

Registro SBR-AF: Preditores de Recorrência de Taquiarritmia Atrial após Primeira Ablação por Cateter na Fibrilação Atrial

The Southern Brazilian Registry of Atrial Fibrillation (SBR-AF Registry): Predictors of Atrial Arrhythmia Recurrence after First-Time Catheter Ablation

Caique M. P. Ternes,^{1,2*} Luis E. Rohde,^{1,3*} Alexander Dal Forno,² Andrei Lewandowski,² Helcio Garcia Nascimento,² Gabriel Odozynski,² Claudio Ferreira,⁴ Enrico G. Ferro,⁵ Carisi A. Polanczyk,^{1,3} André Zimmerman,⁶ Lucas S. Faganello,³ Eric Pasqualotto,² Grazyelle Damasceno,² Leandro I. Zimmerman,^{1,3} Andre d'Avila^{2,5}

Programa de Pós-Graduação em Cardiologia e Ciências Cardiovasculares, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande do Sul,¹ Porto Alegre, RS – Brasil

Serviço de Arritmia Cardíaca, Hospital SOS Cardio,² Florianópolis, SC – Brasil

Divisão de Cardiologia, Hospital Moinhos de Vento,³ Porto Alegre, RS – Brasil

Serviço de Arritmia Cardíaca, Hospital Unimed,⁴ Chapecó, SC – Brasil

Harvard-Thorndike Electrophysiology Institute, Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School,⁵ Boston, Massachusetts – EUA

TIMI Study Group, Brigham and Women's Hospital, Harvard Medical School,⁶ Boston, Massachusetts – EUA

*Os autores contribuíram igualmente para este trabalho

Resumo

Fundamento: O tratamento da fibrilação atrial (FA) com ablação por cateter evoluiu significativamente. No entanto, dados do cenário clínico real em desfechos de longo prazo são limitados, particularmente em países de baixa e média renda.

Objetivo: Este estudo prospectivo, multicêntrico, do tipo coorte de pacientes consecutivos tem como objetivo avaliar a segurança da primeira ablação por cateter da FA na região sudeste do Brasil entre 2009 e 2024.

Métodos: O desfecho primário foi a recorrência de qualquer taquiarritmia atrial (TAA). O modelo de riscos proporcionais de Cox avaliou preditores independentes de recorrência.

Resultados: Entre 1043 pacientes (idade média 67,3 ± 11,3 anos, 27,9% mulheres), 75,5% apresentaram FA paroxística. Após um tempo mediano de acompanhamento de 1,4 (1,0–3,4) anos, 21,4% apresentaram recorrência de TAA. As taxas de recorrência foram de 18,6% para FA paroxística e de 29,8% para FA persistente; 67,3% dos eventos ocorreram no primeiro ano após a ablação por cateter. Preditores de recorrência foram FA persistente no basal [hazard ratio (HR) 1,57, Intervalo de Confiança (IC) 95% 1,15-2,13; p = 0,004], aumento do diâmetro atrial esquerdo (HR 1,03, IC95% 1,00-1,05; p = 0,033), e escore EHRA de sintomas de FA mais alto (HR 1,60, IC95% 1,18-2,18; p = 0,003). As taxas de recorrência diminuíram ao longo do tempo de acordo com o ano calendário do procedimento, com uma redução de 9% por ano consecutivo (HR 0,91; p < 0,001). Houve uma taxa de 2,1% de ocorrência de eventos adversos relacionados ao procedimento.

Conclusão: No maior estudo coorte de ablações consecutivas da FA da América Latina, preditores de recorrência de TAA se associaram com estágios mais avançados da FA. As taxas de complicação e de recorrência foram comparáveis às de países de alta renda, destacando a aplicabilidade global da ablação por cateter para o manejo da FA.

Palavras-chave: Fibrilação Atrial; Ablação por Cateter; Prognóstico.

Abstract

Background: Treatment of atrial fibrillation (AF) with catheter ablation (CA) has evolved significantly. However, real-world data on long-term outcomes are limited, particularly in low- and middle-income countries.

Objective: This multicenter prospective cohort of consecutive patients aimed to evaluate the safety and efficacy of first-time CA for AF in Southern Brazil from 2009 to 2024.

Methods: The primary outcome was any atrial tachyarrhythmia (ATA) recurrence. Multivariable Cox proportional hazards model assessed independent predictors of recurrence.

Correspondência: Andre d'Avila •

Hospital SOS Cardio - Rodovia, SC-401, 121. CEP 88030-000, Itacorubi, Florianópolis, SC – Brasil

Email: adavila@bidmc.harvard.edu

Artigo recebido em 20/04/2024, revisado em 16/07/2024, aceito em 26/08/2024

Editor responsável pela revisão: Mauricio Scanavacca

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20240246>

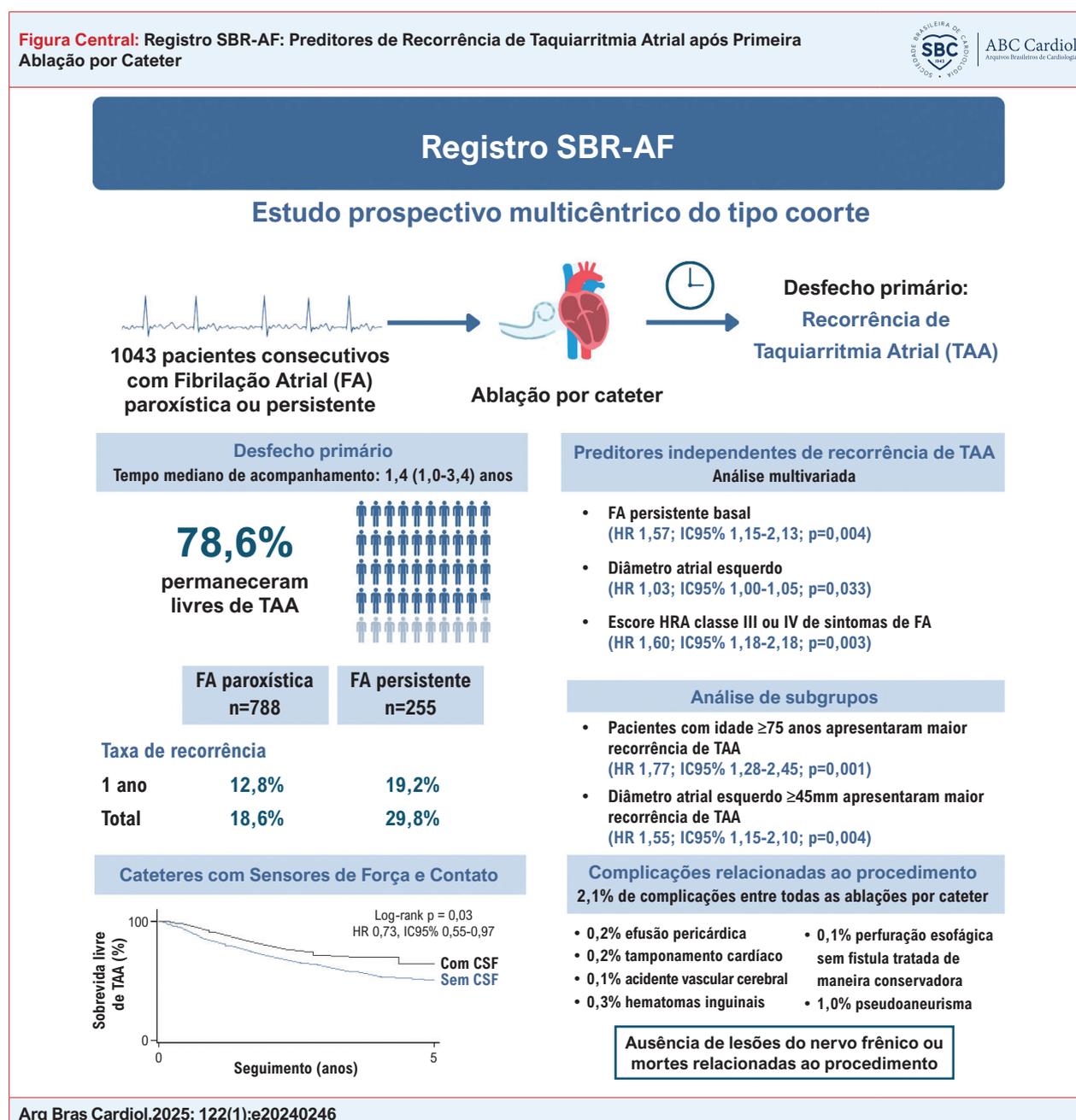
Results: Among 1,043 patients (mean age 67.3 ± 11.3 years, 27.9% female), 75.5% had paroxysmal AF. At a median follow-up of 1.4 (1.0 - 3.4) years, 21.4% had ATA recurrence. Recurrence rates were 18.6% for paroxysmal and 29.8% for persistent AF, and 67.3% of events occurred within the first year after CA. Predictors of recurrence were persistent AF at baseline (hazard ratio [HR] 1.57, 95% confidence interval [CI] 1.15-2.13; $p = 0.004$), enlargement of left atrial diameter (HR 1.03, 95% CI 1.00-1.05; $p = 0.033$), and higher EHRA score of AF symptoms (HR 1.60, 95% CI 1.18-2.18; $p = 0.003$). Recurrence rates decreased over time according to the procedure's calendar year, with a 9% relative reduction per consecutive year (HR 0.91; $p < 0.001$). There was a 2.1% procedure-related adverse event rate.

Conclusions: In the largest cohort study of consecutive AF ablations in Latin America, predictors of ATA recurrence were related to later stages of AF. Complication and recurrence rates were comparable to those in high-income countries, underscoring the global applicability of CA for AF management.

Keywords: Atrial Fibrillation; Catheter Ablation; Prognosis.

Full texts in English - <https://abccardiol.org/en/>

Figura Central: Registro SBR-AF: Preditores de Recorrência de Taquiarritmia Atrial após Primeira Ablação por Cateter



Arq Bras Cardiol.2025; 122(1):e20240246

Registro SBR-AF (Southern Brazilian Registry of Atrial Fibrillation), complicações relacionadas ao procedimento e recorrência de taquiarritmia atrial no seguimento em longo prazo.

Introdução

A prevalência global estimada de Fibrilação Atrial (FA) foi de 44 milhões de pessoas em 2016.¹⁻⁴ Pacientes com FA têm um risco maior de desenvolverem eventos tromboembólicos, disfunção ventricular esquerda progressiva, e pior qualidade de vida.^{5,6} Ensaios clínicos contemporâneos apoiam o controle precoce do ritmo cardíaco para melhorar os desfechos clínicos e a qualidade de vida em comparação a um controle tardio.^{7,8} A Ablação por Cateter é superior a Drogas Antiarrítmicas (DAA) em manter o ritmo sinusal e retardar a progressão da FA paroxística para FA persistente.^{9,10} Assim, a ablação por cateter tem sido cada vez mais realizada como terapia de primeira linha no controle do ritmo cardíaco em paciente com diagnóstico recente de FA.¹¹⁻¹³

Apesar de evidência crescente à favor do controle do ritmo em Ensaios Clínicos Randomizados (ECRs), cenários no mundo real podem não replicar os mesmos níveis de eficácia de estudos em que centros de alto volume com operadores experientes são muito representados.¹⁴ Além disso, a eficácia promissora da ablação da FA precisa alinhar-se com o perfil igualmente atraente de segurança, principalmente à medida que esse procedimento é adotado por operadores e hospitais com diferentes experiência e expertise ao redor do mundo. O risco de complicações relacionadas ao procedimento pode diminuir o benefício das técnicas de ablação para controle do ritmo em pacientes com FA.¹⁵ Nesse sentido, muitas evidências tem se originado de ECRs e registros desenvolvidos ou em países de alta renda ou em centros de referência/acadêmicos de Países de Renda Baixa e Média (PRBM).¹⁶⁻¹⁹ No Brasil, o registro oficial mais recente sobre desfechos de ablação por cateter, financiado pela Sociedade Brasileira de Arritmias Cardíacas, é do ano de 2007.²⁰ Mais recentemente, os primeiros resultados do estudo RECALL (Registro Brasileiro Cardiovascular de Fibrilação Atrial) mostraram que, no basal, somente 4,4% da população foram submetidos à ablação por cateter. Durante o seguimento, ocorreu 1,8 ablação por 100 pacientes-ano. Contudo, a eficácia da ablação por cateter não foi avaliada no estudo.²¹

Assim, a fim de esclarecer o distanciamento que existe entre as recomendações de diretrizes e dados da via real sobre o manejo da FA em PRBM, há uma necessidade urgente de se desenvolver registros estruturados para rastrear, sistematicamente, pacientes com FA, e coletar desfechos perioperatórios e de longo prazo da ablação por cateter. O estudo *Southern Brazilian Registry of Atrial Fibrillation* (SBR-AF) é atualmente o maior estudo prospectivo multicêntrico do tipo coorte da América Latina cujo objetivo é avaliar a segurança, a eficácia, e os desfechos clínicos de longo prazo de ablações consecutivas.

Métodos

Delineamento do estudo e critérios de elegibilidade

Conduzimos um estudo multicêntrico do tipo coorte com 1043 pacientes consecutivos com idade ≥ 18 anos, com FA paroxística, persistente, ou de longa duração, que se submeteram pela primeira vez à ablação por cateter por radiofrequência (RF) entre janeiro de 2009 e janeiro de 2024. O estudo incluiu pacientes com FA sintomática e documentada em três centros no Brasil (SOS Cardio, Florianópolis, SC; Hospital Unimed, Chapecó, SC; e Hospital Moinhos de Vento, Porto Alegre, RS).

Características basais sociodemográficas e clínicas dos participantes foram coletadas antes de cada procedimento, juntamente com o escore canadense de gravidade da FA (CCS-SAF, *Canadian Cardiovascular Society Severity of AF*) e o escore de sintomas relacionados à FA da *European Heart Rhythm Association* (EHRA).^{22,23} Todos os dados foram armazenados no programa Syscardio®, preservando a identidade do paciente. O Comitê de Ética local aprovou o estudo, e se obteve consentimento de todos os pacientes, seguindo-se a declaração de Helsinki.

Protocolo de procedimento e seguimento

Todos os pacientes foram submetidos à ablação por cateter de RF sob anestesia geral. Todos os procedimentos foram realizados com diferentes versões de um *EnSite Navx - Abbott*®. A Figura 1

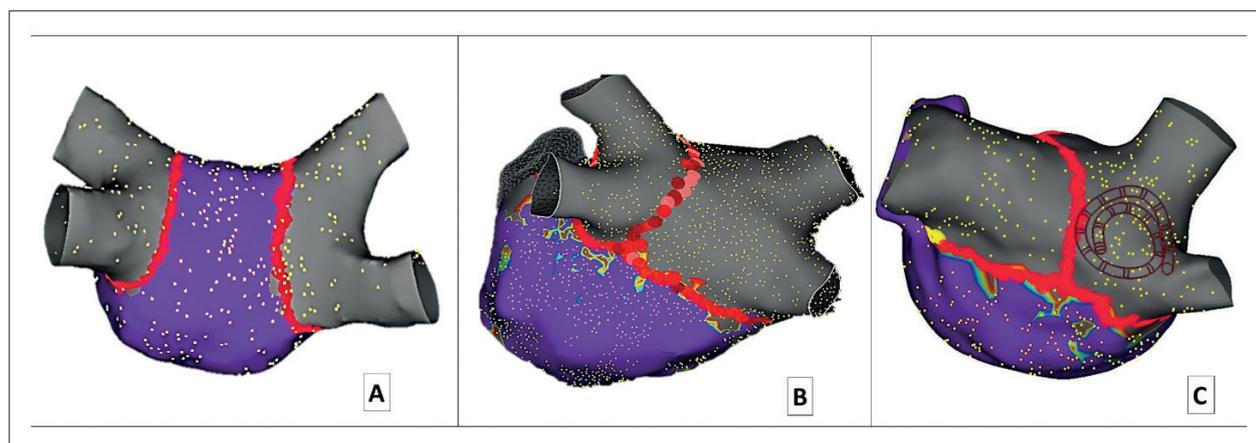


Figura 1 – Exemplos ilustrativos da abordagem da ablação utilizada durante o período do estudo. Somente isolamento da veia pulmonar foi realizada nos pacientes com fibrilação atrial paroxística (A). Nos demais pacientes com fibrilação atrial não paroxística, a parede posterior foi também isolada quando áreas de baixa voltagem estavam presentes em ritmo sinusal ou nos casos em que a cardioversão não pôde ser realizada com sucesso (B). Nos pacientes com um tronco comum esquerdo (C), realizou-se ablação da parede posterior do átrio esquerdo de acordo com o tipo de fibrilação atrial. Os pontos vermelhos representam a lesão da ablação. Áreas em cinza representam a ausência de atividade elétrica após a ablação, ao passo que áreas em rosa representam voltagem atrial normal em ritmo sinusal.

ilustra a abordagem de ablação para FA paroxística e não paroxística. Em resumo, foi realizado somente o isolamento das veias pulmonares (IVP) em pacientes com FA paroxística, enquanto a parede posterior foi incluída na maioria dos pacientes com FA não paroxística. Nos pacientes com FA paroxística, a parede posterior também foi isolada traçando-se uma linha oposta ao esôfago, quando as temperaturas desse órgão eram consideradas arriscadas para se realizar IVP. A parede posterior foi incluída em todos os pacientes com áreas de baixa voltagem em ritmo sinusal ou quando o ritmo sinusal não foi restaurado após três tentativas de cardioversão. Nos pacientes em que as áreas de baixa voltagem não estavam presentes, a ablação da parede posterior do átrio esquerdo foi realizada a critério do operador. A temperatura esofágica foi monitorada continuamente em todos os casos usando sensores Circa®, e ablação foi imediatamente interrompida se a temperatura esofágica excedesse 38°C. Após junho de 2016, os procedimentos de ablação foram realizados utilizando-se um cateter com sensor de força e contato. RF foi aplicada por 8-12 segundos ao longo da parede posterior e por 15-30 segundos nos demais locais, com uma corrente variando entre 650 e 700 mAmperes. Quando disponível, essa abordagem tipicamente resultaria em um índice de ablação de 3,5-4 para a parede posterior e de 4,5 a 5,5 ao longo da parede anterior e topo do átrio esquerdo. Infusão de isoproterenol (até 20 mcg/ minuto) ou de adenosina foi usada a critério do operador até 2018. A detecção de bloqueio bidirecional da veia pulmonar (VP) e da parede posterior (quando realizada) foi o marco final do procedimento. Após a ablação por cateter, os pacientes foram mantidos em drogas antiarrítmicas por 30 dias. A amiodarona foi prescrita ou mantida para pacientes com fração de ejeção ventricular esquerda (FEVE) $\leq 40\%$ e/ou doença arterial coronariana. Para pacientes com uma FEVE normal, foi prescrito 25 mg de metoprolol uma vez ao dia e 150 mg de profenona duas vezes ao dia. Medicamentos anticoagulantes foram recomendadas por no mínimo três meses. Após os três meses iniciais, a anticoagulação oral foi usada como função do escore CHA₂DS₂-VASc, mas realizada a critério do médico. O acompanhamento foi conduzido por visitas pessoais 30, 160 e 360 dias após a ablação. Subsequentemente, os pacientes foram indicados a visitas anuais. Quando o paciente não pôde estar presente nas visitas anuais, outros contatos por telefone foram feitos durante o período do estudo, usando um questionário pré-definido para avaliar sintomas de arritmia. Quando casos de arritmia sintomática eram identificados em contatos telefônicos, os pacientes foram solicitados a apresentarem um eletrocardiograma e se submeterem a um exame Holter 24 horas.

Desfecho primário

O desfecho primário foi definido como a recorrência de qualquer Taquiarritmia Atrial (TAA) avaliada por um ECG, exame de Holter ou teste de estresse cardíaco mostrando FA ou flutter atrial. Eventos que ocorreram em menos de 60 dias após o procedimento índice não foram incluídos na análise.¹³ Os pacientes foram contabilizados no último contato disponível, seja por telefone ou por escore, e considerados livres de TAA se nenhum registro de arritmia tiver sido feito após a ablação por cateter.

Análise estatística

Os dados foram expressos em média \pm desvio padrão, mediana e Intervalo Interquartil (IIQ), ou números absolutos e porcentagens. A normalidade dos dados foi avaliada usando o teste de Shapiro-Wilk, e as variáveis foram consideradas com distribuição normal quando apresentaram um valor de $p > 0,05$. Comparações entre os grupos (com e sem recorrência de TAA) foram realizadas pelo teste t de Student para variáveis com distribuição normal ou os testes de Wilcoxon-Mann-Whitney e de Kruskal-Wallis para variáveis sem distribuição normal. O teste do qui-quadrado foi usado para avaliar a significância da associação entre frequências das variáveis. Preditores univariados de eventos arrítmicos recorrentes (valor de $p < 0,10$) e características basais foram avaliados com o modelo de riscos proporcionais de Cox. Valores médios foram inseridos em caso de valores faltantes de Índice de massa corporal (IMC), taxa de filtração glomerular (TFG), e diâmetro do átrio esquerdo (AE) para permitir um modelamento estatístico adequado para análise multivariada. Pacientes com FA persistente de longa duração foram incluídos no grupo de pacientes com FA persistente. Análises de sobrevida foram realizadas usando curvas de Kaplan-Meier e o teste de log-rank. Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o Stata (versão 18). Um p-valor bicaudal de 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados

Características dos pacientes

De janeiro de 2009 a janeiro de 2024, 1043 pacientes foram submetidos pela primeira vez à ablação por cateter por FA paroxística (n=788), FA persistente (n=230), e FA persistente de longa duração (n=25). A idade média foi de $67,3 \pm 11,3$ anos, e 27,9% eram mulheres. A maioria dos pacientes (79,0%) relataram sintomas relacionados à FA, com 23,8% classificados com escore EHRA classe III ou IV. A maioria dos pacientes apresentou escore CHA₂DS₂-VASc ≥ 2 , e 79,1% usavam anticoagulantes. A Tabela 1 descreve características clínicas basais dos pacientes, estratificados por recorrência de TAA durante o acompanhamento.

Características do procedimento

IVP foi realizada em todos os pacientes usando ablação por cateter de RF, com um tempo médio de fluoroscopia de $10,6 \pm 7,3$ minutos e dose de radiação de 93 ± 121 mSv (dados disponíveis para 639 e 622 pacientes, respectivamente). A variação anatômica da veia pulmonar esquerda (VPE) foi determinada em casos em que duas VPEs se fundiam pelo menos 10 mm antes de sua inserção no óstio comum para desembocar no AE (Figura 1), com 26,6% (n=277) dos pacientes exibindo essa característica. O isolamento da parede posterior (IPP) adjunto (199 pacientes, 19,1%) foi realizado em pacientes com FA não paroxística e naqueles pacientes com FA paroxística que apresentavam temperatura esofágica que impossibilitava o IVP.

Acompanhamento e recorrência de TAA

O tempo médio de acompanhamento foi de $2,5 \pm 2,3$ anos (mediana 1,4 [IIQ 1,0 – 3,4]). No geral, 223 (21,4%) pacientes

Tabela 1 – Características basais dos pacientes com fibrilação atrial submetidos à ablação por cateter pela primeira vez

Características clínicas	Todos (n=1043)	Sem TAA (n = 820)	Recorrência de TAA (n = 223)	Valor p
Idade (anos), média ± DP	67,3 ± 11,3	66,8 ± 11,3	69,0 ± 11,2	0,01
Masculino, n (%)	752 (72,1)	598 (72,9)	154 (69,1)	0,25
Caucasiano, n (%)	1,027 (98,5)	806 (98,3)	221 (99,1)	0,10
IMC (Kg/m ²), média ± DP	27,8 ± 4,1	27,8 ± 4,0	27,7 ± 4,3	0,91
História e comorbidades, n (%)				
Hipertensão	578 (55,4)	452 (55,3)	126 (55,8)	0,80
Diabetes mellitus	162 (15,5)	124 (14,9)	38 (17,4)	0,42
Doença arterial coronariana	126 (12,1)	99 (12,2)	27 (11,6)	0,96
AVC ou AIT prévio	50 (4,8)	34 (4,1)	16 (7,0)	0,07
História familiar de FA	137 (13,1)	110 (13,4)	27 (12,4)	0,59
Cardioversão elétrica prévia	529 (50,7)	404 (48,5)	125 (57,4)	0,08
Sangramento prévio	24 (2,3)	18 (2,0)	6 (3,1)	0,67
Tipo de FA, n (%)				<0,001
Paroxística	788 (75,5)	641 (79,0)	147 (65,1)	
Persistente	255 (24,5)	179 (21,0)	76 (34,9)	
Escore EHRA de sintomas de FA, n (%)				0,003
Classe I	219 (21,0)	188 (22,9)	31 (15,1)	
Classe II	576 (55,2)	451 (55,4)	125 (54,7)	
Classe III-IV	248 (23,8)	181 (21,7)	67 (30,2)	
Escore CCS-SAF de sintomas, n (%)				0,002
Classe 0	129 (12,4)	110 (13,2)	19 (9,7)	
Classe 1-2	578 (55,4)	469 (57,7)	109 (48,4)	
Classe 3-4	336 (32,2)	241 (29,1)	95 (41,9)	
CHA₂DS₂-VASc, n (%)				0,07
Mediana (Q1, Q3)	2 (1, 3)	2 (1, 3)	2 (1, 3)	
0-1	460 (44,1)	376 (45,5)	84 (40,0)	
2	222 (21,3)	168 (20,5)	54 (23,6)	
3	145 (13,9)	108 (13,0)	37 (16,7)	
4	83 (8,0)	65 (7,9)	20 (8,1)	
≥ 5	48 (4,6)	37 (4,6)	11 (4,6)	
Medicamentos, n (%)				
Amiodarona	666 (63,8)	511 (62,4)	155 (68,2)	0,07
Betabloqueadores	537 (51,5)	413 (50,3)	124 (55,0)	0,17

Aspirina	108 (10,3)	76 (8,5)	32 (15,9)	0,03
Diuréticos	152 (14,6)	106 (12,5)	46 (20,9)	0,004
Anticoagulação, n (%)	825 (79,1)	636 (76,9)	189 (85,6)	<0,001
Varfarina	157 (15,0)	102 (11,8)	55 (24,8)	<0,001
DOACs	668 (64,0)	534 (65,1)	134 (60,9)	<0,001
Exames, mediana (Q1, Q3)				
FEVE, %	64 (57-69)	65 (57-69)	63 (56-70)	0,97
Diâmetro do AE, mm	40 (36-43)	40 (36-43)	40 (37-45)	0,02
Creatinina, mg/dL	1,0 (0,9-1,2)	1,0 (0,9-1,2)	1,0 (0,9-1,1)	0,93
TFG (mL/min/1,73 m ²)	78 (66-88)	78 (65-88)	78 (66-89)	0,80

AVC: acidente vascular cerebral; AIT: ataque isquêmico transitório; FA: fibrilação atrial; TAA: taquiarritmia atrial; IMC: índice de massa corporal; creatinina (7,6% N/A); escore CHA₂DS₂-VASc (8,1% N/A); CCS-SAF – Canadian Cardiovascular Society Severity of Atrial Fibrillation; DOACs: anticoagulantes orais diretos; EHRA – European Heart Rhythm Association; FEVE: fração de ejeção ventricular esquerda; TFG: taxa de filtração glomerular, (7,6% N/A); Q1 e Q3, quartis (percentis 25 e 75); DP: desvio padrão.

apresentaram recorrência de TAA, 67,3% dos quais (n=150) ocorreram no primeiro ano após o procedimento. A Figura 2 ilustra a taxa de recorrência de TAA 12 meses após uma primeira ablação por cateter para FA de acordo com o ano do procedimento. Observamos uma redução gradual na recorrência de TAA na análise temporal [Hazard Ratio (HR) 0,94, intervalo de confiança (IC) de 95% de 0,90 a 0,99; p = 0,01], alcançando uma taxa reduzida após um ano de 7,5% em 2017. A Figura Suplementar 1 apresenta os números absolutos de ablações da FA e as taxas de recorrência de TAA de acordo com o ano em que o procedimento foi realizado. Pacientes com FA paroxística apresentaram uma taxa de recorrência de 12,8% em um ano e uma taxa global de 18,6%. A taxa de recorrência para paciente com FA persistente foi de 19,2% em um ano e de 29,8% durante o acompanhamento em longo prazo. Uma análise de sobrevida comparando FA paroxística versus FA não paroxística revelou uma maior ausência de TAA na FA paroxística como mostrado na Figura 3 tanto aos 12 meses (A) como no seguimento global. Pacientes com variação anatômica da VPE apresentaram uma liberdade de 81,6% de TAA (226/277, p=0,08). Liberdade de TAA nos pacientes com FA paroxística e não paroxística, que receberam IPP adjunto, foi de 87,2% (82/94, p = 0,11) e 77,1% (81/105, p = 0,04), respectivamente. Análise de sobrevida comparando técnicas de ablação com e sem cateteres com sensor de força e contato, ilustrada na Figura 4A, mostrou uma taxa de liberdade mais alta de TAA durante o seguimento em pacientes que se submeteram à ablação usando esses cateteres (log-rank p=0,03).

Análise univariada e multivariada

Análise univariada e modelo de riscos proporcionais de Cox para avaliar preditores de recorrência de TAA após

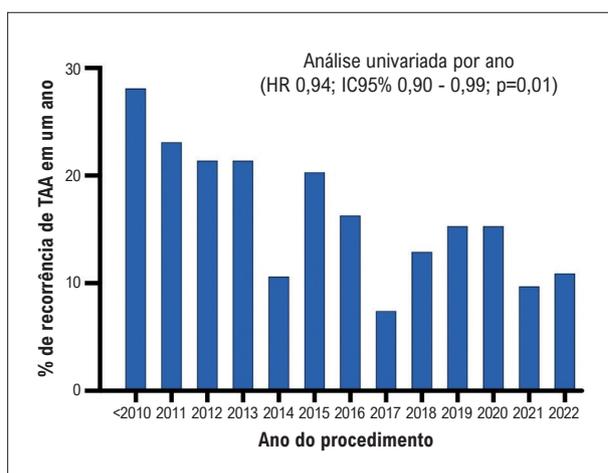


Figura 2 – Taxa de recorrência de Taquiarritmia Atrial (TAA) após primeira ablação por cateter segundo o ano do procedimento; IC: Intervalo de Confiança; HR: Hazard Ratio.

ablação da FA estão apresentados na Tabela 2. Preditores independentes de recorrência de TAA após primeira ablação incluíram FA persistente no basal (HR 1,57; IC95% 1,15 – 2,13; $p = 0,004$), maior diâmetro do AE (em milímetros) (HR 1,03; IC95% CI 1,00 – 1,05; $p = 0,033$), e paciente com um escore EHRA classe III ou IV (HR 1,60, IC95% 1,18 – 2,18; $p = 0,003$) (Figura Central). O ano do procedimento foi um fator protetor independente, com uma redução relativa de 9% na recorrência para cada novo ano do calendário do programa de ablação (Figura 2 e Tabela 2). Esses achados foram consistentes em uma análise restrita a pacientes com FA paroxística, como apresentado na Tabela Suplementar 1. Uma análise de subgrupos de recorrência de TAA entre diferentes faixas etárias, sexo, categorias de IMC, hipertensão, diabetes tipo 2, TFG, fração de ejeção ventricular esquerda, e diâmetro do AE está apresentada na Figura 5. Ente os subgrupos, os pacientes com idade superior a 75 anos (HR 1,77, IC95% 1,28 – 2,45; $p = 0,001$) e um diâmetro atrial esquerdo

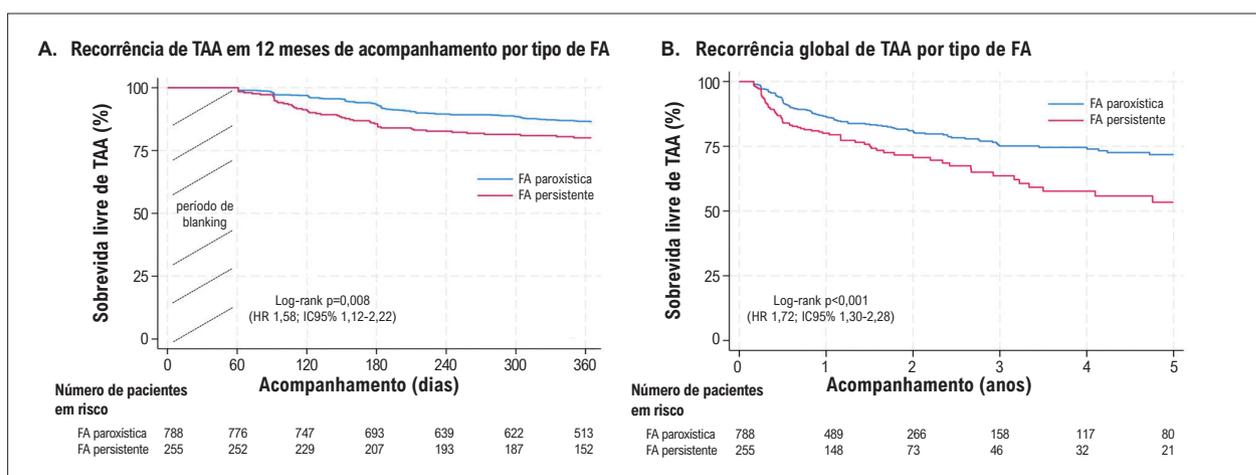


Figura 3 – Curva de Kaplan-Meier ilustrando a recorrência de Taquiarritmia Atrial (TAA) em pacientes com Fibrilação Atrial (FA) paroxística e não paroxística em (A) 12 meses e (B) ao final do seguimento em longo prazo; *eventos que ocorreram em menos de 60 dias após o procedimento índice não foram incluídos na análise.

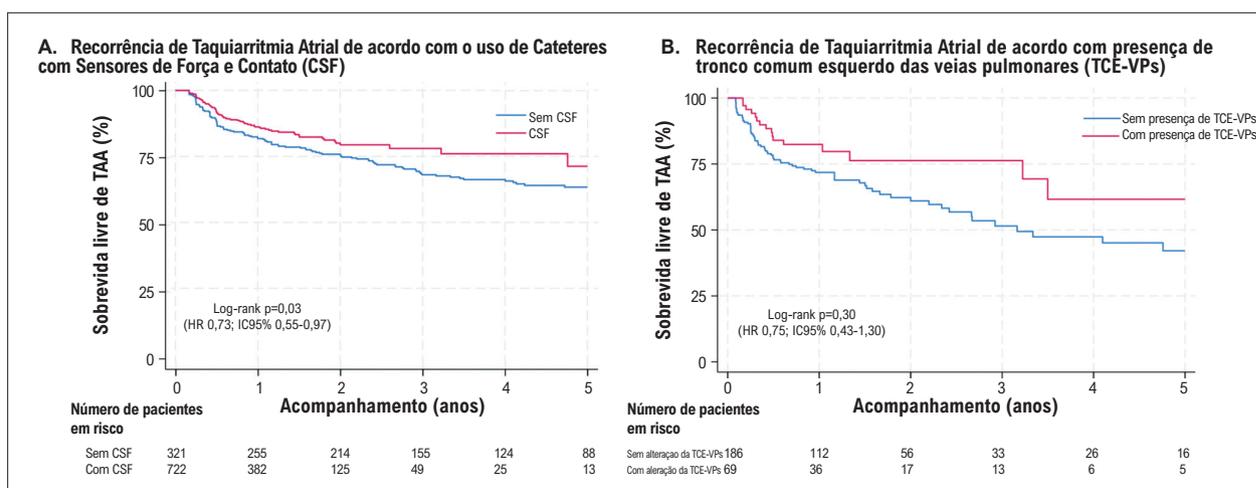


Figura 4 – Curvas de Kaplan-Meier para recorrência de Taquiarritmia Atrial (TAA) de acordo com (A) uso de cateteres com sensores de força e contato da primeira ablação por cateter e (B) presença de alteração anatômica de tronco comum esquerdo das veias pulmonares (TCE-VPs).

Tabela 2 – Análise univariada e modelo de riscos proporcionais de Cox para recorrência de taquiarritmia atrial após ablação com cateter por radiofrequência

	Análise univariada			Análise multivariada		
	HR	IC95%	p	HR	IC95%	p
Ano consecutivo do procedimento	0,94	0,90 – 0,99	0,010	0,91	0,87 – 0,96	<0,001
Fibrilação atrial persistente	1,72	1,30 – 2,28	<0,001	1,57	1,15 – 2,13	0,004
Diâmetro atrial esquerdo alargado (mm)	1,03	1,01 – 1,05	0,002	1,03	1,00 – 1,05	0,033
Escore EHRA de sintomas de FA Classe III-IV	1,94	1,26 – 2,97	0,002	1,60	1,18 – 2,18	0,003
Sexo	0,82	0,62 – 1,09	0,172			
Idade	1,01	1,00 – 1,03	0,027			
Hipertensão	1,08	0,82 – 1,42	0,590			
Diabetes tipo 2	1,26	0,88 – 1,79	0,205			
AVC prévio	1,74	1,04 – 2,90	0,033			
Uso de betabloqueadores	1,20	0,92 – 1,57	0,172			
Uso de diuréticos	1,38	1,00 – 1,91	0,052			
Presença de TCE-VPs	0,91	0,66 – 1,24	0,548			
Uso de catetes com SFC	0,73	0,55 – 0,97	0,030			
Cardioversão elétrica prévia	1,28	0,96 – 1,70	0,088			

SFC: sensor de força de contato; FA: fibrilação atrial; EHRA: European Heart Rhythm Association; AVC: acidente vascular cerebral; TCE-VPs.

mais alto (45-49mm, $p = 0,020$; >50mm, $p = 0,003$) apresentaram desfechos estatisticamente significativos em relação à TAA (HR 1,55, IC95% 1,15-2,10, $p = 0,004$).

A análise multivariada identificou apenas a idade (HR 1,03; IC95% 1,00 – 1,05, $p = 0,01$) como um preditor independente de recorrência de TAA quando restrita a pacientes com FA persistente (Tabela Suplementar 2). A Figura 4B ilustra a análise de sobrevida em pacientes com FA persistente com e sem alteração da TCE-VPs (log-rank $p=0,30$).

Segurança e eventos adversos

Ao longo de 15 anos, entre as 1043 ablações consecutivas realizadas, a taxa de complicação durante a admissão índice foi de 2,1% (Tabela Suplementar 3). Vale notar que os pacientes com idade superior a 75 anos representaram apenas 0,8% das complicações totais. Eventos adversos graves incluíram dois casos de tamponamento cardíaco (um caso tratado com sucesso durante o procedimento e um necessitou de cirurgia cardíaca), um acidente vascular cerebral não fatal durante a admissão para o procedimento índice, e uma perfuração esofágica sem fístula tratada com sucesso de maneira conservadora. Não foi observada lesão de nervo frênico, estenose da veia pulmonar clinicamente relevante, ou mortes relacionadas ao procedimento (Figura Central).

Discussão

Este estudo prospectivo multicêntrico do tipo coorte avaliou mais de mil pacientes consecutivos com FA

submetidos pela primeira vez à ablação no Brasil, e apresenta dados de longo prazo sobre eficiência, segurança, e preditores de recorrência de arritmia. Os principais achados da análise presente incluem: (i) eficácia e segurança global foram comparáveis às descritas em ensaios clínicos e registros de países de alta renda na Europa e na América do Norte;^{14,17} (ii) a eficácia em longo prazo aumentou ao decorrer do tempo, com uma redução de 9% no risco relativo de recorrência de TAA para cada ano consecutivo em que a ablação foi realizada; (iii) a adoção de cateteres com sensores de força e contato melhorou os desfechos após a primeira ablação; (iv) a maioria das recorrências de TAA ocorreu em um ano após a ablação; e (v) a recorrência de TAA foi mais frequentemente observada em procedimentos realizados em pacientes com doença avançada (escore de EHRA grave de sintomas de FA, AE maior e FA persistente). Além disso, nossos achados destacam a baixa taxa de complicações de ablações consecutivas em um estudo prospectivo do tipo coorte conduzido na América Latina.

Registros internacionais exercem um papel crucial em compreender disparidades entre diretrizes e o manejo da FA na prática clínica diária. Um relatório inicial da *Atrial Fibrillation Ablation Pilot Registry of the European Society* (EORP-AF) demonstrou taxas de sucesso de um ano após a ablação variando entre 69% e 74,7% em diferentes países.²⁴ O EORP-AF também contribuiu significativamente para o entendimento de dados da vida real relacionados à FA.²⁵ No EORP-AF Long-Term Registry, os desfechos foram documentados de 9663 pacientes com FA com

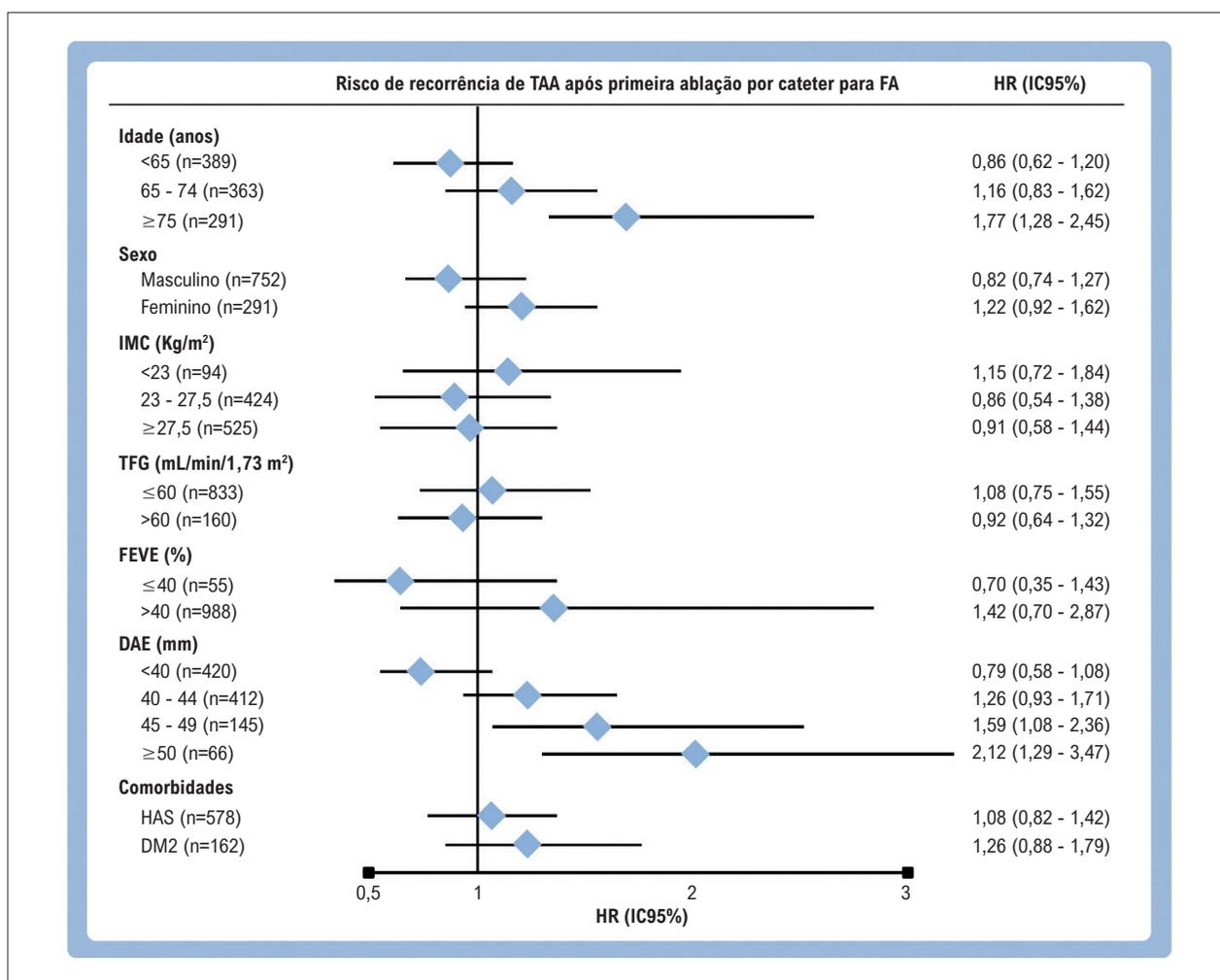


Figura 5 – Modelo de riscos proporcionais de Cox para o risco de recorrência de Taquiarritmia Atrial (TAA) após primeira ablação por cateter, estratificado por subgrupos; FA: fibrilação atrial; IMC: índice de massa corporal; FEVE: fração de ejeção ventricular esquerda; DAE: diâmetro átrio esquerdo; IC: intervalo de confiança; HR: hazard ratio; HAS: hipertensão; DM2: Diabetes mellitus tipo 2; TFG: taxa de filtração glomerular.

base no seu tratamento antitrombótico.²⁶ Enquanto 42% e 33% dos pacientes do EORP-AF usaram Antagonistas de Vitamina-K (AVK) e Anticoagulantes Orais Diretos (DOAC), respectivamente, nossa coorte exibiu um padrão diferente, com 15% usando AVK e 64% DOACs. Desfechos da ablação baseados no gênero também foram relatados nessa colaboração europeia, com uma representação similar de gênero à observada em nosso estudo, onde cerca de somente 30% dos pacientes eram do gênero feminino. No basal, pacientes do sexo feminino eram mais sintomáticas em comparação ao gênero masculino, com escores EHRA médios de 2,6 vs. 2,4 na Europa ($p < 0,001$)²⁷ e 2,2 vs. 2,0 no Brasil ($p < 0,001$). Um dado importante é que nenhum dos estudos relatou diferenças baseadas no gênero estatisticamente significativas nas taxas de recorrência em 12 meses (34,4% vs. 34,2% na Europa; 16,1% vs. 13,7% no Brasil, $p = 0,3$), destacando a necessidade de acesso igualitário como uma opção terapêutica para as mulheres.²⁷

Este estudo representa o maior estudo do tipo coorte até o momento delineado para avaliar desfechos da ablação em

pacientes com FA na América Latina. Dados de pacientes brasileiros com FA foram recentemente descritos no estudo RECALL, embora desfechos de ablação não tenham sido avaliados.²¹ O último registro multicêntrico dedicado a desfechos de ablação publicado no Brasil foi conduzido pela Sociedade Brasileira de Arritmias Cardíacas entre 2005 e 2006.²⁰ Nesse registro, 755 pacientes com FA foram incluídos, e uma taxa de complicação de 14,3% foi relatada, que incluiu 1,4% de eventos isquêmicos neurológicos transitórios, 0,4% de estenose na veia pulmonar, 3,8% de hematomas na região inguinal, e 2,3% de outras complicações. A taxa de 2,1% de complicações observadas na coorte atual destaca a curva de aprendizagem associada com procedimentos de ablação e demonstra como avanços tecnológicos, principalmente cateteres com sensores de força e contato, tornaram esses procedimentos mais seguros e mais confiáveis na prática clínica. Resultados similares foram observados no maior estudo do tipo coorte, o *NCDR AFib Ablation Registry*, com uma taxa de complicação de 2,5% nos 76219 pacientes com FA ao longo de cinco anos.¹⁷

Estudos prévios abordaram preditores de recorrência após ablação da FA. A análise presente demonstra que FA persistente e um AE maior foram consistentemente relatados como fatores de risco independentes.^{28,29} Vários escores foram desenvolvidos para prever desfechos de ritmo após ablação da FA. O escore APPLE (um ponto para idade > 65 anos, FA persistente, TFG estimada < 60 mL/min/1,73 m², diâmetro do AE ≥43mm, FEVE < 50%) mostrou um desempenho subótimo (AUC = 0,64),³⁰ enquanto a calculadora da web AFA-Recur, que se baseia em um modelo *random forest* de 19 variáveis alcançou um desempenho discriminatório aceitável (AUC 0,72).³¹ Nosso modelo de Cox também incorporou o escore EHRA de sintomas de FA classes III-IV como um preditor independente de risco. O escore EHRA AF é comumente usado para avaliar a resposta clínica após a ablação,³² e pode também sinalizar a gravidade e a duração mais longa da doença. Em comparação a registros anteriores, nossa coorte também mostrou taxas mais altas de TAA após a ablação em pacientes mais velhos, embora não houve diferença significativa nos desfechos entre as categorias de IMC.^{33,34}

É razoável considerar que pacientes com FA paroxística expostos a cargas mais longas de arritmia sofram um remodelamento progressivo do átrio. Essa possibilidade leva a uma piora da atropatia subjacente e progressão a formas mais graves e persistentes da doença. Por fim, essa progressão esperada da FA leva a piores desfechos clínicos em procedimentos realizados em estágios mais tardios da história natural da arritmia. Essa proposta foi sustentada no ensaio EARLY-AF, em que pacientes com FA paroxística foram acompanhados por três anos.³⁵ Esse estudo revelou que pacientes submetidos à ablação inicial apresentaram menor progressão à FA persistente e menos recorrências de TAA em comparação a pacientes tratados somente com drogas antiarrítmicas. Embora pareça evidente que ablações mais precoces poderiam levar a melhores resultados, atingir uma eficácia elevada em ablações de FA persistente continua um desafio. Locais adjuntivos de ablação, tais como IPP, foram recentemente sugeridos como uma estratégia potencial no manejo dessa condição desafiadora.^{36,37} Em nossa coorte, o IPP foi realizado em aproximadamente um quinto dos pacientes incluídos segundo critérios do operador, mas não foi um preditor independente de recorrência de TAA.

Pontos fortes e limitações do estudo

Nossa coorte é constituída de pacientes consecutivos com FA submetidos à ablação pela primeira vez, o que a torna o maior conjunto de dados da América Latina destinado a avaliar a segurança e a eficácia da ablação da FA. Esses achados são particularmente relevantes no contexto das alterações do TCE-VPs, fornecendo *insights* valiosos à segurança clínica no mundo real. Fatores de confusão residuais são uma preocupação potencial, uma vez que faltaram dados para o ajuste quanto à duração da FA. Não analisamos os desfechos de ablações repetidas neste estudo. Este estudo multicêntrico do tipo coorte foi conduzido somente em centros privados e pode não refletir a realidade de centros públicos no Brasil. A

maioria dos pacientes eram brancos e não representaram a população da América Latina. Ainda, os pacientes foram contabilizados no último acompanhamento, o que pode ter subestimado a taxa de recorrência de TAA.

Conclusão

No maior estudo coorte da América Latina de pacientes consecutivos com FA submetidos à primeira ablação, a recorrência de TAA foi associada a intervenções realizadas em estágios mais avançados da doença, destacando a importância da intervenção precoce para melhores desfechos clínicos. Complicações do procedimento e taxas de recorrência da TAA foram comparáveis às de países de alta renda, destacando a aplicabilidade global da ablação por cateter para o manejo da FA. Assim, esses dados reforçam o excelente desempenho da ablação no manejo da FA em centros da América Latina, sugerindo que essa opção terapêutica deveria ser expandida ao sistema público no Brasil

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Ternes CMP, Rohde LE, Dal Forno A, Ferro EG, Polanczyk CA, Zimmerman A, Damasceno G, Zimmerman LI, d'Ávila A; Obtenção de dados: Ternes CMP, Rohde LE, Lewandowski A, Nascimento HG, Odozynski G, Ferreira C, Faganello LS, Damasceno G, Zimmerman LI, d'Ávila A; Análise e interpretação dos dados: Ternes CMP, Rohde LE, Dal Forno A, Ferro EG, Polanczyk CA, Zimmerman A, Pasqualotto E, Damasceno G, Zimmerman LI, d'Ávila A; Análise estatística: Ternes CMP, Rohde LE, Ferro EG, Zimmerman A, d'Ávila A; Redação do manuscrito: Ternes CMP, Rohde LE, Ferro EG, Polanczyk CA, Zimmerman A, Pasqualotto E, d'Ávila A; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo: Ternes CMP, Rohde LE, Dal Forno A, Lewandowski A, Nascimento HG, Ferro EG, Polanczyk CA, Zimmerman A, Faganello LS, Pasqualotto E, Damasceno G, Zimmerman LI, d'Ávila A.

Potencial conflito de interesse

Não há conflito com o presente artigo

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de tese de doutorado de Caique M. P. Ternes pelo Programa de Pós-Graduação em Cardiologia e Ciências Cardiovasculares – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aprovação ética e consentimento informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto de Cardiologia de Santa Catarina sob o número de protocolo 6.785.240. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013.

Referências

- Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, et al. 2020 ESC Guidelines for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation Developed in Collaboration with the European Association for Cardio-thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the Special Contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2021;42(5):373-498. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa612.
- January CT, Wann LS, Calkins H, Chen LY, Cigarroa JE, Cleveland JC Jr, et al. 2019 AHA/ACC/HRS Focused Update of the 2014 AHA/ACC/HRS Guideline for the Management of Patients with Atrial Fibrillation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(1):104-32. doi: 10.1016/j.jacc.2019.01.011.
- Chugh SS, Havmoeller R, Narayanan K, Singh D, Rienstra M, Benjamin EJ, et al. Worldwide Epidemiology of Atrial Fibrillation: A Global Burden of Disease 2010 Study. *Circulation*. 2014;129(8):837-47. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005119.
- Colilla S, Crow A, Petkun W, Singer DE, Simon T, Liu X. Estimates of Current and Future Incidence and Prevalence of Atrial Fibrillation in the U.S. Adult Population. *Am J Cardiol*. 2013;112(8):1142-7. doi: 10.1016/j.amjcard.2013.05.063.
- Camm AJ, Naccarelli GV, Mittal S, Crijns HJGM, Hohnloser SH, Ma CS, et al. The Increasing Role of Rhythm Control in Patients with Atrial Fibrillation: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79(19):1932-48. doi: 10.1016/j.jacc.2022.03.337.
- Mark DB, Anstrom KJ, Sheng S, Piccini JP, Baloch KN, Monahan KH, et al. Effect of Catheter Ablation vs Medical Therapy on Quality of Life Among Patients with Atrial Fibrillation: The CABANA Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2019;321(13):1275-85. doi: 10.1001/jama.2019.0692.
- Kirchhof P, Camm AJ, Goette A, Brandes A, Eckardt L, Elvan A, et al. Early Rhythm-control Therapy in Patients with Atrial Fibrillation. *N Engl J Med*. 2020;383(14):1305-16. doi: 10.1056/NEJMoa2019422.
- Wazni OM, Dandamudi G, Sood N, Hoyt R, Tyler J, Durrani S, et al. Cryoballoon Ablation as Initial Therapy for Atrial Fibrillation. *N Engl J Med*. 2021;384(4):316-24. doi: 10.1056/NEJMoa2029554.
- Marrouche NF, Brachmann J, Andresen D, Siebels J, Boersma L, Jordaens L, et al. Catheter Ablation for Atrial Fibrillation with Heart Failure. *N Engl J Med*. 2018;378(5):417-27. doi: 10.1056/NEJMoa1707855.
- Kuck KH, Lebedev DS, Mikhaylov EN, Romanov A, Gellér L, Kalójs O, et al. Catheter Ablation or Medical Therapy to Delay Progression of Atrial Fibrillation: The Randomized Controlled Atrial Fibrillation Progression Trial (ATTEST). *Europace*. 2021;23(3):362-9. doi: 10.1093/europace/euaa298.
- Rottner L, Bellmann B, Lin T, Reissmann B, Tönnis T, Schleberger R, et al. Catheter Ablation of Atrial Fibrillation: State of the Art and Future Perspectives. *Cardiol Ther*. 2020;9(1):45-58. doi: 10.1007/s40119-019-00158-2.
- Nielsen JC, Johannessen A, Raatikainen P, Hindricks G, Walfridsson H, Pehrson SM, et al. Long-term Efficacy of Catheter Ablation as First-line Therapy for Paroxysmal Atrial Fibrillation: 5-year Outcome in a Randomised Clinical Trial. *Heart*. 2017;103(5):368-76. doi: 10.1136/heartjnl-2016-309781.
- Tzeis S, Gerstenfeld EP, Kalman J, Saad EB, Shamloo AS, Andrade JG, et al. 2024 European Heart Rhythm Association/Heart Rhythm Society/Asia Pacific Heart Rhythm Society/Latin American Heart Rhythm Society Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation. *Europace*. 2024;26(4):euae043. doi: 10.1093/europace/euae043.
- Potpara TS, Lip GYH, Dagres N, Crijns HJGM, Boriani G, Kirchhof P, et al. Cohort Profile: the ESC EURObservational Research Programme Atrial Fibrillation III (AF III) Registry. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2021;7(3):229-37. doi: 10.1093/ehjqcco/qcaa050.
- Oliveira GMM, Brant LCC, Polanczyk CA, Malta DC, Biolo A, Nascimento BR, et al. Cardiovascular Statistics - Brazil 2021. *Arq Bras Cardiol*. 2022;118(1):115-373. doi: 10.36660/abc.20211012.
- Packer DL, Piccini JP, Monahan KH, Al-Khalidi HR, Silverstein AP, Noseworthy PA, et al. Ablation versus Drug Therapy for Atrial Fibrillation in Heart Failure: Results from the CABANA Trial. *Circulation*. 2021;143(14):1377-90. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050991.
- Hsu JC, Darden D, Du C, Marine JE, Nichols S, Marcus GM, et al. Initial Findings from the National Cardiovascular Data Registry of Atrial Fibrillation Ablation Procedures. *J Am Coll Cardiol*. 2023;81(9):867-78. doi: 10.1016/j.jacc.2022.11.060.
- Khurshid R, Awais M, Malik J. Electrophysiology Practice in Low- and Middle-income Countries: An Updated Review on Access to Care and Health Delivery. *Heart Rhythm O2*. 2023;4(1):69-77. doi: 10.1016/j.hroo.2022.09.002.
- Calkins H, Hindricks G, Cappato R, Kim YH, Saad EB, Aguinaga L, et al. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation. *Heart Rhythm*. 2017;14(10):275-444. doi: 10.1016/j.hrthm.2017.05.012.
- Fenelon G, Scanavacca M, Atié J, Zimmerman L, Magalhães LP, Lorga A Filho, et al. Atrial Fibrillation Ablation in Brazil: Results of the Registry of the Brazilian Society of Cardiac Arrhythmias. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(5):258-62. doi: 10.1590/s0066-782x2007001700002.
- Lopes RD, Silva PGMB, Hoffmann CR Filho, Cavalvante MA, Miranda CM, Esper RB, et al. The First Brazilian Cardiovascular Registry of Atrial Fibrillation: Primary Results of the RECALL Study. *Am Heart J*. 2023;264:97-105. doi: 10.1016/j.ahj.2023.06.007.
- Dorian P, Guerra PC, Kerr CR, O'Donnell SS, Crystal E, Gillis AM, et al. Validation of a New Simple Scale to Measure Symptoms in Atrial Fibrillation: The Canadian Cardiovascular Society Severity in Atrial Fibrillation Scale. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2009;2(3):218-24. doi: 10.1161/CIRCEP.108.812347.
- Kirchhof P, Auricchio A, Bax J, Crijns H, Camm J, Diener HC, et al. Outcome Parameters for Trials in Atrial Fibrillation: Recommendations from a Consensus Conference Organized by the German Atrial Fibrillation Competence NETWORK and the European Heart Rhythm Association. *Europace*. 2007;9(11):1006-23. doi: 10.1093/europace/eum191.
- Riahi S, Arbelo E, Brugada J, Maggioni AP, Tavazzi L, Vardas P, et al. Regional Differences in Referral, Procedures, and Outcome after Ablation for Atrial Fibrillation in Europe: A Report from the Atrial Fibrillation Ablation Pilot Registry of the European Society of Cardiology. *Europace*. 2016;18(2):191-200. doi: 10.1093/europace/euv386.
- Proietti M, Laroche C, Opolski G, Maggioni AP, Boriani G, Lip GYH, et al. 'Real-world' Atrial Fibrillation Management in Europe: Observations from the 2-year Follow-up of the EURObservational Research Programme-atrial Fibrillation General Registry Pilot Phase. *Europace*. 2017;19(5):722-33. doi: 10.1093/europace/euw112.
- Boriani G, Proietti M, Laroche C, Fauchier L, Marin F, Nabauer M, et al. Association between Antithrombotic Treatment and Outcomes at 1-year Follow-up in Patients with Atrial Fibrillation: The EORP-AF General Long-term Registry. *Europace*. 2019;21(7):1013-22. doi: 10.1093/europace/euz032.
- Greco M, Blomström-Lundqvist C, Kautzner J, Laroche C, Van Gelder IC, Jordaens L, et al. In-hospital and 12-month Follow-up Outcome from the ESC-EORP EHRA Atrial Fibrillation Ablation Long-term Registry: Sex Differences. *Europace*. 2020;22(1):66-73. doi: 10.1093/europace/euz225.
- Cappato R, Ali H. Surveys and Registries on Catheter Ablation of Atrial Fibrillation: Fifteen Years of History. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2021;14(1):e008073. doi: 10.1161/CIRCEP.120.008073.
- Kornej J, Schumacher K, Zeynalova S, Sommer P, Arya A, Weiß M, et al. Time-dependent Prediction of Arrhythmia Recurrences During Long-term Follow-up in Patients Undergoing Catheter Ablation of Atrial Fibrillation: The Leipzig Heart Center AF Ablation Registry. *Sci Rep*. 2019;9(1):7112. doi: 10.1038/s41598-019-43644-2.

30. Kornej J, Hindricks G, Shoemaker MB, Husser D, Arya A, Sommer P, et al. The APPLE Score: A Novel and Simple Score for the Prediction of Rhythm Outcomes after Catheter Ablation of Atrial Fibrillation. *Clin Res Cardiol.* 2015;104(10):871-6. doi: 10.1007/s00392-015-0856-x.
31. Saglietto A, Gaita F, Blomstrom-Lundqvist C, Arbelo E, Dagues N, Brugada J, et al. AFA-Recur: An ESC EORP AFA-LT Registry Machine-learning Web Calculator Predicting Atrial Fibrillation Recurrence after Ablation. *Europace.* 2023;25(1):92-100. doi: 10.1093/europace/euac145.
32. Boersma L, Kołluk E, Maglia G, Sousa J, Grebe O, Eckardt L, et al. Paroxysmal and Persistent Atrial Fibrillation Ablation Outcomes with the Pulmonary Vein Ablation Catheter GOLD Duty-cycled Phased Radiofrequency Ablation Catheter: Quality of Life and 12-month Efficacy Results from the GOLD Atrial Fibrillation Registry. *Europace.* 2020;22(6):888-96. doi: 10.1093/europace/euaa042.
33. Uemura T, Kondo H, Sato H, Takahashi M, Shinohara T, Mitarai K, et al. Predictors of Outcome after Catheter Ablation for Atrial Fibrillation: Group Analysis Categorized by Age and Type of Atrial Fibrillation. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2023;28(2):e13020. doi: 10.1111/anec.13020.
34. Tønnesen J, Pallisgaard J, Ruwald MH, Rasmussen PV, Johannessen A, Hansen J, et al. Short- and Long-term Risk of Atrial Fibrillation Recurrence after First Time Ablation According to Body Mass Index: A Nationwide Danish Cohort Study. *Europace.* 2023;25(2):425-32. doi: 10.1093/europace/euac225.
35. Andrade JG, Deyell MW, Macle L, Wells GA, Bennett M, Essebag V, et al. Progression of Atrial Fibrillation after Cryoablation or Drug Therapy. *N Engl J Med.* 2023;388(2):105-16. doi: 10.1056/NEJMoa2212540.
36. Aryana A, Saad EB, d'Avila A, DiBiase L, Natale A. The Clinical Outcomes and Success of Posterior Wall Isolation Using a "Box" Approach. *JACC Clin Electrophysiol.* 2023;9(2):261-262. doi: 10.1016/j.jacep.2022.11.035.
37. Aryana A, Thiemann AM, Pujara DK, Cossette LL, Allen SL, Bowers MR, et al. Pulmonary Vein Isolation with and Without Posterior Wall Isolation in Paroxysmal Atrial Fibrillation: IMPPROVE-PAF Trial. *JACC Clin Electrophysiol.* 2023;9(5):628-37. doi: 10.1016/j.jacep.2023.01.014.

*Material suplementar

Para informação adicional, por favor, clique aqui.



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