

膨肺对不停跳冠脉搭桥患者血流动力学的影响

许灵珊¹, 邹志清^{2*}, 吴周全^{2*}

¹南京医科大学, 江苏 南京

²南京医科大学附属常州第二人民医院麻醉科, 江苏 南京

Email: *wuzhouquan2005@126.com, *zouzhiqing598@sina.com

收稿日期: 2020年12月25日; 录用日期: 2021年1月19日; 发布日期: 2021年1月26日

摘要

目的: 探讨膨肺对不停跳冠脉搭桥患者过肺静脉和二尖瓣血流及血压的影响。方法: 择期全麻下行冠脉搭桥患者30例, 年龄55~70岁, ASA II~III级。所有患者均于麻醉诱导后常规放置经食道心脏超声探头。然后根据搭桥过程中心脏所处的位置分为: 心脏正常位(Nor)、前降支位(Ant)、回旋支位(Cir)和后降支位(Pos), 所有患者均在心脏的不同位置时采用超声的连续多普勒技术评价膨肺前后肺静脉血流和过二尖瓣血流的变化, 同时记录不同心脏位置时二、三尖瓣的反流与膨肺前后平均动脉压的变化情况。结果: 1) 相比较于Nor, Cir和Pos单位时间内通过肺静脉血流明显减少($P < 0.01$); 但膨肺仅使Cir位的肺静脉血流增加($P < 0.01$); 2) 相比较于Nor, Ant、Cir和Pos位通过二尖瓣的血流均减少, 同样膨肺增加了Cir位时通过二尖瓣的血流($P < 0.01$); 3) 相比较于膨肺前, 膨肺后仅Cir组MAP升高有统计学意义($P < 0.05$)。结论: 不停跳冠状动脉搭桥的操作会使通过肺静脉或二尖瓣的血流减少, 膨肺能够增加搭回旋支时通过肺静脉及二尖瓣的血流, 升高血压。

关键词

膨肺, 不停跳, 冠脉搭桥, 肺静脉血流, 二尖瓣血流

The Effects of Lung Expansion on the Hemodynamics in Patient with Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting

Lingshan Xu¹, Zhiqing Zou^{2*}, Zhouquan Wu^{2*}

¹Nanjing Medical University, Nanjing Jiangsu

²Department of Anesthesiology, The Affiliated Changzhou No.2 People's Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing Jiangsu

Email: *wuzhouquan2005@126.com, *zouzhiqing598@sina.com

*通讯作者。

文章引用: 许灵珊, 邹志清, 吴周全. 膨肺对不停跳冠脉搭桥患者血流动力学的影响[J]. 临床医学进展, 2021, 11(1): 243-247. DOI: 10.12677/acm.2021.111035

Abstract

Objective: To investigate the effect of lung expansion on the blood flow through pulmonary vein and mitral in patients with off-pump coronary artery bypass grafting (OPCABG). **Methods:** Thirty patients undergoing coronary artery bypass under elective general anesthesia, aged 55~70 years old, grade ASA II~III were involved. All patients were placed with transesophageal cardiac ultrasound probe routinely after induction of anesthesia. Data were got from the different positions of the heart: normal heart position (Nor), anterior descending branch position (Ant), circumflex branch position (Cir) and posterior descending branch position (Pos). All patients were evaluated the changes of blood flow through pulmonary venous and mitral valve before and after lung expansion at different locations of the heart by using continuous Doppler, and the changes in mean arterial pressure were also recorded. **Results:** 1) Compared with the Nor, the blood flow through pulmonary vein was reduced following the position alternation, especially in Cir and Pos ($P < 0.01$), but lung expansion can increase the pulmonary venous flow in Cir position ($P < 0.01$). 2) Compared with the Nor, the mitral flow was significantly decreased in the Ant, Cir, and Pos position ($P < 0.01$), however, only the blood flow of mitral valve in Cir position increased after lung expansion ($P < 0.01$). 3) As a result, the lung expansion only increased the mean arterial pressure in Cir position. **Conclusion:** OPCABG will reduce the blood flow through the pulmonary vein and mitral, while lung expansion can increase it when grafting in Cir position, and improve the MAP.

Keywords

Lung Expansion, Off-Pump, Coronary Artery Bypass Grafting, Pulmonary Venous Flow, Mitral Flow

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

膨肺即使用正压向肺内通气, 正常情况下, 膨肺可以增加肺内压, 减少静脉回心血量[1], 使右心室充盈量减少, 从而导致心输出量降低, 血压下降。但是本院的 1 例不停跳冠脉搭桥的患者, 术中出现顽固性低血压, 给予血管活性药物后血压无明显改善。TEE (Transesophageal Echocardiography, 经食管超声心动图)显示三尖瓣出现中重度反流, 根据三尖瓣反流测得肺动脉压明显升高。在使用正压膨肺后却明显升高了血压, 维持了循环的稳定。为了进一步证实膨肺对于不停跳冠脉搭桥患者的升压作用的内在机制, 本试验拟通过经食道心脏超声评价不停跳下搭前降支、回旋支和后降支时膨肺对左肺上静脉和二尖瓣的血流的影响。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

本研究已经医院伦理委员会批准([2016]YK020-01), 从 2017 年 1 月至 2019 年 12 月, 患者均签署知

情同意书。择全麻下行不停跳下冠脉搭桥患者 30 例, 年龄 55~70 岁, ASAI~III 级。纳入标准: 所有患者的搭桥类别至少包括前降支、回旋支和后降支; 排除标准: 心功能不全, 需要放置球囊反搏的患者, 原本存在瓣膜病变或肺动脉高压的患者。

2.2. 麻醉方法

麻醉前静脉注射盐酸戊乙奎醚注射液 0.01 mg/kg 和盐酸吗啡 0.15~0.2 mg/kg。入室后常规心电监护外, 予以局麻下行左桡动脉穿刺置管持续监测血压, 经右颈内静脉置管入右心房监测右房压。麻醉诱导: 咪达唑仑 0.1 mg/kg, 依托咪酯 0.2 mg/kg, 异丙酚初始血浆靶浓度为 2 $\mu\text{g/mL}$, 根据患者脑电双频指数(BIS)的变化调整异丙酚靶浓度, 待 BIS 降至 75 以下时静脉注射罗库溴铵 0.6 mg/kg, 舒芬太尼 1 $\mu\text{g/kg}$, 待 BIS 降至 50 以下后进行气管插管, 插管后行机械通气, 同时放置经食道心脏超声探头, 所有操作均由同一麻醉医师实施。术中采用七氟烷、舒芬太尼、丙泊酚和右美托咪定维持麻醉, 并使患者 BIS 在 40~60 之间, 顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg/h 维持肌松。如麻醉过程中血压下降低于 100 mmHg 时, 立即给予去氧肾上腺素 40~60 μg 。

2.3. 过肺静脉和二尖瓣血流的测量

分别在心脏的正常位、前降支、回旋支和后降支时通过食道心脏超声显示左上肺静脉和二尖瓣, PW 置于肺静脉内距离入口约 1 cm 处获得肺静脉频谱: S 波、D 波和 Ar 波。然后采用 Trace 技术计算三个波的 VTI 值, 同时测量肺静脉内距离入口约 1 cm 的宽度, 最后根据公式 $\pi r^2 \times (\text{VTI}_S + \text{VTI}_D - \text{VTI}_{Ar})$ 计算每次搏动时通过左上肺静脉的血流量; PW 置于二尖瓣环的中点位置获得过二尖瓣的血流频谱: E 波、A 波和反流波。然后采用 Trace 技术计算三个波的 VTI 值, 同时测量二尖瓣瓣环的大小, 最后根据公式 $\pi r^2 \times (\text{VTI}_E + \text{VTI}_A - \text{VTI}_{\text{反流}})$ 计算每次搏动时通过二尖瓣的血流量[2]。

2.4. 统计学处理

本试验主要采用配对检验设计, 对同一患者心脏处于不同位置时血流动力学数据进行比较。数据分析采用 SPSS23.0 统计软件进行处理, 计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组内比较采用多因素方差分析。 $P < 0.05$ 有统计学意义。

3. 结果

1) 当患者心脏处于 Nor 位时, TEE 示肺静脉血流频谱呈正负四相型者 9 人、正负三相型者 15 人、正向两相型者 6 人。根据公式 $\pi r^2 \times (\text{VTI}_S + \text{VTI}_D - \text{VTI}_{Ar})$ 计算过肺静脉血流, 相比较于 Nor 位, Cir 位和 Pos 位单位时间内通过肺静脉明显减少($F = 187.6, P = 0.000$); 但相比较于膨肺前, 膨肺后 Cir 单位时间内通过肺静脉的血流增加($F = 15.2, P = 0.000$), 见表 1。

Table 1. The pulmonary venous flow from the different positions of the heart ($n = 30, \bar{x} \pm s$)

表 1. 不同心脏位置下膨肺前后的肺静脉血流($n = 30, \bar{x} \pm s$)

	Nor	Ant	Cir	Pos
膨肺前	17.6 \pm 1.9	17.0 \pm 1.9	10.9 \pm 1.7*	11.3 \pm 1.4*
膨肺后	17.3 \pm 2.0	17.0 \pm 1.7	14.0 \pm 1.4 [#]	11.8 \pm 1.5

注: 与 Nor 组相比较, * $P < 0.05$ 表示有统计学意义; 与膨肺前比较, [#] $P < 0.05$ 表示有统计学意义。

2) 正常心脏位时二尖瓣血流 $E/A \geq 1$ 者 20 人、 $E/A < 1$ 者 10 人, 根据公式 $\pi r^2 \times (\text{VTI}_E + \text{VTI}_A - \text{VTI}_{\text{反流}})$ 计

算过二尖瓣血流, 相比较于 Nor 组, Ant 组、Cir 组和 Pos 组单位时间内通过二尖瓣的血流均减少($F = 133.5$, $P = 0.000$); 但相比较于膨肺前, 膨肺后 Cir 组单位时间内通过二尖瓣的血流增加($F = 13.4$, $P = 0.000$), 见表 2。

Table 2. The mitral flow from the different positions of the heart ($n = 30$, $\bar{x} \pm s$)

表 2. 不同心脏位置下膨肺前后的过二尖瓣的血流($n = 30$, $\bar{x} \pm s$)

	Nor	Ant	Cir	Pos
膨肺前	79.8 ± 14.6	72.8 ± 14.8*	41.5 ± 7.6*	43.1 ± 7.1*
膨肺后	79.4 ± 13.4	72.6 ± 14.0	60.2 ± 6.7#	46.3 ± 6.5

注: 与 Nor 组相比较, * $P < 0.05$ 表示有统计学意义; 与膨肺前比较, # $P < 0.05$ 表示有统计学意义。

3) 相比较于膨肺前, 膨肺后仅 Cir 组 MAP 升高, 见表 3。进一步分析发现膨肺后血压升高大于 10% 的患者在搭回旋支时均有二尖瓣或三尖瓣的反流。

Table 3. The mean artery pressure from the different positions of the heart ($n = 30$, $\bar{x} \pm s$)

表 3. 不同心脏位置下膨肺前后的平均动脉压($n = 30$, $\bar{x} \pm s$)

	Nor	Ant	Cir	Pos
膨肺前	80.7 ± 6.9	73.2 ± 6.8*	59.7 ± 6.7*	69.1 ± 4.4*
膨肺后	80.0 ± 6.4	72.4 ± 7.0	66.3 ± 8.1#	68.8 ± 4.2

注: 与 Nor 组相比较, * $P < 0.05$ 表示有统计学意义; 与膨肺前比较, # $P < 0.05$ 表示有统计学意义。

4. 讨论

不停跳冠脉搭桥手术是冠心病患者较常选用的一种手术方式。虽然该方式避免了体外循环所致的创伤, 但不停跳状态下心脏位置的变化及心脏固定器的直接压迫可直接影响心脏的泵血通道: 一方面右心室充盈受限、右心流出道受阻、左室的舒张功能受限, 充盈量明显减少, 进而使心输出量下降; 另一方面二、三尖瓣可因为受压而变形, 从而引起功能性狭窄或关闭不全。最终导致患者在围术期血流动力学不稳定, 表现为血压下降[3] [4]。常规的处理方法是血管活性药物的使用、复合体位的调节[5]。大多数的患者均能够升高血压并维持稳定, 但也有少部分患者的血压改善不明显。膨肺是通过一定的正压向肺内通气, 肺部膨胀后会对心脏产生一定的挤压作用, 常用于体外循环后复跳过程中的心脏排气。为了评估膨肺对心脏泵血通道的影响, 本研究主要考察了不同心脏位置下膨肺前后肺静脉和二尖瓣血流的变化情况。

肺静脉血流的变化与左房压力及左心室舒张功能密切相关[6]。TEE 可以直接、动态观察肺静脉血流频谱的变化。肺静脉血流频谱可以由 S、D 和 Ar 波组成[7], 其中 S 波为收缩期肺静脉血回流入左房的血液流速波形, 当左室收缩时二尖瓣关闭, 左房压力下降血液由肺静脉流向左房形成 S1 波, 随着左房压的逐渐升高, 肺静脉自身的收缩促使血液进一步向左房回流从而形成了 S2 波。D 波为舒张期肺静脉血回流入左房的血液流速波形。Ar 波为舒张晚期左房收缩返流入肺静脉的血流波形。根据本研究结果表明由于受心脏位置和固定器的影响, 左上肺静脉 S、D 波的 VTI 明显减少, 特别是回旋支减少最为明显。根据泊肃叶公式计算发现在搭前降支、回旋支和后降支时的肺静脉血流都有一定的减少, 但是以回旋支最为明显, 而膨肺能够明显增加过搭回旋支时过肺静脉的血流, 改善此时的血压。这可能与膨肺对心脏的挤压促使右心的血流入左心有关, 而且根据本临床观察发现当心脏受压越明显时, 膨肺的挤压作用更加突出。

通过二尖瓣的血流变化与左心室的舒张功能和左心房的收缩功能有关[8],主要代表了左室的前负荷。二尖瓣的血流频谱由 E 峰和 A 峰组成, E 峰表示左房血液快速进入左室, A 峰表示左房收缩,缓慢进入左室,正常情况是 E/A 大于 1 [9]。根据本研究结果表明搭前降支时, E 峰和 A 峰的 VTI 变化不明显,搭回旋支和后降支时, E 峰和 A 峰的 VTI 下降,且大部分患者 E/A 小于 1,这说明心脏位置的改变和固定器的压迫使左室舒张功能减退同样以回旋支最为明显,最终使过二尖瓣的血流减少,但膨肺后可以增加回旋支时过二尖瓣的血流。

对于不停跳冠脉搭桥的患者来说,由于心脏受到外科操作和固定器的压迫作用,心室的充盈量受到严重的影响,血压很难通过血管活性药物维持,但是膨肺通过增加胸内压,给予右心室一个挤压作用,促进右室的血液向左室的流动,表现为肺静脉和二尖瓣血流量的增加;另外,胸内压的增加也给予左室一个挤压作用,促进了血液的搏出,从而改善了血压。同时,我们的结果表明,膨肺只对搭回旋支的患者有作用,这是因为回旋支相对于其他冠脉血管的位置来说不易于操作,固定器的压迫作用更明显,血流难以从右心流向左心,并从左心泵出。膨肺给予了一个挤压作用,促进了血液的流动,改善了血液循环,对于此类患者来说起到了有益的作用。

综上所述,膨肺能够改善不停跳冠脉搭桥搭建回旋支患者的肺静脉及二尖瓣血流,有助于维持循环的稳定。

参考文献

- [1] 李俊, 卢彬, 李强, 李红. 肺复张对循环以及中心静脉压的影响[J]. 临床医药文献电子杂志, 2018, 5(95): 133, 136.
- [2] 赵晓琴. 术中经食管超声心动图的应用[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2013.
- [3] 陈长志. 不停跳冠脉搭桥时血流动力学变化和右心辅助的保护作用[J]. 杭州医学高等专科学校学报, 2002. 23(1): 1-3.
- [4] 史宏伟, 徐晨婕, 斯妍娜, 杨海基, 葛亚力, 陈鑫. 非体外循环冠状动脉旁路移植术 25 例血流动力学变化及麻醉方法分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2003, 23(4): 374-376.
- [5] 高杰. 不停跳冠脉搭桥术中血流动力学变化特点及管理措施[D]: [硕士学位论文]. 北京: 首都医科大学, 2006.
- [6] 王焕侠. 肺静脉血流频谱在妊高征胎儿心脏功能评价中的应用价值[J]. 实用临床医药杂志, 2014, 18(11): 178.
- [7] 李春伶, 刘惠亮. 常见心脏病超声诊断[M]. 北京: 人民军医出版社, 2012.
- [8] Bessen, M. and Gardin, J.M. (1990) Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function. *Cardiology Clinics*, 8, 315-332. [https://doi.org/10.1016/S0733-8651\(18\)30370-9](https://doi.org/10.1016/S0733-8651(18)30370-9)
- [9] 刘爽. 心脏彩超 E/A 值对冠心病左室舒张功能的诊断研究[J]. 继续医学教育, 2018, 32(8): 139-141.