

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

**Dissertação de Mestrado**

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, FUNCIONALIDADE, FORÇA  
E *ENDURANCE* DOS MÚSCULOS INSPIRATÓRIOS EM PACIENTES QUE  
REALIZAM CIRURGIA BARIÁTRICA.**

**MARIA LUISA BORBA DOMINGUES**

Porto Alegre

2020

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

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, FUNCIONALIDADE, FORÇA  
E *ENDURANCE* DOS MÚSCULOS INSPIRATÓRIOS EM PACIENTES QUE  
REALIZAM CIRURGIA BARIÁTRICA.**

MARIA LUISA BORBA DOMINGUES

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

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Simões Dias

Porto Alegre

2020

#### CIP - Catalogação na Publicação

Borba Domingues, Maria Luisa  
Avaliação da Força Muscular Periférica,  
Funcionalidade, Força e Endurance Dos Músculos  
Inspiratórios em Pacientes que Realizam Cirurgia  
Bariátrica / Maria Luisa Borba Domingues. -- 2020.  
49 f.  
Orientador: Alexandre Simões Dias.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de  
Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas, Porto Alegre,  
BR-RS, 2020.

1. Funcionalidade. 2. Time Up and Go. 3. Velocidade  
da Marcha. 4. Força de Preensão Palmar. 5. Bariátrica.  
I. Simões Dias, Alexandre, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	5
LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	12
3. JUSTIFICATIVA.....	19
4. OBJETIVOS .....	19
4.2 Objetivo Geral.....	19
4.3 Objetivos Específicos.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
ARTIGO CIENTÍFICO.....	25
REFERÊNCIAS.....	40
TABELAS.....	42
GRÁFICOS.....	44
CONCLUSÕES.....	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
ANEXO I.....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS

PA	PRESSÃO ARTERIAL
FC	FREQUÊNCIA CARDÍACA
FR	FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA
SpO2	SATURAÇÃO PERIFÉRICA DE OXIGÊNIO
SR	SALA DE RECUPERAÇÃO
ASA	AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS
TFPP	TESTE DE FORÇA DE PREENSÃO PALMAR
IMC	ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA
PI MÁX	PRESSÃO INSPIRATÓRIA MÁXIMA
PE MÁX	PRESSÃO EXPIRATÓRIA MÁXIMA
HCPA	HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
TCLE	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
IBGE	INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
OMS	ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE
PO	PÓS-OPERATÓRIO
MIF	MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL
SATM	SOCIEDADE AMERICANA DE TERAPIA DA MÃO
VRE	VOLUME DE RESERVA EXPIRATÓRIA
DPOC	DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Artigo científico:

Tabela 1. Caracterização da amostra

Tabela 2. Comparação entre os testes funcionais

Gráfico 1. : Correlação entre o *TIME UP AND GO* e o pico de fluxo no 2º pós-operatório

Gráfico 2. Correlação entre a Velocidade da Marcha no pré-operatório e o pico de fluxo no 2º pós-operatório

Gráfico 3. Correlação entre a Velocidade da Marcha no pré-operatório e o Flow no pré-operatório

Gráfico 4. Gráfico 4: Correlação entre a força de preensão palmar no 2º pós-operatório e a Pressure no 2º pós-operatório.

Gráfico 5. Correlação entre a Velocidade da Marcha no pré-operatório e o Power no 2º pós-operatório.

Gráfico 6. Correlação entre a Força de Preensão Palmar no 2º pós-operatório e a Energia no pré-operatório

## RESUMO

Em cirurgia abdominal, complicações pós-operatórias são tão frequentes quanto esperadas, principalmente se houverem fatores como idade avançada, tabagismo, etilismo, obesidade, etc. Tais eventos são responsáveis pelo prolongamento no tempo de internamento que recaem no comprometimento da independência e autonomia funcional do indivíduo sendo a fraqueza muscular, geralmente presente e se manifesta em diferentes graus de intensidade de acordo com o imobilismo do indivíduo. O entendimento desta relação de comprometimento respiratório e motor, embora esteja pouco elucidada na literatura, é o que se propõe o presente estudo, a fim de averiguar o quão estão relacionados às complicações respiratórias e as limitações da mobilidade funcional pós-operatória de cirurgia bariátrica. Evidências sugerem que a intervenção precoce da fisioterapia traga benefícios ao longo do período de hospitalização, e propomos a comparação dos achados de uma avaliação antes do procedimento cirúrgico com a do 2º dia de pós-operatório de cirurgia bariátrica no Hospital de Clínicas de Porto Alegre, através dos testes de Força de Preensão Palmar, Velocidade da Marcha, *Time up and go*, Força e *endurance* dos Músculos Respiratórios e a escala de Medida de Independência Funcional (MIF), a fim de avaliar se a força muscular periférica, a funcionalidade global e, a força e o *endurance* de músculos inspiratórios se correlacionam com parâmetros clínicos no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica. Espera-se que no desfecho clínico possamos correlacionar complicações respiratórias e a mobilidade funcional. Vários destes aspectos analisados em conjunto pouco estão disponibilizados na literatura científica.

**Palavras-Chave:** Funcionalidade, Teste de Velocidade da Marcha, *Time Up and Go*, Teste de Força de Preensão Palmar, Fisioterapia, *Power Breath*.

## ABSTRACT

In abdominal surgery, postoperative complications are as frequent as expected, especially if there are factors such as advanced age, smoking, alcoholism, obesity, etc. Which are added to the risk factors for respiratory complications as evidenced in the literature for this specific population. Such events are responsible for the prolongation of the hospitalization time, which results in the impairment of independence and functional autonomy of the individual, with muscle weakness, usually present and manifested in different degrees of intensity according to the individual's immobility. The understanding of this relation of respiratory and motor impairment, although little clarified in the literature, is what the present study proposes, in order to investigate how respiratory complications and the limitations of the postoperative functional mobility of bariatric surgery are related. Evidence suggests that early intervention in physiotherapy brings benefits throughout the hospitalization period, and we propose the comparison of the findings of an evaluation before the surgical procedure with that of the second postoperative day of bariatric surgery at the Hospital de Clínicas de Porto Alegre , through Palmar grip strength tests, gait speed, time up and go, inspiratory muscle strength and endurance, and the Functional Independence Measure (MIF) scale, in order to evaluate whether the overall functionality, muscle strength and endurance respiratory parameters correlate with clinical parameters in the pre and postoperative periods of bariatric surgery. It is expected that in the clinical outcome we can correlate inspiratory complications and functional mobility. Several of these aspects analyzed together are not available in the scientific literature.

**Key Words:** Functionality, Gait Speed Test, Time up and go, Hand Grip Strength, Physiotherapy, Power Breath.

## 1. INTRODUÇÃO

A obesidade possui etiologia multifatorial e relaciona-se com a pré-disposição genética, estilo de vida, alimentação e fatores ambientais de cada indivíduo. O aumento excessivo da obesidade na população faz com que esta seja considerada como uma epidemia em grandes proporções, de origem não transmissível e que tem como características o acúmulo de gordura corpórea por um desbalanço energético onde a quantidade de caloria ingerida é maior que a necessidade (balanço calórico positivo), acarretando assim, em um aumento da taxa de morbimortalidade e perda na qualidade de vida do indivíduo obeso. (1,2)

Segundo estudo realizado por SILVA, 2017, atualmente mais de 400 milhões de pessoas estão obesas e em poucos anos, mais de 700 milhões de pessoas estará no sobrepeso (WHO, 2006), com isso, houve um aumento considerável pela procura de tratamento cirúrgico tornando esta, uma alternativa com bons resultados em curto, médio e longo prazo. (1, 3)

A Classificação Internacional de Funcionalidade e Incapacidade (CIF) traz que a funcionalidade é um termo que engloba todas as funções ou estruturas do corpo assim, como atividades e participação. A funcionalidade pode estar ausente ou até mesmo diminuída em consequência de algumas doenças, processos agudos, traumáticos ou até mesmo cirúrgicos. Os efeitos adversos relacionados ao procedimento cirúrgico contribuem para a restrição ao leito com consequentes sintomas limitantes ao movimento, principalmente dor e desconforto musculoesquelético que resultam em déficit da independência funcional e

consequente perda da autonomia, apesar de poucos trabalhos correlacionarem tais achados. (4)

As cirurgias abdominais, principalmente na porção superior do abdômen, interferem na mecânica respiratória e são responsáveis por um maior risco cirúrgico bem como pelo aumento no tempo de internação pós-operatória. Valores de pressão inspiratória máxima acima de 75% do previsto protegem e reduzem o tempo de internação pós-operatória e a presença de fraqueza e fadiga precoce dos músculos respiratórios estão relacionados com o prolongamento da internação. (5)

O desenvolvimento de fraqueza muscular é uma complicação comum e importante para muitos pacientes com prolongado tempo de internação hospitalar. A dinamometria tem sido utilizada na avaliação de força muscular por ser um método simples de fácil aplicação, sem riscos ou precauções; além de monitorar a evolução durante a reabilitação e o grau de incapacidade de um indivíduo. Um estudo trouxe uma forte associação entre o Teste de Força de Preensão Manual Palmar (TFPP) e o número de dias de internação com a mortalidade e morbidade; sendo um preditor da capacidade funcional capaz de identificar pacientes com maus prognósticos. (6)

Como os níveis de funcionalidade tendem a diminuir após a realização de procedimentos cirúrgicos, torna-se necessário avaliar a capacidade de independência do indivíduo. A Medida de Independência Funcional (MIF) foi desenvolvida para medir o nível de dependência no contexto de enfermagem e é uma escala que é utilizada em alguns centros de reabilitação e hospitais como um método de avaliação para a alta hospitalar, bem como para auxiliar no estabelecimento dos objetivos fisioterapêuticos e analisar a qualidade de vida do indivíduo. Devido ao conhecimento de possíveis complicações pós-operatórias,

existe a necessidade de mensurar a funcionalidade no pré e no pós-operatório, para se conhecer a dinâmica do processo terapêutico e intervir quando necessário, não permitindo que se estabeleça uma limitação funcional. (7,8,9)

O pós-operatório de cirurgia abdominal ocasiona complicações e comprometimento das funções respiratórias com frequência, com isso, cabe investigar a força e o *endurance* dos músculos ventilatórios. O teste de *endurance* dos músculos respiratórios serve como uma medida confiável de avaliação da fadiga muscular respiratória. Esta avaliação associada com a avaliação dos volumes e capacidades pulmonares é de suma importância no pré e pós-operatório, pois nos mostra se houve declínio na função pulmonar após o procedimento realizado, que inclui anestesia e intubação. (10,11)

Considerando as diversas comorbidades presentes em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, torna-se relevante avaliar a força muscular periférica, funcionalidade e, a força e *endurance* dos músculos inspiratórios no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica com o intuito de quantificar quais são as perdas que ocorrem nesta população. (11)

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme a *National Institute of Health* (2003), a obesidade gera mudanças patológicas no organismo: elevando o tamanho e/ou produção de células adiposas hipertróficas, relacionadas a complicações clínicas, como: diabetes mellitus do tipo 2; colelitíase; doenças cardiovasculares (coronariopatias, hipertensão arterial, acidente vascular encefálico); hiperlipidemia; complicações gestacionais; apnéia do sono; osteoartrites articulares; gota; câncer (alguns tipos, tais como pulmão, endométrio e cólon); hipercolesterolemia; incontinência urinária; irregularidade menstrual; aumento do risco em intervenções cirúrgicas; desordens psicológicas tipo: *Binge Eating Disorder* – Ingestão alimentar compulsiva e depressão; entre outros. Os agentes etiológicos podem ser divididos em dois fatores, sendo eles endógenos ou exógenos. (12)

Segundo estudo realizado por Dâmaso (2005), os fatores endógenos se apresentam divididos em: genético, endócrino, psicogênico, metabólico, medicamentoso e neurológico. Para Barbosa (2009), os fatores exógenos são esclarecidos como causa na obesidade: o seu estilo de vida, o ambiente facilitador em que se encontra o indivíduo e de que forma conduz seus hábitos alimentares. Estas formas externas são características essenciais para influenciar a obesidade (13,14)

A grande parte das complicações pós-cirúrgicas decorrem de alterações prévias ao procedimento tais como, alterações na gasometria arterial, doenças pulmonares, volumes e capacidades pulmonares inadequados, bem como as demais supracitadas. Isso acarreta em um maior risco de desordens funcionais intra e pós-

operatório, prolongando o tempo de ventilação mecânica e aumentando o tempo de imobilização do paciente. (14)

Segundo Segal (2002), a obesidade é uma condição médica crônica de etiologia multifatorial e, o seu tratamento envolve várias abordagens sendo estas: nutricionais, uso de medicamentos antiobesidade e prática de exercícios físicos. Contudo, diversos pacientes não assumem estas manobras terapêuticas, carecendo de uma intervenção mais eficaz. No aspecto clínico de alguns casos de obesidade, a cirurgia bariátrica tem se mostrado uma técnica de grande suporte. A indicação desta intervenção vem aumentando nos dias atuais e baseia-se numa análise abrangente de múltiplos aspectos do paciente. Todavia, como qualquer procedimento invasivo, a cirurgia bariátrica pode acarretar em complicações e alterações funcionais. (15)

Alterações na função pulmonar são frequentes em indivíduos obesos, que geralmente apresentam doença pulmonar restritiva. Dentre os fatores que contribuem para alteração deste padrão ventilatório estão o aumento na espessura da parede torácica, diafragma em posição anormal, resistência aumentada nas vias aéreas superiores e maior volume de sangue nos vasos pulmonares. O conjunto de alterações na fisiologia respiratória que ocorrem em indivíduos obesos é definido como síndrome da hipoventilação da obesidade. A obesidade pode alterar a função pulmonar reduzindo principalmente o volume de reserva expiratório (VRE), aumentando a resistência e reduzindo a complacência das vias aéreas. Isto determina um aumento no trabalho respiratório e na produção de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), bem como no consumo de oxigênio ( $\text{O}_2$ ), que também está aumentado pela alta demanda metabólica e pelo gasto energético necessário para suprir a grande massa corporal. (16)

A presença de morbidades e complicações pós-operatória em cirurgias abdominais são mais frequentes do que em cirurgias torácicas e cardíacas. Das cirurgias abdominais, cirurgia bariátrica para o tratamento de obesidade aumentou ao longo dos últimos 10 anos e para a população acima de 65 anos, 50 % das cirurgias de emergência são do tipo abdominal. A realização da cirurgia bariátrica segue as recomendações preconizadas pelo Conselho Federal de Medicina. A realização do procedimento é indicada para pacientes com IMC acima de 40 kg/m<sup>2</sup> ou maior que 35 kg/m<sup>2</sup> com co-morbidades (doenças agravadas pela obesidade e que melhoram quando a mesma é tratada de forma eficaz) que ameaçam a vida, tais como *diabetes mellitus*, apnéia do sono, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, doença coronariana, osteo-artrites e outras. A técnica de acesso cirúrgico influencia na incidência de complicações no pós-operatório. Enquanto a cirurgia aberta está relacionada com maior incidência de complicações na ferida operatória e alterações na função pulmonar, a técnica laparoscópica possui, em alguns centros cirúrgicos, uma incidência maior de fístulas anastomóticas e vazamentos. A cirurgia bariátrica aberta apresenta uma taxa de mortalidade de 0,87%, sendo que o tromboembolismo pulmonar e insuficiência respiratória constituem as principais causas. Estas complicações podem ser reduzidas com orientações no pré-operatório e fisioterapia respiratória que objetiva restabelecer os volumes pulmonares e a mobilidade do paciente no pós-operatório. (17,18)

Devido ao aumento na indicação de cirurgia bariátrica, tornou-se um desafio oferecer o suporte intensivo que esses pacientes necessitam. Neste cenário, conhecer as particularidades fisiopatológicas desses pacientes torna-se condição indispensável para o seu manuseio clínico. Para o fisioterapeuta, a realização de

uma avaliação funcional adequada no pré e pós-operatório e a utilização de protocolos que melhorem a qualidade da vida dos pacientes. (18,19)

O Teste *Time up and Go*, também chamado de TUG, avalia o tempo dispensado por um indivíduo para realizar manobras funcionais do seu dia-a-dia como levantar-se de uma cadeira e caminhar; e envolve grupos musculares que responderão com potência, velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico. Num estudo foi demonstrado que adultos mais velhos que são capazes de completar a tarefa em menos de 20 segundos são independentes em transferência, o que dá a característica de ser um teste com boa capacidade preditiva sobre o estado geral de saúde (20,21).

O teste consiste no paciente inicialmente sentado numa cadeira, fazer um trajeto de três metros após receber a orientação para se levantar de uma cadeira sem ajuda das mãos, ficar de pé e iniciar a deambulação até o ponto demarcado que indica ter que fazer a volta para retornar a cadeira e senta-se novamente. Sendo cronometrado o tempo de desempenho para tal tarefa, será registrado como mobilidade normal em relação ao tempo (menor que 10 segundos); boa mobilidade (11 a 20 segundos); mobilidade regular (21 a 30 segundos) e mobilidade prejudicada (acima de 30 segundos) (22).

Pereira 2014 cita que o nível funcional já comprometido observado no TUG nos primeiros dias de internação hospitalar pode associar-se a comorbidades instaladas e pode ser potencializado com as práticas hospitalares como presença de sonda, uso de psicofármacos. (23)

Para pacientes hospitalizados submetidos à reabilitação em curto prazo, a restauração da deambulação é uma preocupação primordial e muitos aspectos

merecem atenção das equipes que trabalham com esses pacientes, por se tratar de uma habilidade capaz de gerir autonomia e dar independência ao indivíduo. O Teste Velocidade da Marcha (TVM) tem sido apontado como particularmente importante na responsividade de medições das quais incidem em eventos de saúde, na disposição de descarga de peso, no tempo de reabilitação, hospitalização e mortalidade. Tais implicações deram relevância à utilidade clínica de velocidade da marcha como uma medida dependente (pelo menos em parte) na capacidade individual de resposta funcional, tais como a mudança mínima detectável de deslocamento, efeito do tamanho do passo e da resposta média padronizada (24).

A quantificação espaço-temporal da velocidade da marcha é um parâmetro de referência que vem crescendo na literatura; citado para grau de independência, definição de prognóstico, eficácia de intervenção, dentre outros aspectos; por ser uma medida confiável, sensível a mudança e de fácil aplicação clínica, pois não requer equipamento ou treinamento especializado (25)

O Teste de Força de Preensão Manual Palmar (TFPP) é utilizado para avaliar a força estática de preensão manual do indivíduo e é realizado por meio de dinamômetro que segue o protocolo proposto pela Sociedade Americana de Terapia da Mão (SATM). Um método de fácil aplicação, sem maiores riscos ou precauções, e que tem sido um dos meios úteis para avaliação das características físicas, evolução durante a reabilitação e o grau de incapacidade. A medida da força isométrica de preensão pode ser usada para determinar a extensão da perda da capacidade de trabalho, como forma de avaliar desordens musculares nos ombros, pescoço e braço e no desempenho das atividades de vida diária, com exceção da locomoção, a força de preensão é essencial. (26)

Dias concluiu em seu estudo, que a FPP pode ser boa preditora de desempenho em tarefas motoras em idosos frágeis, se referindo a funcionalidade como um todo enquanto variável de exposição epidemiológica, e cita que em idosos que apresentam força de preensão reduzida geralmente tem perfil sedentário com déficit de massa muscular corporal, problemas de saúde e limitações funcionais em atividades que exigem a participação dos membros superiores e inferiores (27).

Para mensurar o nível de independência dos pacientes, pode ser realizada a escala de Medida de Independência Funcional (MIF). Esta escala possui 18 pontos avaliados e mensura o que o paciente consegue realizar independente do seu diagnóstico, gerando escores válidos de incapacidade funcional segundo estudo realizado. (28)

O *Power Breathe* é um instrumento capaz de avaliar a força muscular inspiratória global (denominado S-índice) e, o *endurance*. Um estudo realizado em 2015 mostra que este instrumento nos fornece informações confiáveis sobre a força dos músculos respiratórios. (29)

Dispositivos que possuem carga linear, como o *Power Breath*, já foram descritos na literatura para o treinamento muscular inspiratório em indivíduos saudáveis e enfermos. Contudo, o uso desta modalidade terapêutica em pacientes durante hospitalização restringe-se a programas de reabilitação em pacientes cardíacos e pulmonares. Não são conhecidos estudos que empreguem o TMI em pacientes obesos durante a fase de hospitalização. (30)

A avaliação da força e *endurance* dos músculos inspiratórios utiliza diversas ferramentas e técnicas e, o S-Index e o teste de *endurance* inspiratório são dois, dos diversos avaliados. O S-Index é o valor de pico realizado de forma dinâmica e, até o

momento, não há publicações com valores de referência para o S-Index. A avaliação dinâmica difere da medida isométrica ( $P_{Imax}$ ), pois o indivíduo realiza a manobra inspiratória por uma válvula com passagem de ar livre que registra a variação de fluxo inspiratório em cada incursão e, por meio de um algoritmo patenteado, medido em  $cmH_2O$ , a força muscular inspiratória é calculada em toda variação do volume pulmonar inspirado. O software (Breathelink®) calcula a força muscular inspiratória, registra e processa os dados coletados. (31)

Complicações decorrentes da cirurgia bariátrica continuam a alterar a qualidade de vida, afetar o atendimento ao paciente e sua recuperação, aumentar a atenção dos cuidados de saúde, e ter um impacto significativo sobre custos. Identificar o risco de eventos adversos na fase pós-operatória se faz necessário para a garantia do sucesso dos desfechos clínicos. (32)

Sendo o pós-operatório de cirurgia abdominal capaz de trazer complicações respiratórias com frequência, e sendo esta analisada através do teste de Força e *endurance* dos músculos inspiratórios, cabe investigar quais alterações na funcionalidade tornam-se relevantes identificar e de que forma isso pode influenciar nos desfechos pós-cirúrgicos. Por isso, objetivamos avaliar nesses indivíduos a força muscular periférica com o teste de Força de Preensão Palmar, funcionalidade com os testes *Time Up and Go* e teste de Velocidade da Marcha, escala MIF, comparar o pré e pós-operatório e, correlacionar estas variáveis funcionais com a força e o *endurance* no pré-operatório e no período pós-cirúrgico, e assim, poder contribuir para o entendimento destes desfechos neste período e auxiliar a equipe de saúde para o melhor manejo clínico na fase hospitalar. (32,13)

### 3. JUSTIFICATIVA

Ainda há poucos estudos que avaliem durante a internação o declínio funcional de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, visto que, a maioria avalia o pós-operatório tardio. Com isso, é necessário desenvolvermos ferramentas de avaliação na fase hospitalar para esta população.

### 4. OBJETIVOS

#### 4.2 Objetivo Geral

Avaliar a força muscular periférica, a capacidade de exercício funcional e, a força e o *endurance* dos músculos inspiratórios em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

#### 4.3 Objetivos Específicos

1. Avaliar parâmetros clínicos de altura, peso, índice de massa corpórea (IMC), idade dos pacientes submetidos à cirurgia bariátrica;
2. Mensurar a capacidade de exercício através dos testes funcionais *Time Up and Go* e teste de velocidade da marcha no pré-operatório e no 2º pós-operatório de cirurgia bariátrica;
3. Avaliar força e *endurance* dos músculos inspiratórios através do *Power Breath* no pré-operatório e no 2º pós-operatório;

4. Avaliar força muscular periférica através do teste Força de Preensão Palmar no pré-operatório e no 2º pós-operatório;
5. Correlacionar a força e *endurance* dos músculos inspiratórios com o desempenho nos testes funcionais e com a escala de avaliação funcional MIF;

## 5. REFERENCIAS

1. Silva, C. D. A et al. Perfil Clínico de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo. v.11. n.64. p.211-216. Jul./Ago. 2017. ISSN 1981-9919.
2. Nunes, M. A. A. **Transtornos Alimentares e obesidade**. 2. Ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2006.
3. World Health Organization. Obesity and overweight and what is the scale of the obesity problem in your country? Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO; 2006. Disponível em: <<http://www.who.int/infobase/report.aspx?rid=18>>, Acesso em 06/10/2018.
4. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. CIF: classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde, 2003. Disponível em: <http://arquivo.esse.ips.pt/eses/cusos/edespecial/CIFIS.pdf> Acesso: 08/10/2018.
5. Guedes, G. P. et al. **Correlação entre força muscular respiratória e o tempo de internação pós-operatório**. Fisioterapia e Movimento, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 605-614, out./dez. 2009.
6. Naeem A. Ali, et al. **Acquired Weakness, Handgrip Strength, and Mortality in Critically Ill Patients**. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. V 178, Nº3; 2008.
7. Assis, C. S, et al. **Functional independence measure in patients with intermittent claudication**. Revista Escola Enfermagem USP . 2015; 49(5):756-761.
8. Oliveira, A.P.F.; Malheiros, C.A.; Santos, A.S.; Jesus, S.R.; Manuel, J. **Perfil de pacientes submetidos à cirurgia bariátrica atendidos em um hospital universitário do município de São Paulo**. Saúde Coletiva. São Paulo. Volume 06. Num. 35. 2009. p. 275-9.
9. Silva, A. M. O. et al. **Análise da função respiratória em pacientes obesos submetidos à operação Fobi-Capella**. Revista Col. Brasileira Cir. vol.34 no.5 Rio de Janeiro Sept./Oct. 2007.
10. Minaran C. et al. **Repeated-Sprint Cycling Does Not Induce Respiratory Muscle Fatigue in Active Adults: Measurements from The Powerbreathe® Inspiratory Muscle Trainer**. Journal of Sports Science and Medicine (2015) 14, 233-238.

11. Hoffmeister, A. D. et al. **Endurance muscular inspiratória em indivíduos obesos e eutróficos.** Fisioterapia e Pesquisa 2018;25(4):438-443
12. NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH. **Statistics related to overweight and obesity.** In: NIDDK Weight-control Information Center. U.S. Department of Health and Human Services. National Institutes of Health; 2003. Disponível em: <http://www.win.niddk.nih.gov/publications/PDFs/stat904z.pdf> Acesso em 14/10/2018.
13. DÂMASO, A.; COMPARONI, A.; BOSCOLO, A., R. **Obesidade e o Gasto Energético.** In: DÂMASO, A.; TOCK, L. Obesidade: Perguntas e Respostas. Rio de Janeiro: Guanabara- Koogan, p. 153 – 158, 2005.
14. BARBOSA, V., L., O. **Prevenção da Obesidade na Infância e na Adolescência:** Exercício, Nutrição e Psicologia. São Paulo: Manole, 2009.
15. SEGAL, A. **Indicações e Contra indicações para realização das Operações Bariátricas.** Revista Brasileira Psiquiatria 2002;24 (Supl III):68-72.
16. Paisini D. M. et al. **Lung volumes, lung capacities and respiratory muscle strength following gastroplasty.** Jornal Brasileiro de Pneumologia 2005; 31(2): 125-32.
17. Maggard Melinda, et al. **Bariatric Surgery in Women of Reproductive Age. Special Concerns for Pregnancy. Evidence Report/Technology Assessment.** Nº169. (Prepared by the Southern California Evidence-based Practice Center under contract Nº 290.02.003). Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); Nov 2008.
18. Pucher Philip H., et al. **Surgical care checklists to optimise patient care following postoperative complications.** The American Journal of Surgery. V 10 N 01016 2015.
19. Pereira Esdras E. B.; Santos N. B.; Sarges E. do Socorro N. **Avaliação da Capacidade Funcional do Paciente Oncogeriátrico Hospitalizado.** Revista Pan-Amaz Saude. V 5(4):37-44, 2014.
20. Schoene D, et al. **Discriminative ability and predictive validity of the Timed Up and Go test in identifying older people who fall: systematic review and meta-analysis.** Journal American Geriatric Soc. V 61(2):202-8, fev 2013.

21. Pereira Esdras E. B.; Santos N. B.; Sarges E. do Socorro N. **Avaliação da Capacidade Funcional do Paciente Oncogeriátrico Hospitalizado**. Revista Pan-Amaz Saude. V 5(4):37-44, 2014
22. Podsiadlo, D. and Richardson, S. **The timed Up & Go: a test of basic functional mobility for frail elderly persons**. Journal American Geriatric Soc. V 39(2): 142-148, 2011.
23. Pereira Esdras E B.; Santos N. B.; Sarges E. do Socorro N. **Funcionalidade global de idosos hospitalizados**. Revista Brasileira Gerontologia Rio de Janeiro. V 17(1):165-176, 2004.
24. Montero Odasso, et al. **Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older**. Jornal Gerontologia A Biol Science Medicine Sci. ; V 60(10):1304-9, Oct 2005.
25. Nascimento, Lucas R. et al. **Diferentes instruções durante teste de velocidade de marcha determinam aumento significativo na velocidade máxima de indivíduos com hemiparesia crônica**. Revista Brasileira Fisioterapia V 16, Nº 2, p. 122-7, 2012.
26. Geraldtes et al. **A força de preensão manual é boa preditora de desempenho funcional de idosos frágeis: um estudo correlacional múltiplo**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. V 14, Nº1, Jan-Fev 2008.
27. Dias J A, et al. **Força de Preensão Palmar: Método de Avaliação e fatores que influenciam a Medida**. Revista Brasileira Cineantropom Desempenho Humano. V 12(3):209-216; 2010.
28. Ottenbacher KJ, Hsu Y, Granger CV, Fiedler RC. **The reliability of the functional independence measure: a quantitative review**. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1996; 77(12): 1226-32.
29. Cahalin, L.P. and R. Arena. **Novel methods of inspiratory muscle training via the test of incremental respiratory endurance (TIRE)**. Exerc. Sport Sci. Rev., Vol. 43, No. 2, pp. 84Y92, 2015.
30. Griffiths LA, McConnell AK. **The influence of inspiratory and expiratory muscle training upon rowing performance**. European Journal of Applied Physiology. 2007;99:457–66.
31. Silva PE, Chiappa GR, Vieira PJC, Roncada C. **Avaliação da função muscular ventilatória**. In: **Associação Brasileira de Fisioterapia**

**Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva;** Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2016. p. 9-46. (Sistema de Educação Continuada a Distância, v. 3).

32. Yang C K, et al. **Pulmonary complications after major abdominal surgery: National Surgical Quality Improvement Program analysis.** Journal of surgical research. New York. V 38 (7):169 2015.

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, FUNCIONALIDADE, FORÇA  
E *ENDURANCE* DOS MÚSCULOS RESPIRATÓRIOS EM PACIENTES QUE  
REALIZAM CIRURGIA BARIÁTRICA.**

**EVALUATION OF PERIPHERAL MUSCULAR STRENGTH, FUNCTIONALITY  
AND, STRENGTH AND ENDURANCE IN RESPIRATORY MUSCLES IN PATIENTS  
PERFORMING BARIATRIC SURGERY.**

Maria Luisa Borba Domingues, Fisioterapeuta pelo Centro Universitário Metodista Ipa; Mestranda no programa de Pós-graduação em Ciências Pneumológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil;

Fabio Cangeri di Naso, Fisioterapeuta, docente na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil;

Alexandre Simões Dias, Fisioterapeuta, docente no Programa de Pós-graduação em Ciências Pneumológicas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

**Autor correspondente**

Alexandre Simões Dias

Rua Ramiro Barcelos, 2.350. Cep: 90035-903 - Bairro Rio Branco - Porto Alegre-RS  
Fone: ( 51) 33598001.

E-mail: asdias@hcpa.edu.br

## Resumo

**Introdução** - As cirurgias abdominais, principalmente quando realizadas na parte superior do abdômen, como a bariátrica, interferem na mecânica respiratória e apresentam elevadas taxas de morbidades e complicações pós-operatórias, podendo resultar na redução da força muscular periférica com impacto na funcionalidade bem como complicações respiratórias restritivas. **Objetivo** - Avaliar a força muscular periférica, a capacidade de exercício funcional e, a força e o *endurance* dos músculos inspiratórios em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica.

**Métodos** - Estudo longitudinal prospectivo desenvolvido no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), 8º andar, ala Sul, incluindo pacientes que estavam no pré e no segundo dia de pós-operatório de cirurgia bariátrica. Foi avaliada a funcionalidade através dos testes TUG, TVM, e Escala MIF e, a força e *endurance* dos músculos inspiratórios através do Power Breathe. Para comparação entre os tempos foi utilizado o teste t para amostras pareadas e nível de significância de  $p < 0,05$ .

**Resultados** - Foram incluídos 40 pacientes com média de idade em ano de  $42,33 \pm 10,93$  e IMC de  $49,83 \pm 8,73$  em média. No teste TUG a média no pré-operatório foi de  $8,53 \pm 1,50$  e no PO foi de  $9,51 \pm 1,75$  segundos. A média da FPP foi de  $28,3 \pm 1,76$  mmHg no pré-operatório, já no PO foi de  $28,0 \pm 1,77$  mmHg. No teste de força muscular inspiratória S-index, no pré-operatório os pacientes fizeram  $71,95 \pm 21,05$  cmH<sub>2</sub>O, e no PO a média foi de  $52,23 \pm 16,72$ . A variável PIF no pré-operatório foi em média  $4,17 \pm 1,21$  L/seg, já no PO foi de  $2,94 \pm 1,02$ . No teste de *endurance*, a variável Power foi em média  $3,56 \pm 2,01$  Watts no pré-operatório, já no PO foi de  $2,42 \pm 1,29$ . A energia no pré-operatório foi de  $45,72 \pm 42,24$  Joules em média e, no PO foi de  $17,68 \pm 9,03$ . A comparação dos testes funcionais no pré-operatório com o 2º PO evidenciou que houve uma redução significativa na

execução dos testes ( $p>0,05$ ). Houve redução da força e *endurance* no pós-operatório quando comparado com o pré ( $p<0,05$ ). **Conclusão** – No período pós-operatório de cirurgia bariátrica há diminuição da funcionalidade quando comparado com o pré-operatório. Houve redução da força e *endurance* dos músculos inspiratórios, que justificam a prescrição de TMI para esta população.

**Palavras-chave:** Funcionalidade, Teste de Velocidade da Marcha, *Time up and go*, Teste de Força de Preensão Palmar, Fisioterapia, *Power Breath*.

## Abstract

**Introduction** - Abdominal surgeries, especially when performed on the upper abdomen, such as bariatric surgery, interfere with respiratory mechanics and have high rates of postoperative morbidity and complications, which may result in reduced peripheral muscle strength with impact on functionality as well as complications. restrictive breathing. **Objective** - To evaluate the functional exercise capacity, strength and *endurance* of inspiratory muscles and to compare the pre and postoperative period of patients undergoing bariatric surgery. **Methods** - Prospective longitudinal study conducted at the Hospital de Clinicas de Porto Alegre (HCPA), 8th floor, south wing, including patients who were on the pre and second postoperative day of bariatric surgery. Functionality was assessed through TUG, TVM, and MIF Scale tests, and inspiratory muscle strength and endurance through Power Breathe. To compare the times, the t test for paired samples and significance level of  $p < 0.05$  were used. **Results** - Forty patients with a mean age of  $42.33 \pm 10.93$  and a BMI of  $49.83 \pm 8.73$  on average were included. In the TUG test, the preoperative mean was  $8.53 \pm 1.50$  and in the PO was  $9.51 \pm 1.75$  seconds. The mean PPF was  $28.3 \pm 1.76$ mmhg preoperatively, while in the PO was  $28.0 \pm 1.77$ mmhg. In the S-index inspiratory muscle strength test, in the preoperative period the patients had  $71.95 \pm 21.05$ cmH<sub>2</sub>O, and the mean PO was  $52.23 \pm 16.72$ . The preoperative PIF variable averaged  $4.17 \pm 1.21$ L / sec, while in the postoperative period it was  $2.94 \pm 1.02$ . In the Endurance test, the Power variable averaged  $3.56 \pm 2.01$  Watts preoperatively, while in the PO was  $2.42 \pm 1.29$ . The preoperative energy was  $45.72 \pm 42.24$  Joules on average and in the PO was  $17.68 \pm 9.03$ . The comparison of preoperative functional tests with the 2nd PO showed that there was a significant reduction in the performance of the tests ( $p > 0.05$ ). There was a reduction in strength and endurance

in the postoperative period when compared with the preoperative period ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion** - In the postoperative period of bariatric surgery there is a decrease in functionality when compared to the preoperative period. There was a reduction in inspiratory muscle strength and endurance, which justify the prescription of IMT for this population.

**Keywords:** Functionality, Gait Speed Test, Time up and go, Hand Grip Strength, Physiotherapy, Power Breath.

**Introdução** – Os procedimentos abdominais aumentaram amplamente ao longo dos últimos 10 anos, principalmente a bariátrica para o tratamento de obesidade grave e nos casos das cirurgias de emergência elas representam 50% para a população acima de 65 anos. (1,2) Na cirurgia bariátrica, assim como nas demais cirurgias abdominais, são esperadas complicações pós-operatórias, principalmente se houverem associados fatores como idade avançada, tabagismo, etilismo, que se somam aos fatores de risco para complicações respiratórias tão evidenciadas na literatura para esta população específica. (3,4)

As cirurgias abdominais causam alterações musculoesqueléticas ao indivíduo que é submetido ao procedimento, o que afeta diretamente sua funcionalidade. Ao ser submetido a cirurgias com incisões abdominais é comum que existam limitações de movimento, dor, acometimento de função respiratória, restrição ao leito e fraqueza muscular, devido a muitos fatores como o tipo de anestesia e tempo de internação principalmente. Esses fatores automaticamente resultam em redução de independência. (5)

Restrição na mobilidade funcional resulta do procedimento cirúrgico, sejam as tradicionais (aberta) ou por vídeo, uma vez que, o processo de recuperação é inerente ao manuseio de instrumental cirúrgico e das alterações fisiológicas sistêmicas que decorrem de qualquer procedimento invasivo. A videocirurgia contribui para um menor impacto na homeostasia e uma diminuição do trauma pós-operatório. (6)

O prolongamento no tempo de internação gera maior comprometimento da independência e autonomia funcional do indivíduo sendo a fraqueza muscular, geralmente presente e se manifesta em diferentes graus de intensidade de acordo

com o imobilismo. As cirurgias abdominais apresentam elevadas taxas de morbidade e complicações no período pós-operatório, podendo resultar em alterações da força muscular periférica com impacto na funcionalidade, principalmente quando realizada na porção superior do abdômen. (7)

O entendimento desta relação de comprometimento respiratório e motor, embora esteja pouco elucidada na literatura, é o que se propõe o presente estudo, a fim de averiguar o quão estão relacionados às complicações respiratórias e as limitações da mobilidade funcional pós-operatória de cirurgia bariátrica. Evidências sugerem que a intervenção precoce da fisioterapia traga benefícios ao longo do período de hospitalização e, considerando as diversas comorbidades presentes em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, torna-se relevante avaliar a força muscular periférica, a funcionalidade e, a força e *endurance* dos músculos inspiratórios no pré e pós-operatório de cirurgia bariátrica com o intuito de quantificar quais são as perdas que ocorrem nesta população. (8)

**Material e Métodos-** Trata-se de um estudo longitudinal prospectivo que foi desenvolvido no Hospital de Clínicas de Porto Alegre. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (Número do Parecer: 2.530.231). A população foram 40 pacientes que estavam no pré e 2º dia de pós-operatório de cirurgia bariátrica, e a amostra foram os pacientes que aceitaram o convite e se encaixaram dentro dos critérios de inclusão e exclusão do estudo. Os critérios de inclusão de pacientes foram: idade acima de 18 anos independente do gênero; possuir cognitivo preservado; capacidade de deambulação; assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) para participação da

pesquisa. Os critérios de exclusão foram a incapacidade em realizar os testes; instabilidade hemodinâmica; amputação de membros inferiores ou superiores e dor acima de 7 segundo escala Escala Visual Analógica (EVA), avaliado no pré e pós-operatório.

As variáveis utilizadas para o estudo foram gênero, idade, altura, peso, grau de obesidade, tempo cirúrgico, tempo de internação, tempo de sala de recuperação (SR), índice de massa corpórea (IMC), Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA), teste de Força de Preensão Palmar (FPP), teste de força e *endurance* de músculos inspiratórios, teste *Time Up and Go* (TUG), teste de velocidade da marcha (TVM) e escala de medida de independência funcional (MIF).

Para avaliar a força muscular periférica foi realizado o Teste Força Preensão Palmar. Foi utilizado um dinamômetro hidráulico manual (*ELETRONIC HAND DYNAMOMETER. E-CLEAR. OSEH-OOIC RO*), respeitando o protocolo recomendado pela *American Association of Hand Therapist* onde o indivíduo tinha que estar sentado em uma cadeira, com os ombros posicionados em posição neutra, uma das mãos apoiadas na coxa enquanto o cotovelo do membro que o paciente julga ser o dominante mantido a 90° com rotação neutra de antebraço para realizar uma força de contração muscular do tipo isométrica. Foram realizadas três medidas, com tempo de recuperação entre as medidas de um minuto e a melhor dentre as três tentativas foi usada como medida referência.

Para avaliação da capacidade de exercício funcional, utilizamos os testes TUG, TVM e escala MIF. No teste TUG, o indivíduo foi orientado a iniciar sentado em uma cadeira encostada em uma parede, estando com os braços cruzados à frente do peito, em seguida descruzá-los ao se levantar e começar a caminhar de forma

confortável por três metros contornando um ponto de referência que marcou a distância de retornar a cadeira e sentar-se novamente. Foi armazenado o menor tempo de três tentativas.

Para a realização do TVM o paciente foi acompanhado pelo examinador durante o trajeto percorrido. A orientação foi de deambular de maneira confortável, como se tivesse a intenção de “pegar um ônibus”, mas sem correr até o mesmo. Realizamos o teste em uma extensão reta e plana do corredor ambulatorial onde o chão estava demarcado em dois, oito e dez metros, para que os dois primeiros e os dois últimos fossem correspondentes à fase de aceleração e desaceleração da marcha. Utilizamos de um cronômetro para mensurar o tempo e utilizamos como referência a menor medida das três repetições.

Para avaliação da força e *endurance* dos músculos inspiratórios foi utilizado dispositivo eletrônico e computadorizado (KH2 da linha Powerbreathe) com o software de feedback Breathelink, com o qual foram avaliados Strength-index (S-index) e, um teste de *endurance* dos músculos ventilatórios.(21)

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, a realizar uma inspiração máxima rápida e explosiva (mais rápida possível). Trata-se de uma medida dinâmica (na presença de fluxo) da força muscular inspiratória.(21)

O teste de *endurance* (resistência) consistiu na realização de 30 manobras inspiratórias, partindo da VR, e com carga correspondente a 50% do s-índice encontrado. A carga foi acrescida de forma gradativa atingindo a carga pré-ajustada (50% do s-índice) após a 4ª manobra inspiratória.(21)

A cada manobra de esforço resistido, o dispositivo mensurou a pressão média sustentada, o pico de fluxo e o volume inspirado atingido e a partir destes parâmetros, foram também mensurados 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 foi mensurado a cada manobra e também como valor somatório de todas as manobras, sendo utilizado neste estudo como principal parâmetro de *endurance* (resistência muscular ventilatória). Todos estes parâmetros funcionais ventilatórios foram demonstrados em tempo real para os pacientes.(21)

Durante toda a avaliação da função muscular ventilatória o paciente permaneceu com monitorização de frequência cardíaca (FC) e saturação periférica de O<sub>2</sub> (SpO<sub>2</sub>) de forma contínua e portátil. A mesma foi realizada com o paciente sentado com o tronco em um ângulo de 90° graus com as coxas, braços relaxados na lateral do tronco, e com o nariz ocluído por um clipe nasal. (21)

A funcionalidade foi avaliada também por meio da MIF, escala que tem por objetivo mensurar o que a pessoa realmente faz, independente do diagnóstico, gerando escores válidos e incapacidade, não de deficiência. Foi considerado o desempenho das habilidades da vida diária relacionadas com a capacidade funcional motora. A escala MIF é organizada em três categorias: cuidados pessoais, mobilidade/transferências e locomoção. As atividades funcionais de cada item foram pontuadas em graus de dependência, com escore máximo de 7 e mínimo de 1, estabelecendo uma variação possível no resultado total de 11 a 126.

Todos os dados contínuos foram descritos através de média e desvio padrão e os categóricos por frequência absoluta e percentual. A normalidade dos dados foi aferida através do teste *t de Student*. As comparações entre o primeiro PO e o

segundo PO dos testes TUG, FPP e TVM foram realizados através do teste Wilcoxon, analisando mediana e intervalo interquartilico. As comparações entre o primeiro PO e o segundo PO das variáveis s-índice, power e PIF foram realizadas através do teste t pareado e as variáveis energia, presure e flow foram realizados através do teste Wilcoxon. O nível de significância dotado foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ). As análises foram realizadas no programa SPSS (*Statistical Packege for the Social Sciences*) versão 18.0.

**Resultados** – A população foi composta por 40 pacientes com média de idade de  $40,52 \pm 9,62$  anos, com predomínio do gênero feminino (87,5%). O IMC foi de  $50,95 \pm 8,88$  kg/m<sup>2</sup> em média, a altura dos pacientes foi em média de  $163 \pm 8,75$ cm e o grau de obesidade mais presente foi o III, em 97,5% da população estudada. A força muscular periférica teve redução significativa estatisticamente ( $p=0,000$ ), todavia, clinicamente não houve esta diferença. A comparação dos testes funcionais TUG e TVM no pré-operatório com o 2º PO evidenciou uma redução estatisticamente significativa na execução dos testes ( $p < 0,05$ ), todavia, a escala MIF de avaliação funcional não apresentou redução ( $p > 0,05$ ). A mediana e intervalo interquartilico da FPP foi de 28,3 (1,3) mmhg no pré-operatório, já no PO foi de 28,0 (1,1) mmhg. No teste TUG a mediana e intervalo interquartilico no pré-operatório foi de 8,20 (3,27) m/seg e no PO foi de 9,70 (3,28) m/seg.

m/s. A mediana e intervalo interquartilico da VM em m/s foi de 4,15 (2,98) no pré-operatório, já no PO foi 5,15 (1,35). Ambos os testes funcionais estão representados na tabela 2. No teste de força muscular inspiratória S-índice, no pré-operatório os pacientes fizeram  $71,95 \pm 21,05$  cmH<sub>2</sub>O, e no PO a média foi de  $52,23 \pm 16,72$ . No

teste de *endurance* a variável PIF no pré-operatório foi em média  $4,17 \pm 1,21$  L/seg, já no PO foi de  $2,94 \pm 1,02$ . A variável Power foi em média  $3,56 \pm 2,01$  Watts no pré-operatório, já no PO foi de  $2,42 \pm 1,29$  Watts. A mediana e intervalo interquartilico da energia em Joules no pré-operatório foi de 36,39 (38,03) e, no PO foi de 16,22 (13,30). O Flow, no pré-operatório, teve como mediana e intervalo interquartilico 1,79 (0,97) L/seg, já no PO foi de 1,39 (0,73) L/seg. A variável Pressure no pré-operatório teve como mediana e intervalo interquartilico 21,16 (12,63) cmH<sub>2</sub>O, já no PO foi de 16,83 (9,68) cmH<sub>2</sub>O. Houve redução da força e *endurance* no pós-operatório quando comparado com o pré ( $p < 0,05$ ). Na comparação dos testes Time up and Go com a força de preensão palmar no segundo PO ( $p < 0,05$ ), bem como do teste Time up and Go no pré-operatório e segundo PO com a velocidade da marcha no segundo PO ( $p = 0,000$ ) nos demonstrou que houve declínio funcional na execução dos testes. Não houve correlação da escala MIF com os testes de força e *endurance* dos músculos respiratórios. Houve correlação de algumas variáveis do teste de *endurance* com os testes funcionais. A variável PIF, do teste de *endurance* no segundo PO, com os testes *Time up and Go* e Velocidade da Marcha no segundo PO. O Flow correlacionou-se com no pré-operatório com o teste de Velocidade da Marcha. A pressão teve correlação com a Força de Preensão Palmar no segundo PO de ambos os testes. A variável Power, no segundo PO, teve correlação com a Velocidade da Marcha no pré-operatório. A energia, no pré-operatório, correlacionou-se com a FPP no segundo PO. As correlações encontram-se na tabela 3 e nos gráficos abaixo.

**Discussão** – No presente estudo, investigamos a força muscular periférica, bem como a força e o *endurance* dos músculos respiratórios em uma população obesa, estando ele, em um momento prévio e também posterior a realização de uma

cirurgia bariátrica. Partindo do pressuposto de que a *endurance* muscular inspiratória é importante para a análise das disfunções respiratórias, e que sua avaliação é simples e de fácil aplicabilidade, torna-se relevante o seu estudo na população obesa. Um ponto relevante a ser considerado em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, principalmente em cirurgias abdominais com incisão alta, é a força muscular respiratória, já que a incisão prejudica a capacidade dos músculos do trato respiratório de gerar pressão, alterando a mecânica da parede torácica e levando a um aumento da carga respiratória. (9) A Organização Mundial da Saúde (OMS), baseia-se no IMC para classificar a obesidade em graus I, II e III. Afirma ainda que, quanto maior o IMC, maior é o risco de o indivíduo obeso desenvolver comorbidades (10). Tivemos em nosso estudo, 97,3% dos pacientes com obesidade grau III, ou seja, IMC acima de 40 kg/m<sup>2</sup>, o que indica uma alta taxa de morbidade e mortalidade devido às complicações clínicas que estão associadas, como diminuição da força muscular periférica e redução de força muscular respiratória. (11) Um estudo realizado em 2018, demonstrou que a *endurance* respiratória está inversamente associada ao IMC. A obesidade não alterou as respostas ao exercício muscular inspiratório resistido, todavia, a população estudada era de indivíduos obesos e que não estavam em um período pós-operatório. (12) Um vasto estudo publicado pelo periódico Lancet em 2016, mostra que caso continue aumentando os índices de obesidade, estima-se que em 2025 a obesidade global atinja 18% da população masculina e ultrapasse 21% da população feminina, enquanto a forma mais grave de obesidade, a obesidade grau III, será superior a 6% em homens e 9% em mulheres. Nosso estudo, onde tivemos 87,5% do gênero feminino obeso, vem de encontro à pesquisa citada, que mostra que a população feminina é mais suscetível a ter obesidade. (13) A força de preensão da mão vem

sendo sugerida como um indicador de desempenho funcional em diversas populações. Não se encontrou na literatura estudos que avaliem o comportamento da FPP em indivíduos obesos durante o período de internação de cirurgia bariátrica, entretanto, neste estudo, observamos estatisticamente a redução da força muscular periférica, todavia, clinicamente este achado não foi relevante.

A realização de uma deambulação harmônica é possível quando se possui um bom equilíbrio estático e dinâmico para que ocorra uma mobilidade adequada. O teste Time up and Go e o teste de Velocidade da Marcha foram utilizados para analisar a funcionalidade dos pacientes obesos. Em nosso estudo podemos observar estatisticamente a diminuição da funcionalidade no pós-operatório quando comparada com o pré-operatório, todavia, clinicamente não podemos dizer que estas alterações foram relevantes. Um estudo preliminar com pacientes que estavam em um período pré-operatório de cirurgia bariátrica trás que há comprometimento funcional devido à obesidade, todavia, não houve comparação com o período pós-operatório e o n estudado era baixo, cinco pacientes. (14)

O excesso de gordura na cavidade abdominal e torácica em indivíduos obesos limita a contração diafragmática e impulsiona o conteúdo abdominal para baixo e para frente e, o aumento do diâmetro torácico, se eleva pela movimentação costal, que prejudica a função pulmonar e o sistema respiratório. (15) Romer, em 2002, descreveu a melhora da performance de ciclistas após treinamento muscular inspiratório (TMI), entretanto, as repercussões em indivíduos obesos em um período de internação hospitalar ainda não são frequentes. (15) O TMI vem sendo utilizado com maior frequência em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) e, em pacientes com insuficiência cardíaca. (17)

Em nosso estudo, podemos observar que após o período pós-operatório, há uma redução da força e da *endurance* muscular inspiratória na população estudada, corroborando com estudos que avaliam a força e a *endurance* dos músculos inspiratórios nesta população, todavia, nos estudos realizados, o instrumento utilizado é o manovacuômetro e não há comparação entre os períodos pré e pós-operatório. (18) Com isso, sabe-se que torna-se relevante avaliar as capacidades de força e *endurance* inspiratórios durante o período de internação em pacientes obesos com a utilização do instrumento Power Breath.

O presente estudo possui relevância clínica devido a fácil aplicabilidade da avaliação da *endurance* muscular inspiratória na população obesa que se encontra em um período de internação e que, até então, foi pouco estudada. Ainda, a redução da *endurance* muscular inspiratória em indivíduos obesos pode nos trazer informações sobre as limitações causadas pela obesidade na capacidade de exercício físico. A força e a *endurance* muscular inspiratória podem ser utilizadas para determinar objetivos de programas de treinamento físico bem como de treinamento muscular inspiratório (TMI) para esta população. (19)

**Conclusão** – Verificamos com o nosso estudo que, no período pós-operatório de cirurgia bariátrica há diminuição da funcionalidade quando comparado com o pré-operatório, todavia, clinicamente estas alterações não foram relevantes. No entanto, a redução da força e *endurance* dos músculos inspiratórios justificam a prescrição de TMI para esta população.

## Referências

1. Maggard Melinda, et al. Bariatric Surgery in Women of Reproductive Age. Special Concerns for Pregnancy. **Evidence Report/Technology Assessment**. Nº169. (Prepared by the Southern California Evidence-based Practice Center under contract Nº 290.02.003). Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); Nov 2008.
2. Curzel J; Forgiarini Junior; Rieder M M. **Avaliação da independência funcional após a alta da unidade de terapia intensiva**. Revista Brasileira de Terapia Intensiva.V 25(2):93-98; 2013
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. Naeem A. Ali, et al. **Acquired Weakness, Handgrip Strength, and Mortality in Critically Ill Patients**. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. V 178, Nº3; 2008.
5. Santos C C., Gonçalves M T., Piccolo M M., Lima S, Da Rosa G J., Paulin et E al. **Actuação Fisioterapêutica: Nos Acometimentos Respiratórios e Motores no Pós-Operatório de Crianças Submetidas a Cirurgias Abdominais**. Acta Med Port. 2011; 24:1013-1018.
6. Fujimara, I; Tolosa, E. **Cirurgia das paredes abdominais: bases**. In: **GOFFI, FS. Técnica cirúrgica - Bases anatômicas, fisiopatológicas e técnicas da cirurgia**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2001. Cap 57, p.442.
7. Martinez P. B. et al. **Influência de diferentes posições corporais na capacidade vital em pacientes no pós-operatório abdominal superior**. Revista Brasileira de Anestesiologia. 2014.
8. Junior, B. R. V. N. **Efeito do Treinamento Muscular Inspiratório associado a reabilitação física após hospitalização prolongada: serie de casos**. Revista Pesquisa em Fisioterapia. 2015 Dez;5(3):237-244.
9. Langhi F, Tobin JM. **Disorders of the respiratory muscles**. Am J Respir Crit Care Med. 2003;168:10-48.
10. World Health Organization. Obesity and overweight and what is the scale of the obesity problem in your country? Report of a WHO consultation on obesity.

- Geneva: WHO; 2006. Disponível em: <<http://www.who.int/infobase/report.aspx?rid=118>>, Acesso em 20/12/2019.
11. Monteiro C. **Epidemiologia da obesidade**. Em: Halpern A, Godoy Matos AF, Suplicy HL, Mancini MC, Zanella MT. Obesidade, São Paulo: Lemos Editorial; 1998. p. 15-31.
  12. Hoffmeister, A. D. et al. **Inspiratory muscle endurance in obese and eutrophic individuals**. Fisioterapia e Pesquisa 2018;25(4):438-443
  13. Anjos. P. S et al. **Avaliação da mobilidade e qualidade de vida em pacientes obesos pré cirurgia bariátrica: estudos preliminares**. Anais do V Congresso Brasileiro de Eletromiografia e Cinesiologia e X Simpósio de Engenharia Biomédica - ISBN: 978-85-5722-065-2 - DOI: 10.29327/cobecseb.79055
  14. Hulens M, Vansant G, Lysens R, Claessens AL, Muls E. **Exercise capacity in lean versus obese women**. Scand J Med Sci Sports. 2001;11;305-9. PMID:11696216.
  15. Rasslan Z, Stirbulov R, Lima CAC, Saad Júnior. **Função pulmonar e obesidade**. Revista Brasileira Clinica Medica 2009;7:36-39.
  16. Romer LM, McConnell AK, Jones DA. **Effects of inspiratory muscle training on time-trial performance in trained cyclists**. Journal of Sports Sciences. 2002;20:547-62
  17. Granville DD, Grunewald PG, Leguisamo CP, Calegari L. **Treinamento muscular inspiratório em pacientes com insuficiência cardíaca: estudo de caso**. Fisioterapia e Pesquisa 2007;14(3):62-8.
  18. Sato. D. F et al. **Capacidade Pulmonar e Força muscular respiratória em obesos**. Anais Eletrônico. VII Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Maringá- Brasil, 2011.
  19. Rigatto AM, Alves SCC, Gonçalves CB, Firmo JF, Provin LM. **Performance ventilatória na obesidade**. Saúde Revista. 2005;7(17):57-62.
  20. Guedes P. G et al. **Correlação entre força muscular respiratória e tempo de internação pós-operatória**. Fisioterapia e Movimento, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 605-614, out./dez. 2009.

21. Cahalin, L.P. and R. Arena. **Novel methods of inspiratory muscle training via the test of incremental respiratory endurance (TIRE)**. Exercises Sport Science. Rev., Vol. 43, No. 2, pp. 84-92, 2015.

**Tabela 1 – Caracterização da amostra.**

<b>Variável</b>	<b>n=40</b>
Idade	40,52±9,62(anos)
Gênero	
Feminino	35 (87,5%)
IMC	50,95±8,88
Grau de Obesidade	3 (97,5%)
Peso	127,3±25,29(kg)
Altura	163,0±8,75(cm)
ASA	2,32±0,49
Tempo cirúrgico	130,75 ± 12,88 (min)
Tempo de internação	4,22 ± 0,69 (dias)
Tempo de SR	167,50 ± 13,34 (min)

SR=Sala de recuperação; PO= Pós-operatório; ASA=Sociedade Americana de Anestesiologia.

**Tabela 2 – Mediana da comparação entre os testes funcionais no pré-operatório e segundo PO:**

<b>Variáveis n= 40</b>	<b>Pré OP</b>	<b>2º PO</b>	<b>P</b>
<b>FPP</b>	28,30(1,3)	28,00(1,1)	0,000
<b>TUG</b>	8,20(3,27)	9,70(3,28)	0,000
<b>TVM</b>	4,15(2,98)	5,15(1,35)	0,000

FPP= Força de prensão palmar; TUG= Time up and Go; TVM= Teste de Velocidade da Marcha; OP= Operatório; PO= Pós-operatório

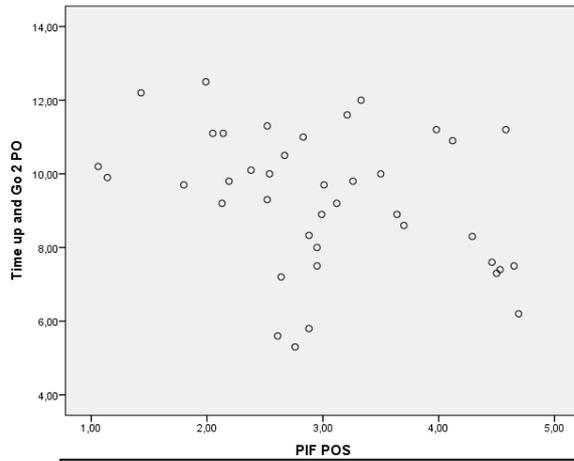


Gráfico 1: Correlação entre o time up and go e o pico de fluxo no 2º PO. ( $p=,037$  ;  $r=-,330^*$ )

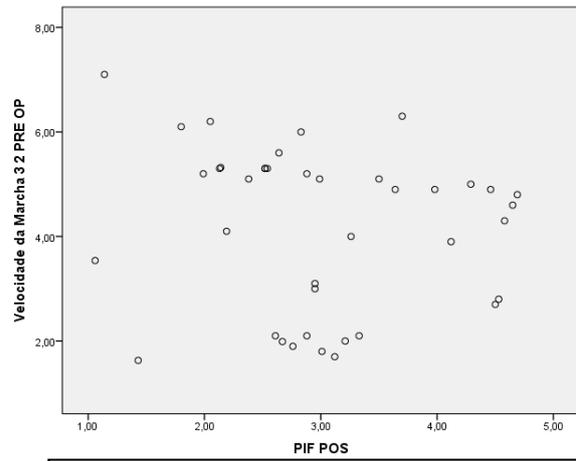


Gráfico 2: Correlação entre a Velocidade da Marcha no pré-operatório e o pico de fluxo no 2º PO. ( $p= 0,46$ ;  $r= -,318^*$ )

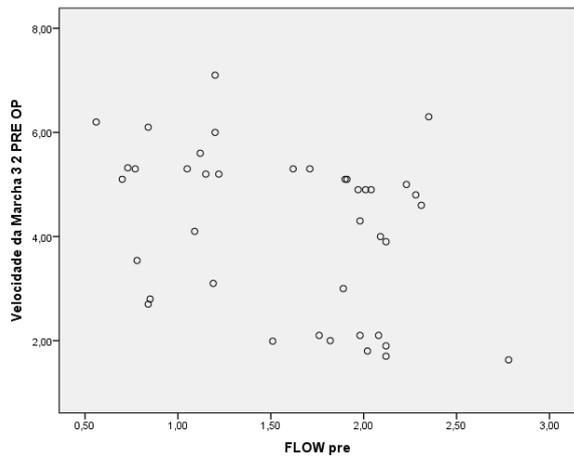


Gráfico 3: Correlação entre a Velocidade da Marcha no pré-op e o Flow no pré-op. ( $p=,028$  ;  $r=-,347^*$ )

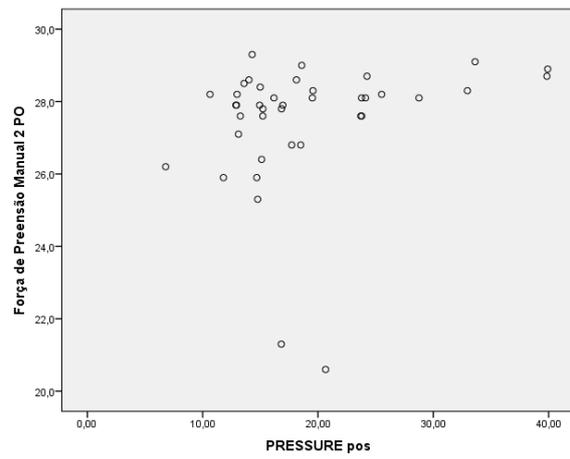


Gráfico 4: Correlação entre a força de preensão palmar no 2ºPO e a Pressure no 2º PO. ( $p=,033$  ;  $r=,338^*$ )

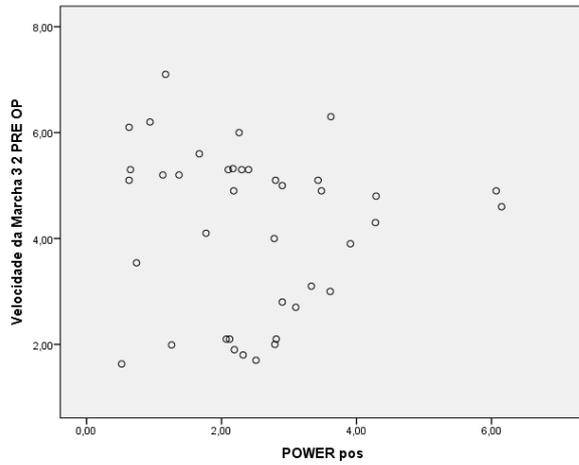


Gráfico 5: Correlação entre a Velocidade da Marcha no pré-op e o Power no 2º PO. ( $p=,041$  ;  $r=-,325^*$ )

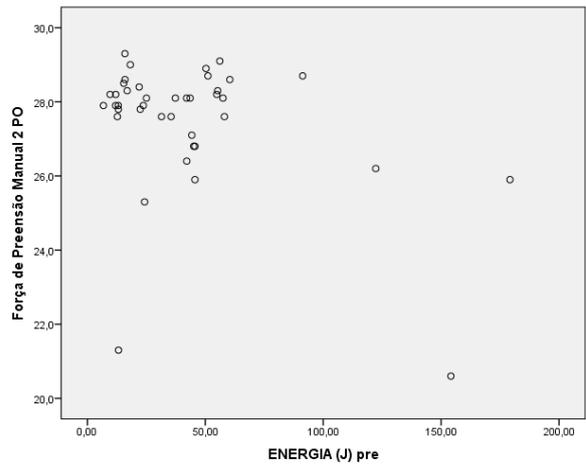


Gráfico 6: Correlação entre a Força de Prensão Palmar no 2º PO e a Energia no pré-op. ( $p=,011$  ;  $r=-,399^*$ )

## CONCLUSÕES

A cirurgia bariátrica possui uma gama de condições que afetam a força muscular periférica e respiratória dos pacientes obesos, e conseqüentemente, altera sua qualidade de vida diária. Quanto maior o seu peso, maior suas comorbidades. A força muscular periférica não demonstrou estar alterada de forma clínica nestes pacientes, todavia, sabe-se que a força muscular respiratória, no pós-operatório, encontra-se diminuída. Com isso, sabe-se que é importante investir no treinamento muscular respiratório nesta população durante o período de internação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo constatamos que os pacientes com maior IMC, possuem maiores riscos de complicações pós-operatórias, e que a dor da incisão cirúrgica prejudica a execução nos testes. Com isso, realizamos a pesquisa apenas em pacientes com dor abaixo de sete, o que nos trás maior segurança na execução dos mesmos. Os testes de força e *endurance* respiratórios demonstraram ser úteis e fáceis de ser aplicados na prática clínica, podendo ser utilizados inclusive como exercício pelos pacientes durante o período de internação para que possamos obter melhora do quadro respiratório. A força muscular periférica não se encontra diminuída em uma visão clínica, porém os resultados estatísticos apresentaram diminuição dos valores de força. A escala MIF não identificou diminuição da qualidade de vida dos pacientes para realizar suas atividades cotidianas. Os testes funcionais TUG e Velocidade da Marcha, não demonstraram clinicamente uma diminuição que possamos considerar, bem como a FPP já mencionada.

## ANEXO I

### FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Gênero: M ( ) F ( ) Altura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

FR: Pré OP ( ) 2º PO ( ) FC: Pré-OP ( ) FC: 2º PO ( )

Saturação: Pré OP ( ) 2º PO ( ) DOR(EVA): Pré Op ( ) 2º PO ( )

### AVALIAÇÃO DO PRONTUÁRIO

Data Pré OP: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Data 2º PO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Diagnóstico clínico

\_\_\_\_\_

Tipo de cirurgia

\_\_\_\_\_

Tempo cirúrgico (min): \_\_\_\_\_ Tempo de SR (min): \_\_\_\_\_

Intercorrências Cirúrgicas

\_\_\_\_\_

Complicações pós-operatórias:

\_\_\_\_\_

Tabagista: Sim ( ) Não ( ) Ex-tabagista ( )

Há quanto tempo: \_\_\_\_\_ Quantidade de cigarros/dia: \_\_\_\_\_

## ESCALA MIF

**Preencher quando não houver etiqueta**

Paciente: \_\_\_\_\_  
 Passagem: \_\_\_\_\_ Leito: \_\_\_\_\_  
 Prontuário: \_\_\_\_\_

### Escala de Medida de Independência Funcional (MIF)

Fonte de Informação		1 - paciente, 2 - família, 3 - cuidador, 4 - outro	
Cuidador		1 - não possui, 2 - ajuda não paga, 3 - empregado não pago, 4 - profissional pago	
Terapêutica		1 - nenhuma, 2 - tratamento ambulatorial, 3 - tratamento domiciliar, 4 - ambos ambos 2 e 3, 5 - internação hospitalar/institucional	
Níveis	7 Independência completa (em segurança, em tempo normal)	Sem Ajuda	
	8 Independência modificada (ajuda mínima)	Ajuda	
Dependência Modificada			
5 Supervisão			
4 Ajuda mínima (indivíduo >= 75%)			
3 Ajuda moderada (indivíduo >= 50%)			
2 Ajuda mínima (indivíduo >= 25%)			
1 Ajuda total (indivíduo >= 10%)			
Avaliação - Data		/ /	Observações Terapêuticas: Cirurgia/danos sobre o Desempenho
<b>Auto-Cuidados</b>			
A. Alimentação			
B. Higiene Pessoal			
C. Banho (lavar o corpo)			
D. Vestir metade superior			
E. Vestir metade inferior			
F. Utilização do vaso sanitário			
<b>Controle dos Esfincteres</b>			
G. Controle da Útina			
H. Controle das Fezes			
<b>Mobilidade</b>			
I. Transferências			
J. Leito, cadeira, cadeira de rodas			
K. Vaso sanitário			
L. Banheira, chuveiro			
<b>Locomoção</b>			
L. Marcha/Cadeira de rodas		m	
M. Escadas		c	
<b>Comunicação</b>			
N. Compreensão		a	
		v	
O. Expressão		v	
		n	
<b>Cognição Social</b>			
P. Interação Social			
Q. Resolução de Problemas			
R. Memória			
<b>Total</b>			

Nota: Não Deixe nenhum item em branco; se não possível de ser testado, marque 1.

© R457.1 - Jun2010