

CARDIOLOGIA

TEORIA E PRÁTICA

EDIÇÃO XXV

Capítulo 14

STRAIN LONGITUDINAL GLOBAL COMO MARCADOR PRECOCE PARA INDICAÇÃO DE CIRURGIA OU TAVI NA ESTENOSE AÓRTICA

TAYNÁ MAGAGNIN¹
JOÃO VITOR REBELATTO BIANCHI¹
MATHEUS CARRARO¹
THIAGO CATUSSO LESSA¹
ANNA PAULA TSCHEIKA²

1. Discente - Curso de Medicina da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).
2. Docente - Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).

Palavras-chave: Strain Longitudinal Global; Estenose da Valva Aórtica; Doenças das Valvas Cardíacas.

DOI

10.59290/5023022212

EDITORA
P PASTEUR

INTRODUÇÃO

A estenose aórtica (EA) é uma valvopatia progressiva que pode causar sobrecarga crônica e disfunção do ventrículo esquerdo, com evolução para insuficiência cardíaca e morte. É importante definir o momento ideal para a intervenção, o que pode ser desafiador nos pacientes assintomáticos com fração de ejeção do ventrículo esquerdo preservada (MAJAHARAN *et al.*, 2022).

A EA grave é a valvopatia mais comum em países desenvolvidos, superando em prevalência a insuficiência mitral degenerativa (15,5 milhões *versus* 13,3 milhões de casos globalmente em 2021) afetando até 5% dos indivíduos acima de 65 anos, com predominância da etiologia degenerativa calcífica em países com perfil demográfico semelhante ao brasileiro. Destes, aproximadamente 40% dos pacientes com EA severa são diagnosticados quando já apresentam sintomas. A presença de sintomas marca o ponto em que a função ventricular já sofreu deterioração significativa e, frequentemente, dano irreversível em forma de fibrose miocárdica. A sobrevida mediana de pacientes sintomáticos não tratados é inferior a 2 anos, com taxa anual de eventos cardiovasculares adversos aproximando-se de 10% em populações com EA grave (MAJAHARAN *et al.*, 2022).

A EA grave leva ao dano miocárdico progressivo e irreversível mesmo em assintomáticos, com fibrose presente em 40-70% dos casos e risco de morte súbita de 1-2% ao ano. Em contraste, a EA leve-moderada permanece estável por décadas (MAJAHARAN *et al.*, 2022; OTTO *et al.*, 2021).

O manejo da EA grave assintomática representa um dos desafios clínicos mais importantes na cardiologia contemporânea. Enquanto as recomendações tradicionais preconizam uma

abordagem expectante (*watchful waiting*) baseada na presença de sintomas e na fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), evidências acumuladas de ensaios clínicos randomizados (EARLY TAVR) e estudos prospectivos de grande escala sugerem que esta estratégia conservadora pode retardar a intervenção além do ponto ótimo, resultando em piora dos desfechos a longo prazo. O *Strain Longitudinal Global* (SLG) oferece uma alternativa fundamentada em biomarcadores objetivos, detectando disfunção miocárdica subcrítica muito antes da redução da FEVE, potencialmente permitindo uma janela terapêutica crítica para preservar a função ventricular (BANOVIC *et al.*, 2022; GÉNÉREUX *et al.*, 2024).

Nesse contexto, o SLG surge como biomarcador objetivo promissor, capaz de detectar disfunção miocárdica subcrítica muito antes da redução da FEVE, abrindo potencial "janela terapêutica" para preservar a função ventricular (WANG *et al.*, 2022; LE *et al.*, 2021).

O SLG detecta disfunção miocárdica precoce através da quantificação do encurtamento longitudinal das fibras miocárdicas, o primeiro componente de função sistólica a se deteriorar em resposta à sobrecarga pressórica. A persistência da sobrecarga torna o mecanismo compensatório de remodelamento radial ineficiente, o que ocasiona mudanças estruturais irreversíveis como fibrose miocárdica, aumento de colágeno e apoptose de miócitos. O SLG detecta, portanto, a deterioração inicial, antes que os mecanismos compensatórios se esgotem, o que o torna fundamentalmente mais sensível que FEVE ao avaliar a deformação em tempo real, antes do remodelamento compensatório (WANG *et al.*, 2022; LE *et al.*, 2021).

Diante desse cenário, torna-se necessário avaliar o papel do SLG como marcador precoce para indicação de troca valvar cirúrgica ou percutânea (TAVI, do inglês *transcatheter aortic*

valve implantation) na estenose aórtica, com ênfase em seu valor prognóstico e em sua capacidade de identificar disfunção longitudinal antes da deterioração global da função ventricular.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, realizada por meio da análise de estudos que investigaram a utilização do SLG como ferramenta de avaliação funcional miocárdica em pacientes com estenose aórtica, com foco em seu papel na estratificação prognóstica e no auxílio à decisão quanto ao momento da intervenção valvar, seja cirúrgica ou por TAVI.

A busca bibliográfica foi realizada de forma sistemática nas bases de dados PubMed, SciELO e Google Scholar, contemplando estudos publicados em periódicos científicos relevantes. Foram utilizados descritores controlados e termos livres, isolados ou combinados por meio de operadores booleanos, incluindo: *“aortic stenosis”*, *“global longitudinal strain”*, *“myocardial strain”*, *“left ventricular function”*, *“valve intervention”*, *“aortic valve replacement”* e *“transcatheter aortic valve implantation”*. A estratégia de busca foi adaptada às especificidades de cada base de dados.

Foram incluídos estudos que abordassem a aplicação do SLG na avaliação funcional do ventrículo esquerdo em pacientes com estenose aórtica, com foco na estratificação de risco, no valor prognóstico e no auxílio à tomada de decisão terapêutica. Foram considerados elegíveis artigos que analisassem populações com estenose aórtica moderada ou grave, incluindo pacientes assintomáticos e aqueles com fração de ejeção do ventrículo esquerdo preservada, bem como estudos que explorassem cenários específicos, como estenose aórtica de baixo fluxo e baixo gradiente.

Foram excluídos estudos com populações pediátricas, relatos de caso isolados, cartas ao editor, resumos de congressos sem texto completo disponível e publicações que não abordassem diretamente a relação entre SLG, prognóstico e indicação de intervenção valvar. Também foram excluídos trabalhos que utilizassem exclusivamente parâmetros ecocardiográficos convencionais, sem análise da deformação miocárdica longitudinal.

A seleção dos artigos foi realizada inicialmente por meio da leitura dos títulos e resumos, seguida da avaliação do texto completo dos estudos potencialmente relevantes. As informações extraídas incluíram características da população estudada, metodologia de avaliação do SLG, relação entre SLG e fração de ejeção do ventrículo esquerdo, associação com desfechos clínicos e impacto do SLG na estratificação de risco e na indicação de cirurgia ou TAVI.

Os dados obtidos foram analisados de forma qualitativa e integrados de maneira descritiva, permitindo a síntese das evidências disponíveis sobre o papel do SLG como marcador precoce de disfunção miocárdica e preditor prognóstico na estenose aórtica. Devido à heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos, não foi realizada análise quantitativa ou metanálise, priorizando-se a discussão crítica e comparativa dos achados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca nas bases de dados selecionadas identificou 18 artigos potencialmente relevantes. Após a remoção de duplicatas e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 10 estudos foram excluídos com base na leitura de títulos e resumos. Oito artigos foram selecionados para leitura na íntegra, dos quais cinco estudos atenderam plenamente aos critérios metodológicos

e foram incluídos na composição da presente revisão e na discussão dos resultados.

A análise da literatura recente demonstra, de forma consistente, que o SLG apresenta redução progressiva com o avanço da EA, mesmo na presença de FEVE preservada. Esse achado caracteriza disfunção miocárdica subclínica relacionada à sobrecarga pressórica crônica imposta pela valvopatia, evidenciando comprometimento funcional precoce antes da deterioração global da função sistólica ventricular (ALMEIDA *et al.*, 2023).

Tradicionalmente, a indicação de intervenção valvar, seja por cirurgia de troca valvar ou TAVI, baseia-se no surgimento de sintomas ou na redução da FEVE abaixo de 50%. No entanto, a FEVE reflete predominantemente os componentes radial e circunferencial da contração miocárdica, podendo permanecer preservada por longos períodos, mesmo na presença de dano estrutural significativo. Dessa forma, a dependência exclusiva desse parâmetro pode atrasar a indicação terapêutica até fases mais avançadas da doença, quando o comprometimento miocárdico já se encontra estabelecido (ALMEIDA *et al.*, 2023).

Nesse contexto, o SLG emerge como um marcador mais sensível de disfunção miocárdica precoce. Diferentemente da FEVE, o SLG avalia a deformação longitudinal das fibras subendocárdicas, particularmente vulneráveis à sobrecarga pressórica e à redução da perfusão miocárdica observadas na EA. Evidências consolidadas demonstram que, enquanto a FEVE frequentemente não difere entre os diversos graus de severidade da estenose aórtica, o SLG diminui de forma linear à medida que a doença progride, sinalizando precocemente o início do processo patológico (ALMEIDA *et al.*, 2023).

Em pacientes assintomáticos com FEVE $\geq 50\%$, valores reduzidos de SLG associam-se de maneira significativa a maior incidência de

eventos cardiovasculares adversos e aumento da mortalidade, mantendo valor prognóstico independente dos parâmetros ecocardiográficos convencionais. Meta-análises recentes demonstraram que a redução do SLG está consistentemente associada a pior prognóstico em pacientes com estenose aórtica moderada e grave, mesmo após ajuste para FEVE e gravidade hemodinâmica da valvopatia (MAGNE *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2022). Nessas análises, valores menos negativos de SLG correlacionaram-se com evolução clínica desfavorável, enquanto valores mais preservados associaram-se a desfechos favoráveis, reforçando o papel do SLG como marcador prognóstico incremental.

Parâmetros prognósticos específicos foram descritos na literatura. Valores de SLG inferiores a 14,7% associaram-se a um risco de mortalidade aproximadamente 2,6 vezes maior em pacientes com estenose aórtica moderada a grave e FEVE preservada. Em contrapartida, pacientes com SLG superior a 18% apresentaram excelente evolução clínica, com sobrevida estimada em 97% em dois anos, conforme dados consolidados em metanálises e análises de dados individuais (MAGNE *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2022). A relevância prognóstica do SLG manteve-se consistente em diferentes faixas de FEVE, incluindo pacientes com valores entre 50-59% e aqueles com FEVE $\geq 60\%$ (MAGNE *et al.*, 2019).

Além de seu valor prognóstico global, o SLG demonstrou utilidade clínica relevante em subgrupos hemodinamicamente complexos, como a estenose aórtica de baixo fluxo e baixo gradiente, nos quais os parâmetros funcionais tradicionais apresentam limitações. Estudos derivados das coortes TOPAS e *True or Pseudo-Severe Aortic Stenosis* demonstraram que a preservação relativa do SLG nesses pacientes associa-se a melhor prognóstico, sugerindo maior

reserva contrátil e menor grau de comprometimento miocárdico. Quando integrado à ecocardiografia sob estresse com dobutamina, o SLG forneceu informações prognósticas adicionais, sendo que pacientes que apresentaram valores de SLG superiores a 10% durante o estresse demonstraram maior sobrevida (BARTKO *et al.*, 2013; DAHOU *et al.*, 2015; ALMEIDA *et al.*, 2023).

Assim, os resultados discutidos sustentam que o *Strain Longitudinal Global* constitui um marcador sensível e precoce de disfunção miocárdica na estenose aórtica, com significativo valor prognóstico. Sua capacidade de identificar comprometimento longitudinal antes da deterioração global da função ventricular oferece uma janela terapêutica mais precoce, permitindo melhor seleção de pacientes para cirurgia ou TAVI, especialmente quando integrado aos parâmetros ecocardiográficos convencionais (ALMEIDA *et al.*, 2023; MAGNE *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2022).

CONCLUSÃO

Os achados desta revisão demonstram que o SLG constitui um marcador sensível e reproduzível de disfunção miocárdica precoce na estenose aórtica, apresentando redução progressiva à medida que a doença evolui, mesmo em pacientes com fração de ejeção do ventrículo esquerdo preservada. Essa característica permite a identificação de comprometimento funcional subclínico antes da deterioração global da função sistólica ventricular, preenchendo uma lacuna importante na avaliação convencional desses pacientes.

A evidência analisada indica que a dependência exclusiva da fração de ejeção para a tomada de decisão terapêutica pode resultar em atraso na indicação de intervenção valvar, uma vez que esse parâmetro tende a permanecer preservado até fases mais avançadas da doença. Nesse contexto, o SLG emerge como ferramenta complementar relevante, por refletir diretamente a deformação longitudinal das fibras subendocárdicas, particularmente vulneráveis à sobrecarga pressórica crônica imposta pela estenose aórtica.

Adicionalmente, os estudos incluídos demonstram que valores reduzidos de SLG associam-se de forma independente a pior prognóstico, maior incidência de eventos cardiovasculares adversos e aumento da mortalidade, inclusive em pacientes assintomáticos e com FEVE $\geq 50\%$. A consistência desses achados em diferentes graus de severidade da estenose aórtica e em subgrupos hemodinamicamente complexos, como a estenose aórtica de baixo fluxo e baixo gradiente, reforça o papel prognóstico incremental do SLG em relação aos parâmetros ecocardiográficos tradicionais.

Dessa forma, a incorporação do SLG à avaliação rotineira de pacientes com estenose aórtica pode contribuir para uma estratificação de risco mais acurada e para a identificação de uma janela terapêutica mais precoce, auxiliando na melhor seleção do momento ideal para cirurgia ou implante transcater de válvula aórtica. Estudos prospectivos e ensaios clínicos futuros são necessários para definir pontos de corte padronizados e consolidar o impacto do SLG na tomada de decisão clínica e nos desfechos a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.L.C. *et al.* Posicionamento do Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre o uso do strain miocárdico na rotina do cardiologista – 2023. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 120, e202306461, 2023. doi: 10.36660/abc.20230646.
- BANOVIĆ, M. *et al.* Aortic valve replacement versus conservative treatment in asymptomatic severe aortic stenosis: the AVATAR trial. *Circulation*, v. 145, p. 648, 2022. doi: 10.1093/eurheartj/ehac585.
- BARTKO, P.E. *et al.* Two-dimensional strain for the assessment of left ventricular function in low flow–low gradient aortic stenosis: relationship to hemodynamics and outcome. *Circulation: Cardiovascular Imaging*, v. 6, p. 268, 2013. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.112.980201.
- DAHOU, A. *et al.* Usefulness of global left ventricular longitudinal strain for risk stratification in low ejection fraction, low-gradient aortic stenosis. *Circulation: Cardiovascular Imaging*, v. 8, e002117, 2015. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.114.002117.
- GÉNÉREUX, P. *et al.* Transcatheter aortic valve replacement for asymptomatic severe aortic stenosis: primary results of the EARLY TAVR trial. *New England Journal of Medicine*, v. 392, p. 217, 2024. doi: 10.1056/NEJMoa2405.
- LE, T.T. *et al.* Echocardiographic global longitudinal strain is associated with myocardial fibrosis and outcomes in aortic stenosis with preserved ejection fraction. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, v. 8, p. 750016, 2021. doi: 10.3389/fcvm.2021.750016.
- LOGANATH, K. *et al.* Early intervention in patients with asymptomatic severe aortic stenosis and myocardial fibrosis: the EVOLVED randomized clinical trial. *JAMA*, v. 33, p. 213, 2024. doi: 10.1001/jama.2024.22730.
- MAGNE, J. *et al.* Distribution and prognostic significance of left ventricular global longitudinal strain in asymptomatic significant aortic stenosis: an individual participant data meta-analysis. *JACC: Cardiovascular Imaging*, v. 12, p. 84, 2019. doi: 10.1016/j.jcmg.2018.11.005.
- MAJAHARAN, A. *et al.* Management of severe aortic stenosis in asymptomatic patients: current evidence and future directions. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, v. 9, p. 913365, 2022.
- OTTO, C.M. *et al.* 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 77, e25, 2021. doi: 10.1016/j.jacc.2020.11.018.
- WANG, T.K.M. *et al.* Prognostic value of global longitudinal strain in asymptomatic aortic stenosis: a meta-analysis of nine studies. *Circulation: Cardiovascular Imaging*, v. 15, e011234, 2022. doi: 10.3389/fcvm.2022.778027.
- WANG, X. *et al.* Global longitudinal strain for risk stratification in patients with aortic stenosis: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2022. doi: 10.3389/fcvm.2022.778027.