

Luiz Alberto Forgiarini Júnior¹, Juliana Castilhos Rezende², Soraia Genebra Ibrahim Forgiarini³

Manobra de recrutamento alveolar e suporte ventilatório perioperatório em pacientes obesos submetidos à cirurgia abdominal

Alveolar recruitment maneuver and perioperative ventilatory support in obese patients undergoing abdominal surgery

1. Centro Universitário Metodista - IPA - Porto Alegre (RS), Brasil.
2. Complexo Hospitalar Santa Casa de Porto Alegre - Porto Alegre (RS), Brasil.
3. Hospital Moinhos de Vento - Porto Alegre (RS), Brasil.

RESUMO

O desenvolvimento da cirurgia abdominal proporcionou uma alternativa terapêutica para obesos mórbidos; entretanto, os pacientes submetidos a esse procedimento frequentemente apresentam complicações pulmonares pós-operatórias. Uma possível alternativa para a redução dessas complicações é a utilização da manobra de recrutamento alveolar e/ou estratégias ventilatórias perioperatórias,

com foco na redução das complicações pulmonares pós-operatórias. Nesta revisão, são descritos os benefícios de estratégias ventilatórias perioperatórias, assim como a realização de manobra de recrutamento alveolar em pacientes obesos submetidos a cirurgia abdominal.

Descritores: Respiração artificial; Obesidade/cirurgia; Período pós-operatório; Complicações pós-operatórias; Alvéolos pulmonares/fisiopatologia; Mecânica respiratória; Anestesia

INTRODUÇÃO

A obesidade mórbida é considerada uma epidemia de proporção mundial. A origem desse problema é multifatorial e inclui fatores biológicos, relacionados ao sedentarismo e a padrões alimentares inadequados, associados, por sua vez, a fatores psicossociais, estes relacionados ao estilo de vida adotado pela população.⁽¹⁾ Segundo o Ministério da Saúde, no Brasil, 15% da população é obesa, entretanto, a taxa de sobrepeso chega a 48% da população.^(2,3)

Uma alternativa para o tratamento de pacientes obesos mórbidos é a cirurgia bariátrica. No entanto, esse procedimento frequentemente apresenta complicações pulmonares pós-operatórias. As complicações, nesse período, estão associadas a uma diversidade de fatores, como a posição supina, a paralisia muscular e o pneumoperitônio, o que resulta na redução da capacidade residual funcional (CRF) e no aumento do volume de fechamento das vias aéreas, ocasionando, assim, atelectasias.^(4,5)

As complicações pulmonares perioperatórias são causas significantes de morbimortalidade,⁽⁶⁾ podendo persistirem por até 2 semanas, aumentando então a incidência de complicações pulmonares, como retenção de gás carbônico (CO₂), atelectasia e infiltrado broncopulmonar.⁽⁷⁾

Algumas estratégias ventilatórias têm sido propostas e utilizadas para melhorar a troca gasosa durante a anestesia e no período pós-operatório

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 09 de setembro de 2013

Aceito em 12 de dezembro de 2013

Autor correspondente:

Luiz Alberto Forgiarini Júnior
Rua João Guimarães, 392/32 - Santa Cecília
CEP: 90630-170 - Porto Alegre (RS), Brasil.
E-mail: forgiarini.luiz@gmail.com

DOI: 10.5935/0103-507X.20130053

imediatamente da cirurgia bariátrica. Dentre elas, está a manobra de recrutamento alveolar (MRA),⁽⁸⁾ a qual é utilizada em ventilação mecânica (VM), na qual a aplicação de altos níveis de pressão inspiratória resulta na expansão dos alvéolos colapsados para aumentar a pressão arterial de oxigênio (PaO_2). A estratégia tem como objetivo melhorar as trocas gasosas, proporcionando uma ventilação mais homogênea do parênquima pulmonar.⁽⁹⁻¹¹⁾ A resposta, após a utilização da MRA, varia de acordo com a natureza, fase e/ou a extensão das alterações pulmonares.⁽¹²⁾

A MRA mais comumente descrita na literatura é a insuflação sustentada, com aumento rápido da pressão a $40\text{cmH}_2\text{O}$ aplicada por um período de 60 segundos.⁽¹³⁾ Diversos tipos de manobras de recrutamento são descritos na literatura, como: (1) manobra de recrutamento prolongada com baixa pressão e elevação da pressão positiva expiratória final (PEEP) a $15\text{cmH}_2\text{O}$ associada a pausas expiratórias de 7 segundos, 2 vezes por minutos, durante 15 minutos;⁽¹⁴⁾ (2) aumento incremental da PEEP limitando a pressão inspiratória máxima;⁽¹⁵⁾ (3) ventilação com pressão controlada constante com escalonamento da PEEP.⁽¹⁶⁾ Porém, independentemente do mecanismo, as MRAs aumentam a oxigenação, promovendo melhora da mecânica ventilatória e reparação de danos no epitélio pulmonar.^(17,18)

Existem poucos estudos relacionando a utilização de MRA a estratégias ventilatórias que visem ao desrecrutamento alveolar em pacientes obesos submetidos à cirurgia abdominal, o que dificulta a decisão baseada na evidência. O objetivo deste trabalho foi apresentar uma revisão da literatura sobre a utilização da MRA e as estratégias ventilatórias perioperatórias que visem ao desrecrutamento em obesos submetidos à cirurgia bariátrica em relação ao aprimoramento da troca gasosa, da mecânica respiratória e da redução das complicações pulmonares pós-operatórias.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão realizada nas bases de dados LILACS, MedLine e PubMed. O período considerado compreendeu desde o ano de 2007 até 2013. Foram utilizados os termos como "*obese patients*", "*laparoscopic bariatric surgery*", "*bariatric surgery*", "*perioperative period*", "*recruitment maneuver*" e "*alveolar recruitment*". Os estudos selecionados abordavam o tema "cirurgia abdominal em pacientes obesos", suas complicações pulmonares e a efetividade da MRA, além de estratégias ventilatórias perioperatórias.

RESULTADOS

Foram identificados 39 artigos nesta revisão. Após a análise deles, 15 estudos abordavam o tema recrutamento alveolar, estratégias ventilatórias e cirurgia abdominal em pacientes obesos. Os artigos selecionados estão apresentados no quadro 1. O tamanho amostral variou entre 30 e 66 sujeitos, de ambos os gêneros, com média de idade variando entre 32 e 43 anos, submetidos à cirurgia abdominal, estratégias ventilatórias perioperatórias e manobras de recrutamento alveolar.

DISCUSSÃO

A obesidade pode acarretar prejuízos na função pulmonar em virtude dos efeitos na mecânica ventilatória, resistência aérea, volumes pulmonares e nos músculos respiratórios, sendo apontada como fator de risco independente para complicações pulmonares pós-operatórias.⁽¹⁹⁾

Durante a anestesia geral, bem como durante o período pós-operatório imediato, os pacientes obesos são mais suscetíveis a desenvolver complicações pulmonares pós-operatórias, como atelectasias, e apresentam um reestabelecimento lento da função pulmonar, quando comparado a indivíduos não obesos.⁽²⁰⁾ Por isso, a prevenção de atelectasias é de extrema importância nessa população, uma vez que elas afetam a mecânica respiratória, o volume de fechamento das vias aéreas e a redução no índice de oxigenação ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$).⁽²⁰⁾

A obesidade mórbida pode promover uma síndrome restritiva pela acumulação de gordura torácica e abdominal, diminuindo os volumes pulmonares, o volume de reserva expiratório e a CRF, devido à redução da parede torácica, à complacência pulmonar e à maior resistência respiratória. Desse modo, há o aparecimento de anomalias na ventilação/perfusão, condicionando hipoxemia de repouso e de decúbito dorsal, provavelmente devido ao fechamento de pequenas vias aéreas observado neste tipo de paciente.⁽²¹⁾

Tendo em vista tais fatores, diferentes estratégias ventilatórias têm sido investigadas com o objetivo de melhorar a função respiratória em pacientes obesos anestesiados. O mecanismo da MRA consiste basicamente em insuflações pulmonares sustentadas e utilização de PEEP, e tem sido sugerido a fim de melhorar a oxigenação posterior ao procedimento anestésico em pacientes obesos.^(21,22)

No estudo realizado por Talab et al.,⁽²⁰⁾ avaliaram-se três diferentes valores de PEEP (0, 5 e $10\text{cmH}_2\text{O}$) após a realização da MRA (PEEP 40, mantida por 7 a 8 segundos) a fim de verificar qual a estratégia era mais segura e eficaz na

Quadro 1 - Estudos clínicos analisando recrutamento alveolar e suporte ventilatório peroperatório

Autor	Ano	Amostra (N)	Característica da amostra	Objetivo	Intervenção	Conclusão
Ahmed et al. ⁽²⁷⁾	2012	G1 = 20 pacientes G2 = 20 pacientes G3 = 20 pacientes	Idade entre 20 e 50 anos, com um IMC > 35kg/m ² , submetidos à cirurgia bariátrica via laparoscópica	Determinar os efeitos da MRA única ou repetida seguida de PEEP utilizada para prevenir atelectasia pulmonar no período pós-operatório	Grupo I: grupo controle Grupo II: MRA (40cmH ₂ O com duração de 7 segundos) e posterior ventilação com PEEP 10cmH ₂ O Grupo III: MRA (40cmH ₂ O com duração de 7 segundos, repetida a cada 30 minutos, repetindo no máximo até 90 minutos) e posterior ventilação com PEEP 10cmH ₂ O	A MRA repetida e com posterior manutenção de PEEP 10cmH ₂ O manteve o aumento da PaO ₂ , PaO ₂ /FIO ₂ e a complacência estática em pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica
El Sayed et al. ⁽²⁸⁾	2012	G1 = 19 pacientes G2 = 19 pacientes G3 = 18 pacientes	Pacientes com classificação II e III pela ASA, obesos mórbidos (IMC > 50kg/m ²), submetidos à cirurgia bariátrica laparoscópica	Estudar a eficácia e a segurança de dois níveis diferentes de PEEP após a mesma MRA em pacientes submetidos à cirurgia laparoscópica e ainda avaliar a utilização de VNI pós-extubação comparada com terapia convencional (O ₂)	Grupo I: MRA (40cmH ₂ O durante 15 segundos) e PEEP 10cmH ₂ O, após a extubação utilizou-se O ₂ Grupo II: MRA (40cmH ₂ O durante 15 segundos) e PEEP 15cmH ₂ O, após a extubação utilizou-se O ₂ Grupo III: MRA (40cmH ₂ O durante 15 segundos) e PEEP 15cmH ₂ O, após a extubação utilizou-se VNI	A MRA com PEEP de 40cmH ₂ O durante 15 segundos, seguido da utilização de PEEP 15cmH ₂ O melhora a complacência pulmonar e a oxigenação de pacientes obesos mórbidos submetidos à cirurgia bariátrica. Além disso, a VNI pós-extubação foi eficaz na manutenção da oxigenação e na prevenção do desrecrutamento alveolar
Fütter et al. ⁽²⁹⁾	2011	G1 = 22 pacientes G2 = 22 pacientes G3 = 22 pacientes	Pacientes ASA grau II e III, obesidade com IMC > 40kg/m ² e que realizaram gastrectomia laparoscópica	Determinar se a VNI melhora a oxigenação arterial e volume expirado final em comparação com a oxigenação convencional, e se VNI seguida de MRA após intubação endotraqueal melhora a oxigenação e a função respiratória em comparação com a VNI de forma isolada	Grupo I: pré-oxigenação com O ₂ 100% e ventilação espontânea; Grupo II: PS seguido de VNI; Grupo III: MRA seguido de VNI	VNI melhora a oxigenação e a reduz atelectasia em pacientes obesos em comparação com pré-oxigenação convencional. VNI combinada com MRA é mais eficaz no aprimoramento da função respiratória após intubação
Hemmes et al. ⁽²⁹⁾	2011	G1 = 450 pacientes G2 = 450 pacientes	Pacientes agendados para cirurgia abdominal não laparoscópica em risco alto ou intermediário de complicações pulmonares pós-operatórias	Comparação de dois protocolos ventilatórios	Grupo I: ventilação convencional com PEEP 2cmH ₂ O Grupo II: PEEP 12cmH ₂ O a qual era elevada de 4 em 4 a cada 3 ciclos respiratórios até atingir platô de 30-35cmH ₂ O; após, retornava-se a PEEP 10cmH ₂ O	Demonstraram que há uma melhora da oxigenação e mecânica respiratória a curto prazo nesses pacientes
Remístico et al. ⁽⁸⁾	2011	G1 = 15 pacientes G2 = 15 pacientes	Pacientes submetidos à cirurgia de gastroplastia por via laparoscópica de ambos os gêneros e faixa etária entre 20 e 65 anos	Avaliar o impacto da MRA na incidência de complicações pulmonares pós-operatórias em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica	Grupo I: utilizam ventilação mecânica convencional Grupo II: MRA (PEEP 30cmH ₂ O e pressão de pico de 45cmH ₂ O por 2 minutos após a desinsuflação abdominal do pneumoperitônio	Os pacientes que realizaram a MRA apresentaram melhores valores espirométricos, redução da incidência de complicações pulmonares na radiografia torácica bem como melhora na escala de BORG
Fütter et al. ⁽²⁶⁾	2010	G1 = 30 pacientes G2 = 30 pacientes	Pacientes obesos com IMC > 35 e indivíduos saudáveis com IMC < 25, que estavam agendados para realizar cirurgia laparoscópica	Investigar os efeitos da PEEP no final da expiração, na mecânica ventilatória e na oxigenação dos indivíduos saudáveis e nos obesos durante a cirurgia laparoscópica	Grupo I: indivíduos saudáveis Grupo II: indivíduos obesos O protocolo consistia em PEEP 10cmH ₂ O quando realizado pneumoperitônio seguido por MRA com PEEP 40cmH ₂ O por 40 segundos e manutenção de PEEP 10cmH ₂ O	Demonstraram melhora da mecânica respiratória assim como na oxigenação em ambos os grupos, demonstrando que a utilização de tal protocolo pode evitar os efeitos deletérios do pneumoperitônio
Weingarten et al. ⁽²⁸⁾	2010	G1 = 20 pacientes G2 = 20 pacientes	Pacientes com idade maior que 65 anos, submetidos à cirurgia abdominal aberta	Testar a hipótese de que a MRA melhora a oxigenação e a mecânica ventilatória de pacientes submetidos à cirurgia abdominal e comparar um grupo que usou essa estratégia com um grupo controle	Grupo I: ventilação convencional Grupo II: utilizava valor de PEEP durante manobra em 20cmH ₂ O e após mantinha a PEEP em 12cmH ₂ O	A MRA é tolerada para pacientes em cirurgia abdominal, melhorando sua oxigenação durante a cirurgia, assim como a PEEP de 12cmH ₂ O para manter esse efeito

Continua ...

... continuação

Autore	Ano	Amostra (N)	Característica da amostra	Objetivo	Intervenção	Conclusão
Almarakbi et al. ⁽²⁴⁾	2009	G1 = 15 pacientes G2 = 15 pacientes G3 = 15 pacientes G4 = 15 pacientes	Pacientes com idade entre 18 e 60 anos, ASA grau II, IMC > 30kg/m ² e submetidos à cirurgia bariátrica laparoscópica	Avaliar qual a melhor estratégia intraoperatória para manutenção da PaO ₂ e complacência estática	Grupo I: ventilação com PEEP 10cmH ₂ O durante todo procedimento cirúrgico Grupo II: MRA (40cmH ₂ O durante 15 segundos) e PEEP 5cmH ₂ O durante todo procedimento cirúrgico Grupo III: MRA (40cmH ₂ O durante 15 segundos) e PEEP 10cmH ₂ O durante todo procedimento cirúrgico Grupo IV: MRA repetida a cada 10 minutos (40cmH ₂ O durante 15 segundos) seguido de PEEP 10cmH ₂ O durante todo procedimento cirúrgico	A utilização da MRA repetida seguida por PEEP de 10cmH ₂ O aumentou complacência, PaO ₂ e diminuiu a PaCO ₂ . Além disso, os efeitos benéficos sobre a oxigenação continuou no período de recuperação
Cakmakkaya et al. ⁽²⁵⁾	2009	20 pacientes	Pacientes obesos submetidos à cirurgia abdominal aberta	Testar a hipótese de que a MRA aplicada antes da extubação pode melhorar a complacência pulmonar	Realizar MRA com PEEP 40cmH ₂ O durante 10 segundos	A mecânica respiratória não retorna totalmente aos níveis basais após desinsuflação, no entanto, a complacência pulmonar foi totalmente restaurada usando MRA
Reinius et al. ⁽²⁶⁾	2009	G1 = 10 pacientes G2 = 10 pacientes G3 = 10 pacientes	Pacientes com ASA grau II-III, IMC > 40kg/m ² , com idade entre 25 e 54 anos submetidos à cirurgia bariátrica	Analisar o efeito da anestesia geral em três diferentes estratégias de ventilação na redução de atelectasias e melhora da função respiratória	Grupo I: ventilação convencional com PEEP de 10cmH ₂ O Grupo II: MRA (PEEP 55cmH ₂ O, mantido por 10 segundos) seguido de PEEP zero Grupo III: MRA (PEEP 55cmH ₂ O, mantido por 10 segundos) seguido de PEEP 10cmH ₂ O	A MRA seguido de PEEP 10cmH ₂ O reduz atelectasia e melhora da oxigenação em pacientes obesos por um período prolongado, enquanto somente ventilação mecânica com PEEP 10cmH ₂ O ou MRA isolada não aprimoram a função respiratória
Souza et al. ⁽²⁵⁾	2009	G1 = 14 pacientes G2 = 17 pacientes G3 = 16 pacientes	Pacientes com diagnóstico de obesidade grau III, submetidos a procedimento cirúrgico bariátrico	Comparar duas técnicas de MRA e avaliar sua resposta pela relação PaO ₂ /FIO ₂ , assim como da soma (PaO ₂ + PaCO ₂), em pacientes obesos grau III	Grupo I: ventilação convencional com PEEP 5cmH ₂ O Grupo II: MRA com aumento da PEEP progressivamente para 10, 15 e 20cmH ₂ O, pausa de 40 segundos e manutenção de cada valor da PEEP por 2 minutos Grupo III: MRA com aumento brusco da PEEP para 30cmH ₂ O durante 40 segundos a cada 2 minutos	A técnica de MRA com aumento súbito da PEEP para 30cmH ₂ O mostrou a melhor resposta da relação PaO ₂ /FIO ₂ , quando comparado com os demais grupos
Sprung et al. ⁽²³⁾	2009	G1 = 9 pacientes G2 = 8 pacientes	Pacientes com obesidade mórbida (IMC > 40kg/m ²) submetidos à cirurgia bariátrica aberta	Investigar se a MRA reverte a atelectasia em pacientes sedados com desflurane submetidos à cirurgia bariátrica	Grupo I: ventilação com PEEP 4 cmH ₂ O Grupo II: inicia ventilação PEEP 4cmH ₂ O após 3 respirações de 10cmH ₂ O, 3 respirações 15cmH ₂ O e 20cmH ₂ O sustentada por 10 ciclos respiratórios	Utilização de valores crescentes de PEEP é um método efetivo para melhorar a oxigenação em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica
Talab et al. ⁽²⁰⁾	2009	G1 = 22 pacientes G2 = 22 pacientes G3 = 22 pacientes	Paciente obesos com IMC entre 30 e 50 kg/m ² , idades entre 20 e 50 anos e submetidos à cirurgia bariátrica laparoscópica	Avaliar a segurança e eficácia da MRA diante os diferentes PEEP utilizados no pós-operatório de cirurgia bariátrica para prevenir atelectasia pulmonar	Grupo I: MRA (PEEP 40, mantida 7-8 segundos) e posteriormente ventilador com PEEP 0 Grupo II: MRA (PEEP 40, mantida 7-8 segundos) e posteriormente ventilados com PEEP 5cmH ₂ O Grupo III: MRA (PEEP 40, mantida 7-8 segundos), e posteriormente ventilados com PEEP 10cmH ₂ O	MRA seguida por ventilação com PEEP 10cmH ₂ O é eficaz na prevenção de atelectasias e está associada com uma melhor oxigenação, menor permanência na sala de recuperação e complicações pulmonares no pós-operatório de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica
Chalhoub et al. ⁽²³⁾	2007	G1 = 26 pacientes G2 = 26 pacientes	Pacientes com obesidade mórbida (IMC > 40kg/m ²) submetidos à cirurgia bariátrica aberta	Avaliar o efeito da MRA seguida diferentes valores de PEEP, sobre a PaO ₂ em pacientes com obesidade mórbida submetidos à cirurgia bariátrica	Grupo I: ventilação convencional com PEEP 8cmH ₂ O Grupo II: MRA (PEEP 40cmH ₂ O, mantido por 15 segundos) seguido ventilação com PEEP 8 cmH ₂ O	A adição da MRA seguida de ventilação com PEEP 8cmH ₂ O aprimora a PaO ₂ no período intraoperatório em pacientes obesos mórbidos durante a cirurgia bariátrica aberta

G - grupo de pacientes estudados; IMC - índice de massa corporal; MRA - manobra de recrutamento alveolar; PEEP - pressão positiva expiratória final; ASA - American Society of Anesthesiologists; VNI - ventilação mecânica não invasiva; PaO₂ - pressão arterial de oxigênio; FIO₂ - fração inspirada de oxigênio; PS - pressão de suporte.

prevenção de atelectasia em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. Foi evidenciado que os pacientes do grupo que realizou MRA e manteve a PEEP de 10cmH₂O após a manobra obtiveram melhor índice de oxigenação nos períodos intraoperatório e pós-operatório, bem como índice de atelectasia e complicações pulmonares menores, quando comparado aos demais grupos. Já o estudo realizado por Reinius et al.⁽²²⁾ considerou três diferentes estratégias ventilatórias com o objetivo de analisar os efeitos da mesma em pacientes anestesiados submetidos à cirurgia bariátrica, verificando qual é mais eficaz na redução de atelectasias. Os pacientes foram divididos em ventilação convencional (PEEP 10cmH₂O) e naqueles que realizaram MRA (PEEP de 55cmH₂O durante 10 segundos) seguida de PEEP zero (ZEEP) e PEEP 10cmH₂O, respectivamente. Corroborando o estabelecido por Talab et al.,⁽²⁰⁾ foi observado que a MRA, seguida por PEEP 10cmH₂O, reduz atelectasias e aprimora a oxigenação em pacientes obesos, evidenciando, assim, que a manutenção de PEEP ótima, após a manobra, aprimora seus benefícios.

Quando comparada a realização ou não da MRA, sendo ambos os grupos ventilados posteriormente com PEEP 8cmH₂O durante o procedimento cirúrgico, observou-se que adição da MRA, seguida de ventilação com PEEP 8cmH₂O, aprimora a PaO₂ no período intraoperatório em pacientes obesos mórbidos durante a cirurgia bariátrica aberta.⁽²³⁾ Entretanto, quando o objetivo é aprimorar a PaO₂ e a complacência pulmonar durante o procedimento cirúrgico e manutenção dos mesmos no período pós-operatório, Almarakbi et al.⁽²⁴⁾ demonstraram que a MRA repetida a cada 10 minutos (40cmH₂O durante 15 segundos), seguida de PEEP 10cmH₂O durante todo procedimento cirúrgico, resultou no aumento da complacência e de PaO₂, e na redução da PaCO₂. Além disso, os efeitos benéficos sobre a oxigenação perduraram durante o período de recuperação.

Outro fator importante relacionado a MRA é a realização gradativa ou súbita da mesma. Essa relação foi explorada no estudo de Souza et al.,⁽²⁵⁾ que evidenciou que a técnica de MRA com aumento súbito da PEEP para 30cmH₂O demonstrou a melhor resposta da relação PaO₂/FiO₂ quando comparada ao aumento gradativo da PEEP. Já Futier et al. compararam um estratégia ventilatória associada a utilização de MRA em indivíduos saudáveis e obesos submetidos à cirurgia abdominal. Os pacientes de ambos os grupos foram intubados e ventilados a volume controlado de 8mL/kg e PEEP igual a zero. O protocolo ventilatório utilizava FiO₂ de 0,5%; após, era

realizado o pneumoperitônio; na sequência, a PEEP era elevada a 10cmH₂O, por 10 minutos e, posteriormente, aplicava-se a MRA com PEEP de 40cmH₂O por 40 segundos, seguida por PEEP 10cmH₂O. Os autores evidenciaram melhora na mecânica respiratória, assim como na oxigenação em ambos os grupos, demonstrando que a utilização de tal protocolo pode evitar os efeitos deletérios do pneumoperitônio.⁽²⁶⁾

A utilização da MRA durante e/ou após a realização da cirurgia bariátrica demonstrou-se benéfica em diversos estudos. A manutenção de seus efeitos, entretanto, depende da repetição; logo seria necessário aumentar a frequência de realização da manobra. Baseado nesse fato, Ahmed et al. objetivaram avaliar o efeito da repetição da MRA em relação à oxigenação e à redução de atelectasias. Para tal, foram alocados, de forma randômica, 60 pacientes em 3 grupos: ventilação convencional, MRA única (40cmH₂O durante 7 segundos) e MRA repetida a cada 30 minutos, sendo todos os grupos com PEEP fixada em 10cmH₂O. Ficou evidente que a MRA repetida, além de aprimorar a troca gasosa e mecânica respiratória, mantém seus efeitos benéficos no período pós-operatório.⁽²⁷⁾

A otimização da PEEP pode ser um fator importante durante o período perioperatório. Isso fica claro no estudo realizado por Weingarten et al.,⁽²⁸⁾ o qual testou a hipótese de que a otimização da PEEP melhora a oxigenação em pacientes acima de 65 anos submetidos a cirurgia laparoscópica abdominal. Estes pesquisadores compararam um grupo que realizou essa estratégia a um grupo controle, que recebeu ventilação convencional. No grupo controle, foi ajustada a ventilação com volume corrente de 10mL/kg, e ZEEP. No grupo submetido a essa estratégia, foi ajustado um volume corrente de 6mL/kg e PEEP 4cmH₂O, sendo a PEEP ajustada em três etapas: primeiro foi aumentado de 4cmH₂O para 10cmH₂O durante três ciclos respiratórios; após, foi utilizada PEEP de 15cmH₂O também durante três ciclos; e, por último, dez ciclos com PEEP de 20cmH₂O. Após a realização dessa manobra, manteve-se PEEP em 12cmH₂O até o término do procedimento cirúrgico. Os autores evidenciaram que essa opção ventilatória é tolerada pelos pacientes submetidos à cirurgia abdominal e que ela resulta no aprimoramento da oxigenação arterial. Corroborando esse achado, Hemmes et al. compararam a ventilação convencional com PEEP 2cmH₂O a de um grupo que iniciava a ventilação com PEEP de 10cmH₂O, sendo esta elevada de 4 em 4cmH₂O até 30cmH₂O e mantida durante três ciclos respiratórios; após retornava a 10cmH₂O. Os autores demonstraram

que houve melhora da oxigenação e mecânica respiratória a curto prazo nesses pacientes.⁽²⁹⁾

A MRA, durante o procedimento cirúrgico, pode resultar em efeitos a curto prazo. Testando essa hipótese, Ahmed et al. realizaram estudo com três grupo de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica, comparando um grupo ventilado convencionalmente a um que realizou MRA com PEEP 40cmH₂O e um terceiro grupo que realizou a mesma manobra, sendo esta foi repetida aos 30 e 90 minutos de cirurgia; ambos os grupos utilizaram PEEP de 10cmH₂O até o final do procedimento. Os autores demonstraram que a MRA aprimorou a troca gasosa, porém, a repetição manteve a troca gasosa adequada e, ainda, resultou em melhor complacência.⁽²⁷⁾

Um dos fatores que pode estar relacionado à redução do efeito da MRA é o desrecrutamento pulmonar. Foi com este intuito que Futier et al.⁽³⁰⁾ e El-Sayed et al.⁽³¹⁾ verificaram, em seus estudos, se o uso da ventilação mecânica não invasiva (VNI) após extubação em pacientes obesos, que haviam recebido a MRA, seria eficaz na manutenção da oxigenação. Evidenciou-se, em ambos estudos, que a utilização de VNI após a extubação, nessa população de pacientes, melhorou a oxigenação e a complacência pulmonar, e preveniu o desrecrutamento alveolar. Outra possível alternativa, a fim de modificar os desfechos após extubação, seria a realização da MRA antes desse procedimento. Foi com esse objetivo que Cakmakkaya et al. testaram a hipótese de que a MRA aplicada antes da extubação poderia melhorar a complacência pulmonar. Foi aplicada a MRA com PEEP 40cmH₂O durante 10 segundos em pacientes que realizaram cirurgia abdominal aberta. Os autores demonstraram que houve uma melhora na complacência pulmonar desses pacientes.⁽³²⁾

Clinicamente, os estudos demonstram que as estratégias ventilatórias perioperatórias e a MRA apresentam-se como boa alternativa no aprimoramento da mecânica ventilatória e na troca gasosa em pacientes. No entanto, ficou evidente a necessidade de adequação

da PEEP após a utilização destas. A maioria dos estudos demonstrou que a PEEP 10cmH₂O é uma boa alternativa para manutenção dos efeitos alcançados com a MRA e, ainda, que a utilização de ventilação não invasiva pode ser uma alternativa pós-extubação para esses pacientes.

Os estudos utilizados na presente revisão sugerem que a MRA é uma técnica e eficaz quando realizada para a prevenção de complicações pulmonares em pacientes obesos submetidos à cirurgia abdominal, estando associada a uma melhor oxigenação e mecânica respiratória, e à redução das complicações pulmonares no período pós-operatório de pacientes obesos submetidos à cirurgia bariátrica. Entretanto, os estudos atuais tem grande heterogeneidade, o que compromete a análise dos resultados e a realização de meta-análise dos mesmos. A ausência de estudos randomizados e controlados com tamanho amostral adequado aumenta o risco de viés, como por exemplo, ocultação da alocação, viés de detecção, de atrito, de seleção de resultados e limita significativamente os resultados aqui apresentados e são insuficientes para analisar desfechos clínicos como tempo de internação e mortalidade. Além disso, alguns fatores relacionados a MRA ainda precisam ser melhor explorados, como, por exemplo: (1) os valores de PEEP utilizados; (2) qual a PEEP ideal após a MRA; (3) tempo de MRA a fim de evitar o desrecrutamento; (4) o número alvo de repetições da MRA; (4) a segurança da manobra em termos de desfechos clínicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vários trabalhos abordam o efeito da manobra de recrutamento alveolar e as estratégias ventilatórias que visam evitar o desrecrutamento durante o processo anestésico em pacientes obesos submetidos à cirurgia abdominal. A manobra de recrutamento alveolar parece ser uma estratégia viável para prevenção de complicações pulmonares, como atelectasias, assim como para o aprimoramento da troca gasosa e da mecânica respiratória.

ABSTRACT

The development of abdominal surgery represents an alternative therapy for the morbidly obese; however, patients undergoing this surgical procedure often experience postoperative pulmonary complications. The use of alveolar recruitment maneuvers and/or perioperative ventilatory strategies is a possible alternative to reduce these complications, focusing on

the reduction of postoperative pulmonary complications. In this review, the benefits of perioperative ventilatory strategies and the implementation of alveolar recruitment maneuvers in obese patients undergoing abdominal surgery are described.

Keywords: Respiration, artificial; Obesity/surgery; Postoperative period; Postoperative complications; Pulmonary alveoli/physiopathology; Respiratory mechanics; Anesthesia

REFERÊNCIAS

- Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol*. 2010;108(1):206-11.
- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria Nº 424, de 19 de março de 2013. Redefine as diretrizes para a organização da prevenção e do tratamento do sobrepeso e obesidade como linha de cuidado prioritária da Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0424_19_03_2013.html
- Costa AC, Ivo ML, Cantero WB, Tognini JR. Obesidade em pacientes candidatos a cirurgia bariátrica. *Acta Paul Enferm*. 2009;22(1):55-9.
- Melo SM, Vasconcelos FA, Melo VA, Santos FA, Menezes-Filho RS, Melo BS. Cirurgia bariátrica: existe necessidade de internação em unidade de terapia intensiva? *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21(2):162-8.
- Davis G, Patel JA, Gagne DJ. Pulmonary considerations in obesity and the bariatric surgery patient. *Med Clin North Am*. 2007;91(3):433-42, xi.
- Nguyen NT, Wolf BM. The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese. *Ann Surg*. 2005;241(2):219-26.
- Sanches GD, Gazoni FM, Konishi RK, Guimaraes HP, Vendrame LS, Lopes RD. Cuidados intensivos para pacientes em pós-operatório de cirurgia bariátrica. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2007;19(2):205-9.
- Remístico PP, Araújo S, Figueiredo LC, Aquim EE, Gomes LM, Sombrio ML, et al. Impacto da manobra de recrutamento alveolar no pós-operatório de cirurgia bariátrica videolaparoscópica. *Rev Bras Anesthesiol*. 2011;61(2):163-76.
- Costa DC, Rocha E, Ribeiro TF. Associação de manobras de recrutamento alveolar e posição prona na síndrome do desconforto respiratório agudo. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21(2):197-203.
- Gonçalves LO, Cicarelli DD. Manobra de recrutamento alveolar em anestesia: como, quando e por que utilizá-la. *Rev Bras Anesthesiol*. 2005;55(6):631-8.
- Meade MO, Cook DJ, Guyatt GH, Slutsky AS, Arabi YM, Cooper DJ, Davies AR, Hand LE, Zhou Q, Thabane L, Austin P, Lapinsky S, Baxter A, Russell J, Skrobik Y, Ronco JJ, Stewart TE; Lung Open Ventilation Study Investigators. Ventilation strategy using low tidal volumes, recruitment maneuvers, and high positive end-expiratory pressure for acute lung injury and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2008;299(6):637-45.
- Crotti S, Mascheroni D, Caironi P, Pelosi P, Ronzoni G, Mondino M, et al. Recruitment and derecruitment during acute respiratory failure: a clinical study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001;164(1):131-40.
- Grasso S, Mascia L, Del Turco M, Malacarne P, Giunta F, Brochard L, et al. Effects of recruiting maneuvers in patients with acute respiratory distress syndrome ventilated with protective ventilatory strategy. *Anesthesiology*. 2002;96(4):795-802.
- Meade MO, Cook DJ, Griffith LE, Hand LE, Lapinsky SE, Stewart TE, et al. A study of the physiologic responses to a lung recruitment maneuver in acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *Respir Care*. 2008;53(11):1441-9.
- Borges JB, Okamoto VN, Matos GF, Caramex MP, Arantes PR, Barros F, et al. Reversibility of lung collapse and hypoxemia in early acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;174(3):268-78.
- Lim CM, Jung H, Koh Y, Lee JS, Shim TS, Lee SD, et al. Effect of alveolar recruitment maneuver in early acute respiratory distress syndrome according to antiderecruitment strategy, etiological category of diffuse lung injury, and body position of the patient. *Crit Care Med*. 2003;31(2):411-8.
- Pelosi P, Gama de Abreu M, Rocco PR. New and conventional strategies for lung recruitment in acute respiratory distress syndrome. *Critical Care*. 2010;14(2):210. Review.
- Sarmento GJ. Fisioterapia respiratória no paciente crítico: rotinas clínicas. 2a ed. rev. ampl. São Paulo: Manole; 2007.
- Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. *Can Respir J*. 2006;13(4):203-10.
- Talab HF, Zabani IA, Abdelrahman HS, Bukhari WL, Mamoun I, Ashour MA, et al. Intraoperative ventilatory strategies for prevention of pulmonary atelectasis in obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Anesth Analg*. 2009;109(5):1511-6.
- Guimaraes C, Martins MV, Moutinho dos Santos J. Função pulmonar em doentes obesos submetidos a cirurgia bariátrica. *Rev Port Pneumol*. 2012;18(3):115-9.
- Reinius H, Jonsson L, Gustafsson S, Sundbom M, Duvernoy O, Pelosi P, et al. Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis: a computerized tomography study. *Anesthesiology*. 2009;111(5):979-87.
- Chalhoub V, Yazigi A, Sleilaty G, Haddad F, Noun R, Madi-Jebara S, et al. Effect of vital capacity manoeuvres on arterial oxygenation in morbidly obese patients undergoing open bariatric surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2007;24(3):283-8.
- Almarakbi WA, Fawzi HM, Alhashemi JA. Effects of four intraoperative ventilatory strategies on respiratory compliance and gas exchange during laparoscopic gastric banding in obese patients. *Br J Anaesth*. 2009;102(6):862-8.
- Souza AP, Buschpigel M, Mathias LA, Malheiros CA, Alves VL. Análise dos efeitos da manobra de recrutamento alveolar na oxigenação sanguínea durante procedimento bariátrico. *Rev Bras Anesthesiol*. 2009;59(2):177-86.
- Futier E, Constantin JM, Pelosi P, Chanques G, Kwiatkoski F, Jaber S, et al. Intraoperative recruitment maneuver reverses detrimental pneumoperitoneum-induced respiratory effects in healthy weight and obese patients undergoing laparoscopy. *Anesthesiology*. 2010;113(6):1310-9.
- Ahmed WG, Abu-Elnasr NE, Ghoneim SH. The effects of single vs. repeated vital capacity maneuver on arterial oxygenation and compliance in obese patients presenting for laparoscopic bariatric surgery. *Ain Shams J Anesthesiol*. 2012;5(1):121-32.
- Weingarten TN, Whalen FX, Warner DO, Gajic O, Schears GJ, Snider MR, et al. Comparison of two ventilatory strategies in elderly patients undergoing major abdominal surgery. *Br J Anaesth*. 2010;104(1):16-22.
- Hemmes SN, Severgnini P, Jaber S, Canet J, Wrigge H, Hiesmayr M et al. Rationale and study design of PROVHIL0 - a worldwide multicenter randomized controlled trial on protective ventilation during general anesthesia for open abdominal surgery. *Trials*. 2011;6(12):111-21.
- Futier E, Constantin JM, Pelosi P, Chanques G, Massone A, Petit A, et al. Noninvasive ventilation and alveolar recruitment maneuver improve respiratory function during and after intubation of morbidly obese patients. *Anesthesiology*. 2011;114(6):1354-63.
- El-Sayed KM, Tawfeek MM. Perioperative ventilatory strategies for improving arterial oxygenation and respiratory mechanics in morbidly obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Egypt J Anaesth*. 2012;28(1):9-15.
- Cakmakaya OS, Kaya G, Altintas F, Hayirlioglu M, Ekici B. Restoration of pulmonary compliance after laparoscopic surgery using a simple alveolar recruitment maneuver. *J Clin Anesth*. 2009;21(6):422-6.
- Sprung J, Whalen FX, Comfere T, Bosnjak ZJ, Bajzer Z, Gajic O, et al. Alveolar recruitment and arterial desflurane concentration during bariatric surgery. *Anesth Analg*. 2009;108(1):120-7.