Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. **SALUD Y VIDA**
Volumen 10. Número 2. Año 10. Edición Especial II. 2026
Hecho el depósito de Ley: FA2016000010
ISSN: 2610-8038
FUNDACIÓN KOINONIA (F.K).
Santa Ana de Coro, Venezuela.

https://doi.org/10.35381/racji.v11i21.5509

Resonancia magnética ultrarrápida frente a la convencional en el ictus isquémico agudo: revisión sistemática

Ultrafast versus conventional magnetic resonance imaging in acute ischemic stroke: A systematic review

Mario Ricardo Navarro-Grijalva
marionavarrogr@gmail.com
Fundación Koinonía, Guayaquil, Guayas
Ecuador
https://orcid.org/0009-0004-0052-5410

Grace Monserrath Colcha-Llanga
grace.monse_1992@hotmail.com
Hospital General Andino, Riobamba, Chimborazo
Ecuador
https://orcid.org/0009-0001-7461-3593

María Gracia Rimbaldo-Mantilla
mariagraciar03@gmail.com
Investigadora independiente, Machala, El Oro
Ecuador
https://orcid.org/0009-0002-2732-6134

Fiorella María Ramírez-Matamoros
fiorellaramirez96@hotmail.es
Hospital General Dr. Enrique Ortega Moreira, Durán, Guayas
Ecuador
https://orcid.org/0009-0001-9211-1749

Recibido: 12 de junio 2026
Revisado: 28 de julio 2026
Aprobado: 01 de septiembre 2026
Publicado: 01 de octubre 2026

Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. **SALUD Y VIDA**
Volumen 10. Número 2. Año 10. Edición Especial II. 2026
Hecho el depósito de Ley: FA2016000010
ISSN: 2610-8038
FUNDACIÓN KOINONIA (F.K).
Santa Ana de Coro, Venezuela.

Resumen

El tiempo de adquisición ha sido la principal objeción al uso de la resonancia magnética como primera prueba en el código ictus. **Objetivo:** Comparar la resonancia magnética ultrarrápida con la convencional en pacientes con sospecha de ictus isquémico agudo. **Método:** Revisión sistemática sin metaanálisis, según PRISMA 2020, en PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y LILACS (enero de 2014 a junio de 2026); calidad metodológica valorada con QUADAS-2. **Resultados:** Se incluyeron 10 estudios (1 332 pacientes). Los protocolos ultrarrápidos acortaron la adquisición entre 55 % y 89 %, con sensibilidad de 88 % a 100 % y especificidad de 90 % a 100 % para el infarto agudo, y concordancia casi perfecta con la técnica convencional. **Conclusiones:** La resonancia ultrarrápida parece una alternativa válida para detectar el infarto agudo, aunque muestra debilidades en lesiones puntiformes, la estimación temporal mediante FLAIR y la transformación hemorrágica.

Descriptores: accidente cerebrovascular isquémico; imagen por resonancia magnética; aprendizaje profundo. (Fuente: DeCS).

Abstract

Acquisition time has been the main objection to using magnetic resonance imaging as the first examination in code stroke. **Objective:** To compare ultrafast and conventional magnetic resonance imaging in patients with suspected acute ischemic stroke. **Method:** Systematic review without meta-analysis, following PRISMA 2020, in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, and LILACS (January 2014 to June 2026); methodological quality was appraised with QUADAS-2. **Results:** Ten studies (1,332 patients) were included. Ultrafast protocols shortened acquisition by 55% to 89%, with a sensitivity of 88% to 100% and a specificity of 90% to 100% for acute infarction, and almost perfect agreement with conventional imaging. **Conclusions:** Ultrafast magnetic resonance imaging appears to be a valid alternative for detecting acute infarction, although weaknesses remain for punctate lesions, FLAIR-based lesion age estimation, and hemorrhagic transformation.

Descriptors: ischemic stroke; magnetic resonance imaging; deep learning. (Source: DeCS).

INTRODUCCIÓN

El ictus se mantiene entre las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo. Para 2021 se estimaron 11,9 millones de casos nuevos, 7,3 millones de defunciones y 93,8 millones de personas que vivían con sus secuelas; alrededor de dos de cada tres eventos incidentes correspondieron al subtipo isquémico [1]. En la fase aguda, el beneficio de la reperfusión decae con cada minuto de oclusión arterial, y se calcula que en ese intervalo se pierden cerca de dos millones de neuronas. Por esa razón, el circuito asistencial completo, incluida la obtención de imágenes, se ha diseñado para recortar el tiempo entre la llegada al hospital y el tratamiento [2 3].

La tomografía computarizada sin contraste continúa siendo el estudio inicial más empleado, porque es rápida, está disponible en casi todos los servicios de urgencias y descarta la hemorragia intracraneal con fiabilidad. Su punto débil es la escasa sensibilidad para el infarto en las primeras horas. En una comparación prospectiva ya clásica, la resonancia con secuencias de difusión identificó el infarto agudo con una sensibilidad muy superior a la de la tomografía y con un rendimiento equivalente para la hemorragia [4]. La resonancia aporta, además, información que modifica la conducta: reconoce simuladores del ictus y, a través del desacoplamiento entre difusión y FLAIR, permite seleccionar para trombólisis a pacientes cuya hora de inicio se desconoce, como mostró el ensayo WAKE-UP [5].

El principal freno para adoptar la resonancia como primera prueba ha sido su duración. Los protocolos convencionales de ictus ocupan, según el centro, entre 10 y 20 minutos de sala. En una cohorte suiza de casi 3 000 pacientes, el paso de una estrategia basada en tomografía a otra basada en resonancia, con un protocolo de unos 19 minutos, alargó la mediana puerta-aguja en 12 minutos, aunque redujo las oportunidades de trombólisis perdidas; en China, una estrategia similar mejoró la concordancia diagnóstica y evitó tratar simuladores [6 7]. Otros autores no encontraron que la diferencia de tiempos empeorara los desenlaces funcionales cuando la resonancia precedió a la trombectomía

[8]. La cuestión pendiente, por tanto, es si la resonancia puede realizarse con la rapidez que exige el código ictus.

En la última década han surgido varias estrategias para comprimir la adquisición: secuencias eco-planares para FLAIR y T2*, imagen en paralelo y multibanda, secuencias multicontraste que obtienen varias ponderaciones en un único barrido y, en los últimos años, reconstrucción mediante aprendizaje profundo, que permite submuestrear los datos sin una pérdida visible de calidad [9] [10] [11] [12]. Con estas herramientas se han descrito exploraciones cerebrales completas de uno a tres minutos. Falta establecer si esa reducción del tiempo compromete la exactitud diagnóstica, en particular en infartos pequeños, en la circulación posterior y en la detección de sangre, y si los algoritmos de reconstrucción pueden generar o enmascarar hallazgos [13].

La expresión resonancia ultrarrápida no tiene una definición consensuada. Para esta revisión se consideró ultrarrápido todo protocolo cerebral, o secuencia clave del protocolo de ictus, cuya adquisición se redujera al menos a la mitad respecto del estándar del mismo centro, siempre que conservara los contrastes que guían la decisión clínica: difusión con su mapa de coeficiente de difusión aparente, FLAIR y una secuencia sensible a la susceptibilidad magnética, ya sea T2* o imagen ponderada en susceptibilidad. En los trabajos analizados, los protocolos rápidos se situaron entre uno y cinco minutos, mientras que los convencionales oscilaron entre 5,5 y 20 minutos.

Las técnicas que hacen posible esa reducción tienen fundamentos distintos. La imagen eco-planar adquiere múltiples líneas de datos tras una sola excitación; es la base de la difusión desde hace décadas y se ha trasladado al FLAIR y al T2*. Su costo es una menor relación señal-ruido, distorsión geométrica y artefactos de susceptibilidad cerca de la base del cráneo, más evidentes a 3 T [14] [15]. Las secuencias multicontraste, como EPIMix o NeuroMix, reúnen seis o siete ponderaciones en un barrido continuo de 78 segundos a 2,5 minutos [16] [17]. La reconstrucción con aprendizaje profundo interviene después de la adquisición: se adquieren menos datos y una red entrenada recupera la imagen, con el

riesgo teórico de crear estructuras inexistentes o de borrar lesiones reales, fenómeno que en la literatura se denomina alucinación [12 13].

El rendimiento clínico de un protocolo rápido no puede juzgarse con un solo indicador. La difusión es la referencia para reconocer el infarto agudo y es también el componente en el que las técnicas aceleradas están más maduras. El FLAIR cumple otras funciones: ayuda a estimar la antigüedad de la lesión cuando se desconoce la hora de inicio, muestra hiperintensidades vasculares y orienta hacia diagnósticos alternativos. La secuencia de susceptibilidad detecta hemorragia, trombo intraluminal y transformación hemorrágica. Por ello, en esta revisión el desempeño se examinó por componente y no solo como diagnóstico global.

Los pacientes con ictus se mueven con frecuencia por afasia, agitación, desatención o dolor, y el movimiento degrada las secuencias largas. Una adquisición breve reduce esa fuente de error, de modo que parte de la pérdida de señal propia de la aceleración puede quedar compensada en condiciones reales [18 19 20]. La Figura 1 resume este equilibrio entre ventajas y concesiones técnicas, y su relación con los desenlaces diagnósticos y terapéuticos.

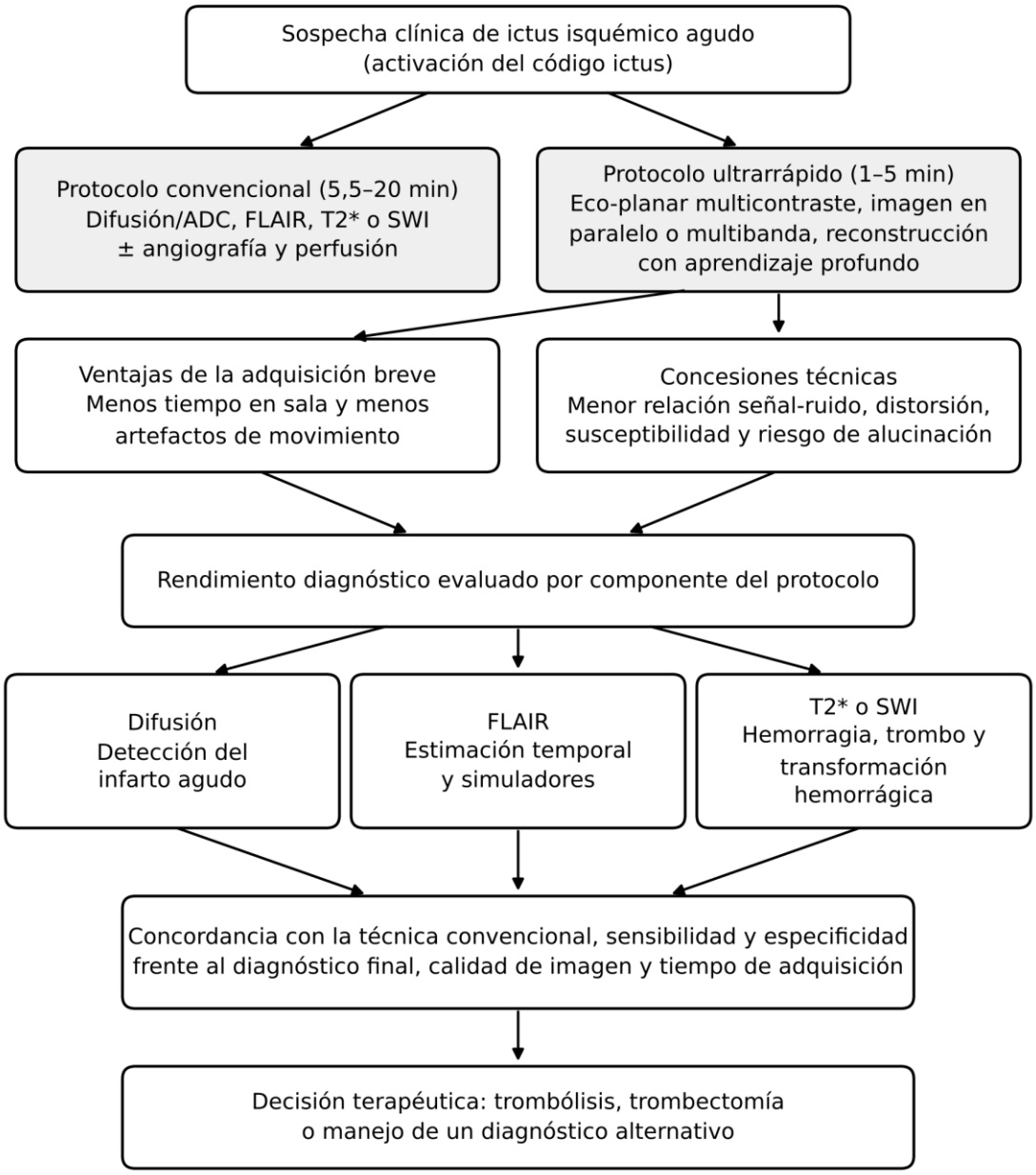


Figura 1. Modelo conceptual de la comparación entre resonancia magnética ultrarrápida y convencional en la sospecha de ictus isquémico agudo.
Elaboración: Los autores.

Nota. El diagrama relaciona las técnicas de aceleración con sus ventajas y concesiones técnicas, y con el rendimiento diagnóstico de cada componente del protocolo.

El objetivo de esta revisión sistemática fue comparar, en los mismos pacientes, protocolos o secuencias de resonancia magnética ultrarrápida con sus equivalentes convencionales ante la sospecha de ictus isquémico agudo.

MÉTODO

Se llevó a cabo una revisión sistemática sin metaanálisis, informada de acuerdo con la declaración PRISMA 2020 [21]. La pregunta se estructuró con el formato PICO. La población estuvo formada por adultos con sospecha clínica de ictus isquémico agudo o con síntomas neurológicos agudos evaluados en urgencias; la intervención, por protocolos o secuencias de resonancia ultrarrápida; el comparador, por el protocolo o la secuencia convencional adquirida en la misma sesión o en el mismo paciente; y los desenlaces, por el rendimiento diagnóstico para el infarto agudo, la concordancia entre técnicas o entre lectores, la calidad de imagen y el tiempo de adquisición. Se aceptaron estudios publicados entre el 1 de enero de 2014 y el 30 de junio de 2026, en español o inglés. Se excluyeron los trabajos en voluntarios sanos, las poblaciones sin sospecha de ictus, las series sin comparador convencional, los estudios exclusivamente técnicos, los resúmenes de congresos, los editoriales y las cartas.

La búsqueda se efectuó en PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y LILACS, y se completó con la revisión manual de las referencias de los artículos incluidos. Se combinaron descriptores MeSH y DeCS con términos libres relativos a ictus agudo, resonancia magnética, técnicas de aceleración y reconstrucción con aprendizaje profundo. La cadena representativa fue: ("acute ischemic stroke" OR "acute stroke" OR "brain infarction" OR "code stroke") AND ("magnetic resonance imaging" OR MRI) AND (ultrafast OR "fast MRI" OR abbreviated OR "echo planar" OR "EPI-FLAIR" OR EPIMix OR NeuroMix OR multicontrast OR accelerated OR "deep learning reconstruction").

La selección se desarrolló en dos fases: primero se leyeron títulos y resúmenes, y después se revisó el texto completo de los registros potencialmente elegibles. La selección y la extracción estuvieron a cargo de un único revisor, que verificó los datos en una segunda lectura separada en el tiempo; las dudas de elegibilidad se resolvieron volviendo a los criterios predefinidos. De cada estudio se registraron autor, año, país, diseño, tamaño de la muestra, intensidad de campo, técnica de aceleración, duración de ambos protocolos, estándar de referencia y desenlaces diagnósticos. El proceso se resumió en un diagrama de flujo PRISMA.

El riesgo de sesgo y la aplicabilidad se valoraron con QUADAS-2 en sus cuatro dominios: selección de pacientes, prueba índice, estándar de referencia, y flujo y tiempos [22]. Se prestó especial atención a un problema recurrente en esta literatura: muchos estudios emplearon la propia resonancia convencional como referencia, lo que mide concordancia más que exactitud frente al diagnóstico final. Dada la heterogeneidad de técnicas, intensidades de campo, estándares de referencia y medidas de resultado, no se calcularon estimaciones combinadas y los hallazgos se sintetizaron de forma narrativa, con apoyo de tablas y figuras descriptivas.

RESULTADOS

La búsqueda en bases de datos identificó [n] registros y la revisión manual de referencias aportó [n] adicionales. Tras eliminar [n] duplicados se cribaron [n] títulos y resúmenes, de los cuales [n] se descartaron por no cumplir los criterios iniciales. Se evaluaron 19 textos completos y se excluyeron nueve: cuatro por estudiar poblaciones sin sospecha de ictus, uno por carecer de comparador convencional, dos por analizar flujos asistenciales sin comparación diagnóstica, uno por tratarse de un resumen de congreso y uno por ser un editorial. Finalmente, 10 estudios con 1 332 pacientes integraron la síntesis cualitativa (Figura 2).

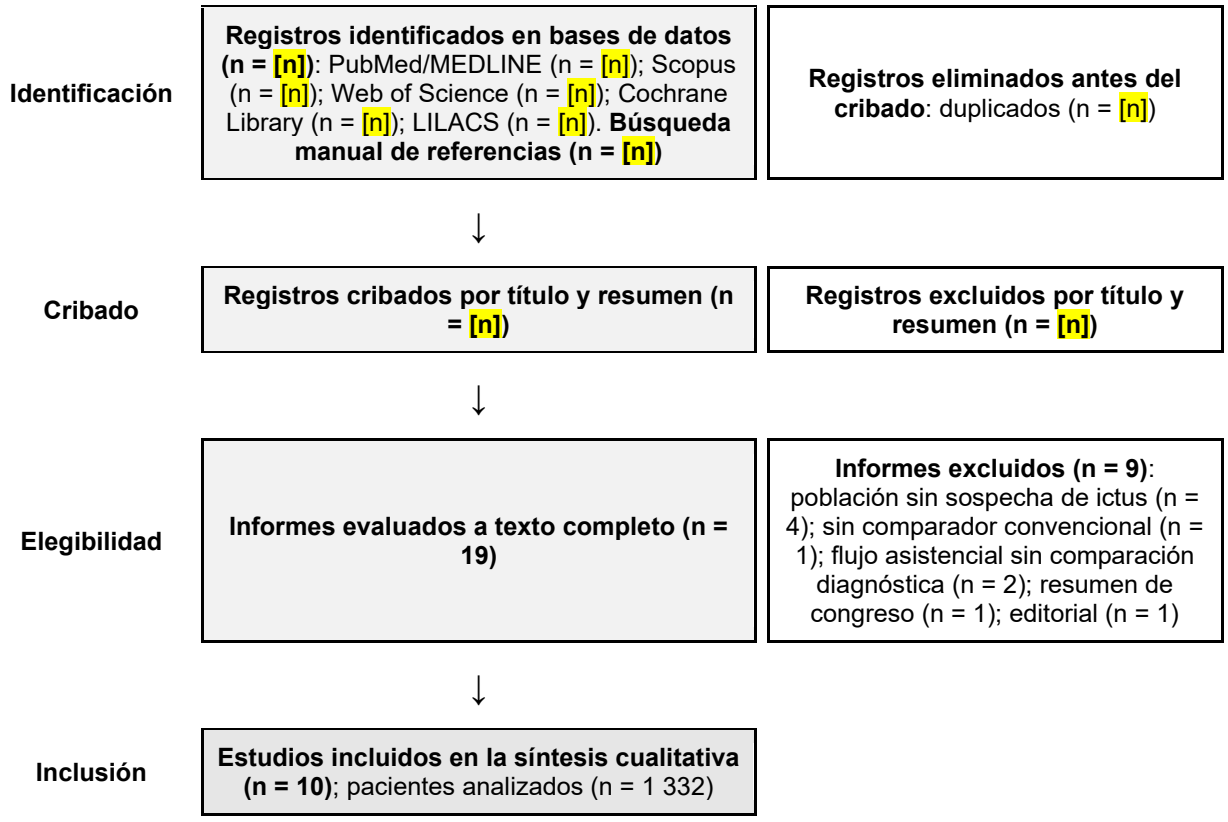


Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de estudios.
Elaboración: Los autores.

Los estudios incluidos se publicaron entre 2014 y 2026 y procedieron de Estados Unidos, Francia, Suecia, Alemania, Corea del Sur y Egipto. Seis tuvieron diseño prospectivo, tres fueron retrospectivos y uno analizó una cohorte consecutiva sin especificar la dirección temporal. Todos fueron unicéntricos. Dos evaluaron una única secuencia FLAIR eco-planar, tres utilizaron secuencias multicontraste, cuatro incorporaron reconstrucción con aprendizaje profundo y uno empleó protocolos acelerados del fabricante. La Tabla 1 sintetiza sus características y hallazgos principales.

Tabla 1.
Características y hallazgos principales de los estudios que compararon resonancia magnética ultrarrápida y convencional en la sospecha de ictus isquémico agudo.

Estudio	Diseño y población	Protocolo ultrarrápido frente a convencional	Hallazgo principal
Meshksar y colaboradores, 2014 [14]	Prospectivo; 52 pacientes con sospecha de ictus de menos de 24 horas; 1,5 T; Estados Unidos.	FLAIR eco-planar de 52 s frente a FLAIR convencional de 3 min.	Calidad diagnóstica en 96 % con ambas técnicas; 36 de 38 infartos concordantes; dos lesiones pequeñas discordantes.
Benzakoun y colaboradores, 2017 [18]	Cohorte consecutiva; 125 pacientes con sospecha de ictus de menos de 48 horas; 1,5 T; Francia.	FLAIR eco-planar de 15 s frente a FLAIR convencional de 2 min 15 s.	Concordancia diagnóstica con kappa mayor de 0,9; menos artefactos de movimiento; menor valor predictivo positivo para infartos de menos de 4,5 horas.
Kits y colaboradores, 2021 [23]	Retrospectivo; 172 pacientes, 80 con infarto agudo; Suecia.	EPIMix multicontraste de alrededor de 1 min frente a resonancia de rutina.	Sensibilidad de 88 % a 91 % y especificidad de 98 % a 100 % para infarto agudo; área bajo la curva de 0,94 a 0,95.
af Burén y colaboradores, 2022 [16]	Prospectivo de no inferioridad; 118 pacientes, 30 con infarto agudo; 3 T; Suecia.	EPIMix de 78 s frente a protocolo de rutina de 8 min 15 s.	Sensibilidad de 90 % a 100 % y especificidad de 98 % a 100 %; no inferior a la rutina para los tres lectores.
Verclytte y colaboradores, 2023 [11]	Prospectivo; 173 pacientes, 80 con infarto agudo; 3 T; Francia.	Eco-planar multidisparo con aprendizaje profundo de 1 min 54 s frente a 7 min 54 s.	Kappa de 0,98 para detección en difusión y de 1 para diagnósticos diferenciales; kappa de 0,38 para transformación hemorrágica.
Altmann y colaboradores, 2024 [12]	Prospectivo; 211 pacientes, 79 con ictus confirmado; 1,5 T; Alemania.	Protocolo con reconstrucción por aprendizaje profundo de 3 min 4 s frente a 14 min 18 s.	Intercambiable con la técnica convencional; calidad excelente en 77,1 % frente a 61,9 %; mayor confianza diagnóstica.
Lang y colaboradores, 2024 [19]	Prospectivo; 66 pacientes de urgencias y hospitalización; Estados Unidos.	Eco-planar multidisparo con aprendizaje profundo de 2,1 min frente a 10 min.	Diagnóstico principal concordante en 65 de 66 casos; menos artefactos de movimiento; más ruido y distorsión.

Estudio	**Diseño y población**	**Protocolo ultrarrápido frente a convencional**	**Hallazgo principal**
Kits y colaboradores, 2024 [17]	Retrospectivo; 44 pacientes, 34 con infarto agudo; 3 T; Suecia.	NeuroMix de 2,5 min frente a protocolo de 5,5 a 13,5 min.	Sensibilidad de 94 % a 100 % y especificidad de 90 % a 100 %, sin diferencias en el área bajo la curva.
Park y colaboradores, 2024 [24]	Retrospectivo; 321 pacientes con síntomas neurológicos agudos; Corea del Sur.	Difusión con aprendizaje profundo de 49 s frente a difusión convencional de 165 s.	Sensibilidad de 98,8 % y especificidad de 99,5 % con ambas técnicas; mejor visibilidad de lesiones menores de 5 mm.
Barakat y colaboradores, 2026 [20]	Prospectivo transversal; 50 pacientes con clínica de ictus; 1,5 T; Egipto.	Protocolos de 3 a 5 min frente a 15 a 20 min.	Sensibilidad de 100 % y especificidad de 94,4 %; menor detección de lesiones pequeñas en pacientes con movimiento.

Elaboración: Los autores.

Todos los estudios que informaron la duración de ambos protocolos documentaron una reducción considerable del tiempo de adquisición. El ahorro osciló entre 55 % y 89 %: el menor correspondió a la comparación de NeuroMix con un protocolo convencional abreviado de 5,5 minutos, y el mayor, al FLAIR eco-planar de 15 segundos frente al FLAIR convencional de 2 minutos y 15 segundos [17] [18]. En los protocolos cerebrales completos, la duración pasó de entre 5,5 y 20 minutos a entre 78 segundos y 5 minutos (Figura 3).

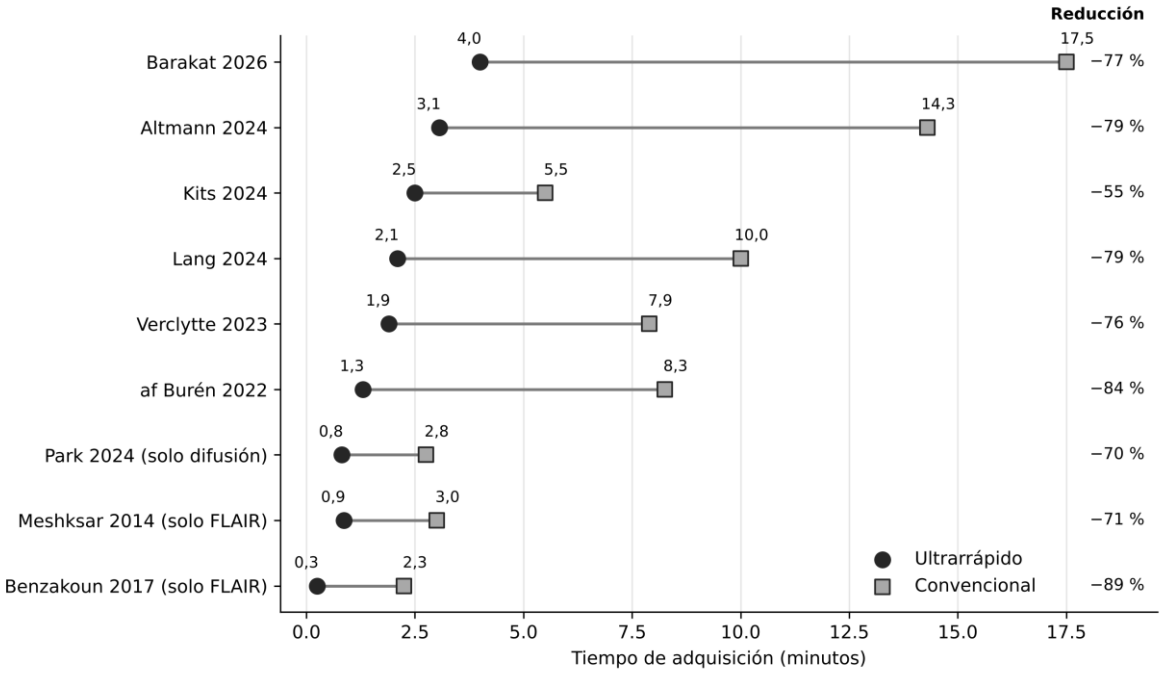


Figura 3. Tiempo de adquisición de los protocolos o secuencias ultrarrápidas frente a los convencionales en los estudios incluidos.
Elaboración: Los autores.

Nota. Para Barakat y colaboradores se representa el punto medio del intervalo informado (ultrarrápido de 3 a 5 minutos; convencional de 15 a 20 minutos). En Kits y colaboradores, 2024, se tomó el protocolo convencional abreviado de 5,5 minutos. Los estudios de secuencia única comparan solo FLAIR o difusión. Kits y colaboradores, 2021, no informaron la duración del protocolo convencional.

El rendimiento diagnóstico para el infarto agudo se mantuvo alto en todos los trabajos que lo midieron. Con las secuencias multicontraste, la sensibilidad varió entre 88 % y 100 % y la especificidad entre 90 % y 100 %, sin diferencias significativas en el área bajo la curva respecto de la resonancia convencional; en el estudio prospectivo de 118 pacientes, EPIMix fue no inferior al protocolo de rutina para los tres lectores [16 17 23]. La difusión reconstruida con aprendizaje profundo alcanzó 98,8 % de sensibilidad y 99,5 %

de especificidad, idénticas a las de la difusión convencional, con 49 segundos de adquisición frente a 165 [24]. En el estudio prospectivo de mayor tamaño, con 211 pacientes a 1,5 T, la resonancia acelerada con aprendizaje profundo resultó intercambiable con la convencional para detectar el infarto, con un kappa entre lectores de 0,96 para la técnica acelerada y de 0,97 para la convencional [12]. La Figura 4 muestra los intervalos de sensibilidad y especificidad comunicados.

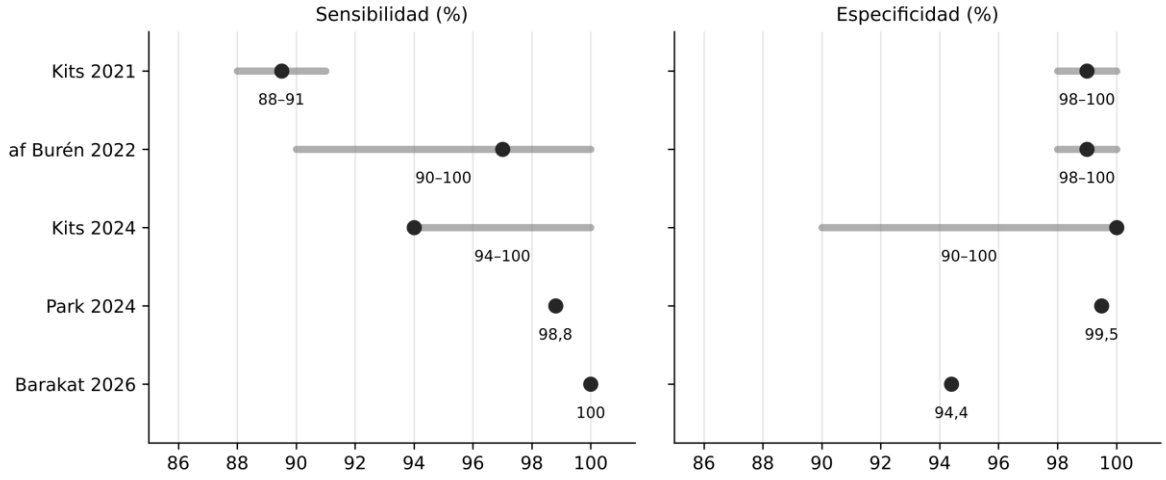


Figura 4. Sensibilidad y especificidad de la resonancia ultrarrápida para el infarto agudo según estudio.
Elaboración: Los autores.

Nota. Las barras representan el intervalo entre lectores y el punto, el valor central o único informado. La figura es descriptiva y no corresponde a una estimación combinada. En Barakat y colaboradores, el patrón de comparación fue la resonancia convencional.

La concordancia con la técnica convencional fue casi perfecta para los hallazgos de difusión. En el protocolo de menos de dos minutos evaluado a 3 T, el kappa fue de 0,98 para la detección y la distribución de las lesiones, de 0,93 para las hiperintensidades vasculares en FLAIR y de 1 para los diagnósticos diferenciales [11]. El protocolo de dos minutos aplicado en urgencias y hospitalización coincidió con el de referencia en el

diagnóstico principal de 65 de 66 pacientes [19]. En la serie egipcia, la sensibilidad fue de 100 % y la especificidad de 94,4 %, con un kappa de 0,956 [20].

La calidad de imagen no se comportó de forma uniforme. La reconstrucción con aprendizaje profundo obtuvo una calidad calificada como excelente con mayor frecuencia que la técnica convencional (77,1 % frente a 61,9 %) y elevó la confianza diagnóstica (96,2 % frente a 91,9 %) [12]. En el protocolo de dos minutos, los lectores prefirieron la técnica de referencia por su menor ruido y distorsión, pero la rápida por sus menores artefactos de movimiento, sin diferencias en la calidad diagnóstica global [19]. El FLAIR de 15 segundos presentó artefactos cinéticos en 2 % a 3 % de los estudios, frente a 23 % a 49 % del FLAIR convencional [18].

También se identificaron puntos débiles concretos. La concordancia para la transformación hemorrágica en las secuencias de susceptibilidad fue apenas aceptable (kappa 0,38) y la detección de trombo fue moderada (kappa 0,64) [11]. El FLAIR eco-planar mantuvo la sensibilidad del desacoplamiento difusión-FLAIR para infartos de menos de 4,5 horas (65 % en ambas técnicas), pero su valor predictivo positivo cayó de 73 % a 50 %, y omitió una hemorragia subaracnoidea [18]. Los pocos infartos no detectados o menos visibles en las secuencias rápidas fueron, en su mayoría, lesiones puntiformes o talámicas de pequeño tamaño [14 19]; en pacientes con movimiento, la detección de lesiones menores de 10 mm descendió a 66,7 % [20].

En la valoración con QUADAS-2 (Tabla 2), el riesgo de sesgo más frecuente se situó en el estándar de referencia, porque cuatro estudios utilizaron la resonancia convencional como patrón de comparación, sin un diagnóstico final independiente, y en otros dos el estándar no quedó descrito con claridad. Los diseños retrospectivos introdujeron incertidumbre en la selección de pacientes, y la aplicabilidad se vio limitada en los trabajos que evaluaron una sola secuencia o poblaciones mixtas de urgencias y hospitalización.

Tabla 2.
Valoración del riesgo de sesgo y de la aplicabilidad de los estudios incluidos con QUADAS-2.

Estudio	Selección de pacientes	Prueba índice	Estándar de referencia	Flujo y tiempos	Aplicabilidad
Meshksar y colaboradores, 2014	Bajo	Incierto	Alto	Incierto	Preocupación alta
Benzakoun y colaboradores, 2017	Bajo	Bajo	Incierto	Bajo	Preocupación alta
Kits y colaboradores, 2021	Incierto	Incierto	Bajo	Bajo	Preocupación baja
af Burén y colaboradores, 2022	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Preocupación baja
Verclytte y colaboradores, 2023	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Preocupación baja
Altmann y colaboradores, 2024	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Preocupación baja
Lang y colaboradores, 2024	Incierto	Incierto	Alto	Bajo	Preocupación alta
Kits y colaboradores, 2024	Incierto	Incierto	Bajo	Bajo	Preocupación baja
Park y colaboradores, 2024	Incierto	Incierto	Incierto	Bajo	Preocupación alta
Barakat y colaboradores, 2026	Incierto	Incierto	Alto	Bajo	Preocupación baja

Elaboración: Los autores.

Nota. Riesgo alto en el estándar de referencia cuando la resonancia convencional actuó como patrón de comparación sin diagnóstico final independiente. Preocupación alta de aplicabilidad cuando se evaluó una sola secuencia o una población mixta no limitada a la sospecha de ictus.

DISCUSIÓN

La evidencia reunida sugiere que los protocolos de resonancia ultrarrápida conservan la capacidad de reconocer el infarto cerebral agudo y, al mismo tiempo, reducen la adquisición a una fracción del tiempo convencional. Los dos estudios con mayor solidez metodológica, ambos prospectivos y con lectura por varios observadores, concluyeron que la técnica rápida fue no inferior o intercambiable con la convencional [12 16]. Esta coincidencia entre tecnologías distintas, una basada en secuencias multicontraste y otra en reconstrucción con aprendizaje profundo, sugiere que la duración de la resonancia ha dejado de ser un obstáculo técnico insalvable en el ictus.

Que la difusión resista bien la aceleración puede explicarse por razones físicas y clínicas. La difusión ya se adquiere con técnica eco-planar y el infarto agudo produce un contraste muy marcado frente al parénquima sano, de modo que una pérdida moderada de relación señal-ruido rara vez lo oculta. También influye la reducción del movimiento, que en un paciente con déficit neurológico agudo es una causa frecuente de estudios no diagnósticos [18 20]. Con la reconstrucción por aprendizaje profundo, además, la calidad percibida puede mejorar, como se observó en la serie alemana [12].

Las debilidades aparecen en componentes que tienen peso en la decisión terapéutica. La caída del valor predictivo positivo del FLAIR rápido para estimar infartos de menos de 4,5 horas es relevante, porque esa estimación sustenta la trombólisis guiada por imagen en el ictus del despertar [5 18]. La baja concordancia para la transformación hemorrágica obliga a cautela antes de anticoagular o de repetir un tratamiento de reperfusión [11]. Los infartos puntiformes, aunque no suelen cambiar la indicación de reperfusión, sí importan para el diagnóstico etiológico y la prevención secundaria. En la práctica, estos hallazgos podrían respaldar un uso escalonado: el protocolo rápido para la decisión inicial y secuencias convencionales dirigidas cuando la duda persiste.

La heterogeneidad metodológica limita la comparación entre estudios. Todos fueron unicéntricos, varios se apoyaron en un solo fabricante y en la propia resonancia

convencional como referencia, y las técnicas evaluadas fueron diferentes entre sí. Los trabajos con secuencias de un minuto realizados fuera del contexto del ictus documentaron una calidad global inferior a la rutina y recomendaron no sustituir todavía el protocolo completo [15 25]. Estos resultados indican que el rendimiento depende de la pregunta clínica: detectar un infarto agudo es una tarea más acotada que caracterizar cualquier enfermedad cerebral.

Ninguno de los estudios incluidos evaluó de forma completa la angiografía y la perfusión ultrarrápidas, que son los componentes más lentos del protocolo multimodal y los que definen la indicación de trombectomía. Existen antecedentes de protocolos de seis minutos con angiografía y perfusión, y de estrategias con angiografía de baja dosis de contraste para acortar la exploración [9 26], pero faltan comparaciones directas con técnicas aceleradas actuales. También es necesario validar los algoritmos de aprendizaje profundo en varios centros y fabricantes, establecer cómo vigilar las alucinaciones y definir la responsabilidad profesional ante un error atribuible al algoritmo [13].

Tampoco se midió en ningún estudio el efecto de la técnica rápida sobre los tiempos puerta-imagen o puerta-aguja. Las cohortes que compararon estrategias basadas en tomografía y en resonancia emplearon protocolos de casi 20 minutos y registraron una demora de alrededor de 12 minutos con la resonancia, compensada en parte por menos trombólisis perdidas y mejor concordancia diagnóstica [6 7]. Un protocolo de dos a tres minutos podría acortar esa diferencia, pero el tiempo total en sala incluye también el cribado de seguridad, la colocación del paciente y la lectura. Esta hipótesis debe probarse en estudios de flujo asistencial.

La revisión tiene como fortalezas la pregunta clínica acotada, la exigencia de comparación en los mismos pacientes y el análisis por componente del protocolo. Entre sus limitaciones están el número moderado de estudios, la ausencia de metaanálisis, la restricción a publicaciones en español e inglés y la realización de la selección por un único revisor. Para los servicios con disponibilidad limitada de resonancia, como ocurre

en muchos hospitales de América Latina, es importante que cuatro de los estudios se realizaran a 1,5 T con buenos resultados [12 14 18 20], aunque la implantación exige protocolos institucionales, formación del personal y auditoría de los tiempos reales.

CONCLUSIONES

La resonancia magnética ultrarrápida, mediante secuencias eco-planares, multicontraste o reconstrucción con aprendizaje profundo, redujo el tiempo de adquisición entre 55 % y 89 % y mantuvo una sensibilidad y una especificidad altas para el infarto cerebral agudo, con concordancia casi perfecta frente a la técnica convencional en los hallazgos de difusión.

El rendimiento no fue homogéneo en todos los componentes. La estimación temporal mediante FLAIR rápido, la detección de transformación hemorrágica en secuencias de susceptibilidad y la identificación de infartos puntiformes mostraron menor fiabilidad, por lo que en esos escenarios conviene completar el estudio con secuencias convencionales dirigidas.

La evidencia procede de estudios unicéntricos, con riesgo de sesgo en el estándar de referencia y sin medición del impacto sobre los tiempos de tratamiento ni sobre los desenlaces de los pacientes. Se requieren estudios multicéntricos y con varios fabricantes que incluyan angiografía y perfusión aceleradas, evalúen la seguridad de los algoritmos de aprendizaje profundo y midan su efecto real en el código ictus.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en la publicación de este artículo.

FINANCIAMIENTO

No financiamiento.

AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

1. GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators. (2024). Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2021: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. The Lancet Neurology, 23(10), 973–1003. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S1474-4422(24)00369-7
2. Saver, J. L. (2006). Time is brain—quantified. Stroke, 37(1), 263–266. Disponible en: https://doi.org/10.1161/01.STR.0000196957.55928.ab
3. Powers, W. J., Rabinstein, A. A., Ackerson, T., Adeoye, O. M., Bambakidis, N. C., Becker, K., Biller, J., Brown, M., Demaerschalk, B. M., Hoh, B., y colaboradores. (2019). 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, 50(12), e344–e418. Disponible en: https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000211
4. Chalela, J. A., Kidwell, C. S., Nentwich, L. M., Luby, M., Butman, J. A., Demchuk, A. M., Hill, M. D., Patronas, N., Latour, L., y Warach, S. (2007). Magnetic resonance imaging and computed tomography in emergency assessment of patients with suspected acute stroke: A prospective comparison. The Lancet, 369(9558), 293–298. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60151-2
5. Thomalla, G., Simonsen, C. Z., Boutitie, F., Andersen, G., Berthezene, Y., Cheng, B., Cheripelli, B., Cho, T.-H., Fazekas, F., Fiehler, J., y colaboradores. (2018). MRI-guided thrombolysis for stroke with unknown time of onset. New England Journal of Medicine, 379(7), 611–622. Disponible en: https://doi.org/10.1056/NEJMoa1804355
6. Rapillo, C. M., Dunet, V., Salerno, A., Pistocchi, S., Darioli, V., Bartolini, B., Puccinelli, F., Hajdu, S. D., Saliou, G., Michel, P., y Strambo, D. (2025). Moving from CT-first to MRI-first paradigm in acute ischemic stroke: Treatment rates, time metrics, safety, and outcomes. Journal of Stroke, 27(3), 390–401. Disponible en: https://doi.org/10.5853/jos.2025.02229
7. Wang, Z., Liu, X., Xia, Y., Fang, C., Tian, Y., y Li, Q. (2026). Emergency MRI as the first imaging modality in acute stroke: Effect on diagnostic performance and outcomes. Cerebrovascular Diseases, 55(2), 201–210. Disponible en: https://doi.org/10.1159/000547095
8. Provost, C., Soudant, M., Legrand, L., Ben Hassen, W., Xie, Y., Soize, S., Bourcier, R., Benzakoun, J., Edjlali, M., Boulouis, G., y colaboradores. (2019). Magnetic resonance imaging or computed tomography before treatment in acute ischemic

stroke. Stroke, 50(3), 659–664. Disponible en: https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.118.023882

9. Nael, K., Khan, R., Choudhary, G., Meshksar, A., Villablanca, P., Tay, J., Drake, K., Coull, B. M., y Kidwell, C. S. (2014). Six-minute magnetic resonance imaging protocol for evaluation of acute ischemic stroke: Pushing the boundaries. Stroke, 45(7), 1985–1991. Disponible en: https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.005305
10. Delgado, A. F., Kits, A., Bystam, J., Kaijser, M., Skorpil, M., Sprenger, T., y Skare, S. (2019). Diagnostic performance of a new multicontrast one-minute full brain exam (EPIMix) in neuroradiology: A prospective study. Journal of Magnetic Resonance Imaging, 50(6), 1824–1833. Disponible en: https://doi.org/10.1002/jmri.26742
11. Verclytte, S., Gnanih, R., Verdun, S., Feiweier, T., Clifford, B., Ambarki, K., Pasquini, M., y Ding, J. (2023). Ultrafast MRI using deep learning echoplanar imaging for a comprehensive assessment of acute ischemic stroke. European Radiology, 33(5), 3715–3725. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00330-023-09508-0
12. Altmann, S., Grauhan, N. F., Brockstedt, L., Kondova, M., Schmidtmann, I., Paul, R., Clifford, B., Feiweier, T., Hosseini, Z., Uphaus, T., Groppa, S., Brockmann, M. A., y Othman, A. E. (2024). Ultrafast brain MRI with deep learning reconstruction for suspected acute ischemic stroke. Radiology, 310(2), e231938. Disponible en: https://doi.org/10.1148/radiol.231938
13. Haller, S. (2024). AI-accelerated MRI for acute stroke: Faster acquisitions, faster diagnoses. Radiology, 310(2), e240099. Disponible en: https://doi.org/10.1148/radiol.240099
14. Meshksar, A., Villablanca, J. P., Khan, R., Carmody, R., Coull, B., y Nael, K. (2014). Role of EPI-FLAIR in patients with acute stroke: A comparative analysis with FLAIR. American Journal of Neuroradiology, 35(5), 878–883. Disponible en: https://doi.org/10.3174/ajnr.A3786
15. Ryu, K. H., Baek, H. J., Skare, S., Moon, J. I., Choi, B. H., Park, S. E., Ha, J. Y., Kim, T. B., Hwang, M. J., y Sprenger, T. (2020). Clinical experience of 1-minute brain MRI using a multicontrast EPI sequence in a different scan environment. American Journal of Neuroradiology, 41(3), 424–429. Disponible en: https://doi.org/10.3174/ajnr.A6427
16. af Burén, S., Kits, A., Lönn, L., De Luca, F., Sprenger, T., Skare, S., y Falk Delgado, A. (2022). A 78 seconds complete brain MRI examination in ischemic stroke: A prospective cohort study. Journal of Magnetic Resonance Imaging, 56(3), 884–892. Disponible en: https://doi.org/10.1002/jmri.28107
17. Kits, A., Al-Saadi, J., De Luca, F., Janzon, F., Mazya, M. V., Lundberg, J., Sprenger, T., Skare, S., y Falk Delgado, A. (2024). 2.5-minute fast brain MRI with multiple contrasts in acute ischemic stroke. Neuroradiology, 66(5), 737–747. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00234-024-03331-0
18. Benzakoun, J., Maïer, B., Calvet, D., Edjlali, M., Turc, G., Lion, S., Legrand, L., Ben Hassen, W., Naggara, O., Meder, J. F., Mas, J. L., y Oppenheim, C. (2017). Can a 15-sec FLAIR replace conventional FLAIR sequence in stroke MR protocols? Journal

of Neuroradiology, 44(3), 192–197. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.neurad.2016.11.001

19. Lang, M., Clifford, B., Lo, W.-C., Applewhite, B. P., Tabari, A., Goncalves Filho, A. L. M., Hosseini, Z., Longo, M. G. F., Cauley, S. F., Setsompop, K., y colaboradores. (2024). Clinical evaluation of a 2-minute ultrafast brain MR protocol for evaluation of acute pathology in the emergency and inpatient settings. American Journal of Neuroradiology, 45(4), 379–385. Disponible en: https://doi.org/10.3174/ajnr.A8143
20. Barakat, M. M. K., Abd Momen, A., y Sedik, M. M. (2026). Ultrafast MRI for acute stroke assessment: A comparative analysis with conventional protocol in motion and stable patients. Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine, 57, 119. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s43055-026-01784-2
21. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., y colaboradores. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, n71. Disponible en: https://doi.org/10.1136/bmj.n71
22. Whiting, P. F., Rutjes, A. W. S., Westwood, M. E., Mallett, S., Deeks, J. J., Reitsma, J. B., Leeflang, M. M. G., Sterne, J. A. C., y Bossuyt, P. M. M. (2011). QUADAS-2: A revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. Annals of Internal Medicine, 155(8), 529–536. Disponible en: https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-8-201110180-00009
23. Kits, A., De Luca, F., Kolloch, J., Müller, S., Mazya, M. V., Skare, S., y Falk Delgado, A. (2021). One-minute multi-contrast echo planar brain MRI in ischemic stroke: A retrospective observational study of diagnostic performance. Journal of Magnetic Resonance Imaging, 54(4), 1088–1095. Disponible en: https://doi.org/10.1002/jmri.27641
24. Park, S. I., Yim, Y., Lee, J. B., y Ahn, H. S. (2024). Deep learning reconstruction of diffusion-weighted brain MRI for evaluation of patients with acute neurologic symptoms. Scientific Reports, 14, 24761. Disponible en: https://doi.org/10.1038/s41598-024-75011-1
25. Ryu, K. H., Choi, D. S., Baek, H. J., Cho, S. B., Ha, J. Y., Kim, T. B., y Hwang, M. J. (2019). Clinical feasibility of 1-min ultrafast brain MRI compared with routine brain MRI using synthetic MRI: A single center pilot study. Journal of Neurology, 266(2), 431–439. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00415-018-9149-4
26. Nael, K., Meshksar, A., Ellingson, B., Pirastehfar, M., Salamon, N., Finn, P., Liebeskind, D. S., y Villablanca, J. P. (2014). Combined low-dose contrast-enhanced MR angiography and perfusion for acute ischemic stroke at 3T: A more efficient stroke protocol. American Journal of Neuroradiology, 35(6), 1078–1084. Disponible en: https://doi.org/10.3174/ajnr.A3848

©2026 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia

Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud. **SALUD Y VIDA**
Volumen 10. Número 2. Año 10. Edición Especial II. 2026
Hecho el depósito de Ley: FA2016000010
ISSN: 2610-8038
FUNDACIÓN KOINONIA (F.K).
Santa Ana de Coro, Venezuela.

Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).