

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
REABILITAÇÃO FUNCIONAL**

Débora da Luz Fernandes

**EFEITOS DA TÉCNICA *BREATH STACKING* APÓS CIRURGIA
ABDOMINAL ALTA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Santa Maria, RS
2020

Débora da Luz Fernandes

**EFEITOS DA TÉCNICA *BREATH STACKING* APÓS CIRURGIA ABDOMINAL
ALTA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Reabilitação Funcional**.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Marcos Vargas da Silva

Santa Maria, RS
2020

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Fernandes, Débora da Luz

Efeitos da técnica Breath Stacking após cirurgia abdominal alta: ensaio clínico randomizado / Débora da Luz Fernandes.- 2020.

52 p.; 30 cm

Orientador: Antônio Marcos Vargas da Silva
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós Graduação em Reabilitação Funcional, RS, 2020

1. Breath Stacking 2. Cirurgia Abdominal Alta 3. Ventilação Pulmonar 4. Segurança da técnica I. Vargas da Silva, Antônio Marcos II. Título.

Débora da Luz Fernandes

**EFEITOS DA TÉCNICA *BREATH STACKING* APÓS CIRURGIA ABDOMINAL
ALTA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Reabilitação Funcional**.

Aprovado em 21 de Outubro de 2020:



Antônio Marcos Vargas da Silva, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Dulciane Nunes Paiva, Dra. (UNISC)



Maria Elaine Trevisan, Dra. (UFSM)

Santa Maria, RS
2020

RESUMO

EFEITOS DA TÉCNICA *BREATH STACKING* APÓS CIRURGIA ABDOMINAL ALTA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

AUTORA: Débora da Luz Fernandes

ORIENTADOR: Prof. Dr. Antônio Marcos Vargas da Silva

Introdução: A cirurgia abdominal alta é utilizada para diagnóstico e tratamento de diversas doenças ou disfunções, porém pode acarretar complicações pulmonares pós operatórias. A fisioterapia utiliza técnicas, como a *Breath Stacking* (BS), que promovem a reexpansão pulmonar e previnem desfechos relevantes. **Objetivo:** Avaliar os efeitos da BS sobre a função pulmonar, sinais vitais, oxigenação periférica, mobilidade toracoabdominal e dor na incisão cirúrgica no pós operatório (PO) de cirurgia abdominal alta (CAA) e analisar a segurança da BS. **Método:** Ensaio clínico randomizado que ocorreu na Unidade de Cirurgia Geral, do Hospital Universitário de Santa Maria, Santa Maria - RS. Foram recrutados sujeitos submetidos à cirurgia abdominal alta. Os mesmos foram randomizados para o grupo que recebeu a fisioterapia convencional associada à BS (GBS; n=18) e para o grupo controle (GC; n=16), que recebeu somente a fisioterapia convencional. Os desfechos primários foram a capacidade vital forçada (CVF) e o volume corrente (VC). Os desfechos secundários foram: sinais vitais, saturação periférica de oxigênio, mobilidade toracoabdominal, percepção dolorosa na incisão cirúrgica, volumes e capacidades pulmonares e pressões respiratórias máximas. A segurança da BS foi avaliada pela incidência de repercussões gastrintestinais, hemodinâmicas e respiratórias. As avaliações ocorreram no 2º dia de PO (entre 24 e 48h após a cirurgia) e na alta hospitalar. Ambos os grupos realizaram duas sessões diárias, do 2º dia PO até a alta hospitalar. A BS foi aplicada em duas sessões diárias de até 20 min. Utilizado o programa GraphPad Prism 5 para análise dos dados. As variáveis com distribuição normal foram analisadas por testes paramétricos e as com distribuição assimétrica por testes não paramétricos. O ensaio foi aceito pelo Comitê de ética e pesquisa da UFSM e registrado no *Clinical Trials* (NCT04418700). **Resultados:** A média de idade foi de 53 anos no GC e de 46 no GBS. A CVF aumentou em ambos os grupos na alta hospitalar, com efeito superior no GBS. O VEF₁, a relação VEF₁/CVF, o PFE e a FEF_{25-75%} aumentaram apenas no GBS, com efeito superior ao GC. O volume minuto e VC aumentaram no GBS, mas sem diferir do GC. A PImáx e PEmáx se elevaram em ambos os grupos, com maior efeito no GBS. Houve redução da FR e aumento da SpO₂ apenas no GBS. A SpO₂ aumentou após a BS, porém, sem alterações no grau de dispneia e nos sinais vitais sem que tenha ocorrido sinais de desconforto respiratório ou repercussões gastrintestinais e hemodinâmicas. **Conclusão:** A BS é segura e eficaz para a recuperação da função pulmonar, da oxigenação periférica e redução do trabalho respiratório no PO de CAA.

Palavras-chave: cirurgia. abdômen. ventilação pulmonar. técnicas de fisioterapia.

ABSTRACT

EFFECTS OF THE BREATH STACKING TECHNIQUE AFTER UPPER ABDOMINAL SURGERY: RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

AUTHOR: Débora da Luz Fernandes

ADVISOR: Prof. Dr. Antônio Marcos Vargas da Silva

Introduction: Upper abdominal surgery is used for the diagnosis and treatment of several diseases or dysfunctions, but it can lead to postoperative pulmonary complications. Physiotherapy uses techniques, such as Breath Stacking (BS), that promote pulmonary reexpansion and prevent relevant outcomes. **Objective:** To evaluate the effects of BS on lung function, vital signs, peripheral oxygenation, thoracoabdominal mobility and pain in the surgical incision in the postoperative period (PO) of upper abdominal surgery (UAS) and analyze BS security. **Method:** Randomized clinical trial that took place at the General Surgery Unit, University Hospital of Santa Maria, Santa Maria - RS. Subjects undergoing upper abdominal surgery were recruited. They were randomized to the group which received conventional physical therapy associated with BS (BSG; n=18) and to the control group (CG; n=16) which received only conventional physical therapy. The primary end points were forced vital capacity (FVC) and tidal volume (TV). Secondary outcomes were: vital signs, peripheral oxygen saturation, thoracoabdominal mobility, painful perception in the surgical incision, lung volumes and capacities and maximum respiratory pressures. BS safety was assessed by the incidence of gastrointestinal, hemodynamic and respiratory repercussions. The evaluations took place on the 2nd day from PO (between 24 and 48 hours after surgery) and at hospital discharge. Both groups had two daily sessions, from the 2nd day PO until hospital discharge. BS was applied in two daily sessions of up to 20 min. GraphPad Prism 5 program was used for data analysis. The variables with normal distribution were analyzed by parametric tests and those with asymmetric distribution by non-parametric tests. The test was accepted by the UFSM Ethics and Research Committee and registered in the Clinical Trials (NCT04418700). **Results:** The mean age was 53 years in the CG and 46 in the GBS. FVC increased in both groups at hospital discharge, with a greater effect on BSG. FEV₁, FEV₁ / FVC, PEF and FEF_{25-75%} increased only in BSG, with an effect superior to that of CG. The minute volume and TV increased in the BSG, but without differing from the CG. MIP and MEP increased in both groups, with a greater effect on BSG. Reduction of respiratory rate (RR) and increase of SpO₂ only in BSG. SpO₂ increased after BS, however, without changes in the degree of dyspnea and vital signs without signs of respiratory distress or gastrointestinal and hemodynamic repercussions. **Conclusion:** BS is safe and effective for recovering lung function, peripheral oxygenation and reducing respiratory work in the PO of UAS.

Keywords: surgery. abdomen. pulmonary ventilation. physical therapy techniques.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BIPAP	Pressão positiva de duplo nível em vias aéreas
BS	<i>Breath Stacking</i>
CAA	Cirurgia abdominal alta
CAPES	Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior
CPAP	Pressão positiva contínua nas vias aéreas
CPT	Capacidade pulmonar total
CRF	Capacidade residual funcional
CV	Capacidade vital
CVF	Capacidade vital forçada
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
EI	Espirometria de incentivo
EPAP	Pressão positiva expiratória nas vias aéreas
EVA	Escala visual analógica
FC	Frequência cardíaca
FEF _{25-75%}	Fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da curva de CVF
FR	Frequência respiratória
GC	Grupo controle
GBS	Grupo <i>breath stacking</i>
HUSM	Hospital Universitário de Santa Maria
PA	Pressão arterial
PaCO ₂	Pressão parcial arterial de gás carbônico
PaO ₂	Pressão parcial arterial de oxigênio
PE _{máx}	Pressão expiratória máxima
PEP	Pressão positiva expiratória
PFE	Pico de fluxo expiratório
PI _{máx}	Pressão inspiratória máxima
PO	Pós operatório
SpO ₂	Saturação periférica de oxigênio
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
VC	Volume corrente
VEF ₁	Volume expiratório forçado no primeiro segundo da curva da CVF
VEF ₁ /CVF	Relação entre VEF ₁ e CVF
VM	Volume minuto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. ARTIGO	15
RESUMO	17
ABSTRACT	17
INTRODUÇÃO	18
MÉTODOS	19
RESULTADOS	21
DISCUSSÃO	22
REFERÊNCIAS	25
ILUSTRAÇÕES	28
3. CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS	41
ANEXO A – REGISTRO NO GABINETE DE PROJETOS (GAP)	42
ANEXO B - NORMAS DA REVISTA.....	46

1. INTRODUÇÃO

O número de cirurgias cresceu exponencialmente nos últimos anos e, dentre essas destaca-se a cirurgia abdominal (MARTINS, 2005; BODEN et al., 2015). Em países desenvolvidos, são realizados anualmente em torno de 500 a 1000 procedimentos cirúrgicos abdominais a cada 100.000 habitantes (BODEN et al., 2015). Em 2017, no Brasil, as três cirurgias mais demandadas entre as cirurgias eletivas realizadas pelo Sistema Único de Saúde foram as do aparelho digestivo, órgãos anexos e parede abdominal, chegando a 185.666 procedimentos (BRASIL, 2018).

A cirurgia abdominal alta (CAA) é frequentemente utilizada para diagnóstico e tratamento de diversas doenças (SOARES et al., 2015). O procedimento implica em uma incisão nos quadrantes superiores da região abdominal e consiste em métodos rotineiros para o tratamento de diversas doenças e para o diagnóstico de determinadas condições (ARRUDA et al., 2013).

Os principais processos cirúrgicos na porção superior do abdômen são: a laparotomia (consiste na abertura cirúrgica da cavidade abdominal que tem como finalidade o acesso aos órgãos intra-abdominais em operação eletiva ou de urgência, atuando como via de drenagem de coleções líquidas ou como método para diagnóstico sendo denominadas de laparotomias exploradoras) (CAOBIANCO et al., 2010; SILVA et al., 2010; POP/ EBSEH, 2015); gastrectomia (utilizada para remoção de câncer gástrico, apresentando alta complexidade e elevada taxa de mortalidade) (ANDREOLLO; LOPES; COELHO NETO, 2011; CAOBIANCO et al., 2010); colecistectomia (cirurgia para tratamento de alterações na vesícula biliar e que, dentre as cirurgias abdominais é a mais frequente, apresentando baixos índices de mortalidade e de complicações)(MARTINS, 2005; CAOBIANCO et al., 2010); colecistectomia laparoscópica (variação da colecistectomia, sendo minimamente invasiva, apresentando tempo reduzido de cirurgia e permanência hospitalar, bem como gastos hospitalares menores) (MARTINS, 2005; SANTOS et al., 2016); esofagectomia (procedimento em que é realizada uma ressecção de determinada porção do esôfago e que apresenta a maior taxa de complicações pós operatórias dentre as cirurgias abdominais) (MARTINS, 2005; CAOBIANCO et al., 2010; LUNARDI et al., 2012); gastroplastia (utilizada para tratamento da obesidade mórbida) CAOBIANCO et al., 2010; PAISANI; CHIAVEGATO; FARESIN, 2005), entre outros.

Dentre as incisões mais frequentes na cirurgia abdominal destacam-se três tipos: a incisão vertical, realizada sobre a linha média, não sangra em abundância, pois é praticada através do tecido fibroso, porém sua cicatrização é mais lenta por não haver boa vascularização;

incisão oblíqua, praticada por baixo das costelas e pode ser usada no flanco direito para as cirurgias de colecistectomia ou pelo flanco esquerdo para as cirurgias de esplenectomia; incisão transversal, usada com menor frequência, pois não promove um bom acesso para visualização do campo cirúrgico, sendo, porém, de boa cicatrização (POP/ EBSEH, 2015).

Apesar de necessário para a resolução de muitos problemas, o procedimento cirúrgico pode acarretar diversas complicações pós-operatórias (SOARES et al., 2015). Na cirurgia abdominal alta pode ocorrer alterações ou disfunções na mecânica respiratória, volumes e capacidades pulmonares, oxigenação e mecanismos de defesa pulmonar, que se deve principalmente à incisão cirúrgica, à inibição reflexa do diafragma, à injúria da musculatura respiratória e à dor (DIAS et al., 2008; BEAUSSIER, 2014). Observa-se fâcies de dor ao respirar, levando à hipoventilação e, conseqüentemente, a complicações de troca gasosa e de mecânica ventilatória (BEAUSSIER, 2014). A força muscular respiratória também sofre redução significativa, ocorrendo queda da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), bem como da pressão expiratória máxima (PE_{máx}) (PAISANI; CHIAVEGATO; FARESIN, 2005). Em decorrência disso, a tosse, que é um importante mecanismo de defesa para eliminação de secreções traqueobrônquicas e corpos estranhos e que depende de uma força muscular inspiratória e expiratória adequada para a integridade de suas fases, também fica comprometida (MENDES et al., 2013).

Assim, o padrão respiratório após CAA se caracteriza predominantemente como restritivo, com diminuição do volume corrente (VC), da capacidade vital (CV) e da capacidade residual funcional (CRF) (BELLINETTI; THOMSON, 2006; BEAUSSIER, 2014; ESQUINAS et al., 2015). Nesse contexto, essa disfunção respiratória caracterizada por reduções de volumes e capacidades pulmonares, contribui para o aparecimento de complicações pulmonares pós-operatórias.

Existem fatores de risco bem estabelecidos na literatura que aumentam a possibilidade de complicações respiratórias. A anestesia instituída, o próprio ato operatório, bem como as características do paciente, são fatores que propiciam o surgimento de complicações e intercorrências após cirurgia (FILARDO et al., 2002; JEONG et al., 2014). Estas podem depender também da associação de fatores como sexo (SAKAI et al., 2007), idade avançada, história de tabagismo, doenças cardiorrespiratórias (SAKAI et al., 2007; FILARDO et al., 2002), obesidade, outras patologias associadas (TOMICICH et al., 2010), desnutrição (LUNARDI et al., 2012), administração de opióides no intra-operatório, duração da anestesia e da cirurgia e da técnica utilizada (POSSA et al., 2014). A incidência de comprometimento pulmonar de relevância clínica atinge em torno de 4 a 33% dos pacientes no PO de cirurgias abdominais

(FORGIARINI et al., 2009; FILARDO et al., 2002; FERNANDEZ et al., 2017) e, a taxa de prevalência das complicações respiratórias varia de 17 a 88% nas cirurgias abdominais altas (DIAS et al., 2008; SARMENTO, PINTO, 2014).

Nesse sentido, as complicações mais rotineiramente observadas após a CAA são: atelectasia, hipoxemia, pneumonia (KUMAR et al., 2016; GRAMS et al., 2012), infecção traqueobrônquica, insuficiência respiratória aguda, ventilação mecânica e/ou intubação orotraqueal prolongadas e broncoespasmo (FILARDO et al., 2002; GRAMS et al., 2012), tromboembolismo pulmonar, derrame pleural e a falência respiratória (CANET et al., 2005). Tais complicações são identificadas como uma causa direta no aumento da morbidade e mortalidade, no tempo médio e nos custos associados a internação hospitalar (SIMMONS & SIMMONS, 2012). Soma-se a isso, o declínio da capacidade funcional e da qualidade de vida durante a internação (LEVETT; GROCCOTT, 2015; YANG et al., 2015). Nesse contexto, torna-se fundamental um melhor entendimento e uma maior investigação a respeito dos recursos disponíveis na atualidade para reverter o quadro de complicações ou até mesmo evitá-las (RENAULT, COSTA-VAL & ROSSETTI, 2008).

A fisioterapia respiratória trata-se de uma alternativa terapêutica que atua tanto na prevenção quanto no tratamento de complicações pulmonares pós-operatórias (FORGIARINI et al., 2009; FERNANDES et al., 2016), objetivando um restabelecimento precoce da função pulmonar (BARBALHO et al., 2009). Entre os objetivos dos exercícios respiratórios estão a redução das complicações pulmonares, facilitação da eliminação de secreções brônquicas e melhora das trocas gasosas e oxigenação (WESTERDAHL, 2015; URELL et al., 2011).

Na prática clínica têm sido utilizadas várias técnicas ou dispositivos mecânicos para o incremento da função pulmonar que encorajam o paciente a inspirar profundamente e que promovem a expansão pulmonar (TOMICICH et al., 2010). Os métodos são apresentados como capazes de elevar os volumes pulmonares e promover a melhoria nas áreas colapsadas do pulmão, entre eles, destacam-se: inspirometria de incentivo, pressão positiva expiratória (PEP) com selo d'água ou máscaras e resistores de cargas lineares que ofertem pressão positiva expiratória nas vias aéreas (EPAP), pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) ou de duplo nível nas vias aéreas (BIPAP), exercícios de respiração profunda, bloqueio inspiratório e a técnica de “empilhamento” como a *Breath Stacking* (BS) (BARCELAR et al., 2014; RESTREPO et al., 2012; YAGLIOGLU et al., 2015; DIAS et al., 2008).

Em 1990, Baker et al. demonstraram, a partir da técnica BS, desenvolvida por Marini et al. (1986) para medida da CV, que pacientes com diferentes diagnósticos etiológicos eram capazes de inalar e sustentar volumes inspiratórios maiores que os alcançados com espirometria

de incentivo (EI). Assim, afirmaram a sua maior eficácia, comparada à inspirometria de incentivo, na prevenção de atelectasia e na melhora das trocas gasosas no PO (BAKER et al., 1990).

A técnica BS, interpretada como *respiração por empilhamento*, não tem ainda tradução consensual para a língua Portuguesa, por isso sua terminologia original é mantida. A mesma, consiste em um recurso instrumental composto por uma válvula unidirecional acoplada a uma máscara facial que promove o acúmulo de volumes inspiratórios sucessivos, com bloqueio do ramo expiratório (DIAS et al., 2011). Como a máscara só permite a inspiração (o ramo expiratório é ocluído), a técnica evita a expiração por uma fração de segundos. Os esforços inspiratórios sucessivos com impedimento da expiração através do BS aumentam o volume torácico, promovendo a redistribuição do ar por áreas com diferentes constantes de tempo. A sustentação da inspiração máxima acarreta aumento da pressão transpulmonar, recruta alvéolos colapsados e contribui para o aumento da pressão parcial arterial de oxigênio (PaO_2) e expansão pulmonar (BAKER et al., 1990; DIAS et al., 2011).

Fisiologicamente, o bloqueio expiratório aumenta a pressão parcial arterial de gás carbônico (PaCO_2), que resulta na reação de gás carbônico com água, formando H^+ que circulará em maior quantidade nas áreas quimiossensíveis; por essa razão, a atividade do centro respiratório é estimulada, melhorando a distribuição de ar pelas áreas pulmonares. Ainda, as pressões geradas durante os esforços inspiratórios sucessivos, por meio de empilhamento de volumes correntes, conseguem vencer as forças elásticas, o que permite uma maior expansão pulmonar (ALCÂNTARA et al., 2016). Uma vez atingida a insuflação máxima, o volume de ar comprimido é liberado sob a força dos músculos expiratórios, gerando assim uma tosse com o recuo dos pulmões e da parede torácica (RAFIQ et al., 2015).

O estudo de Feitosa et al. (2012) demonstra que a técnica de BS possui boa reprodutibilidade, o que permite o seu uso por diferentes examinadores na prática clínica. Também destacam as razões pelas quais a técnica de BS consegue maiores volumes pulmonares que a EI, pois a válvula unidirecional permite o relaxamento dos músculos inspiratórios sem perder a expansão pulmonar; a técnica de BS é realizada com respirações cumulativas, que permitem a sustentação da pressão intrapulmonar, a redistribuição do volume pelas forças de interdependência e a abertura de áreas hipoventiladas através da ventilação colateral.

Manter o pulmão distendido (durante o período de oclusão do ramo expiratório) permite tempo adicional para que as forças de interdependência recrutem volume, um processo que não se completa numa inspirometria convencional (FARIA et al., 2013). Segundo a literatura, a técnica de BS pode superar a EI, sobretudo em pacientes pouco colaborativos e com alto risco

de complicações pulmonares (DIAS et al., 2008). Há uma preocupação com possíveis complicações, como a diminuição do débito cardíaco e elevação da pressão sanguínea devido ao aumento da pressão intratorácica, em decorrência da manutenção prolongada de um volume pulmonar elevado durante a BS, bem como uma objeção em relação a possível retenção de gás carbônico. No entanto, as complicações relacionadas às alterações hemodinâmicas são improváveis porque todas as pressões são geradas pelo próprio paciente, além do mais, o volume atingido é similar àquele observado durante o suspiro ou tosse (DIAS et al., 2011).

A técnica de empilhamento já foi aplicada em diversas populações como em pacientes com doenças neuromusculares (JENKINS et al., 2014; CLEARY et al., 2013; McKIM et al., 2012; RAFIQ et al., 2015), lesão pulmonar aguda (PORTO et al., 2014), obesos (BARCELAR et al., 2014; VAZ, 2019), no pós-operatório (PO) de cirurgia cardíaca (DIAS et al., 2011) e abdominal (DIAS et al., 2008), pacientes traqueostomizados (CHICAYBAN et al., 2020), bem como em crianças (JENKINS et al., 2014), demonstrando resultados promissores sobre a função pulmonar e a mecânica respiratória.

Dias et al. (2008), em um ensaio clínico cruzado avaliou o efeito agudo da EI *versus* BS em 12 pacientes submetidos a cirurgia abdominal. As duas técnicas de expansão pulmonar foram realizadas no pré-operatório e no dia 1º do PO, com sucessivos esforços inspiratórios durante 20 segundos e 5 repetições para cada técnica. Para a medida da capacidade inspiratória foi conectado um ventilômetro ao circuito de cada equipamento. Concluiu-se que a BS foi superior à EI para a geração e sustentação de volumes inspiratórios. No entanto, este estudo não avaliou os efeitos da BS sobre as variáveis espirométricas, não considerou aspectos de segurança da técnica e a dor adjacente à incisão cirúrgica do paciente, bem como avaliou somente o efeito agudo da técnica.

Dessa forma, esta investigação se justifica pela relevância e aplicabilidade clínica da fisioterapia respiratória nos pacientes pós-cirúrgicos, vislumbrando promover desfechos favoráveis. A técnica de empilhamento é de uso relativamente recente e está se demonstrando, através de diversos estudos, como de grande valia na prática fisioterapêutica. A técnica é de fácil execução, não requer materiais de alto custo e tem a vantagem de ser usada em pacientes não cooperativos (BAKER et al., 1990; DIAS et al., 2011; JUNIO et al., 2013; RAFIQ et al., 2015). Ademais, faz-se necessária a ampliação de estudos na busca de maiores níveis de evidência científica, que norteiem a tomada de decisão quanto à aplicação, o entendimento e a segurança da técnica de empilhamento em vias aéreas no PO de CAA.

Nesse sentido, ao nosso conhecimento, este é o primeiro ensaio clínico randomizado conduzido para avaliar o efeito da BS em pacientes submetidos à cirurgia abdominal alta.

Diante disso, questionamos quais os efeitos da aplicação da BS sobre variáveis clínicas, fisiológicas e cardiopulmonares no PO de cirurgia abdominal alta? Ainda, quais as prováveis repercussões da BS que podem influenciar na segurança da mesma?

Diante do exposto, o presente estudo busca avaliar os efeitos da técnica *Breath Stacking* sobre a função pulmonar, volumes pulmonares, pressões respiratórias máximas, sinais vitais, oxigenação periférica, mobilidade toracoabdominal e dor na incisão cirúrgica no período de internação após CAA, além de analisar os aspectos de segurança da BS.

A seguir será apresentado o primeiro artigo desenvolvido sobre este trabalho, padronizado nas normas da revista **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, fator de impacto 2.624 e Qualis A2 (Educação física).

2. ARTIGO

EFEITOS DA TÉCNICA *BREATH STACKING* APÓS CIRURGIA ABDOMINAL ALTA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Effects of the Breath Stacking technique after upper abdominal surgery: randomized clinical trial

Débora da Luz Fernandes¹, Natiele Camponogara Righi¹, Leo Jose Rubin Neto², Jessica Michelon Belle², Caroline Montagner Pippi², Carolina Zeni Do Monte Ribas², Lidiane de Fátima Ilha Nichele³, Antônio Marcos Vargas da Silva⁴

¹ Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

² Curso de Fisioterapia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

³ Programa de Residência Multiprofissional em Saúde, Hospital Universitário de Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

⁴ Departamento de Fisioterapia e Reabilitação, Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Funcional, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

Endereço para correspondência:

Antônio Marcos Vargas da Silva. Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, Brasil. Departamento de Fisioterapia e Reabilitação, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, prédio 26, sala 4212. CEP: 97105-900. Tel: (55) 55 3220-8234. Email: antonio.77@terra.com.br

Órgão financiador da pesquisa:

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

(ORCID) de cada autor:

Débora da Luz Fernandes - 0000-0002-3066-1542

Natiele Camponogara Righi - 0000-0001-7621-7204

Leo Jose Rubin Neto - 0000-0003-2682-238X

Jessica Michelin Belle - 0000-0003-1015-724X

Caroline Montagner Pippi - 0000-0002-8216-8258

Carolina Zeni Do Monte Ribas - 0000-0002-5493-7638

Lidiane de Fátima Ilha Nichele - 0000-0001-9920-9901

Antônio Marcos Vargas da Silva - 0000-0001-8127-6911

Local de realização do estudo:

Unidade de Cirurgia Geral - Clínica Cirúrgica, localizada no 3º andar do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), em Santa Maria, RS, Brasil

Contribuição de cada autor:

Débora da Luz Fernandes: concepção e planejamento do trabalho, interpretação das evidências, redação e/ou revisão das versões preliminares e definitiva e aprovou a versão final.

Natiele Camponogara Righi: concepção e planejamento do trabalho, interpretação das evidências e aprovou a versão final.

Leo Jose Rubin Neto: concepção e planejamento do trabalho e aprovou a versão final.

Jessica Michelin Belle: concepção e planejamento do trabalho e aprovou a versão final.

Caroline Montagner Pippi: concepção e planejamento do trabalho e aprovou a versão final.

Carolina Zeni Do Monte Ribas: concepção e planejamento do trabalho e aprovou a versão final.

Lidiane de Fátima Ilha Nichele: concepção e planejamento do trabalho e aprovou a versão final.

Antônio Marcos Vargas da Silva: concepção e planejamento do trabalho, interpretação das evidências, redação e/ou revisão das versões preliminares e definitiva e aprovou a versão final.

RESUMO

Objetivo: Avaliar os efeitos da técnica *Breath Stacking* (BS) sobre a função pulmonar, volumes pulmonares, pressões respiratórias máximas, sinais vitais, oxigenação periférica, mobilidade toracoabdominal e dor na incisão cirúrgica no pós-operatório (PO) de cirurgia abdominal alta (CAA) e analisar sua segurança. **Métodos:** Ensaio clínico randomizado com 34 pacientes divididos em grupo controle (GC; n=16), que realizou fisioterapia convencional e grupo *Breath Stacking* (GBS; n=18) submetido à fisioterapia convencional e BS. Ambos os grupos realizaram duas sessões diárias, do 2º dia PO até alta hospitalar. Os desfechos primários foram capacidade vital forçada (CVF; avaliada pela espirometria) e volume corrente (VC; mensurado por ventilometria). A segurança da BS foi avaliada pela incidência de repercussões gastrintestinais, hemodinâmicas e respiratórias. **Resultados:** A CVF aumentou em ambos os grupos na alta hospitalar, com efeito superior no GBS. O VEF₁, a relação VEF₁/CVF, o PFE e a FEF_{25-75%} aumentaram somente no GBS, com efeito superior ao GC. O volume minuto e VC aumentaram no GBS, mas sem diferir do GC. A PImáx e PEmáx se elevaram em ambos os grupos, com maior efeito no GBS. Houve redução da FR e aumento da SpO₂ apenas no GBS. A SpO₂ aumentou agudamente após BS, porém, sem alterações no grau de dispneia, nos sinais vitais, sinais de desconforto respiratório ou repercussões gastrintestinais e hemodinâmicas. **Conclusão:** A BS é segura e eficaz para a recuperação da função pulmonar, melhora dos volumes pulmonares, das pressões respiratórias máximas, da oxigenação periférica e redução do trabalho respiratório no PO de CAA.

Descritores: cirurgia. abdômen. ventilação pulmonar. técnicas de fisioterapia.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effects of the *Breath Stacking* (BS) technique on lung function, lung volumes, maximum respiratory pressures, vital signs, peripheral oxygenation, thoracoabdominal mobility and pain in the surgical incision in the postoperative (PO) of upper abdominal surgery (UAS) and analyze your security. **Methods:** Randomized clinical trial with 34 patients divided into a control group (CG; n=16), who underwent conventional physiotherapy, and *Breath Stacking* group (BSG; n=18) submitted to conventional physiotherapy and BS. Both groups performed two daily sessions, from the 2nd PO day until hospital discharge. The primary outcomes were forced vital capacity (FVC; assessed by spirometry) and tidal volume (measured by ventilometry). The safety of BS was assessed by the incidence of gastrointestinal, hemodynamic and respiratory repercussions. **Results:** FVC increased in both groups at hospital discharge, with a greater effect on BSG. FEV₁, FEV₁/FVC, PEF and FEF_{25-75%} increased only in BSG, with a greater effect than in CG. The minute volume and tidal volume increased on the BSG, but without differing from the CG. MIP and MEP increased in both groups, with greater effect on BSG. There was a reduction in RR and an increase in SpO₂ only in BSG. SpO₂ increased acutely after BS, however, without changes in the degree of dyspnea, vital signs, signs of respiratory distress or gastrointestinal and hemodynamic repercussions. **Conclusion:** BS is safe and effective for the recovery of pulmonary function, improvement of lung volumes, maximum respiratory pressures, peripheral oxygenation and reduction of respiratory work in the PO of UAS.

Keywords: surgery. abdomen. pulmonary ventilation. physical therapy techniques.

INTRODUÇÃO

O número de cirurgias cresceu exponencialmente nos últimos anos e, dentre essas destaca-se a cirurgia abdominal¹. A cirurgia abdominal alta (CAA), frequentemente utilizada para diagnóstico e tratamento de diversas doenças², implica em uma incisão nos quadrantes superiores da região abdominal³. Os procedimentos relacionados à CAA, como a anestesia, incisão, fatores próprios do ato cirúrgico e as características do paciente^{4,5}, podem induzir a complicações como inibição reflexa do diafragma, dor, hipoventilação⁶, redução da força muscular respiratória e inibição da tosse⁷. O padrão respiratório pós cirúrgico se caracteriza predominantemente como restritivo, com diminuição do volume corrente (VC), da capacidade vital e da capacidade residual funcional^{6,8,9}.

Diante disso, as complicações mais frequentes após a CAA são atelectasia, hipoxemia, pneumonia^{10,11}, infecção traqueobrônquica, insuficiência respiratória aguda, ventilação mecânica e/ou intubação prolongadas, broncoespasmo^{4,11}, tromboembolismo pulmonar, derrame pleural e falência respiratória¹². Estas são identificadas como causa direta no aumento da morbidade e mortalidade, no tempo médio e nos custos hospitalares¹³.

Nesse contexto, tem sido utilizada várias técnicas ou dispositivos mecânicos que encorajam o paciente a inspirar profundamente e que promovem a expansão pulmonar¹⁴⁻¹⁸. Em 1990 foi demonstrado, a partir da técnica desenvolvida por Marini et al¹⁹ para medida da capacidade vital, que pacientes com diferentes diagnósticos eram capazes de gerar e sustentar volumes inspiratórios maiores que os alcançados com espirometria de incentivo. Essa técnica, chamada de *Breath Stacking* (BS), consiste em realizar inspirações sucessivas através de uma válvula unidirecional, com bloqueio do ramo expiratório. Os esforços inspiratórios sucessivos com impedimento da expiração através da BS aumentam o volume torácico, promovendo a redistribuição do ar por áreas com diferentes constantes de tempo. A sustentação da inspiração máxima acarreta aumento da pressão transpulmonar, recrutando alvéolos colapsados e contribuindo para o aumento da PaO₂ e expansão pulmonar¹⁹⁻²¹. A BS já foi aplicada em pacientes com doenças neuromusculares²²⁻²⁵, lesão pulmonar aguda²⁶, obesos^{15,27}, no pós-operatório de cirurgia cardíaca²¹ e abdominal²⁸, em pacientes traqueostomizados²⁹, bem como em crianças²², demonstrando resultados promissores sobre a função pulmonar e a mecânica respiratória.

No entanto, ao nosso conhecimento, este é o primeiro ensaio clínico randomizado conduzido para avaliar a eficácia e segurança da técnica em pacientes após CAA. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da BS sobre a função pulmonar, volumes

pulmonares, pressões respiratórias máximas, sinais vitais, oxigenação periférica, mobilidade toracoabdominal e dor na incisão cirúrgica no período de internação após CAA, além de analisar os aspectos de segurança da BS.

MÉTODOS

Ensaio clínico randomizado realizado na Unidade de Cirurgia Geral - Clínica Cirúrgica do Hospital Universitário de Santa Maria. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa local (CAAE 11041019.0.0000.5346) e registrado no *ClinicalTrials.gov* (NCT04418700). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido no início do estudo.

Os pacientes foram designados aleatoriamente para o grupo controle (GC), que realizou a fisioterapia de rotina da unidade, ou para o grupo *Breath Stacking* (GBS), tratado com a fisioterapia de rotina associada à técnica BS. A alocação nos grupos ocorreu após o término da primeira avaliação, por pesquisador independente, por meio da randomização pelo site *random.org*, numa relação de 1:1. Os avaliadores eram cegados quanto ao tipo de intervenção.

O tamanho amostral foi estimado após os resultados dos primeiros oito pacientes em cada grupo, considerando a variável capacidade vital forçada (CVF) (em % do predito) na alta hospitalar, e foi baseado em um poder de 80% e erro alfa de 5%. Considerando a diferença entre GC e GBS de 10,6% do predito na CVF, a amostra foi estimada em 16 pacientes em cada grupo.

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, com idade entre 18 e 65 anos, submetidos à CAA com incisão de quadrante superior da região abdominal. Foram excluídos pacientes com intolerância ao uso da máscara de BS, com DPOC, asma, Doença de Chron, trauma hepático grave com repercussões hemodinâmicas, aqueles submetidos à esofagectomia, que tivessem desenvolvido sepse com complicação hemodinâmica no pós operatório (PO), com necessidade de reintervenção cirúrgica, de internação em unidade de terapia intensiva ou de ventilação mecânica após alta da sala de recuperação ou com distúrbio cognitivo que impossibilitasse as avaliações ou intervenção.

Foram analisados os prontuários para o preenchimento do *checklist* com os critérios de inclusão e exclusão, registro das características antropométricas, clínicas, cirúrgicas e exames laboratoriais. As avaliações ocorreram no 2º dia de PO (entre 24 e 48h após a cirurgia) e na alta hospitalar. A CVF e o volume corrente (VC) foram definidos como desfechos primários. Os desfechos secundários foram: pressão arterial sistêmica (PA), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), saturação periférica de oxigênio (SpO₂), mobilidade

toracoabdominal, limiar de percepção dolorosa, volume minuto (VM), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), VEF_1/CVF relação, pico de fluxo expiratório (PFE), fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% ($FEF_{25-75\%}$), pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}).

A PA e a FC foram mensuradas por um estetoscópio (*Littmann*® - Maplewood, EUA) e esfigmomanômetro (*Premium*® - Pequim, China). A SpO_2 foi avaliada com oxímetro de pulso portátil (*G-Tech*®, *Beijing Choice Electronic Technology*, China). A FR foi mensurada pelos movimentos da caixa torácica, durante os ciclos respiratórios em um minuto. A mobilidade toracoabdominal foi avaliada por uma fita antropométrica posicionada em três pontos anatômicos de referência: prega axilar, apêndice xifoide e linha umbilical. Para cada ponto foram realizadas três medidas, com intervalos de um minuto entre cada ponto. Foi escolhida a medida de maior valor de cada ponto³⁰. Para a avaliação do limiar de percepção dolorosa na incisão cirúrgica foi usado o algômetro digital de pressão (*Wagner Instruments*®, modelo FPX 50/220, Greenwich, EUA), validado por Kinser (2009), o qual determina o limiar de dor por pressão. O avaliador exercia uma pressão com uma ponteira de borracha de 1 cm de diâmetro sobre a pele, em um ângulo de 90°, em uma distância de 2 a 3 cm da incisão em três níveis (superior, meio e inferior). Após, era realizada a média entre os 3 valores acusados pelo paciente como desconforto doloroso.³¹ Adicionalmente, foi utilizada a escala visual analógica (EVA) para avaliação da percepção da dor.

As medidas do VC e do VM foram obtidas por meio do ventilômetro (*Wright* ® (British Oxygen Company, London, England). As variáveis obtidas no teste espirométrico (CVF, VEF_1 , relação VEF_1/CVF , PFE e $FEF_{25-75\%}$) foram avaliadas por espirômetro portátil (*Spirobank II* ®, Medical International Research, Roma, Itália), conforme recomendado pela *American Thoracic Society e European Respiratory Society* (2002)³² e expressos em percentual do predito de acordo com os valores de Pereira et al³³. A força muscular respiratória em seus componentes de PI_{máx} e PE_{máx} foram avaliadas pelo manovacuômetro digital (MVD300, GlobalMed, Porto Alegre, Brasil) e os seus valores expressos em percentual do predito baseado na equação de Pessoa et al³⁴.

A segurança da BS considerou as seguintes variáveis, avaliadas antes e após a primeira sessão: grau de dispneia avaliado pela Escala de Borg Modificada³⁵, SpO_2 , FR, FC, PA, sinais de desconforto respiratório (taquipneia, sudorese, uso de musculatura acessória, cianose e confusão mental) e sintomas gastrintestinais (náusea, enjoo, vômito e dor abdominal).

Os pacientes do GC receberam atendimento fisioterapêutico de rotina, em duas sessões diárias, com o uso de técnicas de higiene brônquica e reexpansão pulmonar, mobilização geral,

deambulação e orientações para após a alta. Adicionalmente à fisioterapia de rotina, o GBS foi tratado com a técnica BS, com a primeira intervenção ocorrendo entre 24 a 48 h do pós-operatório, em duas sessões diárias até a alta hospitalar. A BS foi aplicada com uma máscara facial siliconizada acoplada a uma válvula unidirecional que só permite a inspiração (o ramo expiratório foi obstruído)²⁰. Os pacientes executaram a manobra com esforços inspiratórios sucessivos, durante 20 s. Posteriormente, o ramo expiratório foi desobstruído para permitir a expiração. Essa manobra foi repetida 5 vezes em cada série, com intervalos de 30 s entre elas, em 3 séries²¹ com intervalo de 2 min³⁶. A técnica foi realizada com o tronco inclinado 30° em relação ao plano horizontal. O tempo total de terapia foi de até 20 min. Durante as intervenções, houve monitoração contínua por oximetria de pulso para medida da SpO₂ e da FC.

A análise estatística foi realizada utilizando o *GraphPad Prism 5*. A distribuição dos dados foi avaliada pelo teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Foi utilizado o teste exato de Fischer para as variáveis categóricas. Para as variáveis contínuas, as comparações entre grupos no basal ocorreram pelo teste t de Student não pareado ou de Mann Whitney. As comparações relativas à segurança da BS foram analisadas pelo teste t de *Student* pareado. As variáveis com mais de duas medidas foram comparadas pela ANOVA de duas vias para medidas repetidas, seguidas do *post hoc* de Bonferroni. As diferenças entre os grupos foram expressas em delta (Δ) e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). O nível de significância de 5% foi considerado significativo ($p < 0,05$).

RESULTADOS

No período de junho de 2020 a março de 2021 foram rastreados 47 pacientes potencialmente elegíveis, dos quais 36 preencheram os critérios e foram randomizados. A Figura 1 demonstra o fluxograma do estudo.

FIGURA 1

Os grupos foram similares em relação as características antropométricas, clínicas, cirúrgicas, tempo de protocolo e quanto aos exames laboratoriais. (Tabela 1) As cirurgias de maior abrangência foram: 11 laparotomias exploradoras (32,5%), seis hepatectomias parciais (17,6%), quatro esplenectomias (11,7%) e três colecistectomias abertas (8,8%), havendo similaridade entre os grupos. O número de cirurgias eletivas e de urgência também foram semelhantes entre os grupos. Os principais diagnósticos clínicos foram abdômen agudo perfurativo por traumatismo em seis pacientes (17,6%), neoplasia de fígado em seis pacientes

(17,6%), neoplasia de reto em quatro pacientes (11,7%), neoplasia de pâncreas em três pacientes (8,8%) e neoplasia de estômago em dois pacientes (5,9%).

TABELA 1

A CVF aumentou em ambos os grupos, com efeito superior no GBS. VEF₁, relação VEF₁/CVF, PFE e FEF_{25-75%} aumentaram somente no GBS, com maiores efeitos em relação ao GC. Os valores do VM e VC aumentaram no GBS, porém sem diferir do GC. A PImáx e PEmáx se elevaram na alta hospitalar em ambos os grupos, porém com efeito superior no GBS (Tabela 2).

TABELA 2

Houve redução da FR e da T°C e incremento da SpO₂ no GBS na alta hospitalar. A melhora da FR e da SpO₂ foram favoráveis ao GBS. Não ocorreram alterações dos demais sinais vitais (Tabela 3).

TABELA 3

A mobilidade toracoabdominal e a percepção dolorosa avaliada pela algometria não se alteraram. Houve redução da dor pela EVA em ambos os grupos, porém sem diferença entre eles. (Tabela 4)

TABELA 4

Os achados relacionados à segurança da BS estão apresentados na Tabela 5. Houve aumento da SpO₂ como resposta aguda à BS, porém, sem alterações no grau de dispneia e nos sinais vitais. Não houve alterações significativas nos sinais de desconforto respiratório e sintomas gastrintestinais. Baseado nos relatos, apenas um paciente (2,9%) apresentou leve dor abdominal antes da BS, que cessou logo após a execução, um (2,9%) permaneceu com enjoo e um (2,9%) continuou com náusea. Durante o estudo, não houve a necessidade da interrupção do protocolo e não foi observado qualquer evento adverso relacionado às coletas.

TABELA 5

DISCUSSÃO

Os principais achados desse ensaio clínico demonstraram que a utilização da BS após CAA favoreceu a recuperação da função pulmonar, a melhora das pressões respiratórias máximas, da oxigenação e reduziu a FR na alta hospitalar.

Os nossos resultados demonstraram uma recuperação significativa na CVF em ambos os grupos, porém com efeito superior para o GBS. O VEF₁, relação VEF₁/CVF, PFE e FEF_{25-75%} tiveram respostas favoráveis à BS e não se modificaram no GC. Conforme sugerido por

Baker et al.,²⁰ a BS permite mobilizar maiores volumes pulmonares, provavelmente pelo aumento da complacência pulmonar e diminuição da resistência do sistema respiratório, resultando assim no recrutamento dos alvéolos colapsados e a reexpansão das áreas de atelectasia. As sucessivas inspirações aumentam progressivamente o volume pulmonar até que atinja involuntariamente volumes inspiratórios máximos, ativando uma maior expansão pulmonar desde a CRF até à CPT¹⁵. Nesse contexto, a recuperação da CVF parece estar relacionada ao aumento do volume de ar mobilizado. A melhora no VEF₁ e na relação VEF₁/CVF em resposta à BS também sugerem a capacidade de mobilizar maiores volumes pulmonares²⁴.

Ainda, conforme demonstrado em estudo prévio²⁵, a geração de fluxos expiratórios maiores parece estar relacionada ao momento de insuflação máxima atingida pela técnica BS, o que pode explicar o incremento do PFE e do FEF_{25-75%} após a sua utilização. Uma vez atingida esta, o volume de ar comprimido é libertado sob a força dos músculos expiratórios, aperfeiçoando assim a fase explosiva da tosse com o recuo dos pulmões, distensão da parede torácica e alongamento da musculatura expiratória²⁵, ou seja, quanto maior o volume inspirado, maiores serão a pressão de recolhimento elástico e o PFE²⁹. Em vista disso, evidencia-se o impacto positivo da manobra na evolução do PFE e da FEF_{25-75%} em nosso estudo.

Outras investigações demonstraram os efeitos favoráveis da BS sobre a CVF e fluxo de tosse máxima em pacientes com esclerose lateral amiotrófica²³ e sobre o declínio da função pulmonar na distrofia muscular de Duchenne²⁴. Em pacientes no PO de cirurgia cardíaca, a BS mostrou efeito similar à espirometria de incentivo quanto à recuperação da CVF, porém, com maiores volumes inspiratórios no PO²¹. Dias et al.²⁸, em um ensaio clínico cruzado, relataram o efeito agudo da BS na geração e sustentação de volumes inspiratórios, a qual se mostrou superior à espirometria de incentivo no PO de CAA.

Os nossos resultados também demonstraram aumento do VM e do VC no GBS, mas sem diferença entre os grupos. Sabendo que o VM resulta do produto entre o VC e a FR, podemos sugerir que o aumento do VM após a técnica deve-se à elevação do VC, já que a FR não aumentou. O aumento do VC pode ser resultado da elevação do gradiente de pressão transpulmonar, o qual permite a reexpansão de alvéolos colapsados melhorando a ventilação pulmonar³⁷. Esse achado também parece estar relacionado a oclusão do ramo expiratório na máscara, que evoca mecanismos compensatórios de manutenção do VC, estimulando progressivamente o centro respiratório para acumular volumes pulmonares favorecendo a ventilação colateral¹⁹. Outro estudo já havia hipotetizado que a BS induz a maiores volumes pulmonares que a espirometria de incentivo devido a válvula unidirecional permitir o

relaxamento dos músculos inspiratórios, sem perder a expansão pulmonar³⁶. Além disso, sugere-se que as respirações cumulativas permitem a sustentação da pressão intrapulmonar, a redistribuição do volume pelas forças de interdependência e a abertura de áreas hipoventiladas através da ventilação colateral nas bases pulmonares e regiões periféricas, as quais são mais predispostas às complicações do PO³⁶.

Nós observamos a melhora da PImáx e PEmáx após a BS, as quais são indicadores da força muscular respiratória³⁴. Esse achado pode ser explicado, pelo menos em parte, devido ao tempo inspiratório prolongado (hiperinsuflação) somado as pausas entre os esforços inspiratórios durante as manobras da BS, que permite o relaxamento fásico dos músculos inspiratórios, principalmente do diafragma, reduzindo a carga imposta a este músculo e otimizando seu desempenho²⁰. É plausível sugerir que a BS pode ser vantajosa aos músculos respiratórios após CAA, porém, os seus efeitos sobre a força muscular como desfecho primário deve ser testada em futuras investigações.

A redução da FR em resposta ao protocolo de BS pode ser explicada pela diminuição da necessidade energética desencadeada pelo aumento do volume pulmonar, da complacência torácica e pulmonar e pelo recrutamento alveolar²⁷. Por isso, sugere-se que a diminuição da FR reflita na redução do trabalho respiratório, no menor gasto energético muscular ventilatório e, conseqüentemente, no maior conforto ao paciente na alta hospitalar. Na SpO₂, apenas o GBS apresentou resultados superiores na alta hospitalar, com diferença entre os grupos. De acordo com um grupo de autores,³⁸ a inspiração máxima gerada pela aplicação da máscara ocasiona o aumento da pressão transpulmonar e a manutenção da pressão alveolar, contribuindo para o aumento da PaO₂. Dessa forma, é provável que a melhora da SpO₂ seja reflexo do efeito da máscara sobre a PaO₂, porém essa variável não foi avaliada em nosso estudo.

Não se observou alteração significativa da mobilidade toracoabdominal na alta hospitalar em ambos os grupos. Sugere-se que essa pequena variação observada na cirtometria seja decorrente do próprio procedimento cirúrgico, visto que a disfunção do diafragma, a dor, a incisão cirúrgica, o efeito da anestesia e o receio do paciente em realizar respirações profundas são fatores que contribuem para a limitação da mesma^{39,40}. A redução da dor relacionada à incisão cirúrgica em ambos os grupos é um achado esperado, especialmente em virtude do transcorrer normal do PO⁶. Ademais, todos os pacientes faziam uso regular de analgésicos conforme a prescrição médica. Assim, observamos que a BS, mesmo recrutando maiores volumes e capacidades pulmonares, não induziu a maior quadro algico no local da incisão, o que aponta para aspectos favoráveis relacionados à segurança e conforto da técnica. A BS mostrou-se segura desde a primeira intervenção, já que não induziu à alterações quanto ao

esforço percebido, FR, FC e pressão arterial, além de não acarretar em maiores sintomas respiratórios e gastrintestinais. A melhora da SpO₂ logo após o uso da técnica aponta para sua eficácia agudamente.

Dentre as limitações do estudo, devemos relatar o curto período de internação após CAA em nosso hospital, com conseqüente redução no número de sessões de BS, o que restringe os nossos resultados a uma intervenção de curto prazo. Os efeitos sustentados desta técnica, avaliados após a alta hospitalar, poderão ser considerados em futuras investigações. A aplicabilidade clínica e validade externa deste estudo pode ser considerada, pois o protocolo de BS foi descrito em detalhes, é de fácil aplicação, de baixo custo e poderá ser usado com segurança e eficácia em pacientes internados após CAA e, possivelmente, submetidos a outros tipos de cirurgia abdominal.

Assim, este estudo é o primeiro ensaio clínico randomizado que investigou a eficácia e segurança da BS em CAA, a qual se mostrou uma alternativa segura para a recuperação da função pulmonar, melhora dos volumes pulmonares, das pressões respiratórias máximas, da oxigenação periférica e na redução do trabalho respiratório de pacientes no PO de CAA.

REFERÊNCIAS

1. Boden I, Browning L, Skinner EH, Reeve J, El-Ansary D, Robertson IK, et al. The LIPPSMAck POP (Lung Infection Prevention Post Surgery - Major Abdominal - with Pre-Operative Physiotherapy) trial: Study protocol for a multi-centre randomised controlled trial. *Trials* [Internet]. 2015;16(1):1–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-015-1090-6>
2. Soares SMTP, Jannuzzi HPC, Kassab MFO, Nucci LB, Paschoal MA. Investigation of the immediate pre-operative physical capacity of patients scheduled for elective abdominal surgery using the 6-minute walk test. *Physiotherapy* [Internet]. 2015;101:292–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2014.11.004>
3. Arruda KA, Cataneo DC, Cataneo AJM. Surgical risk tests related to cardiopulmonary postoperative complications. Comparison between upper abdominal and thoracic surgery. *Acta Cir Bras*. 2013;28(6):458–66.
4. Filardo F de A, Faresin SM, Fernandes ALG. Validade de um índice prognóstico para ocorrência de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. *Rev Assoc Med Bras*. 2002;48(3):209–16.
5. Jeong BH, Shin B, Eom JS, Yoo H, Song W, Han S, et al. Development of a prediction rule for estimating postoperative pulmonary complications. *PLoS One*. 2014;9(12):1–12.
6. Beaussier M, Genty T, Lescot T, Aissou M. Influence of pain on postoperative ventilatory disturbances. Management and expected benefits. *Ann Fr Anesth Reanim* [Internet]. 2014;33(7–8):484–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annfar.2014.07.005>
7. Paisani D de M, Chiavegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e

- força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. *J Bras Pneumol*. 2005;31(2):125–32.
8. Esquinas AM, Jover JL, Belda FJ. Ventilación mecánica no invasiva en el postoperatorio: Revisión clínica. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2015;62(9):512–22.
 9. Bellinetti LM, Thomson JC. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laparotomias superiores eletivas. *J Bras Pneumol*. 2006;32(2):99–105.
 10. Kumar AS, Alaparathi GK, Augustine AJ, Pazpazhyaottayil ZC, Ramakrishna A, Krishnakumar SK. Comparison of flow and volume incentive spirometry on pulmonary function and exercise tolerance in open abdominal surgery: A randomized clinical trial. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(1):KC01-KC06.
 11. Grams ST, Ono LM, Noronha MA, Schivinski CIS PE. Breathing exercises in upper abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(5):345–53.
 12. Canet J, Sabaté S, Mazo V, Gallart L, De Abreu MG, Belda J, et al. Development and validation of a score to predict postoperative respiratory failure in a multicentre European cohort. *Eur J Anaesthesiol*. 2015;32(7):458–70.
 13. Dronkers J, Veldman A, Hoberg E, van der Waal C, van Meeteren N. Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery by preoperative intensive inspiratory muscle training: A randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2008;22(2):134–42.
 14. Tomich GM, França DC, Diniz MTC, Britto RR, Sampaio RF PV. Efeitos de exercícios respiratórios sobre o padrão respiratório e movimento toracoabdominal após gastroplastia. *J Bras Pneumol*. 2010;36(2):197–204.
 15. De Barcelar JM, 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):1–8.
 16. Westerdahl E. Optimal technique for deep breathing exercises after cardiac surgery. *Minerva Anesthesiol*. 2015;81(6):678–83.
 17. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Friberg Ö, Hedenstierna G, Tenling A. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest* [Internet]. 2005;128(5):3482–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.128.5.3482>
 18. Tyson AF, Kendig CE, Mabedi C, Cairns BA, Charles AG. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary function following laparotomy a randomized clinical trial. *JAMA Surg*. 2015;150(3):229–36.
 19. Marini JJ, Rodriguez RM, Lamb VJ. Involuntary Breath-Stacking. *Am Rev Respir Dis*. 1986;134(4).
 20. Baker WL, Lamb VJ, Marini JJ. Breath-stacking increases the depth and duration of chest expansion by incentive spirometry. *Am Rev Respir Dis*. 1990;141(2 I):343–6.
 21. Dias CM, Vieira RDO, Oliveira JF, Lopes AJ, Menezes SLS De, Guimarães FS. Três protocolos fisioterapêuticos: efeitos sobre os volumes pulmonares após cirurgia cardíaca. *J Bras Pneumol*. 2011;37(1):54–60.
 22. Jenkins HM, Stocki A, Kriellaars D, Pasterkamp H. Breath stacking in children with neuromuscular disorders. *Pediatr Pulmonol*. 2014;49(6):544–53.
 23. Cleary S, Misiaszek JE, Kalra S, Wheeler S, Johnston W. The effects of lung volume recruitment on coughing and pulmonary function in patients with ALS. *Amyotroph Lateral Scler Front Degener*. 2013;14(2):111–5.
 24. McKim DA, Katz SL, Barrowman N, Ni A, Leblanc C. Lung volume recruitment slows pulmonary function decline in duchenne muscular dystrophy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(7):1117–22.

25. Rafiq MK, Bradburn M, Proctor AR, Billings CG, Bianchi S, Mcdermott CJ, et al. A preliminary randomized trial of the mechanical insufflator-exsufflator versus breath-stacking technique in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotroph Lateral Scler Front Degener.* 2015;16:448–55.
26. Porto EF, Tavarolo KC, Kumpel C, Oliveira FA, Sousa JF, De Carvalho GV, et al. Análise comparativa entre a manobra de recrutamento alveolar e a técnica de breath stacking em pacientes com lesão pulmonar aguda. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2014;26(2):163–8.
27. Vaz S, Matos T, Mendes M, Preto L, Fernandes H, Novo A. Eficácia da técnica de breath stacking na função respiratória em mulheres submetidas a cirurgia bariátrica. *Rev Enferm Ref.* 2019;IV Série(23):49–58.
28. Dias C, Plácido T, Ferreira M, Guimarães F, Menezes S. Inspirometria de incentivo e breath stacking: repercussões sobre a capacidade inspiratória em indivíduos submetidos à cirurgia abdominal. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(2):94–9.
29. Chicayban LM, Hemétrio AC, Tavares L, Azevedo R, Pesquisa L De. Comparação dos efeitos das técnicas breath stacking e air stacking sobre a mecânica respiratória e o padrão ventilatório em pacientes traqueostomizados : ensaio clínico cruzado randomizado. *J Bras Pneumol.* 2020;46(4):1–8.
30. Pascotini F dos S, Ramos M de C, Silva AMV da, Trevisan ME. Espirometria de incentivo a volume versus a fluxo sobre parâmetros respiratórios em idosos. *Fisioter Pesq.* 2013;20(4):355–60.
31. Silvério-Lopes S, Mota MPG da. Influence of acupuncture on the pain perception threshold of muscles submitted to repetitive strain. *BR J Pain.* 2018;1(3):207–11.
32. Issues S, Test MW, Equipment R, Preparation P. American Thoracic Society ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:111–7.
33. Pereira CA de C. Espirometria. *J Pneumol.* 2002;28(Supl 3).
34. Pessoa IMBS, Neto MH, Montemezzo D, Silva LAM, Andrade AD de, Parreira VF. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(5):410–8.
35. Mador MJ, Rodis A, Magalang UJ. Reproducibility of Borg scale measurements of dyspnea during exercise in patients with COPD. *Chest.* 1995;107(6):1590–7.
36. Feitosa L, Barbosa P, Pessoa M, Rodrigues-Machado M, Andrade A. Clinimetric properties of breath-stacking technique for assessment of inspiratory capacity. *Physiother Res Int.* 2012;17(1):48–54.
37. 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 [Internet].* 2018;255:11–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resp.2018.04.011>
38. Alcântara ES CK. Técnicas instrumentais para expansão pulmonar. In: Panamericana A, editor. Programa de Atualização em Fisioterapia Cardiovascular e Respiratória: Ciclo 2. Porto Alegre; 2016. p. 111–48.
39. Barbalho-Moulim MC, Miguel GPS, Forti EMP, Costa D. Comparação entre inspirometria de incentivo e pressão positiva expiratória na função pulmonar após cirurgia bariátrica. *Fisioter e Pesqui.* 2009;16(2):166–72.
40. Trevisan ME, Soares JC, Rondinel TZ. Efeitos de duas técnicas de incentivo respiratório na mobilidade toracoabdominal após cirurgia abdominal alta. *Fisioter e Pesqui.* 2010;17(4):322–6.

ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1:

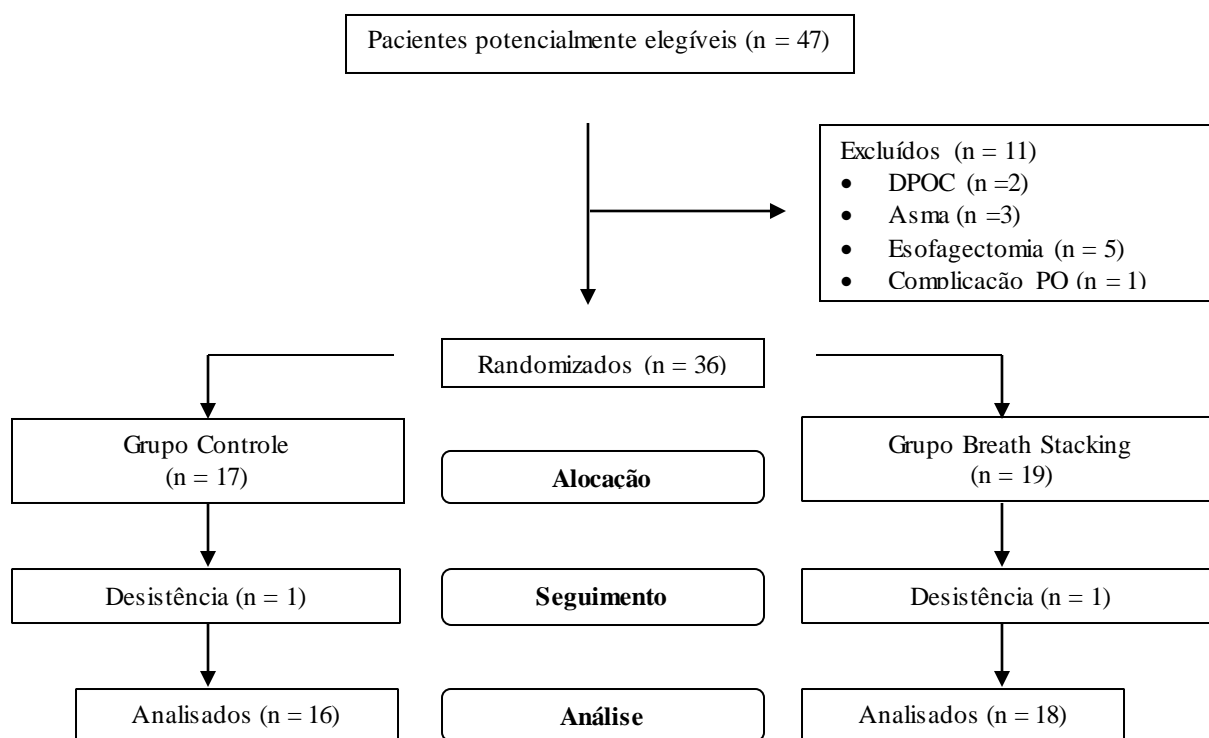


Figura 1. Fluxograma do estudo.

TABELA 1:**Tabela 1. Características clínicas e antropométricas.**

Variáveis	Controle (n = 16)	<i>Breath Stacking</i> (n = 18)
Sexo masculino, n (%)	8 (50)	10 (55,5)
Idade, anos	53 ± 13,1	45,6 ± 12,5
IMC, kg/m ²	26,7 (24,2 - 34,2)	25 (22,2 - 29)
Tempo de internação, dias	7 (6 - 8,8)	6,5 (5 - 8,3)
Tempo de protocolo, dias	4 (3 - 5)	4 (4 - 4,3)
Tempo de cirurgia, min	177 ± 75	161,5 ± 59,2
Tempo de anestesia, min	229,7 ± 83,7	201,9 ± 62,7
Exames Laboratoriais		
Hemoglobina, g.dL ⁻¹	12,1 ± 2,4	11,6 ± 2,3
Eritrócitos, x10 ⁵ .mm ⁻³	4,1 ± 0,7	4,1 ± 0,8
Leucócitos, x10 ³ .mm ⁻³	10530 ± 6355	9611 ± 4198
Plaquetas, x10 ³ .mm ⁻³	194 (151 - 286)	215 (168,5 - 306,5)
Creatinina, mg/dL	0,9 (0,8 - 1,2)	0,8 (0,7 - 1,3)
Ureia, mg/dL	44 ± 21,5	35,7 ± 11,7
TP, segundos	14,3 (14 - 17,2)	15,3 (14,1 - 16,5)
TTP, segundos	37,6 (34,9 - 41)	36,7 (32 - 45,1)

Dados em média ± DP, mediana (P25-75) ou n (%); IMC: índice de massa corporal; TP: tempo de protrombina; TTP: tempo de tromboplastina parcial.

TABELA 2:**Tabela 2.** Função pulmonar, ventilação e força muscular respiratória.

Variáveis	Controle (GC)			<i>Breath Stacking</i> (GBS)			Δ GBS–GC (IC95%)
	2 PO	Alta	Δ Alta - 2 PO (IC95%)	2 PO	Alta	Δ Alta - 2 PO (IC95%)	
CVF, %pred	47 \pm 15,3	59,8 \pm 26	12,8 (0,7 a 24,9) *	47,3 \pm 18,1	77,7 \pm 25,2	30,4 (19,0 a 41,8) *	17,6 (3,4 a 31,8) *
VEF ₁ , %pred	43,6 \pm 15	55,6 \pm 24,6	12,1 (-0,2 a 24,3)	42,4 \pm 17,3	74,7 \pm 17,1	32,3 (20,8 a 43,8) *	20,2 (5,9 a 34,5) *
VEF ₁ /CVF, %pred	99 \pm 16,4	99,4 \pm 11,8	0,4 (-7,0 a 7,8)	93,9 \pm 15,6	104,0 \pm 12,2	10,1 (3,1 a 17,1) *	9,7 (1,3 a 18,1) *
PFE, %pred	30,6 \pm 10,9	34,1 \pm 16,3	3,6 (-6,8 a 14)	31,3 \pm 10,0	55,4 \pm 12,3	24,1 (14,3 a 33,9) *	20,5 (8,3 a 32,7) *
FEF ₂₅₋₇₅ , %pred	39,9 \pm 14,5	47,8 \pm 19,6	7,9 (-4,2 a 20)	37,6 \pm 17,1	64,3 \pm 19,0	26,7 (15,3 a 38,1) *	18,8 (4,9 a 32,7) *
VM, L/min	10,4 \pm 3,0	11,7 \pm 4,6	1,3 (-1,5 a 4,1)	9 \pm 3,5	12,3 \pm 5,9	3,3 (0,5 a 6,1) *	2 (-0,9 a 4,9)
VC, L	0,6 \pm 0,2	0,7 \pm 0,3	0,1 (-0,1 a 0,2)	0,5 \pm 0,3	0,7 \pm 0,3	0,2 (0,0 a 0,3) *	0,1 (-0,1 a 0,2)
PI _{máx} , %pred	46 \pm 33,3	59 \pm 34,8	13 (0,1 a 25,9) *	48,8 \pm 40,9	78,7 \pm 38,1	29,8 (17,7 a 42,0) *	16,8 (2,4 a 31,2) *
PE _{máx} , %pred	23,1 \pm 11,7	33,1 \pm 19,4	10 (1,1 a 18,9) *	31 \pm 20	51,5 \pm 28,8	20,5 (12,1 a 28,9) *	10,5 (0,5 a 20,5) *

Dados em média \pm DP ou deltas (IC95%); CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: relação VEF₁/CVF; PFE: pico de fluxo expiratório; FEF₂₅₋₇₅: fluxo expiratório forçado entre 25 e 75%; VM: volume minuto; VC: volume corrente; PI_{máx}: pressão inspiratória máxima; PE_{máx}: pressão expiratória máxima; %pred: percentual do predito; * p<0,05.

TABELA 3:**Tabela 3.** Sinais vitais e saturação periférica de oxigênio.

Variáveis	Controle (GC)			Breath Stacking (GBS)			Δ GBS – GC (IC95%)
	2 PO	Alta	Δ Alta – 2 PO (IC95%)	2 PO	Alta	Δ Alta – 2 PO (IC95%)	
FC, bpm	86,3 ± 13,9	83,8 ± 15	-2,5 (-9,0 a 4)	90,8 ± 12,8	85,1 ± 12,6	-5,7 (-11,8 a 0,5)	-3,2 (-10,7 a 4,3)
FR, rpm	17,8 ± 3,7	18,1 ± 3,4	0,3 (-1,5 a 2)	20,1 ± 3,3	18,4 ± 3,2	-1,7 (-3,3 a -0,0) *	-2 (-4,0 a -0,0) *
PAS, mmHg	134,4 ± 15,0	136,3 ± 18,9	1,9 (-9,9 a 13,7)	124,4 ± 16,9	127,8 ± 18,7	3,4 (-7,8 a 14,4)	1,4 (-11,8 a 14,6)
PAD, mmHg	80 ± 9,7	80,6 ± 12,9	0,6 (-8,3 a 9,5)	77,2 ± 15,3	81,7 ± 10,4	4,4 (-3,9 a 12,8)	3,8 (-6,1 a 13,7)
PAM, mmHg	98,1 ± 10,4	99,2 ± 13,5	1,1 (-8,2 a 10,3)	93 ± 15,2	97 ± 12,8	4 (-4,6 a 12,8)	3,1 (-7,2 a 13,4)
T, °C	36,3 ± 0,4	36,3 ± 0,3	0 (-0,4 a 0,3)	36,5 ± 0,6	36,2 ± 0,4	-0,3 (-0,6 a -0,0) *	-0,3 (-0,7 a 0,1)
SpO ₂ , (%)	95 ± 1,8	95,4 ± 2,3	0,4 (-1,1 a 1,8)	95,1 ± 1,6	97,4 ± 1,9	2,3 (1 a 3,7) *	1,9 (0,3 a 3,5) *

Dados em média ± DP ou deltas (IC95%); FC: frequência cardíaca; FR: frequência respiratória; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; T: temperatura corporal; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; * p<0,05.

TABELA 4:**Tabela 4.** Mobilidade toracoabdominal e percepção dolorosa.

Variáveis	Controle (GC)			Breath Stacking (GBS)			Δ GBS – GC (IC95%)
	2 PO	Alta	Δ Alta - 2 PO (IC95%)	2 PO	Alta	Δ Alta - 2 PO (IC95%)	
Cirt. Axilar, cm	1,5 ± 1,4	2,0 ± 0,8	0,5 (-0,8 a 1,8)	1,9 ± 2,7	2,4 ± 1,6	0,4 (-0,8 a 1,7)	-0,1 (-1,5 a 1,3)
Cirt. Xifóide, cm	0,7 ± 1,2	1,3 ± 1,7	0,6 (-0,5 a 1,8)	0,6 ± 1,8	1,4 ± 1,9	0,8 (-0,3 a 1,9)	0,2 (-1,1 a 1,5)
Cirt. Umbilical, cm	0,4 ± 1,5	0,3 ± 1,5	-0,2 (-1,5 a 1,2)	-0,1 ± 1,6	0,1 ± 2,8	0,2 (-1,0 a 1,4)	0,4 (-1,1 a 1,9)
Algometria, kgf/cm ²	1,4 ± 0,5	1,7 ± 1,1	0,3 (-0,2 a 0,9)	1,1 ± 0,6	1,6 ± 1	0,4 (-0,1 a 0,9)	0,1 (-0,5 a 0,7)
EVA	4,2 ± 2	2,4 ± 1,9	-1,8 (-3,1 a -0,5) *	4,7 ± 2,5	1,9 ± 2	-2,8 (-4 a -1,5) *	-1 (-2,5 a 0,5)

Dados em média ± DP ou deltas (IC95%); Cirt: cirtometria; EVA: escala visual analógica; * p<0,05.

TABELA 5:**Tabela 5.** Avaliação da segurança da técnica BS.

Variáveis	Primeira intervenção		
	Pré	Pós	Δ pós – pré (IC95%)
BORG	0,5 \pm 0,8	0,2 \pm 0,5	-0,3 (-0,7 a 0,1)
SpO ₂ , %	96,1 \pm 1,7	97,3 \pm 1,40	1,2 (0,5 a 1,8) *
FR, rpm	19,1 \pm 2,7	19,4 \pm 2,8	0,3 (-0,3 a 1,0)
FC, bpm	85,3 \pm 9,9	85,6 \pm 10,8	0,3 (-1,4 a 1,9)
PAS, mmHg	127,8 \pm 15,1	125,6 \pm 14,2	-2,2 (-5,9 a 1,5)
PAD, mmHg	82,2 \pm 11,7	81,7 \pm 11	-0,6 (-4,9 a 3,8)
PAM, mmHg	97,4 \pm 11,5	96,3 \pm 10,9	-1,1 (-4,8 a 2,6)

Dados em média \pm DP ou deltas (IC95%); SpO₂: saturação periférica de oxigênio; FR: frequência respiratória; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; * p<0,05.

3. CONCLUSÃO

A partir da realização desse ensaio clínico, é possível afirmar que a técnica *Breath Stacking* tem potencial para ser usado como uma modalidade de tratamento em indivíduos submetidos a cirurgia abdominal alta.

A BS proporcionou a recuperação da função pulmonar, a melhora dos volumes pulmonares, das pressões respiratórias máximas, da oxigenação periférica e a redução do trabalho respiratório, o que representa importância clínica, pois pode ser utilizado como uma terapia não-farmacológica coadjuvante nesta população, ajudando a diminuir o risco de eventos cardiopulmonares maiores. A CVF aumentou em ambos os grupos, com efeito superior no GBS. O VEF1, a relação VEF1/CVF, o PFE e a FEF25-75 aumentaram somente no GBS, com maiores efeitos em relação ao GC. Os valores do VM e VC aumentaram no GBS, porém sem diferir do GC. A PImáx e PEmáx se elevaram na alta hospitalar em ambos os grupos, porém com efeito superior no GBS. É plausível sugerir que a BS pode ser vantajosa aos músculos respiratórios após CAA, porém, os seus efeitos sobre a força muscular como desfecho primário deve ser testada em futuras investigações.

Houve aumento da SpO₂ como resposta aguda à BS, porém, sem alterações no grau de dispneia e nos sinais vitais. Não houve alterações significativas nos sinais de desconforto respiratório e sintomas gastrintestinais.

Sendo assim, ofertar protocolos com a aplicação da BS, duas vezes ao dia, durante a internação hospitalar, é uma estratégia interessante e adequada para a promoção da saúde e prevenção de complicações pós operatórias de indivíduos que realizam CAA. Além de se mostrar uma estratégia segura, com boa aceitação, com resultados cardiopulmonares promissores, a técnica requer poucos recursos materiais e financeiros, possui boa reprodutibilidade por diferentes examinadores, podendo ser aplicada em pacientes pouco colaborativos. Ademais, destacamos a importância de darmos continuidade a esse trabalho, de forma a conduzir uma pesquisa com maior validade interna e externa, fortalecendo a qualidade das evidências atuais e a sua aplicabilidade na prática clínica.

Dessa forma, acredito ter encerrado esta etapa com importante contribuição ao meio científico no que tange o uso da BS no PO de CAA. Ressalto a imensa satisfação com a realização e o resultado deste trabalho, o qual me proporcionou grandes desafios e grande aprendizado. Acredito que deparar-se com novas informações e conteúdos é sempre uma

estratégia para o crescimento pessoal e profissional. Além disso, a interação com pesquisadores, pós-graduandos e acadêmicos, contribuiu de maneira inigualável para a produção do conhecimento e desenvolvimento da ciência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, E. S.; CORRÊA, K. S. Técnicas instrumentais para expansão pulmonar. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiopulmonar e Fisioterapia em Terapia Intensiva; Martins, J. A.; Karsten, M.; Dal Corso, S., organizadoras. **PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Cardiovascular e Respiratória: Ciclo 2**. Porto Alegre: Artmed Panamericana, p. 111-148, 2016.
- AMERICAN THORACIC SOCIETY. Statement: guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 1, p. 111-117, 2002.
- ANDREOLLO, N. A.; LOPES, L. R.; COELHO, N. J. S. Complicações pós-operatórias após gastrectomia total no câncer gástrico: análise de 300 doentes. **Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 24, n. 2, p. 126-130, 2011.
- ARRUDA, K. A.; CANTANEO, D. C.; CATANEO, A. J. M. Surgical risk tests related to cardiopulmonary postoperative complications: comparison between upper abdominal and thoracic surgery. **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 28, n. 6, p. 458-466, 2013.
- BAKER, W. L.; LAMB, V. J.; MARINI, J. J. Breath stacking increases the depth and duration of chest expansion by incentive spirometry. **American Review of Respiratory Disease**, v. 141, n. 2, p. 343-346, 1990.
- BARBALHO, M. M. C. et al. Comparação entre inspirometria de incentivo e pressão positiva expiratória na função pulmonar após cirurgia bariátrica. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n. 2, p. 166-172, 2009.
- BARCELAR, J. M. et al. The expansion of the pulmonary rib cage during breath stacking is influenced by age in obese women. **PLoS ONE - Public Library of Science**, v. 9, n. 11, p. 1-8, 2014.
- BEAUSSIER, M. et al. Influence of pain on postoperative ventilatory disturbances: Management and expected benefits. **Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation**, v.33, p. 484- 486, 2014.
- BELLINETTI, L. M.; THOMSON, J. C. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laparotomias superiores eletivas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 32, n. 2, p. 99-105, 2006.
- BODEN, I. et al. The LIPPSMACK POP (Lung infection prevention post surgery – major abdominal – with Preoperative physiotherapy) trial: study protocol for a multi-centre randomised controlled trial. **Trials**, v. 16, n. 1, p. 573, 2015.
- BRASIL. **Ministério da Saúde**. Cuidados com a saúde em situações emergenciais. Disponível em: <>Acesso em: 7 de fev de 2019.

CANET, J. et al. Development and validation of a score to predict postoperative respiratory failure in a multicentre European cohort: A prospective, observational study. **European Journal of Anaesthesiology**, v. 32, n. 7, p. 458-470, 2015.

CAOBIANCO, J. D. R. et al. Estudo de revisão sobre o tempo de recuperação da função respiratória em pacientes submetidos à Cirurgia Abdominal Alta. **Uniciências**, v.14, n. 2, p. 287-301, 2010.

CHICAYBAN, L. M. et al. Comparação dos efeitos das técnicas *breath stacking* e *air stacking* sobre a mecânica respiratória e o padrão ventilatório em pacientes traqueostomizados: ensaio clínico cruzado randomizado. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, n. 4, p. 1–8, 2020.

CLEARY, S. et al. The effects of lung volume recruitment on coughing and pulmonary function in patients with ALS. **Amiotrophic Lateral Sclerosis front Degeneration Journal** , v. 14, n. 2, p.111–5, 2013.

DIAS, C. M. et al. Espirometria de incentivo e *breath stacking*: repercussões sobre a capacidade inspiratória em indivíduos submetidos à cirurgia abdominal. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 2, p. 94-99, 2008.

DIAS, C. M. et al. Três protocolos fisioterapêuticos: efeitos sobre volumes pulmonares após cirurgia cardíaca. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 37, n. 1, p. 54-60, 2011.

DRONKERS. J. et al. Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery by preoperative intensive inspiratory muscle training: A randomized controlled pilot study. **Clinical Rehabilitation**, v.22, n. 2, p. 134–42, 2008.

ESQUINAS, A. M. et al. Ventilación mecánica no invasiva en el postoperatorio: Revisión clínica. **Revista Española de Anestesiología y Reanimación**, v. 62, n. 9, p. 512-522, 2015.

FARIA, I. C. B.; FREIRE, L. M. S.; SAMPAIO, W. N. O. Incentivadores da inspiração: atualidades nas técnicas de espirômetro de incentivo e *breath stacking*. **Revista Médica de Minas Gerais**. v. 23, n. 2, p. 228-234, 2013.

FEITOSA, L. A. S. et al. Clinimetric Properties of Breath-stacking Technique for Assessment of Inspiratory Capacity. **Physiotherapy Research International**, v. 17, p. 48–54, 2012.

FERNANDES, S. C. S. et al. Impacto da fisioterapia respiratória na capacidade vital e na funcionalidade de pacientes submetidos à cirurgia abdominal. **Einstein (São Paulo)**, v. 14, n. 2, p. 202-207, 2016.

FERNANDEZ, B. A. et al. Postoperative pulmonary complications, early mortality, and hospital stay following noncardiothoracic surgery: a multicenter study by the perioperative research network investigators, **JAMA Surgery – The Art and Science of Surgery**, v. 152, n. 2, p. 157-166, 2017.

- FILARDO, F. A.; FARESIN, S. M.; FERNANDES, A. L. G. Validade de um índice prognóstico para ocorrência de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 48, n. 3, p. 209-216, 2002.
- FORGIARINI, J. L. A. et al. Atendimento fisioterapêutico no pós-operatório imediato de pacientes submetidos à cirurgia abdominal. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 35, n. 5, p. 455-459, 2009.
- GRAMS, S. T. et al. Breathing exercises in upper abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.16, n. 5, p. 345-353, 2012.
- JENKINS, H. M. et al. Breath stacking in children with neuromuscular disorders. **Pediatric Pulmonology**, v. 49, n. 6, p. 544–53, 2014.
- JEONG, B. H. et al. Development of a prediction rule for estimating postoperative pulmonary complications. **PLoS ONE - Public Library of Science**, v. 9, n. 12, e113656, 2014.
- JUNIO, J. B. M.; FILHO, R. J. S. B.; LUSTOSA, J. B. *Breath stacking e Air stacking* na prática clínica fisioterapêutica. **Revista Inspirar**. v.6, n.4, p. 1-8, 2013.
- KUMAR, A. S. et al. Comparison of flow and volume incentive spirometry on pulmonary function and exercise tolerance in open abdominal surgery: a randomized clinical trial. **Journal of Clinical e Diagnostic Research**, v. 10, n. 1, p. 1-6, 2016.
- LEVETT, D. Z. H.; GROCOTT, M. P. W. Cardiopulmonary exercise testing for risk prediction in major abdominal surgery. **Anesthesiology Clinical**, v. 33, n. 1, p. 1-16, 2015.
- LUNARDI, A. C. et al. Weakness of expiratory muscles and pulmonary complications in malnourished patients undergoing upper abdominal surgery. **Respirology**, v. 17, n. 1, p. 108-113, 2012.
- MADOR, M. J.; RODIS, A.; MAGALANG, U. J. Reproducibility of Borg scale measurements of dyspnea during exercise in patients with COPD. **Chest**, v. 107, n. 6, p.1590-1597, 1995.
- MARINI, J. J.; MICHAEL, R.; VIRNITA, J. L. Involuntary breath stacking: an alternative method for vital capacity estimation in poorly cooperative subjects. **American Review of Respiratory Disease**, v. 134, n. 4, p. 694-698, 1986.
- MARTINS, F. S. Complicações pulmonares pós-operatórias de cirurgias abdominais altas e abordagem fisioterapêutica [monografia]. –Tubarão (SC): Universidade do Sul de Santa Catarina; 2005.
- McKIM, D. A. et al. Lung volume recruitment slows pulmonary function decline in duchenne muscular dystrophy. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.93, n. 7, p. 1117–22, 2012.
- MENDES, R. et al. In-exsuflação mecânica em cuidados intensivos a propósito de um caso clínico de atelectasia pulmonar. **Revista de Saúde Amato Lusitano**, v. 32, n. 1, p. 47-51, 2013.

- PAISANI, D. M.; CHIAVEGATO, L. D.; FARESIN, S. M. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 31, n. 2, p. 125-132, 2005.
- PASCOTINI, F, S. et al. Espirometria de incentivo a volume versus a fluxo sobre parâmetros respiratórios em idosos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.20, n. 4, p. 355-360, 2013.
- PEREIRA, C. A. C.; NEDER, J. A. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, suppl .3, p. 1-13, 2002.
- PESSOA, I. M. S. et al. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, n. 5, p. 410-418, 2014.
- POP: Procedimento Operacional Padrão. **Fisioterapia no pré e pós-operatório de cirurgia abdominal no paciente adulto** - Unidade de Reabilitação do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – Uberaba: EBSEH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, p 1-14, 2015.
- PORTO, E. F. et al. Análise comparativa entre a manobra de recrutamento alveolar e a técnica de *breath stacking* em pacientes com lesão pulmonar aguda. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 26, n. 2, p. 163–8, 2014.
- POSSA, S, S. et al. Implementation of a guideline for physical therapy in the postoperative period of upper abdominal surgery reduces the incidence of atelectasis and length of hospital stay. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 20, n. 2, p. 69-77, 2014.
- RAFIQ, M. K. et al. A preliminary randomized trial of the mechanical insufflator-exsufflator versus breath-stacking technique in patients with amyotrophic lateral sclerosis. **Amyotrophic Lateral Sclerosis and Frontotemporal Degeneration**, v. 16, n. 7-8, p. 448-455, 2015.
- RENAULT, J. A.; COSTA-VAL, R.; ROSSETTI, M. B. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 4, n. 23, p. 562-569, 2008.
- RESTREPO, R. D. et al. Incentive spirometry: 2011. **Respiratory Care**, v. 56, n. 10, p. 1600-1604, 2011.
- RIBEIRO, R. et al. Breath-stacking and incentive spirometry in Parkinson's disease: Randomized crossover clinical trial. **Respiratory Physiology & Neurobiology - Journal**, v. 255, p. 11–6, 2018.
- SAKAI, R. L. et al. Prognostic factors for perioperative pulmonary events among patients undergoing upper abdominal surgery. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 125, n. 6, p. 315-321, 2007.

SANTOS, C. A. et al. Avaliação da força muscular respiratória de pacientes submetidos à colecistectomia videolaparoscópica. **Assobrafir Ciência**, v. 7, n. 1, p. 35-42, 2016.

SARMENTO, L. F.; PINTO, V. Fisioterapia e as complicações pulmonares no pós-operatório de esofagectomia: uma revisão integrativa da literatura. **Assobrafir Ciência**, v. 5, n. 3, p. 63-80, 2014.

SILVA, F. A. et al. Tratamento fisioterapêutico no pós-operatório de laparotomia. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 28, n. 4, p. 341-344, 2010.

SILVÉRIO-LOPES, S.; MOTA, M.P. Influence of acupuncture on the pain perception threshold of muscles submitted to repetitive strain. **Brazilian Journal of Pain**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 207-211, 2018.

SOARES, S. M. T. P. et al. Investigation of the immediate pre-operative physical capacity of patients scheduled for elective abdominal surgery using the 6-minute walk test. **Physiotherapy**, v. 101, n. 3, p. 292-297, 2015.

TOMICH, G. M. et al. Effects of breathing exercises on breathing pattern and thoracoabdominal motion after gastropasty. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, n. 2, 197-204, 2010.

TREVISAN, M. E.; SOARES, J. C.; RONDINEL, T. Z. Efeitos de duas técnicas de incentivo respiratório na mobilidade toracoabdominal após cirurgia abdominal alta. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 4, p. 322-326, 2010.

TYSON, A. F. et al. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary function following laparotomy: a randomized clinical trial. **JAMA Surgery – The Art and Science of Surgery**, v. 150, n. 3, p. 229-236, 2015.

URELL, C. et al. Deep breathing exercises with positive expiratory pressure at a higher rate improve oxygenation in the early period after cardiac surgery—a randomised controlled trial. **European Journal of Cardio-thoracic Surgery**, v. 40, n. 1, p. 162-167, 2011.

VAZ, S. et al. Eficácia da técnica de *breath stacking* na função respiratória em mulheres submetidas a cirurgia bariátrica. **Revista Enfermagem Referência**, IV Série, n. 23, p. 49–58, 2019.

YAĞLIOĞLU, H. et al. Comparison and evaluation of the effects of administration of postoperative non-invasive mechanical ventilation methods (CPAP and BiPAP) on respiratory mechanics and gas exchange in patients undergoing abdominal surgery. **Turkish Journal of the Anaesthesiology and Reanimation**, v. 43, n. 4, p. 246-252, 2015.


YANG, C. K. et al. Pulmonary complications after major abdominal surgery: National surgical quality improvement program analysis. **Journal of Surgical Research**, v. 198, n. 2, p. 441-449, 2015.

WESTERDAHL, E. Optimal technique for deep breathing exercises after cardiac surgery. **Minerva Anestesiologica Journal**, v. 81, n. 6, p. 678-683, 2015.

WESTERDAHL, E. et al. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. **Chest**, v. 128, n. 5, p. 3482-3488, 2005.

ANEXOS

ANEXO A – REGISTRO NO GABINETE DE PROJETOS (GAP)

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM PROJETO NA ÍNTEGRA	
Data/Hora: 23/09/2020 16:44 Autenticação: A669.E8D7.78F0.D4F0.C16D.BDE9.A0DC.21C5 Consulte em http://www.ufsm.br/autenticacao	
Título: EFEITOS DA TÉCNICA BREATH STACKING APÓS CIRURGIA ABDOMINAL ALTA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO Número: 051426 Situação: Em andamento Avaliação: Avaliado Fundação: Não necessita contratar fundação Supervisor financeiro: Não se aplica Proteção do conhecimento: Projeto não gera conhecimento passível de proteção	Classificação: Pesquisa Início: 01/03/2019 Registrado em: 18/03/2019 Término: 31/08/2022 Última avaliação: 04/03/2020 Número na fundação: Não se aplica
Tipo de evento: Não se aplica Carga Horária: Não se aplica	Alunos matriculados: Não se aplica Alunos concluintes: Não se aplica
Palavras-chave: cirurgia, abdômen, ventilação pulmonar, técnicas de fisioterapia Resumo: Introdução: A cirurgia abdominal alta é utilizada para diagnóstico e tratamento de diversas patologias, porém pode acarretar complicações pulmonares pós-operatórias (PO). A fisioterapia utiliza técnicas, como a Breath Stacking (BS), que promovem a reexpansão pulmonar e previnem desfechos relevantes. Objetivo: Avaliar os efeitos da BS em comparação a um grupo controle sobre variáveis clínicas, fisiológicas e cardiopulmonares no PO de cirurgia abdominal alta, além de analisar os aspectos de segurança do paciente em resposta a BS. Método: Ensaio clínico randomizado que ocorrerá na Unidade de Cirurgia Geral, do Hospital Universitário de Santa Maria. Trinta pacientes serão randomizados (relação de 1:1) para o grupo intervenção, que receberá a fisioterapia de rotina associada à BS (GBS), ou para o grupo controle (GC) que receberá a fisioterapia de rotina. Os desfechos primários serão o volume inspiratório e a capacidade vital forçada. Os desfechos secundários serão: sinais vitais, saturação periférica de oxigênio, volumes e capacidades pulmonares, pressões respiratórias máximas; mobilidade tóraco-abdominal; incidência de complicações respiratórias, hemodinâmicas e gastrointestinais; e percepção dolorosa na incisão cirúrgica. Nas cirurgias de urgência as avaliações ocorrerão no pré-operatório (basal), no 2º dia (entre 24 e 48h após a cirurgia) e no 7º dia de pós-operatório. Nas cirurgias de urgência as avaliações ocorrerão no 2º e 7º dia de pós-operatório. Os pacientes serão tratados do 2º dia de PO até a alta hospitalar ou no máximo até o 7º dia de PO. A BS será aplicada em duas sessões diárias de até 20 min. As variáveis com distribuição normal serão tratadas com testes paramétricos e as com distribuição assimétrica com testes não paramétricos. Será adotada a análise por intenção de tratar e a análise per protocolo. O projeto será registrado no Clinical Trials, antes do início das coletas. Objetivos: OBJETIVO GERAL Avaliar os efeitos da técnica Breath Stacking comparada ao grupo controle sobre variáveis clínicas, fisiológicas e cardiopulmonares em indivíduos submetidos à cirurgia abdominal alta. OBJETIVOS ESPECÍFICOS Investigar no prontuário as características antropométricas, clínicas e relacionadas ao ato cirúrgico durante a internação hospitalar; Verificar os efeitos da BS versus grupo controle sobre os volumes e capacidades pulmonares; Analisar as diferenças entre os grupos quanto a força muscular respiratória e a expansibilidade tóraco-abdominal; Comparar a incidência de complicações respiratórias, hemodinâmicas, gastrointestinais e da ferida operatória entre os grupos; Analisar os efeitos sobre a percepção dolorosa na incisão cirúrgica; Avaliar a segurança e o conforto do paciente durante a aplicação da BS.	

Justificativa: Esta investigação se justifica pela relevância e aplicabilidade clínica da fisioterapia respiratória nos pacientes pós-cirúrgicos, vislumbrando promover desfechos favoráveis. A técnica de empilhamento é de uso relativamente recente e está se mostrando, através de diversos estudos, como de grande valia na prática fisioterapêutica. A técnica é de fácil execução, não requer materiais de alto custo e tem a vantagem de ser usada em pacientes não cooperativos (JUNIO et al., 2013). Ademais, faz-se necessário a ampliação de estudos na busca de maiores níveis de evidência científica, que norteiem a tomada de decisão quanto à aplicação, o entendimento e a segurança da técnica de empilhamento em vias aéreas no PO de CAA. Ademais, ao nosso conhecimento, este é o primeiro ensaio clínico randomizado conduzido para avaliar o efeito da técnica Breath Stacking em pacientes submetidos à cirurgia abdominal alta. Diante disso, questionamos quais os efeitos da aplicação da BS em comparação a um grupo controle sobre variáveis clínicas, fisiológicas e cardiopulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta? Ainda, quais as prováveis repercussões da BS que podem influenciar na segurança do paciente?

Resultados esperados: Esperamos que os resultados da pesquisa contribuam para o maior embasamento técnico-científico quanto ao uso da técnica BS sobre variáveis clínicas, fisiológicas e cardiopulmonares, que a mesma não acarrete em aumento da dor na ferida operatória e que seja segura para ter sua aplicação bem indicada no pós-operatório de cirurgia abdominal alta.

PARTICIPANTES						
MATRÍCULA	NOME	VÍNCULO	FUNÇÃO	C.H.*	INÍCIO	TÉRMINO
201720085	ANELISE LUNARDI DELEVATI	Aluno de Graduação	Participante	20	02/01/2020	30/06/2020
201720085	ANELISE LUNARDI DELEVATI	Aluno de Graduação	Bolsista	20	01/08/2020	31/01/2021
1689820	ANTONIO MARCOS VARGAS DA SILVA	Docente	Orientador	4	01/03/2019	31/08/2022
201712674	CAROLINA ZENI DO MONTE RIBAS	Aluno de Graduação	Participante	8	01/08/2019	31/07/2020
201712674	CAROLINA ZENI DO MONTE RIBAS	Aluno de Graduação	Bolsista	20	01/08/2020	31/07/2021
201510504	CAROLINE MONTAGNER PIPPI	Aluno de Graduação	Participante	4	01/03/2019	25/01/2020
201870484	DÉBORA DA LUZ FERNANDES	Aluno de Pós-graduação	Autor	20	01/03/2019	31/01/2022
201810736	ESTHER LIXINSKI ZANIN	Aluno de Graduação	Participante	20	02/01/2020	31/08/2020
201810736	ESTHER LIXINSKI ZANIN	Aluno de Graduação	Bolsista	20	01/09/2020	31/07/2021
201621009	JESSICA MICHELON BELLE	Aluno de Graduação	Participante	8	01/08/2019	31/08/2022
201620181	LEO JOSE RUBIN NETO	Aluno de Graduação	Participante	14	01/08/2019	31/08/2022
201770006	LIDIANE DE FÁTIMA ILHA NICHELE	Aluno de Pós-graduação	Participante	4	01/03/2019	07/09/2019
225743	Natiele Camponogara Righi	Externo	Participante	4	01/08/2019	31/08/2022
UNIDADES VINCULADAS						
UNIDADE	FUNÇÃO	VALOR	INÍCIO	TÉRMINO		
10.00.00.00.0 - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE SANTA MARIA - HUSM	Executor		01/03/2019	31/08/2022		
04.10.27.00.0.0 - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REABILITAÇÃO FUNCIONAL	Responsável		01/03/2019	31/08/2022		

* carga horária semanal

CLASSIFICAÇÕES	
TIPO DE CLASSIFICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Classificação CNPq	4.08.00.00-8 - FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
Grupo do CNPq	028 - Grupo de Pesquisa em Fisiopatologia e Reabilitação Cardiorrespiratória
Linha de pesquisa	02.00.00 - SAÚDE
Quanto ao tipo de projeto de pesquisa	2.03 - Projeto de Dissertação

ANEXO B - NORMAS DA REVISTA

PUBLICAÇÃO CONTÍNUA E BIMESTRAL

ISSN (on-line): 1806-3756 | ISSN (impressa): 1806-3713

JBP
Jornal Brasileiro de Pneumologia
PUBLICAÇÃO OFICIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA
1937

FATOR DE IMPACTO
1.870

Jornal Brasileiro de Pneumologia
Q3
Pulmonary and Respiratory Medicine
best quartile
SJR 2019
0.48
powered by scimagojr.com

Português Espanhol Inglês

Pesquisar OK
Busca avançada

Home | Volume Atual (2020) | Números Anteriores | Resumos | Diretrizes | Sobre a Revista | Instruções aos Autores | Submissão de Artigos | Contato | A SBPT

Instruções Redatoriais

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

O Jornal Brasileiro de Pneumologia (JBP) ISSN-1806-3756, publicado de modo contínuo, em seis números ao ano, é um órgão oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, destinado à publicação de trabalhos científicos referentes à Pneumologia e áreas correlatas. O JBP está registrado no PubMed Central (www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/2395) e no SciELO (<http://www.scielo.br/jbpneu>).

Os manuscritos serão analisados e, de acordo com definição do Conselho Editorial, serão encaminhados para revisores qualificados, sendo o anonimato garantido no processo de julgamento. Os artigos que não apresentarem mérito suficiente, que contenham erros significativos de metodologia ou não se enquadrem na política editorial do JBP serão rejeitados diretamente pelo Conselho Editorial, não cabendo recurso.

Os artigos podem ser escritos em português, espanhol ou inglês. Todos os artigos serão disponibilizados tanto numa versão em língua latina como também em inglês no site do JBP (www.jornaldepneumologia.com.br). Cada artigo receberá um número de referência na submissão para consulta futura.

Não há taxas para submissão, avaliação e eventual publicação do artigo.

O JBP apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e a divulgação internacional de informações sobre estudos clínicos em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação os artigos de ensaios clínicos que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

Dentro desse contexto, o JBP adota a definição de ensaio clínico preconizada pela OMS, que pode ser assim resumida: "qualquer pesquisa que prospectivamente designe seres humanos para uma ou mais intervenções visando avaliar seus efeitos em desfechos relacionados à saúde. Tais intervenções incluem drogas, células e outros produtos biológicos, procedimentos cirúrgicos, radiológicos, dispositivos, terapias comportamentais, mudanças de processos de cuidados, cuidados preventivos, etc."

Estudos com humanos devem incluir, na seção de Métodos, a informação sobre a aprovação da Comissão de Ética Local ou Nacional, preferencialmente com o número de aprovação, e estar de acordo com os princípios da Declaração de Helsinki. Estudos experimentais em animais devem estar alinhados com preceitos éticos.

Os autores garantem que os artigos submetidos ao JBP não foram publicados anteriormente e não estão sendo avaliados simultaneamente para a publicação em outro(s) periódico(s). O JBP utiliza o programa *Crossref Similarity Check* (iThenticate) para a avaliação do grau de similaridade com artigos previamente publicados.

CRITÉRIOS DE AUTORIA

A inclusão de um autor em um manuscrito encaminhado para publicação só é justificada se ele contribuiu significativamente, do ponto de vista intelectual, para a sua realização. Fica implícito que o autor participou de pelo menos uma das seguintes fases: 1) concepção e planejamento do trabalho, bem como da interpretação das evidências; 2) redação e/ou revisão das versões preliminares e definitiva; e 3) aprovou a versão final.

A simples coleta e catalogação de dados não constituem critérios para autoria. Igualmente, não devem ser considerados como autores auxiliares técnicos que fazem a rotina, médicos que encaminham pacientes ou interpretam exames de rotina e chefes de serviços ou departamentos não diretamente envolvidos na pesquisa. A essas pessoas poderá ser feito um agradecimento especial. A contribuição de cada autor para o trabalho e eventuais agradecimentos devem constar da página de identificação (*title page*) obrigatoriamente (ver no item Página de Identificação). Os conceitos contidos nos manuscritos são de responsabilidade exclusiva dos autores.

Com exceção de trabalhos considerados de excepcional complexidade, a revista considera 10 o número máximo aceitável de autores para os artigos originais. No caso de haver um maior número de autores, enviar carta à Secretaria do JBP descrevendo a participação de cada um no trabalho.

APRESENTAÇÃO E SUBMISSÃO DOS MANUSCRITOS

Os manuscritos deverão ser obrigatoriamente encaminhados via eletrônica a partir do sistema de submissão ScholarOne <https://mc04.manuscriptcentral.com/jbpneu-scielo>. As instruções e o processo de submissão estão descritos abaixo: O formulário de transferência de direitos autorais deve ser assinado à caneta por todos os autores e deve ser carregado como um arquivo complementar junto ao manuscrito enviado. O modelo está disponível aqui: [Clique aqui](#).

Pede-se aos autores que sigam rigorosamente as normas editoriais do JBP, particularmente no tocante ao número máximo de palavras, tabelas, quadros e figuras permitidas, bem como às regras para confecção das referências bibliográficas. A não observância das instruções redatoriais implicará na devolução do manuscrito pela Secretaria do JBP para que os autores façam as correções pertinentes antes de submetê-lo aos revisores.

Instruções especiais se aplicam para a confecção de Diretrizes e Consensos e devem ser consultadas pelos autores antes da confecção desses documentos na homepage do JBP. Diretrizes e Consensos serão publicados como Artigos Especiais, também na modalidade de publicação contínua, em números regulares do JBP.

O JBP reserva o direito de efetuar nos artigos aceitos adaptações de estilo, gramaticais e outras.

ESPECIFICAÇÕES POR TIPO DE ARTIGO

Os manuscritos principais deverão ser submetidos em arquivo Word (.doc ou .docx). Na tabela abaixo, segue um resumo das especificações dos tipos de artigos a serem submetidos.

	Artigo Original	Revisão sistemática e Meta-análise	Artigo de revisão	Ensaio Pictórico	Comunicação Breve	Carta ao Editor	Correspondência	Editorial	Imagens em Pneumologia
N.º máximo de autores	10	6	6	6	5	5	3	3	3
Resumo	250 com estrutura	250 com estrutura	250 sem estrutura	250 sem estrutura	100 sem estrutura	sem resumo	sem resumo	sem resumo	sem resumo
N.º máximo de palavras	3.000	5.000	5.000	3.000	1.500	1.000	500	1.000	200
N.º máximo de referências	40	80	80	30	20	10	3	12	3
N.º de tabelas e figuras	6	8	8	12	2	1	-	1	1

Artigos originais

O texto deve ter entre 2.000 e 3.000 palavras, excluindo resumo, referências e ilustrações (isto é, tabelas, quadros e figuras). Deve conter no máximo 6 ilustrações. O número de referências bibliográficas não deve exceder 40. A sua estrutura deve conter as seguintes partes: Introdução, Métodos, Resultados, Discussão, (Agradecimentos e Contribuição dos Autores somente na title page) e Referências. A seção Métodos deverá conter menção quanto à aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, ou pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Animais, ligados a Instituição onde o projeto foi desenvolvido. Nessa seção também deve haver descrição da análise estatística empregada, com as respectivas referências bibliográficas. Ainda que a inclusão de subtítulos no manuscrito seja aceitável, o seu uso não deve ser excessivo e deve ficar limitado às sessões Métodos e Resultados.

Séries de casos

As séries de casos deverão ser publicadas como artigos originais ou carta ao editor, seguindo suas especificações.

Revisões sistemáticas e meta-análises

O resumo deve ser estruturado da mesma forma que artigos originais. O texto não deve ultrapassar 5.000 palavras, excluindo resumo, referências e ilustrações. O número total de ilustrações não deve ser superior a 8. O número de referências bibliográficas deve se limitar a 80.

Revisões e Atualizações

Serão realizadas somente a convite do Conselho Editorial. O texto não deve ultrapassar 5.000 palavras, excluindo resumo, referências e ilustrações. O número total de ilustrações não deve ser superior a 8. O número de referências bibliográficas deve se limitar a 80.

Ensaio pictórico

Serão igualmente realizados a convite ou após consulta dos autores ao Conselho Editorial. O texto não deve ultrapassar 3.000 palavras, excluindo referências e ilustrações. O número total de ilustrações não deve ser superior a 12, e as referências bibliográficas não devem exceder 30.

Comunicações Breves

O texto não deve ultrapassar 1.500 palavras, excluindo as referências e ilustrações. O número total de ilustrações não deve exceder 2 e o de referências bibliográficas, 20. O texto deverá ser confeccionado de forma corrida, sem subtítulos.

Cartas ao Editor

Constituem-se em contribuições originais contendo resultados preliminares, não ultrapassando 1.000 palavras e com não mais do que 10 referências bibliográficas e 1 ilustração.

Correspondências

Serão consideradas para publicação comentários e sugestões relacionadas a um artigo anteriormente publicado, não ultrapassando 500 palavras e 3 referências no total.

Editoriais

Serão realizados a convite. O texto não deve ultrapassar 1.000 palavras, excluindo referências e ilustrações. O número total de ilustrações é 1, e as referências bibliográficas não devem exceder 12.

Imagens em Pneumologia

O texto deve ser limitado ao máximo de 200 palavras, incluindo título e corpo do texto, e até 3 referências. Deve-se incluir somente 1 figura com no máximo de 5 imagens, considerando-se que o conteúdo total será publicado em apenas uma página.

Não aceitamos Relatos de Caso.

PREPARO DO MANUSCRITO

Página de identificação (*Title page*)

Ela deve conter o título do trabalho, em português e inglês, nome completo (incluindo nomes do meio sem abreviatura), instituições as quais estão vinculados, endereço completo, inclusive telefone, celular e e-mail do autor correspondente e, se houver, nome do órgão financiador da pesquisa e identificação do protocolo de financiamento. O *Open Researcher and Contributor ID* (ORCID) de cada autor deverá ser fornecido. Para instruções sobre como obter o identificador ORCID, acesse <https://orcid.org/>. Devem-se incluir os locais onde o estudo foi realizado. Além disso, as informações sobre a contribuição de cada autor para o trabalho e eventuais agradecimentos devem constar aqui. Primeiro o item agradecimentos e depois, o item contribuição dos autores. Essas informações serão publicadas ao final do manuscrito, antes das referências. A

página de identificação deve ser enviada como um arquivo a parte em Word, separado do manuscrito principal.

Resumo/Abstract

Deve conter informações facilmente compreendidas, sem necessidade de recorrer-se ao texto, não excedendo 250 palavras. Deve ser feito na forma estruturada para os Artigos Originais e Meta-análises com os seguintes subtítulos: Objetivo, Métodos, Resultados e Conclusões. Quando se tratar de Artigos de Revisão e Ensaio Pictórico, o resumo não deve ser estruturado. Para Comunicações Breves, não deve ser estruturado nem exceder 100 palavras. Uma versão em língua inglesa correspondente deve ser fornecida no caso de artigos submetidos em português ou espanhol.

Descritores e Keywords

Devem ser fornecidos de três a seis termos em português/espanhol e inglês, que definam o assunto do trabalho, de acordo com os termos dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), publicados pelo Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (BIREME), disponíveis em <http://decs.bvs.br>, e dos Medical Subject Headings (MeSH), disponíveis na homepage <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>.

Corpo do texto

Com exceção das unidades de medidas, siglas e abreviaturas devem ser evitadas ao máximo, devendo ser utilizadas apenas para termos consagrados. Estes termos estão definidos na Lista de Abreviaturas e Acrônimos aceitos sem definição. Clique aqui ([Lista de Abreviaturas e Siglas](#)). Quanto a outras abreviaturas, o termo deve aparecer ao menos três vezes para que possa ser abreviado e sempre definido na primeira vez em que for citado - por exemplo, proteína C reativa (PCR). Após a definição da abreviatura, o termo completo não deverá ser mais utilizado. Termos com palavras únicas não devem ser abreviados - por exemplo, tuberculose (TB). Com exceção das abreviaturas aceitas sem definição, elas não devem ser utilizadas nos títulos e evitadas no resumo dos manuscritos se possível. Para fazer referências ao longo do texto igualmente deve-se evitar a menção ao nome de autores, dando-se sempre preferência às citações numéricas apenas.

Quando os autores mencionarem qualquer substância ou equipamento incomum, deverão incluir o modelo/número do catálogo, o nome da fabricante, a cidade e o país, por exemplo: "... esteira ergométrica (modelo ESD-01; FUNBEC, São Paulo, Brasil)" No caso de produtos provenientes dos EUA e Canadá, o nome do estado ou província também deverá ser citado; por exemplo: "... tTG de fígado de porco da Guiné (T5398; Sigma, St. Louis, MO, EUA)"

Tabelas, Quadros e Figuras (Ilustrações)

Tabelas, quadros e figuras devem ser apresentados em preto e branco. As ilustrações devem ser enviadas no seu arquivo digital original; tabelas e quadros em arquivos Microsoft Word e figuras em arquivos JPEG com resolução mínima de 300 dpi. Fotografias de exames, procedimentos cirúrgicos e biópsias nas quais foram utilizadas colorações e técnicas especiais serão consideradas para impressão colorida, sem custo adicional aos autores. As grandezas, unidades e símbolos devem obedecer às normas nacionais correspondentes (ABNT: <http://www.abnt.org.br>). As tabelas e figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de citação no texto.

Legendas

Legendas deverão acompanhar todas as ilustrações. No caso de figuras (gráficos, fotografias, etc.), as legendas devem ser citadas logo abaixo da imagem e submetidas em arquivo Word. No caso de tabelas e quadros, as legendas devem estar no topo. Cada legenda deve ser numerada em algarismos arábicos, correspondendo a suas citações no texto. Notas de rodapé devem ser incluídas da seguinte maneira: primeiramente, todas as abreviaturas e siglas definidas por extenso; detalhes e informações extras a respeito da ilustração com letras em sobrescrito - p.ex., aValores expressos em n (%) -; e sinais tipográficos em sobrescrito (exceto *) para estatística - p.ex., *p < 0,05. Eis a sequência de uso desses sinais: *, +, ++, ¶, §, || e #.

Referências

Devem ser indicadas apenas as referências utilizadas no texto, numeradas com algarismos arábicos e na ordem em que foram citadas. Deve-se evitar a utilização dos nomes dos autores ao longo do manuscrito para referenciar partes do texto - utilize, ao invés, "um estudo" ou "um autor/um grupo de autores", por exemplo. A apresentação deve estar baseada no formato *Vancouver Style*, conforme os exemplos abaixo. Os títulos dos periódicos citados devem ser abreviados de acordo com o estilo apresentado pela *List of Journals Indexed in Index Medicus*, da *National Library of Medicine* disponibilizada no seguinte endereço: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog?term=currentlyindexed%5BAII%5D>. Para todas as referências, cite todos os autores até seis. Acima desse número, cite os seis primeiros autores seguidos da expressão et al.

Exemplos:

Artigos Originais

1. Neder JA, Nery LE, Castelo A, Andreoni S, Lerario MC, Sachs AC et al. Prediction of metabolic and cardiopulmonary responses to maximum cycle ergometry: a randomized study. *Eur Respir J*. 1999;14(6):1204-13.

Resumos

2. Singer M, Lefort J, Lapa e Silva JR, Vargaftig BB. Failure of granulocyte depletion to suppress mucin production in a murine model of allergy [abstract]. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161:A863.

Capítulos de Livros

3. Queluz T, Andres G. Goodpastures syndrome. In: Roitt IM, Delves PJ, editors. *Encyclopedia of Immunology*. 1st ed. London: Academic Press; 1992. p. 621-3.

Publicações Oficiais

4. World Health Organization. Guidelines for surveillance of drug resistance in tuberculosis. *WHO/Tb*, 1994;178:1-24.

Teses

5. Martinez TY. Impacto da dispnéia e parâmetros funcionais respiratórios em medidas de qualidade de vida relacionada a saúde de pacientes com fibrose pulmonar idiopática [thesis]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.

Artigos Publicados na Internet

6. Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. *Am J Nurs* [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2002 Aug 12]; 102(6): [about 3 p.]. Available from: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>

Homepages/Endereços Eletrônicos

7. Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [updated 2002 May 16; cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>

Outras situações:

Na eventualidade do surgimento de situações não contempladas por estas Instruções Redatoriais, deverão ser seguidas as recomendações contidas em ICMJE Recommendations no site do International Committee of Medical Journal Editors (última atualização dezembro de 2017). Disponível em <http://www.icmje.org/recommendations/archives/>

Suplemento on-line

Um suplemento on-line poderá ser acrescentado para artigos originais e de revisão, devendo ser submetido simultaneamente ao manuscrito principal como *Supplementary File*. Poderão ser incluídos dados complementares sobre metodologia e resultados, incluindo ilustrações e vídeos, que serão analisados pelos editores e revisores. Ilustrações acrescentadas ao suplemento on-line deverão ser numeradas como Tabela S1, Figura S1 e assim sucessivamente.

Toda correspondência para o JBP deve ser encaminhada para:

Prof. Dr. Bruno Guedes Baldi Editor-Chefe do Jornal Brasileiro de Pneumologia
SCS Quadra 01, Bloco K, Salas 203/204 - Ed. Denasa. CEP 70.398-900, Brasília (DF) Brasil
Tel./Fax: +55 61-3245-1030, +55 61-3245-6218 ramal 211, 0800 61 62 18 ramal 211
E-mail do JBP jbp@sbpt.org.br,
Analista Editorial: Luana Campos

O Jornal Brasileiro de Pneumologia está indexado em:



Apoio



Ministério
da Educação

Ministério da
Ciência e Tecnologia



Secretaria do Jornal Brasileiro de Pneumologia
SCS Quadra 01, Bloco K, Salas 203/204 Ed. Denasa. CEP: 70.398-900 - Brasília - DF
Fone/fax: 0800 61 6218/ (55) (61) 3245 1030/ (55) (61) 3245 6218
E-mails: jbp@sbpt.org.br