

ارتباط روش‌های مختلف تهویه ریه حین پمپ قلبی ریوی با پارامترهای تنفسی حوالی عمل در بیمارانی که تحت بای پس عروق کرونر قرار می‌گیرند*

دکتر امید آقداودی^۱، یحیی اسدی^۲

خلاصه

مقدمه: عمل جراحی قلب به همراه بای پس قلبی ریوی می‌تواند با مکانیسم‌های مختلفی باعث تغییر در فیزیولوژی تهویه ریه‌ها گردد. در این میان روش‌های مختلف تهویه مکانیکی ریه در حین پمپ قلبی ریوی ممکن است بر پارامترهای تنفسی حوالی عمل در بیمارانی که تحت بای پس عروق کرونر قرار می‌گیرند، تاثیر بگذارد.

روش‌ها: در یک مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی دو سو کور، ۱۵۰ بیمار کاندید بای پس عروق کرونر به صورت تصادفی به ۳ گروه ۵۰ نفری تقسیم شدند. در مدت برقراری پمپ قلبی ریوی، گروه (۱) تحت تهویه مکانیکی به صورت CPAP با PEEP=10cmH₂O و FiO₂=20% و گروه (۲) تحت تهویه مکانیکی به صورت CPAP با PEEP=10cmH₂O و FiO₂=100% قرار گرفتند. گروه (۳) تحت هیچ گونه تهویه مکانیکی قرار نگرفت. مقادیر PaO₂، PaCO₂ و pH در ۹ مرحله و مقادیر کمپلینانس استاتیک و دینامیک در ۳ مرحله در ۳ گروه اندازه‌گیری شد. و نتایج حاصل در سه گروه مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: مقادیر PaO₂ در گروه (۲) بالاتر از ۲ گروه دیگر محاسبه شد (p<۰/۰۰۱). مقادیر PaCO₂ به نحو معنی‌داری در گروه (۱) به نسبت ۲ گروه دیگر کاهش یافته بود (p<۰/۰۰۱). کمپلینانس استاتیک و دینامیک در گروه (۱) بالاتر از ۲ گروه دیگر بود (p<۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: تهویه مکانیکی ریه‌ها در حین پمپ قلبی ریوی به شکل برقراری PEEP توسط ترکیبی از اکسیژن و هوا نسبت به عدم تهویه ریه در این زمان تاثیر معناداری بر پارامترهای تنفسی حوالی عمل در بیماران دارد.

واژگان کلیدی: تهویه مکانیکی، عمل جراحی بای پس عروق کرونر قلب، پمپ قلبی ریوی، فشار مثبت انتهای بازدمی (PEEP)، کمپلینانس ریه.

مقدمه

بیمار نتیجه قاطعی بدست نیامده است. در مطالعه‌ای که توسط لاکینگ و همکارانش انجام گردید، نشان داده شد که برقراری PEEP=10 (Positive End Expiratory Pressure) در حین بای پس قلبی ریوی، تاثیرات مثبتی بر شاخص‌های تنفسی بیماران پس از عمل داشته است. (۴)

مطالعات دیگری که انجام شده نتوانستند تاثیر مثبت تهویه ریه‌ها حین عمل بای پس عروق کرونر را نشان دهند. (۵ و ۶)

اختلال در تبادلات گازی ناشی از آسیب حاد بافت ریه‌ها از عوارض شایع و شناخته شده عمل بای پس عروق کرونر می‌باشد. تجمع مایعات در ریه‌ها، بروز آتلکتازی و وجود عوامل خطر مثل وجود بیماری ریوی زمینه‌ای و پر فشاری خون به عنوان علل این اختلال مطرح شده‌اند. (۱-۳) هنوز در مورد تاثیر روش‌های مختلف تهویه ریه‌ها در حین اتصال بیمار به پمپ بر روی شاخص‌های تنفسی حوالی عمل

* این مقاله حاصل پایان‌نامه‌ی دوره‌ی دکترای حرفه‌ای در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد.

^۱ دانشیار، گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

^۲ دانشجوی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

پس از اتصال به پمپ قلبی-ریوی تحت تهویه مکانیکی از نوع CPAP با $PEEP=10\text{cm H}_2\text{O}$ و $FiO_2=100\%$ قرار داده شدند. افراد گروه (۳) نیز پس از اتصال به پمپ قلبی-ریوی تحت تهویه مکانیکی قرار نگرفتند.

سپس مقادیر $pH, PaCO_2, PaO_2$ بر اساس نمونه خون شریانی اخذ شده در زمان‌های (۱) حین اتصال به پمپ قلبی-ریوی، (۲) ۱۵ دقیقه پس از جدا شدن از پمپ، (۳) پایان عمل و (۴) پس از ۲۴ ساعت اول بستری در (ICU یا Intensive Care Unit) در این ۳ گروه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و با یکدیگر مقایسه شد. مقدار کمپلیناس استاتیک ریه‌ها، کمپلیناس دینامیک ریه‌ها و مدت زمان اتصال به ونتیلاتور در ICU نیز متغیرهای دیگری بودند که در این ۳ گروه مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند.

داده‌های حاصل از این مطالعه به کمک نرم افزار آماری (SPSS 17) با استفاده از تستهای آماری مناسب شامل Repeated Measures of ANOVA تحلیل شدند.

یافته‌ها

شاخص‌های دموگرافیک و اطلاعات قبل از عمل بیماران در جدول شماره (۱) ارائه شده‌اند. بیماران هر سه گروه مورد مطالعه از نظر میانگین سن، وزن، قد، (Ejection Fraction یا EF) قبل از عمل، (Body Mass Index یا BMI) و طول مدت عمل جراحی در این مطالعه با هم تفاوت معناداری نداشتند.

در مقایسه مقادیر PaO_2 بیماران در سه گروه اختلاف معنادار بین گروه‌ها وجود داشت (مقادیر در گروه ۲ به طور معناداری بالاتر از دو گروه دیگر بود). همچنین روند تغییرات این شاخص بین سه گروه در طول زمان‌های پیگیری بین سه گروه به طور

هدف مطالعه حاضر بررسی تاثیر روش‌های مختلف تهویه ریه حین برقراری پمپ قلبی ریوی در جراحی بای پاس عروق کرونر بر پارامترهای تنفسی حوالی عمل می‌باشد.

روش‌ها

این مطالعه تجربی از نوع کارآزمایی بالینی دو سو کور بود که پس از اخذ مجوز از معاونت پژوهشی دانشکده پزشکی بر روی بیماران تحت عمل جراحی بای پاس عروق کرونر در بیمارستان شهید چمران اصفهان انجام شد. معیارهای ورود به مطالعه عبارتند بودند از: (۱) عدم اعتیاد به مواد مخدر (۲) اسپیرومتری قبل از عمل با $FVC > 80\%$ یا $FEV_1 > 80\%$ معیارهای خروج از مطالعه شامل موارد زیر بودند: (۱) نیاز به عمل مجدد به دلیل خونریزی پس از عمل (۴) نیاز به بالون پمپ داخل آئورتی به دلیل نارسایی قلبی حین عمل. از تمام بیماران قبل از شرکت در مطالعه رضایت نامه کتبی اخذ گردید. کلیه بیماران شرکت داده شده در این مطالعه که ۱۵۰ نفر بودند، با شرایط مشابه تحت $premedication$ قبل از عمل با 10mg مورفین و 25mg پرومتازین عضلانی و القاء بیهوشی با تیوپتال سدیم با دوز 5mg/kg ، پانکرونیوم با دوز 1mg/kg ، فنتانیل با دوز $4\mu\text{g/kg}$ و لیدوکائین وریدی به میزان $1/5\text{mg/kg}$ قرار گرفتند. ادامه بیهوشی توسط تجویز ایزوفلوران با $MAC 1/5-0/5$ و اکسیژن 100% انجام می‌شد. در شروع بای پاس قلبی ریوی بیماران به طور تصادفی با روش Random Allocation در ۳ گروه ۵۰ نفری قرار گرفتند. گروه (۱) پس از اتصال به پمپ قلبی-ریوی، تهویه مکانیکی از نوع CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) با $PEEP=10\text{cm H}_2\text{O}$ و $FiO_2=21\%$ (Inspiratory Fraction of Oxygen) دریافت نمودند. افراد گروه (۲)

کلی این متغیر در بین ۳ گروه با هم تفاوت دارد ولی روند تغییر این متغیر در ۳ گروه تفاوت فاحشی نداشت. از سوی دیگر نتایج تحلیل مقادیر کمپلیانس دینامیک بیماران بیانگر وجود اختلاف معنادار هم در مقادیر کلی و هم در روند تغییرات این متغیر در بیماران سه گروه می باشد. (نمودار ۲) از نظر مدت زمان نیاز بیمار به تهویه مکانیکی در ICU پس از عمل بین سه گروه تفاوت معناداری یافت نشد.

معناداری اختلاف داشتند. در مقایسه مقادیر PaCO₂ بیماران نیز روند تغییرات این شاخص بین سه گروه در طول زمان اختلاف معنادار داشت ولی مقادیر کلی این شاخص در بیماران معنادار نبود (جدول شماره ۲). در مورد pH نه مقادیر کلی ۳ گروه و نه روند تغییرات متغیر مذکور بین سه گروه اختلاف معنی داری نداشت. بررسی نتایج حاصل از کمپلیانس استاتیک در ساعات ابتدایی بستری در ICU نشان داد که مقادیر

جدول ۱. میانگین متغیرهای زمینه‌ای در بیماران سه گروه

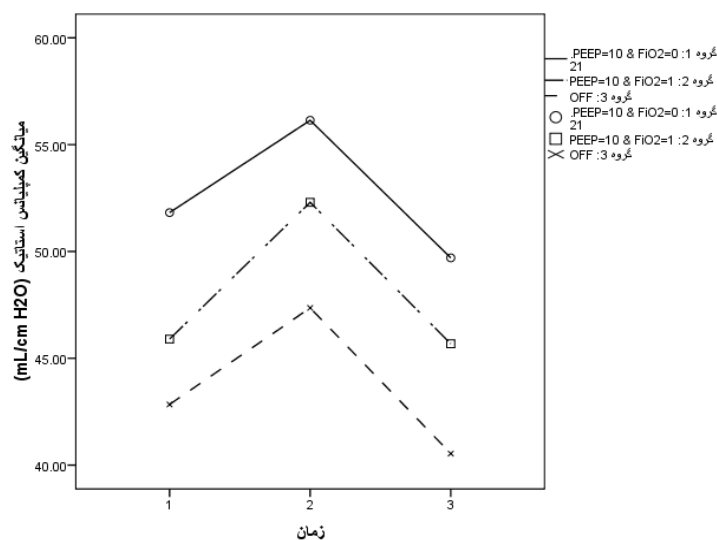
P	گروه (۳)	گروه (۲)	گروه (۱)	
۰/۴۲	۵۹±۶	۵۷±۷	۵۸±۷	سن (سال)
۰/۶۲	۱۶۸±۷	۱۶۸±۶	۱۶۷±۷	قد (cm)
۰/۶۹	۷۳±۹	۷۳±۸	۷۴±۸	وزن (kg)
۰/۹۴	۴۷±۶ %	۴۷±۶ %	۴۷±۶ %	EF (درصد)
۰/۹۲	۱۳/۶±۰/۸	۱۳/۵±۰/۸	۱۳/۶±۰/۹	هموگلوبین (mg/dl)
۰/۴۱	۲۶/۲±۳/۷	۲۶/۲±۳/۸	۲۷/۱±۳/۸	BMI
۰/۶۶	۲۵۷/۱±۱۲/۱	۲۵۵±۱۰/۸	۲۵۶/۴±۱۲	مدت عمل جراحی (min)

گروه (۱): PEEP=10cm H₂O و FiO₂=21%گروه (۲): PEEP=10cm H₂O و FiO₂=100%

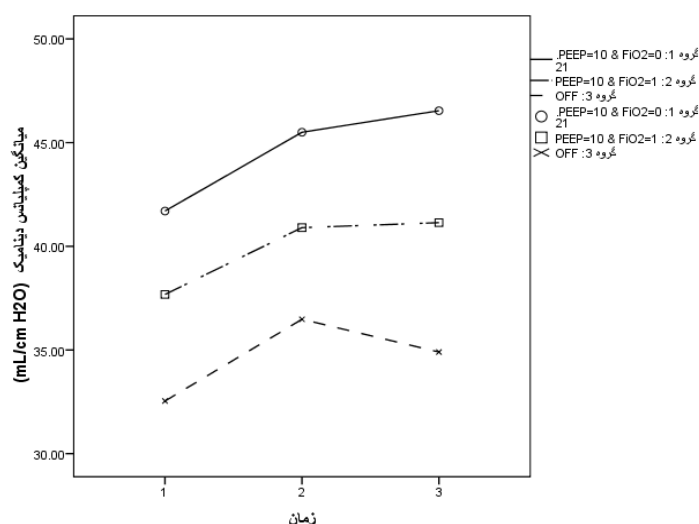
گروه (۳): بدون تهویه مکانیکی

جدول ۲. آزمون Repeated Measures of ANOVA در مورد PaO₂ و PaCO₂ بیماران

نام متغیر	مقدار Wilks' Lambda	آماره F	p-value
PaO ₂	-	۷/۶۴	۰/۰۰۱<
اثر متقابل مراحل پیگیری و گروه های درمانی	۰/۷۳۹	۲/۸۵	۰/۰۰۱<
PaCO ₂	-	۰/۶۰۲	۰/۵۴۹
اثر متقابل مراحل پیگیری و گروه های درمانی	۰/۰۰۵	۲۵۷/۳	۰/۰۰۱<



نمودار ۱. میانگین کمپلیانس استاتیک بیماران مورد مطالعه



نمودار ۲. میانگین کمپلیانس دینامیک بیماران مورد مطالعه

کمپلیانس استاتیک و دینامیک پس از عمل و کاهش میزان PaCO₂ حین و پس از عمل مشهود است. و در گروه ۲ (PEEP=10, FiO₂=100%) نیز بهبود قابل ملاحظه ای در PaO₂ دیده می شود.

اختلال عملکرد ریه ها پس از عمل بای پس عروق کرونر می تواند به علت آسیب آئوئول ها متعاقب باز

بحث

مطالعه حاضر نشان می دهد که روش های مختلف تهویه مکانیکی حین جراحی بای پس عروق کرونر تاثیر معناداری بر پارامترهای تنفسی حوالی عمل بیماران دارد. این تاثیر به خصوص بر روی بیماران گروه ۱ (PEEP=10, FiO₂=21%) به صورت بهبود

کوگلیاتی و همکاران نیز در مطالعه ای که روی ۳۰ بیمار انجام شد، نشان دادند که تهویه ریه ها با $PEEP=5\text{cm H}_2\text{O}$ باعث بهبود شاخص های تنفسی و عملکرد ریه در مقایسه با بیمارانی که هیچ تهویه ای دریافت نمی کنند می شود. (۱۳) در مقابل زابیدا و همکارانش نیز در مطالعه ای که روی ۷۵ نفر بیمار انجام دادند به این نتیجه رسیدند که روش های مختلف تهویه ریه حین عمل بای پس نمی تواند تاثیر قابل ملاحظه ای بر بهبود عملکرد ریه و کاهش نارسایی تنفسی پس از عمل داشته باشد. (۱۴).

در کل و بر اساس مطالعه فعلی می توان به این نتیجه رسید که برقراری درجاتی از PEEP در حین بای پاس قلبی- ریوی می تواند باعث بهبود شاخص های تنفسی بیماران، حین و پس از عمل شود. در ضمن برقراری فلوی گازهای دمی بهتر است با ترکیبی از هوا و اکسیژن کمتر از ۱۰۰ درصد صورت پذیرد تا از بروز آنلکتازی جذبی در ریه بیماران جلوگیری به عمل آید. جهت مطالعات بعدی پیشنهاد می شود که روشهای دیگر تهویه ریه حین عمل مثل اوسیلیشن مورد ارزیابی قرار گیرد و با روش توصیه شده در این تحقیق مقایسه گردد.

و بسته شدن مکرر آنها باشد. این آسیب موجب افزایش نفوذ پذیری جدار آلوئول و ادم ریه و متعاقبا واکنش های التهابی در ریه ها می شود. (۱۰-۷).

تا به حال روش های مختلفی از تهویه حین عمل و مقادیر متفاوتی از اکسیژن به منظور جلوگیری از آسیب ریه ها حین بای پس عروق کرونر استفاده شده است. بری و همکارانش نشان دادند که (Oxygen Delivery یا dO_2) بیماران پس از استفاده از CPAP با $FiO_2=21\%$ یا $FiO_2=100\%$ کمتر از سایر بیماران طی ۳۰ دقیقه ابتدایی عمل بود ولی پس از ۳۰ دقیقه بالاتر بود. (۱۱)

در مطالعه ای که توسط گیلبرت و همکارانش انجام شد، ۹ بیمار حین عمل بای پس عروق کرونر با CPAP تهویه شدند و ۹ نفر دیگر هیچ تهویه ای دریافت نکردند. نتایج نشانگر عدم تفاوت در مقاومت ریه ها و میزان اکسیژناسیون بین بیماران دو گروه بود. (۱۲)

در مطالعه ای که توسط لاکینگر و همکارانش انجام شد، ۱۴ بیمار کاندید عمل بای پس عروق کرونر، حین عمل CPAP با $PEEP=10$ دریافت کردند. نتایج نهایی بیانگر بهبود اکسیژناسیون شریانی به میزان ۲۰٪ و کاهش ۵۰٪ شانت در ریه ها بود. (۴)

References

1. Boldt J, King D, Scheld HH, Hempelmann G. Lung management during cardiopulmonary bypass: influence on extravascular lung water. *J Cardiothorac Anesth* 1990; 4(1): 73-9.
2. Magnusson L, Zemgulis V, Wicky S, Tyden H, Thelin S, Hedenstierna G. Atelectasis is a major cause of hypoxemia and shunt after cardiopulmonary bypass: an experimental study. *Anesthesiology* 1997; 87(5): 1153-63.
3. Suematsu Y, Sato H, Ohtsuka T, Kotsuka Y, Arai S, Takamoto S. Predictive risk factors for pulmonary oxygen transfer in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Jpn Heart J* 2001; 42(2): 143-53.
4. Loekinger A, Kleinsasser A, Lindner KH, Margreiter J, Keller C, Hoermann C. Continuous positive airway pressure at 10 cm H₂O during cardiopulmonary bypass improves postoperative gas exchange. *Anesth Analg* 2000; 91(3): 522-7.
5. Stanley TH, Liu WS, Gentry S. Effects of ventilatory techniques during cardiopulmonary bypass on post-bypass and postoperative pulmonary compliance and shunt. *Anesthesiology* 1977; 46(6): 391-5.

6. Pizov R, Weiss YG, Oppenheim-Eden A, Glickman H, Goodman S, Koganov Y, et al. High oxygen concentration exacerbates cardiopulmonary bypass-induced lung injury. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2000; 14(5): 519-23.
7. Ranieri VM, Suter PM, Tortorella C, De TR, Dayer JM, Brienza A, et al. Effect of mechanical ventilation on inflammatory mediators in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA* 1999; 282(1): 54-61.
8. Hudson LD. Progress in understanding ventilator-induced lung injury. *JAMA* 1999; 282(1): 77-8.
9. Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, Magaldi RB, Schettino GP, Lorenzi-Filho G, et al. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998; 338(6): 347-54.
10. Hudson LD. Protective ventilation for patients with acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998; 338(6): 385-7.
11. Berry CB, Butler PJ, Myles PS. Lung management during cardiopulmonary bypass: is continuous positive airways pressure beneficial? *Br J Anaesth* 1993; 71(6): 864-8.
12. Gilbert TB, Barnas GM, Sequeira AJ. Impact of pleurotomy, continuous positive airway pressure, and fluid balance during cardiopulmonary bypass on lung mechanics and oxygenation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1996; 10(7): 844-9.
13. Cogliati AA, Menichetti A, Tritapepe L, Conti G. Effects of three techniques of lung management on pulmonary function during cardiopulmonary bypass. *Acta Anaesthesiol Belg* 1996; 47(2): 73-80.
14. Zabeeda D, Gefen R, Medalion B, Khazin V, Shachner A, Ezri T. The effect of high-frequency ventilation of the lungs on postbypass oxygenation: A comparison with other ventilation methods applied during cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003; 17(1): 40-4.

Archive of SID

The Effect of Different Ventilation Methods During Cardiopulmonary Bypass on Peri-Operative Lung Function in Patients Undergoing Cardiac Surgery*

Omid Aghadavoudi MD¹, Yahya Asadi²

Abstract

Background: Cardiopulmonary bypass (CPB) during cardiac surgery has some adverse effects on pulmonary physiology by different mechanisms. This study was designed to compare the effect of different modes of ventilation applied during cardiopulmonary bypass on peri-operative respiratory parameters of the patients.

Methods: After approval of Research Committee and obtaining informed consent, this randomized, double-blinded clinical trial study was conducted. 150 patients undergoing coronary artery bypass graft surgery in Chamran Heart Hospital, in Isfahan, were randomly allocated into three groups (50 patients in each group). Group 1 received CPAP with PEEP=10cmH₂O, FiO₂=20%. Group 2 received CPAP with PEEP=10cmH₂O, FiO₂=100%. Group 3 received no ventilation during bypass surgery. PaO₂, PaCO₂ and pH were recorded at 9 steps in 3 groups. In addition, static compliance and dynamic compliance were measured at 3 points in the 3 groups. All the data were analyzed by SPSS 17 using appropriate tests including Repeated Measures of ANOVA.

Finding: The PaO₂ measures were significantly higher in group (2) than the other 2 groups (P < 0.001). PaO₂ was lower in group (1) in comparison to other groups (P < 0.001). Static Compliance and Dynamic Compliance were remarkably higher in patients of group (1) (P < 0.001). There was no difference in the length of ventilation in ICU among the groups.

Conclusion: This study shows that administration of PEEP with a mixture of air and oxygen during CPB in cardiac surgery has beneficial effects on peri-operative respiratory parameters in patients.

Keywords: Mechanical Ventilation, Cardiac surgery, Positive End Expiratory Pressure (PEEP), Lung compliance.

*This paper derived from a medical Doctorate thesis in Isfahan University of Medical Sciences.

¹ Associate Professor, Department of Anesthesiology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

² Medical Student, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences Isfahan, Iran.

Corresponding Author: Omid Aghadavoudi MD, Email: aghadavoudi@med.mui.ac.ir