

Infarto cerebral isquémico: factores predictivos de recuperación de la capacidad funcional. Revisión sistemática con metaanálisis

Ischemic Cerebral Infarction: Predictive Factors for Recovery of Functional Capacity. A Systematic Review with Meta-analysis

Infarto Cerebral Isquêmico: Fatores Preditivos de Recuperação da Capacidade Funcional. Uma Revisão Sistemática com Metanálise

Yuveldris Ramona Saborit Oliva ^{1*}  <https://orcid.0000-0002-8233-0761>

Alexis Suárez Quesada ¹  <https://orcid.org/0000-0002-7672-5601>

Andrés José Quesada Vázquez ¹  <https://orcid.org/0000-0002-8455-8559>

José Luis Tamayo Núñez ^{II}  <https://orcid.org/0000-0002-3484-678X>

Mileisy Valiño García ¹  <https://orcid.org/0000-0002-3655-3235>

^I Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Hospital Provincial General Carlos Manuel de Céspedes Bayamo. Granma, Cuba.

^{II} Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Facultad de Ciencias Médicas de Granma. Bayamo. Granma, Cuba.

* Autor para la correspondencia. E-mail: yuvisaboritoliva@gmail.com

RESUMEN



Esta obra de Multimed se encuentra bajo una licencia <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

La enfermedad cerebrovascular constituye un problema de salud a nivel mundial, es la primera causa de discapacidad en la población adulta, ocasiona deficiencias funcionales y estructurales, limitación en la actividad y restricción en la participación. Con el objetivo de identificar las evidencias científicas disponibles sobre los factores predictivos de recuperación de la capacidad funcional en pacientes con infarto cerebral isquémico agudo, se realizó una revisión sistemática con metaanálisis teniendo en cuenta el protocolo reportado en la guía PRISMA. Se revisaron las bases de datos electrónicas: Pubmed, Web of Science, Scopus, BMC, Cochrane library, Scielo, Google académico desde mayo 2023 a junio 2024. Para el análisis estadístico se utilizó el Software EPIDAT versión 3.1. Se estimó la heterogeneidad entre los estudios, coeficiente RI, Ji cuadrada y I^2 . Se identificaron a través de la búsqueda, en las bases de datos: 2 296, de ellos resultaron 142 estudios elegibles y 16 quedaron incluidos durante el tamizaje a texto completo. Los principales factores asociados fueron: escala inicial de déficit neurológico, sexo, tabaquismo, presión arterial sistólica, edad (OR: 1,10, IC, 95 %: 1,06-1,14), diabetes mellitus (OR: 1,42, IC, 95 %: 0,81-2,51), fibrilación auricular (OR: 1,49, IC, 95 %: 1,14-1,95) y neutrófilos/linfocitos ratio (OR: 1,18, IC, 95 %: 1,03-1,36). Se demostró la asociación significativa entre los diferentes factores predictivos de recuperación de la capacidad funcional. Se requiere de una herramienta predictiva con enfoque biopsicosocial que tome en consideración los factores identificados.

Palabras claves: Ictus; Modelos predictivos; Recuperación funcional.

ABSTRACT

Cerebrovascular disease constitutes a global health problem, being the leading cause of disability in the adult population. It causes functional and structural deficiencies, activity limitation, and participation restriction. With the aim of identifying the available scientific evidence on predictive factors for the recovery of functional capacity in patients with



acute ischemic cerebral infarction, a systematic review with meta-analysis was conducted following the protocol reported in the PRISMA guideline. The following electronic databases were reviewed: PubMed, Web of Science, Scopus, BMC, Cochrane Library, SciELO, and Google Scholar from May 2023 to June 2024. Statistical analysis was performed using EPIDAT software version 3.1. Heterogeneity among studies was estimated using the RI coefficient, chi-square, and I^2 . The database search identified 2 296 records, of which 142 studies were eligible and 16 were included during full-text screening. The main associated factors were: initial neurological deficit scale, sex, smoking, systolic blood pressure, age (OR: 1.10, 95% CI: 1.06–1.14), diabetes mellitus (OR: 1.42, 95% CI: 0.81–2.51), atrial fibrillation (OR: 1.49, 95% CI: 1.14–1.95), and neutrophil-to-lymphocyte ratio (OR: 1.18, 95% CI: 1.03–1.36). A significant association was demonstrated between the different predictive factors for recovery of functional capacity. A predictive tool with a biopsychosocial approach that takes into account the identified factors is required.

Keywords: Stroke; Predictive models; Functional recovery.

RESUMO

A doença cerebrovascular constitui um problema de saúde em todo o mundo, sendo a principal causa de incapacidade na população adulta, ocasionando deficiências funcionais e estruturais, limitação na atividade e restrição na participação. Com o objetivo de identificar as evidências científicas disponíveis sobre os fatores preditivos de recuperação da capacidade funcional em pacientes com infarto cerebral isquêmico agudo, foi realizada uma revisão sistemática com metanálise seguindo o protocolo relatado no guia PRISMA. Foram revisadas as seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed, Web of Science, Scopus, BMC, Cochrane Library, SciELO e Google Acadêmico de maio de 2023 a junho de 2024. Para a análise estatística, utilizou-se o software EPIDAT versão 3.1. A



heterogeneidade entre os estudos foi estimada por meio do coeficiente RI, qui-quadrado e I^2 . A busca nas bases de dados identificou 2.296 registros, dos quais 142 estudos eram elegíveis e 16 foram incluídos durante a triagem de texto completo. Os principais fatores associados foram: escala inicial de déficit neurológico, sexo, tabagismo, pressão arterial sistólica, idade (OR: 1,10, IC 95%: 1,06–1,14), diabetes mellitus (OR: 1,42, IC 95%: 0,81–2,51), fibrilação atrial (OR: 1,49, IC 95%: 1,14–1,95) e razão neutrófilos/linfócitos (OR: 1,18, IC 95%: 1,03–1,36). Foi demonstrada associação significativa entre os diferentes fatores preditivos de recuperação da capacidade funcional. É necessária uma ferramenta preditiva com abordagem biopsicossocial que leve em consideração os fatores identificados.

Palavras-chave: Acidente vascular cerebral; Modelos preditivos; Recuperação funcional

Recibido: 05/05/2026

Aprobado: 25/05/2026

Introducción

La enfermedad cerebrovascular (ECV) constituye un problema de salud mundial. Ocupa la segunda causa de muerte y primera de discapacidad global, lo que determina su relevancia médica, económica y social. ⁽¹⁾

El 60 % de los pacientes presentan déficits neurológicos: motor, sensitivo, comunicación, visual, cognitivo y emocional. ⁽²⁾ Entre el 70 - 80 % de los afectados experimentan déficit motor en el miembro superior, lo que limita significativamente las actividades de la vida diaria, interacción física y social. ⁽³⁾



Se reporta que aproximadamente el 45 % de todos los supervivientes > 65 años persisten con discapacidad moderada a severa. Se identifican distintas trayectorias de discapacidad funcional que predicen sobre los cambios funcionales. Frecuentemente, pacientes con grado 3-5 mejoran al menos un grado a los 3 meses y aproximadamente un cuarto de los pacientes lo experimentan dentro de 3-12 meses. ⁽⁴⁾

Los principales factores predictivos descritos en la literatura, incluyen: escala inicial de déficit neurológico (NIHSS), edad, sexo, fibrilación auricular, presión arterial sistólica, diabetes mellitus, y tabaquismo. Sin embargo, el estado inmunoinflamatorio del paciente es menos documentado, con carencia de modelos integradores, que los combinen con los factores clínicos tradicionales mencionados. ⁽⁵⁻¹⁸⁾

La recuperación funcional varía desde la restauración completa de la autonomía previa hasta grados severos de discapacidad permanente, esta evolución obedece a la interacción de múltiples factores, sustentado en nuevos paradigmas fisiopatológicos (respuesta inmunológica periférica), por lo que se realiza esta revisión sistemática con el objetivo de identificar las evidencias científicas disponibles de los factores predictivos de recuperación de la capacidad funcional en pacientes con infarto cerebral isquémico agudo. Para ello, se realizó la siguiente pregunta clínica: en pacientes con infarto cerebral isquémico agudo, ¿cuáles son los factores predictivos de recuperación de la capacidad funcional limitada a corto plazo?

Métodos

Se realizó una revisión sistemática con metaanálisis teniendo en cuenta el protocolo reportado en Guía PRISMA. ⁽¹⁹⁾

2.1 Búsqueda-selección de la literatura

2.1.1 Fuente de información



Se obtuvo mediante las bases de datos electrónicas: Pubmed, Web of Science, Scopus, BMC, Cochrane library, Scielo, Google académico desde mayo 2023-junio 2024.

2.1.2 Estructura de la estrategia de búsqueda

Se utilizaron como palabras claves con los operadores booleanos o descriptores MeSH/ DeSC: stroke AND predictive model AND Functional outcomes OR Risk Score OR nomogram OR Deep learning OR machine learning OR proportional rule OR Predictive Factor.

2.2 Extracción de datos

La extracción de los datos se realizó mediante la pregunta clínica.

2.2.1 Criterios de elegibilidad

- ✓ Adultos con infarto cerebral isquémico agudo.
- ✓ Factores predictivos presentes asociados con pobre recuperación de la capacidad funcional.
- ✓ Artículos que evalúen discapacidad o capacidad funcional: escala de Rankin modificada (mRS) o gravedad inicial del déficit neurológico (NIHSS).
- ✓ Diseño de estudios observacionales analíticos de cohorte o caso y control.

2.2.2 Criterios de inclusión

- ✓ Adultos ≥ 18 años, ambos sexos con diagnóstico clínico y radiológico (tomografía axial computarizada o resonancia magnética nuclear) definido por los criterios de AHA/ASA 2013 de infarto cerebral isquémico agudo.
- ✓ Déficit inicial neurológico (National Institute of Health Stroke Scale, NIHSS).
- ✓ Factores predictivos de recuperación de la capacidad funcional (sociodemográficos, neurológicas, comorbilidad, inflamatorios).



- ✓ Tiempo de evolución de la enfermedad a corto plazo, incluye el periodo hiperagudo-agudo (≤ 72 horas de inicio de los síntomas) hasta subagudo (3-6 meses).
- ✓ Estudios observacionales analíticos de cohorte prospectivos o retrospectivo, caso y controles.
- ✓ Idiomas: inglés, español, portugués.

2.2.3 Criterios de exclusión

Publicaciones de opinión, cartas al editor, libros, conferencias, reporte de casos, protocolos, notas técnicas, guías de prácticas clínicas, consensos científicos, artículos que no se presenten a textos completos y duplicados.

Pacientes que reciban tratamiento endovascular (trombólisis farmacológica intraarterial o trombectomía mecánica).

La extracción de los datos se realizó por pares, duplicado e independiente; por etapas: primero, título y resumen; luego, a texto completo, los seleccionados como elegibles. Las discrepancias se analizaron de forma individual y cuando fue necesario se resolvieron con un tercer investigador.

2.3 Análisis-síntesis

La información relevante extraída de cada artículo incluyó: autor, año de publicación, país, diseño del estudio, participantes, desenlace, factores predictivos asociados, método estadístico empleado. Los resultados obtenidos se exportaron para el gestor de referencia bibliográfica Endnote X9.

2.4 Estudio de la calidad metodológica

Se empleó la escala de Newcastle–Ottawa.

2.5 Análisis de información



Para el análisis estadístico se utilizó el Software EPIDAT versión 3.1. Se estimó la heterogeneidad entre los estudios, coeficiente RI, varianza entre estudios e intraestudios, estadístico Q (Ji cuadrada) y I^2 . Los sesgos se evitaron mediante la herramienta Quips. Además, para evitar el sesgo de publicación se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura gris, se tuvieron en cuenta las limitaciones metodológicas de los autores, el gráfico de embudo (Funnel Plot) fue empleado como método visual y la prueba de Egger y Begg como método estadístico

Se identificaron a través de las búsquedas en bases de datos: 2 296 estudios, se eliminaron 135 duplicados, para un total de 2 161. Con el tamizaje de títulos y resumen quedaron eliminados 2 019; resultaron 142 elegibles, durante el tamizaje a texto completo quedaron incluidos 16, por las siguientes razones (textos incompletos: 10; tratamientos de trombólisis o trombectomía: 92 y otros desenlaces: 24). (Figura 1).

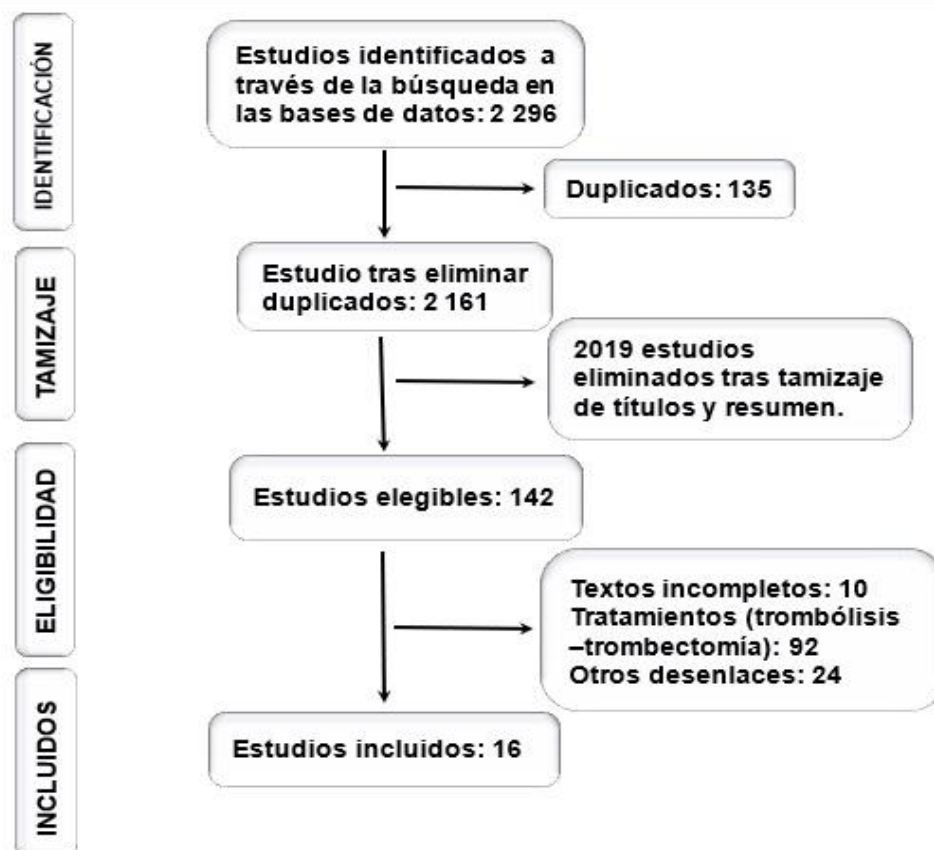


Fig. 1. Diagrama de flujo PRISMA, identificación y selección de los artículos.

Características de los estudios incluidos

Un total de 16, con una población total de 16 581. De ellos, 7 prospectivos y 9 retrospectivos, 8 nomograma, 1 machine learning, 2 risk score y 5 modelos de regresión logística. Los principales factores predictivos descritos en la literatura incluyen: NIHSS (11), edad (10), sexo (6), neutrófilos/linfocitos ratio (6), fibrilación auricular (4), presión arterial sistólica (3), diabetes mellitus (3) y tabaquismo (3).

Diseño, población y principales hallazgos de los estudios revisados

Ntaios et al (2012), Grecia: realizaron un estudio de cohorte prospectivo en 1645 pacientes con edad media de $68,2 \pm 15,6$ años (940 hombres y 705 mujeres). Evaluaron el desenlace mRS > 2 a los 3 meses mediante un risk score que incluyó como factores asociados el NIHSS, la edad y la glucosa.

Ridder et al (2018), Holanda: llevaron a cabo un estudio de cohorte retrospectivo en 1227 pacientes de $70,1 \pm 13,4$ años (675 hombres y 552 mujeres). Midieron el desenlace mRS 3-6 a los 3 meses y reportaron como factores asociados el NIHSS, la edad, el sexo, la diabetes mellitus y la fibrilación auricular.

Xue et al (2021), China: estudiaron a 356 pacientes de 85 ± 3 años (154 hombres y 202 mujeres) mediante un diseño de cohorte retrospectivo, con desenlace mRS 3-6 a los 3 meses. Mediante regresión logística encontraron que el ratio neutrófilos/linfocitos fue un factor asociado.

AlTaweel et al (2021), Egipto: realizaron un estudio de cohorte prospectivo en 60 pacientes de $64,8 \pm 10,2$ años (26 hombres y 34 mujeres). Evaluaron el desenlace mRS > 2 a los 14 días y mediante regresión logística identificaron como factores asociados el ratio neutrófilos/linfocitos y el NIHSS.



Zhang et al (2021), China: llevaron a cabo un estudio de cohorte retrospectivo en 3013 pacientes de $72,9 \pm 12,8$ años (1801 hombres y 1212 mujeres). El desenlace fue mRS > 2 a los 3 meses y mediante regresión logística identificaron como factores asociados la edad, el sexo, el ratio neutrófilos/linfocitos, la diabetes mellitus y el tabaquismo.

Zhou et al (2022), China: estudiaron a 208 pacientes de $63,3 \pm 11,3$ años (143 hombres y 65 mujeres) en un estudio de cohorte retrospectivo, con desenlace mRS > 3 a los 3 meses. Construyeron un nomograma que incluyó el NIHSS, la edad, el sexo, la diabetes mellitus, la hipertensión y el tabaquismo.

Ding et al (2022), China: realizaron un estudio de cohorte prospectivo en 132 pacientes de $69,00 \pm 11,0$ años (85 hombres y 47 mujeres). Evaluaron el desenlace mRS > 3 a los 3 meses y desarrollaron un nomograma basado en el NIHSS, la edad y la fibrilación auricular.

Wang et al (2022), China: llevaron a cabo un estudio de cohorte prospectivo en 1090 pacientes de $62,3 \pm 10,3$ años (738 hombres y 352 mujeres), con desenlace mRS > 3 a los 3 meses. Su nomograma incluyó el NIHSS, la edad, el sexo masculino y la fibrilación auricular.

Zhai et al (2022), China: estudiaron a 256 pacientes de $66,7 \pm 11$ años (155 hombres y 101 mujeres) en un estudio de cohorte prospectivo, con desenlace mRS > 3 a los 3 meses. Mediante regresión logística encontraron asociación con el NIHSS, la glucosa y el ratio neutrófilos/linfocitos.

Haiyong et al (2023), China: realizaron un estudio de cohorte retrospectivo en 243 pacientes de $56,20 \pm 8,87$ años (167 hombres y 76 mujeres). Evaluaron el desenlace mRS > 3 a los 3 y 6 meses y desarrollaron un nomograma basado en el ratio neutrófilos/linfocitos.

Jiang et al (2023), China: llevaron a cabo un estudio de cohorte retrospectivo en 823 pacientes de $67,00 \pm 9$ años (474 hombres y 349 mujeres), con desenlace mRS > 2 a los 3

meses. Construyeron un nomograma que incluyó el NIHSS, el sexo y la presión arterial sistólica.

Yan et al (2023), China: estudiaron a 856 pacientes de $63,73 \pm 12,02$ años (585 hombres y 271 mujeres) en un estudio de cohorte retrospectivo, con desenlace mRS 3-6 a los 3 meses. Su nomograma incluyó el NIHSS, la edad y la fibrilación auricular.

Zhang et al (2023), China: realizaron un estudio de cohorte prospectivo en 861 pacientes de $63,4 \pm 12,1$ años (552 hombres y 309 mujeres). Evaluaron el desenlace mRS > 2 al alta hospitalaria y mediante regresión logística hallaron asociación con el ratio neutrófilos/linfocitos.

Jo et al (2023), Corea: llevaron a cabo un estudio de cohorte prospectivo en 4147 pacientes de $76,09 \pm 12,62$ años (2542 hombres y 1606 mujeres), con desenlace mRS ≥ 3 a los 3 meses. Utilizaron técnicas de machine learning e identificaron el NIHSS y la edad como los principales factores asociados.

Li et al (2020), China: estudiaron a 807 pacientes de 76 ± 9 años (557 hombres y 250 mujeres) en un estudio de cohorte retrospectivo, con desenlace mRS 3-6 a los 3, 6 y 12 meses. Desarrollaron un nomograma basado en el NIHSS, la edad y la presión arterial sistólica.

Chen et al (2024), China: realizaron un estudio de cohorte retrospectivo en 857 pacientes de $63,00 \pm 8$ años (590 hombres y 267 mujeres), con desenlace mRS > 2 a los 3 meses. Construyeron un nomograma que incluyó la edad, el sexo, el tabaquismo y la presión arterial sistólica.

Metaanálisis de los factores predictivos en la recuperación de la capacidad funcional

La edad ^(6,7, 10-13, 17, 19-21) resultó ser un factor asociado a la recuperación de la capacidad funcional, OR: 1,10 (IC, 95%: 1,06-1,14). El coeficiente de RI: 0,97 y Ji-cuadrado: 171,9204 (gl= 9, p=0,00) con varianza entre estudios: 0,0023 y varianza intraestudios: 0,0001. Se constata heterogeneidad entre los estudios, I^2 : 94, 8 %. (Figura 2)



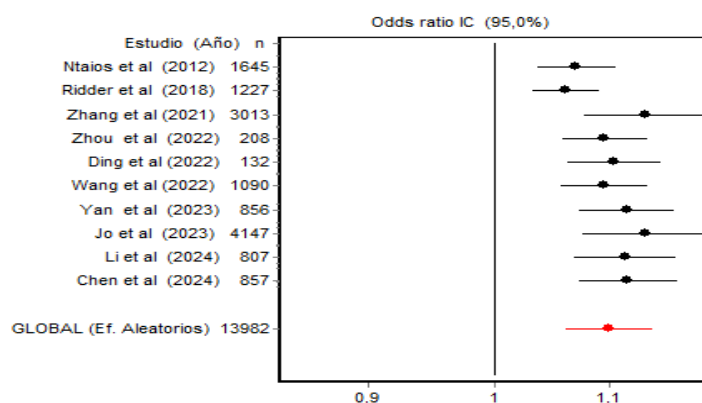


Fig. 2. Edad y recuperación de la capacidad funcional.

Se evidenció que existe asociación entre diabetes mellitus y recuperación de la capacidad funcional, ^(7,10,11) OR: 1,42 (IC, 95 %: 0,81-2,51). El coeficiente RI: 0,79 y Ji cuadrado: 171,9204 (gl=9, p=0,00), varianza entre estudios: 0,0023 y varianza intra-estudios: 0,0001, mostrando heterogeneidad entre estudios, I²: 94, 8 %. (Figura3)

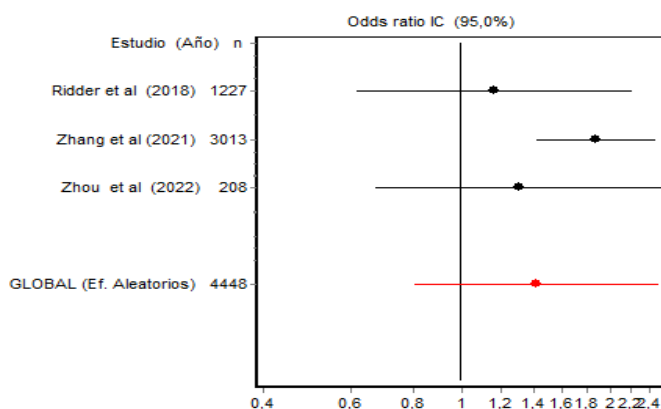


Fig. 3. Diabetes mellitus y recuperación de la capacidad funcional.

La fibrilación auricular resultó un factor de riesgo vascular asociado a recuperación en la

capacidad funcional limitada, ^(7, 12, 13,17) OR: 1,49 (IC, 95%: 1,14-1,95). El coeficiente RI: 0,00 y Ji-cuadrado=0,879 (gl=3, p=0,83), varianza entre estudios: 0,0000, varianza intra-estudios:0,0740, mostrando homogeneidad entre los estudios, I^2 :0 %. (Figura 4)

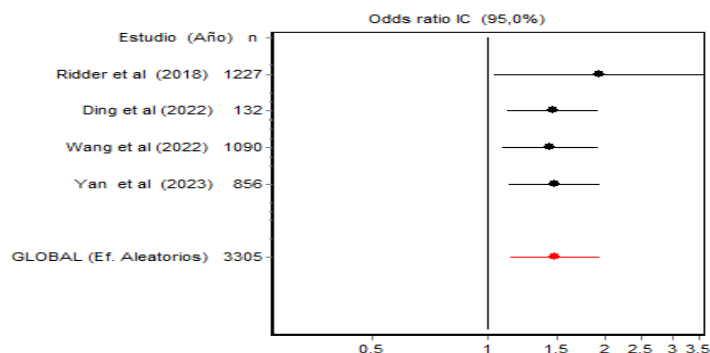


Fig. 4. Fibrilación auricular y recuperación de la capacidad funcional.

La relación neutrófilo/linfocitos ratio resultó un marcador biológico inflamatorio asociado a la capacidad funcional, ^(8-10, 14, 15, 18) OR: 1,18(IC, 95%:1,03-1,36). El coeficiente RI: 0,8577 y Ji-cuadrado=23,9504 (gl=5, p=0,000) (Figura 5) varianza entre estudios: 0,0106, varianza intra-estudios: 0,0015, con heterogeneidad entre estudios I^2 : 79,1%.

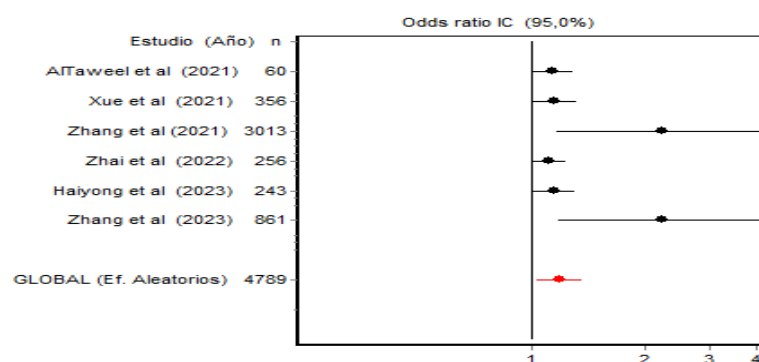


Fig. 5. Neutrófilos/linfocitos ratio y recuperación de la capacidad funcional.

Discusión

La recuperación en la enfermedad cerebrovascular depende de los procesos reparativos y adaptativos que ocurren a nivel molecular y celular. La localización, tamaño del infarto, penumbra isquémica y las regiones interconectadas en el cerebro influyen en la evolución. La toxicidad, inflamación y generación de radicales libres contribuyen a la ruptura de la barrera hematoencefálica, formación de edema, transformación hemorrágica que conllevan a la muerte neuronal. ⁽²⁰⁾

La reparación cerebral incluye restitución funcional o remapeo a nivel molecular y celular (crecimiento axonal, elongación, sinaptogénesis). Están involucrados en este proceso, la angiogénesis y neurogénesis. ⁽²⁰⁾

La capacidad funcional se ve afectada por pérdida de la función y estructura en diferentes niveles. A pesar de que se constata heterogeneidad entre los estudios, los investigadores les conceden importancia a los factores descritos en la literatura, por la repercusión desde el punto de vista fisiopatológico en el organismo. Además, algunos factores son menos documentados como el estado inflamatorio sistémico, que afecta el trofismo muscular y desencadena complicaciones cardíacas.

Las evidencias sugieren, que el sistema musculoesquelético afecta negativamente el proceso de recuperación, con la edad y como consecuencias de enfermedades crónicas; aparecen cambios en la función muscular (anormalidades en el tono y control motor) y en la estructura muscular (atrofia muscular, pérdida de masa muscular, inflamación muscular, transformación de fibras musculares y fenotipo muscular). ⁽²¹⁾

Han et al (2024), ⁽²²⁾ demostraron en su investigación que la pérdida de masa muscular es un factor independiente asociado al NIHSS moderado (OR 0,92, 95 % IC: 0,88 - 0,97, p = 0,001). Se les atribuye a múltiples mecanismos: edad, malnutrición, inactividad física, inflamación, resistencia a la insulina y el síndrome metabólico.



El nivel de actividad física previo al evento vascular se relaciona con las neurotrofinas y plasticidad cerebral. El factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF por sus siglas en inglés) interviene en la neuroprotección, neurogénesis y actividad sináptica adaptativa. ⁽²³⁾

Los pacientes experimentan diferentes grados de discapacidad funcional, hiperglucemia y otros factores metabólicos, variaciones genéticas, transformación hemorrágica e infecciones, que ocasionan deterioro funcional secundario e incrementa el riesgo de recurrencia, evento cardiovascular y mala calidad de vida. La escala modificada de Rankin (mRS), es un instrumento validado para evaluar el estado funcional. ⁽⁴⁾

La diabetes mellitus contribuye tanto al desarrollo como a la exacerbación de la enfermedad. Por otro lado, la hiperglucemia aumenta el tamaño del infarto y posibilidad de transformación hemorrágica. ⁽²⁴⁾

La resistencia a la insulina agrava la disfunción endotelial, origina trombo-inflamación, aumentando la activación y agregación plaquetaria con hiperactividad en las plaquetas, aterosclerosis, hiperlipidemias y trombosis microvascular. ⁽²⁵⁾

Diferentes investigaciones apuntan que la fibrilación auricular provoca microembolización, microsangramiento e hipoperfusión cerebral, esto acelera la desmielinización isquémica y provoca trastornos cognitivos (demencia vascular), afectando la recuperación funcional. Además, la inflamación es un proceso fisiopatológico involucrado con la fibrilación que incrementa la hipercoagulabilidad y formación de trombos, con mayor riesgo de recurrencia del evento vascular y mal funcionamiento de la regulación cerebral. ⁽²⁶⁾

La enfermedad cerebrovascular ocasiona estrés oxidativo, excitotoxicidad y neuroinflamación. ⁽²⁷⁾ Esta última, se origina como consecuencias de una cascada de eventos biológicos endógenos espontáneos, que intervienen en el proceso de reparación tales como: neurogénesis, crecimiento y regeneración del axón, oligodendrogénesis, angiogénesis, astrogliosis y plasticidad sináptica. Los neutrófilos son reconocidos como la primera línea de inmunidad innata que infiltran las células endoteliales del cerebro, en

pocos minutos con pico máximo de 1-3 días; entre sus funciones se encuentra mantener la integridad de la barrera hematoencefálica y mediar la inflamación en el infarto cerebral. La trampa extracelular neutrófilos (NETs) promueve la producción de IFN TYPE I, induce remodelación vascular y angiogénesis. ⁽²⁸⁾

La inflamación mediada por el sistema nervioso simpático, activan la coagulación, hiperactividad en plaquetas y disfunción endotelial. La desregulación autonómica cardiaca se manifiesta por desbalance en el control de la presión arterial y frecuencia cardiaca, que afectan la hipoperfusión cerebral con mayor susceptibilidad a complicaciones posteriores con evolución no favorable. Además, la taquicardia e hipertensión arterial aumentan la demanda coronaria, lo que puede causar lesión miocárdica. ⁽²⁹⁾

Por otro lado, se ha descrito que la enfermedad induce inmunosupresión sistémica, que se caracteriza por severa linfopenia en sangre periférica, timo y bazo, lo que incrementa la incidencia de infección del tracto urinario y neumonía, menor probabilidad de recuperación y mortalidad. ⁽³⁰⁾

La respuesta inflamatoria sistémica y local juega un rol fundamental en la patogénesis, progresión y recuperación. En la fase aguda, el flujo sanguíneo distal al área del trombo, generan mediadores proinflamatorios en células endoteliales de las arterias, exacerbando el daño tisular y disrupción de la barrera hematoencefálica, con incremento de la permeabilidad, edema maligno o transformación hemorrágica. ⁽³¹⁾

La recuperación neurológica espontánea ocurre por los procesos de reparación endógena, probablemente por reorganización de la arquitectura neuronal residual intacta e independiente de algún tratamiento específico dentro del periodo de ventana de 3 meses. La interacción entre procesos biológicos espontáneos (nivel molecular, celular y fisiológico) y mecanismos de aprendizaje y adquisición de habilidades en los primeros meses, son pocos comprendidos. ^(32,33)

La limitante encontrada en la revisión, consiste en que los estudios primarios relegan los determinantes psicosociales lo que provoca que se subestime el papel de los factores modificables del entorno en la recuperación de la capacidad funcional.

Conclusiones

Se demostró la asociación significativa entre los diferentes factores predictivos de recuperación de la capacidad funcional. Se requiere de una herramienta predictiva con enfoque biopsicosocial, teniendo en cuenta los factores identificados.

Referencias bibliográficas

1. Yang P, Wang S, Zhong C, Yin J, Yang J, Wang A, et al. Association of Cardiac Biomarkers in Combination With Cognitive Impairment After Acute Ischemic Stroke. J Am Heart Assoc. [Internet]. 2024 [citado 20/05/2026]; 13: e031010. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.123.031010>
2. Zhang Z, Lv M, Zhou X, Cui Y. Roles of peripheral immune cells in the recovery of neurological function after ischemic stroke. Front. Cell. Neurosci. [Internet]. 2022 [citado 20/05/2026] 16: 1013905. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/cellular-neuroscience/articles/10.3389/fncel.2022.1013905/full>
3. Xu H, Song L, Ma Y, Zhao S, Yu S, Yu Y, et al. Effect of different rehabilitation therapies on upper extremity motor function and activities of daily living in hemiplegic patients with stroke: A network meta- analysis. Medicine. [Internet]. 2025 [citado 21/05/2026]; 104(45): e45662. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41204516/>.
4. Du J, Zhai Y, Dong W, Che B, Miao M, Peng Y, et al. One-Year Disability Trajectories and Long-Term Cardiovascular Events, Recurrent Stroke, and Mortality After Ischemic Stroke. J



-
- Am Heart Assoc. [Internet]. 2024. [citado 20/05/2026]; 13: e030702. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.123.030702>
5. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. [Internet]. 2021. [citado 20/05/2026]; 372(71): Disponible en: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>
6. Ntaios G, Faouzi M, Ferrari J, Lang W, Vemmos K, Michel P. An integer-based score to predict functional outcome in acute ischemic stroke. The astral score. Neurology. [Internet]. 2012. [citado 20/05/2026]; 78(24): 1916-22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22649218/>
7. Ridder IR, Dijkland SA, Scheele M, Hertog HM, Dirks M, Westendorp WF, et al. Development and validation the Dutch Stroke Score for predicting disability and functional outcome after ischemic stroke: A tool to support efficient discharge planning. European Stroke Journal. [Internet]. 2018 [citado 20/05/2026]; 3(2): 165–173. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29900414/>.
8. Xue J, Zhang XG, Jiang HY, Cui XK, Zhang D, Yao ZW. An increase in neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts poor functional outcomes in older patients with acute ischemic stroke: a retrospective study. J. Integr. Neurosci. [Internet]. 2021. [citado 20/05/2026]; 20(2): 399-404. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34258939/>
9. AlTaweel HYA, Sanad NR, Mahmoud MP, Elsayed BA. Role of some inflammatory biomarkers in prediction of short-term outcome in acute ischemic stroke. The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery. [Internet]. 2021 [citado 20/05/2026]; 57: 41. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41983-021-00294-4>
10. Zhang XG, Xue J, Yang WH, Xu XS, Sun HX, Hu L, et al. Inflammatory markers as independent predictors for stroke outcomes. Brain and Behavior. [Internet]. 2021 [citado 20/05/2026]; 11: e01922. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33314753/>
-



-
11. Zhang XG, Xue J, Yang WH, Xu XS, Sun HX, Hu L, et al. Predictive Value of the Systemic Immune Inflammation Index for Adverse Outcomes in Patients With Acute Ischemic Stroke. *Front. Neurol.* [Internet]. 2022. [citado 20/05/2026]; 13: 836595. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33314753/>
12. Ding Gy, Xu Jh, He Jh, Nie Zy. Clinical scoring model based on age, NIHSS, and stroke-history predicts outcome 3 months after acute ischemic stroke. *Front. Neurol.* [Internet]. 2022. [citado 20/05/2026]; 13: 935150. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35989904/>
13. Wang N, Liu H, Tian M, Liang J, Sun W, Zhang L, et al. A Nomogram That Includes Neutrophils and High-Density Lipoprotein Cholesterol Can Predict the Prognosis of Acute Ischaemic Stroke. *Front. Neurol.* [Internet]. 2022 [citado 20/05/2026]; 13: 827279. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8914087/>
14. Zhai M, Cao S, Wang X, Liu Y, Tu F, Xia M, et al. Increased neutrophil-to-lymphocyte ratio is associated with unfavorable functional outcomes in acute pontine infarction. *BMC Neurology.* [Internet]. 2022 [citado 20/05/2026]; 22: 445. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12883-022-02969-8>
15. Haiyong Z, Wencai L, Yunxiang Z, Shaohuai X, Kailiang Z, Ke X, et al. Construction of a nomogram prediction model for prognosis in patients with large artery occlusion acute ischemic stroke. *World Neurosurg.* [Internet]. 2023 [citado 20/05/2026]; 172: e39-e51. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875022016692?via%3Dihub>
16. Jiang Y, Xie C, Zhang G, Liu M, Xu Y, Zhong W, et al. Establishment of a dynamic nomogram including thyroid function for predicting the prognosis of acute ischemic stroke with standardized treatment. *Front. Neurol.* [Internet]. 2023 [citado 20/05/2026]; 14: 1139446. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37396756/>
-



-
17. Yan C, Zheng Y, Zhang X, Gong C, Wen S, Zhu Y, et al. Development and validation of a nomogram model for predicting unfavorable functional outcomes in ischemic stroke patients after acute phase. *Front. Aging Neurosci.* [Internet]. 2023 [citado 25/05/2026]; 15: 1161016. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37520125/>
18. Zhang YX, Shen ZY, Jia YC, Guo X, Guo XS, Xing Y, et al. The Association of the Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio, Platelet-to-Lymphocyte Ratio, Lymphocyte-to-Monocyte Ratio and Systemic Inflammation Response Index with Short-Term Functional Outcome in Patients with Acute Ischemic Stroke. *Journal of Inflammation Research.* [Internet]. 2023 [citado 25/05/2026]; 2023(16): 3619–30. Disponible en: <https://www.dovepress.com/the-association-of-the-neutrophil-to-lymphocyte-ratio-platelet-to-lymp-peer-reviewed-fulltext-article-JIR> .
19. Jo H, Kim C, Gwon D, Lee J, Lee J, Park KM, et al. Combining clinical and imaging data for predicting functional outcomes after acute ischemic stroke: an automated machine learning approach. *Scientific Reports.* [Internet]. 2023 [citado 25/05/2026]; 13: 16926. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-44201-8#citeas>.
20. Li X, Wang F, Zhao Z, Sun C, Liao J, Li X, et al. A SCANO Nomogram for Individualized Prediction of the Probability of 1-Year Unfavorable Outcomes in Chinese Acute Ischemic Stroke Patients. *Front. Neurol.* [Internet]. 2020 [citado 25/05/2026]; 11: 531. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2020.00531/full>
21. Chen Z, Zhang L, Li R, Hu H, Hua Q, Chen X. Development and validation of a nomogram for predicting the risk of poor prognosis in patients with cerebral infarction. *Heliyon.* [Internet]. 2024 [citado 25/05/2026]; 16(10): e23754. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38187221/>.
22. Lee JM, Fernández Cadenas I, Lindgre AG. Using Human Genetics to Understand Mechanisms in Ischemic Stroke Outcome. *Stroke.* [Internet]. 2021 [citado 25/05/2026]; 52(9): 3013–24. Disponible en:
-



<https://www.ovid.com/jnls/stroke/abstract/10.1161/strokeaha.121.032622~using-human-genetics-to-understand-mechanisms-in-ischemic?redirectionsource=fulltextview>.

23. Beckwée D, Cuypers L, Lefeber N, Keersmaecker E, Scheys E, Hees WV, et al. Skeletal muscle changes in the first three months of stroke recovery A systematic review. J Rehabil Med. [Internet]. 2022 [citado 25/05/2026]; 54: jrm00308. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35848335/>

24. Han M, Lim IM, Hong SH, Nam HS, Heo JH, Kim YD. Initial stroke severity and discharge outcome in patients with muscle mass deficit Scientific Reports. [Internet] 2024 [citado 25/05/2026]; 14: 1911. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38253736/>

25. Tanaka H, Kitamura G, Tamura M, Nankaku M, Taniguchi M, Kikuchi T, et al. Pre- stroke physical activity is associated with post- stroke physical activity and sedentary behavior in the acute phase. Scientific Reports. [Internet]. 2023 [citado 25/05/2026]; 13(1): 21298. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38042921/>

26. Wang Y, Jiang G, Zhang J, Wang J, You W, Zhu J. Blood glucose level affects prognosis of patients who received intravenous thrombolysis after acute ischemic stroke? A meta-analysis. Front. Endocrinol. [Internet]. 2023 [citado 25/05/2026]; 14: 1120779. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37124754/>

27. Wang J, Tang H, Wang X, Wu J, Gao J, Diao S, et al. Association of triglyceride-glucose index with early neurological deterioration events in patients with acute ischemic stroke. Diabetology & Metabolic Syndrome. [Internet]. 2023 [citado 25/05/2026]; 15(1): 112. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37248537/>.

28. Rivard L, Friberg L, Conen D, Healey JS, Berge T, Boriani G, et al. Atrial Fibrillation and Dementia: A Report From the AF-SCREEN International Collaboration. Circulation. [Internet]. 2022 [citado 25/05/2026]; 145: 392–409. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35100023/>



29. Freire MA, Rodríguez Lima R, Oliveira Bittencourt L, Guimaraes JS, Falcao D, Gomes-Leal W. Astrocytosis, Inflammation, Axonal Damage and Myelin Impairment in the Internal Capsule following Striatal Ischemic Injury. Cells. [Internet] 2023 [citado 25/05/2026]]; 12(3): 457. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36766798/>
30. Zhang Z, Lv M, Zhou X, Cui Y. Roles of peripheral immune cells in the recovery of neurological function after ischemic stroke. Front. Cell. Neurosci. [Internet]. 2022 [citado 25/05/2026]]; 16: 1013905. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9634819/>
31. Scheitz JF, Sposato LA, Schulz Menge J, Nolte CH, Backs J, Endres M. Stroke–Heart Syndrome: Recent Advances and Challenges. J Am Heart Assoc. [Internet]. 2022. [citado 25/05/2026]]; 11(17): e026528. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36056731/>
32. Zhou Y, Luo Y, Liang H, Zhong P, Danhong Wu D. Applicability of the low-grade inflammation score in predicting 90-day functional outcomes after acute ischemic stroke. BMC Neurology. [Internet]. 2023. [citado 25/05/2026]]; 23(1): 320. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37679730/>
33. Kwakkel G, Stinear C, Essers B, Novoa MM, Branscheidt M, Valdés RC, et al. Motor rehabilitation after stroke: European Stroke Organisation (ESO) consensus-based definition and guiding framework. European Stroke Journal. [Internet] 2023 [citado 25/05/2026]]; 8(4): 880–94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37548025/>

Conflictos de interés

No se declaran conflicto de interés pertinente.

Contribuciones de los autores



Esta obra de Multimed se encuentra bajo una licencia <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Yuveldris Saborit Oliva: Conceptualización, Metodología, Visualización, Redacción: preparación del borrador original, Redacción - Revisión y edición.

Alexis Suárez Quesada: Análisis formal, Metodología.

Andrés José Quesada Vázquez: Análisis formal, Metodología.

José Luis Tamayo Núñez: Redacción - Revisión y edición.

Mileisy Valiño García: Redacción - Revisión y edición.



Esta obra de Multimed se encuentra bajo una licencia
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>