

## Pico de fluxo da tosse e força muscular respiratória em pacientes com sucesso de extubação

### *Peak Cough Flow and Respiratory Muscle Strength in Successfully Extubated Patients*

Daruane Ferreira da Silva<sup>1\*</sup>, Cássio Magalhães da Silva e Silva<sup>2</sup>, Priscila Meirelles Calil Fontana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta Residente, Departamento de Ciências da Vida, Programa de Residência em Atenção a Terapia Intensiva, Universidade do Estado da Bahia (UNEB); <sup>2</sup>Docente, Departamento de Fisioterapia, Instituto Multidisciplinar de Reabilitação e Saúde, Universidade Federal da Bahia (UFBA); <sup>3</sup>Fisioterapeuta, Hospital Unversitário Professor Edgar Santos, Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde, UFBA

#### Resumo

**Introdução:** o pico de fluxo da tosse (PTF) e a força muscular respiratória (FMR) são essenciais na avaliação funcional em pacientes críticos, por predizerem o sucesso da extubação. **Objetivos:** correlacionar o PFT e a FMR em pacientes com sucesso de extubação internados em unidade de terapia intensiva (UTI). **Metodologia:** trata-se de um estudo transversal, realizado em UTI de hospital universitário, entre maio e outubro de 2024. Foram incluídos pacientes adultos, extubados há mais de 48 horas, sem déficits cognitivos. O PFT foi avaliado com um Peak Flow Meter; PIME e PEM foram avaliados por manovacuômetro. A análise estatística utilizou o coeficiente de correlação de Pearson, com resultados expressos em mediana e intervalo interquartil, adotando-se  $p < 0,05$  como nível de significância. **Resultados:** a amostra incluiu 20 pacientes, majoritariamente homens (55%), com idade média de 63 anos. O tempo de VM variou de 16 a 116 horas, e a internação teve mediana de 9,5 dias. O PFT apresentou mediana de 185 L/min, sendo que maior parte da amostra ficou abaixo do limite preditivo (160 L/min). PIM e PEM também ficaram abaixo do valor preditivo proposto por Neder. Observou-se correlação negativa significativa entre tempo de VM e PFT ( $r = -0,583$ ), e correlação pequena entre PIM e PEM ( $r = 0,426$ ). Não houve correlação estatisticamente relevante entre FMR e tempo de internação, tempo de VM ou tempo pós-extubação. **Conclusão:** os achados sugerem que pacientes pós-extubados apresentam redução no PFT e na FMR, e redução da tosse quanto maior o tempo de VM. A PIM pode influenciar a geração de um PFT eficaz, e há uma possível associação entre PIM e PEM. **Palavras-chave:** Tosse; testes de função respiratória; extubação; Unidade de terapia intensiva.

#### Abstract

**Introduction:** Peak Cough Flow (PCF) and Respiratory Muscle Strength (RMS) are essential in the functional assessment of critically ill patients, as they predict extubation success. **Objectives:** to correlate PCF and RMS in successfully extubated patients admitted to the intensive care unit (ICU). **Methodology:** this is a cross-sectional study conducted in the ICU of a university hospital between May and October 2024. Adult patients who had been extubated more than 48 hours previously and who did not have cognitive deficits were included. PCF was assessed with a Peak Flow Meter; MIP and MEP were assessed by manovacuometry. Statistical analysis used Pearson's correlation coefficient, with results expressed as median and interquartile range, adopting  $p < 0.05$  as the significance level. **Results:** the sample included 20 patients, mostly men (55%), with a mean age of 63 years. The duration of MV ranged from 16 to 116 hours, and the median hospital stay was 9.5 days. The median PCF was 185 L/min, with most of the sample below the predictive limit (160 L/min). MIP and MEP were also below the predictive value proposed by Neder. A significant negative correlation was observed between the duration of MV and PCF ( $r = -0.583$ ), and a small correlation between MIP and MEP ( $r = 0.426$ ). There was no statistically significant correlation between RMS and length of hospital stay, duration of MV, or time after extubation. **Conclusion:** the findings suggest that post-extubated patients have a reduction in PCF and RMS, and a reduction in cough with longer duration of MV. MIP may influence the generation of an effective PCF, and there is a possible association between MIP and MEP. **Keywords:** Cough. Respiratory function tests. Extubation. Intensive care unit.

#### INTRODUÇÃO

O emprego de ventilação mecânica é um procedimento da prática comum em centros e unidades de terapia intensiva (UTIs). Pesquisas revelam que entre 31% e 46% dos pacientes admitidos nessas unidades requerem ventilação mecânica em algum momento, durante sua internação<sup>1</sup>.

As complicações das vias aéreas relacionadas à intubação endotraqueal são comuns e graves, e todos os profissionais de saúde que prestam cuidados aos pacientes devem estar cientes delas, tanto no momento da intubação quanto na fase de pós-extubação<sup>2</sup>.

A extubação consiste na remoção da via aérea artificial, e é considerada bem-sucedida quando o paciente consegue permanecer sem a necessidade de reintubação por, pelo menos, 48 horas<sup>3</sup>. A avaliação do paciente após esse procedimento deve ser realizada de forma sistemática e abrangente para identificar quaisquer sinais ou sintomas de complicações<sup>4</sup>. Entre esses fatores a serem

**Correspondente/Corresponding:** \* Daruane Ferreira da Silva – End: Av. Anita Garibaldi, 1207, Ondina, CEP: 40.170-130, Salvador, Bahia, Brasil. – E-mail: daruferreira@hotmail.com

analisados estão a tosse e a força muscular respiratória, dados que estão intimamente ligados a falhas no processo<sup>5</sup>.

A deficiência cinético-funcional da tosse pode ter implicações severas, sendo ela um reflexo protetor essencial para evitar condições graves, como deficiência cinético-funcional respiratória e musculoesquelética<sup>6</sup>.

O pico de fluxo da tosse (PFT) é um recurso valioso para avaliar sua funcionalidade em pacientes com comprometimento dessa capacidade<sup>7</sup>. Essa avaliação é realizada com um medidor de pico de fluxo – dispositivo simples, semelhante ao usado na análise da função pulmonar<sup>8</sup> – e pode ser considerada um indicador antecipatório da proteção das vias aéreas em pacientes críticos, mesmo após a extubação<sup>9</sup>.

Complementarmente, a análise da força muscular respiratória (FMR) é fundamental em pacientes pós-extubados, uma vez que alterações na dinâmica entre força e trabalho respiratório frequentemente resultam em fraqueza muscular respiratória, com impacto predominante no diafragma, que pode contribuir para a tosse ineficaz<sup>10-11</sup>. Essa condição também pode dificultar respirações profundas, a expulsão efetiva de secreções e a realização de atividades que demandam esforço respiratório, favorecendo o acúmulo de secreções pulmonares, o aumento do risco de infecções, a dispneia e, por fim, uma redução na qualidade de vida<sup>12,13</sup>.

As técnicas tradicionais de avaliação da FMR envolvem a realização de pressões inspiratórias máximas (PIM) e pressões expiratórias máximas (PEM), resultando na medição das pressões respiratórias estáticas máximas (PRM)<sup>14</sup>. Para mensurar os valores da PRM de forma não invasiva, rápida e segura, utiliza-se o dispositivo conhecido como manovacuômetro (analógico ou digital), capaz de quantificar tantas pressões positivas (por meio do manômetro) quanto pressões negativas (através do vacuômetro)<sup>15</sup>.

Diante da importância de acompanhar pacientes na fase crítica pós-extubação, de encontrar desfechos que possam subsidiar a tomada de decisão assertiva para avaliação, diagnóstico e prescrição fisioterapêutica, de incrementar mais estudos com a faceta do estado de pacientes na fase de pós-extubação e diante dos reduzidos trabalhos científicos existentes, este estudo teve por objetivo correlacionar o PFT e a FMR em pacientes com sucesso de extubação, internados em UTI.

## METODOLOGIA

### Desenho e local de estudo

Trata-se de um estudo transversal, realizado em UTI de hospital universitário que presta assistência à saúde da população via Sistema Único de Saúde, com adultos, pacientes clínicos, cirúrgicos e crônicos, na presença de fisioterapeuta durante 24 horas.

### População e amostra

O presente estudo adotou amostragem por conveniência, em um ambiente clínico multifacetado e de alta complexidade, no qual diversos aspectos interferiram na coleta e na tomada de decisão para a seleção e recrutamento de pacientes, o que impôs restrições logísticas para esse processo. Embora o cálculo de amostra *a priori* não tenha sido aplicado, reconhece-se que, para detectar correlações moderadas ( $r=0,30$ ) com 80% de poder e  $\alpha=0,05$ , seriam necessários, aproximadamente, 84 participantes. Essa limitação é abordada na seção de discussão e reconhecida como restrição à generalização dos resultados.

A amostra foi composta por 20 pacientes adultos, internados em UTI de hospital universitário. A avaliação foi realizada entre maio e outubro de 2024, e foram incluídos pacientes hospitalizados em UTI de adulto, maiores de 18 anos, de ambos os sexos, submetidos a ventilação mecânica invasiva, através de intubação orotraquel e extubados há mais de 48 horas. Foram excluídos pacientes com comorbidades musculoesqueléticas, queda de saturação periférica de oxigênio menor que 90% durante os testes, dificuldade de compreensão cognitiva para responder e realizar as avaliações, além de pacientes legalmente incapazes.

### Procedimento de coleta

A coleta foi realizada com o preenchimento de ficha sociodemográfica elaborada pelos autores, com informações obtidas dos prontuários dos pacientes, dados pessoais como nome, idade e sexo, essenciais para análises subsequentes, além de informações clínicas, incluindo diagnóstico médico e fisioterapêutico. Também foram registrados o período de internação, o tipo de intubação, a duração da ventilação mecânica invasiva, bem como a data e o horário da extubação e da coleta dos dados. As avaliações foram padronizadas, e os avaliadores foram treinados para a realização dos testes.

O pico de fluxo da tosse (PFT) foi avaliado à beira do leito, utilizando-se o dispositivo portátil Peak Flow Meter. Durante o procedimento, os pacientes se posicionaram no leito com a cabeceira elevada a 60°, mantendo a cabeça em posição neutra e as mãos apoiadas nas coxas. Após uma tosse inicial para limpeza das vias aéreas, realizaram duas respirações completas antes de executar uma tosse máxima, a partir de uma inspiração profunda utilizando o aparelho. O maior valor obtido, em litros por minuto (L/min), foi registrado. Valores de PFT inferiores a 160 L/min foram considerados indicativos de tosse ineficaz para a remoção de secreções<sup>7</sup>.

A avaliação da força muscular respiratória foi realizada utilizando-se um manovacuômetro analógico (WIKA, modelo 611.10, Brasil®), com o objetivo de medir a pressão inspiratória máxima (PIM) e a pressão expiratória máxima (PEM). O dispositivo foi acoplado a uma máscara oronasal, sendo a coleta realizada ime-

diatamente após a medição do PFT, mantendo-se o paciente na mesma posição previamente estabelecida.

As medições de PIM e PEM foram realizadas em, no mínimo, três tentativas para cada variável, com intervalos de, pelo menos, um minuto entre as mensurações, a fim de assegurar a confiabilidade dos dados obtidos. Para a análise dos resultados, utilizou-se a equação preditiva para homens ( $PIM = -0,80 \times idade + 155,3$  e  $PEM = -0,81 \times idade + 165,3$ ) e mulheres ( $PIM = -0,49 \times idade + 110,4$  e  $PEM = -0,61 \times idade + 115,6$ )<sup>16</sup>.

Durante os procedimentos, foram monitorados os sinais vitais dos pacientes, incluindo frequência cardíaca, pressão arterial, frequência respiratória e saturação de oxigênio. Garantiu-se o conforto e a tranquilidade dos participantes, permitindo que interrompessem a coleta a qualquer momento, caso se sentissem desconfortáveis.

### Análise estatística

Os dados demográficos e clínicos foram analisados utilizando-se estatísticas descritivas. As variáveis contínuas, foram expressas por medidas de tendência central e dispersão (mediana e intervalo interquartil). Já as variáveis dicotômicas ou categóricas foram apresentadas por frequências absolutas e relativas. A correlação entre as variáveis PFT, PEM, PIM, tempo de ventilação mecânica, tempo extubado e tempo de internamento foi investigada utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson.

A intensidade da associação expressa pelo valor de “r”, para a análise quanto à intensidade da correlação será considerada pequena com “r” até 0,25, baixa com “r” entre 0,26 e 0,49, moderada com “r” entre 0,50 e 0,69, alta com “r” entre 0,70 e 0,89, e muito alta, com “r” acima de 0,90<sup>17</sup>.

Os dados foram armazenados no *software* Excel e analisados no *software* IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 21.0. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

### Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do HUPES, sob o número 3.829.447, e conduzido em conformidade com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), para pesquisas envolvendo seres humanos. Todos os participantes foram devidamente informados sobre justificativa, objetivos, hipóteses e procedimentos do estudo, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para assumir sua participação.

### RESULTADOS

Após os critérios de elegibilidade, foram incluídos 20 pacientes pós-extubados internados na UTI de um hospital universitário de Salvador.

A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra, com as principais variáveis demográficas e clínicas. Registrou-se uma predominância de pacientes idosos, do sexo masculino, com idade mediana de 63 anos e ampla variação nos tempos de ventilação mecânica e internação hospitalar.

**Tabela 1** - Caracterização da amostra.

VARIÁVEIS – Mediana (IIQ)	RESULTADOS
	<b>N=20</b>
Idade (anos)	63 (52 - 68)
Sexo – n (%)	
Feminino	9 (45)
Masculino	11 (55)
Tempo de VM (horas)	35.50 (16 - 116)
Tempo de internamento (dias)	9.50 (6 - 25.8)

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

Legenda – VM: ventilação mecânica. Variáveis descritas por ou n (%). Mediana + IIQ: intervalo interquartil.

Os valores médios do PFT ficaram dentro do intervalo interquartil de 138,75 a 285 L/min, e as pressões respiratórias máximas, tanto PIM quanto PEM, demonstraram diferenças entre os valores alcançados e os previstos, calculados de acordo com as fórmulas preditivas ajustadas por idade e sexo, conforme apresentado na Tabela 2. Observou-se redução do PFT, P e PEM dos pacientes na pós-extubação.

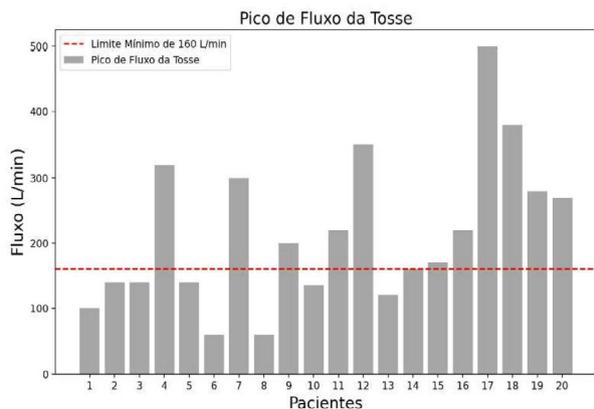
**Tabela 2** – Características clínicas de FMR e PFT.

Variáveis – Mediana (IIQ)	RESULTADOS
Pico de fluxo da tosse alcançado (L/min)	185 (138.75 – 285)
Pressão inspiratória máxima alcançada (cmH <sub>2</sub> O)	-43 (55.25 – 39.5)
Pressão inspiratória máxima prevista (cmH <sub>2</sub> O)	-99.22 (104.10 – 83.1)
Pressão expiratória máxima alcançada (cmH <sub>2</sub> O)	36 (24.74 – 44.3)
Pressão expiratória máxima prevista (CmH <sub>2</sub> O)	106.57 (81.59 – 113,5)

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

O Gráfico 1 apresenta os valores individuais do PFT dos pacientes incluídos no estudo. A linha tracejada, no gráfico, representa o limite mínimo de 160 L/min, utilizado como referência para uma capacidade adequada de proteção das vias aéreas<sup>7</sup>. Verifica-se que a maioria dos participantes exibiu valores de PFT inferiores ao limite preditivo, indicando uma possível redução na eficiência da tosse para a proteção das vias respiratórias.

Gráfico 1 – Distribuição do PFT.



Fonte: dados da pesquisa, 2024.

A Tabela 3 apresenta uma correlação negativa moderada e estatisticamente significativa entre o tempo de ventilação mecânica e o pico de fluxo da tosse, PFT ( $r = -0,583$ ), demonstrando que, à medida que o tempo de ventilação mecânica aumenta, os valores de PFT tendem a diminuir.

Por outro lado, ainda na Tabela 3, verifica-se que as correlações entre o tempo extubado e os índices de força muscular respiratória (PIM e PEM), bem como o tempo de internamento com esses mesmos índices não apresentaram significância estatística. Além disso, observou-se uma correlação moderada entre PFT e PIM ( $r=0,503$ ), e baixa entre PEM e PIM ( $r = 0,426$ ).

Tabela 3 – Correlação entre parâmetros de tempo (ventilação mecânica, extubação e internamento) e PFT, PIM, PEM.

	PFT	PIM	PEM
Tempo de VM	-0,583	0,091	-0,252
Tempo extubado	0,209	0,172	0,185
Tempo de internamento	-0,266	0,005	-0,126
PIM	0,223	-	0,426
PEM	0,503	0,426	-

Fonte: dados da pesquisa.

Legenda: PIM = pressão inspiratória máxima; PEM = pressão expiratória máxima; e PFT = pico de fluxo da tosse.

## DISCUSSÃO

Os dados da amostra de 20 pacientes devem ser interpretados com cautela, devido a seu tamanho reduzido. Ela foi composta predominantemente por homens (55%), com mediana de idade de 63 anos, refletindo a maior vulnerabilidade de idosos a doenças graves e complicações respiratórias. De acordo com Terzi<sup>18</sup> (2018), a fragilidade é um preditor crucial de desfechos negativos em indivíduos submetidos à ventilação mecânica, estando associada a um risco aumentado de insucesso na extubação, maior necessidade de traqueostomia e maior mortalidade hospitalar.

Nesse contexto, os resultados encontrados revelaram que o pico de fluxo de tosse (PFT), com mediana de 185 L/min, esteve frequentemente abaixo do limite preditivo de 160 L/min<sup>7</sup>, apesar das divergências entre os autores sobre esse ponto de corte. Além disso, as pressões respiratórias máximas (PIM e PEM) se mostraram inferiores aos valores esperados para idade e sexo, evidenciando fraqueza muscular respiratória significativa (Tabela 2). Essa disfunção tem implicações importantes no desmame da ventilação mecânica, já que, segundo Beuret<sup>19</sup> (2016), uma tosse ineficaz está associada a taxas mais altas de falha na extubação. De maneira similar, Thille<sup>20</sup> (2015) apontou que a disfunção muscular respiratória e a ventilação mecânica prolongada constituem preditores significativos de insucesso nesse processo.

No caso do PFT, ao analisar os dados individualmente, parte significativa da amostra apresentou valores abaixo de 160 L/min<sup>7</sup>, o que pode ser associado a um risco aumentado de complicações, como broncoaspiração<sup>19</sup>. Estudos como os de Winck et al.<sup>21</sup> (2015) reforçam que valores de PFT acima desse limite estão ligados a melhores prognósticos, indicando a importância do monitoramento e da reabilitação pulmonar precoce.

A relação entre o tempo de ventilação mecânica (VM) e a força muscular respiratória merece destaque. Neste estudo, a mediana de tempo de VM foi de 35 horas e 50 minutos. Embora abaixo do limite crítico de 48 horas estabelecido por Chang, Loring, Zeraati<sup>22</sup> (2005) como ponto a partir do qual a força muscular inspiratória tende a sofrer redução persistente, foi observada uma correlação negativa significativa ( $r = -0,583$ ) entre o tempo de VM e o PFT. Esse achado reforça a necessidade da adoção de estratégias que minimizem o tempo de ventilação, para preservar a capacidade respiratória, considerando que o prolongamento da VM pode comprometer a função do diafragma e resultar em dificuldades na respiração independente<sup>23</sup>.

Adicionalmente, observou-se uma correlação moderada entre PFT e PIM ( $r = 0,503$ ), indicando que a força inspiratória pode ter uma influência mais relevante na geração de fluxo de tosse eficaz. Além disso, a correlação positiva, embora baixa, entre PIM e PEM ( $r = 0,426$ ) sugere que o aumento de uma variável tende a acompanhar o incremento da outra. Considerando que a eficácia da tosse depende da capacidade de gerar uma inspiração profunda, seguida de uma expiração rápida e vigorosa<sup>24</sup>, tais resultados ressaltam a relevância da interação entre os componentes musculares respiratórios para assegurar uma tosse eficaz. Estudos como os de Wang, Wu, Wang<sup>25</sup> (2018) têm demonstrado que intervenções específicas, incluindo treinamento muscular inspiratório, hiperinsuflação manual, mobilização precoce e remoção de secreções podem otimizar essas funções respiratórias e melhorar os desfechos relacionados à extubação.

O conhecimento da deficiência de PFT, PIM e PEM proporciona melhor intervenção fisioterapêutica, com propostas para a produção de protocolo de procedimento-

-padrão, com o objetivo de otimizar respostas terapêuticas na prática clínica, além da atualização profissional, desenvolvimento de habilidades, otimização da funcionalidade e capacidade dos pacientes.

Assim, a redução de PFT, PIM e PEM pode estar diretamente relacionada à perda de massa muscular, que é inerente ao processo de internação e ao uso de ventilação mecânica, influenciando as funções respiratórias e musculares, além do processo inflamatório dos pacientes, que leva a aumento de radicais livres e casacata inflamatória, com impacto em funcionalidade e capacidade sistêmica, sendo ainda mais agravado por condições clínicas, patologias associadas, comorbidades, idade e tempo de internação hospitalar dos pacientes.

O presente estudo apresenta algumas limitações, pois foi realizado em um único centro, embora se deva destacar que se trata de uma unidade de referência no estado da Bahia. Não foram controlados os possíveis fatores de confusão, como comorbidades preexistentes, idade, sexo, e uso de medicações, o que deve ser considerado como um ponto de atenção. São considerados vieses a ausência de controle de comorbidades, diferenças na causa da internação e a variabilidade do tempo pós-extubação entre os participantes. Assim, recomenda-se a realização de estudos futuros com amostras mais amplas e abordagem longitudinal.

## CONCLUSÃO

Pacientes pós-extubados apresentaram redução no pico de fluxo de tosse e na força muscular respiratória, em comparação com os valores normativos. Houve correlação moderada entre maior tempo de ventilação mecânica e menor eficácia da tosse, assim como entre PFT e PIM. Além disso, observou-se uma correlação baixa entre PIM e PEM. Não foram encontradas associações significativas entre variáveis clínicas tempo de internamento, tempo pós-extubado, tempo de ventilação mecânica e função respiratória avaliada por PFT, PIM e PEM. Esses achados corroboram a necessidade de os fisioterapeutas avaliarem, de forma rotineira, os indivíduos com sucesso da extubação para o aprimoramento da funcionalidade dos pacientes.

Recomenda-se mais estudos sobre o assunto, principalmente multicêntricos a fim de compreender as práticas fisioterapêuticas e seus impactos sobre a funcionalidade e capacidade dos pacientes, sugerindo pesquisas futuras com maior controle e redução de viés.

## REFERÊNCIAS

1. Mota JD, De Souza Rodrigues Y, De Souza FSL. Avaliação da contribuição dos dados hemogasométricos pré extubação e na retirada da ventilação mecânica. *Rev Elet Acervo Saúde*. 2019;11(12):e749. doi: 10.25248/reas.e749.2019
2. Werle RW, Pontes JFA, Juriak AP, Ferraz WS, Pereira MC, França M. Análise da força muscular respiratória, pico de tosse reflexa e tempo de ventilação mecânica em pacientes com e sem disfagia. *ASSOBRAFIR Ciência [Internet]*. 2019 [acesso em: 2024 dez 15];5(2):11-

24. Disponível em: <https://www.cpcrjournal.org/journal/assobrafir/article/5de0106b0e8825562d4ce1d5>

3. Quintard H, l'Her E, Pottecher J, Adnet F, Constantin JM, De Jong A, et al. Experts' guidelines of intubation and extubation of the ICU patient of French Society of Anaesthesia and Intensive Care Medicine (SFAR) and French-speaking Intensive Care Society (SRLF) : In collaboration with the pediatric Association of French-speaking Anaesthetists and Intensivists (ADARPEF), French-speaking Group of Intensive Care and Paediatric emergencies (GFRUP) and Intensive Care physiotherapy society (SKR). *Ann Intensive Care*. 2019 Jan 22;9(1):13. doi: 10.1186/s13613-019-0483-1
4. Kavaturu JHHS, Cheff CF, Branco AS, Yamaguti KT. Falha de extubação e suas implicações clínicas em unidade de terapia intensiva. *Bol Curso Med UFSC*. 2020;6(1):10-16. doi: 10.32963/bcmufsc.v6i1.3927
5. Arcanjo ABB, Beccaria LM. Fatores associados à falha de extubação em unidade de terapia intensiva: estudo de caso-controle. *Rev Latino-Am Enferm*. 2023;31:e3864. doi: 10.1590/1518-8345.6224.3864
6. Fernandes AC, Lopes LRB, Ferraz MF. Tosse: fisiopatologia, diagnóstico e tratamento. In: Lopes LRB, Martins JRP, Ferraz MF. *Fisiologia respiratória*. 3rd ed. São Paulo: Atheneu; 2022. p. 279-92.
7. Freitas FS, Parreira VF, Ibiapina CC. Aplicação clínica do pico de fluxo da tosse: uma revisão de literatura. *Fisioter Mov*. 2010;23:495-502. doi: 10.1590/S0103- 51502010000300016
8. Dias L de S, Moreira SMBP, Vieira LL. Análise de pico de fluxo de tosse voluntária de pacientes em um hospital de urgências. *Rev Pesq Fisioter*. 2018;8(3):305-12. doi: 10.17267/2238-2704rf.v8i3.1957
9. Kutchak FM, Debiasi SC, Leguisamo CP, Moreira JS. Pico de fluxo de tosse reflexa como preditor de sucesso na extubação em pacientes neurológicos. *J Bras Pneumol*. 2015;41:358-64. doi: 10.1590/S1806-37132015000004453
10. Wang ZY, Bai Y. Cough-another important factor in extubation readiness in critically ill patients. *Crit Care*. 2012;16:1. doi:10.1186/cc11817
11. Santos CFP, Costa CM, Medeiros KL, Cavalcanti IM, Pinto TF, Lima LR. Efeitos da Fisioterapia na força muscular respiratória de pacientes em processo de envelhecimento: revisão integrativa. *Cad Ped Vigor*. 2020;21(4):168. doi: 10.54033/cadpedv21n4- 168
12. Ferreira EVM. Musculatura respiratória: mitos e segredos. *J Bras Pneumol*. 2015;41:107-9. doi: 10.1590/S1806-37132015000200002
13. Brennan M, Fitzsimons D, Haywood S. The use of cough peak flow in the assessment of respiratory function in clinical practice-a narrative literature review. *Respir Med*. 2022;193:106740. doi: 10.1016/j.rmed.2022.106740
14. Souza JL de, Oliveira YDAS, Pitagora J, Santos MR dos, Figueiredo Fbde O, Guerreiro C. Força muscular respiratória e incapacidade funcional em indivíduos com AVC na fase subaguda hospitalar. *Rev Neurocienc*. 2022;30:1-15. doi: 10.34024/rnc.2022.v30.13907
15. Azevedo IS, Silva JS, Ferreira RCR, Santos DR. Valores de referência brasileiros para as pressões respiratórias máximas: uma revisão de literatura. *ASSOBRAFIR Ciência [Internet]*. 2017 [acesso em: 2024 dez 15];8(1):43-56. Disponível em: <https://www.assobrafirciencia.org/journal/assobrafir/article/5dd3f12c0e88253c61c63493>
16. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests..II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 1999; 32(6):719-27. doi: 10.1590/s0100-879x1999000600007
17. Domholdt E. *Rehabilitation research: principles and applications*. 1st ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2005.

18. Terzi N, Nataf F, Polito A, Papazian L. Physiological predictors of respiratory and cough assistance needs after extubation. *Ann Intensive Care*. 2018;8:1–10. doi: 10.1186/s13613-018-0360-3
19. Beuret P. Evaluation of Cough During Weaning from Mechanical Ventilation: Influence in Postextubation Failure. In: *Noninvasive Mechanical Ventilation and Difficult Weaning in Critical Care: Key Topics and Practical Approaches*. Cham: Springer; 2016. p. 51-5. doi: 10.1007/s00134-009-1404-9
20. Thille AW, Esteban A, Cabello B, Rodríguez de Castro F, Soler N, Lecube A. Risk factors for and prediction by caregivers of extubation failure in ICU patients: a prospective study. *Crit Care Med*. 2015;43(3):613–20. doi: 10.1097/CCM.000000000000007
21. Winck JC, Esteves R, Odone F, Neves FC, Pereira RA. The value of cough peak flow measurements in the assessment of extubation or decannulation readiness. *Rev Port Pneumol*. 2015;21(2):94–8. doi: 10.1016/j.rppnen.2014.12.002
22. Chang AT, Lowing A, Zeraati A. Reduced inspiratory muscle endurance following successful weaning from prolonged mechanical ventilation. *Chest*. 2005;128(2):553–9. doi: 10.1016/S0012-3692(15)50395-4
23. Bureau C, Van Hollebeke M, Dres M. Managing respiratory muscle weakness during weaning from invasive ventilation. *Eur Respir Rev*. 2023;32(168):1–9. doi: 10.1183/16000617.0205-2022
24. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. “II Diretrizes brasileiras no manejo da tosse crônica.” *J Bras Pneumo*. (2006);32(Suppl 6):S403-S46. doi: 10.1590/S1806-37132006001000002
25. Wang TH, Wu CP, Wang LY. Chest physiotherapy with early mobilization may improve extubation outcome in critically ill patients in the intensive care units. *Clin Respir J*. 2018;12(11):2613-21. doi: 10.1111/crj.12965

---

SUBMISSÃO: 07/05/2025  
ACEITE: 30/07/2025