

肋缘下腹横肌平面阻滞在开腹肝癌切除术中应用的效果评价

黄海明¹, 杨雪莹¹, 罗建伟¹, 蔡宏伟²

(1. 中山大学孙逸仙纪念医院麻醉科, 广东 广州 510289; 2. 中南大学湘雅医院麻醉科, 湖南 长沙 410008)

摘要:【目的】评价3种方式的肋缘下腹横肌平面(TAP)阻滞在开腹肝癌切除术中应用的效果。【方法】选择经右肋缘下反“L”切口进行开腹肝癌切除术的成年患者60例,根据局麻药注射位置的不同,随机分为一点法(A组)、两点法(B组)和多点法(C组)3组,每组20例。所有患者均在局麻下行超声引导双侧肋缘下TAP阻滞,A组在锁骨中线位置进行一点注射,B组分别在胸骨旁线和腋前线位置进行两点注射,C组在前正中线与腋中线之间进行多点注射。观察TAP阻滞的阻滞范围、起效时间、持续时间以及血流动力学和腹壁肌肉厚度的变化,记录TAP阻滞的操作时间和并发症发生率。【结果】①B、C组的阻滞范围大于A组($P < 0.05$),B、C组之间无统计学差异;C组T7~T11节段的阻滞有效率均为100%;B组T7~T10的有效率均为100%、T11为98%;A组仅T8和T9的有效率为100%,T7、T10和T11均低于60%。②B、C组TAP阻滞的持续时间长于A组($P < 0.05$),3组的起效时间无统计学差异。③开腹过程中,A组的平均动脉压和心率大于基础值($P < 0.05$),B、C组无明显变化。④TAP阻滞3组患者的腹直肌厚度均变薄,但比较其差值组间无统计学差异。⑤A、B、C3组TAP阻滞的操作时间分别为(8.4±1.9)、(13.8±3.1)、(23.3±4.2)min,两两比较有统计学差异($P < 0.05$);所有患者均未发生TAP阻滞相关并发症。【结论】肋缘下TAP阻滞在开腹肝癌切除术中应用的效果与局麻药的注射位置有关,两点法的阻滞范围充分、操作时间较少,优于一点法和多点法。

关键词:开腹肝癌切除术;肋缘下TAP阻滞;阻滞范围;注射位置

中图分类号:R641 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-3554(2019)04-0585-07

Evaluation of the Efficacy of Subcostal Transversus Abdominis Plane Block for Patients Undergoing Open Liver Carcinoma Resection

HUANG Hai-ming¹, YANG Xue-ying¹, LUO Jian-wei¹, CAI Hong-wei²

(1. Department of Anesthesiology, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510289, China;

2. Department of Anesthesiology, Xiangya Hospital, Central-South University, Changsha 410008, China)

Correspondence to: CAI Hong-wei; E-mail: caihongwei2014@126.com

Abstract:【Objective】To evaluate the efficacy of three different methods of subcostal transversus abdominis plane (TAP) block for patients undergoing open liver carcinoma resection.【Methods】A total of 60 adult patients, undergoing elective open liver carcinoma resection through a “reverse L” incision below the rib bow, were enrolled. The subjects were randomly divided into three groups (20 cases in each), including Group A, B and C, according to the position of local anesthetic injection. All patients underwent ultrasound-guided bilateral subcostal TAP block under local anesthesia. The TAP injection was injected at the middle line of the clavicle in Group A; Two separate injections were at the parasternal line and at the anterior axillary line in Group B; Multiple injections were performed between the anterior median line and the middle axillary line in Group C. After completion of TAP block, the onset time, duration, blocking extent, hemodynamics and abdominal muscle thickness were evaluated. The operating time of TAP block and incidence of complications were recorded.【Results】The blocking extent of Group B or Group C was greater than that of Group A ($P < 0.05$),

收稿日期:2018-07-28

基金项目:广东省科技计划项目(2017A020215161);广东省医学科研基金(A2017303)

作者简介:黄海明,博士,主治医师,研究方向:围术期应激调控,E-mail: heminghw@163.com;蔡宏伟,通信作者,博士,教授,博士生导师,E-mail: caihongwei2014@126.com

with no significant difference between Group B and Group C. The duration of TAP block in Group B or Group C was longer than that of Group A, while the onset time was not significantly different between the three groups. The mean arterial pressure and heart rate during laparotomy were higher than the base value in Group A, while there were no evident changes in Group B and Group C. The rectus abdominis became thinner after TAP block in all patients, but there was no significant difference in muscle thickness change among the three groups. The operating time of TAP block in the three groups was (8.4 ± 1.9) , (13.8 ± 3.1) , (23.3 ± 4.2) min, respectively, with significant difference between any two groups ($P < 0.05$). None of the patients enrolled showed such complications as local anesthetic poisoning, abdominal wall hematoma, nerve injury, abdominal viscera injury, and puncture point infection. 【Conclusion】 The outcome of subcostal TAP block for patients undergoing open liver surgery is related to injecting position of anesthetics. Two-point-injection method is superior to one-point-injection method or multiple-point-injection method, for adequate analgesic extent as well as less operating time.

Key words: open liver carcinoma resection; subcostal TAP block; blocking extent; injecting position

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2019, 40(4):585-591]

原发性肝癌是最常见的恶性肿瘤之一^[1-2], 2012年中国新增肝癌病例和死亡病例数均占全球的一半以上^[3]。手术切除肿瘤是肝癌治疗过程中最重要的手段。开腹肝癌切除术常采用右肋缘下反“L”型切口,长30 cm以上,创伤和应激反应大,患者术后疼痛剧烈、康复缓慢,医疗成本高。区域阻滞镇痛是术后多模式镇痛的基石^[4],腹横肌平面(transversus abdominis plane, TAP)阻滞是近十年发展起来的区域阻滞技术,将局麻药注入腹横肌与腹内斜肌/腹直肌之间的筋膜层,阻滞由此通过的T7~L1脊神经前支,可为前侧腹壁提供有效镇痛^[5]。TAP阻滞在超声引导下操作安全、快速,对全身影响小,几乎没有禁忌证,可常规用于腹部手术的麻醉和镇痛,与其他区域阻滞方法比较有独特的优势^[6]。然而TAP阻滞在开腹肝癌切除术的应用过程中该如何选择穿刺点,尚无文献报道。本研究为前瞻性随机对照研究,拟选择经右肋缘下反“L”切口行肝癌切除术的成年患者为研究对象,首次观察和比较1点法、2点法和多点法3种方式的肋缘下TAP阻滞用于开腹肝癌切除术的效果和安全性,旨在为肝胆外科手术选择最佳的区域阻滞方案时提供新的依据。

1 材料与方 法

1.1 研究对象

本研究经中山大学孙逸仙纪念医院医学伦理委员会审查通过(审批号:201630),并由患者签署知情同意书后实施。选择2016年1~9月在本院择期经右肋缘下反“L”型切口进行肝癌切除术的

成年患者60例。入组标准:原发性肝癌,肿瘤最大直径(或直径总和)小于10 cm,Child-Pugh肝功能分级A或B,年龄18~65岁,性别不限,体质量指数18.5~28,美国麻醉医师协会生理状态分级(American society of Anesthesiologist physical status classification, ASA)分级II或III。排除标准:肿瘤侵犯血管或肝外转移,再次手术,肝肾功能不全,器质性心肺脑疾病,凝血功能异常,穿刺部位感染,周围神经病变,对局麻药过敏。

1.2 随机分组

根据局麻药注射位置的不同,采用随机数字表法,将60例患者随机分为1点法(A组)、2点法(B组)和多点法(C组)3组,每组20例。所有患者均在局麻下行超声引导双侧肋缘下TAP阻滞,A组在锁骨中线位置进行1点注射;B组分别在胸骨旁线和腋前线位置进行2点注射;C组在前正中线与腋中线之间进行多点注射,使局麻药在TAP全层扩散形成连续的液平面。

1.3 麻醉操作

患者入室后,开通外周静脉通道,监测心电图、心率、血氧饱和度、有创动脉压和意识深度(narcotrend index, NI)。腹部消毒铺巾后,在质量浓度为5 mg/mL盐酸利多卡因局部浸润阻滞下,进行超声引导双侧肋缘下TAP阻滞。选择高频线阵的超声探头(8~12 MHz),清晰辨认腹横肌、腹内斜肌、腹外斜肌、腹直肌和腹膜等结构之后,采用平面内技术(进针方向始终在超声切面内)进行穿刺。当针尖到达目标平面,注入生理盐水1 mL可见液性暗区在腹横筋膜内均匀扩散、两侧的肌肉层分离(水分离技术),回抽无血、无气后,各组

注入相应容量的局麻药。所有TAP阻滞的操作均由同一位经验丰富的麻醉医生来实施,每侧TAP注入质量浓度为5 mg/mL的盐酸罗哌卡因20 mL(A组每点注入20 mL,B组每点注入10 mL,C组每点注入3~5 mL)。开腹肝癌切除术的切口位置、前侧腹壁的神支配和肋缘下TAP阻滞的超声影像如图1、2所示。TAP阻滞30 min开始实施静吸复合全身麻醉,术中根据NI和血压、心率

水平调整麻醉药和血管活性药物的用量,维持在NI在D1~D2水平、血压和心率波动范围在基础值的-20%~+20%。使用硝酸甘油和多巴酚丁胺实施控制性低中心静脉压(central venous pressure, CVP)技术。术后镇痛方法为持续静脉镇痛,配方为:舒芬太尼200 μg,生理盐水稀释至200 mL,背景剂量为2 mL/h,锁定时间15 min,患者自控追加量为每次2 mL,每小时最大容量为6 mL。

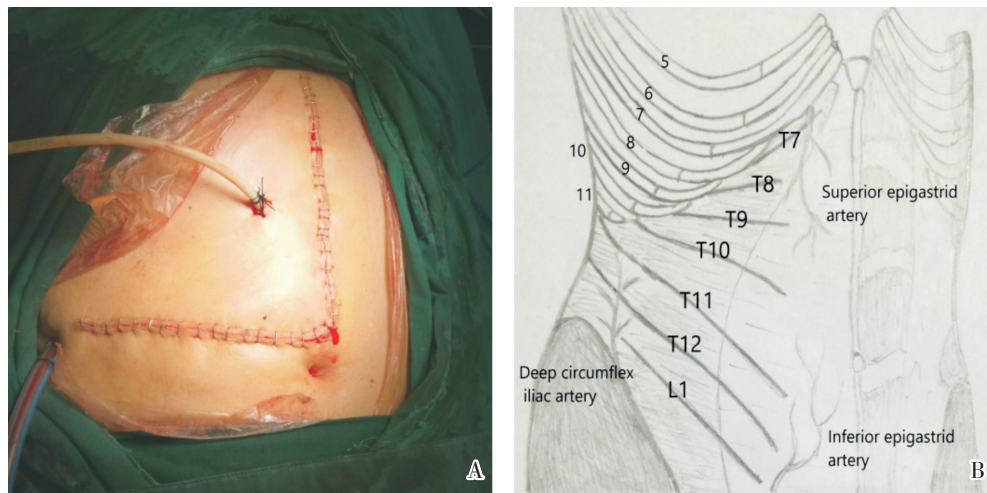
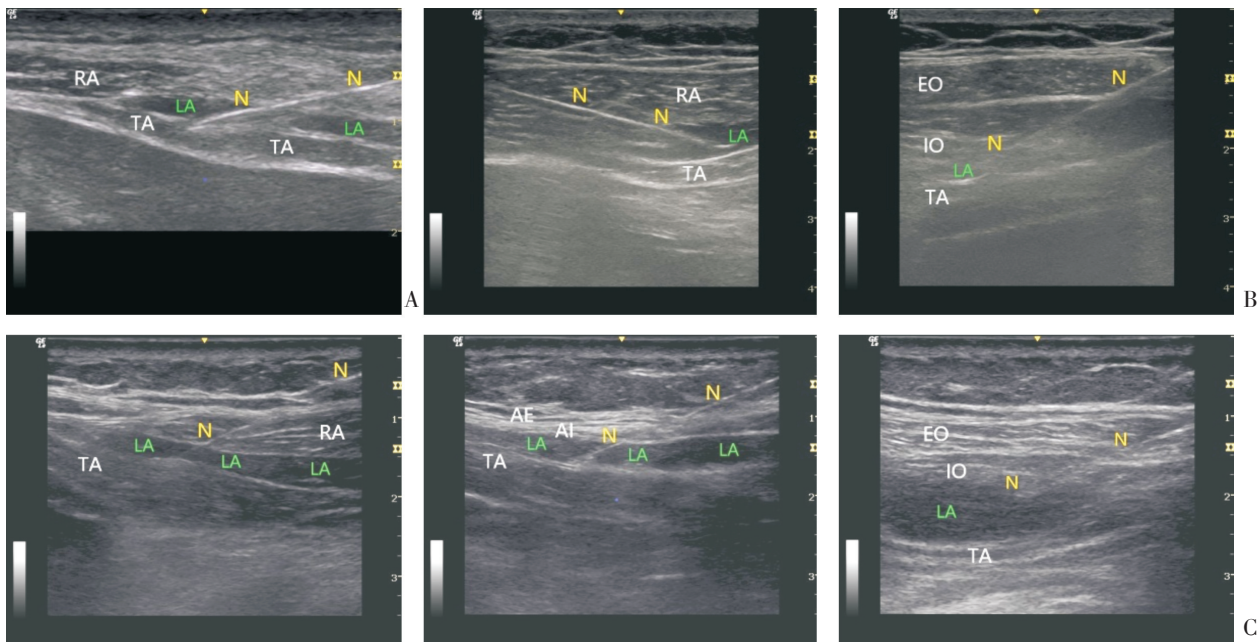


图1 开腹肝癌切除术的切口及其神经支配

Fig.1 The wound of open liver carcinoma resection (A) and its innervations (B)



A: One-point-injection, at the middle line of the clavicle; B: Two-point-injection, separately at the parasternal line and at the anterior axillary line; C: Multiple-point-injection, multiple injections between the anterior median line and the middle axillary line, to make the anesthetic solution fully diffuse through the TAP. RA: rectus abdominis, TA: transverses abdominis, EO: obliquus externus abdominis, IO: obliquus internus abdominis, AE: aponeurosis of obliquus externus abdominis, AI: aponeurosis of obliquus internus abdominis, LA: local anesthetic, N: blocking needle

图2 三种方式肋缘下TAP阻滞的超声影像

Fig.2 Ultrasound images of subcostal TAP block with three different methods

1.4 观察指标

①阻滞范围:TAP阻滞30 min,用针刺法测试T7~T11神经所支配的腹壁皮肤痛觉消失的情况,计算各节段痛觉消失的百分比(左、右侧单独统计,样本量=患者例数×2)。②起效时间和持续时间:TAP阻滞30 min,每隔1 min用针刺法测试T9神经支配的腹壁皮肤痛觉是否存在,以局麻药注射完毕到皮肤痛觉消失的时间作为起效时间,以局麻药注射完毕到手术切口出现疼痛的时间作为持续时间。③血流动力学:剖腹过程中,以七氟烷吸入麻醉维持,不用阿片类药物和肌松药,观察切割皮肤、分离肌肉层和分离壁层腹膜时平均动脉压(mean artery pressure, MAP)和心率(heart rate, HR)的变化。当MAP或HR增加的幅度大于基础值的20%,启用瑞芬太尼静脉泵注。④腹壁肌肉松弛程度:TAP阻滞30 min,通过超声影像测量深吸气末T9平面的腹直肌厚度,并与TAP阻滞前相比较,以两者的差值反映肌肉松弛程度。⑤操作时间:以消毒开始为起点、以局麻药注射完毕为终点。⑥TAP阻滞相关并发症:统计患者住院期间局麻药中毒反应、腹壁血肿、神经损伤、腹腔内脏器损伤、穿刺点感染等并发症的发生率。

1.5 统计学分析

根据前期18例患者的试验结果,以T11阻滞有效率作为主要结局指标,采用PASS 11.0软件进行样本量估算。对照组($n=9$)和试验组($n=9$)的阻滞有效率分别为30%、80%,将检验水准 α 设为0.05,检验效能($1-\beta$)设为85%,检出差异每组需要的最少样本量为17人,3组共需51人。考虑15%研究对象的可能失访,最终需纳入60人进入本试验(20人/组)。

采用SPSS 19.0软件对数据进行统计分析。

计量资料用均数±标准差描述;年龄、身高、体质量、起效时间、持续时间、操作时间和腹直肌厚度变化等采用单因素方差分析;平均动脉压和心率采用重复测量资料的方差分析,两两比较采用SNK- q 检验。性别、ASA分级、阻滞范围、并发症发生率等计数资料用频数描述,采用卡方检验或Fisher精确概率法进行统计分析。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

三组患者的一般资料见表1,其年龄、性别比例、身高、体质量和ASA分级组间比较无统计学差异($P > 0.05$)。

2.2 TAP阻滞的效果

①B、C组的阻滞范围大于A组($P < 0.05$),B、C组之间无统计学差异:C组T7~T11节段的阻滞有效率均为100%;B组T7~T10的有效率均为100%、T11为98%;A组仅T8和T9的有效率为100%,T7、T10、T11的有效率分别为40%、53%、10%,如表2所示。②B、C组TAP阻滞的持续时间长于A组($P < 0.05$),3组的起效时间无统计学差异,如表3所示。③剖腹过程中,A组的MAP和HR大于基础值($P < 0.05$),B、C组无明显变化,如表4所示。④A、B、C3组TAP阻滞的操作时间分别为(8.4 ± 1.9)、(13.8 ± 3.1)、(23.3 ± 4.2)min,两两比较有统计学差异($P < 0.05$),如表3所示。⑤正常情况下,患者腹直肌的厚度随着呼吸运动而发生周期性的变化,呼气末最薄,深吸气末最厚,如图3A~C所示。TAP阻滞30 min,腹直肌的厚度变薄,且不再随呼吸运动而发生变化,说明TAP

表1 60例肝癌患者的一般资料

Table 1 Demographic data of 60 patients with liver cancer

($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Age/years	Gender(M/F)	Height/cm	Body weight/kg	ASA(Ⅱ/Ⅲ)
A	20	51.9±6.6	17/3	170.0±6.8	64.0±7.0	16/4
B	20	52.1±5.8	18/2	169.8±6.8	63.8±5.5	15/5
C	20	50.8±7.6	16/4	169.4±6.7	65.4±6.8	13/7
F/χ^2		0.202	0.784	0.048	0.371	1.193
P		0.818	0.676	0.953	0.691	0.551

表2 三组肝癌患者TAP阻滞范围的比较

Table 2 Comparison of TAP block extent of the patients with liver cancer between the three groups [n(%)]

Groups	n	T7	T8	T9	T10	T11
A	40	16(40)	40(100)	40(100)	21(53)	4(10)
B	40	40(100) ¹⁾	40(100)	40(100)	40(100) ¹⁾	39(98) ¹⁾
C	40	40(100) ¹⁾	40(100)	40(100)	40(100) ¹⁾	40(100) ¹⁾
χ^2		60.000	0.000	0.000	45.149	98.548
P		0.000	1.000	1.000	0.000	0.000

1) Compared with Group A, $P < 0.05$

表3 肝癌患者TAP阻滞的起效时间、持续时间和操作时间比较

Table 3 Comparisons of onset time, duration and operating time of TAP block in the patients with liver cancer ($\bar{X} \pm S$)

Groups	Onset time/ min (n = 40)	Duration/ h (n = 20)	Operating time/ min (n = 20)
A	12.8±2.7	7.3±1.4	8.4±1.9
B	13.7±2.5	10.3±2.8 ¹⁾	13.8±3.1 ¹⁾
C	13.8±2.4	9.7±2.1 ¹⁾	23.3±4.2 ¹⁾²⁾
F	2.050	10.201	111.040
P	0.133	0.000	0.000

1) Compared with Group A, $P < 0.05$; 2) Compared with Group B, $P < 0.05$

阻滞对腹壁肌肉有一定的松弛作用,如图3D所示;但3组患者TAP阻滞前、后的腹直肌厚度差值(mm, 0.65 ± 0.16 、 0.62 ± 0.17 、 0.63 ± 0.20 , $P = 0.920$)无统计学差异。

2.3 TAP阻滞相关并发症的发生率

所有入组患者均未发生局麻药中毒反应、腹壁血肿、神经损伤、腹腔内脏器损伤、穿刺点感染等TAP阻滞相关并发症。

3 讨论

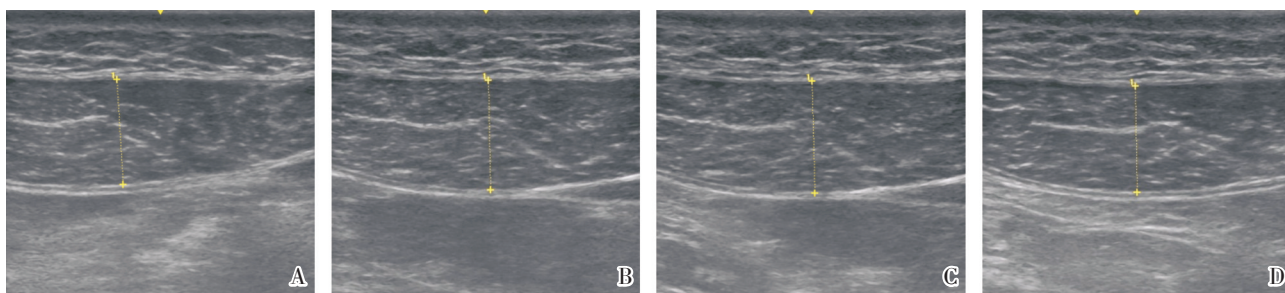
腹前外侧壁的感觉和运动由T7~L1脊神经的前支支配,这些神经离开椎间孔后沿着肌肉筋膜层向前走行,至腋中线附近进入腹内斜肌与腹横肌之间的筋膜层,发出侧皮支支配侧腹壁后继续在腹横筋膜内前行,至腹直肌后鞘形成前皮支支配前腹壁。根据这些解剖特点,Rafi等^[7]在2001年采用盲探穿刺的方法,将局麻药注入腹内斜肌与腹横肌之间的筋膜层,首次实施了腹横肌平面阻滞(TAP阻滞),但效果欠佳。直到2008年,Hebbard等^[6]首次报道了超声引导的TAP阻滞,通过超声影像实现了操作全程可视化,大大提高了TAP阻滞的效果和安全性。TAP阻滞的镇痛

表4 肝癌患者剖腹过程中平均动脉压和心率的比较

Table 4 Comparisons of mean artery pressure and heart rate of the patients with liver cancer during laparotomy ($\bar{X} \pm S$)

	Groups	n	Base value	Skin-incision	Musculature-separation	Peritoneum-separation
MAP/mmHg	A	20	80.0±4.4	90.5±4.9 ²⁾	89.9±5.5 ²⁾	90.6±4.4 ²⁾
	B	20	81.6±4.3	80.6±4.2 ¹⁾	83.7±4.3 ¹⁾	84.0±3.4 ¹⁾
	C	20	79.8±4.5	82.3±5.0 ¹⁾	84.9±5.9 ¹⁾	83.5±5.9 ¹⁾
HR/min ⁻¹	A	20	70.5±5.3	79.8±5.8 ²⁾	81.1±6.3 ²⁾	84.6±7.2 ²⁾³⁾
	B	20	71.4±5.4	72.1±6.8 ¹⁾	71.4±4.5 ¹⁾	70.5±5.1 ¹⁾
	C	20	72.1±4.9	72.7±4.4 ¹⁾	72.9±3.3 ¹⁾	71.9±4.3 ¹⁾

1) Compared with Group A, $P < 0.05$; 2) Compared with base value, $P < 0.05$; 3) Compared with skin-incision, $P < 0.05$



A: End of expiration: 12.9 mm; B: End of inspiration: 13.4 mm; C: End of deep inspiration: 13.7 mm; D: 30 min after TAP block: 13.0 mm

图3 TAP阻滞对患者腹直肌厚度的影响

Fig.3 Effect of TAP block on the thickness of rectus abdominis of the patients

效果优于局部浸润阻滞,且作用时间更长,局麻药中毒反应的发生率也更低^[8]。尽管阻滞范围不如椎管内阻滞,TAP阻滞对循环、内脏功能的影响更小,操作更加安全、快速,更有利于患者术后康复,有更好的应用前景^[9]。然而,TAP阻滞用于肝癌手术的效果和安全性如何,目前证据不足。

TAP阻滞的效果与穿刺点的位置相关。目前,超声引导TAP阻滞的穿刺入路有后路、侧入路和肋缘下入路。Carney等^[10]在2011年报道了后路TAP阻滞,超声探头在腋后线位置扫查,将局麻药注入腹横肌与腰方肌之间,药物可沿着筋膜向头尾侧和椎旁间隙扩散,以期获得更大的阻滞范围,但其可靠性有待商榷。侧入路法是在腋中线位置的TAP注射局麻药,其阻滞范围很有限,阻滞平面难以达到T10之上,只能应用于下腹部手术的镇痛^[11]。与后路、侧入路相比较,肋缘下入路TAP阻滞的效果更为确切,且操作更加方便、灵活,适用范围更广,可用于上腹部手术甚至全腹切口手术的镇痛^[12-13]。进行肋缘下入路的TAP阻滞时,不需特殊体位,超声探头在肋弓下缘平行放置,内外滑动探头可看到不同的超声影像特征,可根据手术切口的位置选择不同的进针位置而获得不同的阻滞平面,从而更好地发挥TAP阻滞在腹部手术麻醉和镇痛中的作用^[14]。

开腹肝癌切除术最常采用的切口为右肋缘下反“L”型切口,长30 cm以上,涉及的神经节段包括双侧T7~T11肋间神经,如图1所示。然而,在开腹肝癌切除术中,如何选择TAP阻滞的穿刺点和阻滞药物,以获得更充分的镇痛平面和更长的镇痛时间,目前证据不足。我们在本试验中,首次在患者清醒状态下观察和比较了3种不同方式的肋缘下

入路TAP阻滞用于开腹肝癌切除术的效果。试验结果表明,采用质量浓度为5 mg/mL的盐酸罗哌卡因40 mL进行超声引导双侧肋缘下TAP阻滞,两点法和多点法的镇痛平面均能完全覆盖开腹肝癌切除术的切口,剖腹过程中血流动力学无明显变化,两者T7~T11肋间神经阻滞的有效率、起效时间和持续时间没有差别。然而,多点法的操作需要耗费较多时间,达到(23.3±4.2)min,影响了麻醉和手术进程;相比之下,2点法的操作时间为(13.8±3.1)min,可节约将近一半的时间。1点法的阻滞范围明显不足,对T7、T10、T11肋间神经阻滞的有效率均低于60%,不能为开腹肝癌切除术患者提供满意的镇痛,说明局麻药在腹横肌平面内扩散的距离有限,需采用2点或多点注射法进行阻滞。3组患者均未发生神经阻滞相关并发症,表明TAP阻滞在开腹肝癌切除术中应用具有高度的安全性。此外,我们参考Stoving等^[5]的方法,观察了肋缘下TAP阻滞对腹部肌肉松弛程度的影响,3组患者腹直肌在TAP阻滞后均有不同程度的松弛,超声影像可看见肌肉厚度变薄,说明TAP阻滞能为腹部手术提供肌松作用和减少肌松药用量。不同的是,Stoving等观察了TAP阻滞对侧腹壁肌肉的松弛效应。

本研究的不足之处在于未检测血液中局麻药的浓度,对罗哌卡因用于TAP阻滞的药代动力学情况不清楚,我们将在后续研究中,采用高效液相色谱法检测局麻药的血浆浓度,以提高TAP阻滞的安全性。另外,本研究的TAP阻滞方案是针对肝癌开腹手术最常用的切口类型(右上腹反“L”型切口)而设计;实际上,肝癌开腹手术的切口类型还包括剑突下纵向切口、“奔驰”切口、胸腹联合切口等。我们在临床实践中证实,通过调整TAP

阻滞的穿刺入路和阻滞药物的配方,必要时联合其他类型的外周神经阻滞技术,能为以上类型的切口提供满意的镇痛效果。

综上所述,3种方式的肋缘下TAP阻滞用于开腹肝癌切除术的效果不同,两点法和多点法的

阻滞范围充分,镇痛平面达到T7~T11,均能完全覆盖开腹肝癌切除术的切口,但多点法的操作时间过长,影响了麻醉和手术的进程。而一点法的阻滞范围不能完全覆盖手术切口,难以满足镇痛需求,不宜采用。

参考文献

- [1] 李慧,汪根树,郑俊,等. Zwint高表达对肝癌细胞增殖和肝癌肝移植预后的影响[J]. 器官移植, 2018, 9(2): 122-129.
Li H, Wang GS, Zheng J, et al. Effect of high expression of Zwint on the proliferation of hepatoma cells and the prognosis of liver transplantation for hepatocellular carcinoma[J]. Organ Transpl, 2018, 9(2): 122-129.
- [2] Chen W, Zheng R, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015 [J]. CA Cancer J Clin, 2016, 66(2): 115-132.
- [3] 苗蔚. 第十五个世界癌症日到来及《世界癌症报告》发表[J]. 中华医学杂志, 2014, 92(12): 888.
Miao W. The arrival of the fifteenth World Cancer Day and the publication of the World Cancer Report [J]. Natl Med J China, 2014, 92(12): 888.
- [4] Feldheiser A, Aziz O, Baldini G, et al. Enhanced recovery after surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2016, 60(3): 289-334.
- [5] Stoving K, Rothe C, Rosenstock CV, et al. Cutaneous sensory block area, muscle-relaxing effect, and block duration of the transversus abdominis plane block: a randomized, blinded, and placebo-controlled study in healthy volunteers [J]. Reg Anesth Pain Med, 2015, 40(4): 355-362.
- [6] Hebbard P. Subcostal transversus abdominis plane block under ultrasound guidance [J]. Anesth Analg, 2008, 106(2): 674-675.
- [7] Rafi AN. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle [J]. Anaesthesia, 2001, 56(10): 1024-1026.
- [8] Yu N, Long X, Jorge R, et al. Transversus abdominis-plane block versus local anesthetic wound infiltration in lower abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. BMC Anesthesiol, 2014, 14: 121.
- [9] Bryskin R, Londergan B, Wheatley R, et al. Transversus abdominis plane block versus caudal epidural for lower abdominal surgery in children: A double-blinded randomized controlled trial [J]. Anesth Analg, 2015, 121(2): 471-478.
- [10] Carney J, Finnerty O, Rauf J, et al. Studies on the spread of local anaesthetic solution in transversus abdominis plane blocks [J]. Anaesthesia, 2011, 66(11): 1023-1030.
- [11] Faiz SHR, Alebouyeh MR, Derakhshan P, et al. Comparison of ultrasound-guided posteriortransversus abdominis plane block and lateral transversus abdominis plane block for postoperative pain management in patients undergoing cesarean section: A randomized double-blind clinical trial study [J]. J Pain Res, 2018, 11: 5-9.
- [12] Guo J, Li H, Pei Q, et al. The analgesic efficacy of subcostal transversus abdominis plane block with Mercedes incision [J]. BMC Anesthesiol, 2018, 18(1): 1-11.
- [13] Mirra A, von Rotz A, Schmidhalter M, et al. Ultrasound-guided lateral and subcostal transversus abdominis plane block in calves: A cadaveric study [J]. Vet Anaesth Analg, 2018, 45(3): 384-391.
- [14] Hebbard PD, Barrington MJ, Vasey C. Ultrasound-guided continuous oblique subcostal transversus abdominis plane blockade: description of anatomy and clinical technique [J]. Reg Anesth Pain Med, 2010, 35(5): 436-441.

(编辑 刘清海)