

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

*STRENGTH-INDEX* COMO PREDITOR DA COMPLICAÇÃO PULMONAR  
APÓS CIRURGIA ABDOMINAL

Guilherme Silva Bonczynski

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Simões Dias

Porto Alegre, 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

*STRENGTH-INDEX* COMO PREDITOR DA COMPLICAÇÃO PULMONAR  
APÓS CIRURGIA ABDOMINAL

Guilherme Silva Bonczynski

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Simões Dias

Dissertação apresentada  
ao Programa de Pós-  
Graduação em Ciências  
Pneumológicas,  
Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, como  
requisito parcial para a  
obtenção do título de  
mestre.

Porto Alegre, 2020.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, família e amigos pela oportunidade de estar gerando conteúdo de aprendizado e, assim, aprendendo cada vez mais.

Agradeço a meus pais Maria Luisa Silva Bonczynski e Daniel Bonczynski (*in memoriam*). A perseverança de vocês fez com que eu sempre buscasse o melhor, crescesse e aprendesse cada vez mais. Me ensinaram o discernimento do certo e errado da forma mais sensata, e eu levo isso para minha vida.

Não poderia de esquecer de agradecer minha irmã, também fisioterapeuta, Caroline Bonczynski, teu profissionalismo e dedicação com os pacientes serão um eterno aprendizado para mim. A classe de fisioterapeuta deve se orgulhar por ter alguém como você no time.

Agradeço a Jessica Cunha, você faz do mundo um lugar melhor. E faz o meu mundo mais colorido e amoroso. Saibas que conviver contigo é, sem dúvidas, um aprendizado diário.

Agradeço aos doutores e mentores, Dr. Alexandre Simões, Dr. Fabio Cangeri e Dr. Luiz Forgiarini, que sempre me apoiaram desde o início do projeto e fizeram com que ele se concretizasse da melhor forma possível

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	05
LISTA DE TABELAS.....	07
LISTA DE FIGURAS.....	07
RESUMO .....	08
ABSTRACT.....	10
INTRODUÇÃO.....	12
1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2 JUSTIFICATIVA.....	24
3 OBJETIVOS.....	25
4 REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO E DO REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
5 ARTIGO.....	34
TÍTULO.....	34
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	36
INTRODUÇÃO.....	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	38
RESULTADOS.....	42
DISCUSSÃO.....	43
CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	47
TABELAS E FIGURAS.....	51
6 CONCLUSÕES.....	54

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
8 ANEXOS E APÊNDICES.....	56

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

**UTI** – Unidade de Terapia Intensiva

**ICU** – *intensive care unit*

**MV** – *mechanical ventilation*

**SR** - Sala de Recuperação

**P.O** – Pós-operatório

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**CIF** – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

**TUG** – *Time Up and Go*

**ICC** – Índice de Comorbidade de Charlson

**ASA**- American Society of Anesthesiologists

**MRC** – *Medical Research Council Scale*

**HCPA** – Hospitalar do Hospital de Clínicas de Porto Alegre

**TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**FC** – Frequência Cardíaca

**SpO<sub>2</sub>** – Saturação Periférica de Oxigênio

**m/s** – Metros por Segundo

**SPSS** – *Statistical Package for the Social Sciences*

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Caracterização da amostra

Tabela 2 – Análise de sensibilidade e especificidade dos preditores para complicação pulmonar

Tabela 3 – Comparação de interesse com complicação pulmonar

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Tipos de complicações pulmonares no pós-operatório.

## RESUMO

Pacientes tendem a evoluir no pós-operatório com morbidades respiratórias, tais como: atelectasia, derrame pleural, doença pulmonar restritiva e pneumonia. Tosse ineficaz e imobilismo estão diretamente associadas a baixa de funcionalidade deste indivíduo, tendo assim, uma diminuição na capacidade de caminhada e das atividades de vida diária. A falta de força muscular, tanto respiratória como periférica, tem um grande impacto no pós-operatório, adiando a alta hospitalar destes pacientes e aumentando suas incapacidades, complicações pulmonares e riscos de infecções hospitalares.

O objetivo do estudo é identificar um parâmetro para prever complicação pulmonar após a realização de cirurgia abdominal.

Trata-se de um estudo transversal executado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Foi executado uma avaliação da funcionalidade, aplicando o teste de velocidade da marcha, *Timed up and go*, e da força muscular inspiratória, utilizando o equipamento *Powerbreathe* dos pacientes no pós-operatório de cirurgia abdominal. Após a execução da avaliação, os pacientes eram separados, os que apresentaram complicação pulmonar e os que não apresentaram após a cirurgia.

Foram avaliados 84 pacientes, a quantia de complicação pulmonar no pós-operatório foi de 26 pacientes. As variáveis ventilatórias: S-index, endurance respiratório e energia demonstram um bom poder de sensibilidade, ambas com valores superiores à de 70%. Além destas, os testes funcionais TUG e velocidade da marcha também demonstram grande poder de sensibilidade. Quando realizado a comparação dos pacientes em complicação pulmonar,



observamos também, valores significativos nas variáveis *S-index*, *endurance*, teste de velocidade da marcha e *Timed up and go*.

Dentre as variáveis analisadas *S-index* demonstrou-se um excelente valor para prever complicação pulmonar no pós-operatório de cirurgia abdominal.

## **ABSTRACT**

Patients tend to evolve postoperatively with respiratory morbidities, such as: atelectasis, pleural effusion, restrictive lung disease and pneumonia. Ineffective coughing and immobilization are directly associated with the decrease in functionality of this individual, thus having a decrease in the ability to walk and activities of daily living. The lack of muscle strength, both respiratory and peripheral, has a great impact in the postoperative period, postponing the discharge of these patients and increasing their disabilities, pulmonary complications and risks of nosocomial infections.

The aim of the study is to identify a parameter to predict pulmonary complications after abdominal surgery.

This is a cross-sectional study carried out at the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). An assessment of functionality was performed, using the gait speed, Timed up and go, and inspiratory muscle strength test, using the Powerbreathe equipment in the postoperative of abdominal surgery. After performing the evaluation, patients were separated, those who had pulmonary complications and those who did not after surgery.

84 patients were evaluated, the amount of pulmonary complications in the postoperative period was 26 patients. The ventilatory variables: S-index, respiratory endurance and energy show a good sensitivity power, both with values above 70%. In addition to these, the functional tests TUG and gait speed also demonstrate great power of sensitivity. When comparing patients with pulmonary complications, we also observed significant values in the various S-index, endurance, gait speed test and Timed up and go.

Among the variables analyzed, the S-index demonstrated an excellent value for predicting pulmonary complications in the postoperative period of abdominal surgery.

## INTRODUÇÃO

Pacientes tendem a evoluir no pós operatório com morbidades respiratórias, tais como: atelectasia, derrame pleural, doença pulmonar restritiva e pneumonia (1, 2, 3). A fisiopatologia destas complicações está fortemente associada a inibição reflexa do nervo frênico, devido a incisão cirúrgica, induzindo à disfunção diafragmática. Outro fator considerado é a hipoventilação que ocorre após a cirurgia relacionada à dor (3). Estudos anteriores mostram que a taxa de prevalência das complicações pulmonares após cirurgia abdominal varia de 17 a 88% (4).

Quando ocorre uma incisão abdominal, há desordem na região toraco-abdominal, que associada a restrição no leito e ao comprometimento do *clearance* mucociliar contribuirá, juntamente com dor e imobilismo, à uma tosse ineficaz e à retenção de secreção (1,3).

A ventilação mecânica necessária durante a cirurgia também contribui para um maior comprometimento dos pacientes. O uso da sedação e da ventilação mecânica controlada resulta em uma maior redução da contração do diafragma.

Tosse ineficaz e imobilismo estão diretamente associadas a baixa de funcionalidade deste indivíduo, tendo assim, uma diminuição na capacidade de caminhada e das atividades de vida diária (5, 6).

A falta de força muscular, tanto respiratória como periférica, tem um grande impacto no pós-operatório, adiando a alta hospitalar destes pacientes e aumentando suas incapacidades e riscos de infecções hospitalares. Pacientes que evoluem com hipotrofia diafragmática geram hipoventilação noturna,

necessitando de suporte ventilatório não invasivo para manter sua capacidade vital funcional.

Muitos fatores influenciam para a complicação pulmonar no pós-operatório de cirurgia abdominal, estes ainda reduzem sua funcionalidade, a capacidade de caminhada dos pacientes e prolongam a internação hospitalar, favorecendo a possíveis infecções. Devido a isto, encontrar um preditor de complicação pulmonar poderia evitar a prolongação de internação destes pacientes e ter evitar, ao máximo possível, a perda de funcionalidade destes indivíduos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### CIRURGIA ABDOMINAL

Depois de infecções da incisão cirúrgica, complicações respiratórias são a maior incidência após a realização de procedimentos cirúrgicos na parede abdominal (7). As maiores comorbidades respiratórias que tendem a evoluir no pós-operatório são: atelectasia, derrame pleural, doença pulmonar restritiva e pneumonia (1, 2, 3). A fisiopatologia destas complicações está fortemente associada à inibição reflexa do nervo frênico, devido a incisão cirúrgica, induzindo à disfunção diafragmática. Outro fator considerado é a hipoventilação que ocorre após a cirurgia relacionada à dor (3). Estudos anteriores mostram que a taxa de prevalência das complicações pulmonares após cirurgia abdominal varia de 17 a 88% (4). Complicações pós-operatórias estão associadas também a aumento da mortalidade e morbidade (8).

A associação de complicações respiratórias está altamente relacionada com a permanência destes pacientes no ambiente hospitalar. O aumento de tempo na internação pode elevar os custos públicos, que podem chegar a \$120.000 (9).

Desde 1990 existem estudos de coorte avaliando as complicações pulmonares após os procedimentos cirúrgicos, primeiramente os estudos eram avaliações de coorte retrospectivas de centros únicos, após, começaram a expandir para estudos multicêntricos e divisões em multigrupos, tais como: gênero, idade, comorbidades prévias, etc, entretanto todos estudos retrospectivos (10).

A incidência de hérnia ventral após laparotomia da linha média pode se aproximar de 13 a 25 por cento, o que contribui para a quase 250.000 reparos de hérnia realizados anualmente os Estados Unidos. Estas reconstruções na parede abdominal estão associadas a elevadas taxas de complicações e eventos respiratórias (11).

Apesar de associarmos o processo de ventilação diretamente com a caixa torácica, encontra-se descrito na literatura que a integralidade da parede abdominal é necessária para manter uma pressão subdiafragmática negativa durante a respiração em ar ambiente. Esta pressão diminui a utilização de musculatura acessória durante a inspiração, e também, neutraliza o recuo pulmonar afim de manter uma expansão pulmonar durante a expiração (3).

Quando ocorre uma incisão abdominal, há desordem na região toraco-abdominal, que associada a restrição no leito e ao comprometimento do *clearance* mucociliar contribuirá, juntamente com dor e imobilismo, à uma tosse ineficaz e à retenção de secreção (1,3).

O prejuízo da tosse e o aumento da retenção de secreção ocorre também por uma queda no valor das musculaturas respiratórias, isto é, valores de pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), alterando possibilidades de altos fluxos expiratórios para facilitar a remoção de secreção (2,4).

Outras complicações pós-operatórias graves, como infecção intraperitoneal, infecção da ferida, complicações cardíacas e hemodinâmicas (8) também podem se desenvolver e piorar a funcionalidade dos pacientes. É particularmente importante identificar pacientes em risco de complicações

pulmonares pós-operatórias, pois estas são as causas mais frequentes de morbidade e mortalidade (12, 13).

## **FRAQUEZA MUSCULAR RESPIRATÓRIA**

Ainda que os principais artigos trazem a fraqueza muscular respiratória associada a doenças neuromusculares degenerativas ou a doentes críticos nas unidades de terapia intensiva. Ela ocorre frequentemente nos pacientes que realizam a cirurgia abdominal, trazendo o prejuízo na tosse e assim, acúmulo de secreção traqueobrônquica. Dano iatrogênico ao nervo frênico e hipotrofia diafragmática está altamente associado às complicações posteriores (14).

O *déficit*, ou seja, fraqueza nas pressões respiratórias tem sido relacionado à diminuição da capacidade de caminhada (5, 6), que, por sua vez, restringem a participação da comunidade. Além disso, a fraqueza muscular respiratória pode limitar a participação em programas de exercícios comunitários, devido à capacidade reduzida de percorrer longas distâncias (7).

A força e o endurance dos músculos respiratórios são essenciais para avaliar a função normal dos mesmos. A força é apresentada através da pressão inspiratória máxima e tem sido bastante evidenciada em pneumopatas e cardiopatas, entretanto, temos poucas informações referente à resistência dos músculos respiratórios. O conhecimento de ambos tem sido fundamental para classificação de disfunção muscular ventilatória (8). Estudos mais recentes têm trazido a importância de avaliar, além da força, o *endurance* da musculatura. *Endurance* se define pela capacidade de manter a contração por maior período.



A falta de contração muscular durante grandes cirurgias gera acúmulo de glicogênio nos músculos, onde ocorre um grande impacto no neurônio motor central e no sistema nervoso central, contribuindo com a disfunção nos músculos respiratórios. (15, 16)

A força muscular inspiratória tem sido considerada um importante marcador de capacidade ventilatória e um preditor global. As avaliações deste parâmetro são usualmente realizadas por uma contração quase-estática máxima do músculo inspiratório (manobra de Muëller) que contém o uso extensivo da pressão inspiratória quase-estática máxima ( $P_{Imax}$ ), esse parâmetro representa exclusivamente a força muscular inspiratória para uma faixa estreita de volume pulmonar. Recentemente, uma nova ferramenta *Powerbreathe K-Series* tornou-se disponível para avaliar dinamicamente o músculo inspiratório força. Ao contrário do  $P_{Imax}$ , a avaliação dinâmica permite uma avaliação da produção muscular inspiratória com todo o volume pulmonar. Isso é considerado mais apropriado para medir o desempenho muscular inspiratório do que as avaliações isométricas, por exemplo,  $P_{imax}$  (14).

O *Powerbreathe* é um equipamento que utiliza a pressão isocinética para avaliar de forma dinâmica a força muscular do pulmão. A pressão inspiratória é mensurada a cada inspiração feita pelo paciente. O ponto mais alto desta pressão atingida é chamado de *S-index*. Além de mensurar a força muscular inspiratória de forma dinâmica, o equipamento verifica também variáveis como fluxo, volume, *power* e *endurance*, obtendo uma avaliação mais abrangente da estrutura muscular respiratória, quando comparado com a manobra de Muëller (17).

## **FUNCIONALIDADE E TESTES FUNCIONAIS**

Em 2001, a Organização Mundial da Saúde (OMS) aprovou a elaboração da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (18). A CIF é um sistema de classificação que descreve a funcionalidade e a incapacidade relacionadas às condições de saúde, refletindo uma nova abordagem que deixa de focar apenas nas consequências da doença, mas também classifica a saúde pela perspectiva biológica, individual e social em uma relação multidirecional. Nesse contexto, a CIF é uma ferramenta criada para fornecer uma linguagem comum para descrição dos fenômenos relacionados aos estados de saúde, sendo o mais recente e abrangente modelo taxonômico para a funcionalidade e a incapacidade dentro de uma perspectiva universal e unificada. O novo modelo propõe uma diferente visão sobre a deficiência e a incapacidade, superando assim o modelo biomédico predominante (19, 20).

A informação é organizada em duas partes, com dois componentes cada. A parte 1, funcionalidade e incapacidade, consiste nos domínios de funções e estruturas do corpo e atividades e participação. A parte 2, fatores contextuais, é formada pelos fatores ambientais e pessoais (não passíveis de classificação até o momento). A descrição da funcionalidade envolve a presença de um qualificador que funciona com uma escala genérica de 0 a 4, onde 0 significa ausência de deficiência e 4 indica deficiência completa. Os qualificadores demonstram a magnitude da deficiência, limitação, restrição, barreiras ou facilitadores das condições de saúde (21).

Essa classificação complementa os indicadores que tradicionalmente têm seu foco em óbitos ou doenças, mas não captura adequadamente as consequências da doença nos indivíduos e nas populações. Os conceitos

apresentados na classificação introduzem um novo paradigma para pensar e trabalhar a deficiência e a incapacidade, não somente percebidas como consequência das condições do binômio saúde/doença, mas determinadas também pelo contexto do meio ambiente físico e social, pelas distintas percepções culturais e atitudes diante da deficiência, pela disponibilidade de serviços e de legislação (22). Este modelo de entendimento da funcionalidade e da incapacidade é fundamental para o diagnóstico clínico das consequências das condições de saúde, atribuições e gestão das intervenções, além da avaliação dos resultados do tratamento (23).

Entretanto, existem algumas dificuldades para a implementação da CIF na prática clínica, uma vez que essa classificação não determina os instrumentos adequados para a avaliação da incapacidade e da funcionalidade. O uso apropriado de um instrumento depende da escolha do usuário e de seu propósito, havendo diversas opções disponíveis. Por este motivo, ainda se fazem necessários refinamentos e modificações nesta classificação (24).

A funcionalidade pode ser avaliada de várias maneiras. Questionários, por exemplo, podem demonstrar a percepção que os pacientes possuem de si mesmos em relação ao que são capazes de fazer. Da mesma forma, relatos de cuidadores também colaboram para elucidar a habilidade de os pacientes realizarem atividades de vida diária bem como outras tarefas (25).

Escalas funcionais geralmente são os métodos preferidos para avaliação de pacientes criticamente doentes, tanto dentro das unidades de terapia intensiva quanto após a alta das mesmas (26-29). Índice de Barthel, escala de Medida de Independência Funcional (MIF), Índice de Status Funcional para UTI, dentre outras, são instrumentos validados e comumente utilizados para esta

finalidade. No entanto, cada escala é escrita e pontuada de forma diferente, sendo assim, deve-se ter cautela ao escolher a escala e/ou índice que melhor se encaixa para determinada avaliação. O perfil da população a ser avaliada, assim como a característica e o estágio da sua condição clínica, devem ser observados para a escolha do instrumento adequado (30).

Por outro lado, uma avaliação objetiva da capacidade de exercício ou trabalho geralmente é considerada a maneira mais eficiente de quantificar o status funcional de um indivíduo (31). No ambiente hospitalar, a utilização de instrumentos para avaliação do desempenho físico dos pacientes possui grande importância, principalmente quando os mesmos são preditores de consequências negativas e podem indicar a necessidade de intervenções específicas (31, 32).

Fraqueza muscular pode ser um preditor independente de mortalidade em muitas populações (33, 34, 35), e existe um interesse particular na terapia intensiva sobre esse assunto, tendo em vista que pacientes críticos vêm mostrando possuir de 50% a 80% de risco de desenvolver anormalidades neuromusculares. Dentre elas encontra-se a fraqueza muscular adquirida na UTI, que está associada ao aumento da morbidade e mortalidade, bem como ao tempo prolongado de ventilação mecânica, podendo diminuir o estado funcional desses pacientes por até 1 ano após a alta hospitalar (36).

A avaliação da capacidade de exercício ou trabalho pode ser realizada através de diversos testes específicos, como por exemplo: A escala *Medical Research Council* (MRC), Teste de Velocidade de Marcha, Teste de Preensão Palmar, Time Up and Go (TUG), entre outros (37). E, alguns desses testes, ainda podem ser usados conjunto para caracterizar os mecanismos de diminuição de

capacidade funcional e, assim, guiar o tratamento (10). Nesse contexto, índices que auxiliam na avaliação da situação clínica desses pacientes, como o Índice de Comorbidade de Charlson (ICC) ou o índice de ASA, por exemplo, também podem ser utilizados (38, 39, 40).

A escala *Medical Research Council* é um instrumento de avaliação manual da força muscular, desenvolvida e validada inicialmente em pacientes com Síndrome de *Guillain-Barré* (41), que atualmente possui ampla utilização em pacientes críticos durante e após a sua internação em centros de terapia intensiva (42, 43). É considerada como um preditor independente de mau prognóstico, bem como de mortalidade intra-hospitalar dessa população (44). É avaliado de forma manual, bilateralmente, o nível de força de seis grupos musculares: abdutores de ombro, flexores de cotovelo, extensores de punho, flexores de quadril, extensores de joelho e flexores dorsais de tornozelo (45). A escala consiste em um sistema de pontuação de 0 a 5, sendo 60 o valor máximo de pontuação: 0=ausência de contração muscular, 1=traço de contração, 2=movimento com a gravidade eliminada, 3=movimento contra a gravidade, 4=movimento contra a gravidade e resistência manual e 5=força normal. De Jonghe e colaboradores (46) relataram que um escore total na MRC  $\leq 48$  é sensível para o diagnóstico de fraqueza muscular adquirida na UTI.

O teste de preensão palmar, ou dinamometria manual, consiste em uma medida de força voluntária máxima da mão e é descrita como a maneira mais simples de avaliar a força muscular (47). É uma medida validada, confiável e viável para múltiplas populações e se correlaciona eficazmente com força em outros grupos musculares, sendo considerada um bom indicador da força muscular total (48, 49, 50). Força de preensão palmar também é descrita como

um marcador importante na avaliação da sarcopenia, estado nutricional e fragilidade em idosos (51, 52, 53). Também é considerada um preditor de mortalidade prematura, início precoce de incapacidade, complicações pós-operatórias, aumento da duração da internação hospitalar, fraturas e declínio cognitivo nesta população (54). Em pacientes críticos, força de preensão palmar, assim como a escala MRC, é considerada um preditor independente de mau prognóstico e mortalidade intra-hospitalar (55). Força de preensão inferior a 26 kg para homens e a 16 kg para mulheres são considerados pontos de corte para definição de fraqueza muscular na população idosa (56).

O *Timed Up and Go* foi desenvolvido por Podsiadlo e Richardson (57) em 1991 a partir da versão denominada *Get-up and Go*, proposta por Matias e colaboradores (85) em 1986. Este teste tinha por objetivo, originalmente, avaliar clinicamente alterações do equilíbrio dinâmico em idosos durante o desempenho de uma tarefa com situações críticas para a queda. Os autores propuseram o uso do tempo em segundos para pontuar o teste, denominando-o *Timed "Up & Go"*, pois existia uma limitação na pontuação na escala original, principalmente em relação às categorias intermediárias.

Na prática clínica, o TUG tem sido utilizado na avaliação da mobilidade funcional, do risco de quedas e do equilíbrio dinâmico em adultos, sendo considerado como uma ferramenta segura e com boa reprodutibilidade na avaliação do desempenho físico de idosos hospitalizados<sup>53</sup>. Segundo o Consenso Europeu de Trabalho com Pessoas Idosas (64), este teste também pode auxiliar no diagnóstico de sarcopenia nessa população. Martinez e colaboradores (65) confirmaram essa hipótese em seu estudo, ao relatarem que o TUG demonstrou ser preditor de sarcopenia em idosos hospitalizados.

O TUG possui correlação com outro teste funcional já reconhecido, o Teste de Caminhada de 6 Minutos, possibilitando substituir o mesmo quando o objetivo for medir as limitações funcionais após a alta da UTI (58).

A velocidade de marcha, por sua vez, pode ser considerada um indicador sintético simples e acessível de vitalidade, pois integra as condições de funcionamento de diversos sistemas orgânicos (59, 60) que possuem impacto na expectativa de vida. Velocidade de marcha inferior a 0,8 m/s para homens e mulheres está definida como baixo desempenho físico (61). Já velocidade de 1,0 m/s ou mais demonstrou sobrevivência além do esperado em uma análise de estudos de coorte com idosos acima de 65 anos (62, 63).

Minimizar o comprometimento funcional do paciente durante a internação hospitalar vem sendo discutido nos últimos anos. Um olhar humanizado, a fim de não tratar somente a patologia e se preocupar também com a qualidade de vida após internação hospitalar deve ser priorizado

## JUSTIFICATIVA

A descrição de complicações pulmonares decorrentes de cirurgias abdominal está bem esclarecida na literatura (4). As complicações pulmonares pós-operatórias prolongam a internação hospitalar ocorrendo um aumento no risco de mortalidade e morbidade. Ainda, contribuem para custos adicionais a saúde (69).

O processo de hospitalização pode acarretar um significativo declínio funcional com conseqüente descondicionamento do indivíduo (24).

Diversos fatores estão presente na cirurgia abdominal, ventilação mecânica, incisão cirúrgica, dor e diminuição de capacidades e forças pulmonares são grandes exemplos. Todas estas alterações levam ao imobilismo. Ocorrendo assim, uma degradação da estrutura muscular periférica, diminuindo o número de fibras contráteis do tecido, obtendo menor força e pior desempenho nas atividades de vida diárias, devido a isto, executar uma avaliação muscular respiratória é importante a fim de diminuir complicações pulmonares e dias de internação.

Não encontramos na literatura um parâmetro de preditor que avalie a complicação pulmonar, uma ferramenta que seria capaz de diminuir a internação destes indivíduos, alterando positivamente na funcionalidade dos mesmos.



## OBJETIVOS

**Objetivo Geral:** Identificar um parâmetro para prever complicação pulmonar após a realização de cirurgia abdominal

**Objetivos Específicos:** - Quantificar força inspiratória através de um aparelho isocinético linear;

- Avaliar *endurance* respiratório com teste de *endurance* do aparelho isocinético linear *Powerbreathe*.

- Verificar e avaliar a marcha com testes funcionais de *TimeUpandGo* e Teste de velocidade da marcha;

- Correlacionar complicações pulmonares com os testes funcionais e força inspiratória máxima;

- Correlacionar o desempenho dos testes funcionais com a estratificação da escala de American Society of Anesthesiologists (ASA);

- Avaliar a viabilidade dos testes funcionais para avaliação no pós-operatório de cirurgia abdominal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moran J; Wilson F; Guinan E; McComick P; Hussey Juliete; Moriarty J. The Preoperative use of field tests of exercise tolerance to predict postoperative outcome in intra-abdominal surgery: a systematic review. *Journal of Clinical Anesthesia* (2016) 35, 446–455
2. Dias CM; Plácido TR; Ferreira MFB; Guimarães FS; Menezes SLS. Randomize Spirometry and breath stacking: effects on the inspiratory capacity of individuals submitted to abdominal surgery. *Rev Bras Fisiot.* 2008;12(2);94-9
3. Kening J *et al.* The prognostic role of comorbidities in older patients qualified for emergency abdominal surgery. *Polski Przegląd Chirurgiczny.* V 86(12), 569-575; 2014
4. Overend TJ *et al.* The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications – A systematic review. *CHEST* 2001;120:971-978
5. Petterson SL *et al.* Determinants of walking function after stroke: Differences by deficit severity. *Arch Phys Med* 2007;88:115-9
6. Polese JC *et al.* Strength of the respiratory and lower limb muscles and functional capacity in chronic stroke survivors with different physical activity levels. *Braz J Phys Ther.* 2013 Sept- Oct; 17(5):487-493
7. Yang CK *et al.* Pulmonary complications after major abdominal surgery: National Surgical Quality Improvement Program analysis. *J. Surg. Res* 2015 Oct;198(2):441-9

8. McAlister VC. Clinical kidney transplantation: a 50<sup>th</sup> anniversary review of the first reported series. *Am J Surg.* 2005 Sep;190(3):485-8.
9. Ozalp O *et al.* High-intensity inspiratory muscle training in bronchiectasis: A randomized controlled trial. *Respiratology.* 2019 Mar;24(3):246-253
10. Khirani S; Amaddeo A; Fauroux B. Cough, sniff and maximal static pressure patterns in spinal muscular atrophy. *Respir Physiol Neurobiol* 2020 Jan;271:103308
11. Hall JC, Tarala RA, Tapper J, Hall JL. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery: a randomized clinical trial. *BMJ* 1996;312:148-53
12. Doyle RL. Assessing and Modifying the Risk of Postoperative Pulmonary Complications. *CHEST* 1999; 115:77S–81S
13. Yang CK *et al.* Pulmonary complications after major abdominal surgery: National Surgical Quality Improvement Program analysis. *J. Surg. Res* 2015 Oct;198(2):441-9
14. Renata PB *et al.* Reproducibility of inspiratory muscle endurance testing using PowerBreathe for COPD patients. *Physiother Res Int.* 2018 Jan;23(1).
15. DeRuisseau LR, Fuller DD, Qiu K, DeRuisseau KC, Donnelly WH Jr, Mah C, *et al.* Neural deficits contribute to respiratory insufficiency in Pompe disease. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2009;106:9419–24.
16. Martin JJ, de Barsy T, Van Hoof F, Palladini G. Pompe's disease: an inborn lysosomal disorder with storage of glycogen. A study of brain and striated muscle. *Acta Neuropathol* 1973;23:229–44.

17. Langer, D. Measurement validity of an electronic inspiratory loading device during a loaded breathing task in patients with COPD. *Respiratory Medicine* (2013) 107, 633-635
18. World Health Organization (WHO). *The International Classification of Functioning, Disability and Health: 2001*. Geneva; 2001.
19. Stucki, G. International classification of functioning, disability, and health (ICF): a promising framework and classification for rehabilitation medicine. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84 (10):733-40.
20. Fontes AP, Fernandes AA, Botelho MA. Funcionalidade e incapacidade: aspectos conceituais, estruturais e de aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). *Ver Port Pública*. 2010;28(2):171-8.
21. Kuijer W, Brouwer S, Preuper HR, Groothoff JW, Geertzen JH, Dijkstra PU. Work status and chronic low back pain: exploring the international classification of functioning, disability and health. *Disabil Rehabil*. 2006;28(6):379-88.
22. Stucki G, Cieza A, Ewert T, Kostanjsek N, Chatterji S, Ustün TB. Application of The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in Clinical Practice. *Disabil Rehabil*. 2002;24(5):281-2.
23. Cieza A, Hilfiker R, Chatterji S, Kostanjsek N, Ustun BT, Stucki G. The International Classification of Functioning, Disability, and Health could be used to measure functioning. *J Clin Epidemiol*. 2009;62(9):899-911.
24. Castaneda L, Bergmann A, Bahia L. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: uma revisão sistemática de estudos observacionais. *Rev Bras Epidemiol*. 2014;17(2):437-51.

25. MacIntyre NR. Mechanisms of Functional Loss in Patients with Chronic Lung Disease. *Respir Care*. 2008;53(9):1177-84.
26. Van der Schaaf M, Dettling DS, Beelen A, Lucas C, Dongelmans DA, Nollet F. Poor functional status immediately after discharge from an intensive care unit. *Disabil Rehabil*. 2008; 30(23):1812–8.
27. Berney S, Haines K, Skinner EH, Denehy L. Safety and feasibility of an exercise prescription approach to rehabilitation across the continuum of care for survivors of critical illness. *Phys Ther*. 2012;92(12):1524-35.
28. Burtin C, Clerckx B, Robbeets C, Ferdinande P, Langer D, Troosters T, et al. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. *Crit Care Med*. 2009;37(9):2499-505.
29. Thrush A, Rozek M, Dekerlegand JL. The clinical utility of the Functional Status Score for the Intensive Care Unit (FSS-ICU) at a long-term acute care hospital: a prospective cohort study. *Phys Ther*. 2012;92(12):1536-45.
30. Christakou A, Papadopoulos E, Patsaki I, Sidoras G, Nanas S. Functional Assessment Scales in a General Intensive Care Unit. A Review. *HOSPITAL CHRONICLES*. 2013;8(4):164–70.
31. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ, Froelicher VF. Principles of exercise testing and interpretation. *J Cardiopulm Rehabil*. 1987;7(4):400.
32. Fritz S, Lusardi M. White paper: “walking speed: the sixth vital sign”. *J Geriatr Phys Ther*. 2009;32(2):46–9.
33. Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Singh MA. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role

- of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr.* 2002;76(2):473–81.
34. Rantanen T, Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K, et al. Muscle Strength and Body Mass Index as Long-Term Predictors of Mortality in Initially Healthy Men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55(3):M168–73.
35. Coleta KD, Silveira LV, Lima DF, Rampinelli EA, Godoy I, Godoy I. Predictors of first-year survival in patients with advanced COPD treated using long-term oxygen therapy. *Respir Med.* 2008;102(4):512–8.
36. Ruiz JR, Sui X, Lobelo F, Morrow JR Jr, Jackson AW, Sjöström M, et al. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ.* 2008;337:a439.
37. De Jonghe B, Bastuji-Garin S, Sharshar T, Outin H, Brochard L. Does ICU-acquired paresis lengthen weaning from mechanical ventilation? *Intensive Care Med.* 2004;30(6):1117–21.
38. Kleyweg RP, van der Meche FG, Schmitz PI. Interobserver agreement in the assessment of muscle strength and functional abilities in Guillain–Barre´ syndrome. *Muscle Nerve.* 1991;14(11):1103–9.
39. Patsaki I, Gerovasili V, Sidiras G, Karatzanos E, Mitsiou G, Papadopoulos E, et al. Effect of neuromuscular stimulation and individualized rehabilitation on muscle strength in Intensive Care Unit survivors: A randomized trial. *J Crit Care.* 2017;40:76–82.
40. Stevens RD, Marshall SA, Cornblath DR, Hoke A, Needham DM, de Jonghe B, et al. A framework

- for diagnosing and classifying intensive care unit-acquired weakness. *Crit Care Med.* 2009;37(10):299-308.
41. Lee JJ, Waak K, Grosse-Sundrup M, Xue F, Lee J, Chipman D, et al. Global muscle strength but not grip strength predicts mortality and length of stay in a general population in a surgical intensive care unit. *Phys Ther.* 2012;92(12):1546-55.
42. De Jonghe B, Sharshar T, Lefaucheur JP, Authier FJ, Durand-Zaleski I, Boussarsar M, et al. Paresis acquired in the intensive care unit: a prospective multicenter study. *JAMA.* 2002;288(22):2859-67.
43. Bohannon RW. Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. *Percept Mot Skills.* 2001;93(2):323-8.
44. Eikermann M, Koch G, Gerwig M, Ochterbeck C, Beiderlinden M, Koeppen S, et al. Muscle force and fatigue in patients with sepsis and multiorgan failure. *Intensive Care Med.* 2006;32(2):251–9.
45. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010;39(4):412-23.
46. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr.* 2011;30(2):135-42.
47. Syddall H, Cooper C, Martin F, Briggs R, Aihie Sayer A. Is grip strength a useful single marker of frailty? *Age Ageing.* 2003;32(6):650-6.
48. Bohannon RW. Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2008;31(1):3-10.

49. Alfaro-Acha A, Al Snih S, Raji MA, Kuo Y- F, Markides KS, Ottenbacher KJ. Handgrip strength and cognitive decline in older Mexican Americans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(8):859-65.
50. Cooper R, Kuh D, Cooper C, Gale CR, Lawlor DA, Matthews F, et al. Objective measures of physical capability and subsequent health: a systematic review. *Age Ageing*. 2011;40(1):14-23.
51. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, McLean RR, Dam TT, Kenny AM, et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014;69(5):559–66.
52. Martinez BP, Gomes IB, Oliveira CS, Ramos IR, Rocha MD, Forgiarini Júnior LA, et al. Accuracy of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients. *Clinics (São Paulo)*. 2015;70(5):369-72.
53. DiCicco J, Whalen D. University of Rochester Acute Care Evaluation: development of a new functional outcome measure for the acute care setting. *J Acute Care Phys Ther*. 2010;1:14–20.
54. Skinner EH, Berney S, Warrillow S, Denehy L. Development of a physical function outcome measure (PFIT) and a pilot exercise training protocol for use in intensive care. *Crit Care Resusc*. 2009;11:110-15.
55. Denehy L, Nordon-Craft A, Edbrooke L, Malone D, Berney S, Schenkman M. Outcome measures report different aspects of patient function three months following critical care. *Intensive Care Med*. 2014;40:1862–9.
56. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-8.



57. Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Simonsick EM, Harris TB, Penninx BW, et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the health, aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc.* 2009;57(2):251-9.
58. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cesari M, Vellas B, Pahor M, Grandjean H. Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of community-dwelling older French women. *Eur J Epidemiol.* 2006;21(2):113-22.
59. Rosano C, Newman AB, Katz R, Hirsch CH, Kuller LH. Association between lower digit symbol substitution test score and slower gait and greater risk of mortality and of developing incident disability in well-functioning older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2008;56(9):1618-25.
60. Benzo R. Factors to inform clinicians about end of life in severe. *J Pain Symptom Manage* 2013;46(4):491-499.
61. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging.* 2009;13(10):881-9.
62. Dumurgier J, Elbaz A, Ducimetière P, Tavernier B, Alperovitch A, Tzourio C. Slow walking speed and cardiovascular death in well functioning older adults: prospective cohort study. *BMJ.* 2009;339:b4460.
63. Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2006;54(5):743-9.

## ARTIGO CIENTÍFICO

### *STRENGTH-INDEX* COMO PREDITOR DA COMPLICAÇÃO PULMONAR APÓS CIRURGIA ABDOMINAL

Guilherme Silva Bonczynski; Luiz Alberto Forgiarini Junior (PhD); Fábio Cangeri Di Naso (PhD); Alexandre Simões Dias (PhD)

Fisioterapeuta; Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas – UFRGS.

Fisioterapeuta, Docente do Curso de Fisioterapia e Programa de Pós-graduação em Saude e Desenvolvimento Humano na Universidade La Salle.

Fisioterapeuta; Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas – UFRGS; Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Fisioterapeuta; Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas – UFRGS

Autor para correspondência: Fábio Cangeri Di Naso Av. Eng. Ary de Abreu Lima, 320/201 – Porto Alegre/RS- Brasil. E-mail: fdinaso@yahoo.com.br

## RESUMO

Pacientes tendem a evoluir no pós-operatório com morbidades respiratórias, tais como: atelectasia, derrame pleural, doença pulmonar restritiva e pneumonia. Tosse ineficaz e imobilismo estão diretamente associadas a baixa de funcionalidade deste indivíduo. A falta de força muscular, tanto respiratória como periférica, tem um grande impacto no pós-operatório, adiando a alta hospitalar destes pacientes e aumentando suas incapacidades, complicações pulmonares e riscos de infecções hospitalares. O objetivo do estudo é identificar um parâmetro para prever complicação pulmonar após a realização de cirurgia abdominal. Trata-se de um estudo transversal executado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Foi executado uma avaliação da funcionalidade, aplicando o teste de velocidade da marcha, *Timed up and go*, e da força muscular inspiratória, utilizando o equipamento *Powerbreathe* dos pacientes no pós-operatório de cirurgia abdominal. Após a execução da avaliação, os pacientes eram separados, os que apresentaram complicação pulmonar e os que não apresentaram após a cirurgia. Foram avaliados 84 pacientes, a quantidade de complicação pulmonar no pós-operatório foi de 26 pacientes. As variáveis ventilatórias: *S-index*, *endurance* respiratório e energia demonstram um bom poder de sensibilidade, ambas com valores superiores à de 70%. Dentre as variáveis analisadas *S-index* demonstrou-se um excelente valor para prever complicação pulmonar no pós-operatório de cirurgia abdominal.

## **ABSTRACT**

Patients tend to evolve postoperatively with respiratory morbidities, such as: atelectasis, pleural effusion, restrictive lung disease and pneumonia. Ineffective coughing and immobilization are directly associated with the decrease in functionality of this individual. The lack of muscle strength, both respiratory and peripheral, has a great impact in the postoperative period, postponing the discharge of these patients and increasing their disabilities, pulmonary complications and risks of nosocomial infections. The aim of the study is to identify a parameter to predict pulmonary complications after abdominal surgery. This is a cross-sectional study carried out at the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). An assessment of functionality was performed, using the gait speed, Timed up and go, and inspiratory muscle strength test, using the Powerbreathe equipment in the postoperative of abdominal surgery. After performing the evaluation, patients were separated, those who had pulmonary complications and those who did not after surgery. 84 patients were evaluated, the amount of pulmonary complications in the postoperative period was 26 patients. The ventilatory variables: S-index, respiratory endurance and energy show a good sensitivity power, both with values above 70%. Among the variables analyzed, the S-index demonstrated an excellent value for predicting pulmonary complications in the postoperative period of abdominal surgery.

## INTRODUÇÃO

Pacientes tendem a evoluir no pós-operatório com morbidades respiratórias, tais como: atelectasia, derrame pleural, doença pulmonar restritiva e pneumonia (1, 2, 3). A fisiopatologia destas complicações está fortemente associada a inibição reflexa do nervo frênico, devido a incisão cirúrgica, induzindo à disfunção diafragmática. Outro fator considerado é a hipoventilação que ocorre após a cirurgia relacionada à dor (3). Estudos anteriores mostram que a taxa de prevalência das complicações pulmonares após cirurgia abdominal varia de 17 a 88% (4).

Quando ocorre uma incisão abdominal, há desordem na região toraco-abdominal, que associada a restrição no leito e ao comprometimento do *clearance* mucociliar contribuirá, juntamente com dor e imobilismo, à uma tosse ineficaz e à retenção de secreção (1,3).

O prejuízo da tosse e o aumento da retenção de secreção ocorre também por uma queda no valor da musculatura respiratória, isto é, valores de pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), alterando possibilidades de altos fluxos expiratórios para facilitar a remoção de secreção (2,4).

O déficit nas pressões respiratórias tem sido relacionado à diminuição da capacidade de caminhada (5, 6), que, por sua vez, restringem a participação da comunidade. Além disso, a fraqueza muscular respiratória pode limitar a participação em programas de exercícios comunitários, devido à capacidade reduzida de percorrer longas distâncias (7).

Muitos fatores influenciam para a complicação pulmonar no pós-operatório de cirurgia abdominal. Fatores como ventilação mecânica durante a cirurgia, e o imobilismo no pós operatório. Estes reduzem sua funcionalidade, a capacidade de caminhada dos pacientes e prolongam a internação hospitalar, favorecendo a possíveis infecções. Devido a isto, encontrar um preditor de complicação pulmonar poderia evitar a prolongação de internação destes pacientes e ter de evitar, ao máximo possível, a perda de funcionalidade destes indivíduos (8, 9).

Com isso, o objetivo do estudo é identificar um parâmetro para prever complicação pulmonar após a realização de cirurgia abdominal.

## **METODOLOGIA**

Estudo transversal realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) no período de julho de 2018 a julho de 2019. Foram elegíveis pacientes maiores de 18 anos que realizaram cirurgia abdominal por laparoscopia ou laparotomia e estavam na unidade de internação hemodinamicamente estável. Os critérios de exclusão foram diagnóstico de doença neurológica com comprometimento do sistema nervoso central, doença neuromuscular com diagnóstico prévio a internação, traumatismo cranioencefálico, escala de dor visual analógica maior ou igual a 7, e quaisquer condições clínicas que impossibilitassem a avaliação do paciente.

A coleta foi realizada após a alta da sala de recuperação ou unidade de terapia intensiva no momento da admissão do paciente na unidade de internação. O paciente foi convidado a participar do estudo e o aceite foi dado por meio da anuência do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

No caso em que os pacientes não apresentavam condições físicas para o consentimento, o mesmo foi obtido através de um familiar de primeiro grau, responsável pelo paciente.

Foi realizado a avaliação da força muscular respiratória através do equipamento *PowerBreathe k5*, para avaliação da força de preensão palmar foi utilizado um dinamômetro digital. Para avaliar a funcionalidade foram aplicado o teste de velocidade da marcha e o teste *Timed Up and Go*. Complicação pulmonar, índice de charlson foram avaliados através de prontuários médicos.

A apresentação de atelectasia, derrame pleural, insuficiência respiratória, broncoespasmo e traqueobronquite após a realização do procedimento cirúrgico foram consideradas como complicações pulmonares. Consideramos como grupos de risco para o surgimento de complicações pulmonares pós-operatórias os indivíduos que apresentam ao menos um dos fatores: (a) indivíduos com pneumopatia crônica, definida como doença pulmonar de evolução crônica, com diagnóstico estabelecido anteriormente ou no momento da avaliação pré-operatória e inclui bronquite, enfisema, DPOC, asma e bronquiectasia; (b) sintomáticos respiratórios, que possuem pelo menos um dos sintomas auto referidos: tosse aguda e/ou crônica, expectoração, chiado e/ou falta de ar; (c) fumante, no mínimo um cigarro por dia por mais de um ano ou mais que 20 maços de cigarros ou dois pacotes de fumo durante a vida toda e estava em uso de cigarros no momento ou parou de fumar há menos de oito semanas; (d) ex-fumante, que parou de fumar há mais de oito semanas da cirurgia; (e) indivíduos distróficos, considerados aqueles com  $IMC < 21Kg/m^2$  ou  $\geq 30Kg/m^2$ ; (f) presença de hipertensão arterial sistêmica, cardiopatia ou diabetes mellitus; e/ou escala da American Society of Anesthesiologists ASA igual ou superior a III.

Os parâmetros verificados através do *PowerBreathe* foram: *Strength –index* (*S-Index*), *endurance* respiratório, fluxo, pressão e potência. O *S-Index* corresponde a uma medida de força muscular inspiratória, que usa para tal, o pico de fluxo inspiratório como algoritmo. Para esta avaliação o paciente foi orientado a expirar até o volume residual (VR) e, em seguida, realizar uma inspiração máxima rápida e explosiva (mais rápida possível). Trata-se de uma medida dinâmica (na presença de fluxo) da força muscular inspiratória. O teste de *endurance* (resistência) consistiu na realização de 30 manobras inspiratórias, partindo da VR, e com carga correspondente a 50% de *s-index* encontrado. A carga será acrescida de forma gradativa atingindo a carga pré-ajustada (50% da MIP) após a 4<sup>o</sup> manobra inspiratória (10).

A cada manobra de esforço resistido, o dispositivo irá mensurar a pressão média sustentada, o pico de fluxo e o volume inspirado atingidos e a partir destes parâmetros, será também mensurado a potência (em watts) e eficiência ventilatória (em Joules) respectivamente. A eficiência ventilatória (em joules) é produto do volume atingido e a pressão média sustentada a cada ciclo. Este parâmetro de trabalho respiratório será mensurado a cada manobra e também como valor somatório de todas as manobras.

A avaliação de *S-index* e *endurance* respiratória foi realizada uma única vez. Para o teste de *endurance* o paciente foi instruído a realizar as 30 manobras de forma contínua. O teste foi interrompido quando o paciente realizava 50% a menos do volume inspirado na primeira realização. Assim, foi contado quantas manobras foram realizadas (10).



A dinamometria manual foi realizada utilizando o dinamômetro digital da marca E-Clear (modelo EH101), seguindo o protocolo de três mensurações do membro dominante, sendo considerado para a análise o valor mais alto (11).

Para a aplicação do TUG, solicitou-se ao indivíduo que se deslocasse da postura sentada na cadeira para de pé e deambulasse três metros, previamente marcados no chão, retornando à posição inicial, sendo mensurado o tempo em segundos pelo avaliador (12, 13). O Teste de Velocidade de Marcha foi realizado em um corredor plano, no qual foi solicitado ao paciente que deambulasse 10 metros, previamente demarcados no chão, o mais rápido possível. O tempo de percurso nos 6 metros centrais foi mensurado pelo avaliador. Velocidade de marcha  $\leq 0,8\text{m/s}$  foi considerada como baixo desempenho físico (14, 15). Antes da aplicação de cada teste, o avaliador simulava a execução dos mesmos para fins de demonstração.

Na aplicação dos testes funcionais, foram registradas frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio dos pacientes antes e imediatamente após cada teste, utilizando um oxímetro portátil (Mindray, VS-800, Alemanha, 2012).

Foram coletados, de forma retrospectiva, a partir do prontuário dos pacientes, dados demográficos, nível de comorbidade (através do Índice de Comorbidade de Charlson), diagnóstico de internação hospitalar, datas de internação hospitalar, duração de tempo de sala de recuperação ou UTI.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa sob CAAE nº 82394617.6.0000.5327.

## **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

As variáveis categóricas foram descritas em frequência absoluta e relativa (percentual), e as variáveis contínuas, em média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil. A comparação entre os grupos foi realizada pelo Teste t para amostras independentes, para os dados paramétricos, e pelo Teste U de Wilcoxon-Mann-Whitney para os não-paramétricos. Para estimar a correlação entre força muscular e funcionalidade com as variáveis da internação na UTI, foi calculado o Coeficiente de Correlação de Spearman. Foi realizado a curva ROC para verificar a sensibilidade de todas as variáveis. O nível de significância adotado foi 5%. Os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico IBM *Statistical Package for Social Science* (SPSS) for Windows, versão 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos).

## **RESULTADOS**

Foram avaliados 84 pacientes no período de julho de 2018 a junho de 2019. Dados demográficos e caracterização da amostra está descrita na tabela 1. A porcentagem de complicação pulmonar no pós-operatório está exemplificada na figura 1, apresentando atelectasia com mais de 50% dos casos de complicação no pós-operatório.

Os resultados de análise de propriedades diagnósticos dos testes para a predição de complicação pulmonar estão demonstrados na tabela 2. As variáveis ventilatórias: *S-index*, *endurance* respiratório e energia demonstram um bom poder de sensibilidade, ambas com valores superiores à de 70%. Além destas, os testes funcionais TUG e velocidade da marcha também demonstram grande poder de sensibilidade. *Flow*, *power*, *pressure* e a força de preensão palmar não

tiveres valores significativos de sensibilidade para a predição de complicação pulmonar. As demais variáveis apresentaram boas propriedades diagnósticas, com todos os valores acima de 70%.

Para tabela 3, verificou-se, em dois grupos, as variáveis. Separando-os entre complicação pulmonar e sem complicação pulmonar. Ao analisar as variáveis, vimos que a maioria das variáveis tem valores significativamente superior quando não complicam no pós operatório. Destaca-se: *S-index* ( $p < 0,001$ ); *endurance* respiratório ( $p < 0,001$ ); energia ( $p < 0,001$ ); TUG ( $p < 0,001$ ) e o teste de velocidade da marcha ( $p < 0,001$ ). Dentre os valores ainda significativos aparecem: *Pressure* ( $p 0,05$ ) e força de preensão palmar ( $p 0,039$ ). *Power* e *flow* não demonstraram valores significativos quando comparado entre os grupos.

Praticamente todas as variáveis se associaram significativamente com complicação pulmonar, exceto *Flow*, *Power* e *Pressure*. Pacientes com complicação pulmonar apresentaram valores significativamente mais elevados de Energia e TUG e significativamente mais baixos de *S-index*, *Endurance* respiratório, FPP e velocidade de marcha.

## **DISCUSSÃO**

Incisão cirúrgica, imobilismo e dor causam grande restrição no pós-operatório de cirurgia abdominal. Esta restrição está associada a complicação pulmonar e diminuição da funcionalidade. Gerando limitações e aumentando a permanência no ambiente hospitalar.

Nosso estudo mostrou que a utilização de um parâmetro ventilatório *s-index* tem grande sensibilidade e especificidade para prever complicação pulmonar. *S-index* trata-se da avaliação dinâmica da força muscular inspiratória, uma mensuração feita através do *powerbreathe*. A alta taxa de atelectasia no pós-operatório corrobora com o achado de Overend, et al, onde os mesmos trazem que até 88% dos indivíduos que realizam cirurgias abdominais sofrem de complicações do sistema respiratório tardiamente (4).

Minahan et al, realizaram um estudo comparando a utilização do *S-index* com a pressão inspiratória máxima através da manobra de Mueller, ou seja, manovacuômetro. Ciclistas compunham a amostra do estudo e eles realizavam ambas técnicas antes e após a execução da sua atividade. Os autores trazem que o valor de *s-index* tem uma confiabilidade excelente, entretanto não houve correlação significativa entre *s-index* e MIP. Autores concluem que valores de *s-index* servem para uma avaliação respiratória, entretanto não reflete com precisão a força muscular inspiratória obtida pela manobra de mueller (16, 17).

Apesar de não ter uma correlação entre *s-index* com o valor de MIP, ambas refletem valores de pressões inspiratórias. *S-index* fornece essa mensuração de uma forma dinâmica, medindo a amplitude da manobra fornecendo posteriormente um gráfico. Além disso, a utilização do recurso *powerbreathe* fornece uma gama maior de variáveis avaliadas.

Nosso estudo utilizou valores de *endurance* respiratório, que também apresentou ser um bom preditor para complicação pulmonar no pós-operatório. Basso-vanelli et al (10), realizaram um estudo verificando a reprodutividade do teste de *endurance* respiratório utilizando o *powerbreathe* e o manômetro em pacientes com DPOC moderado a grave. Os integrantes do estudo realizavam

os dois testes em um período de descanso de 48 horas. Era incrementado 10cmH<sub>2</sub>O a cada 2 minutos e o teste tinha duração de 30 minutos. Os autores finalizam ressaltando que ambas as técnicas podem ser utilizadas para tal avaliação e que novos estudos deveriam ser realizados, entretanto trazem uma alta reprodutividade do teste de *endurance* pelo *powerbreathe*, obtendo alta sensibilidade e especificidade.

A utilização do *endurance* respiratório através do *powerbreathe* pode ser uma excelente forma de verificar fadiga muscular respiratória nos pacientes (16).

Testes funcionais como *timed up and go* e teste da velocidade de marcha são bons marcadores para ter uma verificação mais precisa da funcionalidade dos pacientes, quando comparado com a utilização de tabelas.

A velocidade de marcha tem sido associada à sobrevivência em idosos em alguns estudos de coorte e, também, demonstrou ter reflexo no estado de saúde e funcionalidade em outro estudo com o mesmo perfil de população. Martinez e colaboradores avaliaram a viabilidade do Teste de Velocidade de Marcha em idosos hospitalizados e demonstraram que o referido teste é seguro e possui boa reprodutibilidade nessa população. Em outro estudo, realizado com pacientes pneumopatas crônicos, o Teste de Velocidade de Marcha foi associado de forma significativa e independente com o Teste de Caminhada de 6 Minutos, sendo considerado um substituto simples e razoável na avaliação funcional desses pacientes. Achados corroboram com nosso estudo, que demonstrou que os pacientes que tinham complicação pulmonar no pós-operatório de cirurgia abdominal tinham um pior desempenho no teste de velocidade de marcha (18, 19, 20).

O teste *Timed up and go*, também demonstrou ser um excelente preditor de risco no nosso estudo, ele é descrito como uma ferramenta simples de aplicar e também é bem correlacionado com o risco de quedas. Assim como o Teste de Velocidade de Marcha, este instrumento é amplamente utilizado na avaliação da aptidão física de idosos. Martinez e colaboradores, avaliou a acurácia do TUG em prever sarcopenia em idosos hospitalizados; os resultados do estudo apontaram que o referido teste pode ser considerado um preditor de sarcopenia na amostra estudada, com ponto de corte de tempo de realização do teste  $\geq 10,85$  segundos. Não existe estudos semelhantes ao nosso, entretanto, em nosso estudo, os pacientes que realizaram TUG e apresentavam complicação pulmonar tinham tempos de execução do teste superiores a este valor (21, 22, 23).

Como pontos fortes do nosso estudo, ressaltamos a utilização de um modo não invasivo com ponto de corte para prever complicação pulmonar no pós-operatório de cirurgia abdominal.

## **CONCLUSÃO**

O *powerbreathe* tem demonstrado um equipamento seguro, prático e completo para avaliação do sistema respiratório. Os testes funcionais têm se mostrado uma excelente forma de mensuração para complicações também. Os mesmos têm grande acurácia para realização e apresentam baixo custo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moran J; Wilson F; Guinan E; McComick P; Hussey Juliete; Moriarty J.  
The Preoperative use of field tests of exercise tolerance to predict postoperative outcome in intra-abdominal surgery: a systematic review. *Journal of Clinical Anesthesia* (2016) 35, 446–45
2. Dias CM; Plácido TR; Ferreira MFB; Guimarães FS; Menezes SLS.  
Incentive Spirometry and breath stacking: effects on the inspiratory capacity of individuals submitted to abdominal surgery. *Rev Bras Fisiot.* 2008;12(2);94-9
3. Kening J *et al.* The prognostic role of comorbidities in older patients qualified for emergency abdominal surgery. *Polski Przegląd Chirurgiczny.* V 86(12), 569-575; 2014
4. Overend TJ *et al.* The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications - A systematic review. *CHEST* 2001;120:971-978
5. Petterson SL *et al.* Determinants of walking function after stroke: Differences by deficit severity. *Arch Phys Med* 2007;88:115-9
6. Polese JC *et al.* Strength of the respiratory and lower limb muscles and functional capacity in chronic stroke survivors with different physical activity levels. *Braz J Phys Ther.* 2013 Sept- Oct; 17(5):487-493

7. Yang CK *et al.* Pulmonary complications after major abdominal surgery: National Surgical Quality Improvement Program analysis. *J. Surg. Res* 2015 Oct;198(2):441-9
8. Won-Young K; Chae-Man L. Ventilator-Induced Diaphragmatic Dysfunction: Diagnosis and Role of Pharmacological Agents
9. Spiesshoefer J *et al.* The nature of respiratory muscle weakness in patients with late-onset Pompe disease. *Neuromuscul Disord.* 2019 Aug;29(8):618-627
10. Renata PB *et al.* Reproducibility of inspiratory muscle endurance testing using PowerBreathe for COPD patients. *Physiother Res Int.* 2018 Jan;23(1).
11. Fontes AP, Fernandes AA, Botelho MA. Funcionalidade e incapacidade: aspectos conceptuais, estruturais e de aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). *Rev Port Pública.* 2010;28(2):171-8.
12. Kuijer W, Brouwer S, Preuper HR, Groothoff JW, Geertzen JH, Dijkstra PU. Work status and chronic low back pain: exploring the international classification of functioning, disability and health. *Disabil Rehabil.* 2006;28(6):379-88.
13. Stucki G, Cieza A, Ewert T, Kostanjsek N, Chatterji S, Ustün TB. Application of The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in Clinical Practice. *Disabil Rehabil.* 2002;24(5):281-2.



14. Cieza A, Hilfiker R, Chatterji S, Kostanjsek N, Ustun BT, Stucki G. The International Classification of Functioning, Disability, and Health could be used to measure functioning. *J Clin Epidemiol.* 2009;62(9):899-911.
15. Castaneda L, Bergmann A, Bahia L. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: uma revisão sistemática de estudos observacionais. *Rev Bras Epidemiol.* 2014;17(2):437-51.
16. Martin JJ, de Barse T, Van Hoof F, Palladini G. Pompe's disease: an inborn lysosomal disorder with storage of glycogen. A study of brain and striated muscle. *Acta Neuropathol* 1973;23:229–44.
17. Langer, D. Measurement validity of an electronic inspiratory loading device during a loaded breathing task in patients with COPD. *Respiratory Medicine* (2013) 107, 633-635
18. Martinez BP, Batista AKM, Ramos IR, Dantas JC, Gomes IB, Forgiarini Junior LA, et al. Viabilidade do teste de velocidade de marcha em idosos hospitalizados. *J Bras Pneumol.* 2016;42(3):196-202.
19. Ilgin D, Ozalevli S, Kilinc O, Sevinc C, Cimrin AH, Ucan ES. Gait speed as a functional capacity indicator in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Thorac Med.* 2011;6(3):141-6.
20. Kon SS, Patel MS, Canavan JL, Clark AL, Jones SE, Nolan CM, et al. Reliability and validity of 4-metre gait speed in COPD. *Eur Respir J.* 2013;42(2):333-40.

21. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010;39(4):412-23.
22. Martinez BP, Gomes IB, Oliveira CS, Ramos IR, Rocha MD, Forgiarini Júnior LA, et al. Accuracy of the Timed Up and Go test for predicting sarcopenia in elderly hospitalized patients. *Clinics (São Paulo)*. 2015;70(5):369-72.
23. Denehy L, Nordon-Craft A, Edbrooke L, Malone D, Berney S, Schenkman M. Outcome measures report different aspects of patient function three months following critical care. *Intensive Care Med*. 2014;40:1862–9.

## TABELAS

Tabela 1 – Caracterização da amostra

Variáveis	Amostra total (n=84)	Com complicação pulmonar (n=26)	Sem complicação pulmonar (n=58)	p
Idade (anos) – média ± DP	54,3 ± 17,2	60,0 ± 15,3	51,8 ± 17,4	0,041
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) – média ± DP	22,5 ± 2,7	22,7 ± 3,5	22,4 ± 2,2	0,574
FC – média ± DP	85,5 ± 10,5	88,3 ± 11,7	84,3 ± 9,8	0,101
FR – média ± DP	21,3 ± 2,1	22,0 ± 2,5	21,0 ± 1,8	0,050
PAM - média ± DP	84,0 ± 6,1	84,4 ± 7,3	83,8 ± 5,5	0,666
Gênero – n(%)				1,000
Masculino	40 (47,6)	12 (46,2)	28 (48,3)	
Feminino	44 (52,4)	14 (53,8)	30 (51,7)	
Cirurgia – n(%)				<0,001
Laparotomia	40 (47,6)	24 (92,3)	16 (27,6)	
Laparoscopia	44 (52,4)	2 (7,7)	42 (72,4)	
Possui drenos – n(%)	52 (61,9)	18 (69,2)	34 (58,6)	0,495
Intercorrências cirúrgicas – n(%)	5 (6,0)	5 (19,2)	0 (0,0)	0,002
Reintervenções cirúrgicas – n(%)	11 (13,1)	10 (38,5)	1 (1,7)	<0,001
Tempo de CTI ou SR – mediana (P25 – P75)	3 (1 – 7)	8 (4,5 – 18)	1 (1 – 4)	<0,001
Pressão positiva no PO – n(%)	37 (44,0)	25 (96,2)	12 (20,7)	<0,001
EVA – mediana (P25 – P75)	3 (0,3 – 7)	7 (5 – 8)	1 (1 – 1,3)	<0,001
ASA – n(%)				<0,001
I	45 (53,6)	1 (3,8)	44 (75,9)	
II	14 (16,7)	4 (15,4)	10 (17,2)	
III	16 (19,0)	12 (46,2)	4 (6,9)	
IV	9 (10,7)	9 (34,6)	0 (0,0)	
Charlson – mediana (P25 – P75)	3 (0 – 10)	10,5 (7,5 – 14)	2 (0 – 3)	<0,001

\*EVA – Escala de dor visual analógica. ASA – American Society of Anesthesiologists

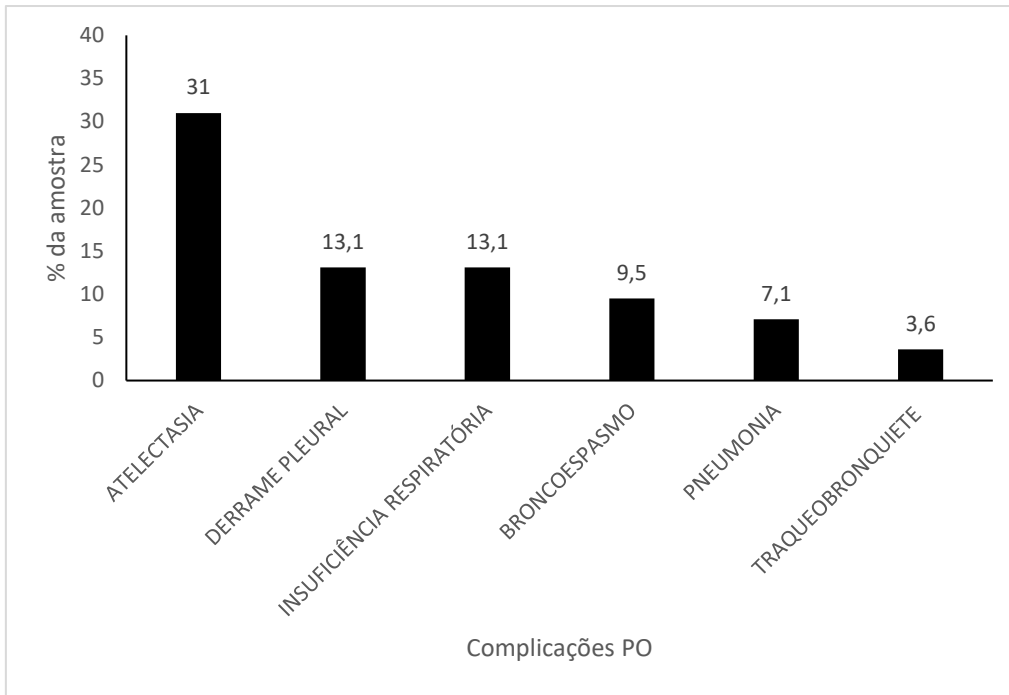


Figura 1 – Tipos de complicações pulmonares Pós-operatórias

Tabela 2 – Análise de propriedades diagnósticas dos testes para a predição de complicação pulmonar

Variáveis	Área sob a curva (IC 95%)	Ponto de corte	Sensibilidade	Especificidade
S-INDEX	0,91 (0,84 – 0,98)	<59	84,6%	82,8%
Endurance Respiratório	0,86 (0,76 – 0,96)	<10	80,8%	79,3%
Flow	0,59 (0,46 – 0,72)	<3,1	57,7%	60,3%
Power	0,59 (0,46 – 0,72)	>2,2	61,5%	55,2%
Pressure	0,63 (0,51 – 0,76)	<30	57,7%	58,6%
Energia	0,91 (0,85 – 0,97)	>55	88,5%	81,8%
FPP	0,64 (0,48 – 0,79)	<25,2	57,7%	53,4%
TUG	0,89 (0,81 – 0,97)	>16	92,3%	84,5%
Velocidade de marcha	0,88 (0,80 – 0,97)	<0,75	88,5%	84,5%

\*TUG – *Timed up and go*. FPP – Força de prensão palmar

Análise de sensibilidade e especificidade para preditores de complicação pulmonar

Tabela 3 – Associação das variáveis de interesse com complicação pulmonar

Variáveis	Amostra total (n=84)	Com complicação pulmonar (n=26)	Sem complicação pulmonar (n=58)	p
S-INDEX – média ± DP	63,8 ± 20,9	42,2 ± 15,3	73,5 ± 14,9	<0,001
Endurance Respiratório – média ± DP	11,0 ± 3,6	7,7 ± 3,2	12,4 ± 2,7	<0,001
Flow – média ± DP	3,3 ± 0,6	3,2 ± 0,6	3,3 ± 0,6	0,284
Power – média ± DP	2,5 ± 1,2	2,7 ± 1,2	2,3 ± 1,2	0,215
Pressure – média ± DP	31,1 ± 12,5	27,2 ± 10,8	32,8 ± 12,8	0,055
Energia – média ± DP	56,0 ± 29,9	86,5 ± 25,1	42,3 ± 20,4	<0,001
FPP – média ± DP	24,7 ± 3,9	23,0 ± 5,4	25,4 ± 2,7	0,039
TUG – média ± DP	19,0 ± 7,9	27,2 ± 5,8	15,4 ± 5,7	<0,001
Velocidade de marcha* – mediana (P25 – P75)	0,8 (0 – 0,96)	0 (0 – 0)	0,9 (0,8 – 1)	<0,001

\* recebe o valor zero quando não consegue realizar o teste

\*TUG – *Timed up and go*. FPP – Força de prensão palmar

## CONCLUSÕES

O *powerbreathe* tem demonstrado um equipamento seguro, prático e completo para avaliação do sistema respiratório. Achados como *s-index* e *endurance*, tem sido interessante para predição de complicação pulmonar, mostrando-se uma variável segura com grande sensibilidade e especificidade. Os testes funcionais têm se mostrado uma excelente forma de mensuração para complicações também. Os mesmos têm grande acurácia para realização e apresentam baixo custo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de pouco utilizado ainda, avaliação da força muscular respiratória com o equipamento *powerbreathe* mostrou-se ser um excelente marcador preditor de complicação pulmonar após a execução de cirurgia abdominal. Outros marcadores, como os testes funcionais acabaram tendo um poder de sensibilidade e especificidade alto. Entretanto, nem todos os pacientes conseguem fazer a execução deles. Dores e receio devido a incisão cirúrgica acaba sendo o principal preditor para o imobilismo dos pacientes.

O estudo corrobora positivamente achando um preditor marcador de complicação pulmonar, auxiliando os profissionais a se atentarem mais aos pacientes que obtiverem valores abaixo dos de corte descritos no estudo.

## ANEXOS E APÊNDICES

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

PROJETO: *“Aspectos funcionais após a realização da cirurgia abdominal”*.

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, cujo objetivo é Avaliar a funcionalidade dos pacientes submetidos a cirurgia abdominal. Funcionalidade é definida como a capacidade de um indivíduo em realizar suas atividades de vida diária.

Se você aceitar participar do estudo, a pesquisa consistirá na aplicação de quatro testes físicos e de uma escala de avaliação de severidade de doença. Esses testes e a escala serão aplicados em um único momento, após a alta da UTI ou da Sala de Recuperação.

Os testes e a escala que serão aplicados são os seguintes:

-Teste de Prensão Palmar: será avaliada a força que sua mão é capaz de fazer ao apertar um aparelho digital chamado dinamômetro. Serão realizadas três medidas com a utilização da mão do braço dominante. O teste é realizado na posição sentado e a sua aplicação é rápida, levando cerca de 2 a 3 segundos para cada medida.

-Teste de Velocidade de Marcha: será avaliada a velocidade de sua caminhada. Isso se dará pela verificação do tempo que você levará para percorrer a distância de dez metros, previamente demarcada no chão, na maior velocidade possível, sem correr.



-Timed Up and Go (TUG): esse teste consiste na tarefa de sair da posição sentado em uma cadeira, caminhar a distância de três metros, previamente marcadas no chão, e retornar para a posição sentado na cadeira. Será verificado o tempo que você levará para realizar essa tarefa.

-PowerBreathe Test: A sua força muscular respiratória e suas pressões inspiratórias máximas serão avaliadas com o aparelho PowerBreathe. Você estará com um clipe nasal e terá que soltar todo ar dos seus pulmões, logo em seguida, inspirar o mais forte e por mais tempo que você conseguir.

-Índice de Comorbidade de Charlson: O termo comorbidade se refere a desordens físicas e mentais que podem afetar a condição clínica do paciente. Essa escala consiste em 19 condições de comorbidade possíveis, que são pontuadas com valores de 1 a 6, com o total do escore variando de 1 a 37. Essa escala auxilia na avaliação da severidade clínica do paciente e será preenchida pelo próprio pesquisador, uma vez que as informações serão coletadas de seu prontuário médico. Portanto, gostaríamos que você nos autorizasse a consultar seu prontuário para obter informações sobre sua situação clínica.

Os testes físicos serão realizados na seguinte ordem: Ultrassonografia, Teste de preensão palmar, *Time up and go* e teste de velocidade da marcha. O tempo total para a execução dos testes será de, em média, uma hora.

Esta pesquisa poderá oferecer um risco mínimo, uma vez que poderá ocorrer algum desconforto, cansaço, aumento de pressão, falta de ar ou outro sintoma semelhante durante a aplicação dos testes físicos. No caso de ocorrer alguma intercorrência, você receberá todo o atendimento necessário.

Através deste estudo você poderá ser beneficiado (a) com o melhor conhecimento do seu estado funcional no momento da alta da UTI ou sala de

recuperação após a cirurgia abdominal. O estudo também poderá trazer benefícios a longo prazo, como o conhecimento mais amplo sobre funcionalidade e a construção de melhores estratégias terapêuticas.

Sua participação no estudo é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não participar, ou ainda desistir de participar e retirar seu consentimento, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação no estudo e você também não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Os seus registros serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador Guilherme Silva Bonczynski pelo telefone (51) 98469-9197 com o professor Fábio Cangeri Di Naso, pelo telefone (51) 3359-8223 e ramal 8393 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), pelo telefone (51) 33597640, ou no 2º andar do HCPA, sala 2227, de segunda à sexta, das 8h às 17h.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para os pesquisadores.

Nome e assinatura do participante da pesquisa:

\_\_\_\_\_

Nome e assinatura do pesquisador que aplicou o Termo:

\_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

- **ÍNDICE DE COMORBIDADE DE CHARLSON:** \_\_\_\_\_ pontos

Peso	Condição Clínica
1	Infarto do miocárdio Insuficiência cardíaca congestiva Doença Vascular periférica Demência Doença cerebro-vascular Doença pulmonar crônica Doença tecido conjuntivo Diabetes leve, sem complicação Úlcera
2	Hemiplegia Doença renal severa ou moderada Diabetes com complicação Tumor Leucemia Linfoma
3	Doença do fígado severa ou moderada
6	Tumor maligno, metástase SIDA

Grupo etário	Pontos
0 - 49 anos	0
50 - 59 anos	1
60 - 69 anos	2
70 - 79 anos	3
80 - 89 anos	4
90 - 89 anos	5

- **ESCALA DE ASA (American Society Anesthesiology)**

**Classificação da A.S.A.  
(American Society of Anesthesiologists)**

**Quadro 2 – Classificação do estado físico segundo a ASA.**

ASA 1	Paciente saudável
ASA 2	Paciente com doença sistêmica leve
ASA 3	Paciente com doença sistêmica grave
ASA 4	Paciente com doença sistêmica grave que é uma ameaça constante à vida
ASA 5	Paciente moribundo que não se espera que sobreviva sem a cirurgia
ASA 6	Paciente com morte cerebral cujos órgãos serão removidos para fins de doação

Fonte: *American Society of Anesthesiologists*, 2010.