



# REVISTA BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA

Official Publication of the Brazilian Society of Anesthesiology  
[www.sba.com.br](http://www.sba.com.br)



## ARTIGO ESPECIAL

# Avaliação pré-operatória do paciente pneumopata<sup>☆</sup>

Luiza Helena Degani-Costa<sup>a,b</sup>, Sonia Maria Faresin<sup>a</sup> e Luiz Fernando dos Reis Falcão<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

<sup>b</sup> Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School, Massachusetts, EUA

Recebido em 14 de setembro de 2012; aceito em 19 de novembro de 2012

### PALAVRAS-CHAVE

Anestesia;  
Avaliação;  
Pulmão;  
Pneumectomia

### Resumo

**Justificativa e objetivos:** Na prática clínica diária, complicações pulmonares relacionadas ao procedimento cirúrgico são comuns, o que aumenta a morbidade e mortalidade dos pacientes. A ponderação do risco de complicações pulmonares é um importante passo da avaliação pré-operatória. Dessa forma, fizemos uma revisão dos aspectos mais relevantes da avaliação pré-operatória do paciente pneumopata.

**Conteúdo:** A estratificação do risco pulmonar depende dos sintomas clínicos e do estado físico do doente. Idade, doenças respiratórias preexistentes, estado nutricional e tratamento médico continuado são, geralmente, mais importantes do que exames complementares. Testes de função pulmonar assumem grande relevância quando procedimentos torácicos ou abdominais alto são propostos, especialmente se considerada a realização de ressecção pulmonar.

**Conclusões:** A compreensão da avaliação perioperatória acerca do risco para potencial complicação pulmonar permite à equipe médica escolher adequada técnica anestésica e cuidados clínicos e cirúrgicos que se adequem a cada paciente, o que reduz, portanto, desfechos respiratórios desfavoráveis.

© 2013 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## Introdução

Complicação pós-operatória é a ocorrência de uma alteração inesperada que acarreta prejuízo ao bem-estar do doente ou desvio do resultado esperado após um procedimento operatório. As complicações pulmonares pós-operatórias (CPP)

ocorrem até trinta dias após o procedimento cirúrgico, alteram o quadro clínico do doente e podem ou não necessitar de intervenção terapêutica medicamentosa.

Sabe-se que a maioria dos procedimentos cirúrgicos está relacionada à alteração da função pulmonar,<sup>1-3</sup> geralmente leve ou moderada, mas ocasionalmente grave.<sup>4</sup> Tais complicações pulmonares são causas importantes de morbimortalidade perioperatória.<sup>5,6</sup> Têm sido relatadas em 1% a 2% de todos os pacientes submetidos a cirurgias de pequeno ou médio porte e podem chegar a 10% a 20% naqueles submetidos a cirurgia abdominal alta ou torácica.<sup>5,6</sup> Há relatos de ocorrência de 3% de lesão pulmonar aguda (LPA) após cirurgias eletivas, uma importante causa de insuficiência respiratória pós-operatória.<sup>4</sup>

<sup>☆</sup> Local do estudo: Disciplina de Pneumologia e Disciplina de Anestesiologia, Dor e Medicina Intensiva da Escola Paulista de Medicina – Universidade Federal de São Paulo.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [luizfernandofalcao@gmail.com](mailto:luizfernandofalcao@gmail.com) (L.F.d.R. Falcão).

As complicações pulmonares podem ser classificadas de acordo com seu potencial de morte em maiores (insuficiência respiratória aguda, ventilação mecânica e/ou intubação traqueal por tempo superior a 48 horas e pneumonia) ou menores (traqueobronquite purulenta, atelectasia com repercussão clínica e broncoespasmo).

A realização de adequada avaliação pré-operatória do risco pulmonar permite a instituição de medidas capazes de reduzir tais complicações e consequentemente a morbimortalidade perioperatória e o tempo de internação hospitalar. Via de regra, é recomendável que pacientes com doenças respiratórias prévias sejam avaliados por um pneumologista.

Diversos fatores preditivos foram identificados para CPP e estão relacionados às condições clínicas prévias e às características do procedimento anestésico-cirúrgico. Idade superior a 60 anos, doença pulmonar pré-existente, tabagismo e alterações espirométricas prévias ( $VEF_1 < 1L$ ) se associam a alto risco pulmonar. Da mesma forma, a duração da anestesia (> 3 horas), cirurgias de cabeça e pescoço, tórax e de abdômen superior e uso de sonda nasogástrica no pré-operatório aumentam a incidência de eventos respiratórios.

Dado que complicações pulmonares estão associadas à pioria do desfecho pós-operatório,<sup>7</sup> neste artigo discutiremos os principais fatores clínicos e as estratégias perioperatórias visando à redução das complicações pulmonares do paciente cirúrgico.

## Avaliação pré-operatória do candidato a procedimentos cirúrgicos gerais

Na avaliação do risco pulmonar pré-operatório, devem-se levar em conta as condições clínicas, as características do procedimento cirúrgico, a técnica anestésica e o caráter da cirurgia (eletiva vs. urgência/emergência). O caráter emergencial da cirurgia não exime o médico da realização da avaliação pré-operatória, mesmo que sucinta, tendo em vista a possibilidade da instituição de medidas preventivas de complicações.

Não existem modelos validados de estratificação de risco pulmonar. Apresentamos neste artigo uma sugestão de avaliação inicial com base nas diretrizes do American College of Physicians<sup>8</sup> e na experiência do ambulatório de avaliação pré-operatória das disciplinas de Pneumologia e Anestesiologia, Dor e Medicina Intensiva da Escola Paulista de Medicina (EPM-Unifesp).

Toda a avaliação depende fundamentalmente da anamnese e do exame físico, considerando os exames complementares a *posteriori*, que serão solicitados de forma direcionada. A seguir, serão discutidos de forma sistematizada os fatores de risco.

### Aspectos relacionados à cirurgia

Em geral, em procedimentos cirúrgicos nos quais não há abertura de cavidades ou manipulação da via aérea, o risco para ocorrência de CPP é baixo. Procedimentos feitos dentro de cavidades induzem maiores alterações no sistema respiratório quando comparados a procedimentos periféricos. Cirurgias torácicas e abdominais (principalmente com incisões em andar superior do abdome) são os procedimentos não cardíacos com maior risco de complicações

pulmonares.<sup>8-10</sup> A abordagem por via laparoscópica pode minimizar essas alterações, mas não abole o risco de CPP.

A cirurgia cardíaca apresenta risco peculiar para CPP. Na revascularização do miocárdio, a dissecação da artéria torácica interna pode predispor a lesões temporárias ou perenes do nervo frênico. Após a circulação extracorpórea (CEC), a disfunção pulmonar é bem descrita, mas pobremente compreendida.<sup>11</sup> Embora a incidência de síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) após CEC seja baixa (< 2%), a mortalidade é alta (> 50%).<sup>12</sup> Durante a CEC, ambos os pulmões são mantidos colapsados. Se não forem tomadas medidas imediatamente após o término da CEC, os pulmões serão recrutados lentamente e mais da metade dos pulmões podem permanecer atelectasiado um a dois dias após a cirurgia, com *shunt* intrapulmonar ao redor de 20% a 30% do débito cardíaco.<sup>13</sup> A duração da CEC tem relação direta com a incidência de complicações respiratórias pós-operatórias,<sup>14</sup> assim como a intensidade do edema intersticial pulmonar.<sup>15</sup> Alterações pulmonares graves com edema intersticial e alveolar podem ocorrer quando o período da CEC excede 150 minutos.<sup>14</sup>

Duração do procedimento cirúrgico maior do que três horas é fator de risco independente para a ocorrência de complicações pulmonares pós-operatórias. Cirurgias feitas em caráter de emergência também se associam à maior incidência de CPP, uma vez que não há tempo hábil para a estabilização de doenças de base e preparo adequado para o procedimento.<sup>8</sup>

### Aspectos relacionados à anestesia

A anestesia geral é apontada em diversos estudos como fator de risco para a ocorrência de CPP. O uso de bloqueadores neuromusculares para adequado relaxamento cirúrgico pode ser uma importante causa de complicação respiratória e surgimento de hipoxemia no pós-operatório. Isso ocorre principalmente por causa da presença de bloqueio neuromuscular residual.<sup>16</sup> O uso de bloqueador neuromuscular de longa duração aumenta essa incidência, por deprimir o reflexo de tosse e permitir microaspirações do conteúdo gástrico.<sup>17</sup> A exposição prolongada aos anestésicos gerais é capaz de promover alterações de trocas gasosas e imunossupressão temporária por causa da redução da produção de surfactante, aumento da permeabilidade alveolocapilar, comprometimento da função de macrófagos alveolares e lentificação da depuração mucociliar.

Durante a anestesia geral, a posição supina e a ventilação invasiva promovem alterações na mecânica ventilatória por prejudicar a ação do diafragma, o que resulta em redução dos volumes e das capacidades pulmonares. Como consequência, em até 90% dos pacientes anestesiados ocorrem atelectasias, que promovem distúrbios na relação ventilação-perfusão ( $V_A/Q$ ), prejudicam a complacência pulmonar e explicam o aparecimento da hipoxemia. A persistência das áreas de atelectasia no pós-operatório, associada à disfunção transitória da musculatura respiratória e eventual dor ventilatório-dependente após procedimentos torácicos e/ou abdominais, resulta em aumento do trabalho respiratório<sup>11</sup> (tabela 1).

Na anestesia regional, os efeitos ventilatórios irão depender do tipo e da extensão do bloqueio motor. Em anestesia

**Tabela 1** Efeitos da anestesia no sistema respiratório

1	<b>Parênquima pulmonar</b> Diminuição dos volumes pulmonares e da capacidade vital Aumento do volume de fechamento Diminuição da complacência pulmonar Aumento do trabalho ventilatório
2	<b>Vias aéreas</b> Broncodilatação (anestésicos inalatórios) Broncoconstrição Diminuição da depuração ciliar de muco
3	<b>Controle ventilatório</b> Diminuição da resposta ventilatória à hipercapnia, hipoxemia e acidose
4	<b>Circulação pulmonar</b> Diminuição da vasoconstrição reflexa à hipóxia (anestésicos inalatórios)
5	<b>Troca gasosa</b> Aumento do gradiente de O <sub>2</sub> alveolar-arterial secundário à alteração da relação V <sub>A</sub> /Q
6	<b>Função imunológica</b> Diminuição da atividade bactericida dos macrófagos alveolares e brônquicos Aumento da liberação de citocinas pró-inflamatórias

peridural ou subaracnóidea extensa, com bloqueio de segmentos torácicos, há redução da capacidade inspiratória e do volume de reserva expiratório de 20% para zero.<sup>18</sup> A função diafragmática, entretanto, geralmente é poupada, mesmo nos casos de extensão inadvertida do bloqueio de neuroeixo para níveis cervicais.<sup>19</sup> Habitualmente, a anestesia regional altera minimamente as trocas gasosas. Assim, a oxigenação arterial e a eliminação de dióxido de carbono durante a raquianestesia e a peridural estão preservadas. Isso corrobora com o fato de não existir redução da capacidade residual funcional e alteração da relação V<sub>A</sub>/Q durante a anestesia peridural. Exceção ocorre com os pacientes obesos mórbidos, em que o bloqueio da musculatura abdominal provoca redução de até 25% do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) e da capacidade vital forçada (CVF), além de interferir na habilidade de tossir e eliminar secreções traqueobrônquicas.<sup>20</sup> A anestesia peridural tem como vantagens adicionais a redução da necessidade de opioides e contribuir para a adequada analgesia pós-operatória.

O bloqueio do plexo braquial via interesca-lênica associa-se frequentemente ao bloqueio do nervo frênico ipsilateral,<sup>21,22</sup> por causa da dispersão cefálica do anestésico e da proximidade do feixe nervoso, que tem origem nas raízes cervicais C3 a C5. Após o bloqueio interesca-lênico, a incidência da paralisia hemidiafragmática chega a 100%.<sup>21,23-26</sup> Daí resultam alterações da mecânica pulmonar, potencialmente deletérias em pacientes com limitação da reserva ventilatória. A redução do volume de anestésico local de 20 para 5 mL, por meio do bloqueio de plexo braquial guiado por ultrassom, ocasiona a incidência da paralisia diafragmática de 100% para 45%.<sup>27</sup>

Em pacientes saudáveis, a paralisia diafragmática associada ao bloqueio do plexo braquial, habitualmente, não traz sintomas. Desaconselha-se, entretanto, fazer esse bloqueio em pacientes portadores de doença pulmonar grave.<sup>28</sup>

Urmey e McDonald<sup>23</sup> contraindicam o bloqueio interesca-lênico em pacientes que não tolerem 25% de redução na função pulmonar.

Altintas et al.<sup>29</sup> observaram que o bloqueio interesca-lênico com bupivacaína associa-se a maior redução da CVF, VEF<sub>1</sub> e pico de fluxo expiratório (PFE) do que os encontrados em pacientes anestesiados com ropivacaína. Em doses equipotentes, no que concerne à analgesia, a ropivacaína produz menor grau de bloqueio motor e maior capacidade para bloquear as fibras A-delta e C do que a bupivacaína.<sup>30</sup>

### Aspectos relacionados ao paciente

A idade avançada está associada ao maior risco de desenvolvimento de CPP, mesmo quando ajustada para comorbidades. Esse risco aumenta significativamente a cada década de vida, a partir dos 60 anos.<sup>8</sup> A dependência parcial ou total para a realização de atividades de vida diária e instrumentais também se associa ao maior risco de CPP.<sup>8</sup>

O tabagismo é um fator de risco independente para a ocorrência de CPP, mesmo que não haja doença crônica pulmonar concomitante. O impacto é maior nos doentes com carga tabagística superior a 20 anos/maço e naqueles que persistiram fumando antes do procedimento cirúrgico.<sup>8,31</sup>

O efeito prejudicial do tabagismo no pós-operatório é multifatorial e influenciado pelo monóxido de carbono, pela nicotina e por outros elementos com capacidade de induzir processo inflamatório e estresse oxidativo. O efeito pró-inflamatório da fumaça do cigarro aumenta a incidência de complicações cardiovasculares e infecciosas e dificulta a cicatrização da ferida cirúrgica, além de estar associado a maiores tempos de internação hospitalar e em unidade de terapia intensiva.<sup>32</sup>

Pacientes com IMC  $\geq 40 \text{ kg.m}^{-2}$  apresentam até 30% de chance de desenvolver atelectasias e/ou pneumonia no pós-operatório de cirurgias abdominais. Adicionalmente, esses doentes têm risco aumentado de tromboembolismo e infecção de ferida operatória quando comparados aos indivíduos eutróficos.<sup>33</sup> De forma semelhante, pacientes que evoluem com perda aguda de peso e/ou desnutridos com hipoalbuminemia (albumina sérica  $< 3,5 \text{ g.L}^{-1}$ ) também apresentam maior incidência de CPP.<sup>8</sup>

Pacientes com doenças pulmonares crônicas preexistentes (ex.: doença pulmonar obstrutiva crônica [DPOC]), mesmo clinicamente estáveis e com a doença controlada, apresentam risco substancialmente aumentado de CPP. A instrumentação da via aérea nesses doentes pode levar à exacerbação do processo inflamatório brônquico, com pioria da hiperreatividade e maior risco de broncoespasmo. A colonização bacteriana crônica das vias aéreas, associada à imunossupressão temporária induzida pelo procedimento cirúrgico e ao aumento do trabalho respiratório, também contribui para o aumento de complicações.<sup>32</sup> De maneira geral, o risco e a gravidade das complicações pós-operatórias são proporcionais ao grau de comprometimento clínico e espirométrico pré-cirúrgico (moderado se VEF<sub>1</sub> entre 50% e 80% e grave se VEF<sub>1</sub>  $< 50\%$ ). O prognóstico é pior nos doentes que já apresentam hipertensão arterial pulmonar e necessidade de oxigenoterapia domiciliar.<sup>34,35</sup>

Embora as pneumopatias restritivas pareçam se associar aos eventos adversos respiratórios, a literatura ainda

**Tabela 2** Escore STOP-Bang usado como triagem de SAOS na avaliação pré-operatória

	Variável analisada	Pergunta a ser feita/achado ao exame
S	Ronco ( <i>snoring</i> )	Você ronca alto? Mais alto do que uma conversa ou tão alto que é possível escutá-lo com a porta fechada?
T	Cansaço ( <i>tiredness</i> )	Você está sempre cansado? Você dorme durante o dia?
O	Apneia comprovada ( <i>observed apnea</i> )	Alguém já observou que você para de respirar enquanto dorme?
P	Pressão alta ( <i>pressure</i> )	Você tem hipertensão arterial?
B	IMC ( <i>BMI</i> )	IMC > 35 kg.m <sup>-2</sup>
A	Idade ( <i>age</i> )	Acima de 50 anos
N	Pescoço ( <i>neck</i> )	Circunferência maior do que 40 cm
G	Gênero ( <i>gender</i> )	Masculino

Alto risco para SAOS:  $\geq 3$  respostas positivas.

Baixo risco para SAOS: < 3 respostas positivas.

apresenta resultados controversos. A anestesia geral e a ventilação mecânica podem aumentar o risco de exacerbação inflamatória de doenças parenquimatosas fibrosantes e promover a síndrome do desconforto respiratório do adulto.<sup>36</sup> Da mesma forma, há uma diminuição de até 60% das variáveis espirométricas em cirurgias de correção de escoliose e muitos desses pacientes já apresentam distúrbio ventilatório restritivo grave progressivo, o que contribui para maior demora na sua extubação. O pico de queda dos volumes pulmonares ocorre no terceiro dia de pós-operatório e a recuperação dos valores aos níveis basais pode demorar até dois meses.<sup>37</sup>

Além de identificar a presença de doenças pulmonares crônicas, é necessário avaliar o grau de controle dos sintomas com o tratamento específico usado naquele momento. Muito frequentemente os pacientes tendem a superestimar sua condição pulmonar, motivo pelo qual se sugere que os sintomas respiratórios sejam indagados ativamente pelo médico, de preferência com o uso de questionários padronizados.

A síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) está presente em até 22% da população adulta submetida a tratamento cirúrgico, porém quase 70% desses não têm diagnóstico antes da avaliação pré-operatória.<sup>38</sup> Sendo assim, a investigação ativa de sintomas como roncos, episódios de apneia observados pelo acompanhante e sono não reparador com sonolência diurna excessiva deve ser rotineiramente incluída na anamnese pré-operatória. As características observadas que predispõem à existência de SAOS incluem gênero masculino, idade acima de 50 anos, IMC > 30 kg.m<sup>-2</sup>, circunferência do pescoço maior do que 40 cm, desvio de septo, hipertrofia tonsilar, laringomalácia, traqueomalácia, síndrome de Down, micrognatia, acondroplasia, acromegalia e macroglossia. Existem questionários validados para rastreamento de SAOS no período perioperatório, tais como o questionário de Berlin,<sup>39</sup> o ASA OSA scoring checklist<sup>40</sup> e o STOP-Bang<sup>41</sup> (tabela 2). A figura 1 mostra as etapas sugeridas no manuseio dos pacientes com SAOS submetidos a cirurgia eletiva.<sup>42</sup>

No primeiro dia pós-operatório há fragmentação e diminuição do tempo total de sono, com abolição do sono REM. Nos dias subsequentes, o rebote de sono REM e a consequente pioria da apneia do sono têm sido associados à ocorrência de CPP e complicações cardiovasculares. O uso

de analgésicos e sedativos (especialmente opioides e benzodiazepínicos) também contribui na medida em que diminui o tônus faríngeo. A presença de SAOS aumenta o tempo de internação e as chances de hipoxemia e reintubação no pós-operatório, além de se associar à maior incidência de arritmias, síndrome coronariana aguda e morte súbita.<sup>42</sup>

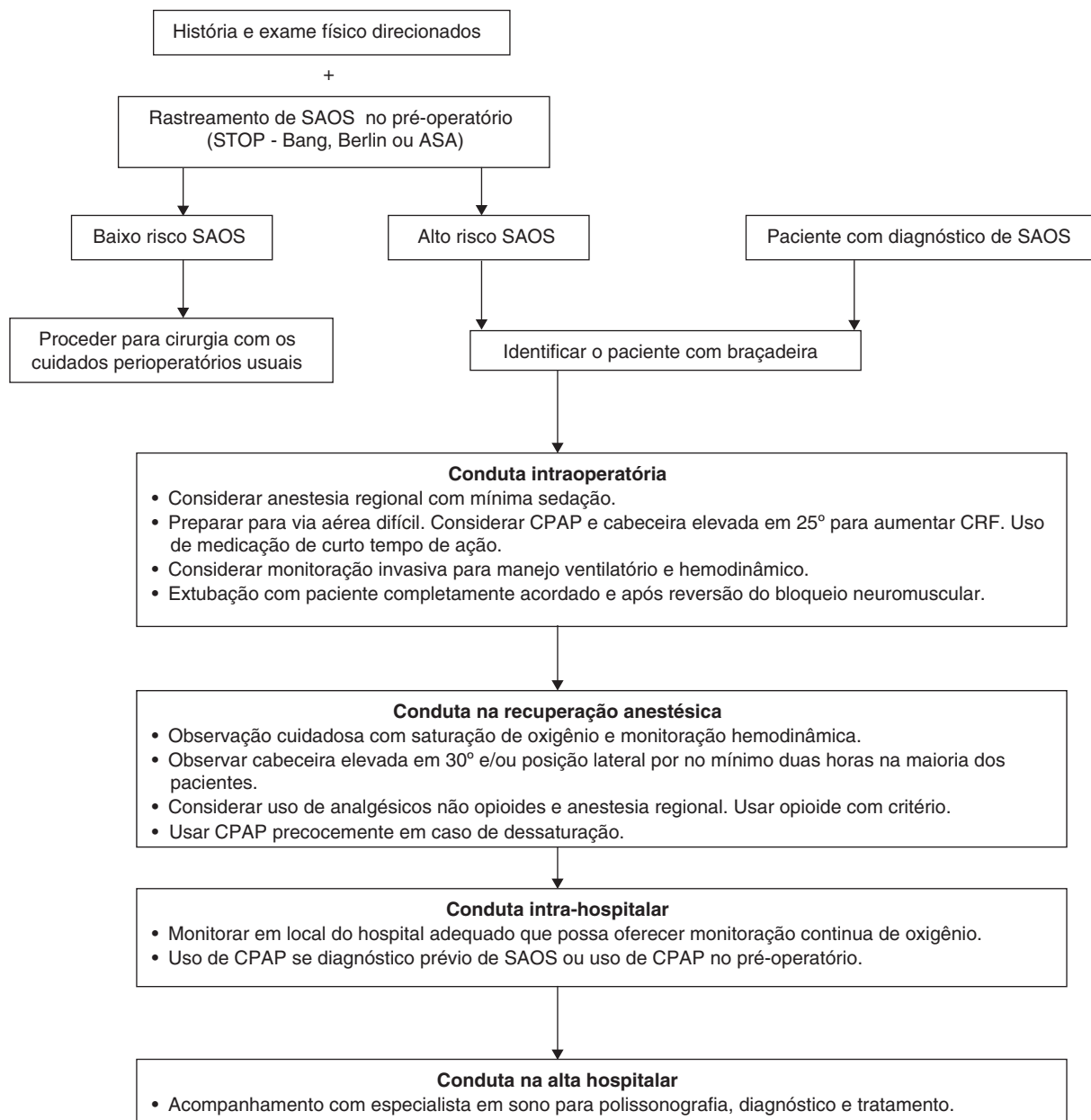
Portadores de doenças clinicamente controladas (estado físico P II) sabidamente apresentam menor morbimortalidade perioperatória (0,2%).<sup>8</sup> Dessa forma, aqueles doentes em que se identificam controle clínico inadequado dos sintomas (P III e IV) devem primeiramente ter a terapêutica maximizada antes de ser submetidos a procedimentos anestésico-cirúrgicos, salvo em situações em que a cirurgia tem caráter de emergência.

O etilismo crônico com consumo superior a 60 g.dia<sup>-1</sup> de etanol aumenta em até duas vezes o risco de lesão pulmonar aguda perioperatória em candidatos a cirurgias de ressecção pulmonar,<sup>43</sup> além de predispor a infecções e sangramentos. Alterações sensoriais agudas, *delirium*, acidente vascular cerebral prévio e o uso crônico de corticoide também são fatores de risco independentes para a ocorrência de CPP.

### Papel dos exames complementares na avaliação do risco pulmonar

A anamnese e o exame físico são, na vasta maioria dos casos, suficientes para determinar o risco pulmonar envolvido em cirurgias gerais. Exames de sangue, radiografia de tórax e prova de função pulmonar só devem ser solicitados quando seus resultados efetivamente implicarem mudança da estratégia prevista pela avaliação inicial. Gasometria arterial não deve ser solicitada como rotina no pré-operatório, exceto em portadores de doença pulmonar crônica com distúrbio ventilatório moderado a grave na espirometria.

Estudos multicêntricos e prospectivos evidenciaram que a dosagem de ureia acima de 21 mg.dL<sup>-1</sup> e de albumina sérica abaixo de 3,5 g.dL<sup>-1</sup> foram preditores da ocorrência de CPP, em especial de insuficiência respiratória aguda e pneumonia no pós-operatório de cirurgia não cardíaca.<sup>8</sup> A morbimortalidade perioperatória também foi maior em doentes com creatinina sérica superior a 1,5 g.dL<sup>-1</sup>, decorrente tanto de eventos adversos pulmonares quanto infecciosos, cardiovasculares e hemorrágicos.<sup>44</sup>



**Figura 1** Etapas sugeridas no manuseio dos pacientes com SAOS submetidos a cirurgia eletiva.

Apesar de ser frequentemente solicitada no contexto da avaliação pré-operatória, a radiografia de tórax tem importância bastante questionada. Em até 23% desses exames é observado algum achado anormal, porém em apenas 0,1% a 3% dos casos faz-se alteração na conduta previamente estabelecida.<sup>45</sup> A radiografia de tórax tem importância maior em doentes com doenças cardiopulmonares prévias, naqueles com idade acima de 40 anos ou que serão submetidos a procedimentos de médio e grande porte, em especial nos torácicos e abdominais ou na correção cirúrgica de aneurisma de aorta.<sup>46</sup>

Dos testes reconhecidos para avaliar a função pulmonar, a espirometria é o universalmente conhecido e o mais solicitado na avaliação pré-operatória. Entretanto, de maneira geral, não é tão bom preditor de eventos adversos pulmonares no pós-operatório quanto a avaliação clínica. Seu

uso no contexto de procedimentos torácicos sem ressecção pulmonar e nos intra-abdominais tem sido reservado às seguintes situações: doentes sabidamente portadores de doenças pulmonares crônicas, pacientes tabagistas ou com exposição a inalantes por tempo suficiente para ocasionar lesão estrutural pulmonar e sintomáticos respiratórios crônicos ou com achados no exame físico ou radiológico sugestivos de doença pulmonar crônica.<sup>47</sup> Outras situações em que se considera solicitar a espirometria são: candidatos a cirurgias bariátricas, portadores de cifoescoliose que serão submetidos à anestesia geral, pneumopatas crônicos que serão submetidos a neurocirurgia e pacientes com doenças neuromusculares que serão submetidos à anestesia geral. Nos portadores de doenças neuromusculares ou de cifoescoliose, devem-se solicitar também as medidas das pressões inspiratória e expiratória máximas. Nesses últimos, o encontro

**Tabela 3** Fatores de risco para ocorrência de insuficiência respiratória aguda no pós-operatório de cirurgia geral não cardíaca

Fator de risco	Pontos
Reparo de aneurisma da aorta abdominal	27
Torácica	14
Neurocirurgia, abdominal alta, periférica ou vascular	21
Pescoço	11
Cirurgia de emergência	11
Albumina < 3,0 mg.dL <sup>-1</sup>	9
Ureia plasmática > 30 mg.dL <sup>-1</sup>	8
Estado funcional total ou parcialmente dependente	7
DPOC	6
Idade ≥ 70 anos	6
Idade 60 a 69 anos	4

Classe	Pontos	%Risco
1	≤ 10	0,5
2	11 a 19	1,8
3	20 a 27	4,2
4	28 a 40	10,1
5	≥ 40	26,6

Estimativa de risco para ocorrência de insuficiência respiratória aguda no pós-operatório de cirurgia geral não cardíaca.

de valores da CVF abaixo de 40% do previsto e/ou pressões máximas abaixo de 30 cm H<sub>2</sub>O aumenta significativamente o risco de insucesso de extubação no pós-operatório.<sup>45,47</sup> Ao contrário do que se verifica nas cirurgias para ressecção pulmonar, não existem limites de VEF<sub>1</sub> proibitivos para a realização de cirurgias gerais.

Em pacientes com hipertensão arterial pulmonar (HAP), a avaliação pré-operatória deve incluir eletrocardiograma de repouso e ecodoppler cardiograma, além do teste de caminhada de seis minutos (TC6M). São indicativos de maior morbimortalidade pós-operatória a presença de pressão de átrio direito > 7 mmHg no último estudo hemodinâmico antes da cirurgia, distância caminhada no TC6M < 399 metros, maior gravidade clínica e cirurgia em caráter de emergência.<sup>48</sup> O teste de exercício cardiopulmonar é usado rotineiramente na avaliação clínica dos doentes com HAP com a finalidade de se estabelecer prognóstico e avaliar a resposta terapêutica. Entretanto, embora possa ajudar na estratificação da gravidade da doença, seu papel na predição do risco cirúrgico desses doentes ainda é limitado.

### Estratificação do risco de complicações pulmonares pós-operatórias

Não há modelos de estratificação de risco pulmonar em cirurgias gerais validados até o momento. Entretanto, o American College of Physicians adotou algumas escalas de estimativa do risco de complicações respiratórias específicas,<sup>9,10</sup> como a insuficiência respiratória aguda (tabela 3) e a pneumonia (tabela 4). A American Society of Anesthesiologists desenvolveu um escore de risco de complicações para pacientes com SAOS<sup>40</sup> (tabela 5).

**Tabela 4** Fatores de risco para ocorrência de pneumonia no pós-operatório de cirurgia geral não cardíaca

Fator de risco	Pontos
<i>Tipo de cirurgia</i>	
Reparo de aneurisma da aorta abdominal	15
Torácica alta	14
Abdominal alta	10
Pescoço ou neurocirurgia	08
Vascular	03
<i>Idade (anos)</i>	
≥ 80	17
70 a 79	13
60 a 69	09
50 a 59	04
<i>Estado funcional</i>	
Totalmente dependente	10
Parcialmente dependente	6
Perda de peso acima de 10% nos últimos 6 meses	7
DPOC	5
Anestesia geral	4
Sensório alterado	4
AVC progressivo	4
<i>Ureia (mg.dL<sup>-1</sup>)</i>	
< 8	4
22 a 30	2
≥ 30	3
Transfusão sanguínea acima de 4 unidades	3
Cirurgia de emergência	3
Uso crônico de corticosteroides	3
Tabagismo no último ano	3
Ingestão de álcool > 2 doses nas 2 semanas anteriores	2

Classe	Pontos	%Risco
1	0 a 15	0,24
2	16 a 25	1,2
3	26 a 40	4,0
4	41 a 55	9,4
5	> 55	15,8

Estimativa de risco de ocorrência de pneumonia no pós-operatório de cirurgia geral não cardíaca.

### Particularidades da avaliação pré-operatória para cirurgias de ressecção pulmonar

Existe uma associação clara entre a extensão da ressecção pulmonar e a morbimortalidade perioperatória. A mortalidade pós-pneumectomia é até duas vezes superior à da lobectomia. De forma semelhante, segmentectomias e nodulectomias apresentam mortalidades inferiores à lobectomia, especialmente se feitas por toracoscopia.<sup>49</sup>

Diferentemente das cirurgias gerais, a avaliação pré-operatória de doentes em programação para ressecção pulmonar deve obrigatoriamente se valer de dados espirométricos e, se necessário, do teste de exercício cardiopulmonar (TECP). Para a avaliação ser completa é necessário aliar aos exames funcionais dados da tomografia computadorizada do tórax, da cintilografia pulmonar de perfusão e da broncoscopia. O intuito da análise desses

**Tabela 5** Escore da Sociedade Americana de Anestesiologistas para estimar complicações pós-operatórias em portadores de SAOS

<b>A:</b> Gravidade da apneia do sono baseada em estudo do sono (ex. índice de apneia-hipopneia) ou indicações clínicas se estudo do sono não disponível Nenhum = 0, SAOS suave = 1, SAOS moderada = 2, SAOS grave = 3 Subtrair 1 ponto em pacientes usando CPAP ou BiPAP Adicionar 1 ponto em pacientes com PaCO <sub>2</sub> > 50 mmHg
<b>B:</b> Cirurgia e anestesia Cirurgia superficial com anestesia local ou bloqueio de nervo periférico = 0 Cirurgia superficial com sedação moderada ou anestesia geral ou cirurgia periférica com anestesia peridural (até sedação moderada) = 1 Cirurgia periférica com anestesia geral ou cirurgia de vias aéreas com sedação moderada = 2 Cirurgia maior ou cirurgia de vias aéreas com anestesia geral = 3
<b>C:</b> Necessidade de opioide pós-operatório Nenhum = 0, baixa dose oral = 1, alta dose oral ou parenteral ou neuroaxial = 3
<b>D:</b> Estimativa do risco perioperatório Risco global = escore A + maior pontuação de B ou C. Pacientes com risco global ≥ 4 podem ter o risco SAOS perioperatório aumentado Pacientes com risco global ≥ 5 podem estar com risco SAOS significativamente aumentado

exames é avaliar se a área a ser ressecada ainda participa das trocas gasosas pulmonares e o cálculo final deve ser feito para estimar os valores residuais de função pulmonar após a ressecção programada. O VEF<sub>1</sub> é o parâmetro espirométrico usado mais frequentemente para tal, seguido ou da difusão de monóxido de carbono (DLCO) ou do VO<sub>2</sub> máximo (consumo máximo de oxigênio) obtido no TECP. Aos valores estimados acrescenta-se a designação *ppo* para indicar que o parâmetro foi estimado para o pós-operatório tardio, ou seja, três a seis meses após o procedimento operatório (VEF<sub>1</sub> ppo, DLCO ppo e VO<sub>2</sub> máximo ppo).

O cálculo mais simples usa o número de segmentos pulmonares funcionantes (lobo superior direito = 3, lobo médio = 2, lobo inferior direito = 5, lobo superior esquerdo = 3 da divisão superior + 2 da línula e lobo inferior esquerdo = 4) e considera que todos os segmentos contribuem de forma igual na troca gasosa, o que raramente é verdade em pulmões doentes.<sup>50</sup> Esse é o método utilizado para estimar a função após uma lobectomia e podem-se aplicar as seguintes fórmulas:

**Modo 1:** Valor ppo = (valor pré-operatório/T) × R

T = 19 – número de segmentos obstruídos

R = T – número de segmentos funcionantes a ser ressecado

**Modo 2:** Valor ppo = valor pré-operatório × (1 – a/b)

a = número de segmentos não obstruídos a ser ressecado

b = número total de segmentos não obstruídos

Para pneumonectomia, o cálculo deve ser feito com o uso do resultado da cintilografia de perfusão ou de ventilação

pulmonar. O exame perfusional é a modalidade mais usada para esse fim. Nesse caso, a fórmula usada para o cálculo é: **Valor ppo = valor pré-operatório × (1 – fração de perfusão do pulmão a ser ressecado).**

Tradicionalmente, valores estimados de VEF<sub>1</sub> e/ou DLCO pós-operatórios inferiores a 30% eram considerados contraindicações absolutas à cirurgia de ressecção pulmonar devido à alta incidência de complicações cardiorrespiratórias e óbito no pós-operatório. Da mesma forma, valores entre 30 e 40% frequentemente conferiam riscos maiores do que os benefícios antecipados pela cirurgia, de maneira que o teste de exercício cardiopulmonar (TECP) se tornava obrigatório nesse grupo de pacientes.<sup>51</sup>

Entretanto, o advento de técnicas operatórias minimamente invasivas como a cirurgia torácica vídeo-assistida (VATS) e a possibilidade de realizar ressecções poupadoras de parênquima pulmonar viável, vêm permitindo que pacientes com VEF<sub>1</sub> e/ou DLCO ppo < 40% sejam submetidos a esses procedimentos com taxas de morbidade relativamente baixa (15-25%) e mortalidade pós-operatória que varia de 1 a 15% na literatura.<sup>52-54</sup> Nesses pacientes, cirurgias para tratamento de câncer de pulmão em estadios I, mesmo com ressecções menores, ou seja sublobares, resultam em aumento da sobrevida comparado aos pacientes que não realizaram o procedimento.<sup>55</sup> Além disso, ressecções de neoplasia em pacientes com DPOC grave podem ter impacto funcional reduzido em duas situações: (1) a neoplasia se localiza em lobo superior, local também de maior acometimento de enfisema centrolobular, e portanto, com menor perda funcional ou (2) se houver possibilidade de combinar a ressecção do tumor com cirurgia redutora de volume pulmonar caso o paciente seja candidato a esse procedimento.<sup>56-60</sup>

Nesse sentido, tornou-se necessário desenvolver um método de avaliação pré-operatória mais amplo para cirurgias de ressecção pulmonar, que permitisse estratificação de risco menos focada em parâmetros de função pulmonar simples e mais relacionada à capacidade do indivíduo de realizar as suas atividades de vida diária. O fluxograma desenvolvido e recentemente publicado nas diretrizes de câncer de pulmão do American College of Chest Physicians (figura 2) baseia-se nesse conceito.<sup>61</sup> Segundo as novas diretrizes, pacientes com VEF<sub>1</sub> e/ou DLCO ppo > 60% são considerados de baixo risco para a cirurgia, com mortalidade estimada < 1% e não precisam de avaliação pulmonar adicional. Pacientes com VEF<sub>1</sub> e/ou DLCO ppo entre 30 e 60% devem ser submetidos a testes simples de tolerância ao exercício como método de rastreamento. Aqueles que alcançarem distância de caminhada > 400 m no shuttle walk test ou forem capazes de subir > 22 m no teste de subida de escada são também considerados de baixo risco e não necessitam de avaliação pulmonar adicional. Por outro lado, caso esses valores de corte não sejam alcançados, o TECP deve ser obrigatoriamente realizado para a estratificação de risco cirúrgico. Da mesma forma, pacientes com VEF<sub>1</sub> e/ou DLCO ppo < 30% também têm indicação absoluta de realizar o TECP.

A ergoespirometria portátil tem disponibilidade bastante limitada na prática clínica diária, mas é um importante instrumento de avaliação pré-operatória de indivíduos em programação de cirurgias de ressecção pulmonar. Valores de VO<sub>2</sub>máx (consumo de oxigênio no pico do exercício) acima de 20 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> ou > 75% do previsto permitem uma

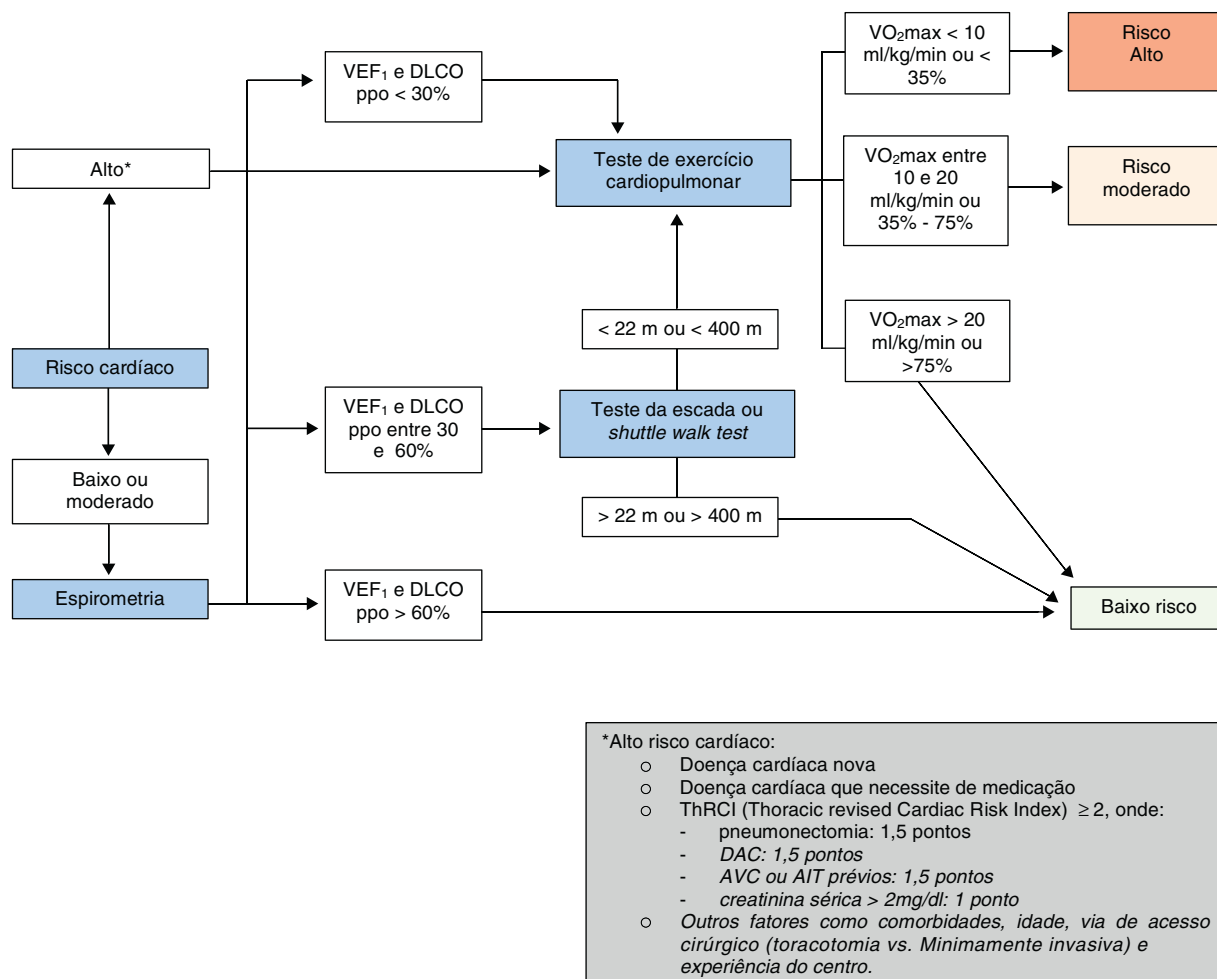


Figura 2 Avaliação do paciente submetido à ressecção pulmonar.

abordagem cirúrgica segura (baixo risco)<sup>62</sup>. Esse valor indica que a reserva funcional do doente é suficiente para suportar o estresse cirúrgico e a realização de atividades de vida diária no pós-operatório tardio. Pacientes com  $\text{VO}_2\text{máx}$  entre 10 e 20  $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  ou entre 35 e 75% do previsto apresentam moderado risco de complicações perioperatórias, mas tais valores não são impeditivos desde que o benefício da cirurgia seja considerado superior aos riscos.<sup>63</sup> Valores abaixo de 10  $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  ou  $< 35\%$  do previsto significam alto risco e, em geral, são considerados contraindicação ao procedimento cirúrgico devido à alta mortalidade ( $>10\%$ )<sup>64</sup>.

O TECP fornece dados sobre o desempenho cardiovascular durante o esforço que têm importância prognóstica e podem influenciar direta ou indiretamente na estratificação de risco. Esse é o caso, por exemplo, de parâmetros como eficiência aeróbica ( $\text{VO}_2/\text{W}$ ), pulso de oxigênio ( $\text{VO}_2/\text{FC}$ ) e da razão volume-minuto/produção de  $\text{CO}_2$  ( $\text{VE}/\text{VCO}_2$ ). Com base nisto, foi incluído no novo protocolo de avaliação funcional para cirurgias de ressecção pulmonar a adoção do risco cardíaco como indicação para a realização de TECP. Pacientes com ThRCRI (Thoracic Revised Cardiac Risk Index)<sup>65,66</sup>  $\geq 2$ , que não consigam subir 2 lances de escada ou que tenham doença cardíaca que necessite de medicação ou que seja de diagnóstico recente devem receber avaliação inicial

do cardiologista e ser submetidos a exames diagnósticos e tratamentos segundo protocolos de avaliação perioperatória das sociedades de cardiologia. Após esse passo inicial, todos os pacientes considerados de alto risco cardíaco devem ser submetidos a um TECP (figura 2).

### Estratégias perioperatórias para a redução do risco de complicações pulmonares pós-operatórias

O maior objetivo da avaliação pré-operatória e da estimativa de risco de ocorrência de CPP repousa na individualização de estratégias perioperatórias capazes de diminuir o risco calculado. Em algumas situações nas quais o risco é elevado e não há estratégias capazes de diminuí-lo, deve-se ter atenção especial ao diagnóstico precoce das CPP e tratá-las agressivamente com o objetivo de reduzir a mortalidade. Didaticamente procuramos agrupar as estratégias em pré, intra e pós-operatórias.

### Estratégias pré-operatórias

A terapêutica específica deve ser otimizada para garantir que o paciente tenha atingido a melhor condição clínica e



funcional possível. Se houver evidência de exacerbação, o uso de corticoide associado ou não a antimicrobianos pode ser necessário e, nesses casos, recomenda-se que a cirurgia seja postergada pelo menos por 30 dias após a resolução do processo.

Em pacientes estáveis, deve-se orientar a não suspender a medicação mesmo no dia da cirurgia. Em pacientes sintomáticos mesmo com a medicação otimizada e que serão submetidos a cirurgias eletivas de médio e grande porte, a internação três a cinco dias antes do procedimento pode ser benéfica ao permitir a administração de corticoterapia endovenosa, e broncodilatadores inalatórios de ação rápida em horários fixos e a realização de fisioterapia respiratória. Em pacientes com tosse persistente não controlada com o uso de corticoides e broncodilatadores, o uso de antitussígenos pode ser útil.

No portador de hiperreatividade brônquica e que deverá ser submetido à anestesia geral com intubação endotraqueal, recomenda-se iniciar corticoterapia sistêmica via oral cinco dias antes do procedimento. Além disso, imediatamente antes da cirurgia, o paciente deve receber inalação com beta-2 de curta duração e anticolinérgicos em doses plenas, associados ao corticoide intravenoso.<sup>67-69</sup>

Pacientes pneumopatas são frequentemente usuários crônicos de corticoides, seja como tratamento de manutenção ou prescrito nos momentos de exacerbação. Dessa forma, são considerados pacientes de risco para o desenvolvimento de insuficiência adrenal no pós-operatório aqueles que fizerem uso de doses acima de 7,5 mg de prednisona (ou equivalente) por mais de 30 dias ou acima de 20 mg de prednisona (ou equivalente) por mais de duas semanas no último ano.<sup>46</sup> Pacientes tratados com radioterapia na região hipofisária, portadores de doenças autoimunes ou com quadro clínico sugestivo de insuficiência adrenal também são considerados de risco. Idealmente, devem ser submetidos à avaliação diagnóstica previamente à cirurgia; entretanto, caso não haja tempo hábil para a investigação, recomenda-se suplementação empírica de corticoide, a depender do porte cirúrgico.<sup>46</sup>

- Estresse cirúrgico leve: dobrar ou triplicar a dose diária de corticoide usada por pacientes com diagnóstico prévio de insuficiência adrenal ou em usuários crônicos de corticoide. No caso de jejum, prescrever hidrocortisona 50 mg imediatamente antes da cirurgia com manutenção de 25 mg a cada 12 horas por até 24 horas após o procedimento.
- Estresse cirúrgico moderado: hidrocortisona parenteral 25 mg a cada oito horas, iniciando-se na manhã da cirurgia e com redução da dose no pós-operatório em 50% ao dia, até suspender ou atingir a dose habitual.
- Estresse cirúrgico elevado: hidrocortisona parenteral 50 mg a cada seis horas, iniciando-se na manhã da cirurgia e com redução da dose no pós-operatório em 50% ao dia, até suspender ou atingir a dose habitual.

O tabagismo aumenta o risco perioperatório de complicações cardíacas e pulmonares. A abstinência do tabagismo pode reduzir a taxa de tais complicações.<sup>70</sup> No entanto, a duração de abstinência pré-operatória necessária para esse benefício não está estabelecida. Alguns

especialistas sugerem que a abstinência por um breve período antes da cirurgia (muitas vezes definida como menos de oito semanas) pode apresentar um risco maior de CPP. O suposto mecanismo do maior risco é o aumento transitório de tosse e a produção de muco após abstinência. Entretanto, existem diversos estudos que não encontraram a relação de aumento do risco com o curto período de abstinência.<sup>71</sup> Recente metanálise concluiu que a evidência disponível não fundamenta a associação entre o curto período de abstinência e o aumento do risco pós-operatório.<sup>72</sup> Em pacientes ambulatoriais, a cessação do tabagismo não está associada com o aumento da produção de tosse ou expectoração<sup>73</sup> e a produção de expectoração no intraoperatório não está aumentada em recentes ex-fumantes (abstinência de oito semanas antes da cirurgia) em comparação com os que continuaram fumando.<sup>74</sup> Assim, (1) nenhum estudo constatou que a abstinência ao tabagismo em um curto intervalo no pré-operatório aumenta significativamente o risco pulmonar; (2) metanálise dos estudos disponíveis não encontrou aumento significativo do risco; (3) não há suporte para o suposto mecanismo subjacente que contribui para o risco; e (4) há evidência de redução de CPP nos indivíduos que foram submetidos a cirurgia após o período de abstinência de quatro semanas.<sup>75</sup> Assim, a avaliação pré-operatória deve ser considerada um momento importante para encorajar a cessação do tabagismo, independentemente do período em que foi feita.

Estratégias cognitivo-comportamentais associadas ou não a medicações específicas (terapia de reposição de nicotina,<sup>76</sup> bupropiona,<sup>76</sup> vareniclina<sup>77</sup>) são efetivas na cessação do tabagismo e podem ser usadas tanto no pré quanto no pós-operatório. A escolha do tratamento medicamentoso deve levar em conta as contraindicações individuais dos doentes e não ser modificada pelo tipo cirúrgico. Adesivos de nicotina podem ser usados até no pós-operatório imediato.<sup>46</sup>

A fisioterapia respiratória é de fundamental importância na redução do risco de complicações pulmonares perioperatórias. Pode ser iniciada antes da cirurgia e mantida durante toda a internação hospitalar como forma de maximizar a função pulmonar e minimizar os sintomas respiratórios. O treino da musculatura respiratória no pré-operatório é capaz de reduzir a incidência de atelectasias e aumentar em até 10% a média da pressão inspiratória máxima no pós-operatório.<sup>78</sup>

As estratégias passíveis de serem aplicadas pelos fisioterapeutas são variadas e incluem: inspirômetro de incentivo, exercícios de respiração profunda sustentada, tosse assistida, drenagem postural, vibração e percussão e o uso de ventilação não invasiva intermitente (CPAP ou BiPAP). Metanálise evidenciou redução de 50% de complicações perioperatórias com o uso de inspirômetro de incentivo e exercícios de respiração profunda, mas, até o momento, não há evidências de superioridade de uma estratégia sobre as demais.

### Estratégias intraoperatórias

A anestesia provoca comprometimento respiratório, seja o paciente mantido em ventilação espontânea ou mecânica. Esse comprometimento impede a adequação da ventilação

alveolar e da perfusão e, conseqüentemente, da oxigenação arterial. Um importante fator para o comprometimento respiratório durante a anestesia geral com paciente em ventilação espontânea é a redução da sensibilidade ao CO<sub>2</sub> causada pelos anestésicos inalatórios,<sup>79</sup> barbitúricos<sup>80</sup> e opioides.<sup>81</sup> A resposta é dose dependente e há relação direta entre a redução da ventilação e a profundidade anestésica. Isso não impede o uso da ventilação espontânea durante a anestesia inalatória em crianças<sup>82</sup> e adultos,<sup>83</sup> feita sob monitoração e ajuste apropriado.

O uso de bloqueadores neuromusculares para adequado relaxamento cirúrgico no período intraoperatório pode ser uma importante causa de complicação respiratória e surgimento de hipoxemia no pós-operatório. Isso ocorre principalmente por causa da presença de bloqueio neuromuscular residual.<sup>16</sup> Assim, deve-se considerar a avaliação dos pacientes com o uso de monitores quantitativos do bloqueio neuromuscular,<sup>17,84-88</sup> particularmente quando usados bloqueadores de longa ação como o pancurônio.

Existem evidências de que os anestésicos inalatórios, p. ex., isoflurano<sup>89</sup> e sevoflurano,<sup>90</sup> podem reduzir a lesão pulmonar induzida por ventilação (VILI). O condicionamento com isoflurano nos pulmões e em outros órgãos simula o efeito cardioprotetor do condicionamento isquêmico,<sup>91</sup> por meio da ativação dos receptores de adenosina<sup>92</sup> e canais de potássio sensíveis ao ATP.<sup>93</sup> O isoflurano induz efeitos protetores durante isquemia-reperusão<sup>94</sup> e lesão pulmonar induzida por endotoxina<sup>95</sup> ou zymosan.<sup>96</sup> Também há benefício na redução da liberação de citocinas ocasionada pela ventilação mecânica,<sup>97</sup> além de efeito protetor contra a lesão pulmonar por evitar respostas pró-inflamatórias.<sup>89</sup>

A anestesia balanceada deve ser usada em pacientes portadores de doenças pulmonares obstrutivas, por causa da ação broncodilatadora dos inalatórios. Deve-se ter parcimônia no uso do desflurano pelo efeito de tosse, laringoespasmos, broncoespasmo e hipersecreção brônquica.<sup>98,99</sup>

Na anestesia regional para cirurgias do membro superior, o bloqueio de plexo braquial por via interescalênica com grandes volumes de anestésico local deve ser evitado em pacientes pneumopatas crônicos graves, já que há risco de paralisia diafragmática ipsilateral. Preferencialmente, o bloqueio de plexo deve ser feito sob visualização direta com ultrassom e mínimos volumes de anestésico.<sup>100</sup>

Tanto no intraoperatório quanto no pós-operatório deve-se ter cautela com a reposição volêmica e evitar a administração excessiva de fluidos e o balanço hídrico positivo. O volume intravascular excessivo leva ao extravasamento de líquido para o interstício e predispõe à lesão pulmonar aguda e insuficiência respiratória,<sup>101</sup> infecção de ferida operatória, deiscência de anastomoses e íleo prolongado. Além disso, o balanço positivo frequentemente gera dificuldade de extubação, o que resulta em maior tempo de intubação e internação em UTI. Dessa forma, a reposição volêmica deve preferencialmente ser baseada em parâmetros macro e micro-hemodinâmicos.<sup>102</sup>

O uso de sonda nasogástrica (SNG) aumenta o risco de microaspirações e, conseqüentemente, de infecções pulmonares no pós-operatório. Sendo assim, seu uso rotineiro deve ser abandonado e a passagem de SNG deve ficar restrita aos doentes com indicação precisa.<sup>103</sup>

## Estratégias pós-operatórias

A decisão de solicitar que os primeiros cuidados pós-operatórios sejam feitos em UTI depende do porte da cirurgia, da gravidade do doente e do seu risco de desenvolver complicações perioperatórias. Assim, sua recomendação deve ser feita de forma criteriosa a partir de cuidadosa avaliação pré-operatória.

É fundamental que se estabeleça uma adequada analgesia no pós-operatório, especialmente em cirurgias torácicas e abdominais. A ocorrência de dor impede adequada excursão respiratória com predisposição ao aumento ou surgimento de novas áreas de atelectasia.

Analgésicos que deprimam o sistema respiratório devem ser evitados sempre que possível. Em pacientes com SAOS, o uso de opioides sistêmicos sabidamente piora o quadro de obstrução das vias aéreas e aumenta a incidência de complicações pós-operatórias. Sendo assim, recomenda-se o uso de analgésicos simples (dipirona, paracetamol) e anti-inflamatórios hormonais ou não hormonais para os casos de dor leve. Quando a dor for moderada a intensa, o uso de cetamina ou dexmedetomidina é capaz de reduzir as necessidades de opioides.<sup>104</sup> Nos casos em que a cirurgia foi feita com anestesia regional, a manutenção de cateteres para analgesia local pós-operatória é recomendada.

No pós-operatório, pacientes em respiração espontânea devem ser avaliados quanto à necessidade de suplementação de oxigênio por cateteres ou máscaras por meio de gasometrias arteriais e oximetria de pulso. Especialmente em portadores de DPOC, SAOS e/ou insuficiência cardíaca, o uso de ventilação não invasiva, caso ocorra desconforto respiratório, pode evitar a reintubação. Pacientes com SAOS têm maior risco de desenvolver hipoxemia e hiper-capnia no pós-operatório e devem ser manuseados com CPAP rotineiramente assim que forem admitidos na UTI ou enfermaria.

Pacientes recebidos em ventilação mecânica invasiva devem imediatamente ser incluídos em protocolos de desmame ventilatório e, sempre que possível, ventilados na modalidade de pressão de suporte. Devem-se evitar a sedação e a analgesia profundas, objetivando-se escores 2 ou 3 na escala de Ramsay, e respeitar o protocolo de interrupção diária de sedação. A fisioterapia respiratória e os treinos de *endurance* também ajudam a reduzir o tempo de intubação.

Exceto em casos de contraindicação por causa da natureza do procedimento cirúrgico, a cabeceira deve ser mantida em inclinação de 30°. Essa medida não só ajuda a prevenir a obstrução das vias aéreas em pacientes em ventilação espontânea, como também comprovadamente reduz a incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica.

## Conclusões

A avaliação pré-operatória do paciente portador de doenças respiratórias deve ser feita em candidatos às cirurgias eletivas ou de urgência, uma vez que há a possibilidade de instituir medidas redutoras do risco de complicações no intra e no pós-operatório. Em qualquer uma dessas situações, a avaliação inicial é clínica e os exames complementares

devem ser solicitados guiados por essa avaliação. No procedimento eletivo, os objetivos da avaliação pré-operatória podem ser mais amplamente obtidos, quais sejam, a estabilização clínica da doença pulmonar, a maximização da função pulmonar, a cessação do tabagismo e a instituição precoce de fisioterapia respiratória no pré-operatório.

Por fim, os doentes pneumopatas frequentemente apresentam outras comorbidades e devem ser avaliados globalmente quanto aos riscos cardiovasculares, metabólicos, renais e de tromboembolismo venoso envolvidos no procedimento anestésico-cirúrgico a ser feito.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

- Hedenstierna G, Edmark L. Mechanisms of atelectasis in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2010;24:157–69.
- Valenza F, Chevillard G, Fossali T, Salice V, Pizzocri M, Gattinoni L. Management of mechanical ventilation during laparoscopic surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2010;24:227–41.
- Duggan M, Kavanagh BP. Perioperative modifications of respiratory function. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2010;24:145–55.
- Fernandez-Perez ER, Sprung J, Afessa B, et al. Intraoperative ventilator settings and acute lung injury after elective surgery: a nested case control study. *Thorax.* 2009;64:121–7.
- Kroenke K, Lawrence VA, Theroux JF, Tuley MR, Hilsenbeck S. Postoperative complications after thoracic and major abdominal surgery in patients with and without obstructive lung disease. *Chest.* 1993;104:1445–51.
- Licker M, Diaper J, Villiger Y, et al. Impact of intraoperative lung-protective interventions in patients undergoing lung cancer surgery. *Crit Care.* 2009;13:R41.
- Lawrence VA, Hilsenbeck SG, Mulrow 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.
- Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2006;144:581–95.
- 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;232:242–53.
- Arozullah AM, Khuri SF, Henderson WG, Daley J. Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac surgery. *Ann Intern Med.* 2001;135:847–57.
- Apostolakis EE, Koletsis EN, Baikoussis NG, Siminelakis SN, Papadopoulos GS. Strategies to prevent intraoperative lung injury during cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Surg.* 2010;5:1.
- Ng CS, Wan S, Yim AP, Arifi AA. Pulmonary dysfunction after cardiac surgery. *Chest.* 2002;121:1269–77.
- Tenling A, Hachenberg T, Tyden H, Wegenius G, Hedenstierna G. Atelectasis and gas exchange after cardiac surgery. *Anesthesiology.* 1998;89:371–8.
- Hachenberg T, Tenling A, Hansson HE, Tyden H, Hedenstierna G. The ventilation-perfusion relation and gas exchange in mitral valve disease and coronary artery disease. Implications for anesthesia, extracorporeal circulation, and cardiac surgery. *Anesthesiology.* 1997;86:809–17.
- Ratliff NB, Young Jr WG, Hackel DB, Mikat E, Wilson JW. Pulmonary injury secondary to extracorporeal circulation. An ultrastructural study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1973;65:425–32.
- Sauer M, Stahn A, Soltesz S, Noeldge-Schomburg G, Mencke T. The influence of residual neuromuscular block on the incidence of critical respiratory events. A randomised, prospective, placebo-controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2011;28:842–8.
- Berg H, Roed J, Viby-Mogensen J, et al. Residual neuromuscular block is a risk factor for postoperative pulmonary complications. A prospective, randomised, and blinded study of postoperative pulmonary complications after atracurium, vecuronium and pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1997;41:1095–103.
- Yamakage M, Namiki A, Tsuchida H, Iwasaki H. Changes in ventilatory pattern and arterial oxygen saturation during spinal anaesthesia in man. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1992;36:569–71.
- Warner DO, Warner MA, Ritman EL. Human chest wall function during epidural anesthesia. *Anesthesiology.* 1996;85:761–73.
- Regli A, von Ungern-Sternberg BS, Reber A, Schneider MC. Impact of spinal anaesthesia on peri-operative lung volumes in obese and morbidly obese female patients. *Anaesthesia.* 2006;61:215–21.
- Urmey WF, Talts KH, Sharrock NE. One hundred percent incidence of hemidiaphragmatic paresis associated with interscalene brachial plexus anesthesia as diagnosed by ultrasonography. *Anesth Analg.* 1991;72:498–503.
- Casati A, Fanelli G, Cedrati V, Berti M, Aldegheri G, Torri G. Pulmonary function changes after interscalene brachial plexus anesthesia with 0.5% and 0.75% ropivacaine: a double-blinded comparison with 2% mepivacaine. *Anesth Analg.* 1999;88:587–92.
- Urmey WF, McDonald M. Hemidiaphragmatic paresis during interscalene brachial plexus block: effects on pulmonary function and chest wall mechanics. *Anesth Analg.* 1992;74:352–7.
- Al-Kaisy A, McGuire G, Chan VW, et al. Analgesic effect of interscalene block using low-dose bupivacaine for outpatient arthroscopic shoulder surgery. *Reg Anesth Pain Med.* 1998;23:469–73.
- Singelyn FJ, Seguy S, Gouverneur JM. Interscalene brachial plexus analgesia after open shoulder surgery: continuous versus patient-controlled infusion. *Anesth Analg.* 1999;89:1216–20.
- Urmey WF, Gloegler PJ. Pulmonary function changes during interscalene brachial plexus block: effects of decreasing local anesthetic injection volume. *Reg Anesth.* 1993;18:244–9.
- Riazi S, Carmichael N, Awad I, Holtby RM, McCartney CJ. Effect of local anaesthetic volume (20 vs 5 ml) on the efficacy and respiratory consequences of ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth.* 2008;101:549–56.
- Gottardis M, Luger T, Florl C, et al. Spirometry, blood gas analysis and ultrasonography of the diaphragm after Winnie's interscalene brachial plexus block. *Eur J Anaesthesiol.* 1993;10:367–9.
- Altintas F, Gumus F, Kaya G, et al. Interscalene brachial plexus block with bupivacaine and ropivacaine in patients with chronic renal failure: diaphragmatic excursion and pulmonary function changes. *Anesth Analg.* 2005;100:1166–71.
- Heavner JE. Cardiac toxicity of local anesthetics in the intact isolated heart model: a review. *Reg Anesth Pain Med.* 2002;27:545–55.
- Warner MA, Divertie MB, Tinker JH. Preoperative cessation of smoking and pulmonary complications in coronary artery bypass patients. *Anesthesiology.* 1984;60:380–3.

32. Licker M, Schweizer A, Ellenberger C, Tschopp JM, Diaper J, Clergue F. Perioperative medical management of patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2007;2:493–515.
33. Von Ungern-Sternberg BS, Regli A, Schneider MC, Kunz F, Reber A. Effect of obesity and site of surgery on perioperative lung volumes. *Br J Anaesth.* 2004;92:202–7.
34. Jaber S, Delay JM, Chanques G, et al. Outcomes of patients with acute respiratory failure after abdominal surgery treated with noninvasive positive pressure ventilation. *Chest.* 2005;128:2688–95.
35. Ramakrishna G, Sprung J, Ravi BS, Chandrasekaran K, McGoon MD. Impact of pulmonary hypertension on the outcomes of noncardiac surgery: predictors of perioperative morbidity and mortality. *J Am Coll Cardiol.* 2005;45:1691–9.
36. Honma K, Tango Y, Isomoto H. Perioperative management of severe interstitial pneumonia for rectal surgery: a case report. *Kurume Med J.* 2007;54:85–8.
37. Yuan N, Fraire JA, Margetis MM, Skaggs DL, Tolo VT, Keens TG. The effect of scoliosis surgery on lung function in the immediate postoperative period. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30:2182–5.
38. Finkel KJ, Searleman AC, Tymkew H, et al. Prevalence of undiagnosed obstructive sleep apnea among adult surgical patients in an academic medical center. *Sleep Med.* 2009;10:753–8.
39. Chung F, Ward B, Ho J, Yuan H, Kayumov L, Shapiro C. Preoperative identification of sleep apnea risk in elective surgical patients, using the Berlin questionnaire. *J Clin Anesth.* 2007;19:130–4.
40. Gross JB, Bachenberg KL, Benumof JL, et al. Practice guidelines for the perioperative management of patients with obstructive sleep apnea: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesiology.* 2006;104:10817–1093, quiz 117–118.
41. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology.* 2008;108:812–21.
42. Adesanya AO, Lee W, Greulich NB, Joshi GP. Perioperative management of obstructive sleep apnea. *Chest.* 2010;138:1489–98.
43. Licker M, de Perrot M, Spiliopoulos A, et al. Risk factors for acute lung injury after thoracic surgery for lung cancer. *Anesth Analg.* 2003;97:1558–65.
44. O'Brien MM, Gonzales R, Shroyer AL, et al. Modest serum creatinine elevation affects adverse outcome after general surgery. *Kidney Int.* 2002;62:585–92.
45. Archer C, Levy AR, McGregor M. Value of routine preoperative chest x-rays: a meta-analysis. *Can J Anaesth.* 1993;40:1022–7.
46. Gualandro DM, Yu PC, Calderaro D, et al. II Guidelines for perioperative evaluation of the Brazilian Society of Cardiology. *Arq Bras Cardiol.* 2011;96:1–68.
47. Zibrak JD, O'Donnell CR, Marton K. Indications for pulmonary function testing. *Ann Intern Med.* 1990;112:763–71.
48. Meyer S, McLaughlin VV, Seyfarth HJ, et al. Outcome of noncardiac, non-obstetric surgery in patients with pulmonary arterial hypertension: results from an international prospective survey. *Eur Respir J.* 2012.
49. Damhuis RA, Schutte PR. Resection rates and postoperative mortality in 7,899 patients with lung cancer. *Eur Respir J.* 1996;9:7–10.
50. Wyser C, Stulz P, Soler M, et al. Prospective evaluation of an algorithm for the functional assessment of lung resection candidates. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999;159:1450–6.
51. Beckles MA, Spiro SG, Colice GL, Rudd RM. The physiologic evaluation of patients with lung cancer being considered for resectional surgery. *Chest.* 2003;123:105S–14S.
52. Lau KK, Martin-Ucar AE, Nakas A, Waller DA. Lung cancer surgery in the breathless patient—the benefits of avoiding the gold standard. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery.* 2010;38:6–13.
53. Linden PA, Bueno R, Colson YL, et al. Lung resection in patients with preoperative FEV1 < 35% predicted. *Chest.* 2005;127:1984–90.
54. Martin-Ucar AE, Fareed KR, Nakas A, Vaughan P, Edwards JG, Waller DA. Is the initial feasibility of lobectomy for stage I non-small cell lung cancer in severe heterogeneous emphysema justified by long-term survival? *Thorax.* 2007;62:577–80.
55. Donington J, Ferguson M, Mazzone P, et al. American College of Chest Physicians and Society of Thoracic Surgeons consensus statement for evaluation and management for high-risk patients with stage I non-small cell lung cancer. *Chest.* 2012;142:1620–35.
56. Bobbio A, Chetta A, Carbognani P, et al. Changes in pulmonary function test and cardio-pulmonary exercise capacity in COPD patients after lobar pulmonary resection. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery.* 2005;28:754–8.
57. Brunelli A, Xiume F, Refai M, et al. Evaluation of expiratory volume, diffusion capacity, and exercise tolerance following major lung resection: a prospective follow-up analysis. *Chest.* 2007;131:141–7.
58. Kushibe K, Takahama M, Tojo T, Kawaguchi T, Kimura M, Taniguchi S. Assessment of pulmonary function after lobectomy for lung cancer—upper lobectomy might have the same effect as lung volume reduction surgery. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery.* 2006;29:886–90.
59. Luzzi L, Tenconi S, Voltolini L, et al. Long-term respiratory functional results after pneumonectomy. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery.* 2008;34:64–8.
60. Varela G, Brunelli A, Rocco G, Jimenez MF, Salati M, Gatani T. Evidence of lower alteration of expiratory volume in patients with airflow limitation in the immediate period after lobectomy. *The Annals of thoracic surgery.* 2007;84:417–22.
61. Brunelli A, Kim AW, Berger KI, Addrizzo-Harris DJ. Physiologic evaluation of the patient with lung cancer being considered for resectional surgery: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest.* 2013;143:e166S–90S.
62. Brunelli A, Belardinelli R, Refai M, et al. Peak oxygen consumption during cardiopulmonary exercise test improves risk stratification in candidates to major lung resection. *Chest.* 2009;135:1260–7.
63. Win T, Jackson A, Sharples L, et al. Cardiopulmonary exercise tests and lung cancer surgical outcome. *Chest.* 2005;127:1159–65.
64. Holden DA, Rice TW, Stelmach K, Meeker DP. Exercise testing, 6-min walk, and stair climb in the evaluation of patients at high risk for pulmonary resection. *Chest.* 1992;102:1774–9.
65. Brunelli A, Varela G, Salati M, et al. Recalibration of the revised cardiac risk index in lung resection candidates. *The Annals of thoracic surgery.* 2010;90:199–203.
66. Ferguson MK, Celauro AD, Vigneswaran WT. Validation of a modified scoring system for cardiovascular risk associated with major lung resection. *European journal of cardio-thoracic surgery: official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery.* 2012;41:598–602.
67. Barnes PJ. Muscarinic receptor subtypes in airways. *Life Sci.* 1993;52:521–7.
68. Groeben H, Silvanus MT, Beste M, Peters J. Combined lidocaine and salbutamol inhalation for airway anesthesia markedly protects against reflex bronchoconstriction. *Chest.* 2000;118:509–15.

69. Groeben H, Schlicht M, Stieglitz S, Pavlakovic G, Peters J. Both local anesthetics and salbutamol pretreatment affect reflex bronchoconstriction in volunteers with asthma undergoing awake fiberoptic intubation. *Anesthesiology*. 2002;97:1445–50.
70. Warner DO. Perioperative abstinence from cigarettes: physiologic and clinical consequences. *Anesthesiology*. 2006;104:356–67.
71. Theadom A, Cropley M. Effects of preoperative smoking cessation on the incidence and risk of intraoperative and postoperative complications in adult smokers: a systematic review. *Tob Control*. 2006;15:352–8.
72. Myers K, Hajek P, Hinds C, McRobbie H. Stopping smoking shortly before surgery and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Arch Intern Med*. 2011;171:983–9.
73. Warner DO, Colligan RC, Hurt RD, Croghan IT, Schroeder DR. Cough following initiation of smoking abstinence. *Nicotine Tob Res*. 2007;9:1207–12.
74. Yamashita S, Yamaguchi H, Sakaguchi M, et al. Effect of smoking on intraoperative sputum and postoperative pulmonary complication in minor surgical patients. *Respir Med*. 2004;98:760–6.
75. Nakagawa M, Tanaka H, Tsukuma H, Kishi Y. Relationship between the duration of the preoperative smoke-free period and the incidence of postoperative pulmonary complications after pulmonary surgery. *Chest*. 2001;120:705–10.
76. Billert H, Gaca M, Adamski D. [Smoking cessation as regards anesthesia and surgery]. *Przegl Lek*. 2008;65:687–91.
77. Wong J, Abrishami A, Yang Y, et al. A Perioperative Smoking Cessation Intervention with Varenicline: A Double-blind, Randomized Placebo-controlled Trial. *Anesthesiology*. 2012.
78. Dronkers J, Veldman A, Hoberg E, van der Waal C, van Meeteren N. Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery by preoperative intensive inspiratory muscle training: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2008;22:134–42.
79. Sakai EM, Connolly LA, Klauck JA. Inhalation anesthesiology and volatile liquid anesthetics: focus on isoflurane, desflurane, and sevoflurane. *Pharmacotherapy*. 2005;25:1773–88.
80. von Ungern-Sternberg BS, Frei FJ, Hammer J, Schibler A, Dorig R, Erb TO. Impact of depth of propofol anaesthesia on functional residual capacity and ventilation distribution in healthy preschool children. *Br J Anaesth*. 2007;98:503–8.
81. Pattinson KT. Opioids and the control of respiration. *Br J Anaesth*. 2008;100:747–58.
82. Ansermino JM, Magruder W, Dosani M. Spontaneous respiration during intravenous anesthesia in children. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009;22:383–7.
83. Luginbuhl M, Vuilleumier P, Schumacher P, Stuber F. Anesthesia or sedation for gastroenterologic endoscopies. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009;22:524–31.
84. Herbstreit F, Peters J, Eikermann M. Impaired upper airway integrity by residual neuromuscular blockade: increased airway collapsibility and blunted genioglossus muscle activity in response to negative pharyngeal pressure. *Anesthesiology*. 2009;110:1253–60.
85. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, et al. Intraoperative acceleromyographic monitoring reduces the risk of residual neuromuscular blockade and adverse respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesiology*. 2008;109:389–98.
86. Berg H. Is residual neuromuscular block following pancuronium a risk factor for postoperative pulmonary complications? *Acta Anaesthesiol Scand Suppl*. 1997;110:156–8.
87. Bissinger U, Schimek F, Lenz G. Postoperative residual paralysis and respiratory status: a comparative study of pancuronium and vecuronium. *Physiol Res*. 2000;49:455–62.
88. Murphy GS, Szokol JW, Franklin M, Marymont JH, Avram MJ, Vender JS. Postanesthesia care unit recovery times and neuromuscular blocking drugs: a prospective study of orthopedic surgical patients randomized to receive pancuronium or rocuronium. *Anesth Analg*. 2004;98:193–200, table of contents.
89. Faller S, Strosing KM, Ryter SW, et al. The volatile anesthetic isoflurane prevents ventilator-induced lung injury via phosphoinositide 3-kinase/Akt signaling in mice. *Anesth Analg*. 2012;114:747–56.
90. Schlapfer M, Leutert AC, Voigtsberger S, Lachmann RA, Booy C, Beck-Schimmer B. Sevoflurane reduces severity of acute lung injury possibly by impairing formation of alveolar oedema. *Clin Exp Immunol*. 2012;168:125–34.
91. Belhomme D, Peynet J, Louzy M, Launay JM, Kitakaze M, Menasche P. Evidence for preconditioning by isoflurane in coronary artery bypass graft surgery. *Circulation*. 1999;100:II340–4.
92. Roscoe AK, Christensen JD, Lynch 3rd C. Isoflurane, but not halothane, induces protection of human myocardium via adenosine A1 receptors and adenosine triphosphate-sensitive potassium channels. *Anesthesiology*. 2000;92:1692–701.
93. Jiang MT, Nakae Y, Ljubkovic M, Kwok WM, Stowe DF, Bosnjak ZJ. Isoflurane activates human cardiac mitochondrial adenosine triphosphate-sensitive K<sup>+</sup> channels reconstituted in lipid bilayers. *Anesth Analg*. 2007;105:926–32, table of contents.
94. Fujinaga T, Nakamura T, Fukuse T, et al. Isoflurane inhalation after circulatory arrest protects against warm ischemia reperfusion injury of the lungs. *Transplantation*. 2006;82:1168–74.
95. Li QF, Zhu YS, Jiang H, Xu H, Sun Y. Isoflurane preconditioning ameliorates endotoxin-induced acute lung injury and mortality in rats. *Anesth Analg*. 2009;109:1591–7.
96. Mu J, Xie K, Hou L, et al. Subanesthetic dose of isoflurane protects against zymosan-induced generalized inflammation and its associated acute lung injury in mice. *Shock*. 2010;34:183–9.
97. Vaneker M, Santosa JP, Heunks LM, et al. Isoflurane attenuates pulmonary interleukin-1beta and systemic tumor necrosis factor-alpha following mechanical ventilation in healthy mice. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53:742–8.
98. Dikmen Y, Eminoglu E, Salihoglu Z, Demiroglu S. Pulmonary mechanics during isoflurane, sevoflurane and desflurane anaesthesia. *Anaesthesia*. 2003;58:745–8.
99. Volta CA, Alvisi V, Petrini S, et al. The effect of volatile anesthetics on respiratory system resistance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg*. 2005;100:348–53.
100. Falcão LF, Perez MV, de Castro I, et al. Minimum effective volume of 0.5% bupivacaine with epinephrine in ultrasound-guided interscalene brachial plexus block. *Br J Anaesth*. 2013;110:450–5.
101. Holte K, Jensen P, Kehlet H. Physiologic effects of intravenous fluid administration in healthy volunteers. *Anesth Analg*. 2003;96:1504–9, table of contents.
102. Grocott MP, Mythen MG, Gan TJ. Perioperative fluid management and clinical outcomes in adults. *Anesth Analg*. 2005;100:1093–106.
103. Nelson R, Edwards S, Tse B. Prophylactic nasogastric decompression after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005. CD004929.
104. Carollo DS, Nossaman BD, Ramadhyani U. Dexmedetomidine: a review of clinical applications. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2008;21:457–61.