doi:10.11659/jjssx.08E022113

·综 述·

腹横肌平面阻滞效果影响因素的研究进展

覃思雨,舒 斌,段光友,黄 河,但 伶 (重庆医科大学附属第二医院麻醉科,重庆 400010)

[摘 要] 腹横肌平面阻滞(TAPB)主要为前腹壁的皮肤、肌肉以及壁层腹膜提供镇痛,能有效缓解患者因腹部手术引起的疼痛。随着技术的改革及研究的深入,TAPB的方法也得到改进与补充。超声的出现、临床操作入路的选择、局部麻醉药物的配伍都会影响TAPB的镇痛效果。基于此,本文对TAPB临床效果的影响因素进行综述,以期为TAPB的临床应用提供理论指导。

[关键词] 腹横肌平面阻滞;镇痛;药物配伍;麻醉药物

[中图分类号] R614 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-08-19

Research progress on influencing factors of effect of transversus abdominis plane block

QIN Si-yu, SHU Bin, DUAN Guang-you, HUANG He, DAN Ling (Department of Anesthesiology, Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China)

Abstract: Transversus abdominis plane block (TAPB) mainly provides analgesia for the skin, muscle and parietal peritoneum of the anterior abdominal wall, which can effectively relieve the pain caused by abdominal surgery in patients. With the reform of technology and the deepening of research, the method of TAPB has been improved and supplemented. The appearance of ultrasound, the choice of clinical operation approach and the compatibility of local anesthetic drugs will all affect the analgesic effect of TAPB. Based on this, this paper reviews the influencing factors of clinical effects of TAPB, in order to provide theoretical guidance for the clinical application of TAPB.

Keywords: transversus abdominis plane block; analgesia; drug compatibility; anesthetics

随着舒适化医疗与加速术后康复(enhanced recovery after surgery,ERAS)理念的普及,围术期麻醉方式的选择面临新的挑战。最优的麻醉方式不仅能满足外科手术的需求,同时还能减轻术后不良反应的发生,其中术后疼痛是围术期最常见的术后并发症[1]。ERAS提倡联合麻醉,即全身麻醉复合局部麻醉或区域麻醉,当前,区域阻滞技术在临床上被广泛应用,且被证实有良好的镇痛效果[2]。对于行腹部手术的患者,临床上最常采用全身麻醉联合腹横肌平面阻滞(transversus abdominis plane block,TAPB)来减轻术后疼痛。然而,由于患者的个体差异和药物选择的不同,TAPB的镇痛效果呈现出一定的差异,因此,了解影响TAPB镇痛效果的因素对于改善患者预后具有十分重要的意义。

1 超声的使用

目前TAPB作为多模式镇痛的有效组成部分广泛应用于各种成人腹部手术,如大肠切除术、阑尾切除术、剖宫产术、子宫全切术、腹腔镜胆囊切除术、前列腺切除术、肾移植术、腹壁整形术、髂骨植骨术、腹主动脉瘤手术等,也可安全应用于儿童腹部手术,如阑尾切除术、腹股沟疝修补术等[3]。TAPB可以降低术后疼痛评分,减少术中和术后阿片类药物用量及其相关副作用。Hain等[4]对TAPB用于腹腔镜手术的效果进行荟萃分析,共纳入了1 362例患者,结果显示TAPB可以减轻术后疼痛,减少术后阿片类药物用量,显著缩短首次排便时间。另一项下腹部手术的荟萃分析则表明,切口局部麻醉药物浸润与TAPB的术后早期镇痛效果相当,但TAPB镇痛持续时间更长[5]。此外,赵婷等[6]发现剖宫产术后应用TAPB的镇痛效果较单纯使用静脉自控镇痛(patient-controlled intravenous analgesia, PCIA)更好,且可缩短初乳始动时间,对新生儿无明显负面影响。

传统神经阻滞常根据一些体表定位标志调整进针方向及深度,采用盲打的方式,通过针尖的感触来定位目标神经并给予局部麻醉药物,以达到神经阻滞的目的。但这种方式的阻滞效果常受到肥胖、创伤、解剖变异等不利因素影响,导致神经阻滞效果较差,并发症发生率较高,甚至阻滞失败[7]。2001年Rafi[8]通过定位“Petit三角”提出了最初的盲探穿刺法行

[基金项目] 国家自然科学基金(82171210)

[通信作者] 但 伶,E-mail:67460383@qq.com

TAPB,但对于肥胖患者,由于体表定位受限,穿刺成功率较低。随着超声影像技术的发展,Hebbard等[9]于2007年首次借助超声设备完成了TAPB,发现超声图像可以清晰显示皮肤到腹腔的所有结构(包括麻醉区域的解剖结构),并实时显示局部麻醉药物注射后的具体扩散情况,有利于操作者辨别穿刺深度及方向,极大地提高了TAPB的成功率。当局部麻醉药物完全包裹住目标神经,即形成"甜圈征"时,可达到最佳阻滞效果[10];当单一的阻滞位点不能形成"甜圈征"时,可在超声引导下围绕目标神经多点阻滞以获得"甜圈征"效果,进而使镇痛效果达到最佳。

超声引导下的神经阻滞效果与操作者的解剖基础知识及临床经验有关[11]。解剖基础知识扎实的医师在超声引导下进行神经阻滞的麻醉效果比解剖基础知识薄弱的医师更佳;临床工作经验也是影响神经阻滞效果的重要因素,长期应用超声进行临床诊断及定位操作的医生,其神经阻滞效果较初学者更好。

2 入路选择

TAPB的镇痛效果主要取决于注射部位和平面内药物扩散方式[12]。目前在超声引导下主要使用3种入路,即肋缘下入路、侧入路(又称腋中线入路)、后入路。Carney等[13]在志愿者身上采用不同入路TAPB,经核磁共振分析液体沉积范围,发现超声引导下肋缘下入路和腋中线入路的局部麻醉药物主要在腹横肌平面内向前扩散,较少向后扩散。超声引导下肋缘下入路单次注射药物沉积范围上缘最高达T_6,下缘至少达T_9水平,一般可达T_{11}~T_{12},不会扩散到椎旁间隙,更适用于上腹部手术,如胆囊切除术、胃切除术、肝移植术等。超声引导下腋中线入路的TAPB药物沉积范围上达T_{10},下至T_{10}~L_1,并在T_{12}~L_2椎旁间隙出现微弱对比增强,这与Tran等[14]在尸体上行超声引导下腋中线入路TAPB解剖观察到的染料扩散范围一致。因此,腋中线入路更适用于下腹部手术,包括子宫下段剖宫产术、腹腔镜妇科手术、腹股沟疝修补术、开腹阑尾切除术、腹腔镜结直肠切除术等。超声引导下后入路注射药物沉积范围主要在T_5~L_1,并在腰方肌周围向后扩散到椎旁间隙,范围可从T_5~T_6到T_{10}[13],同样适用于下腹部手术。在临床工作中,因腋中线入路及肋缘下入路药物向前扩散,而后入路药物向后扩散的特点,常将肋缘下入路、腋中线入路分别与后入路联合使用,以获得更为广泛的镇痛平面,达到更佳的镇痛效果[15]。

3 药物选择

3.1 局部麻醉药物

目前国内外使用的神经阻滞局部麻醉药物多为罗哌卡因,罗哌卡因是第一个纯左旋体长效酰胺类局部麻醉药物,其通过阻断钠离子内流入神经纤维细胞膜,对沿神经纤维的动作电位传导产生可逆性的阻滞,从而产生镇痛作用。杨子文等[16]比较了4种浓度罗哌卡因(0.25%、0.30%、0.40%、0.50%)行TAPB用于腹腔镜下全子宫切除的术后镇痛效果及不良反应,随访4组患者术后1 h、6 h、12 h、24 h的NRS评分、舒适度评分,结果显示,0.25%的罗哌卡因镇痛效果较差,0.50%的罗哌卡因则不良反应较多,而浓度为0.30%、0.40%的罗哌卡因镇痛效果好、安全、不良反应少。此外,代元强等[17]将更高浓度的罗哌卡因(0.375%、0.500%、0.750%)用于上腹部手术镇痛,但神经阻滞效果未见明显差异。另有学者纳入19项随机对照试验(共1 217例患者),就不同浓度罗哌卡因TAPB用于腹部手术后的镇痛效果进行Meta分析,发现浓度为0.375%和0.500%的罗哌卡因可降低术后2 h的疼痛评分及恶心呕吐的发生率,然而仅0.375%罗哌卡因的TAPB可提高术后24 h的镇痛满意度[18]。综上,罗哌卡因的浓度在一定程度上影响了术后镇痛效果,但当浓度超过0.400%时,术后镇痛效果并没有明显提高,反而容易引起不良反应,降低患者满意度。

3.2 阿片类药物

3.2.1 芬太尼及其衍生物 在局部麻醉药物中加入阿片类药物用于TAPB的方法近几年才出现,但应用于臂丛神经阻滞已有二十余年。芬太尼、舒芬太尼复合局部麻醉药物用于臂丛神经阻滞时,能明显改善术后镇痛效果,缩短感觉及运动阻滞起效时间,延长阻滞时间[19]。这是由于与阿片结合蛋白结合的阿片类药物从外周向脊髓背角的向心运动,使阿片类药物的外周给药也同样具有中枢作用[20]。Rajasekhar等[21]比较了开腹子宫切除术中应用0.5 mL芬太尼(25 μg)复合0.25%布比卡因(19.5 mL)行TAPB和单纯布比卡因的镇痛效果,结果显示,复合用药组在术后2 h、4 h、6 h、12 h的静息痛和术后2 h、4 h、6 h的活动痛VAS评分均显著低于单纯布比卡因组,且术后首次使用镇痛药物的时间明显长于单纯布比卡因组(537.09 min *vs.* 398.73 min),证实芬太尼辅助布比卡因用于TAPB可提高术后镇痛质量和持续时间。Chen等[22]同样证实了罗哌卡因复合芬太尼较单纯使用罗哌卡因行TAPB的镇痛效果更佳。

3.2.2 地佐辛 地佐辛是一种阿片受体混合激动拮抗剂,对μ受体兼有激动、拮抗的双重作用,对κ受体和δ受体有激动作用,可产生镇痛、镇静和轻度的呼吸抑制作用。温力生等[23]比较了结直肠癌腔镜手术后使用0.1 mg/kg地佐辛复合0.19%罗哌卡因行TAPB与单纯使用罗哌卡因的镇痛效果,结果显示,地佐辛复合罗哌卡因组术后3 h、6 h、12 h的VAS评分,术后首次按压镇痛泵时间,PCIA有效按压次数,PCIA按压总次数及舒芬太尼使用量均少于单纯使用罗哌卡因组。

3.2.3 丁丙诺啡 丁丙诺啡是一种部分阿片受体激动剂,可阻断电压门控钠离子通道,类似于局部麻醉剂[24]。同时,其可以减少神经元胞体内钾离子传导,增加钙离子传导,以降低伤害性神经元的兴奋性,进一步延长动作电位,还可以抑制兴奋性神经递质P物质从周围感觉神经末梢的释放。此外,丁丙诺啡及其代谢产物去甲丁丙诺啡不仅作用于κ受体,还作用于δ和μ阿片受体,具有抗痛觉过敏作用,可进一步缓解术后疼痛[25]。Seervi等[26]将地塞米松(4 mg)、丁丙诺啡(0.3 mg)分别与0.25%左旋布比卡因复合用于单侧腹股沟疝手术后TAPB镇痛,结果显示,丁丙诺啡组患者术后首次要求急救止痛的时间最晚,为(688.87±36.11)min,其次为地塞米松组(601.45±39.85)min,单用左旋布比卡因组患者最先要求额外镇痛(383.06±36.21)min;作为补救用药的曲马多在丁丙诺啡组用量最少(158.06±50.16)mg,地塞米松组其次(177.41±71.69)mg,单用左旋布比卡因组用量最多(274.19±44.48)mg。因此,局部麻醉药物复合丁丙诺啡或地塞米松均可明显延长TAPB镇痛效果,减少术后额外镇痛的需求,两者相比,复合丁丙诺啡的效果更佳。

3.2.4 布托啡诺 布托啡诺是阿片类受体激动-拮抗药,主要作用于κ受体,对μ受体具有激动和拮抗双重作用,而对δ受体激动活性低,因其镇痛作用强、对循环和呼吸影响小、成瘾率低、不良反应发生率低等特点而广泛应用于临床。张鹤晨等[27]比较了单纯罗哌卡因与0.1%布托啡诺复合0.375%罗哌卡因行TAPB用于妇科腔镜手术的镇痛效果,结果显示,布托啡诺组术中瑞芬太尼使用量明显低于单纯罗哌卡因组,且术后2 h布托啡诺组VAS评分明显低于单纯罗哌卡因组。表明局部麻醉药物复合布托啡诺的镇痛效果更好。

3.3 α2受体激动剂

3.3.1 可乐定 可乐定作为一种α2受体激动剂,具有镇静、镇痛、减慢心率、降低血压、拮抗应激反应等作用。当其与局部麻醉药物联合使用时可以延长鞘内、硬膜外、外周神经阻滞效果以及镇痛的持续时间。早在1996年,Singelyn等[28]证实可乐定能够改善腋路臂丛神经阻滞效果,在局部麻醉药物中加入0.5 mg/kg可乐定可以延长麻醉持续时间以及提高镇痛效果,但当可乐定的剂量增大至1.0 mg/kg或1.5 mg/kg时,镇痛持续时间并没有明显改变,这提示在局部麻醉药物中加用可乐定并未出现剂量依赖性。Singh等[29]比较了单纯布比卡因与布比卡因复合可乐定1 μg/kg用于子宫下段剖宫产术后双侧TAPB的镇痛效果,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[(17.8±3.7)h *vs.* (7.3±1.2)h],且术后双氯芬酸平均用量也显著减少(65.4 mg *vs.* 150 mg)。

3.3.2 右美托咪定 右美托咪定是一种高度选择性α2肾上腺能受体激动剂,受体选择性比(α2∶α1)为1 620∶1,比可乐定高8倍。其作用主要包括镇静、镇痛、抗焦虑、阻滞交感、催眠等。在局部麻醉药物中加入右美托咪定进行臂丛神经阻滞、椎管内麻醉,能够提升阻滞效果,延长作用时间。Yang等[30]也证实,右美托咪定复合局部麻醉药物进行TAPB能够增强阻滞效果,延长作用时间,由于肾移植术后的肾清除率改变和肾损伤,导致术后镇痛方式的选择有限,该研究发现TAPB可减少肾移植术后24 h内吗啡的用量,加用了右美托咪定的TAPB患者术后吗啡的用量最低,首次要求镇痛的平均时间最晚。赵楠楠等[31]比较了不同浓度右美托咪定复合罗哌卡因行TAPB的效果,进一步证实了浓度为0.5 μg/kg的右美托咪定复合罗哌卡因用于TAPB的镇痛效果更佳,且不良反应最小。而周桥灵等[32]发现右美托咪定浓度为1.0 μg/kg时,术后出现头晕的比例增加,且有3例出现心率低于50次/分,这提示术前存在心动过缓的患者应慎用右美托咪定,同时应加强患者围术期监护。Chen等[22]比较了右美托咪定与芬太尼作为佐剂混合罗哌卡因用于术后TAPB镇痛的效果,结果显示,0.375%罗哌卡因复合1.0 μg/kg右美托咪定的镇痛效果优于0.375%罗哌卡因复合1.0 μg/kg芬太尼,其术后首次按压静脉镇痛泵的时间显著延长[(9.86±0.77)h *vs.* (8.79±0.55)h],若患者术前无明显心动过缓,更推荐加用右美托咪定的阻滞配方。

3.4 糖皮质激素

地塞米松是一种长效糖皮质激素,亲脂性强,其生物半衰期为36~54 h,具有抗炎、抗内毒素、抗过敏、抗休克及增强应激反应等作用[33]。其作为局部麻醉药物的辅药,能长时间作用于外周神经,延缓局部麻醉药物的吸收,延长麻醉效果。Akkaya等[12]进行了一项关于在局部麻醉药物中加入地塞米松用于超声引导下TAPB的随机、双盲、对照试验,其中一组单纯使用左旋布比卡因行双侧TAPB(配方为0.25%左旋布比卡因30 mL+0.9%氯化钠注射液2 mL),另一组则加用8 mg地塞米松(0.25%左旋布比卡因30 mL+地塞米松2 mL),结果显示,局部麻醉药物中加用地塞米松可以显著延长术后首次加用止痛药时间[左旋布比卡因组(6.1±4.8)h *vs.* 地塞米松组(13±7.8)h],术后切口疼痛NRS评分明显更低,且术后内脏疼痛NRS评分更低,研究者认为是全身吸收后抑制炎症反应所产生的止痛作用。Zhang等[34]进行了一项局部麻醉药物配伍地塞米松用于腹部手术后TAPB镇痛随机对照试验的系统评价和荟萃分析,共纳入9项随机对照试验,涉及575例患者,结果显示,与对照组相比,地塞米松加入局部麻醉药物可显著降低术后4 h、6 h、12 h的VAS评分,另外地塞米松组首次要求追加止痛药的时间延长,术后24 h以内的阿片类药物用量也减少;同时,地塞米松组术后恶心呕吐的发生率显著降低。此外,张大志等[35]发现,较高剂量的地塞米松复合罗哌卡因用于腰丛-坐骨神经阻滞,感觉、运动阻滞时间更长,对术后镇痛药物的需求量更少。但是,以上试验均未对地塞米松的神经毒性进行观察,这需要进一步的临床试验来确定其安全性。

3.5 硫酸镁

镁离子是一种非竞争性N-甲基-D-天冬氨酸(N-Methyl-D-Aspartate,NMDA)受体拮抗剂和钙离子通道阻滞剂,其通过电压依赖性NMDA受体拮抗作用,调控疼痛信号传导和大量的炎症反应,阻断外周伤害性刺激引起的中枢敏化并减轻组织损伤后的急性疼痛。Abd-Elsalam等[36]将60例接受全子宫切除术的患者随机分为加用硫酸镁组[0.25%布比卡因+10%硫酸镁2 mL(200 mg)组]和0.25%布比卡因组,术后分别予以双侧TAPB镇痛,结果显示,加用硫酸镁组术后平均VAS评分显著降低,术后首次请求止痛的平均时间显著延长,术后24 h内吗啡用量显著减少;陈春龙等[37]采用0.375%罗哌卡因复合硫酸镁行TAPB,得到的结论与上述研究一致。表明硫酸镁可以延长局部麻醉药物的阻滞时间,并能减少术后阿片类药物的应用,且不会增加不良反应。

综上所述,超声的出现及使用极大地提高了神经阻滞成功率及其阻滞效果,在临床操作中根据手术伤口的位置在超声引导下选择适合的神经阻滞入路是术后镇痛的关键,这使超声引导下的TAPB成为ERAS理念下多模式镇痛的重要环节。而阿片类药物、可乐定、右美托咪定、地塞米松等佐剂与局部麻醉药物的配伍使用,能够增强TAPB的镇痛效果,减少术后辅助镇痛药物的使用,降低术后呼吸和循环并发症,但佐剂的用量、作用时间仍需大量临床试验进行验证。

[参考文献]

[1] 周志强,罗爱林. 麻醉专业质量控制指标(2020修订试行)解读[J]. 临床外科杂志,2021,29(1):29-31. doi:10.3969/j.issn.1005-6483.2021.01.010.

[2] 雷 鸣,朱 涛,周 棱,等. 超声引导下神经阻滞的临床应用及研究进展[J]. 广东医学,2017,38(8):1294-1298. doi:10.3969/j.issn.1001-9448.2017.08.045.

[3] 张文娟,朱 涛,李 崎. 腹横肌平面阻滞应用综述[J]. 四川医学,2015,36(9):1223-1227. doi:10.16252/j.cnki.issn1004-0501-2015.09.006.

[4] Hain E,Maggiori L,Prost A la Denise J,et al. Transversus abdominis plane (TAP) block in laparoscopic colorectal surgery improves postoperative pain management:a meta-analysis[J]. Colorectal Dis,2018,20(4):279-287. doi:10.1111/codi.14037.

[5] Yu N,Long X,Lujan-Hernandez JR,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(1):1-9. doi:10.1186/1471-2253-14-121.

[6] 赵 婷,周红娟,吴家伟. 罗哌卡因复合芬太尼腹横肌平面阻滞对剖宫产产妇术后疼痛、血流动力学及泌乳功能的影响[J]. 实用临床医药杂志,2019,23(1):81-84. doi:10.7619/jcmp.201901022.

[7] 杨雄跳,彭小敏,刘先保. 超声引导下腋神经阻滞的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志,2021,37(6):664-667. doi:10.12089/jca.2021.06.027.

[8] Rafi AN. Abdominal field block:a new approach via the lumbar triangle[J]. Anaesthesia,2001,56:1024-1026. doi:10.1111/j.1365-2044.2001.2279-40.x.

[9] Hebbard P,Fujiwara Y,Shibata Y,et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block[J]. Anaesth Intens Care,2007,35(4):616-618. doi:10.1007/978-1-4939-7754-315.

[10] Ootaki C,Hayashi H,Amano M. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block:an alternative technique to anatomical landmark-guided approaches[J]. Reg Anesth Pain Med,2000,25(6):600-604. doi:10.1053/rapm.2000.18184.

[11] 王 刚. 超声引导下臂丛神经阻滞在上肢手术中的临床观察和经验[J]. 中国医疗器械信息,2019,25(1):71-72. doi:10.3969/j.issn.1006-6586.2019.01.032.

[12] Akkaya A,Yıldız İ,Tekelioğlu ÜY,et al. Dexamethasone added to

levobupivacaine in ultrasound-guided tranversus abdominis plain block increased the duration of postoperative analgesia after caesarean section: a randomized, double blind, controlled trial[J]. Eur Rev Med Pharmaco, 2014, 18: 717-722. doi: 10.5455/gulhane.206518.

[13] Carney J, Finnerty O, Rauf J, et al. Studies on the spread of local anaesthetic solution in transversusabdominis plane blocks[J]. Anaesthesia, 2011, 66(11): 1023-1030. doi: 10.1111/j.1365-2044.2011.06855.x.

[14] Tran TM, Ivanusic JJ, Hebbard P, et al. Determination of spread of injectate after ultrasound-guided transversus abdominis plane block: a cadaveric study[J]. Br J Anaesth, 2009, 102(1): 123-127. doi: 10.1016/S0065-2776(08)00004-7.

[15] 杨灵君,汪小丹,张赛男. 超声引导不同入路腹横肌平面阻滞镇痛效果观察[J]. 浙江创伤外科, 2017, 22(6): 1205-1206. doi: 10.3969/j.issn.1009-7147.2017.06.086.

[16] 杨子文,洪美娟,周桥灵,等. 不同浓度罗哌卡因腹横肌平面阻滞用于腹腔镜全子宫切除术后镇痛的比较[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2015, 9(23): 4468-4470. doi: 10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2015.23.044.

[17] 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. doi: 10.12089/jca.2018.02.011.

[18] Sun N, Wang S, Ma P, et al. Postoperative analgesia by a transversus abdominis plane block using different concentrations of ropivacaine for abdominal surgery a meta-analysis[J]. Clin J Pain, 2017, 33(9): 853-863. doi: 10.1097/ajp.0000000000000468.

[19] 丁 蕊. 不同阿片类药物复合局麻药用于肌间沟臂丛神经阻滞的效果研究[J]. 中国实用医药, 2020, 15(16): 17-19. doi: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2020.16.006.

[20] Stein C. Peripheral mechanisms of opioid analgesia[J]. Anesth Analg, 1993, 76: 182-191. doi: 10.1213/00000539-199301000-00031.

[21] Rajasekhar D, Maharaj TMS. Evaluation of fentanyl as an adjuvant to bupivacaine in ultra sound guided transversus abdominis plane block for postoperative analgesia in patients undergoing abdominal hysterectomy[J]. JEMDS, 2019, 8(30): 2407-2412. doi: 10.14260/jemds/2019/527.

[22] Chen Q, Liu X, Zhong X, et al. Addition of dexmedetomidine or fentanyl to ropivacaine for transversus abdominis plane block: evaluation of effect on postoperative pain and quality of recovery in gynecological surgery[J]. J Pain Res, 2018, 11: 2897. doi: 10.2147/jpr.s178516.

[23] 温力生,黄 敏,林华赋,等. 地佐辛混合低浓度罗哌卡因在结直肠癌腹腔镜手术腹横肌平面阻滞的应用[J]. 中国医学创新, 2018, 15(4): 4. doi: 10.3969/j.issn.1674-4985.2018.04.011.

[24] Leffler A, Frank G, Kistner K, et al. Local anesthetic-like inhibition of voltage-gated $Na^{(+)}$channels by the partial μ-opioid receptor agonist buprenorphine[J]. Anesthesiology, 2012, 116: 1335-1346. doi: 10.1097/aln.0b013e3182557917.

[25] Koppert W, Ihmsen H, Körber N, et al. Different profiles of buprenorphine-induced analgesia and antihyperalgesia in a human pain model[J]. Pain, 2005, 118: 15-22. doi: 10.1016/j.pain.2005.06.030.

[26] Seervi SN, Singariya G, Kamal M, et al. Effect of addition of buprenorphine or dexamethasone to levobupivacaine on postoperative analgesia in ultrasound guided transversus abdominis plane block in patients undergoing unilateral inguinal hernia repair: a prospective randomized double blind controlled trial[J]. Korean J Anesthesiol, 2019, 72(3): 245-252. doi: 10.4097/kja.d.18.00182.

[27] 张鹤晨,张 静,蔚冬冬,等. 罗哌卡因复合布托啡诺腹横肌平面阻滞对妇科腹腔镜手术患者术后镇痛及早期康复的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(2): 156-159. doi: 10.12089/jca.2020.02.012

[28] Singelyn FJ, Gouverneur JM, Robert A. A minimum dose of clonidine added to mepivacaine prolongs the duration of anesthesiaand analgesia after axillary brachial plexus block[J]. Anest Analg, 1996, 83(5): 1046-1050. doi: 10.1097/00000539-199611000-00025.

[29] 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]. JOACP, 2016, 32(4): 501. doi: 10.4103/0970-9185.173358.

[30] Yang P, Luo Y, Lin L, et al. The efficacy of transversus abdominis plane block with or without dexmedetomidine for postoperative analgesia in renal transplantation. A randomized controlled trial[J]. Int J Surg, 2020, 79: 196-201. doi: 10.1016/j.ijsu.2020.05.073.

[31] 赵楠楠,李 海,时迎斌,等. 不同剂量右美托咪定复合罗哌卡因腹横肌平面阻滞对腹腔镜胆囊切除术患者镇痛效果研究[J]. 中国医刊, 2021, 56(7): 4. doi: 10.3969/j.issn.1008-1070.2021.07.024.

[32] 周桥灵,徐 枫,李露君,等. 不同剂量右美托咪定复合罗哌卡因腹横肌平面阻滞用于腹腔镜结肠癌手术镇痛[J]. 实用医学杂志, 2016, 32(24): 4108-4110. doi: 10.3969/j.issn.1006-5725.2016.24.037.

[33] 郑 伟,万先文. 周围神经阻滞中应用地塞米松的研究进展[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(14): 135-138. doi: 10.14053/j.cnki.ppcr.201607033.

[34] Zhang D, Zhou C, Wei D, et al. Dexamethasone added to local anesthetics in ultrasound-guided transversus abdominis plain (TAP) block for analgesia after abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. PLoS One, 2019, 14(1): e0209646. doi: 10.1371/journal.pone.0209646.

[35] 张大志,王怀江,刘永盛,等. 不同剂量地塞米松对罗哌卡因神经阻滞作用的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2013, 29(3): 213-215. doi: cnki:sun:lcmz.0.2013-03-002.

[36] Abd-Elsalam KA, Fares KM, Mohamed MA, et al. Efficacy of magnesium sulfate added to local anesthetic in a transversus abdominis plane block for analgesia following total abdominal hysterectomy: a randomized trial[J]. Pain Physician, 2017, 20(7): 641. doi: 10.36076/ppj.2017.7.641.

[37] 陈春龙,刘清珍,舒银银,等. 硫酸镁复合罗哌卡因腹横肌平面阻滞在腹腔镜子宫切除患者的术后镇痛效果[J]. 江苏医药, 2019, 45(1): 6-8. doi: 10.19460/j.cnki.0253-3685.2019.01.002.

(编辑:刘 艺)