

Artigo Original

Fatores Relacionados ao Internamento Prolongado na UCI no Pós-operatório de Cirurgia Cardíaca em um Hospital de Referência em Angola

Capela António Dicazeco Pascoal¹, Humberto Morais^{1,2}, Eucácia de Freitas¹, Áurea de Oliveira¹, Cassiane Cláudio¹, Lorena Bahia³, Esmael Tomás⁴, Mauer Gonçalves^{1,*}

¹ Centro de Estudos Avançados em Educação e Formação Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola.

² Hospital Militar Principal/Instituto Superior, Luanda, Angola.

³ AFYA Faculdade de Ciências Médicas de Itabuna, Bahia, Brasil.

⁴ Departamento de Medicina, Faculdade de Medicina, Universidade Agostinho Neto, Luanda, Angola.

* Correspondência: mauergoncalves@gmail.com.

Resumo: A cirurgia cardíaca é um procedimento complexo, o número de pacientes com alto risco cirúrgico tem crescido devido ao aumento de pacientes idosos com maior número de comorbidades. Vários fatores de risco influenciam a permanência na unidade de cuidados intensivos (UCI). Este estudo teve como objetivo avaliar fatores de risco associados ao tempo de internamento prolongado (TIP) na UCI em doentes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea (CEC). Estudo retrospectivo, realizado de Janeiro a Dezembro de 2024, com doentes adultos submetidos a cirurgia com CEC. Foram recolhidos dados relacionados a variáveis pré, intra e pós-operatórias. Considerou-se TIP a permanência na UCI superior a quatro dias. Entre os 47 doentes incluídos, a mediana de idade foi de 47 anos; 26 (55,3%) eram do sexo masculino. A cirurgia valvular foi o procedimento mais frequente (66%). Nove (19,2%) apresentaram TIP. A mediana de idade foi maior no grupo de TIP (33,06 anos vs. 21,86; $p=0,027$). Houve correlação positiva entre TIP e ventilação mecânica ($r=0,30$; $p=0,04$), tempo de intubação ($r=0,30$; $p=0,04$), índice neutrófilo/linfócito ($r=0,30$; $p=0,01$) e correlação negativa com a contagem absoluta de linfócitos ($r=-0,39$; $p=0,005$). Variáveis pré e pós-operatórias, incluindo idade, ventilação mecânica, tempo de intubação, INL e contagem de linfócitos, associaram-se a TIP na UCI.

Citação: Pascoal CAD, Morais H, Freitas E, Oliveira Á, Cláudio C, Bahia L, Tomás E, Gonçalves M. Fatores Relacionados ao Internamento Prolongado na UCI no Pós-operatório de Cirurgia Cardíaca em um Hospital de Referência em Angola. Brazilian Journal of Clinical Medicine and Review.2026:Jan-Dec;04 (1):bjcmr48.

<https://doi.org/10.52600/2763-583X.bjcmr.2026.4.1.bjcmr48>

Recebido: 14 Agosto 2025

ACEITO: 19 Novembro 2025

Publicado: 25 Novembro 2025



Copyright: This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

1. Introdução

A cirurgia cardíaca de grande porte é um procedimento de alta complexidade que surgiu em meados do século XX como opção de tratamento para casos graves seleccionados de cardiopatias em adultos [1]. Apesar dos avanços da terapêutica médica e das intervenções percutâneas, a necessidade de cirurgia cardíaca cresce globalmente, sobretudo em economias emergentes e países em desenvolvimento [2]. Tem crescido cada vez mais o número de doentes com alto risco cirúrgico que são submetidos à cirurgia cardíaca devido ao envelhecimento populacional e ao aumento das comorbidades [3].

Estima-se que cerca de 75% da população mundial não tenha acesso a cirurgia cardíaca quando necessária, devido à escassez de infra-estruturas, recursos humanos e co-

bertura financeira [2]. Mais de 17 milhões de pessoas morrem todos os anos de doenças evitáveis cirurgicamente e apenas 6% das 313 milhões de intervenções cirúrgicas que ocorrem todos os anos ocorrem no terço mais pobre da população mundial, onde a necessidade de cuidados cirúrgicos é maior [4, 5].

Apesar de ser uma técnica consolidada há décadas, a circulação extracorpórea (CEC) continua amplamente utilizada em cirurgias cardíacas abertas, permitindo a manutenção da perfusão tecidual e da oxigenação sistémica enquanto o coração encontra-se temporariamente em parada cirúrgica [6]. No entanto, o uso da CEC está associado à ativação de uma resposta inflamatória sistémica e à disfunção endotelial, comprometendo a função orgânica. Os efeitos adversos são considerados "custo inevitável" face aos benefícios proporcionados durante o procedimento [7]. Além disso, fatores como idade avançada, presença de comorbilidades, duração da ventilação mecânica e o uso contínuo de agentes vasoconstritores, sedativos e analgésicos, podem influenciar negativamente os desfechos clínicos, contribuindo para o aumento da morbidade e mortalidade pós-operatória [8, 9].

Identificar os fatores que influenciam o tempo de internamento na unidade de cuidados intensivos (UCI), permite fornecer informações que possibilitam antecipar necessidades específicas, facilitar a elaboração de um planejamento estratégico voltado para qualidade da assistência e segurança destes doentes e também diminuir a falha no resgate dos doentes com complicações reversíveis e maior interação entre a UCI e a sala operatória, prevendo o tempo de ocupação na UCI, a disponibilidade de leito e melhora no planeamento dos recursos. Este estudo tem como objetivo identificar os fatores associados ao TIP na UCI em doentes submetidos à cirurgia cardíaca em um centro de referência em Angola.

2. Métodos

2.1 Desenho e local de estudo

Foi conduzido um estudo retrospectivo, a base de prontuários, com pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, entre Janeiro e Dezembro de 2024 no Complexo Hospitalar de Doenças Cardio-pulmonares Cardeal Dom Alexandre do Nascimento, em Luanda, Angola. Foram incluídos consecutivamente 60 doentes adultos (idade igual ou maior a 18 anos) submetidos à cirurgia cardíaca com abordagem esternal com CEC, internados na UCI. Foram excluídos quatro por leucocitose (definida como leucócitos ≥ 15.000 leucócitos por microlitros de sangue) e nove por insuficiência de dados. O número total de pacientes analisados foi de 47.

2.2 Variáveis e definições

Foram recolhidas variáveis demográficas, clínicas, laboratoriais e peri-operatórias, incluindo idade, sexo, índice de massa corporal (IMC), comorbilidades, contagem de leucócitos, contagem de neutrófilos, contagem de linfócitos, contagem de plaquetas, índice neutrófilo-linfócito (INL), índice de inflamação sistémica (IIS), ureia, creatinina, tipo de cirurgia, duração da cirurgia, duração da CEC, pinçamento da aorta, ventilação mecânica (VM) e tempos de internamento no hospital e na UCI. Quanto aos dados recolhidos do hemograma, consideramos o último hemograma realizado antes da cirurgia (até 48 horas antes da cirurgia).

O tempo de internamento na UCI foi categorizado em: não prolongado (permanência na UCI menor ou igual a 4 dias) e prolongado (permanência na UCI superior a 4 dias). O INL e o IIS foram calculados a partir dos dados obtidos do hemograma, segundo as fórmulas valor absoluto de neutrófilos/linfócitos e valor absoluto de neutrófilos/linfócitos*plaquetas, respectivamente. O IMC foi categorizado em baixo Peso ($< 18,5 \text{ Kg/m}^2$); peso normal ($\geq 18,5 \text{ a } < 25 \text{ Kg/m}^2$); sobre peso ($\geq 25 \text{ a } < 30 \text{ Kg/m}^2$); obesidade ($\geq 30 \text{ Kg/m}^2$), segundo a fórmula: peso/altura².

2.3 Análise estatística

Os dados foram analisados no *Statistical Package of Social Sciences* versão 24 (IBM Corporation). A distribuição dos dados foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis contínuas foram expressas como média e desvio-padrão, mediana e intervalo interquartil, as categóricas como frequências e percentagens. Comparações entre os grupos usaram o teste qui-quadrado ou o teste U de Mann-Whitney. Associações foram avaliadas pelo coeficiente de correlação de Spearman. Um $p < 0,05$ bicaudal foi considerado significativamente estatístico.

3. Resultados

3.1 Dados Demográficos dos Pacientes

Este estudo incluiu um total de 47 doentes adultos submetidos a cirurgia cardíaca com CEC; 21 (44,7%) eram do sexo feminino. A mediana de idade foi significativamente superior no grupo com TIP (33,06 anos) em comparação com o grupo sem TIP (21,86 anos; $p=0,027$). O número de comorbidades teve relação com TIP ($p=0,03$), tal como o valor absoluto de linfócitos ($p=0,007$) e o INL ($p=0,009$). Dos 47 doentes, 38 (80,8%) apresentaram tempo de internamento não prolongado e 9 (19,2%) TIP. Os dados clínicos e laboratoriais dos participantes estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados sociodemográficos, clínicos e laboratoriais dos doentes de acordo com o tempo de internamento na UCI.

Variáveis	Permanência na UCI		Total (n=47)	p-valor
	≤ 4 dias (n=38)	> 4 dias (n=9)		
Idade, mediana (IIQ)	21.86	33.06	47 (25 - 66)	0.027
Sexo, n (%)				0.98
Masculino	21	5	26 (55.3%)	
Feminino	17	4	21 (44.7%)	
IMC, n (%)				0.84
Baixo peso	7	2	9 (19.1%)	
Peso normal	21	5	26 (55.3%)	
Sobrepeso	7	2	9 (19.1%)	
Obesidade	3	0	3 (6.4%)	
Número de comorbidades, n (%)				0.03
Nenhuma	21	1	22 (46.8%)	
Uma	6	5	11 (23.4%)	
Duas	9	3	12 (25.5%)	
Três ou mais	2	-	2 (4.3%)	
Doença Pulmonar Crônica (DPC), n (%)				0.25
Sim	5	0	5 (10.6%)	
Não	33	9	42 (89.4)	
Parâmetros do hemograma completo				
Hemoglobina, g/dL, mediana (IIQ)	24.47	22	12.1 (11 - 12.90)	0.62
Leucócitos $\times 10^9/L$, mediana (IIQ)	23.92	24.33	6.1 (4.83 - 8.05)	0.93
Neutrófilos $\times 10^9/L$, mediana (IIQ)	22.97	28.33	2.97 (2.49 - 3.91)	0.29
Linfócitos $\times 10^9/L$, mediana (IIQ)	26.63	12.89	2.07 (1.60 - 2.58)	0.007
Plaquetas $\times 10^9/L$, mediana (IIQ)	25.82	16.33	204 (177 - 279)	0.06

INL, mediana (IIQ)	21.47	34.67	1.48 (0.98 - 2.06)	0.009
IIS, mediana (IIQ)	22.18	31.67	309 (233 - 555)	0.06

Legenda. CCP - Cirurgia cardíaca prévia. IIQ - intervalo interquartil. IMC - Índice de Massa Corporal. INL - Índice Neutrófilo-Linfocito. IIS - Índice Inflamação Sistémica. UCI - unidade de cuidados intensivos.

Quanto as variáveis intraoperatórias, dos 31 doentes submetidos a cirurgia valvular, sete (22.5%) apresentaram TIP e 24 (77.5%) tempo de internamento não prolongado, o tempo de cirurgia cardíaca ($p=0.81$), CEC ($p=0.83$) e tempo de pinçamento da aorta ($p=0.17$) foram semelhantes entre os grupos, portanto, não se observaram diferenças entre os grupos relativamente ao tempo de cirurgia, tempo de CEC ou tempo de pinçamento da aorta. Em relação às variáveis pós-operatórias, o tempo de ventilação mecânica ($p=0.04$) e o tempo de intubação ($p=0.04$) apresentaram relação com o tempo de internamento na UCI. As variáveis intra-operatórias e pós-operatórias estão representadas nas tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 2. Fatores intra-operatórios associados ao tempo de internamento na UCI.

Variáveis	Permanência na UCI		Total (n=47)	p-valor
	≤ 4 dias (n=38)	> 4 dias (n=9)		
Tipo de cirurgia, n (%)				0.40
CRM	14	2	16 (34%)	
Valvular	24	7	31 (66%)	
Tempo de cirurgia, mediana (IIQ)	22.30	31.17	300 (270 - 367)	0.81
CEC, mediana (IIQ)	22.32	31.11	110 (83 - 151)	0.83
Pinçamento da aorta, mediana (IIQ)	22.16	29	94 (71.25 - 133)	0.17

Legenda. CRM - Cirurgia de Revascularização do Miocárdio. IIQ - intervalo interquartil. CEC - Circulação extracorpórea. UCI - Unidade de cuidados intensivos.

Tabela 3. Fatores pós-operatórios associados ao tempo de internamento na UCI.

Variáveis	Permanência na UCI		Total (n=47)	p-valor
	≤ 4 dias (n=38)	> 4 dias (n=9)		
Fármacos vasoativos, n (%)				0.22
≤ 24 horas	32	6	38 (80.9%)	
>24 horas	6	3	9 (19.1%)	
Ventilação mecânica, n (%)				0.04
≤ 24 horas	35	6	41 (87.2%)	
>24 horas	3	3	6 (12.8%)	
Intubação, n (%)				0.04
≤ 24 horas	35	6	41 (87.2%)	
>24 horas	3	3	6 (12.8%)	
Tempo de internamento Hospitalar, mediana (IIQ)	21.58	28.67	28 (18 - 39.50)	0.14

Legenda. UCI - unidade de cuidados intensivos. IIQ - intervalo interquartil.

A análise de correlação de Spearman revelou associação entre o tempo de internamento na UCI e a idade ($r=0.38$; $p=0.02$), contagem de linfócitos ($r=-0.39$; $p<0.05$), ventilação mecânica ($r=0.30$; $p=0.04$), tempo de intubação ($r=0.30$; $p=0.04$) e INL ($r=0.30$; $p=0.01$). Os dados da análise de correlação estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Análise de correlação dos fatores que afetam o tempo de internamento na UCI.

Variáveis	Tempo de internamento na UCI	
	r	p
Idade	0.38	0.02
Número de comorbidades	0.23	0.11
Índice Neutrófilo-linfócito	0.30	0.01
Índice de Inflamação Sistémica	0.27	0.06
Linfócitos	-0.39	0.005
Ventilação Mecânica	0.30	0.04
Tempo de Intubação	0.30	0.04
Tempo de CEC	0.25	0.08
Tipo de cirurgia	-0.002	0.98
Tempo de pinçamento da aorta	0.25	0.81

Legenda. CEC - Circulação extracorpórea. UCI - Unidade de cuidados intensivos.

4. Discussão

Os principais resultados deste estudo mostraram que 1) idade mais avançada, menor contagem absoluta de linfócitos, ventilação mecânica prolongada, maior INL e maior tempo de intubação associaram-se a TIP na UCI. 2) Não se verificou associação entre TIP e número de comorbidades, IIS, tempo de CEC, tempo de cirurgia ou tempo de pinçamento da aorta. A associação entre idade avançada e TIP está documentada na literatura, justificando-se pelo maior risco de fragilidade, maior prevalência de comorbidades, bem como menor reserva fisiológica que comprometem a sua capacidade de suportar o estresse associado a todo o processo perioperatório e consequentemente aumenta o risco de desfechos adversos [10, 11]. O estudo de Azarfarin et al, mostrou que os doentes com maior idade apresentaram maior risco de TIP na UCI [12]. Outros estudos com o mesmo desenho encontraram resultados semelhantes, apesar da variação da definição do TIP na UCI variou de 4 a 7 dias [13-15]. No estudo de Almashrafi et al. a idade não influenciou o TIP na UCI [16].

Os nossos resultados não demonstraram associação entre o número de comorbidades e o TIP na UCI. Estudos prévios mostraram associação entre doenças como diabetes, obesidade e DPOC a complicações pós-operatórias graves [17,18]. Em um estudo prospectivo que incluiu 27.239 doentes submetidos a cirurgia cardíaca, quase dois terços eram hipertensos, 30.1% diabéticos e 24.6% tinham obesidade grave [11]. Mahesh et al. constataram que em doentes submetidos a cirurgia cardíaca, as comorbidades como doença pulmonar obstrutiva crónica, obesidade e diabetes mellitus foram preditores de TIP na UCI [19]. As comorbidades como diabetes mellitus e obesidade estão associados a deiscência esternal, insuficiência respiratória, insuficiência renal aguda pós-operatória, arritmias atriais, infecção do sítio cirúrgico e necessidade de transfusão. Estas complicações necessitam de cuidados diferenciados o que consequentemente aumenta o tempo de internamento hospitalar e na UCI [20, 21].

Nos últimos anos, índices hematológicos derivados de parâmetros simples do hemograma completo, como a INL, razão plaqueta-linfócito (RPL) e o IIS, têm emergido como ferramentas acessíveis e promissoras para a avaliação da inflamação sistémica, demonstrando maior estabilidade em comparação com parâmetros hematológicos isolados que podem ser influenciados por condições fisiológicas ou patológicas como: desidratação, hemodiluição, stress cirúrgico, uso de fármacos como corticosteroides e agentes mielossupressores e infecções subclínicas podem alterar temporariamente as contagens de leucócitos, neutrófilos, linfócitos e plaquetas. Os índices, ao combinarem

diferentes vias da resposta imune e inflamatória, fornecem uma avaliação mais abrangente e sensível do estado inflamatório sistémico [22].

Os nossos resultados mostraram associação entre o TIP na UCI e INL, mas não se observou o mesmo resultado com o IIS. O estudo de Güntürk et al. evidenciou que em doentes submetidos à cirurgia cardíaca, apesar do IIS prever a mortalidade nestes pacientes, não esteve associado ao tempo de estadia na UCI [23]. Mas, o estudo de Parmana et al., que incluiu pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio sem CEC, evidenciou que valores elevados de IIS foram preditores de ventilação mecânica prolongada e TIP na UCI (maior que 48 horas) [24]. As diferenças entre os resultados podem estar associadas a heterogeneidade metodológica entre os estudos.

Uma revisão sistemática e meta-análise que incluiu mais de 13.000 pacientes mostrou que níveis elevados de INL pré-operatório estiveram associados à maior mortalidade a curto e a longo prazo, enquanto níveis elevados de INL pós-operatório estiveram associados apenas à mortalidade a longo prazo e outros eventos adversos [25]. A análise de 1.694 doentes submetidos à cirurgia cardíaca mostrou que níveis elevados de INL estão associados a TIP na UCI e ventilação mecânica prolongada [26].

Em nosso estudo, valores menores de linfócitos estiveram associados ao TIP na UCI. Um estudo avaliou o valor prognóstico da contagem total de linfócitos pré-operatório (CTLP) na sobrevida de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com CEC e mostrou que pacientes com níveis mais baixo de CTLP tiveram internações mais longas na UCI e mortalidade mais alta [27]. Mostrando que valores mais elevados de linfócitos podem configurar-se como fatores protetores de eventos adversos nestes pacientes.

Durante a cirurgia cardíaca com CEC, fatores como contacto do sangue com a superfície inerte do circuito da CEC e lesão de reperfusão isquémica dos órgãos desencadeiam vários mecanismos inflamatórios [7]. A duração prolongada da CEC foi predictor de morte pós-operatória, complicações pulmonares, renais e neurológicas, falência de múltiplos órgãos e reoperação por sangramento [28]. Estas complicações resultam em maior necessidade de assistência dos doentes e consequentemente, em um tempo de internamento prolongado (hospitalar e na UCI). Um estudo comparou a frequência de complicações apresentadas pelos doentes no pós-operatório imediato de cirurgias cardíacas de acordo com o tempo de CEC e mostrou que a maioria das complicações não estavam associadas ao tempo de CEC [29]. Em nosso estudo não houve associação entre o tempo de CEC e o tempo de internamento na UCI.

Nos países de baixa e média renda, os programas de cirurgia cardíaca encontram-se em fase de consolidação e enfrentam constrangimentos significativos relacionados à infraestrutura, recursos humanos e capacidade assistencial. Estima-se que cerca de 93% dos indivíduos com indicação de cirurgia cardíaca não tenham acesso ao tratamento nesses contextos. Enquanto países de alta renda dispõem de aproximadamente 7,15 cirurgiões cardíacos adultos por milhão de habitantes, nos países de baixa renda essa proporção é de apenas 0,04 por milhão [4,5] Essa disparidade estende-se igualmente a intensivistas e profissionais de enfermagem especializados, comprometendo não apenas o volume de procedimentos realizados, mas também a qualidade dos cuidados pós-operatórios e os desfechos clínicos subsequentes [30].

Os nossos resultados mostraram associação entre o tempo de ventilação mecânica e o TIP na UCI. Desde a publicação, em 2001, das diretrizes da força-tarefa sobre a descontinuação da ventilação mecânica, os protocolos de desmame tornaram-se populares [31]. Estudos mostraram que os protocolos de desmame reduziram a duração total da ventilação mecânica, a duração do desmame e o tempo de internação na UCI [32,33]. Uma meta-análise mostrou que protocolos de desmame ventilatório conduzido por enfermeiros reduz significativamente o tempo de internamento na UCI e o tempo de ventilação mecânica. Este estudo mostrou também que estes protocolos conduzidos por enfermeiros são eficazes e seguros para implementação na UCI [34].

É importante considerar que o estudo teve limitações como: 1) O número reduzido de participantes limita o poder estatístico e a precisão das estimativas, podendo afetar a

estabilidade dos coeficientes e dos valores de p ; 2) este foi um estudo unicêntrico. Portanto, o efeito do manejo perioperatório e cirúrgico como as condições do hospital, do serviço e a experiência das equipas de cirurgia podem influenciar os resultados; 3) Foi um estudo retrospectivo, dependente de registros realizados em processos clínicos. Por outro lado, a principal força deste estudo é que até onde sabemos é o primeiro estudo em Angola a avaliar fatores associados ao tempo de internamento prolongado na UCI e descrever a utilidade de índices facilmente calculados a partir do hemograma nesta população específica.

4. Conclusão

No presente estudo, fatores como idade, contagem absoluta de linfócitos, necessidade de ventilação mecânica, INL e tempo de intubação mostraram associação com a ocorrência de TIP na UCI. Esses achados sugerem potenciais alvos para otimização do manejo perioperatório e a implementação de triagem de marcadores inflamatórios e protocolos de desmame ventilatório poderiam reduzir a duração do internamento em UCI. No contexto angolano, caracterizado por recursos limitados e escassez de leitos de cuidados intensivos, intervenções de baixo custo e alto impacto, como checklists padronizadas, educação da equipa multiprofissional e monitorização simples de parâmetros hematológicos, representam caminhos viáveis e sustentáveis.

Financiamento: Nenhum

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa: O protocolo de estudo foi aprovado pelo Centro de Estudos Avançados em Educação e Formação Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Agostinho Neto. O estudo foi conduzido em conformidade com os princípios da Declaração de Helsínquia e com as normas nacionais aplicáveis à investigação em seres humanos.

Agradecimentos: Nenhum.

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Materiais Suplementares: Nenhum.

Referências

1. Bojar RM. Manual of perioperative care in adult cardiac surgery. Hoboken: John Wiley & Sons; 2020.
2. Vervoort D, Meuris B, Meyns B, Verbrugghe P. Global cardiac surgery: Access to cardiac surgical care around the world. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020 Mar;159(3):987-996.e6. doi:10.1016/j.jtcvs.2019.04.039.
3. Yaffee DW, Williams MR. Cardiovascular surgery in the elderly. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2016 Winter;28(4):741-7. doi:10.1053/j.semcts.2016.08.007.
4. Pezzella AT. Global aspects of cardiothoracic surgery with focus on developing countries. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2010 Jun;18(3):299-310. doi:10.1177/0218492310370060.
5. Meara JG, Leather AJ, Hagander L, Alkire BC, Alonso N, Ameh EA, et al. Global Surgery 2030: evidence and solutions for achieving health, welfare, and economic development. *Lancet.* 2015 Aug 8;386(9993):569-624.
6. Dong MF, Ma ZS, Wang JT, Chai SD, Tang PZ, Wang LX. Impact of peripherally established cardiopulmonary bypass on regional and systemic blood lactate levels. *Heart Lung Circ.* 2012 Mar;21(3):154-8. doi:10.1016/j.hlc.2011.10.014.
7. Aljure OD, Fabbro M 2nd. Cardiopulmonary bypass and inflammation: the hidden enemy. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019 Feb;33(2):346-7. doi:10.1053/j.jvca.2018.05.030.
8. Fonseca L, Vieira FN, Azzolin KO. Fatores associados ao tempo de ventilação mecânica no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Gaúcha Enferm.* 2014;35:67-72.
9. Leballo G, Moutlana HJ, Muteba MK, Chakane PM. Factors associated with acute kidney injury and mortality during cardiac surgery. *Cardiovasc J Afr.* 2021;32(6):308-13. doi:10.5830/CVJA-2020-063.
10. Veronese N, Custodero C, Celli A, Demurtas J, Zora S, Maggi S, et al. Prevalence of multidimensional frailty and pre-frailty in older people in different settings: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2021 Dec;72:101498. doi:10.1016/j.arr.2021.101498.
11. Clough RA, Leavitt BJ, Morton JR, Plume SK, Hernandez F, Nugent W, et al. The effect of comorbid illness on mortality outcomes in cardiac surgery. *Arch Surg.* 2002 Apr;137(4):428-32. doi:10.1001/archsurg.137.4.428.
12. Azarfarin R, Ashouri N, Totonchi Z, Bakhshandeh H, Yaghoubi A. Factors influencing prolonged ICU stay after open heart surgery. *Res Cardiovasc Med.* 2014;3(4):e20159. doi:10.5812/cardiovascmed.20159.
13. Rosenfeld R, Smith JM, Woods SE, Engel AM. Predictors and outcomes of extended intensive care unit length of stay in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *J Card Surg.* 2006;21(2):146-50. doi:10.1111/j.1540-8191.2006.00196.x.

14. Widyastuti Y, Stenseth R, Wahba A, Pleym H, Videm V. Length of intensive care unit stay following cardiac surgery: is it impossible to find a universal prediction model? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2012 Nov;15(5):825-32. doi:10.1093/icvts/ivs302.
15. De Cocker J, Messaoudi N, Stockman BA, Bossaert LL, Rodrigus IE. Preoperative prediction of intensive care unit stay following cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;39(1):60-7. doi:10.1016/j.ejcts.2010.04.015.
16. Almashrafi A, Alsabti H, Mukaddirov M, Balan B, Aylin P. Factors associated with prolonged length of stay following cardiac surgery in a major referral hospital in Oman: a retrospective observational study. *BMJ Open.* 2016 Jun 8;6(6):e010764. doi:10.1136/bmjopen-2015-010764.
17. Varma PK, Kundan S, Ananthanarayanan C, et al. Demographic profile, clinical characteristics and outcomes of patients undergoing coronary artery bypass grafting: retrospective analysis of 4,024 patients. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;30:272-7. doi:10.1007/s12055-014-0318-5.
18. Habib AM, Hussain A, Jarvis M, Cowen ME, Chaudhry MA, Loubani M, et al. Changing clinical profiles and in-hospital outcomes of octogenarians undergoing cardiac surgery over 18 years: a single-centre experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2019 Apr;28(4):602-6. doi:10.1093/icvts/ivy293.
19. Mahesh B, Choong CK, Goldsmith K, Gerrard C, Nashef SA, Vuylsteke A. Prolonged stay in intensive care unit is a powerful predictor of adverse outcomes after cardiac operations. *Ann Thorac Surg.* 2012 Jul;94(1):109-16.
20. Atalan N, Fazlıoğlu O, Kunt AT, Başaran C, Gürer O, Şitilci T, et al. Effect of body mass index on early morbidity and mortality after isolated coronary artery bypass graft surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2012;26(5):813-7.
21. Zhang X, Wu Z, Peng X, Wu A, Yue Y, Martin J, Cheng D. Prognosis of diabetic patients undergoing coronary artery bypass surgery compared with nondiabetics: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2011;25(2):288-98. doi:10.1053/j.jvca.2010.09.021.
22. Guangqing Z, Liwei C, Fei L, Jianshe Z, Guang Z, Yan Z, et al. Predictive value of neutrophil to lymphocyte ratio on acute kidney injury after on-pump coronary artery bypass: a retrospective, single-center study. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2022 Jul;70(7):624-33. doi:10.1007/s11748-022-01772-z.
23. Güntürk İ, Ozmen R, Ozocak O, Güntürk EE, Dagli F, Yazici C. The systemic immune-inflammation index predicts in-hospital mortality in patients who underwent on-pump cardiac surgery. *Arq Bras Cardiol.* 2024;121(4):e20230245.
24. Parmana IMA, Boom CE, Poernomo H, Gani C, Nugroho B, Cintyandy R, et al. Systemic immune-inflammation index predicts prolonged mechanical ventilation and intensive care unit stay after off-pump coronary artery bypass graft surgery: a single-center retrospective study. *Vasc Health Risk Manag.* 2023;19:353-61. doi:10.2147/VHRM.S409678.
25. Perry LA, Liu Z, Loth J, Penny-Dimri JC, Plummer M, Segal R, Smith J. Perioperative neutrophil-lymphocyte ratio predicts mortality after cardiac surgery: systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2022;36(5):1296-303.
26. Haran C, Gimpel D, Clark H, McCormack DJ. Preoperative neutrophil and lymphocyte ratio as a predictor of mortality and morbidity after cardiac surgery. *Heart Lung Circ.* 2021;30(3):414-8. doi:10.1016/j.hlc.2020.05.115.
27. Aghdaii N, Ferasatkish R, Mohammadzadeh Jouryabi A, Hamidi SH. Significance of preoperative total lymphocyte count as a prognostic criterion in adult cardiac surgery. *Anesth Pain Med.* 2014;4(3):e20331. doi:10.5812/aapm.20331.
28. Salis S, Mazzanti VV, Merli G, Salvi L, Tedesco CC, Veglia F, Sisillo E. Cardiopulmonary bypass duration is an independent predictor of morbidity and mortality after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2008;22(6):814-22.
29. Torrati FG, Dantas RAS. Circulação extracorpórea e complicações no período pós-operatório imediato de cirurgias cardíacas. *Acta Paul Enferm.* 2012;25:340-5.
30. Vervoort D, Swain JD, Pezzella AT, Kpodonu J. Cardiac surgery in low- and middle-income countries: a state-of-the-art review. *Ann Thorac Surg.* 2021;111(4):1394-400. doi:10.1016/j.athoracsur.2020.05.181.
31. Khamiees M, Raju P, DeGirolamo A, Amoateng-Adjepong Y, Manthous CA. Predictors of extubation outcome in patients who have successfully completed a spontaneous breathing trial. *Chest.* 2001;120(4):1262-70. doi:10.1378/chest.120.4.1262.
32. Krishnan JA, Moore D, Robeson C, Rand CS, Fessler HE. A prospective, controlled trial of a protocol-based strategy to discontinue mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;169(6):673-8. doi:10.1164/rccm.200306-761OC.
33. Navalesi P, Frigerio P, Moretti MP, Sommariva M, Vesconi S, Baiardi P, Levati A. Rate of reintubation in mechanically ventilated neurosurgical and neurologic patients: evaluation of a systematic approach to weaning and extubation. *Crit Care Med.* 2008;36(11):2986-92. doi:10.1097/CCM.0b013e31818b35f2.
34. Lin YC, Chang RL, Tang CC. Safety and efficacy of nurse-led weaning protocols on ICU patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2025;22(2):e70015. doi:10.1111/wvn.70015.