

# Avaliação de Fatores Clínicos na Evolução de Pacientes Transplantados Cardíacos: Estudo de Coorte Retrospectivo Unicêntrico

Gabriela Vieira de Paula<sup>1\*</sup> , Adrielle Fogaça Costa<sup>1</sup> , Nathalia Alves Viana<sup>1</sup> , Claudia Maria Silva Cyrino<sup>1</sup> ,  
Marcello Laneza Felicio<sup>1</sup> , Flávio de Souza Brito<sup>1</sup> , Daniela Ponce<sup>1</sup> 

1. Universidade Estadual Paulista  – Faculdade de Medicina – Botucatu (SP), Brasil.

\*Autora correspondente: [gvieiradepaula@gmail.com](mailto:gvieiradepaula@gmail.com)

Editora de Seção: Ilka de Fátima Santana F. Boin 

Recebido: Mar 23, 2024 | Aceito: Jun 16, 2024

## RESUMO

**Introdução:** Após o transplante cardíaco (TxC), alguns pacientes continuam a apresentar mortalidade desproporcionalmente alta. **Objetivos:** Investigar quais variáveis clínicas estão associadas à sobrevida após o TxC. **Métodos:** Estudo do tipo coorte retrospectivo, unicêntrico, com 55 pacientes submetidos a TxC no período de maio de 2019 a abril de 2023. **Resultados:** A regressão logística identificou, como variáveis associadas ao óbito, o aumento da creatinina no pós-operatório imediato (POI) ( $p = 0,0067$ ), a resistência vascular pulmonar (RVP) ( $p = 0,0185$ ) e a pressão sistólica da artéria pulmonar (PSAP) prévias ao TxC ( $p = 0,0415$ ). Ao construir a curva ROC (*receiver operating characteristic curve*) com o delta do aumento da creatinina nas primeiras 24 horas do pós-operatório, o ponto de corte foi de 0,35 mg/dL, a sensibilidade de 0,76 e a especificidade de 0,90. Na curva ROC para a RVP, o ponto de corte foi de 2,23 unidades Woods (WU), com sensibilidade de 0,79 e especificidade de 0,72. Na curva ROC para a PSAP, o ponto de corte foi de 40,50 mmHg, com sensibilidade de 0,89 e especificidade de 0,86. **Conclusão:** Aumento da creatinina para valor maior ou igual a 0,35 mg/dL nas primeiras 24 horas, PSAP com valores superiores a 40,5 mmHg e aumento da RVP para valor acima de 2,23 WU estão associados ao aumento das taxas de mortalidade hospitalar após o TxC.

**Descritores:** Transplante de Coração; Creatinina; Hipertensão Pulmonar; Insuficiência Cardíaca; Mortalidade.

## *Assessment of Clinical Factors in the Evolution of Heart Transplant Patients: A Single-Center Retrospective Cohort Study*

## ABSTRACT:

**Introduction:** After heart transplantation (HTx), some patients continue to experience disproportionately high mortality. **Objectives:** To investigate which clinical variables are associated with survival after HTx. **Methods:** Retrospective, single-center cohort study with 55 patients undergoing HTx from May 2019 to April 2023. **Results:** Logistic regression identified, as variables associated with death, the increase in creatinine in the immediate postoperative period (POI) ( $p = 0.0067$ ), pulmonary vascular resistance (RVP) ( $p = 0.0185$ ) and pulmonary artery systolic pressure (PSAP) before HTx ( $p = 0.0415$ ). When constructing the ROC curve (receiver operating characteristic curve) with the delta of the increase in creatinine in the first 24 postoperative hours, the cutoff point was 0.35 mg/dL, the sensitivity was 0.76, and the specificity was 0.90. In the ROC curve for PVR, the cutoff point was 2.23 Woods units (WU), with sensitivity of 0.79 and specificity of 0.72. In the ROC curve for PSAP, the cutoff point was 40.50 mmHg, with a sensitivity of 0.89 and a specificity of 0.86. **Conclusion:** An increase in creatinine to a value greater than or equal to 0.35 mg/dL in the first 24 hours, PSAP with values greater than 40.5 mmHg and an increase in RVP to a value above 2.23 WU are associated with increased rates of hospital mortality after HTx.

**Descriptors:** Heart Transplantation; Creatinine; Hypertension Pulmonary; Heart Failure; Mortality.

## INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares lideram em número de óbitos no Brasil, com destaque para a insuficiência cardíaca (IC), que figura como a principal causa de hospitalizações. Apesar dos avanços no tratamento dessa condição, o prognóstico continua desfavorável, resultando em taxas elevadas de mortalidade<sup>1,2</sup>. O transplante cardíaco (TxC) é um dos tratamentos de escolha em casos de IC avançada<sup>3</sup>.

O TxC é um procedimento cirúrgico de substituição de um coração doente por um coração sadio de um doador, possibilitando a normalização na hemodinâmica do paciente<sup>4-6</sup>.

A cirurgia é um procedimento de alto risco e a compreensão dos fatores que podem influenciar a sobrevivência dos pacientes é de extrema importância para a otimização do suporte clínico oferecido aos pacientes<sup>7</sup>.

Mesmo após o TxC, o paciente pode continuar apresentando sintomas relacionados à IC, como, por exemplo, a capacidade funcional reduzida, sendo necessário o acompanhamento fisioterapêutico precoce<sup>8</sup>.

A reabilitação cardíaca (RC) é dividida em quatro fases: fase I, que ocorre durante a internação; fase II, realizada em nível ambulatorial com início logo após a alta hospitalar; e fases III e IV, que visam a manutenção dos ganhos obtidos na reabilitação<sup>9</sup>. A fase I se inicia com o ganho de condicionamento físico, enfatizando as atividades funcionais, e é composta por exercícios aeróbicos e de resistência dos grandes grupos musculares<sup>9</sup>. A RC é uma excelente estratégia para melhorar a recuperação da saúde do paciente transplantado, proporcionando maior independência e redução dos sintomas de ansiedade e depressão<sup>3,10,11</sup>.

O objetivo deste estudo foi investigar quais variáveis clínicas estão associadas à mortalidade precoce, visando melhorar os resultados clínicos nessa população de pacientes.

## MÉTODOS

Trata-se de estudo do tipo coorte retrospectivo, unicêntrico, realizado a partir da análise de prontuários eletrônicos e banco de dados de todos os pacientes submetidos à cirurgia de TxC no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu (HCFMB) no período de maio de 2019 a abril de 2023. O serviço de TxC iniciou suas atividades em maio de 2019, e este estudo apresenta os dados dos primeiros 55 pacientes submetidos ao TxC nessa instituição hospitalar.

Foram coletados dados epidemiológicos, clínicos e antropométricos, exames laboratoriais da internação do paciente após o TxC, além de informações inerentes à RC na UTI.

O índice de Barthel (IB) foi empregado para avaliar a capacidade funcional, medindo o nível de assistência que uma pessoa requer em 10 atividades: alimentação, higiene pessoal, vestuário, controle de urina, controle de fezes, uso do banheiro, transferência cama/cadeira, mobilidade e capacidade de subir escadas. A pontuação varia de 0 a 100, sendo pontuações mais altas indicativas de maior independência funcional<sup>12,13</sup>. O IB é aplicado em formato de entrevista pela equipe de fisioterapia a todos os pacientes admitidos na unidade de terapia intensiva (UTI) do HCFMB.

### Análise estatística

As variáveis categóricas foram representadas em frequências absolutas e relativas e as variáveis contínuas em média  $\pm$  desvio-padrão (DP). O teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) verificou a normalidade da distribuição. As associações entre variáveis categorizadas e óbito foram obtidas utilizando teste qui-quadrado, para as variáveis contínuas com distribuição simétrica, aplicou-se o teste *t* de Student, enquanto para aquelas com distribuição assimétrica foi realizado um ajuste utilizando distribuição gama. Para variáveis discretas, a comparação foi feita utilizando ajuste em distribuição de Poisson. Um modelo de regressão logística foi ajustado, considerando as demais variáveis explanatórias para o desfecho de óbito durante a internação. Posteriormente, foi realizada a análise de curva ROC (*receiver operating characteristic curve*) utilizando os fatores de risco como preditores do desfecho de óbito durante a internação. Foi conduzida a análise por meio das correlações de Pearson entre tempo de internação após o transplante cardíaco e as variáveis da fisioterapia e funcionalidade com os sobreviventes após a cirurgia. Foi estabelecido  $p < 0,05$  para significância estatística. As análises foram realizadas utilizando os programas SAS 9.4 for Windows e SPSS 21 for Windows.

### Ética

Este estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual Paulista (CAAE: 68062123.8.0000.5411).

## RESULTADOS

As características clínicas dos 55 pacientes que realizaram TxC de maio de 2019 a abril de 2023 estão ilustradas na Tabela 1. Dos 55 pacientes admitidos ao transplante, 36 (65,45%) sobreviveram à cirurgia, sendo 26 do sexo masculino e 10 do sexo feminino. A média de idade dos pacientes foi de 47 anos, com índice de massa corpórea (IMC) médio de 23 kg/m<sup>2</sup>. A média de tempo de circulação extracorpórea (CEC) foi de 255 minutos, e 51% dos pacientes utilizaram balão intra-aórtico (BIA) no pré-operatório. Apenas 5% dos pacientes necessitaram de ventilação mecânica (VM) e assistência ventricular (AV) antes do transplante.

**Tabela 1.** Análise descritiva das variáveis quantitativas e qualitativas dos pacientes que realizaram TxC no período de maio de 2019 a abril de 2023 (n = 55).

Variáveis	Média/DP
Idade (anos)	47,13 ± 15,67
Peso (kg)	67,62 ± 14,04
Altura (cm)	1,69 ± 0,09
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,26 ± 4,25
CEC (min)	255,00 ± 72,19
Creatinina POI (mg/dL)	1,29 ± 0,67
Creatinina basal (mg/dL)	1,00 ± 0,42
PSAP (mmHg)	42,16 ± 14,90
RVP (WU)	2,70 ± 2,61
Distância captação (km)	279,00 ± 229,00
Isquemia total (minutos)	297,00 ± 58,24
IB	62,09 ± 32,21
Sexo masculino, n (%)	42 (76,4)
BIA pré-TxC, n (%)	28 (51,0)
VM pré-TxC, n (%)	3 (5,0)
AV pré-TxC, n (%)	3 (5,0)
BIA pós-TxC, n (%)	28 (51,0)
Óbito pós-TxC, n (%)	19 (34,5)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Quanto às causas de óbito nesta população (Tabela 2), a principal foi o choque vasoplégico, seguida pela rejeição do enxerto e falência aguda do ventrículo direito (VD). Outras causas menos frequentes foram o choque cardiogênico, a disfunção sistólica biventricular, a discrasia sanguínea e o choque séptico.

**Tabela 2.** Análise descritiva das causas de óbitos de 19 pacientes que realizaram TxC no período de maio de 2019 a abril de 2023.

Causa do óbito	n	%
Choque vasoplégico	6/19	31,57
Rejeição do enxerto	4/19	21,05
Falência aguda de VD	3/19	15,78
Choque cardiogênico	2/19	10,52
Disfunção sistólica biventricular	2/19	10,52
Discrasia sanguínea	1/19	5,26
Choque séptico	1/19	5,26

Fonte: Elaborada pelos autores.

Foram realizadas comparações entre as variáveis clínicas e laboratoriais dos pacientes que receberam alta após o TxC e daqueles que evoluíram a óbito. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação à creatinina no POI ( $p = 0,0002$ ), à resistência vascular pulmonar (RVP) ( $p = 0,0011$ ), bem como à PSAP ( $p < 0,0001$ ) e ao grau de capacidade funcional pré-cirúrgica mensurado pelo IB ( $p = 0,0001$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Comparação das variáveis clínicas e laboratoriais dos pacientes receberam alta ou evoluíram a óbito durante a internação.

Variáveis	Alta (n = 36) Média/DP	Óbito (n = 19) Média/DP	Valor de p
Idade (anos)	45,50 ± 16,43	50,20 ± 14,01	0,2820
Peso (kg)	65,00 ± 12,49	71,60 ± 16,06	0,0870
Altura (cm)	1,69 ± 0,09	1,69 ± 0,09	0,9360
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,50 ± 3,92	24,60 ± 4,62	0,0810
CEC (min)	246,40 ± 59,10	272,40 ± 91,53	0,1970
Creatinina POI (mg/dL)	1,09 ± 0,38	1,68 ± 0,92	<b>0,0002</b>
Creatinina basal (mg/dL)	0,97 ± 0,27	1,11 ± 0,64	0,2090
PSAP (mmHg)	33,30 ± 8,23	51,50 ± 12,27	<b>&lt; 0,0001</b>
RVP (WU)	2,07 ± 1,93	3,77 ± 3,26	<b>0,0011</b>
Isquemia total (minutos)	292,00 ± 58,01	302,53 ± 59,73	0,5519
Distância captação (km)	362,00 ± 255,2	313,00 ± 170,20	0,4410
IB	65,00 ± 34,18	56,50 ± 28,14	<b>0,0001</b>
Sexo masculino (%)	75,0	78,0	0,7430
BIA pré-TxC (%)	47,2	57,9	0,4510
VM pré-TxC (%)	5,6	5,3	0,9630
AV pré-TxC (%)	5,6	5,3	0,9630
Hemodiálise pré-TxC (%)	13,9	21,1	0,4940

Fonte: Elaborada pelos autores. Foi estabelecido  $p < 0,05$  para significância estatística. Houve diferença na creatinina pós-operatório imediato (POI), PSAP, RVP e IB entres os grupos alta e óbito.

Foi desenvolvido um modelo de regressão logística para analisar o desfecho de óbito durante a internação, considerando as demais variáveis preditoras. Inicialmente, um modelo de regressão *stepwise* foi ajustado e as variáveis influentes foram gradualmente adicionadas para identificar os fatores de risco associados.

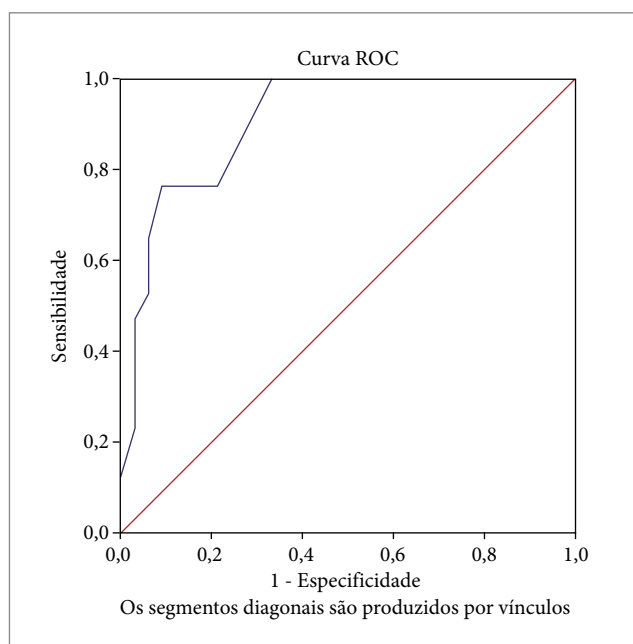
O aumento da creatinina nas primeiras 24 horas do pós-operatório foi identificado como fator de risco significativo para mortalidade durante o período de internação ( $p = 0,0067$ ). Da mesma forma, a RVP ( $p = 0,0185$ ) e a pressão sistólica da artéria pulmonar (PSAP) ( $p = 0,0415$ ) mostraram associação significativa (Tabela 4).

**Tabela 4.** Modelo pelo método de estimativa por máxima verossimilhança com regressão logística por *stepwise*, levando em consideração variáveis influenciadoras para determinar os fatores de risco associados ao desfecho de óbito durante a internação de pacientes após o TxC.

Variáveis	Estimativa	ER	Wald $\chi^2$	OR	IC95%	Valor de $p$
Creatinina POI	2,181	0,801	7,406	8,860	1,841-42,632	<b>0,0067</b>
RVP	0,362	0,153	5,549	1,437	1,063-1,942	<b>0,0185</b>
PSAP	0,052	0,025	4,154	1,054	1,002-1,109	<b>0,0415</b>
Sexo	-0,607	0,451	1,813	0,297	0,051-1,739	0,5242
Hemodiálise pré-TxC	-0,318	0,499	0,405	0,529	0,075-3,746	0,5242
IMC	0,122	0,092	1,767	1,130	0,943-1,355	0,1837
Idade	0,001	0,025	0,005	1,002	0,952-1,054	0,9412

Fonte: Elaborada pelos autores. Foi estabelecido  $p < 0,05$  para significância estatística. ER = erro padrão; IC95% = intervalo de confiança de 95%; OR = *odds ratio*.

Ao construir a curva ROC com o delta do aumento da creatinina no primeiro pós-operatório em comparação com o valor basal, identificou-se o ponto de corte de 0,35 mg/dL (Fig. 1). Nesse ponto, a sensibilidade é de 0,76 e a especificidade é de 0,90 (área sob a curva: 0,908).



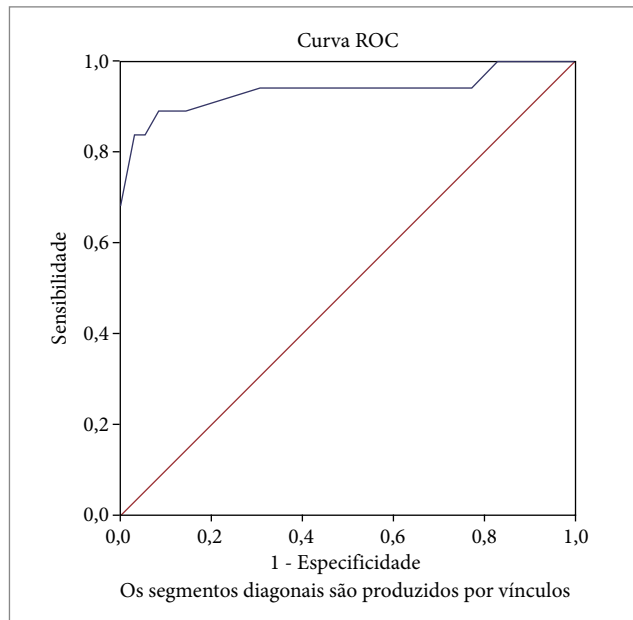
Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 1.** Curva ROC considerando delta creatinina dos pacientes que realizaram TxC no período de maio de 2019 a abril de 2023.

Ao analisar a curva ROC para a PSAP, encontramos o ponto de corte de 40,5 (Fig. 2). Nesse ponto, a sensibilidade é de 0,89 e a especificidade é de 0,86 (área sob a curva: 0,940).

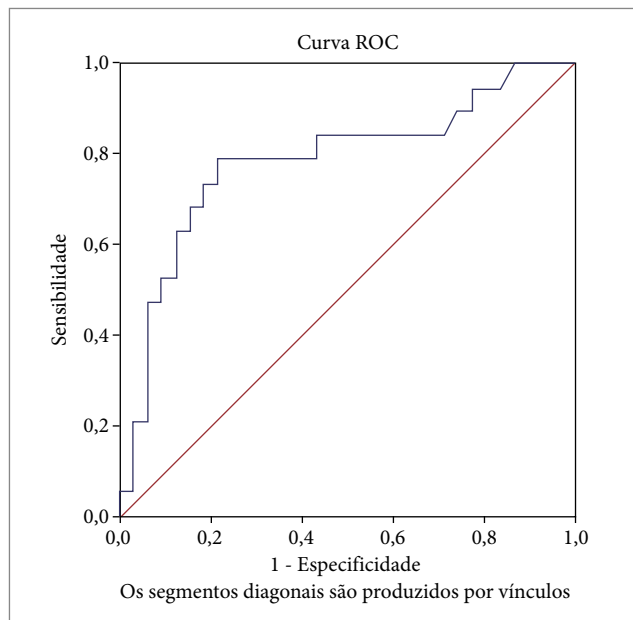
Para a RVP, a análise da curva ROC revelou o ponto de corte de 2,23 unidades Woods (WU) (Fig. 3). Nesse ponto, a sensibilidade é de 0,79 e a especificidade é de 0,72 (área sob a curva: 0,783).

A Tabela 5 mostra a análise descritiva dos sobreviventes, considerando as variáveis da RC fase I. Dos 36 pacientes que passaram pela RC, a média de dias de internação após a cirurgia foi de 27. Em média, iniciaram RC no 5º dia do pós-operatório e realizaram a primeira sedestação e deambulação no 6º e 13º dias, respectivamente.



Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 2.** Curva ROC considerando o valor da PSAP dos pacientes que realizaram TxC no período de maio de 2019 a abril de 2023.



Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 3.** Curva ROC considerando o valor da RVP (WU) dos pacientes que realizaram TxC no período de maio de 2019 a abril de 2023.

**Tabela 5.** Análise descritiva das variáveis quantitativas de 36 pacientes que realizaram RC após o TxC no período de maio de 2019 a abril de 2023.

Variáveis	Média/DP	Valor mínimo	Valor máximo	Mediana
Dias de internação pré-TxC	78,05 ± 83,3	0	330	51,5
Dias VM pós-TxC	1,61 ± 3,0	0	12	0,0
Dia de início FM	4,92 ± 5,4	0	27	3,0
Dia 1ª sedestação	6,82 ± 5,2	2	27	5,0
Dia 1ª deambulação	13,75 ± 12,2	5	59	10,0
IB	65,00 ± 34,1	0	100	55,0
Dias de internação pós- pré-TxC	27,42 ± 16,0	9	65	20,0

Fonte: Elaborada pelos autores. FM = fisioterapia motora.

Foi conduzida a análise usando as correlações de Pearson entre tempo de internação após o TxC e as variáveis da fisioterapia e funcionalidade com os 36 sobreviventes após a cirurgia. Verificou-se a correlação positiva entre o início da fisioterapia e a duração da internação após o TxC, ou seja, houve associação significativa entre o início tardio da fisioterapia e o período mais longo de internação do paciente, com diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,013$ ).

Além disso, foi identificada correlação negativa entre a funcionalidade do paciente e o tempo de internação, indicando que quanto menor a capacidade funcional do paciente, mais longo foi o período de internação, e essa relação também foi estatisticamente significativa ( $p = 0,007$ ) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Análise por correlações de Pearson entre tempo de internação após o TxC, capacidade funcional e variáveis da fisioterapia dos 36 pacientes que realizaram TxC e RC no período de maio de 2019 a abril de 2023.

Interseção	DF	Parâmetro estimado	ER	Valor de $t$	Valor de $p$
IB	1	-0,1496	0,05195	-2,88	<b>0,007</b>
Início FM	1	2,29008	0,86791	2,64	<b>0,013</b>
Sedestação	1	0,93929	1,16193	0,81	0,425
Deambulação	1	0,41245	0,36974	1,12	0,273

Fonte: Elaborada pelos autores. DF = graus de liberdade.

## DISCUSSÃO

Aumento da creatinina para valor maior ou igual a 0,35 mg/dL nas primeiras 24 horas, PSAP com valores superiores a 40,5 mmHg e aumento da RVP para valor acima de 2,23 WU estão associados ao aumento das taxas de mortalidade hospitalar após o TxC.

A injúria renal aguda (IRA) é caracterizada por perda abrupta da função renal. De acordo com as diretrizes do *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)*, o estágio I caracteriza-se por aumento na creatinina sérica maior ou igual a 0,3 mg/dL em 48 horas, aumento da creatinina sérica  $\geq 1,5$  vezes o valor basal nos últimos 7 dias e volume urinário  $< 0,5$  mL/kg/h por 6 horas<sup>14</sup>.

A IRA é uma complicação frequente após o TxC e está ligada a maior risco de mortalidade precoce<sup>15</sup>. García-Gigorro et al.<sup>16</sup> encontraram que os pacientes com IRA, principalmente os que necessitavam de terapia renal substitutiva (TRS), apresentavam maior mortalidade hospitalar do que aqueles sem IRA. No entanto, após a alta hospitalar, a IRA não foi associada a desfechos ruins em longo prazo<sup>16</sup>.

Conforme os resultados deste estudo, foi evidenciado que o aumento da creatinina já nas primeiras 24 horas mostrou-se fator de risco para mortalidade. Nesse contexto, enfatiza-se a importância de implementar estratégias para prevenir ou limitar a progressão para IRA, o que, consequentemente, pode melhorar a sobrevida desses pacientes.

A hipertensão pulmonar (HP) é conhecida por ser um fator de mau prognóstico após o TxC<sup>17</sup>. Em pacientes candidatos ao TxC, a PSAP, a RVP e outros parâmetros hemodinâmicos são obtidos por cateterismo cardíaco direito. Esse exame invasivo é considerado padrão-ouro para diagnosticar e classificar a HP e é indicado para avaliação dos candidatos ao TxC<sup>18</sup>. Além disso, ocorre acompanhamento da HP de maneira não invasiva por medidas indiretas de ecocardiograma transtorácico.

A RVP deve ser calculada individualmente para cada paciente utilizando a seguinte fórmula:  $RVP = (\text{pressão arterial pulmonar média} - \text{pressão de oclusão capilar pulmonar}) / \text{débito cardíaco}$ . De acordo com o Guia da *European Society of Cardiology (ESC)* de 2022, os valores normais de RVP situam-se entre 0,3 e 2,0 WU<sup>18</sup>.

Matkovic et al.<sup>19</sup> conduziram um estudo observacional com 44 pacientes para investigar o impacto da HP pré-operatória na sobrevida após o TxC e concluíram que a HP é um fator de risco associado a uma maior taxa de mortalidade em 30 dias após o TxC.

Outro estudo<sup>20</sup> envolvendo 102 pacientes após o TxC investigou a relação entre a presença de HP e a sobrevida. Os pacientes foram divididos em dois grupos: sem HP ( $< 25$  mmHg) e com HP ( $> 25$  mmHg). Além disso, o grupo com HP foi subdividido em leve (25 a 34 mmHg), moderada (35 a 44 mmHg) e grave ( $> 44$  mmHg). Dos 102 pacientes avaliados, 61 (59,8%) apresentavam HP antes do TxC, com 25 classificados como leve, 34 como moderado e dois como grave. Conclui-se que a presença de HP pré-operatória não teve um impacto significativo na sobrevida após o TxC. No entanto, é importante ressaltar que apenas dois pacientes foram classificados no grupo de HP grave, o que pode explicar a ausência de diferenças entre os grupos<sup>20</sup>.

Comparando nossa amostra com o estudo de Cantero et al.<sup>20</sup>, observamos níveis significativamente mais elevados de HP. A PSAP média dos sobreviventes foi de 33,3 mmHg, enquanto no grupo de óbito foi de 51,5 mmHg. Essa discrepância talvez justifique a menor taxa de sobrevida (65,45%) em nossa amostra em comparação com a sobrevida de 79,9% relatada no estudo de Cantero et al.<sup>20</sup>.

Foi constatado que houve associação significativa entre a implementação da RC fase I e a duração da internação após o TxC. Especificamente, quanto mais precocemente o paciente iniciou a RC, menor foi o tempo de internação observado nessa amostra. Esses dados são importantes, pois mostram a dinâmica entre a implementação precoce da RC fase I e um período reduzido de

internação após o TxC. Isso sugere que a reabilitação pode desempenhar um papel fundamental na recuperação pós-cirúrgica, permitindo uma recuperação mais rápida dos pacientes, evitando complicações relacionadas à internação prolongada e facilitando a transição para a alta hospitalar. Esses resultados ressaltam a importância de incluir a reabilitação como parte integrante do cuidado pós-TxC. Nesse contexto, a realização de ensaios clínicos randomizados e mais estudos sobre RC fase I tornam-se essenciais, visando aprofundar nosso entendimento sobre os benefícios específicos dessa intervenção na melhoria do prognóstico e na qualidade de vida dos pacientes que passam por transplantes cardíacos.

Rosenbaum et al.<sup>21</sup> realizaram um estudo retrospectivo no qual foram analisados 201 pacientes que realizaram RC após o TxC. Constatou-se que a RC precoce está associada à sobrevida em longo prazo após o TxC.

Outro achado relevante nesse estudo foi a correlação negativa entre a funcionalidade do paciente, medida através do IB, e o tempo de internação. Isso significa que quanto menor a capacidade funcional do paciente, mais longo foi o período de internação. Embora não possamos inferir uma relação de causa e efeito devido à metodologia empregada, os resultados destacam a importância da funcionalidade na duração da internação pós-TxC. Essa associação ressalta a necessidade de se considerar a capacidade funcional dos pacientes um aspecto crucial no manejo pós-operatório, embora mais pesquisas sejam necessárias para compreender completamente essa relação.

A RC é benéfica em pacientes com IC, principalmente naqueles aguardando o transplante, e é recomendada como indicação de classe I (nível de evidência A) nas diretrizes práticas de IC<sup>22</sup>. Várias revisões sistemáticas indicam que pacientes com IC que realizam RC apresentam redução nas taxas de mortalidade e hospitalização, além de melhora na qualidade de vida<sup>23,24</sup>.

Infelizmente, mesmo com os benefícios claros na literatura, a RC no período pré-TxC ainda permanece subutilizada<sup>25</sup>.

Esses achados enfatizam a necessidade de se instituírem medidas para preservação da capacidade funcional do paciente durante a internação ou ambulatorialmente, enquanto aguarda na fila do transplante, por meio de reabilitação pré-TxC. Além disso, é importante enfatizar a RC fase I para melhores desfechos após a cirurgia.

A limitação inerente é que se trata de um estudo retrospectivo unicêntrico com número limitado de pacientes. Devido à implementação do TxC nesse serviço estar na fase inicial, devemos considerar alguns pontos importantes: o impacto da experiência da equipe, a falta de disponibilidade de recursos e infraestrutura inerentes a serviços novos e a falta de dados longitudinais sobre os pacientes, o que pode limitar as análises e correlações com as complicações tardias.

## CONCLUSÃO

Aumento da creatinina para valor maior ou igual a 0,35 mg/dL nas primeiras 24 horas, PSAP com valores superiores a 40,5 mmHg e aumento da RVP para valor acima de 2,23 WU estão associados ao aumento das taxas de mortalidade hospitalar após o TxC.

## CONFLITO DE INTERESSE:

Nada a declarar.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

**Contribuições científicas e intelectuais substantivas para o estudo:** Paula GV, Costa AF, Viana NA, Cyrino CMS, Felício ML, Brito FS, Ponce D; **Concepção e desenho:** Paula GV, Costa AF, Felício ML, Brito FS, Ponce D; **Análise e interpretação dos dados:** Brito FS, Ponce D; **Redação do artigo:** Paula GV, Costa AF, Viana NA, Cyrino CMS, Felício ML, Brito FS, Ponce D; **Revisão crítica:** Cyrino CMS, Felício ML, Brito FS, Ponce D; **Aprovação final:** Paula GV, Costa AF, Viana NA, Cyrino CMS, Felício ML, Brito FS, Ponce D.

## DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Todos os dados foram gerados/apresentados no artigo.

## FINANCIAMENTO

Não aplicável.



## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Residência Multiprofissional em Saúde do Adulto e do Idoso e ao Programa de Pós-Graduação em Fisiopatologia em Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Botucatu.

## REFERÊNCIAS

- Almeida DE, Pereira-Barreto AC, Forestiero FJ, Nakamuta JS, Bichels A. A carga médica da insuficiência cardíaca: um delineamento comparativo com o câncer no Brasil. *Int J Cardiovasc Sci* 2022;35(4):514-20. <https://doi.org/10.36660/ijcs.20200382>
- Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS. Mortalidade. Brasília, 2016 [acesso em 12 Jul 2023]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>
- Carvalho T, Milani M, Ferraz AS, Silveira ADD, Herdy AH, Hossri CAC, et al. Brazilian Cardiovascular Rehabilitation Guideline – 2020. *Arq Bras Cardiol* 2020;114(5):943-87. Erratum in: *Arq Bras Cardiol* 2021;117(2):423. <https://doi.org/10.36660/abc.20200407>
- Shah KS, Kittleson MM, Kobashigawa JA. Updates on heart transplantation. *Curr Heart Fail Rep* 2019;16(5):150-6. <https://doi.org/10.1007/s11897-019-00432-3>
- Bacal F, Marcondes-Braga FG, Rohde LEP, Xavier Júnior JL, Brito FS, Moura LAZ, et al. 3ª Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco. *Arq Bras Cardiol* 2018;111(2):230-89. <https://doi.org/10.5935/abc.20180153>
- Reich HJ, Kobashigawa JA, Aintablian T, Ramzy D, Kittleson MM, Esmailian F. Effects of older donor age and cold ischemic time on long-term outcomes of heart transplantation. *Tex Heart Inst J* 2018;45(1):17-22. <https://doi.org/10.14503/THIJ-16-6178>
- Fuchs M, Schibilsky D, Zeh W, Berchtold-Herz M, Beyersdorf F, Siepe M. Does the heart transplant have a future? *Eur J Cardiothorac Surg* 2019;55 Suppl 1:i38-i48. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz107>
- Conceição TMA, Gonzáles AI, Figueiredo FCXS, Vieira DSR, Bündchen DC. Critérios de segurança para iniciar a mobilização precoce em unidades de terapia intensiva. Revisão sistemática. *Rev Bras Ter Intensiva* 2017;29(4):509-19. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20170076>
- Chagas AM, Alves YM, Alencar AMC. Reabilitação cardíaca fase I: uma revisão sistemática. *ASSOBRAFIR Ciência* 2016;7(3):51-60.
- Tackmann E, Dettmer S. Health-related quality of life in adult heart-transplant recipients-a systematic review. *Herz* 2020;45(5):475-82. <https://doi.org/10.1007/s00059-018-4745-8>
- Rolid K, Andreassen AK, Yardley M, Gude E, Bjørkelund E, Authen AR, et al. High-intensity interval training and health-related quality of life in de novo heart transplant recipients – Results from a randomized controlled trial. *Health Qual Life Outcomes* 2020;18(1):283. <https://doi.org/10.1186/s12955-020-01536-4>
- de Paula GV, da Silva TR, de Souza JT, Luvizutto GJ, Bazan SGZ, Modolo GP, et al. Effect of ankle-foot orthosis on functional mobility and dynamic balance of patients after stroke: study protocol for a randomized controlled clinical trial. *Medicine (Baltimore)* 2019;98(39):e17317. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017317>
- Liu F, Tsang RC, Zhou J, Zhou M, Zha F, Long J, et al. Relationship of Barthel Index and its Short Form with the Modified Rankin Scale in acute stroke patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2020;29(9):105033. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105033>
- Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract* 2012;120(4):c179-84. <https://doi.org/10.1159/000339789>
- Jiang YY, Kong XR, Xue FL, Chen HL, Zhou W, Chai JW, et al. Incidence, risk factors and clinical outcomes of acute kidney injury after heart transplantation: a retrospective single center study. *J Cardiothorac Surg* 2020;15(1):302. <https://doi.org/10.1186/s13019-020-01351-4>
- García-Gigorro R, Renes-Carreño E, Corres Peiretti MA, Arribas López P, Perez Vela JL, Gutierrez Rodríguez J, et al. Incidence, risk factors and outcomes of early acute kidney injury after heart transplantation: an 18-year experience. *Transplantation* 2018;102(11):1901-8. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000002293>
- Kanwar M, Raina A, Aponte MP, Benza R. Pulmonary hypertension in potential heart transplant recipients: current treatment strategies. *Curr Opin Organ Transplant* 2015;20(5):570-6. <https://doi.org/10.1097/MOT.0000000000000228>
- Humbert M, Kovacs G, Hoeper MM, Badagliacca R, Berger RMF; ESC/ERS Scientific Document Group. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. Developed by the task force for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS). Endorsed by the International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) and the European Reference Network on rare respiratory diseases (ERN-LUNG). *Eur Heart J* 2022;43(38):3618-3731. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac237>



19. Matkovic M, Milicevic V, Bilbija I, Aleksic N, Cubrilo M, Nestorovic E, et al. Pulmonary artery hypertension as a risk factor for long-term survival after heart transplantation. *Heart Surg Forum* 2021;24(3):E544-E549. <https://doi.org/10.1532/hf.3789>. PMID: 34173749
20. Cantero-Pérez EM, Sayago I, Sobrino-Márquez JM, Rangel-Sousa D, Grande-Trillo A, Rezaei K, et al. Impact of preoperative pulmonary hypertension on survival in patients undergoing elective heart transplant. *Transplant Proc* 2020;52(2):580-3. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2019.11.034>
21. Rosenbaum AN, Kremers WK, Schirger JA, Thomas RJ, Squires RW, Allison TG, et al. Association between early cardiac rehabilitation and long-term survival in cardiac transplant recipients. *Mayo Clin Proc* 2016;91(2):149-56. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.12.002>
22. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey Júnior DE, Drazber MH. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2013;62(16):e147-239. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.05.019>
23. Bozkurt B, Fonarow GC, Goldberg LR, Guglin M, Josephson RA; ACC's Heart Failure and Transplant Section and Leadership Council. Cardiac rehabilitation for patients with heart failure: JACC Expert Panel. *J Am Coll Cardiol* 2021;77(11):1454-69. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.01.030>
24. Taylor RS, Walker S, Ciani O, Warren F, Smart NA, Piepoli M, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for chronic heart failure: the EXTRAMATCH II individual participant data meta-analysis. *Health Technol Assess* 2019;23(25):1-98. <https://doi.org/10.3310/hta23250>
25. Grace SL, Gravely-Witte S, Brual J, Monette G, Suskin N, Higginson L, et al. Contribution of patient and physician factors to cardiac rehabilitation enrollment: a prospective multilevel study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008;15(5):548-56. <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e328305df05>