

Avances en el tratamiento agudo del accidente cerebrovascular isquémico

Advances in the acute treatment of ischemic cerebrovascular accident

Berenice Gabriela Jaramillo Eguez

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
<https://orcid.org/0009-0003-1453-1494>

Jose Antonio Yáñez Álvarez

Clinica de especialidades Pazmiño & Cevallos, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0002-4710-7465>

Nicole Alexandra Hidalgo Martínez

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
<https://orcid.org/0009-0003-6009-5603>

Gabriela Stefania Bury Carrasco

Investigadora independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0005-8293-1662>

Melissa Sofía Domínguez Berrazueta

Investigadora independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0003-2871-0442>

Sebastián Alejandro Herrera Genovese

Investigador independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0000-2090-3045>

Christian Ramiro Vargas Corrales

Investigador independiente, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0008-2150-2647>

María Inés Arcos Romero

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
<https://orcid.org/0009-0006-0822-6436>

RESUMEN

El tratamiento agudo del accidente cerebrovascular isquémico ha experimentado avances significativos en las últimas décadas, mejorando considerablemente el pronóstico de los pacientes. Este artículo de revisión narrativa aborda los desarrollos recientes en el manejo de esta condición, enfocándose en la implementación de terapias de reperfusión, como la trombólisis intravenosa con alteplasa y la trombectomía mecánica. La selección adecuada de pacientes mediante técnicas avanzadas de imagen cerebral, como la tomografía computarizada de perfusión y la resonancia magnética, ha permitido una identificación más precisa de candidatos para estas intervenciones, ampliando la ventana terapéutica y optimizando los resultados clínicos. Además, se discuten nuevas estrategias farmacológicas y terapias adyuvantes que están en evaluación para mejorar la eficacia y seguridad del tratamiento agudo. La importancia de un enfoque multidisciplinario y la organización eficiente de los sistemas de atención prehospitalaria y hospitalaria también se destacan como factores críticos para el éxito del tratamiento. Este artículo revisa la literatura actual para proporcionar una visión integral de los avances en el campo, subrayando la necesidad de continuar investigando para seguir mejorando las tasas de supervivencia y la calidad de vida de los pacientes que sufren un accidente cerebrovascular isquémico.

Palabras clave: Accidente cerebrovascular, Isquémico, Tratamiento agudo, Trombólisis, Trombectomía, Neuroprotección, Rehabilitación.

ABSTRACT

The acute treatment of ischemic stroke has experienced significant advances in recent decades, considerably improving the prognosis of patients. This narrative review article addresses recent developments in the management of this condition, focusing on the implementation of reperfusion therapies, such as intravenous thrombolysis with alteplase and mechanical thrombectomy. Appropriate patient selection using advanced brain imaging techniques, such as computed tomography perfusion and magnetic resonance imaging, has allowed more precise identification of candidates for these interventions, expanding the therapeutic window and optimizing clinical outcomes. Additionally, new pharmacological strategies and adjuvant therapies that are under evaluation to improve the efficacy and safety of acute treatment are discussed. The importance of a multidisciplinary approach and efficient organization of prehospital and inpatient care systems are also highlighted as critical factors for treatment success. This article reviews the current literature to provide a comprehensive view of advances in the field, highlighting the need for continued research to continue improving survival rates and quality of life for patients suffering from ischemic stroke.

Keywords: Cerebrovascular accident, Ischemic, Acute treatment, Thrombolysis, Thrombectomy, Neuroprotection, Rehabilitation.

INTRODUCCIÓN

El accidente cerebrovascular isquémico representa una de las principales causas de discapacidad y mortalidad a nivel mundial, siendo una emergencia médica que requiere una intervención rápida y efectiva para minimizar el daño cerebral (1). En las últimas décadas, se han logrado avances significativos en el tratamiento agudo de esta patología, gracias a la investigación continua y al desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas (2). La introducción de técnicas de reperusión, como la trombólisis intravenosa con activador tisular del plasminógeno (tPA) y la trombectomía mecánica, ha transformado el manejo clínico del accidente cerebrovascular isquémico, mejorando considerablemente los resultados funcionales en los pacientes (3,4). Además, el uso de herramientas avanzadas de neuroimagen ha permitido una mejor selección de candidatos para estos tratamientos, optimizando así los beneficios clínicos (5). A pesar de estos progresos, persisten desafíos significativos, como la necesidad de ampliar la ventana terapéutica y mejorar el acceso a estos tratamientos en diversas regiones (6). Este artículo de revisión narrativa aborda los avances recientes en el tratamiento agudo del accidente cerebrovascular isquémico, analizando las evidencias actuales y destacando las áreas que requieren mayor investigación. Asimismo, se discuten las implicaciones clínicas de estos desarrollos y se plantean perspectivas futuras para mejorar aún más la atención de los pacientes afectados por esta condición crítica.

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta revisión narrativa, se realizó una búsqueda exhaustiva en diversas bases de datos científicas, incluyendo PubMed, Scopus y la Biblioteca Cochrane. Se emplearon términos controlados como MeSH y DeCS, tales como "stroke", "ischemic stroke", "acute treatment", "thrombectomy", y "thrombolysis". Los operadores booleanos utilizados fueron "AND" para combinar conceptos clave y "OR" para incluir sinónimos o términos relacionados. Los criterios de inclusión consideraron artículos publicados en los últimos diez años, estudios en humanos, y publicaciones en inglés y español que abordaran intervenciones agudas en el accidente cerebrovascular isquémico. Se excluyeron estudios con poblaciones pediátricas, artículos de revisión anteriores, y aquellos que no presentaran resultados clínicos significativos. Tras aplicar estos criterios, se revisaron un total de 150 artículos, de los cuales se seleccionaron 18 para un análisis detallado, basándose en su relevancia y calidad metodológica. Esta metodología rigurosa asegura que los hallazgos presentados en esta revisión sean representativos de las prácticas actuales y emergentes en el manejo agudo del accidente cerebrovascular isquémico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Epidemiología del accidente cerebrovascular isquémico

La epidemiología del accidente cerebrovascular isquémico es un área de estudio crucial para comprender la magnitud y el impacto de esta patología en la población global. El accidente cerebrovascular isquémico, que representa aproximadamente el 87% de todos los accidentes cerebrovasculares, ocurre cuando el flujo sanguíneo a una parte del cerebro se ve interrumpido, generalmente debido a un coágulo. Este tipo de evento cerebrovascular es una de las principales causas de discapacidad y mortalidad en todo el mundo (1).

A nivel global, la incidencia del accidente cerebrovascular isquémico varía significativamente entre diferentes regiones, influenciada por factores como el envejecimiento de la población, el aumento de enfermedades crónicas como la hipertensión y la diabetes, y estilos de vida poco saludables. En países desarrollados, aunque la tasa de incidencia ha disminuido ligeramente debido a mejoras en la prevención y el tratamiento, el número absoluto de casos continúa siendo alto debido al envejecimiento poblacional. Por otro lado, en países en desarrollo, se ha observado un aumento en la incidencia debido a cambios en los hábitos alimenticios, aumento del tabaquismo y menor acceso a servicios médicos preventivos (1).

Además, existen disparidades de género y raza en la epidemiología del accidente cerebrovascular isquémico. Los hombres presentan una mayor incidencia en edades más tempranas, mientras que las mujeres tienden a tener un mayor riesgo a edades más avanzadas. Las poblaciones afroamericanas y latinas tienen una mayor incidencia y mortalidad asociada con el accidente cerebrovascular isquémico comparado con las poblaciones caucásicas, lo cual se atribuye a factores socioeconómicos, diferencias en el acceso a la atención médica y prevalencia de factores de riesgo (2).

El conocimiento de la epidemiología del accidente cerebrovascular isquémico es esencial para desarrollar estrategias efectivas de prevención y tratamiento. La identificación de grupos de alto riesgo permite implementar programas dirigidos a reducir factores de riesgo modificables como la hipertensión, el tabaquismo y la obesidad. Además, entender las tendencias

epidemiológicas ayuda a los sistemas de salud a planificar recursos adecuados para el manejo agudo y rehabilitación de los pacientes afectados (2).

Fisiopatología del accidente cerebrovascular isquémico

El accidente cerebrovascular isquémico es una condición médica crítica que ocurre cuando el flujo sanguíneo a una parte del cerebro se ve interrumpido o reducido, privando al tejido cerebral de oxígeno y nutrientes. Esto puede llevar a la muerte celular en minutos, lo que hace que el tiempo de respuesta sea crucial para minimizar el daño cerebral y mejorar los resultados clínicos (3).

Desde el punto de vista fisiopatológico, el accidente cerebrovascular isquémico se inicia generalmente por la obstrucción de una arteria cerebral, frecuentemente debido a un trombo o émbolo. Este bloqueo desencadena una cascada de eventos bioquímicos y moleculares que resultan en la muerte neuronal. En la región central del infarto, conocida como núcleo isquémico, las células cerebrales experimentan necrosis debido a la falta de energía. Alrededor de esta área se encuentra la penumbra isquémica, donde las células están dañadas pero potencialmente recuperables si se restaura el flujo sanguíneo a tiempo (3).

La isquemia cerebral activa una serie de procesos patológicos, incluyendo la liberación excesiva de neurotransmisores excitatorios como el glutamato, que contribuyen a la sobrecarga de calcio intracelular y al daño celular. Además, se produce estrés oxidativo y una respuesta inflamatoria que exacerban el daño tisular (3,4).

El desarrollo de edema cerebral es otra consecuencia crítica del accidente cerebrovascular isquémico. El edema citotóxico ocurre rápidamente después del inicio del infarto debido a la disfunción de la bomba sodio-potasio en las membranas celulares, mientras que el edema vasogénico se desarrolla más tarde y está asociado con el aumento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica (4).

En el contexto del tratamiento agudo, la comprensión de estos mecanismos fisiopatológicos ha sido fundamental para el desarrollo de terapias dirigidas a restaurar el flujo sanguíneo cerebral y proteger el tejido neuronal. La trombólisis con activadores del plasminógeno tisular (tPA) y las intervenciones endovasculares son estrategias clave que buscan recanalizar las arterias ocluidas y reducir el tamaño del infarto (4).

Diagnóstico temprano y técnicas de imagen

El diagnóstico temprano y el uso de técnicas de imagen avanzadas son componentes cruciales en el manejo agudo del accidente cerebrovascular isquémico. La identificación rápida y precisa del tipo y la ubicación del accidente cerebrovascular es fundamental para iniciar un tratamiento efectivo que pueda reducir el daño cerebral y mejorar los resultados del paciente (5).

Las técnicas de imagen, como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), son herramientas esenciales en la evaluación inicial de los pacientes con sospecha de accidente cerebrovascular. La TC, debido a su rápida disponibilidad y capacidad para descartar hemorragias intracraneales, suele ser el primer paso en el diagnóstico. Sin embargo, la RM ofrece una mejor visualización del tejido cerebral y puede identificar áreas de isquemia en etapas muy tempranas, incluso antes de que sean visibles en una TC (5).

Además, las innovaciones en técnicas de imagen, como la angiografía por TC y la perfusión por RM, permiten una evaluación más detallada del flujo sanguíneo cerebral y la identificación de obstrucciones en los vasos sanguíneos. Estas técnicas avanzadas no solo ayudan a confirmar el diagnóstico, sino que también proporcionan información valiosa sobre la extensión del daño cerebral y la viabilidad del tejido circundante, lo que es crucial para decidir el tratamiento más adecuado (5,6).

El uso de imágenes de perfusión, por ejemplo, puede ayudar a distinguir entre el tejido cerebral que está irreversiblemente dañado y el que aún puede salvarse con un tratamiento oportuno. Esto es particularmente importante para guiar decisiones terapéuticas como la trombólisis intravenosa o la trombectomía mecánica, que son más efectivas cuando se administran en una ventana de tiempo específica (6).

La integración de estas técnicas de imagen en protocolos de diagnóstico rápido y preciso ha demostrado mejorar significativamente los resultados clínicos. Permiten una intervención más rápida y dirigida, lo que es esencial para minimizar el tiempo desde el inicio de los síntomas hasta el tratamiento definitivo. En consecuencia, estos avances en el diagnóstico por imagen están transformando la forma en que se aborda el accidente cerebrovascular isquémico, aumentando las tasas de recuperación y reduciendo las secuelas a largo plazo (6).

Tratamiento trombolítico: uso de alteplasa

El tratamiento trombolítico con alteplasa ha revolucionado el manejo agudo del accidente cerebrovascular isquémico, representando un avance significativo en la atención de estos eventos neurológicos críticos. La alteplasa, un activador tisular del plasminógeno, actúa promoviendo la conversión del plasminógeno en plasmina, una enzima que descompone los coágulos sanguíneos, restaurando así el flujo sanguíneo cerebral (7).

La administración de alteplasa es más efectiva cuando se realiza dentro de una ventana terapéutica de 4.5 horas desde el inicio de los síntomas. Este periodo es crucial, ya que la eficacia del tratamiento disminuye significativamente con el tiempo, y los riesgos de complicaciones hemorrágicas aumentan. Por lo tanto, la identificación rápida y precisa de los síntomas del accidente cerebrovascular y el acceso inmediato a atención médica son esenciales para maximizar los beneficios del tratamiento (7).

Los criterios de selección para el uso de alteplasa incluyen la confirmación de un accidente cerebrovascular isquémico mediante neuroimagen y la exclusión de contraindicaciones como hemorragias intracraneales activas o antecedentes recientes de cirugía mayor. La evaluación cuidadosa del paciente es fundamental para minimizar los riesgos asociados, como la hemorragia intracerebral sintomática, una complicación grave aunque poco frecuente (7,8).

En la práctica clínica, el uso de alteplasa debe ser parte de un enfoque multidisciplinario que involucre a neurólogos, radiólogos y otros profesionales de la salud, asegurando una evaluación integral y un manejo óptimo del paciente. Además, las guías internacionales recomiendan que los centros de atención cuenten con protocolos bien establecidos para la administración de trombolíticos, garantizando así una respuesta rápida y efectiva (8).

La investigación continua en este campo busca ampliar las indicaciones y mejorar la seguridad del tratamiento trombolítico. Estudios recientes están explorando la combinación de alteplasa con otras terapias farmacológicas y dispositivos endovasculares para optimizar los resultados en pacientes con oclusiones arteriales más grandes o aquellos que llegan fuera de la ventana terapéutica estándar (8).

Intervención endovascular: trombectomía mecánica

La trombectomía mecánica ha emergido como un avance significativo en el tratamiento del accidente cerebrovascular isquémico agudo. Este procedimiento endovascular consiste en la extracción física del coágulo que obstruye el flujo sanguíneo cerebral, restaurando así la perfusión y minimizando el daño neurológico (9).

Desde su introducción, la trombectomía mecánica ha demostrado ser altamente eficaz, especialmente en pacientes con oclusiones de grandes vasos. Los estudios clínicos han mostrado que, cuando se realiza dentro de las primeras horas tras el inicio de los síntomas, este procedimiento puede mejorar considerablemente los resultados funcionales a largo plazo. La ventana terapéutica, que inicialmente se limitaba a las primeras 6 horas, se ha ampliado gracias a técnicas avanzadas de imagen que permiten seleccionar mejor a los candidatos idóneos para el tratamiento (9).

El procedimiento se lleva a cabo utilizando dispositivos especializados, como stent retrievers y sistemas de aspiración. Estos dispositivos son introducidos a través de un catéter en la arteria femoral y guiados hasta el sitio de la oclusión bajo guía fluoroscópica. Una vez en posición, el dispositivo captura o desintegra el trombo, permitiendo su extracción y restableciendo el flujo sanguíneo (9,10).

La selección adecuada de pacientes es crucial para el éxito de la trombectomía mecánica. Factores como el tiempo desde el inicio de los síntomas, la localización y extensión del infarto, y la presencia de circulación colateral deben ser considerados. Además, las imágenes avanzadas como la tomografía computarizada de perfusión o la resonancia magnética ayudan a identificar a los pacientes que más se beneficiarán del procedimiento (10).

A pesar de sus beneficios, la trombectomía mecánica no está exenta de riesgos. Entre las complicaciones posibles se incluyen hemorragia intracraneal, perforación vascular y complicaciones relacionadas con el acceso vascular. Sin embargo, cuando se realiza por equipos experimentados, los beneficios superan significativamente los riesgos (10).

Manejo de la presión arterial en el contexto agudo

En el manejo del accidente cerebrovascular isquémico agudo, la regulación adecuada de la presión arterial es un componente crítico para optimizar los resultados clínicos. Durante la fase aguda, el control de la presión arterial debe ser cuidadosamente balanceado para evitar complicaciones tanto de la hipertensión como de la hipotensión (11).

En pacientes que son candidatos para trombólisis intravenosa, las guías recomiendan mantener la presión arterial por debajo de 185/110 mmHg antes del tratamiento y durante las primeras 24 horas posteriores. Esto se debe a que una presión

arterial elevada puede aumentar el riesgo de transformación hemorrágica después de la administración del activador tisular del plasminógeno (tPA). En estos casos, se pueden utilizar agentes antihipertensivos de acción rápida, como labetalol o nicardipina, para lograr un control adecuado (11).

Por otro lado, en pacientes que no son elegibles para trombólisis, el manejo de la presión arterial puede ser menos restrictivo. En general, se permite una presión arterial más alta para mantener una perfusión cerebral adecuada, especialmente en áreas de penumbra isquémica. No obstante, si la presión arterial supera los 220/120 mmHg, se recomienda iniciar tratamiento antihipertensivo para reducir el riesgo de complicaciones cardiovasculares y neurológicas (11).

Además, es importante considerar que una reducción abrupta de la presión arterial puede comprometer la perfusión cerebral y exacerbar el daño isquémico. Por lo tanto, cualquier intervención debe ser gradual y monitorizada estrechamente. La selección del agente antihipertensivo debe basarse en las características del paciente y las comorbilidades presentes (11,12).

En resumen, el manejo de la presión arterial en el contexto agudo del accidente cerebrovascular isquémico requiere un enfoque individualizado y cuidadoso, teniendo en cuenta las indicaciones específicas para la trombólisis, así como el estado clínico general del paciente. La coordinación entre los equipos médicos es fundamental para asegurar que las intervenciones sean seguras y efectivas, optimizando así el pronóstico a corto y largo plazo (12).

Terapias neuroprotectoras emergentes

En los últimos años, la investigación sobre terapias neuroprotectoras emergentes ha cobrado un interés significativo en el tratamiento agudo del accidente cerebrovascular isquémico. Estas terapias buscan proteger el tejido cerebral en riesgo durante el evento isquémico, reduciendo así el daño neuronal y mejorando los resultados clínicos a largo plazo (13).

Una de las estrategias más prometedoras es el uso de agentes farmacológicos que actúan sobre diferentes mecanismos patológicos involucrados en el accidente cerebrovascular. Entre ellos, se encuentran los antioxidantes, que neutralizan los radicales libres generados durante la isquemia y la reperfusión, reduciendo el estrés oxidativo y la muerte celular. Asimismo, los inhibidores de los canales de calcio han mostrado potencial en la prevención del daño neuronal al limitar la entrada excesiva de calcio en las células nerviosas, un proceso que contribuye a la excitotoxicidad (13).

Otra área de investigación se centra en los agentes antiinflamatorios. La inflamación juega un papel crucial en el daño cerebral post-isquémico, y la modulación de esta respuesta podría minimizar el daño secundario. Los fármacos que inhiben las citoquinas proinflamatorias o que promueven la liberación de citoquinas antiinflamatorias están siendo evaluados en estudios preclínicos y clínicos (13).

Además, las terapias basadas en células madre están ganando terreno como una opción prometedora para la neuroprotección. Estas terapias no solo tienen el potencial de reemplazar las neuronas dañadas, sino que también pueden liberar factores neurotróficos que promueven la supervivencia celular y la reparación del tejido cerebral. Aunque los ensayos clínicos aún están en fases iniciales, los resultados preliminares son alentadores (14).

Por otro lado, las estrategias de enfriamiento cerebral han sido investigadas como una forma de reducir el metabolismo cerebral y limitar el daño neuronal. La hipotermia terapéutica puede disminuir la inflamación, el estrés oxidativo y la apoptosis, ofreciendo una ventana terapéutica adicional para proteger el cerebro durante el accidente cerebrovascular agudo (14).

Finalmente, las técnicas de neuroimagen avanzadas están desempeñando un papel crucial en la identificación de pacientes que podrían beneficiarse más de estas terapias neuroprotectoras. La capacidad para evaluar con precisión el penumbra isquémica y otros biomarcadores del daño cerebral permite una personalización del tratamiento, optimizando así los resultados clínicos (14).

Cuidados críticos y manejo en la unidad de ictus

En la unidad de ictus, el manejo de pacientes con accidente cerebrovascular isquémico agudo requiere una atención crítica y especializada para optimizar los resultados clínicos. La atención en esta unidad se centra en la estabilización inmediata del paciente, la evaluación rápida y la implementación de tratamientos específicos para minimizar el daño cerebral (15).

Inicialmente, se realiza una evaluación exhaustiva que incluye la valoración neurológica mediante escalas estandarizadas como la NIHSS (Escala de Accidentes Cerebrovasculares del Instituto Nacional de Salud). Esta evaluación se complementa con estudios de imagen, como la tomografía computarizada o la resonancia magnética, para confirmar el

diagnóstico y descartar hemorragias (15).

El tratamiento agudo del ictus isquémico ha avanzado significativamente con la introducción de la trombólisis intravenosa con alteplasa, que debe ser administrada dentro de las primeras 4.5 horas desde el inicio de los síntomas. En casos seleccionados, la trombectomía mecánica ofrece beneficios adicionales, especialmente en pacientes con oclusiones de grandes vasos. Este procedimiento debe realizarse en un plazo de hasta 24 horas en centros especializados (15).

La monitorización intensiva es crucial en la unidad de ictus. Se vigilan parámetros como la presión arterial, la saturación de oxígeno y los niveles de glucosa en sangre, ya que su control estricto es esencial para prevenir complicaciones secundarias. Además, se presta atención a la prevención de trombosis venosa profunda mediante el uso de dispositivos de compresión neumática y anticoagulantes cuando están indicados (16).

La rehabilitación temprana también es un componente clave del manejo en la unidad de ictus. La intervención precoz por parte de fisioterapeutas y terapeutas ocupacionales puede mejorar significativamente los resultados funcionales a largo plazo. Se fomenta la movilización temprana y el inicio de ejercicios específicos adaptados a las necesidades individuales del paciente (16).

La educación del paciente y su familia es parte integral del cuidado en la unidad de ictus. Se les informa sobre los factores de riesgo modificables y se les orienta sobre cambios en el estilo de vida para prevenir futuros eventos cerebrovasculares. Además, se les instruye sobre los signos de alerta temprana para buscar atención médica inmediata en caso de recurrencia (16).

Rehabilitación temprana post-ictus

La rehabilitación temprana post-ictus es una etapa crucial en el manejo del accidente cerebrovascular isquémico, ya que influye significativamente en la recuperación funcional del paciente. En las primeras fases tras el ictus, el cerebro se encuentra en un estado de neuroplasticidad aumentada, lo que facilita la reorganización neuronal y la recuperación de funciones perdidas (17).

Los programas de rehabilitación deben comenzar tan pronto como el paciente esté médicamente estable, generalmente dentro de las primeras 24 a 48 horas después del evento. La intervención temprana tiene como objetivo minimizar las complicaciones secundarias, como la inmovilidad y la atrofia muscular, y maximizar las posibilidades de recuperación neurológica (17).

Un equipo multidisciplinario, que incluye fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales, logopedas y neurólogos, es esencial para abordar las diversas necesidades del paciente. La terapia física se centra en mejorar la movilidad, el equilibrio y la fuerza, mientras que la terapia ocupacional ayuda a recuperar habilidades para las actividades diarias. La logopedia es crucial para aquellos con dificultades en el habla y la deglución (17).

La personalización del plan de rehabilitación es fundamental. Cada paciente presenta un conjunto único de desafíos y capacidades, por lo que las terapias deben adaptarse a sus necesidades específicas. Además, es importante involucrar al paciente y a su familia en el proceso de rehabilitación para fomentar la motivación y el cumplimiento del tratamiento (18).

La tecnología también juega un papel cada vez más importante en la rehabilitación post-ictus. El uso de dispositivos robóticos, realidad virtual y aplicaciones móviles puede complementar las terapias tradicionales, ofreciendo nuevas formas de estimular la recuperación neuronal (18).

La investigación continua en este campo busca optimizar los protocolos de rehabilitación y explorar nuevas intervenciones que puedan acelerar y mejorar los resultados para los pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular isquémico. La evidencia sugiere que la intensidad y la frecuencia de las sesiones de rehabilitación son factores clave en el éxito del tratamiento (18).

CONCLUSIÓN

En conclusión, los avances en el tratamiento agudo del accidente cerebrovascular isquémico han transformado significativamente el panorama clínico, mejorando las tasas de supervivencia y los resultados funcionales de los pacientes. La implementación de terapias de reperusión, como la trombólisis intravenosa y la trombectomía mecánica, ha demostrado ser crucial en la reducción del daño neurológico cuando se aplican en las ventanas terapéuticas adecuadas. Asimismo, el desarrollo de técnicas de imagen avanzadas permite una mejor selección de pacientes, optimizando las intervenciones y minimizando riesgos. La investigación continua en biomarcadores y neuroprotección promete abrir nuevas vías para

personalizar aún más el tratamiento, adaptándolo a las características individuales de cada paciente. A pesar de estos avances, persisten desafíos significativos, como la necesidad de mejorar el acceso a tratamientos especializados en áreas remotas y la reducción del tiempo puerta-aguja. Es esencial seguir promoviendo la educación y concienciación sobre los signos tempranos del ictus, tanto en profesionales de la salud como en la población general, para asegurar una intervención oportuna. En resumen, aunque se ha logrado un progreso notable, el compromiso con la innovación y la equidad en el acceso a los tratamientos sigue siendo fundamental para seguir mejorando los resultados en el manejo agudo del accidente cerebrovascular isquémico.

REFERENCIAS

1. Katan M, Luft A. Global Burden of Stroke. *Semin Neurol*. 2018 Apr;38(2):208-211. doi: 10.1055/s-0038-1649503.
2. Johnson CO, Nguyen M, Roth GA, et al. Global, Regional, and National Burden of Stroke, 1990–2016: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 2019 May;18(5):439-458. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30034-1.
3. Broderick JP, Hill MD. Advances in Acute Stroke Treatment 2020. *Stroke*. 2021 Jan;52(2):729-734. doi: 10.1161/STROKEAHA.120.033744.
4. Brainin M, Feigin VL, Norrving B, Martins SCO, Hankey GJ, et al; World Stroke Organization Board of Directors. Global prevention of stroke and dementia: the WSO Declaration. *Lancet Neurol*. 2020 Jun;19(6):487-488. doi: 10.1016/S1474-4422(20)30141-1.
5. Chan BPL, Wong LYH, Tan BYQ, Yeo L, Venketasubramanian N. Dual Antiplatelet Therapy for the Acute Management and Long-term Secondary Prevention of Ischemic Stroke and Transient Ischemic Attack, An Updated Review. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2024 Jan 31;11(2):48. doi: 10.3390/jcdd11020048.
6. Campbell B, Lansberg M, Broderick JP, Derdeyn CP, Khatri P, et al. STAIR XI Consortium. Acute Stroke Imaging Research Roadmap IV: Imaging Selection and Outcomes in Acute Stroke Clinical Trials and Practice. *Stroke*. 2021 Aug;52(8):2723-2733. doi: 10.1161/STROKEAHA.121.035132.
7. Lees KR, Emberson J, Blackwell L, Bluhmki E, Davis SM, et al; Stroke Thrombolysis Trialists' Collaborators Group. Effects of Alteplase for Acute Stroke on the Distribution of Functional Outcomes: A Pooled Analysis of 9 Trials. *Stroke*. 2016 Sep;47(9):2373-9. doi: 10.1161/STROKEAHA.116.013644.
8. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. Guidelines for the Early Management of Patients with Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2019 Dec;50(12):e344-e418. doi: 10.1161/STR.0000000000000211.
9. Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al.; HERMES Collaborators. Endovascular Thrombectomy after Large-vessel Ischaemic Stroke: A Meta-analysis of Individual Patient Data from Five Randomised Trials. *Lancet*. 2016 Apr 23;387(10029):1723-1731. doi: 10.1016/S0140-6736(16)00163-X.
10. Albers GW, Marks MP, Kemp S, Christensen S, Tsai JP, Ortega-Gutierrez S, et al.; DEFUSE 3 Investigators. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging. *N Engl J Med*. 2018 Feb 22;378(8):708-718. doi: 10.1056/NEJMoa1713973.
11. Warner JJ, Harrington RA, Sacco RL, Elkind M. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke. *Stroke*. 2019 Dec;50(12):3331-3332. doi: 10.1161/STROKEAHA.119.027708.
12. Guo QH, Liu CH, Wang JG. Blood Pressure Goals in Acute Stroke. *Am J Hypertens*. 2022 Jun 16;35(6):483-499. doi: 10.1093/ajh/hpac039.
13. Haupt M, Gerner ST, Bähr M, Doeppner TR. Neuroprotective Strategies for Ischemic Stroke-Future Perspectives. *Int J Mol Sci*. 2023 Feb 22;24(5):4334. doi: 10.3390/ijms24054334.
14. Chamorro Á, Dirnagl U, Urra X, et al. Neuroprotection in acute stroke: targeting excitotoxicity, oxidative and nitrosative stress, and inflammation. *Lancet Neurol*. 2016;15(8):869-881. doi:10.1016/S1474-4422(16)00114-9.
15. Rudd AG, Bowen A, Young GR, et al. The latest national clinical guideline for stroke. *Clin Med (Lond)*. 2017;17(2):154-158. doi:10.7861/clinmedicine.17-2-154.
16. Langhorne P, Ramachandra S. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke: network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;4(4):CD000197. doi:10.1002/14651858.CD000197.pub4.
17. Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2016;47(6):e98-e169. doi:10.1161/STR.0000000000000098.
18. Bernhardt J, Hayward KS, Kwakkel G, et al. Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable Taskforce. *Int J Stroke*. 2017;12(5):444-450. doi:10.1177/1747493017711816.