

# Fatores de risco relacionados à falha de extubação: Uma Revisão Integrativa

## Risk factors related to extubation failure: A Integrative Review

Anna Valentina Coelho Andrade Delgado Fonseca<sup>1</sup>, Vitor Moreira Alvarenga<sup>2</sup>

Como citar esse artigo. Fonseca AVCAD. Alvarenga VM. Fatores de risco relacionados à falha de extubação: Uma Revisão Integrativa. Rev de Saúde 2024;15(2):32-39.

### Resumo

A Ventilação Mecânica Invasiva (VMI) na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é fundamental para o suporte do paciente crítico, mas a exposição contínua da via aérea invasiva pode acarretar resultados adversos, como aumento da morbidade e mortalidade. O objetivo desta revisão foi analisar os principais fatores de risco associados a falha de extubação em pacientes sob ventilação. Foi realizada uma busca por trabalhos prévios nas plataformas PubMed e Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram incluídos no estudo artigos publicados nos últimos 3 anos (2020-2023); textos completos e gratuitos e artigos cujos estudos eram do tipo estudo observacional. Foram excluídos os artigos que fugiam do tema estabelecido e artigos duplicados nas duas plataformas citadas. Ao final da análise 16 artigos científicos foram incluídos no estudo. Os estudos analisados mostraram que os fatores de risco mais frequentemente associados com a falha de extubação foram: permanência prolongada a VMI, idade avançada, prematuridade, dificuldade na excreção de escarro, baixo peso, gravidade da doença, hemoglobina baixa, classificação de APACHE II mais elevada, uso de bloqueadores neuromusculares e diminuição do nível de consciência. Embora a fisiopatologia de todos os fatores de risco para a extubação de pacientes invadidos não esteja completamente elucidada, há evidências de sua influência. Assim, compreender os fatores envolvidos nessa relação é essencial na prática clínica. Em conclusão, são destacados os fatores de risco mais citados e analisados, enfatizando a importância dos profissionais de saúde na identificação e manejo de pacientes com maiores fatores de risco para uma extubação eficaz.

**Palavras-chave:** Fatores de Risco; Extubação; Ventilação Mecânica; Unidade de Terapia Intensiva.

### Abstract

Invasive Mechanical Ventilation (IMV) in the Intensive Care Unit (ICU) is essential for supporting critically ill patients, but continuous exposure of the invasive airway can lead to adverse outcomes, such as increased morbidity and mortality. The objective of this review was to analyze the main risk factors associated with extubation failure in patients on ventilation. A search for previous works was carried out on the PubMed and Virtual Health Library Regional Portal (VHL) platforms. Articles published in the last 3 years (2020-2023) were included in the study; complete and free texts and articles whose studies were observational studies. Articles that deviated from the established theme and duplicate articles on the two platforms mentioned were excluded. At the end of the analysis, 16 scientific articles were included in the study. The studies analyzed showed that the risk factors most frequently associated with extubation failure were: prolonged IMV stay, advanced age, prematurity, difficulty in sputum excretion, low weight, disease severity, low hemoglobin, higher APACHE II classification, use of neuromuscular blockers and decreased level of consciousness. Although the pathophysiology of all risk factors for extubation of invaded patients is not completely elucidated, there is evidence of their influence. Therefore, understanding the factors involved in this relationship is essential in clinical practice. In conclusion, the most cited and analyzed risk factors are highlighted, emphasizing the importance of healthcare professionals in identifying and managing patients with the highest risk factors for effective extubation.

**Keywords:** Risk Factors; Airway Extubation; Mechanical Ventilation; Intensive Care Units.

### Introdução

A ventilação mecânica na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é uma ferramenta crítica para o suporte de pacientes com condições de gravidade variável.<sup>1</sup> No entanto, devido às ameaças que a sua utilização acarreta, faz-se necessário o conhecimento prévio de possíveis fatores de risco associados para prever eventuais falhas que possam ocorrer.<sup>2</sup>

Em estudos epidemiológicos realizados nos EUA

foi evidenciado que 33% dos pacientes internados em UTI recebem Ventilação Mecânica Invasiva (VMI).<sup>3</sup> Enquanto no Brasil, foi estimado pela Sociedade Paulista de Terapia Intensiva que 40% dos pacientes admitidos na UTI, são intubados e necessitam de VMI.<sup>4</sup> A VMI aumenta a complexidade e os custos dos cuidados de saúde. Além disso, a exposição contínua da via aérea invasiva pode acarretar intervenções prejudiciais, como por exemplo: uma sedação prolongada, aumento da morbidade e mortalidade por complicações associadas

Afiliação dos autores:

<sup>1</sup>Discente do curso de Medicina da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. Email: [fonseca\\_valentina@yahoo.com](mailto:fonseca_valentina@yahoo.com) ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7698-9138>

<sup>2</sup>Docente do Curso de Medicina da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. Residência Médica de Cardiologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil e Residência Médica de Clínica Médica pelo Hospital Central da Polícia Militar, HCPM, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. Email: [vitoralvarenga@cardiol.br](mailto:vitoralvarenga@cardiol.br) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8696-8148>

Email de correspondência: [fonseca\\_valentina@yahoo.com](mailto:fonseca_valentina@yahoo.com)

Recebido em: 12/04/2023. Aceito em: 18/08/2024.

ao ventilador, sequelas funcionais e comprometimento cognitivo a longo prazo.<sup>5</sup>

Sabe-se que a VMI prolongada tem efeitos adversos na saúde física e mental em sobreviventes de distúrbios respiratórios e outras condições que necessitem da VMI, podendo desenvolver síndrome pós terapia intensiva que é caracterizada por sequelas físicas, psicológicas e cognitivas de longo prazo que podem persistir por meses e anos.<sup>6</sup>

A decisão de extubação é considerada assim que o paciente atende aos critérios de desmame e passa com sucesso no teste de respiração espontânea (TRE).<sup>7</sup> Esse teste geralmente está associado ao aumento da demanda de oxigênio que as vezes não é acompanhado por um aumento equivalente no fornecimento de oxigênio. O desvio do fluxo sanguíneo para os músculos respiratórios durante o TRE prejudica o fornecimento de oxigênio a outros tecidos.<sup>8</sup> A definição clara do sucesso de desmame pode ser útil para orientar discussões sobre o prognóstico com os pacientes e suas famílias, facilitar a tomada de decisões clínicas e definir metas de cuidado.<sup>9</sup>

Entretanto, a extubação dos pacientes não é um procedimento isento de riscos. Cerca de 5-20% das extubações planejadas falham nas UTIs e até 50% desses casos requerem intubação dentro de 72 horas.<sup>8</sup> Além disso, a dificuldade de desmame ocorre em quase 30% dos pacientes gravemente enfermos.<sup>8</sup> A falha na extubação, geralmente definida como a necessidade de reintubação em 24 a 72 horas após uma extubação planejada leva a um pior prognóstico, hospitalização prolongada e aumento da mortalidade.<sup>9</sup>

A reintubação após falha na extubação leva a um maior risco de complicações como eventos cardiovasculares ou pneumonia associada ao ventilador e tem sido associada a um aumento da morbidade, maior tempo de permanência na UTI e aumento dos custos médicos.<sup>10</sup>

Sabe-se que os mecanismos fisiopatológicos que levam ao fracasso do desmame podem ser complexos e multifatoriais.<sup>11</sup> Além disso, os fatores de risco associados a falha de extubação ainda não são completamente esclarecidos, visto que a VMI é uma intervenção comumente utilizada para pacientes gravemente enfermos e que necessitam de um suporte respiratório em UTI, porém a medida que aumenta o tempo de internação e o tempo de permanência a VMI, aumenta também a morbidade dos pacientes e o desenvolvimento de doenças subjacentes.<sup>12</sup> Portanto, esses fatores estão diretamente relacionados tanto ao prognóstico quanto a subsequente qualidade de vida, sendo primordial uma avaliação detalhada a fim de facilitar o tratamento adequado dos pacientes e calcular a quantidade de fatores de risco prevendo os possíveis desfechos para o paciente em questão.<sup>6</sup> O objetivo deste estudo consiste em investigar os principais fatores de risco associados a falha de extubação em pacientes

mecanicamente ventilados.

## Metodologia

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, retrospectiva e transversal executado por meio de uma revisão integrativa da literatura. As bases de dados utilizadas foram a National Library of Medicine (PubMed) e o Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). A busca pelos artigos foi realizada considerando os descritores “extubation”, “failure” e “risk factors”, utilizando o operador booleano “AND”. A revisão de literatura foi realizada seguindo as seguintes etapas: estabelecimento do tema; definição do intervalo de tempo a ser considerado; definição do tipo de estudo; definição dos critérios de inclusão e exclusão; verificação das publicações nas bases de dados; exame das informações encontradas; análise dos estudos encontrados e exposição dos resultados. Foram incluídos no estudo artigos publicados nos últimos 3 anos (2020-2023); textos completos e gratuitos e artigos cujos estudos eram do tipo estudo observacional. Foram excluídos os artigos que fugiam do tema estabelecido e artigos duplicados nas duas plataformas citadas.

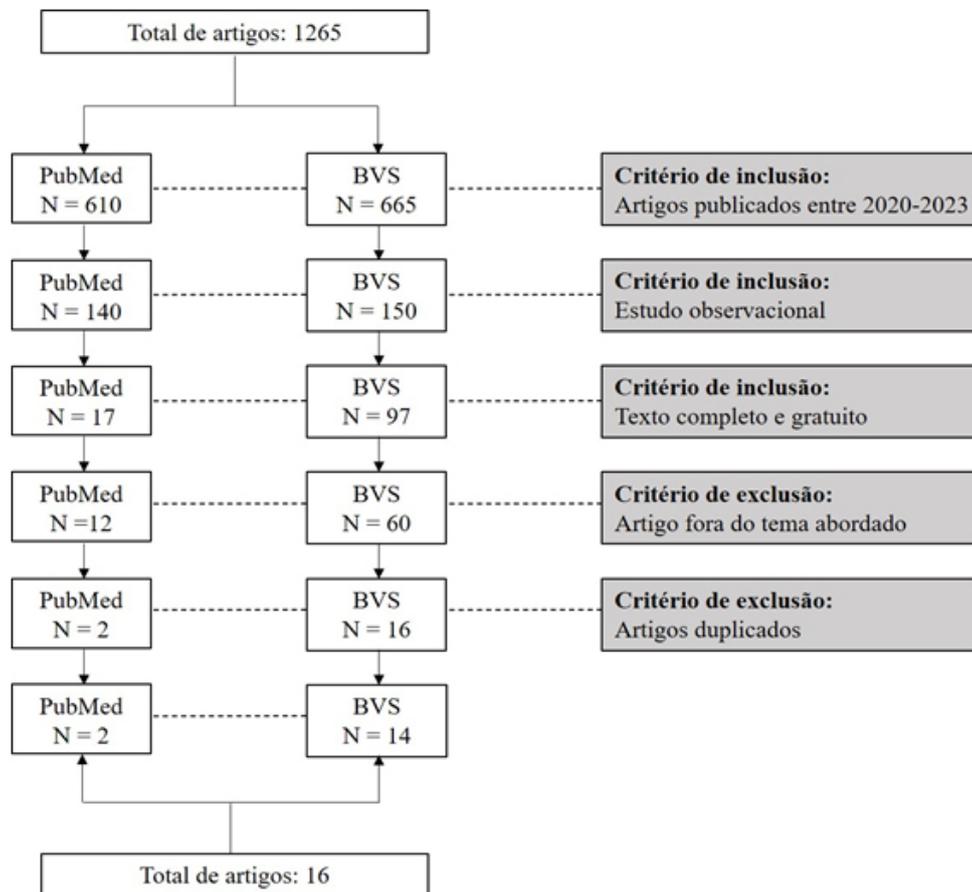
## Resultados e Discussão

Após a associação de todos os descritores nas bases pesquisadas a busca resultou em um total 1265 artigos. Foram encontrados 610 artigos na base de dados PubMed e 665 artigos no Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 2 artigos na base de dados PubMed e 16 artigos no Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), sendo que 2 artigos foram retirados por estarem duplicados entre as plataformas PubMed e BVS, conforme apresentado na Figura 1.

Dos dezesseis estudos selecionados, todos são estudos observacionais. Dos artigos selecionados, sete observaram que os pacientes que falharam no processo da extubação estavam com permanência prolongada na ventilação mecânica invasiva. Destes estudos os principais fatores de risco citados relacionados com a falha na extubação em um contexto geral de Centro de Terapia Intensiva (CTI), pós cirurgia cardíaca, prematuros e outros diversos contextos abordados foram: cinco estudos apontaram para a idade avançada e doenças subjacentes tais como, respiratórias e cardiovasculares; quatro apontaram para prematuridade, dificuldade na excreção do escarro, necessidade de suporte inotrópico e vasopressor, baixo peso e baixo peso ao nascer. Três estudos relacionam o maior tempo de UTI, sexo masculino, gravidade da doença, sedação excessiva,

classificação de *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE II) mais elevada, hemoglobina baixa, aumento da Pressão Expiratória Final Positiva (PEEP), diminuição do nível de consciência. E outros

fatores tais como: hipoalbuminemia, hipofosfatemia, doença renal em estágio final, Acidente Vascular Cerebral (AVC), hipóxia, hiperpneia e pneumonia subjacente foram citados em alguns estudos apenas uma vez, conforme apresentado na Tabela 1.



**Figura 1.** Fluxograma de identificação e seleção dos artigos selecionados nas bases de dados PubMed e BVS Portal Regional.

**Tabela 1.** Análise dos artigos conforme ano de publicação, autores, tamanho da amostra e principais fatores de risco

| Autores   | Ano  | Amostra  | Fatores de risco  |
|---|------|--|---|
| Park SJ, Bae MH, Jeong MH, et al. <sup>13</sup> | 2023 | N = 129 pacientes intubados<br>Falha: 24 pacientes (18,6%)<br>Sucesso: 105 pacientes (81,4%) | Idade gestacional mais jovem<br>Baixo peso ao nascer<br>Uso de inotrópicos até os 7 dias de idade<br>Atraso na alimentação enteral completa ou mal-sucedida<br>Alto RSS (pontuação de gravidade respiratória) com 1 semana e 4 semanas de idade |

**Tabela 1 (cont.).** Análise dos artigos conforme ano de publicação, autores, tamanho da amostra e principais fatores de risco.

| Autores   | Ano  | Amostra  | Fatores de risco   |
|---|------|--|--|
| Chuang CY, Hsu HS, Chen GJ, et al. <sup>11</sup>                                | 2023 | <p>N = 268 pacientes</p> <p>Falha: 19 pacientes (7,1%)</p> <p>Sucesso: 249 pacientes</p>   | <p>Pacientes com baixo peso</p> <p>Menor pressão inspiratória máxima nas vias aéreas</p> <p>Idade avançada</p> <p>Doença renal em estágio final</p> <p>Pontuação elevada de APACHE II (acute Physiology and Chronic Health Evaluation)</p> <p>Maior duração da intubação</p> <p>Níveis mais elevados de pressão positiva expiratória final (PEEP)</p> <p>Doenças subjacentes: incluindo doenças respiratórias crônicas, IC com fração de ejeção reduzida</p> <p>Escala de coma de Glasgow reduzida</p> <p>PaO2 e FiO2 (razão PF)</p> |
| Parody Cuerda G, Jiménez del Valle JR, Fernández López AR, et al. <sup>14</sup> | 2023 | <p>N = 1498 pacientes submetidos a cirurgia cardiovascular</p> <p>Sucesso: 699 (98%)</p> <p>Falha: 86 (11%); extubados na UTI</p>                        | <p>Classe NYHA III-IV pré operatória</p> <p>IAM nos dois dias anteriores a cirurgia</p> <p>Contrapulsção pré-operatória com balão intra-aórtico, cirurgia urgente/emergente</p> <p>Transfusão intraoperatória de plaquetas</p> <p>Suporte intraoperatório inotrópico e vasopressor</p>   |
| Arcanjo ABB, Beccaria LM. <sup>15</sup>   | 2023 | <p>N= 480 pacientes</p> <p>Falha: 65 pacientes (13,5%)</p> <p>Sucesso: 415 pacientes (86,5%)</p>   | <p>Balanço hídrico positivo</p> <p>Tosse ineficiente ou incapacidade de higienizar a via aérea</p> <p>Quantidade abundante de secreção pulmonar/ hipersecreção brônquica</p> <p>APACHE II</p> <p>Estado crítico elevado</p> <p>Controle gasométrico ruim</p> <p>Índice de respiração rápida e superficial IRRS&gt;105 resp/L/min</p> <p>Fraqueza muscular adquirida na UTI</p> <p>Permanência prolongada na VMI (&gt;7 dias)</p> <p>Hemoglobina &lt;10g/dl</p>   |
| Guzatti NG, Klein F, Oliveira JA, et al. <sup>16</sup>                          | 2022 | <p>N total = 216 pacientes com COVID-19</p> <p>N extubados = 77</p> <p>Falha de extubação: 17 pacientes (22,1%)</p> <p>Sucesso: 60 pacientes (77,9%)</p> | <p>Idade ≥ 66 anos</p> <p>Tempo de sintomas: ≥ 31 dias de sintomas</p> <p>Necessidade de diálise</p> <p>Relação PaO2/FiO2 &lt; 200</p>   |
| Spaggiari E, Amato M, Ricca AO, et al. <sup>17</sup>                            | 2022 | <p>N = 80 bebês</p> <p>Falha: 29 pacientes: (36,2%)</p> <p>Sucesso 51 pacientes (63,8%)</p>  | <p>Prematuridade</p> <p>IG extremamente baixos</p> <p>Apneias recorrentes</p> <p>Aumento do trabalho respiratório associado a maior necessidade de suporte oxigênio</p> <p>Ventilação mecânica prolongada</p>  |

**Tabela 1 (cont.).** Análise dos artigos conforme ano de publicação, autores, tamanho da amostra e principais fatores de risco.

| Autores  | Ano  | Amostra  | Fatores de risco   |
|--|------|--|--|
| Haruna J, Tatsumi H, Kazuma S, et al. <sup>18</sup>    | 2022 | N = 400 pacientes<br><br>Falha:<br>51 pacientes (12,8%)<br>Sucesso: 349 pacientes (87,2%)                        | Dificuldade na excreção do escarro<br>Obstrução de vias aéreas e hipoxemia<br>Aspiração traqueal frequente (> 1 vez a cada 2 horas)<br>Tempo de ventilação mecânica<br>Sexo masculino<br>Dias de ventilação e permanência no CTI<br>Doença renal crônica<br>Pneumonia subjacente     |
| Hames DL, Sleeper LA, Bullock KJ, et al. <sup>19</sup> | 2022 | N = 593 pacientes<br><br>Falha: 49 reintubações (8%)<br>74 VNI (11%)<br>Sucesso: 64 pacientes                    | Suporte respiratório pré-operatório<br>Idade mais jovem<br>Operações mais complexas estão associados à falha de extubação pós-operatória.<br>VM > 10 dias<br>Sexo masculino<br>Problemas respiratório pré operatórios suporte  |
| Mandhari HA, Al Riyami B, Khan A, et al. <sup>20</sup> | 2022 | N = 140<br><br>Falha: 34 pacientes (24,3%)<br>Sucesso: 106 (75,7%)   | IG < 28 semanas (prematuridade extrema)<br>Baixo peso ao nascer  |
| Kilba MF, Salie S, Morrow BM. <sup>21</sup>            | 2022 | N total = 219 amostra<br>N = 184 extubações<br><br>Falha: 21 pacientes (11,4%)<br>Sucesso: 163 pacientes (88,6%) | Admissões cardíacas de emergência<br>Diminuição do nível de consciência<br>Dismorfologia ou síndromes genéticas<br>Prematuridade<br>Ventilação ≥ 48 horas (duração total da ventilação mecânica)<br>Equilíbrio hídrico   |
| Kansal A, Dhanvijay S, Li A, et al. <sup>22</sup>      | 2021 | N = 244 pacientes<br><br>Falha: 41 pacientes (16,8%)<br>Sucesso: 203 pacientes (83,2%)                           | Hipóxia<br>Hipercapnia<br>Secreções excessivas<br>AVC  |
| Miura S, Butt W, Thompson J, et al. <sup>23</sup>      | 2021 | N = 1197 extubados<br><br>Falha:<br>112 pacientes (9,4%)<br>Sucesso: 1085 pacientes (90,6%)                      | Respiratório (atelectasia, derrame pleural, edema pulmonar, paralisia do diafragma)<br>Cardiovascular (disfunção ventricular, supercirculação pulmonar, regurgitação da válvula AV, arritmia, falha na derivação)<br>Obstrução de vias aéreas superiores<br>Sedação excessiva        |
| Ionescu F, Zimmer MS, Petrescu I, et al. <sup>24</sup> | 2021 | N = 281 pacientes extubados<br><br>Falha: 93 pacientes (33,1%)<br><br>Sucesso: 188 pacientes                     | Idade avançada<br>Necessidade de suporte de vasopressores<br>Substituição renal<br>PEEP máxima<br>Uso de paralíticos (paralisia)<br>Necessidade de maior suporte respiratório após extubação<br>Falência de órgãos não pulmonares<br>Gravidade da doença (pulmonar ou extrapulmonar) |

**Tabela 1 (cont.).** Análise dos artigos conforme ano de publicação, autores, tamanho da amostra e principais fatores de risco.

| Autores  | Ano  | Amostra   | Fatores de risco   |
|--|------|---|--|
| Li R, Shi J, Huang D et al. <sup>25</sup>                                    | 2020 | N = 107 pacientes<br>Falha: 33 pacientes (30,84%)<br>Sucesso: 74 pacientes (69,16%) | Suporte pré operatório de oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO)<br>Capacidade pré operatória de expectoração independente (depuração independente de escarro)<br>Idade superior a 65 anos<br>Transplante pulmonar ou cardíaco duplo |
| Heubel AD, Mendes RG, Barrile SR et al. <sup>26</sup>                        | 2020 | N = 89 pacientes<br>Falha: 14 pacientes (16%)<br>Sucesso: 75 pacientes (84%)        | Estridor laríngeo<br>Maior tempo de UTI<br>Idade (quanto menor a criança)<br>Tempo de VMI (maior tempo)  |
| Santibañez-Velázquez M, Medina-García G, Ocharán-Hernández ME. <sup>27</sup> | 2020 | N = 123 pacientes<br>Falha: 37 pacientes (30%)<br>Sucesso: 86 pacientes (70%)       | Hipoalbuminemia<br>Hipofosfatemia<br>Hb<7g/dl  |

Os resultados deste estudo mostraram que dos dezesseis artigos selecionados, sete observaram a associação da falha da extubação com a permanência prolongada na Ventilação Mecânica Invasiva. Não há consenso na literatura sobre quais os fatores de risco são mais importantes, mas sabe-se que idade avançada, nível de consciência reduzido, grau de ansiedade, hemoglobina baixa, tosse ineficiente, escore de APACHE II elevado, prematuridade, uso de inotrópicos, necessidade de diálise, hipoalbuminemia, hipofosfatemia, uso de bloqueadores neuromusculares, aumento da PEEP, relação entre a pressão parcial de O<sub>2</sub> dissolvida no sangue arterial (PaO<sub>2</sub>) e a fração de oxigênio inspirado (FiO<sub>2</sub>) < 200 e menor peso ao nascer são relatados nos estudos analisados.

Uma variável determinante para falha na extubação observada neste estudo é o período em que o paciente está intubado, ou seja, quanto maior permanência hospitalar e duração da VMI antes da extubação.<sup>15,21,22,24,26</sup> Nos estudos analisados, o grupo falha teve maior número de dias de intubação, demonstrando que menor tempo de VMI esteve relacionado a maiores taxas de sucesso de extubação, mostrando também que o insucesso por lesão estrutural e instabilidade das vias aéreas foi provavelmente determinado pela duração da VMI, uma vez que esse tempo aumentado geralmente compromete a viabilidade da mucosa traqueal.<sup>15,22</sup> A ventilação prolongada geralmente está associada ao uso

prolongado de sedativos, que pode causar depressão respiratória e imobilização e resulta em disfunção do diafragma além de miopatia com risco aumentado de insuficiência respiratória.<sup>21</sup> Além disso a duração dos sintomas  $\geq 31$  dias foi associada a um risco 5,45 vezes maior de falha.<sup>16</sup>

A idade avançada foi citada como um fator importante pois foi verificado que pacientes com mais de 65 anos apresentam maior risco de falha na extubação do que pacientes com idade entre 45 e 65 anos. O maior risco de extubação mal sucedida para os pacientes idosos pode, em parte, ser responsável pela menor sobrevivência média em comparação com os seus homólogos mais jovens uma vez que envelhecimento provoca muitas alterações fisiológicas e síndromes que levam ao aumento da fragilidade.<sup>25</sup>

O nível de consciência e o grau de ansiedade parecem ter impacto no processo de desmame ventilação e extubação, pois pacientes muito agitados, além de “lesarem” a mucosa traqueal, necessitam de doses de sedativos ou tranquilizantes maiores, podendo o nível de consciência oscilar após a retirada da prótese ventilatória com provável déficit na proteção das vias aéreas, corroborando com os resultados observados.<sup>15</sup>

Outro fator relacionado neste estudo ao desmame ventilatório e ao período periextubação é a hemoglobina, que quando em níveis mais baixos (menos de 10,0 g/dL), prediz falha na extubação, pois reduz a capacidade

de transportar oxigênio, comprometendo o metabolismo aeróbico dos músculos e resultando em insuficiência respiratória, o que comprova com os resultados descritos.<sup>15</sup>

Um dos parâmetros mais importantes para o sucesso da extubação é a eficiência da tosse no manejo da secreção brônquica<sup>15,18,25</sup>, pois uma tosse eficaz é essencial para limpar as secreções das vias aéreas mais proximais. A partir dos estudos analisados chegou em uma taxa de falha de extubação de cerca de 33-41% em pacientes com tosse ineficaz, em comparação com 5-8% naqueles com força de tosse eficaz.<sup>15,22</sup> No entanto, é difícil para os profissionais de saúde da UTI medir a quantidade de secreções das vias aéreas ao realizar a aspiração traqueal, limitando assim a previsão de reintubação com base na quantidade de escarro secretado. Outra forma de os profissionais de saúde da UTI determinarem a quantidade de secreções das vias aéreas é a frequência da aspiração traqueal. Foi relatado que os intensivistas usam níveis mais baixos de secreção das vias aéreas como um indicador adjuvante de extubação bem-sucedida. Neste estudo, a frequência de aspiração traqueal esteve associada à reintubação. Portanto, pode ser útil decidir a extubação com base na frequência da aspiração traqueal.<sup>18</sup> Os pacientes sem capacidade independente de depuração do escarro apresentam maior risco de desmame da VMI mal-sucedido.<sup>25</sup>

Outro fator considerado foi o índice de gravidade do paciente em relação ao resultado da extubação, e o escore APACHE II mostrou que a gravidade impacta no resultado da extubação.<sup>15,22</sup>

Embora não esteja claro por quais mecanismos o uso de inotrópicos no início da vida afeta a falha de extubação (FE), com base em estudos anteriores que relataram uma taxa mais alta de hemorragia intracraniana grave em pacientes com FE, a hipotensão ou instabilidade da pressão arterial no início da vida pode afetar o pulmão e maturidade cerebral.<sup>13,21</sup> O estudo de Fontela et al., mostrou que crianças que receberam dopamina e dobutamina apresentavam maior risco de falha na extubação na análise univariada. Uma maior duração da ventilação foi associada ao aumento das taxas de falha na extubação.<sup>21,24</sup>

A necessidade de diálise aumentou o risco de falha na extubação, provavelmente devido à estreita relação entre função renal, risco de congestão pulmonar e insuficiência respiratória, especialmente após retirada da pressão positiva. A relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> também tem se mostrado um parâmetro preditivo de desmame e extubação em que uma relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> > 200 diminuiu o risco de falha na extubação para 0,69, e uma relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> > 300 diminuiu para 0,14.<sup>16,24</sup>

Outro fator de extrema relevância também é a associação de idade mais jovem com reintubação, o que é consistente com outros estudos. Os neonatos tiveram a

maior taxa de reintubação já que representam um grupo de alto risco uma vez que são submetidos a operações complexas, colocando-os em risco de recuperação pós-operatória mais longa e aumento da morbidade.<sup>19</sup> A prematuridade está associada a vulnerabilidades ainda maiores relacionadas à idade, como aumento do risco de apneia, vias aéreas pequenas e maior complacência da parede torácica, juntamente com pulmões imaturos com menor complacência, maior risco de infecção e sequelas de prematuridade em bebês. Com isso, acaba aumentando significativamente o risco de ter FE.<sup>21</sup>

O uso de bloqueadores neuromusculares também aumentaram o risco de reintubação em quase 50%, sugerindo que a fraqueza associada à UTI pode contribuir para o fracasso da extubação. O aumento da PEEP necessária para manter a oxigenação adequada também foi associado à reintubação. Uma PEEP mais elevada pode ser causa de barotrauma ou sinal de alteração mais grave da biomecânica pulmonar, ambos os quais poderiam explicar uma maior taxa de reintubação.<sup>24</sup>

A hipoalbuminemia se apresentava com alta frequência e era identificada como um fator de risco independente para FE. A hipoalbuminemia é frequente em pacientes de unidades de cuidados intensivos, ela é causada por diferentes fatores e está associada a maior tempo de permanência hospitalar, maior risco de FE e maior mortalidade. Os resultados desta investigação fortalecem os encontrados em outros estudos a respeito da associação de hipoalbuminemia e do maior risco de FE.<sup>27</sup>

Hipofosfatemia é um estresse eletrolítico frequente em pacientes de unidades de cuidados intensivos e resultou ser um fator de risco independente para FE, são resultados semelhantes aos relatados na literatura internacional, onde se refere que a hipofosfatemia está associada a maior tempo de permanência nas unidades de cuidados intensivos e maior risco de FE.<sup>27</sup>

O peso corporal extremamente baixo também foi associado a resultados desfavoráveis para pacientes gravemente enfermos. Em um estudo retrospectivo incluindo 1.488 pacientes ventilados mecanicamente, tanto a obesidade quanto o baixo peso foram significativamente associados ao aumento da mortalidade hospitalar e também a FE.<sup>11</sup>

## Conclusão

A partir do presente estudo pode-se concluir que os fatores de risco associados à falha de extubação mais abordados foram: maior permanência e duração da VMI, idade avançada, nível de consciência reduzido, grau de ansiedade, nível de hemoglobina baixo, eficiência da tosse no manejo da secreção brônquica,

escore APACHE II elevado, uso de ionotrópicos, necessidade de diálise, relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> < 200, prematuridade, uso de bloqueadores neuromusculares, aumento da PEEP, hipofosfatemia, hipoalbuminemia e peso corporal extremamente baixo. Esses dados são extremamente relevantes de serem abordados na prática clínica, pois uma vez que sabe-se identificar e quantificar essas informações em cada paciente, ajuda-se a manter uma conduta mais especializada, a fim de estabelecer quais os potenciais riscos que o paciente têm em relação a falha da extubação.

## Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de nenhuma natureza.

## Referências

- Simonassi J, Sanso JPB. Prevalence of extubation and associated risk factors at a tertiary care pediatric Intensive Care Unit. *Arch Argent Pediatr* 2019;117(2):87-93 / 87
- Cinesi Gómez C, Trigueros Ruiz N, de la Villa Zamora B, Blázquez González L, Piñera Salmerón P, Lázaro Aragüés P. Predictors of noninvasive mechanical ventilation weaning failure in the emergency department. *Emergencias: Revista De La Sociedad Espanola De Medicina De Emergencias*. 2021 Feb 1;33(1):9-14.
- N. SOPATI - Sociedade Paulista de Terapia Intensiva - 40% dos pacientes de UTI são submetidos à ventilação mecânica. *Sopati.com.br*. 2023. <http://www.nipotech.com.br>
- Esteban A, Anzueto A, Frutos F, et al. Characteristics and Outcomes in Adult Patients Receiving Mechanical Ventilation A 28-Day International Study. *JAMA*. 2002 Jan 16;287(3):345-55.
- Queimaduras KEA, Rizvi L, Cook DJ, Lebovic G, Dodek P, Villar J, et al. Canadian Critical Care Trials Group. Ventilator Weaning and Discontinuation Practices for Critically Ill Patients. *-JAMA*. 2021 Mar 23;325(12):1173-84.
- Yamamoto H, Tanaka S, Daisuke Kasugai, Shimizu M, Yohei Tsuchikawa, Hori Y, et al. Physical function and mental health trajectories in COVID-19 patients following invasive mechanical ventilation: a prospective observational study. *Scientific Reports*. 2023 Sep 4;13(1): 14529.
- Kifle N, Zewdu D, Abebe B, Tantu T, Wondwosen M, Hailu Y, et al. Incidence of extubation failure and its predictors among adult patients in intensive care unit of low-resource setting: A prospective observational study. *Amanati A*, editor. *PLOS ONE*. 2022 Nov;17(11):e0277915.
- Lotfy A, Hasanin A, Rashad M, Mostafa M, Saad D, Mahmoud M, et al. Peripheral perfusion index as a predictor of failed weaning from mechanical ventilation. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. 2020 Feb 8;35(2):405-12.
- Villalba D, Gil Rossetti G, Scrigna M, Collins J, Rocco A, Matesa A, et al. Prevalence of and Risk Factors for Mechanical Ventilation Reintubation in Patients Weaned From Prolonged Mechanical Ventilation. *Respiratory Care*. 2020 Feb 1 ;65(2):210-6.
- Houzé MH, Deye N, Mateo J, Mégarbane B, Bizouard F, Baud FJ, et al. Predictors of Extubation Failure Related to Aspiration and/or Excessive Upper Airway Secretions. *Respiratory Care*. 2019 Nov 19;65(4):475-81.
- Chuang CY, Hsu HS, Chen GJ, Chuang TY, Tsai MH. Underweight predicts extubation failure after planned extubation in intensive care units. *PLOS ONE*. 2023 Apr 13;18(4):e0284564-4.
- NaSJ, KoRE, NamJ, KoMG, JeonK. Factors associated with prolonged

weaning from mechanical ventilation in medical patients. *Therapeutic Advances in Respiratory Disease*. 2022 Jan;16:175346662211170.

- Park SJ, Bae MH, Jeong MH, Jeong SH, Lee N, Byun SY, et al. Risk factors and clinical outcomes of extubation failure in very early preterm infants: a single-center cohort study. *BMC Pediatr*. 2023 Jan 21;23(1):36-45.
- Parody Cuerda G, Jiménez del Valle JR, Fernández López AR, Barquero Aroca JM. Ultra-fast track extubation protocol following cardiovascular surgery: Predictors of failure and outcomes. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition) [Internet]*. 2023 May 1;70(5):259-68.
- Arcanjo ABB, Beccaria LM. Factors associated with extubation failure in an intensive care unit: a case-control study. *Revista Latinoamericana de Enfermagem [Internet]*. 2023Jan 1;31(31) e3864.
- Guzatti NG, Klein F, Oliveira JA, Rático GB, Cordeiro MF, Marmitt LP, et al. Predictive Factors of Extubation Failure in COVID-19 Mechanically Ventilated Patients. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2022 Sep 14;37(9):1250-55.
- Spaggiari E, Amato M, Ricca OA, Corradini Zini L, Bianchedi I, Lugli L, et al. Can Fraction of Inspired Oxygen Predict Extubation Failure in Preterm Infants? *Children*. 2022 Jan 1;9(1):30-38.
- Haruna J, Tatsumi H, Kazuma S, Sasaki A, Masuda Y. Frequent tracheal suctioning is associated with extubation failure in patients with successful spontaneous breathing trial: a single-center retrospective cohort study. *JA Clinical Reports*. 2022 Jan 13;8(1): 5-11.
- Hames DL, Sleeper LA, Bullock KJ, Feins EN, Mills KI, Laussen PC, et al. Associations With Extubation Failure and Predictive Value of Risk Analytics Algorithms With Extubation Readiness Tests Following Congenital Cardiac Surgery. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2022 Apr 1;23(4):e208-18.
- Mandhari HA, Al Riyami B, Khan A, Nonoyama M, Rizvi SG. Risk Factors of Extubation Failure in Intubated Preterm Infants at a Tertiary Care Hospital in Oman. *Sultan Qaboos University Medical Journal [SQUMJ]*. 2021 May;22(2):247-52
- Kilba MF, Salie S, Morrow BM. Risk factors and outcomes of extubation failure in a South African tertiary paediatric intensive care unit. *Southern African Journal of Critical Care*. 2022 May 6;38(1):26-32.
- Kansal A, Dhanvijay S, Li A, Phua J, Cove ME, Ong WJD, et al. Predictors and outcomes of high-flow nasal cannula failure following extubation: A multicentre observational study. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*. 2021 Jun 1;50(6):467-73.
- Miura S, Butt W, Thompson J, Namachivayam SP. Recurrent Extubation Failure Following Neonatal Cardiac Surgery Is Associated with Increased Mortality. *Pediatric Cardiology*. 2021 Apr 17;42(5):1149-56.
- Ionescu F, Zimmer MS, Petrescu I, Castillo E, Bozyk P, Abbas A, et al. Extubation Failure in Critically Ill COVID-19 Patients: Risk Factors and Impact on In-Hospital Mortality. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2021 Sep;36(9):1018-24.
- Li R, Shi J, Huang D, Chen Y, Cui W, Liang H, et al. Preoperative risk factors for successful extubation or not after lung transplantation. *Journal of Thoracic Disease*. 2020 Dec;12(12):7135-44.
- Heubel AD, Mendes RG, Barrile SR, Gimenes C, Martinelli B, Silva LN da, et al. Falha de extubação em unidade de terapia intensiva pediátrica: estudo de coorte retrospectivo. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2020 Jan;27(1):34-40.
- Santibañez-Velázquez M, Medina-García G, Ocharán-Hernández ME. Asociación de factores de riesgo independientes con fracaso posextubación en pacientes desconectados de la ventilación mecánica. *Gaceta de Mexico*. 2020 Dec 17;156(6): 549-555.