

**Fisioter Bras. 2023;24(6):812-25**

doi: [10.33233/fb.v24i6.5511](https://doi.org/10.33233/fb.v24i6.5511)

## ARTIGO ORIGINAL

**Efeito do breath stacking em pacientes em ventilação mecânica internados em Unidade de Terapia Intensiva**

***Effect of breath stacking in mechanically ventilated patients admitted to the Intensive Care Unit***

Thays Roberta Pessoa de Freitas<sup>1</sup>, Fabiana Della Via<sup>1,2</sup>, Silvia Lanzotti Azevedo da Silva<sup>1</sup>, Vanessa Sampaio dos Santos Milani<sup>2</sup>, Carolina Kosour<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alfenas, MG, Brasil

<sup>2</sup>Hospital e Maternidade Galileo, Valinhos, SP, Brasil

Recebido em: 21 de julho de 2023; Aceito em: 17 de novembro de 2023

**Correspondência:** Fabiana Della Via, [fabianadv@yahoo.com.br](mailto:fabianadv@yahoo.com.br)

### Como citar

Freitas TRP, Via FD, Silva SLA, Milani VSS, Kosour C. Efeito do breath stacking em pacientes em ventilação mecânica internados em Unidade de Terapia Intensiva. Fisioter Bras. 2023;24(6):812-25. doi: [10.33233/fb.v24i6.5511](https://doi.org/10.33233/fb.v24i6.5511)

### Resumo

**Objetivo:** Comparar dois métodos da manobra de breath stacking, com utilização de ventilador mecânico e reanimador manual, em pacientes em ventilação mecânica internados em unidade de terapia intensiva. **Métodos:** Trata-se de estudo clínico, não randomizado composto por 32 pacientes. Os sujeitos foram submetidos inicialmente à técnica de breath stacking com ventilador mecânico ocluindo o ramo expiratório do circuito durante 20 segundos. A técnica foi realizada seis vezes consecutivas com intervalo de dois minutos entre as manobras. Após 24 horas foi realizada a segunda técnica de breath stacking com reanimador manual com 20 segundos de insuflações com a válvula fechada, sendo realizadas 10 vezes consecutivas com pausas de 1 minuto entre as aplicações. **Resultados:** Observou-se que a manobra de breath stacking, quando analisadas variáveis hemodinâmicas, não houve alterações significativas após aplicação das técnicas, portanto, foi segura sem alteração dos sinais vitais. Na análise das variáveis pulmonares: frequência respiratória, saturação periférica

de oxigênio, volume corrente e complacência estática, não tiveram variações significativas após aplicação das técnicas. Nas variáveis: pressão de pico ( $p = 0,02$ ) e driving pressure ( $p = 0,03$ ), pode-se observar que a pressão de pico e a driving pressure foram melhores em ambos os outros, no entanto, no grupo breath stacking com ventilador mecânico, houve uma superioridade da técnica em relação ao breath stacking com reanimador manual. *Conclusão:* A técnica breath stacking com ventilador mecânico comparada com breath stacking com reanimador manual foi mais efetiva na expansão pulmonar sendo manobra segura e eficaz na mecânica respiratória de pacientes em ventilação mecânica invasiva.

**Palavras-chave:** Fisioterapia; unidades de terapia intensiva; respiração artificial.

### Abstract

*Objective:* To compare two methods of the Breath Stacking maneuver, using a mechanical ventilator and a manual resuscitator, in patients on mechanical ventilation admitted to the intensive care unit. *Methods:* This is a non-randomized clinical study consisting of 32 patients. The subjects were initially submitted to the breath stacking technique with a mechanical ventilator, occluding the expiratory branch of the circuit for 20 seconds. The technique was performed six consecutive times with a two-minute interval between maneuvers. After 24 hours, the second breath stacking technique was performed with a manual resuscitator, with 20 seconds of insufflations with the valve closed, being performed 10 consecutive times with 1-minute pauses between applications. *Results:* The breath stacking maneuver, when analyzing hemodynamic variables, did not show significant changes after applying the techniques, therefore, it was safe without changing vital signs. In the analysis of pulmonary variables: respiratory rate, peripheral oxygen saturation, tidal volume and static compliance, there were no significant variations after application of the techniques. In the variables: peak pressure ( $p = 0.02$ ) and driving pressure ( $p = 0.03$ ), the peak pressure and driving pressure were better in both others, however, in the breath group stacking with a mechanical ventilator, this technique was better when compared to breath stacking with a manual resuscitator. *Conclusion:* The breath stacking technique with a mechanical ventilator compared to breath stacking with a manual resuscitator was more effective in lung expansion, being a safe and effective maneuver in the respiratory mechanics of patients on invasive mechanical ventilation.

**Keywords:** physical therapy; intensive care units; artificial respiration.

## Introdução

Pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) submetidos ao uso de sedativos, bloqueadores neuromusculares (BNM) e ventilação mecânica (VM), podem apresentar algumas disfunções de troca gasosa pulmonar e de mecânica ventilatória devido a microatelectasias [1]. O uso prolongado da VM está associado a maior incidência de assincronia paciente-ventilador em até 80% dos casos, podendo levar a lesão pulmonar e lesão do diafragma por contração excêntrica [2]. Essas complicações podem acarretar aumento do risco de mortalidade nesses pacientes [3,4]. A utilização de técnicas fisioterapêuticas para reexpansão pulmonar vem sendo cada vez mais utilizadas nessas unidades com o objetivo de minimizar as disfunções adquiridas, tais como alterações do padrão respiratório, atelectasia, diminuição da expansibilidade torácica, disfunção expiratória pulmonar e aumento de secreção devido ao uso prolongado do ventilador mecânico [5-7].

A manobra de Breath Stacking (BS) tem sido considerada estratégia para melhora da expansão pulmonar de pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva. É definida como empilhamento respiratório descrita por Marini em 1986 [8], utilizando-se de válvula unidirecional com o ramo expiratório ocluído, acoplada a interface como máscara ou bocal ao rosto do paciente. A técnica consiste em realizar insuflações consecutivas sem exalar, e posteriormente, o ramo expiratório é liberado; podendo ser realizada de maneira voluntária, na qual o paciente está responsivo e orientado e irá realizar inspirações consecutivas até a liberação do ramo expiratório da máscara utilizada; como também em pacientes desacordados e não-responsivos, utilizando-se o acoplamento em ventilador ou manualmente utilizando bolsa de ressuscitação Artificial Maintenance Breath Unit (reaminador manual - AMBU®) [3].

Diversos efeitos fisiológicos são obtidos pela aplicação da manobra de Breath Stacking, como o aumento de volume inspiratório com possível aumento do pico de fluxo da tosse, portanto, auxiliando na eliminação de secreções, reduzindo assim infecções como pneumonias, evitando o aumento do trabalho respiratório. E, também, pelo aumento do volume inspiratório e melhora da mobilidade torácica pode prevenir o aparecimento de atelectasias [5-7]. Esses efeitos podem ser observados em diferentes populações. Pacientes com doenças musculares que apresentam mecânica respiratória restritiva, tem se beneficiado dos efeitos na mecânica respiratória após aplicação da técnica [6]. Outras aplicações da técnica em pacientes em pós-operatórios de cirurgia cardíaca e abdominal [9,10], pacientes com Parkinson em estágio leve e moderado [11]

e pacientes que sofreram Acidente Vascular Cerebral (AVC) [5] tem surgido bons resultados na higiene brônquica e expansão pulmonar após aplicação da manobra.

A aplicação da técnica vem sendo realizada em pacientes responsivos, clinicamente estáveis e com respiração espontânea, no entanto, não há evidências que comparem a eficácia de diferentes procedimentos da técnica de Breath Stacking com utilização do ventilador mecânico e AMBU em pacientes graves e não responsivos em Unidade de Terapia Intensiva. Com o exposto, o presente estudo teve como objetivo analisar a eficácia da técnica de BS com a utilização do ventilador mecânico em relação a manobra realizada com uso do AMBU, avaliando-se a superioridade de um em relação ao outro, quanto a segurança, proteção pulmonar e suas repercussões nos parâmetros ventilatórios de pacientes submetidos a ventilação mecânica em Unidades de Terapia Intensiva.

## Métodos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade São Leopoldo Mandic com registro CAAE. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi obtido por escrito de todos os familiares responsáveis pelos pacientes selecionados para a pesquisa.

Trata-se de estudo clínico, prospectivo, quase-experimental realizado na Unidade de Terapia Intensiva Adulto, e que foram selecionados 32 pacientes no período de fevereiro de 2018 a junho de 2018.

A avaliação de elegibilidade para a participação no estudo obedeceu os seguintes critérios: pacientes com até 72 horas de admissão na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) em uso de ventilação mecânica (VM); pacientes de ambos os sexos com idade entre 18 e 80 anos; pacientes com estabilidade hemodinâmica, pressão arterial média (PAM  $\geq$  60 mmHg), troca gasosa pulmonar com pressão parcial de oxigênio maior ou igual a 60 mmHg (PaO<sub>2</sub>  $\geq$  60 mmHg), fração inspiratória de oxigênio maior ou igual a 60% (FiO<sub>2</sub>  $\geq$  60%), pressão expiratória positiva menor ou igual a 10 cmH<sub>2</sub>O (PEEP  $\leq$  10 cmH<sub>2</sub>O), saturação de oxigênio adequada (SpO<sub>2</sub>  $\geq$  95%), equilíbrio ácido-básico, pacientes sedados ou em desmame ventilatório, TCLE assinado pelo familiar responsável. Foram excluídos os pacientes que apresentaram: fístula broncopleurálica, tromboembolismo pulmonar, pacientes submetidos pós-operatório cardíaco, plaquetopenia ( $<$  50.000/mm<sup>3</sup>), traumatismo crânio encefálico grave com hipertensão intracraniana (PIC  $\geq$  20 mmHg), tórax instável e pneumotórax não drenado.

Foi realizada a coleta de dados de identificação dos pacientes com iniciais do nome, idade, sexo, registro hospitalar, data de admissão; escala de gravidade utilizando

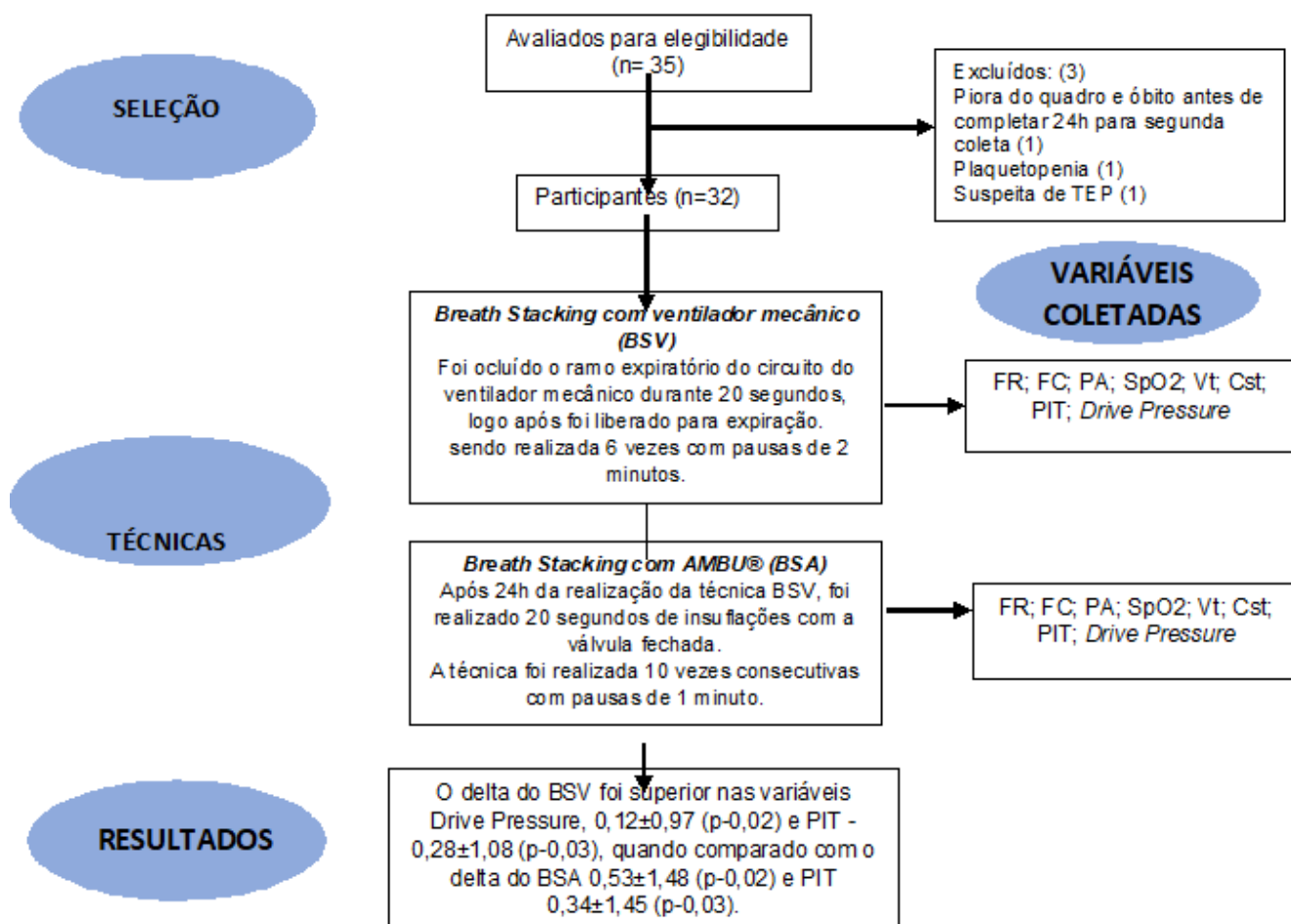
Simplified Acute Physiology Score (SAPS) para classificação dos pacientes em UTI conforme a gravidade e risco de mortalidade e Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) que avalia a disfunção orgânica e morbidade; tempo de internação na UTI, tempo de uso na VM e tempo de internação no hospital; dados específicos da hemodinâmica como frequência cardíaca (FC), e pressão arterial média (PAM); dados da ventilação pulmonar como frequência respiratória (FR), volume corrente (VC), volume minuto (VM), complacência estática, resistência de vias aéreas, pressão de pico intratorácica máxima, pressão de platô e drive pressure.

### *Protocolo experimental*

Todos os pacientes foram submetidos a ambas as técnicas com mesmo intervalo entre elas. Após o aceite em participar confirmados pelo TCLE, os 32 pacientes foram submetidos à técnica de breath stacking com ventilador mecânico (BSV) e após 24 horas foi realizada a segunda técnica de breath stacking com Airway Maintenance Breathing Unit - AMBU (BSA). A coleta de dados foi realizada antes e após a realização das manobras (BSV e BSA), para quantificar as alterações decorrentes da aplicação de cada uma das técnicas. Previamente à execução das manobras, os pacientes foram submetidos à avaliação fisioterapêutica.

Para realização dos protocolos de ambas as técnicas, cada paciente foi posicionado em decúbito dorsal, com a cabeceira elevada a 30°; após o posicionamento, foram submetidos à higiene brônquica utilizando as manobras de compressão expiratória, vibração e/ou aceleração de fluxo expiratório (AFE). Sendo realizado apenas a aspiração na presença de ruídos adventícios identificados na ausculta pulmonar e alterações na mecânica pulmonar.

Para o BSA, foram realizados 20 segundos de insuflações com a válvula do AMBU fechada. A técnica foi realizada 10 vezes consecutivas com pausas de 1 minuto entre as aplicações. No BSV, foi ocluído o ramo expiratório do circuito do ventilador mecânico durante 20 segundos; em seguida, o ramo expiratório foi liberado permitindo a expiração. A técnica foi realizada seis vezes consecutivas totalizando 120 segundos com intervalo de dois minutos entre as aplicações. Antes, durante e após as realizações das manobras, para garantir a segurança do paciente, foram monitoradas a frequência cardíaca, pressão arterial, frequência respiratória e parâmetros ventilatórios.



BSA = Breath Stacking com ambu; BSV = Breath Stacking com ventilação mecânica; FR = frequência respiratória; FC = frequência cardíaca; SpO<sub>2</sub> = saturação periférica de oxigênio; VT = volume corrente; Cst = complacência estática; PIT = Pressão de Pico

**Figura 1** - Fluxograma do protocolo do estudo

### Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando software R versão 3.5.3. e cegada para o profissional que realizou análise e pesquisador principal. As variáveis com distribuição não-normal foram comparadas pelo teste de Wilcoxon e os com distribuição normal pelo teste T pareado. Para analisar os dados foram calculados os deltas (pós-pré). Valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos.

### Resultados

A amostra foi constituída por 32 pacientes hospitalizados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), com idade média de  $67,75 \pm 16,75$  anos. Em relação ao gênero, houve

predomínio do masculino (68%) comparado ao feminino (32%). Escalas para mensuração da gravidade clínica dos pacientes foram utilizadas no estudo (SAPS e SOFA), SAPS com média de  $53,25 \pm 12,08$  e SOFA  $4,70 \pm 2,41$ . Os dados de caracterização da amostra estão demonstrados na tabela I.

**Tabela I - Características demográficas**

Variável	Amostra total n = 32
<b>Sexo (%)</b>	
Homens	22 (68%)
Mulheres	10 (32%)
<b>Idade (anos)</b>	67,75 $\pm$ 16,75
<b>Quadro Clínico</b>	
<b>Clínico</b>	
Sepse	7 (21,87%)
DPOC	4 (12,50%)
Insuficiência respiratória	4 (12,5%)
ICC descompensada	1 (3,12%)
AVE	5 (15,62%)
TCE/HSA	1 (3,12%)
<b>Cirúrgico</b>	
Pós-operatório	8 (25%)
Crise miastêmica/ PNM aspirativa	1 (3,12%)
Insuficiência arterial crônica agudizada	1 (3,12%)
Neoplasia em laringe e TVP	1 (3,12%)
<b>Escores de Gravidade (média<math>\pm</math>DP)</b>	
SAPS	53,25 $\pm$ 12,08
SOFA	4,70 $\pm$ 2,41
<b>Tempos (média<math>\pm</math>DP)</b>	
Tempo UTI (dias)	42,09 $\pm$ 48,12
Tempo Internação (dias)	47,09 $\pm$ 48,98
Tempo VM (dias)	29,90 $\pm$ 48,36
<b>Desfecho (%)</b>	
Óbito	18 (56%)
Alta	14 (44%)

VM = ventilação mecânica; SAPS = Simplified Acute Physiology Score; UTI = Unidade de terapia intensiva; SOFA = Sequential Organ Failure Assessment; DPOC = Doença pulmonar obstrutiva crônica; PO = Pós-operatório; ICC = Insuficiência cardíaca congestiva; AVEI = Acidente vascular encefálico isquêmico; ACM = Artéria cerebral média; TCE = Traumatismo crânioencefálico; PNM = Pneumonia; TVP = Trombose venosa profunda

Ao analisar os sinais vitais, não houve alterações significativas em ambas as técnicas, demonstrando ser seguras na manutenção dos sinais vitais dos pacientes submetidos as técnicas como demonstrado na tabela II.

Quando observados os parâmetros ventilatórios e da mecânica pulmonar, ambas as técnicas tiveram efeitos significativos nos parâmetros de Pressão de Pico e Drive Pressure. Entretanto, o delta de BSV foi inferior ao delta de BSA (p-valor 0,02) na Pressão de Pico, assim como no Drive Pressure, o delta de BSV apresentou-se menor que o delta de BSA (p-0,03), portanto mostrou-se mais eficaz quando comparados, já que houve menor distensão pulmonar e maior proteção do parênquima pulmonar durante aplicação da técnica no ventilador mecânico como demonstrado na tabela III.

**Tabela II** - Comparação do delta dos sinais vitais entre os 2 grupos do estudo

Variável	Delta Grupo BSV N = 32	Delta Grupo BSA N = 32	Estatística de Teste	p-valor
Pressão arterial (mmHg)	4,28 ± 14,86	7,25 ± 15,01	180	0,42
Frequência Cardíaca (bpm)	0 ± 19,80	4,28 ± 10,44	200,5	0,51
Frequência respiratória (irpm)	0,15 ± 1,50	0,59 ± 2,57	24,5	0,47
Saturação periférica de oxigênio (%)	-0,06 ± 1,43	-0,37 ± 1,43	77,5	0,33

**Tabela III** - Comparação do delta das variáveis de mecânica pulmonar e parâmetros ventilatórios entre os 2 grupos do estudo

Variável	Delta BSV N = 32	Delta BSA N = 32	Estatística de teste	p-valor
Volume corrente (ml)	39,31 ± 71,33	26,68 ± 62,63	228,5	0,82
Resistências das vias aéreas (cmH <sub>2</sub> O/l/s)	-1,21±4,18	-0,67±3,92	184,5	0,68
Complacência estática (ml/cmH <sub>2</sub> O)	1,64 ± 7,91	-1,92 ± 8,12	1,6	0,11
Pressão de pico (cmH <sub>2</sub> O)	-0,28±1,08	0,34 ± 1,45	20	0,02
Pressão de Platô (cmH <sub>2</sub> O)	0,5±2,22	0,15±2,54	170,5	0,83
Drive pressure (cmH <sub>2</sub> O)	-0,12±0,97	0,53±1,48	23	0,03

## Discussão

Disfunções pulmonares e declínio funcional causados pelo período prolongado em ventilação mecânica são desafios na prática clínica dentro de Unidades de Terapia Intensiva. A fisioterapia respiratória nos cuidados intensivos tem fundamental importância em minimizar as complicações decorrentes da ventilação mecânica, tais como retenção de secreção brônquica e formação de microatelectasias [1]. A busca por técnicas que melhorem parâmetros ventilatórios e mantenham a proteção pulmonar de pacientes submetidos a ventilação mecânica ainda é escasso na literatura, sendo necessário maiores pesquisas por evidências científicas em relação as técnicas fisioterapêuticas seguras de expansão pulmonar e suas repercussões nas fisiológicas pulmonares nesses pacientes.

No presente estudo, quanto ao gênero, pôde-se observar o predomínio do sexo masculino (68%) comparado ao sexo feminino (32%). A idade média da população foi



de  $67,75 \pm 16,75$  anos. O perfil epidemiológico de pacientes submetidos nessas unidades vem se alterando devido ao envelhecimento populacional [10,12]. Atualmente cerca de 60% dos leitos de UTI são ocupados por pacientes acima de 65 anos com maior predomínio de pacientes do sexo masculino [10]. Fisiologia do envelhecimento, comorbidades, capacidades físicas, cognitivas e gravidade do quadro clínico são fatores que influenciam a resposta quanto aos cuidados intensivos nesses pacientes [21,22], sendo necessário maior gerenciamento de cuidado em relação a proteção da mecânica e função pulmonar em pacientes geriátricos submetidos a ventilação mecânica.

Escores de gravidade analisados no presente estudo apresentaram piores valores dos escores do SAPS com média  $53,25 \pm 12,08$  e SOFA  $4,70 \pm 2,41$ , assim como os dados de tempo de internação na UTI  $42,09 \pm 48$ , 12 dias, hospitalar  $47,09 \pm 48$ , 98 dias, e tempo em ventilação mecânica  $29,90 \pm 48$ , 36 dias, tiveram valores altos. Pacientes idosos e gravemente internados nessas unidades, apresentam piores valores do SOFA e SAPS quando comparados a populações mais jovens, sendo a mortalidade intra-hospitalar em idosos acima de 85 anos o dobro quando comparado com pacientes com 29 anos ou menos, sendo 70% e 32% respectivamente [20]. O uso prolongado da VM indica pior prognóstico do paciente sendo que quanto maior for o tempo da sua manutenção, maior a permanência do indivíduo em UTI, portanto, mais riscos de complicações respiratórias importantes [2,13,14].

#### *Segurança na realização das manobras de Breath Stacking*

Pôde-se observar neste estudo, que as manobras de Breath Stacking tanto realizadas com ventilador mecânico quanto com AMBU são seguras, pois não houve alterações significantes de sinais vitais, complacência estática e resistência de vias aéreas nos pacientes envolvidos. Esses achados corroboram as evidências na literatura quanto à segurança da técnica, sendo observada nos parâmetros de sinais vitais em pacientes submetidos a cirurgias abdominais altas, no qual houve melhora dos volumes pulmonares, redução de trabalho respiratório e melhora da oxigenação, como também não induziu alterações de percepção de esforço quanto aos sinais vitais (FR, FC e PA) após aplicação do BS [23]. Assim como em crianças portadoras de doenças neuromusculares, o BS não repercutiu em alterações dos sinais vitais (FC e PA) durante a aplicação da técnica [15].

A aplicabilidade da manobra em diferentes níveis de consciência dos pacientes internados em UTI também é considerada fator importante encontrado em pesquisas utilizando BS. Logo que pacientes submetidos à ventilação mecânica apresentam diminuição do drive respiratório e resposta motora diminuída devido aos níveis de

sedação e gravidade do quadro clínico. Quando aplicada a técnica BS em pacientes hospitalizados foi observada melhora do volume inspirado, aumento do volume corrente e melhora da eficácia da tosse em diferentes populações estudadas [8,9,16,17], demonstrando que a técnica é eficaz e segura em pacientes cooperativos e não responsivos.

#### *Efeitos das manobras de Breath Stacking*

No presente estudo, as duas técnicas estudadas (BSA e BSV) demonstraram ser benéficas nos parâmetros ventilatórios. Entretanto, observou-se a superioridade do BSV comparado ao BSA, com valores de pressão de pico (PIT) e Drive Pressure melhores no BSV com PIT  $-0,28 \pm 1,08$  e Drive Pressure  $-0,12 \pm 0,97$ , enquanto o BSA com PIT  $0,34 \pm 1,45$  e Drive Pressure  $0,53 \pm 1,48$ . Baixos valores de PIT e DP demonstram distensão pulmonar adequada – indicando que há proteção do parênquima pulmonar, evitando assim hiperinsuflação e possíveis lesões ocasionadas por barotrauma [13,18,19]. Altas pressões por insuflação alveolar promovem estresse vascular nos capilares, podendo desencadear mecanismos inflamatórios induzindo a formação de edema pulmonar [13]. Técnicas de reexpansão pulmonar devem promover recrutamento alveolar e efeitos benéficos nos parâmetros ventilatórios adequados sem induzir o parênquima pulmonar a estresses mecânicos por barotrauma, efeitos estes, encontrados na aplicação do Breath Stacking como observado neste estudo.

Não houve valores estatisticamente significativos de complacência estática (Cst), resistência de vias aéreas (Rva) e saturação de oxigênio arterial (SpO<sub>2</sub>). Ambas as técnicas tiveram aumento do volume corrente (Vt) promovido após aplicação da técnica, no entanto, não houve diferença significativa entre os grupos. O aumento do volume corrente é considerado efeito encontrado nas investigações realizadas com Breath Stacking [3,9,15,17,23]. A melhora do volume corrente pode resultar no aumento da pressão transpulmonar que permite reexpansão dos alvéolos colapsados, melhorando a ventilação pulmonar [11]. Outro estudo observou que o uso de válvula unidirecional no mecanismo da BS, relaxa a musculatura inspiratória sem a perda da expansão pulmonar, causando maior conforto na mecânica da musculatura respiratória [24].

#### *Limitações do estudo*

Pode-se observar algumas limitações no presente estudo, tais como, curto tempo de análise dos efeitos da técnica e alto número de óbitos devido à gravidade do

quadro clínico dos participantes. Maiores investigações dos efeitos do BS podem ser realizadas em futuros estudos, tais como análise dos efeitos do BS nos parâmetros ventilatórios e mecânica pulmonar em médio prazo, análise da influência do uso do Breath Stacking na diminuição do tempo de permanência no ventilador mecânico e uso da ultrassonografia pulmonar como ferramenta para verificação em tempo real do efeito do BS na mecânica pulmonar e respiratória podem contribuir para maiores evidências da utilização da técnica em pacientes críticos em Unidades de Terapia Intensiva.

## Conclusão

A busca por manobras e procedimentos seguros em pacientes graves se faz necessária dentro da Unidade de Terapia Intensiva. O presente estudo concluiu que o uso de ambas as técnicas de Breath Stacking com uso do ventilador mecânico (BSV) e AMBU (BSA) são seguras e eficazes sem alteração de sinais vitais, considerando que a população do estudo são pacientes idosos submetidos em ventilação mecânica e com quadro clínico grave. Além disso, foi possível concluir que a manobra BSV quando comparada com BSA, minimizou as possíveis complicações respiratórias geradas pela intubação, levando à proteção do parênquima pulmonar e mecânica respiratória demonstrados nos valores obtidos na pressão de pico e drive pressure. Com isso, demonstra a importância da realização de técnicas que favoreçam melhores parâmetros respiratórios, assim como, contribuindo com a manutenção e proteção do parênquima pulmonar minimizando assim, riscos de complicações pulmonares no quadro clínico de pacientes em ventilação mecânica.

### Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

### Fontes de financiamento

Não houve fonte financiadora

### Contribuição dos autores

*Desenho da pesquisa:* Via FD, Milani VSS; *Coleta de dados:* Via FD, Milani VSS; *Análise e interpretação dos dados:* Freitas TRP, Kosour C; *Análise estatística:* Silva SLA; *Redação do manuscrito:* Freitas TRP, Kosour C; *Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:* Via FD, Freitas TRP, Kosour C

## Referências

1. Moreira FC, Teixeira C, Savi A, Xavier R. Alterações da mecânica ventilatória durante a fisioterapia respiratória em pacientes ventilados mecanicamente. Rev Bras Ter Intensiva. 2015;27(2):155-160. doi: 10.5935/0103-507X.20150027

2. Kyo M, Shimatani T, Hosokawa K. Patient–ventilator asynchrony, impact on clinical outcomes and effectiveness of interventions: a systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care*. 2021;9:50. doi: 10.1186/s40560-021-00565-5
3. Chicayban L, Hemetrio AC, Azevedo LTR. Comparação dos efeitos das técnicas de breath stacking voluntário e involuntário na mecânica respiratória e nos padrões de função pulmonar em pacientes traqueostomizados: um ensaio clínico cruzado randomizado. *J Bras Pneumol*. 2020;46(4):e20190295. doi: 10.36416/1806-3756/e20190295
4. Oliveira ABF, Dias OM, Mello MM, Araújo S, Dragosavac D, Nucci A, et al. Fatores associados à maior mortalidade e tempo de internação prolongado em uma unidade de terapia intensiva de adultos. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2010;22(3):250-6. doi: 10.1590/s0103-507x2010000300006
5. Yoo H, Pyun SB. Efficacy of bedside respiratory muscle training in patients with stroke. *Am J Phys Med Rehabil*. 2018;97(10). doi: 10.1097/PHM.0000000000000933
6. Dorça A, Alcântara LA, Diniz DS, Sarmet MM, Menezes SR, Oliveira LVF, et al. Comparison between breath stacking technique associated with expiratory muscle training and breath stacking technique in amyotrophic lateral sclerosis patients: protocol for randomized single blind trial. *Contemporary Clinical Trials Communications*. 2020;19. doi: 10.1016/j.conctc.2020.100647
7. Marques LBC, Castro IFB. Terapia incentivadora da inspiração: uma revisão das técnicas de espirometria a fluxo e a volume e o Breath Stacking. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde* [citado 2023 jun 12]. 2009;22(1):55-60. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40811729010>
8. Marini JJ, Rodriguez RM, Lamb VJ. Involuntary Breath-Stacking. An alternative method for vital capacity estimation in poorly cooperative subjects. *Am Rev Respir Dis*. 1986;134:694-698. doi: 10.1164/arrd.1986.134.4.694
9. Dias CM, Vieira RO, Oliveira JF, Lopes AJ, Menezes SL, Guimarães FS. Três protocolos fisioterapêuticos: efeitos sobre os volumes pulmonares após cirurgia cardíaca. *J Bras Pneumol*. 2011;37(1):54-60. doi: 10.1590/s1806-37132011000100009
10. Dias CM, Plácido TR, Ferreira MF, Guimarães FS, Menezes SLS. Inspirometria de incentivo e breath stacking: repercussões sobre a capacidade inspiratória em indivíduos submetidos à cirurgia abdominal. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(2):94-99. <http://doi.org/10.1590/s1413-35552008000200004>
11. De Rooji S, Abu-Hanna A, Levi M, Jonge E. Factors that predict outcome of intensive care treatment in very elderly patients: a review. *Crit Care*. 2005;9(4):307-14. doi: 10.1186/cc3536
12. Ribeiro R, Brandão D, Noronha J, Lima C, Fregonezi G, Resqueti V, et al. Breath-stacking and incentive spirometry in Parkinson's disease: Randomized crossover clinical trial. *Respir Physiol Neurobiol*. 2018;255:11-16. doi: 10.1016/j.resp.2018.04.011

13. Guia CM. Epidemiological profile and predictors of mortality in an intensive care unit in a general hospital in Distrito Federal. *Com. Ciências Saúde: Com. Ciências Saúde*. 2015;1(26):9-19. Disponível em:  
[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/ccs\\_artigos/2015\\_perfil\\_epidemiologico.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/ccs_artigos/2015_perfil_epidemiologico.pdf)
14. Nardeli LM, Garcia CS, Pássaro CP, Rocco PRM. Entendendo os mecanismos determinantes da lesão pulmonar induzida pela ventilação mecânica. *Rev Bras Ter Int*. 2007;19(4):469. doi: 10.1590/S0103-507X2007000400011
15. Stein FC, Barros RK, Feitosa FS, Toledo DO, Silva JJM, Ísola, AM, et al. Fatores prognósticos em pacientes idosos admitidos em unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Int*. 2009;21(3):255-261. doi: 10.1590/S0103-507X2009000300004
16. Jenkins HM, Stocki A, Kriellaars D, Pasterkamp H. Breath stacking in children with neuromuscular disorders. *Pediatr Pulmonol*. 2013;49(6):544–53. doi: 10.1002/ppul.22865
17. Barcelar JDM, Aliverti A, Rattes C, Ximenes ME, Campos SL, Brandão DC, et al. The expansion of the pulmonary rib cage during breath stacking is influenced by age in obese women. *PLoS One*. 2014;9(11):e110959.  
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0110959>
18. Castrillo LDA, Lacombe M, Boré A, Vaugier I, Falaize L, Orlikowski D, et al. Comparison of two cough-augmentation techniques delivered by a home ventilator in subjects with neuromuscular disease. *Respiratory Care*. 2019;64(3):255-61. doi: 10.4187/respcare.06259
19. Pincelli, MP, Grumann, ACB, Fernandes C, Cavalheiro, AGC, Haussen DAP, Maia IS. Características de pacientes com DPOC internados em UTI de um hospital de referência para doenças respiratórias no Brasil. *J Bras Pneumol*. 2011;37(2):217-22. doi: 10.1590/S1806-37132011000200012
20. Pelosi P, Lorenzo B. Should we titrate ventilation based on driving pressure? Maybe not in the way we would expect. *Annals of Translational Medicine*. 2018;6(19):389. doi: 10.21037/atm.2018.09.48
21. Granholm A, Møller MH, Krag M, Perner A, Hjortrup PB. Predictive Performance of the Simplified Acute Physiology Score (SAPS) II and the Initial Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score in Acutely Ill Intensive Care Patients: Post-Hoc Analyses of the SUP-ICU Inception Cohort Study. *PLoS One*. 2016;(12):e0168948. doi: 10.1371/journal.pone.0168948
22. Somme D, Maillet JM, Gisselbrecht M, et al: Critically ill old and the oldest-old patients in intensive care: Short- and long-term outcomes. *Intensive Care Med*. 2003; (29):2137–43. doi: 10.1007/s00134-003-1929-2
23. Marik PE. Management of the critically ill geriatric patient. *Crit Care Med*. 2006; 34:S176–S182. doi: 10.1097/01.CCM.0000232624.14883.9A
24. Fernandes DDL, Righi NC, Rubin Neto LJ, Bellé JM, Pippi CM, Ribas CZDM, et al. Effects of the breath stacking technique after upper abdominal surgery: a randomized

clinical trial. J Bras Pneumol. 2022;48(1):e20210280. doi: 10.36416/1806-3756/e20210280

25. Sá Feitosa LA, Barbosa PA, Pessoa MF, Rodrigues-Machado MG, Andrade AD. Clinimetric properties of breath-stacking technique for assessment of inspiratory capacity. Physiother Res Int. 2012;17(1):48-54. doi: 10.1002/pri.512 36



Este artigo de acesso aberto é distribuído nos termos da Licença de Atribuição Creative Commons (CC BY 4.0), que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o trabalho original seja devidamente citado.