

Avaliação clínico-funcional de pacientes com estenose aórtica submetidos a implante transcater de valva aórtica

Clinical-functional assessment of patients with aortic stenosis undergoing transcatheter aortic valve implantation

Wátilla Moura Sousa^{1,2*} ; Giulliano Gardenghi³ ; Fernando Henrique Fernandes³ ; Maurício Lopes Prudente³ ; Jordana Campos Martins de Oliveira¹ ; Luiz Fernando Martins de Souza Filho¹ ; Ana Cristina Silva Rebelo¹ 

Resumo

Introdução: o implante transcater de válvula aórtica (TAVI) é conhecido por melhorar a estrutura e função da válvula em idosos com estenose aórtica. **Objetivo:** avaliar as características clínicas e funcionais de 40 pacientes (idade média de 79 ± 5 anos) submetidos a TAVI transfemoral durante a internação hospitalar. **Métodos:** estudo observacional. Dados sobre área valvar aórtica média, escore de morbidade e mortalidade da *Society of Thoracic Surgeons* (STS), medidas ecocardiográficas, pico de fluxo de tosse (PFT), força de prensão manual (FPM), teste de caminhada de 5 metros (TC5M) e teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) foram coletados em três momentos: pré-TAVI, pós-TAVI e na alta hospitalar. **Resultados:** os resultados mostraram reduções na saturação periférica de oxigênio ($p = 0,004$), pico do gradiente aórtico ($p = 0,001$) e gradiente aórtico médio pós-TAVI ($p = 0,001$), juntamente com aumento da fração de ejeção do ventrículo esquerdo ($p = 0,001$) e prolongamento do tempo de conclusão do TC5M no primeiro dia de pós-operatório ($p = 0,003$). Foram observadas correlações negativas moderadas entre o escore *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II score* (EuroSCORE II) e PFT ($r = -0,329$; $p = 0,041$), STS com PFT ($r = -0,473$; $p = 0,002$) e STS com TC6 na alta hospitalar ($r = -0,324$; $p = 0,044$), bem como do STS com FPM pré-TAVI ($r = -0,363$; $p = 0,041$). **Conclusão:** alterações nas variáveis clínicas e funcionais, o aumento do tempo do TC5M sugere piora da fragilidade na população. A implementação de programas de reabilitação pré e pós-operatória pode ajudar a mitigar as perdas funcionais nesta população clinicamente vulnerável.

Palavras-chave: Estenose de Válvula Aórtica; Substituição da Válvula Aórtica Transcater; Estado Funcional.

Abstract

Background: transcatheter aortic valve implantation (TAVI) is known to enhance valve structure and function in old adults with aortic stenosis. **Aim:** to evaluate the clinical and functional characteristics of 40 patients (mean age 79 ± 5 years) undergoing transfemoral TAVI during their hospital stay. **Methods:** this cross-sectional study. Data on mean aortic valve area, Society of Thoracic Surgeons (STS) morbidity and mortality score, echocardiographic measurements, peak cough flow (PCF), handgrip strength (HGS), 5-meter walk test (5MWT), and 6-minute walk test (6MWT) were collected at three time points: pre-TAVI, post-TAVI, and at hospital discharge. **Results:** results showed reductions in peripheral oxygen saturation ($p = 0.004$), peak aortic gradient ($p = 0.001$), and mean aortic gradient post-TAVI ($p = 0.001$), along with increased left ventricular ejection fraction ($p = 0.001$) and prolonged 5MWT completion time on the first postoperative day ($p = 0.003$). Moderate negative correlations were observed between the European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II score (EuroSCORE II) score and PCF ($r = -0.329$; $p = 0.041$), STS with PCF ($r = -0.473$; $p = 0.002$), and STS with 6MWT at discharge ($r = -0.324$; $p = 0.044$), as well as STS with HGS pre-TAVI ($r = -0.363$; $p = 0.041$). **Conclusion:** changes in clinical and functional variables, the increase in 5MWT time suggests a deterioration in frailty in the population. Implementing pre- and postoperative rehabilitation programs may help mitigate functional losses in this clinically vulnerable population.

Keywords: Aortic Valve Stenosis; Transcatheter Aortic Valve Replacement; Functional Status.

¹Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil

²Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Jataí (UFJ), Jataí, GO, Brasil

³Hospital ENCORE, Aparecida de Goiânia, GO, Brasil

Como citar: Sousa WM, Gardenghi G, Fernandes FH, Prudente ML, Oliveira JCM, Souza Filho LFM, et al. Avaliação clínico-funcional de pacientes com estenose aórtica submetidos a implante transcater de valva aórtica. *Brazilian Journal of Respiratory, Cardiovascular and Critical Care Physiotherapy*. 2025;16:e00032025. <https://doi.org/10.47066/2966-4837.2024.0013pt>

Submissão em: Janeiro 14, 2025

Aceito em: Maio 05, 2025

Estudo realizado em: Hospital ENCORE, Aparecida de Goiânia, GO, Brasil.

Aprovação ética: CAAE 96696518.0.0000.5083 da Universidade Federal de Goiás, no. 2.921.551

***Autor correspondente:** Wátilla Moura Sousa. E-mail: watilams1@gmail.com, watila.sousa@ufj.edu.br



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) e distribuído sob a licença Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original seja corretamente citado e de forma que não indique endosso ao trabalho feito. Adicionalmente, qualquer trabalho derivado deverá ser publicado sob a mesma licença.

INTRODUÇÃO

O aumento na expectativa de vida tem resultado em uma maior prevalência de doenças cardíacas valvulares em adultos mais velhos. A estenose aórtica (EA) é a doença valvular primária mais prevalente, causada por um processo dinâmico de inflamação, acumulação lipídica e calcificação. Os fatores de risco para EA incluem idade avançada, dislipidemia, tabagismo, hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus¹. O tratamento pode ser administrado por meio de intervenções cirúrgicas ou baseadas em cateteres¹⁻³.

A EA se manifesta como uma condição lentamente progressiva caracterizada por um período de latência e pelo subsequente desenvolvimento de sintomas como angina, insuficiência cardíaca e síncope. Esses sintomas agravam o prognóstico e prejudicam as capacidades físicas, resultando em um período de sobrevivência de aproximadamente de dois a três anos^{1,4,5}. A combinação desses fatores, associada à alta incidência de fragilidade em adultos mais velhos, reduz a capacidade funcional, aumenta o risco de mortalidade e pode contraindicar a cirurgia convencional de troca de válvula⁶.

O implante transcatereter de válvula aórtica (TAVI), introduzido na Europa em 2002⁷, revolucionou o tratamento e prognóstico, tornando-se a terapia recomendada conforme as diretrizes para pacientes inoperáveis ou de alto risco operatório. Isso se deve à sua natureza menos invasiva e a seus resultados consistentes quanto à progressão da doença³. Por outro lado, os aspectos clínicos e funcionais relacionados ao TAVI ainda não foram amplamente explorados, apesar de estudos já terem demonstrado mudanças na capacidade funcional após o procedimento⁸. Embora sejam aplicadas na estratificação desses pacientes, as pontuações de risco operatório não abrangem critérios funcionais.

Compreender as condições de alta hospitalar permite um melhor planejamento dos cuidados intra e pós-hospitalares, aprimora o processo de decisão pela alta hospitalar e facilita a reabilitação pós-alta com base em exercícios físicos. O conhecimento adequado sobre fatores funcionais oferece suporte aos impactos biopsicossociais nas habilidades individuais para desempenhar tarefas e para a interação de adultos mais velhos com a família e a sociedade.

Este estudo apresenta a hipótese de que o declínio funcional ou a piora da fragilidade ocorrem no primeiro dia do período pós-cirúrgico, juntamente a potenciais relações entre variáveis clínicas e funcionais. Dessa maneira, este estudo buscou avaliar as características clínicas e funcionais nos períodos pré-operatório, perioperatório e pós-operatório em pacientes hospitalizados com EA submetidos ao TAVI.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Este é um estudo transversal conduzido a partir de uma amostra contendo pacientes com EA submetidos ao TAVI transfemoral.

Contexto

Este estudo foi conduzido entre 2 de novembro de 2018 e 31 de março de 2020, na ala de atendimento cardiológico de um hospital privado em uma cidade no Centro-Oeste do Brasil. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (#96696518.0.0000.5083) e todos os participantes forneceram consentimento informado por escrito, em conformidade com a Resolução 466/2012.

Participantes

Este estudo contou com a participação de adultos mais velhos de ambos os sexos submetidos ao TAVI hospitalizados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Foram excluídos pacientes sem registros documentados de nenhuma avaliação relacionada ao procedimento cirúrgico, bem como aqueles com dificuldades cognitivas e doenças neuromusculares, reumatológicas ou ortopédicas progressivas que limitassem o desempenho de testes físicos.

Os dados foram coletados de prontuários médicos nos seguintes períodos: (1) pré-TAVI, (2) prontuário cirúrgico e (3) pós-TAVI. Os dados funcionais foram coletados (1) no dia anterior ao TAVI (pré-TAVI), (2) no primeiro dia pós-operatório (pós-TAVI) e (3) no dia da alta hospitalar (Figura 1).

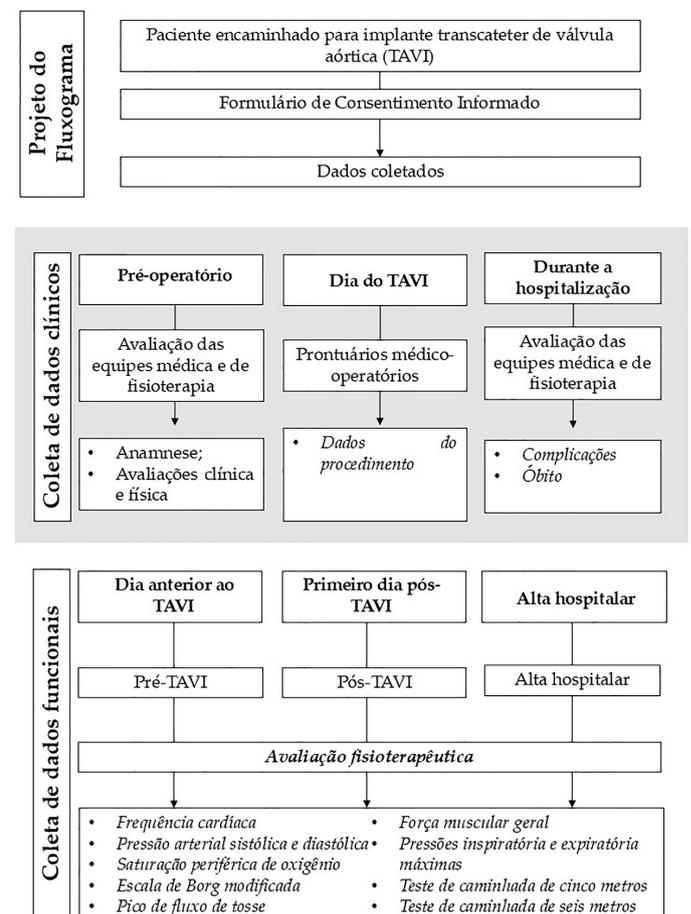


Figura 1. Fluxograma das etapas de coleta de dados.



O tamanho da amostra foi calculado para cada variável cardiorrespiratória e funcional, com as mensurações de média e desvio-padrão obtidas nos períodos pré-TAVI, pós-TAVI e de alta hospitalar. Para tanto, utilizou-se o software GPower® 3.1, que revelou um tamanho mínimo da amostra estimado em 29 pacientes (95% CI 22 para 37) em um nível de significância de 5%, intervalo de confiança de 95% e poder de amostragem de 80%.

Instrumentos avaliativos

Avaliação clínica

As seguintes informações foram extraídas dos prontuários médicos dos pacientes: (1) idade, sexo, massa corporal, altura e índice de massa corporal⁹; (2) circunferência abdominal e do quadril, com risco cardiovascular classificado conforme Lean et al.¹⁰; (3) frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica coletadas por meio de um sistema eletrocardiográfico; (4) saturação periférica de oxigênio (SpO₂) medida por oxímetro de pulso; (5) ecocardiograma transtorácico para a obtenção do gradiente aórtico médio (MAG) da área da valva aórtica e da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE); (6) classificação funcional da New York Heart Association (NYHA), do Sistema Europeu para Avaliação de Risco em Cirurgia Cardíaca (EuroSCORE II) e da Pontuação de Morbidade e Mortalidade da Sociedade de Cirurgias Torácicas (STS).

Avaliação perioperatória

Registraram-se as informações relacionadas ao procedimento cirúrgico e foram documentados o número de procedimentos bem-sucedidos, a duração das estadias hospitalares (dais) e complicações como a necessidade de implantação de marca-passo permanente, cirurgia de emergência, vazamento periprotético (PVL), hemorragia severa, infarto agudo do miocárdio, endocardite protética, eventos cerebrovasculares, parada cardiopulmonar e número de óbitos.

Avaliação funcional

A Escala de Borg modificada foi utilizada para avaliar a sensação de esforço respiratório e fadiga dos membros¹¹. O pico de fluxo de tosse (PFT) foi mensurado usando um equipamento de *Peak Flow Meter*® e classificado conforme Freitas et al.¹².

Utilizou-se um dinamômetro hidráulico manual SH – Saehan® para avaliar a força muscular geral, por meio da força de prensão manual¹³, seguindo as recomendações e considerando a equação de referência descrita por Novaes et al.¹⁴.

As pressões respiratórias máximas foram medidas por meio de um manovacuômetro digital portátil, modelo MVD-300®, de acordo com as recomendações da *American*

Thoracic Society (ATS)¹⁵. Conforme Neder et al.¹⁶, os valores obtidos foram comparados com os valores previstos.

O teste de caminhada de 5 metros (TC5M) foi conduzido seguindo um ritmo confortável de caminhada, a fim de avaliar a fragilidade¹⁷. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) foi utilizado para avaliar a capacidade funcional, de acordo com as diretrizes ATS¹⁸. A análise considerou a distância percorrida e a distância esperada estabelecida pela equação descrita por Soares e Pereira¹⁹.

Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando o *Statistical Package for Social Science* 26.0, e a normalidade foi testada por meio do teste Shapiro-Wilk. As características cirúrgicas e hospitalares basais dos pacientes foram avaliadas a partir das frequências absoluta e relativa para as variáveis categóricas, bem como a média \pm desvio-padrão ou medianas mínima e máxima para variáveis contínuas. Os momentos da avaliação foram comparados por meio de Análise de Variância (teste de Friedman ANOVA) e testes *post hoc* de Bonferroni. Aplicaram-se o teste de correlação de Pearson e a regressão linear simples. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

RESULTADOS

Quarenta adultos foram avaliados ao completarem a etapa pré-TAVI. Entretanto, houve perdas nas etapas pós-TAVI e de alta hospitalar quanto às variáveis funcionais (Figura 2). Já em relação às variáveis clínicas, foram observadas perdas nas etapas operatória e pós-operatória (Figura 2).

A Tabela 1 mostra as características basais dos pacientes, cuja maioria se constitui de homens com uma média de idade de 79 \pm 5 anos e um IMC médio de sobrepeso. O EuroSCORE II e o STS indicaram risco operatório moderado, e as classificações NYHA II e III se mostraram predominantes.

A Tabela 2 mostra a prevalência de comorbidades, sendo a hipertensão arterial sistêmica a doença mais prevalente (n=35, 90%).

A análise dos dados operatórios (Tabela 3) apontou o método anestésico como o mais comumente utilizado. Após o implante, todos os pacientes foram submetidos a reparo percutâneo vascular. No que diz respeito a complicações, 15% receberam marca-passo permanente, e apenas 13 pacientes tiveram leve vazamento periprotético. Somente um paciente apresentou hemorragia grave, devido à perfuração do ventrículo direito causada por um eletrodo de marca-passo temporário, levando a uma cirurgia torácica aberta via esternotomia, seguida de óbito.

A duração média de internação foi de 2 \pm 1 dias na UTI e 1 \pm 1 dia no quarto, em um total de 3 \pm 2 dias.

A Tabela 4 apresenta o monitoramento cardiorrespiratório e as variáveis funcionais nos períodos pré-TAVI, pós-TAVI e de alta hospitalar. Entre os períodos pré-TAVI e pós-TAVI, houve um aumento de FEVE (p = 0.001). O gradiente aórtico

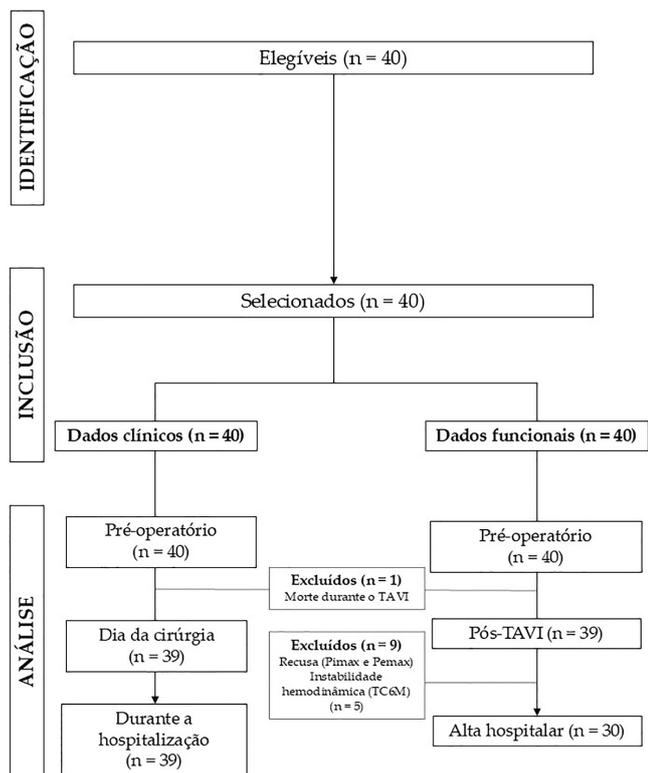


Figura 2. Fluxograma das perdas do estudo. TAVI: implante transcatereter de válvula aórtica. PImax: pressão inspiratória máxima; PEmax: pressão expiratória máxima; T6CM: teste de caminhada de 6 minutos.

Tabela 1. Características dos pacientes.

| Variáveis | n = 40 | n (%) |
|---|---------------|---------|
| Idade (anos) | 79 ± 5 | - |
| Peso (kg) | 71,31 ± 12,97 | - |
| Altura (m) | 1,64 ± 0,09 | - |
| Índice de massa corporal (kg/m ²) | 26,57 ± 4,75 | - |
| Circunferência da cintura (cm) | 95,59 ± 12,97 | - |
| Circunferência do quadril (cm) | 99,49 ± 12,20 | - |
| Razão cintura/quadril | 0,96 ± 0,11 | - |
| Fração de ejeção do ventrículo esquerdo (%) | 60,30 ± 11,47 | - |
| EuroSCORE II* (%) | 4,94 ± 3,49 | - |
| STS ** (%) | 6,05 ± 3,63 | - |
| Área da valva aórtica (cm ²) | 0,83 ± 0,19 | - |
| Marca-passo permanente | - | 1 (2,6) |
| Faixa etária | | |
| < 80 anos | - | 20 (50) |

Valores descritos como média ± desvio-padrão ou n (%). n = frequência absoluta; % = frequência relativa. EuroSCORE II: Sistema Europeu para Avaliação de Risco em Cirurgia Cardíaca – risco*: baixo (0-2%), moderado (3-5%), alto (≥6%); STS: Pontuação de morbidade e mortalidade da Sociedade de Cirurgiões Torácicos – risco **: baixo (<4%), moderado (4-8%), alto (>8%); NYHA: Classificação funcional da New York Heart Association.

Tabela 1. Continuação...

| Variáveis | n = 40 | n (%) |
|------------|--------|-----------|
| ≥ 80 anos | - | 20 (50) |
| Sexo | | |
| Feminino | - | 19 (47,5) |
| Masculino | - | 21 (52,5) |
| NYHA | | |
| I | - | 4 (10) |
| II | - | 16 (40) |
| III | - | 18 (45) |
| IV | - | 2 (5) |
| Folheto | | |
| Bicúspide | - | 3 (7,5) |
| Tricúspide | - | 37 (92,5) |

Valores descritos como média ± desvio-padrão ou n (%). n = frequência absoluta; % = frequência relativa. EuroSCORE II: Sistema Europeu para Avaliação de Risco em Cirurgia Cardíaca – risco*: baixo (0-2%), moderado (3-5%), alto (≥6%); STS: Pontuação de morbidade e mortalidade da Sociedade de Cirurgiões Torácicos – risco **: baixo (<4%), moderado (4-8%), alto (>8%); NYHA: Classificação funcional da New York Heart Association.

Tabela 2. Prevalência de comorbidade.

| | N | (%) |
|--|----|-----|
| Hipertensão arterial sistêmica | 35 | 90% |
| Dislipidemia | 21 | 54% |
| Diabetes mellitus | 15 | 38% |
| Angioplastia e Doença arterial coronária | 14 | 36% |
| Doença pulmonar obstrutiva crônica | 10 | 26% |
| Infarto agudo do miocárdio e Insuficiência renal crônica | 9 | 23% |
| Hipertensão pulmonar | 7 | 18% |
| Doença carotídea e cerebrovascular | 6 | 15% |
| Aorta em porcelana | 5 | 13% |
| Angina, derrame e ataque isquêmico transitório | 3 | 8% |
| Síncope | 1 | 3% |

n = frequência absoluta; % = frequência relativa.

máximo teve uma melhora pós-TAVI em relação à alta hospitalar (p = 0,001), o que também foi observado para GAméd (p = 0,001). O SpO₂ diminuiu no período pós-TAVI comparativamente ao pré-TAVI (p = 0,004) e houve maior tempo gasto em TC5M (p = 0,003).

Conforme detalhado na Figura 2, o método de imputação média foi empregado para 13 valores ausentes, os quais foram distribuídos entre máxima pressão inspiratória, máxima pressão expiratória e TC6M.

**Tabela 3.** Características cirúrgicas e hospitalares.

| Variáveis | n=40 | n (%) |
|---|---------------|----------|
| Contraste | 92.06 ± 40.04 | - |
| Tipo de anestesia | | |
| Anestesia geral | - | 6 (15) |
| Sedação | - | 34 (85) |
| Tipo de prótese | | |
| CoreValve® | - | 6 (15) |
| Edwards SAPIEN XT® | - | 3 (7) |
| Edwards SAPIEN 3® | - | 31 (77) |
| Tamanho da válvula implantada (mm) | | |
| 20 | - | 1 (2) |
| 23 | - | 15 (37) |
| 26 | - | 11 (27) |
| 29 | - | 12 (30) |
| 34 | - | 1 (2) |
| Acesso/reparo vascular | | |
| Percutâneo (Prostar®/ProGlide®) | - | 40 (100) |
| Complicação | | |
| Implantação da segunda prótese | - | 0 |
| Conversão para esternotomia | - | 1 (2) |
| Marca-passo permanente | - | 6 (15) |
| Cirurgia de emergência | - | 1 (2) |
| Vazamento periprotético | | |
| Ausente | - | 26 (65) |
| Discreto | - | 13 (32) |
| Moderado | - | 1 (2) |
| Importante | - | 0 |
| Hemorragia severa | - | 1 (2) |
| Hemorragia grave | - | 1 (2) |
| Morte | - | |
| Cardiovascular | - | 1 (2) |
| Derrame/Ataque isquêmico transitório | - | 0 |
| Sucesso do procedimento | - | 39 (97) |
| Dias na unidade de terapia intensiva | | |
| 1 | - | 22 (56) |
| 2 | - | 10 (26) |
| 3 a 7 | - | 7 (18) |

Dados expressos como média ± desvio-padrão ou n (%). n = frequência absoluta; % = frequência relativa.

Tabela 3. Continuação...

| Variáveis | n=40 | n (%) |
|---------------------------|------|---------|
| Dias na enfermaria | | |
| 0 | - | 6 (15) |
| 1 | - | 19 (49) |
| 2 | - | 11 (28) |
| > 2 | - | 3 (8) |

Dados expressos como média ± desvio-padrão ou n (%). n = frequência absoluta; % = frequência relativa.

O EuroSCORE II e o PFT ($R^2 = 10,8$) no período pós-TAVI apresentaram relação negativa moderada. O STS apresentou correlações negativa e moderada com força de prensão manual (FPM) ($R^2 = 13,2$) no período pré-TAVI, com PFT ($R^2 = 22,3$) e a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos (DTC6M) ($R^2 = 10,5$) no período de alta hospitalar (Figura 3).

DISCUSSÃO

Neste estudo, observou-se uma distribuição semelhante entre os sexos, com uma predominância de pacientes com sobrepeso e risco operatório moderado. A população apresentou risco moderado de mortalidade e múltiplas comorbidades, permanecendo hospitalizada no período pós-TAVI por uma média de dois dias na UTI e um dia no quarto. As complicações abrangeram desde a necessidade de implantação de marca-passo permanente, PVL leve, até óbito. A avaliação funcional demonstrou níveis reduzidos de SpO_2 e marcha frágil no período pós-TAVI. Foram observadas relações moderadas no período pré-TAVI, em que as pontuações mais altas no STS foram associadas a menor FPM. Pontuações elevadas no STS se mostraram relacionadas a um tempo mais curto de DTC6M no período de alta hospitalar.

Dentre as características observadas, destacam-se a idade mínima de 65 anos e a presença de metade dos pacientes acima dos 80 anos, corroborando os dados atuais da literatura². A idade avançada constitui um fator significativo para o desenvolvimento de EA, uma vez que está relacionada ao maior grau de degeneração do anel da válvula aórtica, particularmente associado a estados mais graves de patologia valvular^{3,4}.

Múltiplas comorbidades se mostraram mais comuns na população estudada, seguidas de risco moderado de mortalidade, conforme os critérios do STS⁶. Alguns estudos têm reportado a presença de alto risco, conforme o STS, em alguns casos^{20,21}, bem como sobrepeso e alto risco cardiovascular^{2,20,22}. Ainda, as comorbidades associadas aqui apresentadas se aproximam daquelas relatadas na literatura, com condições tais como hipertensão arterial sistêmica, ocorrendo entre 76% e 84% dos casos²⁰, e diabetes mellitus, entre 24% e 40%^{2,20,22}.

**Tabela 4.** Características cardiorrespiratórias e funcionais pré-TAVI, pós-TAVI e na alta hospitalar (n = 39).

| Variáveis | Esperado | pré-TAVI | | pós-TAVI | | Alta hospitalar | | p* |
|------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| | | Média ± DP | CI95% | Média ± DP | CI95% | Média ± SD | CI95% | |
| FEVE | ≥ 55% | 60,30 ± 11,47 | 56,58 – 64,02 | 63,31 ± 12,33 | 59,31 – 67,31 | - | - | 0,001 |
| PAG | 0 | 69,30 ± 12,01 | 65,41 – 73,19 | 16,48 ± 6,64 | 14,33 – 18,63 | - | - | 0,001 |
| MAG | 0 | 42,00 ± 5,96 | 40,07 – 43,93 | 10,71 ± 4,06 | 9,39 – 12,02 | - | - | 0,001 |
| HR | 50 to 100 bpm | 68,69 ± 14,40 | 64,03 – 73,36 | 71,92 ± 12,67 | 67,30 – 75,67 | 73,15 ± 13,75 | 68,37 – 77,48 | 0,062 |
| SpO ₂ | ≥ 94% | 95,87 ± 2,24 | 95,15 – 96,60 | 94,56 ± 2,29 | 93,87 – 95,42 | 94,84 ± 2,06 | 94,10 – 95,42 | 0,004** |
| PAS | ≤ 120 mmHg | 123,36 ± 20,38 | 116,75 – 129,97 | 123,64 ± 20,09 | 117,07 – 130,81 | 129,76 ± 16,61 | 124,48 – 135,51 | 0,354 |
| PAD | ≤ 80 mmHg | 67,56 ± 13,71 | 63,12 – 72,01 | 64,74 ± 11,17 | 60,62 – 68,08 | 68,06 ± 10,98 | 64,26 – 71,55 | 0,398 |
| BORG | | | | | | | | |
| Dispneia | 0 | 0,40 ± 0,81 | 0,13 – 0,66 | 0,63 ± 1,32 | 0,21 – 1,11 | 0,24 ± 0,41 | 0,11 – 0,39 | 0,511 |
| Fadiga Membro inferior | 0 | 0,87 ± 1,79 | 0,29 – 1,45 | 0,58 ± 1,21 | 0,20 – 1,02 | 0,56 ± 0,73 | 0,34 – 0,82 | 0,209 |
| FPM (M) | > 29,26 kgf | 46,27 ± 21,86 | 39,43 – 59,17 | 46,90 ± 23,83 | 38,31 – 60,13 | 44,12 ± 20,77 | 37,17 – 55,63 | 0,901 |
| FPM (F) | > 28,55 kgf | 46,28 ± 22,41 | 33,24 – 52,92 | 47,18 ± 24,40 | 33,77 – 55,15 | 44,21 ± 21,26 | 32,13 – 51,31 | 0,93 |
| PFT | > 160 l/min | 238,21 ± 87,48 | 209,85 – 266,56 | 234,44 ± 97,75 | 201,79 – 268,64 | 234,89 ± 90,70 | 202,05 – 260,63 | 0,237 |
| PIMAX (M) | ≥ -82,39 mmHg | -55,44 ± 33,53 | 42,36 – 76,54 | -55,17 ± 31,74 | 40,41 – 72,69 | -50,08 ± 20,65 | 39,92 – 59,68 | 0,647 |
| PIMAX (F) | ≥ -81,61 mmHg | -56,43 ± 34,10 | 38,39 – 64,03 | -56,60 ± 32,00 | 37,63 – 63,98 | -50,81 ± 20,97 | 37,7 – 57,8 | 0,052 |
| PEmax (M) | ≥ 85,10 mmHg | 71,49 ± 35,34 | 54,72 – 91,48 | 68,27 ± 35,52 | 46,03 – 83,69 | 70,00 ± 35,59 | 51,85 – 91,69 | 0,555 |
| PEmax (F) | ≥ 83,79 mmHg | 72,54 ± 35,34 | 56,55 – 83,03 | 70,23 ± 35,40 | 54,13 – 82,41 | 70,89 ± 35,61 | 52,01 – 76,91 | 0,083 |
| TC5M | < 7 s | 7,74 ± 3,88 | 6,48 – 9,00 | 9,89 ± 4,35 | 8,45 – 11,43 | 9,10 ± 3,13 | 8,16 – 10,21 | 0,003*** |
| DTC6M | ≥ 271,88 m | 257,01 ± 102,61 | 223,75 – 290,27 | 237,97 ± 111,53 | 198,98 – 274,15 | 237,17 ± 106,86 | 199,78 – 270,46 | 0,057 |

Valores expressos como média ± desvio-padrão — 95%CI: 95% intervalo de confiança. FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; GAmáx: gradiente aórtico máximo; GAméd: gradiente aórtico médio; FC: frequência cardíaca; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; BORG: Escala Borg; PFT: pico de fluxo de tosse; Plmax: pressão inspiratória máxima; PEmax: pressão expiratória máxima; TC5M: teste de caminhada de cinco metros; DTC6M: distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos; M: masculino; F: feminino; bpm: batidas por minuto; m: metros. *Teste Friedman ANOVA; **Teste post hoc de Bonferroni: pré-TAVI x pós-TAVI, p=0,002; pré-TAVI x alta hospitalar, p=0,018. ***Teste post hoc de Bonferroni: pré-TAVI x pós-TAVI, p = 0,001

De acordo com a classificação NYHA para o período pré-operatório, a maioria dos pacientes apresentou sintomas durante atividades menos intensas. Essa observação ressalta como os pacientes foram afetados negativamente pelo curso geral da doença, sugerindo um impacto potencialmente negativo em sua qualidade de vida²³.

Em termos de complicações, outros estudos observaram a necessidade de implantação de marca-passo permanente e PVL. Um estudo retrospectivo envolvendo 59 pacientes com EA grave submetidos ao TAVI apontou que 8,47% deles necessitaram de marca-passo permanente²⁴. Por sua vez, um ensaio clínico randomizado

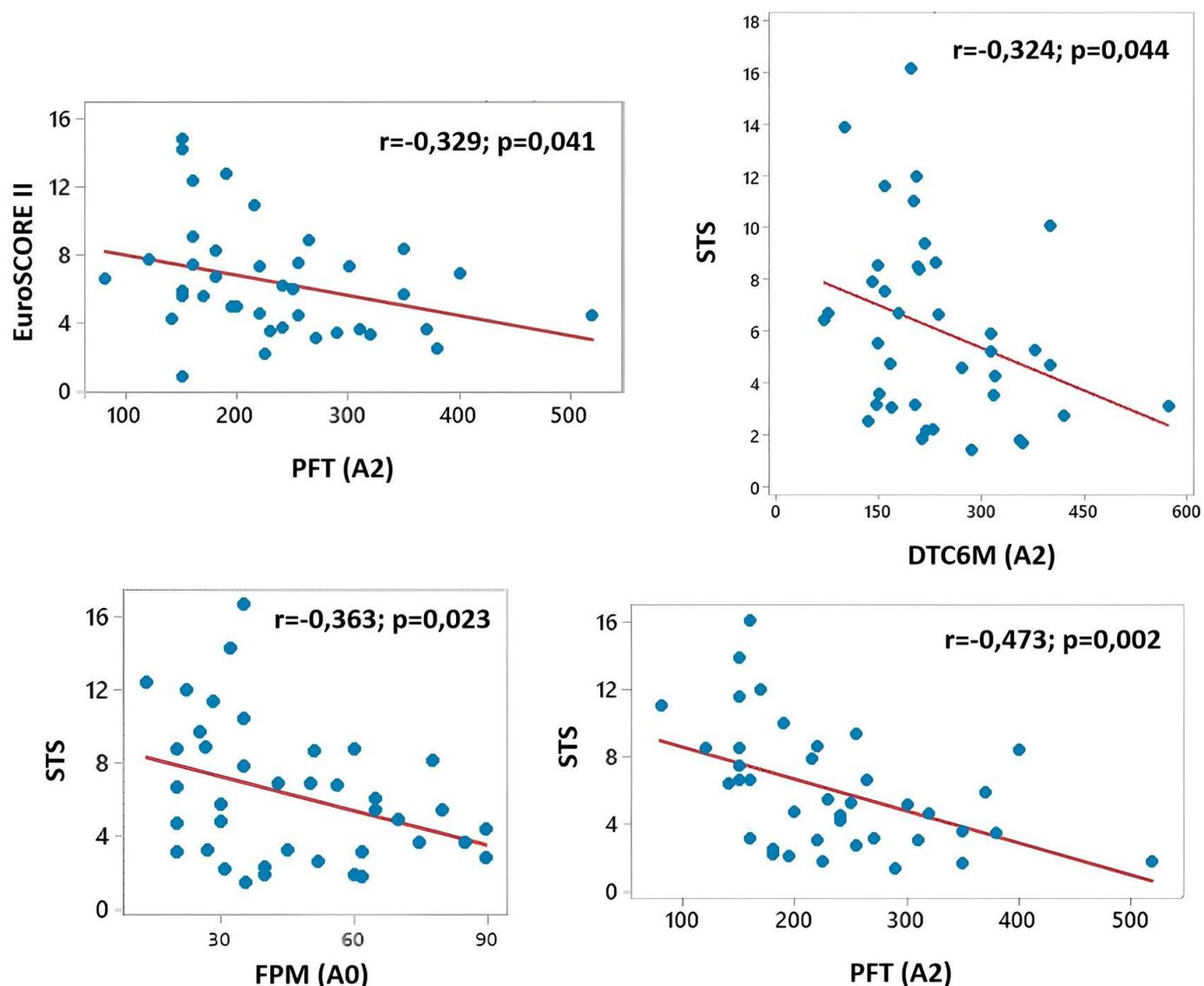


Figura 3. Relação entre parâmetros clínicos e funcionais em adultos mais velhos submetidos a TAVI, n=39. PFT: pico de fluxo de tosse; DTC6M: distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos; FPM: força de prensão manual; A0: pré-TAVI; A2: alta hospitalar; EuroSCORE II: pontuação no Sistema Europeu para Avaliação de Risco em Cirurgia Cardíaca II; STS: Pontuação de morbidade e mortalidade da Sociedade de Cirurgiões Torácicos

demonstrou PVL leve em 3,3% e PVL moderado em 6,7% dos casos²². Considerando a alta taxa de bloqueio atrioventricular que se segue ao TAVI, a qual pode ocorrer dias após o procedimento, os efeitos da implantação de um marca-passo permanente podem ser mais benéficos do que prejudiciais²⁵. É comum a ocorrência de PVL após o TAVI, e, enquanto o PVL de moderado a severo pode razoavelmente prever uma sobrevivência reduzida, a associação de PVL leve com piores resultados ainda permanece controversa. Entretanto, isso não descarta a necessidade de acompanhamento clínico²⁶.

Embora a literatura sugira a ocorrência de derrame, complicações vasculares e endocardite infecciosa²¹, complicações relacionadas a eventos vasculares e cerebrovasculares não apareceram neste estudo. Uma hipótese é de que a idade média em estudos publicados

anteriormente era maior, o que poderia explicar a presença dessas complicações.

Além disso, outros estudos têm documentado eventos hemorrágicos graves com risco de morte^{21,22}. No entanto, neste estudo, apenas um caso resultou em fatalidade em menos de 24 horas. Em um estudo de coorte retrospectivo de 407 pacientes, complicações vasculares e hemorragias aumentaram o risco de mortalidade entre 30 dias e um ano, independentemente da etiologia do sangramento²⁷.

Após o procedimento, os pacientes foram transferidos para a UTI, onde permaneceram por uma média de dois dias, sendo então transferidos para o quarto por aproximadamente um dia. Apesar do risco operatório moderado e da baixa capacidade funcional, observou-se uma alta hospitalar antecipada (≤ 3 dias)^{28,29}. Tal fator reduz as despesas hospitalares relacionadas ao TAVI,



especialmente para pacientes submetidos a procedimentos transfemorais, os quais podem ser conduzidos em laboratório de cateterização via anestesia local ou sedação consciente²⁸. Esse é um fator que impacta a diminuição de complicações cardiovasculares, respiratórias e funcionais, promovendo mobilização independente, capacidade de autocuidado e melhora no bem-estar emocional²⁹.

A manifestação mais comum de EA se caracteriza por um aumento nos gradientes aórticos proporcionais à redução da área valvular, com FEVE preservado³⁰. Em consonância com a literatura, os gradientes e o FEVE apresentaram melhora na população avaliada após o tratamento. O TAVI permite uma redução nos gradientes aórticos e uma substancial diminuição no ventrículo esquerdo após a carga, com impacto positivo na melhora clínica³¹. Estudos anteriores têm reportado valores dos gradientes aórticos pré- e pós-TAVI semelhantes àqueles aqui observados^{32,33}.

Além disso, observou-se uma redução no SpO₂ no período pós-TAVI, juntamente a um aumento no tempo necessário para completar o TC5M, indicando fragilidade. Devido à idade avançada e a múltiplas comorbidades, no primeiro dia do período pós-operatório, alguns pacientes podem se limitar a permanecerem na cama por medo ou insegurança, reduzindo assim as demandas funcionais³⁴. Essa situação acaba por reduzir o estímulo periférico, gerando resultados piores em comparação ao estado pré-operatório.

A mobilidade reduzida está associada a resultados pós-operatórios desfavoráveis, prevendo morbimortalidade em pacientes com TAVI. Uma diminuição de 0,1 m/s na velocidade da marcha está relacionada a um aumento de 11% na mortalidade²⁴. A punção femoral também pode ter influenciado os valores da distância percorrida em TC6M e TC5M, que já estavam abaixo dos níveis previstos.

A relação entre as pontuações do STS e do FPM sugere que o *status* funcional em adultos mais velhos é crucial para minimizar o risco operatório, uma vez que pontuações mais altas apresentam correlação com valores mais baixos de FPM. Vale ainda ressaltar que o PFT se manteve baixo durante a alta hospitalar, particularmente na presença de pontuações elevadas no STS e no EuroSCORE II. O FPM é diretamente associado a complicações pulmonares, impactando a duração da hospitalização e readmissões³⁵. É crucial que se estabeleça uma conexão entre a pontuação do STS e a capacidade funcional. Também importante que seja inferido um pior resultado no TC6M no período de alta, mesmo durante a avaliação pré-operatória. Tal inferência pode contribuir significativamente para a orientação dos indivíduos, incluindo aqueles que não são capazes de desempenhar a TC6M, focando na reabilitação pré-operatória³⁶.

As limitações deste estudo dizem respeito (1) à abrangência de apenas uma instituição hospitalar, o que pode afetar a validade externa do estudo, e (2) à heterogeneidade do tipo de sedação aplicada antes do procedimento cirúrgico, o que pode ter interferido nos

resultados das avaliações conduzidas no primeiro dia do período pós-TAVI. Embora nenhum dos pacientes tenha testado positivo para a doença antes ou durante a hospitalização, as mudanças acumuladas no estilo de vida podem ter impactado nos resultados da capacidade funcional.

Os achados deste estudo ressaltam a importância de se incorporarem protocolos de exercícios pré-TAVI, mobilização precoce e assistência multidisciplinar ao paciente no período pós-TAVI. Tais ações são cruciais por poderem influenciar a capacidade funcional durante a alta.

CONCLUSÃO

Apesar dos limitados impactos do TAVI na maior parte das variáveis clínicas e funcionais, possibilitando a alta precoce tanto da UTI quanto do hospital, o maior tempo para completar o TC5M no primeiro dia pós-operatório sugere um declínio transiente na capacidade funcional, possivelmente indicando maior fragilidade. Esses achados enfatizam a potencial vulnerabilidade dessa população de pacientes no período imediatamente após a cirurgia. Dessa maneira, recomenda-se a implementação de programas de reabilitação pré e pós-operatória, a fim de mitigar o declínio funcional e promover a recuperação de indivíduos frágeis submetidos ao TAVI.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Esta pesquisa foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Thaden JJ, Nkomo VT, Enriquez-Sarano M. The global burden of aortic stenosis. *Prog Cardiovasc Dis.* 2014;56(6):565-71. <http://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.02.006>. PMID:24838132.
2. Nechwatal RM, Bestehorn K, Leuschner F, Hagendorff A, Guha M, Schlitt A. Nachsorge nach kathetergestütztem perkutanen Aortenklappenersatz (TAVI). *Herz.* 2021;46(Suppl 1):41-7. <http://doi.org/10.1007/s00059-020-04915-1>. PMID:32313970.
3. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease: developed by the Task Force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Rev Esp Cardiol.* 2022;75(6):524. <http://doi.org/10.1016/j.rec.2022.05.006>. PMID:35636831.
4. Di Pasquale G, Vassiliki' Coutsoumbas G, Zagnoni S, Filippini E, Resciniti E. Aortic stenosis in the elderly can be prevented: old risk factors and a new pathological



- condition. *Eur Heart J Suppl.* 2019;21(Suppl B):B52-3. <http://doi.org/10.1093/eurheartj/suz017>. PMID:30948947.
5. Siqueira ARDO, Siqueira SRDO, Mangione JA, Cristóvão SAB, Mauro MFZ, Costa FAAD. TAVI: the game changer for the future! Are we ready to implant hope into patient's heart? *Int J Cardiovasc Sci.* 2015;28(5). <http://doi.org/10.5935/2359-4802.20150052>.
 6. Howard C, Jullian L, Joshi M, Noshirwani A, Bashir M, Harky A. TAVI and the future of aortic valve replacement. *J Card Surg.* 2019;34(12):1577-90. <http://doi.org/10.1111/jocs.14226>. PMID:31600005.
 7. Cribrier A, Eltchaninoff H, Bash A, Borenstein N, Tron C, Bauer F, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation.* 2002;106(24):3006-8. <http://doi.org/10.1161/01.CIR.0000047200.36165.B8>. PMID:12473543.
 8. Abdul-Jawad Altisent O, Puri R, Regueiro A, Chamandi C, Rodriguez-Gabella T, Del Trigo M, et al. Predictors and association with clinical outcomes of the changes in exercise capacity after transcatheter aortic valve replacement. *Circulation.* 2017;136(7):632-43. <http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.026349>. PMID:28588077.
 9. WHO: World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva: WHO/FAO; 2003. (WHO Technical Report Series; 916).
 10. Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ.* 1995;311(6998):158-61. <http://doi.org/10.1136/bmj.311.6998.158>. PMID:7613427.
 11. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5):377-81. <http://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>. PMID:7154893.
 12. Freitas FSD, Parreira VF, Ibiapina CDC. Aplicação clínica do pico de fluxo da tosse: uma revisão de literatura. *Fisioter Mov.* 2010;23(3):495-502. <http://doi.org/10.1590/S0103-51502010000300016>.
 13. Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de prensão manual: validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan. *Fisioter Pesqui.* 2011;18(2):176-81. <http://doi.org/10.1590/S1809-29502011000200013>.
 14. Novaes RD, Miranda ASD, Silva JDO, Tavares BVF, Dourado VZ. Equações de referência para a predição da força de prensão manual em brasileiros de meia idade e idosos. *Fisioter Pesqui.* 2009;16(3):217-22. <http://doi.org/10.1590/S1809-29502009000300005>.
 15. ATS: American Thoracic Society. ERS: European Respiratory Society. ATS/ERS statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624. <http://doi.org/10.1164/rccm.166.4.518>. PMID:12186831.
 16. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27. <http://doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007>. PMID:10412550.
 17. Alexander KP. Walking as a window to risk and resiliency. *Circulation.* 2017;136(7):644-5. <http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.028889>. PMID:28588078.
 18. ATS: American Thoracic Society. Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7. <http://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>. PMID:12091180.
 19. Soares MR, Pereira CAD. Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. *J Bras Pneumol.* 2011;37(5):576-83. <http://doi.org/10.1590/S1806-37132011000500003>.
 20. Siqueira DA, Abizaid AAC, Ramos AA, Jeronimo AD, LeBihan D, Barreto RB, et al. Impacto da curva de aprendizado na seleção de pacientes e nos resultados clínicos do implante por cateter de prótese aórtica. *Rev Bras Cardiol Invasiva.* 2014;22(3):216-24. <http://doi.org/10.1590/0104-1843000000036>.
 21. Mäkikallio T, Jalava MP, Husso A, Virtanen M, Laakso T, Ahvenvaara T, et al. Ten-year experience with transcatheter and surgical aortic valve replacement in Finland. *Ann Med.* 2019;51(3-4):270-9. <http://doi.org/10.1080/07853890.2019.1614657>. PMID:31112060.
 22. Zhou Y, Zhang L, Hua K, Zhang J, Yang X. The benefit of fibrosa layer stripping technique during minimally invasive aortic valve replacement for calcified aortic valve stenosis: a randomized controlled trial. *J Card Surg.* 2021;36(2):466-74. <http://doi.org/10.1111/jocs.15215>. PMID:33314388.
 23. Zapolanski A, Mak AWC, Ferrari G, Johnson C, Shaw RE, Brizzio ME, et al. Impact of New York Heart Association Classification, advanced age and patient-prosthesis mismatch on outcomes in aortic valve replacement surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012;15(3):371-6. <http://doi.org/10.1093/icvts/ivs231>. PMID:22665381.
 24. Afilalo J, Kim S, O'Brien S, Brennan JM, Edwards FH, Mack MJ, et al. Gait speed and operative mortality in older adults following cardiac surgery. *JAMA Cardiol.* 2016;1(3):314-21. <http://doi.org/10.1001/jamacardio.2016.0316>. PMID:27438112.
 25. Ueshima D, Nai Fovino L, Mojoli M, Napodano M, Fraccaro C, Tarantini G. The interplay between permanent pacemaker implantation and mortality in patients treated by transcatheter aortic valve implantation: a systematic review and meta-analysis. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2018;92(3):E159-67. <http://doi.org/10.1002/ccd.27681>. PMID:30019825.
 26. Bhushan S, Huang X, Li Y, He S, Mao L, Hong W, et al. Paravalvular leak after transcatheter aortic valve implantation its incidence, diagnosis, clinical implications, prevention, management, and future perspectives: a review article. *Curr Probl Cardiol.* 2022;47(10):100957. <http://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2021.100957>. PMID:34364915.
 27. Alabtain MA, Arafat AA, Alonazi Z, Aluhaydan H, Alkharji M, Alsaleh R, et al. Risk of bleeding after transcatheter aortic valve replacement: impact of preoperative antithrombotic regimens. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2022;37(6):836-42. <http://doi.org/10.21470/1678-9741-2020-0538>. PMID:34673514.
 28. Toppen W, Johansen D, Sareh S, Fernandez J, Satou N, Patel KD, et al. Improved costs and outcomes with conscious sedation vs general anesthesia in TAVR patients: time to wake up? *PLoS One.* 2017;12(4):e0173777. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0173777>. PMID:28379981.
 29. Barbanti M, Baan J, Spence MS, Iacovelli F, Martinelli GL, Saia F, et al. Feasibility and safety of early discharge after transfemoral transcatheter aortic valve implantation – rationale and design of the FAST-TAVI registry. *BMC Cardiovasc Disord.* 2017;17(1):259. <http://doi.org/10.1186/s12872-017-0693-0>. PMID:29017461.
 30. Sampaio RO, Pires LJT, Vieira MLC, Tarasoutchi F. Severe aortic stenosis with low gradient and preserved ejection



- fraction. *Arq Bras Cardiol.* 2015;28:216-25. <http://doi.org/10.5935/2318-8219.20150029>.
31. Deucher Z Jr, Bastos ES, Feitosa JLDA, Giamboni R Fo, Azevedo JAP, Sá MPL, et al. Gradiente residual em operação de valva aórtica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2000;15(2). <http://doi.org/10.1590/S0102-76382000000200006>.
 32. Karaduman BD, Ayhan H, Keleş T, Bozkurt E. Impact of transcatheter aortic valve implantation in symptomatic patients with very severe aortic stenosis. *Turk Kardiyol Dern Ars.* 2021;49(2):97-107. <http://doi.org/10.5543/tkda.2021.72273>. PMID:33709915.
 33. Onohara T, Yoshikawa Y, Watanabe T, Kishimoto Y, Harada S, Horie H, et al. Cost analysis of transcatheter versus surgical aortic valve replacement in octogenarians: analysis from a Single Japanese Center. *Heart Vessels.* 2021;36(10):1558-65. <http://doi.org/10.1007/s00380-021-01826-x>. PMID:33710376.
 34. Alaparthi GK, Gatty A, Samuel SR, Amaravadi SK. Effectiveness, safety, and barriers to early mobilization in the Intensive Care Unit. *Crit Care Res Pract.* 2020;2020:7840743. <http://doi.org/10.1155/2020/7840743>. PMID:33294221.
 35. Choi J, Baek S, Kim G, Park H. Peak voluntary cough flow and oropharyngeal dysphagia as risk factors for pneumonia. *Ann Rehabil Med.* 2021;45(6):431-9. <http://doi.org/10.5535/arm.21068>. PMID:35000368.
 36. Waite I, Deshpande R, Baghai M, Massey T, Wendler O, Greenwood S. Home-based preoperative rehabilitation (Prehab) to improve physical function and reduce hospital length of stay for frail patients undergoing coronary artery bypass graft and valve surgery. *J Cardiothorac Surg.* 2017;12(1):91. <http://doi.org/10.1186/s13019-017-0655-8>. PMID:29073924.