

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP
FACULDADE DE MEDICINA

SAMANTHA DE FREITAS CAMPOS

**Análise comparativa dos efeitos das manobras de higiene brônquica na
mecânica ventilatória: ensaio clínico randomizado.**

São Paulo
2022

Nome: CAMPOS, Samantha de Freitas

Título: Análise comparativa dos efeitos das manobras de higiene brônquica na mecânica ventilatória: ensaio clínico randomizado.

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências da reabilitação.

Aprovado em:
Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Profa. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof.Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

RESUMO

CAMPOS, SF Análise comparativa dos efeitos das manobras de higiene brônquica na mecânica ventilatória: ensaio clínico randomizado. São Paulo: Universidade de São Paulo, Ciências da Reabilitação, 2022.

Em pacientes acamados, a integridade nesse sistema pode estar alterada, comprometendo o *clearance* fisiológico das vias aéreas, aumentando a secreção nos pulmões e vias aéreas de condução ventilatória. Estas obstruções podem acarretar atelectasias, comprometer a ventilação, aumentar o trabalho respiratório e levar a um desequilíbrio da relação ventilação/perfusão além de prolongar o tempo de internação e piorar o prognóstico do paciente, por esta razão busca-se otimizar a remoção desta secreção, e as manobras de higiene brônquica são utilizadas há anos para este fim, mas muitos efeitos destas ainda são desconhecidos, por isso é necessário responder a pergunta : Qual(s) manobras de higiene brônquica promove(m) alteração (ões) na mecânica ventilatória em indivíduos submetidos à ventilação mecânica invasiva? Portanto o objetivo deste estudo foi realizar uma análise comparativa entre as manobras de percussão, vibrocompressão, *Bagsqueezing*, e empilhamento de ar e descrever os efeitos sobre a mecânica ventilatória. Para atingir a esse objetivo foi desenvolvido um ensaio clínico randomizado controlado, cujos avaliadores e terapeutas eram cegados, e neste foram avaliados 40 indivíduos adultos e alocados em 5 grupos distintos, sendo 09 no GI (percussão torácica), 11 no GII (vibrocompressão), 4 no GIII (*bagsqueezing*), 5 no GIV (empilhamento de ar) e 11 no GV (controle), os quais foram avaliados os itens de mecânica ventilatória: Complacência, Resistência, pressão de pico, e como desfecho secundário as variáveis: frequência cardíaca, pressão arterial e saturação periférica de oxigênio. Todas as variáveis foram registradas antes, imediatamente após e 1 hora após a execução da manobra de alocação. A secreção aspirada foi coletada e mensurada. Os desfechos avaliados foram analisados através de uma análise multivariada para comparação intra e inter grupos, para avaliar a quantidade de secreção removida foi utilizada ANOVA de uma via. Os resultados demonstram que pacientes que receberam a manobra de empilhamento apresentaram maiores níveis de Resistência das vias aéreas (Raw) logo após a realização da manobra do que pacientes no grupo controle ($p = 0,046$). Em relação à Saturação de Oxigênio (SpO₂), pacientes que

receberam a manobra de vibrocompressão apresentaram níveis maiores logo após a realização da manobra do que pacientes no grupo controle ($p = 0,044$). Nas demais variáveis de desfechos não foram observadas diferenças estatísticas relevantes tanto em relação ao tempo intergrupos, quanto em relação ao grupo controle. Porém em detrimento de serem resultados parciais, esses achados devem ser analisados com cautela, já que a continuidade do estudo é imperiosa afim de atingir o cálculo amostral e tornar a amostra mais homogênea com quantidades de participantes uniformes em cada grupo, possibilitando uma comparação mais acurada das variáveis. Este estudo demonstrou que os efeitos das manobras de higiene brônquica são semelhantes entre si e que não representam benefícios na mecânica ventilatória no entanto não representam riscos à hemodinâmica do paciente.

Palavras-chave:

Fisioterapia, Ventilação Mecânica. Pneumopatia. Unidade de Terapia Intensiva. Terapia Respiratória.

ABSTRACT

CAMPOS, SF. Comparative analysis of the effects of bronchial hygiene maneuvers on mechanic ventilatory: a randomized clinical trial. São Paulo: University of São Paulo, Rehabilitation Sciences, 2022.

Bedridden patients, a system in this system may be altered, affecting physiological release, increasing the capacity of the airways and ventilatory conduction pathways. Atelectasis may occur, increasing ventilation, increasing work, and leading to another reduction, in addition to seeking to prolong the transition time and anticipating the reason for seeking to prolong the transition time and anticipating the reason for seeking to prolong the transition time and to anticipate the patient's prediction of the future and bronchial hygiene maneuvers have been used for years for this purpose, but many effects are still unknown, so it is necessary to answer the question In this dissertation, we sought to answer the guiding question: Which bronchial hygiene maneuvers promote changes in mechanic ventilatory in individuals undergoing invasive mechanical ventilation? Therefore, the aim of this study was to perform a comparative analysis between percussion, vibrocompression, bagsqueezing, and air stacking maneuvers and to describe the effects on ventilatory mechanics. To achieve this objective, a randomized controlled clinical trial was developed, whose evaluators and therapists were blinded, and in this 40 adult individuals were evaluated and allocated into 5 different groups, 09 in GI (thoracic percussion), 11 in GII (vibrocompression), 4 in GIII (bagsqueezing), 5 in GIV (air stacking) and 11 in GV (control), which evaluated the ventilatory mechanics items: Compliance, Resistance, peak pressure, and as secondary outcome variables: heart rate, blood pressure and peripheral oxygen saturation. All variables were recorded before, immediately after and 1 hour after the allocation maneuver was performed. The aspirated secretion was collected and

measured. The evaluated outcomes were analyzed using a multivariate analysis for intra- and inter-group comparison, to assess the amount of secretion removed, one-way ANOVA was used. The results demonstrate that patients who received the stacking maneuver had higher levels of Airway Resistance (Raw) soon after performing the maneuver than patients in the control group ($p = 0.046$). Regarding Oxygen Saturation (SpO₂), patients who received the vibrocompression maneuver had higher levels right after the maneuver than patients in the control group ($p = 0.044$). In the other outcome variables, no relevant statistical differences were observed either in terms of intergroup time or in relation to the control group. However, to the detriment of being partial results, these findings must be analyzed with caution, since the continuity of the study is imperative in order to achieve the sample size and make the sample more homogeneous with uniform numbers of participants in each group, allowing a more accurate comparison. of the variables. This study demonstrated that the effects of bronchial hygiene maneuvers are similar to each other and that they do not represent benefits in ventilatory mechanics, however they do not represent risks to the patient's hemodynamics.

Key words:

PhysicalTherapy Specialist, Pneumonia, Intensive Care Units, Respiratory Therapy

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	15
3. MÉTODO.....	16
3.1 Local da pesquisa.....	16
3.2 População do estudo.....	16
3.3 Critérios de inclusão.....	16
3.4 Critérios de exclusão.....	16
3.5 Delineamento.....	17
3.5.1 Randomização.....	17
3.6 Desfechos primários.....	20
3.7 Desfechos secundários.....	20
3.8 Segurança.....	20
3.9 Instrumentos da pesquisa.....	20
3.10 Casuística.....	20
3.11 Análise estatística.....	21
4. RESULTADOS.....	22
4.1 Complacência.....	29
4.2 Resistência.....	29
4.3 Sinais Vitais.....	30
4.4 Secreção removida.....	30
5. DISCUSSÃO.....	31
6. CONCLUSÃO.....	33
7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	33
8. REFERÊNCIAS.....	34
APÊNDICE A_ FICHA DE COLETA DE DADOS.....	42
APÊNDICE B_ TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	44

I. INTRODUÇÃO

O paciente submetido à ventilação mecânica apresenta diversas complicações em decorrência da pressão positiva, dentre elas a alteração na mecânica ventilatória e produção de secreção.^{1, 2, 3.}

Em pacientes acamados, a integridade nesse sistema pode estar alterada, comprometendo o *clearance* fisiológico das vias aéreas, aumentando a secreção nos pulmões e vias aéreas de condução ventilatória^{3, 15.}

O *clearance* normal baseia-se em dois mecanismos: a tosse eficaz e a limpeza mucociliar. Quando esses se encontram alterados, ocorre um aumento de secreção nos pulmões e nas vias aéreas respiratórias, que prejudicam o transporte mucociliar, podendo ocasionar obstrução total ou parcial das vias aéreas^{2,3.}

Estas obstruções podem acarretar atelectasias, comprometer a ventilação, aumentar o trabalho respiratório e levar a um desequilíbrio da relação ventilação/perfusão além de prolongar o tempo de internação e piorar o prognóstico do paciente.^{2, 3, 4, 16.}

É frequente que o acúmulo de secreções nas vias aéreas implique em alterações na mecânica ventilatória, tais como complacência, resistência, volume corrente e pressão de pico.^{3,1}

Quando se fala em complacência pulmonar, pode-se compreendê-la como a capacidade de expansão pulmonar, sendo uma relação entre pressão e volume, e para que esta ocorra é necessário que os músculos respiratórios estejam funcionando adequadamente^{8.}

Nesse contexto, a complacência estática pode ser caracterizada como a atividade que acontece durante a ventilação quando o sistema pulmão/tórax não está em movimento, já a complacência dinâmica quando o tórax está em movimento. Logo, quando a complacência estiver reduzida a capacidade de expansão pulmonar também estará^{7, 9.}

Assim sendo, a expansão pulmonar também pode ser prejudicada pelo aumento da resistência nas vias aéreas, visto ser a resistência, uma relação entre o fluxo aéreo e o gradiente de pressão^{37.}

Em consequência do aumento na resistência das vias aéreas pelo acúmulo de secreção, o volume corrente, quantidade de ar que entra e sai dos pulmões a cada ciclo respiratório, também fica reduzido. Sendo necessário a monitorização dessas variáveis ³⁷.

A monitorização da mecânica ventilatória em pacientes graves é realizada a partir dos dados expressos no monitor do ventilador mecânico, através das curvas representativas, onde expressam as variáveis de pressão das vias aéreas (VA) , Relação inspiratório:expiratório (I:E) , volume I:E, volume corrente (VC), frequência respiratória(FR), complacência e resistência do sistema respiratório ³⁵.

Dessa forma, no intuito de promover redução da resistência nas vias aéreas, melhora na complacência pulmonar e no volume corrente pode-se utilizar manobras de higiene brônquica, definidas como um conjunto de técnicas fisioterapêuticas não invasivas que tem como objetivos principais o desprendimento e mobilização de secreções ^{1,5,7}.

A terapia de higiene brônquica consiste na utilização de técnicas não invasivas de depuração das vias aéreas que auxiliam na mobilização de secreções e melhora da troca gasosa, trata-se de um dos cuidados promovidos pelo fisioterapeuta nos níveis secundário e terciário de atenção à saúde ¹.

Diversas técnicas de higiene brônquica favorecem o desprendimento e o deslocamento de secreções pulmonares desde os segmentos bronco pulmonares distais até os brônquios proximais, o que acarreta a expulsão de secreções, promovendo a limpeza das vias aéreas e melhorando a troca gasosa, prevenindo ou minimizando a progressão das doenças respiratórias ².

Dentre um universo de manobras disponíveis na literatura, há técnicas manuais e com insuflador manual: percussão, vibrocompressão, *bagsqueezing*, e empilhamento de ar estão entre elas. Todas possuem o objetivo de facilitar a eliminação das secreções, porém cada uma apresenta particularidades em sua aplicação ².

A percussão é realizada com as mãos em concha sobre a região do tórax que apresenta acúmulo de secreções, e deve ser aplicado de forma rítmica, com o paciente em decúbito dorsal, lateral ou em posição de drenagem postural, este

movimento gera ondas de energia mecânicas diretamente ao tórax que conseqüentemente é transmitida aos pulmões, evitando as áreas de proeminências ósseas. Tem como objetivo mobilizar as secreções pulmonares, favorecendo o descolamento da secreção para futura remoção para as áreas superiores das vias aéreas. ^{11, 14, 21, 39}

Já a vibração consiste na aplicação de movimentos oscilatórios junto com uma compressão aplicada no tórax do paciente de preferência na expiração. É efetuada em um padrão rítmico, o fisioterapeuta mantém o contato das mãos com a parede do tórax e durante a expiração é realizado o movimento de vibração para baixo. O efeito dessa técnica é a mudança das propriedades físicas do muco sua viscosidade facilitando a expectoração e a aspiração das secreções. A frequência necessária para provocar o aumento dos movimentos ciliares está em torno de 13 Hz. ^{2,5 6, 7, 17, 21, 38, 40}

Dentre as técnicas com uso do insuflador manual estão a *bagsqueezing*, onde há deslocamento do excesso de secreção brônquica por meio da insuflação do reanimador e consiste em inspirações lentas e profundas, com pausa inspiratória, promovendo o aumento do fluxo ventilatório, e após algumas incursões realiza-se vibrocompressão imediatamente. A realização da hiperinsuflação manual provocará o aumento do fluxo expiratório que desencadeará um fluxo turbulento, uma fase inspiratória profunda, seguida por uma fase expulsiva com fluxo de ar acelerado, gerando o movimento das secreções das áreas mais periferia em direção as vias aéreas mais centrais, seguida de vibrocompressão promovendo assim, maior eficiência. ^{8, 9, 12, 18, 20, 22, 38, 40, 41} Na manobra do empilhamento de ar realiza-se inspiração profunda realizada por ressuscitador manual, em seguida, o paciente recebe volumes repetidos do ventilador ou do ressuscitador manual abrindo a válvula expiratória em seguida a fim de deslocar a secreção para as vias aéreas proximais. Isso acontece devido ao acúmulo de ar na região pulmonar, e despressurização abrupta, que geram efeitos como aumento da capacidade de insuflação máxima e no pico de fluxo de tosse ^{8, 17,21, 23, 43}.

Após a realização das manobras de mobilização de secreção é realizada aspiração traqueal para remover o muco deslocado, onde introduz-se uma sonda conectada ao kit de aspiração com ar comprimido, via tubo orotraqueal ou

traqueostomia: A aspiração só deve ser realizada quando o paciente estiver impossibilitado de tossir e expectorar de forma eficaz, ou seja, se for incapaz de eliminar as secreções que permanecem nas vias aéreas ^{12,37}.

Moreira et Al (2015) realizou um ensaio clínico onde as manobras utilizadas foram vibrocompressão torácica e hiperinsuflação manual seguidas de aspiração das vias aéreas, e observaram mudanças imediatas nas variáveis mecânicas e na hemodinâmica dos pacientes, porém estas perduraram pelo menos por uma hora. ⁵¹

Preuss et al (2015) em um estudo quase experimental com 50 pacientes, compararam as manobras de vibrocompressão e aspiração, e vibrocompressão associada a hiperinsuflação manual seguida de aspiração, e o grupo controle que executou somente aspiração sem realização de técnicas para facilitar a remoção de secreção. Os resultados divergem de Moreira et al (2015), pois neste estudo, Preuss não encontrou diferenças significativas na mecânica ventilatória, porém relata que as manobras são seguras do ponto de vista hemodinâmico. ^{51,52}

Borges et al (2016) realizaram uma revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos com crossover, comparando os resultados das manobras de compressão torácica expiratória com aspiração, e observou que houve redução da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica, porém não conseguiu encontrar diferenças estaticamente significantes para alterações na mecânica ventilatória. ⁵³

Diante disso surge a pergunta que norteia este estudo: Qual(is) manobra(s) de higiene brônquica promove(m) alterações benéficas na mecânica ventilatória?

2. OBJETIVOS

Realizar uma análise comparativa entre as manobras de percussão, vibrocompressão, *Bagsqueezing*, e empilhamento de ar e descrever os efeitos sobre a mecânica ventilatória.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a mecânica ventilatória dos pacientes antes e após a realização da técnica proposta conforme randomização

Verificar a associação entre mecânica ventilatória e manobras de higiene brônquica

3. MÉTODO

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa CEPEM-Rondônia (Centro de Pesquisa em Medicina Tropical), tendo como instituição participante a Faculdade de Medicina da USP conforme anexo A. Aprovado pelo CAAE: 29178820.3.0000.0011

3.1 Local da pesquisa

O estudo foi realizado nas Unidades de Terapia Intensiva dos hospitais Centro de Medicina Tropical de Rondônia (CEMETRON) e Assistência médica intensiva (AMI)

3.2 População do estudo

Foram avaliados indivíduos internados nas Unidades de Terapia Intensiva, com termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelo paciente ou pelo responsável legal, que respeessem os critérios de inclusão e exclusão do estudo.

3.3 Critérios de inclusão

Pacientes internados na UTI dos hospitais AMI e CEMETRON

Idade acima de 18 anos

Presença de secreção nas vias aéreas

Sob uso de ventilação mecânica invasiva sem drive ventilatório espontâneo

Sem assincronias

Intubado ou traqueostomizado

3.4 Critérios de exclusão

Hemodinamicamente instáveis

Apresentem fratura de costela, hipertensão intracraniana ou broncoespasmo

3.5 Delineamento

Trata-se de um estudo do tipo ensaio clínico randomizado.

Pacientes que se encaixassem nos critérios de inclusão internados nos hospitais CEMETRON e AMI, foram subdivididos aleatoriamente em grupos: GI (Percussão); GII (vibrocompressão); GIII (*Bagsqueezing*); GIV (empilhamento de ar); GV (controle).

A amostra correspondeu aos pacientes a partir da entrada na UTI do hospital e que fossem intubados durante a internação. A seleção foi realizada pelo profissional fisioterapeuta plantonista da unidade, que previamente treinado, foi capaz definir os pacientes elegíveis ao protocolo considerando os critérios de inclusão e exclusão. As condutas foram realizadas por uma única pesquisadora, objetivando manter o ritmo e intensidade semelhantes em todas as aplicações. A elegibilidade no estudo foi condicionada à assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelo paciente ou pelo seu responsável legal. Um cronograma de execução encontra-se em APENDICE C.

3.5.1 Randomização:

Primeiramente, foi realizada a aleatorização estratificada por meio do método tabela de número aleatórios por um profissional independente, que não participou da coleta de dados e os participantes foram alocados ocultamente em um dos cinco grupos GI (Percussão); GII (vibrocompressão); GIII (*Bagsqueezing*); GIV (empilhamento de ar); GV (controle) por um avaliador independente e mascarado em um envelope selado, onde:

No GI foi realizada técnica de percussão no tórax com a mão em concha por período de 2 minutos, para descolamento da secreção da parede brônquica seguida de aspiração das vias aéreas .³⁹

No GII foi realizada técnica de vibrocompressão onde o terapeuta aplicou vibrações no tórax anterior durante a fase expiratória, com objetivo de descolamento de secreção da parede brônquica e alteração do tixotropismo do

muco, sendo realizada por período de 2 minutos, seguida de aspiração das vias aéreas.³⁹

No GIII foi realizada técnica de *Bagsqueezing* que se caracteriza por 5 incursões com bolsa de insuflação manual seguida de vibrocompressão torácica, por 10 repetições, seguida de aspiração das vias aéreas.^{8,9}

No GIV foi realizado empilhamento de ar, que se caracteriza por 3 incursões com interrupção do fluxo expiratório e abre-se a válvula para expiração passiva, por 10 repetições. Seguida de aspiração das vias aéreas.⁵⁴

No GV foi realizada somente aspiração das vias aéreas com a técnica asséptica, sonda de tamanho 12 ou 14 conforme o diâmetro do tubo endotraqueal até encontrar a resistência (contato com a Carina), em seguida foi retirada com movimentos circulares, cada introdução da sonda durou até 15 segundos conforme preconizado pelas diretrizes American Association for Respiratory Care.³⁹

Do prontuário do paciente, foram extraídas informações como identificação, exames complementares que subsidiem o diagnóstico do paciente e possibilitassem o cálculo do SOFA e APACHE e categorização da amostra. Antes, imediatamente após e uma hora depois da aplicação da técnica o avaliador, independente e cego, realizou a avaliação do participante através da ficha de coleta de dados (APÊNDICE A), a partir dos dados expressos no monitor do ventilador mecânico, através das curvas representativas, que expressam as variáveis de pressão nas VA, fluxo inspiratório e expiratório, volume inspiratório e expiratório, volume corrente, frequência respiratória, complacência e Resistência do sistema respiratório. E por meio do monitor cardíaco foram extraídas as informações: frequência cardíaca (FC), Pressão arterial (PA) e Saturação de Oxigênio. O conteúdo aspirado e diretamente coletado da sonda para um recipiente coletor pesado em balança de precisão, afim de quantificar a secreção removida e descontado o valor do frasco vazio e da quantidade de soro fisiológico instilado para lavagem da sonda.³⁵

Os pacientes permaneceram em decúbito dorsal, com a cabeceira elevada entre 30 a 45°, 20 minutos antes do procedimento e 60 minutos após para anotação dos dados, e neste intervalo, nenhuma mobilização como higiene corporal ou íntima do paciente foi realizada.

A avaliação da complacência estática (Cest) foi realizada com o paciente em modo A/C, onda de fluxo quadrada e a verificação da pressão de platô (Pplatô). Sendo empregado a seguinte equação para sua avaliação ^{35, 37};

$$Cest = VCe / Pplatô - PEEP \text{ extrínseca} - PEEP \text{ intrínseca}$$

Onde:

Cest; complacência estática

VC: volume corrente

Pplatô: pressão de platô

PEEPtot: PEEP total

A avaliação da resistência respiratória (Rsr), foi realizada com o paciente entregue à ventilação mecânica, em modo A/C (VCV) com onda de fluxo quadrada, VC de 4-8 ml/kg, fluxo de 60 L/min, pausa inspiratória (mínimo de 2s) e verificar a Ppico, Pplatô, PEEP, auto- PEEP. Sendo definida pela seguinte equação ^{35, 37}:

$$RAW = (Ppico - Pplatô) / Fluxo$$

As técnicas foram aplicadas nos grupos, de forma individualizada, por um mesmo profissional fisioterapeuta com experiência em terapia intensiva. A intervenção foi realizada uma única vez. A partir da intubação do paciente e necessidade de aspiração, se o indivíduo se encaixasse nos critérios de inclusão, foi randomizado e procedida a intervenção.

As técnicas foram aplicadas pela pesquisadora, evitando diferenças no que diz respeito à aplicação, e por um tempo de 2 minutos no caso da vibrocompressão e percussão torácica e 10 repetições nas manobras de *bagsqueezing* e empilhamento de ar, a avaliação foi realizada pelo profissional fisioterapeuta plantonista da unidade de internação.

3.6 Desfechos Primários

- complacência estática
- resistência de vias aéreas
- Pressão de Pico

3.7 Desfechos secundários

- oxigenação (oximetria de pulso)
- frequência cardíaca
- pressão arterial
- Quantidade de secreção removida

3.8 Segurança

- Broncoespasmo
- Pneumotórax
- Fratura de costela

3.9 Instrumentos de Pesquisa

Foi elaborada uma ficha de registro da avaliação funcional de pesquisa (Apêndice A) com ênfase na mecânica ventilatória e na técnica empregada.

3.10 Casuística

O cálculo do tamanho amostral foi realizado através do Gpower, Teste F, Anova para medidas repetidas entre fatores. Para tal, foi considerado como valor mínimo de diferença a ser detectado entre os grupos de 20%, um erro tipo beta de 0,2, um erro tipo alfa de 0,05 e poder estatístico de 80%. Levando em consideração o tamanho do efeito de 0,44 de acordo com estudo semelhante. Dessa forma, obteve-se um cálculo de 50 pacientes ao todo, sendo 10 para cada grupo, como estimativa de perdas amostrais na análise estatística foram alocados mais 5 participantes, sendo um para cada grupo. Tais informações podem ser visualizadas no APÊNDICE

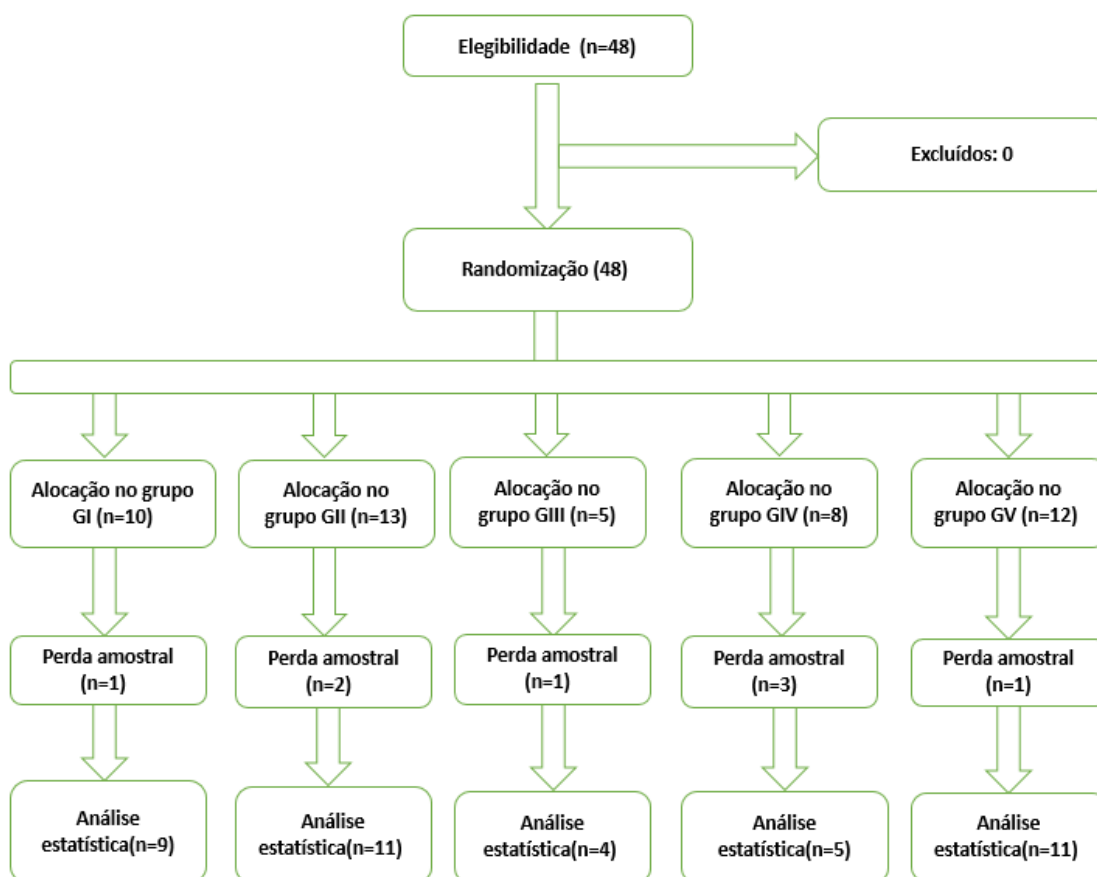
3.11 Análise Estatística

As análises foram conduzidas com o software R (R Core Team 2021). Os dados foram analisados utilizando modelos lineares de efeitos mistos ajustados com o pacote *lme4* (Bates et al. 2015). Para verificar a possível interferência de outliers, não-linearidade, heterocedasticidade e não-normalidade dos resíduos foi utilizado o pacote *performance* (Lüdtke et al. 2021). A estimação de componentes de variância e covariância do modelo linear misto foi realizada pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML). A significância estatística foi obtida por meio do método *Satterthwaite* para estimar os graus de liberdade e gerar os *p*-valores para os modelos mistos. Contrastes *deviation* foram utilizados para codificar as variáveis manobra e tempo, sendo o grupo controle o nível de referência. Foram estimados os efeitos fixos da manobra, da etapa de intervenção e da interação entre eles sobre a mecânica ventilatória. Os participantes foram incluídos como efeito aleatório. Também foram realizadas comparações intragrupos em relação aos efeitos da etapa de intervenção sobre a mecânica ventilatória.

Para avaliar diferença entre os grupos em relação ao nível de secreção removida, foi realizada uma análise de variância de uma via (ANOVA-*One Way*). A normalidade dos dados foi avaliada por meio dos testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. O pressuposto de homogeneidade de variância foi avaliado por meio do teste de Levene. Foram realizados procedimentos de *bootstrapping* (1000 re-amostragens) para se obter uma maior confiabilidade dos resultados, para corrigir desvios de normalidade da distribuição da amostra e diferenças entre os tamanhos dos grupos.

4. RESULTADOS:

Figura 01: Elegibilidade e alocação



Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, 48 indivíduos foram alocados nos grupos, porém houve uma perda amostral por insuficiência de dados de 8 participantes, restando 40 pacientes, que foram alocados nos grupos aleatoriamente. Não houveram danos ou efeitos não intencionais nos grupos analisados.

Os resultados parciais de uma amostra de 40 indivíduos, apresentou como média de idade 57,6 anos (DP= 19,6), a amostra foi heterogênea pois o Gênero masculino correspondeu a 70% da amostra. Como caracterização da amostra também foram calculados os índices de SOFA e APACHE que traduziram em baixa chance de óbito nos pacientes avaliados pois SOFA

apresentou pontuação média de 7,4 e o APACHE pontuou média de 19 pontos. Ambos os índices apontam risco de mortalidade menor que 33%.

Na tabela 1 também é possível observar o diagnóstico de base dos indivíduos avaliados, embora todos apresentassem pneumonia com produção de secreção, a doença de base diferiu entre os pacientes.

Tabela 01. Análise descritiva das variáveis sociodemográficas e indicadores de mortalidade.

		Média	DP
Idade		57,6	±19,6
SOFA		7,4	±3,4
APACHE		19,0	±6,8
		N	%
Gênero	Feminino	12	30.0
	Masculino	28	70.0
TOTAL		40	100
Diagnóstico	AVE	7	17.5
	COVID19	8	20.0
	DPOC	2	5.0
	Hepatite	3	7.5
	Paracoccidiodomicose	1	2.5
	PO- laparotomia	1	2.5
	SIDA	8	12,5
	TCE	4	10.0
	Tuberculose Pulmonar	6	15.0
	TOTAL	40	100

Nota: Variáveis numéricas apresentadas como média e desvio padrão. Variáveis discretas apresentadas como número de participantes e porcentagem.

Os resultados da comparação dos efeitos sobre a mecânica ventilatória das manobras de percussão, vibrocompressão, *Bagsqueezing*, e empilhamento, em relação ao grupo controle, após a realização da técnica e no período de

seguimento de 1 hora demonstram que pacientes que receberam a manobra de empilhamento de ar apresentaram maiores níveis de Resistência das vias aéreas (Raw) logo após a realização da manobra do que pacientes no grupo controle, $p = 0,046$). (tabela 03)

Em relação à Saturação de Oxigênio (SpO_2), pacientes que receberam a manobra de vibrocompressão apresentaram níveis maiores logo após a realização da manobra do que pacientes no grupo controle ($p = 0,044$).

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na comparação intragrupos em nenhuma das variáveis de desfecho (tabela 02).

Tabela 02. Comparação intragrupos das variáveis ventilatórias nos três momentos da avaliação: sendo T₀ antes da aplicação do protocolo, T₁ imediatamente após a aplicação do protocolo e T₂ uma hora após a aplicação do protocolo.

	<i>Bagsqueezing</i>	Controle	Empilhamento	Percussão	Vibrocompressão
	Média ± DP	Média± DP	Média ± DP	Média± DP	Média ± DP
Cest					
T ₀	40,5 ±9,5	40,5±20,6	38,4 ±3,6	31,7±13,1	33,8 ± 15,1
T ₁	36,8± 4,3	35,9± 15,1	39,7± 8,4	30,8±12,6	31,0± 17,7
T ₂	46,6± 15,0	36,3±16,7	39,6 ±4,3	31,8± 15,4	33,3±16,4
<i>p</i> -valor	0,225	0,521	0,930	0,894	0,643
FC					
T ₀	87,2± 11,7	88,0± 26,2	96,4± 20,3	87,1±22,1	84,5±12,0
T ₁	87,2± 15,4	91,5± 24,8	98,4±20,7	88,7±21,3	82,3±17,8
T ₂	83,5± 16,8	88,9±24,2	97,2±12,3	91,7± 22,0	87,0±20,5
<i>p</i> -valor	0,405	0,502	0,938	0,311	0,432
PAM					
T ₀	83,2± 9,0	82,4± 12,1	89,2±13,8	96,6± 18,4	79,7± 13,9
T ₁	82,2±12,7	86,7±20,2	92,4±11,0	103,2±17,5	82,7±14,7
T ₂	81,5±14,2	81,1±17,6	104,0±40,1	96,1±22,8	76,8±19,2
<i>p</i> -valor	0,971	0,517	0,634	0,264	0,44
Ppico					
T ₀	19,8±3,8	26,8±13,0	22,2±5,8	28,4±9,9	27,4±7,1
T ₁	21,0± 4,9	24,2±7,3	24,2 ±9,1	27,2±8,9	27,5±7,3
T ₂	20,0±4,9	25,3±10,4	21,4±6,3	27,4±9,7	26,8±8,0
<i>p</i> -valor	0,178	0,276	0,248	0,276	0,91

	<i>Bagsqueezing</i>	Controle	Empilhamento	Percussão	Vibrocompressão
	Média ± DP	Média± DP	Média ± DP	Média± DP	Média ± DP
Raw					
T ₀	7,6± 2,5	16,2±10,9	13,2±8,7	12,7±6,7	16,3±8,3
T ₁	8,9±1,3	11,4±5,1	15,0 ±11,0	10,8±3,0	13,1± 4,4
T ₂	8,3±2,2	13,3±3,4	13,6±8,5	11,1±4,3	14,0±4,9
<i>p</i> -valor	0,598	0,188	0,519	0,407	0,215
SpO ₂					
T ₀	94,5±3,1	95,2±2,9	95,2±3,3	95,9±1,9	93,2±6,9
T ₁	96,0±3,6	95,3±2,5	96,4±1,8	95,9±2,1	96,1±3,6
T ₂	95,5±2,4	96,4±2,3	95,0±3,4	95,6±4,2	95,9±2,3
<i>p</i> -valor	0,659	0,080	0,520	0,938	0,062

Tabela 03. Diferenças intergrupos experimental *versus* grupo controle e intervalo de confiança entre elas

	Cest	FC	PAM	Ppico	Raw	SpO ₂
Bag x Ctrl	3,7 [-11,9, 19,3] (7,9)	-3,5 [-26,4, 19,4] (11,6)	-1,1 [-18,0, 15,9] (8,5)	-5,2 [-14,8, 4,5] (4,9)	-5,3 [-11,6, 0,9] (3,2)	-0,3 [-3,7, 3,1] (1,7)
Emp x Ctrl	1,6 [-12,8, 16,0] (7,3)	7,8 [-13,3, 29,0] (10,7)	11,8 [-3,8, 27,4] (7,9)	-2,8 [-11,8, 6,1] (4,5)	0,3 [-5,5, 6,1] (2,9)	-0,1 [-3,2, 3,1] (1,6)
Perc x Ctrl	-6,2 [-18,2, 5,8] (6,1)	-0,3 [-18,0, 17,3] (8,9)	15,2 [2,2, 28,3]* (6,6)	2,3 [-5,2, 9,7] (3,8)	-2,1 [-6,9, 2,8] (2,4)	0,2 [-2,4, 2,8] (1,3)
Vibro x Ctrl	-4,9 [-16,3, 6,5] (5,7)	-4,9 [-21,7, 11,8] (8,4)	-3,6 [-16,0, 8,7] (6,2)	1,8 [-5,3, 8,9] (3,6)	0,8 [-3,8, 5,4] (2,3)	-0,5 [-3,0, 1,9] (1,2)
Bag x Ctrl T1 – T0	0,9 [-11,9, 13,7] (6,5)	-3,5 [-15,6, 8,5] (6,1)	-5,4 [-27,2, 16,4] (11,0)	3,9 [-1,2, 8,9] (2,5)	6,1 [-1,0, 13,2]+ (3,6)	1,4 [-2,3, 5,1] (1,9)
Emp x Ctrl T1 – T0	5,9 [-5,9, 17,8] (6,0)	-1,5 [-12,7, 9,6] (5,6)	-1,2 [-21,3, 19,0] (10,2)	4,6 [-0,0, 9,3] (2,4)	6,7 [0,2, 13,2]* (3,3)	1,1 [-2,3, 4,5] (1,7)
Perc x Ctrl T1 – T0	3,8 [-6,1, 13,7] (5,0)	-2,0 [-11,3, 7,3] (4,7)	2,3 [-14,5, 19,1] (8,5)	1,4 [-2,5, 5,3] (2,0)	2,9 [-2,5, 8,4] (2,7)	-0,1 [-3,0, 2,8] (1,4)
Vibro x Ctrl T1 – T0	1,9 [-7,5, 11,2] (4,7)	-5,7 [-14,5, 3,1] (4,4)	-1,4 [-17,3, 14,6] (8,0)	2,7 [-1,0, 6,4] (1,9)	1,6 [-3,6, 6,8] (2,6)	2,8 [0,1, 5,5]* (1,4)

	Cest	FC	PAM	Ppico	Raw	SpO ₂
Bag x Ctrl T2 – T0	10,3 [-2,6, 23,1] (6,5)	-4,7 [-16,7, 7,4] (6,1)	-0,5 [-22,3, 21,3] (11,0)	1,8 [-3,3, 6,8] (2,5)	3,5 [-3,6, 10,6] (3,6)	-0,2 [-3,9, 3,5] (1,9)
Emp x Ctrl T2 – T0	5,4 [-6,5, 17,2] (6,0)	-0,1 [-11,3, 11,0] (5,6)	16,1 [-4,1, 36,2] (10,2)	0,7 [-3,9, 5,4] (2,4)	3,3 [-3,2, 9,9] (3,3)	-1,4 [-4,8, 2,1] (1,7)
Perc x Ctrl T2 – T0	4,3 [-5,5, 14,2] (5,0)	3,6 [-5,6, 12,9] (4,7)	0,8 [-15,9, 17,6] (8,5)	0,5 [-3,3, 4,4] (2,0)	1,3 [-4,2, 6,7] (2,7)	-1,5 [-4,4, 1,4] (1,4)
Vibro x Ctrl T2 – T0	3,8 [-5,6, 13,2] (4,7)	1,6 [-7,2, 10,4] (4,4)	-1,6 [-17,6, 14,3] (8,0)	1,0 [-2,7, 4,7] (1,9)	0,5 [-4,7, 5,7] (2,6)	1,5 [-1,2, 4,3] (1,4)

Nota: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Valores indicam a estimativa da regressão entre os grupos intervenção e o grupo os controle e suas variabilidades ao longo do tempo , seguida do Intervalo de Confiança 95% entre colchetes, e o Erro Padrão entre parêntesis.

4.1 Complacência

Embora observemos que não tenham tido diferenças estatisticamente significativas além das descritas acima, é importante pontuar que os valores de complacência dos indivíduos do estudo melhoraram após a realização das manobras de *Bagsqueezing* e empilhamento de ar. E ao compararmos os grupos observamos que a complacência no grupo em que foi realizada somente aspiração piorou comparando T0 com T1 e T2.

A manobra de percussão torácica apresentou também discreta piora na complacência em T2, porém em T1 houve redução na complacência comparando com T0. A manobra de vibrocompressão apresentou redução da Complacência após sua realização nos dois tempos (T1 e T2) sendo semelhante ao grupo controle.

4.2 Resistência das vias aéreas

Já na variável resistência das vias aéreas os grupos que apresentaram melhora na resistência na comparação intragrupos foram o controle, empilhamento de ar, percussão e vibrocompressão embora também não tenham atingido significância estatística. Já o grupo *Bagsqueezing* aumentou a também sem significância estatística. Na comparação intergrupos, o grupo empilhamento de ar apresentou significância estatística para piora na resistência comparando com o grupo controle nos tempos T0 e T1, sendo que esta alteração não se sustenta em T2.

Outro dado que fornece informações acerca do componente resistivo das vias aéreas, a pressão de pico, apresentou melhora no grupo controle, empilhamento, percussão torácica sem significância estatística. Neste quesito a manobra de empilhamento de ar apresentou maior resistência das vias aéreas (Raw) logo após a realização da manobra do que pacientes no grupo controle.

4.3 Sinais vitais

A respeito das variáveis de sinais vitais, observa-se de maneira geral que a SpO2 apresentou melhores resultados numéricos após as manobras de *Bagsqueezing*, controle e vibrocompressão, porém sem resultados estatisticamente significantes na análise intragrupos, porém, realizando um análise intergrupos, comparando com o grupo controle, observa-se que houve melhora na saturação periférica de O2 no grupo vibrocompressão com significância estatística conforme foi citado anteriormente.

Acerca da FC houve redução quando se compara o T0 ao T1 e T2, porém ainda dentro dos limites de normalidade no grupo *bagsqueezing*, mas sem significância estatística.

4.4 Secreção removida

Testes de distribuição de normalidade demonstraram que a variável secreção removida não apresentava distribuição normal (Kolmogorov-Smirnov = 0,28, $p < 0,01$; Shapiro-Wilk = 0,84, $p < 0,001$). Teste de Levene demonstrou que os grupos apresentam homogeneidade de variância (Levene (4, 34) = 1,83, $p = 0,147$). Os resultados descritivos das diferenças entre os grupos encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Estatísticas descritivas de secreção removida separada por grupos

Grupo	Secreção removida (g)	
	Média	DP
Controle	5,45	±5,03
<i>Bagsqueezing</i>	2,75	±2,22
Empilhamento	3,40	±3,36
Percussão	3,11	±2,71
Vibrocompressão	1,60	±2,27

Os resultados da ANOVA de uma via demonstraram não haver diferenças entre os grupos em relação à quantidade de secreção removida [$F(4, 34) = 1,65$, $p = 0,184$, $\eta^2 = 0,16$].

5. DISCUSSÃO:

As manobras de higiene brônquica são controversas, pois não há evidências de que o seu uso em unidades de terapia intensiva seja seguro ou eficiente. Um dos fatores que as torna questionáveis é a subjetividade da aplicação da manobra, uma vez que a percepção da intensidade varia de profissional a profissional. Alguns ensaios clínicos foram desenvolvidos ao longo dos anos na busca de respostas referentes à efetividade das manobras, principalmente após o consenso de Lyon que questionou e não recomendou o uso rotineiro destas manobras por falta de evidências científicas. A maioria dos estudos disponíveis na literatura atualmente comparam manobras com a aspiração, porém nenhum ensaio clínico foi encontrado comparando-se o efeito de múltiplas manobras com a aspiração isolada, o que traz a este estudo um caráter singular para a comunidade científica. Portanto, o presente ensaio controlado e randomizado mostrou resultados parciais das manobras de percussão, vibrocompressão, *bagsqueezing* e empilhamento de ar quando comparadas ao grupo controle (aspiração isolada) sobre a mecânica ventilatória (desfecho primário) e alterações hemodinâmicas (desfecho secundário).

O que se observou é que as intervenções aplicadas não apresentaram resultados estatisticamente relevantes quanto a complacência, tanto na comparação intergrupos quanto na comparação intragrupos em convergência ao estudo de Preuss et al (2015) que comparam diferentes manobras com o grupo controle e que não conseguiram encontrar resultados positivos ou negativos na mecânica ventilatória. Divergindo do estudo de Stiller et al (2000) cujos relatam que após a execução da manobra de *bagsqueezing* houve melhora na complacência e oxigenação.^{52,63}

Naue et al (2019) em um ensaio clínico randomizado com 93 pacientes, comparou a aspiração isolada às técnicas de hiperinsuflação com o Ventilador mecânico e vibrocompressão associadas, e notou que a quantidade de secreção aspirada foi maior com o uso das técnicas.⁶¹ Divergindo dos resultados deste estudo que não observou diferenças na quantidade de secreção removida

intergrupos. Já concordando com nossos resultados, Castro et al (2010) em um estudo prospectivo, randomizado comparou as técnicas de vibrocompressão e tapotagem com a aceleração do fluxo expiratório (AFE) não encontrou diferenças estatisticamente significantes no que concerne à quantidade de secreção removida. Embora não tenhamos significância estatística quanto a remoção de secreção traqueal, na comparação entre as manobras de higiene brônquica e o grupo controle, todas as técnicas demonstraram ser capazes de remover secreções das vias aéreas corroborando com os resultados encontrados no estudo de Lobo et al (2010).^{9,19,61}

Um resultado negativo relevante foi encontrado na manobra de empilhamento de ar, onde pudemos observar que houve um aumento na resistência das vias aéreas após a manobra, o que não é interessante do ponto de vista da mecânica ventilatória pois dificulta a passagem do ar. Tal resultado pode ter ocorrido devido a estimulação dos tecidos pela própria manobra ou o processo de aspiração em si, que pode ter gerado uma resposta broncoconstritora, uma vez que esse aumento foi identificado somente no momento imediato após a realização do protocolo e não se sustentou 1 hora após a aplicação da técnica.

Não foram observadas alterações nas variáveis de frequência cardíaca e pressão arterial, portanto, todas as manobras apresentaram-se seguras de serem aplicadas, corroborando com outros estudos disponíveis na literatura que abordam acerca da segurança das manobras do ponto de vista hemodinâmico.
^{9, 51}

A manobra de vibrocompressão apresentou como resultado positivo a melhora na saturação imediatamente após a realização do protocolo quando comparada ao grupo controle, porém este aumento não se sustentou pelo período de uma hora. Moreira et al (2015) em um modelo experimental de estudo encontraram melhora nas variáveis SpO₂, porém esta se sustentou por pelo menos uma hora após a aplicação do protocolo. Divergindo portanto dos resultados encontrados neste estudo, ainda, Moreira et al (2015) identificaram melhora na complacência e resistência das vias aéreas.⁵¹

Porém em detrimento de serem resultados parciais, esses achados devem ser analisados com cautela, já que a continuidade do estudo é imperiosa

afim de atingir o cálculo amostral e tornar a amostra mais homogênea com quantidades de participantes uniformes em cada grupo, possibilitando uma comparação mais acurada das variáveis.

6. CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que os efeitos das manobras de higiene brônquica são semelhantes entre si e que apesar de não terem apresentado resultados satisfatórios à mecânica ventilatória não houve piora na mesmo e não representam riscos à hemodinâmica do paciente.

7. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A aspiração do conteúdo, bem como a aplicação das manobras não levou em consideração se o paciente tinha tosse ativa ou não, portanto, é possível que em alguns casos os pacientes possam ter auxiliado no deslocamento de secreção através da tosse ativa. Embora seja rotineiro que os pacientes apresentem variações de graus de sedação, bloqueio neuromuscular e ausência de tosse, espera-se que a randomização tenha homogeneizado os grupos de forma a não haver influência deste fator nos resultados apresentados. A mensuração das variáveis foram realizadas em ventiladores mecânicos de marcas diferentes. O recrutamento dos participantes encontrou diversas barreiras, pois como preconizado, para melhores desfechos clínicos, os níveis de sedação devem ser reduzidos sempre que a clínica do paciente permitir, fato este que muitas vezes os pacientes com critérios de elegibilidade não foram incluídos no estudo, pois estavam com drive ventilatório ativo impossibilitando a mensuração das variáveis mecânicas.

REFERÊNCIAS

1. BRITTO, R. R. **Recursos manuais e instrumentais em fisioterapia respiratória**. 2. ed. rev. e ampl. Barueri, SP, Manole, 2014.
2. LIEBANO, R. E.; HASSEN, A. M. S.; RACY, H. H. M. J.; CORRÊA, J. B. Principais manobras cinesioterapêuticas manuais utilizadas na fisioterapia respiratória: descrição das técnicas. **RevCiên Méd.** v. 18, n. 1, p. 35-45, 2009.
3. SARMENTO, G J V; VEGA, J M; LOPES, N S. **Fisioterapia em UTI**. São Paulo: Atheneu Editora, 2010.
4. SCANLAN, C. L.; WILKINS, R L.; STOLLER, J K., **Fundamentos da Terapia Respiratória de Egan**. 7. ed. Barueri, SP, Manole, 2000.
5. COSTA, D. **Fisioterapia respiratória básica**. São Paulo: Atheneu, 2004
6. KISNER, C.; COLBY, L.A. **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 3.ed. São Paulo: Manole, 1998.
7. DETURK, W E.; CAHALIN, L. **Fisioterapia cardiorrespiratória: baseada em evidências**. Tradução Adriana Dal Bosco [et al.]. Porto Alegre, Artmed, 2007.
8. BERTI, J S et.al. Hiperinsuflação manual combinada com compressão torácica expiratória para redução do período de internação em UTI em pacientes críticos sob ventilação mecânica **J. bras. pneumol.** vol.38 no.4, São Paulo July/Aug. 2012.
9. LOBO, D. M. L; CAVALCANTE, L. A;ALVERNE, D. G. B. M. Aplicabilidade das técnicas de *bagsqueezing* e manobra *zeep* em pacientes submetidos à

ventilação mecânica. **RevBras Ter Intensiva**. V.22, n. 2 São Paulo Apr./June 2010.

10. BARBERIS L, MANNO E, GUERIN C. Effect of end-inspiratory pause duration on plateau pressure in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med*. 2003.

11. UNOK, T, et.al. Effects of Expiratory Rib-Cage Compression on Oxygenation, Ventilation, and Airway-Secretion Removal in Patients Receiving Mechanical Ventilation. **Respiratory Care**. v. 50, n.11 NOVEMBER 2005.

12. CHOI, J S; JONES, A Y. Effects of manual hyperinflation and suctioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated patients with ventilator-associated pneumonia. **Australian Journal of Physiotherapy**. V. 51, 2005.

13. ROSA, F K, et.al. Comportamento da Mecânica Pulmonar após a Aplicação de Protocolo de Fisioterapia Respiratória e Aspiração Traqueal em Pacientes com Ventilação Mecânica Invasiva. **RBTI**. v. 19, n. 2, p. 170-175, Abril-Junho, 2007.

14. RODRIGUES, M,V,H. Estudo do Comportamento Hemodinâmica, da Troca Gasosa, da Mecânica Respiratória e da Análise do Muco Brônquico na Aplicação de Técnicas de Remoção de Secreção Brônquica em Pacientes Sob Ventilação Mecânica. 2007. 163 f. **Tese (Doutor em Ciências Cardiológicas)** – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

15. AVENA, K M, et.al. Efeitos da tosse manualmente assistida sobre a mecânica do sistema respiratório de pacientes em suporte ventilatório total. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v.34, n. 6, p.380-386, Agosto, 2008.

16. SANTOS, F R, et.al. Efeitos da compressão torácica manual versus a manobra de PEEP-ZEEP na complacência do sistema respiratório e na

oxigenação de pacientes submetidos à ventilação invasiva. **RBTI**. v. 21, n. 2, p. 155-161, 2009.

17. MOREIRA, F,C. et al. Comportamento da Mecânica ventilatória Durante a Realização de um Atendimento de Fisioterapia Respiratória. 2009. 49 f. **Dissertação (Mestre em Ciências Pneumológicas)** - Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.

18. LEMES, D A, et.al. Hyperinflation using pressure support ventilation improves secretion clearance and respiratory mechanics in ventilated patients with pulmonary infection: a randomized crossover trial. **Australian Journal of Physiotherapy**. v. 55, 2009.

19. CASTRO, A A M, et, al. Comparação entre as técnicas de vibrocompressão e de aumento do fluxo expiratório em pacientes traqueostomizados. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v.17, n.1, p.18-23, São Paulo, jan/mar. 2010.

20. DIAS, C M et.al. Efetividade e segurança da técnica de higiene brônquica: hiperinsuflação manual com compressão torácica. **RBTI**. v. 23, n.2, p. 190-198, 2011.

21. SUH, M, et.al. Chest Physiotherapy on the Respiratory Mechanics and Elimination of Sputum in Paralyzed and Mechanically Ventilated Patients with Acute Lung Injury: A Pilot Study. **Asian Nursing Research**. v. 5, n.1, march 2011.

22. NUNES, G S. Hiperinsuflação manual: revisão de evidências técnicas e clínicas. **Fisioterapia e Movimento**. Curitiba, v.26, n.2, p. 423-435, abril/junho, 2013.

23. PASCOAL, Ilma Aparecida Mais do que bons pulmões. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. 2009

24. LOPES, Fernanda Maia; LOPEZ, Marcelo Farani; Impacto do sistema de aspiração traqueal aberto e fechado na incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica: revisão de literatura. **RBTI**. 2009
25. MENEZES, J da N et al. Reprodutibilidade das mensurações da mecânica respiratória em pacientes sob ventilação mecânica invasiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva** [online]. 2020
26. WEST, JB. Fisiopatologia pulmonar moderna. **Ed Manole**, 1996.
27. AUXILIADORA-MARTINS, M. et al. Effect of heat and moisture exchangers on the prevention of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 45, n. 12, p. 1295-1300, 2012.
28. DOS SANTOS, A. S. E; NOGUEIRA, L. A. A; MAIA, A. B. F. Pneumonia associada à ventilação mecânica: protocolo de prevenção. **UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 10, n. 20, p. 52-62, 2013.
29. PINHEIRO, B.V. Pneumonia associada a ventilação mecânica. In: ÍSOLA, A. M.(Org). AVENUTI: Curso de ventilação mecânica para adultos 1. São Paulo: **Associação de medicina intensiva brasileira**, 2014. P, 75- 84
30. PRESTOS.B, PRESTES, L. D. N. In: Introdução à fisiologia respiratória. **.Fisioterapia respiratória: Uma nova visão**. 3.ed. Rio de Janeiro: 2002. Cap.1, p.19- 52
31. CARVALHO, C. R. R; JUNIOR, C. T; FRANCA, S. A. Ventilação mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, p. 54-70, 2007.
32. WEST, JB Fisiologia respiratória. **Ed Manole**, 2002

33. BARBAS. C. S. V; ÍSOLA. A. M; FARIAS. A. M. C. (Orgs). **Diretrizes brasileiras de ventilação mecânica**: Associação de medicina intensiva brasileira, Comitê de ventilação mecânica sociedade brasileira de pneumologia e fisiologia – comissão de terapia intensiva da sbpt. 2013

34. LUCANGELO U, BERNABÉ F, BLANCH L. Respiratory mechanics derived from signals in the ventilator circuit. **Respir Care**. 2005 Jan;50(1):55-65

35. BARBAS. C. S. V; ÍSOLA. A. M. Monitorização respiratória na UTI: Mecânica e imagem. In: ÍSOLA, A. M.(Coord). **VENUTI: Curso de ventilação mecânica para adultos 1**. São Paulo: Associação de medicina intensiva brasileira, 2014. P, 45- 66

36. SARMENTO, G. J. V. **Fisioterapia Respiratória de A a Z**. Barueri, São Paulo. Editora: Manole, 2016.

37. PRESTOS.B; PRESTES, L. D. N. In: Monitorização respiratória. **Fisioterapia respiratória**: Uma nova visão. 3.ed. Rio de Janeiro: 2002. Cap.6, p.111- 126

38. PRESTOS.B; PRESTES, L. D. N. In: Fisioterapia respiratória: Técnicas e manobras. **Fisioterapia respiratória**: Uma nova visão. 3.ed. Rio de Janeiro: ano. Cap.19, p.315- 345

39. NEPOMUCENO JR, B.R. V; SANTOS, C. R. S: Técnicas de higiene brônquica empregadas em pacientes ventilados mecanicamente: inquérito com fisioterapeutas. **ASSOBRAFIR Ciência**, v. 5, n. 2, p. 35-46, 2014.

40. ORTIZ, T. A. et al. Estudo experimental sobre a eficiência e segurança da manobra de hiperinsuflação manual como técnica de remoção de secreção. **Jornal brasileiro de pneumologia**. V. 39 n. 2, p. 205- 213

41. JÚNIOR, C. P. A; NASRALA, M. L. S. Manutenção da via aérea artificial. In:

42. JÚNIOR, J.N.M, et al. Reprodutibilidade das mensurações da mecânica respiratória em pacientes sob ventilação mecânica invasiva. **Rev Bras Ter Intensiva**. 2020;32(3):398-404
43. PAES, Fabiani Bertini et al. Análise da manobra de compressão-descompressão no volume corrente de pacientes sob ventilação mecânica. **REBES**, v. 1, n. 2, 2015.
44. TOUSSAINT, M. et Al. Cough Augmentation in Subjects With Duchenne Muscular Dystrophy: Comparison of Air Stacking via a Resuscitator Bag Versus Mechanical Ventilation. **Respiratory Care** Jan 2016, 61 (1) 61-67
45. LUCATO, Jeanette JJ; TUCCI, Mauro R. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. **Jornal brasileira de Pneumologia**, v. 33, n.2. 2007
46. AMBROZIN, A. R. P. et al. Efeitos da higienização brônquica nas variáveis cardiorrespiratórias de pacientes em ventilação mecânica. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 2, 2013.
47. STILLER, K. Physiotherapy in intensive care: an updated systematic review. **CHEST Journal**, v. 144, n. 3, p. 825-847, 2013.
48. SARMENTO A, DE ANDRADE AF, LIMA ÍN, ALIVERTI A, DE FREITAS FREGONEZI GA, RESQUETI VR. Air Stacking: A Detailed Look Into Physiological Acute Effects on Cough Peak Flow and Chest Wall Volumes of Healthy Subjects. **Respir Care**. 2017;62(4):432-443.
<https://doi.org/10.4187/respcare.05189>
49. CHICAYBAN LM, HEMÉTRIO AC, AZEVEDO LTR. Comparison of the effects of voluntary and involuntary breath stacking techniques on respiratory mechanics

and lung function patterns in tracheostomized patients: a randomized crossover clinical trial. **J Bras Pneumol.** 2020;46(4):e20190295. <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20190295>

50. CLINI, E AMBROSINO, N. Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit. **Resp Med**, 2005.

51. MOREIRA, F.C. et Al. Alterações da mecânica ventilatória durante a fisioterapia respiratória em pacientes ventilados mecanicamente. **Rev Bras Ter Intensiva.** 2015;27(2):155-16

52. PREUSS F K, et Al. Efeitos de dois protocolos de fisioterapia respiratória na mecânica respiratória e parâmetros cardiorrespiratórios de pacientes em ventilação mecânica: estudo piloto. **Fisioter. Pesqui.** [Internet]. 2015 Sep [cited 2018 Nov 04] ; 22(3): 246-25

53. BORGES et Al. Manobra de compressão torácica expiratória em adultos ventilados mecanicamente: revisão sistemática com metanálise. **Rev Bras Ter Intensiva.** 2017;29(1):96-104

54. BRITO, MF et Al. Empilhamento de ar e compressão torácica aumentam o pico de fluxo da tosse em pacientes com distrofia muscular de Duchenne. **J Bras Pneumol.** 2009

55. BRANSON RD. Secretion management in the mechanically ventilated patient. **Respir Care.** 2007 Oct;52(10):1328-42

56. AMERICAN ASSOCIATION FOR RESPIRATORY CARE. AARC Clinical Practice Guidelines. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. **Respir Care.** 2010

57. KNOBEL, E. **Condutas no Paciente Grave.** 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

58. FELTRIM MIZ, PARREIRA VF. Fisioterapia Respiratória. **Consenso de Lyon** 1994-2000 [tradução]. São Paulo; 2001.
59. SARMENTO, G J V et al. **ABC da Fisioterapia respiratória**. 2ª edição: Barueri, São Paulo. Editora Manole, 2015.
60. WINDSOR HM, HARRISON GA, NICHOLSON TJ. "Bagsqueezing": a physiotherapeutic technique. **Med J Aust**. 1972
61. NAUE, W S et al. Comparação entre técnicas de higiene brônquica em pacientes mecanicamente ventilados: ensaio clínico randomizado. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva** [online]. 2019
62. ASSMANN, Crisiela Brum et al. Hiperinsuflação pulmonar por ventilação mecânica versus aspiração traqueal isolada na higiene brônquica de pacientes submetidos à ventilação mecânica. **Rev. bras. ter. intensiva** [online]. 2016
63. STILLER, K. Physiotherapy in intensive care: towards na evidence-based practice. **Chest**, 2000.

APÊNDICE A_ FICHA DE COLETA DE DADOS

APÊNDICE A - PROTOCOLO DE PESQUISA

Nome: _____ Idade: _____ Leito: _____

Diagnóstico clínico: _____

Rass/Glasgow: _____

AP: _____

PAM: _____ FR: _____ FC: _____

SpO2: _____ Temperatura: _____ P/F: _____

K+: _____ Na+: _____ HCO3: _____

Diagnóstico: _____ SOFA: _____

APACHE: _____

Secreção: _____ Quantidade: _____ Aspecto: _____

APantes: _____

APdepois: _____

AP1h _____ depois: _____

Número da amostra: _____

Grupo: GI ☐ GI ☐ GIII ☐ G ☐ ☐

Complacência Estática (antes)	Complacência estática (depois)	Complacência estática (1 hora após)

Pressão de Pico (antes)	Pressão de Pico (depois)	Pressão de Pico (1 hora após)

Resistência de vias aéreas (antes)	Resistência de vias aéreas (depois)	Resistência de vias aéreas (1 hora após)

Volume corrente (antes)	Volume corrente (depois)	Volume corrente (1 hora após)

PEEP (antes)	PEEP (depois)	PEEP (1 hora após)

FC (antes)	FC (depois)	FC (1 hora após)

PA (antes)	PA (depois)	PA (1 hora após)

SpO2 (antes)	SpO2 (depois)	SpO2 (1 hora após)

APÊNDICE B_ TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa denominada "Análise comparativa dos efeitos das manobras de higiene brônquica na mecânica ventilatória", desenvolvido pela fisioterapeuta esp. Samantha de Freitas Campos sob orientação da Dra Carolina Fu.

OBJETIVOS, JUSTIFICATIVA E OS PROCEDIMENTOS

O estudo tem como objetivo realizar uma análise comparativa entre as manobras de higiene brônquica e descrever os efeitos sobre a mecânica ventilatória, ou seja, o participante será alocado em um dado grupo que pode receber uma manobra para auxiliar na remoção de secreção ou em um grupo denominado grupo controle que somente receberá a aspiração. Mas nenhum participante sairá prejudicado visto que o procedimento de higienização brônquica é realizado diversas vezes durante o dia, a aplicação das manobras de higiene brônquica será realizada uma única vez, onde os resultados serão comparando antes e depois dos referidos procedimentos. Como rotina da Unidade De Terapia Intensiva, em virtude do acúmulo de secreção, se faz necessário a aplicação das manobras de higiene brônquica afim de remove-las e facilitar a ventilação do paciente. Diversas técnicas são utilizadas para promover a higiene brônquica, que favorecem o desprendimento e o deslocamento de secreções pulmonares, promovendo a sua expulsão, facilitando a limpeza das vias aéreas e melhorando assim, a troca gasosa, prevenindo ou minimizando a progressão das doenças respiratórias. Portanto esse estudo justifica-se pelo fato das manobras serem procedimentos rotineiramente realizados pelos fisioterapeutas, sendo importante conhecer os efeitos isolados dessas manobras na mecânica ventilatória, assim como a construção do conhecimento concludente da pesquisa que contribuirá para o desenvolvimento de alternativas efetivas para intervenção no futuro, já que não existe nenhum estudo similar até o momento na literatura.

Será realizado um sorteio dos participantes e este serão colocados em um dos cinco grupos GI (Percussão); GII (vibrocompressão; GIII (*Bagsqueezing*); GIV (empilhamento de ar); GV (controle). O paciente que for

submetido à técnica em seguida receberá aspiração das vias aéreas, e será avaliado antes, depois e uma hora depois. Serão anotados os dados do paciente e guardados para análise. Do prontuário do paciente serão extraídas informações como nome, idade e exames complementares que subsidiem o diagnóstico.

BENEFÍCIOS, RISCOS, DESCONFORTOS:

Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Onde, apresentam risco médio à saúde do indivíduo, pois por se tratar de um procedimento invasivo, pode haver uma descompensação do quadro durante a realização das manobras, podendo apresentar o aumento considerável da pressão arterial, Frequência cardíaca, diminuição da saturação periférica de oxigênio (SpO2), broncoespasmos, redução da CRF, e portanto, serão devidamente controlados pela monitorização no ventilador de todos os voluntários no início, meio e no fim da aplicação de cada manobra, que será interrompida caso os pesquisadores julguem necessário, sendo que se algum dano ocorrer em virtude da aplicação da técnica, garante-se ressarcimento e indenização como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes. A aplicação das manobras de higiene brônquica promoverão como benefício ao participante: a liberação das vias respiratórias para entrada e saída do ar, melhora na troca gasosa, a redução do trabalho respiratório, mobilização e eliminação das secreções traqueobrônquicas, redução da resistência e aumento da complacência pulmonar, aumento da relação V/Q e oxigenação, minimizando o risco de hipoxemia, apresentando assim, resultados imediatos das manobras fisioterapêuticas de higiene brônquica com o objetivo de manter as vias aéreas dos voluntário pervias. Após a aplicação, este paciente será acompanhado por mais uma hora para observar os efeitos a longo prazo das manobras.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO

O estudo, realizar-se-á também em pacientes sedados ou não, onde o próprio paciente ou o seu representante legal irá assinar o termo de

consentimento livre e esclarecido autorizando a sua participação para realização dos procedimentos. O paciente ou o responsável legal do participante poderá registrar a qualquer momento a sua desistência na participação do estudo. Os resultados obtidos durante este estudo poderão ser divulgados em publicações científicas, ou seja, é uma pesquisa de caráter público, a fim de ser divulgada em eventos científicos de nível nacional e internacional, em diversos meios de comunicação e para acadêmicos ou profissionais que tenham interesse no conteúdo da pesquisa, assim colaborando com o meio cultural e educacional.

Em nenhuma situação, a identidade do participante será revelada. Uma via deste termo ficará arquivada no hospital CEMETRON ou AMI (dependendo do local em que este paciente estiver internado), e uma via será entregue a você.

CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR DANOS EVENTUAIS

A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento, de forma livre, para participação do paciente nesta pesquisa. Preencha, por favor, os itens que se seguem:

Eu,

_____, CPF nº _____,
_____, representante legal do paciente

Fui informado (a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informações a respeito dos instrumentos utilizados e tive minhas dúvidas esclarecidas e autorizo sua participação na pesquisa, e se for do meu interesse, de modificar minha decisão. Estou ciente de que a imagem do paciente será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, lhe identificar, será mantido em sigilo. Enfim, manifesto meu livre consentimento em autorizar a participação deste na pesquisa, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por sua participação. Em caso de dúvidas posso entrar em contato com a

pesquisadora Samantha de Freitas Campos, no telefone (69) 99252-0287 ou email samfreitascampos@hotmail.com. Ou ainda o comitê de ética em Pesquisas envolvendo os seres humanos do Centro de Pesquisa em Medicina Tropical de Rondônia (CEP/CEPEM) pelos telefones (69) 3216-5442 ou (69) 3219-6049, email : cepesquisacepem@yahoo.com.br.

Declaro que recebi a cópia do Termo de Consentimento, e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

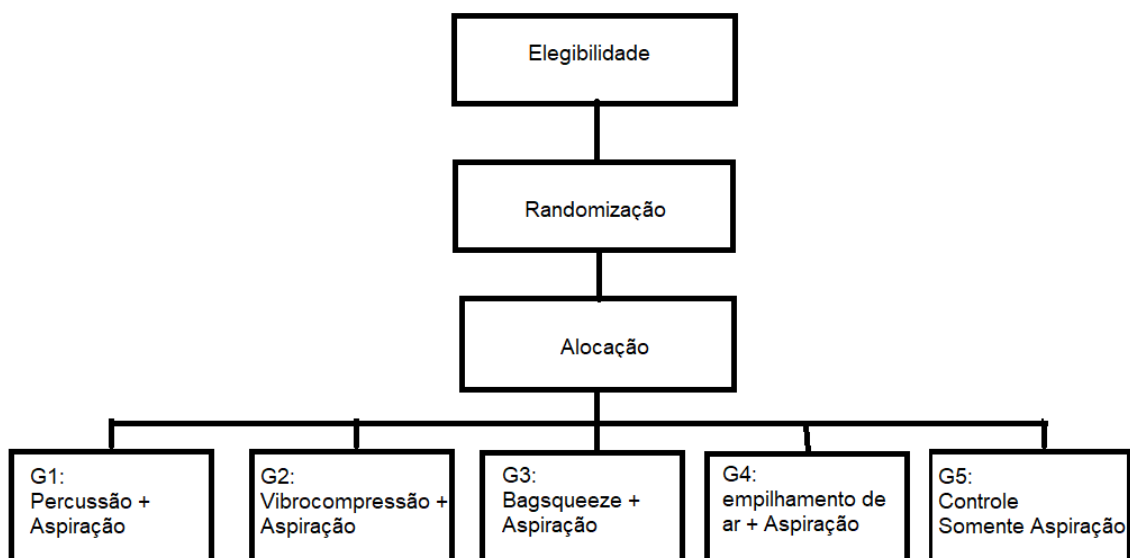
Porto Velho, _____ de _____ de 2016.

Assinatura do responsável

Pesquisador

APENDICE C

Fluxograma de execução:



As manobras de Bagsqueezing e empilhamento de ar foram executadas em 10 repetições. As manobras de percussão torácica e vibrocompressão foram executadas em 2 minutos.
 Avaliação antes, imediatamente e após 1 hora à intervenção
 Avaliador cego e independente
 Desfecho primário: Mecânica Ventilatória
 Variáveis: Frequência cardíaca, saturação, pressão arterial média, quantidade de secreção, pressão de pico, complacência estática, resistência das vias aéreas e ausculta pulmonar.

Fonte: Próprio autor

Apêndice D: CONSORT

