doi:10.11659/jjssx.08E020024

·临床研究·

超声引导前锯肌平面阻滞在儿童心脏微创手术后的镇痛效果

陈 晶[1],任运钦[1],谢镒鞠[1],袁 烨[2],毛庆祥[1],闫 红[1],陈力勇[1] (1.陆军军医大学大坪医院麻醉科,重庆 400042;2.陆军军医大学大坪医院心血管外科,重庆 400042)

[摘 要] **目的** 观察超声引导下前锯肌平面阻滞(SAPB)在儿童先天性心脏病腋下小切口手术后的镇痛效果。**方法** 选取150例择期先天性心脏病手术患儿,随机分为浅面SAPB组、深面SAPB组和对照组,每组50例。浅面SAPB组患儿前锯肌浅面给予0.2%罗哌卡因3 mL/kg,深面SAPB组患儿前锯肌深面给予0.2%罗哌卡因3 mL/kg,对照组患儿前锯肌浅面给予等量生理盐水。术后患儿气管拔管后0.5 h、2 h、6 h、12 h、24 h观察疼痛评分(FLACC法),若疼痛评分>3分,则给予舒芬太尼镇痛。记录患儿舒芬太尼用量和镇痛相关并发症。**结果** 浅面SAPB组FLACC疼痛评分在拔管后2 h、6 h、12 h显著低于对照组($P<0.05$),并且在拔管后6 h、12 h显著低于深面SAPB组($P<0.05$);深面SAPB组疼痛评分在拔管后2 h、6 h显著低于对照组($P<0.05$)。浅面SAPB组和深面SAPB组拔管后24 h的舒芬太尼用量均显著少于对照组($P<0.05$),且浅面SAPB组显著少于深面SAPB组($P<0.05$)。各组镇痛相关并发症发生率比较差异无统计学意义($P=0.387$)。**结论** SAPB是安全有效的术后镇痛手段,且浅面SAPB的阻滞效果优于深面SAPB。

[关键词] 前锯肌平面阻滞;术后镇痛;儿童;先天性心脏病;微创手术

[中图分类号] R614.4 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-08-09

Application of ultrasound-guided serratus anterior plane block for pediatric analgesia after minimally invasive cardiac surgery

CHEN Jing[1],REN Yun-qin[1],XIE Yi-ju[1],YUAN Ye[2],MAO Qing-xiang[1],YAN Hong[1],CHEN Li-yong[1] (1.Department of Anesthesiology,Daping Hospital Affiliated to Army Medical University,Chongqing 400042,China;2.Department of Cardiovascular Surgery,Daping Hospital Affiliated to Army Medical University,Chongqing 400042,China)

Abstract: Objective To investigate the analgesic effect of ultrasound-guided serratus anterior plane block (SAPB) for pediatric patients with congenital heart disease undergoing the subaxillary minithoracotomy surgery. **Methods** A total of 150 pediatric patients electively conducted the congenital cardiac surgery were randomly allocated into the control group,superficial SAPB group and deep SAPB group,each group with 50 cases. Patients in the superficial SAPB group received 3 mg/kg of 0.2% Ropivacaine in superficial SAPB and those in the deep SAPB received 3 mg/kg of 0.2% Ropivacaine in deep SAPB,and those in the control group received the equal volume of saline in superficial SAPB. The FLACC (Face,Legs,Activity,Crying,Consolability) scale was used to evaluated at 0.5,2,6,12,24 hours after extubation. Intravenous sufentanil was used for rescue analgesia when FLACC score was more than 3 score. The total consumption of sufentanil and analgesia related complications were recorded. **Results** The average FLACC scores of the superficial SAPB group were significantly lower than that of the control group at 2,6,12 hours after extubation ($P<0.05$) and significantly lower than that of the deep SAPB group at 6,12 hours after extubation ($P<0.05$); the average FLACC scores of the deep SAPB group were significantly lower than that of the control group at 2,6 hours after extubation ($P<0.05$). The total consumption of sufentanil within 24 hours after extubation in the superficial SAPB group and deep SAPB group were significantly lower than that of the control group ($P<0.05$),and the superficial SAPB group was significantly lower than that of the deep SAPB group ($P<0.05$). There were no significant differences in the analgesia related complications among all groups ($P=0.387$). **Conclusion** SAPB was an effective and safe postoperative analgesia method and the analgesia effect of the superficial SAPB is better than that of the deep SAPB.

Keywords: serratus anterior plane block;postoperative analgesia;pediatric;congenital heart disease;minimally invasive surgery

---

[基金项目] 国家自然科学基金(8160050733);重庆市自然科学基金(cstc2019jcyj-msxmX0018);重庆市医学会围手术期麻醉与ERAS科研培育项目

[通信作者] 毛庆祥,E-mail:maomaosmmu@126.com

腋下小切口是儿童先天性心脏病手术常用入路,但是胸壁切口和胸腔引流管会引起明显的术后疼痛[1]。心脏手术后有效镇痛、促进患儿康复是目前的研究热点。传统的术后镇痛方式是静脉给予阿片类药物,虽然镇痛效果好,但伴有恶心、呕吐、镇静过度及呼吸抑制等不良反应,而区域神经阻滞可以避免镇痛药物的不良反应[2]。超声技术的广泛应用使儿童外周神经阻滞更加直观、安全、有效[3]。

近年来 Blanco 等[4]提出前锯肌平面阻滞(serratus anterior plane block,SAPB)对胸壁术后镇痛有较好的效果,其中前锯肌深面阻滞可有效阻滞胸段 2 ~6 肋间神经外侧皮支;浅面阻滞范围更广,还可以阻滞颈段脊髓来源的胸长神经和胸背神经[5]。目前有研究认为前锯肌平面阻滞对胸科手术或外伤患者可发挥有效的镇痛作用[6]。但是前锯肌平面阻滞能否安全用于儿童心脏微创手术后镇痛尚不清楚。基于此,本研究拟探讨超声引导下 SAPB 在小儿先天性心脏病微创手术后的镇痛效果和安全性,并比较浅面 SAPB 和深面 SAPB 在儿童患者中的阻滞效果,以期为临床应用提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取我院 2019 年 10 月至 2020 年 6 月 150 例择期行心脏直视手术患儿,采用随机数字表法将患儿随机分为浅面 SAPB 组、深面 SAPB 组和对照组,每组50 例。其中浅面 SAPB 组患儿前锯肌浅面给予 0.2% 罗哌卡因 3 mL/kg,深面 SAPB 组患儿前锯肌深面给予0.2% 罗哌卡因 3 mL/kg,对照组前锯肌浅面给予等量生理盐水。3 组患儿年龄、体质量、性别、手术时间、疾病类型等临床资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。纳入标准:手术部位为腋下小切口,年龄 2 ~8 岁。排除标准:术前凝血功能障碍;对罗哌卡因过敏;术后留置气管导管超过 2 h。本研究方案经我院伦理委员会审批通过(医研伦审 2019 第 77 号),所有受试者的监护人均签署知情同意书。

表 1 患儿临床资料($n=50$)

组别	年龄(岁)	体质量(kg)	性别(男/女,例)	手术时间(min)	疾病类型(例)		
					室间隔缺损	房间隔缺损	动脉导管未闭
对照组	4.2 ±2.1	12.8 ±4.69	30/20	177.2 ±36.2	23	19	8
浅面 SAPB 组	3.9 ±2.7	12.1 ±4.05	24/26	163.4 ±33.1	17	22	11
深面 SAPB 组	4.4 ±2.9	12.7 ±4.80	22/28	158.7 ±37.1	20	16	14
P	0.565	0.714	0.250	0.489		0.480	

1.2 方法

患儿入室后常规监测心电图、血氧饱和度、无创血压,静脉给予咪达唑仑 0.1 mg/kg、丙泊酚 1 mg/kg、舒芬太尼 1 μg/kg、罗库溴铵 0.6 mg/kg 麻醉诱导。气管插管后采用压力控制模式控制呼吸,吸呼比 1∶1.5,调整呼吸频率和通气压力使呼气末 CO_2 维持在 35 ~40 mmHg。吸入七氟烷 1% ~3%,输注舒芬太尼 0.5 ~1 $\mu g \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$维持麻醉,根据需要静脉注射咪达唑仑 0.05 mg/kg、罗库溴铵 0.2 mg/kg。

超声引导下前锯肌平面阻滞:全身麻醉后将患儿置于侧卧位,消毒腋中线与第 4 ~5 肋间隙交点周围区域。高频(9 Hz)线阵探头扫描该区域,显示背阔肌、胸大肌、前锯肌以及肋间肌和肋骨图像。用 22 G 神经阻滞针以平面内穿刺法向头侧进针,针尖到达前锯肌表面(浅面)或第 5 肋骨表面(深面)后,实验性给予生理盐水 1 mL 确认前锯肌平面,回抽无空气或血液后注射 0.2% 罗哌卡因 3 mg/kg;对照组在前锯肌浅面给予等体积生理盐水。神经阻滞操作由同一名高年资麻醉主治医师完成。

1.3 术后镇痛和观察指标

患儿苏醒达到拔管标准后,拔除气管导管,然后于 0.5 h、2 h、6 h、12 h、24 h 根据 FLACC 量表进行镇痛评分,包括表情(Face)、肢体(Legs)、活动(Activity)、哭闹(Cry)、安慰(Consolability)5 项内容(表 2)。若患儿 FLACC 镇痛评分 > 3 分,则静脉给予舒芬太尼 0.1 ~0.2 μg/kg 进行补救镇痛。记录术后 24 h 内镇痛药物用量,血流动力学改变情况,恶心、呕吐发生率,局麻药中毒发生率。

表 2 FLACC 评分法

项目	0 分	1 分	2 分
面部	表情自然或微笑	偶尔皱眉、面部扭歪、表情淡漠	经常下颌颤抖或紧咬
肢体	自然体位、放松	不自然、紧张、不安静	踢腿或腿部僵直不动
活动	静卧、活动自如	局促不安、来回动	身体屈曲、僵直或急扭
哭闹	不哭	呻吟、呜咽、偶尔诉痛	持续大声哭、频繁诉痛
安慰	无需	安慰轻拍可安慰	很难安慰

1.4 统计学分析

使用 SPSS 20.0 软件对数据进行统计学分析,计量数据以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 Bonferroni 法;计数资料采用χ^2检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术后镇痛效果比较

患儿气管导管拔除后24 h内总体FLACC评分控制在4分以下,镇痛效果良好。浅面SAPB组FLACC评分在拔管后2 h、6 h、12 h显著低于对照组($P<0.05$),而深面SAPB组FLACC评分仅在拔管后2 h、6 h显著低于对照组($P<0.05$),浅面SAPB组FLACC评分在拔管后6 h、12 h低于深面SAPB组($P<0.05$)。浅面SAPB组和深面SAPB组拔管后24 h舒芬太尼用量均显著少于对照组($P<0.05$),且浅面SAPB组较深面SAPB组更低($P=0.014$),说明SAPB可以有效发挥镇痛作用,减少术后阿片药物用量(表3)。

表3 拔管后FLACC评分和舒芬太尼用量比较($\bar{x}\pm s$,$n=50$)

分组	FLACC评分(分)					拔管后24 h舒芬太尼用量(μg/kg)
	拔管后0.5 h	拔管后2 h	拔管后6 h	拔管后12 h	拔管后24 h	
对照组	1.9±0.65	3.4±1.13	3.9±0.93	3.7±1.07	3.8±1.07	1.2±0.51
浅面SAPB组	1.7±0.72	1.8±0.82*	2.0±0.81*	2.9±1.04*	3.4±0.99	0.6±0.27*
深面SAPB组	1.7±0.61	2.2±0.82*	2.8±1.00*#	3.5±1.16#	3.7±1.11	0.9±0.43*#
总体P值	0.086	0.000	0.000	0.002	0.181	0.000
P(对照*vs*浅面)	0.107	0.000	0.000	0.002	0.224	0.000
P(对照*vs*深面)	0.294	0.000	0.000	1.000	1.000	0.001
P(浅面*vs*深面)	1.000	0.242	0.000	0.032	0.564	0.014

*:与对照组比较,$P<0.05$;#:与浅面SAPB组比较,$P<0.05$

2.2 镇痛相关并发症比较

3组患儿在气管导管拔除24 h内均无低血压、心动过缓及呼吸抑制发生,也未出现局麻药中毒。对照组恶心、呕吐出现12例(24%),浅面SAPB组7例(14%),深面SAPB组8例(16%),组间比较差异无统计学意义($P=0.387$)。

3 讨论

儿童心脏微创手术可降低纵隔炎风险,皮肤瘢痕位置相对隐蔽,有利于术后康复。然而此类手术仍然可引起明显的术后疼痛,且会因呼吸、咳嗽而加重疼痛[7]。术后充分镇痛可减少应激,促进患儿早期下床活动,有利于康复。既往心脏手术术后多采用硬膜外穿刺置管镇痛,而对于儿童心脏手术,胸段硬膜外穿刺操作难度大,血流动力学干扰、椎管内血肿风险高[8-9]。全身给予阿片类药物是目前主要的术后镇痛手段,但是阿片类药物会引起皮肤瘙痒、恶心、呕吐、血流动力学改变和呼吸功能抑制等副作用,尚需寻找更有效的术后镇痛方法[10]。

近年来超声技术的广泛运用大大提高了外周神经阻滞成功率和安全性,区域神经阻滞在胸心外科术后镇痛中的应用也逐渐受到重视[11-13]。胸段区域神经阻滞对血流动力学影响小,并发症较少,根据不同的阻滞部位可分为胸椎旁神经阻滞、竖脊肌平面阻滞、前锯肌平面阻滞、肋间神经阻滞和切口局麻药浸润等[14-16]。目前认为前锯肌平面阻滞对乳腺手术、胸腔镜手术、开胸手术和多支肋骨骨折患者可发挥有效的镇痛作用[14,17]。但是前锯肌平面阻滞能否安全用于儿童心脏微创手术后镇痛仍缺少数据支撑。本研究中浅面SAPB组和深面SAPB组患者FLACC评分在拔管后2 h、6 h显著低于对照组,而拔管后24 h内舒芬太尼用量也显著少于对照组,说明前锯肌平面阻滞有很好的镇痛效果。有研究发现,0.25%罗哌卡因用于腹横肌平面阻滞可有效减少小儿疝修补术后舒芬太尼静脉镇痛的用量[18],本研究结果与之一致。前锯肌平面阻滞中局麻药的容量影响神经阻滞的范围,为了获得更广的神经阻滞范围,本研究采用《米勒麻醉学》中罗哌卡因用于儿童神经阻滞推荐的最大剂量3 mg/kg[19],药物总量高于其他部位神经阻滞研究报道中的用量[20]。本研究的结果显示,2组患儿无局麻药相关并发症发生,说明在儿童前锯肌平面阻滞中采用3 mg/kg罗哌卡因是安全的。与成人相比,儿童的胸壁肌肉组织纤薄,在穿刺过程中务必使穿刺针尖呈现在超声屏幕上,否则容易误穿入胸腔;在浅面SAPB穿刺过程中,穿刺针与胸壁之间的角度不宜过大,否则容易穿入前锯肌[21]。本研究并无穿刺相关并发症,可能是因样本量较小,儿童前锯肌平面阻滞的安全性尚待扩大样本量后进一步验证。

成人解剖和临床研究均发现,前锯肌浅面注射药物的扩散范围比深面注射更广,因此局麻药的阻滞范围更大[4,22-23]。有研究发现,部分开胸手术患者使用椎旁神经阻滞、硬膜外阻滞以及选择性肋间神经阻滞后仍存在胸腔引流管相关疼痛,可能与胸腔引流管机械刺激胸长神经、胸背神经以及膈神经支配区域有关[1,24]。胸长神经和胸背神经来自颈段脊神经,行走于前锯肌表面,很难被椎旁神经阻滞、竖脊肌平面阻滞

或硬膜外阻滞所覆盖,而浅面前锯肌平面阻滞可以弥补上述阻滞方法的不足,对于胸腔引流管引起的疼痛有良好的抑制作用[24-25]。本研究结果显示,浅面SAPB组FLACC评分于拔管后6 h、12 h低于深面SAPB组,说明对于儿童患者而言,浅面SAPB的阻滞时间比深面SAPB长,阻滞效果也优于深面SAPB,与之前的临床和解剖学研究结论一致[4,23]。

前锯肌平面阻滞镇痛效果确切、安全性高,但是单次注射局麻药后镇痛持续时间有限,即使是浅面SAPB的持续时间也仅为12~24 h,而术后疼痛持续时间往往超过48 h,因此在下一步研究中本课题组将研究局麻药与其他药物复合以延长局麻药阻滞时间的效果,以及采用前锯肌平面置管延长阻滞时间的安全性和临床适用性。

综上所述,前锯肌平面阻滞可以有效缓解儿童腋下小切口心脏手术后的疼痛,减少术后阿片类药物用量。在相同局麻药浓度和剂量下,单次浅面SAPB的镇痛持续时间比深面SAPB长。

[参考文献]

[1] Chu GM, Jarvis GC. Serratus anterior plane block to address postthoracotomy and chest tube-related pain: a report on 3 cases[J]. A A Case Rep, 2017, 8(12): 322-325. doi: 10.1213/xaa.0000000000000502.

[2] Wick EC, Grant MC, Wu CL. Postoperative multimodal analgesia pain management with nonopioid analgesics and techniques: a review[J]. JAMA Surg, 2017, 152(7): 691-697. doi: 10.1001/jamasurg.2017.0898.

[3] Suresh S, Ecoffey C, Bosenberg A, et al. The European society of regional anaesthesia and pain therapy/American society of regional anesthesia and pain medicine recommendations on local anesthetics and adjuvants dosage in pediatric regional anesthesia[J]. Reg Anesth Pain Med, 2018, 43(2): 211-216. doi: 10.1097/aap.0000000000000702.

[4] Blanco R, Parras T, Mcdonnell JG, et al. Serratus plane block: a novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block[J]. Anaesthesia, 2013, 68(11): 1107-1113. doi: 10.1111/anae.12344.

[5] 王新满,张建欣. 前锯肌平面阻滞临床应用进展[J]. 实用医药杂志,2018,35(10):949-953. doi:10.14172/j.issn1671-4008.2018.10.030.

[6] Semyonov M, Fedorina E, Grinshpun J, et al. Ultrasound-guided serratus anterior plane block for analgesia after thoracic surgery[J]. J Pain Res, 2019, 12: 953-960. doi: 10.2147/jpr.s191263.

[7] Kaushal B, Chauhan S, Saini K, et al. Comparison of the efficacy of ultrasound-guided serratus anterior plane block, pectoral nerves II block, and intercostal nerve block for the management of postoperative thoracotomy pain after pediatric cardiac surgery[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2019, 33(2): 418-425. doi: 10.1053/j.jvca.2018.08.209.

[8] Rosen DA, Hawkinberry DW 2nd, Rosen KR, et al. An epidural hematoma in an adolescent patient after cardiac surgery[J]. Anesth Analg, 2004, 98(4): 966-969. doi: 10.1213/01.ane.0000103267.37895.5b.

[9] El-morsy GZ, El-deeb A, El-desouky T, et al. Can thoracic paravertebral block replace thoracic epidural block in pediatric cardiac surgery? A randomized blinded study[J]. Ann Card Anaesth, 2012, 15(4): 259-263. doi: 10.4103/0971-9784.101848.

[10] Wolf AR, Jackman L. Analgesia and sedation after pediatric cardiac surgery[J]. Paediatr Anaesth, 2011, 21(5): 567-576. doi: 10.1111/j.1460-9592.2010.03460.x.

[11] Caruso TJ, Lawrence K, Tsui BCH. Regional anesthesia for cardiac surgery[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2019, 32(5): 674-682. doi: 10.1097/ACO.0000000000000769.

[12] Yu S, Valencia MB, Roques V, et al. Regional analgesia for minimally invasive cardiac surgery[J]. J Card Surg, 2019, 34(11): 1289-1296. doi: 10.1111/jocs.14177.

[13] Liu H, Emelife PI, Prabhakar A, et al. Regional anesthesia considerations for cardiac surgery[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2019, 33(4): 387-406. doi: 10.1016/j.bpa.2019.07.008.

[14] 许晴雯,占乐云,马会芹. 超声引导下区域阻滞在胸科手术后镇痛的临床应用进展[J]. 麻醉安全与质控,2018,2(6):342-346. doi:10.3969/j.issn.2096-2681.2018.06.010.

[15] Chin KJ. Thoracic wall blocks: from paravertebral to retrolaminar to serratus to erector spinae and back again-a review of evidence[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2019, 33(1): 67-77. doi: 10.1016/j.bpa.2019.02.003.

[16] Helander EM, Webb MP, Kendrick J, et al. Pecs, serratus plane, erector spinae, and paravertebral blocks: a comprehensive review[J]. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2019, 33(4): 573-581. doi: 10.1016/j.bpa.2019.07.003.

[17] 方 亮,张皓琳,包晓航,等. 超声引导下前锯肌联合竖脊肌平面阻滞对电视辅助胸腔镜手术后早期恢复的影响[J]. 局解手术学杂志,2020,29(7):558-563. doi:10.11659/jjssx.02e020112.

[18] 贾倩倩,鲍丽娜. 超声引导下腹横肌平面阻滞对小儿舒芬太尼静脉镇痛半数有效剂量的影响[J]. 实用医学杂志,2018,34(9):1533-1536. doi:10.3969/j.issn.1006-5725.2018.09.031.

[19] Miller RD. Miller's anesthesia[M]. 8th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2015.

[20] 欧阳辉旺,叶玉萍,刘国栋,等. 超声引导下腰方肌阻滞对小儿疝囊高位结扎术术后镇痛效果评价[J]. 实用医学杂志,2019,35(11):1816-1819. doi:10.3939.j.issn.1006-5725.2019.11.026.

[21] Biswas A, Luginbuehl I, Szabo E, et al. Use of serratus plane block for repair of coarctation of aorta: a report of 3 cases[J]. Reg Anesth Pain Med, 2018, 43(6): 641-643. doi: 10.1097/aap.0000000000000801.

[22] Mayes J, Davison E, Panahi P, et al. An anatomical evaluation of the serratus anterior plane block[J]. Anaesthesia, 2016, 71(9): 1064-1069. doi: 10.1111/anae.13549.

[23] 秦志祥,李春雨,邢柏春,等. 前锯肌间隙阻滞的解剖学观察及其临床意义[J]. 中国临床解剖学杂志,2017,35(5):490-493. doi:10.13418/j.issn.1001-165x.2017.05.003.

[24] Shariat A, Bhatt H. Successful use of serratus plane block as primary anesthetic for video-assisted thoracoscopic surgery (VATS)-assisted pleural effusion drainage[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2018, 32(1): e31-e32. doi: 10.1053/j.jvca.2017.10.038.

[25] Altun GT, Arslantas MK, Dincer PC, et al. Ultrasound-guided serratus anterior plane block for pain management following minimally invasive repair of pectus excavatum[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2019, 33(9): 2487-2491. doi: 10.1053/j.jvca.2019.03.063.

(编辑:龙小芬)