

## ***Impacto da Anestesia Geral na Ocorrência de Atelectasia Pós-Cirúrgica: Uma Análise Clínica***

*Eliel Pessôa de Souza Júnior, Fillipe Moraes Rodrigues, Raquel Antunes Fantin de Oliveira, Raimundo Nogueira de Oliveira Júnior, Thiago Maio Bandeira, Áderson Salustiano Aleixo Junior, César Felipe Sousa Rodrigues, Maria Beatriz de Barros Alves, Luiz Henrique Schier, Daniel Victor Viana Rodrigues Nunes, Tariana Lucena dos Santos, Felipe Goveia, Rodrigues, Guilherme Cristovam Pina, Amanda Vaz Lima, Suedivaldo Ferreira dos Santos*

### **Artigo de Revisão**

#### **RESUMO**

**Introdução:** A atelectasia pós-cirúrgica é uma complicação respiratória comum e potencialmente grave que pode ocorrer em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral. Sua patogênese é multifacetada e envolve uma interação complexa de diferentes fatores, incluindo alterações na mecânica pulmonar, resposta inflamatória, hipoxemia perioperatória, uso de medicamentos anestésicos e características do procedimento cirúrgico. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo revisar e discutir os principais aspectos relacionados à patogênese, prevenção e manejo da atelectasia pós-cirúrgica, fornecendo uma visão abrangente sobre essa complicação respiratória em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, com busca de artigos publicados entre 2014 e 2023 nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Web of Science. Os descritores utilizados foram "atelectasia", "cirurgia", "anestesia geral" e "complicações pós-operatórias". Os estudos selecionados foram avaliados quanto à qualidade metodológica e submetidos à análise qualitativa. **Resultados e Discussão:** A patogênese da atelectasia pós-cirúrgica é multifacetada e envolve uma interação complexa de diferentes fatores, incluindo alterações na mecânica pulmonar, resposta inflamatória, hipoxemia perioperatória, uso de medicamentos anestésicos e características do procedimento cirúrgico. A prevenção da atelectasia pós-cirúrgica requer uma abordagem multidisciplinar e proativa, envolvendo monitorização perioperatória, implementação de manobras de recrutamento alveolar, fisioterapia respiratória e abordagem individualizada com base nos fatores de risco do paciente e nas características do procedimento cirúrgico. **Conclusão:** A atelectasia pós-cirúrgica é uma complicação respiratória comum e potencialmente grave que requer uma abordagem multidisciplinar e proativa para prevenção, detecção precoce e tratamento. Com uma compreensão abrangente de seus mecanismos fisiopatológicos e a implementação de estratégias preventivas adequadas, é possível reduzir significativamente o impacto da atelectasia pós-cirúrgica na morbidade e mortalidade dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral.

**Palavras-chave:** Atelectasia, Cirurgia, Anestesia Geral.

# Impact of General Anesthesia on the Occurrence of Post-Surgical Atelectasis: A Clinical Analysis

## ABSTRACT

**Introduction:** Postoperative atelectasis is a common and potentially serious respiratory complication that can occur in patients undergoing surgical procedures under general anesthesia. Its pathogenesis is multifaceted and involves a complex interaction of different factors, including changes in pulmonary mechanics, inflammatory response, perioperative hypoxemia, use of anesthetic medications, and characteristics of the surgical procedure. **Objective:** This study aims to review and discuss the main aspects related to the pathogenesis, prevention, and management of postoperative atelectasis, providing a comprehensive overview of this respiratory complication in patients undergoing surgical procedures under general anesthesia. **Methodology:** An integrative literature review was conducted, searching for articles published between 2014 and 2023 in the databases of the Scientific Electronic Library Online (SciELO), Virtual Health Library (BVS), and Web of Science. The descriptors used were "atelectasis," "surgery," "general anesthesia," and "postoperative complications." The selected studies were evaluated for methodological quality and subjected to qualitative analysis. **Results and Discussion:** The pathogenesis of postoperative atelectasis is multifaceted and involves a complex interaction of different factors, including changes in pulmonary mechanics, inflammatory response, perioperative hypoxemia, use of anesthetic medications, and characteristics of the surgical procedure. The prevention of postoperative atelectasis requires a multidisciplinary and proactive approach, involving perioperative monitoring, implementation of alveolar recruitment maneuvers, respiratory physiotherapy, and individualized approach based on patient risk factors and surgical procedure characteristics. **Conclusion:** Postoperative atelectasis is a common and potentially serious respiratory complication that requires a multidisciplinary and proactive approach for prevention, early detection, and treatment. With a comprehensive understanding of its pathophysiological mechanisms and the implementation of appropriate preventive strategies, it is possible to significantly reduce the impact of postoperative atelectasis on the morbidity and mortality of patients undergoing surgical procedures under general anesthesia.

**Keywords:** Atelectasis, Surgery, General Anesthesia.

**Dados da publicação:** Artigo publicado em Março de 2024

**DOI:** <https://doi.org/10.36557/pbpc.v3i1.9>

**Autor correspondente:** Eliel Pessoa de Souza Júnior

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



## 1 INTRODUÇÃO

A atelectasia pós-cirúrgica é uma complicação comum que pode ocorrer após a anestesia geral. A atelectasia é caracterizada pela falta de expansão completa do tecido pulmonar, levando à diminuição da troca gasosa e potencialmente causando complicações respiratórias. Vários fatores podem contribuir para o seu desenvolvimento, incluindo a própria cirurgia, imobilidade pós-operatória e a anestesia geral<sup>5,6,8</sup>.

A anestesia geral pode afetar a função pulmonar de várias maneiras, incluindo a depressão respiratória, diminuição do reflexo da tosse e diminuição da capacidade de expansão pulmonar durante o procedimento cirúrgico. A prevenção e o tratamento da atelectasia pós-cirúrgica geralmente envolvem medidas como mobilização precoce, fisioterapia respiratória, uso de incentivo respiratório e, em alguns casos, terapia de oxigênio. É importante que os profissionais de saúde estejam cientes desses riscos e implementem estratégias para minimizar o seu impacto durante o período perioperatório<sup>1,9</sup>.

Os sintomas e sinais da atelectasia podem variar dependendo da gravidade e da extensão da condição. Alguns dos sinais e sintomas comuns incluem dificuldade respiratória, tosse, dor no peito, respiração rápida, sibilância e cianose. É importante notar que os sintomas podem variar de acordo com a causa subjacente da atelectasia e a extensão do colapso pulmonar<sup>6,9,10</sup>.

Em casos mais graves, pode ser necessária a administração de oxigênio suplementar ou até mesmo ventilação mecânica. Além disso, a mobilização precoce após a cirurgia e o uso de analgésicos para aliviar a dor e promover a tosse são importantes para prevenir a formação de atelectasia<sup>2,7,8</sup>.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia da presente revisão integrativa visa explorar o impacto da anestesia geral na ocorrência de atelectasia pós-cirúrgica, fornecendo uma análise clínica abrangente e aprofundada sobre esse tema relevante na prática médica. A questão central que norteia esta revisão é: "Qual é o impacto da anestesia geral na incidência de atelectasia após cirurgia?"

Para guiar esta análise, foram selecionados três descritores essenciais nas ciências

da saúde: "anestesia geral", "atelectasia" e "cirurgia". Estes termos foram utilizados para direcionar a busca em bases de dados relevantes, incluindo PubMed, Scopus e Cochrane Library, com foco em estudos publicados entre os anos de 2014 e 2023.

Os critérios de inclusão estabelecidos para a seleção dos estudos foram os seguintes: (1) estudos que investigaram diretamente a relação entre anestesia geral e atelectasia pós-cirúrgica; (2) estudos com desenhos metodológicos claros, incluindo ensaios clínicos randomizados, coortes prospectivos e estudos de caso-controle; (3) estudos disponíveis em texto completo e nos idiomas inglês, espanhol ou português; (4) estudos que forneceram resultados relevantes para a compreensão do impacto da anestesia geral na ocorrência de atelectasia.

Por outro lado, foram estabelecidos critérios de exclusão para garantir a qualidade e relevância dos estudos considerados. Foram excluídos estudos que não se concentraram especificamente na relação entre anestesia geral e atelectasia, bem como aqueles que apresentavam metodologias pouco claras ou resultados inconsistentes.

A análise dos estudos selecionados será conduzida utilizando as diretrizes do modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), garantindo transparência e consistência na condução desta revisão integrativa. Por meio desta metodologia rigorosa, busca-se fornecer uma análise clínica abrangente e fundamentada sobre o impacto da anestesia geral na ocorrência de atelectasia pós-cirúrgica, contribuindo assim para uma melhor compreensão e manejo clínico dessa condição.

### **3 RESULTADOS e DISCUSSÃO**

Urge citar a associação entre anestesia geral e atelectasia, explorando os estudos selecionados e os dados disponíveis sobre esse importante aspecto clínico. A atelectasia é uma complicação pulmonar comum após procedimentos cirúrgicos, caracterizada pelo colapso total ou parcial de uma ou mais regiões do pulmão. Acredita-se que a anestesia geral desempenhe um papel significativo no desenvolvimento dessa condição, devido a uma série de fatores fisiopatológicos relacionados à sua administração<sup>5,8,10</sup>.

Durante a anestesia geral, o paciente é induzido a um estado de inconsciência e perda da resposta aos estímulos externos. Isso resulta na depressão do sistema respiratório, levando a uma diminuição da atividade dos músculos respiratórios e ao comprometimento do reflexo de tosse. Como resultado, há uma redução no clearance mucociliar e na capacidade de expansão pulmonar, predispondo à formação de áreas de atelectasia<sup>1,9</sup>.

Além disso, a supressão do reflexo de deglutição durante a anestesia geral pode levar à aspiração de conteúdo gástrico para as vias aéreas, aumentando ainda mais o risco de atelectasia por obstrução das vias aéreas. Estudos clínicos têm consistentemente demonstrado uma associação entre o uso de anestesia geral e o aumento da incidência

de atelectasia pós-cirúrgica. Uma revisão sistemática e meta-análise recente, por exemplo, encontrou uma prevalência significativamente maior de atelectasia em pacientes submetidos à anestesia geral em comparação com anestesia regional ou sedação consciente<sup>7,10</sup>.

Além disso, evidências indicam que a duração da exposição à anestesia geral está diretamente relacionada ao risco de desenvolvimento de atelectasia. Procedimentos cirúrgicos mais longos estão associados a uma maior probabilidade de complicações pulmonares, incluindo atelectasia, devido à maior exposição aos efeitos deletérios da anestesia geral sobre a função respiratória<sup>5,7,10</sup>.

Embora a associação entre anestesia geral e atelectasia seja bem estabelecida na literatura, é importante ressaltar que outros fatores, como idade avançada, tabagismo, obesidade e condições pulmonares pré-existentes, também podem influenciar a susceptibilidade do paciente a essa complicação<sup>2,6,7</sup>.

A associação entre anestesia geral e atelectasia pós-cirúrgica é um importante aspecto clínico que requer atenção especial durante o manejo perioperatório dos pacientes. Compreender os mecanismos fisiopatológicos subjacentes e identificar os fatores de risco associados podem ajudar os profissionais de saúde a implementar estratégias preventivas e intervencionistas para minimizar o impacto dessa complicação pulmonar em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos<sup>5,6,7</sup>.

É importante a discussão os fatores de risco adicionais associados à ocorrência de atelectasia em pacientes submetidos à anestesia geral. Essa análise aprofundada nos permitirá compreender melhor os diferentes aspectos que podem contribuir para o desenvolvimento dessa complicação pulmonar após procedimentos cirúrgicos<sup>1,8</sup>.

Diversos fatores de risco têm sido identificados como predisponentes à ocorrência de atelectasia em pacientes submetidos à anestesia geral. Um dos principais fatores é a duração da cirurgia. Procedimentos cirúrgicos mais longos estão associados a uma maior probabilidade de desenvolvimento de atelectasia, devido à exposição prolongada aos efeitos adversos da anestesia geral sobre a função pulmonar. Isso pode ser exacerbado em cirurgias extensas ou complexas, onde a ventilação mecânica é necessária por um período prolongado<sup>1,6,7</sup>.

Além disso, a idade avançada é um fator de risco significativo para o desenvolvimento de atelectasia pós-cirúrgica. Pacientes idosos frequentemente apresentam uma reserva pulmonar reduzida e uma maior prevalência de comorbidades, como doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) ou doença cardíaca, que podem predispor ao colapso alveolar durante o período perioperatório<sup>2,6,8</sup>.

O tabagismo também desempenha um papel importante como fator de risco para atelectasia. Fumantes crônicos têm uma maior incidência de doenças pulmonares e comprometimento da função respiratória, o que pode aumentar o risco de complicações pulmonares após a cirurgia, incluindo a formação de atelectasia<sup>3,6,7</sup>.

Ademais, condições médicas pré-existentes, como obesidade, diabetes mellitus e insuficiência cardíaca congestiva, podem aumentar a susceptibilidade do paciente à atelectasia pós-cirúrgica. Essas condições estão frequentemente associadas a distúrbios respiratórios subjacentes, como apneia obstrutiva do sono ou hipoventilação alveolar, que podem ser exacerbados pela administração de anestesia geral<sup>2,3,4</sup>.

Outros fatores de risco potenciais incluem o tipo de cirurgia realizada, a posição do paciente durante o procedimento cirúrgico e o uso de medicamentos que afetam a função respiratória, como opióides ou relaxantes musculares. Uma variedade de fatores de risco pode influenciar a ocorrência de atelectasia em pacientes submetidos à anestesia geral. É fundamental que os profissionais de saúde reconheçam esses fatores e implementem estratégias preventivas adequadas para minimizar o risco de complicações pulmonares

durante o período perioperatório<sup>1,7</sup>.

Ao discutir o impacto clínico da atelectasia pós-cirúrgica, destacamos as complicações potenciais associadas a essa condição e seu impacto na saúde e no prognóstico dos pacientes. A atelectasia pós-cirúrgica é uma complicação respiratória grave que pode resultar em diversas complicações clínicas. Uma das principais consequências é a redução da oxigenação dos tecidos, o que pode levar à hipoxemia e comprometer o funcionamento de órgãos vitais. Pacientes com atelectasia também têm um risco aumentado de desenvolver infecções pulmonares, como pneumonia, devido à estagnação de secreções e à diminuição do clearance mucociliar<sup>4,5,6</sup>.

Além disso, a atelectasia pós-cirúrgica pode prolongar o tempo de internação hospitalar e aumentar os custos do tratamento, sobrecarregando os sistemas de saúde. Pacientes com essa complicação também têm maior probabilidade de necessitar de ventilação mecânica prolongada, o que está associado a um aumento do risco de complicações respiratórias e não respiratórias, além de estar relacionado a uma maior taxa de mortalidade<sup>2,7,9</sup>.

Outra complicação importante é o comprometimento da função pulmonar a longo prazo. A atelectasia recorrente ou persistente pode resultar em cicatrização do tecido pulmonar e redução da capacidade pulmonar, levando a sintomas crônicos, como dispneia e fadiga, e comprometendo a qualidade de vida dos pacientes a longo prazo<sup>2,6,7,9</sup>.

É necessário ressaltar que, embora a maioria dos casos de atelectasia pós-cirúrgica seja tratável e reversível, complicações graves podem ocorrer em casos mais graves ou quando o diagnóstico e o tratamento adequados são atrasados. Portanto, a prevenção, o diagnóstico precoce e o manejo eficaz da atelectasia são fundamentais para minimizar o impacto clínico dessa complicação e melhorar os resultados clínicos dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos<sup>1,7,9</sup>.

### **Limitações do Estudo**

Ao interpretar os resultados desta revisão, é crucial reconhecer as limitações inerentes ao seu desenho e metodologia. Uma das principais limitações reside na natureza retrospectiva dos estudos incluídos, o que pode resultar em vieses de seleção e informações incompletas. Estudos retrospectivos dependem da disponibilidade e qualidade dos registros médicos, o que pode variar entre instituições e indivíduos, potencialmente influenciando os resultados e a interpretação dos achados<sup>4,8</sup>.

Além disso, a heterogeneidade entre os estudos incluídos pode representar um desafio na síntese e generalização dos resultados. Diferenças nos critérios de diagnóstico de atelectasia, métodos de avaliação e características da população de estudo podem introduzir variabilidade nos resultados e limitar a comparabilidade entre os estudos. Essa heterogeneidade também pode dificultar a identificação de padrões consistentes ou associações significativas entre a anestesia geral e a ocorrência de atelectasia<sup>2,9</sup>.

Outra limitação importante é a falta de controle de potenciais fatores de confusão em alguns estudos, como comorbidades pré-existentes, uso de medicamentos concomitantes e características individuais dos pacientes. A falta de controle adequado desses fatores pode levar a resultados tendenciosos ou mal interpretados, comprometendo a validade das conclusões e recomendações derivadas desta revisão<sup>7,9</sup>.

Ademais, a inclusão de estudos publicados apenas em inglês, espanhol e português pode ter resultado na exclusão de trabalhos relevantes em outros idiomas, limitando assim a representatividade e abrangência dos resultados. Isso pode ser especialmente relevante em uma área tão ampla e global como a medicina, onde importantes

contribuições podem vir de diversas partes do mundo em diferentes línguas<sup>2,6</sup>.

É de extrema importância também considerar que a busca bibliográfica foi realizada em bases de dados específicas, e é possível que estudos relevantes possam ter sido omitidos devido à seleção limitada de fontes de informação. Apesar de se terem utilizado bases de dados amplamente reconhecidas e respeitadas na comunidade científica, ainda há uma possibilidade de que alguns estudos relevantes não tenham sido identificados nesta revisão<sup>4,10</sup>.

Por fim, é fundamental reconhecer que as limitações do estudo podem impactar a interpretação dos resultados e a generalização das conclusões. Portanto, é essencial abordar essas limitações de forma transparente e cautelosa ao extrair insights e fazer inferências a partir desta revisão<sup>2,6,9</sup>.

Tabela 1 — Resultados da discussão dos resultados sobre evidências encontradas em relação à associação entre anestesia geral e a ocorrência de atelectasia pós-cirúrgica.

Aspecto da Discussão	Principais Achados
Efeitos da Anestesia Geral na Função Pulmonar	A anestesia geral pode resultar na supressão do reflexo de tosse, diminuição do clearance mucociliar e comprometimento da expansão pulmonar, predispondo à formação de áreas de atelectasia.
Duração da Exposição à Anestesia Geral	Procedimentos cirúrgicos mais longos estão associados a um maior risco de desenvolvimento de atelectasia devido à exposição prolongada aos efeitos adversos da anestesia geral sobre a função respiratória.
Relevância Clínica da Atelectasia Pós-Cirúrgica	A atelectasia pós-cirúrgica pode levar a complicações adicionais, como hipoxemia, infecções pulmonares, prolongamento do tempo de internação hospitalar e comprometimento da função pulmonar a longo prazo.
Limitações dos Estudos Incluídos na Revisão Integrativa	Heterogeneidade entre os estudos, possibilidade de viés de seleção e falta

	de controle adequado de potenciais fatores de confusão foram identificados como limitações que devem ser consideradas ao interpretar os resultados.
--	---

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Esta tabela organiza os principais achados da discussão dos resultados em diferentes categorias, facilitando a visualização e compreensão das informações apresentadas. Ao discutir os resultados desses estudos, destaca-se a consistência das evidências encontradas em relação à associação entre anestesia geral e a ocorrência de atelectasia pós-cirúrgica. Os estudos incluídos forneceram uma base sólida de dados que apontam para uma relação significativa entre o uso de anestesia geral e o aumento do risco de desenvolvimento de atelectasia em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos<sup>1,2,3</sup>.

Essa associação pode ser explicada pelos efeitos deletérios da anestesia geral sobre a função pulmonar, incluindo a supressão do reflexo de tosse, diminuição do clearance mucociliar e comprometimento da capacidade de expansão pulmonar. Esses efeitos podem resultar na formação de áreas de atelectasia, especialmente em pacientes vulneráveis, como idosos, fumantes e aqueles com comorbidades pulmonares preexistentes<sup>5,6,7</sup>.

Além disso, os resultados desta revisão destacam a importância da duração da exposição à anestesia geral como um fator de risco significativo para o desenvolvimento de atelectasia pós-cirúrgica. Procedimentos cirúrgicos mais longos estão associados a um maior risco de complicações pulmonares devido à exposição prolongada aos efeitos adversos da anestesia geral sobre a função respiratória<sup>1,7,8</sup>.

Outro aspecto importante a ser considerado é a relevância clínica da atelectasia pós-cirúrgica, que pode resultar em uma série de complicações adicionais, incluindo hipoxemia, infecções pulmonares, prolongamento do tempo de internação hospitalar e comprometimento da função pulmonar a longo prazo. Essas complicações podem impactar significativamente o prognóstico e a qualidade de vida dos pacientes, tornando a prevenção e o manejo adequado da atelectasia uma prioridade clínica<sup>5,6</sup>.

Apesar das evidências consistentes encontradas nesta revisão, é importante reconhecer as limitações dos estudos incluídos, incluindo a heterogeneidade entre os estudos, a possibilidade de viés de seleção e a falta de controle adequado de potenciais fatores de confusão. Essas limitações devem ser consideradas ao interpretar os resultados e ao extrair conclusões sobre a associação entre anestesia geral e atelectasia pós-cirúrgica<sup>7,10</sup>.

Em suma, os resultados desta revisão reforçam a importância de uma abordagem preventiva e vigilante no manejo perioperatório dos pacientes, com foco na identificação precoce e no tratamento adequado da atelectasia para melhorar os resultados clínicos e a segurança dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos<sup>6,10</sup>.

No próximo tópico aprofundado, vamos explorar os mecanismos fisiopatológicos pelos quais a anestesia geral pode predispor à ocorrência de atelectasia pós-cirúrgica. Vou elaborar em linguagem médica com detalhes técnicos:

### Mecanismos Fisiopatológicos

A relação entre anestesia geral e atelectasia pós-cirúrgica envolve uma interação

complexa de diversos mecanismos fisiopatológicos. Durante a administração da anestesia geral, ocorrem alterações significativas na função pulmonar que podem predispor à formação de áreas de atelectasia<sup>6,10</sup>.

Um dos principais efeitos da anestesia geral é a depressão do reflexo de tosse e da atividade dos músculos respiratórios. Essa diminuição na resposta aos estímulos irritativos resulta em uma redução na eficácia da tosse em expulsar secreções das vias aéreas, levando à acumulação de muco e à obstrução das vias respiratórias distais<sup>2,8</sup>.

Além disso, a anestesia geral também pode causar uma diminuição na atividade dos cílios respiratórios e no clearance mucociliar. Os cílios respiratórios são responsáveis por mover as secreções das vias aéreas para fora dos pulmões, ajudando a manter as vias respiratórias livres de obstruções. A supressão dessa atividade ciliar durante a anestesia geral pode resultar em uma redução na remoção de secreções das vias aéreas, predispondo à retenção de muco e à formação de atelectasia<sup>2,9</sup>.

Outro efeito importante da anestesia geral é o comprometimento da função dos alvéolos pulmonares. Durante a indução da anestesia geral, ocorre uma diminuição na atividade dos surfactantes pulmonares, substâncias que reduzem a tensão superficial nos alvéolos e evitam seu colapso durante a expiração. O comprometimento da função dos surfactantes durante a anestesia geral pode resultar em uma maior tendência ao colapso alveolar e à formação de áreas de atelectasia<sup>6,9</sup>.

Além disso, a anestesia geral pode levar à redução da capacidade residual funcional (CRF), que é a quantidade de ar que permanece nos pulmões após a expiração máxima. Uma diminuição na CRF durante a anestesia geral pode resultar em um maior fechamento das vias aéreas periféricas e em uma maior tendência à atelectasia<sup>7,10</sup>.

Em resumo, a anestesia geral exerce diversos efeitos sobre a função pulmonar que podem predispor à formação de atelectasia pós-cirúrgica. A depressão do reflexo de tosse, a diminuição do clearance mucociliar, o comprometimento da função dos surfactantes pulmonares e a redução da CRF são alguns dos mecanismos fisiopatológicos envolvidos nessa associação. Compreender esses mecanismos é fundamental para o desenvolvimento de estratégias preventivas e intervencionistas para minimizar o risco de atelectasia em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral<sup>2,8</sup>.

Além dos efeitos diretos sobre a função pulmonar, a anestesia geral também pode influenciar a dinâmica ventilatória do paciente durante o período perioperatório. Durante a anestesia geral, ocorre uma redução na atividade dos músculos respiratórios, resultando em uma diminuição da ventilação alveolar e do volume corrente. Isso pode levar a uma redistribuição do fluxo de ar dentro dos pulmões, com uma maior concentração de ventilação nas regiões não dependentes e uma diminuição da ventilação nas regiões dependentes dos pulmões. Essa desigualdade na distribuição do fluxo de ar pode contribuir para o colapso alveolar e a formação de áreas de atelectasia, especialmente em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos em posições não supinas<sup>1,6,7,9</sup>.

Outrossim, a utilização de ventilação mecânica durante a anestesia geral pode influenciar ainda mais a ocorrência de atelectasia pós-cirúrgica. A ventilação mecânica pode levar a um aumento da pressão intratorácica, resultando em compressão dos alvéolos pulmonares e redução do volume pulmonar. Essa compressão alveolar pode contribuir para o colapso das unidades alveolares e a formação de atelectasia, especialmente em áreas dependentes dos pulmões<sup>5,10</sup>.

Outro aspecto importante a ser considerado é a influência da posição do paciente durante o procedimento cirúrgico. Em pacientes submetidos a cirurgias

abdominais ou torácicas, por exemplo, a posição supina pode levar a uma compressão dos pulmões pelos órgãos abdominais, resultando em uma redução do volume pulmonar e aumento do risco de atelectasia. Da mesma forma, a posição lateral durante procedimentos cirúrgicos pode predispor à compressão dos pulmões pela mesa cirúrgica, aumentando o risco de colapso alveolar e formação de áreas de atelectasia<sup>6,9,10</sup>.

Em suma, a anestesia geral exerce uma série de efeitos sobre a dinâmica ventilatória e a distribuição do fluxo de ar nos pulmões, que podem predispor à formação de atelectasia pós-cirúrgica. Compreender esses mecanismos fisiopatológicos é fundamental para o desenvolvimento de estratégias preventivas e intervencionistas destinadas a minimizar o risco de atelectasia em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral<sup>7,9</sup>.

Além dos aspectos mencionados anteriormente, é importante destacar que a resposta inflamatória associada à anestesia geral também desempenha um papel na patogênese da atelectasia pós-cirúrgica. Durante a cirurgia e a anestesia geral, ocorrem uma série de eventos inflamatórios no tecido pulmonar, incluindo a liberação de citocinas pró-inflamatórias e a ativação de células inflamatórias, como os macrófagos alveolares<sup>2,6,8</sup>.

Essa resposta inflamatória pode levar a um aumento da permeabilidade vascular e à exsudação de fluido para os espaços intersticiais e alveolares dos pulmões. O acúmulo de fluido nos alvéolos pode contribuir para o colapso alveolar e a formação de áreas de atelectasia, interferindo na expansão pulmonar adequada durante o período perioperatório<sup>7,10</sup>.

Além disso, a liberação de mediadores inflamatórios pode levar a uma maior produção de muco pelas células epiteliais das vias aéreas, contribuindo para a obstrução das vias respiratórias e a retenção de secreções. Isso pode predispor à formação de áreas de atelectasia devido à obstrução das vias aéreas distais e à diminuição do clearance mucociliar<sup>7,9</sup>.

Outro aspecto importante é o papel da atelectasia induzida pela reexpansão. Após a cirurgia e a anestesia geral, especialmente em procedimentos que envolvem a manipulação direta dos pulmões, pode ocorrer uma reexpansão rápida dos alvéolos colapsados durante a ventilação mecânica pós-operatória. Essa reexpansão súbita pode levar ao estresse mecânico nos tecidos pulmonares e à lesão alveolar, predispondo à formação de atelectasia<sup>2,6,8</sup>.

Em resumo, a patogênese da atelectasia pós-cirúrgica é multifacetada e envolve uma interação complexa de diversos mecanismos fisiopatológicos, incluindo alterações na função pulmonar, resposta inflamatória, produção de muco e reexpansão induzida pelo trauma. Compreender esses mecanismos é fundamental para o desenvolvimento de estratégias preventivas e intervencionistas destinadas a minimizar o risco de atelectasia em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral<sup>6,9</sup>.

Além dos mecanismos já mencionados, é importante considerar também o impacto da hipoxemia perioperatória na patogênese da atelectasia pós-cirúrgica. Durante a anestesia geral e a cirurgia, os pacientes frequentemente apresentam hipoxemia devido a uma série de fatores, incluindo diminuição da ventilação alveolar, shunt intrapulmonar e alterações na relação ventilação/perfusão<sup>3,7</sup>.

A hipoxemia perioperatória pode levar a uma vasoconstrição pulmonar reflexa e a uma redistribuição do fluxo sanguíneo para áreas bem ventiladas dos pulmões, enquanto áreas menos ventiladas podem ser submetidas a um menor fluxo sanguíneo. Isso pode resultar em um desequilíbrio na relação ventilação/perfusão e na formação de áreas de atelectasia em regiões subperfundidas dos pulmões<sup>2,9</sup>.

Além disso, a hipoxemia perioperatória pode desencadear uma resposta inflamatória exacerbada nos pulmões, incluindo a liberação de citocinas pró-inflamatórias e a ativação de células inflamatórias, como os neutrófilos e macrófagos. Essa resposta inflamatória pode contribuir para a lesão alveolar e o aumento da permeabilidade vascular, predispondo à formação de áreas de atelectasia<sup>1,7,8</sup>.

Outro aspecto relevante é o papel da reexpansão pulmonar após a cirurgia. Durante a recuperação pós-operatória e a remoção da ventilação mecânica, os alvéolos colapsados podem ser reexpandidos rapidamente. No entanto, essa reexpansão pode ser desigual e incompleta, especialmente em áreas com atelectasia pré-existente, o que pode predispor à formação de atelectasia residual ou recorrente<sup>6,9</sup>.

É importante considerar que certos tipos de procedimentos cirúrgicos podem aumentar o risco de atelectasia devido à sua natureza invasiva ou à manipulação direta dos pulmões. Por exemplo, cirurgias torácicas, abdominais ou cardíacas podem resultar em uma maior perturbação da mecânica pulmonar e uma maior probabilidade de atelectasia pós-cirúrgica<sup>8,10</sup>.

Em suma, a hipoxemia perioperatória, a reexpansão desigual dos alvéolos e a natureza invasiva de certos procedimentos cirúrgicos são aspectos adicionais que devem ser considerados na compreensão da patogênese da atelectasia pós-cirúrgica. Esses mecanismos adicionais destacam a complexidade dessa condição e a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para sua prevenção e tratamento<sup>2,3,4</sup>.

Outro fator importante a ser considerado na patogênese da atelectasia pós-cirúrgica é a influência dos medicamentos utilizados durante o período perioperatório. Diversas classes de medicamentos podem afetar a função pulmonar e predispor à formação de atelectasia. Por exemplo, os agentes anestésicos intravenosos, como propofol e etomidato, têm efeitos depressores sobre o sistema respiratório, reduzindo a atividade dos músculos respiratórios e diminuindo a ventilação alveolar. Isso pode levar a uma maior propensão ao colapso alveolar e à formação de atelectasia durante a anestesia geral<sup>5,6,8,9</sup>.

Da mesma forma, os opioides, frequentemente utilizados para analgesia perioperatória, podem causar depressão respiratória, diminuindo a resposta ventilatória aos estímulos hipoxêmicos e hipercápnios. Isso pode resultar em uma diminuição do drive respiratório e uma maior tendência à hipoventilação alveolar, predispondo à formação de atelectasia<sup>6,8,9</sup>.

Além disso, os relaxantes musculares utilizados para facilitar a intubação e a ventilação mecânica durante a anestesia geral podem levar a uma redução da atividade dos músculos respiratórios e uma diminuição da capacidade de expansão pulmonar. Isso pode contribuir para o colapso alveolar e a formação de áreas de atelectasia, especialmente em pacientes com fatores de risco adicionais,

como obesidade ou doença pulmonar pré-existente<sup>3,6,9</sup>.

Outros medicamentos frequentemente utilizados durante o período perioperatório, como os agentes antieméticos, os corticosteroides e os broncodilatadores, também podem afetar a função pulmonar e predispor à formação de atelectasia em determinadas circunstâncias<sup>2,5,6</sup>.

A influência dos medicamentos utilizados durante o período perioperatório é um aspecto importante a ser considerado na patogênese da atelectasia pós-cirúrgica. Compreender os efeitos desses medicamentos sobre a função pulmonar pode ajudar a identificar pacientes em risco e a desenvolver estratégias preventivas adequadas para minimizar o risco de atelectasia durante o período perioperatório<sup>3,6,9</sup>.

Outro aspecto relevante na patogênese da atelectasia pós-cirúrgica é o papel da ventilação mecânica durante o procedimento cirúrgico. Embora a ventilação mecânica seja frequentemente necessária para manter a oxigenação e a ventilação adequadas durante a anestesia geral, ela também pode contribuir para o desenvolvimento de atelectasia, especialmente quando não é adequadamente ajustada e monitorada<sup>5,7</sup>.

Durante a ventilação mecânica, o uso de volumes correntes excessivamente baixos ou altos pode levar a complicações pulmonares, incluindo atelectasia. Volumes correntes baixos podem resultar em uma diminuição da expansão pulmonar e uma maior propensão ao colapso alveolar, especialmente em áreas dependentes dos pulmões. Por outro lado, volumes correntes altos podem causar uma distensão excessiva dos alvéolos, aumentando o risco de lesão pulmonar e formação de áreas de atelectasia<sup>3,6,7</sup>.

Além disso, a aplicação de pressões positivas durante a ventilação mecânica pode causar compressão dos alvéolos pulmonares, especialmente em áreas dependentes dos pulmões. Isso pode resultar em uma redução do volume pulmonar e aumento do risco de atelectasia, especialmente em pacientes com fatores de risco adicionais, como obesidade ou doença pulmonar pré-existente<sup>3,7</sup>.

A duração da ventilação mecânica também pode influenciar o risco de atelectasia pós-cirúrgica. Ventilação mecânica prolongada está associada a uma maior probabilidade de complicações pulmonares, incluindo atelectasia, devido à exposição prolongada aos efeitos adversos da ventilação mecânica sobre a função pulmonar<sup>2,9</sup>.

Em resumo, a ventilação mecânica durante o procedimento cirúrgico desempenha um papel significativo na patogênese da atelectasia pós-cirúrgica. Ajustar adequadamente os parâmetros ventilatórios, monitorar de perto a função pulmonar e limitar a duração da ventilação mecânica sempre que possível são medidas importantes para minimizar o risco de atelectasia em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral<sup>5,10</sup>.

Um aspecto crucial a ser explorado é a influência dos fatores de risco individuais na suscetibilidade à atelectasia pós-cirúrgica. Diferentes pacientes apresentam características únicas que podem aumentar o seu risco de desenvolver atelectasia após procedimentos cirúrgicos. Esses fatores de risco podem variar desde condições médicas pré-existentes até características específicas do procedimento cirúrgico<sup>6,9,10</sup>.

Entre os principais fatores de risco individuais estão as condições pulmonares pré-existentes, como doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma, fibrose pulmonar e história prévia de pneumonia. Pacientes com essas condições têm uma função pulmonar comprometida e uma maior propensão ao colapso alveolar durante a anestesia geral e a ventilação mecânica, aumentando o risco de atelectasia pós-cirúrgica<sup>6,10</sup>.

Outro fator de risco importante é o tabagismo. Fumantes crônicos têm um maior risco de desenvolver complicações pulmonares após cirurgias, devido aos efeitos deletérios do tabaco sobre a função respiratória e a capacidade de clearance mucociliar. O tabagismo também está associado a uma maior incidência de atelectasia pós-cirúrgica devido à redução da elasticidade pulmonar e ao aumento da produção de muco<sup>6,7,8</sup>.

Além disso, a idade avançada é um fator de risco significativo para atelectasia pós-cirúrgica. Idosos frequentemente apresentam uma função pulmonar comprometida devido a mudanças relacionadas à idade, como perda de elasticidade pulmonar, diminuição da força muscular respiratória e aumento da rigidez da caixa torácica. Essas alterações tornam os idosos mais suscetíveis ao colapso alveolar durante a anestesia geral e a ventilação mecânica<sup>7,10</sup>.

Os fatores de risco individuais incluem obesidade, imobilidade, história de cirurgias torácicas ou abdominais prévias, uso crônico de medicamentos sedativos ou opioides, e presença de comorbidades como diabetes mellitus, insuficiência cardíaca e insuficiência renal<sup>5,8</sup>.

Os fatores de risco individuais desempenham um papel importante na suscetibilidade à atelectasia pós-cirúrgica. Identificar e avaliar esses fatores de risco antes da cirurgia pode ajudar a estratificar o risco de atelectasia em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral e guiar a implementação de medidas preventivas específicas para minimizar o risco de complicações pulmonares<sup>4,7,9</sup>.

Além dos fatores de risco individuais, é essencial considerar também as características do procedimento cirúrgico em si, que podem influenciar o risco de desenvolvimento de atelectasia pós-cirúrgica. Diferentes tipos de cirurgias apresentam diferentes graus de invasividade e impacto na mecânica pulmonar, o que pode afetar a ocorrência de complicações pulmonares, incluindo atelectasia<sup>7,9</sup>.

Procedimentos cirúrgicos que envolvem a manipulação direta dos pulmões ou da caixa torácica, como cirurgias torácicas, cardíacas ou abdominais superiores, estão associados a um maior risco de atelectasia devido à perturbação da mecânica pulmonar e ao comprometimento da expansão pulmonar durante a anestesia geral e a ventilação mecânica<sup>1,10</sup>.

Além disso, a posição do paciente durante o procedimento cirúrgico pode influenciar o risco de atelectasia. Posições não supinas, como a posição lateral ou de Trendelenburg, podem resultar em compressão dos pulmões e redução do volume pulmonar, aumentando a propensão ao colapso alveolar e à formação de atelectasia em áreas dependentes dos pulmões<sup>5,7</sup>.

O tempo de duração do procedimento cirúrgico também é um fator importante a ser considerado. Procedimentos cirúrgicos mais longos estão associados a uma

maior exposição aos efeitos adversos da anestesia geral e da ventilação mecânica, aumentando o risco de complicações pulmonares, incluindo atelectasia. Além disso, a duração prolongada da imobilidade durante o procedimento cirúrgico pode contribuir para o acúmulo de secreções nas vias aéreas e aumentar o risco de obstrução das vias aéreas distais<sup>2,7,8,10</sup>.

Outros aspectos a serem considerados incluem a utilização de técnicas anestésicas específicas, como a anestesia regional versus a anestesia geral, e a implementação de estratégias de prevenção de atelectasia durante o período perioperatório, como a fisioterapia respiratória, o uso de dispositivos de recrutamento alveolar e a otimização da analgesia multimodal<sup>6,10</sup>.

As características do procedimento cirúrgico, incluindo o tipo de cirurgia, a posição do paciente, o tempo de duração do procedimento e as técnicas anestésicas utilizadas, desempenham um papel importante no risco de desenvolvimento de atelectasia pós-cirúrgica. Uma avaliação cuidadosa desses fatores pode ajudar a identificar pacientes em maior risco e a implementar medidas preventivas específicas para minimizar o risco de complicações pulmonares durante o período perioperatório<sup>4,5</sup>.

Outro ponto relevante a ser abordado é a importância da monitorização perioperatória para a detecção precoce de atelectasia e a implementação de intervenções adequadas. Durante o período perioperatório, a monitorização contínua da função pulmonar e da oxigenação é essencial para identificar precocemente qualquer alteração na mecânica respiratória e prevenir complicações pulmonares, incluindo a atelectasia<sup>5,7,8</sup>.

Uma das ferramentas mais comumente utilizadas para monitorizar a função pulmonar durante a anestesia geral é a capnografia, que permite avaliar a ventilação alveolar e detectar precocemente a hipoventilação e o acúmulo de dióxido de carbono. Além disso, a oximetria de pulso fornece uma avaliação contínua da saturação de oxigênio no sangue arterial, permitindo detectar a hipoxemia precocemente e intervir rapidamente<sup>1,7,8</sup>.

Além da monitorização contínua, a realização de exames de imagem perioperatórios, como radiografias de tórax e ultrassonografia pulmonar, pode ser útil para avaliar a presença de atelectasia e guiar a implementação de intervenções terapêuticas precoces. A radiografia de tórax é especialmente útil para identificar alterações na aeração pulmonar e a presença de colapso alveolar, enquanto a ultrassonografia pulmonar pode fornecer informações adicionais sobre a distribuição do ar nos pulmões e a presença de áreas de atelectasia<sup>3,9</sup>.

Com base nos achados da monitorização perioperatória, várias intervenções podem ser implementadas para prevenir ou tratar a atelectasia, incluindo manobras de recrutamento alveolar, fisioterapia respiratória, alterações na ventilação mecânica e otimização da analgesia e da sedação. Manobras de recrutamento alveolar, como a aplicação de pressão positiva intermitente nas vias aéreas ou o uso de dispositivos de recrutamento alveolar, podem ajudar a abrir áreas colapsadas dos pulmões e melhorar a aeração pulmonar<sup>4,5,6</sup>.

Além disso, a fisioterapia respiratória, incluindo exercícios de respiração profunda, tosse assistida e incentivo à mobilização precoce, pode ajudar a melhorar a ventilação pulmonar e promover a remoção de secreções das vias

aéreas. Alterações na ventilação mecânica, como o aumento do volume corrente ou a aplicação de pressão positiva ao final da expiração, também podem ser consideradas para melhorar a aeração pulmonar e prevenir a formação de atelectasia<sup>2,8</sup>.

A monitorização perioperatória da função pulmonar e da oxigenação é fundamental para detectar precocemente a atelectasia e implementar intervenções adequadas para prevenir complicações pulmonares durante o período perioperatório. Uma abordagem multidisciplinar, envolvendo anesthesiologistas, cirurgiões, fisioterapeutas e equipe de enfermagem, é essencial para garantir a segurança pulmonar dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral<sup>2,6,7,10</sup>.

Outro ponto relevante a ser abordado é a importância da abordagem multidisciplinar no manejo da atelectasia pós-cirúrgica. Dada a complexidade dessa condição e seus potenciais impactos na morbidade e mortalidade perioperatórias, é fundamental envolver uma equipe multidisciplinar composta por profissionais de diferentes áreas da saúde no cuidado desses pacientes<sup>1,6,7</sup>.

A equipe multidisciplinar pode incluir anesthesiologistas, cirurgiões, pneumologistas, fisioterapeutas respiratórios, enfermeiros especializados em cuidados intensivos, entre outros profissionais de saúde. Cada membro da equipe desempenha um papel específico no manejo da atelectasia, contribuindo com sua expertise para garantir uma abordagem abrangente e eficaz<sup>7,8,9</sup>.

Os anesthesiologistas desempenham um papel fundamental na prevenção da atelectasia durante o período perioperatório, ajustando os parâmetros ventilatórios, monitorizando a função pulmonar e implementando medidas preventivas específicas, como manobras de recrutamento alveolar e otimização da analgesia e sedação<sup>2,5,6</sup>.

Os cirurgiões também têm um papel importante no manejo da atelectasia, especialmente durante procedimentos cirúrgicos que envolvem a manipulação direta dos pulmões ou da caixa torácica. Eles podem adotar técnicas cirúrgicas específicas para minimizar o trauma pulmonar e otimizar a expansão pulmonar durante a cirurgia<sup>1,6,7</sup>.

Os pneumologistas são especialistas no diagnóstico e tratamento de doenças pulmonares e desempenham um papel crucial no manejo da atelectasia pós-cirúrgica, especialmente em casos mais graves ou recorrentes. Eles podem realizar avaliações pulmonares detalhadas, interpretar exames de imagem e guiar o tratamento medicamentoso ou intervencionista, quando necessário<sup>3,9</sup>.

Os fisioterapeutas respiratórios desempenham um papel fundamental na reabilitação pulmonar e na prevenção de complicações respiratórias em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos. Eles podem realizar técnicas de fisioterapia respiratória, como exercícios de expansão pulmonar, drenagem postural e incentivo à tosse, para promover a remoção de secreções e melhorar a função pulmonar<sup>7,8</sup>.

Os enfermeiros especializados em cuidados intensivos são responsáveis por monitorizar de perto os pacientes após a cirurgia e detectar precocemente qualquer sinal de deterioração respiratória. Eles podem implementar medidas de suporte respiratório, como a administração de oxigênio suplementar, a aspiração

de secreções e a assistência ventilatória, quando necessário<sup>1,8</sup>.

Em resumo, uma abordagem multidisciplinar no manejo da atelectasia pós-cirúrgica é fundamental para garantir uma assistência de qualidade e minimizar os riscos associados a essa complicação. A colaboração entre diferentes profissionais de saúde, cada um contribuindo com sua expertise específica, é essencial para otimizar os resultados clínicos e garantir a segurança dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral<sup>5,6</sup>.

## CONCLUSÃO

A análise clínica realizada neste estudo destaca a associação significativa entre a anestesia geral e a ocorrência de atelectasia pós-cirúrgica em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos. Os resultados evidenciam uma correlação direta entre a exposição à anestesia geral e o desenvolvimento de atelectasia, sugerindo que os efeitos da anestesia sobre a função pulmonar podem desempenhar um papel crucial na patogênese dessa complicação respiratória pós-operatória. Este achado tem implicações importantes para a prática clínica, destacando a importância de uma avaliação cuidadosa dos fatores de risco e uma abordagem proativa para prevenir a atelectasia em pacientes submetidos à anestesia geral.

Além disso, os resultados deste estudo sugerem a necessidade de estratégias de manejo perioperatório específicas para mitigar o risco de atelectasia em pacientes submetidos à anestesia geral. Isso inclui a implementação de medidas preventivas, como a ventilação mecânica protetora, manobras de recrutamento pulmonar e uso de estratégias analgésicas multimodais para minimizar a depressão respiratória pós-operatória. Além disso, a identificação precoce e o tratamento adequado da atelectasia são fundamentais para reduzir complicações respiratórias graves e melhorar os desfechos clínicos e cirúrgicos dos pacientes.

Por fim, a análise clínica apresentada neste estudo destaca a necessidade de uma abordagem multidisciplinar e integrada para a prevenção e manejo da atelectasia pós-cirúrgica em pacientes submetidos à anestesia geral. Isso requer uma colaboração estreita entre anesthesiologistas, cirurgiões, fisioterapeutas e outros profissionais de saúde envolvidos no cuidado perioperatório, visando otimizar a função pulmonar, reduzir o risco de complicações respiratórias e promover uma recuperação mais rápida e segura para os pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos sob anestesia geral.

#### 4 REFERÊNCIAS

1. Análise da prevalência de atelectasia em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Brazilian Journal of Anesthesiology* [Internet]. 2016 Nov 1 [cited 2021 Jul 7];66(6):577–82. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003470941500104X?via=ihub>
2. Cabral GDB, Silva R de F e, Borges ZD de O. Postoperative pulmonary complications: predictors. *Revista Médica de Minas Gerais*. 2014;24.
3. FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE MAIARA APARECIDA ZERI MARTINS TÉCNICAS FISIOTERAPÊUTICAS NO TRATAMENTO DA ATELECTASIA PULMONAR PÓS CIRÚRGIA BARIÁTRICA: Uma Revisão de Literatura [Internet]. 2015 [cited 2024 Jan 26]. Available from: <https://repositorio.unifaema.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1021/5/MAIARA%20APARECIDA%20ZERI%20MARTINS.pdf>
4. Malbouisson LMS, Humberto F, Rodrigues R dos R, Carmona MJC, Auler Jr. JOC. Atelectasias durante anestesia: fisiopatologia e tratamento. *Revista Brasileira de Anesthesiologia*. 2008 Feb;58(1):73–83.
5. Modesto TS. COMPLICAÇÕES QUE ACOMETEM PACIENTES PÓS CIRÚRGICOS: REVISÃO INTEGRATIVA COMPLICATIONS AFFECTING POSTOPERATIVE PATIENTS: INTEGRATIVE REVIEW. *AMAZÔNIA: SCIENCE & HEALTH* [Internet]. 2019 Jun 24 [cited 2024 Jan 26];7(2):2–13. Available from: <http://ojs.unirg.edu.br/index.php/2/article/view/1623>
6. Pereira EDB, Faresin SM, Juliano Y, Fernandes ALG. Fatores de risco para complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. *J pneumol* [Internet]. 1996 [cited 2024 Jan 26];19–26. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-189324>
7. Rodrigues AJ, Évora PRB, Vicente WV de A. COMPLICAÇÕES RESPIRATÓRIAS NO PÓS-OPERATÓRIO. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2008 Dec 30;41(4):469–76.
8. Santos, Novais MM, Patricia, Mansueto Gomes Neto, Correia H. Incidência, fatores associados e impacto de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca pediátrica. 2022 May 5 [cited 2023 Jul 11];21(1):25–30. Available from: <https://periodicos.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/44536>
9. Silva DCB, Silva Filho LS da. FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA NO PÓS-OPERATÓRIO DE CIRURGIA ABDOMINAL ALTA: UMA REVISÃO DE LITERATURA. *Revista Brasileira Ciências da Saúde - USCS*. 2018 Jan;16(55).
10. Stracieri LD da S. CUIDADOS E COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS. *Medicina (Ribeirão Preto)* [Internet]. 2008 Dec 30;41(4):465–8. Available from: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/288/289>

