

间歇通气呼吸暂停麻醉法在儿童输尿管软镜钬激光碎石术中的应用

刘松华 李琼灿 程智刚 王云娇 曹理言 郭曲练

【摘要】 目的 评价间歇通气呼吸暂停麻醉法在儿童输尿管软镜钬激光碎石术中的安全性与有效性。**方法** 选择气管内插管全身麻醉下输尿管软镜钬激光碎石术患儿 30 例。采用间歇通气呼吸麻醉法,呼吸暂停时间为 2 min,呼吸暂停次数为 5 次,根据手术需要行呼吸暂停。观察记录患儿手术开始前(T_a)、第 1 次呼吸暂停 2 min 后(T_1)、第 2 次呼吸暂停 2 min 后(T_2)、第 3 次呼吸暂停 2 min 后(T_3)、第 4 次呼吸暂停 2 min 后(T_4)、第 5 次呼吸暂停 2 min 后(T_5)、手术结束后 15 min(T_b)各个时间点的心率、血压、pH、PaCO₂、PaO₂。**结果** 患儿 T_a 、 $T_1 \sim T_5$ 各时间点的心率、血压均无明显差异($P > 0.05$); $T_1 \sim T_5$ 各时间点 pH 值较 T_a 比较有所下降($P < 0.05$),至 T_b 时间点 pH 回升恢复至正常水平; $T_1 \sim T_5$ 各时间点 PaCO₂ 值较 T_a 比较升高($P < 0.05$),至 T_b 时间点下降恢复至正常水平。 T_a 、 T_b PO₂ 值比较比较无明显差异($P > 0.05$), $T_1 \sim T_5$ 各时间点 PaO₂ 值较 T_a 有所下降($P < 0.05$),但最低值 > 380 mmHg。**结论** 间歇通气呼吸暂停麻醉法可安全、有效地应用于儿童输尿管软镜钬激光碎石术。

【关键词】 输尿管镜;碎石术,激光;麻醉;儿童

Application of apneic anesthesia with intermittent ventilation in pediatric holmium laser lithoclasty with flexible ureteroscope. LIU Song-hua, LI Qiong-can, CHENG Zhi-gang, et al. Department of Anesthesiology, Changsha Central Hospital, Changsha, Hunan 410008, . China

【Abstract】 Objective To research the application of apneic anesthesia with intermittent ventilation in pediatric holmium laser lithoclasty with flexible ureteroscope. **Methods** Thirty children undergoing holmium laser lithoclasty with flexible ureteroscope were selected for apneic anesthesia with intermittent ventilation. Apnea time was 2 minutes, the apnea interval time was according to the requirement of operation, and the times of apnea was 5. Then recorded the HR, MBP, pH, PaCO₂ at T_a (pre-anesthesia), T_1 (end of the first apnea), T_2 (end of the second apnea), T_3 (end of the third apnea), T_4 (end of the fourth apnea), T_5 (end of the fifth apnea) and T_b (15 minutes after operation). **Results** There were no statistically significant differences of HR, MBP, pH, PaCO₂ at T_a , $T_1 \sim T_5$ ($P > 0.05$); and there were no statistically significant differences of tracheal extubation time and orientation recovery time ($P > 0.05$). The pH was lower at $T_1 \sim T_5$ than at T_a ($P < 0.05$), but the pH raised closing to the normal level at T_b . The PaCO₂ was higher at $T_1 \sim T_5$ than at T_a ($P < 0.05$), but the PaCO₂ declined closing to the normal level at T_b . The PaO₂ was lower at $T_1 \sim T_5$ than at T_a ($P < 0.05$), but the lowest value was higher than 380 mmHg. **Conclusions** The apneic anesthesia with intermittent ventilation can be applied safely and efficiently during anaesthesia in pediatric holmium laser lithoclasty with flexible ureteroscope.

【Key words】 Ureteroscopes; Lithripsy; Laser; Anesthesia; Child

随着微型输尿管镜的发展和微创技术的不断提高,应用输尿管软镜治疗小儿泌尿系结石已成为一种新的碎石手术方式,但其术中受患者呼吸运动的

影响较大,如何减小呼吸运动对手术的影响是临床麻醉需要解决的一个问题。间歇通气呼吸暂停麻醉法(AAIV),可有效控制呼吸运动,但其是否可用于儿童输尿管软镜钬激光碎石术,国内尚无相关报道。为此,本研究拟对间歇通气呼吸暂停麻醉法应用于儿童输尿管软镜钬激光碎石术中的安全性和有效性进行评价。

doi:10.3969/j.issn.1671-6353.2013.06.024

作者单位:湖南省长沙市中心医院麻醉科(湖南省长沙市,410008),E-mail:liusonghua2009@sina.cn,通讯作者:李琼灿,E-mail:liqiongcan@sina.com,基金项目:长沙市科学技术局 2012 年科技计划项目(编号:K12ZD011-33)

资料与方法

一、临床资料

选择 30 例实施输尿管软镜钬激光碎石术的患儿,最小年龄 5 岁,最大年龄 13 岁,平均 9 岁。排除精神、神经系统疾病,严重心血管、呼吸系统疾病及酸碱失衡电解质紊乱的患儿。

二、麻醉方法

采用气管内插管静吸复合全身麻醉,给予咪达唑仑 0.05 mg/kg、芬太尼 2~4 μg/kg、丙泊酚 1 mg/kg、顺式阿曲库铵 0.15 mg/kg 行麻醉诱导;持续泵入丙泊酚 4 mg/kg、顺式阿曲库铵 0.03 mg/kg、吸入七氟醚 0.6 MAC 维持麻醉,氧流量为 2 L/min。手术结束前 10 min 停肌松药,手术结束前 5 min 停所有麻醉药。患儿手术开始前潮气量为 12 mL/kg,呼吸频率 16 次/min,手术中采用间歇通气呼吸暂停通气模式,呼吸暂停时间为 2 min,暂停间隔根据手术需要确定,每次间隔时间不小于 5 min,呼吸暂停次数为 5 次。未行暂停呼吸时恢复术前通气模式。

三、监测和记录

监测呼吸和循环情况。麻醉后桡动脉穿刺测压。记录患儿手术开始前(T_a)、第 1 次呼吸暂停

3 min 后(T_1)、第 2 次呼吸暂停 3 min 后(T_2)、第 3 次呼吸暂停 3 min 后(T_3)、第 4 次呼吸暂停 3 min 后(T_4)、第 5 次呼吸暂停 3 min 后(T_5)、手术结束后 15 min(T_b)各时间点的心率、血压、pH、PaCO₂、PaO₂。

四、统计学处理

采用 SPSS17.0 统计软件建立数据库,并进行统计分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,研究数据采用 t 检验与方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

患儿 $T_1 \sim T_5$ 各时间点心率(HR)、血压(MBP)较手术前 T_a 无明显差异($P > 0.05$); $T_1 \sim T_5$ 各时间点 pH 值较 T_a 比较有所下降($P < 0.05$),最低值 7.23,至 T_b 时间点时 pH 回升正常水平; $T_1 \sim T_5$ 各时间点 PaCO₂ 值较 T_a 升高($P < 0.05$),最高值 61 mmHg,至 T_b 时间点下降到正常水平。 T_a 、 T_b PO₂ 值比较无明显差异($P > 0.05$), $T_1 \sim T_5$ 各时间点 PaO₂ 值与 T_a 比较有所下降($P < 0.05$),最低值 > 380 mmHg,见表 1。

表 1 患儿各时间点 HR、MBP、pH、PaCO₂、PaO₂ 值变化($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of HR, MBP, pH, PaCO₂, PaO₂ at each time point($\bar{x} \pm s$)

观察指标	T_a	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_b
HR (bpm)	82.00 ± 5.47	82.90 ± 5.30	81.73 ± 4.92	82.20 ± 4.85	82.93 ± 4.93	82.73 ± 5.26	880.00 ± 4.56
MBP (mmHg)	75.50 ± 3.21	75.83 ± 3.12	75.90 ± 2.67	76.27 ± 3.06	76.47 ± 2.64	76.63 ± 2.14	77.53 ± 3.00
pH	7.41 ± 0.02 [△]	7.32 ± 0.03	7.30 ± 0.03	7.29 ± 0.03	7.29 ± 0.03	7.28 ± 0.02	7.40 ± 0.02 [△]
PaCO ₂ (mmHg)	35.67 ± 2.34 [△]	50.87 ± 3.51	51.47 ± 3.60	53.70 ± 3.12	52.10 ± 3.00	54.07 ± 3.74	42.67 ± 3.44 [△]
PaO ₂ (mmHg)	451.53 ± 21.05 [△]	414.37 ± 23.11	415.67 ± 23.31	414.90 ± 23.35	413.90 ± 22.75	415.77 ± 24.40	449.77 ± 21.02 [△]

注: △ 与各呼吸暂停末时间点比较, $P < 0.05$ 。

讨 论

泌尿系结石儿童相对少见,尽管小儿尿路结石仅占尿结石人群的 1%~3%,但近年来儿童结石的发病率逐年上升。由于小儿尿路结石多继发于代谢异常、尿路畸形或尿路感染,因而结石容易复发,小儿尿路结石更适合微创治疗^[1-2]。随着微型输尿管镜和微创技术的不断发展,应用输尿管镜治疗小儿输尿管结石变得更容易,治疗效果良好^[3-5]。输尿管软镜的出现,使微创治疗结石技术更加先进,输尿管软镜末端可上下弯曲,可以观察和处理硬镜不能

达到的肾盂、肾盏结石,同时可以解决传统硬镜下部分结石看得见却打不到的缺点,从而显示出更独到的优势^[6]。但输尿管软镜下钬激光碎石取石,操作掌握上比输尿管硬镜要困难得多,且输尿管软镜术中受患者呼吸运动的影响较大,碎石术中结石可随呼吸运动而上下移动,肾脏及输尿管随呼吸运动也有一定的摆动,从而增加了术中碎石的难度和输尿管损伤的几率^[5]。因此输尿管软镜下钬激光碎石术对术者及麻醉医师的要求都很高,在儿童输尿管软镜下钬激光碎石术中如何尽可能消除呼吸运动对手术的影响,成为了麻醉医师急需解决的问题。

本研究基于目前的临床需求对间歇通气呼吸暂

停麻醉法(AAIV)的有效性及安全性进行研究。在既往研究中,该麻醉法最先用于小儿喉乳头状瘤切除手术^[7]。目前常用于气管内窥镜和切吸钻切除累及气管的乳头状瘤手术。在小儿喉乳头状瘤手术中,采取反复多次气管内插管,小儿耐受呼吸暂停时间约 3 min^[8,9]。为了更加安全可行,本研究中将呼吸暂停时间设定为 2 min,反复 5 次,且手术中采取的是持续气管内插管,全过程保持纯氧吸入,呼吸暂停期间依然持续保持氧流量,调节减压阀门控制肺内压。结果显示,通过术中实施间歇通气呼吸暂停麻醉法,可最大程度消除呼吸运动对输尿管软镜下钬激光碎石术的影响,降低并发症的发生率,减少软镜镜头被钬激光损坏的几率;同时为术者提供更为稳定的手术视野,便于手术操作,缩短手术时间。

在间歇通气呼吸暂停麻醉法的安全性方面,本研究发现,实施间歇通气呼吸暂停麻醉法过程中,患儿虽有 pH 降低、PaCO₂ 上升, pH 最低值 7.23、PaCO₂ 最大值 61 mmHg,但心率、血压和呼吸暂停与前相比较并无明显变化。近年来,一些研究也表明容许 PaCO₂ 适度升高造成一定程度的酸血症对机体不会造成明显影响。Tiejn 等^[10]报告 1 例 9 岁男性患儿施行肺叶切除时采用肺隔离技术,应用容许性高碳酸血症的通气策略,为手术提供了清晰的视野,且对循环功能无影响。在新生儿的相关研究中亦认为,由于肾脏的代偿作用,只要保持血 pH > 7.25,新生儿一般能耐受逐渐产生的中等程度高碳酸血症(PaCO₂ 在 60 mmHg 以下),对机体并无严重影响^[11]。本研究中患儿呼吸暂停期间心率、血压无明显波动,亦均未发生麻醉复苏延迟的现象,且本研究发现手术结束正常通气 15 min 后,患儿的 pH、PaCO₂ 均已回复至正常水平;暂停呼吸后尽管 PaO₂ 有所下降,但是最低值仍大于 380 mmHg,进一步说明了间歇通气呼吸暂停麻醉法用于儿童输尿管软镜钬激光碎石术是安全可行的。

因此,间歇通气呼吸暂停麻醉法可安全地应用于儿童输尿管软镜钬激光碎石术,且在最大程度上消除了输尿管软镜钬激光碎石术中呼吸运动对手术操作的影响,特别是在软镜下取石篮套取结石及肾盏乳头处结石碎石时显示出其独特的优势。但是,在间歇通气呼吸暂停麻醉法实施过程中,麻醉医师应严格控制呼吸暂停的时间;同时还要把握好呼吸暂停的间隔时间,不宜过于密集,本实验暂停间隔时

间设定为不小于 5 min;在暂停呼吸的同时要注意麻醉机气压阀门压力的调节,防止暂停通气期间肺过分膨胀造成肺损伤。同时要做好动脉血气的监测,不宜让患者的 PaCO₂ 持续在过高的状态,必要时在呼吸暂停之后,不影响手术操作的情况下,采取适当过度通气的方法,逐渐降低血液中的 PaCO₂。

参考文献

- 1 Jayanthi VI, Aronld PM, Koff SA. Strategies for managing upper tract calculi in young children[J]. Urol, 1999, 162(3): 1234-1237.
- 2 Van-Horn AC, Hollander JB, Kass EJ. First and second generation lithotripsy in children: result comparison and follow-up[J]. Urol, 1995, 153(3): 1969-1971.
- 3 Smith DP, Jerkins GR, Noe HN, et al. Urethroscopy in small neonates with posterior urethral valves and ureteroscopy in children with ureteral calculi[J]. Urology, 1996, 47(6): 908-910.
- 4 傅发军, 曹国灿, 张才忠, 等. 微创手术治疗小儿尿路结石[J]. 临床小儿外科杂志, 2006, 5(3): 168-169.
- 5 周维模, 李强辉, 黄向华, 等. 输尿管镜技术治疗小儿输尿管中下段结石 13 例[J]. 临床小儿外科杂志, 2008, 7(2): 49-50.
- 6 孙颖浩, 王芝芳, 王林辉, 等. 钬激光治疗泌尿系结石(附 155 例报告)[J]. 中华泌尿外科杂志, 2001, 22(11): 691-693.
- 7 Mariappan P, Tolley D A. Endoscopic stone surgery: Minimizing the risk of post operative sepsis[J]. Urol. 2006. 176(2): 604.
- 8 Weisberger EC, Emhardt JD. Apneic anesthesia with intermittent ventilation for microsurgery of the upper airway[J]. Laryngoscope, 1996, 106(1): 1099-1102.
- 9 冯霞, 林世清, 王钟新, 等. 支撑喉镜下小儿喉乳头状瘤切除术小儿间歇通气呼吸暂停麻醉法的效果[J]. 中华麻醉学杂志, 2007, 27(10): 921-923.
- 10 Tiejn CS, Simon BA, Hefaeer MA. Permissive hypercapnia with high-frequency oscillatory ventilation and one-lung isolation for intraoperative management of lung resection in a patient with multiple bronchopleural fistulae[J]. J Clin Anesth, 1997, 9(1): 69-73.
- 11 胡大磊, 肖昕, 郝虎, 等. 应用肺保护性通气策略治疗早产儿呼吸窘迫综合征[J]. 实用儿科临床杂志, 2007, 22(16): 1229-1240.