

小潮气量快频率间歇正压通气在全胸腔镜下心脏手术中的应用

邓友明^{*①} 张维峰^① 赵秀芳 程云阁^② 王连才^③

(上海远大心胸医院麻醉科, 上海 200235)

【摘要】 目的 探讨单腔气管插管, 小潮气量快频率间歇正压通气 (intermittent positive pressure ventilation, IPPV) 在电视胸腔镜心脏手术麻醉中的可行性和安全性。 **方法** 2008 年 1 月 ~ 2009 年 8 月对 85 例 (4 ~ 58 岁, 体重 15 ~ 82 kg) 电视胸腔镜下心脏手术采用小潮气量快频率 IPPV 的呼吸管理模式, 观察气管插管后行常规 IPPV 后 10 min (T1)、小潮气量较快频率 IPPV 呼吸模式后 10 min (T2)、体外循环停机后行小潮气量较快频率 IPPV 模式后 10 min (T3)、胸腔镜操作结束后常规 IPPV 后 10 min (T4) 动脉血气和呼气末 CO₂ 分压 (P_{ET}CO₂)。 **结果** 所有患者均能耐受单腔气管插管, 小潮气量快频率 IPPV 下电视胸腔镜心脏手术。T1 ~ T4 时点 PaCO₂ 分别为 (38.4 ± 2.0), (39.0 ± 2.2), (38.7 ± 2.1), (38.6 ± 2.0) mm Hg, PaO₂ 分别为 (387.7 ± 57.5), (137.5 ± 35.0), (134.6 ± 31.2), (284.2 ± 45.2) mm Hg, 提示无缺氧和 CO₂ 蓄积。无麻醉相关并发症发生, 术野暴露良好。与 T1 比较, T2、T3、T4 时点 PaO₂ 降低有统计学差异 ($P < 0.05$), 但在动脉血氧正常范围内。 **结论** 电视胸腔镜下心脏手术中使用单腔气管插管行小潮气量快频率 IPPV 通气模式, 能提供良好的手术野和合适的通气, 可作为电视胸腔镜下心脏手术呼吸管理的一种理想的选择。

【关键词】 胸腔镜; 心脏手术; 快频率; 间歇正压通气; 小潮气量

中图分类号: R614

文献标识: A

文章编号: 1009-6604(2014)06-0481-03

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2014.06.001

Application of Low Tidal Volume and High Frequency Intermittent Positive Pressure Ventilation in Thoracoscopic Cardiac Surgery Deng Youming, Zhang Weifeng, Zhao Xiufang*, et al. * Department of Anesthesiology, Shanghai Yodak Cardiothoracic Hospital of Southeast University, Shanghai 200235, China

Corresponding author: Deng Youming, E-mail: dymzjdx@ hotmail. com

【Abstract】 Objective To evaluate the feasibility and safety of low tidal volume and high frequency intermittent positive pressure ventilation (IPPV) with single-lumen endotracheal tube (SLET) during the anesthesia for thoracoscopic cardiac surgery. **Methods** The clinical data of 85 patients undergoing thoracoscopic cardiac surgery from January 2008 to August 2009, aged 4-58 years old, weighted 15-82 kg, were reviewed. Low tidal volume and high frequency IPPV with SLET was performed in all the patients during thoracoscopic cardiac surgery. The arterial blood gas results and P_{ET}CO₂ measures were statistically analyzed at the time points of 10 min after endotracheal intubation (T1), 10 min after small-tidal volume and high-frequency IPPV (T2), 10 min small-tidal volume and high-frequency IPPV after the weaning of CPB (T3), and 10 min IPPV after the end of operation (T4), respectively. **Results** The anesthesia strategy of single-lumen endotracheal intubation combining low tidal volume fast frequency IPPV was well tolerated by all the patients. The values of PaCO₂ were (38.4 ± 2.0), (39.0 ± 2.2), (38.7 ± 2.1), (38.6 ± 2.0) mm Hg, and the values of PaO₂ were (387.7 ± 57.5), (137.5 ± 35.0), (134.6 ± 31.2), (284.2 ± 45.2) mm Hg at T1, T2, T3, and T4, respectively, which indicated that there were no hypoxia and carbon dioxide accumulation. No anesthesia related complications occurred. The surgical vision exposure was good. As compared with T1, the PaO₂ values were much lower at T2, T3, and T4, with statistical significance ($P < 0.05$), but in the normal range of arterial oxygen. **Conclusions** Low tidal volume and high frequency IPPV with SLET can be safely used in the anesthesia for video assisted thoracoscopic cardiac surgery, providing a good vision. It is an ideal choice of respiratory management for thoracoscopic cardiac surgery.

* 通讯作者, E-mail: dymzjdx@ hotmail. com

① (南京市第二医院麻醉科, 南京 210003)

② 心外科

③ 体外循环科

【Key Words】 Thoracoscopy; Cardiac surgery; High frequency; Intermittent positive pressure ventilation(IPPV); Low tidal volume

电视胸腔镜手术由于创伤小,恢复快等优点^[1],已成为心脏外科发展的趋势。胸腔镜下心脏手术需要右侧垫高 30°,右侧肺萎陷,通常采用双腔支气管插管进行单肺通气,不仅费时,单肺通气由于肺通气血流比的变化,通常造成氧合不理想而改为双肺通气影响手术进程,同时费用增加,而且也没有适合小儿的双腔管。小潮气量快频率间歇正压通气(intermittent positive pressure ventilation, IPPV)使用单腔气管导管,有适合小儿的气管导管,又能提供较好的手术视野,呼吸管理更简单。2008 年 1 月~2009 年 8 月我们将单腔气管插管,小潮气量快频率 IPPV 的呼吸管理模式应用于 85 例全胸腔镜下心脏手术,现报道如下。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 85 例,男 57 例,女 28 例。年龄 4~58 岁(4~12 岁 35 例,13~18 岁 14 例,19~58 岁 36 例)。体重 15~82 kg(15~20 kg 14 例,20~40 kg 32 例,40~50 kg 11 例,50 kg 以上 28 例)。手术方式:房间隔缺损修补术 20 例,室间隔缺损修补术 51 例,房、室间隔缺损修补术 1 例,二尖瓣换瓣术 9 例,二尖瓣换瓣联合三尖瓣成形术 4 例。合并轻中度肺动脉高压 56 例,2 型糖尿病 2 例。

1.2 麻醉方法

10 例不合作患儿手术室准备间由家人陪护下,氯胺酮 6 mg/kg 肌注行基础麻醉后,进入手术室建立外周静脉通路,桡动脉置管测压,心电图及脉氧饱和度监测。合作的患儿和成人入室后在局麻下行桡动脉置管测压,建立外周静脉通路,心电图及脉氧饱和度监测。气管插管机械通气控制呼吸后行颈内静脉穿刺置管监测中心静脉压,呼气末二氧化碳分压($P_{ET}CO_2$)。麻醉诱导方法:行基础麻醉的患儿用咪达唑仑 0.05~0.1 mg/kg、芬太尼 5~10 μ g/kg、维库溴铵 0.1~0.15 mg/kg。合作的患儿和成人用依托咪酯 0.3 mg/kg、芬太尼 5~10 μ g/kg、维库溴铵 0.1~0.15 mg/kg。麻醉维持持续泵入丙泊酚 4~6 mg·kg·h,在切皮前、体外循环开始前、停体外循环后分别追加芬太尼、咪达唑仑、维库溴铵或哌库溴铵。机械通气时还可吸入七氟醚维持麻醉。手术结束后带管回 ICU。

1.3 呼吸管理

胸腔镜操作前后采用常规 IPPV,潮气量为 8~10

ml/kg,吸呼比 1:2,频率(4~12 岁患者)16~18 次/min,13 岁以上患者 12~16 次/min。胸腔镜操作期间,采用小潮气量快频率 IPPV,潮气量 5 ml/kg,吸呼比 1:2,频率 20~26 次/min。阻断上下腔静脉到开放升主动脉期间停止 IPPV,持续 5 mm Hg 压力静态膨肺,视肺膨胀情况适当调整以免影响手术操作。

1.4 体外循环方法

仰卧位,右侧垫高 30°。常规肝素化后,采用右股动静脉插管和右胸壁打孔行上腔静脉插管建立体外循环,右胸壁打孔进行手术操作,体外循环预充采用平衡盐溶液和羟乙基淀粉溶液,体重 <20 kg,或贫血患者适当预充浓缩红细胞和血浆,维持体外循环期间血细胞压积 >20%。体外循环开始后,即行中心降温,鼻咽温降低至 32℃时,阻断上下腔静脉,同时停止机械通气,阻断升主动脉后经主动脉根部灌注停跳液。体重 <20 kg 用冷晶体液灌注 10~20 ml/kg,其他用氧合血灌注 300 ml/min,共 5~7 min,使心脏迅速停跳以保护心肌。根据手术时间长短追加停跳液,及时复温。心内操作完成后,依次开放升主动脉和上下腔静脉,同时给予小潮气量较快频率 IPPV。待心脏手术操作完成,循环稳定后停机,拔除灌注管及股静脉插管后,用鱼精蛋白中和肝素,无不良反应后,拔除股动脉插管,胸腔内操作完成后,改为常规 IPPV 通气模式。

1.5 观察指标

分别于气管插管后行常规 IPPV 后 10 min(T1)、小潮气量快频率 IPPV 呼吸模式后 10 min(T2)、体外循环停机后小潮气量快频率 IPPV 模式后 10 min(T3)和胸腔镜操作结束后常规 IPPV 后 10 min(T4)测动脉血气,同时记录 $P_{ET}CO_2$ 、心率(HR)、 SpO_2 、平均动脉压(MAP)、指脉氧饱和度(SPO_2)。

1.6 统计学处理

应用统计软件 SPSS15.0 进行分析,正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用单因素方差分析, $P < 0.05$ 有统计学差异。

2 结果

体外循环时间(70.3 ± 31.2)min,升主动脉阻断时间(35.2 ± 24.6)min,小潮气量快频率 IPPV 时间(61.2 ± 1.9)min,手术时间(115.1 ± 33.1)min。术野显露满意,小潮气量快频率 IPPV 期间呼吸和循环指标除 PaO_2 较常规 IPPV 显著降低(均 >80 mm Hg),但无临床意义,其他指标无统计学差异(表 1)。

表 1 85 例胸腔镜心脏手术中血气分析、循环和 P_{ET}CO₂ 变化 ($\bar{x} \pm s$)

观测指标	T1	T2	T3	T4	F, P 值	正常值
pH	7.39 ± 0.03	7.38 ± 0.03	7.38 ± 0.04	7.39 ± 0.04	$F = 2.27, P = 0.081$	7.35 ~ 7.45
PaCO ₂ (mm Hg)	38.4 ± 2.0	39.0 ± 2.2	38.7 ± 2.1	38.6 ± 2.0	$F = 1.23, P = 0.298$	35 ~ 45
PaO ₂ (mm Hg)	387.7 ± 57.5	137.5 ± 35.0	134.6 ± 31.2	284.2 ± 45.2	$F = 680.51, P = 0.000$	80 ~ 100
BE (mmol/L) *	-1 (-3 ~ 3)	-1 (-4 ~ 1)	-1 (-4 ~ 2)	-1 (-3 ~ 3)	$\chi^2 = 2.275, P = 0.517$	± 2.3
SaO ₂ (%)	99.5 ± 0.6	99.4 ± 0.8	99.5 ± 0.5	99.5 ± 0.6	$F = 0.53, P = 0.663$	95 ~ 100
P _{ET} CO ₂ (mm Hg)	33.1 ± 1.6	33.5 ± 1.7	33.1 ± 1.6	33.1 ± 1.6	$F = 1.29, P = 0.279$	35 ~ 45
SPO ₂	99.5 ± 0.6	99.4 ± 0.8	99.3 ± 0.5	99.4 ± 0.6	$F = 1.41, P = 0.240$	95 ~ 100
MAP (mm Hg)	83.3 ± 10.7	83.2 ± 9.6	84.1 ± 9.6	82.6 ± 10.3	$F = 0.32, P = 0.812$	70 ~ 105
HR (次/min)	86.7 ± 12.4	87.2 ± 13.3	87.0 ± 11.7	86.3 ± 12.0	$F = 0.09, P = 0.968$	60 ~ 100

* 数据以“中位数 (最小值 ~ 最大值)”表示;由于在麻醉前我们一般不测动脉血气值,所以没有患者自主呼吸空气时的血气值,一般我们以 PaO₂ 80 mm Hg 为正常值,本组最大 58 岁,合并轻度肺动脉高压,呼吸功能均正常

3 讨论

微创手术是外科发展的趋势^[2,3]。胸腔镜下心脏手术的麻醉与其他胸腔镜下手术相比,存在手术野暴露与呼吸管理的矛盾。胸腔镜下心脏手术以先天性心脏病为主,先天性心脏病手术患者大多是小孩,双腔管的使用受到限制,且双腔管使用有定位困难,术后需要换管,即费时又增加费用。董辉等^[4]报道在胸腔镜下心脏手术麻醉采用单腔气管导管高频喷射通气进行呼吸管理,操作简单,有适合小儿的气管导管,费用低,但在通气模式期间有通气不足情况,P_{ET}CO₂ 会升高,需要膨胀双肺来改善。在胸科其他手术中,我们有时采用进行小潮气量快频率 IPPV 的呼吸管理模式,取得较好的效果。Cerfolio 等^[5]报道成人可用潮气量 150 ~ 250 ml,高岚等^[6]报道潮气量 5 ml/kg,通过提高呼吸频率弥补通气量不足。我们体会在心脏手术中使用这种呼吸管理模式的优点是操作简便,导管型号多,适用于各年龄段,而且节约费用。对体重 < 20 kg 的小儿,使用小潮气量快频率 IPPV 呼吸管理模式,除血氧分压有所下降外,二氧化碳分压也有所上升,提示通气不足,我们应用快频率来增加通气,同时小儿大多是先天性心脏病,胸腔镜操作时间较短,小潮气量快频率 IPPV 最少时间是 40 min,在 T2、T3 时点我们监测两者都在正常范围,但我们认为频率控制在 20 ~ 26 次/min 较合适,体重 > 20 kg 的小儿和成人频率控制在 16 ~ 20 次/min 较合适。王正等^[7]报道在 8 ml/kg 以上的潮气量时,血氧分压可控制在正常范围内,同时二氧化碳分压偏低,表现为过度通气;6 ml/kg 的潮气量,血氧分压和二氧化碳分压均可保持正常,在此潮气量下进行胸腔镜操作显露较容易;较长时间给予 4 ml/kg 的潮气量则会造成血二氧化碳分压增高,氧分压可保持正常。在心脏手术中,仅在胸腔镜下操作期间应用小潮气量快频率 IPPV 呼

吸模式,在循环阻断期间还可以暂停机械通气;另外,在体外循环并行时,可用较小的潮气量通气,这样相对提高了小潮气量快频率 IPPV 的安全性,这些都是小潮气量快频率 IPPV 呼吸模式在胸腔镜心脏手术中的有利因素。本组在胸腔镜操作期间通过 5 ml/kg 潮气量快频率 IPPV 模式管理呼吸,既可满足手术野的需要,又可维持良好的通气功能。体重 < 20 kg 的小儿在胸腔镜操作期间有时需要手控呼吸以免影响手术的操作,而体重 > 20 kg 的患儿和成人一般不需要手控呼吸。采用小潮气量 IPPV 模式管理呼吸期间,虽然 PaO₂ 较常规 IPPV 模式管理呼吸期间有所下降,但都在 80 mm Hg 以上,且血气分析的其他指标都正常,这可能与肺通气血流比改变有关,但 CO₂ 的交换不受影响。

综上所述,电视胸腔镜下心脏手术中使用单腔气管插管行小潮气量快频率 IPPV 通气模式能提供良好的手术野和合适的通气,可作为电视胸腔镜下心脏手术呼吸管理的一种理想的选择。

参考文献

1 程云阁,肖明第.腔镜心血管外科的产生、发展和未来.中国微创外科杂志,2012,12(11):961-963.

2 肖明第,程云阁.微创心脏瓣膜外科的现状与未来.中国微创外科杂志,2010,10(2):99-100.

3 王跃军,程云阁,王维俊,等.全胸腔镜下手术治疗先天性心脏病.中国微创外科杂志,2009,9(5):404-406.

4 董辉,陈绍洋,熊利泽.高频喷射通气用于胸腔镜下室缺修补术的麻醉.心脏杂志,2003,15(3):252-254,258.

5 Cerfolio RJ, Bryant AS, Sheils TM, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery using single-lumen endotracheal tube anesthesia. Chest,2004,126(1):281-285.

6 高岚,于德水,张京范.胸科手术中单肺通气期间不同通气方式的比较.中华麻醉学杂志,2000,20(11):658-660.

7 王正,张铮,杨超,等.婴幼儿电视胸腔镜手术.中华胸心血管外科杂志,2001,17(2):13-15. (收稿日期:2013-09-24) (修回日期:2014-03-06) (责任编辑:李贺琼)