

Revista de Ecuatoriana de Neurología

Editorial

- 9 La Sociedad Médica Ecuatoriana de Neurología (SEN) a la Comunidad Médica
Isaac Yépez Erazo

Cartas a la Editora

- 12 Disfagia Orofaringea y Ataque Cerebrovascular: Implicaciones de un nuevo Síndrome Geriátrico
Juan Pablo Castro-Ramírez, Lina Micolta-Córdoba
- 14 Restaurando la Homeostasis Metálica en Alzheimer: Avances y Desafíos en la Terapia de Quelación
Sebastián A. Correa
- 16 ¿Por qué la Investigación en Astrobiología, Astroquímica y Ciencias del Espacio es Relevante para la Neurología y Ciencias Relacionadas?
Manuel E. Cortés
- 18 Desafíos, Inequidades y Oportunidades en la Atención Pre Hospitalaria de la Enfermedad Cerebrovascular en América Latina
Marco Vinicio Culqui-Sánchez, Diana Gabriela Albán Rodríguez
- 20 Las Enfermedades Priónicas Como Amenaza Permanente a la Salud Neurológica en América Latina
Lisbell D. Estrada, Manuel E. Cortés
- 22 Incidencia de Eventos Isquémicos en Pacientes con Arteritis de Células Gigantes: ¿Es una Complicación de Importancia Clínica?
María Alejandra Jelkh-Salazar, Melany Yanina Rey-Buitrago, Yurley Yeraldin Estrada-Jurado, Michael Gregorio Ortega-Sierra
- 24 Riesgo Cardiovascular en el Uso de Anticoagulación Oral Posterior a Hemorragia Intracerebral: ¿Qué Desenlaces Considerar?
Luisa María Muñoz-Orozco, Duvier Fabián Meza-Fandiño, Ali Shamir Ganem-López, María Sandra Daza-Mendoza, Yelson Alejandro Picón-Jaimes
- 26 Tratamiento de la Migraña Durante el Embarazo y la Lactancia
Byron Daniel Bol-Marroquín, Abel Alejandro Sanabria-Sanchinel
- 27 La Teoría del Síndrome de Bleuler: Una Investigación en Respuesta a las Deficiencias Epistemológicas y Metodológicas en el Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Mental Sin Neurodegeneración
Luisa María Muñoz-Orozco, Duvier Fabián Meza-Fandiño, Ali Shamir Ganem-López, María Sandra Daza-Mendoza, Yelson Alejandro Picón-Jaimes

Artículos Originales

- 29 Mini Mental State Examination (MMSE): Puntuaciones de Corte Para la Población Adulta Ecuatoriana
Lila Adana-Díaz, Guido Mascialino, Tarquino Yacelga-Ponce, César Parra-Gaete, Christian Calero-Moscoso, Lissette Duque-Peñailillo, Mabel Torres-Tapia, Alberto Rodríguez-Lorenzana
- 36 Integración Sensorial en Usuarios con Parálisis Cerebral
Nathaly Angélica Jiménez-Araujo, Johanna Priscila Ucho-Paredes, Johanna Lucía Campoverde-Vizhnay
- 42 Escala para Evaluar las Funciones Ejecutivas en Estudiantes Universitarios en su Segunda Versión: UEF-2
Carlos Ramos-Galarza, Jennifer Obregón, Ricardo Franco de Lima
- 56 Relación Entre el Desempeño en Memoria y el Funcionamiento Ejecutivo con la Funcionalidad de la Vida Diaria en Adultos de la Ciudad de Medellín: Un Estudio Observacional
Diana Cristina López-Giraldo, Daniel Londoño-Guzmán, Ana Milena Gaviria-Gómez, María Estefanía Otálvaro-Arcila, Cristian Villanueva-Bonilla

Reportes de Casos Clínicos

- 63 Probable Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible como Manifestación de Feocromocitoma
Lilliana María Giraldo-Tapias, Diana Gómez-Meza, Valeria Uribe-Vizcarra, Laura López-Brokate, Julián Llano-Piedrahita, Valentina Álvarez-Osorio
- 68 Valoración por Ultrasonido del Nervio Vago en el Síndrome de Guillain-Barré: A Propósito de un Caso Clínico
Camilo Andres Romero-Hernández, Natalia Gómez-Salazar, Iván Felipe Pradilla
- 72 Enfermedad de Moyamoya. De la Descripción de los Síntomas a la Afectación Neurocognitiva en un Caso Clínico
Carlos Alberto Hurtado-González, Francisco Santacruz, Sebastian Ordoñez-Cure, Juan Felipe Ayala-Rico
- 77 Cavum Septum Pellucidum Et Vergae y Epileptogénesis
Francisco Javier Ros-Forteza
- 81 Hematoma Subdural en Puerperio Temprano por Anestesia Regional
José Luis Bustos-Sánchez, Airam Luna Peña-Castellanos, Efraín Antonio Velásquez-Sánchez, Liza Colorado, Gustavo Ramos-Sepulveda, Diana Catalina Hernández-Aponte, Ledmar Jovanny Vargas-Rodríguez

FEDERACIÓN DE REVISTAS NEUROLÓGICAS EN ESPAÑOL



Publicación Oficial de la Sociedad
Ecuatoriana de Neurología, de la Liga
Ecuatoriana Contra la Epilepsia y de
la Sociedad Iberoamericana de
Enfermedad Cerebrovascular



Revista Ecuatoriana de Neurología

Vol. 34, Nº 2, 2025 ISSN 1019-8113

Publicación Oficial de la Sociedad Ecuatoriana de Neurología y de la Liga Ecuatoriana Contra la Epilepsia



Editora
Rocío Santibáñez Vásquez

Editor Asociado
Marcos Serrano Dueñas

Comité Ejecutivo Directiva SEN

Presidente
Isaac Iván Yepéz Erazo

Vocales principales
René Fernando Estévez Abad
Constanza Magdalena Gómez Guerrero
Wagner Iván Viñan Vásquez

Vicepresidente
Jorge Iván Moncayo Gaete

Secretaria
Guadalupe María Bonilla Mejía

Vocales suplentes
Franklin Benito Meza Cruz
Galo Marcelo Estrada Saltos
Roberto Córdoba Castro

Tesorero
Jorge Luis Pesantes Zurita

Diseño y Diagramación
Daniela Santibáñez
Andrea Santibáñez

Revisión de Textos
Domenica Piana Castillo

Comité de Pares Revisores

Oscar Del Brutto, MD
Neurólogo
Universidad Espíritu Santo
Guayaquil, Ecuador

Jorge Ortiz, MD
Neurólogo
University of Oklahoma
Oklahoma, USA

Carlos Valencia-Calderón, MD, PhD
Neurólogo, Neurocirujano
Hospital Universitario Central de Asturias
Oviedo, España

José David Avila, MD
Neurólogo
Geisinger Health System
Danville, USA

Fernando Estevez, MD
Neurólogo
Universidad de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Eduardo Castro, MD
Neurólogo
Hospital Metropolitano
Quito, Ecuador

Edison Valle, MD
Neurocirujano
NCH Health Care System Naples
Florida, USA

Marcos Serrano-Dueñas, MD
Neurólogo
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Quito, Ecuador

Carlos Ramos-Galarza, PhD
Neuropsicólogo
Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
Quito, Ecuador

María Beatriz Jurado, PhD
Neuropsicóloga
Hospital Clínica Kennedy
Guayaquil, Ecuador

Tomoko Arakaki, MD
Neuróloga
Hospital Ramos Mejía
Buenos Aires, Argentina

Carlos Cosentino, MD
Neurólogo
Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas,
Lima, Perú

Andres Deik, MD, MSED
Neurólogo
University of Pennsylvania
Philadelphia, USA

Carlos Heredia, MD
Neurólogo
Centro Médico Meditrópoli
Quito, Ecuador

Rocío García-Santibáñez, MD
Neuróloga
Emory University
Atlanta, USA

Mayela Rodríguez Violante, MD
Neuróloga
Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía,
Ciudad de México, México

Víctor Del Brutto Andrade, MD
Neurólogo
University of Miami Health System
Miami, USA

Isaac Yépez Erazo, MD
Neurólogo Pediatra
OmniHospital
Guayaquil, Ecuador

Andrés M. De León, M.D.
Neurólogo
Emory University
Atlanta, USA

Daniel Aguirre Fernández, MD
Neurólogo
Universidad Nacional Autónoma de México
Centro Neurológico del Centro Médico ABC
Ciudad de México, México

Patricio Correa Díaz, MD
Neurólogo
Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín
Universidad Católica del Ecuador
Quito, Ecuador

Carlos Santiago Claverie, MD
Neurólogo
Staff en Instituto de Neurociencias Fundación
Favaloro y Hospital Ramos Mejía
Buenos Aires, Argentina

Luis Idrovo Freire, MD
Consultant Neurologist
Leeds Teaching Hospital and
King's College Hospital
England

Michael Palacios Mendoza, MD
Neurólogo
Hospital Luis Vernaza
Guayaquil, Ecuador

La Revista Ecuatoriana de Neurología (REN) (ISSN 1019-8113) es el órgano de difusión científica oficial de la Sociedad Ecuatoriana de Neurología, de la Liga Ecuatoriana Contra la Epilepsia y de la Sociedad Iberoamericana de Enfermedad Cerebrovascular. Además, REN forma parte de la Federación de Revistas Neurológicas en Español, existiendo un acuerdo mutuo de cooperación entre todas las publicaciones que forman dicha Federación. La REN se publica tres veces al año y se encuentra incluida en la base de datos SCOPUS, el Citation Index Expanded, en el Neuroscience Citation Index (ISI), en Excerpta Médica Database EMBASE (Elsevier Science B.V.), Scielo y en el Índice Bibliográfico PERIÓDICA del Centro de Información Científica y Humanística de la Universidad Nacional Autónoma de México. Para cualquier correspondencia relacionada con la revista, favor dirigirse a: Revista Ecuatoriana de Neurología, Hospital Clínica Kennedy Policentro. Sección Gamma. Oficina 102. Código postal 090510. Guayaquil, Ecuador. E-mail: revecuatneurol@gmail.com

Las opiniones expresadas en los artículos científicos y en las publicaciones que aparecen en la revista son responsabilidad exclusiva de sus autores y de las casas comerciales auspiciantes y no representan necesariamente el sentir oficial de la Sociedad Ecuatoriana de Neurología o de la Liga Ecuatoriana contra la Epilepsia. REN no se responsabiliza por errores o por consecuencias surgidas del uso del material que aparece publicado en ella.

Editorial

- 9 **La Sociedad Médica Ecuatoriana de Neurología (SEN) a la Comunidad Médica**

Isaac Yépez Erazo

Cartas a la Editora

- 12 **Disfagia Orofaringea y Ataque Cerebrovascular: Implicaciones de un nuevo Síndrome Geriátrico**
Juan Pablo Castro-Ramirez, Lina Micolta-Córdoba
- 14 **Restaurando la Homeostasis Metálica en Alzheimer: Avances y Desafíos en la Terapia de Quelación**
Sebastián A. Correa
- 16 **¿Por qué la Investigación en Astrobiología, Astroquímica y Ciencias del Espacio es Relevante para la Neurología y Ciencias Relacionadas?**
Manuel E. Cortés
- 18 **Desafíos, Inequidades y Oportunidades en la Atención Pre Hospitalaria de la Enfermedad Cerebrovascular en América Latina**
Marco Vinicio Culqui-Sánchez, Diana Gabriela Albán Rodríguez
- 20 **Las Enfermedades Priónicas Como Amenaza Permanente a la Salud Neurológica en América Latina**
Lisbell D. Estrada, Manuel E. Cortés
- 22 **Incidencia de Eventos Isquémicos en Pacientes con Arteritis de Células Gigantes: ¿Es una Complicación de Importancia Clínica?**
María Alejandra Jelkh-Salazar, Melany Yanina Rey-Buitrago, Yurley Yeraldin Estrada-Jurado, Michael Gregorio Ortega-Sierra
- 24 **Riesgo Cardiovascular en el Uso de Anticoagulación Oral Posterior a Hemorragia Intracerebral: ¿Qué Desenlaces Considerar?**
Luisa María Muñoz-Orozco, Duvier Fabián Meza-Fandiño, Ali Shamir Ganem-López, María Sandra Daza-Mendoza, Yelson Alejandro Picón-Jaimes
- 26 **Tratamiento de la Migraña Durante el Embarazo y la Lactancia**
Byron Daniel Bol-Marroquín, Abel Alejandro Sanabria-Sanchinel
- 27 **La Teoría del Síndrome de Bleuler: Una Investigación en Respuesta a las Deficiencias Epistemológicas y Metodológicas en el Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Mental Sin Neurodegeneración**
Sofía Juanico-Martínez, Ricardo José Silva Bustillos

Artículos Originales

- 29 **Mini Mental State Examination (MMSE): Puntuaciones de Corte Para la Población Adulta Ecuatoriana**
Lila Adana-Díaz, Guido Mascialino, Tarquino Yacelga-Ponce, César Parra-Gaete, Christian Calero-Moscoso, Lissette Duque-Peñailillo, Mabel Torres-Tapia, Alberto Rodríguez-Lorenzana
- 36 **Integración Sensorial en Usuarios con Parálisis Cerebral**
Nathaly Angélica Jiménez-Araujo, Johanna Priscila Ucho-Paredes, Johanna Lucia Campoverde-Vizhñay

Editorial

- 9 **The Ecuadorian Medical Society of Neurology (SEN) to the Medical Community**

Oscar H. Del Brutto

Letters to the Editor

- 12 **Oropharyngeal Dysphagia and Stroke: Implications of a New Geriatric Syndrome**
Juan Pablo Castro-Ramirez, Lina Micolta-Córdoba
- 14 **Restoring Metal Homeostasis in Alzheimer's: Advances and Challenges in Chelation Therapy**
Sebastián A. Correa
- 16 **Why is Research in Astrobiology, Astrochemistry, and Space Sciences Relevant to Neurology and Related Disciplines?**
Manuel E. Cortés
- 18 **Challenges, Inequities, and Opportunities in Prehospital Stroke Care in Latin America**
Marco Vinicio Culqui-Sánchez, Diana Gabriela Albán Rodríguez
- 20 **Prion Diseases as a Permanent Threat to Neurological Health in Latin America**
Lisbell D. Estrada, Manuel E. Cortés
- 22 **Incidence of Ischemic Events in Patients with Giant Cell Arteritis: A Clinically Significant Complication?**
María Alejandra Jelkh-Salazar, Melany Yanina Rey-Buitrago, Yurley Yeraldin Estrada-Jurado, Michael Gregorio Ortega-Sierra
- 24 **Cardiovascular Risk in the Use of Oral Anticoagulation After Intracerebral Hemorrhage: Which Outcomes to Consider?**
Luisa María Muñoz-Orozco, Duvier Fabián Meza-Fandiño, Ali Shamir Ganem-López, María Sandra Daza-Mendoza, Yelson Alejandro Picón-Jaimes
- 26 **Migraine Treatment During Pregnancy and Breastfeeding**
Byron Daniel Bol-Marroquín, Abel Alejandro Sanabria-Sanchinel
- 27 **The Theory of the Bleuler's Syndrome: An Investigation in Response to the Epistemological and Methodological Deficiencies in the Diagnosis and Treatment of Mental Illness Without Neurodegeneration**
Sofía Juanico-Martínez, Ricardo José Silva Bustillos

Original Articles

- 29 **Mini Mental State Examination (MMSE): Cut-off Scores for Ecuadorian Adult Population**
Lila Adana-Díaz, Guido Mascialino, Tarquino Yacelga-Ponce, César Parra-Gaete, Christian Calero-Moscoso, Lissette Duque-Peñailillo, Mabel Torres-Tapia, Alberto Rodríguez-Lorenzana
- 36 **Sensory Integration in Individuals with Cerebral Palsy**
Nathaly Angélica Jiménez-Araujo, Johanna Priscila Ucho-Paredes, Johanna Lucia Campoverde-Vizhñay

42 Escala para Evaluar las Funciones Ejecutivas en Estudiantes Universitarios en su Segunda Versión: UEF-2

Carlos Ramos-Galarza, Jennifer Obregón, Ricardo Franco de Lima

56 Relación Entre el Desempeño en Memoria y el Funcionamiento Ejecutivo con la Funcionalidad de la Vida Diaria en Adultos de la Ciudad de Medellín: Un Estudio Observacional

Diana Cristina López-Giraldo, Daniel Londoño-Guzmán, Ana Milena Gaviria-Gómez, María Estefanía Otálvaro-Arcila, Cristian Villanueva-Bonilla

Reportes de Casos Clínicos

63 Probable Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible como Manifestación de Feocromocitoma

Lilliana María Giraldo-Tapias, Diana Gómez-Meza, Valeria Uribe-Vizcarra, Laura López-Brokate, Julián Llano-Piedrahita, Valentina Álvarez-Osorio

68 Valoración por Ultrasonido del Nervio Vago en el Síndrome de Guillain-Barré: A Propósito de un Caso Clínico

Camilo Andres Romero-Hernández, Natalia Gómez-Salazar, Iván Felipe Pradilla

72 Enfermedad de Moyamoya. De la Descripción de los Síntomas a la Afectación Neurocognitiva en un Caso Clínico

Carlos Alberto Hurtado-González, Francisco Santacruz, Sebastian Ordoñez-Cure, Juan Felipe Ayala-Rico

77 Cavum Septum Pellucidum Et Vergae y Epileptogénesis

Francisco Javier Ros-Forteza

81 Hematoma Subdural en Puerperio Temprano por Anestesia Regional

José Luis Bustos-Sánchez, Airam Luna Peña-Castellanos, Efraín Antonio Velásquez-Sánchez, Liza Colorado, Gustavo Ramos-Sepulveda, Diana Catalina Hernández-Aponte, Ledmar Jovanny Vargas-Rodríguez

42 Executive Functions Scale for University Students: Protocol for the Second Version (UEF-2)

Carlos Ramos-Galarza, Jennifer Obregón, Ricardo Franco de Lima

56 Relationship Between Memory Performance and Executive Functioning with Daily Life Functionality in Adults from the City of Medellín: An Observational Study

Diana Cristina López-Giraldo, Daniel Londoño-Guzmán, Ana Milena Gaviria-Gómez, María Estefanía Otálvaro-Arcila, Cristian Villanueva-Bonilla

Case Reports

63 Probable Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome as a Manifestation of Pheochromocytoma

Lilliana María Giraldo-Tapias, Diana Gómez-Meza, Valeria Uribe-Vizcarra, Laura López-Brokate, Julián Llano-Piedrahita, Valentina Álvarez-Osorio

68 Ultrasound Assessment of the Vagus Nerve in Guillain-Barré Syndrome: A Case Report

Camilo Andres Romero-Hernández, Natalia Gómez-Salazar, Iván Felipe Pradilla

72 Moyamoya Disease. From Symptom Description to Neurocognitive Implication in a Clinical Case Report

Carlos Alberto Hurtado-González, Francisco Santacruz, Sebastian Ordoñez-Cure, Juan Felipe Ayala-Rico

77 Cavum Septum Pellucidum Et Vergae and Epileptogenesis

Francisco Javier Ros-Forteza

81 Subdural Hematoma in Early Puerperium Due to Regional Anesthesia

José Luis Bustos-Sánchez, Airam Luna Peña-Castellanos, Efraín Antonio Velásquez-Sánchez, Liza Colorado, Gustavo Ramos-Sepulveda, Diana Catalina Hernández-Aponte, Ledmar Jovanny Vargas-Rodríguez

NORMAS PARA PUBLICACIÓN

La Revista Ecuatoriana de Neurología invita a todos los profesionales a enviar trabajos científicos para que sean considerados para publicación, previa clasificación del Comité Revisor. Los manuscritos deben ser enviados al correo electrónico de la Revista Ecuatoriana de Neurología: revecuatneurol@gmail.com

Los trabajos aceptados lo serán bajo el entendimiento de que no han sido publicados previamente, ni lo serán, en otra revista sin el consentimiento escrito del Editor, y pasan a ser propiedad de la Revista Ecuatoriana de Neurología.

La Revista Ecuatoriana de Neurología acepta para publicación, trabajos científicos sobre todas las ramas de neurociencias, e incluye las siguientes secciones en forma regular: Artículos Originales de investigación clínica o experimental, Trabajos de Revisión, Reportes de Casos Clínicos y Cartas al Editor. Además, se publicarán las memorias de congresos o cursos de neurología realizados en el país e información general sobre las actividades de la Sociedad Ecuatoriana de Neurología y de la Liga Ecuatoriana Contra la Epilepsia. Los manuscritos aceptados serán aquellos que cumplan las siguientes normas de publicación:

Normas generales

- A. El texto debe estar redactado en Microsoft Word, fuente Arial, puntaje 10 con un interlineado de 1 punto, sin interlineado entre párrafos. Las tablas y figuras se adjuntarán como archivos separados. Todo el trabajo deberá ser enviado a la dirección electrónica revecuatneurol@gmail.com. Se adjuntará una carta de presentación dirigido al editor o editora, en funciones, de la Revista Ecuatoriana de Neurología. En dicho documento, los autores certificarán que el trabajo es idóneo y no ha sido enviado a otra revista científica.
- B. La página inicial debe contener el título del trabajo en español e inglés, el cual debe ser corto y específico, así como el nombre completo de los autores, su grado académico más importante, una única información acerca de la afiliación de cada uno de los autores, incluyendo obligatoriamente, el nombre completo de la institución de origen, ciudad y país; y la dirección completa del autor que será encargado de la correspondencia concerniente a dicho artículo. La identificación de las instancias institucionales debe indicar, siempre que sea aplicable, las unidades jerárquicas correspondientes. Se recomienda que las unidades jerárquicas se presenten en orden

decreciente, por ejemplo, universidad, facultad y departamento. En ningún caso las afiliaciones deben venir acompañadas de las titulaciones o mini currículos de los autores. Para evitar la confusión con el nombre de los autores a nivel internacional, se prefiere que se indique primero el nombre y si desea incluir sus dos apellidos, estos sean unidos por un guión. Si el artículo posee más de tres autores su publicación, en la portada de la Revista Ecuatoriana de Neurología, incluirá los 3 primeros nombres seguido de "et al."

- C. Todos los artículos, incluidas las cartas al editor, deben contener palabras clave en español e inglés.
- D. Las tablas deben ser incluidas en una página aparte, numeradas consecutivamente de acuerdo con su ubicación en el texto. Deben llevar a un pie explicativo conciso. Se evitará el exceso de tablas, sin repetir en el texto lo que se exprese en ellas. Las tablas deberán ser enviadas en formato editable sea en un documento de Excel o Word; sin celdas fusionadas ni imágenes dentro de las celdas.
- E. Los gráficos y fotografías deben ser enviados por separado, en formato JPEG y en alta resolución (300 dpi) —NUNCA deben estar incluidos en el documento de Microsoft Word— en un tamaño no menor a 10 cm de ancho, y deben estar claramente identificadas con el número de la figura y la leyenda correspondiente. Si los gráficos han sido realizados en Excel, deben adjuntarse, también, los documentos originales.
- F. Las fotografías en las que aparezcan datos que permitan la identificación personal de determinados pacientes deberán acompañarse de un consentimiento escrito por parte de dichos pacientes. No es suficiente cubrir los ojos para ocultar una identidad.
- G. Los pies de foto deben estar en un documento separado de Microsoft Word. Se recomienda utilizar únicamente aquellas fotografías que contribuyan significativamente al texto. Se pueden incluir fotografías a color o en blanco y negro.
- H. Las referencias bibliográficas deben ser escritas en una página aparte y estar ordenadas de acuerdo a su aparición en el texto (no por orden alfabético de los autores), según las normas Vancouver. Todas las referencias deberán estar citadas en el texto o en las tablas, con un número entre paréntesis, que corresponderá al de la lista final. Los autores son responsables de la ver-

NORMAS PARA PUBLICACIÓN

cidad de las referencias y de su correcta transcripción. Las referencias deberán seguir el estilo y puntuación de los siguientes ejemplos y deben incluir obligatoriamente el hipervínculo correspondiente al identificador de objeto digital (DOI), en el caso de que lo tenga. Es responsabilidad de los autores, añadir <https://doi.org/> antes del código (DOI), y comprobar el funcionamiento correcto de dicho hipervínculo.

A continuación, ejemplos de referencias:

Revistas

Hoyniak CP, Bates JE, Petersen IT, Yang CL, Darcy I, Fontaine NMG. Reduced neural responses to vocal fear: a potential biomarker for callous-uncaring traits in early childhood. *Dev Sci*. 2018;21(4). <https://doi.org/10.1111/desc.12608>

Libros

Adams RD, Víctor M. *Principles of Neurology*, 3rd Ed, New York: Mc-Graw-Hill, 1986.

Normas específicas

Artículos Originales

- Deben incluir, en la 2da. página, un resumen de 200 palabras o menos, en el que se enfatice el objetivo del trabajo, sus resultados y las conclusiones principales. El resumen debe ser enviado en español e inglés.
- Deben tener, como mínimo, las siguientes secciones: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Conclusiones. Se pueden agregar otras secciones si así lo considera el autor, siempre que sean relevantes para el trabajo en cuestión.
- Su longitud no debe ser mayor a 30.000 caracteres, incluyendo espacios, título, resumen, tablas, pies de figuras y anexos.
- Pueden incluir un máximo de 9 figuras y/o tablas.
- Deben indicar el lugar dónde se desean colocar tablas, figuras o fotografías.

Reportes de Casos Clínicos

- Deben incluir un resumen, una breve introducción, la descripción completa del caso y un comentario final sobre los aspectos relevantes de dicho caso.
- Su longitud no debe ser mayor a 20.000 caracteres, incluyendo espacios, título, resumen, tablas, pies de figuras y anexos.

- Pueden incluir un máximo de 5 figuras y/o tablas.
- Deben indicar el lugar dónde se desean colocar tablas, figuras o fotografías.
- No se aceptarán “Reportes de Casos Clínicos y Revisión de la Literatura.” Deberá escoger uno de los dos tipos de trabajo y apegarse a las normas indicadas.

Artículos de Revisión

- Deben incluir, en la segunda página, un resumen de 200 palabras o menos, en el que se enfatice el objetivo y la importancia de la revisión del tema tratado. El formato queda a libre criterio de los autores, pero con una extensión máxima de 40.000 caracteres, incluyendo espacios, título, resumen, tablas, pies de figuras y anexos.
- Pueden incluir un máximo de 9 figuras y/o tablas.
- Deben indicar el lugar dónde se desean colocar tablas, figuras o fotografías.
- Se aceptan 30 referencias como mínimo.

Cartas al Editor

- Deben ser escritas no mayor de 300 palabras.
- Pueden incluir 1 figura y hasta 6 referencias bibliográficas.
- Tratarán sobre temas neurológicos generales o sobre comentarios de artículos publicados en números previos de la REN.

Imágenes en Neurología

- Deben ser escritas no mayor de 200 palabras.
- Pueden incluir hasta 3 figuras y hasta 6 referencias bibliográficas.

Importante

Los trabajos recibidos deben ajustarse a las normas arriba descritas; de lo contrario, serán devueltos. Una vez que cumplan los requisitos, se someterán a evaluación por el Comité de Pares Revisores en un período de 8 semanas, previa aceptación para su publicación. Los manuscritos que no se acepten para publicación no serán devueltos. Los autores únicamente recibirán una carta explicando los motivos de la no aceptación. Los autores cuyos manuscritos sean aceptados para publicación, deben firmar un Certificado de Transferencia de Derechos de Autor, que será enviado por el Comité Revisor.

La Sociedad Médica Ecuatoriana de Neurología (SEN) a la Comunidad Médica

The Ecuadorian Medical Society of Neurology (SEN) to the Medical Community

Dr. Isaac Yépez Erazo

Siempre fueron tiempos difíciles para la SEN, desde su creación en los esfuerzos de constituirla con todos los neurólogos de aquel tiempo, hasta la actualidad. Me imagino la tremenda y ardua tarea para los neurólogos de aquella época, pues había primero que disolver la antigua SENNCA (sociedad ecuatoriana de neurología, neurocirugía y ciencias afines) que ocurrió el 28 Octubre de 1981 en el contexto del VII Congreso Latinoamericano de Neurocirugía y el XIII Congreso Latinoamericano de Electroencefalografía y Neurofisiología. Puedo imaginarme lo que debe haber sido el intenso nivel de aquella dialéctica y la mayéutica aplicada para dar a luz a nuestra sociedad cuando corría el mes de marzo de 1983.

De ahí en adelante, ¿todo fue fácil? No, pero la determinación de estos pioneros era sacar adelante y desarrollar la neurología en nuestro país.

La SEN ha tenido en su historia, la realización de notables trabajos de investigación científica y de reconocimiento nacional e internacional, en el área de enfermedades como la Neurocisticercosis, Epilepsia, registro de enfermedades neurológicas en zonas rurales, y más recientemente el estudio y comportamiento de la Esclerosis Múltiple en el Ecuador, entre otros. ¡Pero hay mucho más por contar y por hacer!

En 1992, la SEN alcanza un hito importante en su vida académica y científica: la creación de la Revista Ecuatoriana de Neurología, que en la actualidad se encuentra indexada y recibe/publica artículos de varias partes del mundo. Su lectura a nivel internacional alcanza cotas en crecimiento y constituye un verdadero orgullo para todos.

Al momento además de ser el órgano de difusión científica de la SEN, también lo es de la Liga Ecuatoriana contra la Epilepsia y de la Sociedad Iberoamericana de Enfermedad Cerebrovascular.

Luego tuvimos que enfrentar muchos obstáculos que, sin ninguna duda, el más difícil fue la pandemia, como ocurrió en todo el mundo. Nos congeló, asustó, encerró, golpeó, pero no nos desunió ni nos venció. La enfrentamos, desnudamos, combatimos y hasta ahora seguimos sintiendo sus repercusiones.

Lamentablemente, aspectos políticos de organización, regularización y registro nacional, entorpeció y entorpece hasta la actualidad, el regular manejo de la SEN en forma significativa, a tal punto de haber generado espacios de aparente "silencio" no voluntario. Por poner un ejemplo, en la directiva que finalizó en el 2024, se pudieron registrar nuevamente los estatutos, y recientemente luego de casi un año, la nueva directiva pudo ser reconocida legalmente. Más allá de que esto provoca un obstáculo de causa legal para la realización del trabajo propio de la SEN, ha provocado igualmente -por desconocimiento- el alejamiento de nuevos profesionales. ¡Nada más alejado de la realidad! La SEN ha seguido trabajando intensamente. Hemos organizado un encuentro internacional sobre enfermedades desmielinizantes en Guayaquil con gran éxito, fuimos recibidos en Portoviejo por un grupo importante de neurólogos con los que realizamos un simposio de alto nivel científico. La SEN luego fue a Machala para actualización científica en síndromes epilépticos, y próximamente tendremos un encuentro internacional en Quito (21 noviembre de 2025), para hablar de la Neurología en la Enfermedades Autoinmunes.

¿Pero eso es todo? No. Estamos ya por conseguir un grant académico para realizar las Guías de Diagnóstico y Tratamiento de la Miastenia Gravis en Ecuador, y la realización de un programa de Educación Médica Continua que está próximo a iniciar. Luego la SEN irá a Cuenca a inicios de 2026 y para el mes de octubre 2026, se rea-

lizará nuestro congreso nacional. Todo esto ha generado mucho interés en los neurólogos jóvenes quienes han hecho lo posible por comunicarse con nosotros y expresar sus intenciones de ingresar a nuestra sociedad. De hecho, en estos encuentros hemos tenido la grata satisfacción del ingreso de nuevos socios.

Pienso que ese es el camino, el desarrollar una actividad científica comprometida con la sociedad entera, pero

una Neurología conectada con la interdisciplina, sensible, más global e inclusiva, que conozca y reconozca sus propias necesidades y desafíos, y se enfoque en enfrentarlos e intentar resolverlos. De la mano de jóvenes y nuevos socios que están dispuestos a luchar por conseguirlo, vamos a lograrlo.



Dr. Luis Enrique Jairala Quade

1942-2025

Semblanza

La comunidad neurológica del Ecuador y La Sociedad Ecuatoriana de Neurología (SEN) están de luto por el fallecimiento de uno de sus miembros y primer presidente, el Doctor LUÍS ENRIQUE JAIRALA QUADE ocurrido el 22 de agosto del presente año, distinguido neurólogo guayaquileño nacido en el año 1942.

El Dr. Jairala Quade, padre, esposo y amigo ejemplar dedicó su vida al cuidado de los pacientes y a la enseñanza de las nuevas generaciones de médicos. Su vocación de servicio, calidez humana y compromiso con la salud lo convirtieron en un referente entre colegas y un apoyo invaluable para sus pacientes.

El Dr. Jairala, se graduó de Médico Cirujano el 22 de mayo de 1970 en la Universidad de Guayaquil y realizó sus estudios de especialidad en neurología en el Hospital Del Salvador de Santiago de Chile con cursos de Neuro-radiología, Neuro-otología y Electroencefalografía del 1 de Abril de 1971 al 1 de marzo de 1973. De regreso al País, tras un breve paso por el Hospital Luís Vernaza y el Hospital "Teodoro Maldonado Carbo" ingresa el 11 de junio de 1976 al Hospital Guayaquil "Abel Gilbert Pontón" como médico tratante de Neurología para posteriormente junto con el Dr. Juan Quintana Soria formar el Servicio de Neurología y ejercer su jefatura.

En 1979 realizó un curso complementario en Tomografía computada cerebral en el Jackson memorial Hospital de Miami Estados Unidos.

Su vocación docente quedó de manifiesto al ejercer las cátedras de pregrado de neurología de la Universidad de Guayaquil (UG) y de neuroanatomía en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG), en ésta última además fue Profesor del Postgrado de Neurología desde 1999 hasta el año 2014.

El Dr. Jairala no solo destacó en la Docencia sino también institucionalmente, fue encargado de la Dirección del hospital Guayaquil "Abel Gilbert Pontón" y nombrado jefe de

Docencia, sirviendo en esta Institución hasta su jubilación en el año 2016.

En su práctica privada fue jefe del Servicio de Neurología del Hospital Clínica Alcívar desde abril de 1974 y Coordinador de la Unidad de Ictus del mismo hospital desde marzo del 2007.

En su trayectoria profesional y gremial fue el primer presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Neurología (SEN) en el periodo 1983-1985, tras la disolución de la anterior Sociedad de Neurología, Neurocirugía y Ciencias Afines (SENNCA) en 1981.

El Dr. Jairala Quade fue un activo participante en múltiples publicaciones y trabajos científicos que involucraron los distintos temas de la neurología. Además, fue un asiduo asistente a eventos de la especialidad tanto nacionales como extranjeros en los que intervino en muchas ocasiones como Profesor.

En resumen, el Dr. Luís Jairala ha dejado huellas imborrables no solo en la medicina y la neurología sino también en sus pacientes y estudiantes, su legado se refleja en la entrega, ética y sensibilidad que siempre demostró cada vez que fue requerido.

Hoy lo despedimos con respeto y consternación, fue un hombre que honró la vida, seguro que su ejemplo permanecerá vivo en nuestra memoria y en la práctica diaria de quienes compartimos con él esta noble profesión.

Expresamos nuestra más sentida condolencia a su familia, amigos y a todos quienes lo conocieron y lo apreciaron finalmente dejamos este pensamiento que consta en la comunicación de la familia de su deceso y que lo resume todo "Quien curó con sus manos y alivió con su corazón hoy descansa en la paz del señor".

Dr. Rafael I. Aguirre Navarrete

Disfagia Orofaringea y Ataque Cerebrovascular: Implicaciones de un nuevo Síndrome Geriátrico

Oropharyngeal Dysphagia and Stroke: Implications of a New Geriatric Syndrome

Juan Pablo Castro-Ramirez,¹ Lina Micolta-Córdoba²

Estimada Editora:

La disfagia orofaríngea (DO) es una condición cuya frecuencia aumenta con el envejecimiento, es multifactorial, producto del acúmulo de déficits en varios sistemas, y se asocia con desenlaces adversos en la salud de las personas mayores (PM), por lo que ha sido reconocida desde la década pasada como síndrome geriátrico emergente.¹ Entre sus causas destaca el ataque cerebrovascular (ACV) isquémico, que en Colombia durante 2021 provocó en PM alrededor de 14.000 muertes y 246.400 años de vida ajustados por discapacidad, posicionándose como la primera causa de discapacidad.² Misma que se explica en gran parte por las alteraciones de la deglución, las cuales parecen ser muy frecuentes en PM de Colombia, como lo evidenció un estudio en Medellín, en el que 3 de cada 4 participantes con ACV presentaron DO, siendo precisamente la edad uno de los factores que aumentó la probabilidad de desarrollarla.³

Como un síndrome geriátrico, la DO requiere de un abordaje interdisciplinario que solo puede iniciarse tras una detección oportuna, estrategia que ha demostrado reducir significativamente el riesgo de neumonía, estancia hospitalaria prolongada, discapacidad y mortalidad.⁴ Para esto, en Colombia se cuenta con una única herramienta de cribado clínico validada, denominada *Eating Assessment Tool-10* o *EAT-10*, que mostró un buen rendimiento diagnóstico (AUC: 0,79) junto con ventajas como su autoadministración, economía, rapidez (<5 minutos) y sencillez; y de acuerdo al punto de corte seleccionado, disminuyó la proporción de falsos negativos (17,9% con 3 puntos y 6,4% con 2 puntos), convirtiéndola en un instrumento ideal para la tamización sistemática, incluso fuera del ámbito hospitalario.^{5,6}

En conclusión, la identificación precoz de la DO representa el paso determinante para la instauración de una rehabilitación temprana, que permitirá mejorar el pronóstico funcional y la calidad de vida de estas PM,^{4,7} incluyendo, aunque con un menor impacto, a las más frágiles.⁸

Referencias

1. Baijens LW, Clavé P, Cras P, Ekberg O, Forster A, Kolb GF, et al. European Society for Swallowing Disorders - European Union Geriatric Medicine Society white paper: oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clin Interv Aging*. 2016;11:1403-1428. <http://doi.org/10.2147/CIA.S107750>
2. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME); 2022. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>
3. Cardona-Montoya P, Holguín-Moreno MC, Jiménez-Villegas J, Camila-Soto M, Gómez-Meza D, Rojas-Gualdrón DF. Factors related to swallowing prognosis in patients with acute ischemic stroke at a specialized institution in Medellín, Colombia. *Rev Ecuat Neurol*. 2024;33(3):32-39. <http://doi.org/10.46997/revecuat-neurol33300032>
4. Labeit B, Michou E, Hamdy S, Trapl-Grundschober M, Suntrup-Krueger S, Muhle P, et al. The assessment of dysphagia after stroke: state of the art and future directions. *Lancet Neurol*. 2023;22(9):858-870. [http://doi.org/10.1016/S1474-4422\(23\)00153-9](http://doi.org/10.1016/S1474-4422(23)00153-9)
5. Giraldo-Cadavid LF, Gutiérrez-Achury AM, Ruales-Suárez K, Rengifo-Varona ML, Barros C, Posada A, et al. Validation of the Spanish Version of the

¹Geriatria. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Clínicas Médicas. Cali, Colombia.

²Médica Residente de Geriatria. Universidad del Valle, Facultad de Salud, Departamento de Medicina Familiar. Cali, Colombia.

Correspondencia:

Juan Pablo Castro Ramirez.

Secretaría Departamento Clínicas Médicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Pontificia Universidad Javeriana Cali

Calle 18 # 118-250. Edificio Raúl Posada, 2° piso. Cali, Colombia

Teléfono: +57(2) 3218200 Ext 8721

E-mail: juanp.castro@javerianacali.edu.co

- Eating Assessment Tool-10 (EAT-10spa) in Colombia. A Blinded Prospective Cohort Study. *Dysphagia*. 2016;31(3):398-406. <http://doi.org/10.1007/s00455-016-9690-1>
6. Schindler A, de Fátima Lago Alvite M, Robles-Rodriguez WG, Barcons N, Clavé P. History and Science behind the Eating Assessment Tool-10 (Eat-10): Lessons Learned. *J Nutr Health Aging*. 2023;27(8):597-606. <http://doi.org/10.1007/s12603-023-1950-9>
 7. Coleman ER, Moudgal R, Lang K, Hyacinth HI, Awosika OO, Kissela BM, et al. Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review. *Curr Atheroscler Rep*. 2017;19(12):59. <http://doi.org/10.1007/s11883-017-0686-6>
 8. Cho TYJ, Hanger HC, Wilkinson TJ. The association between frailty and stroke rehabilitation outcomes: A cohort study. *Clin Rehabil*. 2025;2692155251336700. <http://doi.org/10.1177/02692155251336700>

Palabras clave: *ataque cerebrovascular, disfagia orofaringea, trastornos deglutorios, persona mayor, rehabilitación, Colombia*

Keywords: *stroke, oropharyngeal dysphagia, deglutition disorders, aged, rehabilitation, Colombia*

Restaurando la Homeostasis Metálica en Alzheimer: Avances y Desafíos en la Terapia de Quelación

Restoring Metal Homeostasis in Alzheimer's: Advances and Challenges in Chelation Therapy

Sebastián A. Correa

Señora Editora:

La enfermedad de Alzheimer (EA) sigue desafiando los enfoques terapéuticos convencionales, lo que exige estrategias alternativas basadas en su fisiopatología. Entre ellas, la terapia de quelación metálica surge como una opción prometedora que aborda directamente la dis-homeostasis de metales implicada en la EA, ofreciendo efectos modificadores más allá del alivio sintomático.¹

El cobre, el hierro y el zinc participan activamente en la progresión de la EA, favoreciendo la oligomerización del β -amiloide, el estrés oxidativo y la hiperfosforilación de tau. Estudios post mortem han identificado concentraciones elevadas de estos metales en los cerebros de pacientes con EA, particularmente cobre en placas amiloides, triplicando los niveles normales.²

Las terapias de quelación han evolucionado hacia intervenciones más específicas. Por ejemplo, la semicarbazona Ka10 reduce en más de un 60% la agregación de A β inducida por hierro in vitro, sin afectar los niveles fisiológicos de metales esenciales. Asimismo, los ligandos basados en catecoles exhiben alta selectividad por Cu²⁺ y Fe³⁺ frente a Zn²⁺, permitiendo una modulación precisa sin interferir con funciones biológicas normales.³ Además de secuestrar metales tóxicos, algunos quelantes tienen beneficios adicionales. Derivados de crisis combinan la quelación de cobre con la inhibición de la butirilcolinesterasa, mientras que las N-acilhidrazonas reducen la neuroinflamación. El candidato clínico PBT434 es particularmente prometedor: regula el transporte de hierro en el cerebro sin agotar los niveles fisiológicos, disminuyendo en un 40% el estrés oxidativo inducido por metales y preservando la viabilidad celular.⁴

Desde el punto de vista traslacional, varios compuestos están en fases avanzadas. PBT434 se encuentra en ensayos de Fase I para la enfermedad de Parkinson, con potencial aplicación en EA. Derivados de ciclam han demostrado buena penetración del sistema nervioso central, reduciendo la toxicidad del complejo cobre-A β en cultivos neuronales.⁵ Frente a las limitaciones de las inmunoterapias dirigidas contra el amiloide, la terapia de quelación ofrece una alternativa viable. Para avanzar, se requiere: 1) acelerar los ensayos clínicos con diseños que aborden la complejidad de la EA; 2) desarrollar formulaciones que mejoren la penetración en el cerebro y minimicen efectos adversos; y 3) explorar combinaciones racionales con terapias anti-tau o antiinflamatorias.

Con los costos globales de la demencia estimados en 2.8 billones de dólares anuales para 2030, la terapia de quelación metálica representa una estrategia científicamente sólida y económicamente urgente para modificar el curso de la EA.

Referencias

1. Z. Barnham KJ, Bush AI. Metals in Alzheimer's and Parkinson's diseases. *Current Opinion in Chemical Biology*. 2008; 12(2): 222-228. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2008.02.019>
2. Bush AI. The metallobiology of Alzheimer's disease. *Trends in Neurosciences*. 2003; 26(4), 207-214. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(03\)00067-5](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(03)00067-5)
3. Mazur T, Malik M, Bienko DC. The impact of chelating compounds on Cu, Fe /, and Zn ions in Alzheimer's disease treatment. *Journal of Inorganic Biochemistry*. 2024; 257:112601. <https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2024.112601>

4. Pardo-Moreno T, González-Acedo A, Rivas-Domínguez A, García-Morales V, García-Cozar FJ, Ramos-Rodríguez JJ, et al. Therapeutic Approach to Alzheimer's disease: Current Treatments and New Perspectives. 2022; 14(6): 1117. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14061117>
5. Rulmont C, Stigliani JL, Hureau C, Esmieu C. Rationally designed Cu(I) ligand to prevent CuA β -generated ROS production in the Alzheimer's disease context. Inorganic Chemistry. 2024; 63(5): 2340-2351. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.3c02693>

Palabras clave: quelación metálica; enfermedad de Alzheimer; neurodegeneración

Keywords: metal chelation; Alzheimer's disease; neurodegeneration

¿Por qué la Investigación en Astrobiología, Astroquímica y Ciencias del Espacio es Relevante para la Neurología y Ciencias Relacionadas?

Why is Research in Astrobiology, Astrochemistry, and Space Sciences Relevant to Neurology and Related Disciplines?

Manuel E. Cortés

Señora Editora:

La neurología moderna enfrenta el gran desafío de comprender la plasticidad y vulnerabilidad del sistema nervioso (SN) en condiciones extremas, por ejemplo, el entorno espacial. Se deben entonces discutir las interrelaciones entre astrobiología, astroquímica, neurociencia y medicina espacial.

La exposición a microgravedad, radiación cósmica, confinamiento prolongado, hipercapnia y disrupciones circadianas alteran la estructura cerebral, sistema vestibular, cognición y dinámica neuroinmune durante y después de las misiones espaciales.^{1,2} Estas alteraciones se agrupan en síndromes como el Spaceflight-Associated Neuro-ocular Syndrome (SANS), cuyas manifestaciones incluyen edema de disco óptico, aplanamiento del globo ocular, y disfunciones dopaminérgicas y serotoninérgicas. Han sido observadas en humanos y animales, constituyendo un modelo excepcional para estudiar trastornos neurodegenerativos, disautonomías, afecciones vestibulares y trastornos del sueño.^{2,3} Desde la astroquímica, el hallazgo de aminoácidos quirales en meteoritos carbonáceos sugiere que algunos componentes prebióticos esenciales para la bioquímica terrestre —incluidos posibles precursores de neurotransmisores— podrían tener un origen exógeno, lo que enriquece la reflexión sobre la evolución molecular y los fundamentos químicos del SN.⁴ Asimismo, los avances en genómica espacial (por ejemplo, Space Omics Medical Atlas), están permitiendo trazar perfiles de susceptibilidad neurológica, anticipar riesgos y diseñar estrategias personalizadas de protección en vuelos espaciales.⁵ La neurociencia espacial también ha documentado alteraciones funcionales y estructurales, e.g., cambios en conectividad

cerebral, hiperintensidades en sustancia blanca y deterioro de la percepción espacial, presentes incluso en vuelos de duración media.^{6,7} Estos hallazgos se replican parcialmente en modelos terrestres, e.g., reposo en cama con inclinación cefálica, lo cual permite validar intervenciones neuroprotectoras en fases tempranas⁸ (Tabla 1).

Tabla 1. Factores espaciales y sus efectos neurológicos con implicancias clínicas.

Factor espacial principal*	Efectos neurológicos clave	Relevancia neuroclínica y modelo de estudio
Microgravedad y redistribución de fluidos.	Disfunción vestibular, SANS, cambios en la conectividad cerebral.	Observado en astronautas, HDBR y modelos animales; útil en estudio de vértigo, SANS y plasticidad post-ACV. ^{1,2}
Radiación cósmica y ambiente ionizante.	Daño neurocelular, neuroinflamación, riesgo neurodegenerativo.	Modelado en roedores y cultivos; aplicable a investigación en Alzheimer, Parkinson y envejecimiento cerebral ²
Confinamiento, aislamiento y disrupción circadiana.	Trastornos del ánimo, fatiga, alteración del sueño y deterioro cognitivo.	Registrado en estaciones espaciales y análogos terrestres; extrapolable a TAE, depresión, insomnio. ^{2,3}
Cambios genómicos y epigenéticos.	Alteración de genes dopaminérgicos y serotoninérgicos, neuroplasticidad alterada.	Estudio en animales y en el Space Omics Medical Atlas; base para medicina personalizada en neuropsiquiatría. ⁵

*Investigar estos factores posiciona a América Latina en la frontera del conocimiento y promueve capacidades estratégicas en salud, tecnología e investigación aeroespacial, fortaleciendo la soberanía científica regional y fomentando la innovación interdisciplinaria con impacto global. Abreviaturas: SANS: Spaceflight-Associated Neuro-ocular Syndrome; HDBR: Head-Down Bed Rest (reposo en cama con inclinación cefálica); ACV: Accidente cerebrovascular; TAE: Trastorno afectivo estacional. Fuente: Elaboración propia en base a las referencias analizadas.

Frente a la expansión del turismo espacial y futuras misiones interplanetarias, por ejemplo, a Marte,³ se concluye que las disciplinas previamente mencionadas deben integrarse con la medicina aeroespacial. Comprender cómo se adapta el SN al entorno espacial es esencial para preservar la salud de los tripulantes y también abre una vía traslacional valiosa para comprender y tratar patologías neurológicas en la Tierra. Estos avances además colaboran en el permanente anhelo humano de comprender el cosmos, de ir más allá, hacia el espacio, la frontera final.

Referencias

1. Van Ombergen A, Jillings S, Jeurissen B, Tomilovskaya E, Rumshiskaya A, Litvinova L, et al. Brain ventricular volume changes induced by long-duration spaceflight. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2019;116(21):10531-6. <https://doi.org/10.1073/pnas.1820354116>
2. Lee AG, Mader TH, Gibson CR, Tarver WJ, Rabiei P, Riascos RF, et al. Spaceflight associated neuro-ocular syndrome (SANS) and the neuro-ophthalmologic effects of microgravity: A review and an update. *NPJ Microgravity*. 2020;6:7. <https://doi.org/10.1038/s41526-020-0097-9>
3. Rappaport MB, Corbally CJ. Bio-medical research on response to spaceflight for emerging civilian and commercial sectors in cislunar space, Mars and beyond. *J Neuro Oncol Res*. 2024;4(2):1-14. <https://doi.org/10.46889/JNOR.2024.4205>
4. Pizzarello S, Shock E. The organic composition of carbonaceous meteorites: The evolutionary story ahead of biochemistry. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2010;2(3):a002105. <https://doi.org/10.1101/csh-perspect.a002105>
5. Overbey EG, Kim J, Tierney BT, Park J, Hauerbi N, Lucaci AG, et al. The Space Omics and Medical Atlas (SOMA) and international astronaut biobank. *Nature*. 2024;632(8027):1145-1154. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07639-y>
6. Roberts DR, Albrecht MH, Collins HR, Asemani D, Chatterjee AR, Spampinato MV, et al. Effects of spaceflight on astronaut brain structure as indicated on MRI. *N Engl J Med*. 2017;377(18):1746-53. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1705129>
7. Gupta U, Baig S, Majid A, Bell SM. The neurology of space flight; How does space flight affect the human nervous system? *Life Sci Space Res*. 2023;36:105-15. <https://doi.org/10.1016/j.lssr.2022.09.003>
8. Frantidis CA, Kontana E, Karkala A, Nigdelis V, Karagianni M, Nday CM, et al. Current trends and future perspectives of space neuroscience towards preparation for interplanetary missions. *Neurol India*. 2019;67(S2):S182-7. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.259124>

Palabras clave: Astrobiología; Medicina Aeroespacial; Microgravedad; Neurología Espacial; SANS

Keywords: Aerospace Medicine; Astrobiology; Microgravity; Neuroscience; SANS; Space Neurology

Declaración de autoría: El autor concibió la idea, recopiló la bibliografía, redactó el manuscrito y revisó críticamente el contenido final.

Conflictos de interés: El autor declara que no posee conflictos de interés que puedan sesgar el contenido expresado en este artículo.

Fuentes de financiamiento: Artículo autofinanciado, no recibió financiamiento de ningún proyecto o agencia.

Desafíos, Inequidades y Oportunidades en la Atención Pre Hospitalaria de la Enfermedad Cerebrovascular en América Latina

Challenges, Inequities, and Opportunities in Prehospital Stroke Care in Latin America

Marco Vinicio Culqui-Sánchez,¹ Diana Gabriela Albán Rodríguez²

Señora Editora:

La enfermedad cerebrovascular (ECV) constituye una causa principal tanto de discapacidad adquirida como de mortalidad en América Latina. Aunque se han logrado avances notables en áreas como la neuroimagen, la trombólisis y la trombectomía, la realidad en la región evidencia marcadas disparidades que dificultan la prestación de una atención oportuna y efectiva.¹ Dentro de estas limitaciones, la atención pre hospitalaria continúa siendo un eslabón vulnerable y, en muchos países, se le otorga escasa prioridad en las políticas sanitarias.

En numerosos países latinoamericanos, el contacto inicial del paciente con el sistema de salud suele producirse tardíamente, en contextos poco adecuados y con restricciones diagnósticas significativas por parte del personal de emergencia.² La demora para la identificación, ausencia de protocolos homogéneos y la carencia de rutas clínicas claramente definidas entorpecen el acceso a tratamientos que dependen críticamente del tiempo, incrementando así la brecha entre quienes habitan cerca de centros especializados y aquellos sujetos a ambientes con recursos limitados.³

Comparativamente, mientras que en países desarrollados —como algunos países europeos y Estados Unidos— el intervalo denominado puerta-aguja se mantiene dentro de los 30 a 60 minutos, en muchos entornos latinoamericanos estas demoras se prolongan por encima de 3 a 6 horas tras iniciados los síntomas.² Esta diferencia temporal se traduce en la pérdida masiva de innumerables vidas, además de generar un impacto económico considerable para los sistemas sanitarios locales.⁴ Profundizar en estas disparidades obliga a cuestionar la genuina equidad en la disponibilidad de atención neurológica urgente en la región.

La formación del personal de emergencias en escalas específicas para detección de ECV, como CPSS, FAST, ROSIER o NIHSS, no está sistematizada en los servicios pre hospitalarios de la región. Esta carencia educativa repercute negativamente en la detección precoz, así como en la activación eficiente de las redes especializadas para el manejo de ECV.^{5,6} Sumado a esto, los periodos de traslado se extienden, especialmente en zonas rurales y periféricas donde existen limitaciones significativas en infraestructura de transporte y disponibilidad de ambulancias.

En este contexto particular, la telemedicina —y, de forma más específica, la tele-neurología— constituye una herramienta estratégica con gran potencial.⁷ Un sistema institucionalmente respaldado podría brindar asesoramiento remoto en tiempo real, capacitando a personal no especializado para reconocer signos neurológicos, decidir rutas clínicas adecuadas y activar protocolos hospitalarios en anticipación a la llegada del paciente.⁸ Pese a estas ventajas, su integración en América Latina aún es reducida, debido a obstáculos tecnológicos, logísticos y políticos.

Un ejemplo concreto de progreso regional es la iniciativa Angels, red global que ha desempeñado un papel fundamental en el fortalecimiento tanto hospitalario como pre hospitalario para el manejo agudo de ECV. Esta red promueve la formación multidisciplinaria y la estandarización de procesos intrahospitalarios, a la vez que incorpora activamente la etapa pre hospitalaria mediante el entrenamiento del personal de emergencia, la aplicación de escalas clínicas en ambulancias y la optimización de los tiempos de respuesta. Su impacto ha sido notable en países latinoamericanos que han comenzado a configurar redes integrales de atención desde el primer contacto, evidenciando reducciones en los tiempos de aten-

¹Magíster en Epidemiología, mención Investigación Clínica Aplicada, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Salud y Bienestar, Quito, Ecuador.

²Licenciada en Atención Pre hospitalaria y Emergencias Médicas, Magíster en Gestión Sanitaria, Ministerio de Salud Pública, Quito, Ecuador.

Correspondencia:

Dr. Marco Vinicio Culqui Sánchez

Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Salud y Bienestar

Avenida 12 de Octubre 1076 y Vicente Ramón Roca, Quito 170143, Quito, Ecuador

Teléfono: 0999897647

E-mail: marcoculquisanchez@hotmail.com

ción y mejoras en los desenlaces clínicos.⁹ Incrementar y consolidar estas iniciativas en más territorios se presenta como una apuesta clave para mejorar la equidad y la efectividad en el tratamiento de ECV.

Por lo tanto, resulta imprescindible diseñar e implementar una estrategia regional que incorpore normativas pre hospitalarias adaptadas a las condiciones locales, programas continuos de formación para los primeros respondedores, inversiones en tecnología que permitan conectar zonas remotas, y un compromiso ético explícito con la equidad en la salud (ver Tabla 1).

Tabla 1. Situaciones desafiantes en la atención de ECV, con posibles soluciones aplicables en América Latina.

Situación desafiante	Soluciones potenciales
Falta de cultura y educación en la población	Campañas masivas de educación pública sobre síntomas de ECV (FAST, signos de alerta), uso de medios masivos y redes sociales.
Primer contacto tardío y en condiciones subóptimas	Promover campañas para fomentar la activación inmediata del sistema de emergencias ante sospecha de ECV.
Capacitación insuficiente del personal en escalas clínicas específicas	Formación sistemática y continua en escalas para diagnóstico precoz.
Falta de protocolos estandarizados y guías clínicas	Implementar protocolos y rutas clínicas claros desde la pre hospitalaria hasta el hospitalario.
Escasa formación continua y actualización	Programas obligatorios de educación continua y simulaciones prácticas periódicas.
Demoras prolongadas en el traslado	Inversión en infraestructura, aumento de ambulancias y optimización logística para reducir tiempos.
Limitaciones tecnológicas, logísticas y políticas para tele-neurología	Inversión en tecnología, creación de marcos regulatorios que faciliten la telemedicina en zonas apartadas.
Falta de redes integradas que involucren la fase pre hospitalaria	Fortalecer y expandir redes como la iniciativa Angels que unifican equipos y procesos multidisciplinarios.
Carencia de normativas adaptadas a contextos locales	Desarrollo de normativas regionales adaptadas a la realidad local con participación multisectorial.
Falta de compromiso ético y social con la equidad en salud	Promover políticas públicas que garanticen acceso equitativo a atención oportuna y ventana terapéutica para todos.

Referencias

1. Martins SCO, Lavados P, Secchi TL, Brainin M, Ameriso S, Gongora-Rivera F, et al. Fighting Against Stroke in Latin America: A Joint Effort of Medical Professional Societies and Governments. Front Neurol [Internet]. 2021 Oct 1;12:743732. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.743732>

2. Mikulik R, Neto G, Sedani R, Asif K, Bornstein N, Hill M, et al. Abstract WMP53: Pre-hospital Arrival Times in 25 countries across regions: A Cross-Country Analysis from Registry of Stroke Care Quality (RES-Q). Stroke [Internet]. 2025 Feb;56(Suppl_1). https://doi.org/10.1161/str.56.suppl_1.WMP53

3. Pandian JD, Kalkonde Y, Sebastian IA, Felix C, Urimubenshi G, Bosch J. Stroke systems of care in low-income and middle-income countries: challenges and opportunities. Lancet [Internet]. 2020 Oct 31;396(10260):1443–51. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31374-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31374-X)

4. Dittrich LB, Beck da Silva Etges AP, Siqueira de Souza J, Zago Marcolino MA, Rocha E, Amaya P, et al. Cost evaluation of acute ischemic stroke in Latin America: a multicentric study. Lancet Reg Heal - Am [Internet]. 2025 Jan 1;41. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2024.100959>

5. Zhelev Z, Walker G, Henschke N, Fridhandler J, Yip S. Prehospital stroke scales as screening tools for early identification of stroke and transient ischemic attack. Emergencias [Internet]. 2021;33(4):312–4. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011427.pub2>

6. Alobaida M, Joddrell M, Zheng Y, Lip GYH, Rowe FJ, El-Bouri WK, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of Prehospital Machine Learning Scores as Screening Tools for Early Detection of Large Vessel Occlusion in Patients With Suspected Stroke. J Am Heart Assoc [Internet]. 2024 Jun 18;13(12):33298. <https://doi.org/10.1161/JAHA.123.03329>

7. Anandakumar J, Ja Mai H, BV Riblet N, Waseem H. Telehealth interventions for stroke management and rehabilitation in low- and middle-income countries: A scoping review. J Clin Neurosci [Internet]. 2024 Dec 1;130:110906. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2024.110906>

8. De La Torre A, Diaz P, Perdomo R. Analysis of the virtual healthcare model in Latin America: a systematic review of current challenges and barriers. mHealth [Internet]. 2024 Apr 30;10:20. <https://doi.org/10.21037/mhealth-23-47>

9. Caso V, Martins S, Mikulik R, Middleton S, Groppa S, Pandian JD, et al. Six years of the Angels Initiative: Aims, achievements, and future directions to improve stroke care worldwide. Int J Stroke [Internet]. 2023 Oct 1;18(8):898. <https://doi.org/10.1177/17474930231180067>

Palabras clave: Enfermedad cerebrovascular; Atención pre hospitalaria; Equidad en salud; Telemedicina

Keywords: Stroke; Emergency Medical Services; Health Equity; Telemedicine

Las Enfermedades Priónicas Como Amenaza Permanente a la Salud Neurológica en América Latina

Prion Diseases as a Permanent Threat to Neurological Health in Latin America

Lisbell D. Estrada,¹ Manuel E. Cortés²

Estimada Editora:

El artículo de Sánchez Espinoza et al.,¹ publicado en la Revista Ecuatoriana de Neurología, realiza una valiosa contribución al abordar la Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (ECJ) en su variante de Heidenhain, resaltando su evolución clínica y la relevancia del diagnóstico diferencial frente a otras demencias rápidamente progresivas.¹ Esta Carta a la Editora complementa dicha discusión al enfatizar el carácter persistente, transmisible y potencialmente zoonótico de las enfermedades priónicas en el contexto latinoamericano, a la luz de investigaciones recientes.

Diversos estudios han demostrado que los priones, proteínas infecciosas responsables de enfermedades neurodegenerativas fatales, no afectan exclusivamente al ser humano (como en el caso de la ECJ), sino también a múltiples especies animales (Figura 1).¹⁻³ En particular, la enfermedad de desgaste crónico (CWD, Chronic Wasting Disease) en cérvidos destaca por su capacidad de persistir en el medioambiente y por su potencial de transmisión interespecie, incluso hacia animales no hospederos naturales, como los cerdos salvajes.²

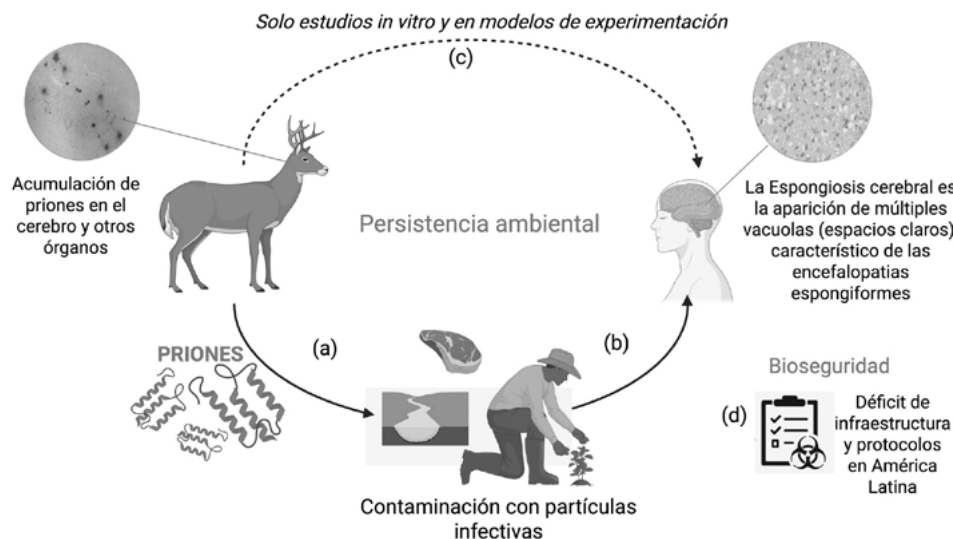


Figura 1. Ruta hipotética de diseminación e infección por priones. Partículas infecciosas de animales afectados con priones podrían traspasarse a suelos, cursos de aguas, insectos; además de la carne e, incluso, plantas. (a) Aunque no se ha documentado a la fecha transmisión de la CWD hacia humanos (b), la detección de priones refuerza la necesidad de vigilancia activa y testeo sistemático en la cadena alimentaria. (c) Las distintas cepas de priones pueden variar en su capacidad de transmisión, en sus mecanismos de patogénesis y en la eficacia con que superan la barrera entre especies. (d) En América Latina, el manejo de los residuos animales, la caza y la taxidermia no están regulados adecuadamente por protocolos de bioseguridad pertinentes. CWD: Chronic Wasting Disease o enfermedad del «ciervo zombie». Figura creada con Biorender.com

¹Universidad Bernardo O'Higgins, Facultad de Ciencias de la Salud, Santiago, Chile.

²Universidad Bernardo O'Higgins, Dirección de Investigación y Programa de Doctorado en Educación, Santiago, Chile.

Correspondencia:

Dr. Manuel E. Cortés

Director de Investigación, Profesor Titular

Universidad Bernardo O'Higgins, General Gana # 1670, Santiago, Chile.

E-mail: cortesmanuel@docente.ubo.cl

Un estudio³ realizado en instalaciones de taxidermia en Texas, Estados Unidos, evidenció contaminación priónica en suelos, aguas residuales, insectos⁴ y utensilios quirúrgicos reutilizados, constituyendo un riesgo emergente para trabajadores y fauna local.^{3,4} En América Latina, donde la ganadería familiar campesina representa el sustento de muchas comunidades, la gestión de residuos animales, la caza y la taxidermia suelen carecer de protocolos de bioseguridad, lo que podría facilitar la diseminación inadvertida de priones.

Aunque no se ha documentado transmisión de CWD a humanos, el que se haya detectado priones en carnes cocidas⁵ y en plantas⁶ refuerza la preocupación por una vigilancia activa sobre la cadena alimentaria y productos de caza. Además, la existencia de cepas priónicas con conformaciones variables dificulta su diagnóstico y tratamiento.⁷⁻⁹

En conclusión, se recomienda fortalecer la vigilancia epidemiológica, estandarizar métodos de detección y fomentar investigación en el área en América Latina.

Referencias

1. Sánchez Espinoza J, Centanaro Valencia M, Kuon Yeng Facuy J, Lucero Salazar S, Lara Medina T. Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob. Presentación de un caso clínico y revisión de la literatura. *Rev Ecuat Neurol*. 2012;21(1-3):115-7.
2. Soto P, Bravo-Risi F, Benavente R, et al. Detection of prions in wild pigs (*Sus scrofa*) from areas with reported chronic wasting disease cases, United States. *Emerg Infect Dis*. 2025;31(1):168-71. <https://doi.org/10.3201/eid3101.240401>
3. Soto P, Ho N, Lockwood M, et al. Chronic wasting disease (CWD) prion detection in environmental and biological samples from a taxidermy site and a nursing facility. *Sci Total Environ*. 2025;976:179318. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.179318>
4. Soto P, Bravo-Risi F, Kramm C, Gamez N, Benavente R, Bonilla DL, et al. Nasal bots carry relevant titers of CWD prions in naturally infected white-tailed deer. *EMBO Rep*. 2024;25:334-350. <https://doi.org/10.1038/s44319-023-00003-7>
5. Benavente R, Brydon F, Bravo-Risi F, et al. Detection of chronic wasting disease prions in raw, processed, and cooked elk meat, Texas, USA. *Emerg Infect Dis*. 2025;31(2):363-6. <https://doi.org/10.3201/eid3102.240906>
6. Carlson CM, Thomas S, Keating MW, Soto P, Gibbs NM, Chang H, et al. Plants as vectors for environmental prion transmission. *iScience*. 2023;26(12):108428. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.108428>
7. Hu PP, Morales R, Duran-Aniotz C, Moreno-Gonzalez I, Khan U, Soto C. Role of Prion Replication in the Strain-dependent Brain Regional Distribution of Prions. *J Biol Chem*. 2016;291(24):12880-12887. <https://doi.org/10.1074/jbc.M115.681791>
8. Benavente R, Morales R. Therapeutic perspectives for prion diseases in humans and animals. *PloS Pathog*. 2024;20(12):e1012676. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1012676>
9. Saieva S, Morales R. Misfolded amyloid-beta conformational variants (strains) as drivers of Alzheimer's disease neuropathology. *Neural Regen Res*. 2025;20(11):1-10. <https://doi.org/10.4103/NRR.NRR-D-24-00699>

Palabras clave: América Latina; Enfermedades por Priones; Exposición Ambiental; Síndrome de Creutzfeldt-Jakob; Zoonosis

Keywords: Creutzfeldt-Jakob Syndrome; Environmental Exposure; Latin America; Prion Diseases; Zoonoses

Declaración de autoría: Ambos autores participaron en la redacción del manuscrito y aprobaron su envío.

Conflictos de interés: Los autores declaran no poseer conflictos de interés que puedan sesgar el contenido expresado en este artículo.

Conflictos éticos: Los autores declaran no poseer conflictos éticos o bioéticos relacionados con este artículo.

Agradecimientos: A los doctores Paulina Soto y Rodrigo Morales-Loyola (Department of Neurology, University of Texas Health Science Center at Houston, Estados Unidos), por las histologías cedidas por cortesía para la Figura 1.

Incidencia de Eventos Isquémicos en Pacientes con Arteritis de Células Gigantes: ¿Es una Complicación de Importancia Clínica?

Incidence of Ischemic Events in Patients with Giant Cell Arteritis: A Clinically Significant Complication?

María Alejandra Jelkh-Salazar,¹ Melany Yanina Rey-Buitrago,² Yurley Yeraldin Estrada-Jurado,³ Michael Gregorio Ortega-Sierra⁴

Estimada editora,

Los desórdenes cerebrovasculares representan una carga creciente para los sistemas de salud, especialmente en poblaciones envejecidas.^{1,2} La arteritis de células gigantes (ACG), como forma más común de vasculitis sistémica en adultos mayores, puede derivar en complicaciones isquémicas severas como pérdida visual o accidentes cerebrovasculares.³ No obstante, existe una brecha sustancial en la comprensión de la incidencia y los factores predictores de estas complicaciones isquémicas en pacientes con ACG, lo cual limita el diseño de protocolos clínicos preventivos y la implementación de estrategias de medicina personalizada basadas en evidencia robusta.³

Muy recientemente, Chaddock et al.³ llevaron a cabo un análisis de 1.946 pacientes con ACG, donde exploraron asociaciones entre factores de riesgo cardiovasculares (incluyendo terapias, comorbilidades y puntajes genéticos poligénicos) y la ocurrencia de complicaciones cerebrovasculares isquémicas al diagnóstico. Los autores identificaron una incidencia del 17% de estas complicaciones, siendo la edad ≥ 80 años (OR ajustado: 1,60; IC 95%: 0,73 – 3,66; $p=0,0025$) y la hipertensión arterial (OR ajustado: 1,53; IC 95%: 1,18 – 1,98; $p=0,00117$) factores asociados al incremento de la incidencia. Por el contrario, el uso previo de anticoagulantes se asoció con una reducción significativa de la probabilidad de sufrir algún evento (OR ajustado: 0,21; IC 95%: 0,05 – 0,62; $p=0,00495$).³ Además, los análisis genéticos indicaron la participación de vías inmunológicas y de coagulación, lo que sugiere nuevos blancos terapéuticos.³

Estos hallazgos fortalecen la necesidad de estratificar el riesgo isquémico en ACG desde el diagnóstico,

considerando el potencial papel protector de los anticoagulantes y explorar la utilidad clínica de biomarcadores genéticos. Adicionalmente, se requiere avanzar en otras disciplinas relacionadas a la atención integral en ACG y sus complicaciones cerebrovasculares,⁴⁻⁶ que faciliten la mejora de desenlaces específicos en salud, derivados de la rehabilitación funcional, mejora de calidad de vida y protección neurológica a largo plazo.⁴⁻⁶

Referencias

1. Organización Panamericana de la Salud. La Carga de Enfermedades Cardiovasculares [Internet]. Organización Panamericana de la Salud. Estados Unidos. 2025 [Citado 17 Abr 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-cardiovasculares>
2. Organización Panamericana de la Salud. Accidente cerebrovascular [Internet]. Organización Panamericana de la Salud. Estados Unidos. 2025 [Citado 17 Abr 2025]. Disponible en: <https://www.emro.who.int/health-topics/stroke-cerebrovascular-accident/index.html>
3. Chaddock NJM, Harden CJ, Sorensen L, Mathieson HR, Zulcinski M, Lawson CA, et al. Age, anticoagulants, hypertension and cardiovascular genetic traits predict cranial ischaemic complications in patients with giant cell arteritis. *Annals of the Rheumatic Diseases* Published. 2024. Online ahead of print. <https://doi.org/10.1136/ard-2024-225515>
4. Picón-Jaimes YA, Lozada-Martínez ID, Janjua T, Moscote-Salazar LR. Cryptogenic stroke: Much and nothing at the same time. *Eur J Neurol*. 2021; 28(7):e50-e51. [doi:https://doi.org/10.1111/ene.14880](https://doi.org/10.1111/ene.14880)

¹Médica, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia.

²Médica, Universidad Libre, Barranquilla, Colombia.

³Médica, Universidad Cooperativa de Colombia, Pasto, Colombia.

⁴Médico, Residente de Neurocirugía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado - Hospital Central Antonio María Pineda, Barquisimeto, Venezuela.

Correspondencia:

Michael Gregorio Ortega Sierra

Departamento de Neurocirugía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado - Hospital Central Antonio María Pineda, Carrera 19 con Calle 8, Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela.

E-mail: mortegas2021@gmail.com

5. Blanco-Teherán C, Quintana-Pájaro L, Narvaez-Rojas A, Martínez-Pérez R, García-Ballesteros E, Moscote Salazar L, et al. Evidence-based medicine in neurosurgery: why and how? J Neurosurg Sci. 2022; 66(1):49-53. doi: <https://doi.org/10.23736/S0390-5616.21.05331-5>
6. Ortega-Sierra MG, Durán-Daza RM, Carrera-Patiño SA, Rojas-Núñez AX, Charry-Caicedo JI, Lozada-Martínez ID. Neuroeducation and neurorehabilitation in the neurosurgical patient: programs to be developed in Latin America and the Caribbean. J Neurosurg Sci. 2022; 66(3):271-272. doi: <https://doi.org/10.23736/S0390-5616.21.05439-4>

Palabras clave: *Isquemia Encefálica, Arteritis de Células Gigantes, Trastornos Cerebrovasculares, Neurología.*

Keywords: *Brain Ischemia, Giant Cell Arteritis, Cerebrovascular Disorders, Neurology.*

Riesgo Cardiovascular en el Uso de Anticoagulación Oral Posterior a Hemorragia Intracerebral: ¿Qué Desenlaces Considerar?

Cardiovascular Risk in the Use of Oral Anticoagulation After Intracerebral Hemorrhage: Which Outcomes to Consider?

Luisa María Muñoz-Orozco,¹ Duvier Fabián Meza-Fandiño,² Ali Shamir Ganem-López,³ María Sandra Daza-Mendoza,⁴ Yelson Alejandro Picón-Jaimes⁵

Estimada editora,

El uso de anticoagulación oral en pacientes con fibrilación auricular ha demostrado reducir de forma significativa los eventos tromboembólicos, incluyendo el accidente cerebrovascular isquémico.¹ Sin embargo, esta estrategia terapéutica plantea dilemas clínicos importantes en sobrevivientes de hemorragia intracerebral (HIC), donde el riesgo de resangrado se contrapone al beneficio potencial de prevenir nuevos eventos isquémicos.² A pesar del avance de los anticoagulantes orales directos (DOACs), aún persiste una brecha crítica en la evidencia que oriente el manejo óptimo en este subgrupo de alto riesgo, particularmente en relación con la selección de desenlaces neurológicos de mayor interés.³

Recientemente, fueron publicados los resultados del ensayo clínico PRESTIGE-AF, de fase 3, el cual evaluó la eficacia y seguridad de DOACs frente a la no anticoagulación en 319 pacientes con fibrilación auricular posterior a una HIC.⁴ El uso de DOACs redujo significativamente el riesgo de ictus isquémico (HR 0,05; IC 95%: 0,01 – 0,36; p<0,0001), con un número necesario a tratar de 13 para prevenir un evento anual. No obstante, esta ganancia se contrarrestó con un incremento en el riesgo de recurrencia hemorrágica (HR 10,89; IC 90%: 1,95 – 60,72), sin alcanzar la no inferioridad. Esto generó un número necesario a dañar de 24 por año, comprometiendo el perfil de seguridad de los DOACs en este contexto.⁴

Estos hallazgos subrayan la necesidad de decisiones individualizadas basadas en el riesgo-beneficio y preferencias del paciente. Además, existe una urgente necesidad de evidencia contextualizada para América Latina, donde la carga de enfermedad cerebrovascular y la disponibi-

lidad terapéutica son heterogéneas.^{5,6} Estudios regionales podrían informar mejor la práctica clínica, identificando desenlaces relevantes como mortalidad, funcionalidad y calidad de vida, y contribuyendo a estrategias más seguras y eficaces para estos pacientes.

Referencias

1. Chun KH, Lee H, Hong JH, Seo KD. Prognosis of Patients With Ischemic Stroke With Prior Anticoagulant Therapy: Direct Oral Anticoagulants Versus Warfarin. *J Am Heart Assoc.* 2024; 13(15):e034698. <https://doi.org/10.1161/JAHA.124.034698>
2. Lucà F, Colivicchi F, Oliva F, Abrignani M, Caretta G, Di Fusco SA, et al. Management of oral anticoagulant therapy after intracranial hemorrhage in patients with atrial fibrillation. *Front Cardiovasc Med.* 2023; 10:1061618. doi: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1061618>
3. Adeyeye E, Maniero C, Magavern EF, Ferner RE, McGettigan P. Prescribing direct-acting oral anticoagulants - Mind the evidence gap. *Br J Clin Pharmacol.* 2022; 88(11):4724-4731. doi: <https://doi.org/10.1111/bcp.15450>
4. Veltkamp R, Korompoki E, Harvey KH, Harvey ER, Fießler C, Malzahn U, et al. Direct oral anticoagulants versus no anticoagulation for the prevention of stroke in survivors of intracerebral haemorrhage with atrial fibrillation (PRESTIGE-AF): a multicentre, open-label, randomised, phase 3 trial. *Lancet.* 2025; 405(10482):927-936. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)00333-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)00333-2)

¹Médica, Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, Pereira, Colombia.

²Médico, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá, Colombia.

³Médico, Universidad del Sinú, Cartagena, Colombia.

⁴Médica, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia.

⁵Médico, Magister en Epidemiología y Salud Pública, Candidato a Doctor en Salud, Bienestar y Bioética, Universidad Ramón Llul, Barcelona, España.

Correspondencia:

Yelson Alejandro Picón Jaimes

Doctorado en Salud, Bienestar y Bioética, Universidad Ramón Llul, Barcelona, España.

E-mail: colmedsurg.center@gmail.com

5. Lozada-Martínez I, Miguél-Lapeira J, Torres-Llinás D, Moscote-Salazar L, Rahman MM, Pacheco-Hernández A. Letter: Need and Impact of the Development of Robotic Neurosurgery in Latin America. *Neurosurgery*. 2021; 88(6):E580-E581. doi: <https://doi.org/10.1093/neuros/nyab088>
6. Ortega-Sierra MG, Durán-Daza RM, Carrera-Patiño SA, Rojas-Núñez AX, Charry-Caicedo JI, Lozada-Martínez ID. Neuroeducation and neurorehabilitation in the neurosurgical patient: programs to be developed in Latin America and the Caribbean. *J Neurosurg Sci*. 2022; 66(3):271-272. doi:<https://doi.org/10.23736/S0390-5616.21.05439-4>

Palabras clave: *Factores de Riesgo de Enfermedad Cardíaca, Inhibidores del Factor Xa, Trastornos Cerebrovasculares, Neurología.*

Keywords: *Heart Disease Risk Factors, Factor Xa Inhibitors, Cerebrovascular Disorders, Neurology.*

Tratamiento de la Migraña Durante el Embarazo y la Lactancia *Migraine Treatment During Pregnancy and Breastfeeding*

Byron Daniel Bol-Marroquín, Abel Alejandro Sanabria-Sanchinel

Estimada editora:

Hago referencia a la excelente revisión sistemática de Sanchez-Landers, M. et al¹ con relación al tratamiento de la migraña en el embarazo, deseamos enfatizar algunos aspectos. Primero, tener en cuenta que al evaluar a cualquier persona con cefalea siempre debemos sospechar una cefalea secundaria y buscar banderas rojas, el embarazo es una. La migraña es un factor de riesgo para desórdenes hipertensivos y complicaciones cardiovasculares durante el embarazo como la preeclampsia, la trombosis venosa cerebral, síndrome de vasoconstricción reversible posterior, hemorragia subaracnoidea e infarto cerebral.^{2,3} Segundo, en el período del posparto puede existir una exacerbación de la migraña por los cambios hormonales, pero también deben considerarse causas secundarias como la cefalea por hipotensión de líquido cefalorraquídeo y las infecciones del sistema nervioso.⁴ Tercero, en el periodo de lactancia, se considera que las mujeres que dan de lactar pueden tener un mejor control de la migraña. Se debe tener precaución especial en el tratamiento de madres de lactantes nacidos pretérmino, será mejor iniciar los medicamentos en dosis más bajas al estándar para poder identificar efectos secundarios en el lactante. Complementando a lo expuesto por Sánchez-Landers M. et al,¹ durante la lactancia, son seguros fármacos de rescate como acetaminofén, diclofenaco, ibuprofeno, sumatriptán y eletriptán, debe tenerse precaución con ketorolaco y naproxeno, y se considera contraindicado utilizar ácido acetilsalicílico, ergotamínicos y opiáceos. También se consideran seguros durante este período, fármacos preventivos como propranolol, vigilando la hipoglucemia como riesgo potencial en el lactante, el topiramato y el ácido valproico, con vigilancia periódica de pruebas hepáticas y plaquetas. No existe evidencia suficiente para dar recomendaciones específicas en relación de la lactancia materna ante el uso de terapias como la toxina botulínica y fármacos contra el péptido relacionado con el gen de la calcitonina.^{5,6}

Referencias

1. Sánchez Landers M, Leiva Reyes CL, Llanos JJ, López M, Mantilla-García JA. Tratamiento de migraña en embarazo, Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 33, No 1, 2024. <https://doi.org/10.46997/revuecuatneurol33100089>
2. Wijeratne T, Wijeratne C, Korajkic N, Bird S, Sales C, Riederer F. Secondary headaches - red and green flags and their significance for diagnostics. eNeurologicalSci. 2023 Jun 30;32:100473. <https://doi.org/10.1016/j.ensci.2023.100473>
3. Purdue-Smithe AC, Stuart JJ, Farland LV, Kang JH, Harriott AM, Rich-Edwards JW, et al. Prepregnancy Migraine, Migraine Phenotype, and Risk of Adverse Pregnancy Outcomes. Neurology. 2023 Apr 4;100(14):e1464-e1473. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000206831>
4. Wells RE, Turner DP, Lee M, Bishop L, Strauss L. Managing Migraine During Pregnancy and Lactation. Curr Neurol Neurosci Rep. 2016 Apr;16(4):40. <https://doi.org/10.1007/s11910-016-0634-9>
5. Calhoun AH. Migraine Treatment in Pregnancy and Lactation. Curr Pain Headache Rep. 2017 Oct 4;21(11):46. <https://doi.org/10.1007/s11916-017-0646-4>
6. Hutchinson S, Marmura MJ, Calhoun A, Lucas S, Silberstein S, Peterlin BL. Use of common migraine treatments in breast-feeding women: a summary of recommendations. Headache. 2013 Apr;53(4):614-27. <https://doi.org/10.1111/head.12064>

Palabras clave: Migraña, Embarazo, Lactancia, Cefaleas secundarias, Tratamiento

Keywords: Migraine, Pregnancy, Lactation, Headache disorders, Treatment

La teoría del Síndrome de Bleuler:
Una investigación en respuesta a las deficiencias epistemológicas y
metodológicas en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad
mental sin neurodegeneración

*The Theory of the Bleuler Syndrome:
An Investigation in Response to the Epistemological and
Methodological Deficiencies in the Diagnosis and Treatment of
Mental Illness Without Neurodegeneration*

Sofía Juanico-Martínez,¹ Ricardo José Silva Bustillos²

Estimada Editora:

En noviembre de 2024 se cumplieron veinte años del inicio de una investigación en Salud Mental, realizada conjuntamente por entidades públicas y privadas en Venezuela y Ecuador.^{1,2} Una iniciativa original e inédita cuyo objeto de estudio fueron las enfermedades mentales sin neurodegeneración, como los Trastornos Generalizados del Desarrollo, los Trastornos del Espectro Autista, los Trastornos Depresivos Recurrentes y similares. El propósito principal de la investigación, fue obtener Conocimiento para la creación de un método estandarizado de aplicación universal, en respuesta a las grandes carencias epistemológicas y metodológicas registradas en las teorías y procesos con los que la Psicología y la Psiquiatría construyen sus clasificaciones diagnósticas.³⁻⁵

La teoría que sustentó las investigaciones se llamó el Síndrome de Bleuler (SB), la cual postula que los hallazgos realizados en 1911 por el psiquiatra suizo Paul Eugen Bleuler, descubridor y creador de los neologismos Esquizofrenia y Autismo, están plenamente vigentes;⁶ y que su exclusión del ámbito neurológico y psiquiátrico luego de la Segunda Guerra Mundial, es una de las causas que originan y sostienen el desorden conceptual e instrumental que actualmente afecta a gran parte de la Salud Mental.

La metodología utilizada para la validación de dicha teoría fue la Antropogogía Cognitiva (AC), con cuyos fundamentos se realizaron una serie de Investigaciones Básicas y Aplicadas en Neurociencias Cognitivas con las que, en simultáneo, se estudiaron y correlacionaron los tres factores que afectan el comportamiento humano: daños orgánicos, alteraciones metabólicas y traumas psicológicos.^{1,2}

Los resultados obtenidos mostraron la validez, fiabilidad y predictibilidad que, como herramienta de análisis la AC posee, razón por la cual, tras haber alcanzado su estabilidad de funciones, el equipo de investigación da por concluida la Etapa de Investigación y anuncia formalmente, en fecha de esta correspondencia, el inicio de su Etapa de Divulgación.

Referencias

1. Juanico-Martínez S, Silva Bustillos RJ. El Síndrome de Bleuler: una nueva interpretación sobre la esquizofrenia y el autismo [Internet]. Rev Fac Cien Méd Univ Guayaquil. 2013; Abr-Jun;16 (2): 8-14. [consultado 14 Mayo 2025]. Disponible en: <https://cognitivafundacion.org/publicaciones>

¹Directora Ejecutiva de COGNITIVA Fundación. Investigadora Principal. Diseñadora de los Protocolos de investigación del Programa Cognitiva. Guayaquil, Ecuador.

²PhD en Biociencias Integradas, mención Neurociencia. Director de Investigación y Docencia de COGNITIVA Fundación y Revisor de los Protocolos de investigación del Programa Cognitiva. Guayaquil, Ecuador.

Programa COGNITIVA para la investigación de la Salud Mental; actividades realizadas por COGNITIVA Fundación en asociación con la Universidad Simón Bolívar (USB), Caracas, Venezuela; con la Universidad de Guayaquil (UG), Guayaquil, Ecuador, y con la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), Quito y Guayaquil, Ecuador.

Correspondencia:

Ricardo José Silva Bustillos

Unidad Médica I San Francisco, Laboratorio de Inmunopatología

Ciudadela Kennedy Norte, Alejandro Andrea Coello y Juan Rolando Coello

Código Postal: 090512, Guayaquil, Ecuador

Cel./WhatsApp: (+1 321) 337 1120

E-mail: cognitivafundacion@gmail.com

2. Torres C, Silva R, Juanico-Martínez S, García MA. RM-1H Cerebral en Núcleo Familiar con Antecedentes de Esquizofrenia, Autismo y Diagnóstico de Síndrome de Bleuler [Internet]. Libro de Memorias del V Congreso Venezolano de Bioingeniería 2015:35-38. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes, post grado en Ingeniería Biomédica [consultado el 15 de mayo de 2025]; Disponible en: <https://cognitivafundacion.org/publicaciones>
3. Álvarez Pérez M. Ciencia y Pseudociencia en Psicología y Psiquiatría: más allá de la corriente principal. Alianza Editorial. 2021. ISBN: 978-84-1362-276-7.
4. García Zabaleta O. Los problemas y limitaciones del DSM-5. IAS Research Center for Life, Mind & Society, Universidad del País Vasco. 2018. <https://ekoizpen-zientifikoa.ehu.eus/documentos/60cd62b063d7a5247e8d9ec3?lang=es>
5. Vázquez C, Sánchez Á, Romero N. Clasificación y diagnóstico de los trastornos psicológicos: usos y limitaciones del DSM-IV-TR/DSM-5 y la CIE-10. Ediciones Pirámide. 2018:93–124. <https://www.researchgate.net/publication/311767064>
6. Bleuler PE. La Demencia Precoz: el Grupo de las Esquizofrenias. Editorial Polemos, 2011. Colección Clásico de la Psiquiatría. ISBN: 978-987-649-029-0.

Palabras clave: *Salud Mental, Psicología, Psiquiatría, Ciencia, Pseudociencia*

Keywords: *Mental Health, Psychology, Psychiatry, Science, Pseudoscience*

Mini Mental State Examination (MMSE): Cut-off Scores for Ecuadorian Adult Population

Mini Mental State Examination (MMSE): Puntuaciones de Corte Para la Población Adulta Ecuatoriana

Lila Adana-Díaz,¹ Guido Mascialino,¹ Tarquino Yacelga-Ponce,¹ César Parra-Gaete,¹ Christian Calero-Moscoso,² Lissette Duque-Peñailillo,³ Mabel Torres-Tapia,¹ Alberto Rodríguez-Lorenzana⁴

Abstract

Background: The MMSE is one of the most widely used tests for the detection of dementia and cognitive impairment, however, cut-off points differ between countries.

Objective: To generate MMSE cut-off scores for the detection of Alzheimer's disease in Ecuadorian population aged 55 to 85 years.

Methods: 390 subjects were evaluated, 76 had a diagnosis of Alzheimer's disease. The level of dementia, functional autonomy, depression levels, sociodemographic and clinical variables of interest were measured. A regression model was performed to adjust the MMSE scores for the estimated values. The results were corrected using a multiple regression model. Cut-off points were obtained by ROC curve analysis.

Results: The variables Grade ($T=5.2$, $p<0.001$) and Age range ($T=-7.95$, $p<0.001$) were the only variables that had an effect on MMSE scores of 22% of the variance ($R^2 \text{ adjRadj}^2 = 0.22$). An education-adjusted cut-off point of 22.81 was obtained with a sensitivity of 0.97 and a specificity of 0.88.

Conclusion: This information may increase the accuracy in the use and interpretation of the MMSE in the Ecuadorian population.

Keywords: cognitive impairment, dementia, Alzheimer Disease, screening scale, educational level

Resumen

Antecedentes: El MMSE es una de las pruebas más utilizadas para la detección de demencia y deterioro cognitivo, sin embargo, los puntos de corte difieren entre países.

Objetivo: Generar puntajes de corte del MMSE para la detección de enfermedad de Alzheimer en población ecuatoriana de 55 a 85 años.

Métodos: Se evaluaron 390 sujetos, 76 tenían diagnóstico de enfermedad de Alzheimer. Se midió el nivel de demencia, autonomía funcional, niveles de depresión, variables sociodemográficas y clínicas de interés. Se realizó un modelo de regresión para ajustar las puntuaciones MMSE a los valores estimados. Los resultados se corrigieron mediante un modelo de regresión múltiple. Los puntos de corte se obtuvieron mediante un análisis de curva ROC.

Resultados: Las variables Grado ($T=5.2$, $p<0.001$) y Rango de edad ($T=-7.95$, $p<0.001$) fueron las únicas variables que tuvieron un efecto sobre las puntuaciones MMSE del 22% de la varianza ($R^2 \text{ adjRadj}^2 = 0.22$). Se obtuvo un punto de corte ajustado por educación de 22,81 con una sensibilidad de 0,97 y una especificidad de 0,88.

Conclusiones: Esta información puede incrementar la precisión en el uso e interpretación del MMSE en la población ecuatoriana.

Palabras clave: deterioro cognitivo, demencia, Enfermedad de Alzheimer, escala de tamizaje, nivel educativo

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 34, N° 2, 2025

¹Universidad de Las Américas. Escuela de Psicología y Educación. CEC Research Group. Quito, Ecuador.

²Carlos Andrade Marin Social Security Hospital (HCAM). Memory and Behavioral Unit. Quito, Ecuador.

³Neuromedicenter. Cognitive Disorders Unit. Quito, Ecuador.

⁴Universidad Pública de Navarra. Pamplona, España

Correspondencia:

Alberto Rodríguez-Lorenzana, PhD
Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España
E-mail: alberto.rodriguez@unavarra.es

Introduction

The Mini-Mental State Examination (MMSE) is a screening test commonly used to determine a person's level of cognitive functioning briefly and efficiently in clinical and research settings. It was developed by Folstein et al.¹ In 1975 with the aim of detecting organic problems in psychiatric patients,² and soon became popular and one of the most widely used tests for the detection of cognitive disorders.³ The items of the MMSE are grouped by cognitive domains such as: orientation, registration, attention, calculation, memory, and language. The complete administration of the test takes about 5-10 minutes, which contributes to its value as a rapid assessment tool. Despite being an established and widely used test for detecting cognitive problems, the cut-off point for determining them has varied among the various studies conducted.⁴ This variability, which ranges from 19 to 24 as a cut-off point depending on the study considered, is determined by the scores obtained by the population evaluated.^{5,6} Consequently, the development of appropriate scales for the context in which the test will be used is essential if greater diagnostic precision is to be achieved.

The psychometric properties of the MMSE have been well established in multiple studies.^{2,7} The test demonstrates good internal consistency and test-retest reliability.^{1,8,9} The sensitivity and specificity of the MMSE in detecting cognitive problems varies according to the condition and sociodemographic characteristics of the sample, with the highest levels of sensitivity found in patients with dementia,^{1,10} while in neurological patients, it varies significantly.² Tombaugh and McIntyre² report in their review of the MMSE literature that test specificity is good assuming a higher cut-off point and a non-clinical control group. On the other hand, performance in the MMSE has been shown to be associated with sociodemographic variables such as age, gender, and education,^{2,7} which reflects the importance of taking these variables into account when generating norms.

One of the most common uses of MMSE is the detection of dementia and subsequent deterioration over time, this practice was recently supported through an extensive Cochrane review.¹ This instrument is also commonly used in hospital settings, often incorporated into initial psychiatric and neurological assessments.^{11,12}

The MMSE is used globally and has been translated into more than 100 languages^{13,7} and the generation of different standardized versions in the Spanish language.¹⁴ In Ecuador, despite its common use in the identification of cognitive alterations in clinical settings, there are still no standardizations or cut-off values for the population, which implies that the test is used informally as a diagnostic tool, which may imply the presence of false positives and the difficulty in developing effective rehabilitation programs.

Currently there is normative data for in MMSE in countries such as Spain,^{15,16} Chile¹⁷ and Argentina.¹⁴ Ecuador shares the Spanish language with these countries; however, cultural differences do not allow for the extrapolation of usage norms and standardization values.¹⁸ Now, there is a significant lack of normative data for clinical and neuropsychological assessment tests in Latin America.¹⁹

Ecuador is not an exception to the global trends in cognitive assessment. Given the widespread use of the MMSE in the country, the present study aimed to develop adjustment coefficients and cut-off scores for the Ecuadorian version of the MMSE to enhance the detection of cognitive impairment secondary to Alzheimer's disease in individuals aged 55 to 85 years. The proposed adjustment coefficients are intended to be user-friendly, avoiding complex formulas that may confuse test administrators, and to facilitate more accurate score interpretation by accounting for sociodemographic influences that could impact clinical diagnoses. We hypothesize that by controlling sociodemographic variables such as age and educational level and applying an adjusted cut-off score, the diagnostic accuracy of the MMSE will be enhanced.

Methodology

Participants

The final sample was composed of 390 people belonging to the Metropolitan District of Quito, Ecuador; of these 314 people are part of the control group and 76 people had a pre-existing Alzheimer's disease diagnosis. The age of the participants varied from 55 to 85 years old ($M=69.5$, $SD=8.49$). Schooling varied from 3 to 25 years; the largest group was 12 years of studies (38.64%). Most participants were women (53.16%). The sample was mostly urban (77.93%). For the categorization of socioeconomic levels, the stratification criteria of the Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) were used, which establishes that the country's households are divided into five strata: A, B, C+, C-, and D.²⁰ The most represented socio-economic group was B (35.22%) and 19% of the sample was diagnosed with dementia and 81% is a control sample.

The sampling strategy was determined considering factors such as literacy level; percentage of people with primary, secondary, and tertiary education; socio-economic group and age distribution. The comparison between the control group and the study group shows statistically significant differences in the sociodemographic variables Schooling Rank ($\chi^2=30.04$, $p<0.001$), Marital Status ($\chi^2=30.37$, $p<0.001$), Area of Residence ($\chi^2=71.33$, $p<0.001$), Socioeconomic Status ($\chi^2=278.1$, $p<0.001$) and Age Rank ($\chi^2=314.27$, $p<0.001$).

An extension of these data can be found in Table 1.

Table 1. Sociodemographic characteristics of the groups (control and dementia).

Variable	Control	Dementia	χ^2 (p value)
Sex			
Female	167(53.18%)	38 (50%)	1.27 (0.26)
Male	147 (46.82%)	38 (50%)	
Grade Level			
1 to 6	75 (23.89%)	26 (34.21%)	30.04(<0.001)
7 to 12	111 (35.35%)	29 (38.16%)	
>12	128 (40.76%)	21 (27.63%)	
Civil Status			
Married	187 (87.8%)	36 (70.59%)	30.37(<0.001)
Single/Widowed	26 (12.2%)	15 (29.41%)	
Area of Residence			
Urban	235 (72.95%)	68 (89.47%)	71.33(<0.001)
Rural	79 (27.05%)	8 (10.53%)	
Socioeconomic Status			
A	69 (22.26%)	3 (3.95%)	278.1(<0.001)
B	110 (35.48%)	29 (38.16%)	
C+	82 (26.45%)	30 (39.47%)	
C-	49 (15.81%)	14 (18.42%)	
Age Range			
55-64	120 (38.22%)	9 (11.84%)	314.27(<0.001)
65-74	119 (37.89%)	16 (21.05%)	
75-84	75 (23.89%)	51 (67.11%)	

In order to include the participants in the study, they had to meet the following requirements: a) be between 55 and 85 years old, b) be born and currently living in Ecuador, c) have Spanish as their native language, d) have completed at least one year of formal education, e) be able to read and write at the time of the evaluation, f) obtain a score below 0 on the Clinical Assessment of Dementia (CDR),^{21,22} g) obtain a score below the cut-off point established according to age that indicates independence on the Inventory of Functional Abilities of Adults and Elders (IAFAI),²³ h) obtain a score below 5 on the Geriatric Depression Scale (GDS).

A sociodemographic questionnaire was applied to collect information on medical history, health status and income of the subjects. It was determined that subjects would not participate in the study if they did not report or support the following: (a) history of medical services received for diagnosed neurological or psychiatric conditions, (b) daily consumption and/or use of an illicit substance, (c) history of systemic disease affecting cognition (e.g., diabetes mellitus), (d) regular use of medications that may affect cognitive functioning, and/or (e) severe visual and/or hearing deficits and/or (f) history of learning disabilities or neurodevelopmental problems.

Instruments

The instruments used for data collection were the following:

Sociodemographic questionnaire: Designed to identify exclusion criteria and collect information on educational and economic level, age, sex, and residence (rural, urban).

Clinical assessment of dementia CDR:^{21,22} It is a

scale for clinical assessment of dementia that evaluates six domains: memory; orientation, problem solving, community activities, home, hobbies, and personal care whose overall score varies between zero and three. It has a Cronbach alpha reliability value of 0.86.²⁴

Inventory of Functional Adult and Elderly Abilities (IAFAI):²⁵ Allows for the assessment of autonomy in activities of daily living; evaluates three functional domains: Basic Activities of Daily Living, Instrumental Activities of Daily Living Family and Instrumental Activities of Daily Living Advanced. It has 50 items in the form of a semi-structured interview and has an internal consistency of 0.93 and a reliability of 0.79.²³

GDS Geriatric Depression Scale: it allows evaluating the presence of depressive symptoms. For this study, the abbreviated version was used, which has 15 questions scored with one point each, giving a total score from 0 to 30 and a Cronbach's alpha value of 0.95.²⁶

Mini Mental State Examination-2: Test used to evaluate general cognitive function, has an alpha value of 0.78 in this sample.²⁷ It evaluates six cognitive domains: Orientation, Retention, Attention and Calculation, Evocation, Language, and Constructive Ability through 30 questions evaluated with 1 point each with a minimum of 0 and a maximum of 30.

Data analysis

The effect of sociodemographic variables on the MMSE scores of subjects without pathology was tested by multiple linear regression assuming MMSE scores as the dependent variable and age, sex, years of schooling, marital status, area of residence and socioeconomic status as independent. Each variable was evaluated separately and included in the final model if its significance was confirmed in the simultaneous regression with the other significant individual predictors.

The values estimated by the regression model were used to adjust the original MMSE scores to the significant sociodemographic variables and a direct score correction table has been developed using the multiple regression model obtained in previous steps. Finally, the regression model obtained for the sample without pathology was used to adjust the scores of the sample with Alzheimer's disease and use both adjusted scores to obtain the cut-off point with the highest possible level of sensitivity and specificity. All analyses were performed using R Studio statistical software version 4.0.2.²⁸

Results

The mean MMSE score in the control group was 26.74 (1.92) while for the Alzheimer's group it was 17.86 (5.38). Statistically significant differences were therefore found in the mean score of both groups ($T=14.18$, $p<0.001$). Only the control group was used to create the regression scores

and analysis, and the following results were found a positive relationship was identified between the scores and the Grade Level ($p<0.001$) and a negative relationship with Age Range ($p<0.001$). The variables sex ($p=0.882$), marital status ($p=0.387$), areas of residence ($p=0.146$) and socioeconomic status ($p=0.399$) did not present statistically significant effects. Table 2 shows the final regression model ($F=43.96$, $R^2_{adj}=0.22$, $p<0.001$). Table 3 shows the correction grid obtained from the regression analysis.

Finally, with the direct scores, a cut-off point of 24 direct points was obtained with a sensitivity of 0.93 and a specificity of 0.92, which allows 92.82% of the cases to be correctly differentiated. When using the transformed scores with the correction grid, a cut-off point of 22.81 was obtained with a sensitivity of 0.97 and a specificity of 0.88, which allows 95.13% of the cases to be correctly differentiated. View Figure 1, 2.

Discussion

The objective was to generate cut-off scores for the MMSE to differentiate between a healthy and a pathological population, namely AD, in an Ecuadorian population, and taking into consideration the effect of sociodemographic variables such as age, gender, socioeconomic level and schooling of the participants.

The variables age and schooling turned out to be the only ones that present an effect on the MMSE scores. The final regression model explained 20% of the variance with these variables. Years of schooling are positively related to performance in the MMSE, while age presents a negative relationship.

The results of this study are consistent with those of research in multiple Latin American countries that established a relationship between education level, age, and MMSE score. Infante¹⁵ developed scales for the MMSE in the coastal region of Argentina with 1154 participants between the ages of 18 and 65, and found that, together, these explained approximately 50% of the variance in MMSE scores. Scaling of the MMSE in Chile in a study with 2978 participants and a wide age range also found a strong relationship between MMSE scores and age and education.²⁹ Similar results have also been found in Colombia,³⁰ Mexico,³¹ and Brazil.³²

In this study no relationship was found between MMSE scores and gender, which is consistent with multiple studies conducted on this test.⁷ The variable of socioeconomic group was also not significant in this study, in contrast to other investigations in diverse regions of the world that have demonstrated an association between socioeconomic level and performance in the MMSE.^{33,34} However, the measurement of socioeconomic level was not uniform across studies, which limits its interpretation in relation to the current study.

The cut-off point of this study²² is similar to the obtained

Table 2. Final model of regression in cognitive performance (MMSE).

Variable	B	STD error	T	p
Age Range	1-0.03	0.01	-7.95	0.009
Grade Level	0.17	0.02	5.2	<0.001

*Final multiple regression model with significant variables, B=slope of the variable, $R^2_{adj}R^2_{adj}=0.22$.

Table 3. MMSE correction grid according to educational level

Grade Level / Age Range	55-64	65-74	75-84
1 to 6	0	0.39	0.77
7 to 12	-1.1	-0.71	-0.33
>12	-1.96	-1.57	-1.19

*Primary school level and the age range of 55-64 years is the base group so there is no correction in the score.

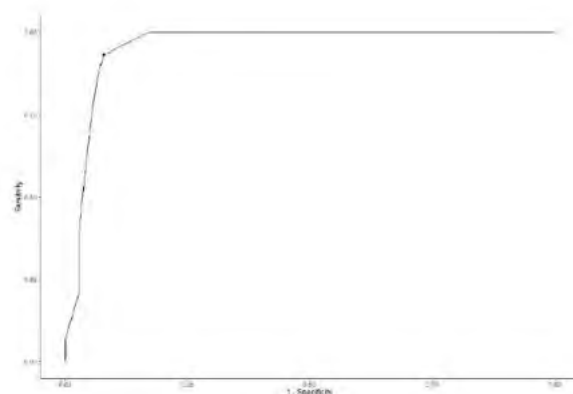


Figure 1. ROC curve for direct scores.

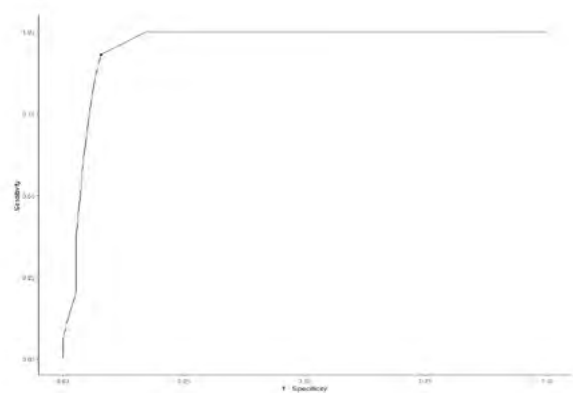


Figure 2. ROC curve for correction grid scores.

in Mexico,³⁵ which determines it at 23/24 points, with a sensitivity of 0.97 and a specificity of 0.88. It differs from the cut-off point obtained in Chile,³⁶ which was 21/22. However, the studies in these countries and Colombia³⁰ share that the variation of the cut-off point depends on the age, sex, and educational level of the participants. Above all, there is a significant correlation between the educational level and the cut-off point; the highest cut-off points were obtained by subjects with educational levels higher than six years.³⁷ Using this test in subjects with low levels of education or with mild cognitive impairment would be inappropriate.³⁰

There is only one previous study of the MMSE in Ecuador. Espinosa del Pozo and collaborators³⁸ administered the MMSE to 144 subjects over the age of 65 to detect dementia and cognitive impairment. The authors found that 40% of the population had cognitive deficits. The authors used a cut-off point of 23 to classify cognitive impairment. Given that 78% of the sample had 6 or fewer years of education, and considering the results of the present study, it is very likely that this cut-off point is not appropriate for the Ecuadorian population. The mean score in the MMSE varies substantially according to the level of education in this study, which emphasizes the importance of basing it on scales appropriate to the Ecuadorian context.

In this context, our findings show that using a cut-off point of 22 allows for correctly identifying 95.13% of mild cognitive impairment cases in Ecuador. This reinforces the need to adjust cut-off points to local characteristics, improving the MMSE's accuracy in both diagnosis and follow-up. Thus, the MMSE becomes a more reliable tool for use in Ecuador, helping to avoid over or under diagnosis.

Consequently, the use of appropriate scales to detect cognitive problems using screening is essential if over- or under-scoring of pathology in treated or studied populations is to be avoided. The demonstrated diagnostic precision of 95.13% with the adjusted cut-off reinforces the relevance of adapting cognitive assessment tools to local demographics and supports the implementation of this approach in clinical protocols. It is expected that the current study will contribute to improve accuracy in detecting cognitive problems, so that people who have been correctly evaluated with the MMSE can receive the necessary care.

This study has several strengths. The use of a correction grid has proven to be a quick and easy way to control for the effect of demographic variables, in this case age and education. The correction grid elaborated during this research allows to correctly diagnose 95.13% of the population compared to the 92% achieved by the direct scores. This improvement in diagnostic accuracy further supports the clinical applicability of the proposed cut-off in Ecuadorian health-care settings. Therefore, its use would prove useful for health care workers using this test in diagnosis. Another strength of this study is the rigor utilized in identifying a clinical sample,

which included results from blood work, neuroimaging, and meeting stringent dementia criteria as determined by a neurologist. Lastly, multiple sociodemographic variables were considered, including place of residence (rural vs urban) and socioeconomic status.

Limitations

It is necessary to mention that, although the sample size is adequate for the objective of the study, the population evaluated was limited to the regions of the mountain range of the country, which represent 44.52% of the total census, for this reason the results should be generalized with caution in other areas. Future studies should expand the sample to achieve a greater representation of the different territories of the country. On the other hand, the place of residence of a significant part of the participants was urban, 72.9% versus 27.1% of the rural population. This makes it difficult to generalize, considering that Ecuador is a country with a high percentage of rural population (37.24%). Finally, there could be a bias stemming from the way the sample is accessed.

Conclusions

This is the first study in the country to generate cut-off scores for one of the most widely used instruments in clinical settings for identification of dementia and cognitive impairment. Having population-adjusted data will allow professionals to make more accurate inferences from the scores and avoid the current need to use raw or normative data from other countries in the interpretation of the MMSE. Presumably, this would improve diagnostic systems, as it will contribute to the early detection of Alzheimer's, other dementias and better establish their prognosis and rehabilitation programs in the Ecuadorian population.

Although sex is not a variable that directly influences the results, it is confirmed that the educational level and age are related to the performance in this test, and it is considered that the inclusion of sociodemographic correction scores in the calculation of cut-off values in this study solves one of the limitations raised in previous similar studies and improves the accuracy of the data.

References

1. Folstein M, Folstein S, McHugh P. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Jour Psychiatr Res.* 1975; 12(3):189-198. [http://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](http://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
2. Tombaugh T, McIntyre N. The mini-mental state examination: a comprehensive review. *Jour Am Geriatr Soc.* 1992; 40(9):922-935. <http://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1992.tb01992.x>
3. Broche-Pérez Y. Instrumental alternatives for brief cognitive exploration in the senior adult: beyond the

- minimental test. *Rev Cuba Med Gen Integr.* 2017; 33(2):251–265.
4. Monroe T, Carter M. Using the Folstein mini mental state exam (MMSE) to explore methodological issues in cognitive aging research. *Eur J Agein.* 2012; 9(3):265–274. <http://doi.org/10.1007/s10433-012-0234-8>
5. Li H, Jia J, Yang Z. Mini-Mental State Examination in Elderly Chinese: A Population-Based Normative Study. *JAD.* 2016; 53(2):487–496. <http://doi.org/10.3233/JAD-160119>
6. Ericsson M, Gatz M, Kåreholt I, Parker M, Fors S. Validation of abridged mini-mental state examination scales using population-based data from Sweden and USA. *Eur jour of ageing.* 2016; 14(2):199–205. <http://doi.org/10.1007/s10433-016-0394-z>.
7. Strauss E, Sherman E, Spreen O. A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary. 3rd. ed. United States: Oxford University Press; 2006.
8. Foreman, M. Reliability and validity of mental status questionnaires in elderly hospitalized patients. *Nurs Res.* 1987; 36(4):216–220.
9. Kay D, Henderson A, Scott R, Wilson J, Rickwood D, Grayson D. Dementia and depression among the elderly living in the Hobart community: The effect of the diagnostic criteria on the prevalence rates. *Psychol Med.* 1985; 15(4):771–788. <http://doi.org/10.1017/s0033291700005006>.
10. Anthony J, Niaz U, Von Korff M, Folstein M. Limits of the ‘Mini-Mental State’ as a screening test for dementia and delirium among hospital patients. *Psychol Med.* 1982; 12(2):397–408. <http://doi.org/10.1017/s0033291700046730>
11. Creavin S, Wisniewski S, Noel-Storr A, Giannakou A, Ewins E, Wisniewski S, et al. Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of dementia in clinically unevaluated people aged 65 and over in community and primary care populations. *The Cochrane database of syst rev.* 2016; 1:CD011145. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD011145>.
12. Baños J, Franklin L. Factor structure of the Mini-Mental State Examination in adult psychiatric inpatients. *Psychol Assess.* 2002; 14(4):397–400. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.14.4.397>
13. Sallam K, Amr M. The use of the mini-mental state examination and the clock-drawing test for dementia in a tertiary hospital. *J Clin Diagn Res.* 2013; 7(3):484–488. <http://doi.org/10.7860/JCDR/2013/4203.2803>.
14. Brucki S, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci P, Okamoto I. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 2003; 61:777–781. <http://doi.org/10.1590/S0004-282X2003000500014>.
15. Infante L. MMSE: normas para la región litoral argentina. *Rev Arg de Neuropsic.* 2009; 14:33–53.
16. González-Hernández J, Aguilar L, Oporto S, Araneda L. Normalization of the Mini-Mental state examination according to age and education level for a population from Santiago, Chile. *Rev Memoriza.com.* 2009; 3:23–34.
17. Lobo A, Saz P, Marcos G, Dña JL, De la Cámara C, Ventura T, et al. Revalidación y normalización del mini-examen cognoscitivo (primera versión en castellano del mini-mental status examination) en la población general geriátrica. *Med. Clínica.* 1999; 112:767–774.
18. Prieto G, Contador I, Tapias-merino E, Mitchell J, Bermejo-pareja F. The Mini-Mental-37 Test for Dementia Screening in the Spanish Population: An Analysis Using the Rasch Model. *The Clin Neurops,* 2012; 26(6):1003–1018. <http://doi.org/10.1080/13854046.2012.704945>
19. Butman J, Alvarez H, Aires D, Arizaga R, Drake M, Pascale A. El “Mini-Mental State Examination” en español. Normas para Buenos Aires. *Rev. Neurol Arg.* 2001; 26(1):11–15.
20. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de Estratificación del Nivel socioeconómico; 2011 [Internet]. Ecuador; 2011 [Cited 22 February 2023]. Available in <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-estratificacion-del-nivel-socioeconomico/>
21. Hughes C, Berg L, Danziger W, Coben L, Martin R. A new clinical scale for the staging of dementia. *Br J Psychiatry.* 1982; 140(6):566–572. <http://doi.org/10.1192/bjp.140.6.566>.
22. Morris J. The Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules. *Neurology.* 1993; 43 (11): 2412–2412. <http://doi.org/10.1212/wnl.43.11.2412-a>.
23. Sousa L, Vilar M, Simões M. Inventário de Avaliação Funcional de Adultos e Idosos (IAFAI). Manual técnico. Coimbra: Laboratório de Avaliação Psicológica e Psicometria/FPCE-UC. 2013.
24. Ferretti-Rebustini R, Rebustini F, Suemoto C, Grinberg L, Leite R, Diehl-Rodríguez R, et al. Construct validity of the Clinical Dementia Rating Scale to assess the level of cognitive decline by informants. *Alzheimer's Dement.* 2021; 17(6): e053956. <https://doi.org/10.1002/alz.053956>
25. Freitas S, Batista S, Afonso A, Simões M, de Sousa L, Cunha L. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) as a screening test for cognitive dysfunction in multiple sclerosis. *Appl Neuropsychol,* 2018; 25(1):57–70. <http://doi.org/10.1080/23279095.2016.1243108>.
26. Nyunt M, Fones C, Niti M, Ng T. Criterion-based validity and reliability of the Geriatric Depression Screening Scale (GDS-15) in a large validation sample of community-living Asian older adults. *Ageing & Mental Health.* 2009; 13(3):373–382. <http://doi.org/10.1080/13607860902861027>.
27. Kabátová O, Puteková S, Martinková J. Analysis of psychometric features of the Mini-Mental State Exa-

- mination and the Montreal Cognitive Assessment methods. Clin Soc Work and Health Int. 2016; 7(2):62-69.
28. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing [Computer Software]. R Foundation for Statistical Computing. Vienna; 2020 [Cited 22 february 2023]. Available in <https://www.r-project.org/>
29. Kohn R, Vicente B, Riosco P, Saldivia S, Torres S. The mini-mental state examination: Age and education distribution for a Latin American population. Aging & mental health. 2008; 12(1):66-71. <http://doi.org/10.1080/13607860701529999>
30. Rosselli D, Ardila A, Pradilla G, Morillo L, Bautista L, Rey O. The Mini-Mental State Examination as a selected diagnostic test for dementia: a Colombian population study [GENECO]. Rev Neurol. 2000; 30(5):428-432.
31. Villaseñor-Cabrera T, Guardia-Olmos J, Jiménez-Maldonado M, Rizo-Curiel G, Però-Cebollero M. Sensitivity and specificity of the Mini-Mental State Examination in the Mexican population. Qual Quant. 2010;44 (6):1105-1112. <http://doi.org/10.1007/s11135-009-9263-6>
32. Laks J, Baptista E, Contino A, Paula E, Engelhardt E. Mini-Mental State Examination norms in a community-dwelling sample of elderly with low schooling in Brazil. Cad Saude Publica. 2007; 23 (2):315-319. <http://doi.org/10.1590/s0102-311x2007000200007>
33. Wee L, Yeo W, Yang G, Hannan N, Lim K, Chua C, et al. Individual and area level socioeconomic status and its association with cognitive function and cognitive impairment (Low MMSE) among Community-Dwelling Elderly in Singapore. Dem and ger cog dis extra. 2012; 2(1):529-542. <http://doi.org/10.1159/000345036>
34. Rosso A, Flatt J, Carlson M, Lovasi G, Rosano C, Brown A, et al. Neighborhood socioeconomic status and cognitive function in late life. Am J Epidemiol. 2016; 183(12):1088-1097. <http://doi.org/10.1093/aje/kwv337>
35. Reyes S, Beaman P, Garcia-Peña C, Angel-Villa M, Heres J, Córdova A, et al. Validation of a modified versión of the Mini-Mental State Examination (MMSE) in Spanish. Aging, Neuropsych, and Cogn. 2004; 11(1):1-11. <http://doi.org/10.1076/anec.11.1.1.29366>
36. Quiroga P, Albala C, Klaasen G. Validation of a screening test for age associated cognitive impairment, in Chile. Rev Méd Chile. 2004; 132:467-478. <http://doi.org/10.4067/S0034-98872004000400009>
37. Mokri H, Ávila-Funes J, Meillon C, Gutiérrez L, Amieva H. Normative data for the Mini-Mental State Examination, the Free and Cued Selective Reminding Test and the Isaacs Set Test for an older adult Mexican population: The Coyoacán Cohort Study. The Clin Neurops. 2013; 27(6):1004-1018. <http://doi.org/10.1080/13854046.2013.809793>
38. Espinosa del Pozo P, Espinosa P, Donadi E, Martínez E, Salazar-Urbe J, Guerrero M, et al. Cognitive Decline in Adults Aged 65 and Older in Cumbayá, Quito, Ecuador: Prevalence and Risk Factors. Cureus, 2018; 10(9):1-19. <http://doi.org/10.7759/cureus.3269>

Conflict of Interests Statement: *The authors have no conflicts of interest to declare.*

Ethics statement: *All participants provided informed consent prior to participating in the study. This study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and received ethical approval from the Bioethics Committee of the Universidad San Francisco de Quito under approval number 2017-2019 in 2017.*

Data availability: *The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request. The data are not publicly available due to privacy concerns, as they contain information that could compromise the confidentiality of research participants.*

Funding: *The development of the project from which the writing of this article has derived has been completely financed by Universidad de Las Américas (Ecuador) and carried out in the installations of this Institution.*

Integración Sensorial en Usuarios con Parálisis Cerebral

Sensory Integration in Individuals with Cerebral Palsy

Nathaly Angélica Jiménez-Araujo, Johanna Priscila Ucho-Paredes, Johanna Lucia Campoverde-Vizhñay

Resumen

Los seres humanos somos capaces de interactuar con el entorno gracias a la integración sensorial, proceso que permite al sistema nervioso captar, organizar e interpretar la información para generar una respuesta adaptativa la cual podría afectarse en la Parálisis Cerebral. El objetivo es determinar el perfil sensorial en usuarios con parálisis cerebral de 3 a 14 años en las Instituciones de Educación Especializada e Inclusiva de la Ciudad de Cuenca - Ecuador, 2024.

Metodología: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal, entre septiembre de 2024 y febrero de 2025, en 61 usuarios con Parálisis Cerebral de 3 a 14 años matriculados en el Instituto de Parálisis Cerebral del Azuay y la Unidad Educativa Stephen Hawking. Se utilizó el cuestionario Perfil Sensorial-2 Breve.

Resultados: Se demostró alteración en todos los patrones sensoriales, destacando el 100% en registro, 100% estado sensorial y 93.4% estado conductual. Los usuarios de 3-5 años reflejan alteración del 100% en 3 de los 4 patrones sensoriales. Los hombres presentan alteración en los patrones búsqueda (97,3%), sensibilidad (94,6%) y registro (100%).

Conclusiones: Además del componente motor afectado en la Parálisis Cerebral, existe alteración de la integración sensorial, por ende, es importante evaluar el perfil sensorial.

Palabras clave: Procesamiento sensorial, parálisis cerebral, integración de sistemas, trastornos de la percepción, actividades cotidianas.

Abstract

Humans are capable of interacting with the environment thanks to sensory integration, a process that allows the nervous system to capture, organize and interpret information to generate an adaptive response which could be affected in Cerebral Palsy. The objective is to determine the sensory profile in users with cerebral palsy from 3 to 14 years old in the Specialized and Inclusive Education Institutions of the City of Cuenca - Ecuador, 2024.

Methodology: An observational, descriptive, cross-sectional study was carried out between September 2024 and February 2025, in 61 users with Cerebral Palsy from 3 to 14 years old enrolled in the Azuay Cerebral Palsy Institute and the Stephen Hawking Educational Unit. The Brief Sensory Profile-2 questionnaire was used.

Results: Alteration was demonstrated in all sensory patterns, highlighting 100% in registration, 100% sensory state and 93.4% behavioral state. Users aged 3-5 years show 100% alteration in 3 of the 4 sensory patterns. Men show alteration in the search patterns (97.3%), sensitivity (94.6%) and registration (100%).

Conclusions: In addition to the motor component affected in Cerebral Palsy, there is an alteration in sensory integration, therefore, it is important to evaluate the sensory profile.

Keywords: Sensory processing, cerebral palsy, systems integration, perception disorders, daily activities.

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 34, N° 2, 2025

Introducción

La integración sensorial es un proceso fundamental para el desarrollo de capacidades funcionales, ya que permite al ser humano percibir, comprender e interactuar con su entorno a través de experiencias sensoriales, generando un aprendizaje. La información proveniente tanto del ambi-

ente externo como de los mecanismos internos del cuerpo es procesada por los receptores sensoriales e integrada en el sistema nervioso, cuya capacidad de analizar, organizar y ejecutar respuestas motoras, cognitivas y emocionales, permite no solo percibir el entorno, sino interactuar con él.

¹Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Médicas. Cuenca – Ecuador

Correspondencia:
Johanna Lucia Campoverde-Vizhñay
Mgs. Neurorehabilitación
Av. Louis Pasteur, Esquina. Cuenca – Ecuador (010101)
E-mail: johanna.campoverde@ucuenca.edu.ec

Jean Ayres, en el año 1972, desarrolla la teoría de la integración sensorial, misma que destaca la importancia de los procesos sensoriomotores, los cuales promueven la interacción en diversos contextos y son fundamentales para el desarrollo humano.¹ El procesamiento sensorial se compone de las siguientes fases; el registro sensorial inicia con la percepción del estímulo sensorial a través de los órganos de los sentidos, a continuación, la modulación sensorial se encarga de la regulación de la intensidad del estímulo, luego la discriminación sensorial asigna un significado a la información sensorial, finalmente se da la respuesta sensorial adaptativa basada en la información sensorial integrada. Cualquier modificación de estas fases puede desencadenar trastornos de la integración sensorial, originados por la disfunción de uno o más sistemas sensoriales. La doctora Winnie Dunn plantea la teoría del procesamiento sensorial, elaboró por primera vez la versión original del Cuestionario Perfil Sensorial. En 2014, publicó la versión, Perfil Sensorial 2, una herramienta que evalúa al procesamiento sensorial mediante patrones; búsqueda, evitación, sensibilidad y registro.^{2,3}

- Patrón de búsqueda: Acciones que buscan múltiples entradas sensoriales para experimentar sensaciones singulares en términos de cantidad o tipo; interfiere al realizar movimientos suaves y coordinados, generando mala postura y falta de estabilidad.
- Patrón de evitación: Reducción de entradas sensoriales excesivas e incómodas para eludir acciones de malestar sensorial.
- Patrón de sensibilidad: Autorregulación de conducta pasiva ante múltiples entradas sensoriales ya que esto implica una respuesta, intensa, duradera y rápida que puede ocurrir en uno o más sistemas sensoriales.
- Patrón de registro: Ignorar estímulos fácilmente detectados por los demás, debido a que el sistema nervioso no logra contrastar la información almacenada con anterioridad en la memoria y relacionarlo con los estímulos recientemente percibidos.⁴

Actualmente, según evidencias internacionales se comprende que las alteraciones sensoriales están presentes en la Parálisis Cerebral (PC) generando comportamientos, acciones sensitivas y motoras desadaptativas, que repercuten en el aprendizaje, conducta, organización y atención. El enfoque fisioterapéutico, al integrar técnicas que estimulan la correcta interpretación sensorial junto con el entrenamiento motor, mejora no solo el rendimiento físico, sino también el comportamiento y la capacidad de atención en estos pacientes, optimizando su calidad de vida. Se ha comprobado que la fisioterapia en conjunto con la integración sensorial mejora la marcha, el equilibrio y la fun-

ción motora gruesa. Además de ser útil en el aprendizaje de nuevas habilidades motoras.^{5,6}

La PC es uno de los trastornos del neurodesarrollo más frecuentes, según datos a nivel mundial con una incidencia entre 1,5 y 2,5 por cada 1000 nacidos vivos. En Europa la prevalencia estimada es 2 - 3 por cada 1.000 neonatos. En países latinoamericanos como Brasil la prevalencia es de 1,37 por 1.000 nacidos vivos. En Ecuador, según datos del INEC existen 17.277 personas con discapacidad física. En la provincia de Azuay - Cuenca, la prevalencia de discapacidad física es de 593 personas de 3 - 18 años. Sin embargo, no existen cifras mundiales precisas sobre la prevalencia del trastorno de integración sensorial, aún menos en usuarios con parálisis cerebral.⁷⁻¹⁰

En el contexto local de Cuenca - Ecuador es escasa la literatura que determine el perfil sensorial en usuarios con PC y los pocos estudios que se han publicado carecen de una validez y significancia, limitando la comprensión adecuada de características sensoriales en la población de estudio. Por esa razón el objetivo de esta investigación fue determinar el perfil sensorial general en usuarios con parálisis cerebral de 3 a 14 años, en las Instituciones de Educación Especializada e Inclusiva de la Ciudad de Cuenca - Ecuador, 2024. Además, se plantean las siguientes hipótesis con el fin de orientar el análisis y fortalecer el rigor metodológico

Hipótesis general: Los usuarios con parálisis cerebral de 3 a 14 años que asisten a instituciones de educación especializada e inclusiva en la ciudad de Cuenca presentan alteraciones significativas en su perfil de integración sensorial, afectando uno o más de los patrones sensoriales evaluados como: búsqueda, evitación, sensibilidad y registro.

Hipótesis específica: Existe una alta frecuencia de alteración en el patrón de registro sensorial en los usuarios con parálisis cerebral evaluados, independientemente del grupo etario y el sexo.

Material y métodos

Realizamos un estudio observacional, descriptivo, transversal entre septiembre de 2024 y febrero de 2025. Se llevó a cabo en Ecuador, provincia del Azuay, cantón Cuenca, en las instituciones de educación especializada e inclusiva: Instituto de parálisis cerebral del Azuay (IPCA) y Unidad Educativa Stephen Hawking. El universo estuvo conformado por 61 usuarios con diagnóstico de PC y que están matriculados en las instituciones mencionadas anteriormente, durante el periodo septiembre 2024 - febrero 2025. Se incluyó a niños y adolescentes de 3 a 14 años con diagnóstico de PC, que pertenezcan a la institución educativa especializada Stephen Hawking e Instituto de parálisis cerebral del Azuay en el año lectivo 2024-2025 con consentimiento y asentimiento informado respectivamente firmado. Mientras que se excluyó a niños y adolescentes que no asistan a las instituciones educativas por más de dos

semanas, población con trastorno del procesamiento sensorial previamente diagnosticado y cualquier tipo de fracturas a nivel corporal en los últimos 12 meses.

Se utilizó el cuestionario perfil sensorial-2 breve para padres o cuidadores que permite evaluar el perfil sensorial general, está diseñado con fines de cribado e investigación, representa una herramienta confiable y validada, con un coeficiente de correlación intraclase (0,95-0,98) (0,97), un alfa de Cronbach, y coeficientes de consistencia interna (0,76-0,94).¹¹ Además es contextualmente relevante e integral, tiene una base teórica con evidencia centrada en el niño y sus cuidadores. Consta de 34 ítems que corresponden a las reacciones del niño ante las experiencias sensoriales, los padres o cuidadores llenarán el cuestionario según la escala Likert: 0 no aplicable, 1 casi nunca o nunca, 2 ocasionalmente, 3 la mitad de las veces, 4 frecuentemente, 5 casi siempre o siempre. Según las puntuaciones de los diferentes ítems y su consecuente sumatoria permitirán obtener los resultados de los patrones o cuadrantes (búsqueda, evitación, sensibilidad y registro) determinando el perfil sensorial general. Los cuáles serán clasificados de la siguiente manera: cómo los demás, más que los demás, mucho más que los demás, menos que los demás, mucho menos que los demás.⁴

Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca (CEISH-UC), con el código CEISH-UC-2024-001EO-FT, mediante el dictamen Nro. CEISH-UC-2024-190 emitido el 25 de junio de 2024, tras su revisión en la sesión ordinaria N.º 22 del 18 de junio de 2024. Esta aprobación certifica que el estudio cumple con los principios éticos, metodológicos y jurídicos establecidos por la normativa vigente.

Análisis Estadístico

Los datos recolectados a través del cuestionario se analizaron y codificaron en el programa IMB SPSS v.26. Se realizó un análisis de tipo descriptivo basado en tablas estadísticas, para las variables cualitativas con número, frecuencia, porcentajes y para las variables cuantitativas se utilizó la media aritmética y desviación estándar (DS).

Resultados

Este estudio incluyó a una población de 61 usuarios con parálisis cerebral de 3 a 14 años de las dos instituciones educativas, el grupo de edad más representado fue el de 9 a 11 años (32,8%), mientras que el menor se ubicó en los 3 a 5 años (14,8%). La media de edad fue de 9,08 con una desviación estándar de $\pm 2,83$ años. En cuanto al sexo, predominan los hombres, con un 60,7%. En el nivel de escolaridad, la mayoría de los usuarios se encuentran en la etapa de educación básica media, representando el 36,1% de la población, mientras que la educación básica preparatoria es la menos común, con un 13,1%. (ver Tabla 1)

Se evidencia alteración en todos los patrones sensoriales, el patrón de registro presenta alteración en el 100% de la población de estudio, seguido del patrón de sensibilidad 93,4%, búsqueda 90,2% y evitación 85,3%. (ver Tabla 2)

Tabla 1. Caracterización de la población de acuerdo con las variables sociodemográficas de los usuarios (N. 61) con parálisis cerebral en las Instituciones de Educación Especializada e Inclusivas. Cuenca - Ecuador, 2024.

	N	%
Edad		
3-5 años	9	14,8
6-8 años	18	29,5
9-11 años	20	32,8
12-14 años	14	23,0
Sexo		
Mujer	24	39,3
Hombre	37	60,7
Niveles de escolaridad		
Básica preparatoria	8	13,1
Básica elemental	17	27,9
Básica media	22	36,1
Básica superior	14	23

Tabla 2. Presencia de alteración y no alteración del perfil sensorial en usuarios (N. 61) con parálisis cerebral en las Instituciones de Educación Especializada e Inclusivas. Cuenca - Ecuador, 2024.

Perfil sensorial	Búsqueda	Evitación	Sensibilidad	Registro
Alteración	55 (90,2)	52 (85,3)	57 (93,4)	61 (100)
No alteración	6 (9,8)	9 (14,7)	4 (6,6)	0 (0)

De acuerdo con los patrones del perfil sensorial, la mayoría de los usuarios evaluados, muestran una tendencia predominante hacia respuestas de "mucho más que los demás" siendo el patrón de registro 88,5% el de mayor porcentaje, esto sugiere que los niños con PC tienen un alto umbral neurológico por lo que ignoran y reaccionan con más lentitud a los estímulos sensoriales. Seguido del patrón de evitación 60,7% indica que estos usuarios predicen las posibles entradas sensoriales y procuran evitar las entradas no habituales. En el caso de los patrones de búsqueda y sensibilidad cuentan con el 55,7%, en el primero se evidencia que los usuarios tienen una alta necesidad de percibir sensaciones para regularse y satisfacer sus umbrales neurológicos, mientras que en el segundo los usuarios sienten con mayor intensidad, duración y rapidez algunos estímulos como ruidos fuertes, luces brillantes, olores intensos o contacto físico. Por otra parte, no se registraron usuarios en las categorías de "mucho menos que los demás" y "menos que los demás" en ninguno de los patrones. En el estado sensorial, la totalidad de la población presentó alteración, 55 usuarios se ubican la categoría "mucho más que los demás" mientras que el resto se encuentran en la categoría "más que los demás". En el estado conductual, 57 usuarios presentaron alteración ubicándose en las categorías de "más que

los demás” y “mucho más que los demás”, esto indica que los usuarios reaccionan intensamente como mecanismo de regulación para su estado sensorial. Mientras que solo 4 de los 61 se ubican en la categoría “cómo los demás”. (ver Tabla 3)

Tabla 3. Descripción del perfil sensorial de los usuarios (N. 61) con parálisis cerebral en las Instituciones de Educación Especializada e Inclusivas. Cuenca - Ecuador, 2024.

Perfil sensorial	Mucho menos que los demás	Menos que los demás	Cómo los demás	Más que los demás	Mucho más que los demás
Patrones					
Búsqueda	0 (0)	0 (0)	6 (9,8)	21 (34,4)	34 (55,7)
Evitación	0 (0)	0 (0)	9 (14,8)	15 (24,6)	37 (60,7)
Sensibilidad	0 (0)	0 (0)	4 (6,6)	23 (37,7)	34 (55,7)
Registro	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (11,5)	54 (88,5)
Estados					
Sensorial	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (9,8)	55 (90,2)
Conductual	0 (0)	0 (0)	4 (6,6)	6 (9,8)	51 (83,6)

La presencia de alteración se evidencia en todos los rangos de edad. En el rango de 3-5 años se refleja alteración del 100% de la población en tres de los cuatro patrones evaluados (búsqueda, evitación y registro). El 100% de los usuarios en el rango de 6-8 años presentan alteración en los patrones sensibilidad y registro. Mientras que el 100% de los usuarios en el rango de 9-14 años muestran alteración en el patrón de registro, siendo este el único patrón consistentemente alterado en todos los rangos de edad. Los patrones sensoriales búsqueda (97,3%) y sensibilidad (94,6%) muestran un mayor predominio de alteración en los hombres. En cuanto al patrón de evitación se encontró mayor alteración en las mujeres con el 91,7%, siendo el patrón de registro el único en que el 100% de hombres y mujeres presentaron alteración. (ver Tabla 4)

Tabla 4. Relación de los patrones sensoriales respecto a edad de los usuarios (N. 61) con parálisis cerebral en las Instituciones de Educación Especializada e Inclusivas. Cuenca - Ecuador, 2024.

	Edad				Sexo	
Patrones sensoriales	3-5 años	6-8 años	9-11 años	12-14 años	Mujer	Hombre
Búsqueda						
Alteración	9 (100)	15 (83,3)	18 (90)	13 (92,9)	19 (79,2)	36 (97,3)
No alteración	0 (0)	3 (16,7)	2 (10)	1 (7,1)	5 (20,8)	1 (2,7)
Evitación						
Alteración	9 (100)	15 (83,3)	16 (80)	12 (85,7)	22 (91,7)	30 (81,1)
No alteración	0 (0)	3 (16,7)	4 (20)	2 (14,3)	2 (8,3)	7 (18,9)
Sensibilidad						
Alteración	8 (88,9)	18 (100)	19 (95)	12 (85,7)	22 (91,7)	35 (94,6)
No alteración	1 (11,1)	0 (0)	1 (5)	2 (14,3)	2 (8,3)	2 (5,4)
Registro						
Alteración	9 (100)	18 (100)	20 (100)	14 (100)	24 (100)	37 (100)
No alteración	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0	0

Discusión

La integración sensorial es el proceso neurológico que requiere de la coordinación de varias vías neuronales y áreas cerebrales, permitiendo al cerebro organizar y dar sentido a los estímulos sensoriales provenientes del entorno y del propio cuerpo, influyendo en la conducta adaptativa y la participación en actividades cotidianas. Es importante conocer como el procesamiento sensorial se presenta en los usuarios con PC, discutiéndose a continuación las investigaciones previas frente a los resultados de esta investigación.

Los resultados de la presente investigación revelaron que el 100% de los participantes presentaron alteraciones de su perfil sensorial en dos o más patrones (búsqueda, evitación, sensibilidad y registro) (ver Tabla 2) lo que concuerda con Erkek y Çekmece quienes informaron que todos sus participantes, 47 niños entre 3 a 10 años con diagnóstico de PC presentaron alteración de todos los patrones del perfil sensorial.³ Estos hallazgos son consistentes con la investigación de Pavão y Rocha, quienes también observaron mayores alteraciones del perfil sensorial en niños con PC a diferencia de los niños con desarrollo típico, lo que sugiere una tendencia generalizada de alteración en los niños con PC.¹²

En este estudio, todos los participantes (N. 61) mostraron alteraciones en el patrón de registro, clasificándose en las categorías de “más que los demás” y “mucho más que los demás” (ver Tabla 3), lo que contrasta con los hallazgos de Jovellar et al. quienes indican que menos del 50% de los niños con PC, (29 niños con PC y 24 niños con desarrollo típico) presentan alteración en el patrón de registro. Esta discrepancia puede atribuirse a las diferencias en el tamaño de la muestra y la proporción de participantes con PC, ya que en su investigación, los niños con esta discapacidad representaban menos del 50% de la población total de la presente investigación. Además, la inclusión de una población de control con desarrollo típico puede haber reducido el porcentaje total de alteración observado.¹³ De manera similar, el artículo denominado “Una nueva mirada a la parálisis cerebral más allá de la patología motora: un estudio transversal de las capacidades de procesamiento sensorial” demostró que el 63% de 226 niños con PC presentaron alteración del patrón de registro, la diferencia de este estudio con el nuestro puede explicarse por los criterios de exclusión de su investigación como la discapacidad intelectual, visual y auditiva que no fueron considerados en la presente investigación, a pesar de que el rango de edad es el mismo en los dos casos. Esta alteración del patrón de registro en las categorías “más y mucho más que los demás” revela que los usuarios con PC son indiferentes ante diversas entradas sensoriales como texturas, sonidos, movimientos y responden de manera inoportuna a los mismos.¹⁴

En esta investigación, el 90,2% de los usuarios tienen alteración del patrón de búsqueda en las categorías “más que los demás” y mucho más que los demás”, de manera similar, en el estudio titulado “Problemas de procesamiento sensorial en niños con parálisis cerebral: un estudio piloto en un instituto de atención terciaria”, donde el 73,3% de niños con PC espástica presentaron alteración en este patrón, por lo tanto, los usuarios evaluados buscan estímulos sensoriales en exceso como moverse constantemente para satisfacer su alto umbral neurológico.¹⁵

Otro estudio que evaluó a 55 participantes de 6 a 18 años con niveles de I a IV en el sistema de clasificación de la función motora gruesa demostró que el 15% de la población se encontró en la categoría de “mucho más que los demás” en el patrón de evitación, en cambio en los resultados de este estudio se indicó que el 85,3% presentan alteración en este patrón. Este contraste de resultados se puede atribuir a los criterios de inclusión no considerados en nuestro estudio.¹⁶ Esta alteración significa que su umbral neurológico es bajo y son demasiado sensibles a ciertos estímulos por lo que tienden a evitarlos por su dificultad para manejarlos.

En cuanto a la respuesta conductual, el presente estudio mostró el 93,4% de alteración en este aspecto, de manera similar Pavao et al., encontró alteración del estado conductual en el 67,8% de los 28 usuarios con PC evaluados, concluyendo que esto influye en los comportamientos sociales atípicos generando mayor dependencia en actividades de la vida diaria, lo cual se relaciona con menores capacidades funcionales y mayor dependencia del cuidador.¹⁷

La fisiopatología de la PC se caracteriza por lesiones en el sistema nervioso central inmaduro que conllevan a daños en las vías sensoriales mismas que se encargan de procesar y transmitir la información sensorial desde el entorno hacia el cerebro. Esto se refleja en los resultados del estado sensorial y el patrón de sensibilidad, presentando respuestas insuficientes que influyen al momento de integrar múltiples estímulos simultáneamente.¹⁸

Este estudio presenta varias fortalezas; aborda una temática poco investigada dentro del contexto local y nacional proporcionando información de usuarios con parálisis cerebral pertenecientes a un grupo de vulnerabilidad, también el amplio número de participantes (61 usuarios) permite obtener información representativa en relación con las alteraciones en el perfil sensorial. Además, el levantamiento de los datos a través del cuestionario Perfil Sensorial 2-Breve resultó sencillo de entender para los padres o cuidadores y fácil de aplicar.

No obstante, una de las limitaciones radica en la escasa información previa respecto al tema abordado en esta investigación, dificultando la elaboración de una discusión más comparativa de los resultados.

A pesar de ello, los hallazgos permiten abrir nuevas líneas de investigación. Una prioridad futura es analizar la relación entre el perfil sensorial y el nivel de funcionamiento motor, ya que diversos estudios científicos indican que los usuarios con mayores limitaciones motoras muestran patrones sensoriales más alterados, particularmente en los niveles III-V del GMFCS (Gross Motor Function Classification System).

De igual manera, es necesario investigar cómo se interrelaciona el perfil sensorial con otros trastornos del neurodesarrollo, como el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), los trastornos del lenguaje y la discapacidad intelectual, que frecuentemente acompañan a la PC y podrían intervenir en las respuestas sensoriales. Finalmente, sería pertinente diseñar estudios de intervención terapéutica personalizados basados en los patrones sensoriales identificados, a fin de evaluar la eficacia de estrategias fisioterapéuticas centradas en la integración sensorial. Estas intervenciones podrían contribuir a mejorar la participación funcional, el comportamiento adaptativo y la calidad de vida de esta población.

Conclusiones

- En el presente estudio, todos los usuarios con parálisis cerebral mostraron alteración en su perfil sensorial, ubicándose “más que los demás” y “mucho más que los demás”.
- El patrón de registro mostró alteración en la totalidad de la población estudiada, seguido del patrón de sensibilidad con un 93,4% de alteración, el patrón de búsqueda con el 90,2% y el patrón de evitación con el 85,3%, influyendo en un estado sensorial y conductual alterado.
- Se encontraron alteraciones en todos los rangos de edad, destacando que a menor edad (3-5 años) existe alteración del 100% de usuarios en los 3 de los 4 patrones sensoriales (registro, búsqueda y evitación).
- Los hombres representan la mayoría de los usuarios con alteración en los patrones de búsqueda, sensibilidad y registro.

En conclusión, es necesario evaluar el perfil sensorial en esta población para orientar el tratamiento fisioterapéutico en base a las características individuales de cada usuario y así lograr óptimas intervenciones terapéuticas ya que la parálisis cerebral no solo repercute en la función motora sino también en el componente neurosensorial.

Referencias

1. Lane SJ, Mailloux Z, Schoen S, Bundy A, May-Benson TA, Parham LD, et al. Neural Foundations of Ayres Sensory Integration®. *Brain Sci.* 28 de junio de 2019;9(7). <https://doi.org/10.3390/brainsci9070153>

2. Kilroy E, Aziz-Zadeh L, Cermak S. Ayres Theories of Autism and Sensory Integration Revisited: What Contemporary Neuroscience Has to Say. *Brain Sci.* 21 de marzo de 2019;9(3).<https://doi.org/10.3390/brainsci9030068>
3. Erkek S, Çekmece Ç. Investigation of the Relationship between Sensory-Processing Skills and Motor Functions in Children with Cerebral Palsy. *Children.* noviembre de 2023;10(11).<https://doi.org/10.3390/children10111723>
4. Dunn W. Manual Perfil Sensorial-2, 2nd Ed, Madrid: PsychCorp, 2016.
5. Serrano P. La integración sensorial en el desarrollo y aprendizaje estudiantil, Madrid: Narcea S.A, 2019.
6. Singh S, Khan U, Tyagi GP. A Case Study on the Fundamentals of Sensory Problems in Cerebral Palsy. *Indian Journal of Science and Technology.* 2024; 17(23):2406-2411. <https://doi.org/10.17485/IJST/v17i23.2832>.
7. Kerr Graham H, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers.* 7 de enero de 2016;2. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.82>
8. Aguilera Albesa S, Nova Díaz DM, Aznal Sáinz E. Parálisis cerebral: nuevos retos en la era de las enfermedades raras. *An Sist Sanit Navar* 2023; 46(1): e1038 <https://doi.org/10.23938/ASSN.1038>.
9. Peixoto MVDS, Duque AM, Carvalho SD, Gonçalves TP, Novais APDS, Nunes MAP. Características epidemiológicas da paralisia cerebral em crianças e adolescentes em uma capital do nordeste brasileiro. *Fisioter Pesqui.* diciembre de 2020;27(4).<https://doi.org/10.1590/1809-2950/20012527042020>
10. Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS). Estadísticas de discapacidad. Ministerio de Salud Pública. 2024. Disponible en: <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
11. Chojnicka I, Pisula E. Adaptation and psychometric properties of the Polish version of the Short Sensory Profile 2. *Medicine (Baltimore).* 1 de noviembre de 2019;98(44). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017689>
12. Pavão SL, Rocha NACF. Sensory processing disorders in children with cerebral palsy. *Infant Behavior and Development.* 1 de febrero de 2017;46.<https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.10.007>
13. Jovellar-Isiegas P, Resa Collados I, Jaén-Carrillo D, Roche-Seruendo LE, Cuesta García C. Sensory Processing, Functional Performance and Quality of Life in Unilateral Cerebral Palsy Children: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* octubre de 2020;17(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph17197116>
14. Mahesan A, Jauhari P, Singhal M, Gulati S, Chakrabarty B, Sirolia V, et al. A Relook at Cerebral Palsy Beyond Motor Pathology: A Cross-Sectional Study of Sensory Processing Abilities. *Neurology India.* junio de 2024;72(3).https://doi.org/10.4103/ni.ni_1108_22
15. Gaurav K, Kumar R, Kumar G, Gupta AK, Runu R, Singh A. Sensory processing issues in children with cerebral palsy: a pilot study in tertiary care institute. *International Journal of Contemporary Pediatrics.* 27 de julio de 2023;10(8).<https://doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20232244>
16. Ericson A, Bartonek Å, Tedroff K, Lidbeck C. Responses to Sensory Events in Daily Life in Children with Cerebral Palsy from a Parent Reported Perspective and in a Swedish Context. *Children.* julio de 2023;10(7). <https://doi.org/10.3390/children10071139>
17. Pavão SL, Lima CRG, Rocha NACF. Association between sensory processing and activity performance in children with cerebral palsy levels I-II on the gross motor function classification system. *Brazilian Journal of Physical Therapy.* marzo de 2021;25(2).<https://dx.doi.org/10.1016/j.bjpt.2020.05.007>
18. Trevarrow MP, Taylor BK, Reelfs AM, Wilson TW, Kurz MJ. Aberrant movement-related somatosensory cortical activity mediates the extent of the mobility impairments in persons with cerebral palsy. *J Physiol.* agosto de 2022;600(15):3537–3548. <https://doi.org/10.1113/jp282898>

Conflicto de interés: Las autoras declaran no tener conflicto de interés.

Fuentes de financiamiento: Autofinanciamiento.

Executive Functions Scale for University Students: Protocol for the Second Version (UEF-2)

Escala para Evaluar las Funciones Ejecutivas en Estudiantes Universitarios en su Segunda Versión: UEF-2

Carlos Ramos-Galarza, PhD.,¹ Jennifer Obregón, Psic.,² Ricardo Franco de Lima, Ph.D.³

Abstract

Executive Functions (EFs) comprise a set of mental skills that enable university students to consciously regulate their academic performance and learning behaviors. Research has identified several EFs as critical determinants of academic success, including emotion regulation, responsibility monitoring, working memory, cognitive flexibility, metacognitive learning, study planning, and decision-making. This protocol article presents an enhanced version of a scale designed to assess EF in the university context. The principal innovation of this revised instrument lies in its incorporation of five additional EFs, thereby providing a more comprehensive evaluation of these cognitively demanding skills essential for academic achievement. Our proposed methodology follows a psychometric validation process to examine the scale's reliability, validity, and practical utility. Through this protocol, we anticipate establishing robust measurement properties for the new scale, advancing our understanding of university students' cognitive processes. Furthermore, we expect the findings to facilitate the development of improved assessment tools and targeted interventions to enhance executive functioning in higher education settings. This research contributes to the growing literature seeking to optimize academic outcomes through evidence-based cognitive evaluation and support.

Keywords: executive functions; psychometric properties; validity; confirmatory factor analysis.

Resumen

Las Funciones Ejecutivas (FE) comprenden un conjunto de habilidades mentales que permiten a los estudiantes universitarios regular de manera consciente su desempeño académico y sus conductas de aprendizaje. La investigación ha identificado varias FE como determinantes clave del éxito académico, entre ellas la regulación emocional, el monitoreo de la responsabilidad, la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva, el aprendizaje metacognitivo, la planificación del estudio y la toma de decisiones. El presente artículo de protocolo presenta una versión ampliada de una escala diseñada para evaluar las FE en el contexto universitario. La principal innovación de este instrumento revisado radica en la incorporación de cinco funciones ejecutivas adicionales, lo que permite una evaluación más integral de estas habilidades cognitivas complejas, esenciales para el logro académico. La metodología propuesta sigue un proceso de validación psicométrica destinado a examinar la fiabilidad, validez y utilidad práctica de la escala. A través de este protocolo, se espera establecer propiedades de medición sólidas para la nueva escala, avanzando en la comprensión de los procesos cognitivos de los estudiantes universitarios. Además, se prevé que los hallazgos faciliten el desarrollo de mejores herramientas de evaluación e intervenciones específicas orientadas a fortalecer el funcionamiento ejecutivo en contextos de educación superior. Esta investigación contribuye a la literatura emergente que busca optimizar los resultados académicos mediante la evaluación y el apoyo cognitivo basado en la evidencia.

Palabras clave: funciones ejecutivas; propiedades psicométricas; validez; análisis factorial confirmatorio.

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 34, N° 2, 2025

¹PhD en Psicología. Facultad de Salud y Bienestar, Carrera de Psicología Clínica, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

²Psicóloga Clínica. Facultad de Salud y Bienestar, Carrera de Psicología Clínica, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

³PhD en Ciencias Médicas. Facultad de Psicología, Universidade São Francisco (USF), Sao Paulo, Brasil.

Correspondencia:

Carlos Ramos-Galarza

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de octubre y Roca.

Tel.: 593998412108

E-mail: caramos@puce.edu.ec

Introduction

Executive Functions (EFs) are higher-order cognitive and socioemotional processes that allow individuals to focus on specific goals, regulate their behavior, and adapt to new or complex situations. It involves advanced cognitive processes such as working memory, organization, planning, cognitive flexibility, social inhibition, and self-regulation, supporting skills such as critical thinking and decision-making, among others.^{1,2} The neuroanatomical basis of EFs is predominantly linked to the prefrontal cortex (PFC) and other brain regions, such as the posterior parietal cortex and the thalamus.^{3,4}

Two prominent models have been proposed to explain the functioning of EFs based on their underlying nature: the single-factor and the multifactorial model. The single-factor model suggests that EFs are best understood as a unitary construct driven by a single underlying trait influencing various executive processes.⁵ Research indicates that this model may be more applicable in young children, in whom EFs remain less differentiated.^{6,7}

Conversely, the multifactorial model proposes that EFs consist of distinct yet interrelated subdomains. One of the most widely recognized frameworks is the three-factor model, identifying inhibition, shifting, and updating as the core components of EFs.⁸⁻¹⁰ Empirical support of the multifactorial model shows that EFs in adults are best described by this model; nonetheless, growing concerns have recently emerged regarding the adequacy of the three-factor model in capturing the complexity of EFs.¹¹ Thus, the model selection varies according to the specific research question, the population under study, and the context in which EFs are examined.

The theoretical construction of EFs relies on several key models. Luria, who laid the foundational work that preceded modern theories of EFs, identified three functional brain units: alertness and motivation, originating in the limbic system; reception, processing, and storage of information, in post-rolandic cortical areas; and programming, control, and verification of activity, located in the prefrontal cortex. Among the most widely recognized theoretical models of EFs are Anderson's four-component framework, Brown's six-factor model, and Gioia's and Norman and Shallice's three-dimensional organization of EFs.¹²

Nonetheless, the conceptualization of EF remains a subject of ongoing debate, with controversies surrounding three primary challenges: the lack of consensus regarding precise definitions and scope, rendering some established models as "outdated"; the disputed validity of distinguishing between emotionally significant EFs processes and purely cognitive EFs components; and

fundamental difficulties in reconciling diverse theoretical frameworks, methodological approaches, and operational definitions.^{13,14}

Numerous studies on EFs have been conducted across diverse contexts and populations. Research in educational settings, for instance, demonstrated that executive functioning plays a significant role in explaining and enhancing academic performance among children and adolescents.^{15,16} Within the framework of enhancing EFs methods, research has shown that video games can improve specific EFs, such as visual selective attention.¹⁷

In contrast, the existing evidence remains insufficient to determine whether sports and physical exercise enhance EFs or whether EFs directly contribute to improved sports performance.¹⁸ Furthermore, deficits in EFs have been linked to the emergence of externalizing disorders, such as alcohol use and ADHD. Nonetheless, these findings must be considered within the broader context of the multifactorial nature of such behaviors.¹⁹

EFs are essential in daily living, as they contribute to activities that involve decision-making and problem-solving skills, such as meal preparation, shopping, scheduling, finance management, and using transportation. Thus, these functions support a good quality of life, enabling independence, flexibility, and adaptation to shifting circumstances and unforeseen situations.^{20,21}

EFs also play a pivotal role in the academic success of university students. These functions are essential for task management and emotional regulation, enabling students to assess and adjust their learning behaviors while contributing to their overall well-being.²² For example, self-regulation can help mitigate challenges such as high dropout and low graduation rates, which are prevalent in higher education, particularly in Latin American countries.²³

Additionally, EFs facilitate the development of social skills, which are increasingly important in university life.²⁴ In this context, Social Cognition, a set of cognitive processes involving perception, processing, and encoding of social cues, is fundamental for positive social interactions in learning environments. Its adequate functioning has been linked to higher academic engagement and improved learning outcomes, highlighting the importance of collaborative educational settings.²⁵⁻²⁷

Given the relevance of EFs throughout development, various assessment instruments have been proposed.^{28,29} Performance-based tests such as the Wisconsin Card Sorting Test, Stroop Color-Word Test, Hayling Test, Trail Making Test, Tower Tests, and Verbal Fluency Test are widely used. Each instrument targets specific EFs components, making the measurement process

inherently complex.³⁰ Furthermore, concerns have been raised regarding the exclusive use of such instruments due to their low ecological validity, which limits their applicability to real-world contexts.³¹ As an alternative, inventories such as the Adult Executive Functioning Inventory (ADEXI),³² the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF),³³ and the Barkley Deficits in Executive Functioning Scale (BDEFS)³⁴ include items that assess the individual's daily life demands. Although these instruments have undergone cross-cultural adaptations in various countries,³⁵⁻³⁷ they do not specifically address the challenges faced in university settings.

To address this gap, Ramos-Galarza et al.³⁸ developed the Executive Functions Scale for a University Setting (UEF), a 31-item instrument designed to assess EFs components essential for academic performance and behavioral regulation in university students. The initial study included 1,373 university students from Chile and Ecuador, aged 17 to 33 years, representing diverse educational institutions. Confirmatory factor analysis demonstrated satisfactory model fit indices, supporting a seven-factor structure: conscious monitoring of responsibilities (UEF1), supervisory attention system (UEF2), conscious regulation of behavior (UEF3), verification of behavior to learn (UEF4), decision making (UEF5), conscious regulation of emotions (UEF6) and management of elements to solve tasks (UEF7). The reliability indices (Cronbach's alpha and McDonald's omega) for each factor ranged from 0.65 to 0.85, with significant inter-factor correlations between 0.41 and 0.70.

This background underscores the need for developing EFs assessment programs that facilitate the early identification of potential deficits and the implementation of targeted interventions for their rehabilitation. Recognizing the importance of EFs strategies in higher education and the need for standardized instruments to assess them, the present study aims to introduce the second version of the Executive Functions Scale for a University Setting (UEF-2) and present the cross-cultural adaptation project for Brazilian university students. The specific objectives include obtaining content validity evidence for the Brazilian versions of the UEF-2; conducting internal structure analysis of the UEF-2 versions in both Spanish and Portuguese; analyzing the relationship between the UEF-2 and other instruments that evaluate similar constructs; and performing reliability analysis of the UEF-2.

Method

Hypothesis Research

This study will examine the following hypotheses regarding the psychometric properties of the restructured scale:

H₁. The revised scale content will demonstrate adequate comprehensibility among university students from Brazil and Ecuador.

H₂. Items comprising each executive function subscale will exhibit satisfactory internal consistency and inter-item correlations.

H₃. Each executive function subscale will demonstrate good reliability as measured by internal consistency indices ($\alpha > 0.70$, $\omega > 0.70$).

H₄. The confirmatory factor analysis will yield acceptable model fit indices ($CFI \geq 0.90$, $RMSEA \leq 0.08$, $SRMR \leq 0.08$).

H₅. Measurement invariance testing will reveal non-significant differences across comparison groups (country and gender).

Study Design

This study adopts a quantitative research design to examine the psychometric properties of a neuropsychological measurement instrument. Following classical test theory methodology, we employ a cross-sectional temporal framework to assess the scale's reliability and validity.

The Second Version of the Executive Functions Scale for University Students

The Executive Functions Scale for university students was developed in response to the need to assess these cognitive abilities at this educational level, as they significantly determine the academic success of university students.³⁹ The scale was designed to assess seven EFs: (a) the supervisory attentional system, (b) the deliberate regulation of emotions, (c) the conscious monitoring of responsibilities, (d) the verification of behavior for learning, (e) the management of elements to solve tasks, (f) the conscious regulation of behavior, and (g) decision-making. The scale consists of 31 items that evaluate the daily activity of EFs in a real-world context where university students are required to actively employ these skills.³⁸ Table 1 presents the items that comprise the scale.

Given the high complexity of the context in which university students operate, it has been observed that a more significant number of EFs are involved in their daily activities. For this reason, it was decided to develop a second version of the scale that encompasses additional EFs relevant to the everyday life of university students. In the second version, five new EFs are proposed to complement the original scale. Following the previous classification, the new EFs are: (h) working memory in the university context, (i) cognitive flexibility of university students, (j) metacognitive learning, (k) study planning, and (l) social cognition in university stu-

dents. Table 2 displays the items that constitute the second version of the scale. The new scale in English (see Appendix A.1 and Appendix A.1.1), Spanish (see Appendix A.2 and Appendix A.2.1), and Portuguese (see Appendix A.3 and Appendix A.3.1) is presented in the appendix section.

Participants

This study will be conducted in Ecuador and Brazil. In each country, a sample of 1,000 participants will be included. This sample size will ensure adequate statistical power for both studies, with an average of 16.39 participants per item on the applied scale. The age range of participants included in the study will be between 18 and 28 years old. All participants will be required to provide informed consent to take part in this study voluntarily. The participants are exclusively affiliated with universities in Ecuador and Brazil. The exclusion criteria include unwillingness to participate, failure to sign the informed consent form, a prior psychiatric diagnosis, or the presence of a disability.

Table 1. Executive Function Scale for University Students – Version I.

UEF-1		Executive Functions
1	It is easy to collect and leave my things organized when asked to do so.	Management of elements to solve tasks
2	I can finish a university assignment when it is very long.	Conscious monitoring of responsibilities
3	I always act thinking and reflecting on the consequences of my actions.	Conscious regulation of behavior
4	I properly regulate my emotions.	Deliberate regulation of emotions
5	I can make decisions independently.	Decision making
6	I have my things in the right place and organized.	Management of elements to solve tasks
7	I have an easy time finding my materials by looking for them in my room or desk.	Management of elements to solve tasks
8	I can complete college assignments independently and without help from others.	Conscious monitoring of responsibilities
9	I successfully complete my university assignments.	Conscious monitoring of responsibilities
10	I can concentrate well.	Supervisory attentional system
11	I can be still and calm while I wait.	Conscious regulation of behavior
12	I can solve problems at university as well as in my personal life.	Decision making
13	I focus on my university activities, leaving irrelevant things aside.	Supervisory attentional system
14	I can maintain my attention on an activity.	Supervisory attentional system
15	I can do my assignments without someone supervising me. (Puedo realizar mis trabajos sin que alguien me supervise).	Conscious monitoring of responsibilities
16	It is easy for me to behave appropriately in social gatherings.	Conscious regulation of behavior
17	When someone asks me to, I can easily stop doing something that distracts me.	Conscious regulation of behavior
18	I let others speak, without interrupting.	Conscious regulation of behavior
19	I can anticipate the consequences of my actions.	Conscious regulation of behavior
20	I verify that my university assignments are well done and without errors, before giving them to the professor.	Verification of the fulfillment of objectives
21	I can make decisions without difficulty, even in the most complicated things.	Decision making
22	It is easy for me to concentrate on my college activities.	Supervisory attentional system
23	I check the spelling and wording of my college assignments before I finish them.	Verification of the fulfillment of objectives
24	I remember to take home assignments, materials, or college papers.	Verification of the fulfillment of objectives
25	I can keep calm easily.	Deliberate regulation of emotions
26	I pick up my mess without others having to do it for me.	Management of elements to solve tasks
27	I finish my college assignments on time.	Conscious monitoring of responsibilities
28	I maintain good study habits.	Supervisory attentional system
29	My moods are stable.	Deliberate regulation of emotions
30	At the end of a university activity, I verify that I have achieved what I planned.	Verification of the fulfillment of objectives
31	I can regulate my emotions.	Deliberate regulation of emotions

Table 2. Executive Function Scale for University Students – Version II.

1	It is easy to collect and leave my things organized when asked to do so.	Management of elements to solve tasks
2	I can finish a university assignment when it is very long.	Conscious monitoring of responsibilities
3	I can recall and apply information from previous classes while studying.	Working Memory in university
4	I always act thinking and reflecting on the consequences of my actions.	Conscious regulation of behavior
5	I change my study strategies when I realize they are not working.	Cognitive Flexibility of University Student
6	I properly regulate my emotions.	Deliberate regulation of emotions
7	I can make decisions independently.	Decision making
8	I set specific goals for what I want to achieve during my university studies.	Study Planning
9	I have my things in the right place and organized.	Management of elements to solve tasks
10	I have an easy time finding my materials by looking for them in my room or desk.	Management of elements to solve tasks
11	I maintain an updated calendar with all important dates, such as deadlines and exam dates.	Study Planning
12	I can complete college assignments independently and without help from others.	Conscious monitoring of responsibilities
13	I easily remember instructions given during class.	Working memory in university
14	I successfully complete my university assignments.	Conscious monitoring of responsibilities
15	I can adjust my study plan based on changes in the academic schedule or new deadlines.	Cognitive Flexibility of University Student
16	I can concentrate well.	Supervisory attentional system
17	I plan and organize my study schedule in advance.	Study Planning
18	I can be still and calm while I wait.	Conscious regulation of behavior
19	I can retain information from the beginning of a lesson while new information is being presented.	Working memory in university
20	I can solve problems at university as well as in my personal life.	Decision making
21	I adapt my study methods based on feedback from my professors.	Cognitive Flexibility of University Student
22	I focus on my university activities, leaving irrelevant things aside.	Supervisory attentional system
23	I reflect on which study methods work best for me.	Metacognitive Learning
24	I can remember lengthy instructions.	Working memory in university.
25	I can maintain my attention on an activity.	Supervisory attentional system
26	When working in a group, I adjust my ideas and strategies as needed to collaborate better with others.	Cognitive flexibility of university student
27	I can do my assignments without someone supervising me.	Conscious monitoring of responsibilities
28	I dedicate time each week to review and update my study plan.	Study planning
29	It is easy for me to behave appropriately in social gatherings.	Conscious regulation of behavior
30	I can remember what I am doing in the middle of an activity.	Working memory in university.
31	When someone asks me to, I can easily stop doing something that distracts me.	Conscious regulation of behavior
32	If I realize I do not understand a text, I change my strategy to better comprehend it.	Cognitive flexibility of university student
33	I allow others to speak without interrupting.	Conscious regulation of behavior
34	I create summaries or mind maps of the studied content to facilitate review.	Metacognitive Learning
35	I can anticipate the consequences of my actions.	Conscious regulation of behavior
36	I plan my week, striving for a balance between studies and leisure.	Study Planning
37	I can complete academic tasks or activities with multiple steps without losing the sequence.	Working memory in university.
38	I verify that my university assignments are well done and without errors, before giving them to the professor.	Verification of the fulfillment of objectives
39	I can modify my behavior to learn effectively with professors with whom I find it difficult to earn good grades.	Cognitive flexibility of university student
40	I can make decisions without difficulty, even in the most complicated things.	Decision making
41	It is easy for me to concentrate on my college activities.	Supervisory attentional system
42	I check my understanding during or after reading a text.	Metacognitive learning
43	I check the spelling and wording of my college assignments before I finish them.	Verification of the fulfillment of objectives
44	When I get home, I keep my university tasks in mind.	Working memory in university
45	I remember to take home assignments, materials, or college papers.	Verification of the fulfillment of objectives
46	Before attending a new class, I review and prepare its content.	Study Planning
47	I can keep calm easily.	Deliberate regulation of emotions
48	I pick up my mess without others having to do it for me.	Management of elements to solve tasks
49	I use strategies, such as rereading or summarizing, to improve my understanding of a text.	Metacognitive learning
50	I finish my college assignments on time.	Conscious monitoring of responsibilities
51	I maintain good study habits.	Supervisory attentional system
52	My moods are stable.	Deliberate regulation of emotions
53	I can identify when my classmates are feeling discomfort, even if they do not explicitly tell me.	Social cognition in university
54	I organize the contents of the subjects to learn efficiently.	Working memory in university
55	At the end of a university activity, I verify that I have achieved what I planned.	Verification of the fulfillment of objectives
56	I am able to understand my classmates' points of view, even if I disagree with them.	Social cognition in university
57	When I realize that someone is upset by my behavior, I am able to change it.	Social cognition in university
58	I can identify the main idea and key concepts of a text.	Metacognitive learning
59	I understand the reasons behind my classmates' behavior.	Social cognition in university
60	I can regulate my emotions.	Deliberate regulation of emotions
61	I am able to work in group settings with classmates with whom I do not have a good relationship.	Social cognition in university

Procedure

This research will commence following approval from the ethics committees in Brazil and Ecuador. The first phase involves evaluating the content validity of the scales and conducting a pilot study to identify potential improvements. Subsequently, we will administer the full-scale survey using Google Forms, including the informed consent form as the initial requirement for voluntary participation. The estimated time for completing the materials is approximately 25 minutes.

Upon reaching the predetermined sample size, we will proceed with statistical analysis. All data collected through the survey will be handled with strict confidentiality and maintained anonymously throughout the study.

Statistical Analysis

Once the database has been constructed, we will proceed with the statistical analysis. The first step will involve identifying potential missing data or errors within the dataset. Following this, we will employ descriptive statistical methods to summarize the measurements using central tendency and dispersion metrics.

Subsequently, we will analyze the scale's internal consistency and assess how each item contributes to the validity of the executive function measures. At this stage, we will apply Cronbach's alpha and McDonald's omega as reliability indices.⁴⁰ Items demonstrating adequate psychometric properties will be retained for further analysis, followed by a correlation analysis between individual items and executive functions. This analysis will help identify items that exhibit an inverse relationship with most EFs or deviate from the expected scale structure.

The next phase will involve conducting a confirmatory factor analysis (CFA) based on the scale structure presented in Table 1. The following fit indices will be considered acceptable: a Comparative Fit Index (CFI) between 0.90 and 0.95, Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) values below 0.10, and Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) values less than 0.08.⁴¹⁻⁴³ Finally, we plan to perform two inferential analyses, using country and participant gender as comparative factors.

Ethics Approval

The empirical study will employ scientifically grounded methods. It will require signing an informed consent form, ensuring the voluntary nature of participation and the confidentiality of the collected data. The study will utilize non-invasive procedures, safeguarding participants' physical and moral integrity and allowing them to withdraw from the assessment at any time. In Brazil, the project was approved by the Ethics Committee of Universidade São Francisco (CAAE No. 47845021.0.0000.5514). In Ecuador, this study was authorized by the Comité para

Investigación en Seres Humanos of Pontificia Universidad Católica del Ecuador (2019-58-EO).

Discussion

The assessment of EFs remains an evolving field of study. This protocol article presents the second version of the Executive Function Scale for University Students (EFS-US), an updated instrument designed to capture key EFs critical for academic success better. Building upon the previous version, this iteration incorporates five essential domains: (a) working memory, (b) cognitive flexibility, (c) metacognitive learning, (d) study planning, and (e) social cognition—all contextualized within the university setting.

A key advancement in this revised scale is its strength-based approach, where higher scores reflect greater executive functioning abilities, as opposed to traditional deficit-focused models. This shift allows for a more constructive interpretation of executive functions, emphasizing skill development rather than impairment. Such an approach promotes a more precise conceptualization of these cognitive processes and fosters a positive framework for understanding and enhancing them.

Regarding future research directions, this project aims to pursue two main objectives: (a) cross-cultural adaptation and validation—translating the scale into additional languages and examining its psychometric properties across diverse educational contexts and (b) intervention development—designing and evaluating training programs to improve EFs in university students, with a focus on their impact on academic performance and learning-related behaviors.

A central consideration in item development was the ecological validity of the scale. We ensure relevance to students' daily experiences by grounding items in real-world university scenarios. Moving forward, this research line will focus on creating targeted interventions for students with lower EFS-US scores, thereby addressing specific areas of need within the academic environment.

Referencias

1. Segundo-Marcos R. Executive functions in the context of education: A developmental perspective. In: *Horizons in Neuroscience Research*. 2024;52:67–95. <https://novapublishers.com/shop/horizons-in-neuroscience-research-volume-52/>
2. Vasquez E, Marino MT. Enhancing executive function while addressing learner variability in inclusive classrooms. *Intervention in School and Clinic*. 2021;56(3):179–185. Available from: <https://doi.org/10.1177/1053451220928978>
3. Hampshire A, Owen AM. Fractionating attentional control using event-related fMRI. *Cerebral Cortex*. 2006;16(12):1679–1689. Available from: <https://doi.org/10.1093/cercor/bhj116>

4. Ouhaz Z, Fleming H, Mitchell AS. Cognitive functions and neurodevelopmental disorders involving the prefrontal cortex and mediodorsal thalamus. *Frontiers in Neuroscience*. 2018;12(33). Available from: <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00033>
5. Völter CJ, Reindl E, Felsche E, et al. The structure of executive functions in preschool children and chimpanzees. *Dental Science Reports*. 2022;12(1). Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08406-7>
6. Michel E, Bimmüller A. The factorial structure of executive functions in kindergarten children: An explorative study. *Child Neuropsychology*. 2023;29(6):862–885. Available from: <https://doi.org/10.1080/09297049.2022.2138303>
7. Lerner MD, Lonigan CJ. Executive function among preschool children: Unitary versus distinct abilities. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*. 2014;36(4):626–639. Available from: <https://doi.org/10.1007/S10862-014-9424-3>
8. Jewsbury PA, Bowden SC, Strauss ME. Integrating the switching, inhibition, and updating model of executive function with the Cattell-Horn-Carroll model. *Journal of Experimental Psychology: General*. 2016;145(2):220–245. Available from: <https://doi.org/10.1037/xge0000119>
9. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive psychology*. 2000;41(1):49–100. Available from: <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
10. Pompéia S, Taporoski TP, Segura IA, et al. The unity and diversity of executive functions across adulthood in a diverse Brazilian sample with varying educational attainment [Preprints] *PsyArXiv*. 2024. Available from: <https://doi.org/10.31234/osf.io/xj9kb>
11. Rosales KP, Wong EH, Looney L. The psychometric structure of executive functions: A satisfactory measurement model? An examination using meta-analysis and network modeling. *Behavioral Sciences*. 2023;13(12):1003. Available from: <https://doi.org/10.3390/bs13121003>
12. Coello-Zambrano E, Ramos-Galarza C. Theoretical neuropsychological construction of executive functions. *Rev Ecuat Neurol*. 2022;31(2):74–83. Available from: <https://doi.org/10.46997/revecuatneurol31200074>
13. Kluwe-Schiavon B, Viola TW, Sanvicente-Vieira B, Malloy-Diniz LF, Grassi-Oliveira R. Balancing automatic-controlled behaviors and emotional-salience states: A dynamic executive functioning hypothesis. *Frontiers in Psychology*. 2017;7:2067. Available from: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.02067>
14. Martin J, Failows L. Executive function: Theoretical concerns. In: *Self- and social-regulation: Exploring the relations between social interaction, social understanding, and the development of executive functions*. Oxford University Press; 2010. Available from: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195327694.003.0002>
15. Muchiut ÁF, Pietto ML, Vaccaro P, Sánchez MB. Planning and working memory as predictors of academic performance in adolescents aged 12-17 years [Planificación y memoria de trabajo como variables predictoras del rendimiento académico en adolescentes de 12 a 17 años]. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*. 2024;11(1). Available from: <https://doi.org/10.17979/reipe.2024.11.1.10526>
16. Van der Donk MLA, Hiemstra-Beernink AC, Tjeenk-Kalff AC, van der Leij AV, Lindauer RJL. Interventions to improve executive functioning and working memory in school-aged children with AD(H)D: A randomised controlled trial and stepped-care approach. *BMC Psychiatry*. 2013;13:23. Available from: <https://doi.org/10.1186/1471-244X-13-23>
17. Hipkiss SRD. To Play or Not to Play: An Investigation Into The Effect of Video Game Use on Executive Functions (024). Available from: <https://doi.org/10.23889/synthesis.66918>
18. Furley P, Schütz LM, Wood G. A critical review of research on executive functions in sport and exercise. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 2023;1–29. Available from: <https://doi.org/10.1080/1750984x.2023.2217437>
19. Spychala KM, Friedman NP, Gizer IR. Executive Function as an Underlying Mechanism of Alcohol Use, Aggression, and ADHD [Preprint]. *medRxiv*. 2024. Available from: <https://doi.org/10.1101/2024.06.10.24308620>
20. Lahav O, Katz N. Independent older adults' IADL and executive function according to cognitive performance. *OTJR: Occupation, Participation and Health*. 2020;40(3):183–189. Available from: <https://doi.org/10.1177/1539449220905813>
21. Sira CS, Mateer CA. Executive function. In: *Encyclopedia of the Neurological Sciences*. 2014:239–242. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385157-4.01147-7>
22. Díaz Guerra D, Hernández Lugo M, Hidalgo A, Tovar Briñez K. Funcionamiento ejecutivo en estudiantes universitarios. Nuevos enfoques y perspectivas para su estudio. *Pedagogical Constellations*. 2024;3(1):146–164. Available from: <https://doi.org/10.69821/constellations.v3i1.33>
23. Del-Valle MV, Canet-Juric L, Andrés ML, Urquijo S. Executive Functions and Their Relation to Academic Performance in University Students. *Psicología Educativa*. 2024;30(1):47–55. Available from: <https://doi.org/10.5093/psed2024a2>
24. Hilton DC, Canu WH, Jarrett MA. The importance of executive functioning for social skills in college students: a relative weights analysis. *Journal of American College Health*. 2022;72(7):2287–2294. Available from: <https://doi.org/10.1080/07448481.2022.2109038>
25. Beaudoin C, Beauchamp MH. Social cognition. In: *Handbook of Clinical Neurology*. 2020;173:255–264.

- Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64150-2.00022-8>
26. Elizarov E, Czik A, Ziv Y. Kindergarten children's academic engagement: A dual-pathway model including social information processing, social behavior in class, and teacher-child relationship quality. *European Journal of Psychology of Education*. 2024;39(4):3729–3749. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10212-024-00803-y>
 27. Schunk DH, DiBenedetto MK. Learning from a social cognitive theory perspective. In: *International Encyclopedia of Education*. 4th ed. 2022:22–35. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.14004-7>
 28. Berardi A, Panuccio F, Pilli L, Tofani M, Valente D, Galeoto G. Evaluation instruments for executive functions in children and adolescents: a systematic review. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*. 2021;21(5):885–896. Available from: <https://doi.org/10.1080/14737167.2021.1908889>
 29. Cesari A, Galeoto G, Panuccio F, Simeon R, Berardi A. Evaluation instruments for executive functions in children and adolescents: an update of a systematic review. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*. 2024;24(4):487–508. Available from: <https://doi.org/10.1080/14737167.2024.2311872>
 30. Santana AN de, Melo MRA, Minervino CA da SM. Instrumentos de avaliação das funções executivas: revisão sistemática dos últimos cinco anos. *Revista Avaliação Psicológica*. 2019;18(1):96-107. Available from: <https://doi.org/10.15689/ap.2019.1801.14668.11>
 31. Odhuba, R, van de Broek, M, Johns, I. Ecological validity of measures of executive functioning. *British Journal of Clinical Psychology*, 2011, 44(2), 269-278. Available from: <https://doi.org/10.1348/014466505X29431>
 32. Holst Y, Thorell LB. Adult executive functioning inventory (ADEXI): Validity, reliability, and relations to ADHD. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*. 2018;27(1):e1567. Available from: <https://doi.org/10.1002/mpr.1567>
 33. Roth RM, Isquith PK, Gioia GA. BRIEF-A. Behavior Rating Inventory of Executive Function-Adult Version. Professional Manual. Lutz, FL: PAR; 2005. <https://www.parinc.com/products/BRIEF-A>
 34. Barkley RA. Barkley deficits in executive functioning scale (BDEFS for adults). Guilford Press; 2011. https://www.guilford.com/books/Barkley-Deficits-Executive-Functioning-Scale-BDEFS-Adults/Russell-Barkley/9781606239346?srsltid=AfmBOoo27BzVd3_hmXC2y-Gaiy4hqX64q9Cu77aGgkM7oiEzwiHVeBn1O
 35. Huizinga M, Smidts DP, Baeyens D, Kan KJ. The dutch version of the behavior rating inventory of executive function-2 (BRIEF-2). *Psychological Test Adaptation and Development*. 2023;4:97–115. Available from: <https://doi.org/10.1027/2698-1866/a000038>
 36. López MB, Arán Filippetti V, Richaud MC. Adult Executive Functioning Inventory (ADEXI): Factor structure, convergent validity, and reliability of a Spanish adaptation. *Applied Neuropsychology: Adult*. 2022;29(6):1380–1386. Available from: <https://doi.org/10.1080/23279095.2021.1880408>
 37. Vélez-Pastrana MC, González RA, Rodríguez Cardona J, Purcell Baerga P, Alicea Rodríguez Á, Levin FR. Psychometric properties of the Barkley Deficits in Executive Functioning Scale: A Spanish-Language Version in a community sample of puerto rican adults. *Psychological Assessment*. 2016;28(5):483–498. Available from: <https://doi.org/10.1037/pas0000171>
 38. Ramos-Galarza C, Ramos V, Del Valle M, et al. Executive functions scale for university students: UEF-1. *Frontiers in Psychology*. 2023;14:1060178. Available from: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1192555>
 39. Ramos-Galarza C, Acosta-Rodas P, Bolaños-Pasquel M, Lepe-Martínez N. The role of executive functions in academic performance and behaviour of university students. *Journal of Applied Research in Higher Education*. 2020;12(3):444–455. Available from: <https://doi.org/10.1108/JARHE-10-2018-0221>
 40. Revelle W, Zinbarg RE. Coefficients alpha, beta, omega, and the glb: Comments on Sijtsma. *Psychometrika*. 2008;74(1):145-154. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11336-008-9102-z>
 41. Orcan F. Exploratory and confirmatory factor analysis: Which one to use first. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. 2018;9(4):414-421. Available from: <https://doi.org/10.21031/epod.394323>
 42. Schmitt RS. Current methodological considerations in exploratory and confirmatory factor analysis. *Journal of Psychoeducational Assessment*. 2011;29(4):304-321. Available from: <https://doi.org/10.1177/0734282911406653>
 43. Sellbom M, Tellegen A. Factor analysis in psychological assessment research: Common pitfalls and recommendations. *Psychological Assessment*. 2019;31(12):1428–1441. Available from: <https://doi.org/10.1037/pas0000623>

Appendix A

Appendix A.1. Executive Function Scale for University Students: UEF-2 English version.

Executive Functions Scale for University Students: UEF-2

Instructions

Below, you will find a series of statements regarding strategies that you may use in university.
Please read each statement carefully and indicate the extent to which you agree with it.
Select your response by circling one of the numbers (1 to 5) following each statement.

1	2	3	4	5
Strongly Disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly Agree

Items	Responses
1	It is easy to collect and leave my things organized when asked to do so. 1 2 3 4 5
2	I can finish a university assignment when it is very long. 1 2 3 4 5
3	I can recall and apply information from previous classes while studying. 1 2 3 4 5
4	I always act thinking and reflecting on the consequences of my actions. 1 2 3 4 5
5	I change my study strategies when I realize they are not working. 1 2 3 4 5
6	I properly regulate my emotions. 1 2 3 4 5
7	I can make decisions independently. 1 2 3 4 5
8	I set specific goals for what I want to achieve during my university studies. 1 2 3 4 5
9	I have my things in the right place and organized. 1 2 3 4 5
10	I have an easy time finding my materials by looking for them in my room or desk. 1 2 3 4 5
11	I maintain an updated calendar with all important dates, such as deadlines and exam dates. 1 2 3 4 5
12	I can complete college assignments independently and without help from others. 1 2 3 4 5
13	I easily remember instructions given during class. 1 2 3 4 5
14	I successfully complete my university assignments. 1 2 3 4 5
15	I can adjust my study plan based on changes in the academic schedule or new deadlines. 1 2 3 4 5
16	I can concentrate well. 1 2 3 4 5
17	I plan and organize my study schedule in advance. 1 2 3 4 5
18	I can be still and calm while I wait. 1 2 3 4 5
19	I can retain information from the beginning of a lesson while new information is being presented. 1 2 3 4 5
20	I can solve problems at university as well as in my personal life. 1 2 3 4 5
21	I adapt my study methods based on feedback from my professors. 1 2 3 4 5
22	I focus on my university activities, leaving irrelevant things aside. 1 2 3 4 5
23	I reflect on which study methods work best for me. 1 2 3 4 5
24	I can remember lengthy instructions. 1 2 3 4 5
25	I can maintain my attention on an activity. 1 2 3 4 5
26	When working in a group, I adjust my ideas and strategies as needed to collaborate better with others. 1 2 3 4 5
27	I can do my assignments without someone supervising me. 1 2 3 4 5
28	I dedicate time each week to review and update my study plan. 1 2 3 4 5
29	It is easy for me to behave appropriately in social gatherings. 1 2 3 4 5
30	I can remember what I am doing in the middle of an activity. 1 2 3 4 5
31	When someone asks me to, I can easily stop doing something that distracts me. 1 2 3 4 5
32	If I realize I do not understand a text, I change my strategy to better comprehend it. 1 2 3 4 5
33	I allow others to speak without interrupting. 1 2 3 4 5
34	I create summaries or mind maps of the studied content to facilitate review. 1 2 3 4 5
35	I can anticipate the consequences of my actions. 1 2 3 4 5
36	I plan my week, striving for a balance between studies and leisure. 1 2 3 4 5
37	I can complete academic tasks or activities with multiple steps without losing the sequence. 1 2 3 4 5
38	I verify that my university assignments are well done and without errors, before giving them to the professor. 1 2 3 4 5
39	I can modify my behavior to learn effectively with professors with whom I find it difficult to earn good grades. 1 2 3 4 5
40	I can make decisions without difficulty, even in the most complicated things. 1 2 3 4 5
41	It is easy for me to concentrate on my college activities. 1 2 3 4 5
42	I check my understanding during or after reading a text. 1 2 3 4 5
43	I check the spelling and wording of my college assignments before I finish them. 1 2 3 4 5
44	When I get home, I keep my university tasks in mind. 1 2 3 4 5
45	I remember to take home assignments, materials, or college papers. 1 2 3 4 5
46	Before attending a new class, I review and prepare its content. 1 2 3 4 5
47	I can keep calm easily. 1 2 3 4 5
48	I pick up my mess without others having to do it for me. 1 2 3 4 5
49	I use strategies, such as rereading or summarizing, to improve my understanding of a text. 1 2 3 4 5
50	I finish my college assignments on time. 1 2 3 4 5
51	I maintain good study habits. 1 2 3 4 5
52	My moods are stable. 1 2 3 4 5
53	I can identify when my classmates are feeling discomfort, even if they do not explicitly tell me. 1 2 3 4 5
54	I organize the contents of the subjects to learn efficiently. 1 2 3 4 5
55	At the end of a university activity, I verify that I have achieved what I planned. 1 2 3 4 5
56	I am able to understand my classmates' points of view, even if I disagree with them. 1 2 3 4 5
57	When I realize that someone is upset by my behavior, I am able to change it. 1 2 3 4 5
58	I can identify the main idea and key concepts of a text. 1 2 3 4 5
59	I understand the reasons behind my classmates' behavior. 1 2 3 4 5
60	I can regulate my emotions. 1 2 3 4 5
61	I am able to work in group settings with classmates with whom I do not have a good relationship. 1 2 3 4 5

Appendix A.1.1. Organization of Items by Executive Function.

Factors	Items
Task-solving element management	1, 9, 10, 48
Conscious monitoring of responsibilities	2, 12, 14, 27, 50
Conscious behavior regulation	4, 18, 29, 31, 33, 35
Deliberate emotion regulation	47, 52, 60, 6
Decision-making	7, 20, 40
Supervisory attentional system	16, 22, 25, 41, 51
Behavioral verification for learning	38, 43, 45, 55
Working memory in university students	3, 13, 19, 24, 30, 37, 44, 54
Cognitive flexibility in university students	5, 15, 21, 26, 32, 39
Metacognitive learning	23, 42, 34, 49, 58
Study planning	8, 11, 17, 28, 36, 46
Social cognition in university students	53, 56, 57, 59, 61

Appendix A.2. Executive Function Scale for University Students: UEF-2 Spanish version.

Escala de Funciones Ejecutivas para el Estudiante Universitario: UEF-2

Instrucciones

A continuación, encontrará algunas afirmaciones sobre estrategias que puede utilizar en la universidad.

Por favor, lea cada afirmación y indique en qué grado está de acuerdo.

Elija su respuesta rodeando uno de los números (1 a 5) después de cada afirmación.

1	2	3	4	5		
Totalmente en desacuerdo	Moderadamente en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Moderadamente de acuerdo	Totalmente de acuerdo		
Ítems		Respuestas				
1	Tengo facilidad para recoger y dejar ordenadas mis cosas cuando se me pide que lo haga.	1	2	3	4	5
2	Puedo terminar una tarea universitaria cuando es muy larga.	1	2	3	4	5
3	Puedo recordar y utilizar información de clases anteriores cuando estudio.	1	2	3	4	5
4	Actúo siempre pensando y reflexionando las consecuencias de mis actos.	1	2	3	4	5
5	Cambio mis estrategias de estudio cuando me doy cuenta que no están funcionando.	1	2	3	4	5
6	Regulo adecuadamente mis emociones.	1	2	3	4	5
7	Tengo la capacidad para tomar decisiones en forma independiente.	1	2	3	4	5
8	Establezco metas específicas para lo que quiero lograr durante mis estudios.	1	2	3	4	5
9	Tengo mis cosas en el lugar adecuado y en orden.	1	2	3	4	5
10	Tengo facilidad para encontrar rápidamente mis materiales al buscarlos en mi cuarto o escritorio.	1	2	3	4	5
11	Mantengo un calendario actualizado con todas las fechas importantes, como fechas límite y fechas de exámenes.	1	2	3	4	5
12	Puedo realizar las tareas universitarias de forma independiente y sin ayuda de los demás.	1	2	3	4	5
13	Recuerdo fácilmente las instrucciones dadas durante la clase.	1	2	3	4	5
14	Logro realizar exitosamente mis trabajos de la universidad.	1	2	3	4	5
15	Puedo ajustar mi plan de estudios en función a los cambios en el cronograma académico o nuevos plazos.	1	2	3	4	5
16	Tengo buena concentración.	1	2	3	4	5
17	Planifico y organizo mi horario de estudio con antelación.	1	2	3	4	5
18	Puedo estar quieto/a y tranquilo/a mientras espero.	1	2	3	4	5
19	Puedo retener información desde el comienzo de una lección mientras se presenta información nueva.	1	2	3	4	5
20	Tengo la capacidad para resolver problemas en la universidad como en mi vida personal.	1	2	3	4	5
21	Adapto mi método de estudio en función del feedback de mis profesores.	1	2	3	4	5
22	Me concentro en mis actividades universitarias, dejando de lado las cosas irrelevantes.	1	2	3	4	5
23	Reflexiono sobre qué métodos de estudio funcionan mejor para mí.	1	2	3	4	5
24	Puedo recordar instrucciones largas.	1	2	3	4	5
25	Soy capaz de mantener la atención en una actividad.	1	2	3	4	5
26	Cuando trabajo en grupo, ajusto mis ideas y estrategias según sea necesario para colaborar mejor con los demás.	1	2	3	4	5
27	Puedo realizar mis trabajos sin que alguien me supervise.	1	2	3	4	5
28	Dedico tiempo cada semana para revisar y actualizar mi plan de estudio.	1	2	3	4	5
29	Me es fácil comportarme adecuadamente en las reuniones sociales.	1	2	3	4	5
30	Puedo recordar lo que estoy haciendo en medio de una actividad.	1	2	3	4	5
31	Cuando alguien me lo pide, puedo dejar con facilidad de hacer algo que me distrae.	1	2	3	4	5
32	Si me doy cuenta de que no entiendo un texto, cambio mi estrategia para comprenderlo mejor.	1	2	3	4	5
33	Dejo hablar a los demás, sin hacer interrupciones.	1	2	3	4	5
34	Creo resúmenes o mapas mentales del contenido estudiado para facilitar la revisión.	1	2	3	4	5
35	Puedo anticipar las consecuencias de mis actos.	1	2	3	4	5
36	Planifico mi semana, procurando un equilibrio entre estudios y ocio.	1	2	3	4	5
37	Puedo realizar trabajos o actividades académicas que tengan varios pasos, sin perder la secuencia.	1	2	3	4	5
38	Verifico que mis tareas universitarias estén bien realizadas y sin errores, antes de presentarlas al profesor.	1	2	3	4	5
39	Puedo modificar mi comportamiento para aprender con profesores que me es difícil tener buenas calificaciones.	1	2	3	4	5
40	Puedo tomar decisiones sin dificultad, incluso ante las cosas más complicadas.	1	2	3	4	5
41	Me es fácil concentrarme en mis actividades universitarias.	1	2	3	4	5
42	Compruebo mi comprensión durante o después de leer un texto.	1	2	3	4	5
43	Reviso la ortografía y redacción de mis tareas universitarias antes de finalizarlas.	1	2	3	4	5
44	Al llegar a casa tengo presente las tareas universitarias.	1	2	3	4	5
45	Recuerdo llevar a casa las tareas, materiales o trabajos de la universidad.	1	2	3	4	5
46	Antes de recibir una nueva clase, reviso y preparo su contenido.	1	2	3	4	5
47	Mantengo la calma con facilidad.	1	2	3	4	5
48	Recojo mi desorden sin que otros lo hagan por mí.	1	2	3	4	5
49	Utilizo estrategias, como releer o resumir, para mejorar mi comprensión de un texto.	1	2	3	4	5
50	Termino mis tareas universitarias a tiempo.	1	2	3	4	5
51	Mantengo buenos hábitos de estudio.	1	2	3	4	5
52	Tengo un estado de ánimo estable.	1	2	3	4	5
53	Puedo identificar el malestar de mis compañeros/as, incluso si no me dicen nada	1	2	3	4	5
54	Organizo los contenidos de las asignaturas para aprender eficientemente	1	2	3	4	5
55	Al finalizar una actividad universitaria, verifico que haya logrado lo planificado.	1	2	3	4	5
56	Soy capaz de comprender los puntos de vista de mis compañeros/as, incluso si no están de acuerdo conmigo	1	2	3	4	5
57	Cuando me doy cuenta que alguien se siente mal por mi conducta soy capaz de cambiarla	1	2	3	4	5
58	Puedo identificar la idea principal y los conceptos principales de un texto.	1	2	3	4	5
59	Entiendo las razones detrás del comportamiento de mis compañeros/as	1	2	3	4	5
60	Soy capaz de regular mis emociones.	1	2	3	4	5
61	Puedo hacer trabajos en grupo con compañeros/as con quienes no me relaciono bien	1	2	3	4	5

Appendix A.2.1. Organization of Items by Executive Function

Factores	Ítems
Gestión de elementos para resolver tareas	1, 9, 10, 48
Monitorización consciente de las responsabilidades	2, 12, 14, 27, 50
Regulación consciente del comportamiento	4, 18, 29, 31, 33, 35
Regulación deliberada de las emociones	47, 52, 60, 6
Toma de decisiones	7, 20, 40
Sistema atencional supervisor	16, 22, 25, 41, 51
Verificación del comportamiento para aprender	38, 43, 45, 55
Memoria de trabajo en la universidad	3, 13, 19, 24, 30, 37, 44, 54
Flexibilidad cognitiva del universitario	5, 15, 21, 26, 32, 39
Aprendizaje metacognitivo	23, 42, 34, 49, 58
Planificación del estudio	8, 11, 17, 28, 36, 46
Cognición Social del universitario	53, 56, 57, 59, 61

Appendix A.3. Executive Function Scale for University Students: UEF-2 Portuguese version.

Escala de Funções Executivas para Estudantes Universitários: UEF-2

Instruções

A seguir, você encontrará algumas afirmações sobre estratégias que pode utilizar na universidade.

Por favor, leia cada afirmação e indique em que grau você concorda.

Escolha sua resposta circulando um dos números (1 a 5) após cada afirmação.

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo moderadamente	Nem discordo nem concordo	Concordo moderadamente	Concordo totalmente

Ítems	Respostas
1	É fácil recolher e deixar minhas coisas organizadas quando me pedem para fazer isso.
2	Consigo terminar uma tarefa acadêmica quando é muito longa.
3	Eu consigo recordar e utilizar informações de aulas anteriores durante os estudos.
4	Sempre ajo pensando e refletindo sobre as consequências das minhas ações.
5	Eu mudo minhas estratégias de estudo quando percebo que não estão funcionando.
6	Regulo adequadamente minhas emoções.
7	Tenho capacidade de tomar decisões de forma independente.
8	Eu estabeleço objetivos específicos para o que quero alcançar durante meus estudos.
9	Minhas coisas estão no lugar certo e organizadas.
10	Tenho facilidade em encontrar rapidamente meus materiais ao procurá-los no meu quarto ou mesa.
11	Eu mantenho um calendário atualizado com todas as datas importantes, como prazos de entrega e datas de exames.
12	Consigo realizar as tarefas acadêmicas de forma independente e sem a ajuda dos outros.
13	Eu me lembro facilmente das instruções dadas durante as aulas.
14	Realizo com sucesso meus trabalhos na universidade.
15	Sou capaz de ajustar meu plano de estudo com base em mudanças no cronograma acadêmico ou em novos prazos.
16	Tenho boa concentração.
17	Eu planejo e organizo minha agenda de estudos com antecedência.
18	Consigo ficar quieto(a) e calmo(a) enquanto espero.
19	Eu consigo reter informações do início de uma aula enquanto novas informações estão sendo apresentadas.
20	Tenho capacidade de resolver problemas na universidade, assim como na minha vida pessoal.
21	Eu adapto meu método de estudo baseado no feedback dos meus professores.
22	Concentro-me nas minhas atividades acadêmicas, deixando de lado coisas irrelevantes.
23	Eu reflito sobre quais métodos de estudo funcionam melhor para mim.
24	Eu consigo lembrar de instruções longas.
25	Sou capaz de manter a atenção em uma atividade.
26	Ao trabalhar em grupo, ajusto minhas ideias e estratégias conforme necessário para melhor colaborar com os outros.
27	Posso realizar meus trabalhos sem que alguém me supervisione.
28	Eu reservo um tempo toda semana para revisar e atualizar meu plano de estudos.
29	É fácil para mim me comportar adequadamente em reuniões sociais.
30	Eu consigo me lembrar do que estou fazendo no meio de uma atividade.
31	Quando alguém me pede, posso parar facilmente de fazer algo que me distraia.
32	Se percebo que não estou entendendo um texto, mudo minha estratégia para compreendê-lo melhor.
33	Deixo os outros falarem, sem interromper.
34	Eu crio resumos ou mapas mentais dos conteúdos estudados para facilitar a revisão.
35	Posso antecipar as consequências das minhas ações.
36	Eu planejo minha semana, garantindo um equilíbrio entre estudos e lazer.
37	Eu consigo realizar trabalhos acadêmicos ou atividades que possuem várias etapas, sem perder a sequência.
38	Eu confio se meus trabalhos acadêmicos estão bem-feitos e sem erros, antes de entregá-los ao professor.
39	Posso modificar meu comportamento para aprender com professores com os quais é difícil obter boas notas.
40	Posso tomar decisões sem dificuldade, mesmo nas coisas mais complicadas.
41	É fácil para mim me concentrar nas minhas atividades acadêmicas.
42	Eu verifico minha compreensão durante ou após a leitura de um texto.
43	Reviso a ortografia e a redação dos meus trabalhos acadêmicos antes de finalizá-los.
44	Ao chegar em casa, tenho em mente as tarefas universitárias.
45	Lembro de levar para casa as tarefas, materiais ou trabalhos da universidade.
46	Antes de assistir a uma nova aula, reviso e preparo seu conteúdo.
47	Consigo manter a calma facilmente.
48	Recolho minha bagunça sem que outros tenham que fazer isso por mim.
49	Eu utilizo estratégias, como a releitura ou o resumo, para melhorar minha compreensão de um texto.
50	Termino minhas tarefas acadêmicas a tempo.
51	Mantenho bons hábitos de estudo.
52	Meu humor é estável.
53	Posso identificar o desconforto dos meus colegas, mesmo que não me digam nada.
54	Organizo os conteúdos das disciplinas para aprender de forma eficiente.
55	No final de uma atividade universitária, verifico se alcancei o que planejei.
56	Consigo compreender os pontos de vista de meus colegas, mesmo que não concordem comigo.
57	Quando percebo que alguém se sente mal devido ao meu comportamento, sou capaz de mudá-lo.
58	Eu consigo identificar a ideia principal e os principais conceitos de um texto.
59	Compreendo as razões por trás do comportamento dos meus colegas.
60	Sou capaz de regular minhas emoções.
61	Posso realizar trabalhos em grupo com colegas com quem não me relaciono bem.

Appendix A.3.1. Organization of Items by Executive Function.

Fatores	Itens
Gestão de elementos para resolver tarefas	1, 9, 10, 48
Monitoramento consciente das responsabilidades	2, 12, 14, 27, 50
Regulação consciente do comportamento	4, 18, 29, 31, 33, 35
Regulação deliberada das emoções	47, 52, 60, 6
Tomada de decisões	7, 20, 40
Sistema atencional supervisor	16, 22, 25, 41, 51
Verificação do comportamento para aprender	38, 43, 45, 55
Memória de trabalho na universidade	3, 13, 19, 24, 30, 37, 44, 54
Flexibilidade cognitiva do universitário	5, 15, 21, 26, 32, 39
Aprendizagem metacognitiva	23, 42, 34, 49, 58
Planejamento do estudo	8, 11, 17, 28, 36, 46
Cognição social do universitário	53, 56, 57, 59, 61

Relación Entre el Desempeño en Memoria y el Funcionamiento Ejecutivo con la Funcionalidad de la Vida Diaria en Adultos de la Ciudad de Medellín: Un Estudio Observacional

Relationship Between Memory Performance and Executive Functioning with Daily Life Functionality in Adults from the City of Medellín: An Observational Study

Diana Cristina López-Giraldo,¹ Daniel Londoño-Guzmán,² Ana Milena Gaviria-Gómez,³
María Estefanía Otálvaro-Arcila,⁴ Cristian Villanueva-Bonilla⁵

Resumen

Introducción: Los procesos neuropatológicos en el adulto mayor conllevan a cambios en su independencia, por ende, en su funcionalidad. El objetivo del presente estudio fue analizar la relación entre las características individuales, los antecedentes clínicos, el desempeño en memoria y el funcionamiento ejecutivo, con la funcionalidad de la vida diaria.

Métodos: Se analizaron los datos del proyecto de investigación Neuronorma-Co, obtenidos entre enero de 2016 a enero de 2017. La base de datos contaba con los datos de registros clínicos y pruebas neuropsicológicas de 126 adultos de la ciudad de Medellín, entre 47 y 94 años de edad. Se analizó la correlación entre la puntuación obtenida en la torre de Londres, la tarea de aprendizaje y memoria con codificación controlada de Grober y Buschke, la escala Lawton Modificada y la Escala de Depresión Geriátrica.

Resultados: Se encontró relación de la funcionalidad con la edad, años de escolaridad, estado civil, antecedentes oftalmológicos, neurológicos y cardiovasculares, riesgo de depresión, memoria y funciones ejecutivas como la secuenciación y resolución de problemas.

Conclusión: Las variables de mayor impacto en la funcionalidad están relacionadas a la resolución de problemas y la reserva cognitiva.

Palabras clave: Deterioro cognitivo, envejecimiento, funcionalidad, funciones ejecutivas, memoria.

Abstract

Introduction: Neuropathological processes in older adults lead to changes in their independence and, therefore, in their functionality. The aim of this study was to analyze the relationship between individual characteristics, clinical history, memory performance and executive functioning, and daily life functionality.

Methods: Data from the Neuronorma-Co research project, obtained between January 2016 and January 2017, were analyzed. The database included data from clinical records and neuropsychological tests of 126 adults from the city of Medellín, between 47 and 94 years of age. The correlation between the score obtained in the Tower of London, the learning and memory task with controlled coding of Grober and Buschke, the Modified Lawton scale and the Geriatric Depression Scale was analyzed.

Results: A relationship was found between functionality and age, years of schooling, marital status, ophthalmological, neurological and cardiovascular history, risk of depression, memory and executive functions such as sequencing and problem solving.

Conclusion: The variables with the greatest impact on functionality are related to problem solving and cognitive reserve.

Keywords: Cognitive impairment, aging, functioning, executive functions, memory.

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 34, N° 2, 2025

¹Especialista en Epidemiología de la Universidad Ces-Medellín, Colombia, grupo de investigación: Observatorio de la salud pública. ORCID ID: 0000-0002-6681-0781.

²Magister en Neuropsicología de la Universidad de San Buenaventura-Medellín, Colombia, grupo de investigación: Psicología y Neurociencia. ORCID ID: 0000-0002-0518-9709.

³Doctora en Salud Mental: Genética y Ambiente. Universidad de San Buenaventura-Medellín, Colombia, grupo de investigación: Psicología y Neurociencia. Fundación Universitaria María Cano; grupo de investigación Psique & Sociedad. ORCID ID: 0000-0001-5082-7733.

⁴Magister en Neuropsicología de la Universidad de San Buenaventura-Medellín, Colombia, grupo de investigación: Psicología y Neurociencia. ORCID ID: 0000-0002-1135-1231.

⁵Magister en Neuropsicología. Docente de Psicología, Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt; Armenia-Colombia. ORCID ID: 0000-0003-3227-4930.

Correspondencia:

Cristian Villanueva-Bonilla
Av. Bolívar No 1-189, Armenia, Quindío, Colombia.
Teléfono: +573174480025
E-mail: cvillanueva851@cue.edu.co

Introducción

La población está envejeciendo a un ritmo sin precedentes en la historia de la humanidad, aumentando la demanda en atención médica para pacientes ancianos,¹ lo cual se traduce en un reto para estos profesionales por las características de esta población: cambios en la funcionalidad y cognición, semiología propia de las enfermedades neurodegenerativas asociadas al envejecimiento patológico y causantes principales de discapacidad en los adultos mayores. Actualmente, se estima que el 15% de la población mundial o unos mil millones de personas viven con una o más condiciones de discapacidad. Más del 46 por ciento de las personas mayores (a partir de los 60 años) tienen discapacidades y más de 250 millones de personas mayores experimentan discapacidades de moderadas a graves, lo cual implica un enorme gasto económico a nivel mundial.²

El envejecimiento patológico se acompaña de cambios morfológicos, funcionales y psicológicos que conllevan cambios que implican pérdida de la autonomía, por ende, aumenta la vulnerabilidad del individuo. En el sistema nervioso, los cambios neuropatológicos incluyen depósitos de amiloide, depósitos de proteína Tau anómala en somas-ovillos neurofibrilares o dendritas distróficas, neuritas, disminución de volumen en la corteza cerebral y de materia gris, los cuales se han asociado a cambios a nivel cognitivo, como pérdida progresiva de la capacidad de registro de información³ y disminución en la capacidad de planeación, secuenciación y atención dividida.⁴

Con el progreso del envejecimiento patológico las demás funciones (gnosias, praxias y lenguaje) también se van deteriorando, sin embargo, son la memoria y el funcionamiento ejecutivo las más sensibles a presentar alteración y en las que primero se puede identificar el deterioro.⁵ A medida que los seres humanos envejecen, la disminución de las funciones cognitivas anteriormente descritas, conllevan una pérdida de independencia en los adultos mayores, en los cuales el riesgo de demencia es más frecuente.⁶ La funcionalidad permite a las personas vivir de forma independiente, lo que se traduce en las competencias de cada persona para cuidar de sí mismo, que incluyen tareas físicas, sociales, cognitivas y económicas,⁷ como el cuidado personal, adaptación y cumplimiento de las demandas del entorno.

De acuerdo a una revisión sistemática publicada por Stuck A., et al⁸ los factores de riesgo asociados a disminución de la funcionalidad son: deterioro cognitivo, depresión, carga de enfermedad, aumento y disminución del índice de masa corporal, limitación funcional de las extremidades inferiores, baja frecuencia de contactos sociales, bajo nivel de actividad física, consumo de alcohol, tabaquismo y discapacidad visual. De igual modo, se ha encontrado que los factores socioeconómicos y logros educativos se han aso-

ciado a la disminución del estado funcional.⁹

En la literatura revisada, se ha evidenciado la relación negativa entre los cambios en la funcionalidad, expresado en términos de una disminución en las actividades de la vida diaria (AVD) instrumentales y el desempeño en los procesos cerebrales superiores. El deterioro del estado funcional del paciente puede ser un indicador de enfermedades graves subyacentes, además de ser un síntoma necesario para diagnosticar un trastorno neurocognitivo mayor.¹⁰⁻¹² En diferentes estudios se ha encontrado que las fallas en funciones cognitivas superiores como las funciones ejecutivas y la memoria, están asociadas a menor puntuación en escalas que evalúan el desempeño en las AVD.¹³⁻¹⁶ Sin embargo, en Colombia y específicamente en Medellín no se encontraron estudios que hayan indagado por esta relación, por consiguiente, el objetivo del presente estudio fue analizar la relación entre las características individuales, los antecedentes clínicos, el desempeño en memoria y el funcionamiento ejecutivo, con la funcionalidad de la vida diaria en adultos de la ciudad de Medellín, entre el año 2016 y 2017.

Métodos

Diseño del estudio

Esta investigación es de tipo observacional, de cohorte transversal, retrospectivo.

Muestra y recolección de datos

Se analizaron los registros clínicos y las pruebas neuropsicológicas recopiladas entre enero de 2016 y enero de 2017, en el trabajo de campo del proyecto Neuronorma-Co del grupo de investigación Psicología y Neurociencias de la Universidad de San Buenaventura-Medellín. Se contó con una base de datos de 126 adultos con edad entre 47 y 94 años de la ciudad de Medellín; se excluyeron aquellos registros con datos incompletos (>10 %) en relación con las variables a analizar, y en aquellos que los datos faltantes eran menores al 10%, se reemplazó del valor perdido por la media del ítem.

Se tuvieron en cuenta los resultados de las siguientes escalas y pruebas, validadas en Colombia: Tarea de aprendizaje y memoria con codificación controlada de Grober y Buschke¹⁷ que evalúa la memoria, específicamente la codificación, aprendizaje y recobro. Los datos de funcionamiento ejecutivo se obtuvieron a través de la Torre de Londres,¹⁸ que evalúa específicamente la capacidad de resolución de problemas y la capacidad de planeación,¹⁹⁻²¹ las cuales son fundamentales para el desarrollo y consecución de planes, habilidades necesarias para el adecuado desempeño en la vida diaria. Los datos de la funcionalidad y presencia de depresión, se obtuvieron con la Escala de Lawton Modificada²² y la Escala de Depresión Geriátrica,²³ respectivamente.

Además, se tuvieron en cuenta las variables: años de escolaridad, bilingüismo, las cuales se han asociado a mayores conexiones sinápticas entre las diferentes áreas cerebrales, asimismo, a mayor cantidad de años estudiados en una persona, habrá mayor reserva cognitiva, la cual es un factor protector contra el envejecimiento normal y patológico.

Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los sesgos de confusión se controlaron a través del método estadístico regresión lineal múltiple. Para identificar los antecedentes clínicos asociados con la funcionalidad de la vida diaria y para establecer la asociación entre el desempeño de la memoria, medido con la tarea de aprendizaje y memoria con codificación controlada de Grober y Buschke y el funcionamiento ejecutivo con la funcionalidad de la vida diaria en los adultos del estudio, se realizó análisis bivariado para determinar asociación u correlación entre las variables independientes con la funcionalidad; para evaluar las variables cualitativas con respecto a la variable de desenlace se utilizó U de Mann Whitney y Kruskal Wallis; para las variables cuantitativas según su distribución no normal se implementó coeficiente de correlación de Spearman.

Para determinar los antecedentes clínicos y las variables relacionadas con el desempeño de la memoria y el funcionamiento ejecutivo, que más contribuyen a la funcionalidad de la vida diaria en la población de interés, se realizó un análisis multivariado. Se tuvieron en cuenta las variables independientes que en el análisis bivariado tuvieron un valor $p < 0,25$ según criterio de Hosmer Lemeshow, para estimar la correlación en el modelo multivariado. Para estimar el tipo y la fuerza de asociación, entre las variables, se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple.

Hipótesis de Investigación

La mayor escolaridad, la resolución de problemas ejecutivos medida a través de la prueba Torre de Londres, y la presencia de reserva cognitiva en adultos mayores, están positivamente asociadas con un mejor desempeño en la funcionalidad de la vida diaria, y estas variables pueden predecir el índice de funcionalidad, mediado por los antecedentes clínicos y el desempeño en memoria.

Consideraciones éticas

Se contó con la aprobación por parte del Comité de ética en Investigación en Humanos de la Universidad CES en Acta 223 del 02 de octubre de 2019.

Resultados

Se incluyeron los datos de 126 adultos entre 47 a 94 años. La mediana de edad se encuentra alrededor de los

65 años, en su mayoría mujeres; esta población presenta 11 años de escolaridad aproximadamente, no bilingües, sin pareja (Tabla 1).

Tabla 1. Características individuales de la población de estudio en Medellín, 2016-2017 (n=126).

	p+	Me (RIQ)
Edad	0,030	65 (18)
Años de escolaridad	0,024	11 (8)
		% (n)
Sexo		
Mujer		60,3 (76)
Hombre		39,7 (50)
Estado civil		
Con pareja		34,9 (44)
Sin Pareja		65,1 (82)
Nivel académico		
Primaria		22,2 (28)
Bachillerato		31,0 (39)
Técnico/Tecnológico		20,6 (26)
Superior		23,8 (30)
Sin estudios		2,4 (3)
Bilingüismo		
No		84,1 (106)
Si		15,9 (20)

+: Prueba Kolmogórov-Smirnov

Me: Mediana RIC: Rango intercuartílico

Años de escolaridad y funcionalidad

La variable años de escolaridad correlacionó con el índice de funcionalidad ($p = 0,000$), es decir, a mayor escolaridad, mayor funcionalidad del adulto mayor.

Sexo, estado civil, bilingüismo y funcionalidad

En el análisis de las variables sexo, estado civil y bilingüismo respecto a la funcionalidad, el único estadístico de prueba significativo relacionado a la variable de desenlace fue el estado civil ($p = 0,016$) con el 95% de confianza, de esta manera, el tener pareja se asoció con un mayor puntaje de funcionalidad.

Antecedentes clínicos asociados con la funcionalidad

Respecto a los antecedentes de salud, la mayor correlación con el índice de funcionalidad resultaron ser los antecedentes oftalmológicos ($p = 0,001$), seguido por riesgo de depresión ($p = 0,003$), antecedentes neurológicos ($p = 0,025$) y cardiovasculares ($p = 0,047$).

Asociación entre el desempeño de la memoria y la funcionalidad de la vida diaria

Los componentes de total de identificación de palabras en un primer ensayo y el recuerdo libre total, correlacionan con el índice de funcionalidad (Tabla 2), es decir, a mejores procesos de almacenamiento y evocación de la información, mayor funcionalidad.

Tabla 2. Asociación entre el desempeño de la memoria y la funcionalidad.

Variable	Rho de Spearman	Valor-p
Tarea de aprendizaje y memoria con codificación controlada (Grober y Buschke)		
PE Total de identificación [libre ensayo 1]	0,259**	0,003
PE Recuerdo libre total	0,322**	0,000
PE Recuerdo con clave total	0,174	0,051
PE Recuerdo diferido libre	0,120	0,181
PE Recuerdo diferido con clave	0,173	0,053

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (dos colas).

PE: Puntaje escalár

Asociación entre el funcionamiento ejecutivo y la funcionalidad en la población

En principio, los puntajes en tiempos de ejecución ($p=0,001$) y resolución ($p=0,001$) de la Torre de Londres correlacionaron positivamente con el índice de funcionalidad, seguidos de los puntajes escalares en movimientos totales y el tiempo de inicio total, como medidas de secuenciación y resolución, respectivamente (Tabla 3).

Tabla 3. Asociación entre el funcionamiento ejecutivo y la funcionalidad de la vida diaria.

Variable	Rho de Spearman	Valor-p
Torre de Londres (TOL-DX®)		
PE Total Movimientos correctos	0,162	0,071
PE Movimientos totales	0,221*	0,013
PE Tiempo de inicio total (latencia)	0,215*	0,015
PE Tiempo de ejecución	0,287**	0,001
PE Tiempo de resolución	0,290**	0,001

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (dos colas).

*La correlación es significativa en el nivel 0,05 (dos colas).

PE: Puntaje escalár

Relación entre las características individuales, los antecedentes clínicos, el desempeño de la memoria y el funcionamiento ejecutivo con la funcionalidad de la vida diaria en la población

Se estimó un modelo empírico del índice de funcionalidad explicado por los variables individuales, clínicas y neuropsicológicas, empleando la metodología de regresión lineal múltiple. De acuerdo al modelo obtenido se entiende que, por cada año de vida adicional, el índice de funcionalidad disminuye en 0,086. En relación con la prueba de Torre de Londres, por cada punto que incrementa la velocidad de procesamiento en el tiempo de ejecución, se espera que el índice de funcionalidad aumente en 0,130 puntos. Por último, cada año en que incrementa la escolaridad en un adulto mayor, se espera que su índice de funcionalidad aumente en 0,074 puntos.

Discusión

El objetivo de este estudio fue indagar por la relación entre las características individuales, los antecedentes clí-

nicos, la memoria, el funcionamiento ejecutivo y la funcionalidad de la vida diaria en adultos mayores, población en la cual es muy común el deterioro funcional, asociado a la edad, factores demográficos (sexo, edad, estado civil),²⁴ enfermedades cardiovasculares, endocrino/metabólicas, neurológicas, psiquiátricas, oftalmológicas, respiratorias, entre otras.^{8,9,25}

En el análisis bivariado se encontró asociación del estado funcional con la edad, años de escolaridad, estado civil, antecedentes oftalmológicos, neurológicos, cardiovasculares y riesgo de depresión, además del desempeño en memoria semántica a corto plazo, planeación, secuenciación y resolución de problemas. Posteriormente, al realizar la regresión lineal, los resultados arrojaron una relación de la funcionalidad con la edad, años de escolaridad (reserva cognitiva), el tiempo de ejecución de la prueba Torre de Londres y los movimientos totales. Por lo cual se puede inferir que el desempeño en planeación ejecutiva, variables evaluadas con la Torre de Londres, se correlacionan de manera positiva con un mejor desempeño en las actividades de la vida diaria instrumentales.

En relación con la edad, se obtuvo el resultado esperado acorde con la literatura, una correlación inversa entre ambas mediciones: a mayor edad, menor índice de funcionalidad.^{1,26-30} Los cambios del estado funcional relacionados con la edad están ampliamente descritos; en un estudio realizado encontraron que a medida que avanza la edad hay cambios en la materia gris y blanca, lo cual implica menor conectividad cerebral, por consiguiente, todas las funciones cognitivas y conductuales como la comprensión del lenguaje, memoria de trabajo y función ejecutiva, se pueden encontrar alteradas.³¹

La funcionalidad de la vida diaria también se encontró correlacionada con los años de escolaridad, lo cual se ha relacionado en estudios previos con mejor desempeño en actividades instrumentales de la vida diaria.^{6,28,32-35} A nivel fisiológico, a mayor número de conexiones neurales disponibles, mayores factores protectores disponibles ante la aparición de patologías cerebrales;³⁴ lo cual se ha asociado al concepto de reserva cognitiva, que se entiende como la respuesta eficiente a nivel neuronal, permitiendo en el sujeto la optimización de recursos cognitivos y responder a las tareas del entorno.³⁶ Esta reserva cognitiva se va construyendo con las demandas a nivel cognitivo que experimenta el sujeto, por esto, los años de escolaridad, ocupación, idiomas que maneja el sujeto, van creando esta reserva que es un fuerte predictor del desempeño en actividades de la vida diaria (AVD) instrumentales, por consiguiente, a mayor reserva cognitiva, mejor el desempeño en este tipo de actividades.³⁵

Finalmente, la relación entre variables de los procesos mnésicos y funcionamiento ejecutivo, y la funcionalidad de la vida diaria es un hallazgo significativo por la importancia de mantener la independencia de las personas en

el desempeño de su día a día; lo cual concuerda con estudios previos que concluyen que déficits a nivel ejecutivo interfieren con el desempeño de las AVD, deteriorando la calidad de vida de las personas.^{4,37-40} De acuerdo a lo reportado en la literatura, los déficits a nivel ejecutivo están relacionados con un pobre control atencional y una menor regulación de conductas impulsivas, así como también una baja capacidad de resolución de conflictos;⁴¹ dichos déficits ejecutivos han sido documentados de ser responsables de hasta un 30% de la varianza de las AVD instrumentales.⁴²

De acuerdo al modelo del Sistema Atencional Superior (SAS), planteado por Norman y Shallice, el sistema atencional está mediado por tareas o procesos automáticos y procesos que requieren control ejecutivo. Las conductas automáticas no requieren supervisión y se desarrollan de manera habitual. Por otro lado, los procesos que requieren supervisión son nuevos o poco habituales para el sujeto y en los que hay involucrados procesos de la resolución de problemas, los cuales son analizados y supervisados por la unidad que los autores denominan “dirimidor de Conflictos”, la cual se encarga de analizar y modificar los esquemas ya desarrollados en el cerebro que permiten la resolución de la tarea en cuestión, además de crear nuevas soluciones que van a permitir mayor eficiencia ante situaciones futuras y en conflictos similares. Para llevar a cabo esta tarea, el Sistema Atencional Supervisor (SAS), se encarga de inhibir respuestas automáticas, anular estímulos potencialmente distractores y evitar respuestas perseverativas basado en un mecanismo de retroalimentación y monitorización de la conducta.⁴³ Así entonces, es correcto afirmar que, al tener déficit a nivel ejecutivo, el SAS no funcionará adecuadamente ante situaciones complejas y nuevas como las evaluadas en las AVD instrumentales, uso de medios de transporte, manejo de medicación, manejo de asuntos económicos, uso de dispositivos de comunicación.

Las principales limitaciones de este estudio están relacionadas con el uso de datos secundarios; para un estudio similar a futuro, sería importante poder definir criterios de inclusión/exclusión perfilados según la investigación a desarrollar, teniendo en cuenta que los estudios del área de psiquiatría y neuropsicología se afectan por múltiples variables.

Conclusiones

Las variables que se relacionaron con funcionalidad de la vida diaria en los adultos de la ciudad de Medellín fueron edad, años de escolaridad (reserva cognitiva) y el tiempo de ejecución de la prueba Torre de Londres (planeación ejecutiva) las cuales explicaron en el modelo el 35,7%.

Los resultados corroboran la influencia de dichas variables en el desempeño de la funcionalidad; se señala la importancia de realizar estudios adicionales con una muestra representativa que permita incluir un mayor número de variables e investigar por nuevas correla-

ciones. La valoración funcional es imprescindible dentro del proceso diagnóstico y terapéutico de la atención al adulto, ante el desafío de prevenir o disminuir el declive funcional, las discapacidades y promover la prevención del deterioro funcional.

Referencias

1. Ismail Z, Wan Ahmad WI, Hanin Hamjah SH, Astina IK. The impact of population ageing: A review. *Iranian Journal of Public Health*. 2021;50(12):2451–2460. <https://doi.org/10.18502/ijph.v50i12.7927>
2. Feigin VL, Vos T, Nichols E, Owolabi MO, Carroll WM, Dichgans M, et al. The global burden of neurological disorders: translating evidence into policy. *Lancet Neurol*. 2020;19(3):255–65. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30411-9](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30411-9)
3. Brothers SL, Suchy Y. The impact of memory change on everyday life among older adults: Association with cognition and self-reported memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2022;28(9):974–983. <https://doi.org/10.1017/S1355617721001156>
4. Reuter-Lorenz PA, Festini SB, Jantz TK. Executive functions and neurocognitive aging. In: *Handbook of the Psychology of Aging*. Elsevier; 2021. p. 67–81. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411469-2.00013-3>
5. Lee J, Kim HJ. Normal aging induces changes in the brain and neurodegeneration progress: Review of the structural, biochemical, metabolic, cellular, and molecular changes. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2022;14:931536. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.931536>
6. Zhang Y, Li Y, Li J, Wang X. Cognitive impairment is an independent risk factor for decreased physical performance in elderly people. *Heliyon*. 2024;10(5):e12863. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e12863>
7. Oñate-Núñez JA, Gavilanes-Manzano FR. Funcionalidad cognitiva y calidad de vida en el adulto mayor. *Ciencia Latina Rev Cient Multidiscip*. 2022;6(6):9718–36. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4097
8. Zhang Y, Zhang Y, Zhang L, Wang Y, Li Y, Wang Y, et al. Cognitive impairment is a risk factor for decreased physical performance trajectory: A 3-year prospective study of community-dwelling older adults. *Heliyon*. 2024;10(4):e08163. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e08163>
9. Ghimire S, Paudel G, Mistry SK, Parvez M, Rayamajhee B, Paudel P, et al. Functional status and its associated factors among community-dwelling older adults in rural Nepal: Findings from a cross-sectional study. *BMC Geriatrics*. 2021;21:335. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02286-8>
10. Mongil RL. Deterioro cognitivo/demencia: valoración y seguimiento. Aspectos funcionales. *Rev Esp Geriatr*

- Gerontol. 2017;52:28–33. [https://doi.org/10.1016/S0211-139X\(18\)30077-5](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(18)30077-5)
11. Karnon, B. Exploring the association of executive functioning with health-related quality of life at baseline among adults with subcortical ischemic vascular cognitive impairment (T). University of British Columbia. 2024. Retrieved from <https://open.library.ubc.ca/collections/ubctheses/24/items/1.0445130>
12. Devanand DP, Lee S, Andrews H, Andrews K, D'Antonio K, Pradhaban G. Associations between neuropsychiatric symptoms and Alzheimer disease neuropathology among patients without dementia: A cross-sectional study. *JAMA Psychiatry*. 2022;79(4):359–367. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2021.4281>
13. Killeen M, Mulcahy H. Assessment of older adults' decision-making capacity in relation to independent living: A scoping review. *Health & Social Care in the Community*. 2021;30(2): e255–e267. <https://doi.org/10.1111/hsc.13487>
14. Huizenga J, Scheffelaar A, Fruijtier A, Wilken JP, Bleijenberg N, Van Regenmortel T. Everyday experiences of people living with mild cognitive impairment or dementia: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(17):10828. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710828>
15. Becker S, Boettinger O, Sulzer P, Hobert MA, Brockmann K, Maetzler W, et al. Everyday function in Alzheimer's and Parkinson's patients with mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2021;79(1):197–209. <https://doi.org/10.3233/JAD-200256>
16. Beckett MW, Arden CI, Rotondi MA. Effects of physical activity on brain function and structure in older adults: A systematic review. *Behav Brain Res*. 2020;383:112–9. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.113061>
17. Grober E, Buschke H, Crystal H, Bang S, Dresner R. Screening for dementia by memory testing. *Neurology*. 1988;38(6):900. <https://doi.org/10.1212/wnl.38.6.900>
18. Shallice T. Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B, Biological Sciences*. 1982;298(1089):199–209. <https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082>
19. Walker JM, McDonald CR, Hoh K. Cognitive and neuropsychological profiles in Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2023;86(1):1–10. <https://doi.org/10.3233/JAD-230022>
20. Peña-Casanova J, Quiñones-Úbeda S, Gramunt-Fombuena N, Quintana M, Aguilar M, Molinuevo JL, et al. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURO-NORMA Project): norms for the Stroop color-word interference test and the Tower of London-Drexel. *Archives of Clinical Neuropsychology*. 2009;24(4):413–29. <https://doi.org/10.1093/arclin/acp038>
21. Dansilio S, Horta K, Beisso A, Agudelo N, Larrea F, Zubillaga C, et al. La Torre de Londres durante el desarrollo en edad escolar: Normas de rendimiento en una población uruguaya. *Revista Argentina de Neuropsicología*. 2010;15:14–33. https://www.revneuropsi.com.ar/files/ugd/2c1a84_70702fc9f51c4bb7b9c3fd207a417607.pdf
22. Lawton MP. Assessment of older people; Self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*. 1969;9:279–86. https://doi.org/10.1093/geront/9.3_Part_1.179
23. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res*. 1982;17(1):37–49. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(82\)90033-4](https://doi.org/10.1016/0022-3956(82)90033-4)
24. Chen FT, Hopman RJ, Huang CJ, Chu CH, Hillman CH, Hung TM, et al. The effect of exercise training on brain structure and function in older adults: a systematic review based on evidence from randomized control trials. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9(4): 914. <https://doi.org/10.3390/jcm9040914>
25. Rendón-Torres L, García-Perales L. Factores predictores del deterioro cognitivo en personas mayores de 60 años. *Enferm Clin*. 2021;31(2):88–95. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.10.026>
26. Schuff N, Amend DL, Knowlton R, Norman D, Fein G, Weiner MW. Age-related metabolite changes and volume loss in the hippocampus by magnetic resonance spectroscopy and imaging. *Neurobiol Aging*. 1999;20(3):279–85. [https://doi.org/10.1016/s0197-4580\(99\)00022-6](https://doi.org/10.1016/s0197-4580(99)00022-6)
27. González Moreno J, Román González FJ, Cantero García M. Las actividades de la vida diaria en personas mayores durante el confinamiento. *Revista INFAD de Psicología: International Journal of Developmental and Educational Psychology*. 2021;1(1):341–348. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2021.n1.v1.2072>
28. Kim ES, Nakamura JS, Shiba K, Boehm JK, Chang S, VanderWeele TJ. The positive influence of sense of control on physical, behavioral, and psychosocial health in older adults: An outcome-wide approach. *Prev Med*. 2021;149:106612. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106612>
29. Zavala-González MA, Domínguez-Sosa G. Funcionalidad para la vida diaria en adultos mayores. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2011;49(6):585–90. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745505002>
30. González Pérez, J. Capacidad funcional y calidad de vida del adulto mayor que asiste al Servicio de Geriátrica en un Hospital Nacional de Lima [Tesis de licenciatura, Universidad Privada Wiener]. Repositorio Institucional de la Universidad Privada Wiener. 2023. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avenferm/article/view/12884>

31. Meunier D, Stamatakis EA, Tyler LK. Age-related functional reorganization, structural changes, and preserved cognition. *Neurobiol Aging*. 2014;35(1):42–54. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2013.07.003>
32. Nogueira J, Freitas S, Faria C. The assessment of cognitive reserve: A systematic review of the most used quantitative measurement methods of cognitive reserve for aging. *Frontiers in Psychology*. 2022;13:847186. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.847186>
33. Brothers SL, Suchy Y. Daily assessment of executive functioning and expressive suppression predict daily functioning among community-dwelling older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2022;28(9):974–983. <https://doi.org/10.1017/S1355617721001156>
34. Nelson JC, McRae PA, Frick KM. Cognitive reserve, Alzheimer's neuropathology, and risk of dementia: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology Review*. 2021;31(3):233–250. <https://doi.org/10.1007/s11065-021-09478-4>
35. Suchy Y, Kraybill ML, Franchow E. Instrumental activities of daily living among community-dwelling older adults: Discrepancies between self-report and performance are mediated by cognitive reserve. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2011;33(1):92–100. <https://doi.org/10.1080/13803395.2010.493148>
36. Cancino M, Rehbein-Felmer L, Ortiz MS. Funcionamiento cognitivo en adultos mayores: rol de la reserva cognitiva, apoyo social y depresión. *Rev Med Chil*. 2018;146(3):315–22. <https://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872018000300315>
37. Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol*. 2013;64(1):135–68. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
38. Hanna-Pladdy B. Dysexecutive syndromes in neurologic disease. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2007;31(3):119–27. <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e31814a63c2>
39. Reuter-Lorenz PA, Festini SB, Jantz TK. Chapter 5 - Executive functions and neurocognitive aging. En R. Cabeza, L. Nyberg, & D. C. Park (Eds.), *Cognitive aging: A primer* (2.^a ed., 2020:227–243). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816094-7.00019-2>
40. Flores JC, Castillo-Preciado RE, Jiménez-Miramonte NA. Desarrollo de funciones ejecutivas, de la niñez a la juventud. *Anales De Psicología/Annals of Psychology*. 2014;30(2):463–73. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.2.155471>
41. Verreckt, E., Grimm, E., Agrigoroaei, S., de Saint Hubert, M., Philippot, P., Cremer, G., & Schoevaerdts, D. Investigating the relationship between specific executive functions and functional decline among community-dwelling older adults: Results from a prospective pilot study. *BMC Geriatrics*. 2022;22:976. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03559-6>
42. Paula JJ de, Malloy-Diniz LF. Executive functions as predictors of functional performance in mild Alzheimer's dementia and mild cognitive impairment elderly. *Estudos de Psicologia (Natal)*. 2013;18:117–24. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2013000100019>
43. Tirapu-Ustárrroz J, García-Molina A, Luna-Lario P, Roig-Rovira T, Pelegrín-Valero C. Modelos de funciones y control ejecutivo (I). *Rev Neurol*. 2008;46(11):684–92. <https://dx.doi.org/10.33588/rn.4612.2008252>

Probable Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible como Manifestación de Feocromocitoma

Probable Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome as a Manifestation of Pheochromocytoma

Lilliana María Giraldo-Tapias,^{1,2,3} Diana Gómez-Meza,^{2,3} Valeria Uribe-Vizcarra,^{2,3} Laura López- Brokate,^{2,3} Julián Llano-Piedrahita,^{2,3} Valentina Álvarez-Osorio⁴

Resumen

Introducción: La fisiopatología del síndrome de vasoconstricción cerebral reversible no está completamente esclarecida. Sin embargo, la alteración de la autorregulación cerebral, la hiperactividad simpática, la disrupción de la barrera hematoencefálica y la disfunción del sistema glinfático parecen desempeñar un papel central.

Caso clínico: Mujer de 35 años, con antecedente de síndrome de vasoconstricción cerebral reversible, quien consultó por nuevos episodios de cefalea en trueno e hipertensión arterial intermitente, dos años después del primer evento. Durante la hospitalización, y con el uso de neuroimágenes no invasivas se estableció una alta probabilidad de SVCR recurrente. La persistencia de los síntomas autonómicos motivó a una evaluación ampliada que confirmó la presencia de un feocromocitoma.

Conclusión: En pacientes con síndrome de vasoconstricción cerebral reversible recurrente o con síntomas atípicos, debe considerarse etiologías secundarias potencialmente tratables.

Palabras clave: Autorregulación; Catecolaminas; Cefalea; Doppler transcraneal; Vasoconstricción

Abstract

Introduction: The pathophysiology of reversible cerebral vasoconstriction syndrome remains incompletely understood. However, failure of cerebral autoregulation, sympathetic overactivity, disruption of the blood-brain barrier, and glymphatic system dysfunction play a central role.

Case report: We present the case of a 35-year-old woman with a history of cerebral vasoconstriction syndrome who developed new episodes of thunderclap headache and intermittent hypertension two years after the initial event. During hospitalization, non-invasive neuroimaging suggested a high probability of recurrent vasoconstriction syndrome. Due to persistent autonomic symptoms, further evaluation revealed a pheochromocytoma.

Conclusion: In patients with recurrent or atypical symptoms of reversible cerebral vasoconstriction syndrome, secondary and potentially treatable causes should always be considered.

Keywords: Autoregulation; Catecholamines; Headache; Transcranial Doppler; Vasoconstriction

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 34, N° 2, 2025

Introducción

El síndrome de vasoconstricción cerebral reversible (SVCR) es un trastorno cerebrovascular caracterizado por la combinación de cefalea en trueno (CET) y la presencia de vasoconstricción segmentaria y multifocal que compromete ramas de al menos dos vasos cerebrales de gran calibre o arteriolas distintas.¹⁻⁴ Aunque cerca de la mitad de los

pacientes presentan realce de la pared vascular, en estudios de neuroimagen con gadolinio, no se ha demostrado una asociación relevante con inflamación o infección vascular.³

El vasoespasmo cerebral es un fenómeno dinámico, habitualmente reversible dentro de los primeros tres meses. Sin embargo, pueden presentarse complicaciones graves

¹Escuela de Graduados Universidad CES, Doctorado en Ciencias de la Salud, Ciencias de la Vida y la Salud, Medellín Colombia.

²Fundación Instituto Neurológico de Colombia, departamento de Neurología, unidad de Neurología Vascular y Hemodinámica Cerebral, Medellín, Colombia.

³Universidad CES, Facultad de Medicina, residencia de Neurología, Medellín, Colombia.

⁴Universidad de Antioquia, Facultad de medicina, Medellín, Colombia.

Correspondencia:

Lilliana M. Giraldo Tapias

Fundación Instituto Neurológico de Colombia, Medellín, Colombia

E-mail: lilliana.giraldo@neurologico.org.co

Celular: +57 3173832553

Cl 20 Sur # 35-35 código postal 050021

como crisis epilépticas, infarto cerebral, hemorragia de la convexidad o parenquimatosa, disección arterial o encefalopatía posterior reversible.⁵

EL SVCR presenta un claro predominio en mujeres, con una razón mujer-hombre que varía entre 2:1 y 10:1, especialmente entre los 40 a 50 años.² La CET alcanza su máxima intensidad en menos de un minuto, puede ser única o recurrente, y en aproximadamente el 50% de los casos tiene una duración de hasta tres horas.¹ En ocasiones puede asociarse a otros síntomas como vómito, fotofobia, sensación de pánico, y elevación súbita de la presión arterial sistólica.^{1,5}

La fisiopatología del SVCR no está completamente dilucidada. Se sugiere que involucra una alteración de la autorregulación cerebral, modulada por una predisposición genética, factores de riesgo y precipitantes que favorecen la disregulación del tono vascular y la disfunción endotelial. En este proceso parecen confluir la hiperactividad simpática, disrupción de la barrera hematoencefálica y disfunción de la unidad neurovascular. Los receptores α 1-adrenérgicos (α 1A, α 1B, α 1D), localizados en el músculo liso de la vasculatura cerebral, median los efectos de las catecolaminas endógenas.⁶ Estos receptores se distribuyen tanto en territorios corticales como subcorticales, con mayor densidad en la corteza prefrontal, el hipocampo, la amígdala y el tálamo.⁷ Su activación excesiva genera vasoconstricción, incremento del tono vascular y alteraciones en la perfusión cerebral.^{7,8} En paralelo, puede comprometer el sistema glinfático, reduciendo la depuración de metabolitos y especies reactivas de oxígeno.⁹ En algunos casos el síndrome puede presentarse en forma

espontánea o idiopática (Figura 1).^{1,10,11} Presentamos el caso de una mujer con alta probabilidad de SVCR recurrente, asociado a feocromocitoma, en quien se resalta el uso de la ecografía Doppler transcraneal (EDT) como herramienta complementaria no invasiva en la detección de vasoespasmo cerebral.

Descripción del caso

Paciente femenina de 35 años quien ingresó al servicio de urgencias por CET recurrente de tres días de evolución, acompañada de hipertensión arterial intermitente, palpitaciones, náuseas y temblor. Refería un episodio similar dos años antes, cuando fue diagnosticada con SVCR tras una angiografía por resonancia magnética (ARM) y una angiografía por sustracción digital (ASD). Al ingreso, se documentó una presión arterial de 130/93 mmHg y una frecuencia cardíaca de 125 lpm. En el examen neurológico se evidenció temblor de predominio en miembros superiores y monoparesia del miembro superior derecho. La ARM cerebral (Figura 2a) no mostró alteraciones vasculares ni lesiones isquémicas, y el análisis del líquido cefalorraquídeo fue normal. Durante la hospitalización, la paciente presentó fiebre, hematuria y dolor abdominal. La tomografía computarizada y la resonancia magnética abdominal contrastada evidenciaron una masa retroperitoneal localizada en el polo superior del riñón izquierdo, en contacto con la glándula suprarrenal (Figura 2b). Se confirmó una sepsis del tracto urinario por *Escherichia coli*, que fue manejada con antibióticos de amplio espectro. A pesar del tratamiento, los episodios de cefalea, hipertensión y taquicardia persistieron. Dado el antecedente de

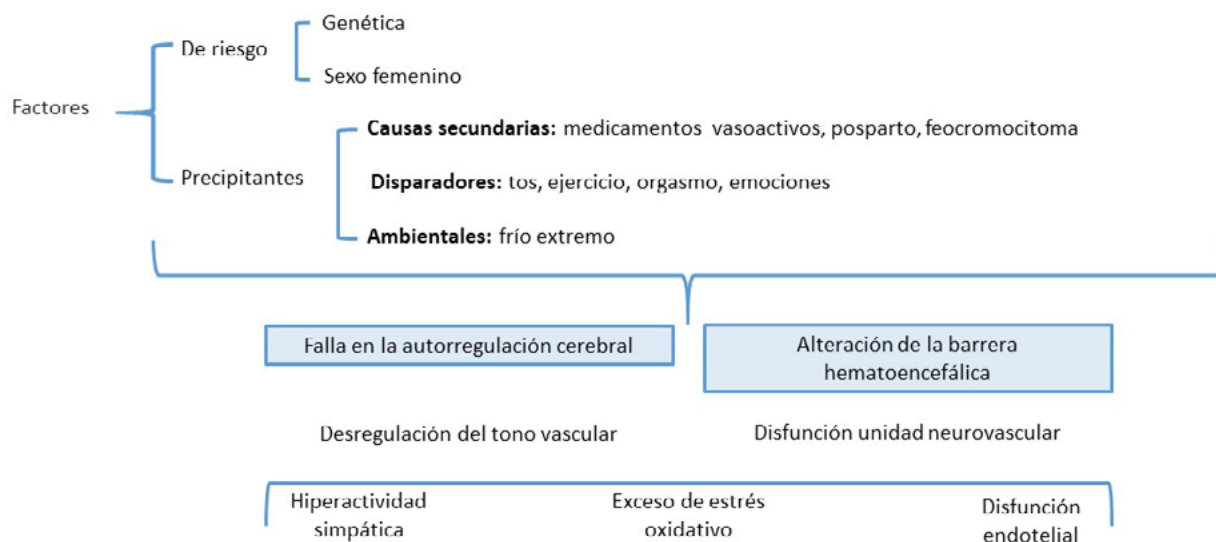


Figura 1. Mecanismo fisiopatológico propuesto del síndrome de vasoconstricción cerebral reversible (SVCR), adaptado de referencia.^{12,13} Elaboración propia.

SVCR, y una ARM con resultado normal, se complementó el estudio con una ecografía Doppler transcraneal (EDT). Este examen mostró una velocidad media de flujo en la arteria cerebral media izquierda de 134,5 cm/s y una diferencia interhemisférica de los índices de Lindegaard > 1, hallazgo compatible con vasoespasmo intracraneal (Tabla 1). Con base en estos hallazgos y en las puntuaciones elevadas en las escalas RCVS2 (6 puntos) y RCVS-THC (9 puntos), se estableció una alta probabilidad de SVCR recurrente, por lo que se instauró manejo sintomático y control de la presión arterial.⁵ Ante la persistencia de síntomas autonómicos, y la presencia de la masa suprarrenal, se solicitaron niveles de metanefrinas en orina de 24 horas, los cuales resultaron trece veces por encima del valor de referencia. Posterior a la resección quirúrgica del tumor, y con una inmunohistoquímica positiva para sinaptofisina y cromogranina A, se confirmó el diagnóstico de feocromocitoma. En el seguimiento telefónico, la paciente refirió resolución completa de los síntomas, y comentó que el EDT de control había sido informado como normal.

Discusión

El síndrome de vasoconstricción cerebral reversible (SVCR) constituye la vasculopatía intracraneal no inflamatoria más frecuente.¹² En pacientes menores de 45 años, puede ser responsable de hasta de un 13% de los casos de ataque cerebrovascular (ACV) isquémico, según la cohorte estudiada.³ En casos de CET de presentación única, es fundamental descartar entidades potencialmente letales como la hemorragia subaracnoidea aneurismática. Por otro lado, cuando los episodios de CET se presentan de forma recurrente en días o semanas, debe considerarse la vasculitis primaria del sistema nervioso central dentro de los diagnósticos diferenciales.¹² El feocromocitoma, un tumor neuroendocrino productor de catecolaminas, puede actuar como precipitante del SVCR. Esto puede deberse a un círculo vicioso fisiopatológico que incluye: 1) elevación de la presión arterial con falla en los mecanismos de autorregulación cerebral, generando hipoperfusión, disfunción endotelial y edema vasogénico; y 2) hiperactividad simpática inducida por el exceso de catecolaminas

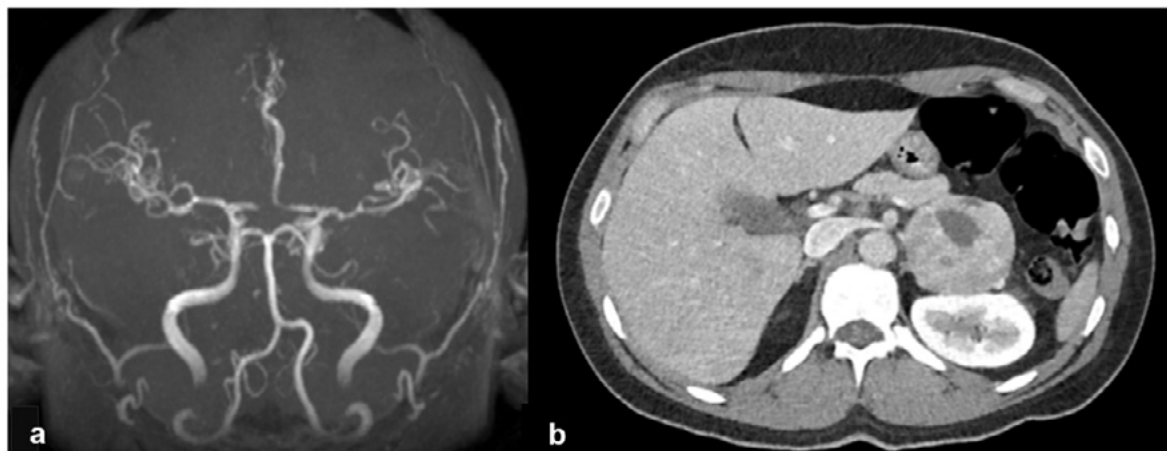


Figura 2. a) Angiografía por resonancia magnética (tiempo de vuelo), sin evidencia del patrón "string of beads"; 2b) Tomografía computarizada de abdomen contrastada, donde se observa una masa retroperitoneal en el polo superior del riñón izquierdo, en contacto con la glándula suprarrenal.

Tabla 1. Resultados de la ecografía Doppler transcraneal.

Arteria	Vel. Media derecha cm/s	IP derecha	IR derecha	Vel. Media izquierda cm/s	IP izquierda	IR izquierda
ACM	55.9	0.8	0.5	134.5	0.7	0.5
ACA	70.8	0.6	0.5	32.6	0.8	0.5
ACP	33.1	1.0	0.6	62.1	0.8	0.5
ACII	48.4			53.8		
IL	1.1			2.5		

ACM, arteria cerebral media; ACA, arteria cerebral anterior; ACP, arteria cerebral posterior; ACII, arteria carótida interna intracraneana; IP, índice de pulsatilidad; IR, índice de resistencia; IL, índice de Lindegaard

que favorece estrés oxidativo, agregación plaquetaria, vasoconstricción e isquemia.¹¹⁻¹⁴ Estudios recientes también han sugerido que la hiperactividad simpática puede alterar la función del sistema glinfático. El estímulo excesivo del sistema nervioso simpático disminuye el flujo del líquido cefalorraquídeo y del fluido intersticial a través de los espacios perivenosos, afectando la depuración cerebral y facilitando acumulación de sustancias vasoconstrictoras y especies reactivas de oxígeno.¹⁰ La vasoconstricción cerebral suele alcanzar su punto máximo entre los días 9 y 13 posteriores al primer episodio de CET.¹ Esta es dinámica y puede alternarse con fases de vasodilatación, siguiendo un patrón centrípeto: inicia en los vasos distales pequeños (arterias piales corticales, donde los receptores α -adrenérgicos son abundantes) y progresa hacia los vasos de mediano y gran calibre, que tienden a afectarse a partir de la segunda semana.^{1,10-12} La angiografía por sustracción digital (ASD) continúa siendo el estándar de oro para la visualización del vasoespasma, con una sensibilidad cercana al 100%.² No obstante, presenta la limitación de ser un procedimiento invasivo, de alto costo y con riesgo de complicaciones. Además, en hasta en un 22% de los casos puede ser falsamente negativa si se realiza durante las dos primeras semanas de los síntomas.^{2,5,15} Las modalidades de neuroimágenes no invasivas, como la ARM y la EDT se emplean cada vez con mayor frecuencia en el SVCR.¹⁵ La ARM tiene una sensibilidad cercana al 80% y la ventaja de evitar la exposición a radiación ionizante, pero con limitaciones para evaluar arterias pequeñas distales, y al igual que la ADS con falsos negativos durante las fases iniciales.^{2,5,15} La EDT, por su parte, permite evaluar en tiempo real las velocidades de flujo cerebral y detectar cambios hemodinámicos.¹⁵ Su sensibilidad varía entre el 46,9% y el 100%, dependiendo del vaso evaluado.^{2,3} Aunque se reconoce principalmente como herramienta de monitoreo, algunos estudios han propuesto umbrales de velocidad que pueden orientar al diagnóstico de vasoespasma en el contexto de SVCR. Estos valores no parecen ser tan altos como en el vasoespasma de la hemorragia subaracnoidea aneurismática (VMF > 120 cm/s) y algunos investigadores han sugerido emplear los criterios de aterosclerosis (VMF > 100 cm/s) para definir vasoespasma.^{15,16}

La recurrencia del SVCR se presenta entre un 5% y 10% de los casos durante el seguimiento a largo plazo.² Hasta el momento, no existe evidencia concluyente que relacione la reexposición a triptanes, antidepresivos o agentes vasoconstrictores con nuevas recurrencias. Dichos fármacos parecen ser seguros una vez se ha documentado la resolución angiográfica.⁸ En el caso de esta paciente, la presencia de síntomas autonómicos (hipertensión paroxística, palpitaciones, palidez, diaforesis y ansiedad), sumado al antecedente de SVCR documentado por ASD dos años antes, motivó la búsqueda de una etiología secundaria, encontrándose un feocromocitoma. La combinación de

escalas diagnósticas validadas y el uso de métodos no invasivos (ARM sin hallazgos + EDT con velocidades alteradas) apoyaron una alta probabilidad de SVCR recurrente, por lo que se decidió no realizar una nueva ASD.

Este reporte tiene como limitación que el seguimiento se efectuó en forma telefónica y que el resultado del EDT control fue referido verbalmente por la paciente.

Conclusión

En pacientes con SVCR recurrente, es necesario realizar una evaluación integral orientada a identificar causas secundarias potencialmente tratables. La presencia de síntomas autonómicos y una respuesta clínica parcial al tratamiento deben alertar sobre la posibilidad de un feocromocitoma. En este contexto, el uso combinado de escalas de puntuación diagnóstica y herramientas diagnósticas no invasivas (ARM + EDT) pueden apoyar el diagnóstico y el seguimiento del paciente.

Referencias

1. Tentolouris-Piperas V, Lymperopoulos L, Tountopoulou A, Vassilopoulou S, Mitsikostas DD. Headache Attributed to Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome (RCVS). *Diagnostics* (Basel) 2023; 13:2730. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13172730>
2. Burton TM, Bushnell CD. Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome. *Stroke* 2019 ;50: 2253-2258. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.024416>.
3. Perillo T, Paoletta C, Perrotta G, Serino A, Caranci F, Manto A. Reversible cerebral vasoconstriction syndrome: review of neuroimaging findings. *Radiol Med* 2022; 127(9):981-990. <https://doi.org/10.1007/s11547-022-01532-2>.
4. Chen SP, Wang SJ. Pathophysiology of reversible cerebral vasoconstriction syndrome. *J Biomed Sci* 2022; 29:72. <https://doi.org/10.1186/s12929-022-00857-4>.
5. Erhart DK, Ludolph AC, Althaus K. RCVS: by clinicians for clinicians-a narrative review. *J Neurol* 2023; 270:673-688. <https://doi.org/10.1007/s00415-022-11425-z>.
6. Perez DM. Current Developments on the Role of α 1-Adrenergic Receptors in Cognition, Cardioprotection, and Metabolism. *Front Cell Dev Biol*. 2021; 25:652152. <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.652152>.
7. Fernandes IA, Mattos JD, Campos MO, Machado AC, Rocha MP, Rocha NG, et al. Selective α 1-adrenergic blockade disturbs the regional distribution of cerebral blood flow during static handgrip exercise. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2016; 310(11):H1541-8. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00125.2016>.
8. Bierwirth J, Tan JB, Mendez Padilla BD, Zhang L, Schroeder H, Liu T, et al. Role of α 1 adrenergic receptors in the cerebral cortical blood flow res-

- ponse to acute hypoxia in low- and high-altitude near-term fetal lambs. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2025; 328(3):R364-R373. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00044.2024>.
9. Bordon Y. Boosting glymphatic drainage via adrenergic receptor inhibition protects the injured brain. *Nat Rev Immunol.* 2024; 24(1):2. <https://doi.org/10.1038/s41577-023-00978-3>.
 10. Wu CH, Kuo Y, Ling YH, Wang YF, Fuh JL, Lirng JF, et al. Dynamic changes in glymphatic function in reversible cerebral vasoconstriction syndrome. *J Headache Pain* 2024; 25:17. <https://doi.org/10.1186/s10194-024-01726-1>.
 11. Madhok J, Kloosterboer A, Venkatasubramanian C, Mihm FG. Catecholamine-induced cerebral vasospasm and multifocal infarctions in pheochromocytoma. *Endocrinol Diabetes Metab Case Rep* 2020; 2020:20-0078. <https://doi.org/10.1530/EDM-20-0078>.
 12. Singhal AB. Reversible cerebral vasoconstriction syndrome: A review of pathogenesis, clinical presentation, and treatment. *Int J Stroke* 2023; 18:1151-1160. <https://doi.org/10.1177/17474930231181250>.
 13. Garg SK, Garg P, Urumdas M. An Interesting Presentation of Pheochromocytoma. *Indian J Crit Care Med* 2018; 22:40-42. https://doi.org/10.4103/ijccm.IJCCM_407_17.
 14. Heo YE, Kwon HM, Nam HW. Thunderclap Headache as an Initial Manifestation of Pheochromocytoma. *Cephalalgia* 2009; 29:388–90. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2982.2008.01738.x>.
 15. Miller TR, Shivashankar R, Mossa-Basha M, Gandhi D. Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome, Part 2: Diagnostic Work-Up, Imaging Evaluation, and Differential Diagnosis. *Am J Neuroradiol* 2015; 36:1580-8. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A4215>.
 16. Ramaswamy S, Jacobson SD, Colah CX, Roberts J, Liu M, Marshall RS. Reversible cerebral vasoconstriction syndrome: Transcranial doppler findings in a case series of 90 patients. *J Clin Neurosci* 2025; 135:111-157. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2025.111157>.

Aprobación Ética: El consentimiento informado escrito se obtuvo para el reporte de este caso de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

Financiación: Este estudio no recibió financiación de ninguna fuente pública o privada.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Valoración por Ultrasonido del Nervio Vago en el Síndrome de Guillain-Barré: A Propósito de un Caso Clínico

Ultrasound Assessment of the Vagus Nerve in Guillain-Barré Syndrome: A Case Report

Camilo Andres Romero-Hernández,¹ Natalia Gómez-Salazar,² Iván Felipe Pradilla³

Resumen

Introducción: En el síndrome de Guillain-Barré (SGB) se ha descrito el aumento del área de sección transversal (AST) del nervio vago (NV) como un elemento de diagnóstico y un indicador para compromiso autonómico.

Métodos y objetivos: Mediante la presentación de un caso de SGB describir la técnica de valoración del AST del NV por ultrasonido (US).

Resultados: La valoración del AST del NV por US es una técnica de diagnóstico con varias ventajas para el clínico. AST mayores de 3mm² se relacionan con un SGB variante desmielinizante con mayor probabilidad de compromiso autonómico.

Conclusión: La valoración del AST del NV por US es una herramienta útil en el abordaje diagnóstico de pacientes con sospecha de SGB.

Palabras clave: Síndrome de Guillain-Barré; Nervio vago; Ultrasonografía; Diagnóstico por imagen; Sistema nervioso autónomo.

Abstract

Introduction: In Guillain-Barré Syndrome (GBS), an increased cross-sectional area (CSA) of the vagus nerve (VN) has been described as a diagnostic tool and as an indicator of autonomic dysfunction.

Methods and Objectives: With the presentation of a GBS case, we aim to describe the technique for assessing the CSA of the VN using ultrasound (US).

Results: The evaluation of the VN CSA by US is a diagnostic technique with several advantages for clinicians. CSA values greater than 3 mm² are associated with the demyelinating variant of GBS and a higher likelihood of autonomic dysfunction.

Conclusion: The assessment of VN CSA by US is a useful tool in the diagnostic approach to patients with suspected GBS.

Keywords: Guillain-Barré Syndrome; Vagus Nerve; Ultrasonography; Diagnostic Imaging; Autonomic Nervous System.

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 34, N° 2, 2025

Introducción

El síndrome de Guillain-Barré (SGB) es una polineuropatía autoinmune aguda con compromiso motriz, autonómico y sensitivo.¹ Su forma más común se caracteriza por desmielinización e infiltración linfocítica de los nervios comprometidos.^{1,2} El proceso inflamatorio conlleva al engrosamiento de las raíces y nervios, incluyendo el nervio vago (NV), tempranamente en la enfermedad.³ El aumento del tamaño del NV puede ser valorado mediante técnicas de ultrasonido (US) y este hallazgo puede facilitar el diagnóstico temprano del síndrome, el diagnóstico diferencial con otras polineuropatías agudas y predecir la probabilidad de compromiso disautonómico con falla ventilatoria.^{3,4} La

valoración del tamaño del NV por US en pacientes con sospecha de Guillain-Barré es una herramienta diagnóstica útil, disponible, rápida y sencilla.^{4,5} Presentamos un caso clínico de SGB con cambios en el US del NV y una descripción narrativa de la técnica del examen.

Caso clínico

Un hombre de 38 años ingresa al hospital por un cuadro de inicio agudo y rápida progresión de debilidad ascendente, dolor en región lumbar y síntomas sensitivos en miembros inferiores. El paciente presenta tempranamente retención urinaria, fluctuaciones marcadas

¹Neurólogo -Profesor de Neurología. Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología, Bogotá, Colombia.

²Residente de Neurología. Universidad del Rosario, Escuela de Medicina, Bogotá, Colombia.

³Neurólogo. Universidad del Rosario, Escuela de Medicina, Bogotá, Colombia.

Correspondencia:

Natalia Gómez-Salazar

Avenida carrera 30 # 46-46

Celular: +57 3007947275

Bogotá, Colombia

E-mail: Natalia.gomezsa@urosario.edu.co

de la tensión arterial sistémica y diaforesis profusa. Al examen físico de ingreso presenta cuadriparesia severa, flácida, arrefléxica, con imposibilidad para la bipedestación. El paciente desarrolla disfagia severa en las primeras horas de hospitalización con broncoaspiración y deterioro ventilatorio que requiere soporte ventilatorio invasivo. Como antecedente tiene hipertensión arterial sistémica en manejo irregular. El paciente es trasladado a la unidad de cuidados intensivos y tratado con 5 sesiones de plasmaféresis. El citoquímico de líquido cefalorraquídeo muestra disociación albumino-citológica y el estudio electrofisiológico de nervio periférico es compatible con una polineuropatía aguda de tipo desmielinizante. Trece días después de su ingreso al hospital, se realiza ultrasonido de nervio vago encontrando aumento del área de sección transversal (AST) bilateralmente ($>5\text{mm}^2$) (Imagen 1).

Ultrasonido del nervio vago

Se recomienda realizar el examen con el paciente en decúbito supino, con leve hiperextensión y rotación contralateral de la cabeza al nervio vago a valorar. Usar el transductor lineal de alta frecuencia (5-13MHz) en modo B, en el plano transversal y a la altura de la arteria carótida común (inmediatamente inferior al borde superior del cartílago tiroides)⁶⁻⁸ (Imagen 2-A). Los parámetros de ganancia y profundidad se ajustan de manera individual. Se identifica el músculo esternocleidomastoideo (ECM), la vena yugular interna (VYI), la arteria carótida común (ACC) y la vaina carotídea.^{9,10} En el plano más anterior, longitudinal y con configuración estriada se encuentra el músculo ECM, en el siguiente plano de forma elipsoide y fácilmente colapsable la VYI e inmediatamente posteromedial, esférica, pulsátil y con paredes gruesas la ACC.^{6-9,11} El nervio vago usualmente

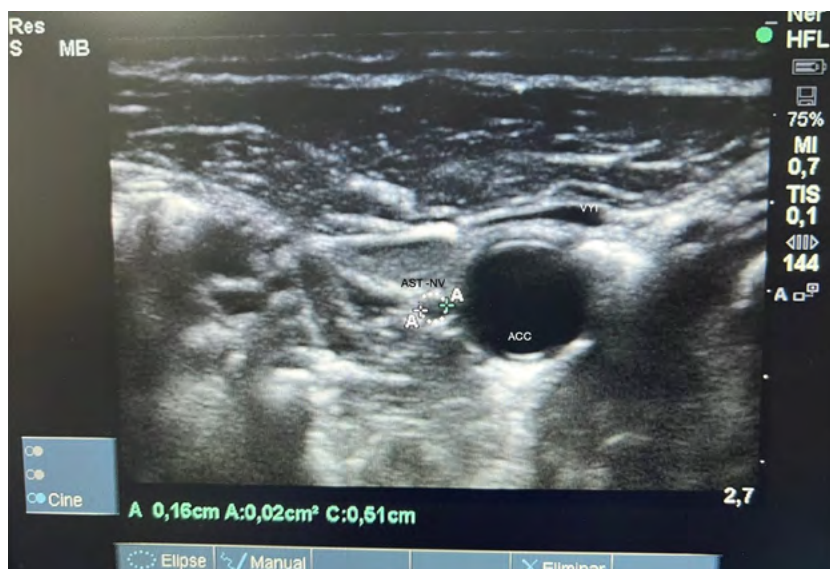


Imagen 1. Ultrasonido del nervio vago en un paciente síndrome de Guillain-Barré (SGB)

Ultrasonido de nervio vago encontrando aumento del área de la sección transversal ($>0,5\text{cm}^2$)
VYI: Vena yugular interna, ACC: Arteria carótida común, AST: área de sección transversal, NV: Nervio vago



Imagen 2. Técnica de ultrasonido

A: Paciente en decúbito supino, hiperextensión y rotación contralateral de la cabeza. Transductor lineal de alta frecuencia en modo B, en el plano transversal, inmediatamente inferior al borde superior del cartílago tiroides. **B:** Se identifican las diferentes estructuras a nivel de la arteria carótida común.

*: borde superior del cartílago tiroides, ECM: músculo esternocleidomastoideo, VYI: Vena yugular interna, ACC: Arteria carótida común, NV: Nervio vago.

se ubica dentro de la vaina carotídea anterolateral a la ACC y posteromedial a la VVI.^{6,8,10,11} (Imagen 2-B). A la altura de la glándula tiroides el nervio vago puede cambiar su posición con respecto a la ACC, de lateral a anterior en 4.3-21.1% de los pacientes y de lateral a medial en 1.2-1.6%.¹² El nervio se identifica como una estructura circular hipoeoica con un borde levemente hiperecoico (epineuro) con apariencia de panal de abejas por los fascículos nerviosos y el tejido perineural.⁷⁻⁹ Para facilitar la identificación del NV se puede aumentar la imagen y usar técnica de color para visualizar las estructuras vasculares⁹ (Imagen 3). Se recomienda medir el AST del NV a esta altura, evitando la compresión de los tejidos y manteniendo el transductor perpendicular al nervio.⁹⁻¹¹

Discusión

Nuestro paciente con SGB presentó una variante de tipo desmielinizante de rápida progresión y con compromiso disautonómico. En este caso existió una correlación entre la presentación clínica y los hallazgos electroneurofisiológicos con el aumento del AST del NV encontrado por el examen de US. Aunque el US se realizó tardíamente en el desarrollo del SGB nos permitió mostrar la correlación descrita y describir la técnica del examen.

El aumento del tamaño de las raíces espinales cervicales, nervios periféricos y nervio vago han sido descritos en pacientes con SGB.^{3-5,13} Es un hallazgo que aparece tempranamente en la enfermedad, precediendo a los cambios en el líquido cefalorraquídeo y electroneurofisiológicos.^{5,13} Imágenes diagnósticas de resonancia magnética,

tomografía computarizada y de US permiten la valoración del NV.¹¹ El aumento del AST del NV se ha correlacionado con el compromiso autonómico y una variante desmielinizante en pacientes con SGB.¹⁴ El aumento del AST del NV corresponde al desarrollo del proceso inflamatorio con edema intrafascicular y de sus envolturas (peri y epineuro).^{3-4,13,14} Sin embargo, el aumento del AST del NV no permite diferenciar entre el SGB y la polineuropatía inflamatoria desmielinizante crónica de inicio agudo, los valores patológicos descritos se superponen a los de individuos sanos, no hay valores de referencia para todos los grupos poblacionales y los resultados se deben interpretar dentro del contexto clínico del paciente.^{3-5,13,14}

El US del NV como herramienta diagnóstica y pronóstica en pacientes con SGB ofrece varias ventajas sobre otros métodos de estudio.¹⁵ Los cambios patológicos con aumento del AST del NV aparecen tempranamente en la enfermedad.^{4,5} Es un examen que consume poco tiempo y se puede realizar al lado de la cama del paciente.⁶ Hay pocas limitaciones para su realización, se puede realizar en pacientes con intubación/soprote ventilatorio, no se modifica por efectos farmacológicos y los equipos eléctricos no alteran su señal.^{3,6,9} Muchos centros hospitalarios cuentan con equipos de US con los transductores necesarios para el examen del NV. Su costo es bajo en comparación con otras imágenes diagnósticas, es un examen no invasivo, la técnica de realización es sencilla y de rápido aprendizaje.^{11,16}

Adicional al aumento del AST del NV, en US se han observado cambios en la ecogenicidad intra y perineural del nervio.^{4,5,13} Los estudios han mostrado una media de

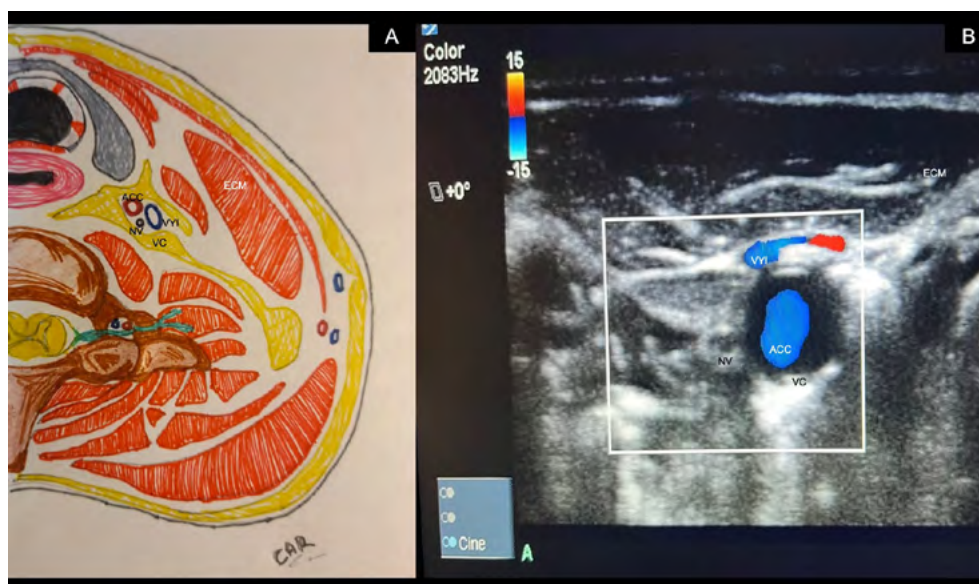


Imagen 2. Identificación de nervio vago por ultrasonido

A: Diagrama de las estructuras anatómicas visualizadas en ultrasonido que guían la identificación del nervio vago. B: Imagen de ultrasonido con técnica de color para mejor visualización de las estructuras vasculares e identificación del nervio vago.

ECM: músculo esternocleidomastoideo, VVI: Vena yugular interna, ACC: Arteria carótida común, AST: área de sección transversal, NV: Nervio vago, VC: Vaina carotídea.

AST del NV por US de 3mm² en pacientes con SGB en la fase aguda de la enfermedad.¹⁴ En pacientes con compromiso autonómico la media fue de 4mm².¹⁴ Se ha observado regresión del tamaño del NV en el seguimiento a 6 meses.¹³ Estudios en individuos sanos han mostrado medias de AST del NV por US a la altura de la bifurcación de la ACC de 1.83-2.23mm² del izquierdo y de 2.29-2.76mm² del derecho.¹⁵

En pacientes con sospecha de SGB la valoración del NV por US ofrece ventajas sobre otros métodos diagnósticos.¹⁷ Sin embargo, el aumento del AST del NV debe ser interpretada en el contexto clínico del paciente y probablemente en combinación con la medición por US de las raíces espinales cervicales para una mayor sensibilidad y especificidad.

Conclusión

La medición del área de sección transversal del nervio vago a la altura de la arteria carótida común mediante ultrasonido es una herramienta diagnóstica y pronóstica útil en pacientes con sospecha de síndrome de Guillain-Barré. Se trata de una técnica rápida, sencilla y accesible, cuyo uso podría ser promovido en la práctica clínica diaria del neurólogo.

Referencias

- Shahrizaila N, Lehmann HC, Kuwabara S. Guillain-Barré syndrome. *Lancet*. 2021 Mar 27;397(10280):1214–28. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00517-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00517-1)
- Berciano J, Sedano MJ, Pelayo-Negro AL, García A, Orizaola P, Gallardo E, et al. Proximal nerve lesions in early Guillain-Barré syndrome: implications for pathogenesis and disease classification. *J Neurol*. 2017 Feb;264(2):221–36. <https://doi.org/10.1007/s00415-016-8204-2>
- Razali SNO, Arumugam T, Yuki N, Rozalli FI, Goh KJ, Shahrizaila N. Serial peripheral nerve ultrasound in Guillain-Barré syndrome. *Clin Neurophysiol*. 2016 Feb;127(2):1652–6. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.06.030>
- Grimm A, Décard BF, Axer H. Ultrasonography of the peripheral nervous system in the early stage of Guillain-Barré syndrome. *J Peripher Nerv Syst*. 2014 Sep;19(3):234–41. <https://doi.org/10.1111/jns.12091>
- Kramer M, Grimm A, Winter N, Dörner M, Grundmann-Hauser K, Stahl JH, et al. Nerve Ultrasound as Helpful Tool in Polyneuropathies. *Diagnostics (Basel)*. 2021 Jan 31;11(2):211. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11020211>
- Furukawa M, Hashimoto K, Kitani Y, Yoshida M. Point-of-care ultrasound in the head and neck region. *J Med Ultrason*. 2022 Oct;49(4):593–600. <https://doi.org/10.1007/s10396-022-01266-8>
- Drakonaki E, Clouverakis G, Piagkou M, Koliarakis I, Zavras PD, Vourliotaki I, et al. Normal anatomy, variants and factors associated with the cervical vagus nerve topography: a high-resolution ultrasound study. *Surg Radiol Anat*. 2021 Nov;43(11):1753–64. <https://doi.org/10.1007/s00276-021-02832-4>
- Knappertz VA, Tegeler CH, Hardin SJ, McKinney WM. Vagus nerve imaging with ultrasound: anatomic and in vivo validation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1998 Jan;118(1):82–5. [https://doi.org/10.1016/S0194-5998\(98\)70379-1](https://doi.org/10.1016/S0194-5998(98)70379-1)
- Pelz JO, Belau E, Henn P, Hammer N, Classen J, Weise D. Sonographic evaluation of the vagus nerves: Protocol, reference values, and side-to-side differences. *Muscle Nerve*. 2018 May;57(5):766–71. <https://doi.org/10.1002/mus.25993>
- Curcean AD, Rusu GM, Dudea SM. Ultrasound appearance of peripheral nerves in the neck: vagus, hypoglossal and greater auricular. *Med Pharm Rep*. 2020 Jan;93(1):39–46. <https://doi.org/10.15386/mpr-1273>
- Larson III TC, Aulino JM, Laine FJ. Imaging of the glossopharyngeal, vagus, and accessory nerves. *Semin Ultrasound CT MR*. 2002 Jun;23(3):238–55. [https://doi.org/10.1016/s0887-2171\(02\)90049-1](https://doi.org/10.1016/s0887-2171(02)90049-1)
- Lee JH, Cheng KL, Choi YJ, Baek JH. High-resolution Imaging of Neural Anatomy and Pathology of the Neck. *Korean J Radiol*. 2017 Jan-Feb;18(1):180–93. <https://doi.org/10.3348/kjr.2017.18.1.180>
- Grimm A, Décard BF, Schramm A, Pröbstel AK, Rasenack M, Axer H, et al. Ultrasound and electrophysiologic findings in patients with Guillain-Barré syndrome at disease onset and over a period of six months. *Clin Neurophysiol*. 2016 Feb;127(2):1657–63. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2015.06.032>
- Liu L, Ye Y, Wang L, Song X, Cao J, Qi Y, et al. Nerve ultrasound evaluation of Guillain-Barré syndrome subtypes in northern China. *Muscle Nerve*. 2021 Nov;64(5):560–6. <https://doi.org/10.1002/mus.27386>
- Abdelnaby R, Elsayed M, Mohamed KA, Dardeer KT, Sonbol YT, ELgenidy A, et al. Sonographic Reference Values of Vagus Nerve: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Clin Neurophysiol*. 2022 Jan 1;39(1):59–71. <https://doi.org/10.1097/WNP.0000000000000856>
- Dörschner J, Pelz JO, Kerner AM, Labuschagne JJ, Hammer N, Löffler S. Comparing the accuracy of ultrasound-based measurements of the cervical vagus nerve. *Sci Rep*. 2023 Jan 17;13(1):884. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27894-9>
- Rojas-Bartolome L, Pardal-Fernandez JM, Garcia-Garcia J, Ayo-Martin O, Fernandez-Valiente M, Romero-Sanchez CM, et al. Estudio ultrasonográfico del nervio vago como herramienta diagnóstica en el síndrome de Guillain-Barre. *Rev Neurol*. 2018 Jan 16;66(2):65–6. <https://doi.org/10.33588/rn.6602.2017471>

Enfermedad de Moyamoya. De la Descripción de los Síntomas a la Afectación Neurocognitiva en un Caso Clínico

Moyamoya Disease. From Symptom Description to Neurocognitive Implication in a Clinical Case Report

Carlos Alberto Hurtado-González,¹ Francisco Santacruz,² Sebastian Ordoñez-Cure,² Juan Felipe Ayala-Rico³

Resumen

La Enfermedad de Moyamoya (EM) es una patología cerebrovascular que se caracteriza por estenosis de los segmentos terminales de la arteria carótida interna. Actualmente la etiología de la EM no está clara, diferentes estudios han centrado sus investigaciones en conocer la enfermedad desde aspectos epidemiológicos, su fisiopatología y recientemente las alteraciones neurocognitivas que presentan los pacientes. La patología tiene un curso progresivo que repercute en la función cognitiva. Identificar el fenotipo neurocognitivo que presenta un paciente diagnosticado de EM. El caso trata de un paciente masculino de 9 años, con deterioro súbito de su estado neurológico, cursa con afasia motora, hemiplejía derecha y aumento del tono de su hemicuerpo izquierdo. Se aplicó un protocolo de evaluación por neuropsicología clínica con pruebas generales y específicas dirigidas a valorar su funcionamiento neurocognitivo. Se encontraron alteraciones en tareas de registro de información, atención sostenida, funcionamiento visuoespacial y habilidades visuoconstructivas, compatibles con un síndrome disejecutivo.

Palabras clave: enfermedad de moyamoya, fenotipo cognitivo, funcionamiento ejecutivo, funcionamiento visuoespacial

Abstract

Moyamoya disease (MD) is a cerebrovascular pathology. Characterized by a stenosis of the terminal segments of the internal carotid artery. Currently the etiology of MD isn't clear. Different studies have focused their research on understanding the disease from epidemiological aspects, its pathophysiology and recently the neurocognitive alterations presented by patients. This disease has a progressive course that impacts cognitive function. To identify the neurocognitive phenotype presented by a patient diagnosed with MD. He's 9-year-old male patient with sudden deterioration of his neurological status. With motor aphasia, right hemiplegia and increased tone of his left hemi body. An evaluation protocol was applied by clinical neuropsychology with general and specific tests aimed at assessing the neurocognitive functioning of the patient. The patient presents alterations in information registration tasks, sustained attention, visuospatial functioning and visuoconstructive skills, compatible with dysexecutive syndrome.

Keywords: moyamoya disease, cognitive phenotype, executive functioning, visuospatial functioning

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 34, N° 2, 2025

Introducción

La enfermedad de Moyamoya (EM) es una patología cerebrovascular crónica y progresiva, caracterizada por la estenosis de los segmentos terminales de la arteria carótida interna, así como de sus ramas principales, particularmente la arteria cerebral anterior y media.¹ Esta condición desencadena la formación de una red anómala de vasos colaterales que intentan compensar el flujo sanguíneo cerebral disminuido, lo cual puede observarse mediante estudios angiográficos.

Desde el punto de vista clínico, la EM puede manifestarse de forma heterogénea, con síntomas que varían según la edad del paciente, en población pediátrica, las presentaciones más frecuentes incluyen accidentes isquémicos transitorios y episodios de hemiparesia, mientras que en adultos son más comunes los accidentes cerebrovasculares (ACV) hemorrágicos, la progresión de la enfermedad es silenciosa, dificultando su diagnóstico oportuno y aumentando el riesgo de secuelas neurológicas permanentes.

¹PhD en Neuropsicología, Departamento de Psicología, Universidad Cooperativa de Colombia, Cali, Colombia.

²Facultad de Medicina, Especialidad de Neurocirugía, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

³Psicólogo Clínico, Universidad Cooperativa de Colombia, Cali, Colombia.

Correspondencia:

Carlos Alberto Hurtado González. <https://www.dropbox.com/scl/fi/h98v7jhsh5qqku0m9z22/EDITADO-Art-culo-Moyamoya-Disease-corregido.docx?rlkey=3hg1kobckqvb3t1q8xk4lnayr&st=izidstbv&dl=0>
E-mail: carlosalbertopsi@hotmail.com, carlos.hurtadog@campusucc.edu.co

A pesar de su reconocimiento creciente en la práctica clínica, la etiología de la EM continúa siendo poco clara, y se presume que factores genéticos, inflamatorios y autoinmunes podrían estar implicados en su desarrollo;² en este contexto, múltiples investigaciones han centrado su atención en la caracterización epidemiológica y fisiopatológica de la enfermedad, así como en los desafíos diagnósticos y terapéuticos que representa.

Actualmente ha surgido un interés particular por estudiar las alteraciones neurocognitivas que presentan estos pacientes, dado que dichas afecciones comprometen la funcionalidad, el desempeño escolar o laboral, y la calidad de vida en general.^{3,4} Con base en esta información, los procesos de intervención y diagnóstico en la presencia de fenotipos clínicos inusuales es de vital importancia, destacando como el manejo adecuado de casos como el que se presenta en este artículo aporta bases de

evidencia científica sobre las formas atípicas de presentación de la EM, lo cual contribuye al entendimiento clínico integral de esta patología.

Presentación del caso

El caso clínico se centra en un paciente varón de 9 años, con deterioro súbito de su estado neurológico, caracterizada por la presencia de afasia motora, hemiplejía derecha y aumento del tono del hemicuerpo izquierdo.

Se realizó una tomografía axial computarizada (TAC) (Figura 1) en la cual se muestran hipodensidades en la región frontal izquierda, así como los datos encontrados en la angiografía por resonancia magnética (ARM) mostraron adelgazamiento de la porción cervical petrosa y cavernosa de la arteria carótida interna izquierda (Figura 2) con ausencia de flujo en la porción clinóide con infarto agudo en este territorio vascular.

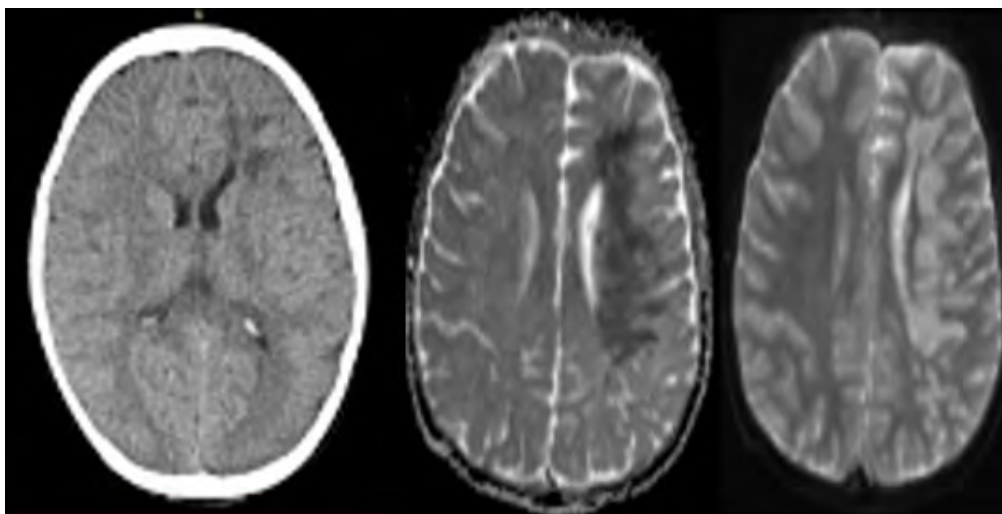


Figura 1. Tomografía Axial Computarizada del paciente mostrando hipodensidades en la región frontal izquierda; resultados que tienden a ser compatibles con déficits cognitivos en atención sostenida, memoria operativa y apartados de las funciones ejecutivas como la planificación, conceptualización y toma de decisiones.

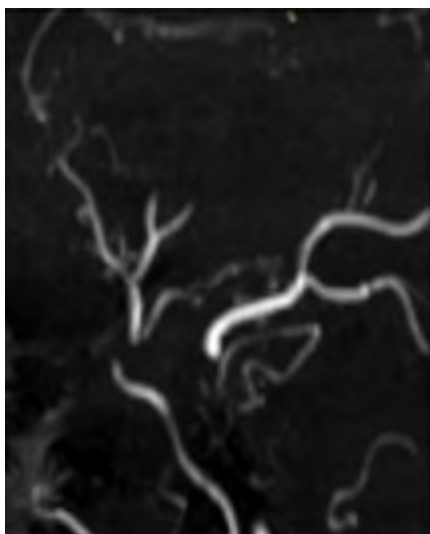


Figura 2. Señala adelgazamiento de la porción cervical petrosa y cavernosa de la arteria carótida interna izquierda, compatible con un grado de estenosis que no permite mayor circulación de la sangre a la cabeza y a otras áreas del cerebro.

Resultados

En la exploración neurológica el paciente estaba consciente, alerta, parcialmente orientado en su esfera individual, temporal y espacial, en relación con el consumo de medicamentos el paciente recibe levetiracetam de 20 mg/kg al día, en su esfera emocional o neuroconductual el paciente presenta un cuadro clínico elevado de ansiedad que requiere intervención inmediata.

Diferentes estudios^{5,6} señalan la existencia de déficits neurocognitivos en comparación con controles sanos, donde han encontrado que trastornos neuropsiquiátricos como la depresión y la ansiedad se asocian a un pobre rendimiento en tareas neurocognitivas, especialmente en la planificación y control de la conducta inmediata (funciones ejecutivas). Otros estudios^{7,8} encontraron alteraciones en tareas visuoespaciales, relacionadas con disfunciones en el hemisferio cerebral derecho del paciente, los datos obtenidos en estas investigaciones sugieren un plan de trabajo dirigido a mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Como intervención terapéutica el tratamiento de la EM está dirigido a mejorar el flujo sanguíneo mediante procedimientos como la revascularización quirúrgica, y el tratamiento no farmacológico (neurorrehabilitación funcional)⁹ para mejorar el funcionamiento neurocognitivo o establecer reserva neurocognitiva en aspectos como la atención, la memoria de trabajo, las funciones ejecutivas (especialmente en tareas de planificación, inhibición, conceptualización y toma de decisiones)¹⁰ y alteraciones neuroconductuales como la depresión y la ansiedad que suelen aparecer en los pacientes.

Esfera Emocional

Los datos obtenidos por las pruebas que evalúan el componente neuroconductual mostraron que el paciente presenta un cuadro clínico mixto de depresión y ansiedad generalizada, con una mayor prevalencia de la ansiedad que está repercutiendo significativamente en la calidad de vida del paciente, y en su funcionamiento neurocognitivo, en relación a la orientación temporal y espacial, las pruebas de screening no mostraron alteraciones en este tipo de dominios.

Funcionamiento neurocognitivo específico

Los resultados de las pruebas que evalúan los dominios atencionales encontraron que el paciente presenta alteraciones en su atención focalizada, no está en capacidad de atender intencionalmente información relevante, ignorando información inoperante y distractora.

De igual forma se encontró que presenta dificultad en su atención dividida, es decir, hay incapacidad para realizar diferentes actividades al mismo tiempo; el bajo rendimiento en las pruebas del paciente mostró alteraciones

en su memoria operativa, memoria diferida y en su estado de alerta, correlacionado con una deficiencia en su sistema atencional supervisor.

En relación, a las funciones ejecutivas, el paciente no es capaz de planificar, organizar y controlar su comportamiento inmediato, se identificaron signos de síndrome dorsolateral asociados a problemas de razonamiento, control motor, inhibición, lenguaje y dificultad en la realización de tareas metacognitivas.

También se evaluaron los procesos de almacenamiento, consolidación y evocación de la información (memoria) en el paciente, se encontró que su memoria operativa, diferida y visual presentaban alteraciones para recuperar información de forma inmediata, con incapacidad para recordar detalles de un evento posterior a la evaluación, y con dificultad para reproducir objetos grafomotores o visuoespaciales, que involucran áreas corticales de su hemisferio cerebral derecho. Los resultados de la evaluación por Neuropsicología Clínica, Funcional y Avanzada son compatibles para un déficit ejecutivo moderado en el paciente con diagnóstico de EM.

Discusión y conclusión

Los datos obtenidos por el protocolo de evaluación por neuropsicología clínica, muestra consistencia con otros estudios^{11,12} donde indican que los pacientes con diagnóstico de EM presentan un menor rendimiento en diferentes pruebas neuropsicológicas, datos que también apoyan déficits en memoria operativa,^{11,12} funciones ejecutivas y funcionamiento visuoespacial o habilidades visuoesconstructivas.

Con base en los resultados de la evaluación por neuropsicología clínica, funcional y avanzada, se propone las siguientes líneas de tratamiento no farmacológico dirigida a mejorar el funcionamiento neurocognitivo del paciente (Figura 3).

Neurorrehabilitación funcional (estimulación cognitiva): este plan de tratamiento debe ir dirigido a dominios como la atención sostenida, funciones ejecutivas (planificación, flexibilidad cognitiva, planificación motora y toma de decisiones), memoria (memoria operativa y memoria diferida) y funcionamiento visuoespacial y/o habilidades visuoesconstructivas, con el fin de establecer plasticidad neural o reserva neurocognitiva que permita al paciente resolver diferentes tipos de problemas meta-cognitivos y de manera secuencial.

Neurorrehabilitación en aspectos emocionales: el tratamiento mediante neurorrehabilitación funcional enfocado a disminuir la reactividad emocional producto de la ansiedad, permitirá al paciente tener una mayor capacidad de respuestas asertivas en cada uno de sus dominios cognitivos.

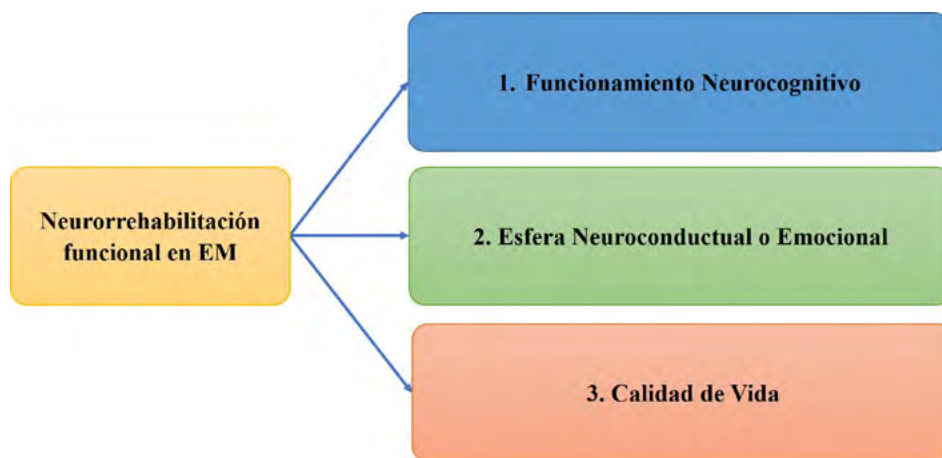


Figura 3. Propuesta de tratamiento de neurorrehabilitación funcional para pacientes diagnosticados de EM, la cual tiene como objetivo rehabilitar cada uno de los dominios cognitivos implicados en la EM, propiciando el mejoramiento de la CDV del paciente a nivel individual, familiar y de reinserción social.

Los puntos anteriores permitirán al paciente tener una mejor calidad de vida en aspectos sociales, individuales, familiares y cognitivos.

Referencias

1. Zhang X, Xiao W, Zhang Q, Xia D, Gao P, Su J, et al. Progression in Moyamoya Disease: Clinical Features, Neuroimaging Evaluation, and Treatment. *Curr Neuroparmacol*. 2022;20(2):292-308. <https://doi.org/10.2174/1570159X19666210716114016>.
2. Dorschel KB, Wanebo JE. Physiological and pathophysiological mechanisms of the molecular and cellular biology of angiogenesis and inflammation in moyamoya angiopathy and related vascular diseases. *Front Neurol*. 2023 May 16;14:661611. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.661611>.
3. Su SH, Hai J, Zhang L, Yu F, Wu YF. Assessment of cognitive function in adult patients with hemorrhagic moyamoya disease who received no surgical revascularization. *Eur J Neurol*. 2013 Jul;20(7):1081-7. <https://doi.org/10.1111/ene.12138>.
4. Liu Z, He S, Xu Z, Duan R, Yuan L, Xiao C, et al. Association between white matter impairment and cognitive dysfunction in patients with ischemic Moyamoya disease. *BMC Neurol*. 2020 Aug 15;20(1):302. <https://doi.org/10.1186/s12883-020-01876-0>.
5. Araki Y, Takagi Y, Ueda K, Ubukata S, Ishida J, Funaki T, et al. Cognitive function of patients with adult moyamoya disease. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2014 Aug;23(7):1789-94. <https://doi.org/10.1186/s12883-020-01876-0>.
6. Indorewalla KK, McArdle M, Tomlinson E, Piryatinsky I. Neuropsychological profile associated with Moyamoya disease: A case report. *NeuroRehabilitation*. 2020;46(4):603-611. <https://doi.org/10.3233/NRE-192903>.
7. Weinberg DG, Rahme RJ, Aoun SG, Batjer HH, Bendok BR. Moyamoya disease: functional and neurocognitive outcomes in the pediatric and adult populations. *Neurosurg Focus*. 2011 Jun;30(6): E21. <https://doi.org/10.3171/2011.3.FOCUS1150>.
8. Shen XX, Zhang HD, Fu HG, Xu JL, Zhang HT, Hou L, et al. Association of cognitive function and hypoperfusion in Moyamoya disease patients without stroke. *J Cereb Blood Flow Metab*. 2023 Apr;43(4):542-551. <https://doi.org/10.1177/0271678X221140349>.
9. Festa JR, Schwarz LR, Pliskin N, Cullum CM, Lacritz L, Charbel FT, et al. Neurocognitive dysfunction in adult moyamoya disease. *J Neurol*. 2010 May;257(5):806-15. <https://doi.org/10.1007/s00415-009-5424-8>.
10. Karzmark P, Zeifert PD, Tan S, Dorfman LJ, Bell-Stephens TE, Steinberg GK. Effect of moyamoya disease on neuropsychological functioning in adults. *Neurosurgery*. 2008 May;62(5):1048-51; 1051-2. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000325866.29634.4c>.
11. DeDios-Stern S, Ventura LM. A pediatric case of NF1 and moyamoya syndrome: Neuropsychological evaluation pre- and post-EDAS. *Appl Neuropsychol Child*. 2021 Jul-Sep;10(3):283-296. <https://doi.org/10.1080/21622965.2019.1665292>.
12. Deng X, Gao F, Zhang D, Zhang Y, Wang R, Wang S, et al. Effects of different surgical modalities on the clinical outcome of patients with moyamoya disease: a prospective cohort study. *J Neurosurg*. 2018 May;128(5):1327-1337. <https://doi.org/10.3171/2016.12.JNS162626>.

Aprobación Ética: El acompañante del paciente firmó un consentimiento informado en el que se indicaba el proceso que se iba a llevar a cabo. Se garantizó la protección de sus datos personales, y se aclaró al acompañante que la evaluación era a papel y lápiz y que no representaba ningún riesgo físico. El estudio se realizó tomando como referencia los principios éticos para la elaboración de investigaciones o experimentaciones en seres humanos, en este caso, la Declaración de Helsinki, la Declaración de Berna y la resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del ministerio de protección social de la República de Colombia para aspectos éticos de la investigación en seres humanos.

Limitaciones del estudio: Es importante que estos resultados sean constados por investigaciones con diseños de investigación más profundos y muestras amplias con este fenotipo clínico, puesto que este trabajo hace referencia a un reporte caso, y no es suficiente para generalizar sus resultados.

Agradecimientos: Queremos agradecer al paciente y a sus cuidadores inmediatos por la colaboración que tuvieron con el equipo de investigación.

Cavum Septum Pellucidum Et Vergae y Epileptogénesis

Cavum Septum Pellucidum Et Vergae and Epileptogenesis

Francisco Javier Ros-Forteza MD, PhD^{1,2}

Resumen

La prevalencia de Cavum septum pellucidum (CSP) y Cavum vergae (CV) es desconocida. Bruyn et al, observaron que el 30-50 % de los sujetos con CSP tenían crisis epilépticas y manifestaron algún grado de psicosis, demencia o trastornos de la personalidad. La presencia de CSP fue más elevada en pacientes con epilepsia extra-temporal que en la epilepsia del lóbulo temporal y además más alta en pacientes con trastorno de la migración neuronal que sin la misma.

Se presenta el caso de una mujer con epilepsia focal desde la infancia, que reinicia crisis en la edad adulta, sin antecedentes familiares para epilepsia, cuyo hijo con cromosomopatía 18 falleció a los 21 días del parto. La Resonancia Magnética (RM) craneal mostró un CSP y un CV, el EEG (Electroencefalograma) confirmó un foco temporal izquierdo y la epilepsia se controló con eslicarbazepina 800 mg/día.

Podemos concluir que la presencia de CSP y CV no es una simple variación anatómica, sino que puede estar relacionada con la ocurrencia de epilepsia siendo a una anomalía del desarrollo que puede contribuir en la epileptogénesis, así como un marcador de mal control de las crisis epilépticas. Alertamos a los clínicos de tener presente esta malformación en los casos de una incertidumbre diagnóstica. Además, un CSP amplio justificaría un examen ecográfico más detallado y un asesoramiento genético en los fetos con trisomía 18.

Palabras clave: Anomalía del desarrollo; Cavum septum pellucidum; Cavum vergae; Epileptogénesis; Mal control de crisis epiléptica.

Abstract

The prevalence of Cavum septum pellucidum (CSP) and Cavum vergae (CV) is unknown. Bruyn et al, observed that 30-50 % of subjects with CSP had epileptic seizures and manifested some degree of psychosis, dementia or personality disorders. The presence of CSP was higher in patients with extra-temporal epilepsy than in temporal lobe epilepsy and also higher in patients with neuronal migration disorder than without.

We present the case of a woman with focal epilepsy since childhood, who restarted seizures in adulthood, with no family history of epilepsy, whose son with chromosomopathy 18 died 21 days after birth. Cranial MRI showed a CSP and a CV, EEG (electroencephalogram) confirmed a left temporal focus and epilepsy was controlled with eslicarbazepine 800 mg. We can conclude that the presence of CSP and CV is not a simple anatomical variation but may be related to the occurrence of epilepsy being a developmental anomaly that may contribute to epileptogenesis, as well as a marker of poor seizure control. We alert clinicians to be aware of this malformation in cases of diagnostic uncertainty. In addition, a wide CSP would justify a more detailed ultrasound examination and genetic counseling in trisomy 18 fetuses.

Keywords: Developmental anomaly; Cavum septum pellucidum; Cavum vergae; Epileptogenesis; Marker of poor seizure control

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 34, N° 2, 2025

Introducción

El cavum vergae (CV), el ventrículo de Verga, limita con el cuerpo calloso y es una dilatación del espacio que existe posteriormente al cavum septum pellucidum (CSP) con el que puede estar comunicado.¹

El septum pellucidum (SP) está formado por dos láminas neurales separadas, que se funden después del nacimiento. Cuando no existe la fusión completa persiste el cavum embriológico dando lugar al CSP y CV. El CV

¹Serviço de Neurologia, Unidade Local de Saúde da Guarda, E.P.E., Guarda (Portugal).

²SDepartamento de Ciências Médicas, Faculdade de Ciências da Saúde (Universidade Beira interior), Covilhã (Portugal).

Correspondencia:

Francisco Javier Ros-Forteza

Serviço de Neurologia, Unidade Local de Saúde da Guarda, E.P.E., Guarda (Portugal)

Avenida Rainha D. Amélia S/N, 6301-857 Guarda (Portugal)

Tel: 00351-271200200. Fax 00351-271200305.

E-mail: javierros40@hotmail.com

cuando se asocia con CSP se conoce conjuntamente como cavum septum pellucidum et vergae (CSPV).² Los estudios muestran que la persistencia de CSP y CV son indicadores importantes de anomalías del neurodesarrollo y están relacionados con la incidencia de alteraciones del comportamiento, predisposición a la adicción, trastornos del estado de ánimo y alteraciones de la marcha. La persistencia de estas cavidades puede dar lugar a la aparición tardía de trastornos neuropsiquiátricos, como la esquizofrenia atípica y la psicosis.³ Por otra parte, alteraciones en la región septal pueden conducir a la epilepsia.⁴ El objetivo del trabajo es presentar el caso clínico en cuestión.

Caso clínico

Presentamos una mujer de 57 años emigrante de Brasil que acude a nuestra consulta por epilepsia no controlada.

Antecedentes de ansiedad, histerectomía a los 50 años y sin historia familiar de epilepsia. Un hijo con cromosomopatía 18 falleció a los 21 días.

Revisando la historia clínica de nuestra paciente, a los 2 años de edad inició crisis focales (CF) con consciencia alterada sin manifestaciones observables y CF a bilaterales tónico-clónicas. Fue medicada con fenobarbital 100 mg al acostar y topiramato 100 mg dos veces al día, mostraba errores en el lenguaje y tuvo fracaso escolar hasta los 9 años. Al estar los siguientes 3 años sin crisis,

a los 12 años le fueron retirados los fármacos anticrisis y completó los estudios de secundaria. A los 40 años reinició la misma sintomatología excepto que las CF fueron precedidas de aura epigástrica. Fue medicada con lamotrigina 100 mg dos veces al día y topiramato 75 mg dos veces al día. Al tener un buen control de las crisis, fue suspendida la medicación a los 5 años después.

La única neuroimagen que realizó la paciente fue una RM (Resonancia Magnética) craneal de 1.5 Teslas (1.5T) a los 50 años, que fue informada de la presencia de una CSP. A los 58 años, se confirma nuevamente la recurrencia de CF similares a las descritas en la edad adulta.

El examen neurológico en la consulta fue normal.

En nuestro centro la RM craneal de 1.5T con protocolo de epilepsia mostró un CSPV, sin displasia, sin esclerosis del hipocampo ni otras anomalías estructurales potencialmente epileptógenas (ver Figura 1).

El EEG (Electroencefalograma) de sueño de 2h de duración reveló brotes de actividad delta polimorfa temporal anterior izquierda (F7-T3) con presencia de puntas en la misma localización precipitada por la somnolencia (ver Figura 2).

No fueron realizados otros estudios complementarios como PET-scan o SPECT-scan. Fue introducido acetato de eslicarbazepina hasta 800 mg/día con buen control de crisis.

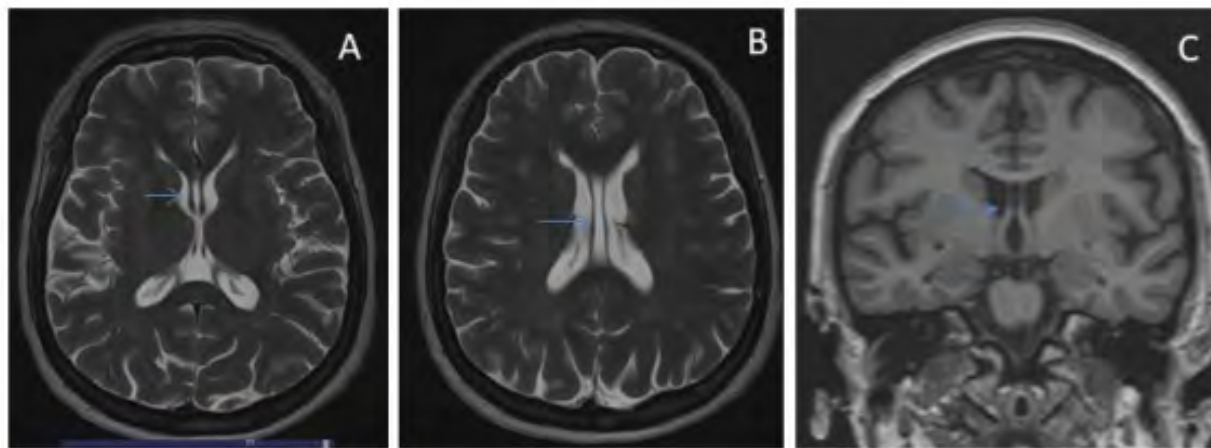


Figura 1. RM craneal: A y B: T2 axial. C: T1 coronal.

A. Cavum del septo pelúcido (flecha). **B.** Cavum vergae (flecha). **C.** Cavum septum pellucidum et vergae (flecha). Hipocampo simétrico, sin displasia y sin esclerosis, ni otras anomalías estructurales potencialmente epileptógenas.



Figura 2. Fase 2 de Sueño no REM: complejos K frecuentes (flecha fina) en región fronto-central, sin husos. Presencia de puntas (flecha gruesa) en F7-T3. ECG: Bradicardia sinusal. EOG: Ausencia de movimientos oculares.

Discusión

La prevalencia de la CSP y CV es desconocida. En personas sanas varía entre el 1.1-84.8 % en la RM.⁵ En un estudio fueron encontrados la CSP en un 8.2% de los pacientes con epilepsia del lóbulo temporal (ELT) y en un 1.6 % en el grupo control ($p<0.01$).⁵

Akiyama et al. observaron CSP en 71 pacientes (2,6%) mediante el análisis de TC de 2722 pacientes. De los que se observó que tenían CSP, 16 pacientes (22,5%) eran los que mostraban síntomas de crisis epiléptica y 22 pacientes (31,0%) eran los que no tenían síntomas, pero mostraban hallazgos anormales en el EEG.⁶

Bruyn et al, observaron que el 30-50 % de los sujetos con CSP tenían crisis epilépticas y manifestaron algún grado de psicosis, demencia o trastornos de la personalidad.⁷ La presencia de CSP fue más elevada en pacientes con epilepsia extra-temporal que en la ELT y además más alta en pacientes con trastorno de la migración neuronal que sin la misma.⁵ También Parca N. et al., relacionan las variaciones anatómicas del SP con la actividad convulsiva emergente.⁸

En la serie de 5 casos en edad infantil de Iannetti P. et al, en que la RM demostró un CSP y fórnix no fusionados, durante el período de seguimiento que duró de 18 a 36 meses, todos los pacientes mostraron un EEG con punta focal temporal y ondas con propagación secundaria.⁹

En relación con los mecanismos de epileptogénesis, el septo mantiene las redes del hipocampo dentro de su funcionamiento normal, disminuyendo los estados anormales de excitabilidad. A través de este mecanismo, el septo previene la aparición de descargas epilépticas, de esta manera las alteraciones septales pueden provocar epilepsia.⁴

Además, la degeneración de las neuronas septales puede tener un papel en el aumento de la actividad epiléptica.⁴ Igualmente, según Iannetti P. et al, estas estructuras de la línea media juegan un papel en la epileptogénesis límbica.⁹

Podemos concluir que la presencia de CSPV no es una simple variación anatómica, sino que puede estar relacionada con la ocurrencia de epilepsia siendo una anomalía del desarrollo que puede contribuir en la epileptogénesis,⁶ así como un marcador de mal control de las crisis epilépticas.¹⁰ Estos hallazgos deberían fomentar un mayor conocimiento de la CSP durante la evaluación inicial del paciente y la clasificación de la epilepsia, y podrían indicar la necesidad de una recomendación más temprana para la monitorización de vídeo-EEG en pacientes en los que existe incertidumbre diagnóstica.¹⁰

Por otra parte, Abele et al., descubrieron que el 92% de los fetos con trisomía 18 tenían una anchura CSP superior al percentil 95 con respecto a los fetos euploides.¹¹ Por esta razón, un CSP amplio justificaría un examen ecográfico más detallado y un asesoramiento genético.¹²

Conclusión

La persistencia del Cavum septum pellucidum et vergae se concibe como un espectro clínico heterogéneo con edad variable de aparición. Aunque existe fundamentación clínica, la posible asociación del CSPV con la epileptogénesis necesita ser confirmada con más estudios de casos-control. Alertamos a los clínicos de tener presente esta malformación del desarrollo en los casos de una incertidumbre diagnóstica.

Referencias

1. Monteagudo A, Timor-Tritsch IE. Prenatal diagnosis of CNS anomalies other than neural tube defects and ventriculomegaly. UpToDate, 2022.
2. Siriwardana SR, Pathirage CK. Radiological anatomy, variations, and clinical significance of septum pellucidum: A mini review. Sri Lanka Anatomy Journal 2023; 7(II): 17–26. <https://doi.org/10.4038/slaj.v7i2.185>
3. Mendes Luz MA, Garcia MV, Antonio GR. Cavum Septi Pellucidi e Cavum Vergae: Estudo Anatômico e Morfométrico. 2023. (Consultada el 26 de Octubre de 2024). www.editoracientifica.com.br
4. Colom LV, Garrido-Sanabria E. Modulation of normal and altered hippocampal excitability states by septal networks. J Neurosci Res 2007; 85(13):2839–2843. <http://doi.org/10.1002/jnr.21276>
5. Choi K-Y, Eun J-P, Choi H-Y. Relationship between Cavum Septum Pellucidum and Epilepsy. J Korean Neurosurg Soc 2004; 36:13-17.
6. Akiyama K, Sato M, Sora I, Otsuki S, Wake A, Fukui H, et al. A study of incidence and symptoms in 71 patients with cavum septi pellucidi. No To Shinkei 1981; 35:575-881.
7. Bruyn GW. Handbook of Clinical Neurology, vol 30. Amsterdam, Elsevier North-Holland; 1977, p. 299-366.
8. Parca N, Atas I, Celik A, Bilir O. An Uncommon Presentation of Septum Pellucidum Anatomical Variations: A Case Report of Generalized Tonic-Clonic Seizure in a Healthy Adult. Journal of Emergency Medicine Case Reports. 2024;15(1): 23-25. <https://doi.org/10.33706/jemcr.1421495>
9. Iannetti P, Papetti L, Nicita F, Castronovo A, Ursitti F, Spalice A et al. Developmental anomalies of the medial septal area: possible implication for limbic epileptogenesis. Childs Nerv Syst. 2011; 27:765–770. <http://doi.org/10.1007/s00381-010-1322-8>
10. Dolan E, Kilbride R, Adenan H, Khalil M. Cavum Septum Pellucidum on MRI Predicts Generalised Convulsive Epilepsy: An Update. American Epilepsy Society, Nov 22, 2022. (Consultada el 28 de Noviembre de 2023). www.aesnt.org
11. Abele H, Babiy-Pachomow O, Sonek J, Hoopmann M, Schaelike M, Kagan KO. The cavum septi pellucidi in euploid and aneuploid fetuses. Ultrasound Obstet Gynecol 2013; 42: 156-160. <http://doi.org/10.1002/uog.12393>
12. He M, Du L, Xie H, Lei T, Zheng Q, Wu L. The ratio of cavum septi pellucidi width to anteroposterior cerebellar diameter: A novel index as a diagnostic adjunct for prenatal diagnosis of trisomy 18. J. Obstet. Gynaecol. Res. 2019; 45:1245-1250. <https://doi.org/10.1111/jog.13960>

Financiación: No.

Conflicto de intereses: El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos: Al Dr. Vicente Villanueva, Jefe de la Unidad de Epilepsia Refractaria del Hospital Universitario y Politécnico La Fe de Valencia por su interés y apoyo.

Hematoma Subdural en Puerperio Temprano por Anestesia Regional

Subdural Hematoma in Early Puerperium Due to Regional Anesthesia

José Luis Bustos-Sánchez,¹ Airam Luna Peña-Castellanos,² Efraín Antonio Velásquez-Sánchez,³ Liza Colorado,⁴ Gustavo Ramos-Sepulveda,³ Diana Catalina Hernández-Aponte,⁵ Ledmar Jovanny Vargas-Rodríguez⁶

Resumen

El hematoma subdural intracraneal es una entidad que se caracteriza por la ruptura de las venas puente que se encuentran en el espacio subdural y favorecen la salida lenta de sangre. Paciente primigestante de 23 años de edad quien presentó preeclampsia severa por lo que se realizó cesárea de urgencia mediante anestesia regional. Durante el puerperio la paciente presentó episodio convulsivo generalizado único con cefalea secundaria, mediante el estudio imagenológico se reportó la presencia de un hematoma subdural laminar. Este tipo de lesiones es una complicación poco común de la punción lumbar, donde puede intervenir factores como el uso de agujas muy grandes, orificio dural amplio, múltiples punciones, estado de embarazo, deshidratación, uso de anticoagulantes, coagulopatías, anomalías vasculares cerebrales y atrofia cerebral.

Palabras clave: hematoma subdural, punción lumbar, embarazo, anestesia regional, complicaciones

Abstract

Intracranial subdural hematoma is an entity characterized by the rupture of the bridging veins that are found in the subdural space and promote the slow outflow of blood. A 23-year-old first-time pregnant patient presented with severe preeclampsia, for which an emergency cesarean section was performed using regional anesthesia. During the postpartum period, the patient presented a single generalized seizure episode with secondary headache. The imaging study reported the presence of a lamellar subdural hematoma. This type of injury is a rare complication of lumbar puncture, where factors such as the use of very large needles, large dural orifice, multiple punctures, pregnancy, dehydration, use of anticoagulants, coagulopathies, cerebral vascular anomalies and atrophy cerebral.

Keywords: subdural hematoma, lumbar puncture, pregnancy, regional anesthesia, complications

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 34, N° 2, 2025

Introducción

El hematoma subdural intracraneal es una entidad que se caracteriza por la ruptura de las venas puente que se encuentran en el espacio subdural y favorecen la salida lenta de sangre. Esta entidad patológica se puede dar después de una punción lumbar (PL) diagnóstica o de anestesia regional, la cual tiene una incidencia de 1:500000 por lo que es considerado como un evento infrecuente, dado que la disminución de presión del líquido cefalorraquídeo facilita un deslizamiento de la aracnoides sobre la duramadre, lo cual genera el desgarro de los vasos del espacio subdural.^{1,2}

Los factores de riesgo para el desarrollo de un hematoma después de PL incluyen el uso de agujas muy grandes, tener un orificio dural amplio, múltiples pun-

ciones, estado de embarazo, deshidratación, uso de anticoagulantes, coagulopatías, anomalías vasculares cerebrales y atrofia cerebral.^{3,4}

El objetivo del manuscrito es presentar el caso de una gestante que presentó un hematoma subdural posterior a anestesia regional.

Caso clínico

Primigestante de 23 años de edad, con embarazo de 36.4 semanas, remitida de consulta externa por presentar cifras tensionales elevadas (brazo derecho 143/89 mmHg, y brazo izquierdo 143/87 mmHg), edema de miembros inferiores, epigastralgia que mejoraba con el cambio de posición.

¹MD. Especialista en neurología, Clínica los Andes, Tunja, Colombia.

²MD. Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia.

³MD. Institución Universitaria Visión de las Américas, Pereira, Colombia.

⁴MD. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

⁵MD. Clínica Nueva El Lago, Bogotá, Colombia.

⁶MD. Especialista en Epidemiología, Hospital Metropolitano Santiago de Tunja, Tunja, Colombia.

Correspondencia:

Ledmar J. Vargas Rodríguez

E-mail: lejovaro@gmail.com

Dirección: Carrera 11#27-27, Tunja, Colombia.

Los signos vitales se encontraban dentro de normalidad, a excepción de cifras de tensión arterial elevada (151/98 mmHg). Al examen físico se evidenció edema de miembros inferiores, sin déficit neurológico y feto único vivo con frecuencia cardíaca fetal de 140 lpm. Los paraclínicos mostraban frotis vaginal compatible con vaginosis bacteriana, por lo que se decidió dar manejo con acetaminofén 1gr cada 8 horas, nifedipino 30 mg vo cada 8 horas, betametasona 12mg IM y vigilancia estricta.

Al siguiente día la paciente persistía con tensiones elevadas junto con cefalea acompañada de tinnitus y fosfenos, por lo que se consideró cefalea de novo en gestante con signos de alarma, se dio manejo con sulfato de magnesio (4 g intravenoso en 20 minutos, seguido de 2 g/hora) y se realizó cesárea con anestesia raquídea. Durante el procedimiento la paciente presentó sangrado obstétrico de difícil control secundario a atonía uterina, choque hipovolémico por lo que fue posteriormente trasladada a la unidad de cuidados intensivos (UCI-A).

Durante su estancia en UCI-A, la paciente presentó crisis aislada tónico-clónica generalizada de un minuto de duración con reversión espontánea sin requerimiento de medicación anticrisis; los gases arteriales mostraban acidosis metabólica con hiperlactatemia, leucocitosis, elevación de transaminasas y adicionalmente, se realizó una resonancia magnética que mostraba hematoma subdural laminar frontal izquierdo (Figura 1). Ante estos hallazgos se consideró que la paciente curso con

un hematoma subdural postpunción por la anestesia regional, con crisis convulsiva secundaria resuelta.

Ante un adecuado control del cuadro clínico, paraclínico, sin recurrencia de evento y con una tomografía de control que mostraba disminución del hematoma, se dio egreso al día 15 de hospitalización sin manejo farmacológico dado que la paciente presentaba adecuada evolución clínica, no presentó nuevas crisis epilépticas, las cifras tensionales estaban en valores de normalidad y no tenía déficit neurológico.

Discusión

La disminución en la presión del líquido cefalorraquídeo facilita un deslizamiento de la aracnoides sobre la duramadre, lo cual genera el desgarro de los vasos del espacio subdural, produciendo una extravasación de sangre en dicho espacio con posterior aparición del hematoma, el cual se puede expandir o presentar reabsorción según los distintos factores de coagulación y capacidad de los vasos sanguíneos para permitir este proceso,^{5,6} adicionalmente la presión intraabdominal de nuestra paciente gestante facilita que se presente este evento y conlleve a la aparición del hematoma subdural.

El diagnóstico del hematoma subdural se realiza mediante la sospecha del cuadro clínico de la paciente que se presenta después de realizar una punción lumbar, y es confirmado con los estudios imagenológicos que incluyen la tomografía y la resonancia magnética, por su parte el tratamiento dependen del tamaño y de la sintoma-

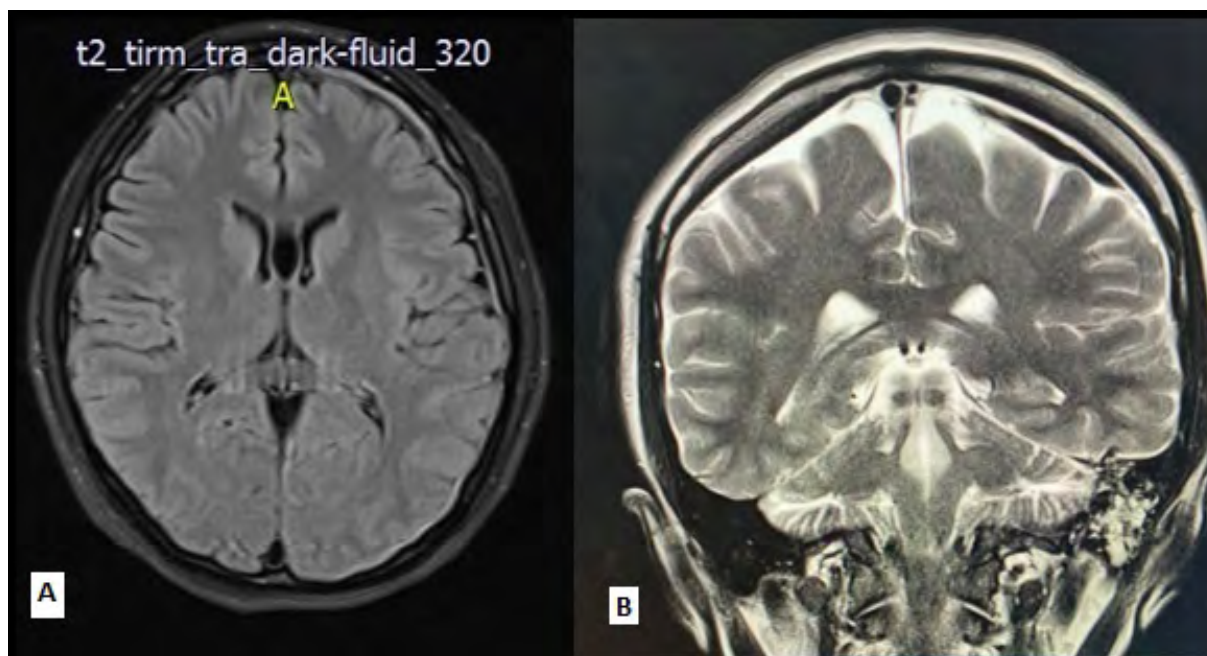


Figura 1. a. Secuencia T1 en corte axial. **b.** Secuencia T2 en corte coronal. Imagen por resonancia magnética que muestra hematoma subdural laminar frontal izquierdo.

tología neurológica del paciente,^{7,8} similar a casos como el presentado, donde se evidenció un hematoma subdural pequeño posterior a la punción lumbar que resuelve de manera espontánea, pero junto con un trastorno hipertensivo del embarazo facilitó la aparición de una crisis epiléptica aislada.

La anestesia obstétrica es un área complicada de la práctica médica, puesto que los cambios fisiológicos y anatómicos que ocurren durante el embarazo pueden facilitar la aparición de complicaciones como el hematoma subdural, además, las expectativas de los pacientes son altas y muchas de las intervenciones realizadas por los anestesiólogos se realizan de forma urgente, siendo estos factores de riesgo importantes que se dan en este grupo poblacional.⁹ Adicionalmente, este tipo de complicaciones incrementan el riesgo de desenlaces no deseados como la aparición de secuelas o la mortalidad de las pacientes, siendo aspectos de importante relevancia,¹⁰ motivo por el cual es importante tener presente y realizar una anamnesis que nos descarta factores que puedan incrementar la posibilidad de presentar este tipo de complicaciones.

El hematoma subdural es una complicación que se puede presentar con mayor frecuencia en relación a la anestesia regional en las pacientes gestantes, donde se ha encontrado factores de riesgo implicados como el uso de agujas muy grandes, orificio dural amplio, múltiples punciones, estado de embarazo, deshidratación, uso de anticoagulantes, coagulopatías, anomalías vasculares cerebrales y atrofia cerebral. Por tanto, hacer un interrogatorio adecuado nos permite identificar factores que puedan generarlo, sin embargo, en este grupo poblacional al realizarse los procedimientos de manera urgente es complicado predecirlos. Ante estas situaciones donde corre en riesgo la vida del binomio madre e hijo, es importante actuar y en caso de presentarse identificarlo de manera oportuna.

Conclusiones

El hematoma subdural es una complicación poco común de la punción lumbar, sin embargo en casos donde se ve alterada la fisiología del cuerpo humano, como el embarazo, sumado a otros factores puede facilitar la aparición de esta complicación.

En casos en que se requiera una punción lumbar de urgencia, es importante reconocer factores de riesgo y tomar medidas como realizar una adecuada hidratación, preparar el uso de antidotos en caso de tener anticoagulación y usar el instrumental evitando las múltiples punciones para reducir la probabilidad de aparición de estos eventos.

References

1. Abdullah M, Elkady A, Bushnag A, Seddeq Y, Alkutbi A. Acute subdural haemorrhage as a complication of diagnostic lumbar puncture. Cureus [Internet]. 2020; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.7515>
2. Szeto V, Kosirog J, Eilbert W. Intracranial subdural hematoma after epidural anesthesia: a case report and review of the literature. Int J Emerg Med [Internet]. 2018; 11(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12245-018-0199-2>
3. Bustos Sanchez JL, Romero Heredia LJ, Rueda Cala LV, Rojas Rivera NE, Vargas Rodríguez LJ. Hematoma subdural secundario a punción lumbar. Rev Repert Med Cir [Internet]. 2023;32(3):284–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31260/repertmedcir.01217372.1393>
4. Chacín González JP, Reyes Graterol EO, García Oduer SM. Complicaciones asociadas al uso del ácido tranexámico en el drenaje del hematoma subdural. Rev Chil Neurocir [Internet]. 2019;44(2):121–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.36593/rev.chil.neurocir.v44i2.22>
5. Mao W, Zhong Q, Wang H. Acute subdural hematoma 4 days after cesarean section with spinal anesthesia: A case report and literature review. Asian J Surg [Internet]. 2023;46(12):5877–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.asjsur.2023.08.188>
6. Bi Y, Zhou J. Spinal subdural hematoma and subdural anesthesia following combined spinal–epidural anesthesia: a case report. BMC Anesthesiol [Internet]. 2021 [citado el 8 de marzo de 2024]; 21(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01352-3>
7. Bekele D, Bayable M, Bedane A. Chronic intracranial subdural hematoma after spinal anesthesia for a cesarean section: a case report. J Med Case Rep [Internet]. 2021;15(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13256-021-03100-0>
8. Moore AR, Wiczorek PM, Carvalho JCA. Association between post-Dural puncture headache after neuraxial anesthesia in childbirth and intracranial subdural hematoma. JAMA Neurol [Internet]. 2019 [citado el 8 de marzo de 2024]; 77 (1):65. Diponible en: <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2019.2995>
9. Maronge L, Bogod D. Complications in obstetric anaesthesia. Anaesthesia [Internet]. 2018;73(S1):61–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/anae.14141>
10. Gioia S, Mirtella D, Lancia M, Suadoni F, Cingolani M. Fatal acute intracranial subdural hematoma after spinal anesthesia for cesarean delivery: Case report and review of the literature. Am J Forensic Med Pathol [Internet]. 2019;40(4):381–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/paf.0000000000000505>

Financiación: Propio de los autores.

Conflictos de interés: Los autores no presentan conflictos de interés.



Revista
de Ecuatoriana
Neurología