

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 14 (2)

February 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/14220211223>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=1223&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES, CrossRef, ICI Journals Master List.



## Tempo de circulação extracorpórea no desfecho clínico de pacientes submetidos a cirurgia cardíaca

### Extracorporeal circulation time without clinical outcome of patients with cardiac surgery

K. Colling<sup>1</sup>, A. Zanettini<sup>1</sup>, G. Stochero<sup>1</sup>, A. Sachetti<sup>2</sup>, R.G. Casarin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Passo Fundo

<sup>2</sup> Hospital de Clínicas de Passo Fundo

\* Author for correspondence: [collingkarine@gmail.com](mailto:collingkarine@gmail.com)

**Resumo.** *Introdução:* As doenças cardiovasculares são a principal causa de mortes no Brasil e estão relacionadas a necessidade de cirurgia cardíaca com uso de Circulação Extracorpórea (CEC) podendo acarretar complicações. *Objetivos:* Analisar a influência do tempo de CEC nos desfechos clínicos de pacientes submetidos a cirurgias cardíacas em um hospital do Rio Grande do Sul, Brasil. *Método:* estudo retrospectivo, através de consulta aos registros das cirurgias cardiovasculares realizadas no centro cirúrgico da instituição no período de 2013 a 2017. A amostra foi dividida em dois grupos, o ponto de corte utilizado foi a mediana do tempo de CEC (89 minutos). A análise estatística foi realizada através da versão 26.0 do SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). As variáveis foram descritas como média, desvio padrão, frequência e número absoluto, as comparações entre as variáveis categóricas foram feitas pelo teste do Qui-quadrado e entre as variáveis numéricas pelo teste t de Student. Considerou-se como significância estatística um alfa menor ou igual a 5%. *Resultados:* A amostra foi composta por 236 pacientes, 66,1% do sexo masculino, idade média de 60,52 ± 12,63 anos, sendo que os pacientes com idade mais avançada tiveram um tempo de CEC maior. A cirurgia cardíaca mais frequente foi a de revascularização do miocárdio, seguida da troca valvar e cirurgia de dupla correção, a maioria dos procedimentos ocorreu de forma eletiva. A maioria dos procedimentos cursaram com alguma complicação no pós-operatório imediato, sendo que o grupo de maior tempo de CEC apresentou maior significância estatística para complicações e para mortalidade. Não houve diferença significativa quando considerado o tempo de internação e a causa de óbitos. *Conclusão:* Os procedimentos tiveram uma mediana do tempo de CEC de 89 minutos. Pacientes mais velhos, instáveis hemodinamicamente no início da cirurgia, e que realizaram dupla correção cirúrgica permanecem mais tempo em circulação extracorpórea. Tempo de CEC maior que 89 minutos está relacionado com um maior número de complicações no pós-operatório e com maior taxa de mortalidade.

**Palavras-chaves:** Circulação Extracorpórea, Complicações Pós-Operatórias, Procedimentos Cirúrgicos Cardiovasculares, Cirurgia Torácica, Doenças Cardiovasculares.

**Abstract.** *Introduction:* Cardiovascular diseases are the main cause of death in Brazil and are related to the need for cardiac surgery using cardiopulmonary bypass (CPB), which can cause complications. *Objectives:* Analyze the influence of CPB time on the clinical outcomes of patients undergoing cardiac surgery at a hospital in Rio Grande do Sul, Brazil. *Method:* Retrospective study, by consulting the records of cardiovascular surgeries performed at the institution's operating room from 2013 to 2017. The sample was divided into two groups, the cutoff point used was the median CPB time (89 minutes). Statistical analysis was performed using version 26.0 of the SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). The variables were described as mean, standard deviation, frequency and absolute number, comparisons between categorical variables were made using the Chi-square test and between numerical variables using Student's t test. An alpha less than or equal to 5% was considered as statistical significance. *Results:* The sample consisted of 236 patients, 66.1% male, mean age 60.52 ± 12.63 years, and patients with older age had a longer CPB time. The most frequent cardiac surgery was myocardial revascularization, followed by valve replacement and double correction surgery, most of the procedures occurred electively. Most of the procedures followed some complication in the immediate postoperative period, with the group with the longest CPB time showing greater statistical significance for complications and mortality. There was no significant difference when considering the length of stay and the cause of death. *Conclusion:* The procedures had a median CPB time of 89 minutes. Older patients, hemodynamically unstable at the beginning of surgery, and who underwent double surgical correction remain in cardiopulmonary bypass longer. CPB time greater than 89 minutes is related to a greater number of complications in the postoperative period and a higher mortality rate.

**Keywords:** Extracorporeal Circulation, Postoperative Complications, Cardiovascular Surgical Procedures, Thoracic Surgery, Cardiovascular Diseases.

## Introdução

As doenças cardiovasculares são consideradas como a principal causa de mortes no Brasil, sendo responsáveis por 27,7% dos óbitos, além disso, é o fator de maior impacto nos custos de internações no país (Massa et al., 2019; Silveira et al., 2016). O aumento na expectativa de vida da população tem feito com que as pessoas fiquem susceptíveis ao efeito dos anos sobre o sistema cardiovascular, que pode causar condições como insuficiência cardíaca, estenose valvar aórtica, doença coronariana, dentre outras alterações (Cordeiro et al., 2017a).

A presença dessas patologias está relacionada, em muitos casos, a necessidade de intervenções cardiovasculares minimamente invasivas ou até mesmo procedimentos mais complexos, tais como as cirurgias de revascularização do miocárdio (CRM), trocas valvares e correção de cardiopatias congênitas (Cordeiro et al., 2017a; Silveira et al., 2016).

Com a finalidade de propiciar um campo cirúrgico limpo e preservar as características funcionais do coração, a circulação extracorpórea (CEC) vem sendo muito utilizada durante as cirurgias cardíacas para manter a perfusão e oxigenação sistêmica (Barretta et al., 2017; Patra et al., 2019; Torрати & Dantas, 2012). Entretanto, a CEC desencadeia efeitos deletérios no período pós-operatório que são relacionados a resposta inflamatória sistêmica, podendo acarretar complicações respiratórias, distúrbios neurológicos, arritmias, baixo débito cardíaco, sangramentos, dentre outros (Barretta et al., 2017; Cantero et al., 2012; Torрати & Dantas, 2012).

A literatura, por mais que escassa, tem demonstrado que um maior tempo de CEC está associado a maior desequilíbrio fisiológico, ou seja, a maior possibilidade de complicações e a morbidade pós operatória (Barretta et al., 2017; Patra et al., 2019; Torрати & Dantas, 2012). Perante o exposto, esse trabalho teve como objetivo analisar a influência do tempo de CEC nos desfechos clínicos de pacientes submetidos a cirurgias cardíacas realizadas entre 2013 a 2017 em um hospital de grande porte da região norte do Rio Grande do Sul, Brasil.

## Métodos

Trata-se de um estudo retrospectivo, de corte transversal, realizado em um hospital de grande porte da região norte do Rio Grande do Sul, com amostra por conveniência. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade de Passo Fundo (UPF), sob protocolo nº 2.626.462 e CAAE nº 87122418.0.0000.5342, sendo respeitado os princípios éticos e legais, o sigilo e anonimato conforme a Resolução nº 466/2012, do Conselho

Nacional de Saúde (Saúde, 2012). Não havendo necessidade do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), devido ao estudo ser retrospectivos e coletado através de banco de dados.

A coleta de dados se deu através de consulta aos registros das cirurgias cardiovasculares realizadas no centro cirúrgico da instituição no período de 2013 a 2017, os dados analisados foram o tipo de procedimento, tempo de CEC e as taxas de mortalidade. Uma análise complementar foi realizada no prontuário eletrônico, em que foram apurados idade, sexo, estado hemodinâmico prévio, intercorrências relatadas durante e após o procedimento, complicações descritas e o desfecho clínico.

Considerando que foi encontrado apenas uma referência bibliográfica que buscou caracterizar o tempo de CEC, através de um ponto de corte que foi a mediana do tempo de CEC dos procedimentos incluídos no estudo (85 minutos) (Torрати & Dantas, 2012), optamos em utilizar a mesma estratégia, para tanto foi adotado a valor de 89 minutos, sendo dividido como Grupo 1 (G1) aqueles indivíduos com tempo de CEC  $\leq$  89 minutos e Grupo 2 (G2) aqueles com CEC  $>$  89 minutos.

## Análise estatística

Foi realizada através da versão 26.0 do SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). As variáveis contínuas foram descritas como média e desvio padrão, e as categóricas como frequência (%) e número absoluto (n). Para as estatísticas analíticas os participantes foram divididos em dois grupos de acordo com o tempo de CEC, conforme o estabelecido. Comparações entre as variáveis categóricas foram feitas pelo teste do Qui-quadrado e entre as variáveis numéricas pelo teste t de Student. Considerou-se como significância estatística um alfa menor ou igual a 5%.

## Resultados e Discussão

Foram encontrados registros de 291 cirurgias cardíacas no período determinado pelo estudo, destes, 55 estavam incompletos, sendo excluídos da pesquisa. Desta forma, a amostra foi composta por 236 pacientes, desses 66,1% (n=156) eram do sexo masculino e tinham uma média de idade de  $60,52 \pm 12,63$  anos, sendo que os pacientes com idade mais avançada tiveram um tempo de CEC maior que 89 minutos, sendo estatisticamente significativo ( $p=0,037$ ). Os dados referentes a caracterização da amostra estão descritos na Tabela 1.

A cirurgia cardíaca mais frequente foi a de revascularização do miocárdio, seguida da troca valvar e cirurgia de dupla correção (CRM + troca valvar), conforme dados na Tabela 1. Quando considerado o tempo de CEC pode-se observar que

as correções de cardiopatia congênita necessitaram de um menor tempo de CEC ( $p = <0,000$ ), e as cirurgias de dupla correção necessitaram de maior tempo de CEC ( $p=0,001$ ), havendo diferença estatisticamente significativa para os procedimentos descritos.

Dos procedimentos realizados, 98,3% ( $n=232$ ) ocorreram de maneira eletiva, porém 8,9% ( $n=21$ ) encontravam-se hemodinamicamente instáveis no momento cirúrgico. Quando analisado o tempo de internação observamos uma média de  $10,90 \pm 10,75$  não havendo diferença entre os grupos ( $p=0,289$ ).

Foi constatado que a maioria dos procedimentos cirúrgicos cursaram com algum tipo de complicação no pós-operatório imediato, sendo que o grupo de maior tempo de CEC apresentou maior significância estatística nas complicações, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Ao considerar o desfecho clínico, verificamos que houve uma taxa de mortalidade de 12,3% ( $n=29$ ) considerando a amostra total, sendo que a parcela de pacientes que permaneceu mais do que 89 minutos em CEC apresentou uma mortalidade significativamente maior do que aqueles que necessitaram de um tempo menor ( $p=0,015$ ). Ao analisar as causas de óbito, descritas na Tabela 3, observamos que a principal foi assistolia, seguido por Taquicardia Ventricular, sendo que não houve diferença estatística entre os grupos por tempo de CEC.

Os pacientes submetidos a cirurgias cardíacas na instituição hospitalar estudada são em sua maioria homens, com média de idade de 60 anos, e que realizaram majoritariamente revascularização do miocárdio seguido de cirurgia de troca valvar. Como já descrito anteriormente, dividimos os grupos levando em consideração a mediana do tempo de CEC dos pacientes incluídos na pesquisa, com isso podemos observar que os indivíduos que realizaram correções de cardiopatias congênitas necessitaram de menor tempo em circulação extracorpórea e eram mais jovens. Além disso, constatamos que aqueles que estavam instáveis no início da cirurgia e os que realizaram dupla-correção precisaram permanecer maior tempo em CEC. O maior tempo de circulação extracorpórea mostrou relação com maior número de complicações e de óbitos.

O aumento da longevidade traz à tona o aumento da incidência das doenças crônicas não transmissíveis e doenças inerentes à velhice (Massa et al., 2019). O envelhecimento é um processo natural em que ocorrem modificações fisiológicas que afetam as estruturas corporais, como a morfologia, a funcionalidade, a psicológica e a bioquímica o que levam perda da capacidade de manter o equilíbrio homeostático (Ladeira et al., 2017). A idade avançada vem associada com maior vulnerabilidade e consequentemente maior incidência de processos patológicos que são gerados pelo estresse oxidativo, pela produção de radicais livres e pelas alterações neuroendócrinas

atuando principalmente nos miócitos e na camada miointimal das artérias, levando ao aumento na rigidez ventricular e vascular (Ladeira et al., 2017; Mikael et al., 2017).

Tais alterações justificam o perfil clínico dos pacientes que realizam cirurgia cardíaca na instituição estudada são em sua maioria homens com uma média de idade por volta dos 60 anos, o que vem de encontro com o perfil demonstrado em outros estudos (Almeida et al., 2011; Barros et al., 2019; Cantero et al., 2012; Koerich et al., 2016; Santos et al., 2018). O envelhecimento causa alterações vasculares propiciam a cardiopatias isquêmicas, além disso as estruturas valvulares sofrem espessamento, fragmentação colágena e fibrose o que acarreta disfunções valvares, essas alterações explicam o fato de que as cirurgias mais comumente realizadas são as de revascularização do miocárdio e as trocas valvares tanto em nosso estudo quanto demonstrado na literatura (Almeida et al., 2011; Braga et al., 2018; Cordeiro et al., 2017a, 2017b; Júnior, 2016; Koerich et al., 2016; Mikael et al., 2017; Silveira et al., 2016; Torrats & Dantas, 2012).

Dentre os pacientes que realizaram procedimento cirúrgico e que foram incluídos nesse estudo, todos foram submetidos a circulação extracorpórea, mecanismo que permite a parada cardíaca para que os cirurgiões examinem detalhadamente o interior do coração e corrijam as lesões existentes. Contudo o organismo humano reconhece a CEC como um agente agressor complexo e multifatorial e desencadeia uma série de reações de ordem hemodinâmica, física e química. Praticamente todos os pacientes apresentam algum tipo de resposta à CEC, que varia de insignificativa até a um quadro grave, tal relação é denominada de “síndrome pós-perfusão” caracterizada por uma resposta inflamatória sistêmica (Souza & Elias, 2006).

Condições clínicas prévias como peso, uso de medicamentos e doenças de base também tem relação com o tempo de CEC, observamos em nosso estudo que os pacientes que iniciaram a cirurgia em estado de instabilidade hemodinâmica, necessitaram de maior tempo de CEC, possivelmente devido a maior gravidade do caso (Rodrigues & Araújo, 2018; Souza & Elias, 2006).

Quando analisamos os resultados obtidos neste estudo, podemos observar que o grupo que permaneceu mais tempo submetido a CEC apresentou mais complicações do que o grupo de menor tempo. Tem-se descrito na literatura que a não utilização de CEC reduz a morbi mortalidade pós operatória, outros estudos relataram que quanto maior o tempo de CEC, maiores serão as chances de ocorrerem complicações (Cantero Et Al., 2012; Rodrigues & Araújo, 2018; Santos et al., 2018). Achado semelhante foi encontrado em nosso estudo, uma vez que o grupo que permaneceu mais tempo sob circulação extracorpórea apresentou mais complicações em relação ao grupo de menor tempo.

A presença de sangramento é comum dentro das primeiras horas que seguem o procedimento, a drenagem que excede 3ml/Kg/h é considerada excessiva, tal evento em geral é em resposta a inflamação e as alterações dos componentes responsáveis pela hemostasia e coagulação (Souza & Elias, 2006). Possivelmente, devido ao maior estresse que o sangue é submetido durante a CEC, a presença de sangramentos foi significativamente mais frequente no grupo que permaneceu mais tempo em circulação extracorpórea.

Outro fator que pode influenciar a presença de sangramentos é a hemodiluição, devido a utilização de líquidos cristalóides para o preenchimento do circuito da CEC, que além disso, gera a diminuição do hematócrito sendo indispensável utilização de hemoderivados. A necessidade de transfusão de hemoderivados é uma das complicações mais comuns no período pós operatório, sendo a desordem mais frequente na população estudada neste estudo (Barros et al. 2019; Souza & Elias, 2006).

**Tabela 1.** Caracterização da amostra geral e de acordo com os grupos por tempo de circulação extracorpórea.

Variáveis	Amostra geral (n=236)	G1: CEC ≤ 89 min (n=123)	G2: CEC > 89 min (n=113)	p
Idade	60,52±12,63	57,38±13,56	63,94±10,56	0,037*
Sexo				
Feminino	33,9% (n=80)	35,8% (n=44)	31,9% (n=36)	0,583**
Masculino	66,1% (n=156)	64,2% (n=79)	68,1% (n=77)	
CEC	88,95±28,72	68,62 ± 15,94	111,07 ± 22,50	0,049*
Condição pré cirúrgica				
Instabilidade hemodinâmica	8,9% (n=21)	4,1% (n=5)	14,2% (n=16)	0,007**
Estabilidade hemodinâmica	91,1% (n=215)	95,9% (n=118)	85,8% (n=97)	
Condição cirúrgica				
Eletiva	98,3% (n=232)	99,2% (n=122)	97,3% (n=110)	0,273**
Urgência	1,7% (n=4)	0,8% (n=1)	2,7% (n=3)	
Tempo de internação	10,90±10,75	10,14 ± 9,27	11,72 ± 12,14	0,289*
Óbito	12,3% (n=29)	7,3% (n=9)	17,7% (n=20)	0,015**
Tipo de Cirurgia Cardíaca				
Troca Valvar	36,0% (n=85)	30,9% (n=38)	41,6% (n=47)	0,087**
CRM	48,7% (n=115)	52,8% (n=65)	44,2% (n=50)	0,187**
Cardiopatía congênita	7,6% (n=18)	14,6% (n=18)	0,0% (n=0)	<0,000**
CRM + troca valvar	5,9% (n=14)	0,8% (n=1)	11,5% (n=13)	0,001**
Retirada de tumor	0,4% (n=1)	0,8% (n=1)	0,0% (n=0)	0,337**
Dissecção Aorta	1,3% (n=3)	0,0% (n=0)	2,7% (n=3)	0,069**

\*Teste T \*\*Teste de Qui-quadrado

A segunda complicação mais frequente encontrada em nosso estudo foram as de origem cardiológica, na qual consideramos as arritmias. O Trauma cirúrgico do miocárdio, presença de distúrbios eletrolíticos e alterações do equilíbrio ácido-base comuns no período pós operatório são capazes de produzir distúrbios de condução que geram arritmias, sendo presentes em até 48% dos pacientes que utilizam CEC (Patra et al., 2019; Souza & Elias, 2006). Há um estudo na literatura que demonstra que dois terços dos pacientes apresentam uma ou mais complicações pós operatórias, na população estudada também constatamos que os pacientes podem apresentar mais de uma complicação simultaneamente (Patra et al., 2019).

O tempo de internação hospitalar médio dos pacientes estudados foi de 10,9 dias, apesar de o grupo com tempo de CEC superior a 89 minutos ter apresentado significativamente mais complicações, quando consideramos o tempo de internação hospitalar, não houve diferença significativa entre os

grupos. Porém, constatamos que o grupo com tempo superior de CEC apresentou uma mortalidade superior ao grupo com tempo inferior a 89 minutos, o que pode explicar não haver diferença no tempo de internação. A literatura tem demonstrado que pacientes transfundidos, tem maior mortalidade na unidade de terapia intensiva, em nosso estudo não consideramos o setor em o que o óbito ocorreu, porém observou-se que o grupo com tempo de CEC superior a 89 minutos necessitou de mais transfusão de hemoderivados e também apresentaram maior mortalidade quando comparado com o grupo de menor tempo (Ramos et al., 2013).

A taxa de mortalidade encontrada nos procedimentos analisados no presente estudo foi de 12,3%, índice esse acima da média nacional de 2010 que era de 4,8% (Braile & Gomes, 2008). A mortalidade elevada pode estar associada ao fato que as cirurgias cardíacas iniciaram na presente instituição no ano de 2013, e um fator determinante para a mortalidade é o aperfeiçoamento da equipe

(Braille & Gomes, 2008). Outro fator que influencia em um desfecho desfavorável é o fato que cada vez indivíduos mais idosos são submetidos a procedimentos cirúrgicos e sabe-se que a idade é o fator de risco mais importante para óbito (Ramos et al., 2013). As causas de óbito não demonstraram relação com o tempo de CEC.

Devido a pesquisa ter sido realizada através da coleta de dados em um banco de dados citamos algumas limitações, como a dificuldade de coletar

dados para o cálculo do EuroScore, recolher dados referentes as complicações devido ao não registro de algumas situações no prontuário eletrônico, como por exemplo dor que foi a complicação mais presente em outro estudo (Torrati & Dantas, 2012). Ainda, a não avaliação das comorbidades prévias dos pacientes é outro fator limitante. São escassos os artigos na literatura que façam análise das complicações de acordo com o tempo de CEC, o que dificultou o processo de comparação dos resultados.

**Tabela 2.** Frequência das complicações no pós-operatório imediato na amostra geral e de acordo com os grupos por tempo de circulação extracorpórea.

Complicações	Amostra geral (n = 236)	G1: ≤ 89 min (n=123)	G2: > 89 min (n=113)	p
Sim	66,5% (n=157)	56,1% (n=69)	77,9% (n=88)	<0,000**
<b>Tipo de complicação</b>				
Cardiológicas	30,1% (n=71)	26% (n=32)	35,4% (n=40)	0,091**
Hemoderivados	51,3% (n=121)	39,8% (n=49)	64,6% (n=73)	<0,000**
Pulmonar	0,8% (n=2)	0,8% (n=1)	0,9% (n=1)	1,000**
Neurológica	1,7% (n=4)	0,8% (n=1)	2,7% (n=3)	0,352**
Sangramento	7,2% (n=17)	3,3% (n=4)	11,5% (n=13)	0,021**
Renal	4,2% (n=10)	2,4% (n=3)	7,1% (n=8)	0,201**
Outras	6,4% (n=15)	8,1% (n=10)	6,2% (n=7)	0,600**

\*\*Teste de Qui-quadrado

**Tabela 3.** Principais causas de óbito no pós-operatório imediato na amostra geral e de acordo com os grupos por tempo de circulação extracorpórea.

Causa do óbito	Total de óbitos (n=29)	G1: ≤ 89 min (n=9)	G2: > 89 min (n=20)	p
Assistolia	41,4% (n=12)	66,6% (n=6)	30,0% (n=6)	0,880**
Taquicardia Ventricular	24,1% (n=7)	22,2% (n=2)	25,0% (n=5)	0,205**
Atividade Elétrica Sem Pulso	10,3% (n=3)	11,1% (n=1)	10,0% (n=2)	0,512**
Choque cardiogênico	17,2% (n=5)	11,1% (n=1)	20,0% (n=4)	0,146**

\*\*Teste de Qui-quadrado

## Conclusão

Os pacientes que realizaram cirurgia cardíaca na presente instituição são em sua maioria homens, e possuíam uma idade média de 60 anos, os procedimentos tiveram uma mediana do tempo de CEC de 89 minutos. Pacientes mais velhos, instáveis hemodinamicamente no início da cirurgia, e que realizaram dupla correção cirúrgica permanecem mais tempo em circulação extracorpórea. Tempo de CEC maior que 89 minutos está relacionado com um maior número de complicações no pós-operatório e com maior taxa de mortalidade.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Residência Multiprofissional em Cardiologia da Universidade de Passo Fundo (UPF) pelo crescimento, ainda a bolsa de estudos fornecida pelo Ministério da Saúde (MS), a qual permitiu a execução desta pesquisa e ao Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF) pela disponibilidade da estrutura hospitalar e dados para a concepção do trabalho.

## Referências

ALMEIDA AS, PICON PD, CARLOS O, WENDER B. Resultados de pacientes submetidos à cirurgia de substituição valvar aórtica usando próteses

mecânicas ou biológicas. Rev Bras Cir Cardiovasc. Vol. 26, n. 3, p, 236-237, 2011;

BARRETTA JC, AUDA JM DE, BARANCELLI MDC, ANTONIOLLI D. Pós-operatório em cirurgia cardíaca: refletindo sobre o cuidado de enfermagem. J res fundam care online. Vol. 9, n.1, p 259-264, 2017;

BARROS SR, BANDEIRA MM, LEITE JCRAP. Principais complicações da circulação extracorpórea em cirurgias cardíacas em um hospital da região norte. Rev Saber Científico. Vol. 8, n.1, p 103-110, 2019.

BRAGA DV, ANTÔNIO M, BRANDÃO G. Avaliação diagnóstica do risco de sangramento em cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. Rev Lat Am Enfermagem. Vol. 26, .1, p sp, 2018.

BRAILE DM, GOMES WJ. Editorial Evolução da Cirurgia Cardiovascular. A Saga Brasileira. Uma História de Trabalho, Pioneirismo e Sucesso. Arq Bras Cardiol. Vol. 94, n. 2, p, 151-152, 2008;

CANTERO MA, ALMEIDA RMS, GALHARDO R. Análise dos resultados imediatos da cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação

- extracorpórea. *Artig Orig Rev Bras Cir Cardiovasc*. Vol. 27, n. 1, p, 38-44, 2012.
- CORDEIRO AL, GUIMARÃES AR, PONTES SS, JESUS L, LIMA C, COUTINHO V. Características Clínicas E Cirúrgicas De Idosos Submetidos A Cirurgia Cardíaca. *Rev Pesqui em Fisioter*. Vol. 7, n. 1, p, 30-35, 2017.
- CORDEIRO ALL, LIMA ASS DE, MATOS ICO, et al. Análise do tempo de ventilação mecânica e internamento em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. *ABCS Heal Sci*. Vol. 42, n. 1, p, 3-7, 2017.
- JÚNIOR LM. O envelhecimento e o coração: as valvas. *Rev Fac Ciênc Méd Sorocaba*. Vol. 18, n. 1, p, 58-59, 2016.
- KOERICH C, LANZONI GM DE M, ERDMANN AL. Fatores associados à mortalidade de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Lat Am Enfermagem*. Vol. 24, p, 1-9, 2016.
- LADEIRA J DOS S, MAIA BDC, GUIMARÃES AC. Principais alterações anatômicas no processo de envelhecimento. In: *Aspectos Biopsicossociais Do Envelhecimento Ea Prevenção de Quedas Na Terceira Idade*. p, 47-70, 2017.
- MASSA KHC, DUARTE YAO, FILHO ADPC. Análise da prevalência de doenças cardiovasculares e fatores associados em idosos, 2000-2010. *Cien Saude Colet*. Vol.24, n.1, p, 105-114, 2019.
- MIKAEL L DE R, PAIVA AMG, GOMES MM, SOUZA ALL, JARDIM PCBV, VITORINO PVO, UYZÚBIO MB, SOUZA WM, BARROSO WKS. Envelhecimento Vascular e Rigidez Arterial. *Arq Bras Cardiol*. Vol.109, n.3, p, 253-258, 2017.
- PATRA C, CHAMAI AH P, PANIGRAHI A. Morbidity After cardiac surgery under cardiopulmonary bypass and associated factors : A retrospective observational study. *Indian Heart J*. Vol.71, n.4, p, 350-355, 2019.
- RAMOS ARW, FLORES MB DAS, LIBONATI RMF, QUARESMA JAS, CARNEIRO SR. Preditores de mortalidade na cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cardiol*. Vol.26, n.3, p, 193-199, 2013.
- RODRIGUES CCT DOS R, ARAÚJO G. Alterações sistêmicas associadas a Circulação Extracorpórea (CEC). *Rev Científica Multidiscip Núcleo do Conhecimento*. Vol.2, n.5, p, 36-54, 2018.
- SANTOS MB DOS, SILVA MT, RAMPINELLI AMB DOS S, OLIVEIRA L. Comparação dos resultados iniciais entre cirurgias de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. *Arq Catarinenses Med*. Vol.47, n.2, p, 170-181, 2018
- SAÚDE CN DE. Resolução No 466, De 12 De Dezembro De 2012. Brasil: Diário Oficial da União; 2012:59.
- SILVEIRA CR, SANTOS MBK, MORAES MAP, SOUZA EN. Desfechos clínicos de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca em um hospital do noroeste do Rio Grande Do Sul. *Rev Enferm da UFSM*. Vol.6, n.1, p, 102-111, 2016.
- SOUZA MHL, ELIAS DO. Fundamentos Da Circulação Extracorpórea. 2a. Rio de Janeiro: Centro Editorial Alfa Rio; 2006.
- TORRATI FG, DANTAS RAS. Circulação extracorpórea e complicações no período pós-operatório imediato de cirurgias cardíacas. *Acta Paul Enferm*. Vol.25, n.3, p, 340-345, 2012.