

O Eletrocardiograma como Janela para a Patologia Atrial: Percepções de uma Grande Coorte Brasileira sobre Cardiomiopatia Atrial e Acidente Vascular Cerebral

The Electrocardiogram as a Window into Atrial Pathology: Insights from a Large Brazilian Cohort on Atrial Cardiomyopathy and Stroke

M. Julia Machline-Carrion¹ 

Nexus Research Partners,¹ Londres – Reino Unido

Minieditorial referente ao artigo: *Cardiomiopatia Atrial Detectada por Eletrocardiograma: Associação com Acidente Vascular Encefálico em uma Coorte Eletrônica Brasileira*

O acidente vascular cerebral (AVC) continua sendo uma das principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo, com eventos isquêmicos responsáveis por aproximadamente 87% dos casos. Apesar da investigação etiológica exaustiva, até 25% dos AVCs isquêmicos permanecem sem explicação — o chamado AVC criptogênico — uma designação que acarreta implicações significativas para a prevenção secundária, dada uma taxa média de recorrência de 3–6% ao ano.^{1,2} A fibrilação atrial (FA) tem sido, por muito tempo, o principal fator de risco cardioembólico nesse contexto; no entanto, evidências crescentes sugerem que anormalidades atriais estruturais e funcionais — coletivamente englobadas pelo conceito de cardiomiopatia atrial (CA) — podem impulsionar eventos tromboembólicos por meio de uma via independente, mesmo na ausência de arritmia manifesta.³ A declaração de consenso atualizada de 2024 da EHRA, HRS, APHRS e LAHRS consolida um sistema de estadiamento para CA integrando biomarcadores, geometria atrial e parâmetros eletrofisiológicos, estabelecendo firmemente a CA como uma entidade patológica distinta da — embora intimamente associada à — FA.⁴ Nesse contexto, o eletrocardiograma (ECG) de 12 derivações — simples, barato e universalmente disponível — oferece uma abordagem prática para a detecção de CA por meio de dois marcadores estabelecidos: duração prolongada da onda P (>120 ms) e força terminal da onda P elevada na derivação V1 (PTFV1 >4.000 $\mu\text{V}\cdot\text{ms}$). Estudos anteriores do Cardiovascular Health Study (CHS), do Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) e da coorte Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) demonstraram que esses marcadores predizem independentemente o AVC isquêmico;^{5–7} no entanto, sua relevância em populações latino-americanas, com um perfil cardiovascular e sociodemográfico distinto, permaneceu uma importante lacuna de evidências.

Palavras-chave

Fibrilação Atrial; Saúde Populacional; Prevenção de AVC

Correspondência: M. Julia Machline-Carrion •

Nexus Research Partners, Londres, Reino Unido, W8 6TR

E-mail: mjuliacarrion@gmail.com

Artigo recebido em 30/03/2026, revisado em 08/04/2026, aceito em 08/04/2026

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20260270>

Nesta edição dos Arquivos Brasileiros de Cardiologia, o estudo de Lêu et al.⁸ aborda essa lacuna com notável rigor. Utilizando o conjunto de dados CODE-BH — um subconjunto da coorte *Clinical Outcomes in Digital Electrocardiography* (CODE), um dos maiores bancos de dados de ECG digital anotado do mundo⁹ — os autores reuniram uma coorte retrospectiva de 245.588 pacientes com idade ≥ 40 anos em ritmo sinusal, que realizaram ECGs em Belo Horizonte entre 2006 e 2018. Os dados eletrocardiográficos foram vinculados probabilisticamente aos bancos de dados do Sistema Único de Saúde (SUS) — o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e o Sistema de Informações Hospitalares (SIH) — permitindo a identificação de óbitos e internações por AVC, mortalidade cardiovascular, FA incidente e síndrome coronariana aguda durante um acompanhamento médio de 3,5 anos. Após ajuste incremental para idade, sexo, fatores de risco cardiovascular e hipertrofia ventricular esquerda, tanto a duração prolongada da onda P (HR 1,24; IC 95% 1,12–1,36) quanto a PTFV1 elevada (HR 1,20; IC 95% 1,05–1,38) foram associadas independentemente ao desfecho composto de morte ou hospitalização por AVC. A duração prolongada da onda P também foi associada à mortalidade cardiovascular e à incidência de FA, enquanto a PTFV1 elevada foi associada à mortalidade por todas as causas e à mortalidade cardiovascular.

Diversos pontos fortes metodológicos merecem reconhecimento. O tamanho da amostra — o maior entre estudos comparáveis até o momento — confere considerável poder estatístico, compensando efetivamente o período médio de acompanhamento relativamente curto. A plataforma CODE já gerou contribuições de influência internacional, incluindo trabalhos pioneiros sobre interpretação de ECG baseada em redes neurais profundas¹⁰ e idade biológica derivada do ECG como preditor de mortalidade,¹¹ posicionando esta coorte como uma plataforma de relevância científica global. A adesão às diretrizes de relato STROBE fortalece ainda mais a transparência metodológica, e o uso da análise automatizada de ECG de Glasgow garante a reprodutibilidade em todos os contextos de atenção primária de onde a coorte foi extraída. É importante destacar que este estudo constitui a primeira investigação de marcadores de CA baseados em ECG e desfechos cardiovasculares adversos em uma população brasileira, conferindo-lhe particular relevância para a prática cardiológica regional.

Como em todos os estudos que utilizam bases de dados administrativas de saúde, certas características do desenho do estudo também definem oportunidades para pesquisas futuras. O uso de códigos da CID-10 do SIM e do SIH para identificar eventos de AVC — abrangendo diagnósticos isquêmicos, hemorrágicos e cerebrovasculares não especificados — reflete uma característica inerente à metodologia de coorte eletrônica em larga escala e abre uma via de pesquisa promissora: estudos futuros que relacionem esses marcadores de ECG a subtipos de AVC confirmados por neuroimagem e a sistemas de classificação etiológica validados, como o TOAST¹² ou os critérios ESUS,¹³ permitiriam aos pesquisadores determinar se a associação com a CA é impulsionada especificamente por eventos cardioembólicos — como a plausibilidade biológica da hipótese preveria — e quantificar a contribuição relativa da CA para cada mecanismo de AVC. Da mesma forma, o contexto de atenção primária da coorte, embora limite a generalização para populações clínicas de maior risco, ilustra precisamente a amplitude e a eficiência com que o rastreamento de CA baseado em ECG poderia ser implementado em nível populacional. A subestimação da incidência de FA devido a registros de ECG em um único momento destaca o potencial de estratégias de monitoramento contínuo — incluindo gravadores de eventos implantáveis e ECG ambulatorial aprimorado por IA — para refinar a estratificação de risco quando combinadas com marcadores da onda P em futuros protocolos prospectivos.

O panorama terapêutico para a prevenção de AVC relacionado à anticoagulação permanece uma fronteira ativa. O estudo ARCADIA, que randomizou pacientes com AVC criptogênico e evidência de cardiopatia atrial para apixabana

versus aspirina, não demonstrou redução significativa na recorrência de AVC com anticoagulação na ausência de FA documentada,¹⁴ ressaltando que marcadores atriais estruturais isoladamente podem ser insuficientes para orientar as decisões de anticoagulação na prática atual e que a identificação de fenótipos específicos de alto risco de anticoagulação permanece uma necessidade crítica não atendida. Uma revisão sistemática e meta-análise recentes confirmam que a duração da onda P basal é significativamente prolongada em sobreviventes de AVC criptogênico que posteriormente desenvolvem FA, reforçando o ECG como uma ferramenta prática de triagem para selecionar pacientes que podem se beneficiar de monitoramento cardíaco prolongado.¹⁵ As Diretrizes da ESC de 2024 sobre FA, que introduziram a estrutura AF-CARE centrada no paciente, reconhecem explicitamente o papel crescente da avaliação do substrato atrial na prevenção de AVC, fornecendo um contexto regulatório oportuno no qual os presentes achados são particularmente relevantes.¹⁶

Em resumo, o estudo⁸ representa uma contribuição significativa para a compreensão crescente da CA como um fator de risco independente para AVC e mortalidade cardiovascular. Seus achados corroboram o valor prognóstico de parâmetros eletrocardiográficos amplamente disponíveis e reforçam a hipótese de que a doença do substrato atrial pode representar uma via distinta e passível de intervenção na prevenção do AVC cardioembólico. O estudo também abre caminho para futuras investigações prospectivas capazes de alcançar a resolução etiológica e a granularidade clínica necessárias para traduzir essas associações em estratégias de prevenção eficazes — e, em última análise, reduzir a carga de AVC criptogênico na população brasileira e latino-americana em geral.

Referências

1. Palaniappan LP, Allen NB, Almarazooq ZI, Anderson CAM, Arora P, Avery CL, et al. 2026 Heart Disease and Stroke Statistics: A Report of US and Global Data from the American Heart Association. *Circulation*. 2026;153(9):e275-e906. doi: 10.1161/CIR.0000000000001412.
2. Saver JL. Cryptogenic Stroke. *N Engl J Med*. 2016;375(11):e26. doi: 10.1056/NEJMc1609156.
3. Kamel H, Okin PM, Longstreth WT Jr, Elkind MS, Soliman EZ. Atrial Cardiopathy: A Broadened Concept of Left Atrial Thromboembolism Beyond Atrial Fibrillation. *Future Cardiol*. 2015;11(3):323-31. doi: 10.2217/fca.15.22.
4. Goette A, Corradi D, Dobrev D, Aguinaga L, Cabrera JA, Chugh SS, et al. Atrial Cardiomyopathy Revisited-Evolution of a Concept: A Clinical Consensus Statement of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC, the Heart Rhythm Society (HRS), the Asian Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), and the Latin American Heart Rhythm Society (LAHRS). *Europace*. 2024;26(9):euae204. doi: 10.1093/europace/euae204.
5. Kamel H, Bartz TM, Elkind MSV, Okin PM, Thacker EL, Patton KK, et al. Atrial Cardiopathy and the Risk of Ischemic Stroke in the CHS (Cardiovascular Health Study). *Stroke*. 2018;49(4):980-6. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.020059.
6. Kamel H, Soliman EZ, Heckbert SR, Kronmal RA, Longstreth WT Jr, Nazarian S, et al. P-Wave Morphology and the Risk of Incident Ischemic Stroke in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Stroke*. 2014;45(9):2786-8. doi: 10.1161/STROKEAHA.114.006364.
7. Soliman EZ, Prineas RJ, Case LD, Zhang ZM, Goff DC Jr. Ethnic Distribution of ECG Predictors of Atrial Fibrillation and Its Impact on Understanding the Ethnic Distribution of Ischemic Stroke in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Stroke*. 2009;40(4):1204-11. doi: 10.1161/STROKEAHA.108.534735.
8. Lêu FA, Paixão GMM, Oliveira AC, Soares CPM, Gomes PR, Macfarlane P, et al. Atrial Cardiomyopathy Detected by Electrocardiogram: Association with Stroke in a Brazilian Electronic Cohort. *Arq Bras Cardiol*. 2026;123(3):e20250625. DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20250625i>.
9. Ribeiro ALP, Paixão GMM, Gomes PR, Ribeiro MH, Ribeiro AH, Canazart JA, et al. Tele-Electrocardiography and Bigdata: The CODE (Clinical Outcomes in Digital Electrocardiography) Study. *J Electrocardiol*. 2019;57S:S75-8. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2019.09.008.
10. Ribeiro AH, Ribeiro MH, Paixão GMM, Oliveira DM, Gomes PR, Canazart JA, et al. Automatic Diagnosis of the 12-Lead ECG Using a Deep Neural Network. *Nat Commun*. 2020;11(1):1760. doi: 10.1038/s41467-020-15432-4.
11. Lima EM, Ribeiro AH, Paixão GMM, Ribeiro MH, Pinto-Filho MM, Gomes PR, et al. Deep Neural Network-Estimated Electrocardiographic Age as a Mortality Predictor. *Nat Commun*. 2021;12(1):5117. doi: 10.1038/s41467-021-25351-7.
12. Adams HP Jr, Bendixen BH, Kappelle LJ, Biller J, Love BB, Gordon DL, et al. Classification of Subtype of Acute Ischemic Stroke. Definitions for Use in a Multicenter Clinical Trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke*. 1993;24(1):35-41. doi: 10.1161/01.str.24.1.35.

Minieditorial

13. Hart RG, Diener HC, Coutts SB, Easton JD, Granger CB, O'Donnell MJ, et al. Embolic Strokes of Undetermined Source: The Case for a New Clinical Construct. *Lancet Neurol.* 2014;13(4):429-38. doi: 10.1016/S1474-4422(13)70310-7.
14. Kamel H, Longstreth WT Jr, Tirschwell DL, Kronmal RA, Marshall RS, Broderick JP, et al. Apixaban to Prevent Recurrence after Cryptogenic Stroke in Patients with Atrial Cardiopathy: The ARCADIA Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2024;331(7):573-81. doi: 10.1001/jama.2023.27188.
15. Balweel H, Immanuel SS, Budiono J, Rinaldi FX, Sayogo Y, Tafriend NA, et al. Newly Diagnosed Atrial Fibrillation Indicators in Cryptogenic Stroke Survivors' P-Wave Indices: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Arrhythm.* 2025;41(5):e70209. doi: 10.1002/joa3.70209.
16. van Gelder IC, Rienstra M, Bunting KV, Casado-Arroyo R, Caso V, Crijns HJGM, et al. 2024 ESC Guidelines for the Management of Atrial Fibrillation Developed in Collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2024;45(36):3314-414. doi: 10.1093/eurheartj/ehae176.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons