



B1

ISSN: 2595-1661

ARTIGO DE REVISÃO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>

ISSN: 2595-1661

Revista JRG de
Estudos Acadêmicos

Doenças valvares sob a perspectiva do Teste Cardiopulmonar de Exercício: uma revisão integrativa dos últimos 10 anos

Valvular diseases from the perspective of Cardiopulmonary Exercise Testing: an integrative review of the last 10 years

DOI: 10.55892/jrg.v7i14.1089

ARK: 57118/JRG.v7i14.1089

Recebido: 15/03/2024 | Aceito: 12/05/2024 | Publicado on-line: 13/05/2024

Mariana Sattler Lima Medina¹

<https://orcid.org/0000-0001-5615-4605>

<http://lattes.cnpq.br/4878481122527810>

Universidade Tiradentes, SE, Brasil

E-mail: marianaslm1224@gmail.com

Hanna Vitória da Cruz Correia¹

<https://orcid.org/0009-0003-1419-4264>

<http://lattes.cnpq.br/9535710555658567>

Universidade Tiradentes, SE, Brasil

E-mail: hanna.vitoria@souunit.com.br

Joanne Conceição Martins Aragão Costa Dias¹

<https://orcid.org/0009-0002-5122-9174>

<http://lattes.cnpq.br/7284867262990215>

Universidade Tiradentes, SE, Brasil

E-mail: joanne.conceicao@souunit.com.br

Mylenna Bomfim Souza¹

<https://orcid.org/0009-0005-4516-6260>

<http://lattes.cnpq.br/1481564329417300>

Universidade Tiradentes, SE, Brasil

E-mail: mylenna.bomfim@souunit.com.br

Roberta Helena Fernandes Feitosa²

<https://orcid.org/0009-0009-9713-3419>

<http://lattes.cnpq.br/0763469130922767>

Universidade de Rio Verde, GO, Brasil

E-mail: robertahelenabr@yahoo.com

Carolina Christianini Mizzaci Guilhen³

<https://orcid.org/0000-0001-7325-1570>

<http://lattes.cnpq.br/2567303884901444>

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, SP, Brasil

E-mail: carolina.mizzaci@hotmail.com

Milena dos Santos Barros Campos⁴

<https://orcid.org/0000-0003-4254-1609>

<http://lattes.cnpq.br/8197678914366898>

Universidade Tiradentes, SE, Brasil

E-mail: millybarros@yahoo.com



Resumo

Objetivo: Avaliar artigos científicos sobre o uso do Teste Cardiopulmonar de Exercício (TCPE) nas valvopatias com insuficiência ou estenose moderada a grave em pacientes oligo ou assintomáticos. **Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, com artigos publicados entre 2014 e 2024, sem restrição linguística, disponíveis online na íntegra. Utilizou-se como questão norteadora: “Quais as evidências sobre a realização do teste cardiopulmonar de exercício em pacientes portadores de valvopatias moderadas a graves e assintomáticos?”. A pesquisa bibliográfica foi realizada através das bases de dados PUBMED/MEDLINE, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Coleção BVS, por meio dos seguintes descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Heart Valve Diseases; Cardiopulmonary Exercise Testing, com uso do operador booleano “AND”. **Resultados:** A amostra final foi composta por 09 artigos que seguiram os critérios de

¹ Graduanda em Medicina pela Universidade Tiradentes.

² Graduada em Medicina pela Universidade Federal de Goiás.

³ Graduada em Medicina; Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo.

⁴ Graduada em Medicina; Mestra em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Sergipe.

inclusão e exclusão previamente definidos. **Considerações finais:** O TCPE está bem estabelecido na literatura como uma opção segura, acessível e objetiva, para avaliação dos pacientes com doença valvar, permitindo análise real do condicionamento aeróbico, associado ao comportamento dos sistemas cardiovascular, pulmonar e periférico, trazendo maior precisão da avaliação clínica do paciente.

Palavras-chave: Doença das Valvas Cardíacas. Teste Cardiopulmonar de Exercício. Cardiologia.

Abstract

Objective: *To identify the indication of Cardiopulmonary Exercise Testing (CPET) in moderate to severe valve diseases in oligo or asymptomatic patients. **Methods:** was an integrative literature review, including articles published between 2014 and 2024, without language restrictions, available online in full. The guiding question was: "What is the evidence on performing cardiopulmonary exercise testing in patients with moderate to severe valvular heart disease who are asymptomatic?". The literature search was conducted through the PUBMED/MEDLINE, Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS) and BVS Collection databases, using the following Health Sciences Descriptors (DeCS): Heart Valve Diseases; Cardiopulmonary Exercise Testing, with the Boolean operator "AND". **Results:**The final sample consisted of 09 articles that met the previously defined inclusion and exclusion criteria. The conclusion drawn was that CPET is well established in the literature as a safe, accessible, and easily reproducible option for symptom assessment in falsely asymptomatic patients. **Final considerations:** The conclusion drawn was that CPET is well established in the literature as a safe, accessible and objective option for evaluating patients with valvular disease, allowing a real analysis of aerobic conditioning associated with the behavior of the cardiovascular, pulmonary and peripheral systems, bringing greater precision to the patient's clinical assessment.*

Keywords: Heart Valve Diseases. Cardiopulmonary Exercise Testing. Cardiology.

1. Introdução

A prevalência das valvopatias vem crescendo exponencialmente, tanto pelo aumento da expectativa de vida, quanto pelo aperfeiçoamento e maior acessibilidade dos métodos diagnósticos (NKOMO, *et al.*, 2006; IUNG, *et al.*, 2014). No Brasil, a doença cardíaca valvar de origem reumática persiste como principal etiologia, considerando tanto estenose (>90%), quanto regurgitação (55-60%) mitral, abrangendo cerca de 50% das cirurgias valvares no Sistema Único de Saúde (OLIVEIRA, *et al.*, 2020; ZILLI, *et al.*, 2020).

Em sua fase inicial, a doença comumente transcorre de maneira assintomática. Com a progressão do processo patológico, observa-se a transição para uma fase sintomática, marcada pela manifestação de sinais e sintomas característicos da disfunção valvar. Entretanto, é pertinente destacar que uma parcela dos pacientes, embora autodeclarada como assintomática, pode apresentar limitações subjetivas não prontamente identificadas, configurando o que é comumente denominado de "falso assintomáticos" (DHOBLE, *et al.*, 2014).

A presença de sintomas na doença valvar grave é, na maioria dos casos, indicação de procedimento cirúrgico ou percutâneo. Especificamente na estenose

aórtica importante, a presença de sintomas está relacionada a pior prognóstico, com maior chance de desenvolver insuficiência cardíaca e arritmias graves. O risco de morte súbita nesses pacientes, no período de três a seis meses, é de 3% ao ano, ao passo que nos assintomáticos é de 1% (TANIGUCHI, *et al.*, 2015). Após cinco anos do diagnóstico, estima-se que $\frac{2}{3}$ dos pacientes considerados anteriormente assintomáticos progridem com sintomas, e mesmo os que permanecem isentos, frequentemente necessitam de intervenção, devido à evolução da doença (TARASOUTCHI, *et al.*, 2017; ROSA, *et al.*, 2022).

É necessário estratificar o grau da doença valvar e probabilidade de progressão por meio do ecocardiograma, para análise das características anatômicas das válvulas, repercussões sobre as câmaras cardíacas, pressão da artéria pulmonar e função ventricular (D'ARCY, *et al.*, 2016). Todavia, há uma lacuna acerca da avaliação do comportamento dinâmico do sistema cardiovascular diante de tal sobrecarga causada pela doença valvar (TARASOUTCHI, *et al.*, 2020).

O teste cardiopulmonar do exercício (TCPE) surge como ferramenta adicional para avaliar o estado clínico do paciente de maneira mais fidedigna, abordando a condição aeróbica e comprometimento do sistema cardiovascular pela valvopatia, (COISNE, *et al.*, 2022), identificando e norteando o tratamento com brevidade nos casos moderados a graves.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão integrativa sobre a aplicação do TCPE nas valvopatias moderadas a graves em pacientes assintomáticos.

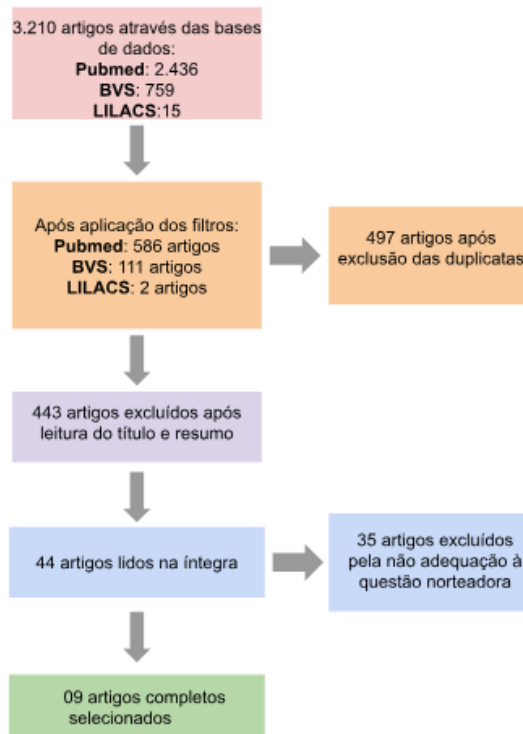
2. Metodologia

Trata-se de uma revisão integrativa, de forma que os dados obtidos de estudos observacionais, possibilitaram a síntese dos resultados de maneira padronizada e organizada. Como questão norteadora, utilizou-se: “Quais as evidências sobre a realização do teste cardiopulmonar de exercício em pacientes portadores de valvopatias moderadas a graves e assintomáticos?”. A seleção ocorreu após pesquisa nas bases de dados: PUBMED/ MEDLINE, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências de Saúde (LILACS) e Coleção BVS, com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): “Heart valve diseases” e “Cardiopulmonary test” e operador Booleano “AND”. O descritor “Heart valve disease” abrange todos os termos de valvopatias cardíacas necessários para o presente artigo, como “valve disease heart, heart valvular disease, disease heart valvula, heart valvular diseases, valvular disease heart, valvular heart diseases, heart disease valvular, valvular heart disease”. Para a inclusão dos artigos, adotou-se os critérios: artigos originais que atenderam à questão norteadora, envolvimento de pacientes acima de 18 anos, publicação em periódicos nos últimos 10 anos, sem restrição linguística. Para exclusão, foram considerados: duplicações, publicações de editoriais, dissertações, casos clínicos, teses e artigos que possuíam texto indisponível.

3. Resultados

Foram identificados 3.210 estudos, entretanto após aplicação dos critérios de exclusão, selecionaram-se 699 artigos. Destes, 202 foram excluídos devido a duplicidade, 443 após leitura dos títulos e resumos, e 34 após leitura integral. A amostra final foi constituída por 09 artigos completos, esquematizados por ordem cronológica no fluxograma da **Figura 1**.

Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos selecionados para este estudo.



Fonte: MEDINA, et al., 2024.

O **Quadro 1** oferece uma síntese dos artigos selecionados, destacando o título do estudo, autor(es) com respectivo ano, descrição da população estudada, tipo de desenho de pesquisa adotado e os principais resultados encontrados.

Quadro 1 - Síntese dos artigos selecionados para esta revisão integrativa.

Nº	Título do estudo	Autor Ano/	População	Tipo de estudo	Principais resultados
1	Cardiopulmonary Exercise Testing in Patients with Asymptomatic or Equivocal Symptomatic Aortic Stenosis: Feasibility, Reproducibility, Safety and Information Obtained on Exercise Physiology	LE, <i>et al.</i> (2016)	N de 130 pacientes	Coorte	Foram avaliados 130 pacientes com estenose aórtica (EA) de moderada a grave. A viabilidade do TCPE foi de quase 100%, podendo ser facilmente reproduzível e com boa segurança, sem ocorrência de eventos durante 1 ano. O consumo de O ₂ < 83% predito foi encontrado em 34 (26,1%), sendo que 4 pacientes eram "assintomáticos". Entre os sintomáticos duvidosos, apenas 30 tinham consumo de O ₂ abaixo do predito (32,6%), apesar de ter sido comprovado esforço suficiente através do R de 1.07 e frequência cardíaca 85% acima da predita. Não houve diferença significativa entre o pulso de O ₂ predito e o R entre os grupos assintomáticos e com sintomas duvidosos. No entanto, o VE/VCO ₂ foi significativamente maior no grupo sintomático duvidoso.
2	The value of cardiopulmonary exercise testing in individuals with apparently asymptomatic severe aortic stenosis: a pilot study	LEVY, <i>et al.</i> (2014)	N de 43 pacientes	Coorte	Foram avaliados 43 pacientes assintomáticos com estenose aórtica severa (área valvar < 1 cm ²). 20 pacientes (28%) apresentaram sintomas ao exame (dispneia: 11 e angina: 1). O TCPE mostrou objetivamente uma redução da capacidade cardiopulmonar (VO ₂ pico < 80% do valor predito) em 28/43 pacientes (65%). O pico de VO ₂ a 14ml/kg/min ocorreu em 18/43 pacientes (42%) e esteve relacionado com a observação de sintomas durante o teste.
3	Cardiopulmonary exercise testing is a better outcome predictor than exercise echocardiography in asymptomatic aortic stenosis	DOMANSKI, <i>et al.</i> (2017)	N de 51 pacientes	Coorte	Foram avaliados 51 pacientes assintomáticos com estenose aórtica de moderada a grave e fração de ejeção > 50%. O estudo mostrou que o VO ₂ pico (21,9 ± 7,4 mL/kg/min) foi menor do que o esperado, ou seja, < 85% do valor previsto em 29 dos 51 pacientes, secundária à limitação cardíaca em 69% desses.

4	Prognostic values of exercise echocardiography and cardiopulmonary exercise in patients with primary mitral regurgitation	COISNE, <i>et al.</i> (2022)	128 pacientes	Coorte	Foram avaliados 128 pacientes portadores de insuficiência mitral primária. O estudo mostrou que 41 pacientes (32%) apresentaram redução da capacidade aeróbica, com o VO ₂ pico < 80% do valor predito, secundária à limitação cardíaca em 28 pacientes. Tais pacientes foram acompanhados por um período de 27 ± 21 meses para avaliação de possíveis eventos adversos, como morte por causa cardiovascular, insuficiência cardíaca aguda ou cirurgia de valva mitral, o que ocorreu em 61 participantes.
5	Prognostic value of cardiopulmonary exercise testing in patients with asymptomatic or equivocal symptomatic moderate to severe aortic stenosis	LE (2017)	N de 130 pacientes	Coorte	Foram avaliados 130 pacientes oligo ou assintomáticos com estenose aórtica de moderada a grave (área valvar < 1.3 cm ²), divididos em 3 grupos de acordo com o resultado do TCPE. O grupo 1 apresentou pVO ₂ > 83% e pulso de pO ₂ > 95%, o grupo 2- pVO ₂ < 83% e pO ₂ < 95%, sendo esse comprometimento hemodinâmico justificado por outra causa que não cardiovascular, e o grupo 3- pVO ₂ < 83% e coeficiente respiratório > 1 ou desconforto limitante ao exame. Os grupos 1 (n=77) e 2 (n=35) foram tratados conservadoramente e o grupo 3 (n=18) foi encaminhado para troca valvar. O TCPE foi útil para distinguir os que necessitam de abordagem conservadora dos que têm indicação de troca valvar.
6	Prognostic Usefulness of Cardiopulmonary Exercise Testing for Managing Patients With Severe Aortic Stenosis	LE, <i>et al.</i> (2017)	N de 101 pacientes	Coorte	Foram avaliados 101 pacientes com estenose aórtica grave (área valvar indexada < 0,6 cm ² /m ²), assintomáticos, equivocadamente ou moderadamente sintomáticos e com fração de ejeção > 50%. Os pacientes foram divididos em 2 grupos, de acordo com o resultado dos exames: Grupo 1 (TCPE normal, VO ₂ pico ≥ 83% e pico do pulso de O ₂ ≥ 85% do predito) e grupo 2 (TCPE alterado, com VO ₂ pico e pulso de O ₂ abaixo da normalidade, achados provavelmente não relacionados à EA). O grupo 1 apresentou um VO ₂ pico de 110 ± 18% do predito e o pulso de O ₂ de 120 ± 19% do predito. Já no grupo 2, VO ₂ pico de 78 ± 12% do predito e pico de O ₂ de 94 ± 21% do predito. Nos casos em que o TCPE não evidenciou comprometimento hemodinâmico significativo, a indicação de tratamento inicialmente conservador esteve associada a um bom prognóstico, com uma taxa de 37% de eventos em 2 anos.

7	Mechanisms of Effort Intolerance in Patients With Rheumatic Mitral Stenosis: Combined Echocardiography and Cardiopulmonary Stress Protocol	LAUFER-PERL, <i>et al.</i> (2017)	N de 20 pacientes	Estudo observacional	Foram avaliados 20 pacientes com estenose mitral ($1.36 \pm 0.4 \text{ cm}^2$) de origem reumática, os quais foram comparados a um grupo controle. Evidenciou-se que as variáveis do TCPE no grupo com valvopatia foram reduzidas em relação ao grupo controle, a exemplo do VO_2 máximo de $61.3 \pm 15\%$ do predito e frequência cardíaca de $75 \pm 17\%$ do predito, enquanto no grupo controle foi de, respectivamente, $85.1 \pm 14\%$ e $85 \pm 13\%$.
8	Exercise capacity and peak oxygen consumption in asymptomatic patients with chronic aortic regurgitation	BROCH, <i>et al.</i> (2016)	N de 66 pacientes	Estudo diagnóstico/prognóstico	Foram avaliados 66 pacientes com insuficiência aórtica (IAo) hemodinamicamente significativa, com área valvar $< 1.5 \text{ cm}^2$, assintomáticos crônicos (NYHA I). Os resultados mostram que, nos assintomáticos com IAo de moderada a severa, função ventricular esquerda preservada e moderada dilatação ventricular esquerda, o pico de consumo de O_2 não foi reduzido ($107 \pm 26\%$ do predito), além de apresentarem um VE/VCO_2 slope de 22.7 ± 0.10 .
9	Prognostic value of cardiopulmonary exercise testing in valvular heart disease	CAMARERO <i>et al.</i> (2021)	N de 163 pacientes	Coorte	Foram avaliados 163 pacientes portadores de valvopatias moderadas a graves (71%), oligo ou assintomáticos. O acometimento aórtico foi o mais comum (47%) entre os casos, seguidos da doença valvar mitral (44%). O VO_2 pico predito foi $76 \pm 18\%$ e o limiar anaeróbico de $61 \pm 18\%$. Os pacientes foram reavaliados em 15 ± 10 meses, identificando 5 mortes e 24 pacientes com sintomas. Desses 24 pacientes, 7 eram portadores de valvopatia mitral, apresentando um pico de VO_2 predito de $67 \pm 12\%$ e VE/VCO_2 slope de 32 ± 5 . O acometimento da valva aórtica evidenciou VO_2 predito de $75 \pm 11\%$, e VE/VCO_2 slope de 34 ± 5 .

4. Discussão

Os estudos evidenciam a segurança e a importância do TCPE em pacientes com doença valvar moderada a grave em assintomáticos ou oligossintomáticos, ao elucidar a condição aeróbica do paciente, a causa responsável pela redução do consumo de oxigênio máximo (VO_2max) e determinar preditores de prognóstico, tais como: VO_2max em relação ao predito, VE/VCO_2 no limiar anaeróbico e curva da relação entre a ventilação e produção de carbono (VE/VCO_2 slope).

A dispneia é um sintoma subjetivo, podendo ser subestimada principalmente em pacientes sedentários. No TCPE, avaliam-se a condição aeróbica por meio da análise do VO_2max e o comportamento dos sistemas cardiovascular, ventilatório e periférico ao esforço. A capacidade funcional é considerada reduzida, se o VO_2max for $< 85\%$ do valor predito. A limitação cardíaca é sugerida quando ocorre alteração do comportamento do pulso de oxigênio, com aumento da relação VE/VCO_2 slope e alteração de outros marcadores, como o tempo de recuperação do VO_2 e a eficiência

periférica do oxigênio, além de alteração da resposta hemodinâmica, como o platô da pressão arterial.

Com o estudo de Le, *et al.* (2016), que avaliou 130 pacientes diagnosticados com estenose aórtica moderada ou grave (área da valva aórtica $\leq 1.3 \text{ cm}^2$), notou-se que a classificação da New York Heart Association (NYHA) não era bom parâmetro para mensurar a dispneia, uma vez que 12 dos 68 pacientes (17,6%) com classe NYHA I (ausência de limitação à atividade física) apresentaram $p\text{VO}_2 < 83\%$. Já os que se atribuíam como sintomáticos, 39 dos 62 pacientes (62,9%) possuíam condição aeróbica dentro da normalidade ($p\text{VO}_2 > 83\%$), evidenciando a discordância clínica da sintomatologia e a medida objetiva da capacidade funcional pelo TCPE.

Adicionalmente, Levy, *et al.* (2014) evidenciaram que os parâmetros do TCPE permitem a estratificação de risco em pacientes com estenose aórtica grave e assintomática, cujos valores de VO_2 pico $\leq 14 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e VE/VCO_2 slope > 34 estão associados ao surgimento de sintomas durante o teste, com maior possibilidade de indicação de abordagem percutânea ou cirúrgica (Classe I da European Society of Cardiology). (ZILLI, *et al.*, 2020). Domanski, *et al.* (2017) demonstraram que os pacientes portadores de estenose aórtica moderada a grave ($V_{\text{max}} > 3 \text{ m/s}$) com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) $> 50\%$ e assintomáticos, que atingiram o VO_2 pico $< 85\%$ do predito no TCPE, apresentaram menor sobrevida livre de eventos em relação ao grupo com VO_2 pico normal. Não houve correlação dos parâmetros do ecocardiograma sob estresse com o VO_2 pico. O TCPE permitiu avaliar com maior precisão a condição aeróbica e diagnosticar os “falso assintomáticos”.

Coisne, *et al.* (2022) avaliaram pacientes com insuficiência mitral (IM) moderada a grave, com discordância entre sintomas e a severidade da doença, por meio do ecocardiograma sob estresse físico e teste cardiopulmonar de exercício. Nesse estudo, apesar de grande parte dos pacientes (95%) declararem-se como oligo ou assintomáticos (NYHA I ou II), 61 (47,7%) eram portadores de IM de moderada a severa e 45 (35,1%) com IM importante. Os eventos maiores ocorreram em 61 pacientes (47,7 %) no seguimento de 27 ± 21 meses. Observaram que pressão arterial sistólica pulmonar $> 55 \text{ mmHg}$ e VO_2 pico $< 80\%$ do predito foram independentemente associados a eventos adversos. Nos pacientes com redução da condição aeróbica, 59 necessitaram, no seguimento, de cirurgia valvar por sintoma ou dilatação do ventrículo esquerdo e dois evoluíram com insuficiência cardíaca aguda antes do procedimento cirúrgico. Os pacientes alcançaram nível de esforço mais intenso no TCPE do que no EcoStress.

Em pacientes com estenose mitral (EM) de origem reumática, Laufer-Perl, *et al.* (2017) relataram que a intolerância aos esforços está relacionada não apenas à disfunção da valva mitral, mas, principalmente, à função pulmonar restritiva, incompetência cronotrópica, reserva limitada do volume sistólico e variáveis periféricas. Entre os pacientes avaliados, a incompetência cronotrópica foi registrada principalmente nos portadores de EM com redução da capacidade aeróbica e foi considerada um forte fator preditivo do VO_2 pico, de forma independente. Segundo os autores, nessa valvopatia, a associação entre o TCPE e o EcoStress propicia uma avaliação mais minuciosa da resposta do paciente ao esforço. No entanto, não foi estabelecida correlação entre a área valvar mitral (1.4 ± 0.4 na EM com capacidade aeróbica preservada e 1.3 ± 0.5 na EM com redução da mesma), gradiente transmitral e o VO_2 pico.

Em contrapartida, nos pacientes com insuficiência aórtica moderada à grave e assintomáticos, com FEVE preservada e diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo $> 5,0 \text{ cm}$ e $< 7,0 \text{ cm}$, o estudo de Broch, *et al.* (2016) revelou que o VO_2

pico não foi reduzido, sugerindo que a dilatação ventricular é adaptativa, ainda sem maiores repercussões. Níveis elevados do NT-proBNP estavam relacionados a menores valores do VO₂max

Com relação ao prognóstico das doenças valvares, Camarero, *et al.* (2021) relataram como parâmetros de maior risco de morte: VE/VCO₂ slope, % do VO₂ pico previsto e VE/VCO₂ no limiar anaeróbico. Le, *et al.* (2017) acrescentam, ainda, que nos casos em que o TCPE não evidenciou comprometimento hemodinâmico importante, a indicação de tratamento conservador na estenose aórtica apresenta boa resposta no seguimento médio de 2 anos, com uma taxa de 37% de eventos cardiovasculares, o que foi considerado aceitável pelo autor. Anteriormente, em 2016, o mesmo mostrou, em estudo com 130 participantes com estenose aórtica grave (área valvar < 0,6 cm²/m²), que a viabilidade do TCPE foi de quase 100% e que os coeficientes de variabilidade foram de 4-6%, indicando que a modalidade é interessante inclusive para testagem seriada. Tal pesquisa evidenciou também que a segurança de uma estratégia terapêutica guiada pelos resultados do exame foi mais uma vez elevada, sem eventos adversos durante 12 meses de acompanhamento, reforçando a segurança do método mesmo na estenose aórtica severa.

O TCPE proporciona avaliação precisa da resposta cardiovascular ao esforço, por meio da análise de variáveis metabólicas como VO₂, pulso de oxigênio e VE/VCO₂ slope, além da análise conjunta dos sistemas respiratório e muscular periférico, identificando a causa da redução da condição aeróbica. Dominguez-Rodriguez, *et al.* (2022) abordam que tais parâmetros, quando alterados, são preditores efetivos de insuficiência cardíaca e/ou prognóstico nas valvopatias. O exame permite também análise dos sintomas desencadeados pelo esforço e as respostas hemodinâmica e cronotrópica do paciente portador de valvopatia. Outro ponto relevante é o quociente respiratório (VCO₂/VO₂), variável objetiva na análise da exaustão do paciente e importante parâmetro em pacientes com betabloqueador e/ou sedentários.

5. Considerações Finais

O TCPE é uma ferramenta segura, acessível e de fácil reprodutibilidade para avaliar pacientes com valvopatias moderadas ou graves, considerados oligo ou assintomáticos. Este exame, além de fornecer dados objetivos sobre a condição aeróbica do paciente, analisa a causa responsável pela redução do VO₂max e variáveis prognósticas sobre a doença. Tais informações auxiliam no manejo clínico mais assertivo, determinando o melhor momento para intervenção.

Referências

ALURU, John Sukumar; BARSOUK, Adam; SAGINALA, Kalyan; *et al.* Valvular Heart Disease Epidemiology. **Medical Sciences (Basel, Switzerland)**, v. 10, n. 2, p. 32, 2022.

BROCH, Kaspar; URHEIM, Stig; MASSEY, Richard; *et al.* Exercise capacity and peak oxygen consumption in asymptomatic patients with chronic aortic regurgitation. **International Journal of Cardiology**, v. 223, p. 688–692, 2016.

CHATRATH, Nikhil; PAPADAKIS, Michael. Physical activity and exercise recommendations for patients with valvular heart disease. **Heart (British Cardiac Society)**, v. 108, n. 24, p. 1938–1944, 2022.

COFRE-BOLADOS, Cristian; FERRARI, Gerson; VALDIVIA-MORAL, Pedro; *et al.* Sub Maximal Ergospirometry Parameters in Untrained Non-Frail Octogenarian Subjects. **Medicina (Kaunas, Lithuania)**, v. 58, n. 3, p. 378, 2022.

COISNE, Augustin; AGHEZZAF, Samy; GALLI, Elena; *et al.* Prognostic values of exercise echocardiography and cardiopulmonary exercise testing in patients with primary mitral regurgitation. **European Heart Journal. Cardiovascular Imaging**, v. 23, n. 11, p. 1552–1561, 2022.

CORTINA CAMARERO, C; SARRION CATALA, M; SUBERVIOLA SANCHEZ-CABALLERO, V; *et al.* Prognostic value of cardiopulmonary exercise testing in valvular heart disease. **European Heart Journal**, v. 42, n. Supplement_1, p. ehab724.0126, 2021. Disponível em: <<https://academic.oup.com/eurheartj/article/doi/10.1093/eurheartj/ehab724.0126/6392430>>. Acesso em: 7 maio 2024.

D'ARCY, Joanna L.; COFFEY, Sean; LOUDON, Margaret A.; *et al.* Large-scale community echocardiographic screening reveals a major burden of undiagnosed valvular heart disease in older people: the OxVALVE Population Cohort Study. **European Heart Journal**, v. 37, n. 47, p. 3515–3522, 2016.

DHOBLE, Abhijeet; ENRIQUEZ-SARANO, Maurice; KOPECKY, Stephen L.; *et al.* Cardiopulmonary responses to exercise and its utility in patients with aortic stenosis. **The American Journal of Cardiology**, v. 113, n. 10, p. 1711–1716, 2014.

DOMANSKI, Olivia; RICHARDSON, Marjorie; COISNE, Augustin; *et al.* Cardiopulmonary exercise testing is a better outcome predictor than exercise echocardiography in asymptomatic aortic stenosis. **International Journal of Cardiology**, v. 227, p. 908–914, 2017.

DOMÍNGUEZ-RODRÍGUEZ, Alberto. The cardiopulmonary exercise testing in asymptomatic severe aortic stenosis: not to be forgotten in 2021 ESC Guidelines of valvular heart disease. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery: Official Journal of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery**, v. 62, n. 4, p. ezac119, 2022.

ELEID, Mackram F.; NKOMO, Vuyisile T.; PISLARU, Sorin V.; *et al.* Valvular Heart Disease: New Concepts in Pathophysiology and Therapeutic Approaches. **Annual Review of Medicine**, v. 74, p. 155–170, 2023.

GADIOLI, Leonardo Pippa; COSTA, Fernanda Aparecida; MOREIRA, Henrique Turin; *et al.* Use of Cardiopulmonary Exercise Testing to Assess Pulmonary Hypertension in Patients With Rheumatic Mitral Valve Disease: A Comparative Study With Echocardiography. **Current Problems in Cardiology**, v. 48, n. 8, p. 101230, 2023.

HERDY, Artur Haddad; RITT, Luiz Eduardo Fonteles; STEIN, Ricardo; *et al.* Cardiopulmonary Exercise Test: Background, Applicability and Interpretation. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**, v. 107, n. 5, p. 467–481, 2016.

IUNG, Bernard; DELGADO, Victoria; ROSENHEK, Raphael; *et al.* Contemporary Presentation and Management of Valvular Heart Disease: The EURObservational Research Programme Valvular Heart Disease II Survey. **Circulation**, v. 140, n. 14, p. 1156–1169, 2019.

IUNG, Bernard; VAHANIAN, Alec. Epidemiology of acquired valvular heart disease. **The Canadian Journal of Cardiology**, v. 30, n. 9, p. 962–970, 2014.

KROL, Katherine; MORGAN, Mary Anne; KHURANA, Sandhya. Pulmonary Function Testing and Cardiopulmonary Exercise Testing: An Overview. **The Medical Clinics of North America**, v. 103, n. 3, p. 565–576, 2019.

LAUFER-PERL, Michal; GURA, Yaniv; SHIMIAIE, Jason; *et al.* Mechanisms of Effort Intolerance in Patients With Rheumatic Mitral Stenosis: Combined Echocardiography and Cardiopulmonary Stress Protocol. **JACC. Cardiovascular imaging**, v. 10, n. 6, p. 622–633, 2017.

LE, Van D.; JENSEN, Gunnar V.; KJØLLER-HANSEN, Lars. Prognostic Usefulness of Cardiopulmonary Exercise Testing for Managing Patients With Severe Aortic Stenosis. **The American Journal of Cardiology**, v. 120, n. 5, p. 844–849, 2017.

LE, Van D.; JENSEN, Gunnar V.; KJØLLER-HANSEN, Lars. Prognostic Value of Cardiopulmonary Exercise Testing in Patients With Asymptomatic or Equivocal Symptomatic Aortic Stenosis. **Circulation**, v. 130, n. suppl_2, 2014.

LE, Van D.; JENSEN, Gunnar V.; KJØLLER-HANSEN, Lars. Prognostic Value of Cardiopulmonary Exercise Testing in Patients With Asymptomatic or Equivocal Symptomatic Moderate to Severe Aortic Stenosis. **JACC**, submitted, 2017.

LE, Van Doan Tuyet. Cardiopulmonary Exercise Testing in Aortic Stenosis. **Danish Medical Journal**, v. 64, n. 5, p. B5352, 2017.

VAN LE, Douet; JENSEN, Gunnar Vagn Hagemann; CARSTENSEN, Steen; *et al.* Cardiopulmonary Exercise Testing in Patients with Asymptomatic or Equivocal Symptomatic Aortic Stenosis: Feasibility, Reproducibility, Safety and Information Obtained on Exercise Physiology. **Cardiology**, v. 133, n. 3, p. 147–156, 2016.

LEVY, Franck; FAYAD, Nader; JEU, Antoine; *et al.* The value of cardiopulmonary exercise testing in individuals with apparently asymptomatic severe aortic stenosis: a pilot study. **Archives of Cardiovascular Diseases**, v. 107, n. 10, p. 519–528, 2014.

MYERSON, Saul G. CMR in Evaluating Valvular Heart Disease: Diagnosis, Severity, and Outcomes. **JACC. Cardiovascular imaging**, v. 14, n. 10, p. 2020–2032, 2021.

NKOMO, Vuyisile T.; GARDIN, Julius M.; SKELTON, Thomas N.; *et al.* Burden of valvular heart diseases: a population-based study. **Lancet (London, England)**, v. 368, n. 9540, p. 1005–1011, 2006.

OLIVEIRA, Gláucia Maria Moraes de; BRANT, Luisa Campos Caldeira; POLANCZYK, Carisi Anne; *et al.* Cardiovascular Statistics - Brazil 2020. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**, v. 115, n. 3, p. 308–439, 2020.

OTTO, Catherine M.; NISHIMURA, Rick A.; BONOW, Robert O.; *et al.* 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. **Circulation**, v. 143, n. 5, p. e72–e227, 2021.

PRENDERGAST, Bernard; VAHANIAN, Alec. The 2021 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease: a new template for Heart Teams and their patients. **Cardiovascular Research**, v. 118, n. 1, p. e11–e13, 2022.

REDFORS, Björn; PIBAROT, Philippe; GILLAM, Linda D.; *et al.* Stress Testing in Asymptomatic Aortic Stenosis. **Circulation**, v. 135, n. 20, p. 1956–1976, 2017.

SAEED, Sahrai; CHAMBERS, John B. Exercise Testing in Aortic Stenosis: Safety, Tolerability, Clinical Benefits and Prognostic Value. **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 17, p. 4983, 2022.

SANTORO, Ciro; SORRENTINO, Regina; ESPOSITO, Roberta; *et al.* Cardiopulmonary exercise testing and echocardiographic exam: an useful interaction. **Cardiovascular Ultrasound**, v. 17, n. 1, p. 29, 2019.

TANIGUCHI, Tomohiko; MORIMOTO, Takeshi; SHIOMI, Hiroki; *et al.* Initial Surgical Versus Conservative Strategies in Patients With Asymptomatic Severe Aortic Stenosis. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 66, n. 25, p. 2827–2838, 2015.

TARASOUTCHI, Flavio; MONTERA, Marcelo Westerlund; RAMOS, Auristela Isabel de Oliveira; *et al.* Update of the Brazilian Guidelines for Valvular Heart Disease - 2020. **Arquivos Brasileiros De Cardiologia**, v. 115, n. 4, p. 720–775, 2020.

VAHANIAN, Alec; BEYERSDORF, Friedhelm; PRAZ, Fabien; *et al.* 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. **European Heart Journal**, v. 43, n. 7, p. 561–632, 2022.

ZILLI, Alexandre Cabral; GUIZILINI, Solange; ROCCO, Isadora S.; *et al.* Valve Heart Surgery in Brazil - The BYPASS Registry Analysis. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 35, n. 1, p. 82–90, 2020.