

超声引导下腹横肌平面阻滞的应用研究进展

许鲁琪 赵 玺 王鹏飞 李 震 张 勇[△]

滨州医学院附属医院麻醉科, 山东滨州 256600

[摘要] 超声引导下腹横肌平面阻滞(TAPB)技术是目前较为有效且具有安全性的神经阻滞方法,能够对患者因腹部手术引起的围术期的各种疼痛起到有效的缓解作用,适用于多种腹部手术的辅助麻醉与镇痛。近几年,TAPB一直是多模式镇痛中的一种有效方式,能够使围术期产生的应激反应减少,麻醉药使用量减少,缩短住院时间,促进患者康复,从而与目前倡导的舒适化医疗相契合。通过文献检索与阅读,笔者在本文中将 TAPB 的解剖特点、药物选择、临床应用、应用展望等做一综述,以期为临床上 TAPB 的应用提供参考和依据。

[关键词] 超声引导;腹横肌平面阻滞;镇痛;麻醉药物

[中图分类号] R614.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-9701(2021)15-0187-06

Research progress of application of ultrasound-guided transversus abdominis plane block

XU Luqi ZHAO Xi WANG Pengfei LI Zhen ZHANG Yong

Department of Anesthesiology, Binzhou Medical University Hospital, Binzhou 256600, China

[Abstract] Ultrasound-guided transversus abdominis plane block(TAPB) is considered to be an effective and safe method of nerve block, which can effectively relieve the perioperative pain caused by the abdominal surgery and be suitable for supplemental anesthesia and analgesia in a variety of abdominal operations. In recent years, TAPB has been an effective method in multimodal analgesia, which can reduce the stress reaction during the perioperative period, reduce the dose of anesthetics, shorten the length of hospital stay, and promote the rehabilitation of patients, so then it fit with the comfort medical treatment advocated at present. Through literature search and reading, the author reviews the anatomical characteristics, drug selection, clinical application and application prospect of TAPB, in order to provide reference and basis for the clinical application of TAPB.

[Key words] Ultrasound-guided; Transversus abdominis plane block; Analgesia; Anaesthetics

加速康复外科理念(Enhanced recovery after surgery, ERAS)是中国目前着力推进的围术期医学管理的新模式,侧重于学科综合性配合的围术期一种管理方式,主要内容就是将患者因手术引发的应激反应降低,可以降低并发症发生率和死亡率,降低重症医学科的入住率、医源性消耗,明显缩短住院时间和再入院率。科学有效的术后疼痛管理是加速康复外科的重要环节,是真正实现 ERAS 的必备条件。最近几年,在麻醉与外科领域,人们愈发重视多模式镇痛这一概念(Multimodal analgesia, MMA)。所谓多模式镇痛是指同时使用不同的镇痛方法与药物进而使镇痛效果提升,同时减少使用的阿片类药物剂量,减轻因使用阿片类药物导致的不良反应。近年来,随着超声技术的推广,超声引导

下腹横肌平面阻滞(Transversus abdominis plane block, TAPB)技术现已作为腹部手术常用的围术期多模式镇痛的方法之一。超声引导下的 TAPB 操作较简单、效果确切、并发症发生率低;能够减少术中全麻药物用量,提高镇痛的评分指数,另外还可用于慢性疼痛、癌痛等治疗。本文就 TAPB 实施过程中所涉及的解剖特点、药物选择、临床应用、应用进展等综述如下。

1 腹横肌平面阻滞

1.1 腹横肌平面的解剖特点

前腹壁包括四块肌肉:腹直肌、腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌。前腹壁的壁层腹膜、肌肉组织、皮下组织与皮肤是通过第一腰神经前支和 6 组下段胸神经(T₇~T₁₂)进行支配的,T₇~L₁ 神经穿出椎间孔后,从侧

[△]通讯作者

腹壁肌肉穿过,沿腹横肌与腹内斜肌的间隙中平行分布,在腋中线周围反射出侧腹壁被皮支支配的皮肤感觉。在腹横肌与腹内斜肌这两种不同的肌肉组织之间的孔隙称为腹横肌平面,即 TAP,向其中注射局部麻醉药,将在其分布的神经阻滞麻醉方法称为腹横肌平面阻滞(TAPB)。按照此解剖理论的内容,将局部麻醉药注射至腹横肌与腹内斜肌间隙就能够阻滞由 L₁ 与 T₇~T₁₂ 进行支配的前腹壁表皮、皮下组织、肌肉和壁腹膜的神经传入^[1]。Rozen 等^[2]进一步在尸体解剖基础研究上证实,腹横肌与腹内斜肌这二者间的确具有相应的筋膜间隙,而其中就有神经分布;T₆ 从白线的外侧周围穿进腹横肌平面,T₇~T₉ 至白线的距离逐渐递增,T₉~L₁ 神经是从腋前线的外侧穿进腹横肌平面。由此可知,就是因为此种神经分布的特征才得出多名研究学者的结论,即 TAPB 仅适合应用于下腹部手术;实际上,对于腹横肌平面而言,即便神经节段不同,它们也并非独立存在,它们之间存在普遍分支和交通,特别是在 T₉~L₁ 之间组成的腹横肌平面神经丛,而且,当注入的局麻药达到合适的容积时,药物可以在腹横肌平面间隙内上下扩散,使阻滞范围向上下神经节段扩散,所以单次注射局麻药进行 TAPB 可阻滞多个节段水平。

1.2 传统的 TAPB

自 2001 年 Rafi^[3]首次描述经 Petit 三角(Trangle of petit)进针将药物送达 TAP 可产生腹壁镇痛的效果,广泛应用于临床。其提倡在 Petit 的腰三角处使用神经阻滞,Rafi 建议使用钝针和单一的突破感识别腹内斜肌和腹横肌之间的肌间平面,一个包含第 7 至第 11 肋间神经、肋下神经以及髂腹股沟神经和髂腹下神经的间隙。TAP 阻滞具体步骤为:首先确定 Petit 三角, Petit 三角的下边为髂嵴,而腹外斜肌的边缘则是前边,背阔肌前沿作为后边缘而形成的一种接近于三角形状的一块区域。髂嵴的上方,腋后线上方的 Petit 三角区域是与皮肤进针的方向垂直,识别到落空感时就代表穿刺针已经位于 TAP 层。首次落空感即为穿刺针将腹内斜肌和腹外斜肌间存在的筋膜层穿透时,再次感受到落空感就代表穿刺针成功将腹内斜肌筋膜层穿透接触到 TAP 层。对于肥胖患者而言,极易出现 Petit 三角定位不成功的情况,对于并不十分显著的穿刺突破感,会造成这种盲穿法阻滞的失败。此外,在 17.5% 的患者中,由于腹外斜肌覆盖背阔肌,其可

能不存在^[4]。在阻滞的过程中极易出现感染、腹内脏器受损、血管内注射、腹腔内注射及肌内注射等一系列不良反应,现因超声技术的广泛应用,传统的盲穿法已极少使用。

1.3 超声引导下的 TAPB

超声引导下的 TAPB 能够保证定位的准确性、观察药物的扩散情况及初步判断镇痛效果。Hebbard 等^[5]在 2007 年时第 1 次对超声引导下的 TAPB 进行阐明,在超声的辅助下能够将腹壁解剖的情况清晰的显示出来,使皮肤到腹腔的不同组织结构清楚的显现出来,同时在超声图像中,因组织成分的不同,脂肪、肌肉、神经及血管等同样能够清楚的显现,同时与穿刺针产生的图像完全不同。所以,通过超声的辅助,能够使 TAPB 进行可视化操作,可以随时辨别出穿刺的深度与方向以及药物注射之后的具体扩散情况,能够极大提升 TAPB 实施的成功率,进而使镇痛效果达到最大化,能够很大程度上降低穿刺并发症的发生率和严重程度。如今,超声引导下的 TAPB 多使用两种方法:包括肋缘下入路与 Posterior 后部入路。多项研究能够证实,后入路 TAPB 多适用于下腹部的手术。斜肋下入路主要提供上腹部和下腹壁镇痛。现可根据手术部位的不同选择不同入路的 TAPB,如:在开放阑尾切除术中,可选用后入路或侧入路。

1.4 TAPB 的药物选择及剂量

通常,TAPB 使用的局麻药物多采用的是布比卡因与罗哌卡因,不过罗哌卡因属于一种长效的酰胺类麻药,其镇痛和麻醉的效果较好,能够产生较长时间的药效。根据药理学研究证实,对于心血管及中枢神经系统而言,罗哌卡因能够产生的毒性很小,同时对于感觉及运动功能的分离阻滞较为显著^[6],目前普遍应用于临床。根据以往的研究显示,TAP 注射剂量为 3 mg/kg 的罗哌卡因,其在血浆中的浓度能够达到 2.2 μg/mL,存在一定的局麻药中毒的危险^[7]。此外,还有研究显示,超声引导下的 TAP 能够准确地进行组织定位,具有极高的安全性,如果注射的罗哌卡因浓度为 0.5%,即能够有效减轻患者在腹部手术后产生的疼痛^[8]。对于局麻药物产生的阻滞作用方面,容量与浓度对于阻滞效果较为重要。不过对于 TAP 技术而言,尽管皮神经具有相对较大的分布面积,但神经纤维较为纤细^[9],导致大部分手术均会进行双侧的 TAPB,行 TAPB 时,局麻药与组织接触面积大,难以把握药物吸

收时间与浓度,可能造成局麻药血浆浓度过高导致局麻药毒性反应。所以,局部麻醉药的容量与浓度一定要达到一个较为适当的平衡状态才能使效果更加理想。此外,部分研究显示,儿童在进行腹股沟疝修补手术时通过注射浓度为 0.15% 的布比卡因进行 TAPB,基于安全剂量与有效剂量的条件下,布比卡因具有较大的容积,在手术后的 1 h 内出现较少镇痛不足情况,6 h 内具有较长的镇痛持续时间,可有更好的镇痛效果^[10]。多项试验评估了局部麻醉药的血浆浓度,如罗哌卡因、左布比卡因和布比卡因。大量实验报道,达到最大血浆浓度平均时间范围为 10~35 min。然而,随着局麻药剂量的增加,最大血浆浓度呈现明显的剂量依赖趋势。但是,达到最大血浆浓度的时间是恒定的。尽管在许多病例中,局麻药血浆水平常超过已知的毒性阈值,但似乎只有少数患者显示出局麻药毒性的迹象。这可以解释为,在多项试验中,患者在血浆浓度达到最大时均处于全身麻醉状态^[11]。

由于要防止 TAPB 过程中因使用过高浓度的局麻药而发生毒性反应,临床研究一直试图将辅助药物加入到局麻药里进而降低局麻药在血液中的浓度,使其安全性提升、药物的组织浓度提升、药物的作用时间延长。右美托咪定^[12]为一种具有高选择性的新型的 α_2 -肾上腺素能受体激动剂,其作用主要包括镇痛、阻滞交感、抗焦虑、催眠及镇静等,使围术期患者的应激反应得到有效缓解、保持更加稳定的血流动力学等,同时不会出现抑制呼吸的并发症。有研究表明,在局麻药中加入右美托咪定进行臂丛神经阻滞^[13]、椎管内麻醉及椎旁阻滞^[14],能够使阻滞效果提升,作用时间延长。另外,Singh 等^[15]研究了布比卡因复合可乐定 TAP 阻滞在延长剖宫产术后镇痛效果中的作用,结果显示复合可乐定组的镇痛时间明显长于单纯布比卡因组,术后双氯芬酸平均消耗量也显著减少。地塞米松属于一类作用时间较长的糖皮质激素类药物,在提升应激反应、抗休克、抗过敏、抗免疫、抑制内毒素及抗炎方面均有较高的效果。Kartalov 等^[16]对行单侧腹股沟疝手术的患者进行 TAPB 的过程中,将 4 mg 地塞米松加入浓度为 0.5% 的罗哌卡因里,也得到了地塞米松的加入能够将镇痛效果提升的结论,同时能够使 VAS 评分降低、阿片类药物使用量减少,并能降低手术后发生恶心、呕吐发生率。总之,右美托咪定、可乐定、地塞米松等均可作为佐剂加入局麻药中,从而起到

延长神经阻滞作用时间、提高安全性的作用,但佐剂的用量、作用时间仍需大量临床试验进行验证。

1.5 TAPB 的风险

TAPB 的并发症包括局部麻醉药中毒、内脏损伤、腹腔内注射、神经缺血、血管内注射、感染、股神经麻痹、阻滞失败等^[17]。盲穿法现已极少使用,在超声引导下,由于操作不熟练等在 TAP 内过度移动穿刺针会增加神经和血管损伤的风险。在针头相关的不良事件方面,如针头外伤刺破腹壁血管。最近报道的一例 HELLP 综合症的产科患者出现了腹壁血肿(自愈性)^[18]。此外,在实施腹横肌平面阻滞时,针尖会无意中穿过腹横肌和腹膜,从而造成腹膜破裂和内脏损伤。有趣的是,如果针尖恰好位于腹横肌和腹横筋膜之间(不刺穿腹膜),局麻药注射可导致股神经短暂阻滞,因髂筋膜构成腹横筋膜后外侧延拓。上述并发症强调了在超声引导下进行腹横肌平面阻滞治疗时,对整个针头长度进行可视化检查的重要性^[19]。由于腹横肌平面阻滞需要较大的注射量,而且经常是双侧进行,局部麻醉的全身毒性仍然是一个值得关注的问题,特别是对于老年患者或肌肉质量下降的患者。有多篇报道称,在腹横肌平面阻滞中使用(左旋)布比卡因(2.7~2.9 mg/kg)和罗哌卡因(4.9~7.9 mg/kg)后,局麻药的全身毒性发生率增加。在这些病例中,麻醉医生没有使用肾上腺素辅助减少局麻药的血浆吸收^[20]。现如今,因手术需求,大多数手术麻醉方式需行双侧腹横肌平面阻滞,需大量局麻药,如何监测行 TAPB 时大剂量应用局麻药后的血浆浓度,从而避免发生局麻药中毒反应仍需进一步探讨。

2 TAPB 的临床应用

为了突出当代证据,建议基于近年来发表的系统综述或元分析。在近期没有此类综述的情况下,笔者从随机对照试验的累积数据中得出结论。然而,只有发表在已出版索引期刊上的试验保留用于分析。采取这一预防措施是为了尽量减少在较低层次期刊上发表的较弱研究影响。

2.1 术后镇痛

疼痛是组织损伤或潜在组织损伤所引起的不愉快感觉和情感体验,或具有感觉、情绪、认知和社会层面的痛苦体验^[21]。通常,因手术引发的疼痛会在麻醉药作用或手术结束之后即可被感知,一般持续 3~7 d,

可将其定义为伤害性疼痛。一旦没有很好控制急性疼痛,很有可能会变成慢性术后疼痛。较好的术后镇痛能够使患者体内的平衡得到最大程度的维持,降低并发症发生率。而有效的镇痛手段应当是有针对性的,同时与疼痛级别、创伤范围及手术方法等有直接关系。在 ERAS 这一概念被提出后,术后镇痛也就变成了 ERAS 的最重要的因素之一。TAPB 能够使阻滞区域的壁层腹膜、肌肉及皮肤的痛感减轻,不过对于内脏与脏层腹膜引发的痛感却不具备显著效果^[22]。所以,通常会将 PCIA 和 TAPB 联合应用,才能使阿片类药品的使用量减少、镇痛效果更明显。

Khan 等^[23]研究表明,TAPB 对于实行腹腔镜胆囊手术后的患者具有很好的镇痛效果,而相较于后部入路而言,肋下入路的镇痛效果更好,两组患者对于镇痛效果都十分满意。此外还有研究证实,相较于局麻药切口浸润阻滞而言,TAPB 能够显著减轻产妇产后的疼痛程度^[24],药效时长延长超过 2 倍,同时提高患者满意度。有报道指出,TAPB 可应用于儿童手术,并发症发生率为 0.3%,且非常轻微。另外,基于目前的知识,不建议在腹腔镜子宫切除术中使用侧入路腹横肌平面阻滞,需要进一步试验确定侧入路腹横肌平面阻滞对于行腹腔镜子宫切除术患者的益处^[25]。尽管目前的证据支持侧入路腹横肌平面阻滞用于开腹子宫切除术的优势,还需进一步研究,以确定这些益处是否仍然存在多模式镇痛方案中。总之,TAPB 可以作为一种术后镇痛效果较有优势的方法,已有多项实验研究证实,特别是患者处于穿刺区域感染、凝血功能异常、循环不稳定等无法进行 PCEA 的条件下。

2.2 与全身麻醉复合应用

将全身麻醉和 TAPB 联合使用,在手术过程中麻醉药品使用量减少,对于围术期患者的血流动力学保持稳定十分有益,尤其是对于免疫力较低的老年人或危重患者。陈鹭等^[26]将接受开腹肝切除术的老年患者 50 例随机分成 TAP 组和对照组,所有患者均采用标准麻醉诱导,2%~3%七氟醚吸入维持麻醉,TAP 组在超声引导下进行双侧 TAPB。结果显示,TAP 组阿片类药物使用量减少,苏醒时间缩短,获得了更为满意的麻醉效果。曹寅等^[27]研究表明,实施腹横肌平面阻滞会使行全麻腹腔镜手术的高龄患者发生 POCD 的风险降低。到目前为止,有三项随机对照实验研究证实,侧入路腹横肌平面阻滞对开放阑尾切除术的益处,还

有三项研究对腹腔镜阑尾切除术进行了相同的研究。总的来说,结论几乎一致。在开放阑尾切除术中,腹横肌平面阻滞已经证实可减少静态和动态的术后疼痛评分。相比之下,在腹腔镜阑尾切除术中,两项试验的结论是腹横肌平面阻滞在多模式镇痛中几乎无优势。然而 Tupper-Carey 等^[28]在第 1 个 12 h 内,通过肋下腹横肌平面,获得了静态和动态疼痛评分减少的结论。由于侧入路对腹腔镜阑尾切除术的益处极小,因此,其取得的结果可能要归功于肋下腹横肌平面阻滞。但基于目前的知识与证据,不支持侧入路腹横肌平面阻滞在腹腔镜阑尾切除术中的作用。需要进一步的研究阐明在腹腔镜阑尾切除术中肋下或后入腹横肌平面阻滞的潜在优势。另有研究通过三项随机试验比较了超声引导下腹横肌平面阻滞和在接受下腹部手术(即输尿管膀胱造瘘术、疝修补术、睾丸固定术、脑积水切除术、睾丸扭转术)的儿童中的尾侧阻滞。在两项试验中,与尾侧阻滞相比,腹横肌平面阻滞有显著优势^[29]。

TAPB 作为目前安全有效的、且使用较广泛的一种神经阻滞方式。但是,这种麻醉方式仍存在问题需要进一步研究^[30],如何选择针对不同手术局麻药种类与剂量;如何监测行 TAPB 时大剂量应用局麻药后的血浆浓度,从而避免发生局麻药中毒反应;如何管理持续性镇痛的药物维持剂量及导管的置入;可否与神经刺激仪联合应用,从而提高神经阻滞的精确性,减少局麻药与组织接触面积;对于相同手术,与硬膜外阻滞相比是否具有相同疗效等。

在过去的十几年里,腹横肌平面阻滞一直是相当多学者研究的主题。为了契合 ERAS 管理新模式,多模式镇痛得到广泛应用。腹部手术创伤大,手术疼痛使患者无法早期活动,且诱发机体应激反应不利于术后康复,因此优化麻醉方式对改善患者预后意义重大。腹部皮肤、肌肉和壁腹膜的感觉神经支配主要来自于 T₇~L₁ 神经,这些神经经腹壁外侧,通过腹内斜肌和腹横肌之间的筋膜平面到达腹壁前侧,沿途分支支配腹前外侧壁各肌肉,其皮支分布于相应区域的皮肤。通过腹横肌平面阻滞给予药物能够获得效果较好的围术期镇痛,且在全麻手术中联合腹横肌平面阻滞,可以缓解腹部手术术后疼痛,减轻皮肤、肌肉、壁层腹膜的疼痛。这种麻醉方式既能提供良好的围术期镇痛,同时与 ERAS 契合,践行了舒适化医疗。

常见的 TAPB 局麻药物是罗哌卡因与布比卡因,

由于罗哌卡因对于心血管系统毒性较小,目前在临床上应用最广泛。大量研究表明,局麻药复合应用佐剂能够延长神经阻滞时间、减少局麻药毒性反应发生率,但佐剂用于延长腹横肌平面阻滞的最佳剂量、给药方式和联合佐剂仍有待进一步研究。传统的 TAPB 技术存在局麻药中毒、血管神经损伤、内脏及腹膜损伤、神经麻痹等相关风险,超声技术的引进能够准确定位组织、肌肉、血管等解剖结构,减少上述风险的发生,提高操作的准确性和安全性。

围术期麻醉管理面临巨大挑战,阿片类药物的使用会引起患者呼吸抑制、恶心呕吐、皮肤瘙痒等并发症,大量临床随机对照试验表明,全身麻醉联合 TAPB 可减少麻醉药物,尤其是阿片类镇痛药物的用量,疼痛评分明显降低,且能够减轻患者围术期不良反应的发生、缩短住院时间、促进患者康复。老年人脑内阿片受体随年龄增加而减少,肝肾对麻醉药物的代谢和清除能力下降,直接导致老年患者对麻醉药物的耐受性和需要量明显降低,因此合适的麻醉方式显得尤为重要。TAPB 联合全身麻醉,能够提高老年人围术期血流动力学的稳定性,减少阿片类药物的代谢,减轻对肝肾功能的损害。随着 ERAS 模式的发展,术后镇痛变成了其中重要的因素之一,TAPB 能够明显减轻患者腹壁皮肤的疼痛,但术后 TAPB 镇痛置入导管的管理问题仍需进一步探讨。除了术后疼痛评分和阿片类药物消耗突破外,未来的随机对照试验应考虑包括成本分析和住院时间等。

腹横肌平面阻滞作为应用较广泛的神经阻滞技术,大量研究证明了其优势,但与其他麻醉方式的比较,如:硬膜外麻醉、腰方肌阻滞、髂腹股沟及髂腹下神经阻滞、胸椎旁阻滞等,仍需大量临床随机对照试验证实最适合手术的麻醉方式。

[参考文献]

[1] McDonnell JG, O'Donnell BD, Farrell T, et al. Transversus abdominis plane block: A cadaveric and radiological evaluation[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2007, 32(5): 399-404.

[2] Rozen WM, Tran TM, Ashton MW, et al. Refining the course of the thoracolumbar nerves: A new understanding of the innervation of the anterior abdominal wall[J]. *Clin Anat*, 2008, 21(4): 325-333.

[3] Chin KJ, McDonnell JG, Carvalho B, et al. Essentials of

our current understanding: Abdominal wall blocks[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2017, 42(2): 133-183.

- [4] Nteli Chatzioglou G, Bagheri H, Pinar Y, et al. Anatomical topography of the inferior lumbar triangle for transversus abdominis block[J]. *Surg Radiol Anat*, 2018, 40(1): 99-107.
- [5] Hebbard P, Fujiwara Y, Shibata Y, et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block[J]. *Anaesth Intensive Care*, 2007, 35(4): 616-617.
- [6] 彭丽, 张琦, 张亚辉, 等. 超声引导下罗哌卡因股神经阻滞感觉运动分离的半数有效浓度[J]. *中华麻醉学杂志*, 2020, 40(4): 455-457.
- [7] Griffiths JD, Le NV, Grant S, et al. Symptomatic local anaesthetic toxicity and plasmaropivacaine concentrations after transversus abdominis plane block for caesarean section[J]. *Br J Anaesth*, 2013, 110(6): 996-1000.
- [8] 代元强, 文平山, 陈君, 等. 超声引导下不同浓度罗哌卡因肋缘下入路腹横肌平面阻滞在上腹部手术中的效果[J]. *临床麻醉学杂志*, 2018, 34(2): 149-152.
- [9] Niraj G, Kelkar A, Hart E, et al. Comparison of analgesic efficacy of four-quadrant transversus abdominis plane (TAP) block and continuous posterior TAP analgesia with epidural analgesia in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery: An open-label, randomized non-inferiority trial[J]. *Anaesthesia*, 2014, 69(4): 348-355.
- [10] 吴赤, 刘配配, 张瑞冬, 等. 不同容积布比卡因腹横肌平面阻滞用于腹股沟斜疝患儿术后镇痛的效果[J]. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(8): 788-790.
- [11] Trabelsi B, Charf R, Bennis L, et al. Pharmacokinetics of bupivacaine after bilateral ultrasound-guided transversus abdominis plane block following cesarean delivery under spinal anesthesia[J]. *Int J Obstet Anesth*, 2017, 32: 17-20.
- [12] Afonso J, Rels F. Dexmedetomidine: Current role in anesthesia and intensive care[J]. *Rev Bras Anesthesiol*, 2012, 62(1): 118-133.
- [13] 吴新民, 薛张纲, 马虹, 等. 右美托咪定临床应用专家共识[J]. *临床麻醉学杂志*, 2018, 34(8): 820-823.
- [14] 范俊, 吕继鹏, 顾凤香, 等. 右美托咪定应用于神经阻滞临床研究进展[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2019, 25(3): 217-220.
- [15] Singh R, Kumar N, Jain A, et al. Addition of clonidine to bupivacaine in transversus abdominis plane block prolongs postoperative analgesia after cesarean section[J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2016, 32(4): 501-504.

- [16] Kartalov A, Jankulovski N, Kuzmanovska B, et al. Effect of adding dexamethasone as a ropivacaine adjuvant in ultrasound-guided transversus abdominis plane block for inguinal hernia repair[J]. Pril, 2016, 36(3): 35-41.
- [17] Tsai HC, Yoshida T, Chuang TY, et al. Transversus abdominis plane block: An updated review of anatomy and techniques[J]. Biomed Res Int, 2017, 2017: 8284-363.
- [18] Shirozu K, Kuramoto S, Kido S, et al. Hematoma after transversus abdominis plane block in a patient with HELLP syndrome: A case report[J]. A Case Rep, 2017, 8: 257-260.
- [19] Drożdżyńska M, Monticelli P, Neilson D, et al. Ultrasound-guided subcostal oblique transversus abdominis plane block in canine cadavers[J]. Vet Anaesth Analg, 2017, 44(1): 183-186.
- [20] Corvetto MA, Altermatt FR. Improving transversus abdominis plane block safety[J]. Reg Anesth Pain Med, 2014, 39: 440-441.
- [21] 徐建国. 成人手术后疼痛处理专家共识[J]. 临床麻醉学杂志, 2017, 9: 911-917.
- [22] Tran DQ, Bravo D, Leurcharusmee P, et al. Transversus abdominis plane block: A narrative review[J]. Anesthesiology, 2019, 131(5): 1166-1190.
- [23] Khan KK, Khan RI. Analgesic effect of bilateral subcostal TAP block after laparoscopic cholecystectomy[J]. J Ayub Med Coll Abbottabad, 2018, 30(1): 12-15.
- [24] Narasimhulu DM, Scharfman L, Minkoff H, et al. A randomized trial comparing surgeon-administered intraoperative transversus abdominis plane block with anesthesiologist-administered transcutaneous block[J]. Int J Obstet Anesth, 2018, 35: 26-32.
- [25] Zhou H, Ma X, Pan J, et al. Effects of transversus abdominis plane blocks after hysterectomy: A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Pain Res, 2018, 11(24): 77-89.
- [26] 陈鹭, 林健清, 梁敏, 等. 腹横肌平面阻滞联合全身麻醉在老年患者肝切除术中的应用[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(4): 392-394.
- [27] 曹寅, 徐静静, 余秀国, 等. 腹横肌平面阻滞对全麻腹腔镜手术老年患者术后认知功能的影响[J]. 中华麻醉学杂志, 2019, 39(2): 139-142.
- [28] Tupper-Carey DA, Fathil SM, Tan YK, et al. A randomized controlled trial investigating the analgesic efficacy of transversus abdominis plane block for adult laparoscopic appendectomy[J]. Singapore Med J, 2017, 58(4): 81-87.
- [29] Sahin L, Soyuncu MH, Sen E, et al. Comparison of 3 different regional block techniques in pediatric patients. A prospective randomized single-blinded study[J]. Saudi Med J, 2017, 38(9): 952-959.
- [30] 王晖, 陈春. 腹横肌平面阻滞的研究进展[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2019, 40(3): 247-250.

(收稿日期: 2020-12-30)