

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO
FISIOTERAPIA

WESLEY GUSTAVO VIANA DOS SANTOS

**HIPOXEMIA E FATORES DE RISCO EM PACIENTES SUBMETIDOS À
CIRURGIA CARDIOVASCULAR: uma revisão de literatura**

São Luís

2024

WESLEY GUSTAVO VIANA DOS SANTOS

**HIPOXEMIA E FATORES DE RISCO EM PACIENTES SUBMETIDOS À
CIRURGIA CARDIOVASCULAR: uma revisão de literatura**

Monografia apresentada ao Curso de
Fisioterapia do Centro Universitário Unidade
de Ensino Superior Dom Bosco como requisito
parcial para obtenção do grau de Bacharel em
Fisioterapia.

Orientador: Prof. Me. Gustavo de Jesus Pires.

São Luís

2024

Santos, Wesley Gustavo Viana dos

Hipoxemia e fatores de risco em pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular: uma revisão de literatura. / Wesley Gustavo Viana dos Santos. __ São Luís, 2024.
50f.

Orientador: Prof. Me. Gustavo de Jesus Pires.
Monografia (Graduação em Fisioterapia) - Curso de Fisioterapia –
Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco –
UNDB, 2024.

1. Hipoxemia. Fatores de risco. Cirurgia cardíaca. I. Título.

CDU 616 24-003 6:616 12-089

WESLEY GUSTAVO VIANA DOS SANTOS

**HIPOXEMIA E FATORES DE RISCO EM PACIENTES SUBMETIDOS À
CIRURGIA CARDIOVASCULAR: uma revisão de literatura**

Monografia apresentada ao Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovada em: 13/06/2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Me. Gustavo de Jesus Pires da Silva (Orientador)

Mestre em Saúde Coletiva (2014)

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Prof. Me. Ana Karinne Moraes Cardoso

Mestre em Educação Física (2024)

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Prof. Esp. Denise Carvalho Torres

Especialista em Fisioterapia em Unidade de Terapia Intensiva (2018)

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Dedico este trabalho em homenagem a minha prima Geiciane Martins Que Deus a tenha em seus braços.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Luís Alberto Castro dos Santos e Dilcilene Nogueira Viana dos Santos a minha família por sempre estarem me incentivando a estudar e por sempre estarem me apoiando com o máximo deles, por nunca me deixarem sozinho nessa jornada.

Também tenho que agradecer aos meus amigos da faculdade pela sua amizade por me apoiarem e por sempre estarem ao meu lado, sendo eles: Akassia Lopes, ketely, Joanny, Bianca, Pamela, José vitor, Jessica costa, Andressa Mendes, Camila, Olivia, Lara Regina, Miriam, Kamila, Luiz, Ana Karielly, Luanny, Vitoria Brito, Thiago Rocha e Abdegard.

A liga LAFISP não pode ser deixada de ser mencionada, pois faz parte de mim e me ajudou a adquirir novas habilidades, ampliar meus horizontes, onde sua diretoria é: Camila Ruhana, Larissa Fernanda, Sylmara, Wilian e Akassia Lopes.

Em especial gostaria de agradecer a minha professora e preceptora de estágio Janice Bastos por todos os seus conselhos e toda a sua ajuda durante a minha jornada acadêmica. Ao meu Orientador por ter aceitado esse desafio de me orientar e toda a sua ajuda com o TCC.

“A fé é o firme fundamento das coisas que se esperam, e a prova das coisas que não se veem.”

(HEBREUS 11:1).

RESUMO

Introdução: A hipoxemia é uma condição patológica onde a concentração de O₂ no sangue esta reduzida, seu principal mecanismo de ação ocorre pela redução de oxigênio na passagem pulmonar, tratando-se de uma condição grave nas emergências hospitalares. A hipoxemia é um dos importantes complicadores das doenças cardiovasculares no pós-operatório das cirurgias cardíacas que representam a causa numero um de mortes no Brasil entre os anos de 1990 e 2019. **Objetivo geral:** Relatar quais fatores de risco possui a maior probabilidade de desenvolver um quadro de hipoxemia após uma cirurgia cardiovascular. **Objetivos específicos:** Escrutinar quais cirurgias cardiovasculares possuem mais riscos para desenvolver um quadro de hipoxemia no pós-operatório, descrever quais os métodos/técnicas de tratamento da hipoxemia, Analisar quais as técnicas da fisioterapia utilizadas no tratamento da hipoxemia. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão de literatura integrativa, pesquisa essa que ocorreu nos meses de outubro de 2023 e abril de 2024, possui natureza qualitativa, exploratória e descritiva. **Resultados:** Os principais fatores ligados ao surgimento da hipoxemia no pós-operatório de cirurgia cardíaca são o tabagismo crônico, IMC<25 e a insuficiência renal, as CRV e AADS foram os procedimentos cardíacos com mais casos de hipoxemia devido a sua longa duração e por utilizar em quase todos os casos a circulação extracorpórea. **Considerações finais:** Conclui-se que apesar da variedade da gravidade e individualidade de cada caso, a VNI e os exercícios respiratórios mostram excelentes resultados na melhora da função cardiopulmonar dos pacientes, os devolvendo para a sociedade sem muitas complicações.

Palavras-chave: Hipoxemia. Fatores de Risco. Cirurgia cardíaca.

ABSTRACT

Introduction: Hypoxemia is a pathological condition where the concentration of O₂ in the blood is reduced. Its main mechanism of action is due to the reduction of oxygen in the pulmonary passage, making it a serious condition in hospital emergencies. Hypoxemia is one of the important complications of cardiovascular diseases in the postoperative period of heart surgeries, which represents the number one cause of deaths in Brazil between the years 1990 and 2019. **General objective:** Report which risk factors are most likely to develop hypoxemia after cardiovascular surgery. **Specific objectives:** To scrutinize which cardiovascular surgeries pose the greatest risk of developing post-operative hypoxemia, to describe which methods/techniques are used to treat hypoxemia, to analyze which physiotherapy techniques are used to treat hypoxemia. **Methodology:** This is an integrative literature review, research that took place in the months of October 2023 and April 2024, has a qualitative, exploratory and descriptive nature. **Results:** The main factors linked to the emergence of hypoxemia in the postoperative period of cardiac surgery are chronic smoking, BMI<25 and renal failure. CRV and AADS were the cardiac procedures with the most cases of hypoxemia due to their long duration and In almost all cases, use extracorporeal circulation. **Final considerations:** It is concluded that despite the variety of severity and individuality of each case, NIV and breathing exercises show excellent results in improving the cardiopulmonary function of patients, returning them to society without many complications.

Keywords: Hypoxemia. Risk factors. Cardiac surgery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Músculos inspiratórios e expiratórios	15
Figura 2: Hematose	16
Figura 3: Sistema respiratório	17
Figura 4: Oxímetro de pulso	19
Figura 5: VNI	20
Figura 6: Circulação extracorpórea	23
Figura 7: Mobilização	24
Figura 8: Etapas da Revisão Integrativa.....	27

LISTA DE QUADROS E FLUXOGRAMA

Quadro 1: Critérios de Inclusão e Exclusão	27
Quadro 2: Quadro de Resultados	29
Fluxograma 1 Amostra do Estudo	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AADS	Dissecação aórtica aguda tipo A
BPAP	Bilevell Positive Airway Pressure
BVS	Biblioteca Virtual de Saúde
CEC	Circulação Extra Corpórea
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
CRM	Cirurgia de Revascularização do Miocárdio
DVC	Doenças Cardiovasculares
DF	Distrito Federal
EUA	Estados Unidos da América
GBD	Global Burden of Disease
IMC	Índice de Massa Corpórea
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
O ₂	Oxigênio
SAO ₂	Saturação de Oxigênio
SCIELO	Scientific Electronic Library Online
SUS	Sistema Único de Saúde
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UNDB	Unidade de Ensino Superior Dom Bosco
UTIS	Unidades de Terapias Intensivas
V _A /Q _C	Ventilação Perfusão
VCP	Ventilação Controlada a Pressão
VCV	Ventilação Controlada a Volume
VM	Ventilação Mecânica
VNI	Ventilação Mecânica não Invasiva

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Anatomia e fisiologia do Sistema Respiratório	15
2.2.1 Vias aéreas superiores e inferiores.....	17
3 HIPOXEMIA	18
3.1 Tratamento da Hipoxemia	19
4 CIRURGIA CARDIOVASCULAR	20
4.1 Epidemiologia	21
4.1.1 Anestesia	22
4.1.1.1 <i>Circulação Extracorpórea</i>	22
4.1.1.1.1 <i>Restrição ao Leito</i>	23
5 OBJETIVOS	25
5.1 Geral	25
5.2 Específicos	25
6 METODOLOGIA	26
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE A – Artigo Científico	38

1 INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira *et al.*, (2021) um estudo realizado no ano de 2019 pela Global Burden of Disease (GBD), nas bases de dados fornecidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), as doenças cardiovasculares são as causas número 1 de mortalidade no Brasil. A doença coronariana aguda foi a principal causa de morte no país entre as Doenças Cardiovasculares (DCV) no período de 1990 e 2019. Mesmo com a maior das tecnologias envolvida nas cirurgias cardiovasculares, toda cirurgia ainda apresenta algum fator de risco no período pós-operatório como a idade e o IMC acima de 30, entre outros, onde os pacientes frequentemente apresentam algum tipo de complicação.

Tiveron, (2012) e Rodrigues, (2009) relatam que os fatores de risco já conhecidos na literatura podem ser identificados como pré e pós-operatório. No pré-operatório os mais conhecidos estão relacionados à idade acima de 75 anos, pessoas obesas (IMC de 30 ou maior), Diabetes mellitus, doença vascular periférica, Doença pulmonar crônica, estado de imunossupressão e o sexo masculino. Já no pós-operatório são mais conhecidas: à insuficiência aguda congestiva, cirurgia valvar, tempo de circulação extracorpórea superior a 300 minutos, doença arterial periférica, poli transfusão sanguínea e necessidade de assistência circulatória mecânica. Todos esses fatores predispõem ao desenvolvimento da hipoxemia.

De acordo com o Sienna *et al.*, (2021) a hipoxemia é a falta de oxigenação no sangue, uma condição onde a concentração de oxigênio (O₂) no sangue está reduzida. Trata-se de um fenômeno grave, que ocorre geralmente nas emergências médicas, também ocorre em situações pulmonares crônicas. O principal mecanismo da hipoxemia é a falta de O₂ da passagem dos pulmões para o sangue devido a complicações alveolares. Desta forma, perguntam-se quais as razões, fatores de risco e implicações clínicas da hipoxemia no Pós-operatório de cirurgia cardíaca?

Diante disso, o objetivo principal desta pesquisa foi revisar a literatura científica acerca dos fatores de e implicações clínicas da hipoxemia em pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular. É nesse contexto que a pesquisa buscou justificar a escolha do tema, pois as cirurgias cardíacas são uma das formas de tratamento da medicina, que aumenta as chances de sobrevivência dos pacientes, porém ainda possui alguns riscos, frequentemente as alterações pulmonares representam causas importantes de morbidade e mortalidade, onde a hipoxemia é uma das principais complicações.

Desta forma, a pesquisa possui uma abordagem qualitativa de natureza exploratória, que apresenta uma análise das evidências disponíveis na íntegra onde estarão apresentadas as informações relevantes sobre a hipoxemia no pós-operatório de cirurgia cardiovascular.

Este estudo contém a sua apresentação dividida em várias seções, cuja primeira é uma apresentação do tema de forma introdutória contendo os objetivos e a justificativa da pesquisa. As próximas seções da pesquisa estão descritas respectivamente como referencial teórico abordando a fisiologia do sistema respiratório, as vias aéreas superiores e inferiores, a hipoxemia, tratamento da hipoxemia, cirurgias cardiovasculares e sua epidemiologia; metodologia utilizada para a construção deste estudo; resultados e discussões e as considerações finais desta pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

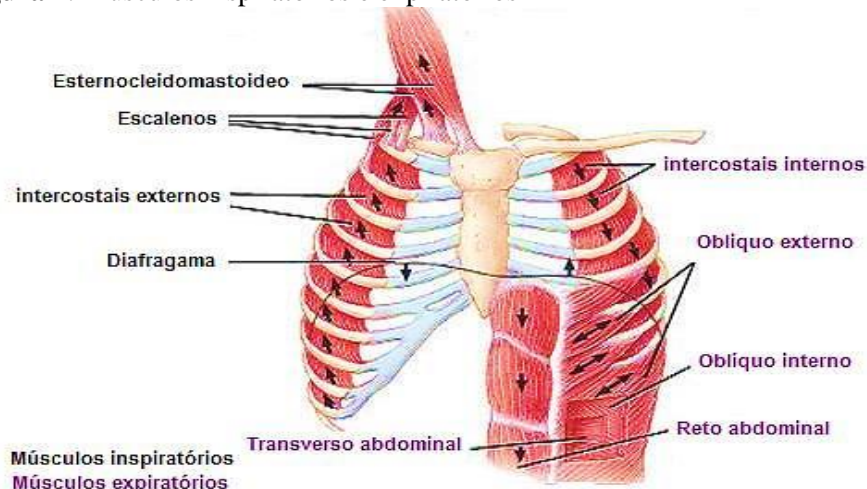
2.1 Anatomia e fisiologia do Sistema Respiratório

Veron *et al.*, (2016) propõe que o processo de respiração ocorre devido aos movimentos torácicos que o expandem e o retraem, fazendo com que o O₂ seja inspirado para os pulmões e expirado posteriormente, essa movimentação torácica só é possível quando há força suficiente para vencer a resistência do fluxo aéreo e da retração elástica, assim a participação de certos músculos como o diafragma são indispensáveis.

Pereira, (1996) aponta que os músculos que auxiliam na mecânica ventilatória são divididos em inspiratórios e expiratórios onde o diafragma age como o principal músculo da inspiração juntamente com os intercostais externos e dos escalenos (figura 1), na expiração a participação dos intercostais internos e dos oblíquos (figura 1), esses músculos agem para aumentar e diminuir a pressão dentro da caixa torácica auxiliando na entrada e saída do ar.

Santista *et al.*, (2014) descreve que além dos músculos citados anteriormente ainda há participação de outros, denominados de musculatura acessória da respiração eles agem principalmente quando há certa dificuldade do organismo para inspirar ou para expirar, são eles: trapézio, peitoral maior e menor, escalenos, esternocleidomastoideos (figura 1) que auxiliam na inspiração forçada, já os oblíquos externos e internos, retos, transversos e abdominais auxiliam na expiração forçada, assim, mantendo a integridade da mecânica respiratória que é crucial para a sobrevivência do corpo humano.

Figura 1: Músculos inspiratórios e expiratórios

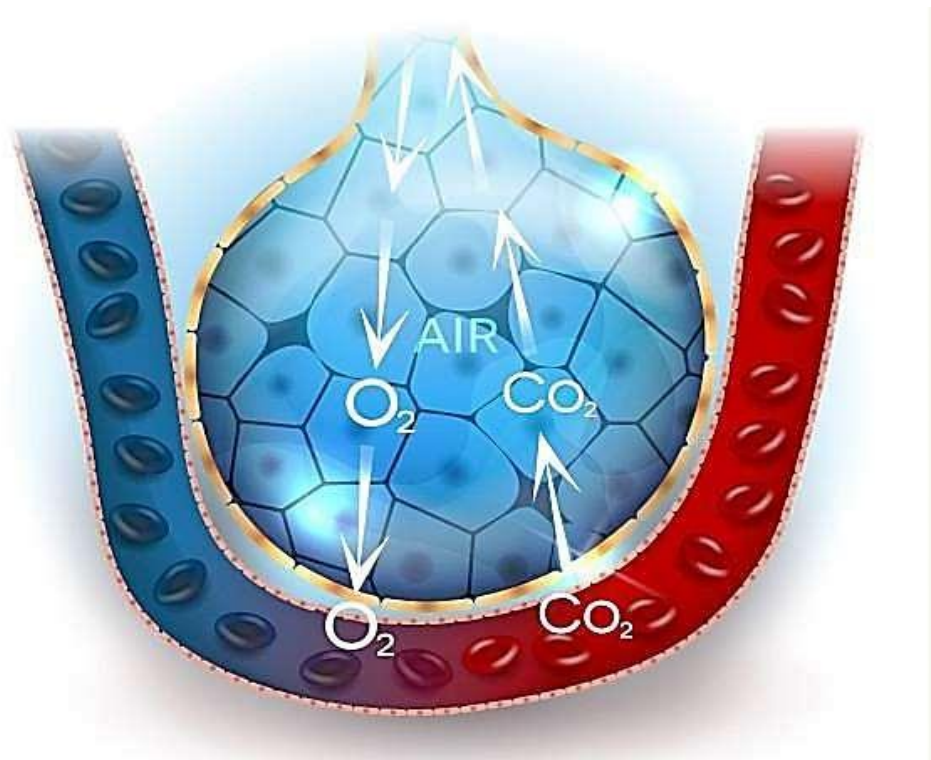


Fonte: Momentofisioex (2022)

Teixeira, (2021) afirma que a dinâmica da respiração é crucial para a sobrevivência do corpo humano. Todas as células e sua energia dependem desse processo vital, provido pelas mitocôndrias, que por sua vez requerem uma respiração eficaz para funcionar. A fisiologia respiratória está intimamente ligada ao sistema cardiovascular, já que uma das principais funções do sistema respiratório é o transporte de oxigênio. Além de captar oxigênio e expelir dióxido de carbono, a respiração desempenha várias outras funções específicas. Entre eles, destacam-se a hematose (trocas gasosas), a regulação do pH sanguíneo, a remoção de partículas sólidas para proteção, a influência na vocalização (como em casos de congestão nasal) e na termorregulação.

Werneck *et al.*, (2017) relata que o sistema respiratório consiste em duas partes sendo elas: parte inferior e superior do sistema respiratório cada uma com seus respectivos órgãos e funções, além dessas ele é dividido em mais duas partes: a parte condutora que é responsável por filtrar, aquecer e umedecer o ar para dentro dos pulmões, a parte respiratória que consiste em tecidos dentro do pulmão onde é realizada a troca de gases entre o ar e o sangue (Hematose), como pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2: Hematose



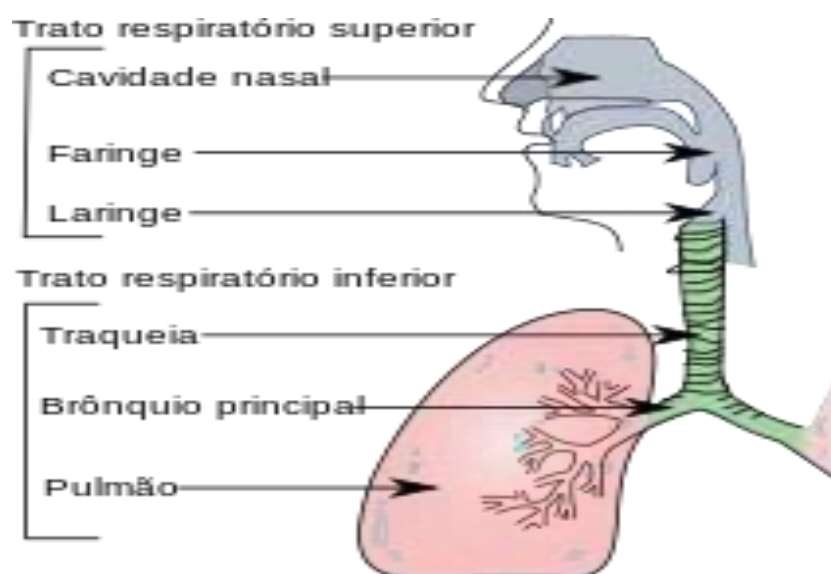
Fonte: Vanessa Sardinha (2021)

2.2.1 Vias aéreas superiores e inferiores

De acordo com, Fernandes *et al.*, (2002) a parte superior do sistema respiratória também denominada de vias aéreas superiores é composta preferencialmente por cavidades nasais, composto principalmente por cavidade nasal, faringe e laringe, conforme Figura 3, onde o ar passa pelo nariz externo e terminando na faringe passa por um processo importante de filtrar, umedecer, e aquecimento do ar, como já fora relatado anteriormente, o aquecimento do ar é feito pela superfície dos cornetos e do septo, esse processo ocorre, pois o ar ambiente possui uma temperatura menor quando comparada a do nosso organismo, nesta região também à presença de células com a capacidade de produzir muco e células ciliadas que são responsáveis pela retenção das partículas grandes impedindo que as mesmas atinjam as vias aéreas inferiores diminuindo o risco de lesões e infecções.

Segundo Nascimento, (2020) as vias aéreas inferiores são compostas pela traqueia, brônquios principais, brônquios segmentares, bronquíolos e alvéolos, como podem ser observados na Figura 3, as vias aéreas são vias de condução do ar para as unidades fisiológicas onde passam pelo processo de hematose, essas estruturas estão situadas na região do tórax. A traqueia por sua vez se divide em dois brônquios principais, esses brônquios se dividem em outros mais, fazendo com que se construa uma espécie de árvore, conhecida como árvore brônquica.

Figura 3: Sistema respiratório



Fonte: Flavia Trindade (2024)

3 HIPOXEMIA

Jofré *et al.*, (2022) afirma que o oxigênio é um elemento indispensável para o funcionamento das células o que permite ao corpo a produção eficaz de energia por meio da respiração aeróbica celular, o O₂ adquirido pelo sistema respiratório é transportado pelas hemoglobinas aos tecidos responsáveis pela homeostase celular. Dessa forma, a fisiopatologia da hipoxemia se dá principalmente pela alteração do equilíbrio ventilação-perfusão, hipoventilação, shunt cardíaco e diminuição da pressão inspiratória de oxigênio. A hipoxemia geralmente ocorre devido a uma captação inadequada do oxigênio dentro dos pulmões, esse oxigênio se manifesta como uma pressão arterial, nesse sentido quando essa pressão for inferior a 60 mmHg ou a saturação de O₂ é inferior a 90% estamos diante de um caso de hipoxemia.

Capelli *et al.*, (2022) sugere que a hipoxemia também ser uma consequência do déficit no controle neural da respiração ou nos mecanismos sensitivos da dispnéia, sendo causada pela entrada de um vírus como a COVID-19, nos centros de controle gerando uma infecção no nível do corpo carotídeo do quimiorreceptor periférico alterando os reflexos dos quimiorreceptores hipóxicos o que permitiria o desenvolvimento da hipoxemia.

Manço, (1998) relata que as alterações nas propriedades mecânicas do sistema respiratório provocam um aumento no trabalho que os músculos respiratórios precisam executar para atender a demanda ventilatória, aumento na desigualdade de distribuição da ventilação alveolar anormais do fluxo de sangue pulmonar e da relação ventilação-perfusão representa causas frequente de perturbação na homeostase que repercute na troca do oxigênio, o resultado dessas alterações pulmonares pode ser a hipoxemia. Além desta, podemos descrever outras causas da hipoxemia como: hipoventilação alveolar, dificuldade difusional alvéolo capilar, diminuição da área de superfície, diminuição do tempo de permanência da hemácia no capilar e aumento de regiões pulmonares com baixo valor de VA/QC.

Coarasa *et al.*, (2010) asseguram em sua pesquisa que existem vários graus de hipoxemia, que dependendo da gravidade há necessidade de hospitalização imediata e a sua resposta ao tratamento depende de uma boa avaliação e da gravidade da mesma. Logo, a uma necessidade de avaliação para a hipoxemia, onde, a avaliação da saturação arterial de oxigênio (SaO₂) por meio da oximetria de pulso como mostra a figura 4, foi o melhor método prático para a avaliação da hipoxemia, contudo, esta avaliação normalmente deve ser de responsabilidade do pessoal de saúde responsável pela atenção primária, infelizmente esse

tipo de tecnologia pode não estar disponível nos locais de atendimento da atenção primária, por isso torna-se comum recorrer a alguns elementos clínicos que permitem a medição do nível de SaO₂.

Figura 4: Oxímetro de pulso



Fonte: Carlos Cardoso (2020)

3.1 Tratamento da Hipoxemia

Silva *et al.*, (2003) afirma que a ventilação mecânica não invasiva é indicada para a correção dos distúrbios ventilatórios como as insuficiências respiratórias, também são indicadas para as patologias hipoxêmicas, cujo objetivo é melhorar a capacidade residual funcional e melhorar a hematose. Alguns ventiladores mecânicos são projetados para a modalidade BIPAP, contudo, a outros modos como, a ventilação mecânica controlada, assistida, pressão positiva em via aérea (CPAP) e pressão de suporte em dois níveis (BIPAP).

De acordo com o estudo de Castellana *et al.*, (2003) pacientes com uma hipoxemia importante com uma relação PaO₂/FiO₂ abaixo de 200 representa uma morbidade elevada, sendo necessária um suporte de ventilação como a VNI observada na figura 5, com pressão positiva no final da expiração em níveis progressivos de PEEP. Este estudo utilizou duas modalidades de VNI para o tratamento da hipoxemia, sendo eles o modo de ventilação controlada a volume (VCV) e a ventilação controlada a pressão (VCP), onde ambas as modalidades demonstraram resultados satisfatórios para o tratamento do quadro clínico de hipoxemia, sendo que estes resultados estão alinhados como observado em outros estudos.

Figura 5: VNI



Fonte: KLDCare (2024)

4 CIRURGIA CARDIOVASCULAR

Silva *et al.*, (2023) afirma que, os contínuos avanços e aperfeiçoamento das cirurgias cardíacas tornando-as mais seguras e com baixo percentual de óbitos, deve-se aos constantes aperfeiçoamentos das práticas anestésicas que surge como um campo vital na busca do aperfeiçoamento da segurança e eficácia destes delicados procedimentos. Vale destacar que a escolha adequada do tipo de anestesia que será aplicada no paciente possui certos impactos no resultado da cirurgia cardíaca diminuindo possíveis riscos.

Werlang *et al.*, (2008) descreve que todas as cirurgias realizada no coração são consideradas procedimentos cirúrgicos de alta complexidade, onde o paciente é colocado sobre o efeito de anestesia geral e em seguida nos centros de terapias intensivas para a sua recuperação, no qual estará permanecendo por um período de 48 a 72 horas apresentando uma evolução satisfatória. Logo após a suspensão dos anestésicos, o paciente inicia um processo de recuperação que poderá apresentar quadros de distúrbios cognitivos, hemodinâmicos e principalmente ventilatórios.

Lopes *et al.*, (2020) afirma que a primeira cirurgia cardíaca bem-sucedida de peito aberto para reparar um ferimento no pericárdio (Membrana que recobre o coração), foi realizada no ano de 1983 pelo pesquisador e vanguardista cirurgião afro-americano Daniel Hale Williams. Desde então o mundo abre uma nova porta de tratamento oferecendo maiores

chances de sobrevivência aos pacientes cardiopatas, apesar da descoberta ter impulsionado os avanços da medicina reduzindo grandemente o número de óbitos. Conforme observado nos últimos anos ainda há um grande número de óbitos por doenças cardiovasculares registrados no Brasil.

Bílio *et al.*, (2022) relata que os procedimentos de cirurgias cardiovasculares atualmente passaram por avanços em cuidados no pré-operatório e das técnicas cirúrgicas utilizadas permitem uma ampliação do contingente de pessoas submetidas a essas intervenções, incluindo pacientes que apresentam maiores quantidades de comorbidades e riscos elevados. Segundo os dados coletados pelo sistema de informações hospitalares e pelo SUS no ano de 2022, somente no DF foram realizados em média 3.439,8 procedimentos cirúrgicos do aparelho circulatório nos últimos 10 anos.

4.1 Epidemiologia

Santos, (2019) assegura que somente nos EUA no ano de 2014 aproximadamente 156.000 pessoas foram submetidas a algum procedimento cirúrgico valvar e 371.000 submetidos à revascularização do miocárdio. Semelhantemente, em 2012, no Brasil foram realizadas em torno de 102.000 cirurgias cardíacas, onde somente no Distrito Federal foram realizados pelo menos 725 procedimentos de revascularização do miocárdio e procedimentos cardíacos valvares. Nesse sentido, o crescente número de cirurgias cardíacas tem acompanhado a tendência mundial de crescimento da prevalência das doenças cardiovasculares, mesmo com os avanços conquistados, a taxa de mortalidade em 2017 no Brasil foi de 27,2%.

Segundo o estudo de Tolêdo, (2023) que possui uma amostra de 57 pacientes maiores de 18 anos de ambos os sexos sujeitos a cirurgia no Hospital Universitário de Brasília observou-se que essa amostra era composta de 77,2% de homens, que também se alinha com outros estudos sobre cirurgia cardíaca, também pode ser observado uma predominância do público masculino nas cirurgias cardiovasculares, pois as doenças cardiovasculares tendem a se desenvolver em idades mais avançadas no público feminino do que no masculino. Equitativamente a uma diferença observada no estudo em relação ao tratamento cirúrgico ser menos agressivo nos homens, porém quando as mulheres passam por tal procedimento cirúrgico tanto o tempo de internação hospitalar quanto os gastos médicos na CRM são

ligeiramente maiores quando comparadas com o público masculino, sendo um destes gastos o tempo de sedação por anestesia.

4.1.1 Anestesia

Silva *et al.*, (2023) afirma que, os contínuos avanços e aperfeiçoamento das cirurgias cardíacas tornando-as mais seguras e com baixo percentual de óbitos, deve-se aos constantes aperfeiçoamentos das praticas anestésicas que surge como um campo vital na busca do aperfeiçoamento da segurança e eficácia destes delicados procedimentos. Vale destacar que a escolha adequada do tipo de anestesia que será aplicada no paciente possui certos impactos no resultado da cirurgia cardíaca diminuindo possíveis riscos.

Werlang *et al.*, (2008) descreve que todas as cirurgias no coração são consideradas procedimentos cirúrgicos de alta complexidade, onde o paciente é colocado sobre o efeito de anestesia geral e em seguida nos centros de terapias intensivas para a sua recuperação, no qual estará permanecendo por um período de 48 a 72 horas apresentando uma evolução satisfatória. Logo após a suspensão dos anestésicos, o paciente inicia um processo de recuperação que poderá apresentar quadros de distúrbios cognitivos, hemodinâmicos e principalmente ventilatórios.

4.1.1.1 Circulação Extracorpórea

Oliveira *et al.*, (2015), refere a cirurgia cardiovascular como um procedimento de alta complexidade e frequentemente de longa duração, a circulação extracorpórea acaba sendo necessária em aproximadamente 90% dos casos, a constante evolução desta técnica permitiu que patologias complexas que antes eram inoperáveis passassem a ter um novo olhar cirurgicamente. Apesar dos constantes avanços a CEC não tem seus efeitos sobre o organismo humano bem definido por se tratar de um sistema composto de bombas e tubos (Figura 1) para manter a circulação de sangue para os demais órgãos ela foge dos princípios da fisiologia humana, desta forma, quanto maior o tempo da circulação extracorpórea maiores serão as chances para a ocorrência de complicações como a idade, sexo, tabagismo e outros.

De acordo com Guizilini *et al.*, (2005) apesar dos avanços tecnológicos a disfunção pulmonar no pós-operatório dos procedimentos cardíacos relacionada à utilização da CEC mantém-se como uma das importantes causas de morbidade. A circulação

extracorpórea tem demonstrado diminuir a recuperação da função respiratória e potencializar lesões como resposta inflamatória induzida por esta técnica, aumentando a permeabilidade endotelial e lesão pulmonar parenquimatosa que contribui para o aumento do shunt, atelectasia e redução da complacência pulmonar.

Figura 6: Circulação extracorpórea



Fonte: Miralex(2022)

4.1.1.1 Restrição ao Leito

Kanejima *et al.*, (2020) afirma que o rápido crescimento nos tratamentos das DVC, como as cirurgias, tornando-se cada vez menos invasivas, tem reduzido o índice de mortalidade por doenças cardiovasculares, contudo, os fatores de risco para as complicações após as cirurgias cardíacas ainda se mantem elevados. O manejo dessas complicações como dor, dispneia, depressão e outros, é trabalhado no leito, pois, o repouso no leito contribui para a redução do débito cardíaco, trombose venosa profunda, pneumonia e outras condições secundárias como declínio da capacidade aeróbica e perda de força muscular no início do pós-operatório, por tanto, contramedidas devem ser desenvolvidas para combater o repouso nos leitos como a mobilização precoce que tem demonstrado certa atenção (Figura 7), pode ser necessária para a prevenção da queda na função física após procedimentos cardíacos.

Figura 7: Mobilização

Fonte: Adriana Pereira (2018)

De acordo com Jacob *et al.*, (2021) o repouso prolongado no leito após qualquer cirurgia contribui para o surgimento de varias complicações como infecções pulmonares, derrames pleurais e infecções nosocomiais sendo as mais comuns, afetando negativamente o paciente e aumentando a taxa de readmissão nos hospitais, apesar disso, o repouso no leito continua sendo uma prática comum dos hospitais. Portanto, a mobilização logo após a cirurgia cardíaca promove melhores resultados para o paciente quando realizada de forma precoce, possui efeitos positivos tanto para o corpo quanto para a mente. A maioria dos pacientes internados nas unidades de terapia intensiva cardiotorácica que realizam apenas exercícios no leito, sendo confinados ao leito até que sejam removidos os drenos torácicos, tem retardado a independência funcional destes.

5 OBJETIVOS

5.1 Geral

Relatar quais fatores de risco possui a maior probabilidade de desenvolver um quadro de hipoxemia após uma cirurgia cardiovascular.

5.2 Específicos

A) Escrutinar quais cirurgias cardiovasculares possuem mais riscos para desenvolver um quadro de hipoxemia no pós-operatório.

B) Descrever quais métodos/técnicas utilizadas para o tratamento da hipoxemia.

C) Analisar quais as técnicas da fisioterapia utilizadas no tratamento da hipoxemia.

6 METODOLOGIA

O presente trabalho refere-se a uma revisão de literatura integrativa, onde a pesquisa ocorreu nos meses de outubro de 2023 a junho de 2024, onde foi realizada uma análise de trabalhos já disponibilizados nas plataformas de busca online sobre a hipoxemia no pós-operatório das cirurgias cardíacas. Por se tratar de uma pesquisa de caráter qualitativo, houve busca para análise dos conhecimentos, teorias e estudos já disponíveis na literatura para responder ao problema desta pesquisa.

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, descritiva e exploratória, cujo objetivo é proporcionar novas teorias, hipóteses e formular novas teorias. Neste sentido, todos os artigos selecionados passaram por uma análise de critérios para um levantamento temático para descrever os principais resultados encontrados referente a hipoxemia de forma clara e objetiva gerando certos impactos.

Espera-se como impactos expandir o conhecimento da comunidade científica acerca do tema proposto, analisar os possíveis riscos no sistema respiratório com o intuito de construir planos e objetivos para controlar tais riscos e consequentemente reduzir o tempo de observação dos pacientes nas UTIS, e contribuir com novos dados para debate de novos tratamentos que resolvam o quadro de hipoxemia de forma segura e rápida. Para as análises dos trabalhos foram selecionadas outras revisões integrativas, de literatura e sistemática, teses, monografias e livros. Os critérios de inclusão e exclusão localizados no Quadro 1, para a filtragem desses trabalhos, onde somente os que passarem por todos os critérios serão selecionados para a elaboração desta revisão de literatura.

De acordo com Botelho, (2011) a revisão integrativa é um método de pesquisa que permite uma nova análise de um tema já existente em outras pesquisas, a revisão de literatura sintetiza vários estudos publicados para a geração de um novo conhecimento pautado em resultados publicados pelos estudos e pesquisas anteriores. A revisão integrativa possui 6 etapas que a definem observados na figura 6, são elas: 1º Identificação da questão da pesquisa; 2º Estabelecer critérios de inclusão e exclusão; 3º Identificar e selecionar os estudos; 4º Categorizar os estudos; 5º Análise e interpretação dos resultados e 6º Apresentação do conhecimento.

Quadro 1: Critérios de Inclusão e Exclusão

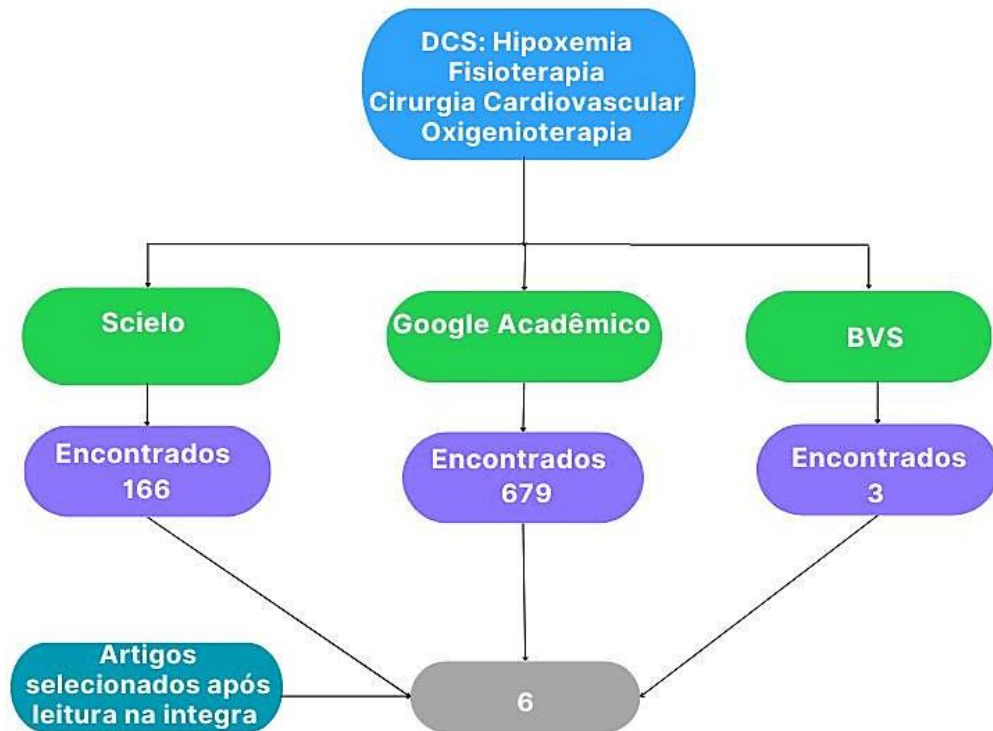
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
Artigos, monografias, Teses, revistas e livros.	Artigos que não estejam disponíveis de forma gratuita na íntegra.
Artigos escritos nos idiomas português, inglês e espanhol.	Publicações que não respondem aos objetivos da pesquisa.
Artigos publicados entre os anos de 2019 a 2024.	Artigos duplicados

Fonte: Próprio autor (2024)

Figura 8: Etapas da Revisão Integrativa

Fonte: Botelho, Cunha e Macedo (2011, p. 129).

Foram utilizadas algumas bases de dados para a construção da pesquisa como a *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Google acadêmico, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), onde os descritores para a busca foram: Hipoxemia, Cirurgias Cardiovasculares, Oxegenioterapia. Desta forma, foram localizados 848 artigos nas diferentes bases de dados, sendo 679 do Google acadêmico, 166 da SCIELO, e 3 na Biblioteca Virtual de Saúde, Fluxograma 1. Porém, somente 6 publicações preencheram todos os critérios de inclusão referidos anteriormente e atenderam o espaço amostral. Entre os 848 artigos foram excluídos 50 por aparecerem em mais de uma base de dados, os demais artigos foram excluídos por não atenderem a algum dos critérios de inclusão.

Fluxograma 1 Amostra do Estudo

Fonte: Próprio autor (2024)

Das análises dos artigos selecionados foram extraídas as informações relevantes que abordam diretamente o problema trabalhado na pesquisa segmentando os dados por meio de discussão e interpretação dos resultados, onde esses dados coletados foram sintetizados em tabelas e fluxograma elaborados por meio do Microsoft Word e Canva para identificação dos padrões abordados. As análises foram feitas de forma individual com o propósito de garantir a validade da revisão, por fim, foi realizada uma análise crítica dos estudos que busca explicar as divergências dos estudos e identificar a coerência deles com os objetivos e metodologia.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após todas as análises, foram coletadas as informações que relatam diretamente e indiretamente acerca do tema proposto, onde foram organizadas no Quadro 2. Sousa, (2024) relata que todas as cirurgias cardíacas de longa duração, principalmente as realizadas em procedimento CEC, e exposta à anestesia geral possuem maiores probabilidades de complicações pulmonares como a hipoxemia, que se deve a resposta inflamatória ocorrida pela perfusão estar reduzida e pela ventilação induzida pela CEC.

Yu *et al.*, (2024) e Sheng *et al.*, (2022) propõem que a dissecação aórtica aguda tipo A como procedimento cardiovascular com a maior taxa de desenvolvimento para à hipoxemia em decorrência da sua longa duração, com uma taxa 24,2% para grave e 46,1% para moderada. Como fatores de risco para o desenvolvimento desta condição patológica, a idade avançada, tabagismo crônico, o IMC, a insuficiência renal e contagem de leucócitos, vale salientar que a CEC também entra na classificação de risco, pois gera uma lesão pulmonar aguda facilitando o acúmulo de líquido alveolar e edema extravascular.

Em desacordo, a pesquisa de Szeles *et al.*, (2008), menciona que dos 481 pacientes sem precedentes respiratórios relevantes, 54,2% evoluíram com quadro de hipoxemia no pós-operatório de CRM, sendo 27,3% hipoxemia grave, observa-se uma média de 2,3 da relação de risco da hipoxemia para CEC de 120 minutos, e CEC superior a 120 minutos foi de 3,1. Assim o sistema de circulação extracorpórea ainda é um dos importantes causadores de hipoxemia no pós-operatório de CRM.

Quadro 2: Quadro de Resultados

AUTOR	TÍTULO	RESULTADO
Yu <i>et al.</i> , (2024)	Study on risk factors and treatment strategies of hypoxemia after acute type a aortic dissection surgery. Journal Of Cardiothoracic Surgery	Os fatores de risco para a hipoxemia foram o tabagismo crônico por conta da obstrução do fluxo aéreo, a obesidade com IMC superior a 25 devido ao acúmulo de gordura na parede torácica aumentando a resistência respiratória e elevando a pressão pleural.

Sousa, (2024)	Impacto da Anestesia Geral na Ocorrência de Atelectasia Pós-Cirúrgica: Uma Análise Clínica	A anestesia geral em procedimentos de longa duração estão associados a maiores probabilidades de complicações pulmonares devido à maior exposição aos efeitos deletérios da anestesia geral sobre a função respiratória.
Sheng <i>et al.</i> , (2022)	Preoperative Nomogram and Risk Calculator for Postoperative Hypoxemia and Related Clinical Outcomes Following Stanford Type A Acute Aortic Dissection Surgery. <i>Frontiers In Cardiovascular Medicine</i>	Dos 492 pacientes que realizaram a AADS 24,2% apresentaram hipoxemia grave e 46,1% de forma moderada, os resultados adversos incluindo a hipoxemia se devem pela complexidade e do tempo cirúrgico ser maior quando comparados a outras CVR.
Lima, (2023)	Identificação de preditores para prescrição da ventilação não invasiva no pós-operatório de cirurgia cardíaca em adultos	16,7% dos pacientes foram submetidos à VNI. 16,9% foram indicações para hipoxemia. O modo mais utilizado da VNI foi o BIPAP em 78,9% e CPAP 21%, com uma taxa de 88,2% de melhora do quadro respiratório.
Sanabria-Rodríguez, (2023)	Fatores associados ao paciente com síndrome do desconforto respiratório agudo grave devido ao SARS-CoV-2 irresponsivo ao decúbito ventral	78% da amostra de 724 pacientes, teve uma resposta positiva na utilização da ventilação mecânica invasiva associada a posição prona por 16 horas
Souza, (2022)	Atuação da fisioterapia nas complicações respiratórias no pós-operatório de revascularização do miocárdio	Além da VNI no modo EPAP a utilização de exercícios de respiração profunda, estímulo de tosse, manobras desobstrutivas e a pressão positiva, demonstram benefícios na função pulmonar e nos índices de oxigenação.

Fonte: Próprio autor (2024)

Segundo estudo de Lima, (2023) onde foram avaliadas 667 pessoas submetidas a procedimentos cardiovasculares, 112 pacientes foram indicados para a VNI, onde as principais indicações foram a hipoxemia que representa 16,9% de forma isolada, somada com

o aumento do trabalho respiratório representam 26,8%. O modo do ventilador mecânico utilizado na pesquisa foi o BIPAP com uma taxa de 78,9% e CPAP com 21,1%, utilizados pelo menos uma vez ao dia durante 3 a 4 dias. A melhora do quadro respiratório devido a VNI foi de 88,2%.

Discordando de Lima, (2023) o estudo observacional de Sanabria-Rodríguez, (2023) com 724 pacientes, indicou a VM invasiva para pacientes com SDRA e Hipoxemia grave, onde seus parâmetros de proteção foram: Volume corrente entre 6 a 8ml/kg; pressão platô nas vias aéreas de < 25cmH₂O; driving pressure igual ou menor a 15cmH₂O; e a PEEP foi ajustada individualmente segundo a necessidade de cada paciente. Além da ventilação invasiva também os pacientes foram colocados em posição prona por 16 horas e receberam bloqueio neuromuscular, houve uma resposta positiva de 78% dos pacientes

Souza *et al.*, (2024) aborda uma nova perspectiva para o atendimento do profissional da fisioterapia, além da indicação para VNI no modo Pressão positiva expiratória nas vias aéreas por pelo menos 2 dias, também retrata os exercícios respiratórios, que apresentaram efeitos significativos na função pulmonar e melhora dos índices de oxigenação. A aplicação de exercícios de respiração profunda estímulo de tosse manobras desobstrutivas e a pressão positiva podem prevenir e reduzir os danos na função pulmonar.

Em concordância com Lima, (2023) Sousa, (2022) destaca que a CRM é um dos principais tipos de cirurgias realizadas no coração, onde muitos pacientes são frequentemente submetidos ao referido procedimento, onde, apresentam repetidamente alterações pulmonares em consequência do circuito CEC que utiliza um sistema de artificial de coração composto de bombas. Apesar de a circulação extracorpórea reduzir a taxa de mortalidade, tem constantemente aumentado às complicações pulmonares quando utilizada por longa duração, pois utiliza tubos que conduzem o sangue substituindo temporariamente a função do órgão durante o procedimento, assim aumentando os fatores de risco para a hipoxemia e outras comorbidades.

O presente estudo teve certas limitações durante a sua construção como o tamanho da amostra estudada devido à escassez de literatura que aborde a proposta temática no corte temporal estabelecido na metodologia, além destas, o tempo da pesquisa demonstrou certos impactos na busca de outras fontes de referências impactando no controle de todas as variáveis extrínsecas que influencia nos resultados adquiridos.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a incursão nas nuances da hipoxemia e fatores de risco em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca revela uma complexidade que vai sendo descoberta à medida que os avanços nesta área oferecem uma luz para os desafios que os profissionais da saúde enfrentam. Desta forma, concluem-se que todos os procedimentos cardiovasculares apresentam moderados riscos que dependem da forma que estarão sendo conduzida, a duração do procedimento, a utilização da circulação extracorpórea e outras, concomitantemente a esta afirmativa os fatores de risco como idade elevada, tabagismo e IMC alto, de cada paciente tem sua parcela de contribuição no desfecho das complicações pulmonares, principalmente no desenvolvimento da hipoxemia no pós-operatório, que reage em resposta das possíveis lesões inflamatórias na mecânica ventilatória como resposta da cirurgia. Independente da gravidade da hipoxemia existe certos tipos de tratamentos que os profissionais podem estar utilizando como medida melhorar o quadro clínico do paciente.

Outros fatores observados que contribui é a utilização da circulação extracorpórea e o longo período de aplicação da anestesia bem como o seu tipo, esses fatores apontaram aumentos significativos no agravamento da condição clínica dos pacientes quando utilizados por longos períodos. Neste sentido remenda-se a constante melhora destes procedimentos para uma execução mais rápida ou a busca por novas técnicas menos invasivas focando no melhor resultado possível com os menores riscos. Apesar das técnicas atuais apresentarem riscos, há alguns métodos de tratamentos utilizados que mostram resultados positivos como a VNI.

A ventilação mecânica não invasiva tem demonstrado excelentes resultados na melhora da mecânica ventilatória destes indivíduos, para melhor resposta a VNI possui diversos modos que dependem da situação apresentada, tais como o CPAP e o BIPAP como os mais utilizados nos hospitais. Porém a VNI não é a única forma de tratamento, a utilização de exercícios respiratórios tem mostrado sua parcela de contribuição na melhora da função pulmonar, onde são executadas técnicas desobstrutivas e exercícios de inspiração profunda mostraram resultados positivos nos índices de oxigenação, assim, podendo prevenir e reduzir os danos no sistema respiratório.

Observa-se uma necessidade para a realização de novos estudos e pesquisas em campo ligadas a hipoxemia e os fatores de risco nas cirurgias cardíacas, tendo em vista que uma parcela dos estudos faz referencia quase que exclusivamente as cirurgias do tipo revascularização do miocárdio e uma pequena parcela sobre a dissecação aórtica aguda do

tipo A, porém, há uma escassez de literatura que aborde outros tipos de procedimentos cardiovasculares.

Conclui-se com este estudo que a hipoxemia possui diversos fatores de risco documentados e outros que ainda não foram descritos na literatura, contudo, os fatores já descritos possuem influencia em conjunto dos riscos que cada cirurgia cardíaca representa aumentando a gravidade do quadro clínico dos pacientes, tornando a sua estadia nos centros de terapias intensivas mais longas do que deveriam. Em relação às cirurgias cardíacas, nota-se que a dissecação aórtica aguda tipo – A (AADS) e revascularização do miocárdio (CRM) são os procedimentos cardíacos com a maior incidência de casos de hipoxemia no pós-operatório.

Nota-se então que a equipe de observação deve ter uma resposta rápida e precisa na prescrição dos ventiladores mecânicos e quando podem utilizar os exercícios respiratórios para a prevenção de lesões mais graves, visto que essas mudanças podem ocorrer espontaneamente a qualquer hora. Visto que, quando utilizados em tempo hábil demonstram excelentes resultados.

REFERÊNCIAS

- Bílio, I. C. A. *et al.* Perfil epidemiológico dos pacientes com complicações gastrointestinais após cirurgias cardiovasculares em um hospital da rede privada do Distrito Federal (DF). **Programa de Iniciação Científica-PIC/UniCEUB-Relatórios de Pesquisa**, 2022.
- Botelho, L. L. R. *et al.* O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.
- Capelli, L. *et al.* Hipoxemia —silente o feliz| em COVID-19: ¿existe?. **Respirar**, [S.I.],
- Castellana, F. B. *et al.* Comparação entre ventilação controlada a volume e a pressão no tratamento da hipoxemia no período pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, [S.I.], v. 53, n. 4, p. 440-448, ago. 2003. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-70942003000400003>.
- Coarasa, A. *et al.* Validação de uma ferramenta simples de predição clínica para avaliação de gravidade em crianças com síndrome brônquica obstrutiva. **Arq.argent. pediatra**, Buenos Aires, v. 108, não. 2 P. 116-123, abril. 2010.
- Fernandes, C. R. *et al.* O sistema respiratório e o idoso: implicações anestésicas. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, [S.I.], v. 52, n. 4, p. 196-213, jul. 2002. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-70942002000400011>.
- Guizilini, S. *et al.* Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, [S.I.], v. 20, n. 3, p. 310-316, set. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-76382005000300013>.
- Jacob, P. *et al.* Multidisciplinary, early mobility approach to enhance functional independence in patients admitted to a cardiothoracic intensive care unit: a quality improvement programme. **Bmj Open Quality**, [S.I.], v. 10, n. 3, p. 1-9, set. 2021. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjoq-2020-001256>.
- Jofré, A. H. *et al.* FISIOLÓGIA RESPIRATORIA HIPOXEMIA. **Neumología Pediátrica**, [S.I.], v. 17, n. 3, p. 76-79, 23 set. 2022.
- Kanejima, Y. *et al.* Effect of Early Mobilization on Physical Function in Patients after Cardiac Surgery: a systematic review and meta-analysis. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.I.], v. 17, n. 19, p. 1-11, 28 set. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17197091>.

Lima, J. G. **IDENTIFICAÇÃO DE PREDITORES PARA PRESCRIÇÃO DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA NO PÓS- OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA EM ADULTOS**. 2023. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Cardiovasculares, Instituto Nacional de Cardiologia, Rio de Janeiro, 2021.

Lopes, M. A. C. Q. *et al.* Pintando a História da Cardiologia do Brasil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.I.], v. 115, n. 6, p. 1047-1050, dez. 2020. Sociedade Brasileira de Cardiologia. <http://dx.doi.org/10.36660/abc.20201133>.

Manço, J. C. FISILOGIA E FISIOPATOLOGIA RESPIRATÓRIAS: respiratory physiology and pathophysiology. **Simpósio: Doenças Pulmonares**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 31, p. 177-190, abr. 1998.

Nascimento - J., B. J. **A Anatomia humana sistemática básica** / Braz José do Nascimento Júnior; Ilustrações Orlando Matos de Almeida Neto (Myl Hause).—Petrolina, PE: UNIVASF, 2020. 228p. : il. Neumologia Pediátrica, Sociedad Chilena de Neumologia Pediátrica. <http://dx.doi.org/10.51451/np.v17i3.497>.

Oliveira, G. M. M. *et al.* Estatística Cardiovascular – Brasil 2021. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.I.], v. 118, n. 1, p. 115-373, jan. 2022. Sociedade Brasileira de Cardiologia. <http://dx.doi.org/10.36660/abc.20211012>.

Oliveira, J. M. A. *et al.* Complicações no pós-operatório de cirurgia cardiovascular com circulação extracorpórea. **Revista Interdisciplinar**, v. 8, n. 1, p. 9-15, 2015.

Pereira, B. J. Anatomia funcional do pulmão. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 46, n. 3, p. 152-63, 1996.

Rodrigues, A. J. *et al.* Fatores de risco para lesão renal aguda após cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, [S.I.], v. 24, n. 4, p. 441-446, dez. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-76382009000500003>.

Sanabria-rodríguez, O. O. *et al.* Fatores associados ao paciente com síndrome do desconforto respiratório agudo grave devido ao SARS-CoV-2 irresponsivo ao decúbito ventral. **Critical Care Science**, [S.I.], v. 35, n. 2, p. 156-162, 2023. . <http://dx.doi.org/10.5935/2965-2774.20230343-pt>.

Santista, B. *et al.* desenvolvimento da caixa torácica e suas implicações na respiração de crianças típicas e com paralisia cerebral: revisão de literatura. **Temas sobre Desenvolvimento**, v. 20, n. 109, p. 109, 2014.

Santos, D. A. C. **PERFIL CLÍNICO E EPIDEMIOLÓGICO E O DESFECHO DOS PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA CARDÍACA**. 2019. 110f. Monografia (Especialização) - Curso de Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

Sheng, W. *et al.* Preoperative Nomogram and Risk Calculator for Postoperative Hypoxemia and Related Clinical Outcomes Following Stanford Type A Acute Aortic Dissection Surgery. **Frontiers In Cardiovascular Medicine**, [S.I.], v. 9, n. 851447, p. 1-10, 25 abr. 2022. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fcvm.2022.851447>.

Sienra, R. *et al.* Hipoxemia: Falta de oxigenação no sangue, e os riscos que causa à saúde. 2021. *Pneumologista*. Disponível em: PNEUMOLOGIA, Ramiro Sienra *et al.* Hipoxemia: Falta de oxigenação no sangue, e os riscos que causa à saúde. 2021. Disponível em: <https://drramiro.com.br/hipoxemia-falta-de-oxigenacao-no-sangue-e-os-riscos-a-saude/>. Acesso em: 05 out. 2023. Acesso em: 05 out. 2023.

Silva, D. C. B. *et al.* Ventilação não invasiva em pediatria. **Jornal de Pediatria**, [S.I.], v. 79, p. 161-168, nov. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0021-75572003000800005>

Silva, N. M. *et al.* AVANÇOS NA ANESTESIA PARA CIRURGIAS CARDÍACAS PEDIÁTRICAS, UMA OVERVIEW. **Brazilian Journal Of Implantology And Health Sciences**, [S.I.], v. 5, n. 5, p. 5037-5053, 10 dez. 2023. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*. <http://dx.doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p5037-5053>.

Souza, F. C. M. *et al.* Atuação da fisioterapia nas complicações respiratórias no pós-operatório de revascularização do miocárdio. **Conjecturas**, [S.I.], v. 22, n. 14, p. 265-273, 6 out. 2022. Uniao Atlantica de Pesquisadores. <http://dx.doi.org/10.53660/conj-1748-2k10b>.

Souza J., E. P. *et al.* IMPACTO DA ANESTESIA GERAL NA OCORRÊNCIA DE ATELECTASIA PÓS-CIRÚRGICA: uma análise clínica. **Periódicos Brasil. Pesquisa Científica**, [S.I.], v. 3, n. 1, p. 52-70, 27 mar. 2024. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*. <http://dx.doi.org/10.36557/pbpc.v3i1.9>.

Szeles, T. F. *et al.* Hipoxemia após revascularização miocárdica: análise dos fatores de risco. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, [S.I.], v. 58, n. 2, p. 124-136, abr. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-70942008000200005>.

Teixeira, D. A. **FISIOLOGIA HUMANA**. Teófilo Otoni: Unipac, 2021. 73 p.

Tiveron, M. G. *et al.* Preoperative risk factors for mediastinitis after cardiac surgery: analysis of 2768 patients. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, [S.I.], v. 27, n. 2, p. 203-210, 2012. Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular. <http://dx.doi.org/10.5935/1678-9741.20120035>.

Tolêdo, L. K. **PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO EM UM HOSPITAL DE ENSINO: ESTUDO RETROSPECTIVO**. 2023. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Atenção Cardiopulmonar) — Universidade de Brasília, Brasília, 2023. v. 14, n. 2, p. 110-114, 1 jul. 2022. *Asociacion Latinoamericana de Torax*. <http://dx.doi.org/10.55720/respirar.14.2.6>.

Veron, H. L. *et al.* Implicações da respiração oral na função pulmonar e músculos respiratórios. **Revista Cefac**, [S.I.], v. 18, n. 1, p. 242-251, fev. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201618111915>.

Werlang, S. C. *et al.* COMUNICAÇÃO NÃO VERBAL DO PACIENTE SUBMETIDO À CIRURGIA CARDÍAC: do acordar da anestesia à extubação. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 29, n. 4, p. 551-556, dez. 2008.

Werneck, A. L. *et al.* **CORPO HUMANO**: fundamentos da fisiologia. 10. ed. São Paulo: Artmed, 2017. 649 p.

Yu, W. *et al.* Study on risk factors and treatment strategies of hypoxemia after acute type a aortic dissection surgery. **Journal Of Cardiothoracic Surgery**, [S.I.], v. 19, n. 1, p. 1-7, 3 maio 2024. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s13019-024-02775-y>.

APÊNDICE A – Artigo Científico**HIPOXEMIA E FATORES DE RISCO EM PACIENTES SUBMETIDOS À
CIRURGIA CARDIOVASCULAR: uma revisão de literatura****HYPOXEMIA AND RISK FACTORS IN PATIENTS UNDERGOING
CARDIOVASCULAR SURGERY: a literature review**Wesley Gustavo Viana dos Santos¹Gustavo de Jesus Pires²**RESUMO**

A hipoxemia é um dos importantes complicadores das doenças cardiovasculares no pós-operatório das cirurgias cardíacas que representam a causa número um de mortes no Brasil entre os anos de 1990 e 2019. Objetivo geral: Relatar quais fatores de risco possui a maior probabilidade de desenvolver um quadro de hipoxemia após uma cirurgia cardiovascular. Metodologia: Trata-se de uma revisão de literatura integrativa, pesquisa essa que ocorreu nos meses de outubro de 2023 e abril de 2024, possui natureza qualitativa, exploratória e descritiva. Resultados: Os principais fatores ligados ao surgimento da hipoxemia no pós-operatório de cirurgia cardíaca são o tabagismo crônico, IMC<25 e a insuficiência renal, as CRV e AADS foram os procedimentos cardíacos com mais casos de hipoxemia devido a sua longa duração e por utilizar em quase todos os casos a circulação extracorpórea. Considerações finais: Conclui-se que apesar da variedade da gravidade e individualidade de cada caso, a VNI e os exercícios respiratórios mostram excelentes resultados na melhora da função cardiopulmonar dos pacientes, os devolvendo para a sociedade sem muitas complicações.

Palavras-chave: Hipoxemia. Fatores de Risco. Cirurgia cardíaca.

¹ Graduando do 10º Período do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB. E-mail: 002-022653@aluno.undb.edu.br.

² Professor Mestre. Docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB. E-mail: gustavo.silva@undb.edu.br.

ABSTRACT

Hypoxemia is one of the important complications of cardiovascular diseases in the postoperative period of cardiac surgeries, which represents the number one cause of deaths in Brazil between the years 1990 and 2019. General objective: Report which risk factors have the highest probability of developing a hypoxemia after cardiovascular surgery. Methodology: This is an integrative literature review, research that took place in the months of October 2023 and April 2024, and is qualitative, exploratory and descriptive in nature. Results: The main factors linked to the emergence of hypoxemia in the postoperative period of cardiac surgery are chronic smoking, BMI<25 and renal failure. CRV and AADS were the cardiac procedures with the most cases of hypoxemia due to their long duration and In almost all cases, use extracorporeal circulation. Final considerations: It is concluded that despite the variety of severity and individuality of each case, NIV and breathing exercises show excellent results in improving the cardiopulmonary function of patients, returning them to society without many complications.

Keywords: Hypoxemia. Risk factors. Cardiac surgery.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Oliveira *et al.*, (2021) um estudo realizado no ano de 2019 pela Global Burden of Disease (GBD), nas bases de dados fornecidas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), as doenças cardiovasculares são as causas número 1 de mortalidade no Brasil. A doença coronariana aguda foi a principal causa de morte no país entre as Doenças Cardiovasculares (DCV) no período de 1990 e 2019. Mesmo com a maior das tecnologias envolvida nas cirurgias cardiovasculares, toda cirurgia ainda apresenta algum fator de risco no período pós-operatório como a idade e o IMC acima de 30, entre outros, onde os pacientes frequentemente apresentam algum tipo de complicação.

Tiveron, (2012) e Rodrigues, (2009) relatam que os fatores de risco já conhecidos na literatura podem ser identificados como pré e pós-operatório. No pré-operatório os mais conhecidos estão relacionados à idade acima de 75 anos, pessoas obesas (IMC de 30 ou maior), Diabetes mellitus, doença vascular periférica, Doença pulmonar crônica, estado de imunossupressão e o sexo masculino. Já no pós-operatório são mais conhecidas: à insuficiência aguda congestiva, cirurgia valvar, tempo de circulação extracorpórea superior a 300 minutos, doença arterial periférica, poli transfusão sanguínea e necessidade de assistência circulatória mecânica. Todos esses fatores predispõem ao desenvolvimento da hipoxemia.

De acordo com o Sienna *et al.*, (2021) a hipoxemia é a falta de oxigenação no sangue, uma condição onde a concentração de oxigênio (O₂) no sangue está reduzida. Trata-se de um fenômeno grave, que ocorre geralmente nas emergências médicas, também ocorre em situações pulmonares crônicas. O principal mecanismo da hipoxemia é a falta de O₂ da passagem dos pulmões para o sangue devido a complicações alveolares. Desta forma, perguntam-se quais as razões, fatores de risco e implicações clínicas da hipoxemia no Pós-operatório de cirurgia cardíaca?

Diante disso, o objetivo principal desta pesquisa foi revisar a literatura científica acerca dos fatores de e implicações clínicas da hipoxemia em pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular. É nesse contexto que a pesquisa buscou justificar a escolha do tema, pois as cirurgias cardíacas são uma das formas de tratamento da medicina, que aumenta as chances de sobrevivência dos pacientes, porém ainda possui alguns riscos, frequentemente as alterações pulmonares representam causas importantes de morbidade e mortalidade, onde a hipoxemia é uma das principais complicações.

Desta forma, a pesquisa possui uma abordagem qualitativa de natureza exploratória, que apresenta uma análise das evidências disponíveis na íntegra onde estarão apresentadas as informações relevantes sobre a hipoxemia no pós-operatório de cirurgia cardiovascular.

Este estudo contém a sua apresentação dividida em várias seções, cuja primeira é uma apresentação do tema de forma introdutória contendo os objetivos e a justificativa da pesquisa. As próximas seções da pesquisa estão descritas respectivamente como referencial teórico abordando a fisiologia do sistema respiratório, as vias aéreas superiores e inferiores, a hipoxemia, tratamento da hipoxemia, cirurgias cardiovasculares e sua epidemiologia; metodologia utilizada para a construção deste estudo; resultados e discussões e as considerações finais desta pesquisa.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Anatomia e fisiologia do Sistema respiratório

Veron *et al.*, (2016) propõe que o processo de respiração ocorre devido aos movimentos torácicos que o expandem e o retraem, fazendo com que o O₂ seja inspirado para os pulmões e expirado posteriormente, essa movimentação torácica só é possível quando há força suficiente para vencer a resistência do fluxo aéreo e da retração elástica, assim a participação de certos músculos como o diafragma são indispensáveis.

Pereira, (1996) aponta que os músculos que auxiliam na mecânica ventilatória são divididos em inspiratórios e expiratórios onde o diafragma age como o principal músculo da inspiração juntamente com os intercostais externos e dos escalenos, na expiração a participação dos intercostais internos e dos oblíquos, esses músculos agem fisiologicamente para aumentar e reduzir a pressão dentro da caixa torácica auxiliando na entrada e saída do ar.

Teixeira, (2021) afirma que a dinâmica da respiração é crucial para a sobrevivência do corpo humano. Todas as células e sua energia dependem desse processo vital, provido pelas mitocôndrias, que por sua vez requerem uma respiração eficaz para funcionar. A fisiologia respiratória está intimamente ligada ao sistema cardiovascular, já que uma das principais funções do sistema respiratório é o transporte de oxigênio. Além de captar oxigênio e expelir dióxido de carbono, a respiração desempenha várias outras funções específicas. Entre eles, destacam-se a hematose (trocas gasosas), a regulação do pH

sanguíneo, a remoção de partículas sólidas para proteção, a influência na vocalização (como em casos de congestão nasal) e na termorregulação.

4 HIPOXEMIA

Jofré *et al.*, (2022) afirma que o oxigênio é um elemento indispensável para o funcionamento das células o que permite ao corpo a produção eficaz de energia por meio da respiração aeróbica celular, o O₂ adquirido pelo sistema respiratório é transportado pelas hemoglobinas aos tecidos responsáveis pela homeostase celular. Dessa forma, a fisiopatologia da hipoxemia se dá principalmente pela alteração do equilíbrio ventilação-perfusão, hipoventilação, shunt cardíaco e diminuição da pressão inspiratória de oxigênio. A hipoxemia geralmente ocorre devido a uma captação inadequada do oxigênio dentro dos pulmões, esse oxigênio se manifesta como uma pressão arterial, nesse sentido quando essa pressão for inferior a 60 mmHg ou a saturação de O₂ é inferior a 90% estamos diante de um caso de hipoxemia.

Capelli *et al.*, (2022) sugere que a hipoxemia também pode ser uma consequência do déficit no controle neural da respiração ou nos mecanismos sensitivos da dispnéia, sendo causada pela entrada de um vírus como a COVID-19, nos centros de controle gerando uma infecção no nível do corpo carotídeo do quimiorreceptor periférico alterando os reflexos dos quimiorreceptores hipóxicos o que permitiria o desenvolvimento da hipoxemia.

Manço, (1998) relata que as alterações nas propriedades mecânicas do sistema respiratório provocam um aumento no trabalho que os músculos respiratórios precisam executar para atender a demanda ventilatória, aumento na desigualdade de distribuição da ventilação alveolar anormais do fluxo de sangue pulmonar e da relação ventilação-perfusão representa causas frequente de perturbação na homeostase que repercute na troca do oxigênio, o resultado dessas alterações pulmonares pode ser a hipoxemia. Além desta, podemos descrever outras causas da hipoxemia como: hipoventilação alveolar, dificuldade difusional alvéolo capilar, diminuição da área de superfície, diminuição do tempo de permanência da hemácia no capilar e aumento de regiões pulmonares com baixo valor de VA/QC.

Coarasa *et al.*, (2010) asseguram em sua pesquisa que existem vários graus de hipoxemia, que dependendo da gravidade há necessidade de hospitalização imediata e a sua resposta ao tratamento depende de uma boa avaliação e da gravidade da mesma. Logo, a uma necessidade de avaliação para a hipoxemia, onde, a avaliação da saturação arterial de oxigênio

(SaO₂) por meio da oximetria de pulso como mostra a figura 4, foi o melhor método prático para a avaliação da hipoxemia, contudo, esta avaliação normalmente deve ser de responsabilidade do pessoal de saúde responsável pela atenção primária, infelizmente esse tipo de tecnologia pode não estar disponível nos locais de atendimento da atenção primária, por isso torna-se comum recorrer a alguns elementos clínicos que permitem a medição do nível de SaO₂.

5 CIRURGIA CARDIACA

Silva *et al.*, (2023) afirma que, os contínuos avanços e aperfeiçoamento das cirurgias cardíacas tornando-as mais seguras e com baixo percentual de óbitos, deve-se aos constantes aperfeiçoamentos das práticas anestésicas que surge como um campo vital na busca do aperfeiçoamento da segurança e eficácia destes delicados procedimentos. Vale destacar que a escolha adequada do tipo de anestesia que será aplicada no paciente possui certos impactos no resultado da cirurgia cardíaca diminuindo possíveis riscos.

Werlang *et al.*, (2008) descreve que todas as cirurgias realizadas no coração são consideradas procedimentos cirúrgicos de alta complexidade, onde o paciente é colocado sobre o efeito de anestesia geral e em seguida nos centros de terapias intensivas para a sua recuperação, no qual estará permanecendo por um período de 48 a 72 horas apresentando uma evolução satisfatória. Logo após a suspensão dos anestésicos, o paciente inicia um processo de recuperação que poderá apresentar quadros de distúrbios cognitivos, hemodinâmicos e principalmente ventilatórios.

Bílio *et al.*, (2022) relata que os procedimentos de cirurgias cardiovasculares atualmente passaram por avanços em cuidados no pré-operatório e das técnicas cirúrgicas utilizadas permitem uma ampliação do contingente de pessoas submetidas a essas intervenções, incluindo pacientes que apresentam maiores quantidades de comorbidades e riscos elevados. Segundo os dados coletados pelo sistema de informações hospitalares e pelo SUS no ano de 2022, somente no DF foram realizados em média 3.439,8 procedimentos cirúrgicos do aparelho circulatório nos últimos 10 anos.

5.1 Circulação Extracorpórea

Oliveira *et al.*, (2015), refere a cirurgia cardiovascular como um procedimento de alta complexidade e frequentemente de longa duração, a circulação extracorpórea acaba sendo necessária em aproximadamente 90% dos casos, a constante evolução desta técnica permitiu que patologias complexas que antes eram inoperáveis passassem a ter um novo olhar cirurgicamente. Apesar dos constantes avanços a CEC não tem seus efeitos sobre o organismo humano bem definido por se tratar de um sistema composto de bombas e tubos (Figura 1) para manter a circulação de sangue para os demais órgãos ela foge dos princípios da fisiologia humana, desta forma, quanto maior o tempo da circulação extracorpórea maiores serão as chances para a ocorrência de complicações como a idade, sexo, tabagismo e outros.

De acordo com Guizilini *et al.*, (2005) apesar dos avanços tecnológicos a disfunção pulmonar no pós-operatório dos procedimentos cardíacos relacionada à utilização da CEC mantém-se como uma das importantes causas de morbidade. A circulação extracorpórea tem demonstrado diminuir a recuperação da função respiratória e potencializar lesões como resposta inflamatória induzida por esta técnica, aumentando a permeabilidade endotelial e lesão pulmonar parenquimatosa que contribui para o aumento do shunt, atelectasia e redução da complacência pulmonar.

Figura 1: Circulação extracorpórea



Fonte: Miralex (2022)

2 METODOLOGIA

O presente trabalho refere-se a uma revisão de literatura integrativa, onde a pesquisa ocorreu nos meses de outubro de 2023 a junho de 2024, onde foi realizada uma análise de trabalhos já disponibilizados nas plataformas de busca online sobre a hipoxemia no pós-operatório das cirurgias cardíacas. Por se tratar de uma pesquisa de caráter qualitativo, houve busca para análise dos conhecimentos, teorias e estudos já disponíveis na literatura para responder ao problema desta pesquisa.

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, descritiva e exploratória, cujo objetivo é proporcionar novas teorias, hipóteses e formular novas teorias. Neste sentido, todos os artigos selecionados passaram por uma análise de critérios para um levantamento temático para descrever os principais resultados encontrados referente a hipoxemia de forma clara e objetiva gerando certos impactos.

Espera-se como impactos expandir o conhecimento da comunidade científica acerca do tema proposto, analisar os possíveis riscos no sistema respiratório com o intuito de construir planos e objetivos para controlar tais riscos e consequentemente reduzir o tempo de observação dos pacientes nas UTIS, e contribuir com novos dados para debate de novos tratamentos que resolvam o quadro de hipoxemia de forma segura e rápida. Para as análises dos trabalhos foram selecionadas outras revisões integrativas, de literatura e sistemática, teses, monografias e livros. Os critérios de inclusão foram: Artigos, monografias, teses, revistas e livros; Artigos escritos nos idiomas português, inglês e espanhol; Artigos publicados nos anos de 2019 e 2024. Os critérios de exclusão foram: Artigos que não estejam disponíveis na íntegra; Artigos duplicados, e publicações que não respondem aos objetivos da pesquisa. Para a filtragem desses trabalhos foram aplicados estes critérios para a seleção dos artigos, onde somente os que passarem por todos os critérios serão selecionados para a elaboração desta revisão de literatura.

Foram utilizadas algumas bases de dados para a construção da pesquisa como a *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Google acadêmico, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), onde os descritores para a busca foram: Hipoxemia, Cirurgias Cardiovasculares, Oxigenioterapia. Desta forma, foram localizados 848 artigos nas diferentes bases de dados, sendo 679 do Google acadêmico, 166 da SCIELO, e 3 na Biblioteca Virtual de Saúde, Fluxograma 1. Porém, somente 6 publicações preencheram todos os critérios de inclusão referidos

anteriormente e atenderam o espaço amostral. Entre os 848 artigos foram excluídos 50 por aparecerem em mais de uma base de dados, os demais artigos foram excluídos por não atenderem a algum dos critérios de inclusão.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após todas as análises, foram coletadas as informações que relatam diretamente e indiretamente acerca do tema proposto, onde foram organizadas no Quadro 1. Sousa, (2024) relata que todas as cirurgias cardíacas de longa duração, principalmente as realizadas em procedimento CEC, e exposta à anestesia geral possuem maiores probabilidades de complicações pulmonares como a hipoxemia, que se deve a resposta inflamatória ocorrida pela perfusão estar reduzida e pela ventilação induzida pela CEC.

Yu *et al.*, (2024) e Sheng *et al.*, (2022) propõem que a dissecação aórtica aguda tipo A como procedimento cardiovascular com a maior taxa de desenvolvimento para à hipoxemia em decorrência da sua longa duração, com uma taxa 24,2% para grave e 46,1% para moderada. Como fatores de risco para o desenvolvimento desta condição patológica, a idade avançada, tabagismo crônico, o IMC, a insuficiência renal e contagem de leucócitos, vale salientar que a CEC também entra na classificação de risco, pois gera uma lesão pulmonar aguda facilitando o acúmulo de líquido alveolar e edema extravascular.

Em desacordo, a pesquisa de Szeles *et al.*, (2008), menciona que dos 481 pacientes sem precedentes respiratórios relevantes, 54,2% evoluíram com quadro de hipoxemia no pós-operatório de CRM, sendo 27,3% hipoxemia grave, observa-se uma média de 2,3 da relação de risco da hipoxemia para CEC de 120 minutos, e CEC superior a 120 minutos foi de 3,1. Assim o sistema de circulação extracorpórea ainda é um dos importantes causadores de hipoxemia no pós-operatório de CRM.

Quadro 1: Quadro de Resultados

AUTOR	TÍTULO	RESULTADO
Yu <i>et al.</i> , (2024)	Study on risk factors and treatment strategies of hypoxemia after acute type a aortic dissection surgery. Journal Of Cardiothoracic Surgery	Os fatores de risco para a hipoxemia foram o tabagismo crônico por conta da obstrução do fluxo aéreo, a obesidade com IMC superior a 25 devido ao acúmulo de gordura na parede torácica aumentando a resistência

		respiratória e elevando a pressão pleural.
Sousa, (2024)	Impacto da Anestesia Geral na Ocorrência de Atelectasia Pós-Cirúrgica: Uma Análise Clínica	A anestesia geral em procedimentos de longa duração estão associados a maiores probabilidades de complicações pulmonares devido à maior exposição aos efeitos deletérios da anestesia geral sobre a função respiratória.
Sheng <i>et al.</i> , (2022)	Preoperative Nomogram and Risk Calculator for Postoperative Hypoxemia and Related Clinical Outcomes Following Stanford Type A Acute Aortic Dissection Surgery. <i>Frontiers In Cardiovascular Medicine</i>	Dos 492 pacientes que realizaram a AADS 24,2% apresentaram hipoxemia grave e 46,1% de forma moderada, os resultados adversos incluindo a hipoxemia se devem pela complexidade e do tempo cirúrgico ser maior quando comparados a outras CVR.
Lima, (2023)	Identificação de preditores para prescrição da ventilação não invasiva no pós-operatório de cirurgia cardíaca em adultos	16,7% dos pacientes foram submetidos à VNI. 16,9% foram indicações para hipoxemia. O modo mais utilizado da VNI foi o BIPAP em 78,9% e CPAP 21%, com uma taxa de 88,2% de melhora do quadro respiratório.
Sanabria-Rodríguez, (2023)	Fatores associados ao paciente com síndrome do desconforto respiratório agudo grave devido ao SARS-CoV-2 irresponsivo ao decúbito ventral	78% da amostra de 724 pacientes, teve uma resposta positiva na utilização da ventilação mecânica invasiva associada a posição prona por 16 horas
Souza, (2022)	Atuação da fisioterapia nas complicações respiratórias no pós-operatório de revascularização do miocárdio	Além da VNI no modo EPAP a utilização de exercícios de respiração profunda, estímulo de tosse, manobras desobstrutivas e a pressão positiva, demonstram benefícios na função pulmonar e nos índices de oxigenação.

Fonte: Próprio autor (2024)

Segundo estudo de Lima, (2023) onde foram avaliadas 667 pessoas submetidas a procedimentos cardiovasculares, 112 pacientes foram indicados para a VNI, onde as principais indicações foram a hipoxemia que representa 16,9% de forma isolada, somada com

o aumento do trabalho respiratório representam 26,8%. O modo do ventilador mecânico utilizado na pesquisa foi o BIPAP com uma taxa de 78,9% e CPAP com 21,1%, utilizados pelo menos uma vez ao dia durante 3 a 4 dias. A melhora do quadro respiratório devido a VNI foi de 88,2%.

Discordando de Lima, (2023) o estudo observacional de Sanabria-Rodríguez (2023) com 724 pacientes, indicou a VM invasiva para pacientes com SDRA e Hipoxemia grave, onde seus parâmetros de proteção foram: Volume corrente entre 6 a 8ml/kg; pressão platô nas vias aéreas de < 25cmH₂O; driving pressure igual ou menor a 15cmH₂O; e a PEEP foi ajustada individualmente segundo a necessidade de cada paciente. Além da ventilação invasiva também os pacientes foram colocados em posição prona por 16 horas e receberam bloqueio neuromuscular, houve uma resposta positiva de 78% dos pacientes.

Souza *et al.*, (2024) aborda uma nova perspectiva para o atendimento do profissional da fisioterapia, além da indicação para VNI no modo Pressão positiva expiratória nas vias aéreas por pelo menos 2 dias, também retrata os exercícios respiratórios, que apresentaram efeitos significativos na função pulmonar e melhora dos índices de oxigenação. A aplicação de exercícios de respiração profunda estímulo de tosse manobras desobstrutivas e a pressão positiva podem prevenir e reduzir os danos na função pulmonar.

Em concordância com Lima, (2023) Sousa, (2022) destaca que a CRM é um dos principais tipos de cirurgias realizadas no coração, onde muitos pacientes são frequentemente submetidos ao referido procedimento, onde, apresentam repetidamente alterações pulmonares em consequência do circuito CEC que utiliza um sistema de artificial de coração composto de bombas. Apesar de a circulação extracorpórea reduzir a taxa de mortalidade, tem constantemente aumentado às complicações pulmonares quando utilizada por longa duração, pois utiliza tubos que conduzem o sangue substituindo temporariamente a função do órgão durante o procedimento, assim aumentando os fatores de risco para a hipoxemia e outras comorbidades.

O presente estudo teve certas limitações durante a sua construção como o tamanho da amostra estudada devido à escassez de literatura que aborde a proposta temática no corte temporal estabelecido na metodologia, além destas, o tempo da pesquisa demonstrou certos impactos na busca de outras fontes de referências impactando no controle de todas as variáveis extrínsecas que influencia nos resultados adquiridos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com este estudo que a hipoxemia possui diversos fatores de risco documentados e outros que ainda não foram descritos na literatura, contudo, os fatores já descritos possuem influencia em conjunto dos riscos que cada cirurgia cardíaca representa aumentando a gravidade do quadro clínico dos pacientes, tornando a sua estadia nos centros de terapias intensivas mais longas do que deveriam. Nota-se que em relação às cirurgias cardíacas, a AADS e CRM são os procedimentos cardíacos com a maior incidência de casos de hipoxemia no pós-operatório.

REFERÊNCIAS

- Bílio, I. C. A. *et al.* Perfil epidemiológico dos pacientes com complicações gastrointestinais após cirurgias cardiovasculares em um hospital da rede privada do Distrito Federal (DF). **Programa de Iniciação Científica-PIC/UniCEUB-Relatórios de Pesquisa**, 2022.
- Capelli, L. *et al.* Hipoxemia —silente o feliz‖ en COVID-19: ¿existe?. **Respirar**, [S.I.],
- Coarasa, A. *et al.* Validação de uma ferramenta simples de predição clínica para avaliação de gravidade em crianças com síndrome brônquica obstrutiva. **Arq. argent. pediatra**, Buenos Aires, v. 108, não. 2 P. 116-123, abril. 2010.
- Guizilini, S. *et al.* Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, [S.I.], v. 20, n. 3, p. 310-316, set. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-76382005000300013>.
- Jofré, A. H. *et al.* FISIOLÓGIA RESPIRATORIA HIPOXEMIA. **Neumología Pediátrica**, [S.I.], v. 17, n. 3, p. 76-79, 23 set. 2022.
- Teixeira, D. A. **FISIOLOGIA HUMANA**. Teófilo Otoni: Unipac, 2021. 73 p.
- Manço, J. C. FISILOGIA E FISIOPATOLOGIA RESPIRATÓRIAS: respiratory physiology and pathophysiology. **Simpósio: Doenças Pulmonares**, Ribeirão Preto, v. 1, n. 31, p. 177-190, abr. 1998.
- Lima, J. G. **IDENTIFICAÇÃO DE PREDITORES PARA PRESCRIÇÃO DA VENTILAÇÃO NÃOINVASIVA NO PÓS- OPERATÓRIO DE CIRURGIA CARDÍACA EM ADULTOS**. 2023. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Cardiovasculares, Instituto Nacional de Cardiologia, Rio de Janeiro, 2021.
- Oliveira, G. M. M. *et al.* Estatística Cardiovascular – Brasil 2021. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.I.], v. 118, n. 1, p. 115-373, jan. 2022. Sociedade Brasileira de Cardiologia. <http://dx.doi.org/10.36660/abc.20211012>.

Oliveira, J. M. A. *et al.* Complicações no pós-operatório de cirurgia cardiovascular com circulação extracorpórea. **Revista Interdisciplinar**, v. 8, n. 1, p. 9-15, 2015.

Pereira, B. J. Anatomia funcional do pulmão. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 46, n. 3, p. 152-63, 1996.

Rodrigues, A. J. *et al.* Fatores de risco para lesão renal aguda após cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, [S.I.], v. 24, n. 4, p. 441-446, dez. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-76382009000500003>.

Sanabria-rodríguez, O. O. *et al.* Fatores associados ao paciente com síndrome do desconforto respiratório agudo grave devido ao SARS-CoV-2 irresponsivo ao decúbito ventral. **Critical Care Science**, [S.I.], v. 35, n. 2, p. 156-162, 2023. . <http://dx.doi.org/10.5935/2965-2774.20230343-pt>.

Sheng, W. *et al.* Preoperative Nomogram and Risk Calculator for Postoperative Hypoxemia and Related Clinical Outcomes Following Stanford Type A Acute Aortic Dissection Surgery. **Frontiers In Cardiovascular Medicine**, [S.I.], v. 9, n. 851447, p. 1-10, 25 abr. 2022. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fcvm.2022.851447>.

Sienra, R. *et al.* Hipoxemia: Falta de oxigenação no sangue, e os riscos que causa à saúde. 2021. **Pneumologista**. Disponível em: PNEUMOLOGIA, Ramiro Sienra *et al.* Hipoxemia: Falta de oxigenação no sangue, e os riscos que causa à saúde. 2021. Disponível em: <https://dramiro.com.br/hipoxemia-falta-de-oxigenacao-no-sangue-e-os-riscos-a-saude/>. Acesso em: 05 out. 2023. Acesso em: 05 out. 2023.

Silva, N. M. *et al.* AVANÇOS NA ANESTESIA PARA CIRURGIAS CARDÍACAS PEDIÁTRICAS, UMA OVERVIEW. **Brazilian Journal Of Implantology And Health Sciences**, [S.I.], v. 5, n. 5, p. 5037-5053, 10 dez. 2023. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences. <http://dx.doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p5037-5053>.

Souza, F. C. M. *et al.* Atuação da fisioterapia nas complicações respiratórias no pós-operatório de revascularização do miocárdio. **Conjecturas**, [S.I.], v. 22, n. 14, p. 265-273, 6 out. 2022. Uniao Atlantica de Pesquisadores. <http://dx.doi.org/10.53660/conj-1748-2k10b>.

Souza J., E. P. *et al.* IMPACTO DA ANESTESIA GERAL NA OCORRÊNCIA DE ATELECTASIA PÓS-CIRÚRGICA: uma análise clínica. **Periódicos Brasil. Pesquisa Científica**, [S.I.], v. 3, n. 1, p. 52-70, 27 mar. 2024. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences. <http://dx.doi.org/10.36557/pbpc.v3i1.9>.

Szeles, T. F. *et al.* Hipoxemia após revascularização miocárdica: análise dos fatores de risco. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, [S.I.], v. 58, n. 2, p. 124-136, abr. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-70942008000200005>.

Tiveron, M. G. *et al.* Preoperative risk factors for mediastinitis after cardiac surgery: analysis of 2768 patients. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, [S.I.], v. 27, n. 2, p. 203-210, 2012. Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular. <http://dx.doi.org/10.5935/1678-9741.20120035>.

Werneck, A. L. *et al.* **CORPO HUMANO**: fundamentos da fisiologia. 10. ed. São Paulo: Artmed, 2017. 649 p.

Yu, W. *et al.* Study on risk factors and treatment strategies of hypoxemia after acute type a aortic dissection surgery. **Journal Of Cardiothoracic Surgery**, [S.I.], v. 19, n. 1, p. 1-7, 3 maio 2024. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s13019-024-02775-y>.