

儿童腹腔镜手术对局部脑氧饱和度的影响

高佳 李立晶 刘国亮 滑蕾 王小雪 张建敏

【摘要】 **目的** 评估儿童腹腔镜手术对局部脑氧饱和度是否有影响。**方法** 选择年龄在 5 ~ 10 岁急性阑尾炎患儿 40 例, ASA I ~ II 级。将患儿依据手术方式分为两组, 腹腔镜组(L 组)和开腹组(O 组), 每组各 20 例。两组患儿均采用气管内插管全身麻醉, 舒芬太尼、丙泊酚和罗库溴铵快速诱导插管, 术中泵注瑞芬太尼、丙泊酚维持麻醉, 机械通气采用 80% 氧浓度。分别记录手术及麻醉时间, 呼气末二氧化碳压力($P_{ET}CO_2$), 记录麻醉诱导后和开始手术前(T_0 , 基线), 手术开始后 15 分钟(T_1), 30 分钟(T_2), 45 分钟(T_3), 60 分钟(T_4) 和手术结束(T_5) 的血流动力学参数, 如心率(HR), 平均动脉压(MAP), 血氧饱和度(SpO_2) 及左右局部脑氧饱和度(LrScO₂, RrScO₂)。**结果** L 组患儿在手术开始后 T_1 、 T_2 、 T_3 时间段 $P_{ET}CO_2$ 高于 O 组, 与 T_0 比较, 两组患儿在 T_1 时的 LrScO₂ (L 组: 77.2 ± 5.5 , O 组: 79.2 ± 5.5) 和 RrScO₂ (L 组: 80.1 ± 5.1 , O 组: 81.6 ± 3.2), 均逐渐下降, 但均正常范围内, 两组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 儿童腹腔镜手术对局部脑氧饱和度无明显影响。

【关键词】 小儿麻醉; 腹腔镜手术; 局部脑氧饱和度

Effect of children laparoscopic surgery on regional cerebral oxygenation GAO Jia, LI Lijing, LIU Guoliang, et al. (Department of Anesthesiology, Affiliated Beijing Children's Hospital, Capital University of Medical Sciences, Beijing 100045, China)

【Abstract】 **Objective** To evaluate the effect of children laparoscopic surgery on regional cerebral oxygenation. **Methods** Forty ASA I ~ II children, aged 5 ~ 10 yr, scheduled for elective appendectomy, were divided into 2 groups by the surgical indication ($n = 20$ each): laparoscopic surgery group (group L) and open appendectomy group (group O). General anesthesia with endotracheal intubation which was induced with sufentanil, propofol and rocuronium, and maintained with infusion of remifentanyl and propofol in both groups, and 80 percents oxygen concentration was given in mechanical ventilation in both groups. The time of operation and anesthesia, the end-tidal carbon dioxide pressure ($P_{ET}CO_2$), hemodynamic variables, such as heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), oxygen saturation (SpO_2), left and right regional cerebral oxygen saturation (RrScO₂ and LrScO₂) were recorded after anesthesia induction and before start of surgery (T_0), 15 min after start of surgery (T_1), 30 min after start of surgery (T_2), 45 min after start of surgery (T_3), 60 min after start of surgery (T_4) and end of the surgery (T_5). **Results**

The $P_{ET}CO_2$ was higher in group L, compared with group O at T_1 、 T_2 、 T_3 , there were progressive decreases in both LrScO₂ (L: 77.2 ± 5.5 , O: 79.2 ± 5.5) and RrScO₂ (L: 80.1 ± 5.1 , O: 81.6 ± 3.2) at T_1 , compared with T_0 in both two groups, but both were within the normal range. Which were not statistically significant at T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , T_5 ($P > 0.05$). **Conclusion** The laparoscopic surgery may not affect cerebral oxygenation in pediatric patients.

【Key words】 pediatric anesthesia; laparoscopic surgery; regional cerebral oxygen saturation

腹腔镜手术与传统开腹手术比较, 可有效缩短住院时间, 使病人更快速恢复, 同时降低手术后疼痛, 创面小^[1-3]。腹腔镜技术在成人中的成功应用使其在儿科手术中的应用日益广泛^[4-5]。对成年病人的调查显示, 在腹腔镜手术的 CO₂ 充气期间, 虽然呼气末二氧化碳浓度保持正常, 但有些病人出现脑氧合相对罕见的显著变化^[6]。腹腔镜阑尾切除手术是腹腔镜微创手术, 并逐渐成为腹腔镜手术的另一个金标准^[7]。我

们对腹腔镜期间急性阑尾炎手术患儿局部脑氧饱和度的变化进行观察。

对象与方法

一、对象

我院 2017 年 11 月 ~ 2018 年 2 月收治的急性阑尾炎患儿 40 例, 其中男 23 例, 女 17 例, 年龄 5 ~ 10 岁, ASA 分级 I ~ II 级, 排除严重呼吸、循环系统发育异常, 有严重肝肾损害患儿。按照手术方式分为两组: 腹腔镜组(L 组, 20 例) 和开放组(O 组, 20 例)。两组一

般临床资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。本研究已通过我院伦理委员会备案,所有患儿父母在手术前均签署书面知情同意书。

表 1 两组患儿一般资料比较

| 组别 | 年龄 (岁) | 性别(例) | | 体重 (kg) |
|-----|-----------|-------|---|------------|
| | | 男 | 女 | |
| L 组 | 6.8 ± 1.5 | 12 | 8 | 30.2 ± 8.8 |
| O 组 | 6.9 ± 1.4 | 11 | 9 | 30.1 ± 8.4 |

二、方法

1. 麻醉方法:患儿入室前适当输液补充生理需要量。入室后监测心电图(ECG)、血氧饱和度(SpO_2)、平均动脉压(MAP)和左右局部脑氧饱和度(LrScO₂和RrScO₂)。在麻醉诱导前将脑血氧测量仪的传感器(美国 Casmel 公司的 FORE-SIGHT)置于前额左右两侧至少 2 cm 的上方。局部脑组织氧饱和度(rScO₂) < 基线值的 80%。两组患儿麻醉诱导均采用静脉快速诱导,依次静推阿托品 0.05 ~ 0.10 mg/kg,舒芬太尼 0.3 μg/kg、丙泊酚 3 mg/kg(单次最大量 100 mg)和罗库溴铵 0.6 mg/kg,气管插管后机械通气,氧浓度为 80%,监测呼气末二氧化碳压力($P_{ET}CO_2$),术中维持 $P_{ET}CO_2$ 30 ~ 40 mmHg。麻醉维持:两组患儿均静脉持续泵入瑞芬太尼 0.20 ~ 0.30 μg/(kg·min)、丙泊酚每小时 8 ~ 12 mg/(kg·h),调整用量,使术中 BIS 值维持 40 ~ 60,术中不追加肌松药。均采用仰卧位,腹压维持在 8 ~ 12 mmHg。

2. 观察指标:选取麻醉诱导后和开始手术前(T_0),手术开始后 15 分钟(T_1),30 分钟(T_2),45 分钟

(T_3)开始手术后 60 分钟(T_4)和手术结束(T_5),以上 6 个时间点的心率(HR),MAP, SPO_2 , $P_{ET}CO_2$,LrScO₂和 RrScO₂ 同时记录麻醉持续时间和手术时间。

三、统计学方法

应用 SPSS 21.0 软件对数据进行分析。计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用成组 t 检验,各时间点间采用重复测量方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组麻醉时间和手术时间比较,见表 2。结果表明,差异无统计学意义($P > 0.05$)。

2. 两组血液动力学参数比较:与 O 组比较,L 组在手术开始后 15 分钟,即气腹开始后至手术开始 45 分钟期间, $P_{ET}CO_2$ 明显升高($P < 0.05$),HR、MAP、 SpO_2 两组相比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

3. 局部脑氧饱和度变化,见表 4。结果表明,与开腹手术患儿比较,腹腔镜手术过程中局部脑氧饱和度监测比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),通过各个时间点间采用重复测量方差分析,手术开始后两组患儿局部脑氧饱和度均有下降的趋势,但都在正常范围内,不存在脑部缺氧情况。

表 2 两组手术时间和麻醉时间比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 手术时间(min) | 麻醉时间(min) |
|-----|----|-------------|--------------|
| L 组 | 20 | 86.9 ± 11.9 | 98.9 ± 13.5 |
| O 组 | 20 | 92.0 ± 10.6 | 104.3 ± 10.1 |

表 3 两组患儿不同时刻血液动力学参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 指标 | 组别 | T_0 | T_1 | T_2 | T_3 | T_4 | T_5 |
|---------------------|-----|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| HR(bmp) | L 组 | 104.3 ± 15.2 | 102.3 ± 16.1 | 95.6 ± 14.0 | 97.0 ± 11.7 | 98.8 ± 10.1 | 105.0 ± 7.0 |
| | O 组 | 110.1 ± 9.7 | 101.4 ± 12.2 | 98.9 ± 15.7 | 98.3 ± 16.6 | 100.5 ± 11.6 | 102.4 ± 11.9 |
| MAP(mmHg) | L 组 | 67.7 ± 9.3 | 69.6 ± 8.9 | 67.2 ± 7.7 | 68.4 ± 7.9 | 67.9 ± 8.5 | 70.4 ± 10.3 |
| | O 组 | 69.1 ± 10.2 | 69.5 ± 9.2 | 70.4 ± 5.9 | 66.5 ± 8.1 | 70.7 ± 7.7 | 74.5 ± 8.4 |
| SPO_2 (%) | L 组 | 99.8 ± 0.4 | 99.8 ± 0.4 | 99.8 ± 0.6 | 99.8 ± 0.6 | 100.0 ± 0.2 | 99.8 ± 0.5 |
| | O 组 | 99.9 ± 0.4 | 99.9 ± 0.3 | 99.7 ± 0.6 | 99.7 ± 0.5 | 99.7 ± 0.6 | 99.8 ± 0.4 |
| $P_{ET}CO_2$ (mmHg) | L 组 | 34.6 ± 2.4 | 38.2 ± 2.8 ^a | 36.6 ± 2.4 ^a | 36.0 ± 2.5 ^a | 35.3 ± 2.8 | 34.0 ± 2.3 |
| | O 组 | 33.2 ± 2.5 | 35.8 ± 2.4 | 34.0 ± 2.4 | 33.2 ± 2.6 | 34.6 ± 2.5 | 32.9 ± 2.5 |

注:与 O 组比较,^a $P < 0.05$

表 4 两组不同时刻局部脑氧饱和度比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 指标 | 组别 | T_0 | T_1 | T_2 | T_3 | T_4 | T_5 |
|--------------------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| LrScO ₂ | L 组 | 79.1 ± 6.1 | 77.2 ± 5.5 | 75.9 ± 5.3 | 77.6 ± 5.4 | 76.8 ± 4.0 | 78.3 ± 3.2 |
| | O 组 | 79.6 ± 5.1 | 79.2 ± 5.5 | 77.9 ± 5.3 | 78.0 ± 4.7 | 78.1 ± 5.5 | 79.8 ± 4.4 |
| RrScO ₂ | L 组 | 82.8 ± 3.9 | 80.1 ± 5.1 | 79.6 ± 4.1 | 80.5 ± 2.4 | 79.7 ± 3.8 | 80.1 ± 3.0 |
| | O 组 | 82.3 ± 3.6 | 81.6 ± 3.2 | 80.1 ± 3.0 | 81.0 ± 3.2 | 80.7 ± 2.2 | 82.1 ± 3.6 |

讨 论

rScO₂ 是脑组织氧含量的直接测量值。依靠近红外光谱技术可以连续实时地监测 rScO₂ 来反映脑组织氧的供需平衡情况^[8]。在许多临床治疗或手术中都存在着脑组织灌注不足的风险,术中出现 rScO₂ 下降的病人术后发生各种神经系统并发症如神经心理功能障碍、脑卒中等几率较高。目前,rScO₂ 监测是唯一能够连续无创地直接反映脑组织缺血缺氧状态的方法,在监测病人脑组织氧供与脑电图一样可靠并更具灵敏性^[9]。成人以及儿外科和新生儿科已经广泛应用脑血氧测定^[10-11],反映脑氧供需平衡。目前,关于气腹对病人心肺相关影响的研究报道较多^[12],而气腹对脑供血供氧及脑代谢的影响报道较少。

de Waal EE^[13] 等研究表明,儿童低 IAP(≤8 mm-Hg) 注入 CO₂ 会造成 P_{ET} CO₂ 和动脉 CO₂ 压力(PaCO₂) 显著增加,导致 rScO₂ 和脑血容量增加,甚至轻度低碳酸血症的基线叠加可以反映这一现象。相反,Tsypin 等^[10] 报告妇科腹腔镜介入治疗中儿童局部脑组织饱和度减少 3%,该报告由 Critikon RedOx 监测 2020 设备测量所得。本研究结果显示,腹腔镜和开腹手术之间 rScO₂ 减少无明显差别。

没有监测 CO₂ 气腹期间 PaCO₂ 变化,是研究的一个局限。据报道,P_{ET} CO₂ 可能与 PaCO₂ 无关,因此在长时间腹腔镜手术中应分析监测动脉血气。

本研究结果显示,手术开始 15 分钟后,即气腹开始后,L 组患儿 P_{ET} CO₂ 上升,rScO₂ 在数值上有所下降,但其数值仍在正常范围内,其原因可能为,呼气末二氧化碳升高往往动脉血二氧化碳水平会偏高。一般认为,高二氧化碳水平扩张脑血管,增加脑代谢,可能对脑氧饱和度有影响。本研究证明,气腹期间两组患儿 rScO₂ 均有轻度下降,但下降的幅度很小,对脑部氧供并没有影响。

腹腔镜手术与开腹手术比较,rScO₂ 变化无明显

差异,腹腔镜手术作为微创手术,值得在儿科手术中推广^[14]。虽然脑氧饱和度变化不显著,但在儿科麻醉中使用基于红外线技术的脑氧测量仪可能是一个有用的监测工具,可用于检测 CO₂ 气腹期间的实时 rSO₂ 变化。

参考文献

- [1] Truchon R. Anesthetic considerations for laparoscopic surgery in neonates and infants: a paratit review[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2004, 18(2): 343-355.
- [2] Moka E. Cerebral oximetry and laparoscopic surgery[J]. Minim Access Surg, 2006, 2(2): 47-48.
- [3] 钟春林, 刘文, 向荣超, 等. 腹腔镜阑尾切除术 4450 例分析[J]. 临床外科杂志, 2017, 25(6): 448-449.
- [4] Lasersohn L. Anesthetic considerations for pediatric laparoscopy[J]. S Afr Surg, 2011, 49(1): 22-26.
- [5] Huettemann E, Terborg C, Sakka SG, et al. Preserved CO₂ reactivity and increase in middle cerebral arterial blood flow velocity during laparoscopic surgery in children[J]. Anesth Analg, 2002, 94(2): 255-258.
- [6] Gipson CL, Johnson GA, Fisher R, et al. Changes in cerebral oximetry during peritoneal insufflation for laparoscopic procedures[J]. Minim Access Surg, 2006, 2(2): 67-72.
- [7] 林福利. 腹腔镜阑尾切除术 206 例治疗体会[J]. 临床外科杂志, 2017, 25(8): 623-624.
- [8] Choi SH, Kim SH, Lee SJ, et al. Cerebral oxygenation during laparoscopic surgery: jugular bulb versus regional cerebral oxygen saturation[J]. Yonsei Med J, 2013, 54(1): 225-230.
- [9] McCormick PW, Stemart M, Goetting MG, et al. Regional cerebrovascular oxygen saturation measured by optical spectroscopy in humans[J]. Stroke, 1991, 22(5): 596-602.
- [10] Tsypin LE, Mikhelson VA, Chusov KP, et al. Central and cerebral hemodynamic during gynecological laparoscopic interventions in children[J]. Anesteziol Reanimatol, 2007, 1(1): 30-32.
- [11] Tobias JD. Anesthesia for minimally invasive surgery in children[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2002, 16(1): 115-130.
- [12] Tytgat SH, van Herwaarden MY, Stolwijk LJ, et al. Neonatal brain oxygenation during thoracoscopic correction of esophageal atresia[J]. Surg Endosc, 2016, 30(7): 2811-2817.
- [13] de Waal EE, de Vries JW, Kruitwagen CL, et al. The effects of low-pressure carbon dioxide pneumoperitoneum on cerebral oxygenation and cerebral blood volume in children[J]. Anesth Analg, 2002, 94(3): 500-505.
- [14] 余东海, 张文, 孙晓毅等. 腹腔镜治疗小儿阑尾炎 148 例分析[J]. 临床外科杂志, 2011, 19(10): 704-706.

(收稿日期: 2018-06-24)

(本文编辑: 徐文聘)

读者·作者·编者

《临床外科杂志》已开通微信平台, 微信号码: lcwkzz。可通过扫描杂志中文目录右上的二维码, 或直接搜索《临床外科杂志》来关注本刊微信平台。

本刊将通过微信平台与官方网站同步发布杂志最新动态, 如每期目录、临床外科领域最新进展等。您可通过该平台与《临床外科杂志》编辑部进行互动, 提出您的宝贵意见和建议。

期待您的关注!

