

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO CASSIANO ANTÔNIO MORAES**

DOUGLAS COVRE STOCCO

**AVALIAÇÃO PULMONAR PRÉ-OPERATÓRIA PARA CIRURGIA
BARIÁTRICA**

VITÓRIA

2019

DOUGLAS COVRE STOCCO

**AVALIAÇÃO PULMONAR PRÉ-OPERATÓRIA PARA CIRURGIA
BARIÁTRICA**

**Trabalho de conclusão do Programa
de Residência Médica em Clínica
Médica pela Universidade Federal do
Espírito Santo como requisito
parcial à obtenção do título de
Médico Clínico.**

Orientador: Dr. Felipe Silva Vieira

**VITÓRIA
2019**

DOUGLAS COVRE STOCCO

**AVALIAÇÃO PULMONAR PRÉ-OPERATÓRIA PARA CIRURGIA
BARIÁTRICA**

**Trabalho de conclusão do Programa
de Residência Médica em Clínica
Médica Pela Universidade Federal do
Espírito Santo como requisito
parcial à obtenção do título de
Médico Clínico.**

Conceito Final:

Aprovado em: ____ de _____ de _____.

Banca Examinadora:

Dr. Felipe Silva Vieira (Orientador)

Serviço de Pneumologia – Universidade Federal do Espírito Santo

Dra. Lívia Marques da Silva Gama

Serviço de Pneumologia – Universidade Federal Do Espírito Santo

Dr. João de Siqueira Neto

Serviço de Cirurgia do Aparelho Digestivo – Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO

A obesidade é uma das doenças que mais avança no mundo, trazendo com ela uma série de complicações, como a apneia obstrutiva do sono, hipoventilação da Obesidade e agravando muitas outras doenças, dentre as quais as pulmonares. Com esse crescimento, aliado a pouca eficácia em alguns obesos de medidas dietéticas e medicamentosas, aumenta o número de pacientes que possuem indicação de realização de cirurgia bariátrica para redução de peso. Diante desses dois cenários, é importante uma adequada avaliação pré-operatória do ponto de vista pneumológico para identificar e intervir em possíveis comorbidades respiratórias que podem complicar o peri e o pós-operatório dos pacientes submetidos a cirurgia bariátrica. Para isso, este trabalho se propôs a fazer uma revisão de literatura englobando as principais doenças respiratórias causadas e agravadas pela obesidade, além das principais complicações respiratórias dos pacientes obesos submetidos a cirurgia bariátrica, aliadas às recomendações atuais de avaliação pré-operatória desses pacientes. Com esses dados, foi sugerido um protocolo de avaliação que sintetiza as principais orientações mais recentes no tema, além de propor alternativas validadas em literatura para hospitais que não dispõem de todos os recursos englobados durante tal avaliação, como a polissonografia. A conclusão do presente trabalho reafirma a importância da avaliação sistematizada e prática no pré-operatório dos pacientes obesos submetidos a cirurgia bariátrica, visando reduzir o índice de complicações peri e pós-operatórias apontadas.

Palavras-chave: obesidade, cirurgia bariátrica, pré-operatório, avaliação pneumológica.

ABSTRACT

Obesity is one of the most common disease in the world, bringing with it a series of complications such as obstructive sleep apnea, hypoventilation of obesity and aggravating many others, including pulmonary diseases. With this growth, coupled with the low efficacy in some obese patients of dietary and medication measures, the number of patients with bariatric surgery indication for weight reduce. In view of these two scenarios, an adequate preoperative evaluation from the pneumological point of view is important to identify and intervene in possible respiratory comorbidities that may complicate the postoperative period of patients will pass by bariatric surgery. In order to do so, this study aimed to review the literature covering the main respiratory diseases caused and aggravated by obesity, as well as the main respiratory complications of obese patients undergoing bariatric surgery and the current recommendations for preoperative assessment of these patients. With these data exposed and analyzed, an evaluation protocol was suggested that synthesizes the main current guidelines in the topic, besides proposing alternatives validated in the literature for hospitals that do not have all the resources included during such evaluation, such as polysomnography for example. The conclusion of the present study reaffirms the importance of systematized and practical evaluation in the preoperative period of obese patients submitted to bariatric surgery, in order to reduce the rate of postoperative and postoperative complications.

Key words: obesity, bariatric surgery, preoperative, pneumological evaluation.

LISTA DE GRÁFICOS E ILUSTRAÇÕES:

Tabela 1: Circunferência Cervical Ajustada.....	13
Tabela 2: STOP-Bang.....	13
Tabela 3: Escala de Sonolência Epworth.....	14
Tabela 4: Vantagens e Desvantagens do HSAT.....	15
Tabela 5: Classificação da Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA).....	25
Tabela 6: ARISCAT (Canet) índice de risco pulmonar pré-operatório em adultos	28
Tabela 7: Interpretação do ARISCAT.....	28
Figura 1: Organograma de avaliação respiratória pré-operatória de cirurgias bariátricas.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS

IMC – Índice de massa corporal

PaCO₂ - Pressão parcial arterial de Dióxido de Carbono

NSPIQ – *National Surgical Quality Improvement Program* (Programa Nacional de Melhoria da Qualidade Cirúrgica dos Estados Unidos da América)

SAOS – Síndrome de Apneia Obstrutiva do Sono

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

TEP – Tromboembolismo Pulmonar

HUCAM - Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes

CC - Circunferência Cervical

CCaj - Circunferência Cervical ajustada

HSAT – Teste da Apneia do Sono não-laboratorial

SpO₂ – Saturação de Oxihemoglobina periférica

CPAP - Pressão Positiva Contínua das Vias Aéreas

SHO – Síndrome da Hipoventilação da Obesidade

PaO₂ – Pressão parcial arterial de Oxigênio

BPAP – Pressão Positiva Bilevel das Vias Aéreas

IVAS – Infecção de Vias Aéreas Superiores

TEV – Tromboembolismo Venoso

TVP – Trombose Venosa Profunda

ASA – *American Society of Anesthesiology* (Sociedade Americana de Anestesiologia)

ESE – Escala de Sonolência de Epworth

VEF₁ – Volume Espiratório Forçado no primeiro segundo

CVF – Capacidade Vital Forçada

AHA – *American Heart Association* (Associação Americana do Coração)

PEEP – Pressão Expiratória Final Positiva

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1. Introdução	8
2. Objetivos.....	11
2.2 Objetivo Geral.....	11
2.3 Objetivos Específicos.....	11
3. Reconhecimento das Doenças Pulmonares associadas a Obesidade...12	
3.1 Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono.....	12
3.2 Síndrome da Hipoventilação da Obesidade.....	18
4. Reconhecimento das Doenças Pulmonares Intrínsecas agravadas pela Obesidade.....	21
5. Complicações Respiratórias Pós-operatórias em cirurgias bariátricas...23	
6. Avaliação Respiratória do Paciente previamente à Cirurgia Bariátrica...25	
7. Proposta de Avaliação Pré-operatória de Pacientes que serão submetidos a Cirurgia Bariátrica.....	29
8. Conclusão.....	32
Referências.....	34

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é definida por um índice de massa corporal (IMC) acima de 30 kg/m². Atualmente é considerada uma doença crônica que atinge todas as idades e que determina riscos à saúde, como apneia obstrutiva do sono, hipoventilação relacionada a obesidade e depressão. Da mesma forma, uma redução da adiposidade está relacionada a melhora de várias condições clínicas, como hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus.

A obesidade possui complicações importantes. A síndrome de hipoventilação da obesidade (SHO) ocorre quando um indivíduo obeso apresenta, acordado, hipoventilação alveolar, ou seja, pressão parcial arterial dióxido de carbono (PaCO₂) > 45 mmHg, que não pode ser atribuído a outras condições, como por exemplo, doença neuromuscular. Já a síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) é definida como o colapso repetitivo parcial ou completo da faringe durante o sono, ocorrendo mais do que cinco vezes por hora, associada a sonolência diurna. Ambas as doenças evoluem de maneira diretamente proporcional ao incremento de peso.

A obesidade é uma das doenças que mais avança no mundo, aumentando consideravelmente as citadas complicações. Ao procurar ou necessitar de tratamento, muitos pacientes não conseguem sucesso com dieta, atividades físicas e/ou medicamentos. Com isso, cresce o número de pacientes que busca cirurgias ou tratamento endoscópico para controle e tratamento de obesidade³. Assim, os procedimentos cirúrgicos bariátricos são cada vez mais comuns em todo o mundo, por causa de sua eficácia na redução de peso e melhor gerenciamento de diabetes e hipertensão. Além disso, pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica têm menores taxas de mortalidade a longo prazo em comparação com controles pareados não submetidos à cirurgia bariátrica³.

Em qualquer cirurgia as complicações pulmonares contribuem significativamente para morbidade e mortalidade. Um estudo do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade Cirúrgica (NSPIQ) dos Estados Unidos da América descobriu que as complicações pulmonares pós-operatórias ocorreram em 6 por cento dos 165.196 pacientes submetidos à grandes cirurgias abdominais² e resultaram maior período de internação. Como o impacto das complicações pulmonares após a cirurgia tornou-se cada vez mais evidente, a estimativa de seu risco deve ser um elemento padrão não apenas nas avaliações médicas pré-operatórias em cirurgias de tórax, mas também em outros sítios, como o abdome, particularmente em sua metade superior. Os pacientes com idade acima de 60 anos, história de tabagismo, doença pulmonar prévia ou sintomas respiratórios tem indicação formal de estratificação de risco pneumológico em cirurgias extratorácicas.

No caso da cirurgia bariátrica devemos considerar que os pacientes que se submetem ao procedimento são, por definição, obesos e como tal possuem

complicações respiratórias adicionais, que devem ser levadas em consideração na avaliação pré-operatória. Um contraponto é que a obesidade isoladamente, ou seja, pacientes sem as complicações relacionadas à doença, não aumentou as complicações pós-cirúrgicas do ponto de vista pulmonar. Uma revisão de 10 séries de pacientes obesos com *bypass* gástrico mostrou uma incidência de pneumonia e atelectasia de 3,9%, taxa semelhante à observada na população geral⁴. Já pacientes com baixo peso apresentaram mais complicações. Da mesma forma, em um relatório de 602 pacientes submetidos à cirurgia bariátrica, complicações pulmonares pós-operatórias clinicamente significativas (atelectasias e pneumonia) ocorreram ainda em menor proporção (1,8% dos pacientes)⁵. Em um dos maiores estudos até hoje que utilizaram o banco de dados NSQIP (n = 141.802), as complicações pulmonares não eram mais comuns entre os adultos obesos (IMC > 30 kg / m²) do que aqueles com peso saudável (IMC 18,5 a 24,9 kg / m²)⁶.

Quando se considera alterações ou complicações relacionadas a obesidade há um cenário diferente. A apneia obstrutiva do sono é um comprovado fator de risco para complicações pulmonares pós-operatórias⁵⁰. Pacientes com síndrome de hipoventilação da obesidade podem ser mais propensos a necessitar de pressão positiva nas vias aéreas no pós-operatório, embora os riscos pulmonares perioperatórios específicos não tenham sido formalmente estudados. Um fator complicador é que muitos pacientes que se preparam para a cirurgia não têm diagnóstico de SAOS previamente estabelecido, o que aumenta a necessidade de uma busca pelos sintomas e diagnóstico na avaliação pré-operatória.

Em pacientes com hipoventilação da obesidade, não raramente, os medicamentos para perda de peso são potencialmente prejudiciais pelo perfil de efeitos colaterais. Além disso, muitas vezes serão insuficientes para a perda de peso almejada, principalmente nos obesos mórbidos. Dessa forma, a adesão a terapia com cirurgia bariátrica tem tido cada vez mais importância⁷. Além disso, melhorias na troca de gases e nos índices de hipertensão pulmonar foram relatados em indivíduos obesos submetidos a cirurgia bariátrica⁸.

Também é importante observar que há comorbidades pulmonares intrínsecas que podem ser agravadas pela obesidade, tais como doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma brônquica, fibroses pulmonares, hipertensão pulmonar e tromboembolismo pulmonar (TEP) de repetição¹. Esse aumento da gravidade pode ser suficiente para aumentar o índice e o perfil de complicações durante e após a cirurgia.

As complicações respiratórias mais observadas em cirurgia bariátrica são embolia pulmonar, atelectasias e pneumonia, estando relacionadas principalmente à idade e à hipoventilação. Além disso, a obesidade mórbida está associada a disfunções respiratórias, incluindo diminuição da resistência cardiorrespiratória e dispneia, diminuição da ventilação e da complacência torácica, taquipneia e aumento do trabalho muscular respiratório, com altos índices de hipoxemia e fadiga respiratória. Os idosos ou portadores de síndrome

da hipoventilação e apneia obstrutiva do sono são os que apresentam maior risco de desenvolvê-las ⁹.

O Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes é o principal centro de saúde pública para realização de cirurgias bariátricas no estado do Espírito Santo. Nos últimos 4 anos foram realizadas mais de 150 cirurgias anuais, totalizando 1638 cirurgias realizadas até o fim de 2018. É notório o crescimento do volume de operações nos últimos anos. Em 2002 foram realizadas 24 cirurgias, passando para 90 em 2007 e 160 em 2017. Com esse crescimento, aliado a comorbidades e complicações geradas pela obesidade, aumenta também a demanda por avaliações pulmonares pré-operatórias neste centro. Considerando tais números, há uma disponibilidade restrita de leitos na Unidade de Terapia Intensiva (UTI) no hospital, o que acentua a importância da avaliação para indicação precisa de pós-operatório em UTI e redução das complicações nesse período para reduzir o tempo de internação local.

Assim, uma revisão de avaliação pré-operatória nesses pacientes se faz importante, visando incrementar conhecimentos e condutas que reduzam a morbimortalidade per e pós-operatória.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Fazer uma revisão de literatura sobre a avaliação pré-operatória do ponto de vista respiratório para pacientes que serão submetidos a cirurgia bariátrica, visando implementar, no futuro, atualizações que possam auxiliar na melhor avaliação prévia ao procedimento no Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes (HUCAM).

2.2 Objetivos Específicos

- a) Descrever as principais comorbidades pré-operatórias modificadoras da mecânica ventilatória no obeso e que podem afetar negativamente o per e o pós-operatório do paciente submetido a cirurgia bariátrica;
- b) Identificar as principais complicações respiratórias pós-operatórias no paciente submetido a cirurgia bariátrica e seus principais fatores causais passíveis de intervenção no pré-operatório;
- c) Propor métodos eficazes para diagnóstico e intervenção das comorbidades apresentadas, visando um melhor manejo pré-operatório e conseqüentemente um desfecho per e pós-operatório mais favorável;
- d) Sugerir um fluxograma de atendimento ao paciente obeso que será submetido a cirurgia bariátrica com base nas recomendações atuais.
- e) Discutir as limitações para se seguir um protocolo baseado na literatura atual no HUCAM, avaliando possíveis alternativas e necessidades estruturais.

3. RECONHECIMENTO DAS DOENÇAS PULMONARES ASSOCIADAS A OBESIDADE

Na avaliação pré-operatória do paciente obeso que será submetido a cirurgia bariátrica é importante reconhecer as doenças pulmonares associadas a obesidade e as doenças pulmonares intrínsecas que podem ser agravadas por essa condição. Esses são fatores complicadores do pós-operatório desses pacientes. Nesse primeiro momento será abordado apenas o primeiro grupo.

Como principais comorbidades associadas a obesidade pode-se citar a síndrome da apneia obstrutiva do sono e síndrome de hipoventilação da obesidade.

3.1 Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS)

A apneia obstrutiva do sono é uma doença caracterizada por apneias e hipopneias causadas pelo colapso repetitivo da via aérea superior durante o sono, obstruindo-a. O diagnóstico deve ser considerado sempre que um paciente apresenta sintomas como sonolência diurna excessiva, ronco e engasgo durante o sono, particularmente na presença de obesidade, o único fator de risco modificável.

A obesidade pode predispor à SAOS devido ao acúmulo de gordura em volta da orofaringe e na própria musculatura da faringe, alterando a geometria da via aérea. Isso resulta em aumento da pressão extraluminal e propensão ao colapso.

A maioria dos sinais e sintomas clínicos têm utilidade limitada na determinação da probabilidade de SAOS, e nenhuma característica clínica é suficientemente sensível ou específica para efetivamente determinar ou descartar o diagnóstico¹⁰. Mesmo assim, regras de suspeição clínica e questionários foram criados e avaliados usando sinais e sintomas comuns de SAOS que podem ser facilmente obtidos e interpretados. Embora essas ferramentas possam ter valor na detecção de SAOS em pacientes altamente sintomáticos e de alto risco para apresentar a doença, como por exemplo na avaliação pré-operatória, eles não foram adequadamente testados como uma ferramenta de triagem em pacientes assintomáticos e não são recomendados para o diagnóstico.

A medida da circunferência cervical (CC) é a medida antropométrica que mais se associa com a SAOS, podendo ser ajustada de acordo com a presença de outros sintomas e sinais (CCaj) (Tabela 1)¹¹. Pode também ser avaliada conjuntamente com o questionário STOP-Bang (Tabela 2). Essa ferramenta é

mais associada ao rastreio de pacientes para SAOS. Já a avaliação da sonolência diurna pode ser feita utilizando a Escala de Sonolência Epworth (Tabela 3)¹¹, apesar desse sintoma não ser exclusivo de SAOS, uma vez que pode se alterar em demais causas de sonolência diurna. Outras escalas de avaliação de sonolência estão disponíveis, porém as aqui apresentadas tem maior facilidade prática, além de serem as mais utilizadas nos estudos que avaliam sonolência atualmente.

Tabela 1: Circunferência Cervical Ajustada (CCaj)

Se o paciente for:	
Hipertenso:	adicionar 4 cm
Roncador habitual:	adicionar 3 cm
Relatar engasgo ou sufocação na maioria das noites:	adicionar 3 cm
Probabilidade Clínica	
Menor que 43 cm:	Baixa
De 43 a 48 cm:	Intermediária
Acima de 48 cm:	Elevada

Tabela 2: STOP-Bang

Questionário	Sim	Não
1. Você ronca alto?		
2. Você frequentemente se sente cansado, exausto ou sonolento durante o dia?		
3. Alguém observou se você para de respirar ou engasga/ fica ofegante durante o seu sono?		
4. Você tem ou está em tratamento para Hipertensão Arterial?		
5. Índice de Massa Corporal acima de 35 kg/m ² ?		
6. Idade acima de 50 anos?		
7. O pescoço é grosso? (colarinho da camisa é maior ou igual a 43 cm para homens ou 41 cm para mulheres?)		
8. Sexo Masculino?		
Baixo risco de Apneia Obstrutiva do Sono: Sim para 0 a 2 perguntas Risco intermediário de AOS: Sim para 3 a 4 perguntas Risco alto de AOS: Sim para 5 a 8 perguntas ou Sim para 2 ou mais das 4 perguntas iniciais + sexo masculino ou Sim para 2 ou mais das 4 perguntas iniciais + IMC > 35 kg/m ²		

ou Sim para 2 ou mais das 4 perguntas iniciais + circunferência do pescoço
--

Tabela 3: Escala de Sonolência Epworth

Situação	Chance de Cochilar	0 a 3
Sentado lendo Assistindo TV		
Sentado inativo em lugar público (ex.: reunião, teatro)		
Como passageiro num carro por 1 hora sem parar		
Deitando para descansar após almoço se as circunstâncias permitem		
Sentado conversando com alguém		
Sentado em lugar calmo após almoço sem álcool		
Em um carro parado por alguns minutos devido ao trânsito		
Pontos	Chance de Cochilar	Resultados
0	Nenhuma chance de cochilar	0-10 Normal
1	Chance leve de cochilar	11-12 Limítrofe
2	Chance moderada de cochilar	> 12 Anormal
3	Chance elevada de cochilar	

Os pacientes com testes de rastreio positivos, de acordo com os critérios expostos nas tabelas, tem indicação formal de serem submetidos aos testes diagnósticos para SAOS. Isso vale para qualquer paciente com sonolência diurna excessiva e inexplicável, que é o sintoma clinicamente relevante e que é mais sensível ao tratamento¹². O teste mais recomendado e considerado padrão-ouro é a polissonografia assistida em laboratório¹². É particularmente preferida em pacientes com suspeita de SAOS complicada como por exemplo, aqueles com doença cardiorrespiratória significativa, suspeita de distúrbios respiratórios do sono diferentes de SAOS. Mas ainda mesmo em casos de SAOS leve ou em trabalhadores de risco crítico, como por exemplo pilotos de avião, pode ser um exame bem indicado. A polissonografia diagnóstica em laboratório pode ser realizada durante uma noite inteira de sono ou na parte inicial da noite. Os pacientes que são diagnosticados com SAOS e que necessitam de terapia de pressão positiva nas vias aéreas devem optar pelo estudo de noite inteira, pois é durante o exame que seu dispositivo de pressão positiva nas vias aéreas é titulado.

Existe, entretanto, dificuldade na disponibilidade desse método em muitos setores da rede pública de saúde, o que dificulta a sua inclusão como protocolo de avaliação em muitos serviços, como no HUCAM. Além disso, este exame negativo ainda é visto com desconfiança se a suspeição clínica for elevada. Diante desse quadro, foram propostas alternativas para um diagnóstico mais disponível e que, conseqüentemente, não se apresente como entrave na avaliação pré-operatória.

O método alternativo com maior evidência até o momento é o teste de apneia do sono não-laboratorial (HSAT)^{12,13}, também conhecido como poligrafia, podendo ser realizado em carácter domiciliar. A poligrafia deve ser utilizada para o diagnóstico de SAOS em pacientes com alta probabilidade pré-teste e ausência de comorbidades médicas, como doença cardiorrespiratória importante, ou outros distúrbios significativos como narcolepsia e hipersonia idiopática. O risco de SAOS moderada a severa é indicado pela presença de sonolência exagerada durante o dia e pelo menos dois dos três critérios: ronco habitual, apnéia testemunhada ou ofegante ou hipertensão diagnosticada.

As vantagens e desvantagens do método encontram-se na tabela 4.

Tabela 4: Vantagens e Desvantagens do HSAT

Vantagens	Desvantagens
Maior acessibilidade Aceitação mais fácil pelo paciente Pode ser feito em casa Conveniência Diminuição dos custos Pode ser feito por mais de uma noite	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de um técnico treinado para corrigir e esclarecer artefatos, fazer ajustes de equipamentos contínuos ou intervir em pacientes clinicamente instáveis - Perda ou distorção potencial de dados; - Maior taxa de falha técnica do que a polissonografia - Potencial de interpretação errada dos resultados devido a dados limitados - Incapacidade de realizar testes subsequentes de latência de sono múltiplo de acordo com o protocolo padrão - Tecnologia de sensores variados - A maioria dos dispositivos não tem medidas de sono

Há quatro tipos de dispositivos de monitoramento alternativo do estudo do sono. O dispositivo tipo 1 é uma poligrafia em laboratório de sono que não pode ser realizada em casa ou local não especializado no procedimento pela necessidade da presença de um técnico. Afere as seguintes variáveis: estágios do sono, esforço respiratório, fluxo de ar, roncos, dióxido de carbono expirado, saturação de oxigênio e eletrocardiograma. O tipo 2 é o mesmo procedimento,

porém sem o técnico no local que grave as alterações. A vantagem dos dispositivos tipo 1 e 2 é medir as variáveis do sono por estágio e continuidade. No entanto, estas técnicas não serão abordadas no presente texto devido ao custo elevado e baixa probabilidade de implantação nos serviços públicos no estado. Os demais, tipos 3 e 4, são dispositivos portáteis e mais baratos, portanto mais palpáveis, que podem ser usados, inclusive, para testes de sono em casa¹³

Os dispositivos de monitoramento de tipo 3 normalmente medem entre quatro e sete variáveis fisiológicas, incluindo duas variáveis respiratórias (esforço respiratório e fluxo de ar), uma variável cardíaca (frequência cardíaca ou eletrocardiograma) e saturação arterial de oxigênio por oximetria de pulso. Alguns dispositivos possuem sinais adicionais que podem detectar ronco, determinar a posição do corpo ou detectar movimentos. As variáveis de sono (estágios e continuidade do sono) geralmente não são medidas. Um técnico normalmente não está presente durante a gravação e a visualização em tempo real dos sinais geralmente não está disponível.

Neste monitoramento, o esforço respiratório é detectado por um monitor de impedância de parede torácica, o fluxo de ar é detectado por um termostato sensível ao calor no nariz e boca e a saturação de oxigênio é medida por um oxímetro de pulso. A frequência cardíaca é derivada do sinal de oximetria de pulso. A medição dessas variáveis é geralmente suficiente para detectar a maioria das apneias e hipopneias¹⁴.

Os dispositivos tipo 4 gravam uma ou duas variáveis e assim, fornecem informações limitadas¹⁵. Oximetria de pulso e fluxo de ar são as variáveis fisiológicas monitoradas mais comumente. Como resultado, a informação derivada geralmente inclui a frequência das apneias e hipopneias, a saturação de oxihemoglobina periférica (SpO₂) e a média no tempo, a frequência, a duração e o grau de dessaturação de oxihemoglobina.

Com os resultados em posse, o diagnóstico de SAOS basear-se-á na presença de sintomas relacionados adicionados à frequência de eventos respiratórios durante o sono medida por polissonografia ou testes de apneia do sono (HSAT). Assim, em adultos, o diagnóstico é confirmado se qualquer uma das duas condições existentes¹⁶:

- 1) Cinco ou mais eventos respiratórios predominantemente obstrutivos (apneias obstrutivas e hipopneias) por hora de sono (para polissonografia) ou tempo de gravação (para HSAT) em um paciente com uma ou mais das seguintes características:
 - a) Sonolência, sono não-reparador, cansaço ou sintomas de insônia
 - b) Despertar com a respiração ofegando ou sufocando
 - c) Roncos habituais, interrupções de respiração ou ambos observados por um companheiro(a) de cama ou outro observador
 - d) Hipertensão, transtorno do humor, disfunção cognitiva, doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca congestiva, fibrilação atrial ou diabetes mellitus tipo 2

- 2) Há 15 ou mais eventos respiratórios predominantemente obstrutivos (apneias ou hipopneias) por hora de sono (para polissonografia) ou tempo de gravação (para HSAT), independentemente da presença de sintomas associados ou comorbidades.

Deve-se observar que, ao usar dispositivos que medem fluxo de ar e esforço (HSAT tipo 3), a pontuação de eventos é a mesma que para polissonografia¹⁷, portanto o diagnóstico é semelhante:

- I) Apneia - ≥ 90 por cento de redução na excursão de sinal de pico do sensor de fluxo de ar por ≥ 10 segundos
- II) Hipopnéia - redução de ≥ 30 por cento no sensor de fluxo de ar com duração de ≥ 10 segundos e associada a uma dessaturação de oxigênio a 3-4 por cento.

Nos casos em que o HSAT não for suficiente para o diagnóstico ou for contraindicado pode-se optar pela realização da polissonografia, principalmente nos pacientes de alto risco, com elevada probabilidade clínica pré-teste. Nestes, o benefício da intervenção prévia a cirurgias, uma vez em posse do diagnóstico, supera o risco de eventos adversos intra e pós-operatórios relacionados a condição estudada.

Feito o diagnóstico, portanto, deve-se investir na terapêutica. A abordagem do paciente com SAOS é multifatorial e envolve modificações do estilo de vida para perda de peso, tratamento e eliminação de outros fatores de risco cardiovasculares, além da pressão positiva na via aérea (CPAP)¹² nos casos mais graves. O paciente que será submetido a cirurgia bariátrica já sabidamente tem dificuldade para perder peso e já foi previamente abordado com tais medidas, mas na maioria dos casos a exceção é o uso do CPAP devido à baixa disponibilidade.

Outras abordagens podem auxiliar no tratamento, como evitar o álcool uma vez que essa substância pode deprimir o sistema nervoso central e piorar a sonolência diurna. Além disso, se possível, evitar medicamentos que podem exacerbar a SAOS e agravar a sonolência diurna, incluindo benzodiazepínicos, barbitúricos, antiepilépticos, antidepressivos sedativos, anti-histamínicos e opiáceos.

Mas definitivamente o principal suporte da terapia em adultos com SAOS é a pressão positiva contínua das vias aéreas. O mecanismo é a pressão positiva contínua das vias aéreas mantendo uma pressão transmural faríngea positiva, de modo que a pressão intraluminal exceda a pressão circundante e assim mantenha a via aérea pérvia¹⁸. A CPAP também estabiliza a via aérea superior através do aumento do volume pulmonar expiratório final. Como resultado, os eventos respiratórios devido ao colapso da via aérea superior, as apneias e hipopnéias, são evitados.

A justificativa para o início do tratamento antes da cirurgia é baseada em evidências de pacientes portadores de SAOS em que o uso de CPAP por mais de duas semanas melhorou variáveis fisiológicas, como hipertensão, saturação de oxigênio e a redução do índice de apneias e hipopneias^{19,20}. Já é amplamente conhecido que tais variáveis bem controladas estão associadas a melhores desfechos intra e pós-operatórios. Diante desse quadro, recomenda-se pelo menos duas semanas de terapia otimizada para esses pacientes antes da cirurgia.

Pacientes com diagnóstico conhecido e em uso de terapia prévia devem ser reavaliados antes da cirurgia. Caso necessitem modificar as configurações de CPAP para adequar o tratamento, prefere-se agendar a cirurgia para pelo menos uma semana após as mudanças, para receber o benefício do tratamento otimizado.

Um contraponto de utilidade prática na presente avaliação, é que ao considerar tais intervenções nos pacientes atendidos no HUCAM e pela rede da Secretaria Estadual de Saúde do Espírito Santo (SESA), o CPAP ainda não é amplamente disponível, havendo uma fila de espera que pode chegar a 2 anos para obter o aparelho. Dessa forma, implementar tais medidas implicariam em travar a fila de cirurgias bariátricas realizadas na saúde pública no estado. Deve-se discutir alternativas nesse contexto, uma vez que usar o recurso por 2 semanas sobrecarregaria pouco o sistema em comparação aos pacientes que usam o aparelho por longa data.

3.2 Síndrome da Hipoventilação da Obesidade

A síndrome de hipoventilação da obesidade (SHO) é definida como a presença de hipoventilação alveolar e hipercapnia durante o período desperto em um indivíduo obeso, que não pode ser atribuído a outras condições associadas à hipoventilação alveolar^{1,16,21}. Embora seja menos comum, está associada a maiores complicações e morbidez que a SAOS, principalmente relacionadas ao comprometimento cardíaco e respiratório.

O principal fator associado é a obesidade. A função pulmonar reduzida devido a compressão abdominal por aumento de volume, diminuição da força muscular e apneia do sono são as condições que propiciam a hipoventilação em obesos²².

As manifestações clínicas são inicialmente inespecíficas podendo refletir sintomas típicos da obesidade. Após o desenrolar da doença passam a predominar suas complicações cardiovasculares, principalmente as relacionadas a hipertensão pulmonar, como dispneia aos esforços, turgência jugular e edema de membros inferiores.

Também há muitos pacientes que apresentam sintomas crônicos com estabilidade ao longo dos anos, correspondendo a uma insuficiência respiratória

hipercápnica crônica. Estes são frequentemente diagnosticados erroneamente com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) ou asma, apesar da ausência de obstrução no teste de função pulmonar²⁴. No entanto, cerca de um terço dos pacientes apresenta insuficiência respiratória aguda que induz a admissão hospitalar²³

A SHO pode estar associada às seguintes alterações laboratoriais^{21,22}:

1. Bicarbonato sérico elevado (> 27 mEq/L): geralmente é uma pista de que o paciente é cronicamente hipercápnico, no entanto, não é específica.
2. Hipercapnia (pressão arterial de dióxido de carbono > 45 mmHg): estes pacientes apresentam hipercapnia na análise do gás sanguíneo arterial quando acordado e em ar ambiente.
3. Hipoxemia (PaO_2 <70 mmHg): A hipoxemia está geralmente presente. A dessaturação noturna grave também é comum.
4. Policitemia: ocorre devido a hipoventilação recorrente ou hipoxemia. Normalmente presente como manifestação tardia.

O diagnóstico de hipoventilação da obesidade é de exclusão e deve obedecer a critérios²⁵:

- I. IMC acima de 30 kg / m²
- II. Hipoventilação alveolar desperto, indicada por uma pressão arterial parcial de dióxido de carbono maior que 45 mmHg
- III. Exclusão de causas alternativas de hipercapnia e hipoventilação: doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), doença pulmonar restritiva por fraqueza neuromuscular, doença pulmonar intersticial severa ou doença da parede torácica; hipotireoidismo, distúrbios eletrolíticos e uso sedativo crônico.

Como os sintomas são inespecíficos na maioria dos pacientes, frequentemente o diagnóstico é adiado, sendo realizado quando as complicações cardiovasculares já estão instaladas. Nessa fase, determinarão maior risco pré-operatório para os pacientes que serão submetidos a cirurgias abdominais altas, como a cirurgia bariátrica.

A pressão positiva não invasiva das vias aéreas juntamente com a perda de peso são as terapias iniciais de primeira linha²⁶. É recomendável uma abordagem abrangente e multidisciplinar que utilize especialistas em obesidade, sono e medicina pulmonar. Para os pacientes em que as modificações de estilo de vida são insuficientes ou aqueles que desejam interromper ou não toleraram CPAP a referência para um especialista bariátrico é apropriada. Os medicamentos para perda de peso são, além de potencialmente prejudiciais, muitas vezes insuficientes para perda significativa de peso. Assim, só devem ser usados após uma avaliação cuidadosa dos potenciais riscos e benefícios para cada paciente individualmente³.

É importante observar, para o procedimento bariátrico, que pacientes com SHO que não recebem tratamento com suporte ventilatório não invasivo (CPAP, BPAP, oxigenoterapia) apresentam uma mortalidade de 23% em 18 meses e de 46% em sete anos. Isso representa bem mais que os 3% e 22%, respectivamente, naqueles que recebem suporte ventilatório. Daí infere-se a importância do diagnóstico dessa comorbidade e sua intervenção anteriormente ao procedimento. O suporte ventilatório deve ser instituído preferencialmente antes da cirurgia bariátrica¹

Melhorias na troca de gases, na Apneia Obstrutiva do Sono e nos índices de hipertensão pulmonar foram relatados em indivíduos obesos submetidos a cirurgia bariátrica^{27,28}. No entanto, alguns pacientes com SHO podem ser excluídos da cirurgia devido à presença de doenças comórbidas, como hipertensão pulmonar grave.

Portanto, assim como na SAOS, a abordagem terapêutica baseia-se na pressão positiva nas vias aéreas. A perda de peso é fundamental, sendo a cirurgia bariátrica uma terapia recomendada para aqueles que não obtém sucesso com dieta e terapia farmacológica, com as ressalvas apresentadas. Também se deve evitar uso de álcool e drogas sedativas pelo risco de depressão do sistema nervoso central.

Por fim, novamente como na SAOS recomenda-se pelo menos duas semanas de terapia otimizada antes da cirurgia para aqueles com diagnóstico durante a avaliação pré-operatória e 1 semana com terapia otimizada após ajustes das configurações para quem já tratava, mas sem otimização.

4. RECONHECIMENTO DAS DOENÇAS PULMONARES INTRÍNSECAS AGRAVADAS PELA OBESIDADE

A obesidade abdominal causa redução dos volumes pulmonares, reduz a complacência da parede torácica e aumenta a demanda total do organismo por oxigênio. Adicionalmente, doenças associadas à obesidade, como o diabetes tipo 2, podem levar a dano neuropático e vascular, comprometendo a função dos músculos respiratórios e dos músculos dilatadores da faringe¹.

Durante o procedimento cirúrgico abdominal a disfunção diafragmática temporária causada por longos períodos em decúbito dorsal horizontal, dor e uso de bloqueador neuromuscular também contribui para redução da capacidade residual funcional, capacidade vital forçada e pressão parcial de oxigênio. Ocorre hipoventilação pela redução da frequência respiratória e ausência de suspiros durante a anestesia e no período pós-operatório imediato⁹.

Em análise realizada no Hospital Universitário do Universidade estadual de Londrina, doenças pulmonares prévias tiveram uma associação significativa com complicações pulmonares pós-operatórias: 54,7 % desses pacientes apresentaram algum tipo, seja atelectasia, pneumonia, derrame pleural ou insuficiência respiratória. O aumento da produção de escarro esteve relacionado a infecções bacterianas, o que pode explicar, em parte, a alta incidência de complicações nos pacientes com doença pulmonar²⁹.

Os pacientes obesos tem mais risco das exacerbações da asma e Doença pulmonar obstrutiva crônica³¹. A predominância da asma é 38% mais alta em pacientes com sobrepeso e chega a ser 92% mais prevalente em pacientes obesos. Indivíduos obesos com asma apresentam crises mais frequentes e mais sintomáticas, precisam de mais medicações para controle, necessitam de visitas mais frequentes ao departamento de emergência e tem mais admissões hospitalares do que pacientes não obesos com a asma.

Os primeiros relatórios sobre asma no pré-operatório indicaram que os pacientes com asma apresentaram taxas de complicações pulmonares pós-operatórias mais altas do que o esperado⁹. Isso é particularmente importante para indivíduos com asma não controlada, uma vez que estudos mais recentes não encontraram tal associação para pacientes com asma bem controlada.

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica é uma comorbidade importante relacionada a complicações pulmonares pós-operatórias³⁰. Em um estudo observacional utilizando o banco de dados do *National Surgical Quality Improvement Program* (NSQIP), incluindo mais de 450 mil pacientes, as taxas de pneumonia pós-operatória, ventilação prolongada e reintubação entre pacientes com DPOC foram mais elevadas que na população geral⁹. Assim, a DPOC foi um preditor independente para pneumonia pós-operatória (OR 1,71,

IC 95% 1,59-1,83), reintubação (OR 1,54, IC 95% 1,42-1,66) e falha de desmame do ventilador (OU 1,45, IC 95% 1,35-1,56), além de outros resultados adversos não pulmonares. Apesar do aumento do risco de complicações pulmonares pós-operatórias em pacientes com doença pulmonar obstrutiva, parece não haver um nível proibitivo de função pulmonar abaixo do qual a cirurgia é absolutamente contraindicada.

Os fumantes apresentam maior risco de complicações pulmonares pós-operatórias, principalmente aqueles com história tabágica de mais de 20 maços-ano. A cessação do tabagismo, pelo menos quatro semanas antes da cirurgia, reduz o risco de complicações pós-operatórias. Períodos mais longos de cessação do tabagismo podem ser ainda mais efetivos³². Em uma metanálise de 2014 de 107 estudos de coorte e caso-controle, o tabagismo pré-operatório foi associado a um risco aumentado de complicações pós-operatórias, incluindo complicações pulmonares (RR 1,73, IC 95% 1,35-2,23)³². Dados recentes apoiam a associação de tabagismo com um risco aumentado de pneumonia. O risco relativo conferido pelo tabagismo sobre a incidência de infecções em pacientes cirúrgicos pós-bariátricos submetidos à abdominoplastia é de 14. Uma interrupção do tabagismo prévia à cirurgia maior do que 6 semanas traz benefícios na redução dessas complicações.

Outra comorbidade pneumológica, a hipertensão pulmonar, aumenta as taxas de complicações após a cirurgia, inclusive em pacientes com doença leve a moderada³³. As possíveis implicações incluem instabilidade hemodinâmica, resultando em hipoxemia grave, insuficiência cardíaca direita aguda com colapso circulatório, disritmias cardíacas e morte. O risco aumentado de complicações pós-operatórias parece ser verdadeiro independentemente da etiologia subjacente da hipertensão pulmonar. Um estudo observacional prospectivo comparou 62 pacientes com hipertensão pulmonar de qualquer etiologia com controles combinados. Mortalidade (10 por cento versus 0) e morbidade (24 contra 3 por cento) foram significativamente maiores entre os pacientes com hipertensão pulmonar³⁴.

Os dados relativos ao risco de complicações pulmonares entre adultos submetidos a procedimentos cirúrgicos de alto risco com infecção respiratória superior (IVAS) atual ou recente são limitados. A maioria dos dados sobre o impacto das IVAS na morbidade perioperatória são para criança. Essa população com IVAS ativa apresenta mais eventos respiratórios pós-operatórios menores, como dessaturação de oxigênio. No entanto, nenhum aumento aparente na morbidade de maior impacto ou permanência de sequelas de longa duração³⁵ foi observado. Se desconhecem resultados cirúrgicos em adultos com IVAS atual ou recente. No entanto, parece adequado adiar a cirurgia eletiva nesta configuração.

Diante do exposto, é importante reconhecer as comorbidades expostas e intervir para seu controle clinicamente antes de submeter o paciente ao procedimento cirúrgico, visando reduzir possíveis complicações pós-cirúrgicas relacionadas às doenças pulmonares prévias.

5. COMPLICAÇÕES RESPIRATÓRIAS PÓS-OPERATÓRIAS EM CIRURGIAS BARIÁTRICAS

A avaliação pré-operatória visa prevenir complicações intra e pós-operatórias. Para tal é importante conhecer esse conceito e quais as complicações mais frequentes relacionadas a cirurgia a que o paciente será submetido. A definição preferida de complicações respiratórias pós-operatórias é de anormalidades pulmonares após cirurgias que produzem doença ou disfunção identificável clinicamente significativas e que afetam negativamente o curso clínico³⁶.

A taxa de complicações pulmonares pós-operatórias em todos os tipos de cirurgia foi de 6,8 por cento em uma revisão sistemática de estudos que forneceram definições de resultado explícitas³⁷. Normalmente as cirurgias abdominais altas apresentam um índice considerável de complicações pulmonares, porque há perda da integridade da musculatura local e consequente diminuição da força de contração para movimentar a caixa torácica para respirar.

A complicação mais incidente em importante revisão realizada por profissionais do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo foi a atelectasia⁹. Essa alteração foi relacionada principalmente a obesidade e síndrome da apneia obstrutiva do sono, além do tipo de anestesia utilizado e duração da cirurgia. Outra complicação importante foi a pneumonia, que também se associou positivamente a IMC elevado e distúrbios prévios do sono.

A embolia pulmonar é uma complicação pós-operatória mais comum em pacientes obesos do que não obesos. Além disso, causa mais óbitos, o que foi observado em 27% dos casos que complicaram com embolia pulmonar no pós-operatório em estudo realizado por Carmody et al³⁸. As comorbidades relacionadas à ocorrência de embolia pulmonar são principalmente hipertensão arterial, síndrome da apneia obstrutiva do sono, obesidade abdominal e alto valor de IMC. Em revisão do banco de dados longitudinal de resultados bariátricos o risco geral de tromboembolismo pulmonar após a cirurgia foi de 42%, sendo que 73% desses eventos ocorreram após a alta, principalmente nos primeiros 30 dias após a cirurgia³⁹. Os pacientes com um evento tromboembólico eram em sua maioria mais velhos, submetidos a abordagem aberta em vez de laparoscópica, apresentavam maior IMC e eram mais propensos a ter um histórico de TEV.

A taxa de readmissão hospitalar por tais complicações fica entre 5,8% e 1,2%, a depender do tipo de cirurgia adotada, dentro dos 30 dias após a alta. Dentre os maiores preditores estão a história de TVP ou TEP (OR 2.1), asma (OR 1,5) e síndrome da hipoventilação da obesidade (OR 1,5)²⁰.

Deve-se atentar para outras complicações como: insuficiência respiratória (ventilação mecânica por mais de 48 horas após a cirurgia ou reintubação não planejada), hipoxemia e exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica subjacente ou asma.

Portanto, observa-se que as três principais complicações pós-operatórias da cirurgia bariátrica estão relacionadas em grande parte a doenças respiratórias que podem ser diagnosticadas e tratadas ou compensadas adequadamente antes do paciente ser submetido ao procedimento. Com isso, espera-se atingir menor incidência de tais complicações, mortalidade e tempo de permanência em Unidade de Terapia Intensiva.

6. AVALIAÇÃO RESPIRATÓRIA DO PACIENTE PREVIAMENTE À CIRURGIA BARIÁTRICA

A avaliação inicial do paciente antes da cirurgia bariátrica começa pela realização da anamnese e exame físico. Aqui serão descobertos fatores de risco próprios do paciente. Além das doenças pulmonares prévias do paciente analisadas no tópico anterior, outros fatores estão associados a complicações pós-cirúrgicas e devem ser pesquisados ao entrevistar o paciente.

A influência da idade como preditor independente de complicações pulmonares pós-operatórias tem sido questionada. Estudos iniciais sugeriram um risco aumentado de complicações pulmonares com idade avançada, no entanto, não foram ajustados para o estado geral de saúde ou a presença de doença pulmonar conhecida⁵¹. Isso contrasta com a avaliação de risco cardíaco perioperatório, em que a idade não é um fator de risco independente após o ajuste para fatores de confusão.

O estado geral de saúde é um importante determinante do risco pulmonar. A dependência funcional e o sensorio prejudicado aumentam o risco pulmonar pós-operatório⁴⁰. A classificação comum da *American Society of Anesthesiologists* (ASA) para avaliação geral do paciente correlaciona-se bem com o risco pulmonar. Os critérios incluem a presença de doença sistêmica que afeta a atividade corporal ou que pode ser ameaça para a vida. Assim, pacientes com doença pulmonar preexistente significativa seriam classificados em uma classe ASA mais alta.

Tabela 5: Classificação da Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA).

ASA 1: Saudável.
ASA 2: doença sistêmica leve (por exemplo, hipertensão bem controlada, estável, asma, diabetes mellitus).
ASA 3: doença sistêmica grave (por exemplo, história de angina, DPOC, hipertensão mal controlada, obesidade mórbida).
ASA 4: doença sistêmica grave com ameaça constante para a vida (por exemplo, história de angina instável, diabetes descontrolada ou hipertensão, disfunção renal, pulmonar ou hepática avançada).
ASA 5: Paciente moribunda não esperado para sobreviver sem operação (por exemplo, aneurisma aórtico rompido).
ASA 6: Um paciente declarado com morte cerebral cujos órgãos estão sendo removidos para propósitos do doador.

Um índice de risco multifatorial para insuficiência respiratória pós-operatória identificou dois fatores de risco metabólicos⁴¹. A albumina inferior a 3 g / dL e ureia no sangue maiores que 30 mg/dL aumentaram o risco operatório, com *odds ratios* de 2,53 e 2,29, respectivamente. Uma revisão sistemática encontrou que a magnitude do risco associado a uma baixa albumina sérica era semelhante ao grau dos fatores de risco mais importantes do paciente e um preditor de risco mais forte do que ureia elevada⁴¹. Assim a albuminemia pode ser levada em consideração na avaliação pré-operatória global, mas sem papel de destaque na avaliação respiratória.

A obesidade não é isoladamente um fator de risco significativo para complicações pulmonares pós-operatórias e não deve afetar a seleção do paciente para procedimentos de alto risco. Ao contrário, as comorbidades por ela causadas são de avaliação fundamental e suas influências tem sido explanada ao longo deste trabalho. A cirurgia bariátrica, dessa forma, deve trazer benefícios a longo prazo para esses pacientes.

Além da pesquisa dos fatores de risco associados, de acordo com os protocolos avaliados deve-se aplicar os questionários de Sonolência de Epworth (ESE) e STOP-Bang para rastrear quais os pacientes de alto risco para apneia obstrutiva do sono. Ressalta-se que sempre deve-se considerar os sintomas em geral para avaliar o risco durante a entrevista

O exame físico deve ser direcionado para a evidência de doença pulmonar, especialmente observando sons respiratórios diminuídos, sibilos, roncos ou fase expiratória prolongada. Além disso deve-se medir a Circunferência Cervical Ajustada (CCaj), já que é a medida antropométrica que mais se associa a apneia obstrutiva do sono.

Os exames complementares pré-operatórios servem como adjuvantes para a avaliação clínica e devem ser obtidos somente em pacientes selecionados. Pacientes com CCaj acima de 43 cm e ESE acima de 10 pontos, por exemplo, se beneficiam da pesquisa diagnóstica de SAOS, com posterior intervenção pré-operatória para reduzir os riscos¹.

Os testes de função pulmonar não são necessários na maioria dos pacientes submetidos à cirurgia extratorácica pois, em muitos casos, confirmam a impressão clínica sem adicionar à estimativa de risco⁵². No entanto, eles podem ser úteis em pacientes com doença respiratória conhecida ou suspeita, como por exemplo, naqueles com tolerância reduzida ao exercício, dispneia inexplicada, tabagismo por mais de 20 anos, doença pulmonar obstrutiva crônica, doença pulmonar intersticial. Serão selecionados para realizar testes de função pulmonar: pacientes com DPOC ou asma se a avaliação clínica não puder determinar se o paciente está na melhor linha de base e pacientes com dispneia ou intolerância ao exercício que permanecem inexplicáveis após a avaliação clínica. Neste caso, o diagnóstico diferencial pode incluir doença cardíaca ou descondicionamento físico. Os testes de função pulmonar não devem ser usados como fator primário para contraindicar a cirurgia, mas sim para melhor avaliação de risco e necessidade de compensação clínica.

A espirometria é o teste de função pulmonar mais amplamente disponível, incluindo no HUCAM, e os critérios para risco aumentado incluem: VEF1 menor que 70% do previsto, CVF menor que 70% do previsto e Relação VEF1 / CVF menor que 65%⁴². Com isso, podemos identificar um subgrupo de pacientes com maior risco para os quais o manejo pré-operatório agressivo é benéfico.

A medida da saturação de oxigênio de pulso (SpO_2) por oximetria pode ajudar a estratificar pacientes antes de cirurgias de alto risco⁴³. Com base na experiência clínica, SpO_2 em repouso <95%, associado a bicarbonato sérico anormal previamente conhecido e anormalidades graves em provas de função pulmonar são indicadores de que uma gasometria arterial pode ser útil. Várias pequenas séries de casos sugeriram um alto risco de complicações pulmonares pós-operatórias em pacientes com $PaCO_2 > 45$ mmHg, um achado geralmente visto apenas em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica grave⁴⁴. O risco associado a este grau de elevação de $PaCO_2$ deve levar a uma preparação pré-operatória agressiva. Um estudo relatou associação positiva entre hipoxemia pré-operatória e complicações pulmonares pós-operatórias entre 102 pacientes submetidos a cirurgia de câncer gástrico ou esofágico⁴⁵. Uma gasometria venosa pode ser suficiente na avaliação inicial da maioria dos pacientes pela utilidade do bicarbonato na avaliação daqueles com risco de SHO. Apenas aqueles com SpO_2 abaixo de 95% e bicarbonato sérico acima de 27 mEq/L se beneficiam de gasometria arterial para avaliar as trocas gasosas e prosseguirem investigação de SHO.

É razoável obter uma radiografia de tórax pré-operatória em pacientes com doença cardiopulmonar conhecida e naqueles com idade superior a 50 anos que serão submetidos a procedimentos cirúrgicos de alto risco, incluindo cirurgia abdominal. As radiografias de tórax adicionam pouco à avaliação clínica de risco perioperatório nos pacientes saudáveis. Um estudo avaliou 905 pacientes cirúrgicos quanto a presença de fatores que se pensava de risco para uma radiografia de tórax pré-operatória anormal⁴⁶. Estes fatores de risco foram idade superior a 60 anos ou achados clínicos consistentes com doença cardíaca ou pulmonar, o que foi identificado em 504 pacientes. Destes, apenas 114 (22 por cento) apresentaram anormalidades significativas na radiografia de tórax pré-operatória. No entanto, a prevalência de radiografias de tórax pré-operatórias anormais aumentou com a idade. Em uma revisão de estudos publicados entre 1976 e 1999, 21,1 por cento de todas as radiografias de tórax pré-operatório eram anormais, mas a prevalência de estudos anormais para pacientes menores de 50 anos era de apenas 4,9 por cento⁴⁷. Portanto, é plausível solicitar radiografias de tórax para pacientes acima de 50 anos nesse contexto.

Como já exposto, a Hipertensão pulmonar aumenta os riscos per e pós cirúrgicos. Todavia ainda não é proposto seu rastreamento na avaliação pré-operatória desses pacientes, uma vez que possui incidência bastante inferior em relação as comorbidades acima citadas. Adicionalmente, a grande maioria dos casos é secundária a complicações cardiovasculares por insuficiência cardíaca esquerda, devendo ser abordada pelo cardiologista. Portanto, não se recomenda a pesquisa dessa doença ativamente como protocolo pré-cirúrgico em geral.

O ecocardiograma tem indicação precisa e sua má-indicação está associada a maior mortalidade. Atualmente, as diretrizes da *American Heart Association* (AHA) recomendam a realização de ecocardiograma pré-operatório apenas em pacientes com dispneia de causa indeterminada ou piora recente da insuficiência cardíaca⁴⁸.

Uma parte considerável da avaliação discorrida pode ser sintetizada em uma ferramenta simplificada chamada índice de risco pulmonar pré-operatório em adultos: ARISCAT (Canet). Esse índice fornece uma estimativa quantitativa do risco de insuficiência respiratória, pneumonia ou complicações pulmonares gerais⁴⁹. Pacientes de risco elevado se beneficiam de intervenções protetoras no pré e intraoperatório.

Tabela 6: ARISCAT (Canet) índice de risco pulmonar pré-operatório em adultos

Fator	Pontuação
Idade Abaixo dos 50 anos De 50 a 80 anos Acima de 80 anos	0 3 16
Saturação de Oxigênio pré-operatória Maior ou igual a 96% De 95 a 91% Abaixo de 91%	0 8 24
Outros fatores de risco clínicos Infecção respiratória no último mês Hemoglobina abaixo de 10 mg/dl no pré-operatório Cirurgia de emergência	17 11 8
Incisão Cirúrgica Abdome superior Intratorácica	15 24
Duração da Cirurgia Menos de 2 horas De 2 a 3 horas Acima de 3 horas	0 16 23

Tabela 7: Interpretação do ARISCAT

0 a 25 pontos	Baixo Risco Taxa de complicação pulmonar: 1,6%
26 a 44 pontos	Risco Intermediário Taxa de complicação pulmonar: 13,3%
45 a 123 pontos	Risco Elevado Taxa de complicação pulmonar: 42,1%

7. PROPOSTA DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RESPIRATÓRIA PRÉ-OPERATÓRIA PARA CIRURGIA BARIÁTRICA.

Conhecendo a cirurgia proposta, as doenças respiratórias que podem agravar o per e o pós-operatório e seus fatores de risco associados, o efeito da obesidade na função pulmonar e suas comorbidades, propõe-se um protocolo de avaliação pré-operatória do ponto de vista respiratório para os pacientes candidatos a cirurgia bariátrica.

A avaliação pré-operatória se iniciará pela anamnese e exame físico, em que serão pesquisadas as comorbidades e fatores de risco associados ao paciente. Deve ser dada ênfase nesses fatores individuais e nas doenças respiratórias associadas ou agravadas pela obesidade, anteriormente detalhadas. Durante a avaliação será aplicado o índice de Risco Canet com as informações coletadas, para estratificar quantitativamente o risco prévio da cirurgia e, em alguns casos, identificar pacientes com maior probabilidade de se beneficiar de intervenções de redução de risco. Os pacientes avaliados como alto risco de insuficiência respiratória pós-operatória devem ser acompanhados após a cirurgia em local de cuidados intensivos (UTI).

Além disso serão estimadas a Escala de Sonolência Epworth e o Questionário STOP-BANG para avaliação do risco de SAOS. Pacientes com sonolência diurna excessiva comprovadas por ESE acima de 10 pontos e STOP-Bang de alto risco (acima de 5 respostas sim) terão elevada suspeita clínica de Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono e devem ser submetidos aos Testes de Apneia do sono / poligrafia, ou caso haja disponibilidade, polissonografia. Na presença de testes positivos ou na impossibilidade de realização dos mesmos, mas persistência de elevada suspeita clínica, sugere-se que tais pacientes sejam submetidos a fisioterapia respiratória com CPAP perioperatória por 1 ou 2 semanas a depender de usar terapia prévia ou não, respectivamente.

Pacientes com suspeita clínica de Hipoventilação da Obesidade (SHO), principalmente aqueles com saturação periférica de oxigênio abaixo de 95% no exame físico devem ser submetidos a gasometria venosa para quantificação do bicarbonato sérico. Valores acima de 27 mEq/L indicam prosseguir investigação com gasometria arterial para avaliar pressão parcial de dióxido de carbono e bicarbonato sérico. Valores, respectivamente, acima de 45 mmHg e acima de 27 mEq/L, juntamente com a clínica sugestiva e descartadas outras causas de hipoventilação que não a obesidade, confirmam a doença e indicam CPAP no perioperatório pelo mesmo período descrito acima para SAOS.

É comum esses pacientes apresentarem sobreposição de SAOS e SHO e, nesses casos, a terapia com CPAP melhora o prognóstico pós-operatório para ambas as comorbidades. O CPAP aumenta os volumes pulmonares, reduzidos pela obesidade, diminuindo a incidência de atelectasias e hipoventilação no pós-operatório.

Em pacientes tabagistas é indicada a cessação do tabagismo pelo menos 2 meses antes da cirurgia. Em caso de diagnóstico prévio ou de suspeita clínica de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) ou Asma, é importante a realização da espirometria, que quantificará o grau de comprometimento ventilatório do paciente. O pneumologista será o responsável por otimizar a terapia no pré-operatório, caso julgue o paciente fora do controle ou de elevado risco para a cirurgia. Valores de VEF1 <70% previsto, CVF <70% previsto e Relação VEF1 / CVF <65% apresentam maior risco e devem ser previamente manejados.

A radiografia de tórax será recomendada apenas para pacientes acima de 50 anos e com comorbidades cardiopulmonares reconhecidas ou suspeitadas pela avaliação clínica. Nos demais pacientes, a radiografia e suas alterações ou ausência delas não se correlacionam com comorbidades que podem ser abordadas no pré-operatório. Obviamente, na suspeita clínica de doença pulmonar aguda, como pneumonia o exame está indicado e a cirurgia será adiada para tratamento clínico adequado.

Além disso, considerando o grau de comprometimento da via aérea superior pela obesidade, é importante a avaliação pré-operatória da via aérea por anestesistas. A maior presença de depósitos gordurosos na face, na região malar, tórax e língua, somado a pescoços curtos com excesso de tecidos moles em palato, faringe e área anterior da laringe, pode propiciar grande incidência de vias aéreas difíceis. A dificuldade de intubação nesses pacientes gira em torno de 13%.

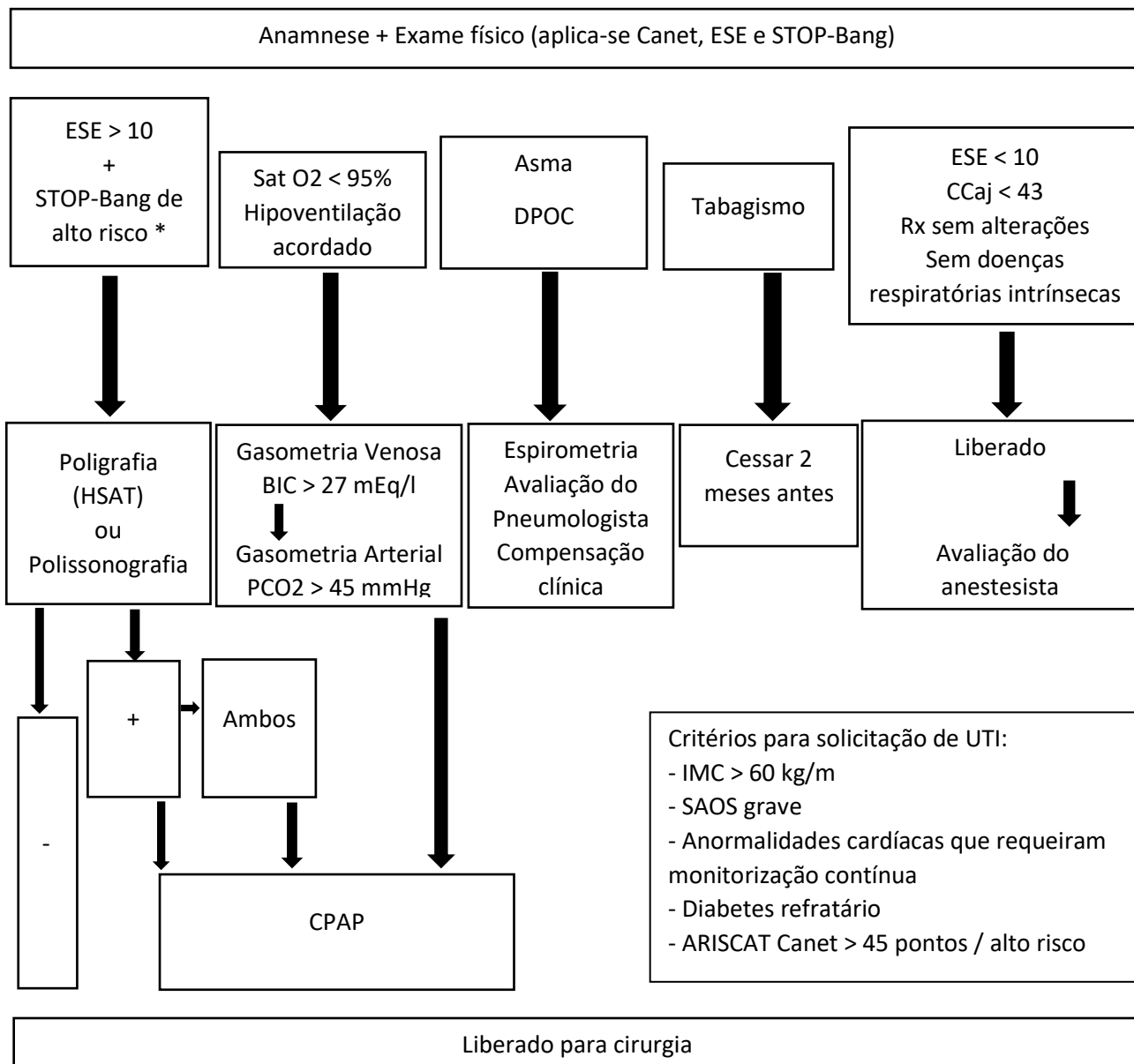
Não é recomendado que pacientes muito obesos sob sedação ventilem espontaneamente, pois a hipoventilação é provável, com conseqüente instalação ou agravamento de hipóxia e hipercapnia. Em geral, o paciente obeso requer ventilação mecânica com alta fração inspirada de O₂ e, muito provavelmente, adição de PEEP (pressão expiratória final positiva)¹. Além disso, deve-se utilizar o conceito de ventilação sustentada máxima (VSM) para avaliar o risco de insuficiência respiratória no pós-operatório⁵⁴. Caso o valor se apresente abaixo de 12 L/min, esse risco aumenta e a vigilância deve ser intensiva após a cirurgia.

Como pacientes com obesidade grave frequentemente apresentam múltiplas comorbidades, podem exigir a admissão em uma unidade de terapia intensiva (UTI) para o manejo pós-operatório da operação bariátrica. A maioria das admissões na UTI são indicadas pelos pneumologistas com base nos seguintes critérios⁵³:

- I. Índice de massa corporal > 60 kg / m²
- II. Apnéia obstrutiva grave do sono
- III. Ventilação sustentada máxima (VSM) menor que 12 L/min
- IV. Diabetes refratário
- V. ARISCAT Canet acima de 45 pontos ou de alto risco.

Essas são as recomendações seguidas por este trabalho.

Figura 1: Organograma de avaliação respiratória pré-operatória de cirurgias bariátricas.



*: Alto risco: sim para 5 a 8 perguntas ou Sim para 2 ou mais das 4 perguntas iniciais + sexo masculino ou Sim para 2 ou mais das 4 perguntas iniciais + IMC > 35 kg/m² ou Sim para 2 ou mais das 4 perguntas iniciais + circunferência do pescoço (43 cm em homens, 41 cm em mulheres).

8. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão de literatura sobre avaliação respiratória para pacientes obesos que serão submetidos à cirurgia bariátrica e sugerir um protocolo de avaliação pulmonar pré-operatória considerando alternativas menos onerosas e/ou mais disponíveis em centros com menos recursos ou que não são referência para pacientes com SAOS ou SHO, como o HUCAM.

Para isso, foram avaliados protocolos de outros hospitais, além de revisão da literatura para avaliar onde efetivamente devemos intervir visando gerar desfechos intra e pós-operatórios mais favoráveis. Ainda não há disponível na literatura uma análise comparativa da redução do índice de complicações ou de mortalidade em hospitais que adotaram um protocolo em relação a um momento anterior ao mesmo. No entanto, considerando as relações causais expostas neste trabalho entre situações ou comorbidades preveníveis anteriormente a cirurgia e os desfechos apresentados, acredita-se que com um protocolo bem definido é possível reduzir esses índices. Portanto, com uma avaliação futura, existe a possibilidade de analisar os resultados práticos no índice de complicações e mortalidade após adoção de um protocolo.

Considerar particularidades de serviços, como no caso do HUCAM, também foi importante ao propor e tentar gerenciar o protocolo. O serviço não dispõe de polissonografia, por exemplo. No entanto, foi proposto uma alternativa para esses casos com um método mais barato, portanto, de mais fácil aquisição, com comprovação na literatura de eficácia para o perfil de pacientes sugeridos, ou seja, aqueles com maior probabilidade clínica de apresentar síndrome da apneia obstrutiva do sono, comorbidade associada a muitas complicações pós-operatórias na cirurgia bariátrica. Reitera-se que o modelo de avaliação proposto é baseado na disponibilidade considerada ideal para serviços brasileiros. No caso do HUCAM, deve-se além de considerar as alternativas propostas, continuar discutindo incrementos e melhorias no serviço para este e outros fins, visando o melhor tratamento dos pacientes.

Também foi importante avaliar que há disponibilidade restrita de leitos de Terapia Intensiva, particularmente quando se considera o volume de cirurgias realizadas no hospital e o número de pacientes atendidos que necessitam do procedimento. Sabe-se que em grandes cirurgias, principalmente em pacientes com múltiplas comorbidades como os que se submetem à cirurgia bariátrica, é comum que na avaliação pré-operatória seja solicitado leito de UTI para recuperação pós-operatória. Uma forma de contornar esse problema e aumentar o fluxo de cirurgias é estabelecer protocolos que visem reduzir o índice de complicações pós-operatórias e, dessa forma, reduzir o tempo de permanência desses pacientes na UTI. Isso poderia girar os leitos mais rapidamente, disponibilizando-os para novas cirurgias ou para outros pacientes graves no hospital. Além disso, ficam definidos mais claramente aqueles pacientes que

realmente tem indicação de acompanhamento pós-operatório em ambiente de terapia intensiva.

Como limitações desta avaliação, pode-se apontar a falta de dados sobre as complicações pós-operatórias dos pacientes submetidos a cirurgia bariátrica no HUCAM, bem como uma média de tempo de permanência em UTI no pós-operatório. Diante do volume de cirurgias realizadas tal análise se mostraria útil para moldar-se a avaliação pré-operatória do ponto de vista pneumológico de modo a tentar reduzir possíveis complicações. Portanto, o protocolo foi baseado em dados de outros centros disponíveis na literatura, assumindo-se que a população e as condições técnicas sejam semelhantes, o que nem sempre é verdadeiro.

Não se pode deixar de destacar que apesar de existirem métodos onerosos no protocolo de avaliação, como polissonografia e CPAP, a maioria dos instrumentos de triagem é aplicada sem custos, com questionários e exame físico. Considerando que parte dos obesos não será de alto risco para SAOS e SHO, apenas tais instrumentos serão necessários para uma avaliação segura de tal grupo de pacientes.

É importante salientar que a avaliação pneumológica desse paciente não substitui a avaliação cardiológica e anestésica pré-operatória, mas sim as complementa. Dessa forma, pode auxiliar na tomada da melhor decisão quanto a abordagem de vias aéreas, tempo e desmame de ventilação mecânica, além de contribuir para avaliação de risco cardiovascular pré-operatória.

Por fim, já é amplamente difundido na medicina que recomendações e protocolos são instrumentos para auxiliar e guiar tomadas de decisões, mas também que devem se moldar às realidades locais e que devem ser aprimorados com seu uso e aplicação. Assim, caso as considerações deste trabalho contribuam com o atendimento no que se propõe, pode ser um instrumento para reavaliação e geração de novos conhecimentos no tema, como por exemplo, avaliar se houve de fato redução de morbidades pós-operatórias aos pacientes submetidos a cirurgia bariátrica.

REFERÊNCIAS

1. MANCINI, M. **Avaliação Pré-Operatória da Cirurgia Bariátrica: Aspectos Pulmonares.** Abril 2012 – ABESO 56 – 11:13
2. ARTYANG CK, TENG A, LEE DY, ROSE K. **Pulmonary complications after major abdominal surgery: National Surgical Quality Improvement Program analysis.** J Surg Res 2015; 198:441.
3. ARTERBURN DE, OLSEN MK, SMITH VA, ET AL. **Association between bariatric surgery and long-term survival.** JAMA 2015; 313:62.
4. PASULKA PS, BISTRAN BR, BENOTTI PN, BLACKBURN GL. **The risks of surgery in obese patients.** Ann Intern Med 1986; 104:540.
5. CLAVELLINA-GAYTÁN D, VELÁZQUEZ-FERNÁNDEZ D, DEL-VILLAR E, ET AL. **Evaluation of spirometric testing as a routine preoperative assessment in patients undergoing bariatric surgery.** Obes Surg 2015; 25:530.
6. SOOD A, ABDOLLAH F, SAMMON JD, ET AL. **The Effect of Body Mass Index on Perioperative Outcomes After Major Surgery: Results from the National Surgical Quality Improvement Program (ACS-NSQIP) 2005-2011.** World J Surg 2015; 39:2376.
7. SUGERMAN HJ. **Surgery for morbid obesity.** Surgery 1993; 114:865.
8. SUGERMAN HJ, BARON PL, FAIRMAN RP, ET AL. **Hemodynamic dysfunction in obesity hypoventilation syndrome and the effects of treatment with surgically induced weight loss.** Ann Surg 1988; 207:604.
9. DELGADO, PM, LUNARDI, AC. **Complicações respiratórias pós-operatórias em cirurgia bariátrica: revisão da literatura.** Fisioter Pesq. 2011;18(4): 388-92
10. MYERS KA, MRKOBRADE M, SIMEL DL. **Does this patient have obstructive sleep apnea?: The Rational Clinical Examination systematic review.** JAMA 2013; 310:731.
11. FRIEDMAN M, HAMILTON C, SAMUELSON CG, ET AL. **Diagnostic value of the Friedman tongue position and Mallampati classification for obstructive sleep apnea: a meta-analysis.** Otolaryngol Head Neck Surg 2013; 148:540.
12. QASEEM A, DALLAS P, OWENS DK, ET AL. **Diagnosis of obstructive sleep apnea in adults: a clinical practice guideline from the American College of Physicians.** Ann Intern Med 2014; 161:210.
13. COLLOP NA, ANDERSON WM, BOEHLECKE B, ET AL. **Clinical guidelines for the use of unattended portable monitors in the**

- diagnosis of obstructive sleep apnea in adult patients.** Portable Monitoring Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med* 2007; 3:737.
14. Department of Health and Human Services, Center for Medicare and Medicaid Services. **Decision Memo for Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) Therapy for Obstructive Sleep Apnea (OSA).** CAG#0093R. March 13, 2008.
 15. YALAMANCHALI S, FARAJIAN V, HAMILTON C, ET AL. **Diagnosis of obstructive sleep apnea by peripheral arterial tonometry: meta-analysis.** *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2013; 139:1343.
 16. American Academy of Sleep Medicine. **International Classification of Sleep Disorders**, 3rd ed, American Academy of Sleep Medicine, Darien, IL 2014.
 17. KAPUR VK, AUCKLEY DH, CHOWDHURI S, ET AL. **Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline.** *J Clin Sleep Med* 2017; 13:479.
 18. JORDAN AS, MCSHARRY DG, MALHOTRA A. **Adult obstructive sleep apnoea.** *Lancet* 2014; 383:736.
 19. CHUNG F, MEMTSOUDIS SG, RAMACHANDRAN SK, ET AL. **Society of Anesthesia and Sleep Medicine Guidelines on Preoperative Screening and Assessment of Adult Patients With Obstructive Sleep Apnea.** *Anesth Analg* 2016; 123:452.
 20. CHUNG F, NAGAPPA M, SINGH M, MOKHLESI B. **CPAP in the Perioperative Setting: Evidence of Support.** *Chest* 2016; 149:586.
 21. RANDEPATH W, VERBRAECKEN J, ANDREAS S, ET AL. **Definition, discrimination, diagnosis and treatment of central breathing disturbances during sleep.** *Eur Respir J* 2017; 49.
 22. PIPER AJ, GRUNSTEIN RR. **Obesity hypoventilation syndrome: mechanisms and management.** *Am J Respir Crit Care Med* 2011; 183:292.
 23. PRIOU P, HAMEL JF, PERSON C, ET AL. **Long-term outcome of noninvasive positive pressure ventilation for obesity hypoventilation syndrome.** *Chest* 2010; 138:84.
 24. MARIK PE, DESAI H. **Characteristics of patients with the "malignant obesity hypoventilation syndrome" admitted to an ICU.** *J Intensive Care Med* 2013; 28:124.
 25. PALM A, MIDGREN B, JANSON C, LINDBERG E. **Gender differences in patients starting long-term home mechanical ventilation due to obesity hypoventilation syndrome.** *Respir Med* 2016; 110:73.
 26. BERRY RB, CHEDIAK A, BROWN LK, ET AL. **Best clinical practices for the sleep center adjustment of noninvasive positive pressure ventilation (NPPV) in stable chronic alveolar hypoventilation syndromes.** *J Clin Sleep Med* 2010; 6:491.

27. LUMACHI F, MARZANO B, FANTI G, ET AL. **Relationship between body mass index, age and hypoxemia in patients with extremely severe obesity undergoing bariatric surgery.** In Vivo 2010; 24:775.
28. DÁVILA-CERVANTES A, DOMÍNGUEZ-CHERIT G, BORUNDA D, ET AL. **Impact of surgically-induced weight loss on respiratory function: a prospective analysis.** Obes Surg 2004; 14:1389.
29. JOIA NETO, L; THOMSON, JC; CARDOSO, JR. **Complicações respiratórias no pós-operatório de cirurgias eletivas e de urgência e emergência em um hospital universitário.** J. bras. pneumol., São Paulo, v. 31, n. 1, p. 41-47, Feb. 2005
30. GUPTA H, RAMANAN B, GUPTA PK, ET AL. **Impact of COPD on postoperative outcomes: results from a national database.** Chest 2013; 143:1599.
31. KANAT F, GOLCUK A, TEKE T, GOLCUK M. **Risk factors for postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery.** ANZ J Surg 2007; 77:135.
32. GRØNKJÆR M, ELIASSEN M, SKOV-ETTRUP LS, ET AL. **Preoperative smoking status and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis.** Ann Surg 2014; 259:52.
33. MEYER S, MCLAUGHLIN VV, SEYFARTH HJ, ET AL. **Outcomes of noncardiac, nonobstetric surgery in patients with PAH: an international prospective survey.** Eur Respir J 2013; 41:1302.
34. LAI HC, LAI HC, WANG KY, ET AL. **Severe pulmonary hypertension complicates postoperative outcome of non-cardiac surgery.** Br J Anaesth 2007; 99:184.
35. TAIT AR, MALVIYA S. **Anesthesia for the child with an upper respiratory tract infection: still a dilemma?** Anesth Analg 2005; 100:59.
36. O'DONOHUE WJ Jr. **Postoperative pulmonary complications. When are preventive and therapeutic measures necessary?** Postgrad Med 1992; 91:167.
37. SMETANA GW, LAWRENCE VA, CORNELL JE, AMERICAN COLLEGE OF PHYSICIANS. **Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians.** Ann Intern Med 2006; 144:581.
38. CARMODY BJ, SUGERMAN HJ, KELLUM JM, JAMAL MK, JOHNSON JM, CARBONELL AM, ET AL. **Pulmonary embolism complicating bariatric surgery: detailed analysis of a single institution's 24-year experience.** J Am Coll Surg. 2006;203(6):831-7.
39. WINEGAR DA, SHERIF B, PATE V, DEMARIA EJ. **Venous thromboembolism after bariatric surgery performed by Bariatric Surgery Center of Excellence Participants: analysis of the Bariatric Outcomes Longitudinal Database.** Surg Obes Relat Dis 2011; 7:181.
40. SMETANA GW, LAWRENCE VA, CORNELL JE, American College of Physicians. **Preoperative pulmonary risk stratification for**

- noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians.** Ann Intern Med 2006; 144:581.
41. AROZULLAH AM, DALEY J, HENDERSON WG, KHURI SF. **Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery.** The National Veterans Administration Surgical Quality Improvement Program. Ann Surg 2000; 232:242.
 42. GASS GD, OLSEN GN. **Preoperative pulmonary function testing to predict postoperative morbidity and mortality.** Chest 1986; 89:127.
 43. MAZO V, SABATÉ S, CANET J, ET AL. **Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications.** Anesthesiology 2014; 121:219.
 44. MILLEDGE JS, NUNN JF. **Criteria of fitness for anaesthesia in patients with chronic obstructive lung disease.** Br Med J 1975; 3:670.
 45. FAN ST, LAU WY, YIP WC, ET AL. **Prediction of postoperative pulmonary complications in oesophagogastric cancer surgery.** Br J Surg 1987; 74:408.
 46. RUCKER L, FRYE EB, STATEN MA. **Usefulness of screening chest roentgenograms in preoperative patients.** JAMA 1983; 250:3209.
 47. ARCHER C, LEVY AR, MCGREGOR M. **Value of routine preoperative chest x-rays: a meta-analysis.** Can J Anaesth 1993; 40:1022.
 48. NASSAR JUNIOR, AP. **Ecocardiograma pré-operatório em cirurgia de grande porte não cardíaca.** 2011, <http://www.medicinanet.com.br/conteudos/artigos/ecocardiogramaempreoperatoriodecirurgiadegrandepo rtenaocardiaca>.
 49. CANET J, GALLART L, GOMAR C, ET AL. **Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort.** Anesthesiology 2010; 113:1338.
 50. VIEITO M, HERNÁNDEZ J, SANTIVIERI X, ET AL. **Morbimortalidad anestésica-quirúrgica em 60 pacientes intervenidos de cirugía bariátrica.** Rev Esp Anesthesiol Reanim 2002; 49: 375-372.
 51. KROENKE K, LAWRENCE VA, THEROUX JF, TULEY MR. **Operative risk in patients with severe obstructive pulmonary disease.** Arch Intern Med 1992; 152:967.
 52. QASEEM A, SNOW V, FITTERMAN N, ET AL. **Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: a guideline from the American College of Physicians.** Ann Intern Med 2006; 144:575.
 53. VAN DEN BROEK RJ, BUISE MP, VAN DIELEN FM, ET AL. **Characteristics and outcome of patients admitted to the ICU following bariatric surgery.** Obes Surg 2009; 19:560.
 54. ALI MK, EWER MS, ATALLAH MR ET AL. **Regional and overall pulmonary function changes in lung cancer.** J. Thoracic Surg, 1983, 86:1-8

