

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 01/03/2018.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA**

CLAUDIA NISHIDA HASIMOTO

**CORRELAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS PRÉ-OPERATÓRIOS DE
TESTES CARDIOPULMONARES E A EVOLUÇÃO PÓS-OPERATÓRIA EM
CIRURGIA BARIÁTRICA.**

Tese apresentada à Faculdade de
Medicina, Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
Câmpus de Botucatu, para obtenção
do título de Doutor em Bases Gerais
da Cirurgia.

Orientadora: Profa.Dra. Daniele Cristina Cataneo

**Botucatu
2016**

CLAUDIA NISHIDA HASIMOTO

**CORRELAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS PRÉ-OPERATÓRIOS DE
TESTES CARDIOPULMONARES E A EVOLUÇÃO PÓS-OPERATÓRIA EM
CIRURGIA BARIÁTRICA.**

Tese apresentada à Faculdade de
Medicina, Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de
Doutor em Bases Gerais da Cirurgia.

Orientadora: Profa. Dra. Daniele Cristina Cataneo

Botucatu - SP

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Hasimoto, Claudia Nishida.

Correlação entre os resultados pré-operatórios de testes cardiopulmonares e a evolução pós-operatória em cirurgia bariátrica / Claudia Nishida Hasimoto. - Botucatu, 2016

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Daniele Cristina Cataneo

Capes: 40102068

1. Cirurgia bariátrica. 2. Obesidade mórbida - Complicações e sequelas. 3. Cirurgia - Fatores de risco. 4. Cuidados pós-operatórios. 5. Cuidados pré-operatórios.

Palavras-chave: Cirurgia bariátrica; Complicações pós-operatórias; Obesidade mórbida; Risco cirúrgico; Testes pré-operatórios.

Dedicatória

Aos meus queridos pais, **Roberto e Ilka**, por serem a razão da minha existência, por muitas vezes renunciarem aos seus sonhos em favor dos meus. Agradeço por todo apoio, dedicação e amor incondicional. Desculpe pelos inúmeros momentos de ausência. Essa conquista é nossa.

Aos meus irmãos, **Erica e Fabio**, pela amizade, pelo carinho, pelo companheirismo e por me ensinarem todos os dias o peso da palavra FAMÍLIA.

Ao meu eterno amigo e mestre **José Guilherme Minossi**. Meu grande incentivador da vida acadêmica. Meu pai da “vida adulta”. Onde você estiver sei que estará guiando meus passos e estará sentindo-se realizado por minhas conquistas. Sabidamente sem suas palavras meu caminho teria sido diferente.

Agradecimentos Especiais

À minha orientadora **Profa. Dra. Daniele Cristina Cataneo**, agradeço a oportunidade, a confiança, a amizade e a paciência dispensada. Meu agradecimento por compartilhar seus conhecimentos e dar-me a oportunidade de trabalhar com este tema.

À minha irmã **Profa. Dra. Erica Nishida Hasimoto**, pela amizade e companheirismo de sempre, por estar sempre torcendo e trabalhando comigo nas minhas conquistas. Sua ajuda foi fundamental e imprescindível para o desenvolvimento deste projeto. Obrigada pela dedicação, apoio e incentivo incondicional. Agradeço por ter lutado e trabalhado comigo para a realização desse projeto como se o mesmo fosse seu.

Agradecimentos

Agradeço a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a elaboração deste trabalho, em especial:

À **Profa. Dra. Regina Helena Garcia Martins**, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Bases Gerais da Cirurgia, a oportunidade e a confiança a mim concedida.

Aos pacientes do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, em especial aos que aceitaram participar deste projeto.

Ao **Prof. Dr. Antonio José Maria Cataneo**, a oportunidade do convívio e por me tratar como parte de sua família. Pelo carinho sempre dispensado a mim. Obrigada pela incansável disponibilidade em compartilhar seus conhecimentos.

À **Profa. Dra. Ligia Yukie Sasaki** e ao **Prof. Dr. Luiz Eduardo Naresse** a participação em minha qualificação e as excelentes e oportunas colocações que muito acrescentaram a este trabalho.

À **Marluci Betini**, amiga e bibliotecária da Biblioteca do Campus da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, a colaboração no desenvolvimento deste trabalho e acima de tudo por estar sempre ao meu lado desde os tempos da graduação.

Aos funcionários da Biblioteca do Campus da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, a atenção e carinho a mim dispensados.

Ao **Prof. José Eduardo Corrente**, a realização da análise estatística deste trabalho.

À equipe de fisioterapeutas da Disciplina de Cirurgia Torácica da Faculdade de Medicina de Botucatu, em especial à **Karine Aparecida Arruda**, pela realização dos testes e pela coleta e tabulação dos dados. Sua participação foi fundamental neste projeto.

Aos funcionários do Laboratório de Função Pulmonar.

Aos funcionários do Departamento de Cirurgia e Ortopedia da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, especialmente à **Mari Ribeiro Jorge, Douglas de Jesus Jacinto Pinto, Henrique Pedroso de Camargo Moraes, Simone Barroso Corvino Camargo** e ao técnico de informática **Carlos Luis Miguel**, a atenção sempre dispensada a mim.

Aos Funcionários da Secção de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, a disponibilidade e dedicação com que sempre me trataram.

Ao amigo **Prof. Dr. Marccone Lima Sobreira** ao seu companheirismo, alegria e principalmente sua amizade.

A **Antonio José Maria Cataneo, Marlene Lucas Cataneo, Daniele Cristina Cataneo, Andrea Cataneo, Walter Ohtsuki, Laura, Sofia, Vó Maria Ramon Lucas** e **Vô Antonio Lucas** por me acolherem nesta cidade e fazerem-me sentir como parte da família. Palavra nenhuma é capaz de retribuir o carinho e a atenção dispensada a mim e a minha irmã.

Aos meus amigos e companheiros de trabalho, **Juan Carlos Llanos** e **Leonardo Pelafsky**, pelo intenso e proveitoso convívio nos últimos tempos, pela paciência e pelos conhecimentos compartilhados.

A todos os meus professores e colegas do Serviço de Cirurgia Geral e da Disciplina de Gastroenterologia Cirúrgica da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.

A todos os professores e colegas do Programa de Pós-graduação em Bases Gerais da Cirurgia.

Epígrafe

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que
ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”*

(Arthur Schopenhauer)

Resumo

RESUMO

Hasimoto CN. **CORRELAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS PRÉ-OPERATÓRIOS DE TESTES CARDIOPULMONARES E A EVOLUÇÃO PÓS-OPERATÓRIA EM CIRURGIA BARIÁTRICA.** [Tese de Doutorado em Bases Gerais da Cirurgia]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP – Universidade Estadual Paulista; 2016.

Introdução: A obesidade é o acúmulo de gordura anormal ou excessiva que representa um risco potencial à saúde. A cirurgia bariátrica consiste em uma alternativa de tratamento cirúrgico da obesidade mórbida, permitindo uma perda de peso expressiva e duradoura com consequente melhoria das comorbidades associadas. A obesidade está associada a alterações da mecânica ventilatória e constitui um fator de risco para o desenvolvimento de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgias abdominais. **Objetivo:** Verificar se os testes de função respiratória, de força muscular respiratória e de exercícios são capazes de prever complicações no pós-operatório em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. **Método:** Foram avaliados 174 pacientes (81% mulheres) submetidos à cirurgia bariátrica, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu. Todos os pacientes foram submetidos à medidas antropométricas, testes de espirometria, medida de pico de fluxo expiratório, manovacuometria, teste de caminhada de seis minutos e teste de escada. Os dados foram colhidos no período pré-operatório e correlacionados com as complicações pós-operatórias, incluindo as complicações cardiopulmonares e cirúrgicas. **Resultados:** A média de idade foi de $41,59 \pm 10,70$ anos. O índice de massa corpórea variou de 35,44 a 62,79 Kg/m², com média de $46,74 \pm 6,35$ Kg/m². As comorbidades mais prevalentes foram: hipertensão arterial sistêmica, diabetes *mellitus*, dislipidemia e hipotireoidismo. A taxa de complicação pós-operatória foi de 5,75% (10/174), a taxa de complicação cardiopulmonar de 2,3% (4/174) e a taxa de complicação cirúrgica de 3,45% (6/174). Pela correlação linear de Pearson a variável tempo de internação apresentou correlação com a variável complicação cardiopulmonar (CCP) ($r=0,73$, $p<0,001$) e o tempo de internação em Unidade de Terapia Intensiva (t UTI) se correlacionou com a saturação de oxigênio antes do início do teste de caminhada ($r= -0,16$, $p=0,05$) e com a pressão expiratória máxima, medido em porcentagem do predito ($r= -0,16$, $p=0,04$). Na regressão linear simples, a variável t UTI apresentou correlação com a variação da saturação de oxigênio no teste de caminhada ($p=0,03$). Enquanto que a variável tempo de internação hospitalar (t internação) apresentou correlação com CCP ($p<0,0001$). Na regressão logística a variável t UTI apresentou correlação com a saturação de oxigênio depois do término do teste de caminhada (OR: 0,69; IC: 0,52-0,93). **Conclusão:** Os testes cardiopulmonares não foram capazes de estratificar os pacientes que apresentaram complicações no pós-operatório de cirurgia bariátrica. O único parâmetro avaliado que apresentou relação com os desfechos pós-operatórios foi a saturação de oxigênio após o teste de caminhada, com t UTI (quanto menor a saturação em 1 ponto percentual aumenta em 7 vezes o tempo de internação em UTI). As complicações cardiopulmonares pós-operatórias e o tempo de internação não apresentaram correlação com nenhuma variável nos modelos estudados.

Palavras chaves: cirurgia bariátrica, complicações pós-operatórias, complicações cardiopulmonares, gastroplastia, obesidade mórbida, risco cirúrgico, testes pré-operatórios.

Abstract

ABSTRACT**HASIMOTO CN – THE CORRELATION BETWEEN THE PRE-OPERATIVE RESULTS OF CARDIOPULMONARY TESTS AND THE POST-OPERATIVE EVOLUTION IN BARIATRIC SURGERY.**

[Doctoral thesis in General Basis of Surgery]. Botucatu: Botucatu School of Medicine, UNESP – São Paulo State University;2016.

Introduction: Obesity is the accumulation of abnormal or excessive fat which represents a potential health risk. The bariatric surgery consists of an alternative for surgical treatment of morbid obesity, thus allowing significant and lasting weight loss with consequent improvement of the related comorbidities. Obesity is associated with the changes in the ventilatory mechanics and poses a risk factor for the development of pulmonary complications in the post-operative period of abdominal surgeries.

Objective: Check whether the respiratory function tests, the respiratory muscle strength and the exercises are able to foresee post-operative complications in patients undergoing bariatric surgery. **Methodo:** 174 patients (81% women) undergoing bariatric surgery were evaluated at the Clinical Hospital of the Botucatu School of Medicine. All the patients were submitted to anthropometric measures, spirometry tests, the measurement of peak expiratory flow, manovacuometry, a 6-minute walking test and stair-climbing test. The data were collected in the pre-operative and correlated with the post-operative complications, including both the cardiopulmonary and surgical complications. **Results:** The average age was $41,59 \pm 10,70$ years. The BMI (Body Mass Index) varied from 35,44 to 62,79 kg/m² with an average of $46,74 \pm 6,35$ kg/m². The most prevalent comorbidities were: systemic arterial hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia and hypothyroidism. The post-operative complication rate was at 5,75% (10/174), the cardiopulmonary complication rate at 2,3% (4/174) and the surgical complication rate at 3,45% (6/174). Through the Pearson correlation with the cardiopulmonary complication rate (CCR) ($r=0,73$, $p<0,001$) and the length of stay at the Intensive Care Unit (t ICU) correlated with the oxygen saturation before the beginning of the walking test ($r=-0,16$, $p=0,05$) as well as with the maximum expiratory pressure measured in predicted percentage ($r=0,16$, $p=0,04$). As far as the linear regression is concerned, the variable of t ICU presented a correlation with the variation of the oxygen saturation in walking test ($p=0,03$) whereas the variable hospital length of stay (t admission) presented correlation with CCR ($p<0,0001$). As to the logistic regression the variable t ICU presented correlation with the oxygen saturation after the end of the walking test (OR: 0,69, IC: 0,52-0,93). **Conclusion:** The cardiopulmonary exercise tests were not able to stratify the patients who experienced complications in the post-operative of the bariatric surgery. The only parameter which was related to the post-operative outcomes was the saturation of oxygen after the walking test with t ICU (one percentual point smaller of saturation increases seven times the ICU time). Post-operative cardiopulmonary complications and the admission time did not show correlation with any variable of the previous studied models.

Keywords: bariatric surgery, post-operative complication, gastroplasty, morbid obesity, surgical risk, pre-operative tests.

Lista de Ilustrações

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Mini-Wright® Peak Flow Meter (Airmed)	49
Figura 2:	Manovacuômetro Analógico Salcas®.....	50
Figura 3:	Oxímetro de pulso portátil (MedAirOxyCheck®)	52
Figura 4:	Corredor do Hospital das Clínicas de Botucatu onde foi realizado o teste de caminhada de seis minutos.	52
Figura 5:	Escada do Hospital das Clínicas de Botucatu, onde foi realizado o teste de escada	54
Figura 6:	Incisão cirúrgica mediana supra-umbilical utilizada na cirurgia por via laparotômica.....	57
Figura 7:	Desenho esquemático da derivação gástrica em Y de Roux	57
Figura 8:	Distribuição dos pacientes segundo o IMC pela classificação de obesidade da Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica	60
Figura 9:	Distribuição de frequências dos pacientes segundo as comorbidades.....	61
Figura 10:	Distribuição de frequência dos pacientes segundo os antecedentes pessoais	62
Figura 11:	Distribuição dos pacientes segundo a escala de risco cirúrgico da American Society of Anesthesiologists.....	62
Figura 12:	Distribuição dos pacientes que apresentaram complicações cardiopulmonares segundo a escala de risco cirúrgico da American Society of Anesthesiologists.....	66
Figura 13:	Distribuição dos pacientes que apresentaram complicações cirúrgicas segundo a escala de risco cirúrgico da American Society of Anesthesiologists	67
Figura 14:	Distribuição dos pacientes que apresentaram complicações pós-operatória segundo o IMC	67

Lista de Quadros

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação dos pacientes segundo a American Society of Anesthesiologists	47
Quadro 2: Fórmula para cálculo dos valores preditos para as pressões respiratórias em homens e mulheres	50
Quadro 3: Fórmula para cálculo da distância predita do teste de caminhada de seis minutos	53
Quadro 4: Fórmulas para obtenção dos valores do VO_2 segundo o tempo de escada e a potência de escada.....	55
Quadro 5: Fórmulas para obtenção dos valores preditos de VO_2 para homens e mulheres.....	55

Lista de Tabelas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Distribuição da frequência segundo o gênero nos 174 pacientes analisados	60
Tabela 2:	Média e desvio padrão dos valores espirométricos.....	63
Tabela 3:	Média e desvio padrão dos valores do pico de fluxo expiratório e da manovacuometria.....	63
Tabela 4:	Média e desvio padrão dos valores do teste de caminhada de seis minutos.....	64
Tabela 5:	Média e desvio padrão dos valores do teste de escada.....	64
Tabela 6:	Análise comparativa entre os gêneros em média e desvio padrão ou primeiro quartil, mediana e terceiro quartil	65
Tabela 7:	Distribuição e frequência das complicações pós-operatórias apresentadas pelos pacientes.....	66
Tabela 8:	Análise comparativa entre os pacientes que apresentaram e não apresentaram complicação cardiopulmonar.....	68
Tabela 9:	Correlação linear de Pearson para a variável tempo de internação	69
Tabela 10:	Correlação linear de Pearson para a variável tempo de UTI.....	69
Tabela 11:	Regressão linear simples para a variável dependente tempo de UTI	70
Tabela 12:	Regressão linear simples para a variável dependente tempo de internação.....	70
Tabela 13:	Regressão logística multivariada para a variável dependente tempo de UTI	70

Lista de Abreviaturas,
Siglas e Símbolos

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ASA	– American Society of Anesthesiologists
ATS	– American Thoracic Society
Bpm	– Batimento por minuto
CCP	– Complicação cardiopulmonar
CFM	– Conselho Federal de Medicina
cm	– Centrímetros
cmH₂O	– Centrímetro de água
CVF	– Capacidade vital forçada
DLP	– Dislipidemia
DM	– Diabetes mellitus
DP	– Desvio padrão
DPOC	– Doença pulmonar obstrutiva crônica
f	– Frequência respiratória
fp	– Frequência de pulso
HAS	– Hipertensão arterial sistêmica
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	– Índice de massa corporal
Kg	– Quilograma
Kg/m²	– Quilograma por metro ao quadrado
L/min	– Litros por minutos
M	– Metro
MD	– Média
ml	– Mililitro
ml/kg/min	– Mililitro por quilograma por minuto
mm	– Milímetro
mmHg	– Milímetro de mercúrio
OMS	– Organização Mundial de Saúde
P	– Potência
PDS	– polidioxanona
PE_{máx}	– Pressão expiratória máxima
PFE	– Pico de fluxo expiratório

PI_{máx}	– Pressão inspiratória máxima
PO	– Pós-operatório
r	– Coeficiente de correlação de Pearson
s	– Segundos
SAOS	– Síndrome da apnéia obstrutiva do sono
SAS	– Statistical Analysis Sistem
SBCBM	– Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica
SpO₂	– Saturação de pulso de oxigênio
TC6	– Teste de caminhada de seis minutos
TE	– Teste de escada
t UTI	– Tempo de internação em Unidade de Terapia Intensiva
t internação	– Tempo de internação hospitalar
tTE	– Tempo de escada
TVP	– Trombose venosa profunda
VEF₁	– Volume expiratório forçado no primeiro segundo
Vigitel	– Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
VO_{2 máx}	– Consumo máximo de oxigênio
VO₂P	– Consumo máximo de oxigênio estimado pela potência
VO₂tTE	– Consumo máximo de oxigênio estimado pelo tempo de escada
w	– Watts
WHO	– World Health Organization
Δ SpO₂	– Variação da saturação de oxigênio
%	– Porcentagem

Sumário

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

1. INTRODUÇÃO	29
1.1 - Obesidade	29
1.2 - Tratamento da Obesidade.....	31
1.3 - Complicações da Cirurgia Bariátrica	34
1.4 - Testes Preditores de Risco Cirúrgico	35
2. JUSTIFICATIVA.....	39
3. HIPÓTESES.....	41
4. OBJETIVOS.....	43
4.1 - Primário.....	43
4.2 - Secundário	43
5. MÉTODO.....	45
5.1 - Local de Estudo	45
5.2 - População Estudada	45
5.2.1 Critérios de inclusão	45
5.2.2 Critérios de exclusão	45
5.3 - Momentos de estudo.....	46
5.3.1 Pré-operatório	46
5.3.1.1 Índice de massa corpórea	46
5.3.1.2 Avaliação de risco cirúrgico.....	47
5.3.1.3 Espirometria	47
5.3.1.4 Pico de fluxo expiratório	48
5.3.1.5 Manovacuometria.....	49
5.3.1.6 Teste de caminhada de seis minutos	51
5.3.1.7 Teste de escada.....	53
5.3.2 - Intra-operatório.....	55
5.3.2.2 Ato cirúrgico	55

5.3.3 Pós-operatório.....	57
5.4 - Análise Estatística.....	58
6. RESULTADOS.....	60
6.1 - População Estudada	60
6.2 - Correlação Linear de Pearson	69
6.3 - Regressão Linear Simples	69
6.4 - Regressão Logística	70
7. DISCUSSÃO	72
8. CONCLUSÃO	78
9. LIMITAÇÕES	80
10. REFERÊNCIAS.....	82
11. ANEXO.....	94
12. APÊNDICE.....	96

Introdução

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Obesidade

A obesidade está se tornando uma epidemia mundial e é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como o acúmulo anormal ou excessivo de gordura e que representa um risco potencial à saúde. A etiologia da obesidade é complexa e multifatorial, resultado da interação de genes, meio ambiente, estilos de vida (alimentação e atividade física) e fatores emocionais (Projeto diretrizes, 2004; Vanhecke et al., 2009). É uma doença sistêmica que se encontra associada a diversas comorbidades, sendo um fator de risco independente para doenças crônicas como doenças musculoesqueléticas, cardiovasculares, diabetes e câncer, com alto risco de morte prematura. Antes considerada um problema apenas de países desenvolvidos, agora está apresentando uma drástica ascensão em países de baixa e média renda, especialmente nas áreas urbanas (Kumanyika et al., 2008; WHO, 2015).

A avaliação da composição corporal é uma medida importante do estado nutricional dos indivíduos. Há muitos métodos que são utilizados para avaliar a composição corporal, no entanto, poucos são aplicáveis a grandes grupos de indivíduos, como em estudos epidemiológicos, devido principalmente ao alto custo dos mesmos. Um dos métodos mais simples e rápido é o cálculo do Índice de massa corporal (IMC) ou também conhecido por Índice de Quételet cuja fórmula consiste na divisão do peso medido em quilogramas pela altura elevada ao quadrado medida em metros (Deurenberg et al., 1989; Weigley, 1989). O IMC é uma medida quantitativa que retrata o grau de corpulência, porém sem definir exatamente o conteúdo corporal de gordura ou de massa magra, ou seja, não caracteriza a distribuição da adiposidade corporal, um importante aspecto da epidemiologia metabólica e cardiovascular. Apesar do IMC não avaliar diretamente a proporção de gordura corporal, estudos realizados em grandes amostras populacionais têm encontrado relação entre o IMC e a gordura corporal (Godoy-Matos et al., 2009). A proporção de massa gorda pode ser obtida pela medida da composição corporal.

Outros indicadores de obesidade são: a circunferência abdominal, que é obtida no ponto médio entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca e a

relação cintura quadril, sendo que um maior acúmulo de tecido adiposo visceral tem sido correlacionado à maiores riscos para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Bosello e Zamboni, 2000; Nguyen e El-Serag, 2010). Na avaliação qualitativa a gordura corporal pode estar concentrada na região abdominal (andróide ou tipo maçã) encontrada mais frequentemente no sexo masculino e associada à complicações cardiovasculares e metabólicas; e a gordura concentrada nos quadris (ginecóide ou pera) mais comum nas mulheres e está associada a complicações vasculares periféricas e ortopédicas.

A OMS e os National Institutes of Health classificam a obesidade da seguinte forma:

- Obeso = IMC entre 30 e 39,9 Kg/m²
- Obeso mórbido = IMC $\geq$ 40 Kg/m²

O termo obesidade mórbida foi criado por Payne, um cirurgião americano, em 1963, para caracterizar o potencial de complicações decorrentes da obesidade, uma vez que ela é uma importante causa de doenças, evitável e tratável.

Já quanto à gravidade a OMS define a obesidade em três níveis, de acordo com os riscos de comorbidades e mortalidade associados:

- Grau I = IMC entre 30 e 34,9 Kg/m² - risco moderado
- Grau II = IMC entre 35 e 39,9 Kg/m² – risco grave
- Grau III ou Obesidade mórbida = IMC acima de 40 Kg/m² – risco muito grave

A Sociedade Americana de Cirurgia Bariátrica e a Federação Internacional de Cirurgia da Obesidade classificam a obesidade em seis níveis (Puglia, 2004):

- Leve = IMC entre 27 e 29,9 Kg/m²
- Moderada = IMC entre 30 e 34,9 Kg/m²
- Grave = IMC entre 35 e 39,9 Kg/m²
- Mórbida = IMC entre 40 e 49,9 Kg/m²
- Superobesidade = IMC entre 50 e 59,9 Kg/m²
- Super-superobesidade = IMC maior que 60 Kg/m²

Segundo a OMS, em 2014, 39% dos adultos maiores de 18 anos

estavam com sobrepeso ($\text{IMC} \geq 25 \text{ Kg/m}^2$) e 13% eram obesos ($\text{IMC} \geq 30 \text{ Kg/m}^2$). Assim quase dois bilhões de adultos em todo o mundo estavam acima do peso e destes mais de meio bilhão eram obesos (WHO, 2015).

Em 2010, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) relatou que havia no Brasil 38,8 milhões de brasileiros adultos (acima de 20 anos) com excesso de peso e destes, 10,5 milhões eram obesos ($\text{IMC} \geq 30 \text{ Kg/m}^2$). A prevalência era maior nas mulheres (13,1% versus 8,9%), porém veio crescendo na população masculina. Nos homens era maior entre os que tinham maior renda, enquanto nas mulheres prevalecia nas de menor renda. O predomínio nas regiões sul e sudeste era maior se comparado ao norte-nordeste (IBGE, 2010).

O Ministério da Saúde divulgou em abril de 2014 uma pesquisa revelando que 17,7% da população brasileira estava obesa e 52,5% dos brasileiros estavam acima do peso, sendo que este índice era de 43% em 2006. O levantamento foi realizado pela Vigitel (Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico) e os dados foram coletados por inquérito telefônico de 40.853 adultos com mais de 18 anos em 26 capitais e no Distrito Federal (Vigitel, 2014).

O IMC é estabelecido como um forte preditor independente de mortalidade. Uma revisão sistemática mostrou que IMC entre $30\text{-}35 \text{ Kg/m}^2$ está associado a uma redução na sobrevida em dois a quatro anos e aumento para oito a dez anos naqueles com IMC entre $40\text{--}45 \text{ Kg/m}^2$ (Whitlock et. al, 2009).

Os indivíduos obesos mórbidos apresentam sua expectativa de vida diminuída e um aumento expressivo de mortalidade, 250% em relação a pacientes não obesos (Mancini, 2003). Um indivíduo de 25 anos, obeso mórbido, se comparado a uma pessoa de peso normal, apresenta uma redução de 22% na expectativa de vida ou, aproximadamente, 12 anos de vida a menos (Pareja e Geloneze, 2009). Segundo Garfinkel em 1995 a mortalidade por câncer aumentou nos indivíduos obesos nas seguintes proporções: endométrio (5,4 vezes), vesícula biliar (3,6 vezes), colo do útero (2,4 vezes), ovário (1,6 vezes), mama (1,5 vezes), colorretal (1,7 vezes) e próstata (1,3 vezes).

1.2 - Tratamento da Obesidade

O tratamento da obesidade e suas complicações implicam altos

custos aos sistemas de saúde. O tratamento é complexo e multidisciplinar. A escolha deve ser baseada na gravidade do problema e na presença de complicações associadas. A equipe multidisciplinar deve ser composta por cirurgião, anestesista, nutricionista ou nutrólogo, psicólogo, psiquiatra, clínico (endocrinologista preferencialmente), enfermeiros, fisioterapeutas e assistentes sociais.

O sucesso no tratamento é obtido ao atingir e manter uma perda de peso clinicamente útil, que resulte em efeitos benéficos sobre os fatores de risco e doenças associadas como por exemplo o diabetes *mellitus* (DM), a hipertensão arterial sistêmica (HAS) e a dislipidemia (DLP) (Calle et al., 1999; Jeffreys et al., 2003). Uma terapêutica eficaz é quando há uma redução maior ou igual a 1% do peso corporal por mês, atingindo pelo menos 5% em três a seis meses (NIH, 1998; Bray, 2010).

O tratamento da obesidade inicialmente é clínico ou também chamado conservador, com reeducação alimentar, psicoterapia, mudanças comportamentais, exercício físico e quando não há perda de peso com a adoção de medidas não farmacológicas, o uso de medicamentos deve ser considerado se $IMC \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ ou $IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$ associado a outros fatores de risco como HAS, DM tipo 2, DLP, síndrome da apnéia obstrutiva do sono (SAOS), osteoartrose, gota entre outras, ou ainda circunferência abdominal maior ou igual a 102 cm em homens e 88 cm em mulheres (Radominski, 2010). No Brasil os medicamentos habitualmente utilizados são os anorexígenos ou catecolaminérgicos (femproporex, anfepramona, manzindol) os serotoninérgicos (fluoxetina, sertralina), serotoninérgicos e noradrenérgicos (sibutramina) e inibidores da lipase (orlistat) (Cabral, 2003; Radominski, 2010).

Apesar de apresentar bons resultados, o tratamento clínico apresenta grande índice de recidiva. A recuperação do peso perdido ocorre em pelo menos 50% dos pacientes em cinco anos, assim sendo, o tratamento cirúrgico está reservado para os pacientes que necessitam de perda expressiva e duradoura de peso (Bray, 1998).

A perda de peso tem influência positiva na redução dos riscos, Kanders et al. (1989), já relatava que uma diminuição de 10% do peso corpóreo implicava uma redução de 20% no risco de morte por doença coronariana. Já outros trabalhos mostram que a diminuição de 5% a 10% do

peso inicial é suficiente para melhorar a comorbidez, incluindo HAS, DM tipo 2 e a DLP. Essa perda inclusive deve ser objetivada pelos pacientes que serão submetidos ao tratamento cirúrgico, uma vez que reduz o risco de desenvolver complicações peri e pós-operatórias (Institute of medicine, 1995; HHLBI, 1998; WHO, 1998).

O tratamento cirúrgico ou a cirurgia bariátrica é indicada para o tratamento da obesidade mórbida, quando outras terapêuticas já foram realizadas sem sucesso, pode ser realizada por laparotomia ou laparoscopia. O objetivo da cirurgia é restringir a ingestão de alimentos, reduzir a sua absorção ou conjugar os dois mecanismos. Além do sucesso na perda de peso, o tratamento cirúrgico proporciona uma melhor qualidade de vida, ajudando nos aspectos psicológicos e sociais. Há relatos de redução e até mesmo de cura de comorbidades existentes (Faria et al., 2002; Valezi et al., 2004). A longo prazo, o tratamento cirúrgico mostrou ser um método efetivo e duradouro para a redução do peso e diminuição das comorbidades (Kolanowski, 1997; Clavellina-Gaytán et al., 2015). O DM tipo 2 é a comorbidade associada à obesidade em que se observa a melhora mais drástica com cirurgias tipo bypass gastrojejunal. Já com as cirurgias puramente restritivas, a perda leva à melhora do DM tipo 2 em apenas 50% dos casos (Pareja e Geloneze, 2009). A perda de peso através da cirurgia bariátrica pode reduzir o risco de morte de 35 a 89%, dependendo do estudo e tem significativo benefício farmacoeconômico (Sampalis et al., 2004).

Os pacientes candidatos ao procedimento são aqueles maiores de 18 anos, com IMC ≥ 40 Kg/m² independente de comorbidades ou IMC ≥ 35 Kg/m² com comorbidades de alto risco relacionadas à obesidade como doenças cardiopulmonares (HAS, SAOS, síndrome de Pickwick, cardiomiopatia), problemas osteoarticulares, DM tipo 2 descompensada, colecistopatia calculosa ou DLP (Hanusch-Enserer et al., 2004; Murugan e Sharma, 2008; CFM, 2015). O candidato deve apresentar IMC e comorbidades em faixa de risco a pelo menos dois anos e ter realizado tratamento clínico convencional prévio pelo menos uma vez, por período não inferior a dois anos (CFM, 2005).

As contra-indicações absolutas ao tratamento cirúrgico são: risco cirúrgico elevado American Society of Anesthesiologists IV (ASA IV),

hipertensão portal com varizes esofagogástricas, dependência vigente de álcool ou outras drogas e quadros psicóticos ou demenciais graves que limitem a adesão ao tratamento (NIH, 1991; Segal et al., 2002).

1.3 - Complicações da Cirurgia Bariátrica

As complicações da cirurgia bariátrica podem ser divididas em clínicas e cirúrgicas. Dentre as complicações clínicas, as pulmonares são as mais frequentes, como atelectasia, pneumonia, laringoespasmo, dificuldade respiratória, prejuízo na troca de gases e necessidade de reintubação (Rothen et al., 1998) e entre elas a atelectasia é a mais comum. Dentre as complicações clínicas cardiovasculares temos as arritmias, tromboembolismo venoso e pulmonar, angina instável, infarto agudo do miocárdio e acidente vascular encefálico. As complicações pulmonares são mais prevalentes que as cardíacas e ambas prolongam o tempo de permanência hospitalar e podem ser catastróficas (Wightman, 1968; Lawrence et al., 1996). A maioria dos pacientes evoluem de forma assintomática do ponto de vista respiratório no pós-operatório. Garrido et al. (2002) relataram atelectasia em apenas 3,4% dos pacientes, os quais apresentaram desconforto respiratório após o bypass convencional (Fobi-Capella) e 20% deles (0,7% do total) evoluíram com pneumonia.

Dentre as complicações cirúrgicas, podemos separá-las em complicações intra-operatórias e complicações pós-operatórias recentes. As intra-operatórias mais comuns são as lesões gástricas, acidentes com grampeamento, torção da alça de Roux interposta, hemorragia associada ou não à lesão esplênica. Já dentre as complicações pós-operatórias recentes a mais temida é a deiscência, pela elevada mortalidade, que pode ocorrer na linha de grampo ou na anastomose. Ainda se encontram nesta categoria as fístulas, estenoses, hemorragia interna, bridas, aderências e as complicações relacionadas com os anéis e bandas (Barroso, 2003).

A taxa de morbidade pós cirurgia bariátrica é em torno de 5%. Gupta et al., em 2011, mostraram em seu estudo que pneumonia e falência respiratória, apesar de infrequentes, foram responsáveis por um quinto das morbidades. E essas complicações estão associadas a um aumento da mortalidade. A morbidade pós operatória imediata, que é representada por

infecção e deiscência de ferida, fístulas anastomóticas, estenoses de anastomose, úlceras de boca anastomótica, atelectasia, trombose venosa profunda (TVP) e embolia pulmonar pode atingir taxas de 10% (Capella e Capella, 1997). A embolia pulmonar e a TVP são importantes causas de morbimortalidade em cirurgia bariátrica. A embolia pulmonar é a causa mais comum de morte súbita no pós-operatório, tanto no imediato, quanto no tardio (Capella e Capella, 1996). Outras causas frequentes de mortalidade são: complicações cardíacas, infecção e sepse (Masoomi et al., 2013). Vários fatores têm sido sugeridos como predisponentes ao desenvolvimento de complicações respiratórias no pós-operatório como idade avançada, presença de comorbidades e cirurgia próxima à região diafragmática (Smetana, 2009).

A mortalidade operatória em cirurgia bariátrica é de cerca de 0,28 a 2% (Buchwald et al., 2007). Em Centros de Excelência, de acordo com Pratt et al. (2009), a taxa de mortalidade cirúrgica foi menor que 0,28%, a taxa de reinternação foi de 5% e a taxa de reoperação de 2%.

McAlister et al. (2005), identificaram quatro variáveis que estão associadas ao aumento do risco de complicações pulmonares: idade, teste da tosse positivo, sonda nasogástrica pré-operatória e duração da anestesia (McAlister et al., 2005).

1.4 - Testes Preditores de Risco Cirúrgico

A obesidade aumenta o risco para doenças cardiovasculares, mas também para doenças respiratórias (WHO, 2003) e está fortemente associada à dispnéia, SAOS, síndrome da hipoventilação do obeso, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma, embolia pulmonar e pneumonia aspirativa (Koenig, 2001).

Não há nenhum método estabelecido para prever complicações pós-operatórias em cirurgia bariátrica (Hennis et al., 2012). A função pulmonar sofre influência do aumento progressivo do IMC, sendo que as alterações funcionais respiratórias são mais bem demonstradas com $IMC \geq 45 \text{ Kg/m}^2$ e tornam-se bem mais acentuadas quando o IMC excede $50,9 \text{ Kg/m}^2$ (Melo et al., 2011).

A obesidade é um fator de risco para o desenvolvimento de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgias abdominais (Brooks-

Brunn, 1997). Acarreta alteração na mecânica ventilatória com aceleração no padrão ventilatório, este se torna de baixa amplitude e conseqüentemente há a redução dos volumes e das capacidades pulmonares, principalmente do volume de reserva expiratório e da capacidade residual funcional (Rigatto, 2005). O excesso de tecido adiposo acarreta uma compressão mecânica sobre o diafragma, pulmões e caixa torácica, provocando uma diminuição da complacência pulmonar, aumento do trabalho respiratório, do consumo de oxigênio e do custo energético da respiração e uma redução no calibre das pequenas vias aéreas (Kollias et al., 1972; Bosisio et al., 1984; Sahebajami, 1998; De Lorenzo et al., 2000; Hakala et al., 2000; Smetana et al., 2006). Essa restrição está diretamente relacionada ao IMC, sendo este um importante determinante dos mecanismos inspiratórios durante a anestesia geral com o paciente na posição supina. Pelosi et al. (1996), ao avaliarem indivíduos obesos mórbidos sedados e paralisados, observaram que tanto a complacência torácica quanto a pulmonar encontravam-se diminuídas, com um comprometimento maior da primeira (Collins et al., 1995). Todas essas alterações tornam-se ainda mais evidentes após a cirurgia bariátrica, especialmente por via laparotômica, uma vez que a realização de uma incisão mediana longitudinal supra-umbilical na região abdominal, ocasiona reduções nas capacidades e volumes pulmonares no pós-operatório, decorrente da paresia diafragmática por trauma direto ou pela inibição reflexa da musculatura diafragmática (Barroso, 2003; Paisani et al., 2005).

A obesidade promove alterações na ventilação/perfusão levando à hipoxemia de repouso e de decúbito dorsal, provavelmente devido ao fechamento de pequenas vias aéreas, que provoca uma maior resistência à passagem de ar devido ao estreitamento das vias aéreas (Pasulka et al., 1986; Babatunde et al., 2002) e acredita-se que o volume de sangue no pulmão leva à congestão, resultando no espessamento da parede das vias aéreas, diminuindo desta forma o calibre das mesmas (Hogg et al., 1987). A sedação e a dor podem aumentar a hipoventilação e essas alterações contribuem para que ocorram complicações pós-operatórias. Sugere-se que o aumento do risco de complicações pulmonares está associado com um volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁) e uma capacidade vital forçada (CVF) menor do que 70% do valor predito e uma relação VEF₁/CVF menor do que

70% (Kaw et al., 2012).

Testes de função pulmonar são frequentemente anormais em pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica (Hamoui et al., 2006). Clavellina-Gaytán et al. (2015) relatam em seu estudo que a espirometria pré-operatória anormal em pacientes que foram submetidos à cirurgia bariátrica é preditora de complicações respiratórias, porém somente em pacientes com SAOS. Hamoui et al. em 2006 mostraram que parâmetros da função pulmonar prévios à cirurgia bariátrica laparotômica, podem prever riscos de complicações pós-operatórias. Mas Blouw et al. (2003) concluíram que a taxa de falência respiratória (intubação por mais de 24 horas ou necessidade de reintubação) após cirurgia bariátrica é similar aos procedimentos cirúrgicos não bariátricos, em torno de 4,6%.

Para vários tipos de cirurgias não cardíacas, testes cardiopulmonares são usados para avaliar a aptidão física dos pacientes e para identificar indivíduos com risco aumentado de desfecho perioperatório adverso (Hennis et al., 2011). Testes de exercício cardiopulmonar são utilizados, principalmente em cirurgias pulmonares, para avaliar o preparo físico e consequentemente a reserva cardiopulmonar do paciente no pré-operatório (Olsen, 1989; Schuurmans et al., 2002). O consumo máximo de oxigênio durante o exercício (VO_2 máx ou de pico) medido pela ergoespirometria parece ser o melhor indicador de capacidade de exercício (Weisman e Zeballos, 2001) e tem sido reportado como um preditor significativo de complicações após cirurgia bariátrica (McCullough et al., 2006).

Como toda cirurgia abdominal, principalmente do andar superior do abdome, a cirurgia bariátrica não é isenta de complicações. As complicações respiratórias pós-operatórias são as mais frequentes, principalmente quando a cirurgia é realizada por via laparotômica, o que aumenta a morbimortalidade, o tempo de internação hospitalar e os custos. Cirurgias abdominais com incisão acima da cicatriz umbilical têm maior incidência de complicações respiratórias se comparadas com as realizadas com incisão infra-umbilical (Baltasar et al., 2006) e apesar dessas considerações pouco se estudou com respeito ao uso de testes cardiopulmonares para avaliação de risco de complicações pós-operatórias em pacientes obesos.

Conclusão

8. CONCLUSÃO

Os testes cardiopulmonares neste grupo de pacientes, não foram capazes de estratificar aqueles que apresentaram complicações no pós-operatório de cirurgia bariátrica.

O único parâmetro que apresentou relação com os desfechos pós-operatórios foi a saturação de oxigênio após o teste de caminhada de seis minutos com o tempo de internação em UTI (a redução de cada um ponto percentual correspondeu a um aumento de sete vezes no tempo de internação em UTI).

As complicações cardiopulmonares pós-operatórias e o tempo de internação não apresentaram correlação com nenhuma variável nos modelos estudados.

Referências

10. REFERÊNCIAS

American Society of Anesthesiologists. New classification of physical status. *Anesthesiology*.1963;24:111.

American Thoracic Society. Standardization of spirometry: 1994 update. *Am J Respir Crit Care Med*.1995;152:1107-36.

Ayres JP, Turpin PJ. Peak flow measurement. An illustrated guide. London: Chapman & Hall Medical;1997.p.13-32.

Babatunde O, Jones SB, Jones DB, Provost D, Whitten C. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesth Analg*.2002;95:1793-805.

Baltasar A, Bou R, Bengochea M, Serra C, Pérez N. Mil operations bariátricas. *Cir Esp*.2006;79:349-55.

Barroso FL, Alonso AS, Leite MA. Complicações cirúrgicas intra-operatórias e do pós-operatório recente. In: Garrido Jr AB. *Cirurgia da obesidade*. São Paulo: Atheneu;2003.Cap. 30, p.215-25.

Barry VW, Baruth M, Beets MW, Durstine JL, Liu J, Blair SN. Fitness vs. Fatness on all-cause mortality: a meta-analysis. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014;56:382-90.

Blouw EL, Rudolph AD, Norr BJ, Sarr MG. The frequency of respiratory failure in patients with morbid obesity undergoing gastric bypass. *AANA J*. 2003;71:45-50.

Bosello O, Zamboni M. Visceral obesity and metabolic syndrome. *Obesity Rev*. 2000;1:47-56.

Bosisio E, Sergi M, DiNatale B, Chiumello G. Ventilatory volume flow rates, transfer factor and its components (membrane component, capillary volume) in obese adults and children. *Respiration*.1984;45:321-6.

Bray G. Obesity in adults: drug therapy. In: UpToDate [Internet]. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2010 [acesso 12 Dez 2015]. Disponível em: http://www.uptodate.com/contents/obesity-in-adults-drug-therapy?source=see_link.

Bray GA. Contemporary diagnosis and management of obesity. Newtown, USA: Handbooks in Health Care Co.;1998.

Brooks-Brunn JA. Predictors of post operative pulmonar complications following abdominal surgery. *Chest*.1997;111:564-71.

Brunelli A, Refai M, Xiume F, Salati M, Marasco R, Sciarra V, et al. Oxygen desaturation during maximal stair-climbing test and postoperative complications after major lung resections. *Eur J Cardiothorac Surg*.2008a;33:77-82.

Buchwald H, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Sledge I. Trends in mortality in bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surgery*. 2007;142:621-32; discussion 632-5.

Buck N, Devlin HB, Lunn JL. Report of a confidential enquiry into perioperative deaths. London: The King's Fund Publishing House;1987.

Cabral MD. Tratamento clínico na obesidade mórbida. In: Garrido Jr AB. *Cirurgia da obesidade*. São Paulo: Atheneu; 2003. p. 35-44.

Cataneo DC, Cataneo AJM. Accuracy of the stair-climbing test using maximal oxygen uptake as the gold standard. *J Bras Pneumol*. 2007;33:128-33.

Cataneo DC. Testes preditores de risco cirúrgico: qual o melhor? [tese]. Botucatu (SP): Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista; 2005.

Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Heath CW Jr. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*. 1999;341:1097-105.

Capella RF, Capella JF. Reducing early technical complications in gastric by-pass surgery. *Obes Surg.*1997;7:144-56.

Capella RF, Capella JF. The weight reduction operation choice: vertical banded gastroplasty or gastric by-pass? *Am J Surg.*1996;171:74-9.

Chen Y, Horne SL, Dosman JA. Body weight and weight gain related to pulmonary function decline in adults: a six years followup study. *Thorax.* 1993;48:375-80.

Clavellina-Gaytán D, Velázquez-Fernández D, Del-Villar E, Domínguez-Cherit G, Sánchez H, Mosti M, et al. Evaluation of spirometric testing as a routine preoperative assessment in patients undergoing bariatric surgery. *Obes Surg.* 2015;25:530-6.

Collins LC, Hoberty PD, Walker JF, Fletcher EC, Peiris AN. The effect of body fat distribution on pulmonary function tests. *Chest.* 1995;107:1298-302.

Colquitt JL, Picot J, Loverman E, Clegg AJ. Surgery for obesity. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;CD003641.

Conselho Federal de Medicina (BR). Resolução CFM n 1.766/05. Diário Oficial da União. 11 Jul 2005; Seç 1:114.

Conselho Federal de Medicina (BR). Resolução CFM n 1.942/2010. Normas seguras para o tratamento cirúrgico da obesidade mórbida, definindo indicações, procedimentos e equipe. Diário Oficial da União. 12 Fev 2010; Seç 1:72.

Conselho Federal de Medicina (BR). Resolução CFM n 2.131/2015. Altera o anexo da Resolução CFM n 1.942/10, que estabelece normas seguras para o tratamento cirúrgico da obesidade mórbida. Diário Oficial da União. 13 Jan 2016; Seç 1:66.

Crapo RO, Morris AH, Clayton PD, Nixon CR. Lung volumes in health non smoking adults. *Bull Eur Physiopathol Respir.* 1982;18:419-25.

Crapo RO, Morris AH, Gardner RM. References pirometric values using techniques and equipament that meet ATS recommendations. Am Rev Respir Dis. 1981;123:659-64.

De Lorenzo A, Maiolo C, Mohamed EI, Andreoli A, Petrone-De-Luca P, Rossi P. Body composition analysis and changes in airways function in obese adult after hipocaloric diet. Chest. 2000;119:1409-15.

Deurenberg P, Kooy K, Hulshof T, Evers P. Bodymass index as a measure of bodyfatness in the elderly. Eur J Clin Nutr. 1989;43:231-6.

Drinkwater BL, Horvath SM, Wells CL. Aerobic power of females, ages 10 to 68. J Gerontol. 1975;30:385-94.

Duncan PG, Cohen MM, Tweed WA, Biehl D, Pope WD, Merchant RN, et al. The Canadian four centre study of anaesthetic outcomes. III. Are anaesthetic complications predictable in day surgery practice? Can J Anaesth. 1992;39:4440-8.

Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. Am J Respir Crit Care Med. 1998; 158: 1384-7.

Faria OP, Pereira VA, Gangoni CMC, Lins RD, Leite S, Rassi V, et al. Obesos mórbidos tratados com gastropastia redutora com by-pass gastric em y de roux: análise de 160 pacientes. Brasília Méd. 2002;39(1/4):26-34.

Filardo FA, Faresin SM, Fernandes ALG. Validade de um índice prognóstico para ocorrência de complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia abdominal alta. Rev Assoc Med Bras. 2002;48:209-16.

Garfinkel L. Probability of developing or dying of câncer in the United States, 1991. Statt Bull Metrop Insur Co. 1995;76:31-7.

Garrido Jr AB. Cirurgia da Obesidade. São Paulo: Editora Atheneu; 2002.

Ginsberg RJ, Hill LD, Eagan RT, Thomas P, Mountain CF, Deslauriers J, et al. Modern 30 day operative mortality for surgical resection in lung cancer. J Thorac Cardiovasc Surg. 1983;86:654-8.

Godoy-Matos AF, Guedes EP, Souza LL, Martins MF. Management of obesity In adolescents: state of art. Arq Bras Endocrinol Metab. 2009;53:252-61.

Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial index of cardiac risk in non cardiac surgical produces. N Engl J Med. 1977;297:845-50.

Gupta PK, Gupta H, Kaushik M, Fang X, Miller WJ, Morrow LE, et al. Predictors of pulmonar complications after bariatric surgery. Surg Obes Relat Dis. 2011;8:574-81.

Hakala K, Stenius-Aarniala B, Sovijarvi A. Effects of weight lost on peak flow variability, airway sobstruction, and long volumes in obese patients with asthma. Chest. 2000;118:1315-21.

Hamoui N, Anthone G, Crookes PF. The value of pulmonar functiontesting prior to bariatric surgery. Obes Surg. 2006;16:1570-3.

Hanusch-Enserer U, Enserer C, Rosen HR, Prager R. Indication for bariatricsurgery. Acta Med Aust. 2004;31:125-9.

Hari-Klan RI, Fleg JL, Wine RA. The effect of gender of the relationship between body fat distributon and lung funcyion. J Clin Epidemiol. 2001;54:339-406.

Hennis PJ, Meale PM, Grocott MP. Cardiopulmonary exercise testing for the evaluation of perioperative risk in non-cardiopulmonary surgery. Postgrad Med J. 2011;87(1030):550-7.

Hennis PJ, Meale PM, Hurst RA, O'Doherty AF, Otto J, Kuper M, et al. Cardiopulmonary exercise testing predicts postoperative outcome in patients under going gastric bypass surgery. Br J Anaesth. 2012;109:566-71.

Hogg JC, Pare PD, Moreno R. The effect of submucosal edema on airways resistance. *Am Rev Respir Dis.* 1987;135:S54-6.

Institute of Medicine. Weighing the options: criteria for evaluating weight management programs. Washington: Government Printing Office; 1995.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Obesidade no Brasil [Internet]. Brasília: IBGE; 2010 [9 Dez 2015]. Disponível em: www.ibge.gov.br.

Jeffreys M, McCarron P, Gunnell D, McEwen J, Smith GD. Bodymass index in early and mid-adulthood, and subsequent mortality: a historical cohort study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003;27:1391-7.

Kanders BS, Blackburn GL, Lavin P, Norton D. Weight loss outcome and health benefits associated with the optifast program in the treatment of obesity. *Int J Obes* 1989;13 Suppl 2:131-4.

Kaw R, Pasupuleti V, Walker E, Zilberman P, Chung F. Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea. *Chest.* 2012; 141:436-41.

Koenig SM. Pulmonary complications of obesity. *Am J Med Sci.* 2001;321:249-79.

Kolanowski J. Surgical treatment for morbid obesity. *Br Med Bull.* 1997;53:433-44.

Kollias J, Boileau RA, Bartlett HL. Pulmonary function and physiological conditioning in lean and obese subjects. *Arch Environ Health.* 1972;25:146-50.

Kumanyika SK, Obarzanek E, Stettler N, Bell R, Field AE, Fortmann SP, et al. Population-based prevention of obesity. *Circulation.* 2008;118:428-64.

Ladosky W, Botelho MA, Albuquerque JP Jr. Chest mechanics in morbidly obese non-hypoventilated patients. *Respir Med.* 2001;95:281-6.

Lawrence VA, Dhanda R, Hilsenbeck SG, Page CP. Risk of pulmonary complications after elective abdominal surgery. *Chest.* 1996;110:744-50.

Lawrence VA, Hilsenbeck SG, Muldrow CD, Dhanda R, Sapp J, Page CP. Incidence and hospital stay for cardiac and pulmonary complications after abdominal surgery. *J Gen Intern Med.* 1995;10:671-8.

Mancini MC. Noções fundamentais – Diagnóstico e classificação da obesidade. In: Garrido Jr AB. *Cirurgia da obesidade.* São Paulo: Atheneu; 2003. p. 1-7.

Masoomi H, Reavis KM, Smith BR, Kim H, Stamos MJ, Nguyen NT. Risk factors for acute respiratory failure in bariatric surgery: data from the nation wide inpatient sample. *Surg Obes Relat Dis.* 2013;9:277-81.

McAlister FA, Bertsch K, Man J, Brandley J, Jacka M. Incidence of and risk factors for pulmonary complications after nonthoracic surgery. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;171:514-7.

McCullough PA, Gallagher MJ, Dejong AT, Sandberg KR, Trivax JE, Alexander D, et al. Cardiorespiratory fitness and short-term complications after bariatric surgery. *Chest.* 2006;130:517-25.

Mechanick JI, Youndim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, et al. Bariatric surgery clinical practice guidelines. *Endocr Pract.* 2013;19:337-72.

Melo SMAD, Melo VA, Filho RSM, Santos FA. Efeitos do aumento progressivo do peso corporal na função pulmonar em seis grupos de índice de massa corpórea. *Rev Assoc Med Bras.* 2011;57:509-15.

Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigitel Brasil 2014: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico.* Brasília: Ministério da Saúde; 2014.

Morris CK, Ueshima K, Kawaguchi T, Hideg A, Froelicher VF. The prognostic value of exercise capacity: A review of the literature: *Am Heart J.* 1991; 122: 1423-31.

Murugan AT, Sharma G. Obesity and respiratory disease. *Chron Respir Dis.* 2008;5:233-42.

National Heart, Lung, and Blood Institute. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of over weight and obesity in adults: The evidence report. HHLBI Obesity education initiative expert panel. Bethesda: National Heart, Lung, and Blood Institute; 1998. Cap 6, p. 51S-209S.

National Institute of Health. NIH Consensus Development Conference Panel. Gastrointestinal surgery for severobesity: Consensus Development Conference Statement. Ann Inter Med. 1991;115:956.

Neder JA, Andreoni S, Lerário MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. Braz J Med Biol Res. 1999; 32: 719-27.

Nguyen DM, El-Serag HB. The epidemiology of obesity. Gastroenterol Clin North Am. 2010;39:1-7.

NIH National Heart Lung and Blood Institute. Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of over weight and obesity in adults. The Evidence Reports. Obes Res. 1998;6:53S.

Olsen GN. The evolving role of exercise testing prior to lung resection. Chest. 1989;95:218-25.

Paisani DM, Chiavegato LD, Faresin SM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular respiratória no pós-operatório de gastroplastia. J Bras Pneumol. 2005;31:125-32.

Pareja JC, Geloneze B. Cirurgia bariátrica no tratamento da obesidade mórbida e do diabetes tipo 2. In: Speranzini MB, Deutsch CR, Yagi OK. Manual de diagnóstico e tratamento para o residente de cirurgia. São Paulo: Atheneu; 2009. Cap 71, p. 924-28.

Pasulka PS, Bistrian BR, Benotti PN, Blackburn GL. The risks of surgery in obese patients. Ann Intern Med. 1986;104:540-6.

Pedersen T, Eliassen K, Henriksen E. A prospective study of mortality associated with anaesthesia and surgery: risk indicators of mortality in hospital. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1990;34:176-82.

Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Vicardi P, Gattinoni L. Total respiratory system, lung, and chest wall mechanics in sedated-paralyzed postoperative morbidly obese patients. *Chest*. 1996;109(1):144-51.

Pezzella AT, Adebonojo AS, Hooker SG, Mabogunje AO, Conlan AA. Complications of general thoracic surgery. *Curr Probl Surg*. 2000;37:733-858.

Pratt GM, Learn CA, Hughes GD, Clark BL, Warthen M, Pories W. Demographics and outcomes at American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Centers of Excellence. *Surg Endosc*. 2009;23:795-9.

Prospective Studies Collaboration, Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900.000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*. 2009;373:1083-96.

Puglia CR. Indicações para o tratamento operatório da obesidade mórbida. *Rev Assoc Med Bras*. 2004;50:118.

Radominski RB, Mancini M, Benchimol AK, Halpern A, Godoy-Matos A, Gelonese B, et al. Atualização das diretrizes para o tratamento farmacológico da obesidade e do sobrepeso. *ABESO*. 2010;76(n esp):1-18.

Rigatto AM, Alves SCC, Gonçalves CB, Firmo JF, Provin LM. Performance ventilatória na obesidade. *Saúde Rev*. 2005;7(17):57-62.

Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hedenstierna G. Airway closure, atelectasis and gas exchange during general anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1998;81:681-6.

Sahebjami H. Dyspnea in obese healthy men. *Chest*. 1998;144:1373-7.

Sampalis JS, Liberman M, Auger S, Christou NV. The impact of weight reduction surgery on health-care costs in morbidly obese patients. *Obes Surg*. 2004;14:939-47.

Schunemann HJ, Donn J, Grant BJB, Winkelstein WJ. Pulmonary function is a long – term predictor of mortality in the general population-29 year follow-up of the Buffalo Health Study. *Chest*. 2000;118:656-64
Schuurmans MM, Diacon AH, Bollinger CT. Functional evaluation before lung resection. *Clin Chest Med*. 2002;23:159-72.

Segal A, Libanori HT, Azevedo A. Bariatric surgery in a patient with possible psychiatric contraindications. *Obes Surg* 2002;12:598-601.

Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative pulmonary risk stratification for non cardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006;144:581-95.

Smetana GW. Postoperative pulmonary complications: an update on risk assessment and reduction. *Cleve Clin J Med*. 2009;76 Suppl 4:S60-5.

Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica [Internet]. Técnicas Cirúrgicas [acesso 29 Dez 2015]. Disponível em www.sbcbm.org.br/wordpress/tratamento-cirurgico/cirurgia-laparoscopica/.

Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. Sociedade Brasileira de Clínica Médica. Projeto Diretrizes: obesidade: etiologia. Rio de Janeiro: Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina; 2004.

Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. *J Bras Pneumol*. 2002; 28 Suppl 3: S2-S237.

Torrington KG, Henderson CJ. Perioperative respiratory therapy (PORT). A program of preoperative risk assessment and individualized postoperative care. *Chest*. 1988; 93: 946-51.

Valezi AC, Mali Jr J, Brito EM, Marson AC. Gastroplastia vertical com bandagem em y-de-roux: análise de resultados. Rev Col Bras Cir. 2004;31:49-56.

Van Huisstede A, Biter LU, Luitwieler R, Castro Cabezas M, Mannaerts G, Birnie E, et al. Pulmonary function testing and complications of laparoscopic bariatric surgery. Obes Surg. 2013;23:1596-603.

Vanhecke TE, Franklin BA, Miller WM, deJong AT, Coleman CJ, McCullough PA. Cardiorespiratory fitness and sedentary life style in the morbidly obese. Clin Cardiol. 2009;32:121-4.

Weigley ES. Adolph e Quetelet (1796-1874): pioneer anthropometrist. Nutr Today. 1989;24:12-6.

Weisman IM, Zeballos RJ. Clinical exercise testing. Clin Chest Med. 2001;22(4):679-701.

Wightman JA. A prospective survey of the incidence of postoperative pulmonary complications. Br J Surg. 1968;55:85-91.

Wilms B, Ernst B, Thurnheer M, Weisser B, Schultes B. Differential changes in exercise performance after massive weight loss induced by bariatric surgery. Obes Surg. 2013;23:365-1.

World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 1998.

World Health Organization. Overweight and obesity [Internet]. Geneva: WHO; 2015 [2015 Dec 9]. Available from:
http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight_text/en/index.html.

World Health Organization. Global Burden of Disease Project [Internet]. Geneva: WHO; 2003 [access 2015 Oct 19]. Disponível em:
http://www3.who.int/whosis/menu.cfm?path=evidence_burdes.