

Artículo original

Resultados de un programa de ecocardiografía realizada por neurólogos en el proceso integrado en red de atención al ictus en unidades de imagen cardíaca



Iria López-Dequidt^{a,b}, Amparo Martínez-Monzonis^{c,d}, Carlos Peña-Gil^{c,d}, Adrián González-Maestro^{c,d}, Violeta González-Salvado^{c,d}, Emilio Rodríguez-Castro^{a,b}, María Santamaría-Cadavid^{a,b}, Susana Arias-Rivas^{a,b}, Manuel Rodríguez-Yáñez^{a,b}, José María Prieto González^{a,b} y José Ramón González-Juanatey^{c,d,*}

^aServicio de Neurología, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

^bInstituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela (IDIS), Santiago de Compostela, A Coruña, España

^cServicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

^dCentro de Investigación Biomédica en Red Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

Historia del artículo:

Recibido el 4 de abril de 2022

Aceptado el 14 de junio de 2022

On-line el 29 de julio de 2022

Palabras clave:

Ictus
Cardiopatía
Diagnóstico
Prevención
Embolia cerebral
Anticoagulación
Ecocardiografía
Ecocardiografía transtorácica
Ecocardiografía transesofágica
Enfermedad cardiovascular

RESUMEN

Introducción y objetivos: Recientemente los neurólogos han comenzado a realizar ecocardiografía para la detección de cardiopatías en pacientes con ictus isquémico, lo cual requiere un proceso previo de formación acreditada. Se diseñó un estudio prospectivo con el objetivo de analizar la incidencia de cardiopatías detectadas por ecocardiografía en una unidad de ictus integrada en red con una Unidad de Imagen Cardíaca y el pronóstico de la detección de cardiopatía estructural a 1 año de seguimiento.

Métodos: Se incluyeron los casos que ingresaron por ictus isquémico o accidente isquémico transitorio en un hospital clínico universitario de 2017 a 2021 y fueron evaluados mediante ecocardiografía. Se estudió la presencia de cardiopatía estructural y cardiopatía embolígena. Se analizaron los eventos cardiovasculares (ECV) durante el primer año de seguimiento.

Resultados: Se realizó ecocardiografía a 706 pacientes. Se detectó cardiopatía estructural en el 52,1% de los casos y cardiopatía embolígena en el 31,9%. El 5,49% había sufrido ECV al año de seguimiento. La presencia de cardiopatía estructural *de novo* se asoció de manera independiente con una mayor probabilidad de ECV (HR = 1,72; IC95%, 1,01-2,91; p = 0,046).

Conclusiones: La ecocardiografía dentro de un proceso integrado en red de atención al ictus con unidades de imagen cardíaca es una técnica accesible y de alta rentabilidad diagnóstica. Su uso permite actuaciones clínicas y terapéuticas directas en la prevención de nuevas embolias cerebrales y otros ECV en este grupo de pacientes.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Results of a focused cardiac ultrasound program conducted by neurologists within a stroke care network with cardiac imaging units

ABSTRACT

Introduction and objectives: Recently, neurologists have begun to perform focused cardiac ultrasound for the detection of a cardiac source of embolism in stroke patients, requiring them to undergo a prior accredited training process. We designed a prospective study to analyze the incidence of heart disease detected by a focused cardiac ultrasound program within a stroke care network with cardiac imaging units and to identify the outcomes of detected structural heart disease at 1 year of follow-up.

Methods: We included patients admitted to a university hospital for ischemic stroke or a transient ischemic attack between 2017 and 2021 who were evaluated by focused cardiac ultrasound. We studied the presence of structural heart disease and cardioembolic sources. We analyzed cardiovascular events (CVE) during the first year of follow-up.

Results: Focused cardiac ultrasound was performed in 706 patients. Structural heart disease was detected in 52.1% and a cardioembolic source in 31.9%. Adverse CVE occurred in 5.49% of the patients in the first year of follow-up. The presence of *de novo* structural heart disease was independently associated with a higher probability of adverse CVE (HR, 1.72; 95%CI, 1.01- 2.91; P = .046).

Keywords:

Stroke
Heart disease
Diagnosis
Prevention
Embolic stroke
Anticoagulation
Focused cardiac ultrasound
Transthoracic echocardiography
Transesophageal echocardiography
Cardiovascular disease

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.07.018>

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jose.ramon.gonzalez.juanatey@sergas.es (J.R. González-Juanatey).

@JoseJuanatey

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.06.002>

0300-8932/© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Conclusions: Focused cardiac ultrasound within a stroke care network with cardiac imaging units is an accessible technique with high diagnostic yield. Its use allows clinical and therapeutic actions in the prevention of stroke recurrences and other CVEs in this group of patients.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Abreviaturas

AF: atrial fibrillation
 CVE: cardiovascular events
 SHD: structural heart disease
 TEE: transesophageal echocardiography
 TIA: transient ischemic attack
 TTE: transthoracic echocardiography

INTRODUCCIÓN

El ictus isquémico es una afección con elevada incidencia que genera gran discapacidad, pues es la primera causa de dependencia en el adulto y la segunda causa de demencia en el mundo. Su incidencia global se está incrementando notablemente por el aumento de la esperanza de vida¹. En España constituye la segunda causa de muerte en la población general y la primera en la mujer². Hasta en un 25-30% de los ictus isquémicos se detectan cardiopatías subyacentes que causan la embolia cerebral³⁻⁵. La más frecuente es la fibrilación auricular (FA); otros defectos estructurales como la depresión de la función ventricular, las zonas de acinesia y la presencia de vegetaciones, trombos intracavitarios o tumores cardiacos también son fuentes de alto riesgo cardioembólico. Otras enfermedades que también se han identificado como potencialmente causantes de un ictus cardioembólico pero con un riesgo menor son el foramen oval permeable (FOP), la aurícula izquierda dilatada o las placas de ateroma aórticas⁶. Por este motivo, en la última guía de la AHA/ASA, publicada en 2021, para la prevención secundaria de ictus isquémico se recomienda la realización sistemática de un ecocardiograma transtorácico (ETT) en el estudio de pacientes con ictus isquémico de origen indeterminado o criptogénico⁷.

Sin embargo, el ETT no siempre está disponible de inmediato debido a la sobrecarga asistencial de las unidades de imagen cardiaca, lo que puede prolongar el ingreso hospitalario y los diagnósticos específicos. Con el desarrollo de la tecnología y de los equipos de ecografía portátiles en los últimos años, la ecocardiografía se ha hecho accesible para otros grupos de profesionales no cardiólogos, como médicos de familia, internistas, intensivistas o neurólogos, y surge el término «ecocardiografía» como prueba de imagen de ultrasonidos utilizada por el médico responsable del paciente, con el objetivo de mejorar la exploración física cardiaca convencional. La ecocardiografía está dirigida a responder cuestiones concretas que buscan una orientación diagnóstica a una patología relevante, está indicada en situaciones clínicas específicas, definidas por los síntomas del paciente y por los escenarios clínicos y tiene un carácter limitado, no exhaustivo, que busca un alto valor predictivo negativo⁸.

En 2019 la Sociedad Española de Cardiología (SEC) acreditó un programa de formación en ecocardiografía para neurólogos y otros especialistas⁹.

La implementación sistemática de la ecocardiografía realizada por neurólogos dentro del proceso asistencial de las unidades de ictus y en coordinación con las unidades de imagen cardiaca está escasamente difundida y su utilidad todavía no se ha evaluado. Por este motivo, se ha diseñado un estudio prospectivo de los casos

evaluados mediante ecocardiografía integrada en red en unidades de imagen cardiaca en pacientes con ictus isquémico o accidente isquémico transitorio (AIT), con el objetivo de conocer la incidencia y el tipo de enfermedad estructural observada y si esta se asoció con una mayor incidencia de eventos cardiovasculares (ECV) a 1 año de seguimiento.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional prospectivo de casos consecutivos evaluados mediante ecocardiografía realizada por neurólogos a pacientes ingresados por ictus isquémico en la unidad de ictus del servicio de neurología en un hospital clínico universitario de 2017 a 2021.

En 2019 se desarrolló la certificación en Ecocardiografía de la Sección de Imagen Cardiaca de la Sociedad Española de Cardiología y la Sociedad Española de Neurología⁹. En el estudio participó un neurólogo con experiencia en patología cerebrovascular y ecocardiografía, formado durante 6 meses en la unidad de imagen cardiaca y acreditado en ecocardiografía.

Durante los años 2017-2021, los estudios se llevaron a cabo mediante el equipo de ecografía portátil Toshiba Xario-200 con posibilidad de Doppler espectral y Doppler color y obtención de medidas indexadas de cavidades cardiacas, que permitía una evaluación cardiaca completa y una posterior digitalización y transmisión en red al repositorio de imagen médica de la unidad de imagen cardiaca (EchoPAC Software, GE Healthcare, España) del centro, donde podían revisar y almacenar.

El criterio para la ecocardiografía fue el ingreso hospitalario por un ictus isquémico o AIT de etiología no conocida en el momento del ingreso o sospecha de etiología cardioembólica. Se excluyeron los casos de etiología del ictus conocida al ingreso: ictus aterotrombótico por ateromatosis carotídea grave u oclusión homolateral a la lesión isquémica, ictus lacunar e ictus cardioembólico por estenosis mitral moderada-grave conocida o por FA previa conocida sin anticoagulantes o en dosis infraterapéuticas (paroxística o permanente)¹⁰. También se excluyeron los casos de pacientes con prótesis valvulares mecánicas o biológicas, ya que a estos se les indicaba una ecocardiografía reglada directamente, los casos de demencia grave y gran dependencia a raíz del ictus, definida como escala de Rankin modificada ≥ 5 ¹¹, y los pacientes con infartos cerebrales malignos en situación de cuidados paliativos¹².

Los 100 estudios ecocardiográficos iniciales los revisaron cardiólogos de la unidad de imagen, y obtuvieron una elevada concordancia entre ambos especialistas para el cribado de cardiopatía estructural (CE) y embolígena. Posteriormente, todos los estudios en los que el neurólogo detectó una potencial cardiopatía estructural o embolígena se revisaron en la unidad de imagen cardiaca.

El diagnóstico final CE se consideró por la presencia de cualquiera de los indicados en la tabla 1¹³⁻¹⁶.

Se consideraron cardiopatías embolígenas las cardiopatías estructurales que condicionaron un cambio en el tratamiento clínico y terapéutico para la prevención secundaria de nuevas embolias cerebrales: a) FOP de alto riesgo embólico; b) alteraciones segmentarias de la contractilidad del ventrículo izquierdo; c) aurícula izquierda con dilatación moderada-grave; d) endocarditis

Tabla 1
Diagnóstico final de cardiopatía estructural¹³⁻¹⁶

HVI moderada-grave	En mujeres: SIV \geq 13 mm En varones: SIV \geq 14 mm
Septo interauricular aneurismático	Excursión máxima del tabique interauricular > 10 mm o una excursión total combinada derecha-izquierda \geq 15 mm
FOP de alto riesgo embólico	FOP con <i>shunt</i> derecha-izquierda: aparición de flujo espontáneo o paso de microburbujas hacia la AI en los primeros 3 latidos tras el relleno de contraste de la aurícula derecha Gran tamaño del FOP (\geq 2 mm) Presencia de otras características: • SIA y septo hiper móvil • <i>Shunt</i> moderado-grave (\geq 30 burbujas/3 latidos) • Válvula de Eustaquio prominente • Red de Chiari
Alteraciones segmentarias de la contractilidad del ventrículo izquierdo	Acinesia o discinesia de más un segmento
AI dilatada	Volumen indexado de la AI > 41 ml/m ²
Valvulopatía izquierda significativa	Insuficiencia o estenosis aórtica de grado moderado o grave Insuficiencia o estenosis mitral de grado moderado o grave
FEVI reducida	Mujeres: FEVI < 54% (medida por Simpson) Varones: FEVI < 53% (medida por Simpson)
Endocarditis infecciosa sobre válvula nativa	Presencia de vegetación Absceso o fístula cardíaca
Trombo intracavitario	Auricular Ventricular
Tumor cardíaco	Fibroelastoma papilar Mixoma
Dilatación de la raíz aórtica	En cualquiera de las siguientes regiones anatómicas: • Anillo aórtico: \geq 13 \pm 1 mm/m ² • Senos de Valsalva: \geq 19 \pm 1 mm/m ² • Unión sinotubular: \geq 15 \pm 1 mm/m ² • Aorta ascendente tubular: \geq 15 \pm 1 mm/m ²

AI: aurícula izquierda; DE: desviación estándar; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; FOP: foramen oval permeable; HVI: hipertrofia ventricular izquierda; SIA: septo interauricular aneurismático; SIV: septo interventricular; VI: ventrículo izquierdo.

infecciosa; e) trombo intracavitario; f) disfunción del ventrículo izquierdo con fracción de eyección del ventrículo izquierdo < 35%; g) tumor cardíaco, y h) valvulopatía izquierda en caso de estenosis mitral o aórtica moderada-grave^{13-15,17-23}.

Se registraron hasta 2 tipos de CE y embolígena diferentes por cada paciente.

Se indicó ETT reglado en los siguientes casos: a) estudio de valvulopatía izquierda significativa; b) imagen indicativa de trombo intracavitario; c) valoración de las alteraciones segmentarias de la contractilidad evaluadas incorrectamente por ecocardiografía a criterio del cardiólogo de la unidad de imagen, y d) imágenes potencialmente embolígenas que apuntaran a vegetaciones o tumoraciones cardíacas.

Se indicó ecocardiografía transefágica (ETE) en los siguientes casos: a) estudio de FOP en pacientes menores de 60 años con ictus de origen indeterminado, y b) imágenes potencialmente embolígenas que indicaran vegetaciones, tumoraciones cardíacas o sospecha de trombo auricular^{16,24,25}.

En el estudio transefágico de FOP, se utilizó ecocontraste con solución agitada de 10 ml de un expansor de volumen con gelatina succinilada (Gelaspan)²⁴.

Se estudió con monitorización Holter-ECG de 24 h a todos los pacientes con ictus indeterminado y de 30 días en los casos de ictus de causa indeterminada con alta sospecha de cardioembolia para la detección de FA paroxística, como en los casos de dilatación moderada o grave de la aurícula izquierda^{15,26} detectada por ecocardiografía y revisada en unidad de imagen cardíaca.

Concluido el estudio etiológico, se clasificó la etiología del ictus isquémico y del AIT utilizando los criterios TOAST³ en cardioembólico, aterotrombótico, lacunar, indeterminado e ictus de causa inhabitual. Se utilizó la *National Institutes of Health stroke scale* (NIHSS) que puntúa de forma numérica la gravedad del ictus: leve,

< 4; moderada, < 16; grave, < 25, y muy grave, \geq 25 puntos^{27,28}. A los 3 meses se utilizó la escala Rankin modificada para evaluar la capacidad funcional tras un ictus, que puntúa en los siguientes grados: 0, asintomático; 1, discapacidad muy leve; 2, discapacidad leve; 3, discapacidad moderada; 4, discapacidad moderadamente grave; 5, discapacidad grave, y 6, muerte¹¹.

Se analizó por ecocardiografía el ritmo cardíaco de los pacientes evaluados: ritmo sinusal, ritmo en FA y ritmo de marcapasos. El ritmo cardíaco por sí solo no se consideró CE.

Tras conocer la información aportada por los estudios de imagen, se llevaron a cabo las siguientes medidas en el tratamiento clínico y terapéutico: a) si había confirmación de FOP de alto riesgo embólico, se indicó cierre percutáneo en los casos de edad inferior a 60 años e ictus isquémico o AIT tras la exclusión de cualquier otra causa por estudio etiológico completo²⁴; b) si había hallazgo de aurícula izquierda con dilatación moderada o grave en ritmo sinusal, se indicó Holter-ECG de 30 días para la búsqueda de FA paroxística^{15,26}; c) si había hallazgo de endocarditis infecciosa, se indicó terapia antibiótica y cirugía en los casos seleccionados²⁹; d) si había hallazgo de trombo intracavitario, se instauró tratamiento anticoagulante con heparina sódica no fraccionada hasta su resolución; e) en caso de disfunción del ventrículo izquierdo con FEVI < 35%, alteraciones segmentarias de la contractilidad con acinesia o discinesia o estenosis mitral moderada-grave, se indicó inicio de anticoagulación con antagonista de la vitamina K en prevención secundaria²³ y f) si había un tumor cardíaco, se indicó cirugía resectiva³⁰.

Se evaluaron los siguientes ECV desde el alta hospitalaria durante el primer año de seguimiento: a) nuevo ictus isquémico o AIT; b) aparición de un infarto agudo de miocardio; c) ingreso en urgencias por episodio de insuficiencia cardíaca con o sin necesidad de ingreso hospitalario, y d) diagnóstico de FA *de novo*.

Para analizar las diferencias entre los ECV identificados en el seguimiento de los pacientes en función de si había CE o no, se tuvieron en cuenta los casos en que el diagnóstico fue de CE *de novo*.

El equipo investigador aseguró el cumplimiento de las normas de Buena Práctica Clínica, la Declaración de Helsinki y la normativa de protección de datos y de tratamiento de la historia clínica. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela con el código de registro 2022/162.

Al tratarse de un estudio con datos de salud, se aseguró el cumplimiento de lo establecido en la Disposición adicional 17.^a de la Ley orgánica 3/2018, del 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales. Se siguió el procedimiento de uso de datos pseudoanonimizados en investigación. Dado que no se obtuvo el consentimiento expreso de los

pacientes, se garantizó la separación técnica y funcional entre el equipo investigador y quienes realizaron la pseudoanonimización y la conservación de la información.

Los datos se recogieron a partir de los registros asistenciales BICHUS y UNIDAD DE ICTUS (REDCAP), que recopilan la información clínica de los pacientes atendidos en la unidad de ictus del centro, y se completó con la información aportada por las pruebas de ecocardiografía, ETT y ETE.

Se realizó un análisis estadístico con el programa SPSS versión 28 (SPSS Inc, Estados Unidos) y con el programa R, versión 4.1.0. Se evaluó el estadístico kappa para medir la concordancia de los hallazgos obtenidos en el programa de ecocardiografía realizada por neurólogos de los primeros 100 estudios frente a los obtenidos mediante ecocardiograma reglado llevado a cabo por cardiólogos especialistas en imagen cardíaca. En este contexto, la probabilidad de acuerdo aleatorio es de 0,5.

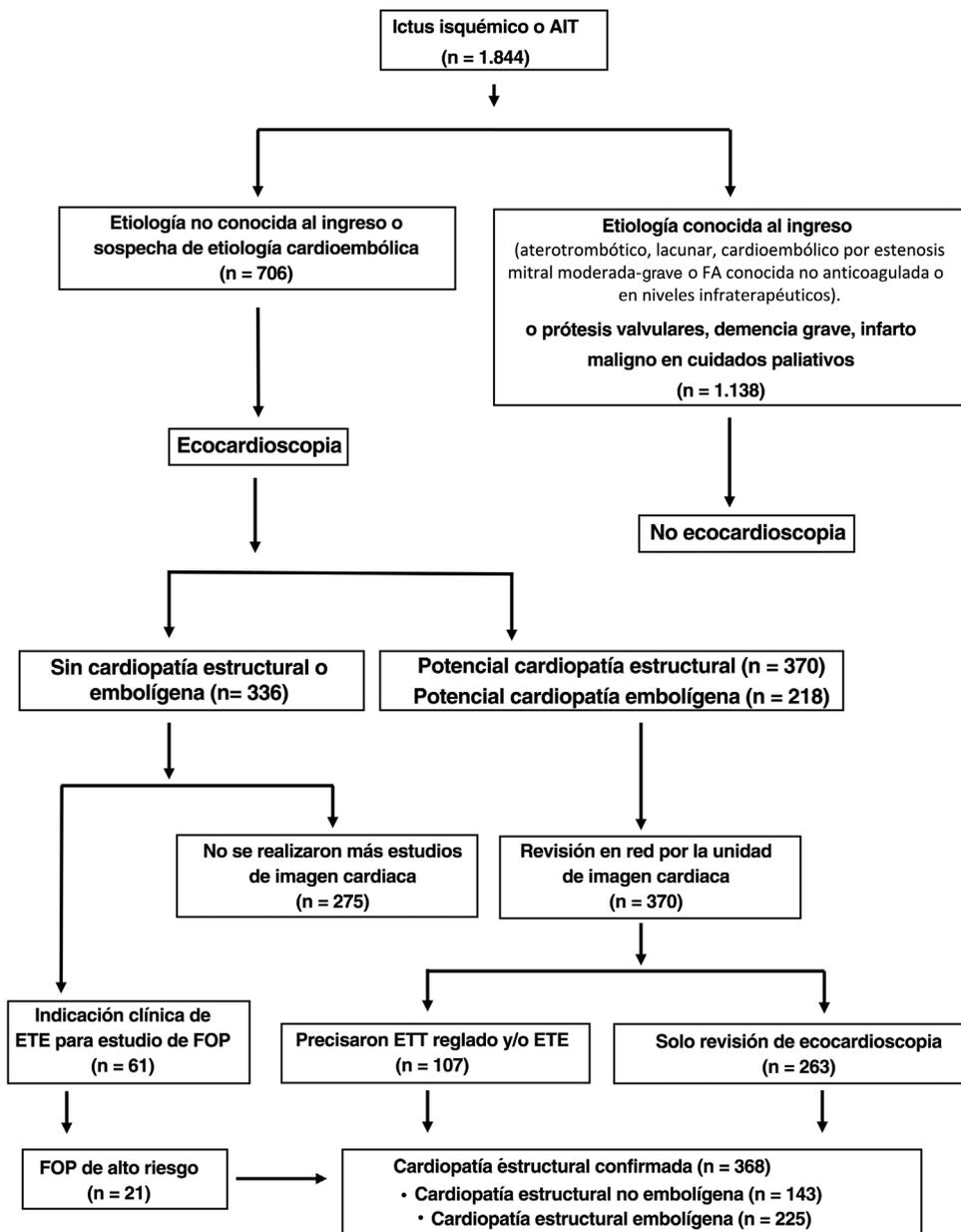


Figura 1. Representación esquemática de los criterios de inclusión y exclusión y del flujo de trabajo con la estrategia de ecocardiografía integrada en red con una unidad de imagen cardíaca en los pacientes que ingresaron por ictus isquémico o AIT en la unidad de ictus. AIT: accidente isquémico transitorio; FA: fibrilación auricular; ETE: ecocardiografía transesofágica; ETT: ecocardiografía transtorácica.

Para las variables continuas se utilizaron la media \pm desviación estándar, los percentiles 25 y 75 y los valores mínimo y máximo tras eliminar los valores anómalos. Se comprobaron las diferencias entre los pacientes con o sin CE mediante un test de Wilcoxon para las variables continuas. Para las variables categóricas se utilizaron las frecuencias absoluta y relativa. Las diferencias entre los 2 grupos se evaluaron mediante el test de Fisher. Se realizó un análisis de regresión de Cox para analizar las variables que se asociaron de manera independiente con la aparición de ECV. Las *hazard ratio* (HR) se ajustaron por las variables que obtuvieron $p < 0,4$ en el análisis bivariado. Los resultados se expresaron como HR ajustadas con el intervalo de confianza del 95% (IC95%). Se utilizó un modelo de Kaplan-Meier para calcular el tiempo libre de enfermedad hasta la ocurrencia de un ECV hasta la finalización del seguimiento. Todos los valores de $p < 0,05$ se consideraron significativos en todos los test.

RESULTADOS

Durante el periodo comprendido entre 2017 y 2021, ingresaron 1.844 pacientes con ictus isquémico o AIT y se realizó ecocardiografía al 38,3% (n = 706); 33 habían sufrido un AIT y 673, un ictus isquémico. Se excluyó al 61,7% (n = 1.138) por presentar algún criterio de exclusión.

Se realizó un test de concordancia en los primeros 100 estudios de ecocardiografía para cribado de CE o embolígena. La proporción de concordancia observada entre los 2 grupos resultó de 0,98. El coeficiente kappa toma el valor de $(0,98-0,5) / (1-0,5) = 0,48 \times 2 = 0,96$.

De los 706 pacientes evaluados por ecocardiografía, se detectó una potencial CE o potencial cardiopatía embolígena en el 52,4% (n = 370) y el 30,8% (n = 218) respectivamente. En los casos sin cardiopatía detectada pero con indicación clínica de estudio de FOP, se indicó ETE (n = 61).

Los estudios con hallazgos de cardiopatía se revisaron en la unidad de imagen cardiaca. En 263 pacientes solo se revisó la ecocardiografía por considerarla concluyente; al resto se le indicó ETT reglado o ETE. Tras la revisión de la ecocardiografía, el estudio de ETT reglado y ETE, se confirmó CE en el 52,1% (n = 368); de estos, se detectó CE embolígena en el 31,9% (n = 225) y CE no embolígena en el 20,3% (n = 143) (figura 1).

Se realizó ETE a 120 pacientes (16,9%) y ETT reglado a 68 (9,6%); 20 pacientes precisaron ambos estudios.

En la tabla 2, teniendo en cuenta que se registraron hasta 2 tipos de cardiopatías por cada paciente, se recogen el número y el tipo de cardiopatías detectadas por ecocardiografía, las confirmadas tras la evaluación en la unidad de imagen y las evaluadas por ETT o ETE reglado.

En la tabla 3 se observan las características de los pacientes después del estudio etiológico y las diferencias entre los pacientes con y sin CE.

En el 81,3% de los casos con CE fue un diagnóstico *de novo* (n = 299), ya que la cardiopatía no era conocida.

Se analizaron los ECV desde el alta hospitalaria hasta el primer año de seguimiento en los pacientes con diagnóstico de CE *de novo* frente a los pacientes sin CE. El total de ECV registrados fue de 35. En la tabla 4 se muestra la frecuencia de los diferentes eventos y según la presencia de CE *de novo*. Los ECV fueron más frecuentes en los pacientes con CE *de novo* que en los pacientes sin CE (el 8,36 frente al 2,96%; $p = 0,003$).

En el modelo de regresión de Cox se observa que la presencia de CE *de novo* se asocia de manera independiente con la ocurrencia de ECV (HR = 1,72; IC95%, 1,01-2,91; $p = 0,046$). La edad también se asocia con ECV (HR = 1,03; IC95%, 1,01-1,05) y el pronóstico funcional a los 3 meses, medido con la escala de Rankin modificada, muestra asociación inversa (HR = 0,46; IC95%, 0,27-0,77) (tabla 5). En la figura 2 se representan las 2 curvas de supervivencia o periodo libre de enfermedad hasta el ECV en pacientes con y sin CE

Tabla 2

Tipos de cardiopatías detectadas en la ecocardiografía y tipos de cardiopatías confirmadas tras evaluación en unidad de imagen cardiaca. Frecuencia de cardiopatías de cada categoría y las evaluadas por ETT reglado y ETE

Hallazgos potenciales en ecocardiografía			Evaluación en unidad de imagen cardiaca		
Tipo de cardiopatía detectada	N	Evaluación ETT reglado	Evaluación ETE	Tipo de cardiopatía confirmada	N
HVI moderada-grave	152	5	1	HVI moderada-grave	152
AI dilatada moderada o grave	85	10	3	AI dilatada moderada o grave	85
Alteraciones segmentarias de la contractilidad	63	13	1	Alteraciones segmentarias de la contractilidad	63
Septo interauricular aneurismático	42	1	30	FOP de alto riesgo embólico con SIA	19
Estenosis aórtica significativa	12	12	0	Estenosis aórtica moderada-grave	12
Insuficiencia aórtica significativa	12	8	1	Insuficiencia aórtica moderada-grave	8
Estenosis mitral significativa	5	5	2	Estenosis mitral moderada-grave	5
Insuficiencia mitral significativa	10	10	3	Insuficiencia mitral moderada-grave	10
Imagen valvular potencialmente embolígena pendiente de caracterizar	21	11	18	Endocarditis infecciosa	9
				Fibroelastoma	2
				Nódulos de calcio, excrecencias de Lambl o artefactos	10
FEVI reducida	29	10	0	FEVI reducida	29
Imagen que indica trombo intracavitario	14	7	3	Trombo intracavitario	9
				Artefactos	5
Dilatación raíz aórtica	11	3	0	Dilatación de la raíz aórtica	11
Miocardopatía dilatada con FEVI < 35%	10	3	0	Miocardopatía dilatada con FEVI < 35%	10
Imagen que indica mixoma	2	2	2	Mixoma	2
Sin cardiopatía estructural	336	0	61*	FOP de alto riesgo embólico	21

AI: aurícula izquierda; ETE: ecocardiograma transefágico; ETT: ecocardiograma transtorácico; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; FOP: foramen oval permeable; HVI: hipertrofia ventricular izquierda; SIA: septo interauricular aneurismático; VI: ventrículo izquierdo.

Número de cardiopatías no estructurales evaluadas por ETE por indicación clínica: ictus isquémico o accidente isquémico transitorio de origen indeterminado tras estudio etiológico completo en menores de 60 años.

Tabla 3

Características de los pacientes con ictus o AIT evaluados con ecocardiografía tras estudio etiológico, según la presencia de cardiopatía estructural

Características	Total (n = 706)	CE (n = 368)	No CE (n = 338)	p
Edad (años)	66,8 ± 13,2	69,1 ± 13,2	64,3 ± 12,8	< 0,001
Varones	430 (60,9)	226 (61,4)	204 (60,4)	0,774
Etiología del ictus				
Cardioembólico	182 (25,8)	156 (42,4)	26 (7,7)	< 0,001
Aterotrombótico	68 (9,6)	23 (6,25)	45 (13,3)	0,002
Indeterminado	323 (45,8)	136 (36,9)	187 (55,3)	< .001
Lacunar	114 (16,1)	46 (12,5)	68 (20,1)	0,008
Causa inusual	19 (2,7)	7 (1,9)	12 (3,6)	0,244
Ritmo cardíaco				
FA	114 (16,1)	91 (24,7)	23 (6,8)	< 0,001
Sinusal	585 (82,9)	271 (73,6)	314 (92,9)	< 0,001
Marcapasos	6 (0,8)	5 (1,4)	1 (0,3)	0,219
NIHSS al ingreso	4,50 ± 2,0	5,40 ± 6,07	3,52 ± 4,71	< 0,001
ERm a los 3 meses ≥ 2	410 (58,1)	225 (61,1)	185 (54,7)	0,093

CE: cardiopatía estructural; ERm: escala de Rankin modificada; FA: fibrilación auricular; NIHSS: *National Institutes of Health Stroke Scale*. Los valores expresan n (%).

Tabla 4Eventos cardiovasculares totales y tipos de eventos cardiovasculares detectados en los pacientes dados de alta con ictus isquémico o AIT estudiados con ecocardiografía, según tuvieran cardiopatía estructural *de novo* o no tuvieran cardiopatía estructural

Variable	Total (n = 637)	CE <i>de novo</i> (n = 299)	Sin CE (n = 338)	p
Eventos cardiovasculares totales	35 (5,49)	25 (8,36)	10 (2,96)	0,003
Ictus isquémico	16 (2,51)	10 (3,68)	5 (1,48)	0,127
Infarto agudo de miocardio	3 (0,47)	3 (1,00)	0	0,103
Insuficiencia cardíaca	9 (1,41)	6 (2,01)	3 (0,89)	0,318
FA <i>de novo</i>	7 (1,10)	5 (1,67)	2 (0,59)	0,262

AIT: accidente isquémico transitorio; CE: cardiopatía estructural; FA: fibrilación auricular. Los valores expresan n (%).

Tabla 5

Resultados del modelo de regresión de Cox para factores asociados con la aparición de eventos cardiovasculares en el seguimiento

Variable	Regresión de Cox univariante	
	HR (IC95%)	p
CE <i>de novo</i>	1,89 (1,13-3,19)	0,016
Edad	1,03 (1,01-1,05)	0,006
Sexo	1,23 (0,71-2,03)	0,492
FA	1,33 (0,73-2,40)	0,353
NIHSS al ingreso	0,99 (0,94-1,04)	0,602
ERm a los 3 meses	0,53 (0,32-0,90)	0,017
Regresión de Cox multivariante		
CE	1,72 (1,01-2,91)	0,046
Edad	1,03 (1,01-1,05)	0,006
ERm a los 3 meses	0,46 (0,27-0,77)	0,003

CE: cardiopatía estructural; ERm: escala de Rankin modificada; FA: fibrilación auricular; HR: hazard ratio; IC95%: intervalo de confianza del 95%; NIHSS: *National Institutes of Health Stroke Scale*.

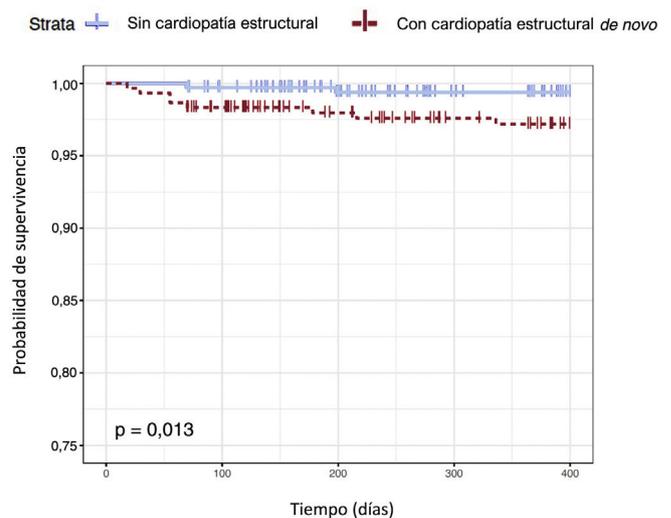


Figura 2. Análisis de Kaplan-Meier de la supervivencia: periodo libre de enfermedad hasta el evento cardiovascular según la presencia de cardiopatía estructural.

Resultados de un programa de ecocardiografía realizada por neurólogos en el proceso integrado en red de atención al ictus en unidades de imagen cardíaca

- Estudio prospectivo.
 - Análisis de la incidencia de cardiopatías detectadas por un programa de ecocardiografía realizado por neurólogos integrado en red con una unidad de imagen cardíaca
- Se incluyeron los casos que ingresaron por ictus isquémico o AIT.
 - Se estudió la presencia de cardiopatía estructural (CE) y de fuentes cardioembólicas
 - Los estudios con hallazgos de cardiopatía fueron revisados en la unidad de imagen cardíaca
 - Se analizaron los eventos cardiovasculares (ECV) durante el primer año de seguimiento.
- Se realizó ecocardiografía a 706 pacientes.
 - Se confirmó cardiopatía estructural en un 52,1% de los casos y presencia de cardiopatía embolígena en el 31,9%. El 5,49 % presentó algún ECV en el seguimiento.
 - La presencia de cardiopatía estructural *de novo* se asoció de forma independiente con una mayor probabilidad de ECV (HR = 1,75; IC95%, 1,01-2,91; p = 0,046)

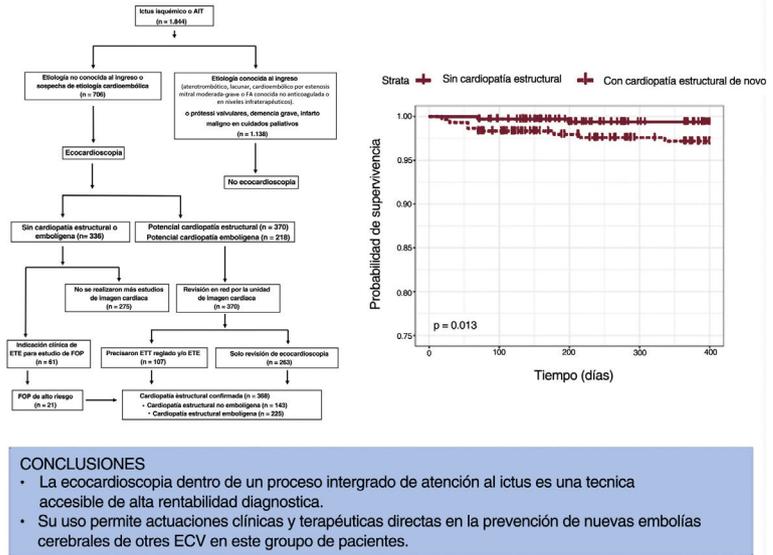


Figura 3. Figura central. Resumen de los principales aspectos del estudio. AIT: accidente isquémico transitorio; CE: cardiopatía estructural; ECV: eventos cardiovasculares; ETE: ecocardiografía transesofágica; ETT: ecocardiografía transtorácica, FA: fibrilación auricular.

de novo calculadas mediante el estimador de Kaplan-Meier. Existen evidencias significativas de que se produce una reducción de la probabilidad de supervivencia frente a ECV en pacientes con CE *de novo* (p = 0,013).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran que la ecocardiografía realizada por personal sanitario cualificado, en este caso neurólogos, e integrado en red con una unidad de imagen cardíaca en el proceso de atención al ictus es una técnica útil que permite identificar a un elevado número de pacientes con CE no conocida que presentan un peor pronóstico con alta incidencia de ECV durante el primer año de seguimiento, lo que posibilita establecer estrategias de prevención adecuadas. Además, en combinación con el estudio de ETT reglado y ETE permite detectar un elevado porcentaje de cardiopatía embolígena, que condiciona un tratamiento clínico-terapéutico específico para, entre otros objetivos, evitar nuevas embolias cerebrales (figura 3).

En nuestro conocimiento, es la primera vez que se describen los resultados de un programa de ecocardiografía llevada a cabo por neurólogos en pacientes hospitalizados por ictus isquémico o AIT e integrada en red con una unidad de imagen cardíaca. La digitalización y el almacenamiento centralizado de imagen médica permite que se pueda analizar de inmediato y en conjunto con el especialista de imagen cardíaca, con lo cual se ahorra el ecocardiograma reglado en más del 90% de los pacientes y se puede aliviar la demanda asistencial de estas unidades. Por otra parte, los conocimientos del neurólogo específicamente formado permiten la correcta interpretación de la probabilidad pretest y de la etiología de los hallazgos. Esta integración del binomio neurólogo y cardiólogo facilita el proceso de toma de decisiones.

Otros estudios que analizaron la factibilidad y la precisión diagnóstica de esta técnica en manos de no cardiólogos frente al ecocardiograma reglado también obtuvieron resultados excelentes³¹⁻³⁴.

En nuestro estudio se evaluó al 38,3% de los pacientes que habían sufrido un ictus isquémico o AIT por una causa desconocida o por sospecha de etiología cardioembólica. Según los datos obtenidos por una revisión sistemática que analiza la realización de ETT en pacientes que sufren un ictus o un AIT, se ha demostrado que es coste-efectivo solo cuando los facultativos lo consideran adecuado³⁵, y las guías de práctica clínica, en esta misma línea, recomiendan el ETT o el ETE para pacientes con causa del ictus o el AIT no identificada y sospecha de etiología cardioembólica⁷.

En nuestro trabajo, el cribado de CE mediante ecocardiografía sistemática para pacientes con ictus isquémico o AIT de etiología indeterminada al ingreso o con sospecha de etiología cardioembólica detecta hallazgos en el 52% de los estudios.

Con base en la detección de CE, que incluye la cardiopatía embolígena, se han puesto en marcha medidas de prevención de nuevas embolias cerebrales que podrían condicionar la ausencia de diferencias en la incidencia de ictus isquémico en pacientes con y sin CE.

Además, los hallazgos diferentes de cardiopatía embolígena también se beneficiarían de estrategias de prevención de ECV, como en caso de hipertrofia ventricular izquierda moderada-grave³⁶, valvulopatías izquierdas como la insuficiencia aórtica o mitral moderada-grave³⁷ o la detección de dilatación de aorta torácica³⁸.

Nuestro estudio es uno de los de mayor valor muestral realizados hasta el momento en este campo, y analiza la incidencia no solo de cardiopatía embolígena con implicaciones directas en el tratamiento en prevención secundaria del ictus, sino las derivadas de presencia de CE al año de seguimiento. La CE supone un mayor riesgo de ECV a largo plazo, principalmente insuficiencia cardíaca congestiva.

Limitaciones

La principal limitación del estudio es que no se ha analizado el impacto en términos de necesidad y eficiencia de la introducción de esta técnica en la práctica clínica habitual.

Por otra parte, no se ha realizado ecocardiografía a todos los pacientes con ictus isquémico o AIT de etiología conocida al ingreso, lo que podría constituir un sesgo de selección y subestimar el hallazgo de cardiopatías en el conjunto de pacientes con enfermedad cerebrovascular.

En este estudio no se han evaluado los factores de riesgo de los pacientes ni otros datos de la historia clínica, como el tratamiento recibido en el momento del ictus isquémico (fibrinólisis intravenosa o trombolisis mecánica) o el tratamiento antitrombótico pautado al alta. Otra limitación es que se trata de un estudio realizado en un único centro.

CONCLUSIONES

La ecocardiografía realizada e interpretada por facultativos acreditados y formados, en este caso neurólogos, dentro de un proceso integrado en red con unidades de imagen cardíaca es una técnica accesible y de alta rentabilidad diagnóstica. Su uso permite actuaciones clínicas y terapéuticas en la prevención de nuevas embolias cerebrales y otros ECV en pacientes con ictus.

FINANCIACIÓN

No se recibió financiación para la preparación de este manuscrito.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

I. López-Dequidt, primera autora: diseño, inclusión de pacientes y redacción del artículo. A. Martínez-Monzonis: diseño y redacción del artículo. C. Peña-Gil: diseño y redacción del artículo. A. González-Maestro: análisis estadístico. V. González-Salvado: redacción del artículo. M. Santamaría-Cadavid: inclusión de pacientes y redacción del artículo. S. Arias-Rivas: inclusión de pacientes y redacción del artículo. J.M. Prieto-González: coordinación y redacción del artículo. J.R. González-Juanatey, autor para correspondencia: coordinación, diseño del artículo y redacción del artículo.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- En el estudio etiológico del ictus isquémico, se recomienda la realización sistemática de ETT. Recientemente se ha introducido un programa de formación en ecocardiografía específica para neurólogos.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- Se analiza por primera vez la utilidad de esta técnica para hallar cardiopatías en unidades de ictus en coordinación con unidades de imagen cardíaca.
- Los resultados muestran una alta detección de cardiopatía estructural, que conlleva peor pronóstico a largo plazo por aumento de ECV, y de cardiopatía embolígena, que precisan estrategias de prevención adecuadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Béjot Y, Daubail B, Giroud M, et al. Epidemiology of stroke and transient ischemic attacks: Current knowledge and perspectives. *Rev Neurol*. 2016;172:59–68.
2. Gobierno de España, Ministerio de Sanidad. Principales causas de muerte (tasa ajustada por edad) según sexo y comunidad autónoma. 2019. Disponible en: www.sanidad.gob.es/fr/estadEstudios/sanidadDatos/tablas/tabla3.htm. Consultado 4 May 2022.
3. Kolominsky-Rabas PL, Weber M, Gefeller O, et al. Epidemiology of ischemic stroke subtypes according to TOAST criteria: incidence, recurrence, and long-term survival in ischemic stroke subtypes: a population-based study. *Stroke*. 2001;32:2735–2740.
4. Ferro JM. Cardioembolic stroke: an update. *Lancet Neurol*. 2003;2:177–188.
5. Arias-Rivas S, Vivancos-Mora J, Castillo J, et al. Epidemiology of the subtypes of stroke in hospitalised patients attended by neurologists: results of the EPICES registry. *Rev Neurol*. 2012;54:385–393.
6. Hart RG, Diener HC, Coutts SB, et al. Embolic strokes of undetermined source: the case for a new clinical construct. *Lancet Neurol*. 2014;13:429–438.
7. Kleindorfer DO, Towfighi A, Chaturvedi S, et al. 2021 Guideline for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack. A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2021;52:e364–e467.
8. Barba Cosials J, Pérez de Isla L. Echocardiography Outside the Cardiology Setting. *Position Paper and Recommendations of the Spanish Society of Cardiology Rev Esp Cardiol*. 2016;69:644–646.
9. Pérez de la Isla L, Díaz-Sánchez S, Pagola J, et al. Consensus Document of the SEMI, semFYC, SEN and SEC on Focused Cardiac Ultrasound in Spain. *Rev Esp Cardiol*. 2018;71:935–940.
10. Nakanishi K, Homma S. Role of echocardiography in patients with stroke. *J Cardiol*. 2016;68:91–99.
11. Banks JL, Marotta CA. Outcomes validity and reliability of the modified Rankin scale: implications for stroke clinical trials: a literature review and synthesis. *Stroke*. 2007;38:1091–1096.
12. Steigleder T, Kollmar R, Ostgathe C, et al. Palliative Care for Stroke Patients and Their Families: Barriers for Implementation. *Front Neurol*. 2019;10:164.
13. Cohen A, Donal E, Delgado V. EACVI recommendations on cardiovascular imaging for the detection of embolic sources: endorsed by the Canadian Society of Echocardiography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2021;22:e24–e57.
14. Donal E, Delgado V, Bucciarelli-Ducci C, et al. 2016–18 EACVI Scientific Documents Committee. *Multimodality imaging in the diagnosis risk stratification and management of patients with dilated cardiomyopathies: an expert consensus document from the European Association of Cardiovascular Imaging Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019;20:1075–1093.
15. Galderisi M, Cosyns B, Edvardsen T, et al. 2016–2018 EACVI Scientific Documents Committee. *Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification diastolic function and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2017;18:1301–1310.
16. McMahon NE, Bangee M, Benedetto V, et al. Etiologic Workup in Cases of Cryptogenic Stroke: A Systematic Review of International Clinical Practice Guidelines. *Stroke*. 2020;51:1419–1427.
17. O'Carroll CB, Barrett KM. *Cardioembolic Stroke Continuum (Minneapolis)*. 2017;23:111–132.
18. Holmes M, Rathbone J, Littlewood C, et al. Routine echocardiography in the management of stroke and transient ischaemic attack: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess*. 2014;18:1–176.
19. Katsanos AH, Bhole R, Frogoudaki A, et al. The value of transesophageal echocardiography for embolic strokes of undetermined source. *Neurology*. 2016;87:988–995.
20. Baddour LM, Wilson WR, Bayer AR, et al. Infective Endocarditis in Adults: Diagnosis, Antimicrobial Therapy, and Management of Complications: A Scientific Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. *Circulation*. 2015;132:1435–1486.
21. Mac Grory B, Flood SP, Apostolidou E, et al. Cryptogenic Stroke: Diagnostic Workup and Management. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2019;21:77.
22. Ntaios G. Embolic Stroke of Undetermined Source: JACC Review Topic of the Week. *Am Coll Cardiol*. 2020;75:333–340.
23. Kamel H, Healey JS. *Cardioembolic Stroke Circ Res*. 2017;120:514–526.
24. Pristipino C, Sievert H, D'Ascenzo F. European position paper on the management of patients with patent foramen ovale. General approach and left circulation thromboembolism. *Eur Heart J*. 2019;40:3182–3195.
25. Stewart MH, Gilliland Y. Role of transesophageal echocardiography in patients with ischemic stroke. *Prog Cardiovasc Dis*. 2018;61:456–467.
26. Sposato LA, Cipriano LE, Saposnik G. Diagnosis of atrial fibrillation after stroke and transient ischaemic attack: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Neurol*. 2015;14:377–387.
27. Kasner SE. Clinical interpretation and use of stroke scales. *Lancet Neurol*. 2006;5:603–612.
28. Young FB, Weir CJ, Lees KR, et al. Comparison of the National Institutes of Health Stroke Scale With Disability Outcome Measures in Acute Stroke Trials. *Stroke*. 2005;36:2187–2192.
29. Wang A, Gaca JG, Chu VH. Management Considerations in Infective Endocarditis: A Review. *JAMA*. 2018;320:72–83.
30. Poterucha TJ, Kochav J, O'Connor DS. Cardiac Tumors: Clinical Presentation. *Diagnosis and Management Curr Treat Options Oncol*. 2019;20:66.

31. Kraft P, Fleischer A, Wiedmann S, et al. Feasibility and diagnostic accuracy of point-of-care handheld echocardiography in acute ischemic stroke patients – a pilot study. *BMC Neurol.* 2017;17:159.
32. Mark DG, Hayden GE, Ky B, et al. Hand-carried echocardiography for assessment of left ventricular filling and ejection fraction in the surgical intensive care unit. *J Crit Care.* 2009;24:470.
33. Dietrich CF, Goudie A, Chiorean L, et al. Point of Care Ultrasound: A WFUMB Position Paper. *Ultrasound Med Biol.* 2017;43:49–58.
34. Pagola J, Pagola C, Juega J, et al. The Role of Echocardiography Screening at the Stroke Unit. *Front Neurol.* 2020;11:1003.
35. Menon BK, Coulter JL, Bal S, et al. Acute ischaemic stroke or transient ischaemic attack and the need for inpatient echocardiography. *Postgrad Med J.* 2014;90:434–438.
36. Lorell HB, Carabello BA. Left ventricular hypertrophy: pathogenesis, detection, and prognosis. *Circulation.* 2000;102:470–479.
37. Lee JKT, Franzone A, Lanz J. Early Detection of Subclinical Myocardial Damage in Chronic Aortic Regurgitation and Strategies for Timely Treatment of Asymptomatic Patients. *Circulation.* 2018;137:184–196.
38. Spanos K, Kölbel T. Guidelines on Aortic Disease Management. *J Endovasc Ther.* 2020;27:887–888.