DOI:10.16016/j.1000-5404.201409214

论著

超声辅助改良骶管阻滞麻醉用于婴儿腹股沟疝手术的临床分析

刘立飞,谭延哲,王寿勇 (400014 重庆,重庆医科大学附属儿童医院麻醉科,儿童发育疾病研究教育部重点实验室,儿科学重庆市重点实验室)

[**摘要**] **目的** 评价超声辅助改良骶管阻滞麻醉用于婴儿腹股沟疝手术的安全性和有效性。**方法** 择期行腹股沟疝手术的患儿60例,年龄4~12个月,ASA Ⅰ或Ⅱ级,采用随机数字表法将患儿分为两组:传统方法组和改良方法组,每组30例。骶管阻滞采用0.15%罗哌卡因,推注速度0.5 mL/s,总量1 mL/kg,超声监测局麻药在硬膜外腔的扩散。记录患儿性别、年龄、体质量,麻醉诱导后(t1)、手术开始时(t2)、手术开始后10 min(t3)和手术结束时(t4)的心率、血压、呼吸、脉搏氧饱和度等生命体征。记录穿刺成功所需时间、穿刺次数、误入血管或蛛网膜下腔情况以及局麻药在硬膜外腔达到的最高节段。**结果** 所有患儿生命体征平稳,骶管阻滞效果完善。传统方法组和改良方法组,局麻药达到腰1的比例分别为86.7% 和83.3%。在传统方法组中,第1次穿刺成功率为83.3%,穿刺成功所需时间为(299.9±35.6)s,有3例误入血管和1例误入蛛网膜下腔。在改良方法组中,第1次穿刺失败率为96.7%,穿刺成功所需时间为(297.6±28.4)s,无误入血管或蛛网膜下腔的病例。**结论** 采用超声辅助改良骶管阻滞法,穿刺成功率高,并发症少,阻滞效果完善。

[**关键词**] 麻醉,骶管;婴儿;超声
[**中图法分类号**] R445.1; R614.4; R656.21 [**文献标志码**] A

Clinical analysis on ultrasound guidance in improved caudal block anesthesia for inguinal hernia surgery in infants

Liu Lifei, Tan Yanzhe, Wang Shouyong (Department of Anesthesiology, Key Laboratory of Child Development and Disorders of Ministry of Education, Chongqing Key Laboratory of Pediatrics, the Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing, 400014, China)

[**Abstract**] **Objective** To evaluate the safety and effectiveness of an improved caudal blocking under ultrasound guidance for infants undergoing herniorrhaphy. **Methods** Sixty infants of American society of anesthesiologists (ASA) Ⅰ or Ⅱ, aged from 4 to 12 months, undergoing selective herniorrhaphy in our hospital were prospectively enrolled in this study. They were randomly divided into 2 groups ($n=30$), and respectively received conventional or improvement anesthetic methods. In both group, 1 mL/kg 0.15% ropivacaine at a rate of approximately 0.5 mL/s was given for caudal blocks, while ultrasonography was used to observe local anesthetic in the epidural space of the improvement group. Gender, age, weight, and ASA physical status were recorded. Vital signs such as electrocardiographic parameters, non-invasive blood pressure, respiratory rate and pulse oximetric indexes were recorded at the time of after anesthesia induction (t1), beginning of the operation (t2), 10 min after the beginning of the operation (t3), and the end of operation (t4). Total time required to insert needle into the caudal space, number of attempts required for successful block, number of bloody taps and dural puncture were recorded. Other data included results of the highest portion which the local anesthetic reached. **Results** All of the blocks were judged to be clinically successful. The conventional method group had 86.7% reaching the highest portion of local anesthesia L1, while the improvement method group had 83.3%. The mean time required to perform caudal block and the failure rates at the first attempt of caudal

[**基金项目**] 国家临床重点专科建设项目(国卫办医函[2013]544)
[**通信作者**] 王寿勇, E-mail:wangshyong@126.com
[**优先出版**] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20141208.1332.005.html(2014-12-08)

block was 299.9 ± 35.6 s and 16.7% in the conventional method group, and 297.6 ± 28.4 s and 3.3% improvement method group. There were 3 cases of bloody tap and 1 of dural puncture in the conventional method group, but no such case was found in the latter group. **Conclusion** Improved caudal block anesthesia under ultrasound guidance increases the chance of a successful caudal injection, attenuates the incidences of complications, and obtains good caudal blocking at the same time.

[**Key words**] anesthesia, caudal; infants; ultrasonography

Supported by the Project of National Clinical Key-discipline Construction (2013-544). Corresponding author: Wang Shouyong, E-mail: wangshyong@126.com

骶管阻滞麻醉是一种常用的小儿区域阻滞技术，具有操作简便、成功率高和并发症少等优点。传统的穿刺方法在两侧骶角中点垂直进针，穿过骶尾韧带后，调整角度到30°～45°再进针数毫米[1]。但对于婴儿来说，硬脊膜囊下端可达到骶3椎体水平，极有可能在旋转角度再次进针时刺入硬膜下腔或蛛网膜下腔，导致严重并发症[2-6]。穿刺针穿过骶尾韧带后即进入了骶管腔[2]，因此我们采用与皮肤成90°一次进针的方法，与传统方法比较，评价其有效性和安全性。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究经医院伦理委员会批准，与患儿监护人签署知情同意书。选择择期行腹股沟疝手术的患儿60例，年龄4～12个月，ASA Ⅰ或Ⅱ级。排除标准为心肺功能异常、神经功能异常、凝血功能障碍、败血症、穿刺部位皮肤感染、解剖变异等。采用随机数字表法将患儿分为两组：传统方法组和改良方法组，每组30例。

1.2 麻醉方法

患儿未使用术前药，禁食固体食物8 h，牛奶配方奶6 h，清饮料2 h，于病房开放静脉。入室后面罩吸氧3 L/min，监测心电图、无创动脉血压、血氧饱和度。麻醉诱导：静脉注射力月西0.05 mg/kg，丙泊酚2～3 mg/kg，舒芬太尼0.2 μg/kg。静脉泵注丙泊酚3～6 mg/(kg·h)维持麻醉。

由同一高年资麻醉医师行骶管阻滞麻醉，采用Venue 40超声仪(GE公司，美国)辅助麻醉。患儿取左侧卧位，屈髋屈膝，以拇指触摸到尾骨尖后向上3～5 cm处定位两侧骶角和第四骶骨嵴，其中心即为骶裂孔，即为穿刺部位。采用7～13 MHz超声线阵探头扫查第十二肋，以此定位第十二胸椎及其棘突并作标记，然后依次标记胸10～腰4椎体棘突。使用22 G 2.5 cm穿刺针进行穿刺。传统方法组，在两侧骶角中点垂直进针，穿过骶尾韧带后，调整与皮肤的角度到30°～45°后再往前进针3～5 mm。改良方法组，在骶裂孔靠近顶点部位垂直进针，直至穿破骶尾韧带(图1)。连续4次穿刺失败则放弃穿刺，改为气管插管全身麻醉，并排除出本研究。穿刺过程中出现回抽出血液或脑脊液，说明穿刺针误入血管或蛛网膜下腔，严禁注射局麻药，改为气管插管全身麻醉，并排除出本研究。回抽无血液或脑脊液，推注局麻药试探量2～3 mL，穿刺时阻力消失和注射部位无肿胀说明穿刺成功。以0.5 mL/s的速度推注0.15%罗哌卡因至总量1 mL/kg。将7～13 MHz超声线阵探头放置于腰2～4棘突长轴水平观察局麻药在硬膜外间歇扩散，以直接观察到药液扩散和硬脊膜被向下推移为标志(图2)，并随局麻药扩散向头侧移动探头。骶管阻滞成功标准为超声观察到局麻药在硬膜外扩散，手术无体动，术中无心率加快、呼吸加快、血压升高等表现。若出现上述情况，则视为阻滞不全，改为气管插管全身麻醉。



超声探头放置于棘突连线，观察局麻药上升平面，在骶裂孔靠近顶点部位垂直进针，直至穿破骶尾韧带，不再调整角度直接注射局麻药

图1 改良方法组超声辅助改良骶管阻滞



局麻药为无回声，硬脊膜为高回声。大箭头指示局麻药上升的顶点，小箭头指示硬脊膜

图2 传统方法组和改良方法组超声监测局麻药上升平面

记录患儿年龄、体质量、身高;记录穿刺成功所需时间(穿刺前超声定位到局麻药注射完成时间)、穿刺次数、误入血管或蛛网膜下腔情况和局麻药在硬膜外腔达到的最高节段;记录麻醉诱导后(t1)、手术开始时(t2)、手术开始后10 min(t3)和手术结束时(t4)的心率、血压、呼吸、脉搏氧饱和度等生命体征。

1.3 统计学分析

采用SPSS 17.0统计软件,计量资料以$\bar{x} \pm s$表示,正态分布的计量资料采用t检验,计数资料采用Fisher精确检验。

2 结果

60例男性婴儿纳入本研究,4例因穿刺针误入血管或蛛网膜下腔,未再注射局麻药,改为气管插管全身麻醉而被排除出本研究。患儿一般资料各指标比较差异无统计学意义($P>0.05$,表1)。

表1 两组患儿一般资料的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	年龄(月)	体质量(kg)	身高(cm)
传统方法组	26	7.6±2.4	8.1±2.3	82.2±4.3
改良方法组	30	8.2±2.3	8.2±2.4	82.6±5.4
P	0.379	0.819	0.754	

在传统方法组中,第1次穿刺成功率为83.3%,穿刺成功所需时间为(299.9±35.6)s,有3例穿刺过程中回抽出现血液,1例穿刺过程中回抽出现脑脊液,说明穿刺针误入血管或蛛网膜下腔,未再注射局麻药,改为气管插管全身麻醉,并排除出本研究。在改良方法组中,第1次穿刺成功率为96.7%,穿刺成功所需时间为(297.6±28.4)s,无误入血管或蛛网膜下腔的病例。两组间第1次穿刺成功率和穿刺成功所需时间比较差异无统计学意义($P>0.05$),误入血管和误入蛛网膜下腔病例差异有统计学意义($P=0.04$)。

传统方法组和改良方法组,局麻药到达腰1节段的病例数分别为23和21例,差异无统计学意义($P>0.05$,表2)。两组患者各时间点心率、血压、呼吸、脉搏氧饱和度比较差异无统计学意义($P>0.05$,表3)。

表2 两组患儿经骶管注射1 mL/kg局麻药在硬膜外腔达到的最高节段(例)

组别	n	腰11,12间隙	胸12,腰1间隙	腰1,2间隙	腰2,3间隙	腰3,4间隙
传统方法组	26	1	1	23	1	0
改良方法组	30	2	2	21	3	2

3 讨论

骶管是硬膜外腔的终末部分,骶管阻滞属于硬膜外腔阻滞麻醉,通过骶管裂孔把局麻药注入硬膜外腔使神经得以阻滞,阻滞平面与局麻药的容量相关。传统穿刺方法是在两侧骶角中点垂直进针,穿过骶尾韧带后,调整角度到30°~45°再进针数毫米,在再次进针的过程中极有可能穿刺入蛛网膜下腔导致全脊麻。而骶管终于骶裂孔水平,骶裂孔是以骶4棘突为顶端和经骶骨角的连线为底边组成的三角形开口,由骶尾韧带所覆盖,因此穿刺针穿过骶尾韧带后即进入了骶管腔,近年来与皮肤呈20°~60°一次进针的骶管阻滞研究报道较多,这些方法与传统方法比较可减少穿刺时间,降低出血发生率[2-3]。但是对婴儿来说,硬脊膜囊下端可达到骶3椎体水平,上述方法依然有导致穿刺入硬膜下腔甚至全脊麻的可能[2-5],因此我们将穿刺角度改为90°,避免穿刺到硬脊膜。前期研究发现改良骶管阻滞进针点的选择对穿刺成功率有较大影响,据报道在骶尾韧带覆盖范围内骶管最宽的部分在骶裂孔顶点附近[7],因此我们选择骶裂孔顶点为穿刺点。本研究表明,采用改良骶管阻滞方法能避免穿刺到硬脊膜,比传统穿刺方法更安全。

超声定位和监测技术是应用于小儿神经阻滞麻醉的一种新方法,与传统方法相比具有无创、可视、操作简便、效果良好等特点,越来越受到临床麻醉医师的关注。近年来,国内外有关超声定位和监测技术用于小儿骶管阻滞的报道逐渐增多[8-10]。本研究中利用超声监测局麻药的上升节段,两组均以0.5 mL/s的速度

表3 两组患儿各时间点心率、血压、呼吸、脉搏氧饱和度的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	心率(次)	收缩压(mmHg)	舒张压(mmHg)	呼吸(次)	脉搏氧饱和度(%)
传统方法组	26					
t1		121.1±10.5	71.5±5.6	39.4±6.0	35.4±5.1	99.1±1.2
t2		119.0±12.0	69.8±5.6	40.0±5.0	35.7±4.7	98.9±1.0
t3		115.2±9.8	68.5±4.5	41.2±4.5	34.1±3.9	98.5±0.9
t4		120.2±10.3	69.1±5.6	40.0±5.3	34.9±3.5	98.8±1.1
改良方法组	30					
t1		122.5±10.1	71.2±5.0	39.6±4.4	33.9±4.3	98.7±1.0
t2		118.3±8.8	69.1±4.4	40.7±4.5	34.5±4.0	99.1±1.1
t3		117.4±11.3	68.6±5.6	40.7±5.3	35.5±3.3	98.9±1.0
t4		121.2±8.1	71.7±4.7	40.0±6.3	34.8±4.1	98.7±1.1

推注0.15 %罗哌卡因至总量1 mL/kg,两组患儿上升节段无明显差异,大多数达到了腰1,2间隙。Triffterer等[11]研究表明,在超声监测下以0.5 mL/s的速度给予1 mL/kg的罗哌卡因,到达的平面分别为腰3,4间隙,而在本研究中,达到的节段为腰1,2间隙。两研究中相同容量的药物到达不同的节段,可能是因为局麻药"二次扩散",即在停止给药后的一段时间内,局麻药依然在硬膜外间隙扩散,观察的时间点不同导致监测到的上升节段不同[12]。

骶管阻滞穿刺过程中,阻力消失、注射部位无肿胀说明穿刺成功,但仍不能完全确认针尖的位置正确,往往需要其他监测方法。近年来Swoosh听诊法被越来越多地被人们用来判断穿刺后针尖的位置[13],即经穿刺针向骶管腔注入局麻药,于下腰段听诊,听到硬膜外腔有药物的湍流声,则为阳性。但Raghunathan等[14]研究发现用Swoosh听诊法,敏感率为57.5%,而用超声法监测骶管注药,其敏感率高达96.3%,因此,认为超声监测法明显优于Swoosh听诊法。在本研究中,两组患儿生命体征均平稳,骶管阻滞效果完善,说明使用超声监测骶管阻滞平面是一种可靠的方法。但是对于小儿腹股沟疝囊高位结扎术来说,阻滞平面应达到胸12才能完全阻滞支配手术区域的神经,本研究中大多数患儿扩散平面达到腰1就产生完善的阻滞效果,这可能是因为扩散到较高平面的药物较少,超声无法监测或者是超声监测结束后药物继续扩散到了更高的平面[13]。

小儿骶管腔血管较丰富,本研究改良方法组虽然未发生穿刺入血管的情况,但在前期研究中有上述情况发生,因此,在穿刺过程中进针力量要适中,有突破感即停止进针,注射局麻药之前回抽确认无血液才能注射试探量,观察无局麻药中毒表现后再注射追加剂量。

本研究病例数有限,且在骶管定位中采用传统方法定位,有一定的局限性,在进一步的研究中将使用超声定位及引导穿刺,显示穿刺针在骶管腔中的位置,进一步提高穿刺成功率和降低并发症的发生率[15]。1~3个月患儿骶管阻滞难度大,且对并发症的耐受能力差,而此年龄段患儿椎管超声成像更清晰,因此超声辅助改良骶管阻滞麻醉在此类患儿中的应用值得进一步研究。另外,彩色多普勒技术在骶管阻滞中的应用也有一定的研究前景。

综上所述,采用超声辅助改良骶管阻滞法,穿刺成功率高,并发症少,阻滞效果完善,值得在婴儿骶管阻滞麻醉中推广。

参考文献:

[1] Miller R D. Regional anesthesia in children[M]//Miller R D. Anesthesia. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000: 1560-1561.

[2] Shin K M, Park J H, Kil H K, *et al*. Caudal epidural block in children: comparison of needle insertion parallel with caudal canal versus conventional two-step technique[J]. Anaesth Intensive Care, 2010, 38(3): 525-529.

[3] Ivani G. Caudal block: the 'no turn technique'[J]. Paediatr Anaesth, 2005, 15(1): 83-84.

[4] Shin S K, Hong J Y, Kim W O, *et al*. Ultrasound evaluation of the sacral area and comparison of sacral interspinous and hiatal approach for caudal block in children[J]. Anesthesiology, 2009, 111(5): 1135- 1140.

[5] Koo B N, Hong J Y, Song H T, *et al*. Ultrasonography reveals a high prevalence of lower spinal dysraphism in children with urogenital anomalies[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2012, 56(5): 624-628.

[6] Chen C P, Tang S F, Hsu T C, *et al*. Ultrasound guidance in caudal epidural needle placement[J]. Anesthesiology, 2004, 101(1): 181-184.

[7] Adewale L, Dearlove O, Wilson B, *et al*. The caudal canal in children: a study using magnetic resonance imaging[J]. Paediatr Anaesth, 2000, 10(2): 137-141.

[8] Nikooseresht M, Hashemi M, Mohajerani S A, *et al*. Ultrasound as a screening tool for performing caudal epidural injections[J]. Iran J Radiol, 2014, 11(2): e13262.

[9] Tsui B, Leipoldt C, Desai S. Color flow Doppler ultrasonography can distinguish caudal epidural injection from intrathecal injection[J]. Anesth Analg, 2013, 116(6): 1376-1379.

[10] Wang L Z, Hu X X, Zhang Y F, *et al*. A randomized comparison of caudal block by sacral hiatus injection under ultrasound guidance with traditional sacral canal injection in children[J]. Paediatr Anaesth, 2013, 23(5): 395-400.

[11] Triffterer L, Machata A M, Latzke D, *et al*. Ultrasound assessment of cranial spread during caudal blockade in children: effect of the speed of injection of local anaesthetics[J]. Br J Anaesth, 2012, 108(4): 670-674.

[12] Lundblad M, Eksborg S, Lonnqvist P A. Secondary spread of caudal block as assessed by ultrasonography[J]. Br J Anaesth, 2012, 108(4): 675-681.

[13] Talwar V, Tyagi R, Mullick P, *et al*. Comparison of 'whoosh' and modtried 'swoosh' test for identification of the caudal epidural space in children[J]. Paediatr Anaesth, 2006, 16(2): 134-139.

[14] Raghunathan K, Schwartz D, Connelly N R. Determining the accuracy of caudal needle placement in children: a comparison of the swoosh test and ultrasonography[J]. Paediatr Anaesth, 2008, 18(7): 606-612.

[15] Kim M S, Han K H, Kim E M, *et al*. The myth of the equiangular triangle for identification of sacral hiatus in children disproved by ultrasonography[J]. Reg Anesth Pain Med, 2013, 38(3): 243-247.

(**收稿**:2014-09-30;**修回**:2014-11-18)

(编辑 吴培红)