

Uso de Manobra de Recrutamento Alveolar em Pós-Operatório Cardíaco: Revisão de Literatura

Use of Alveolar Recruitment Maneuver in Cardiac Postoperative Period: Literature Review

Ana Paula Mendonça Lima Fernandes^{1*}, Herismércia Helena Fidelis Uchoa¹, Agueda Menezes da Silva¹, Fernanda Costa de Mesquita Souza¹, Carolina Azevedo da Graça Lira¹, Rogleson Albuquerque Brito¹

RESUMO

A manobra de recrutamento alveolar (MRA) é um processo dinâmico de aumento transitório e intencional na pressão pulmonar com o objetivo de recrutar unidades alveolares colapsadas, aumentando a área pulmonar disponível para a troca gasosa e, conseqüentemente, a oxigenação arterial. O objetivo desse estudo foi identificar através da literatura conhecimentos relacionados à utilização das manobras de recrutamento alveolar no pós-operatório de cirurgia cardíaca, observando os efeitos dessa técnica e suas variabilidades. A pesquisa foi realizada em bases de dados: Pubmed, MedLine, Scielo e Lilacs. Foi realizada uma busca eletrônica de artigos em português e inglês através do cruzamento das palavras chaves: cirurgia cardíaca (heart surgery), atelectasias (atelectasis), Manobra de recrutamento alveolar (alveolar recruitment maneuvers). A busca foi realizada durante os meses de abril e maio de 2019. Foram selecionados e incluídos nove artigos na revisão presente.

Palavras-chave: Cirurgia cardíaca; Atelectasias; Manobra de Recrutamento Alveolar.

ABSTRACT

Alveolar recruitment maneuver (ARM) is a dynamic process of transient and intentional increase in pulmonary pressure with the objective of recruiting collapsed alveolar units, increasing the lung area available for gas exchange and, consequently, arterial oxygenation. The objective of this study was to identify, through the literature, knowledge related to the use of alveolar recruitment maneuvers in the postoperative period of cardiac surgery, observing the effects of this technique and its variability. The research was carried out in the following databases: Pubmed, MedLine, Scielo and Lilacs. An electronic search of articles in Portuguese and English was performed by crossing the keywords: cardiac surgery (heart surgery), atelectasis (atelectasis), alveolar recruitment maneuvers. The search was carried out during the months of April and May 2019. Nine articles were selected and included in the present review.

Keywords: Cardiac surgery; atelectasis; Alveolar Recruitment Maneuver.

¹ Instituição de afiliação 1. Universidade Federal do Ceará
*E-mail: paulinhamlima@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Dentre as principais causas de morbimortalidade no mundo, estão as doenças cardiovasculares, e estas, além de comprometer a saúde da população, envolvem grandes investimentos financeiros. Nas terapêuticas, incluem-se, a prevenção, medicações, cirurgias endovasculares, cirurgias cardíacas e reabilitação. As cirurgias cardíacas vêm modificando a expectativa de vida dessa população, além de melhorar sua qualidade de vida. Porém, há riscos de complicações. As Alterações pulmonares são consequências frequentes de cirurgias cardíacas e representam importantes causas de morbidade e mortalidade para pacientes no pós-operatório imediato. As principais consequências são a hipoxemia e a atelectasia. Algumas das principais causas do colapso alveolar podem ser: a anestesia, esternotomia, trauma cirúrgico, a inatividade dos pulmões durante a circulação extracorpórea (CEC), as reações inflamatórias causadas pela CEC, entre outros (FERREIRA et al., 2010).

Durante o procedimento cirúrgico, os pacientes cardiopatas são expostos a diversos fatores que contribuem para a formação de atelectasias. Entre eles, citam-se o deslocamento cefálico do diafragma causado pelos anestésicos e bloqueadores neuromusculares, compressão dos pulmões por estruturas do mediastino, o manuseio cirúrgico da cavidade pleural, a inatividade dos pulmões durante a CEC e a ventilação mecânica com altas frações inspiradas de oxigênio durante o período intraoperatório (GERNOTH et al., 2009).

A manobra de recrutamento alveolar (MRA) é um processo dinâmico de aumento transitório e intencional na pressão pulmonar com o objetivo de recrutar unidades alveolares colapsadas, aumentando a área pulmonar disponível para a troca gasosa e, conseqüentemente, a oxigenação arterial. A efetividade da manobra pode ser mensurada não somente pelo aumento do volume expiratório pulmonar final, mas também pela melhora da oxigenação (GONÇALVES; CICARELLI, 2009).

As manobras de Recrutamento Alveolar (MRAs) já são bem indicadas para pacientes com síndrome do desconforto respiratório aguda (SDRA), porém também têm sido usadas para reverter o *shunt* e a hipoxemia e melhorar o índice de oxigenação em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Encontra-se na literatura estudos que utilizam diversos métodos para realizar o recrutamento alveolar, entre eles a insuflação sustentada com altos níveis de pressão positiva contínua na via aérea (CPAP), aumento simultâneo de pressão positiva expiratória final (PEEP) e volume corrente, aumento progressivo de

PEEP com valores fixos de pressão inspiratória (PI), e aumento simultâneo da PI e PEEP. Como a MRA é um processo inspiratório, o uso de PEEP individualmente teoricamente não recruta alvéolos, mas tem importante papel em mantê-los abertos (HODGSON et al., 2009).

De acordo com a literatura a MRA mais utilizada em pós operatório de cirurgia cardíaca é a insuflação sustentada. A técnica consiste na aplicação da CPAP, com níveis de pressão que variam de 30 a 45 cmH₂O por 30 a 40 segundos. Em geral, a MRA deve ser seguida pelo ajuste dos níveis de PEEP, que desempenha papel fundamental na manutenção da eficácia da manobra, impedindo o desrecrutamento e prevenindo o atelectrauma. A PEEP proporciona maior estabilidade alveolar após o recrutamento (HODGSON et al., 2009).

Embora já estejam documentados os efeitos benéficos da técnica de MRA nos pacientes cirúrgicos que desenvolveram atelectasia, podem existir complicações advindas da utilização dessa técnica. As principais complicações que podem ocorrer durante a MRA são o barotrauma e comprometimento hemodinâmico. Dois mecanismos são responsáveis pela instabilidade hemodinâmica, o primeiro por aumento da pressão em vias aéreas, levando à diminuição do retorno venoso e da pré-carga do ventrículo direito, o segundo por elevação da pressão alveolar, podendo aumentar a resistência vascular pulmonar e a pós-carga do ventrículo direito (DYHR et al., 2004).

Entre as principais contraindicações para a realização do recrutamento alveolar, está a presença de instabilidade hemodinâmica, como hipotensão, agitação psicomotora, doença pulmonar obstrutiva crônica, pneumectomia prévia, fístulas broncopleurais, hemoptise, pneumotórax não drenado e hipertensão intracraniana (BORGES et al., 2006).

Ainda não existe na literatura um consenso ou protocolo definido sobre a utilização da manobra de recrutamento alveolar em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca e suas consequências, como também se a MRA pode promover e manter a melhora da oxigenação e do volume pulmonar em pacientes ventilados após cirurgia cardíaca realizada com circulação extracorpórea (CEC). Com isso o objetivo dessa revisão de literatura será reunir e atualizar os conhecimentos relacionados à utilização das manobras de recrutamento alveolar no pós-operatório de cirurgia cardíaca, observando os efeitos dessa técnica e suas variabilidades.

METODOLOGIA

A revisão da literatura foi realizada através das bases de dados vinculadas a pesquisas experimentais e clínicas. As bases de dados incluídas nesta pesquisa foram: Pubmed, MedLine, Scielo e Lilacs. Foi realizada uma busca eletrônica de artigos em português e inglês através do cruzamento das palavras chaves: cirurgia cardíaca (heart surgery), atelectasias (atelectasis), Manobra de recrutamento alveolar (alveolar recruitment maneuvers). A busca foi realizada durante os meses de abril e maio de 2019.

Foram incluídos artigos clínicos com pacientes adultos no pós-operatório de cirurgia cardíaca sob ventilação mecânica, que realizaram MRAs com o uso de PEEP para realizar recrutamento alveolar durante o período pós-operatório comparado a grupo controle ou diferentes protocolos de recrutamento alveolar. Foram adotados os seguintes critérios de exclusão: artigos em outros idiomas exceto inglês e português, pós operatório de pacientes pediátricos e artigos que foram escritos antes de 2002. Posteriormente, dos 37 artigos encontrados e após avaliados os critérios de exclusão, 09 artigos foram selecionados e agrupados em uma tabela para apresentação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Características dos estudos revisados.

Autores\ Ano de publicação	Amostra	Metodologia	Resultados
Oliveira et al (2018)	18 pacientes	Grupo 1 : peep de 25 cmH ₂ O com incremento de 5cmH ₂ O por 20 segundos. Grupo 2: peep de 15cmH ₂ O x 3 por 40 segundos. (Todos os pacientes voltaram para uma peep de 2cmH ₂ O, acima da	Houve melhora na redistribuição do gás alveolar, maximizando as trocas gasosas e melhorando a oxigenação arterial.

		peep, antes do recrutamento inicial.)	
Serita et al (2009)	28 pacientes	Grupo 1: Pressão=15mlxpeso croporal real	O grupo 1 melhorou significativamente a relação pressão parcial de O ₂ \fração inspirada de O ₂ em comparação ao grupo controle.
Malbouisson et al (2008)	10 pacientes	CPAP (3x 40 cmH ₂ O) por 40 segundos.	Melhora na redução do shunt pulmonar e na oxigenação(aumento da relação PaO ₂ /FiO ₂) sem alterações hemodinâmicas significativas.
Minkovich et al (2007)	95 pacientes	Grupo 1: PEEP de 35 cmmH ₂ O por 15s(Ao final da CEC)+ PEEP de 30 cmH ₂ O por 5s após admissão na UTI Grupo 2: Grupo Controle (Não realizou intervenção)	Melhora da oxigenação arterial desde o pós operatório imediato até aproximadamente 24hs após a cirurgia. Não houve eventos adversos significativos.
Dyhr T et al (2002)	16 pacientes	Grupo 1 : CPAP(4x45cmH ₂ O) por 20s+ PEEP de 14	Para todos os grupos foi observado que a PEEP é necessária após o recrutamento

		<p>cm H₂O pós manobra.</p> <p>Grupo 2: CPAP(4x45cmH₂O) por 10s+ ZEEP após manobra</p> <p>Grupo 3: PEEP de 12 cmH₂O.</p>	<p>alveolar para manter aberto os alvéolos pulmonares e aumentar a oxigenação. No grupo 2(ZEEP) as medidas não foram alteradas</p>
<p>Celebi et al (2007)</p>	<p>60 pacientes</p>	<p>Grupo 1: CPAP de 40 cmH₂O por 30 s</p> <p>Grupo 2: Aumento de VC e de PEEP até 20cmH₂O, permitindo PIP de até 40 cmH₂O.</p> <p>Grupo 3: PEEP de 5cmH₂O</p>	<p>A oxigenação foi maior em ambos os grupos de recrutamento (grupo 1 e 2) que no grupo 3. As técnicas de recrutamento com PEEP pós manobra aumentaram a oxigenação e diminuíram as atelectasias. O grupo 2 forneceu condições hemodinamicas mais estáveis que o grupo 1.</p>
<p>Auler et al (2007)</p>	<p>40 pacientes</p>	<p>CPAP de 20cmH₂O (se PaO₂/FiO₂<200)</p> <p>CPAP de 30cmH₂O (se PaO₂/FiO₂ <150)</p>	<p>30 pacientes responderam favorável ao recrutamento com pressão de 20cmH₂O, 10</p>

		CPAP de 40cmH2O (se PaO2/FiO2 persistir <150 mesmo depois da MRA de 30cmH2O)	pacientes houve necessidade de realizar 30cmH2O e nenhuma vez foi necessário aplicar 40 cmH2O. Houve melhora significativa da oxigenação caracterizada por aumento da relação PaO2/FiO2, SpO2 e volume corrente exalado.
Dyhr et al (2004)	30 pacientes	Grupo 1: CPAP 4x45 cmH2O por 10s + PEEP 12cmH2O pós manobra Grupo 2: CPAP 4x45 cmH2O por 10s + ZEEP pós Grupo 3: PEEP de 12 cmH2O	A PEEP aumentou o volume pulmonar, mas não a PaO2. Uma MRA sem PEEP subsequente não teve efeito sustentado. MRA+PEEP foram necessárias para aumentar e manter a PaO2 e o volume pulmonar aumentados.
Claxton et al (2003)	78 pacientes	Grupo 1: ZEEP Grupo 2: PEEP de 5cmH2O Grupo 3: Aumento do VC e da PEEP até	Melhora significativa da oxigenação sem provocar efeitos adversos. A aplicação da PEEP DE 5cmH2O de maneira

		15cmH ₂ O permitindo PIP de até 40 cmH ₂ O	isolada não apresenta efeito significativo sobre a oxigenação. Após 1h não houve diferença significativa em nenhum dos grupos.
--	--	--	--

Fonte: autoria própria, 2022.

Estudos têm demonstrado que estratégias de recrutamento alveolar podem melhorar a função respiratória no pós-operatório de cirurgia cardíaca pela redução da atelectasia e do *shunt* intrapulmonar, melhorando a relação ventilação-perfusão e, consequentemente, a oxigenação Arterial (CELEBI et al., 2007).

Os benefícios da MRA vão além da reversão de atelectasias. Promovendo melhor distribuição da ventilação para as áreas previamente colapsadas, pode-se reduzir a resistência vascular pulmonar associada à hipoxia, melhorando o desempenho do ventrículo direito e diminuindo a necessidade de ventilação mecânica no período pós-operatório (AULER JUNIOR, 2007).

Alguns estudos que avaliaram os efeitos de PEEP na oxigenação de pacientes após intervenção cirúrgica cardíaca, demonstraram que valores inferiores a 10cmH₂O não são efetivos para abrirem unidades alveolares colapsadas. O uso de diferentes níveis de PEEP (5,10,15 cmH₂O) em pacientes no pós operatório imediato de cirurgia cardíaca resultou em redução da resistência ao fluxo de ar e da mecânica respiratória, bem como do transporte do oxigênio (TUSMAN et al., 2004).

CONCLUSÃO

Ao lado dos benefícios constatados, a MRA também pode ter efeitos indesejáveis como barotrauma e comprometimento hemodinâmico. Por isso, sua implementação em pacientes no pós-operatório de intervenção cirúrgica cardíaca deve ser realizada apenas sob rigorosa monitorização, controle hemodinâmico e por equipe experiente. Valores ideais da pressão de via aérea e padronização da técnica de recrutamento alveolar ainda persistem sem um consenso na literatura especializada.

Dessa forma, novos estudos são necessários para que se possa avaliar melhor seu impacto e estabelecer diretrizes mais definidas para seu emprego, a fim de assegurar a eficácia da MRA para pacientes no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca.

REFERÊNCIAS

- AULER JUNIOR, José Otávio Costa et al. Manobra de recrutamento alveolar na reversão da hipoxemia no pós-operatório imediato em cirurgia cardíaca. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 57, p. 476-488, 2007.
- BORGES, João B. et al. Reversibility of lung collapse and hypoxemia in early acute respiratory distress syndrome. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 174, n. 3, p. 268-278, 2006.
- CELEBI, Serdar et al. The pulmonary and hemodynamic effects of two different recruitment maneuvers after cardiac surgery. **Anesthesia & Analgesia**, v. 104, n. 2, p. 384-390, 2007.
- DYHR, T. et al. Both lung recruitment maneuver and PEEP are needed to increase oxygenation and lung volume after cardiac surgery. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 48, n. 2, p. 187-197, 2004.
- DYHR, Thomas; LAURSEN, N.; LARSSON, A. Effects of lung recruitment maneuver and positive end-expiratory pressure on lung volume, respiratory mechanics and alveolar gas mixing in patients ventilated after cardiac surgery. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 46, n. 6, p. 717-725, 2002.
- FERREIRA, Glória Menz et al. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure brings benefits after myocardial revascularization. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 94, p. 246-251, 2010.
- GERNOTH, Christian et al. Respiratory and haemodynamic changes during decremental open lung positive end-expiratory pressure titration in patients with acute respiratory distress syndrome. **Critical Care**, v. 13, n. 2, p. 1-10, 2009.
- GONÇALVES, Luciana Oliveira; CICARELLI, Domingos Dias. Manobra de recrutamento alveolar em anestesia: como, quando e por que utilizá-la. **Revista brasileira de anestesiologia**, v. 55, p. 631-638, 2005.
- HODGSON, Carol et al. Recruitment manoeuvres for adults with acute lung injury receiving mechanical ventilation. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 2, 2009.
- MALBOUISSON, Luiz Marcelo Sá et al. Impacto hemodinâmico de manobra de recrutamento alveolar em pacientes evoluindo com choque cardiogênico no pós-operatório imediato de revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 58, p. 112-123, 2008.

MINKOVICH, Leonid et al. Effects of alveolar recruitment on arterial oxygenation in patients after cardiac surgery: a prospective, randomized, controlled clinical trial. **Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia**, v. 21, n. 3, p. 375-378, 2007.

MOLS, G.; PRIEBE, H.-J.; GUTTMANN, J. Alveolar recruitment in acute lung injury. **British journal of anaesthesia**, v. 96, n. 2, p. 156-166, 2006.

RENAULT, Julia Alencar; COSTA-VAL, Ricardo; ROSSETTI, Márcia Braz. Fisioterapia respiratória na disfunção pulmonar pós-cirurgia cardíaca. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 23, p. 562-569, 2008.

SARMENTO, G. J. V. Fisioterapia em cirurgia cardíaca: fase hospitalar. 2013.

SERITA, Ryohei; MORISAKI, Hiroshi; TAKEDA, Junzo. An individualized recruitment maneuver for mechanically ventilated patients after cardiac surgery. **Journal of anesthesia**, v. 23, n. 1, p. 87-92, 2009.

TROJIK, Tatjana et al. Evaluation of effects of repetitive recruitment maneuvers. **Acta Informatica medica**, v. 20, n. 2, p. 85, 2012.

TRINDADE, Livia Maria Vitória et al. Manobra de recrutamento alveolar na contusão pulmonar: relato de caso e revisão da literatura. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 21, p. 104-108, 2009.

TUSMAN, Gerardo et al. Lung recruitment improves the efficiency of ventilation and gas exchange during one-lung ventilation anesthesia. **Anesthesia & Analgesia**, v. 98, n. 6, p. 1604-1609, 2004.

Recebido em: 01/10/2022

Aprovado em: 03/11/2022

Publicado em: 06/11/2022