

Dicas e Armadilhas sobre o Papel da Ecocardiografia na Intervenção Percutânea na Cardiomiopatia Hipertrófica

Tips and Pitfalls on the Role of Echocardiography in Percutaneous Intervention for Hypertrophic Cardiomyopathy

Claudio Henrique Fischer,^{1,2}  Alessandra Joslin Oliveira² 

Universidade Federal de São Paulo,¹ São Paulo, SP – Brasil

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

A cardiomiopatia hipertrófica (CMH) é a doença cardíaca genética mais prevalente, com incidência aproximada de 1:500 indivíduos na população geral,¹⁻³ sendo o fenótipo septal assimétrico o mais comum. Na CMH obstrutiva (CMHO), a relevância clínica é maior, com possível associação a fibrilação atrial, insuficiência cardíaca, eventos tromboembólicos, arritmias e morte súbita.^{2,3} Em pacientes refratários ao tratamento medicamentoso otimizado, a redução septal tornou-se estratégia terapêutica reconhecida, tendo a miectomia cirúrgica como padrão-ouro.⁴ A ablação septal alcoólica é alternativa indicada quando houver contraindicação ou risco cirúrgico elevado, idade avançada e anatomia coronariana favorável, devendo ser realizada em centros experientes.⁵⁻⁸ Outras abordagens percutâneas, como ablação septal por radiofrequência,¹ uso de coils ou de agentes embólicos líquidos, também têm sido descritas.

A ecocardiografia tem papel central em todo o manejo da CMHO submetida à intervenção percutânea. Mais do que ferramenta diagnóstica, é essencial no periprocedimento e garante a avaliação pós-operatória. Compreender seu potencial e reconhecer as armadilhas envolvidas é determinante para o sucesso. Este editorial reúne dicas práticas para ecocardiografistas e destaca pontos críticos que, quando negligenciados, podem comprometer o resultado.

O primeiro desafio está no pré-procedimento: além de medir dimensões e função sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo, é preciso confirmar a localização, a distribuição e a espessura máxima da hipertrofia; verificar a presença de obstrução dinâmica significativa na via de saída do ventrículo esquerdo (VSVE) ou em nível medioventricular; identificar o movimento sistólico anterior (MSA) da valva mitral; e graduar a insuficiência mitral. A subestimação do gradiente é frequente quando não se utilizam manobras provocativas, como a manobra de Valsalva ou exercício.^{2,3} Em pacientes sintomáticos cujo

gradiente máximo na VSVE permaneça < 50 mmHg após a manobra de Valsalva, recomenda-se ecocardiografia sob estresse físico, preferencialmente em cicloergômetro, que permite monitoramento contínuo da progressão da obstrução e do aumento do gradiente.^{2,3}

A superestimação do gradiente é outro erro comum, geralmente decorrente da mensuração inadvertida da velocidade do jato de insuficiência mitral em vez do jato da VSVE. Isso ocorre porque, no Doppler contínuo obtido no corte apical, as curvas frequentemente se sobrepõem, sobretudo quando a lateralização do transdutor é insuficiente e o alinhamento com a VSVE passa próximo da origem do jato regurgitante, sofrendo sua interferência (Figura 1B). A diferenciação exige análise cuidadosa do Doppler contínuo, considerando início, morfologia e momento do pico dos fluxos.^{2,3} Há ainda variação do gradiente ao longo do ciclo respiratório — influenciada por pré-carga e pós-carga —, que pode confundir a interpretação. Persistindo dúvida, uma estratégia útil é obter a melhor curva da insuficiência mitral no Doppler contínuo, medir o gradiente sistólico máximo transmitral e somá-lo à pressão atrial esquerda estimada (geralmente 10-15 mmHg) para inferir a pressão sistólica máxima do ventrículo esquerdo; o gradiente dinâmico estimado corresponderá à diferença entre as pressões sistólicas ventricular e aórtica (Figura 2). Por fim, devem sempre ser verificadas as condições de contratilidade, pré-carga e pós-carga, que determinam a magnitude do efeito Venturi; reduções abruptas da volemia, por exemplo, elevam o gradiente em qualquer fenótipo obstrutivo (Figura 1).

Superada a etapa diagnóstica, o planejamento periprocedimento passa a ter papel de destaque. A orientação ecocardiográfica aumenta significativamente a segurança e a eficácia do procedimento, devendo ser considerada parte rotineira do protocolo. A decisão sobre qual ramo septal será alvo da ablação depende da integração entre os achados da angiografia coronária e da ecocardiografia. A injeção de contraste radiológico ou, preferencialmente, de agente de realce ultrassonográfico (ARUS) diretamente no ramo septal candidato é etapa mandatória do procedimento,^{6,9} pois confirma a perfusão da região de interesse e permite identificar a perfusão inadvertida de áreas não desejadas, decorrente de circulação colateral entre a artéria septal e coronárias adjacentes. É indispensável documentar a perfusão de segmentos miocárdicos distantes da área alvo, como a parede anterolateral do ventrículo esquerdo, a parede livre do ventrículo direito e os músculos papilares. Nessas situações, a ablação com álcool ou outros agentes oclusores intravasculares é contraindicada, sendo a ablação por radiofrequência uma alternativa viável.¹ O uso de ARUS está associado a maior taxa de sucesso, menor tempo de procedimento, menor volume

Palavras-chave

Cardiomiopatia Hipertrófica; Ecocardiografia; Obstrução da Via de Saída Ventricular Esquerda

Correspondência: Claudio Henrique Fischer •

R. Dr. Renato Paes de Barros, 188, ap. 61. CEP: 04530-000, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: claudiohfischer@gmail.com

Artigo recebido em 22/09/2025; revisado em 30/09/2025; aceito em 30/09/2025

Editor responsável pela revisão: Marcelo Dantas

DOI: <https://doi.org/10.36660/abcimg.20250073>

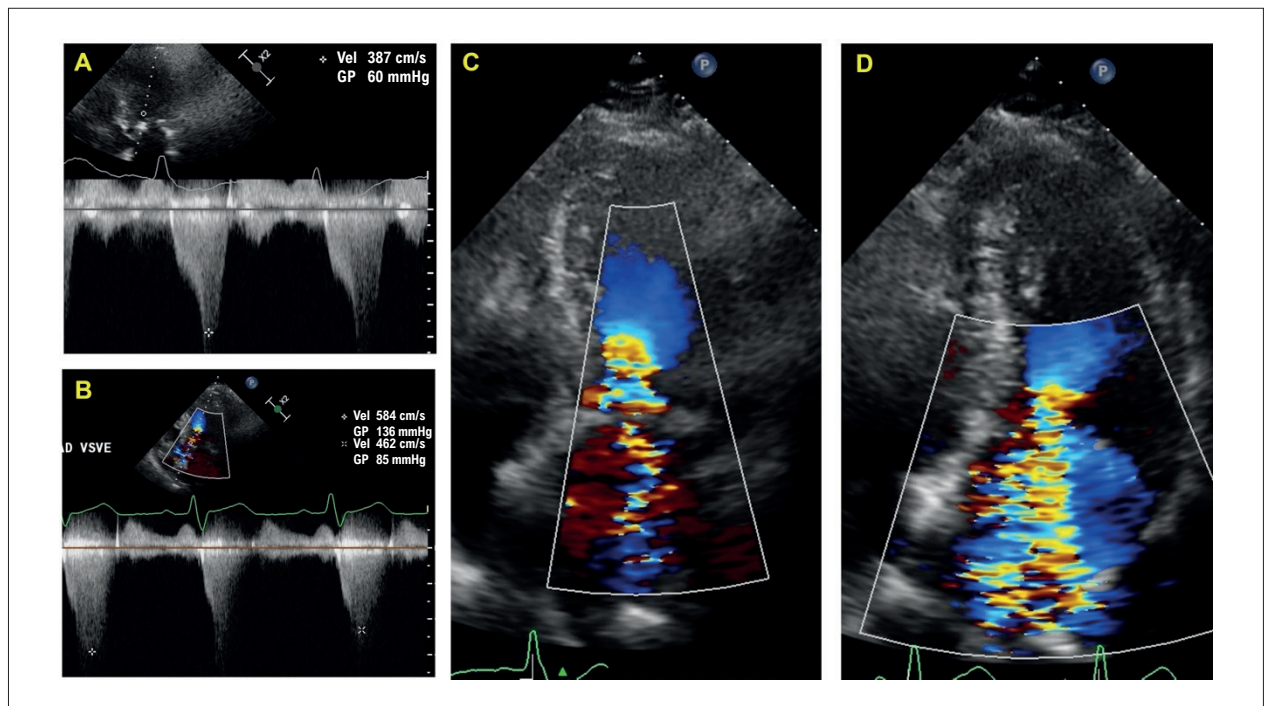


Figura 1 – Aumento do gradiente da VSVE de 60 mmHg (A) para 136 mmHg (B) e piora da IM, de moderada (C) para importante (D), após diálise com ultrafiltração. Os achados refletem intensificação da obstrução (maior efeito Venturi) decorrente da redução de pré-carga. A curva do gradiente após a ultrafiltração sugere possível sobreposição do sinal do refluxo mitral. GP: gradiente de pressão; IM: insuficiência mitral; Vel: velocidade; VSVE: via de saída do ventrículo esquerdo.

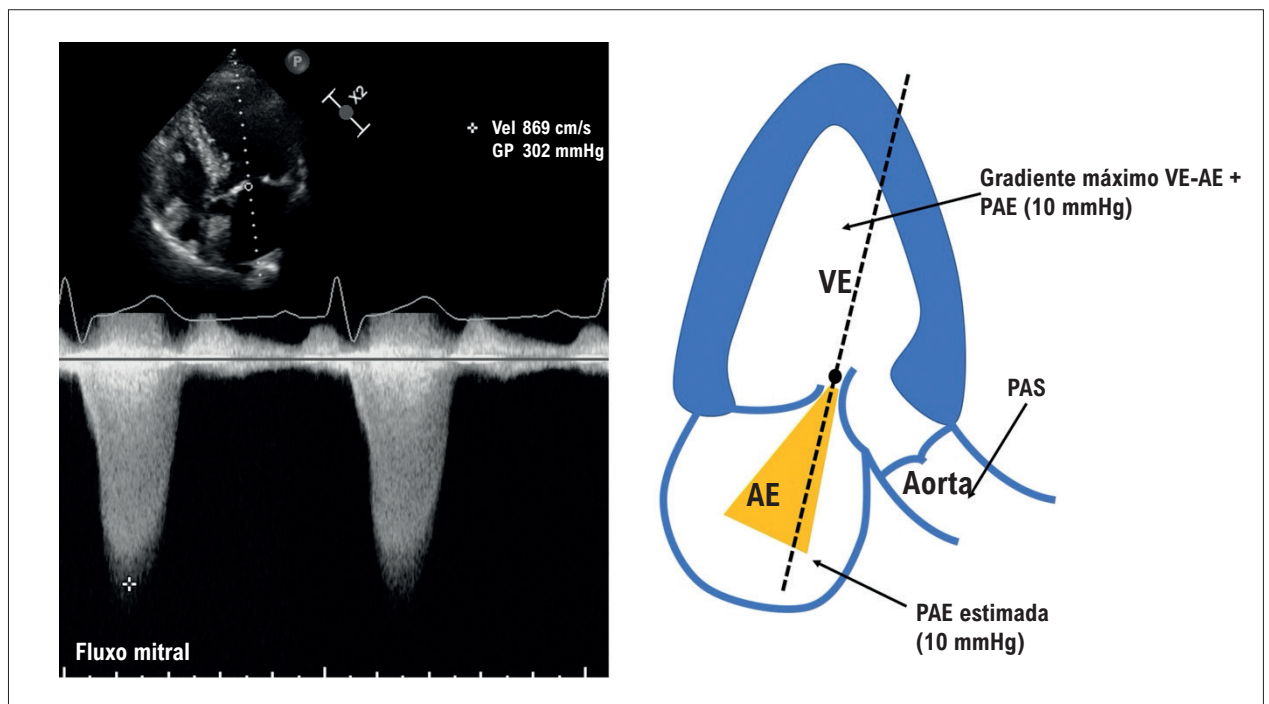


Figura 2 – Contraprova do gradiente da VSVE pós-ultrafiltração por meio do cálculo da pressão sistólica do VE via gradiente sistólico máximo VE-AE do refluxo mitral. A diferença entre a pressão sistólica do VE estimada e a PAS coincide com o gradiente de VSVE estimado na Figura 1. AE: átrio esquerdo; PA: pressão arterial; PAE: pressão atrial esquerda; GP: gradiente de pressão; V: ventrículo esquerdo; Vel: velocidade; VSVE: via de saída do ventrículo esquerdo.

de álcool, redução do risco de bloqueio cardíaco e menor tamanho do infarto septal.^{4,5,9} A ecocardiografia transtorácica é suficiente na maioria dos casos, mas o acesso transesofágico torna-se obrigatório quando a qualidade da janela transtorácica é insatisfatória ou quando se requer avaliação mais detalhada do septo interventricular e das estruturas adjacentes.

Durante o procedimento, o papel do ecocardiografista torna-se ainda mais crítico. A queda imediata do gradiente é um indicador de sucesso — qualquer que seja a técnica empregada — e deve ser > 50% em relação ao basal ou resultar em gradiente residual < 30 mmHg em repouso.^{5,7} A interpretação, contudo, exige cautela: alterações transitórias provocadas por mediadores inflamatórios e variações hemodinâmicas na fase aguda do infarto septal podem mascarar o efeito final. Além disso, nessa fase observa-se apenas acinesia do segmento alcoolizado; o afilamento septal, decorrente do processo cicatricial fibrótico, e a consequente ampliação da VSVE ocorrem de forma mais tardia. Portanto, outros parâmetros devem ser monitorados com igual rigor, como a redução ou resolução do MSA e do grau de insuficiência mitral, sempre assegurando o alinhamento adequado do Doppler em todas as etapas.^{2,3}

A complicação imediata mais temida é o refluxo de álcool para a artéria descendente anterior (ADA), geralmente por oclusão incompleta do ramo com balão, ruptura do balão ou fluxo retrógrado por colaterais. Essa ocorrência pode ser evitada ou atenuada com infusão lenta e parcimoniosa de álcool absoluto pelo hemodinamista, acompanhada de monitorização ecocardiográfica contínua e atenta.^{6,9} Quando presente, quase sempre leva à oclusão distal da ADA e a infarto agudo da parede anterior do ventrículo esquerdo, razão pela qual a função sistólica global e segmentar de ambos os ventrículos deve ser monitorada

e documentada continuamente. Outra complicação rara, que exige investigação ecocardiográfica desde a fase aguda até a consolidação da fibrose, é a comunicação interventricular.

No seguimento pós-procedimento, a ecocardiografia mantém papel indispensável. Nas primeiras semanas, o gradiente pode paradoxalmente subir devido ao edema do septo infartado, antes que a fibrose se estabeleça e consolide o remodelamento definitivo.⁸ Compreender essa evolução temporal é crucial para evitar a conclusão precipitada de falha técnica. O sucesso deve ser documentado por avaliações seriadas que demonstrem redução progressiva do gradiente, acompanhada de melhora clínica.

Outro aspecto relevante é a necessidade de treinamento altamente especializado. Há uma curva de aprendizado do ecocardiografista na CMH, e interpretações equivocadas podem levar a condutas inadequadas. É consenso que a atuação se restrinja a centros especializados, nos quais cardiologistas intervencionistas e ecocardiografistas trabalhem de forma colaborativa e padronizada.^{2,3}

Em síntese, a ecocardiografia é fundamental em todas as fases da intervenção percutânea na CMHO: seleção criteriosa de candidatos, definição da estratégia intraoperatória, monitorização do procedimento e seguimento em longo prazo. Entre as principais armadilhas, destacam-se a sub ou superestimação do gradiente dinâmico, erros na seleção do ramo septal e julgamentos prematuros do resultado. Reforçam-se, portanto, a importância da experiência, do treinamento contínuo e da padronização de protocolos. Em uma era em que as terapias percutâneas se consolidam como alternativa efetiva à cirurgia, o olhar atento e criterioso do ecocardiografista experiente aumenta a segurança e a eficácia do procedimento.

Referências

1. Zhou M, Ta S, Hahn RT, Hsi DH, Leon MB, Hu R, et al. Percutaneous Intramyocardial Septal Radiofrequency Ablation in Patients with Drug-Refractory Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy. *JAMA Cardiol.* 2022;7(5):529-38. doi: 10.1001/jamacardio.2022.0259.
2. Mitchell CC, Frye C, Jankowski M, Symanski J, Lester SJ, Woo A, et al. A Practical Approach to Echocardiographic Imaging in Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy. *J Am Soc Echocardiogr.* 2023;36(9):913-32. doi: 10.1016/j.echo.2023.04.020.
3. Nagueh SF, Phelan D, Abraham T, Armour A, Desai MY, Dragulescu A, et al. Recommendations for Multimodality Cardiovascular Imaging of Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy: An Update from the American Society of Echocardiography, in Collaboration with the American Society of Nuclear Cardiology, the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and the Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2022;35(6):533-69. doi: 10.1016/j.echo.2022.03.012.
4. Rigopoulos AG, Seggewiss H. Twenty Years of Alcohol Septal Ablation in Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy. *Curr Cardiol Rev.* 2016;12(4):285-96. doi: 10.2174/1573403x11666150107160344.
5. Spaziano M, Sawaya FJ, Lefèvre T. Alcohol Septal Ablation for Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy: Indications, Technical Aspects, and Clinical Outcomes. *J Invasive Cardiol.* 2017;29(12):404-10.
6. Faber L, Ziemssen P, Seggewiss H. Targeting Percutaneous Transluminal Septal Ablation for Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy by Intraprocedural Echocardiographic Monitoring. *J Am Soc Echocardiogr.* 2000;13(12):1074-9. doi: 10.1067/mje.2000.108250.
7. Lu M, Du H, Gao Z, Song L, Cheng H, Zhang Y, et al. Predictors of Outcome after Alcohol Septal Ablation for Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy: An Echocardiography and Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging Study. *Circ Cardiovasc Interv.* 2016;9(3):e002675. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.002675.
8. Lakkis NM, Nagueh SF, Kleiman NS, Killip D, He ZX, Verani MS, et al. Echocardiography-Guided Ethanol Septal Reduction for Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy. *Circulation.* 1998;98(17):1750-5. doi: 10.1161/01.cir.98.17.1750.
9. Urbano-Moral JA, Gonzalez-Gonzalez AM, Maldonado G, Gutierrez-Garcia-Moreno L, Vivancos-Delgado R, De Mora-Martin M, et al. Contrast-Enhanced Echocardiographic Measurement of Left Ventricular Wall Thickness in Hypertrophic Cardiomyopathy: Comparison with Standard Echocardiography and Cardiac Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr.* 2020;33(9):1106-15. doi: 10.1016/j.echo.2020.04.009.



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