

Como Proceder em uma Análise Multimodal para o Diagnóstico e Estratificação de Risco da Hipertensão Pulmonar?

How to Proceed in a Multimodality Analysis for the Diagnosis and Risk Stratification of Pulmonary Hypertension?

Pedro Gutiérrez-Fajardo¹ 

Cardiologist, Laboratorio de Ecocardiografía, Hospital de Especialidades San Francisco de Asís, Guadalajara,¹ Jalisco – México

A hipertensão pulmonar (HP) é uma doença multiorgânica complexa definida como pressão arterial pulmonar média (PAPm) ≥ 20 mmHg. As etiologias relacionadas a alterações patológicas na vasculatura pulmonar que levam à HP são amplas. A categorização hemodinâmica considera a HP pré-capilar, representada por hipertensão arterial pulmonar (HAP), a resistência vascular pulmonar (RVP) ≥ 3 unidades Wood e pressão de oclusão da artéria pulmonar ≤ 15 mmHg. A HP pós-capilar, representada pela cardiopatia esquerda, envolve RVP ≥ 3 unidades Wood e pressão de oclusão da artéria pulmonar ≥ 15 mmHg. A categorização clínica considera 5 grupos. A incidência por grupo não é bem conhecida; no entanto, o grupo 2 (associado à cardiopatia esquerda) é a causa mais comum de HP. A HAP (grupo 1) ainda é uma condição altamente devastadora, causando qualidade de vida limitada e alta mortalidade, principalmente relacionada à insuficiência do ventrículo direito (VD). O grupo 3 refere-se à HP associada a doenças pulmonares e/ou hipóxia. O grupo 4 corresponde à HP associada a obstruções da artéria pulmonar e o grupo 5 à HP com mecanismos pouco claros e/ou multifatoriais.¹ Atualmente, o algoritmo diagnóstico para a HP considera uma abordagem em 3 etapas, desde a suspeita clínica pelos médicos de primeira linha considerando os sinais vitais, classe funcional, etc.; parâmetros não invasivos do VD por ecocardiografia transtorácica (ETT), ressonância magnética cardíaca (RMC), tomografia computadorizada (TC) e avaliação vascular pulmonar por varredura de ventilação/perfusão (V/Q). Para confirmação diagnóstica, no entanto, é necessário cateterismo cardíaco direito, preferencialmente em centros de HP.^{2,3}

Na HP, uma abordagem multimodal envolve o uso de múltiplos testes diagnósticos para avaliar os vários aspectos da doença, desde a suspeita até a determinação de sua etiologia.⁴ Fornece uma avaliação abrangente do prognóstico e pode auxiliar na orientação das decisões de tratamento e na avaliação da resposta à terapia.

Ecocardiografia transtorácica

A ETT é considerada uma modalidade de imagem altamente útil, de baixo custo, segura e disponível para a abordagem inicial

Palavras-chave

Hipertensão pulmonar; diagnóstico; fatores de risco

Correspondência: Pedro Gutiérrez-Fajardo •

Cardiologist, Laboratorio de Ecocardiografía, Hospital de Especialidades San Francisco de Asís. Av. Americas, 1946, CEP: 44630. Guadalajara, Jalisco – México
E-mail: drpedrogutierrez@yahoo.com

Artigo recebido em 20/04/2023; revisado em 27/04/2023;
aceito em 27/04/2023

Editor responsável pela revisão: Daniela do Carmo Rassi Frota

DOI: <https://doi.org/10.36660/abcimg.20230041>

do diagnóstico diferencial de HP. Embora a ETT normal não exclua o diagnóstico, diminui a probabilidade de HP. Nem a TC nem a RMC fazem parte da linha inicial da HP; no entanto, em pacientes selecionados, podem fornecer informações adicionais antes de prosseguir para o cateterismo cardíaco direito.^{1,2}

É importante estar familiarizado com as faixas normais de tamanho e função do VD.^{5,6} A ETT mostrando anormalidades da estrutura e função do coração direito aumenta a suspeita de HP.⁷ Também permite a detecção de coração esquerdo (disfunção sistólica e diastólica, doença cardíaca valvular) e doença cardíaca congênita como causas potenciais de HP.⁸ Substitutos da função do VD, como alteração na área fracional do VD, tamanho do átrio direito, derrame pericárdico, excursão sistólica do plano anular tricúspide (TAPSE), relação entre a pressão sistólica da artéria pulmonar (PSAP) e a TAPSE, e índice de excentricidade são recomendados no acompanhamento e avaliação da resposta terapêutica.⁹ No entanto, é importante observar que esses substitutos devem ser interpretados no contexto de outros parâmetros clínicos e de imagem, pois não são ferramentas de diagnóstico independentes. O Doppler pode ser usado para estimar a possibilidade de HP medindo a velocidade do jato regurgitante tricúspide (RT) e calculando a PSAP usando a equação de Bernoulli modificada. Quando não há RT ou o sinal é inadequado, o tempo de aceleração pulmonar pode ser usado para calcular a PAPm a partir do sinal Doppler de onda de pulso do fluxo pulmonar. A pressão diastólica da artéria pulmonar pode ser estimada se houver regurgitação pulmonar. A velocidade no final da diástole é convertida em um gradiente de pressão, adicionando a pressão atrial direita estimada ao valor resultante. Por fim, tanto o débito do ventrículo esquerdo quanto o do VD podem ser calculados.⁹ Na prática clínica, pode ser um desafio diferenciar HP aguda, crônica e aguda crônica (Tabela 1).

1. Os seguintes avanços recentes na ecocardiografia melhoraram nossa compreensão e capacidade de caracterizar melhor a disfunção do VD na HP:
2. A ecocardiografia tridimensional pode fornecer informações detalhadas sobre o tamanho e a função do VD. Foi demonstrado que a ecocardiografia tridimensional é mais precisa do que a ecocardiografia bidimensional na avaliação da função do VD na HP.
3. A ecocardiografia speckle tracking pode ser usada para quantificar o *strain* da parede livre do VD, que é uma medida de quanto o VD é capaz de contrair e relaxar. O *strain* do VD demonstrou ser um marcador sensível de disfunção do VD e um preditor de desfechos clínicos e morte em pacientes com HP.

Tabela 1 – Diferenciando hipertensão pulmonar aguda, crônica e crônica aguda

Parâmetro ecocardiográfico	Aguda	Crônica	Crônica e aguda
Ventrículo direito dilatado	Sim	Sim	Sim +++
Ventrículo direito hipertrofiado	Ausente	Presente	Presente
Regurgitação tricúspide	Presente	Presente	Presente
Regurgitação pulmonar	+ a ++	+++ a ++++	+++ a ++++
Pressão pulmonar	PAPm < 40 mmHg	PSAP suprasistêmica	PSAP suprasistêmica
Hipocinesia do ventrículo direito	Grave	Achado tardio	Grave a muito grave
Movimento paradoxal do septo	Presente	Presente (marcado)	Presente (grave)
Artéria pulmonar dilatada	Não comum	Frequente	Muito frequente

PAPm: pressão arterial pulmonar média; PSAP: pressão sistólica da artéria pulmonar.

4. A ecocardiografia tridimensional em tempo real permite obter informações rápidas sobre os volumes do VD, a sístole do VD e a fração de ejeção do VD, bem como o *strain* e a taxa de *strain* do VD. É especialmente útil na avaliação da função do VD em testes dinâmicos, como o exercício.
5. A ecocardiografia com contraste melhora a visualização das câmaras cardíacas. A ecocardiografia com contraste pode ser usada para detectar a presença de um coágulo, uma massa ou outras anormalidades.

Ressonância magnética cardíaca

A RMC facilmente fornece informações completas sobre a estrutura e função do VD em pacientes com HP suspeita ou confirmada com alta sensibilidade e especificidade na medição do índice de massa do VD, diâmetros do VD, espessura do VD, movimento da parede livre do VD, volume diastólico final, volume sistólico final, volume sistólico e fração de ejeção do VD. A RMC também pode fornecer informações sobre o tamanho e a estrutura das artérias pulmonares e o fluxo sanguíneo nos pulmões. É mais precisa que a ETT na avaliação e acompanhamento de pacientes com HP, mas é uma técnica mais demorada, de maior custo e menos disponível. A RMC não expõe o paciente à radiação; no entanto, pode ser difícil de realizar em pacientes claustrofóbicos e a função renal deve ser verificada antes do teste. Fora dos centros de HP, não é amplamente utilizada na abordagem diagnóstica.⁴ Tanto a ETT quanto a RMC desempenham papéis importantes na avaliação da doença, estratificação de risco e avaliação da intervenção terapêutica.

Tomografia computadorizada

A TC fornece informações detalhadas sobre a vasculatura pulmonar, parênquima pulmonar e estrutura cardíaca. Assim, podem ser obtidas informações sobre o tamanho e a estrutura das artérias pulmonares e o fluxo sanguíneo pelos pulmões, identificando a presença de coágulos sanguíneos ou outras anormalidades. Nesse sentido, é útil no diagnóstico de hipertensão pulmonar tromboembólica crônica (HPTEC) e também pode identificar obstruções distais, estreitamento das artérias pulmonares e seus ramos e estenoses distais. Além disso, identifica defeitos em forma de bolsa, irregularidades intimaais, redes ou bandas de artérias pulmonares e dilatação de artérias

brônquicas devido a suprimento sanguíneo colateral, o que tem importância prognóstica, visto que esses pacientes apresentam melhor evolução pós-cirúrgica. A TC também pode detectar doenças pulmonares subjacentes, como a doença pulmonar intersticial ou enfisema, que também contribui para a HP.¹⁰ Atualmente, a TC é uma técnica prontamente disponível, mas os pacientes são expostos à radiação ionizante e, em alguns casos, requer a administração de contraste.

Varredura de ventilação/perfusão

Finalmente, a varredura V/Q avalia a probabilidade de coágulos sanguíneos na vasculatura pulmonar. Envolve a injeção de um traçador radioativo e a inalação de um gás radioativo para investigar se há uma incompatibilidade V/Q, indicando a presença de um coágulo sanguíneo em defeitos de perfusão em forma de cunha com ventilação normal. Devido à sua alta sensibilidade, a varredura V/Q é o teste de escolha na triagem de pacientes com suspeita de HPTEC. Uma varredura V/Q normal praticamente exclui a probabilidade de HPTEC. É importante ressaltar que a ausência completa de perfusão em um pulmão deve levantar a possibilidade de outras condições diferentes do HPTEC, como vasculite, malignidade e mediastinite fibrosante. Uma das desvantagens da varredura V/Q é o alto número de testes não diagnósticos ou indeterminados, bem como a subestimação da obstrução vascular central e sua incapacidade de diferenciar doença veno-oclusiva pulmonar de mediastinite fibrosante.⁴ Na prática clínica, a varredura V/Q parece ser subutilizada, mesmo fazendo parte das recomendações atuais para suspeita de HP devido à sua alta sensibilidade e especificidade.

Em resumo, os avanços na ecocardiografia melhoraram nossa capacidade de considerar a probabilidade de pressão pulmonar e de caracterizar a disfunção do VD. Os substitutos da função do VD na ETT são parâmetros práticos, especialmente no acompanhamento. Ecocardiografia speckle tracking, tridimensional, tridimensional em tempo real e com contraste são modalidades modernas úteis que podem fornecer informações mais detalhadas sobre a função ou disfunção do VD na HP. A RMC, TC e varredura V/Q são modalidades de imagem úteis no diagnóstico e estratificação de risco de HP. Essas técnicas podem ajudar a orientar as decisões de tratamento e melhorar os resultados clínicos nessa população de pacientes. Cada modalidade de imagem tem vantagens e

Tabela 2 – Modalidades de imagem na hipertensão pulmonar: vantagens e desvantagens

Modalidade de imagem	Vantagens	Desvantagens
Ecocardiografia	Primeira escolha, amplamente disponível Facilmente repetível para monitoramento Não depende do ritmo cardíaco Cálculo da pressão pulmonar 2D, 3D, RT3D, ST, ECC Baixo custo Sem radiação	Depende do operador Depende da janela acústica Subestimação da pressão pulmonar Superestimação da pressão pulmonar
Ressonância magnética cardíaca	Não depende da janela acústica Estrutura e função completas do VD Avaliação da circulação pulmonar Caracterização do tecido miocárdico Baixa variabilidade intra-interobservador Imagens de alta qualidade	Não amplamente disponível Limitações técnicas em arritmias Contraindicado em insuficiência renal Danos renais secundários em alguns casos Precaução em pacientes claustrofóbicos Alto custo
Tomografia computadorizada	Não depende da janela acústica Quantificação do VD Avaliação do parênquima pulmonar Avaliação do mediastino Útil na HPTEC	Exposição à radiação Uso de contraste Não para monitoramento Alto custo
Varredura V/Q	Avaliação vascular pulmonar Bom para triagem da HPTEC Alta sensibilidade e especificidade	Achados não específicos Elevado número de testes não diagnósticos Não para monitoramento Uso de traçador radioativo Alto custo

2D: ecocardiografia bidimensional; 3D: ecocardiografia tridimensional; 3DTR: ecocardiografia tridimensional em tempo real; ECC: ecocardiografia com contraste; HPTEC: hipertensão pulmonar tromboembólica crônica; ST: ecocardiografia speckle tracking; VD: ventrículo direito; V/Q: ventilação/perfusão.

desvantagens (Tabela 2). A seleção da técnica será baseada no cenário clínico e nas necessidades individuais do paciente. De acordo com os achados, é importante considerar a consulta com um profissional de saúde especializado em HP, evitando atrasos desnecessários que possam impactar a saúde do paciente.

A inteligência artificial estará disponível em um futuro próximo e permitirá uma avaliação mais rápida e confiável do volume, fração de ejeção, massa e função global e segmentar do VD e do ventrículo esquerdo. Esses avanços certamente serão de grande importância em pacientes com HP.

Referências

- Humbert M, Kovacs G, Hoeper MM, Badagliacca R, Berger RMF, Brida M, et al. 2022 ESC/ERS Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension. *Eur Heart J*. 2022;43(38):3618-3731. doi: 10.1093/eurheartj/ehac237.
- Zarate JS, Jerjes-Sanchez C, Ramirez-Rivera A, Zamudio TP, Gutierrez-Fajardo P, Gonzalez JE, et al. Mexican Registry of Pulmonary Hypertension: REMEHIP. *Arch Cardiol Mex*. 2017;87(1):13-7. doi: 10.1016/j.acmx.2016.11.006.
- Huang WC, Hsieh SC, Wu YW, Hsieh TY, Wu YJ, Li KJ, et al. 2023 Taiwan Society of Cardiology (TSOC) and Taiwan College of Rheumatology (TCR) Joint Consensus on Connective Tissue Disease-Associated Pulmonary Arterial Hypertension. *Acta Cardiol Sin*. 2023;39(2):213-41. doi: 10.6515/ACS.202303_39(2).20230117A.
- Kligerman S, Horowitz M, Hsiao A, Hahn L, Weihe E. Multimodality Imaging in Pulmonary Hypertension. *Advances in Pulmonary Hypertension*. 2019;18:115-25. doi: 10.21693/1933-088X-18.4.115.
- Addetia K, Miyoshi T, Citro R, Daimon M, Gutierrez Fajardo P, et al. Two-Dimensional Echocardiographic Right Ventricular Size and Systolic Function Measurements Stratified by Sex, Age, and Ethnicity: Results of the World Alliance of Societies of Echocardiography Study. *J Am Soc Echocardiogr*. 2021;34(11):1148-57.e1. doi: 10.1016/j.echo.2021.06.013.
- Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afzalalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16(3):233-70. doi: 10.1093/ehjci/jev014.
- Zaidi A, Knight DS, Augustine DX, Harkness A, Oxborough D, Pearce K, et al. Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Practical Guideline from the British Society of Echocardiography. *Echo Res Pract*. 2020;7(1):G19-G41. doi: 10.1530/ERP-19-0051.
- Vedage NA, Vaidya A. What Echocardiography Can Reliably Tell Us About Our Pulmonary Hypertension Patients. *Advances in Pulmonary Hypertension*. 2019;18:110-14. doi: 10.21693/1933-088X-18.4.110.
- Topyła-Putowska W, Tomaszewski M, Wysokiński A, Tomaszewski A. Echocardiography in Pulmonary Arterial Hypertension: Comprehensive Evaluation and Technical Considerations. *J Clin Med*. 2021;10(15):3229. doi: 10.3390/jcm10153229.
- Remy-Jardin M, Ryerson CJ, Schiebler ML, Leung ANC, Wild JM, Hoeper MM, et al. Imaging of Pulmonary Hypertension in Adults: A Position Paper from the Fleischner Society. *Eur Respir J*. 2021;57(1):2004455. doi: 10.1183/13993003.04455-2020.



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