

## 小儿腹腔镜手术最佳气腹压力与体表面积相关性的临床研究<sup>▲</sup>

林 桦 廖桂荣 陆春秀 邓一帆

(广西南宁市第一人民医院手术室, 南宁市 530022)

**【摘要】** 目的 探讨小儿腹腔镜手术中最佳气腹压力与体表面积的关系, 提高小儿腹腔镜手术的安全性, 降低腹腔镜手术气腹压力在术中或术后的并发症。方法 本组 150 例手术患儿, 年龄 0.5 ~ 8 岁, 随机分为 3 组, 每组 50 例, 按气腹压分别设置为 A 组(6 ~ 8 mmHg)、B 组(8.1 ~ 10 mmHg)、C 组(10.1 ~ 12 mmHg), 监测气腹前和气腹后 30 min 的生命体征、血气分析、术野清晰度等。结果 气腹前 3 组患儿 SBP、DBP、HR 和 SpO<sub>2</sub> 组间和组内比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ); 气腹后 30 min, C 组患儿的收缩压、舒张压、心率均升高, 血气分析结果显示 pH、pO<sub>2</sub> 降低, pCO<sub>2</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 升高, 与 A 组、B 组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 气腹后 30 min 3 组患儿术野清晰度比较, B 组患儿的术野清晰度中优级的例数最多, 与 A 组、C 组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 对 3 组患儿气腹压力与体表面积、身高、体重进行相关分析, 结果显示无相关关系( $P > 0.05$ )。结论 腹腔镜手术各年龄组体表面积设定的最佳气腹压力以 8 ~ 10 mmHg 组较好, 能够满足手术视野和手术操作的需要, 可减少 CO<sub>2</sub> 气腹对小儿机体循环和呼吸功能的影响, 降低术中术后并发症的发生。

**【关键词】** 腹腔镜手术; 手术视野; 气腹压力; 体表面积

**【中图分类号】** R 726.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-6575(2015)03-0284-04

DOI:10.11864/j.issn.1673.2015.03.07

### Association between optimum pneumoperitoneum pressure and surface area of pediatric laparoscopic surgery

LIN Hua, LIAO Guirong, LU Chunxiu, DENG Yifan

(Operation Room, the First People's Hospital of Nanning, Nanning 530022, Guangxi, China)

**【Abstract】 Objective** To explore the association between optimum pneumoperitoneum pressure and surface area of pediatric laparoscopic surgery, and to enhance the surgical safety and reduce intraoperative and post-operative complications related to pneumoperitoneum pressure. **Methods** Pediatric laparoscopic surgery was performed in 150 children aged 0.5 to 8 years. According to the pneumoperitoneum pressure, 150 patients were equally divided into group A [(6 - 8) mmHg,  $n = 50$ ], group B [(8.1 - 10) mmHg,  $n = 50$ ] and group C [(10.1 - 12) mmHg,  $n = 50$ ]. The vital signs, blood gas analysis and clarity of operative field were monitored before and at 30 minutes after pneumoperitoneum establishment. **Results** Before pneumoperitoneum establishment, there was no significantly difference in SBP, DBP, HR and SpO<sub>2</sub> between three groups ( $P > 0.05$ ). At 30 minutes after pneumoperitoneum establishment, the heart rate, systolic pressure, diastolic pressure, pCO<sub>2</sub> and HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> increased significantly and pH, pO<sub>2</sub> decreased in group C compared with group A and group B ( $P < 0.05$ ). At 30 minutes after pneumoperitoneum establishment, the clarity of operative field in group B was superior to that in group A and group C ( $P < 0.05$ ). Pneumoperitoneum pressure was not correlated with surface area, height and weight ( $P > 0.05$ ). **Conclusions** The optimum pneumoperitoneum pressure for pediatric laparoscopic surgery is 8 to 10 mmHg. This pneumoperitoneum pressure can satisfy the need of operative field and surgical manipulation, can reduce the impact of CO<sub>2</sub> on circulation and breathing, and decrease the occurrence of post-operative complications.

**【Key words】** Laparoscopic surgery; Operative field; Pneumoperitoneum pressure; Surface area

▲基金项目:广西南宁市科学研究与技术开发计划项目(编号:201003044C-4)

作者简介:林桦(1974 ~),女,研究生,副主任护师,研究方向:手术室护理。



近20年来,小儿腹腔镜手术在国内已广泛开展,随着微创手术技术的不断提高和各种腹腔镜器械的技术升级,腹腔镜手术所具有的创伤小、术后恢复快的优点更明显。尤其是小儿外科和婴幼儿外科方面,正取代部分传统外科术式。由于腹腔镜手术需要CO<sub>2</sub>气体建立气腹,小儿的生理特点比较特殊,各项组织器官发育不完善,腹膜吸收CO<sub>2</sub>气体面积相对比成人大,术中CO<sub>2</sub>气体灌入量掌控不好,容易导致高碳酸血症和酸中毒,影响患儿的呼吸、循环、免疫、凝血功能障碍和肝脏代谢功能障碍<sup>[1-3]</sup>。为寻求小儿腹腔镜手术CO<sub>2</sub>气腹压力最安全的临床数据,我院从2009年至2013年开展该项研究,报告如下。

## 1 临床资料

1.1 一般资料 本组患儿150例,男126例,女24例,年龄<1岁30例,1~3岁65例,>3岁55例。疾病类型:腹股沟斜疝34例,鞘膜积液34例,隐睾22例,急性阑尾炎18例,精索静脉曲张8例,先天性巨结肠症24例,黄疸腹腔镜探查10例。

1.2 麻醉方法和手术 麻醉由指定的麻醉医师进行麻醉管理,手术患儿统一采用全麻插管静吸复合麻醉,所有患儿术前明确诊断无并发症,手术由专职小儿外科医师按照常规来完成腹腔镜手术。

1.3 分组方法和体表面积计算方式<sup>[4]</sup> 体表面积(m<sup>2</sup>)=0.0061×身高(cm)+0.0128×体重(kg)-0.1529。随机分3组,每组50例,计算每组患儿的体表面积,第1组体表面积0.231~0.979 m<sup>2</sup>,第2组体表面积0.301~0.901 m<sup>2</sup>,第3组体表面积0.222~0.966 m<sup>2</sup>;3组患儿设置气腹压力分别为6~8 mmHg、8~10 mmHg、10~12 mmHg。3组患儿身高、体重和体表面积见表1。

表2 3组患儿气腹前及气腹后30 min的血压、心率和血氧饱和度 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 指标 | n  | 收缩压(mmHg) |                          | 舒张压(mmHg) |                         | 心率(次/min) |                          | 血氧饱和度    |          |
|----|----|-----------|--------------------------|-----------|-------------------------|-----------|--------------------------|----------|----------|
|    |    | 气腹前       | 气腹后                      | 气腹前       | 气腹后                     | 气腹前       | 气腹后                      | 气腹前      | 气腹后      |
| A组 | 50 | 93.5±9.6  | 93.8±9.0                 | 56.4±10.9 | 57.0±11.2               | 95.6±14.3 | 96.9±14.8                | 99.6±3.1 | 99.0±3.8 |
| B组 | 50 | 93.1±10.5 | 96.3±9.8                 | 56.8±11.1 | 59.8±10.4               | 96.0±13.7 | 99.2±13.0                | 99.5±3.2 | 98.9±3.1 |
| C组 | 50 | 93.8±10.8 | 109.0±10.1 <sup>*#</sup> | 56.6±9.9  | 64.8±10.3 <sup>*#</sup> | 95.8±14.0 | 106.7±15.4 <sup>*#</sup> | 99.7±3.9 | 98.7±3.5 |
| F值 |    | 0.058     | 36.210                   | 0.018     | 6.895                   | 0.010     | 6.301                    | 3.122    | 0.210    |
| P值 |    | 0.944     | 0.022                    | 0.983     | 0.000                   | 0.990     | 0.002                    | 37.974   | 0.500    |

2.2 血气检测结果比较 气腹前3组患儿pH、PO<sub>2</sub>、PCO<sub>2</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>组间和组内比较差异均无统计学意义(P>0.05);气腹后30 min,C组患儿的动脉pH、PO<sub>2</sub>较术前有所降低,与A组、B组比较,差异有统计学意义

表1 3组患儿的身高、体重和体表面积 ( $\bar{x} \pm s$ ,mmHg)

| 分组 | n  | 身高(cm)    | 体重(kg)   | 体表面积(m <sup>2</sup> ) |
|----|----|-----------|----------|-----------------------|
| A组 | 7  | 96.5±28.3 | 14.4±7.9 | 0.62±0.27             |
| B组 | 33 | 95.2±19.3 | 14.7±7.1 | 0.63±0.24             |
| C组 | 20 | 90.4±14.8 | 13.0±3.8 | 0.56±0.14             |
| F值 |    | 0.471     | 0.507    | 0.651                 |
| P值 |    | 0.627     | 0.605    | 0.525                 |

注:与A组、B组比较,\*P<0.05;与术前比较,<sup>#</sup>P<0.05。

1.4 监测指标和方法 ①生命体征指标:记录患儿气腹前、气腹后30 min、解除气腹后的收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、心率(HR)、血氧饱和度(SpO<sub>2</sub>);②动脉血气检测分析指标:气腹前、气腹后30 min和解除气腹后,监测动脉血中的pH、pO<sub>2</sub>、pCO<sub>2</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>的变化情况。

1.5 术野清晰度 手术者能清楚看见腹内各组织器官以及病变部位,腹腔内操作空间良好,能顺利完成手术。术野清晰度判断,优:术野清晰,暴露空间充分;良:术野清晰,暴露空间稍欠;差:术野不清晰,暴露空间不能充气。

1.6 统计学方法 采用SPSS 19.0统计软件进行统计学处理,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示。重复测量计量资料比较采用重复测量资料的方差分析,组间比较采用成组设计t检验,计数资料采用χ<sup>2</sup>检验,以P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 生命体征 观察气腹建立前、气腹后30 min和解除气腹后3组患儿生命体征各项指标。气腹前3组患儿SBP、DBP、HR和SpO<sub>2</sub>组间和组内比较差异均无统计学意义(P>0.05);气腹后30 min,C组患儿的SBP、DBP、HR随着时间延长而升高,与A组、B组比较,差异有统计学意义(P<0.05)。见表2。

(P<0.05),并且随着时间的延长,增加更为明显;同时,C组患儿的动脉PCO<sub>2</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>较术前有所增高,差异有统计学意义(P<0.05)。见表3。

表3 3组患儿气腹前及气腹后30 min的PH、PCO<sub>2</sub>、PO<sub>2</sub>和HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>的变化 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 指标 | n  | pH          |                           | PCO <sub>2</sub> |                          | PO <sub>2</sub> |                            | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> |                          |
|----|----|-------------|---------------------------|------------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------|
|    |    | 术前          | 术后                        | 术前               | 术后                       | 术前              | 术后                         | 术前                            | 术后                       |
| A组 | 50 | 7.43 ± 0.56 | 7.40 ± 0.81               | 37.8 ± 4.5       | 38.1 ± 4.8               | 295.9 ± 36.9    | 293.5 ± 48.9               | 20.4 ± 2.1                    | 20.9 ± 1.8               |
| B组 | 50 | 7.44 ± 0.60 | 7.37 ± 0.94               | 37.6 ± 4.2       | 39.3 ± 5.2               | 298.5 ± 30.7    | 298.7 ± 35.1               | 20.8 ± 2.9                    | 21.6 ± 1.0               |
| C组 | 50 | 7.40 ± 0.59 | 7.22 ± 0.78 <sup>*#</sup> | 38.0 ± 4.7       | 42.8 ± 3.8 <sup>*#</sup> | 296.3 ± 48.8    | 267.5 ± 39.3 <sup>*#</sup> | 20.6 ± 2.4                    | 23.8 ± 1.4 <sup>*#</sup> |
| F值 |    | 0.249       | 3.117                     | 0.619            | 13.864                   | 0.062           | 5.556                      | 0.323                         | 55.404                   |
| P值 |    | 0.883       | 0.047                     | 0.734            | 0.000                    | 0.940           | 0.005                      | 0.725                         | 0.020                    |

注:与A组、B组比较,\*P<0.05;与术前比较,#P<0.05。

2.3 气腹压力与体表面积关系 患儿气腹压大小均与患儿的体表面积、身高和体重无相关关系(P>0.05)。见表4。

表4 患儿气腹压与体表面积、身高和体重的相关性

| 指标   | 气腹压    |       |
|------|--------|-------|
|      | 相关系数   | P值    |
| 体表面积 | -0.076 | 0.566 |
| 身高   | -0.046 | 0.726 |
| 体重   | -0.026 | 0.846 |

2.4 术野清晰度 经秩和检验,不同气腹压水平,气腹后30 min的术野清晰度不同,经两两比较,B组的优级例数比A组、C组多,差异有统计学意义(H=66.690, P=0.000)。见表5。

表5 3组患儿气腹后30 min的术野清晰度比较 [n(%)]

| 分组 | 合计        | 优        | 良        | 差        |
|----|-----------|----------|----------|----------|
| A组 | 50(100.0) | 7(14.0)  | 10(20.0) | 33(66.0) |
| B组 | 50(100.0) | 40(80.0) | 8(16.0)  | 1(2.0)   |
| C组 | 50(100.0) | 30(60.0) | 18(36.0) | 2(4.0)   |

2.5 疗效 本组150例,腹腔镜手术均能一次完成,无术中术后并发症,全部患儿治愈出院。

### 3 讨论

小儿腹腔镜手术的优势已受到广大医务人员的赞同,目前已取代了部分传统手术方式。腹腔镜手术需要用CO<sub>2</sub>气体建立气腹,由于小儿解剖生理特点,腹腔面积比成人和大儿童的比例大,CO<sub>2</sub>吸收更集中更快,如果术中掌控不好,容易造成高碳酸血症和酸中毒<sup>[5]</sup>。目前国内小儿腹腔镜手术采用的气腹压力没有相应标准,其压力调节一般参照成人腹腔镜手术,根据各自临床经验的基础上进行。

由于小儿尤其是婴幼儿腹内空间较成人小,为了取得理想的手术视野和效果而盲目加大气腹压力,如手术时间延长,CO<sub>2</sub>大量被吸收,其后果是导致患儿出现高碳酸血症,呼吸循环系统和生理机能会受到很大影响。如果参照小儿体表面积来使用气腹压力,腹腔镜手术会比较安全,因为小儿体表面积相对于小儿的年龄和体质而言,其与基础代谢、心搏出量、肾小球滤过滤等生理活

动与之关系更为密切。因此,依据小儿体表面积分组合理调节小儿腹腔镜手术气腹压力更具科学性,尤其对低体质量和超体质量患儿更为合理<sup>[6]</sup>。通过本组病例的临床观察,当气腹建立30 min以后,气腹压力突然从零开始上升至6~8 mmHg或更高使,患儿的血压、心率均明显升高,可能与以下因素有关,腹内压升高使横膈上升,心脏的负荷增加,同时腹主动脉受压从而使血管阻力增加<sup>[7]</sup>,后者的效应大于心排量降低的影响,高碳酸血症的刺激可引起交感神经的兴奋,从而使MAP升高。解除气腹后,监测患儿血压、心率恢复至正常。本组研究发现,小儿体表面积与气腹压力不存在线性关系,体表面积为0.395 m<sup>2</sup>与0.814 m<sup>2</sup>的患儿,气腹压力同样选择8~10 mmHg,建立气腹后的血压、心率稍有升高,腹腔操作空间与视野清晰度较好。血气分析方面,动脉血pH、PO<sub>2</sub>与气腹前比较略降低,而PCO<sub>2</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>与气腹前比较略升高,资料显示无统计学意义(P>0.05)。但是体表面积0.382 m<sup>2</sup>与0.910 m<sup>2</sup>的患儿,气腹压力同样选择10~12 mmHg时,气腹后的血压、心率均有升高,腹腔操作空间与视野清晰度较好,血气分析方面,动脉血pH、PO<sub>2</sub>下降较为明显,动脉血PCO<sub>2</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>较气腹前明显增高,差异有统计学意义(P<0.05)。其中一组资料显示,小儿体表面积为0.352 m<sup>2</sup>与0.875 m<sup>2</sup>患儿,气腹压力选择6~8 mmHg,气腹后腹腔操作空间和视野清晰度欠佳,动脉血pH、PO<sub>2</sub>与气腹前比较略降低,PCO<sub>2</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>与气腹前相比略有升高,资料显示差异无统计学意义。

根据本组资料研究证实,小儿腹腔镜手术CO<sub>2</sub>气腹压力的选择,不同体表面积的患儿均采用8~10 mmHg较为安全,CO<sub>2</sub>气体吸收率低,气腹后生命体征指标略有升高是一过程,解除气腹后很快恢复正常,不影响小儿的呼吸、循环和生理功能,又能达到最佳手术操作空间和最佳视野,值得推广应用。

### 参 考 文 献

[1] Pacilli M, Pierro A, Kingdley C, et al. Absorption of carbon dioxide during laparocopy in children measured using a novel mass spectrometric technique. Bri[J]. Anaesth, 2006, 97(2):215-219.

(下转第271页)

纯传统影像学的灵敏度、特异度、Youden 指数均高,证实 EUS-FNA、细胞块可以提高胰腺囊性病变的准确性。因此临床医师掌握好胰腺囊性病变 EUS-FNA 技术尤为重要。

既往文献报道胰腺囊性病变行 EUS-FNA 后发生感染、出血等风险,但王凯旋等<sup>[6]</sup>对 43 例胰腺囊性病变穿刺均未出现上述并发症,认为术前预防性使用抗生素有可能降低了感染的风险。EUS-FNA 中针头通过消化道管壁刺入病灶时可能会造成潜在的腔道,使得微生物由黏膜进入血流或体液,从而发生感染,且囊性病变相较于实性病变有更大的感染风险<sup>[7]</sup>。欧洲胃肠内镜协会指南提倡胰腺囊性病变术前需预防性使用抗生素,并且对抗生素无特殊选择要求,美国胃肠内镜协会指南过去推荐使用氟喹诺酮类药物 3~5 d,现在主张需要更多前瞻性数据来评估术前预防性使用抗生素的风险及益处<sup>[8]</sup>。我院 EUS-FNA 术前准备方法步骤如下:①铺无菌操作台,无菌器材放置及取材处理均在操作台上进行;②操作者、接触镜身及操作台物品的助手均应佩戴无菌手套;③术前 75% 酒精消毒镜头及镜身;④尽可能一次性抽尽囊液;⑤准备玻片及无菌试管。本研究 30 例患者术前、术后均未使用抗生素,术后无感染并发症发生。

胰腺囊性病变本身的特点使其穿刺成功率及诊断正确率远低于实性病变。这是因为囊壁往往较薄,无较好的穿刺深度和幅度,同时又受到囊液影响和干扰,获得的穿刺样本相对较少,对于囊性病灶更倾向于囊液的检查,故囊液的性状、生化指标、肿瘤指标、黏蛋白、脱落细胞学等检查都具有重要诊断价值。囊液穿刺首先尽量只穿一针将囊液完全抽出,使得病变实质组织得到较好暴露,于囊壁较厚等实质组织处,使用 5 mL 负压,穿刺针与囊壁相对平行,以慢退快进方式穿刺切割囊壁,可减少急性胰腺炎等并发症的出现。

综上所述,EUS-FNA、细胞块可以提高胰腺囊性病变的准确性,掌握穿刺囊性病变的操作技巧尤为重要,

可减少出血、感染等操作并发症。总结胰腺囊性病变行超声内镜下细针穿刺的操作技巧将为未来发展和利用 EUS-FNA 这项技术打下良好的基础。

### 参 考 文 献

- [1] 金震东,刘 岩. 内镜超声检查术的规范化操作及应用进展[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版),2011,4(5):3-5.
- [2] Teshima CW, Sandha GS. Endoscopic ultrasound in the diagnosis and treatment of pancreatic disease [J]. World J Gastroenterol, 2014, 20(29): 9976-9989.
- [3] Nakai Y, Isayama H, Itoi T, et al. Role of endoscopic ultrasonography in pancreatic cystic neoplasms: where do we stand and where will we go? [J]. Dig Endosc, 2014, 26(2): 135-143.
- [4] Salomao M, Remotti H, Allendorf JD, et al. Fine-needle aspirations of pancreatic serous cystadenomas: Improving diagnostic yield with cell blocks and  $\alpha$ -inhibin immunohistochemistry [J]. Cancer cytopathology, 2014, 122(1): 33-39.
- [5] 龚雪屹,汪 谦. 内镜超声引导下细针穿刺抽吸活检诊断胰腺黏液性病变的系统回顾及 Meta 分析[J]. 中华普通外科学文献(电子版),2013,7(6):64.
- [6] 王凯旋,金震东,湛先保,等. 内镜超声引导下胰腺病灶细针穿刺抽吸术的安全性分析[J]. 中华消化内镜杂志, 2008, 25(3): 122-125.
- [7] Marinos E, Lee S, Jones B, et al. Outcomes of single-dose peri-procedural antibiotic prophylaxis for endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration of pancreatic cystic lesions [J]. United European gastroenterology journal, 2014, 2(5): 391-396.
- [8] Early DS, Acosta RD, et al. ASGE Standards of Practice Committee. ASGE guideline: adverse events associated with EUS and EUS with FNA [J]. Gastrointest Endosc, 2013, 77(6): 839-843.

(收稿日期:2015-02-16 修回日期:2015-04-10)

(上接第 286 页)

- [2] Nickkholgh A, Barro-Bejarano M, Liang R, et al. Sings of reperfusion injury following Co2 Pneumoperitoneum: an in Vivo microscopy study [J]. Surg Endosc, 2008, 22(1): 122-128.
- [3] 马龙滨,卢军利,韩益萍,等. CO<sub>2</sub> 气腹对腹腔镜肝切除术患儿呼吸循环的影响[J]. 山东医药,2007,47(9): 38-39.
- [4] 吴博威. 生理学[M]. 北京:人民卫生出版社,2001:171.
- [5] 张道珍,陈 芳,邢大军. 小儿腹腔镜手术各年龄段适宜

气腹压力的研究[J]. 中国小儿急救医学,2008,15(6): 561-564.

- [6] 易旦冰,丁建林,周晓梅,等. 不同体表面积小儿腹腔镜手术中最佳气腹压力探讨[J]. 中国基层医药,2012, 19(15): 661-663.
- [7] Jean LJ, Didier PN, Mare JL, et al. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy [J]. Anesth Analg, 1993, 76(5): 1067-1071.

(收稿日期:2015-02-08 修回日期:2015-04-06)