

· 短篇论著 ·

不同机械通气时间对俯卧位手术患者肺顺应性的影响

单子宝 袁莉 王世端 袁梦吟 薛雷

【摘要】目的 探讨不同机械通气时间对俯卧位手术患者肺顺应性的影响。**方法** 选择择期俯卧位全麻下手术患者40例,分别于全麻插管后仰卧位5 min(T_0)、俯卧位5 min(T_1)、俯卧位60 min(T_2)、俯卧位120 min(T_3)记录肺顺应性指标进行比较。**结果** (1)气道峰压(Ppeak):俯卧位后Ppeak逐渐升高, T_1 与 T_0 时比较差异有统计学意义($P < 0.05$); T_2 、 T_3 与 T_0 时比较Ppeak升高差异有统计学意义($P < 0.01$)。(2)动态肺顺应性(Cdyn):俯卧位后肺Cdyn逐渐下降, T_2 与 T_0 时比较Cdyn下降有统计学意义($P < 0.05$); T_3 与 T_0 时比较,Cdyn下降有统计学意义($P < 0.01$)。 T_3 与 T_1 时比较,Cdyn下降有统计学意义($P < 0.01$)。(3)静态肺顺应性(Cstat):俯卧位后肺Cstat逐渐下降, T_2 、 T_3 与 T_0 时比较,Cstat下降有统计学意义($P < 0.01$)。 T_2 与 T_1 时比较,Cdyn下降有统计学意义($P < 0.05$); T_3 与 T_1 时比较,Cdyn下降有统计学意义($P < 0.01$)。**结论** 俯卧位后随着机械通气时间的延长,肺顺应性逐渐下降,提示长时间俯卧位手术应注意肺保护问题,防止肺部并发症发生。

【关键词】 呼吸,人工; 手术; 俯卧位; 肺顺应性

肺顺应性是反映肺组织弹性的指标,全麻机械控制通气中进行动态肺顺应性监测,有助于了解患者呼吸系统病理生理状况。文献报道:假定俯卧位下胸腹能自由活动,则能明显改善氧合,对肺顺应性无任何影响^[1],但在麻醉状态下,由于俯卧位部分影响了腹部自由活动,部分腹腔内脏受压,膈肌运动受阻,顺应性可能下降。肺顺应性监测作为一项有意义的自身对比指标,可较早提示呼吸道炎症变化^[2],因此,在手术过程中,尤其是俯卧位下,进行肺顺应性监测有重要意义。本文拟通过观察俯卧位对肺顺应性指标的影响,以期指导以后临床工作。

一、资料与方法

1. 病例选择:该研究经医院伦理委员会批准,术前与患者或家属签订书面知情同意书。选择2011年10月至2012年3月我院择期俯卧位全麻下行手术的ASA I~II级患者40例,男22例,女18例,年龄(50.5 ± 11.8)岁,身高(166.3 ± 9.6)cm,体重(69.0 ± 13.2)kg,体重指数(BMI)(24.8 ± 3.8)kg/m²。术前检查心肺功能基本正常。排除标准包括BMI > 30 kg/m²,急性期的呼吸道疾病,以及近两周应用 β_2 受体激动剂、激素、异丙托溴胺吸入或者茶碱类药物等病史,肺功能异常尤其是通气功能异常者。常规全麻气管内插管后,吸入氧浓度(FiO_2)设定为50%。

2. 麻醉方法:麻醉前30 min肌肉注射苯巴比妥钠0.1 g,东莨菪碱0.3 mg。入室后常规检测脉搏氧饱和度、心电图、无创血压。建立外周静脉通道,诱导采用咪达唑仑0.04~0.06 mg/kg,芬太尼3~4 μ g/kg,丙泊酚1 mg/kg,罗库溴铵0.6~0.8 mg/kg,3 min后确认肌松效果。插入加强型气管导管,管径:男7.5 mm,女7.0 mm。听诊确认双肺呼吸音对称,固定导管,导管刻度在门齿处:男22~23 cm,女21~22 cm。插管后所有患者使用同一台leonplus麻醉机(Heinen+lowenstin,德国)行机械通气。新鲜气流量1.5 L/min,呼吸频率10次/min,根据理想体重调节潮气

量9~10 ml/kg使呼气末二氧化碳分压($P_{ET}CO_2$)维持在35~40 mm Hg,理想体重计算公式为:男: $50 + 0.91 \times$ 身高(cm) - 152.4;女: $45.5 + 0.91 \times$ 身高(cm) - 152.4^[3]。TOF-Watch5x持续监测肌松维持对四个成串刺激保持0反应,俯卧后再次确定气管导管位置,听诊双肺呼吸音无异常。术中维持:丙泊酚5~6 ml·kg⁻¹·h⁻¹,罗库溴铵0.3 mg·kg⁻¹·h⁻¹,间断给予舒芬太尼0.15 μ g/kg。术毕前30 min停止泵入罗库溴铵。

3. 俯卧位方法:术中所有患者的骨性胸廓和骨盆均放置在柔软的硅胶垫子上垫高,腹部悬空,以减少对腹腔脏器和膈肌运动的影响。所有患者体位相同。

4. 指标测定:分别于插管后仰卧位5 min(T_0)、俯卧位后5 min(T_1)、俯卧位后60 min(T_2)和俯卧位后120 min(T_3)采用麻醉机呼吸监测系统,通过旁气流法监测各时点肺顺应性指标,每次记录均连续观测3次取均数。

5. 统计学分析:采用SPSS 17.0统计软件进行分析,计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,各时点间肺顺应性指标的比较采用方差分析, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

二、结果

由仰卧位改为俯卧位后各时点潮气量(VT)、 $P_{ET}CO_2$ 值与基础值 T_0 、 T_1 时相比无统计学意义($P > 0.05$);但由仰卧位改为俯卧位后气道峰压(Ppeak)升高,动态肺顺应性(Cdyn)和静态肺顺应性(Cstat)下降(表1)。

表1 患者各时点通气参数的变化($n = 40, \bar{x} \pm s$)

指标	T_0	T_1	T_2	T_3
VT(ml)	486 \pm 81	486 \pm 78	480 \pm 74	471 \pm 85
Ppeak(cm H ₂ O)	16.1 \pm 2.4	17.6 \pm 2.5 ^a	18.2 \pm 2.9 ^b	18.6 \pm 3.1 ^b
Cdyn(ml/cm H ₂ O)	34.3 \pm 6.3	33.3 \pm 5.6	31.1 \pm 5.1 ^a	28.9 \pm 5.2 ^{bd}
Cstat(ml/cm H ₂ O)	44.2 \pm 7.7	43.5 \pm 7.4	39.1 \pm 6.8 ^{bc}	37.3 \pm 8.3 ^{bd}
$P_{ET}CO_2$ (mm Hg)	35.8 \pm 2.8	35.1 \pm 2.3	35.1 \pm 2.5	35.9 \pm 2.6

注:与 T_0 时比较,^a $P < 0.05$,^b $P < 0.01$;与 T_1 时比较,^c $P < 0.05$,^d $P < 0.01$

1. Ppeak:俯卧位后Ppeak逐渐升高, T_1 与 T_0 时比较差异有

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2012.18.068

作者单位:266003 山东省,青岛大学医学院附属医院麻醉科[单子宝(现工作于山东省日照市中医医院麻醉科)、袁莉、王世端],手术室(袁梦吟);南京医科大学附属淮安第一医院麻醉科(薛雷)

通讯作者:袁莉,Email:lily690129@163.com

统计学意义($P < 0.05$); T_2 、 T_3 与 T_0 时比较 P_{peak} 升高有统计学意义($P < 0.01$)。

2. C_{dyn} : 俯卧位后肺 C_{dyn} 逐渐下降, T_2 与 T_0 时比较 C_{dyn} 下降有统计学意义($P < 0.05$); T_3 与 T_0 时比较, C_{dyn} 下降有统计学意义($P < 0.01$)。 T_3 与 T_1 时比较, C_{dyn} 下降有统计学意义($P < 0.01$)。

3. C_{stat} : 俯卧位后肺 C_{stat} 逐渐下降, T_2 、 T_3 与 T_0 时比较, C_{stat} 下降有统计学意义($P < 0.01$)。 T_2 与 T_1 时比较, C_{dyn} 下降有统计学意义($P < 0.05$); T_3 与 T_1 时比较, C_{dyn} 下降有统计学意义($P < 0.01$)。

三、讨论

本研究患者仰卧位气管内插管后,需要将体位改为俯卧位。假定俯卧位下胸腹能自由活动,则俯卧位时能明显改善氧合,而对肺顺应性无任何影响^[1],俯卧时改善氧合的机制在于通过减轻对肺的压迫降低了肺组织的张力和压力,膨胀肺泡改善了通气/血流值^[4];但在麻醉状态下,由于俯卧位部分影响了腹部自由活动,部分腹腔内脏受压,膈肌运动受阻^[1,3,5],会导致患者 P_{peak} 升高及 C_{dyn} 下降^[6]。本研究术中所有患者的骨性胸廓和骨盆均放置在柔软的硅胶垫子上垫高,腹部悬空,以减少对腹腔脏器和膈肌运动的影响,所有患者体位相同。 P_{peak} 升高及 C_{dyn} 下降的原因主要和机械通气引起的肺不张及全身麻醉药对呼吸道和肺泡表面活性物质的影响有关^[7]。机械通气可导致肺泡 II 型细胞受损,造成表面活性物质代谢途径破坏,肺泡中活化的表面活性物质转换为失活状态,从而抑制了表面活性物质的活性^[8]。

由于全麻中肺顺应性受诸多因素影响,因此本研究病例选择要求:无明显胸廓、肺部疾患、未服用可能影响肺功能的药物及 $BMI < 30 \text{ kg/m}^2$, 手术体位为俯卧位的手术、均为全凭静脉麻醉。 $BMI > 30 \text{ kg/m}^2$ 的病例排除本研究是为了减少干扰因素,因为肥胖会影响俯卧位时的通气力学。术中持续泵入肌肉松弛剂对患者使用了完善的肌松,胸壁阻力保持恒定,因此本研究中的顺应性排除了胸壁的影响而更能反映肺的顺应性。考虑到呼吸机及气管导管的影响,我们使用的是同一台麻醉机,通过麻醉机旁气流法监测各时点肺顺应性指标,选择了加强型气管导管防止俯卧位时导管扭曲、狭窄,呼吸系统阻力的变化应该是反映了

气道阻力变化的情况。

本研究结果显示:患者气管插管后在由仰卧位转为俯卧位后 C_{dyn} 、 C_{stat} 值均明显下降,且肺顺应性随通气时间的延长而逐渐下降。俯卧位后 120 min 与仰卧位相比, C_{dyn} 下降了 15.7% ($5.4 \text{ ml/cm H}_2\text{O}$); C_{stat} 下降了 15.6% ($6.9 \text{ ml/cm H}_2\text{O}$)。Jansen 等^[9]发现患者术中肺顺应性的下降与术后肺部并发症上升密切相关,他们发现顺应性变化 $< 4 \text{ ml/cm H}_2\text{O}$ 的患者较少发生肺不张,较少需要额外吸氧,低氧血症发生病例较少,而顺应性变化 $> 9 \text{ ml/cm H}_2\text{O}$ 的患者肺部发病率最高。提示俯卧位长时间机械通气应关注肺顺应性下降问题,间断膨胀肺,防止肺不张等并发症。

参 考 文 献

- [1] Soro M, Garcia-Perez ML, Belda FJ, et al. Effects of prone position on alveolar dead space and gas exchange during general anaesthesia in surgery of long duration. *Eur J Anaesthesiol*, 2007, 24: 431-437.
- [2] 凌斌, 孙洁, 顾云帆, 等. 亚低温治疗时胸肺顺应性的监测及临床意义. *临床荟萃*, 2000, 15: 533-534.
- [3] Jo YY, Kim JY, Kwak YL, et al. The effect of pressure-controlled ventilation on pulmonary mechanics in the prone position during posterior lumbar spine surgery: a comparison with volume-controlled ventilation. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2012, 24: 14-18.
- [4] Mure M, Lindahl SG. Prone position improves gas exchange-but how? *Acta Anaesthesiol Scand*, 2001, 45: 150-159.
- [5] Manna EM, Ibrahim OA, Samarkandi AH, et al. The effect of prone position on respiratory mechanics during spinal surgery. *Middle East J Anesthesiol*, 2005, 18: 623-630.
- [6] 潘侠, 罗爱林. 俯卧位对全麻机械通气患者呼吸力学参数的影响 [J/CD]. *中华临床医师杂志: 电子版*, 2010, 4: 666-669.
- [7] Edgcombe H, Carter K, Yarrow S. Anaesthesia in the prone position. *Br J Anaesth*, 2008, 100: 165-183.
- [8] 黄悦. 肺表面活性物质及影响其合成的因素. *国外医学: 麻醉学与复苏分册*, 2002, 23: 309.
- [9] Jansen DA, Kaye AD, Banister RE, et al. Changes in compliance predict pulmonary morbidity in patients undergoing abdominal plication. *Plast Reconstr Surg*, 1999, 103: 2012-2015.

(收稿日期: 2012-04-10)

(本文编辑: 吴莹)