

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.21.008

文章编号 : 1005-8982 (2025) 21-0048-05

临床药学·论著

盐酸阿芬太尼在小儿疝气腹腔镜手术全凭静脉麻醉诱导中的作用*

王静茹, 刘兴慧

(安徽省儿童医院 麻醉与围术期医学科, 安徽 合肥 230000)

摘要: 目的 分析盐酸阿芬太尼在小儿疝气腹腔镜手术全凭静脉麻醉诱导中的作用。**方法** 选取2024年9月—2025年2月安徽省儿童医院79例行腹腔镜疝气手术患儿为研究对象。按照全凭静脉麻醉诱导方法的不同分为两组, 对照组(40例)应用舒芬太尼诱导, 观察组(39例)应用盐酸阿芬太尼诱导。记录两组患儿麻醉诱导前(T_0)、喉罩置入时(T_1)、喉罩拔除时(T_2)的平均动脉压(MAP)和心率(HR)。并统计两组患儿的苏醒期疼痛情况(FLACC量表)、麻醉恢复指标及安全性。**结果** 观察组与对照组 T_0 、 T_1 、 T_2 时的MAP、HR比较, 采用重复测量设计的方差分析, 结果: ①不同时间点的MAP、HR比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); ②观察组与对照组的MAP、HR比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 观察组MAP、HR较低, 血流动力学较为稳定; ③两组MAP、HR的变化趋势比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。观察组苏醒期FLACC评分高于对照组($P < 0.05$)。观察组自主呼吸恢复时间、睁眼时间、喉罩拔除时间及麻醉苏醒室停留时间均短于对照组($P < 0.05$)。观察组不良反应总发生率低于对照组($P < 0.05$)。**结论** 在小儿疝气腹腔镜手术时, 盐酸阿芬太尼应用于全凭静脉麻醉诱导中, 可获得较为平稳的血流动力学, 并缩短麻醉恢复时间, 减少不良反应的发生。

关键词: 疝气; 腹腔镜手术; 盐酸阿芬太尼; 舒芬太尼; 小儿; 全凭静脉麻醉; 麻醉诱导

中图分类号: R641

文献标识码: A

Role of afentanil hydrochloride in induction of intravenous anesthesia in laparoscopic hernia surgery in children*

Wang Jing-ru, Liu Xing-hui

(Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, Anhui Children's Hospital, Hefei, Anhui 230000, China)

Abstract: Objective To analyze the effect of afentanil hydrochloride on induction of intravenous anesthesia in laparoscopic surgery for children with hernia. **Methods** The clinical data of 79 children with laparoscopic hernia surgery admitted to Anhui Children's Hospital during September 2024 to February 2025 were retrospectively analyzed. They were divided into 2 groups according to different induction methods of intravenous anesthesia. 40 cases in the control group were induced by sufentanil, and 39 cases in the observation group were induced by afentanil hydrochloride. The mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) of the two groups were recorded before anesthesia induction (T_0), during laryngeal mask placement (T_1) and laryngeal mask removal (T_2). The pain in the recovery period(FLACC scale), anesthesia recovery indexes and safety were analyzed in the two groups. **Results** The comparison of MAP and HR at T_0 , T_1 , and T_2 between the observation group and the control group was conducted using a repeated measures design analysis of variance. The results were as follows: (1) The comparison of MAP and HR at different time points showed statistically significant differences ($P < 0.05$). (2) There was a

收稿日期: 2025-06-03

* 基金项目: 安徽省自然科学基金(No:2308085MC82); 白求恩公益基金会: 恩泽疼痛管理医学研究项目(No:ezmr2023-033)

statistically significant difference in MAP and HR between the observation group and the control group ($P < 0.05$). The MAP and HR of the observation group were lower, and the hemodynamics were more stable. (3) The comparison of the changing trends of MAP and HR between the two groups showed statistically significant differences ($P < 0.05$). The FLACC score grades of pain during the recovery period in the observation group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). The recovery time of spontaneous breathing, the time of eye opening, the time of laryngeal mask removal and the stay time in the anesthesia recovery room in the observation group were all lower than those in the control group ($P < 0.05$). The total incidence of adverse reactions in the observation group was lower than that in the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** The application of afentanil hydrochloride in the induction of intravenous anesthesia in the laparoscopic operation of pediatric hernia can obtain relatively stable hemodynamics, shorten the recovery time of anesthesia and reduce the occurrence of adverse reactions.

Keywords: hernia; laparoscopic surgery; afentanil hydrochloride; sufentanil; children; all intravenous anesthesia; induction of anesthesia

小儿疝气腹腔镜手术是一项常见的外科手术,这类手术对麻醉药物的要求较高,不仅需要提供稳定的麻醉深度,还需确保术后的镇痛效果^[1]。与成年人的生理特点不同,小儿具有代谢速率较快、体重较轻、对药物敏感性较高的特点,这使得对麻醉药物的剂量、选择和管理都需要格外小心,不仅要能够有效、迅速镇痛,还要求术后患儿能够尽快清醒且无明显副作用^[2-3],因此,研究适用于小儿的麻醉药物十分重要。舒芬太尼、阿芬太尼均为阿片类强效镇痛药。阿芬太尼具有起效时间快、作用持续时间短的特点;而舒芬太尼起效速度稍慢、持续时间较长^[4-5]。小儿疝气腹腔镜手术的手术时间短,故本研究分析盐酸阿芬太尼在麻醉诱导中的作用,以便为小儿麻醉提供更可靠的临床依据,确保手术过程既安全又舒适。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2024年9月—2025年2月安徽省儿童医院79例行腹腔镜疝气手术患儿为研究对象。按照全凭静脉麻醉诱导方法的不同分为对照组(40例)与观察组(39例)。对照组应用舒芬太尼诱导,观察组应用盐酸阿芬太尼诱导。两组性别构成、年龄、体重、体质指数(body mass index, BMI)、手术时间和美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级比较,经 χ^2/t 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性(见表1)。本研究经医院医学伦理委员会审批通过(No: EYLL-2023-008)。

表1 两组一般资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$)	体重/ (kg, $\bar{x} \pm s$)	BMI/ (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	手术时间/ (min, $\bar{x} \pm s$)	ASA分级 例(%)	
							I级	II级
对照组	40	28/12	3.46 ± 0.52	18.25 ± 2.16	16.25 ± 2.13	24.61 ± 8.76	23(57.50)	17(42.50)
观察组	39	24/15	3.29 ± 0.49	19.09 ± 2.34	17.13 ± 2.34	27.18 ± 9.34	20(51.28)	19(48.72)
χ^2 / t 值		0.628	1.495	1.659	1.749	1.262		0.308
P值		0.428	0.139	0.101	0.084	0.211		0.579

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合手术指征^[6];②ASA分级I、II级;③无麻醉禁忌证;④行全凭静脉麻醉诱导;⑤手术时间≤1 h;⑥无先天性疾病;⑦患儿家属签署知情同意书;⑧临床资料完整。

1.2.2 排除标准 ①近2周内有上呼吸道感染等感染性疾病史,或存在免疫功能缺陷;②合并凝

血、视听功能障碍;③合并肝肾功能异常;④有癫痫发作危险因素;⑤合并精神疾病或意识障碍;⑥合并儿童阻塞性睡眠呼吸暂停;⑦患气道反应性疾病;⑧对本研究用药过敏;⑨出现严重并发症。

1.3 麻醉方法

患儿于病房建立静脉通道,常规禁食、禁水。术中行全凭静脉麻醉诱导的静吸复合全身麻醉。

药物:①宜昌人福药业生产的枸橼酸舒芬太尼注射液(国药准字H20054171,规格:1mL:50 μg)、盐酸阿芬太尼注射液(国药准字H20203054,规格:2mL:1mg)。②西安立邦制药有限公司生产的丙泊酚注射液(国药准字H19990282,规格:20mL:200mg)。③江苏恒瑞医药生产的注射用苯磺顺阿曲库铵(国药准字H20060869,规格:10mg)。

1.3.1 对照组 麻醉诱导: 舒芬太尼0.25~0.35 $\mu\text{g}/\text{kg}$,丙泊酚3~4mg/kg,苯磺顺阿曲库铵0.05~0.10mg/kg。麻醉维持:七氟烷3%~4%。

1.3.2 观察组 麻醉诱导: 盐酸阿芬太尼20 $\mu\text{g}/\text{kg}$,丙泊酚3~4mg/kg,顺阿曲库铵0.05~0.10mg/kg。麻醉维持:七氟烷3%~4%,盐酸阿芬太尼0.5~1.0 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ 。

手术结束停止用药,自主呼吸恢复到潮气量1/2时即可拔除喉罩,而后送至麻醉恢复室复苏,术中维持脑电双频指数(bispectral index, BIS)值40~60、呼气末二氧化碳35~45mmHg。

1.4 观察指标

1.4.1 血流动力学指标 运用多参数监护仪(飞利浦金科威实业有限公司,型号:PHILIPS-G70E)监测两组患儿麻醉诱导前(T_0)、喉罩置入时(T_1)、喉罩拔除时(T_2)的平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、心率(heart rate, HR)。

1.4.2 苏醒期疼痛情况 运用疼痛行为评估量表(face legs activity crying consolability, FLACC)^[7]评估患儿苏醒期疼痛程度,采用3级评分法(0~2分),最高分10分,无痛为0分。轻度、中度、重度疼痛分别对应分数1~3分、4~6分、7~10分。医护人员需将小儿情况与量表内容进行对照,记录在麻醉后监测治疗室(post-anesthesia care unit, PACU)苏醒期间最高的FLACC分值情况。

1.4.3 麻醉恢复指标 包括自主呼吸恢复时间、喉罩拔除时间、睁眼时间、麻醉苏醒室停留时间。

1.4.4 不良反应 包括麻醉苏醒期躁动[采用Richmond躁动镇静评分量表(richmond agitation and sedation scale, RASS)评估]、呼吸抑制、恶心呕吐、呛咳。

1.5 统计学方法

数据分析采用SPSS 26.0统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,比较用t检验及重复

测量方差分析;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;等级资料以等级表示,比较用秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组不同时间点血流动力学指标比较

观察组与对照组 T_0 、 T_1 、 T_2 时刻的MAP、HR比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点的MAP、HR比较,差异均有统计学意义($F=27.317$ 和 28.148 ,均 $P=0.000$);②观察组与对照组MAP、HR比较,差异均有统计学意义($F=5.018$ 和 4.987 , $P=0.005$ 和 0.006),观察组MAP、HR较低,血流动力学较为稳定;③观察组与对照组MAP、HR的变化趋势比较,差异均有统计学意义($F=10.111$ 和 4.333 , $P=0.000$ 和 0.015)。见表2。

表2 两组不同时间点MAP和HR水平比较

组别	n	MAP/(mmHg)			HR/(次/min)		
		T_0	T_1	T_2	T_0	T_1	T_2
对照组	40	77±3	83±4	81±3	86±3	91±3	89±3
观察组	39	76±3	79±3	77±3	87±3	89±3	88±3

2.2 两组苏醒期疼痛情况

对照组与观察组苏醒期疼痛程度(经FLACC评分评估)比较,经秩和检验,差异有统计学意义($Z=2.440$, $P=0.015$);观察组苏醒期疼痛程度(轻度、中度)高于对照组。见表3。

表3 两组苏醒期疼痛程度情况 例(%)

组别	n	无痛	轻度	中度	重度
对照组	40	33(82.50)	7(17.50)	0(0.00)	0(0.00)
观察组	39	23(58.97)	12(30.77)	4(10.26)	0(0.00)

2.3 两组麻醉恢复指标比较

对照组与观察组自主呼吸恢复时间、睁眼时间、喉罩拔除时间及麻醉苏醒室停留时间比较,经t检验,差异均有统计学意义($P<0.05$);观察组自主呼吸恢复时间、睁眼时间、喉罩拔除时间及麻醉苏醒室停留时间均短于对照组。见表4。

2.4 两组不良反应发生情况

对照组与观察组不良反应总发生率比较,经 χ^2 检验,差异有统计学意义($\chi^2=3.950$, $P=0.047$);

表4 两组麻醉恢复指标比较 (min, $\bar{x} \pm s$)

组别	n	自主呼吸恢复时间	睁眼时间	喉罩拔除时间	麻醉苏醒室停留时间
对照组	40	9.21 ± 2.67	9.87 ± 3.21	10.79 ± 3.43	35.64 ± 7.35
观察组	39	6.49 ± 2.35	7.16 ± 2.16	7.25 ± 2.13	27.65 ± 6.23
t值		4.802	4.391	5.494	5.206
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

观察组不良反应总发生率低于对照组。见表5。

表5 两组不良反应发生情况比较 例(%)

组别	n	麻醉苏醒期躁动	呼吸抑制	恶心呕吐	呛咳	总计
对照组	40	1(2.50)	3(7.50)	2(5.00)	2(5.00)	8(20.00)
观察组	39	0(0.00)	2(5.13)	0(0.00)	0(0.00)	2(5.13)

3 讨论

全凭静脉麻醉是一种通过静脉输注麻醉药物实现全身麻醉的技术,其能够提供更为平稳的麻醉深度,减少吸入麻醉药物引发的气道刺激和呼吸抑制等副作用,是小儿疝气腹腔镜手术的常用麻醉方法^[8-9]。国外一项研究显示,对于需要精确控制围手术期炎症反应的外科手术,全凭静脉麻醉可能是首选的麻醉技术^[10]。本研究采用的喉罩可降低气道压,减少呼吸做功,从而促进呼吸恢复。在麻醉诱导时常使用阿芬太尼或舒芬太尼来提供快速镇痛效果^[11-12]。舒芬太尼在通过静脉注射给药后,可在体内快速分布,迅速穿越血脑屏障,与中枢神经系统中的血浆蛋白结合能力较强(约93%),抑制疼痛传导通路中的神经传导来达到强效镇痛的效果,其镇痛作用比吗啡强5~10倍,且因其具有较高的脂溶性,会在脂肪组织中的积累,导致清除较慢,使其半衰期较长,为3~5 h,致使镇痛持续时间较长^[13-14]。阿芬太尼与舒芬太尼作用机制相同,但其与血浆蛋白的结合度较低(约88%),起效更快,且半衰期为1.5~2 h,故镇痛作用较弱,持续时间较短,这在快速手术或快速恢复的麻醉中非常有用^[15-16]。有研究报道,使用3%~4%七氟烷进行麻醉维持,在停药后10 min内最低肺泡有效浓度降至0.2以下^[17-18]。

本研究结果显示,小儿疝气腹腔镜手术的手术时间较短,约30 min,无论是应用舒芬太尼,还

是阿芬太尼均可获得较好的麻醉效果,这已经过部分学者的验证^[19-20]。在血流动力学方面,两组不同时间点及组间的MAP、HR比较,结果显示,观察组MAP、HR较低,且血流动力学较为稳定,提示患儿使用舒芬太尼麻醉药物进行麻醉诱导时生理反应较为强烈,导致血流动力学波动较大,而阿芬太尼起效迅速,且不会引起支气管收缩,能够减少喉罩插入时的心血管应激反应,降低呛咳发生的风险,有助于维持血流动力学的稳定,致使MAP、HR变化幅度较小。在苏醒期疼痛方面,本研究采用FLACC量表评估,该量表是一种用于评估儿童和婴幼儿疼痛的行为评分工具,适用于6个月~7岁无法口头表达的儿童,多应用于患儿的术后恢复中^[21]。本研究中观察组患儿苏醒期疼痛程度高于对照组,这与阿芬太尼起效快、持续时间短的特点有关。麻醉苏醒期躁动、呼吸抑制、恶心呕吐、呛咳是麻醉苏醒期常见的不良反应^[22-23]。本研究中观察组患儿的不良反应总发生率更低,这是因为舒芬太尼的效力比阿芬太尼强5~10倍^[24],其呼吸抑制、恶心呕吐等副作用更为显著。而阿芬太尼的效力较弱,应用时需大剂量或快速给药,可能导致呼吸抑制等副作用,虽然其恢复期较快,不良反应相对较少,但仍需要做好监控。在麻醉恢复方面,观察组患儿麻醉恢复时间更短,这是由于盐酸阿芬太尼的半衰期仅1~2 min^[25],停药后5 min即代谢50%,故自主呼吸恢复快,而对照组舒芬太尼可在脂肪组织蓄积,半衰期较长。

综上所述,与舒芬太尼相比,阿芬太尼应用于全凭静脉麻醉诱导中,可获得较好的麻醉效果,术后恢复较快,且安全性较好。

参 考 文 献 :

- [1] KORZENIOWSKI P, CHACON C S, RUSSELL V R, et al. Virtual reality simulator for pediatric laparoscopic inguinal hernia repair[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2021, 31(11): 1322-1330.
- [2] DUTTON R P, BRYSKIN R B, STARKS M', et al. Pediatric anesthesia in the community[J]. Adv Anesth, 2023, 41(1): 127-142.
- [3] SIMONINI A, BROGI E, CASCELLA M, et al. Advantages of ketamine in pediatric anesthesia[J]. Open Med (Wars), 2022, 17(1): 1134-1147.

- [4] 潘乐周, 刘若海, 上官王宇. 阿芬太尼与芬太尼用于患儿喉罩全麻下上颌多生牙拔除术的比较[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(11): 1170-1173.
- [5] 张天宇, 杜晶晶, 李梦, 等. 艾司氯胺酮联合舒芬太尼用于小儿四肢骨折术后镇痛的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40(11): 1551-1555.
- [6] 杨丽萍, 林志琼, 熊红艳, 等. 快速康复外科护理在小儿腹腔镜疝气手术超声引导下腹横肌平面阻滞麻醉管理中的应用[J]. 国际护理学杂志, 2023, 42(12): 2207-2211.
- [7] 秦尚够, 李素芳. FLACC 疼痛评估量表在全麻术后婴幼儿疼痛评估中的应用[J]. 护理实践与研究, 2018, 15(5): 66-67.
- [8] 韩国瑞, 周彪, 邵明欧, 等. 术前右美托咪定滴鼻联合全凭静脉麻醉在小儿疝气腹腔镜手术中的临床研究[J]. 黑龙江医学, 2020, 44(6): 756-759.
- [9] 乔微, 张笑笑. 七氟醚复合瑞芬太尼静吸麻醉对腹腔镜疝气手术患儿血流动力学及复苏质量的影响[J]. 吉林医学, 2021, 42(11): 2706-2709.
- [10] YEDIYILDIZ M B, DURMUŞ İ, AK H Y, et al. Comparison of inhalation and total intravenous anesthesia on inflammatory markers in microdiscectomy: a double-blind study[J]. BMC Anesthesiol, 2025, 25(1): 238.
- [11] 李菁. 阿芬太尼和舒芬太尼复合丙泊酚麻醉在无痛气管镜检查中的应用比较[J]. 外科研究与新技术, 2022, 11(4): 257-259.
- [12] LI Q Q, CHEN Z K, YI J M, et al. Propofol combined with alfentanil for general anesthesia in vocal cord polypectomy under suspension laryngoscopy[J]. Am J Transl Res, 2023, 15(12): 6805-6812.
- [13] ZHI M J, DIAO Y F, LIU S Y, et al. Sufentanil versus fentanyl for pain relief in labor involving combined spinal-epidural analgesia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Eur J Clin Pharmacol, 2020, 76(4): 501-506.
- [14] NIE Z B, LI Z H, LU B, et al. Hydromorphone vs sufentanil in patient-controlled analgesia for postoperative pain management: a meta-analysis[J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(3): e28615.
- [15] VIRANI F, MILLER M. Alfentanil in inpatient palliative medicine: practice survey[J]. BMJ Support Palliat Care, 2023, 13(e2): e258-e259.
- [16] OU Y, FENG M L, HU B Q, et al. The impact of alfentanil supplementation on the sedation of bronchoscopy: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(31): e27401.
- [17] 刘如玉, 王文辉, 付瑶, 等. 喉罩下两种不同浓度七氟烷对腹腔镜胆囊手术患者麻醉效果的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(24): 57-62.
- [18] SUN M Y, XIE Z C, ZHANG J Q, et al. Mechanistic insight into sevoflurane-associated developmental neurotoxicity[J]. Cell Biol Toxicol, 2022, 38(6): 927-943.
- [19] 董伟岭. 盐酸阿芬太尼与枸橼酸舒芬太尼在小儿腹腔镜下阑尾切除术全凭静脉麻醉诱导中的应用效果比较[J]. 中国民康医学, 2024, 36(14): 153-155.
- [20] 张宏江, 刘雪莲, 郑立. 阿芬太尼联合丙泊酚麻醉在小儿腹腔镜疝囊高位结扎术的效果观察[J]. 中华疝和腹壁外科杂志(电子版), 2022, 16(6): 711-715.
- [21] FELEMBAN O M, ALSHAMRANI R M, ALJEDDAWI D H, et al. Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during infiltration anesthesia in pediatric patients: a randomized clinical trial[J]. BMC Oral Health, 2021, 21(1): 321.
- [22] WANG J, ZHENG K, WEN Q, et al. Sufentanil combined with nalmefene reduce the adverse events in recovery period of patients undergoing uvulopalatopharyngoplasty - a randomized controlled trial[J]. Heliyon, 2023, 9(2): e13241.
- [23] 姚敏, 宋志高. 右美托咪定对小儿七氟醚全身麻醉苏醒期躁动的影响分析[J]. 当代医药论丛, 2025, 23(13): 33-35.
- [24] 汪晓燕, 潘琴, 黄常君, 等. 术前竖脊肌平面阻滞对胸部手术患者术后应激和阿片类药物需求的影响[J]. 中华全科医学, 2024, 22(8): 1350-1353.
- [25] 齐梦圆, 张满和, 宋阳, 等. 芬太尼及阿芬太尼在儿童体内的药代动力学的研究进展[J]. 基础医学理论研究, 2020, 2(2): 25-27.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 王静茹, 刘兴慧. 盐酸阿芬太尼在小儿疝气腹腔镜手术全凭静脉麻醉诱导中的作用[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(21): 48-52.

Cite this article as: WANG J R, LIU X H. Role of afentanil hydrochloride in induction of intravenous anesthesia in laparoscopic hernia surgery in children[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(21): 48-52.