

Cardiomiopatia Hipertrófica: Análise da Espessura Septal com a Redução do Gradiente em Pacientes Submetidos à Ablação Septal por Radiofrequência

Hypertrophic Cardiomyopathy: Analysis of Septal Thickness with Gradient Reduction in Patients Undergoing Radiofrequency Septal Ablation

Andrea de Andrade Vilela,^{1,2} Mariane Higa Shinzato,¹ Bruno Pereira Valdigem,¹ Antonio Tito Paladino,^{1,3} Edileide de Barros Correia,¹ Jorge Eduardo Assefi¹

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia,¹ São Paulo, SP – Brasil

Hospital Israelita Albert Einstein,² São Paulo, SP – Brasil

Hospital Vila Nova Star,³ São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Fundamento: A cardiomiopatia hipertrófica obstrutiva (CMHO) é uma doença genética autossômica dominante. A indicação de tratamento invasivo para a redução do gradiente intraventricular ocorre nos pacientes (p) refratários ao tratamento clínico com gradiente ≥ 50 mmHg. A ablação por radiofrequência (ARF) é, atualmente, uma das opções disponíveis para o manejo invasivo.

Objetivos: Correlacionar o diâmetro do septo interventricular com o sucesso do procedimento, definido como a redução do gradiente no pós-procedimento imediato, melhora da classe funcional e redução do gradiente seis meses após o procedimento.

Métodos: Foram incluídos 22 pacientes com CMHO. O ecocardiograma transtorácico foi realizado antes e seis meses após a ARF, enquanto o ecocardiograma transesofágico (ETE) foi realizado no intraprocedimento.

Resultados: A idade média foi de 56,64 anos ($\pm 12,23$), com 68,18% dos pacientes do sexo feminino e 73% hipertensos. A redução imediata do gradiente em mais de 50% foi observada em 72,7% dos pacientes. Aos seis meses, também houve redução do gradiente $\geq 50\%$ em 60% dos casos, além de melhora da classe funcional. Os valores de espessura septal com mediana de 18 mm estiveram associados a maior sucesso no procedimento em comparação com os de mediana de 15 mm. Não houve alteração significativa na espessura septal durante o seguimento de seis meses.

Conclusão: A ablação septal por radiofrequência (ASRF) é uma técnica eficaz e segura no manejo invasivo da CMHO. Proporciona redução significativa do gradiente intraventricular com melhora da classe funcional e manutenção de resultados no curto prazo de seguimento. Septos mais espessos mostraram correlação com maiores reduções de gradientes no intraprocedimento, mas não houve redução da espessura septal no seguimento de seis meses.

Palavras-chave: Cardiomiopatia Hipertrófica; Ablação por Radiofrequência.

Abstract

Background: Hypertrophic obstructive cardiomyopathy (HOCM) is an autosomal dominant genetic disorder. Invasive treatment for intraventricular gradient reduction is indicated in patients (p) who are refractory to clinical treatment with gradient ≥ 50 mmHg. Radiofrequency ablation (RFA) is one of the current options for invasive management.

Objectives: To evaluate the correlation between interventricular septal diameter and procedural success, defined as immediate post-procedural gradient reduction, improvement in functional class (FC), and sustained gradient reduction at 6-month follow-up.

Methods: Twenty-two patients with HOCM were included. Transthoracic echocardiography was performed before and six months after RFA, while transesophageal echocardiography (TEE) was carried out intraprocedure.

Results: The mean age was 56.64 years (± 12.23), with 68.18% of patients being female and 73% hypertensive. An immediate gradient reduction greater than 50% was observed in 72.7% of patients. At the 6-month follow-up, 60% of patients showed a $\geq 50\%$ gradient reduction.

Correspondência: Andrea de Andrade Vilela •

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Av. Dante Pazzanese, 500. CEP: 04012-909. São Paulo, SP – Brasil

E-mail: andreadeandravilela@gmail.com

Manuscrito recebido em 03/04/2025; revisado em 07/04/2025; aprovado em 07/04/2025

Editor responsável pela revisão: Marcelo Tavares

DOI: <https://doi.org/10.36660/abcimg.20240097>

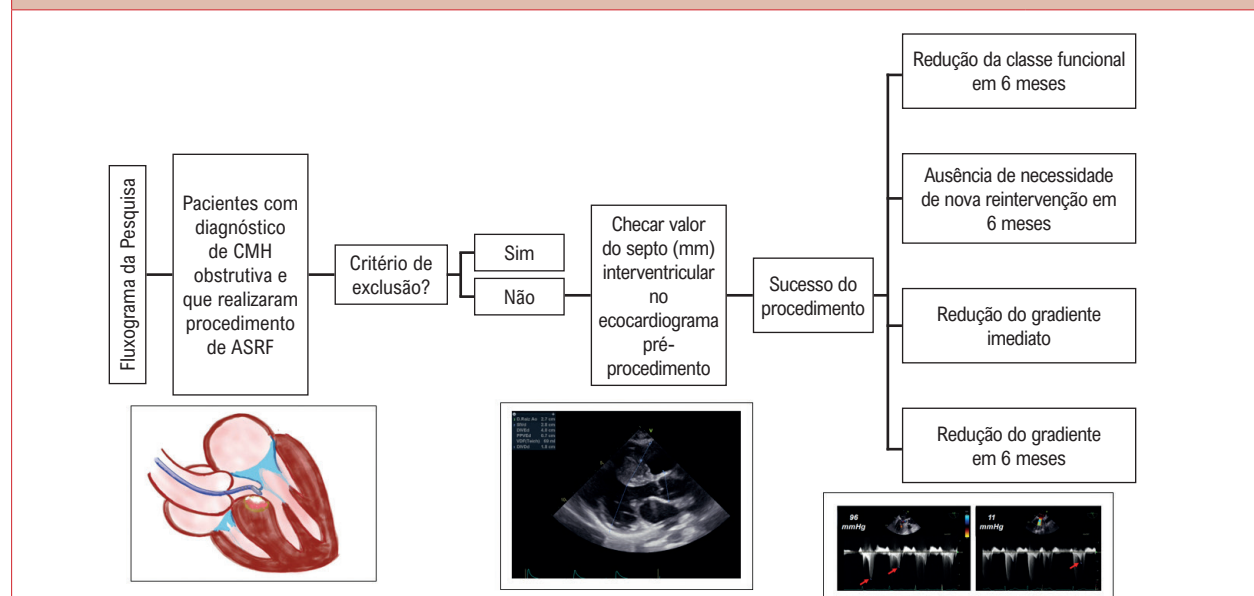
along with an improvement in FC. A median septal thickness of 18 mm was associated with greater procedural success compared to a median of 15 mm, and no significant change in septal thickness was observed over the 6-month follow-up period.

Conclusion: Radiofrequency septal ablation (RFSa) is an effective and safe technique for the invasive management of HOCM. The procedure enables a significant reduction in the intraventricular gradient, accompanied by improved FC and sustained short-term results. Thicker septa were associated with greater intraprocedural gradient reductions; however, there was no reduction in septal thickness during the 6-month follow-up.

Keywords: Hypertrophic Cardiomyopathy; Radiofrequency Ablation.

Full texts in English - <https://www.abcimaging.org/>

Figura Central: Cardiomiopatia Hipertrófica: Análise da Espessura Septal com a Redução do Gradiente em Pacientes Submetidos à Ablação Septal por Radiofrequência



Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2025;38(2):e20240097

CMH: cardiomiopatia hipertrófica; ASRF: ablação septal por radiofrequência.

Introdução

A cardiomiopatia hipertrófica (CMH) é uma doença genética autossômica dominante que afeta um a cada 500 indivíduos,¹ sendo considerada a forma isolada mais comum de doença cardíaca hereditária.² Associada à base genética, a combinação de disfunção diastólica, obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo (VSVE), regurgitação mitral e isquemia miocárdica compõem a base fisiopatológica da doença.³

Tal mecanismo fisiopatológico justifica o desenvolvimento de manifestações clínicas que, além de apresentarem um quadro clínico bastante heterogêneo, podem ter início em qualquer fase da vida.⁴⁻⁷ Essa diversidade de apresentações clínicas está fortemente relacionada à heterogeneidade genética da doença, de modo que sua evolução pode variar desde casos assintomáticos até a morte súbita como diagnóstico inicial.⁸

Na presença de sintomas, o tratamento da CMH é indicado.⁸ A terapêutica farmacológica é o tratamento

de primeira linha utilizado para o alívio dos sintomas de insuficiência cardíaca. Entretanto, quando há obstrução significativa e sintomas graves refratários ao tratamento medicamentoso, medidas mais invasivas podem ser necessárias a fim de melhorar os sintomas e reduzir o gradiente intraventricular.⁹

Dois métodos invasivos, a miectomia cirúrgica e ablação septal com álcool, são usados para aliviar a obstrução de VSVE em pacientes refratários ao tratamento clínico. Mais recentemente, estudos têm mostrado resultados favoráveis de um novo procedimento intervencionista, a ablação septal por radiofrequência (ASRF).

Trabalhos na literatura que correlacionem os diâmetros da espessura miocárdica com o sucesso desse procedimento são escassos. Sendo assim, nosso objetivo foi avaliar se o grau de espessamento da parede miocárdica pré-tratamento invasivo estaria relacionado ao maior sucesso no procedimento de ASRF em pacientes com cardiomiopatia hipertrófica obstrutiva (CMHO).

Métodos

Amostra do estudo

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo, realizado através da revisão de prontuário, devidamente aprovado pelo comitê de ética e pesquisa sob o protocolo n.º 5133 de nossa instituição. Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos, com diagnóstico de CMHO e que realizaram tratamento de ASRF. O procedimento foi realizado entre maio de 2017 e outubro de 2019.

A terapia invasiva foi indicada em pacientes com CMHO com gradiente máximo em repouso ou pós-manobra provocativa ≥ 50 mmHg sintomáticos e refratários ao tratamento clínico. Pacientes nos quais outro procedimento invasivo concomitante foi realizado ou que se recusaram a participar da pesquisa foram excluídos do estudo.

Protocolo do procedimento de ASRF

O protocolo do procedimento foi descrito por Valdígem et al.¹⁰ As ASRFs foram realizadas em sala de eletrofisiologia, com o paciente sob anestesia geral e em ventilação mecânica. A artéria femoral direita foi puncionada com introdutor 8F para acesso à região septal do ventrículo esquerdo via acesso retroaórtico. Além disso, foram realizadas mais duas punções na veia femoral direita (introdutor 6F) para posicionamento de cateter quadripolar no septo direito (para identificação eletrocardiográfica do feixe de His) e de outro cateter quadripolar na ponta do ventrículo direito.

Com o auxílio do ecocardiograma transesofágico (ETE), foi mensurado o gradiente ventrículo-aórtico e determinada a região de maior aceleração do fluxo, que corresponde à área de maior obstrução.

Dessa maneira, através da análise morfofuncional do ETE e do mapeamento eletroanatômico, o cateter terapêutico foi posicionado no septo (local de maior obstrução) e foram feitas aplicações de radiofrequência por 120 segundos (80W, 60 °C). Após cada aplicação, uma nova aferição do gradiente foi realizada por meio do ETE. No pós-procedimento imediato, o ETE determinou o gradiente máximo na VSVE e descartou possíveis intercorrências, como derrame pericárdico, lesão valvar mitral e grau de regurgitação mitral.

Após a retirada de introdutores, os pacientes permaneceram em unidade de terapia intensiva (UTI) por 24 horas, sendo posteriormente encaminhados para a enfermaria, onde permaneceram por três a cinco dias.

Fluxograma do desenho da pesquisa

A revisão de prontuário foi realizada nos pacientes elegíveis, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão descritos. Foram analisados os dados clínicos e os diâmetros do septo interventricular, que foram mensurados pelo exame de ecocardiograma transtorácico pré-procedimento. Consideramos como sucesso do procedimento a redução do gradiente no pós-procedimento imediato, a ausência de necessidade de reintervenção em seis meses, a melhora da

classe funcional conforme a New York Heart Association (NYHA) e a redução do gradiente após seis meses (Figura Central).

Análise estatística

A distribuição de frequências foi utilizada para descrever as variáveis categóricas. As medidas de tendência central (média e mediana) e de variabilidade (mínimo, máximo e desvio padrão) foram utilizadas para descrever as variáveis numéricas.

Nota-se que, devido à condição hemodinâmica diferenciada, foram definidas duas situações: intraprocedimento e ambulatorial. **Intraprocedimento**: considerados os gradientes imediatamente antes da ablação e imediatamente após a ablação, estando o paciente intubado e sob efeito de pressão positiva. **Ambulatorial**: considerados os gradientes estimados pelo ecocardiograma pré-procedimento e seis meses após o procedimento.

O teste não paramétrico U de Mann-Whitney foi adotado para verificar a associação entre a variável numérica da medida do septo e o sucesso do procedimento, uma vez que não foi observada distribuição normal das medidas do septo.

Para a evolução da espessura do septo nos momentos pré-procedimento, três meses e seis meses após a ablação, foi construído um gráfico. Utilizou-se um modelo de regressão linear misto para avaliar se houve modificação na espessura nos tempos avaliados, considerando como efeito aleatório a repetição das medidas do paciente no período.

O teste t de Student pareado foi aplicado para comparar a variável numérica do gradiente pré-procedimento e em seis meses, onde foi identificada a distribuição normal dos dados.

O teste pareado de Wilcoxon, não paramétrico, foi aplicado para comparar a variável numérica do gradiente imediato pré-procedimento com o imediato pós-procedimento, e não se observou normalidade dos dados dessas variáveis.

O teste de Shapiro-Wilk foi conduzido para verificar a normalidade dos dados (distribuição normal) de cada variável numérica.

Gráficos *Box-Plot* foram utilizados para representar a distribuição do gradiente no pré e pós-imediato, bem como do gradiente no tempo zero e após seis meses.

Adotou-se um nível de significância de 5% para todos os testes estatísticos. O programa estatístico para computadores STATA, versão 16.0, foi utilizado para a realização das análises estatísticas (ref: StataCorp. 2019. Stata Statistical Software: Release 16.0. College Station, Texas: Stata Corporation).

Resultados

Foram incluídos no estudo 22 pacientes com CMHO que realizaram tratamento com ASRF em um hospital terciário de cardiologia, no período entre maio de 2017 e outubro de 2019.

A Tabela 1 apresenta as características clínicas observadas antes do procedimento. Em relação ao gênero, a amostra foi predominantemente composta por mulheres, sendo sete homens (32%) e 15 mulheres (68%). A idade dos pacientes variou de 23 a 79 anos, com média de $56,73 \pm 12,20$ anos. A média do índice de massa corporal (IMC) foi $29,69 \pm 5,46$ kg/m².

Tabela 1 – Perfil clínico dos pacientes antes da ASRF

Características clínicas	Total de pacientes (n = 22)
Idade (anos) – média (DP)	56,73 ± 12,20
Sexo feminino – n (%)	15 (68%)
Sexo masculino – n (%)	7 (32%)
IMC (kg/m²) – média (DP)	29,69 ± 5,46
Superfície corpórea (m²) – média (DP)	1,84 ± 0,23
Tabagista – n (%)	2 (9%)
Ex-tabagista – n (%)	2 (9%)
Hipertensão arterial sistêmica	16 (73%)
Dislipidemia	11 (50%)
Doença arterial coronariana	3 (14%)
Hipotireoidismo	3 (14%)
Diabetes mellitus	6 (27%)
CMH familiar	5 (23%)

N: número de pacientes. DP: desvio padrão. IMC: índice de massa corporal. CMH: cardiomiopatia hipertrófica.

Em relação aos antecedentes pessoais, 16 pacientes (73%) eram hipertensos, 11 (50%) apresentavam dislipidemia, seis (27%) eram diabéticos e três (14%) apresentavam diagnóstico de hipotireoidismo. Três pacientes (14%) apresentavam doença arterial coronariana associada. Aproximadamente 23% tinham histórico familiar de CMH conhecido e documentado em prontuário.

Dentre os pacientes com doença coronariana prévia, somente um tinha sido submetido à revascularização do miocárdio prévia.

Com relação aos sintomas (Tabela 2), todos os 22 pacientes (100%) apresentavam dispneia, 12 (55%) referiam angina, seis (27%) palpitação, sete (32%) síncope e cinco (23%) lipotímia. Quase a totalidade dos pacientes (91%) encontrava-se em classe funcional (CF) III-IV, apesar do tratamento clínico. Todos os 22 pacientes (100%) utilizavam betabloqueadores, sete (32%) usavam bloqueadores de canais de cálcio e dois (9%) faziam uso de antiarrítmicos (Tabela 3).

A frequência cardíaca média foi de 62,45 bpm ± 6,99. No eletrocardiograma realizado antes do procedimento, verificou-se a presença de sobrecarga ventricular esquerda em 100% dos pacientes, e em oito deles (36,4%) havia bloqueio de ramo esquerdo.

A espessura septal média no pré-procedimento foi de 18,59 mm (± 4,63), variando de 13 mm a 32mm (Tabela 4). Destaca-se a presença de disfunção diastólica, variando de graus I a III, e de insuficiência mitral, relacionada ao movimento anterior sistólico do aparato da valva mitral. A totalidade

Tabela 2 – Sintomas relatados pelos pacientes antes da ASRF

Sintomas	Total de pacientes (n = 22)
Dispneia	22 (100%)
CF I	0
CF II	2 (9%)
CF III	15 (68%)
CF IV	5 (23%)
Angina	12 (55%)
Palpitação	6 (27%)
Síncope	7 (32%)
Lipotímia	5 (23%)

CF: Classe funcional.

Tabela 3 – Medicamentos de uso regular prévios ao procedimento de ASRF

Medicamentos	Total de pacientes (n = 22)
Beta bloqueador	22 (100%)
Propranolol	6 (27,3%)
Atenolol	11 (50%)
Metoprolol	5 (22,7%)
Amiodarona	1 (4,6%)
Disopiramida	1 (4,6%)
Bloqueador de canal de cálcio	7 (31,8%)
Anlodipino	1 (4,6%)
Verapamil	3 (13,6%)
Diltiazem	3 (13,6%)
BRA	4 (19,2%)
Losartana	4 (19,2%)
Diuréticos	15 (68,2%)
Furosemida	2 (9,1%)
Hidroclorotiazida	4 (18,2%)
Clortalidona	8 (36,4%)
Espironolactona	13 (59,1%)

BRA: bloqueador de receptor de angiotensina.

Tabela 4 – Características ecocardiográficas individuais prévias ao procedimento de ASRF

Paciente	Gênero	Idade	Raiz da Aorta (mm)	AE (mm)	AEi (mm/m ²)	DDVE (mm)	Espessura Septal Pré-Ablação (mm)	PP (mm)	Relação Septo/PP	Massa do VE (g)	Massa do VE indexada (g/m ²)	FE (%)
1	M	55	33	50	60,00	44	23	11	2,09	408	178,3	69
2	F	50	32	57	81,00	47	24	12	2,00	345	156	78
3	F	51	32	40	73,00	36	15	11	1,36	201	99	74
4	F	64	29	41	37,00	41	15	10	1,50	229	165	68
5	F	71	32	47	43,00	43	18	13	1,38	341	165	70
6	F	62	30	33	46,00	42	27	19	1,42	427	207	74
7	F	58	29	52	108,00	36	18	14	1,29	214	143	70
8	M	51	36	43	36,00	44	18	12	1,50	335	163	66
9	F	23	29	39	50,00	36	17	8	2,13	189	114	67
10	F	73	34	42	49,00	48	16	13	1,23	362	189	62
11	F	64	29	46	52,00	42	15	11	1,36	252	155	65
12	M	55	35	41	37,00	51	20	11	1,82	438	223	69
13	F	79	34	56	64,00	38	21	18	1,17	367	209	69
14	F	50	36	33	40,00	40	16	14	1,14	292	200	68
15	F	54	31	38	53,00	42	15	10	1,5	237	145	66
16	M	38	33	58	43,00	49	22	13	1,69	497	225	61
17	M	51	36	46	46,00	51	17	12	1,42	397	193	67
18	M	62	37	43	43,00	48	17	13	1,31	381	214	62
19	M	55	34	50	80,00	42	32	16	2,00	686	394	76
20	F	71	32	49	82,00	45	15	15	1,00	346	215	68
21	F	64	37	45	55,00	52	13	12	1,08	331	186	67
22	F	48	31	32	40,00	43	15	10	1,50	246	129	67

AE: átrio esquerdo; AEi: átrio esquerdo indexado; DDVE: diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo; PP: parede posterior; VE: ventrículo esquerdo; FE: fração de ejeção.

dos pacientes apresentava função sistólica preservada, com média da fração de ejeção estimada por Simpson de 68% $\pm$ 4,3. Como esperado, a massa ventricular encontrava-se aumentada, com valor médio de 341,86 g ($\pm$ 113,85). Os valores de média, mediana e desvio padrão dos parâmetros ecocardiográficos estão disponíveis na Tabela 5.

A média dos gradientes máximos iniciais estimados durante o procedimento foi de 78,18 mmHg ($\pm$ 33,05). Ao seu término, a média reduziu para 34,09 mmHg ($\pm$ 28,48).

Dois pacientes desenvolveram complicações no sítio de punção, sendo um pseudoaneurisma e dois hematomas, que foram resolvidos de modo conservador. Sete pacientes desenvolveram bloqueio de ramo esquerdo imediatamente após o procedimento, e dois apresentaram hipotensão

arterial. Não houve óbitos nem complicações que exigissem intervenção cirúrgica durante a internação. Também não foram registrados casos de derrame pericárdico ou eventos embólicos cerebrais clínicos.

O tempo médio de internação hospitalar foi de 4,14 dias, variando de dois a 10 dias.

Antes do procedimento de radioablação, 68% dos pacientes apresentavam classe funcional de NYHA III, e 23% reportavam classe funcional IV. Ao final de um ano pós-procedimento, 77% dos pacientes estavam em classe funcional I, e 9% em classe funcional II (Figura 1).

As mensurações do gradiente na VSVE foram realizadas imediatamente antes e após a radioablação, sempre considerando a mesma situação hemodinâmica (paciente

Tabela 5 – Parâmetros ecocardiográficos antes da ASRF

Parâmetros	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
AO (mm)	32,77	32,50	2,67	29	37
AE (mm)	44,59	44,00	7,46	32	58
AEi (mm/m ²)	56,36	49,50	18,76	36	108
DDVE (mm)	43,64	43,00	4,87	36	52
SI (mm)	18,59	17,00	4,63	13	32
PP (mm)	12,64	12,00	2,63	8	19
SI/PP	1,50	1,42	0,33	1,00	2,12
Massa do VE (g)	341,86	343,00	113,85	189	686
Massa do VE indexada (g/m ²)	184,88	182,15	58,49	99	394
VDF do VE (ml)	88,7	85,5	23,10	54	130
FE (%)	68,32	68,00	4,29	61	78

AO: raiz da aorta; AE: átrio esquerdo; AEi: volume de átrio esquerdo indexado; DDVE: diâmetro diastólico final de ventrículo esquerdo; SI: septo interventricular; PP: parede posterior; SI/PP: relação septo interventricular/parede posterior; VE: ventrículo esquerdo; VDF: volume diastólico final; FE: fração de ejeção.

sedado, em ventilação mecânica com PEEP de 5, com o mesmo nível pressórico e mesmo diâmetro de veia cava inferior) para uma análise acurada da variação desse gradiente relacionado ao procedimento (Figura 2). Houve diferença estatística na magnitude da queda do gradiente da VSVE, com uma mediana de gradiente pré-procedimento estimada em 68 mmHg e uma mediana de gradiente pós-procedimento imediato de 27 mmHg ($p < 0,001$). Os gradientes obstrutivos registrados ambulatorialmente pré-procedimento (média = 110,5 mmHg) foram maiores do que os registrados dentro da sala de procedimento, vide Figura 3, assim como os gradientes registrados ambulatorialmente após seis meses do procedimento (45,7 mmHg) em comparação com o gradiente mensurado após o procedimento imediato. Provavelmente, tal diferença se deve à resposta hemodinâmica sob o efeito da sedação durante o procedimento de radioablação. De qualquer forma, observamos uma redução significativa do gradiente em ambas as avaliações, tanto no pós-procedimento imediato (com uma redução relativa média de 58,9%) quanto na avaliação ambulatorial de seis meses (com uma redução relativa média de 52%) (Tabela 6).

Não há na literatura uma definição de sucesso no procedimento de ASRF. Para o nosso estudo, definimos como sucesso a redução imediata do gradiente inicial em 50% ou

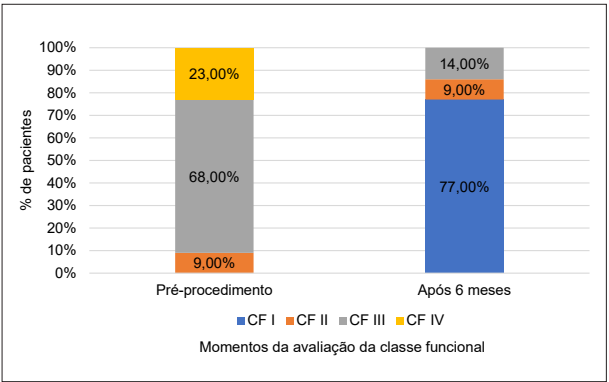


Figura 1 – Distribuição percentual dos pacientes com classe funcional I, II, III e IV antes e após 6 meses do procedimento de ASRF. CF: classe funcional.

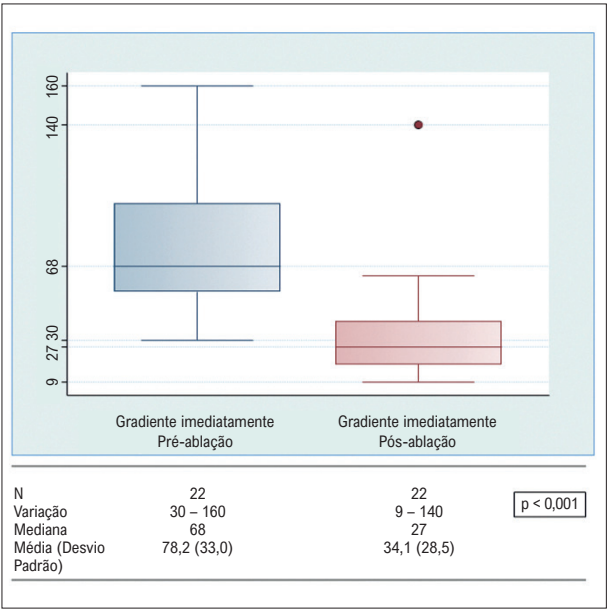


Figura 2 – Avaliação dos gradientes imediatamente antes e após a ASRF.

mais, e a manutenção do gradiente pós-procedimento em seis meses. Gradientes pós-procedimento imediato menores que 50 mmHg e menores que 30 mmHg também foram considerados como parâmetros de sucesso. Na tabela 7, apresentamos a proporção de pacientes que apresentaram redução do gradiente (no pós-imediato da ASRF e em seis meses) de acordo com os parâmetros definidos para sucesso. O teste não paramétrico U de Mann-Whitney foi adotado para verificar a associação entre o diâmetro do septo ventricular e o sucesso da ASRF. Na tabela 8, temos a distribuição das medidas do septo de acordo com o desfecho considerado sucesso. Se considerarmos a redução do gradiente em $\geq 50\%$, observamos que septos com mediana de 18 mm apresentaram desfecho favorável, em comparação com septos de 15 mm ($p < 0,05$). Se considerarmos como sucesso a redução do

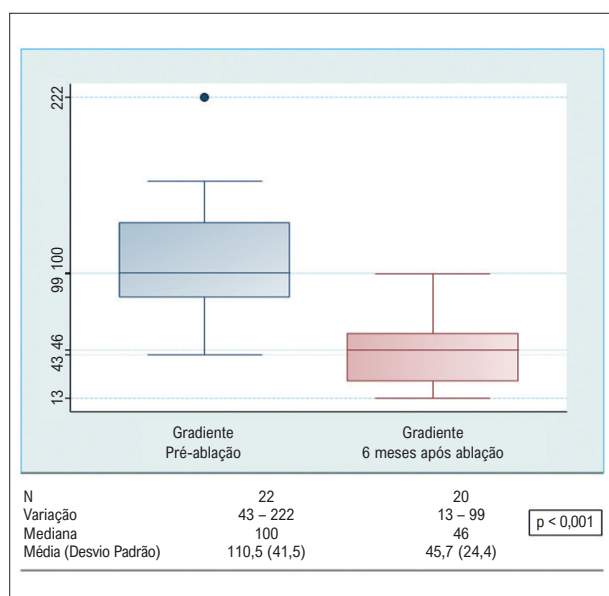


Figura 3 – Avaliação dos gradientes antes e após 6 meses do procedimento de ASRF.

gradiente em $\geq 50\%$ e ao mesmo tempo abaixo de 50 mmHg, observamos que septos com mediana de 18 mm apresentaram desfecho favorável, em comparação com septos de 15 mm ($p < 0,05$). Não houve associações significativas nas demais categorias de sucesso ($p > 0,05$).

A medida da espessura do septo nos momentos pré-procedimento, três meses e seis meses está demonstrada na Figura 4. A linha vermelha representa os valores médios. Utilizou-se um modelo linear misto para avaliar o efeito do tempo na espessura septal, considerando a dependência entre os participantes. Não foram identificadas evidências de que as medidas se alteraram ao longo do tempo.

Discussão

Esse estudo, até o momento, mostrou que a ASRF apresenta resultados favoráveis na redução do gradiente ventricular, sem complicações fatais.

Com o objetivo de minimizar influências hemodinâmicas, fizemos a comparação dos gradientes mensurados imediatamente pré e pós-procedimento (momento em que o paciente estava na sala de hemodinâmica, sedado e sob ventilação mecânica). Da mesma forma, comparamos os gradientes mensurados no paciente ambulatorial no pré-procedimento e após seis meses.

O resultado imediato do procedimento foi majoritariamente de sucesso, seja pela redução do gradiente imediato acima de 50%, redução abaixo de 50 mmHg, redução abaixo de 30 mmHg, ou pela análise combinada desses parâmetros. A redução imediata do gradiente acima de 50% ocorreu em 72,7% dos pacientes.

O resultado em seis meses também demonstrou redução do gradiente $\geq 50\%$ em 60% dos pacientes. Em seis meses, os pacientes avaliados se beneficiaram do procedimento, conforme demonstrado pela melhora da classe funcional em 100% dos pacientes, sem necessidade de reintervenção.

A análise dos resultados demonstrou que septos com mediana de 18 mm tenderam a ter maior sucesso no procedimento em comparação com septos com mediana de 15 mm. Isso pode ser justificado pelo fato de que maiores espessuras septais estão relacionadas a maiores gradientes, e a redução torna-se mais evidente em pacientes que já apresentam gradientes maiores.

Ao longo de seis meses, a análise da evolução do diâmetro septal sofreu influência pela perda de dados, mas foi possível perceber que não houve mudança significativa durante esse período. Tais achados sugerem que a redução do gradiente provavelmente ocorra por redução da motilidade do segmento septal tratado por radioablação, e não pela redução da sua espessura.

Limitações do estudo

Este foi um estudo retrospectivo com tempo de seguimento curto. Como retrospectivo, entendemos que a aplicação de questionários de qualidade de vida já validados, antes e após seis meses do procedimento, poderia proporcionar um conhecimento mais amplo sobre a melhora clínica, não se limitando apenas à avaliação da classe funcional pela NYHA. Da mesma forma, o teste de caminhada de seis minutos e o teste cardiopulmonar seriam parâmetros quantitativos que, seguramente, acrescentariam informações valiosas.

O número amostral foi pequeno, o que limita a correlação estatística. A amostra reduzida e o fato de se tratar de um estudo retrospectivo também impossibilitaram a realização de análises comparativas com outros métodos já consolidados, como a ablação septal alcoólica e a miectomia cirúrgica.

Como os dados foram embasados na revisão de prontuários, houve perda de número amostral devido a dados incompletos nos registros analisados.

Tabela 6 – Gradiente nos momentos pré e pós-intraprocedimento e em 6 meses

Momentos	Pré	Pós	Dif. Absoluta [IC de 95%]	Redução Relativa % [IC de 95%]	Valor-p
Intraprocedimento	78,2 ± 33,1	34,1 ± 28,5	-44,1 [-53,3; -34,9]	58,9 [51,1; 66,7]	<0,001
Ambulatorial	110,5 ± 41,5	45,7 ± 24,4	-60,9 [-80,7; -41,1]	52,0 [38,2; 65,8]	<0,001

Tabela 7 – Proporção de pacientes que reduziram gradientes comparando pré e pós- imediato, e comparando pré-ambulatorial e pós-ambulatorial de 6 meses

Desfechos	Total
Pré e pós-Imediato intraoperatório	
Redução do gradiente imediato $\geq 50\%$	16/22 (72,7%)
Gradiente pós-imediato ≤ 50 mmHg	19/22 (86,4%)
Gradiente pós-imediato ≤ 30 mmHg	12/22 (54,5%)
Redução do gradiente $\geq 50\%$ e Gradiente pós-imediato ≤ 50 mmHg	16/22 (72,7%)
Redução do gradiente $\geq 50\%$ de Gradiente pós-imediato ≤ 30 mmHg	12/22 (54,5%)
Pré-ambulatorial e pós-ambulatorial de 6 meses	
Redução do gradiente em 6 meses $\geq 50\%$	12/20 (60,0%)
Gradiente após 6 meses ≤ 50 mmHg	12/20 (60,0%)
Gradiente após 5 meses ≤ 30 mmHg	7/20 (35,0%)
Redução do gradiente em 6 meses $\geq 50\%$ e Gradiente após 6 meses ≤ 50 mmHg	9/20 (45,0%)
Redução do gradiente em 6 meses $\geq 50\%$ e Gradiente após 6 meses ≤ 30 mmHg	6/20 (30,0%)

Tabela 8 – Distribuição das medidas do septo de acordo com grupo de sucesso

SUCESSO	SEPTO						Valor-p
	Categoria	N	Variação	Mediana	Média (DP)		
Gradiente imediato caiu MAIS do que 50%	Não	6	15 – 18	15	15,8 (1,3)	0,050	
	Sim	16	13 – 32	18	19,6 (5,0)		
Gradiente imediato caiu ABAIXO de 50%	Não	3	15 – 18	15	16,0 (1,7)	0,300	
	Sim	19	13 – 32	17	19,0 (4,8)		
Gradiente imediato caiu ABAIXO de 30%	Não	10	15 – 27	16	17,9 (4,2)	0,421	
	Sim	12	13 – 32	17,5	19,2 (5,0)		
Gradiente imediato caiu mais do que 50% e ABAIXO de 50 mmHg	Não	6	15 – 18	15	15,8 (1,3)	0,050	
	Sim	16	13 – 32	18	9,6 (5,0)		
Gradiente imediato caiu mais do que 50% e ABAIXO de 30 mmHg	Não	10	15 – 27	16	17,9 (4,2)	0,421	
	Sim	12	13 – 32	17,5	19,2 (5,0)		
Sucesso Gradiente 6 meses CAIU mais do que 50%	Não	8	16 – 32	19	20,6 (5,2)	0,137	
	Sim	12	13 – 27	16,5	17,8 (4,2)		
Sucesso Gradiente 6 meses ABAIXO de 50%	Não	8	13 – 23	17,5	17,5 (3,1)	0,506	
	Sim	12	15 - 32	17,5	19,9 (5,4)		
Sucesso Gradiente 6 meses caiu e ABAIXO de 30 mmHg	Não	13	13 – 32	18	19,1 (5,1)	0,984	
	Sim	7	15 – 27	17	18,7 (4,1)		
Sucesso Gradiente 6 meses caiu >50% e abaixo de 50 mmHg	Não	11	13 – 32	18	19,2 (5,1)	0,751	
	Sim	9	15 – 27	17	18,7 (4,4)		
Sucesso Gradiente 6 meses Caiu >50% e abaixo de 30 mmHg	Não	14	13 – 32	17,5	18,9 (5,0)	0,889	
	Sim	6	15 – 27	17,5	19,0 (4,4)		

DP: Desvio Padrão. Valor-p obtido pelo teste U de Mann-Whitney.

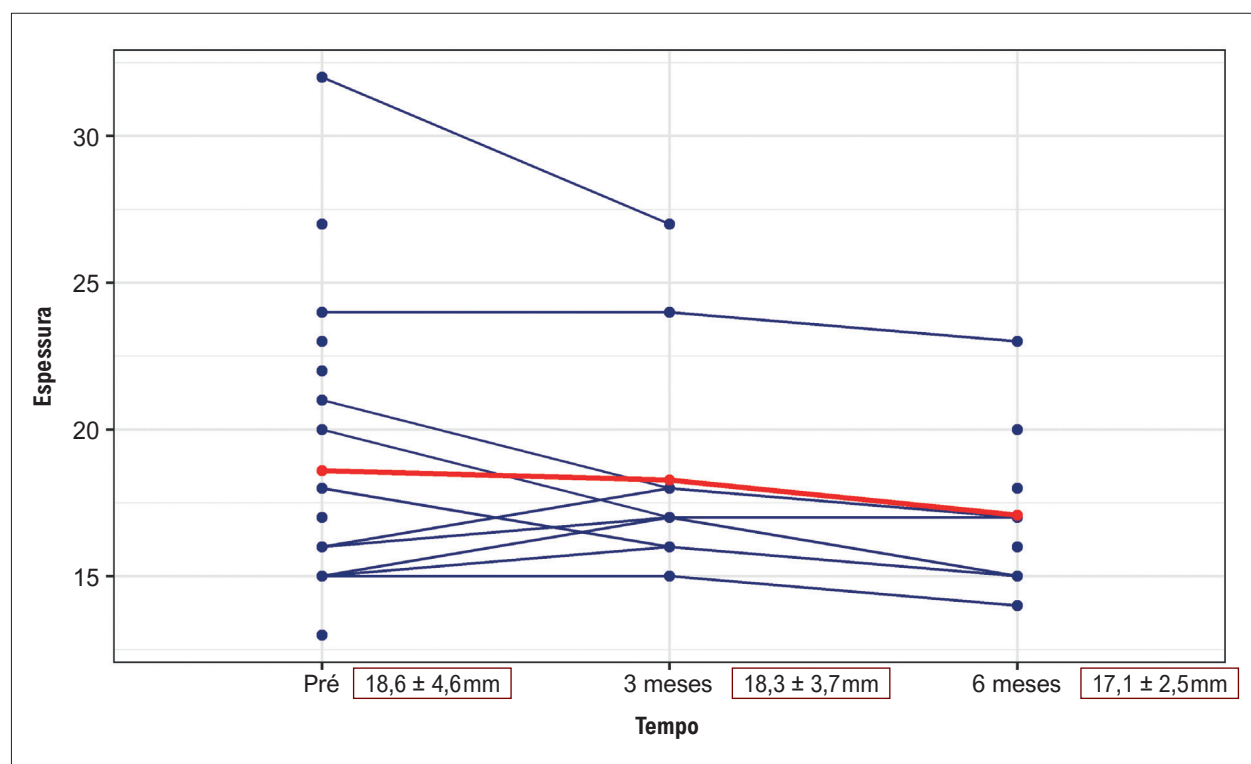


Figura 4 – Gráfico de perfis da evolução da espessura septal (média e desvio padrão) no tempo.

Conclusão

A ASRF é uma técnica eficaz e segura no manejo invasivo da CMHO. Ela permite redução significativa do gradiente intraventricular com melhora da classe funcional, com resultados mantidos no curto prazo de seguimento.

Estudos multicêntricos, comparando a ASRF às técnicas invasivas clássicas, e com seguimento a longo prazo, são necessários para que essa nova modalidade passe a compor uma das alternativas de manejo invasivo na CMHO, conforme descrito nas diretrizes.

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Vilela AA, Valdigem BP, Correia EB; obtenção de dados: Vilela AA, Shinzato MH, Valdigem BP, Paladino AT, Correia EB; análise e interpretação dos dados, análise estatística e redação do manuscrito: Vilela AA, Shinzato MH, Valdigem BP; revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Vilela AA, Shinzato MH, Valdigem BP, Paladino AT, Correia EB, Assef JE.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de tese de Doutorado de Mariane Higa Shinzato pela Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia/ Universidade de São Paulo.

Aprovação Ética e Consentimento Informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia sob o número de protocolo 5133. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.

Uso de Inteligência Artificial

Os autores não utilizaram ferramentas de inteligência artificial no desenvolvimento deste trabalho.

Disponibilidade de Dados

Os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos no manuscrito.

Referências

1. Maron BJ. Hypertrophic Cardiomyopathy. *Lancet*. 1997;350(9071):127-33. doi: 10.1016/S0140-6736(97)01282-8.
2. Howell N, Bradlow W. Surgical Management of Left Ventricular Outflow Obstruction in Hypertrophic Cardiomyopathy. *Echo Res Pract*. 2015;2(1):37-44. doi: 10.1530/ERP-15-0005.
3. Bazan SGZ, Oliveira GO, Silveira CFSMP, Reis FM, Malagutte KNDS, Tinasi LSN, et al. Hypertrophic Cardiomyopathy: A Review. *Arq Bras Cardiol*. 2020;115(5):927-35. doi: 10.36660/abc.20190802.
4. Elliott PM, Anastakis A, Borger MA, Borggrefe M, Cecchi F, Charron P, et al. 2014 ESC Guidelines on Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy: The Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2014;35(39):2733-79. doi: 10.1093/eurheartj/ehu284.
5. Maron BJ, Ommen SR, Semsarian C, Spirito P, Olivetto I, Maron MS. Hypertrophic Cardiomyopathy: Present and Future, with Translation Into Contemporary Cardiovascular Medicine. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(1):83-99. doi: 10.1016/j.jacc.2014.05.003.
6. Maron MS, Maron BJ. Hypertrophic Cardiomyopathy - Authors' Reply. *Lancet*. 2013;381(9876):1457-8. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60922-8.
7. Maron BJ. Hypertrophic Cardiomyopathy: A Systematic Review. *JAMA*. 2002;287(10):1308-20. doi: 10.1001/jama.287.10.1308.
8. Bittencourt MI, Rocha RM, Albanesi FM Filho. Hypertrophic Cardiomyopathy. *Rev Bras Cardiol*. 2010;23(1):17-24.
9. Cooper RM, Shahzad A, Hasleton J, Digiovanni J, Hall MC, Todd DM, et al. Radiofrequency Ablation of the Interventricular Septum to Treat Outflow Tract Gradients in Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy: A Novel Use of CARTOSound® Technology to Guide Ablation. *Europace*. 2016;18(1):113-20. doi: 10.1093/europace/euv302.
10. Valdigem BP, Correia EB, Moreira DAR, Bihan DL, Pinto IMF, Abizaid AAC, et al. Septal Ablation with Radiofrequency Catheters Guided by Echocardiography for Treatment of Patients with Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy: Initial Experience. *Arq Bras Cardiol*. 2022;118(5):861-72. doi: 10.36660/abc.20200732.



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