

超声引导筋膜平面阻滞在腹腔镜肾切除术的应用研究进展

林仁哲, 蓝金辛(综述), 李森, 张隆盛*(审校)

(广东医科大学第一临床医学院, 广东 湛江 524023)

[摘要] 腹腔镜肾切除术患者术后疼痛明显, 围术期完善的镇痛对患者快速康复至关重要。超声引导筋膜平面阻滞被广泛应用于腹部术后镇痛, 腹横肌平面阻滞、腰方肌阻滞、竖脊肌平面阻滞、菱形肌-肋间肌-低位前锯肌平面阻滞、椎板后路阻滞等技术均被用于腹腔镜肾切除围术期麻醉和疼痛管理。本文就上述筋膜平面阻滞技术解剖学基础、应用于腹腔镜肾切除术临床研究结果进行综述, 旨在为围术期多模式镇痛提供新思路和方法。

[关键词] 肾切除术; 腹腔镜检查; 筋膜平面阻滞

doi: 10.3969/j.issn.1007-3205.2025.02.018

[中图分类号] R699.2

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-3205(2025)02-0229-06

腹腔镜肾切除术常用于治疗肾脏疾病^[1], 具有出血少、创伤轻、术野清晰、康复快、并发症少等优势^[2-3], 但研究^[4]表明其与开放手术在术后疼痛方面无明显差异。内脏痛和躯体痛影响患者快速康复^[5-6]。肾切除术的感觉神经支配主要由 T₇ ~ L₁ 神经。围术期完善的多模式镇痛提供良好镇痛效果, 降低阿片类药物不良反应发生率, 促进患者快速康复^[7]。筋膜平面阻滞具有操作简便、镇痛效果好、安全性高、并发症低等优势^[8]。腹横肌平面阻滞、腰方肌阻滞、竖脊肌平面阻滞、菱形肌-肋间肌-低位前锯肌平面阻滞、椎板后路阻滞等技术均被用于腹腔镜肾切除围术期麻醉和疼痛管理^[9]。本文就上述筋膜平面阻滞技术解剖学基础、应用于腹腔镜肾切除术临床研究结果等进行综述如下, 旨在为围术期多模式镇痛提供新思路。

1 腹横肌平面阻滞 (transversus abdominis plane block, TAPB)

TAPB 是指将局麻药注射在腹内斜肌和腹横肌之间的筋膜平面, 阻滞走行于此平面的 T₆ ~ L₁ 脊神经前支, 发挥前腹壁表皮、皮下组织、肌肉和壁层腹膜的阻滞效果, 根据进针位置差异分为肋缘下入

路、外侧入路、后入路^[10-13]。根据手术范围选择不同入路, 一般情况下脐以上手术切口推荐肋缘下入路, 脐以下手术切口推荐外侧入路和后入路。TAPB 阻滞范围覆盖腹腔镜肾切除术取肾切口, 产生良好术后镇痛效果, 促进患者术后康复。

Park 等^[14]研究发现在腹腔镜肾切除术患者麻醉诱导后进行 TAPB(TAPB 组给予 0.375% 罗哌卡因 40 mL, 对照组给予生理盐水 40 mL), 能明显提高术后恢复质量[术后第 3 天 40 项恢复质量量表评分从 (151.9 ± 28.1) 分升高到 (171.9 ± 23.1) 分]。Aditianingsih 等^[15]在 50 例腹腔镜肾切除术患者的随机对照试验中将入组患者平均分为 2 组, TAPB 组和连续硬膜外阻滞组。TAPB 组依次使用加入地塞米松 8 mg 的 0.25% 布比卡因 20 mL 进行肋缘下和后路 TAPB(每处 20 mL), 连续硬膜外阻滞组使用 0.125% 布比卡因 6 mL/h 进行连续阻滞, 发现两组患者术后 2 h、术后 6 h、术后 12 h、术后 24 h 镇痛效果相当, 术后阿片类药物使用情况相当, 但 TAPB 组留置导尿管时间明显缩短[28.00(20.00 ~ 46.00)h vs. 44.00(26.00 ~ 48.00)h, P < 0.001]。王晓娜等^[16]的 60 例腹腔镜根治性肾切除术患者的随机对照试验中, TO 组采用 0.25% 罗哌卡因 20 mL TAPB 联合羟考酮自控静脉镇痛(羟考酮 50 mg 加入生理盐水稀释至 100 mL, 无持续输注量, PCA 量 4 mL, 锁定时间 5 min), O 组仅采用羟考酮自控静脉镇痛, 发现 TAPB 联合羟考酮自控静脉镇痛镇痛效果更好、术后羟考酮使用量更少[(25.4 ± 3.1)mg vs. (42.8 ± 4.5)mg, P < 0.05]、恶心呕吐发生率更

[收稿日期] 2024-02-29

[基金项目] 广东省医学科学技术研究基金(B2022294; A2021400)

[作者简介] 林仁哲(2001-), 男, 广东揭阳人, 广东医科大学第一临床医学院医学硕士研究生, 从事临床麻醉学研究。

* 通信作者。E-mail: 13925603360@163.com

低[2(6.7%) vs. 9(30%)], $P < 0.05$]、满意度更高[8(7~8)分 vs. 6(6~8)分, $P < 0.05$]。上述研究均表明 TAPB 作为围术期多模式镇痛的重要组成部分,能安全有效的用于腹腔镜肾切除手术镇痛,特别是对于椎管内穿刺禁忌症患者,可作为镇痛替代选择之一,TAPB 镇痛效果主要与穿刺入路、局麻药浓度、局麻药剂量、局麻药扩散方式密切相关。多项解剖学研究^[17-18]表明在腹横肌平面注射染料,染料能完全覆盖 T6~L1 前支。刘玉杰等^[19]在 60 例腹腔镜肾切除术患者的随机对照试验中比较不同入路 TAPB(0.375%罗哌卡因 30 mL)术与穿刺器切口局部浸润(0.375%罗哌卡因 30 mL)术后镇痛的效果,发现超声引导外侧入路和后入路 TAPB 术后镇痛效果优于切口局部浸润,且术后镇痛药物使用量更少,恶心呕吐发生率更低,满意度更高。Araújo 等^[20]在 40 例腹腔镜肾切除术患者的前瞻性随机对照比较外侧入路 TAPB(0.375%罗哌卡因 30 mL)术与穿刺器切口局部浸润(0.375%罗哌卡因 30 mL)术后镇痛的效果,发现 TAPB 阻滞相对穿刺器切口局部浸润在镇痛效果中并未显示出明显优势。刘玉杰等^[19]和 Araújo 等^[20]的研究设计相似但研究结果存在一定差异,可能与纳入研究对象人群、阻滞或局部浸润实施方法、手术切口选择等因素相关,因此关于在腹腔镜肾切除手术围术期实施 TAPB 阻滞的局部麻醉药物最佳剂量和浓度、注射药物压力、最佳穿刺入路的选择仍然需要大样本、多中心研究加以证实。Zheng 等^[21]在一项 TAPB 阻滞用于肾移植手术镇痛的 Meta 分析中表明 TAPB 阻滞可以显著减少肾移植术后疼痛、术后第一天阿片类药物的使用量,提示 TAPB 阻滞在腹腔镜肾切除手术围术期多模式镇痛中有良好应用前景。

2 腰方肌阻滞 (quadratus lumborum block, QLB)

QLB 是指将局麻药注射在腰方肌周围的肌肉筋膜平面,阻滞走行于此平面的 T₆~L₂ 脊神经前支,产生与 TAPB、胸椎旁阻滞 (thoracic paravertebral block, TPVB) 相似麻醉镇痛效果的一种新型筋膜平面阻滞技术^[22-23],根据解剖位置和注药位置差异分为外侧入路 QLB、前路 QLB、后路 QLB、经肌肉入路 QLB、弓状韧带 QLB 等。不同阻滞入路应用于不同类型手术的麻醉镇痛。QLB 主要作用机制是局部麻醉药在腰方肌周围的胸腰筋膜间扩散,胸腰筋膜是机体胸腰部的深筋膜,分为前、中、后三层,胸腰筋膜向前延续为腹横筋膜,向上可

达胸椎旁,向下可达腰椎旁,多项解剖学研究通过在尸体上注射染料明确 QLB 阻滞时药物作用机制及扩散途径,证实 QLB 具有阻断躯体痛和内脏痛的作用^[24-25]。国内外多项研究^[15]证实 QLB 阻滞能为腹腔镜肾切除术患者提供良好术后镇痛,促进患者快速康复。

Aditioningsih 等^[26]在 62 例腹腔镜肾切除术患者的随机对照试验中,QLB 阻滞组使用 0.25%布比卡因 50 mL 进行双侧前路 QLB 阻滞,连续硬膜外阻滞组使用 0.25%布比卡因 6 mL/h 进行连续阻滞,发现 QLB 阻滞与连续硬膜外阻滞效果相当,术后 24 h 内吗啡使用量和疼痛程度相似,但留置导尿管时间更短,术后血压下降情况更轻。Kwak 等^[27]研究发现外侧入路 QLB 能有效降低腹腔镜肾切除术患者术后芬太尼消耗量[术后 48 h (808.9 ± 416.3) μg vs. (1 363.5 ± 480.0) μg, $P < 0.01$],降低术后 48 h 恶心呕吐发生率[1(3.3%) vs. 6(20%), $P = 0.044$],作为肾切除术患者多模式镇痛的一种新选择。Dam 等^[28]研究发现术前双侧经肌肉入路 QLB 阻滞能减少腹腔镜肾切除术患者术后 12 h、术后 24 h 阿片类药物消耗量[术后 12 h: 50.0 (28.5~71.5) mg vs. 87.5 (62.7~112.3) mg, $P = 0.020$; 术后 24 h: 69.4 (43.2~95.5) mg vs. 127.0 (96.7~158.6) mg, $P < 0.01$],并明显延长首次使用阿片类药物时间[4.4 (2.8~17.6) h vs. 0.3 (0.1~1.0) h, $P < 0.01$]。唐若冰等^[29]研究发现经肌肉入路 QLB 能为腹腔镜肾囊肿去顶术患者提供良好镇痛,肾囊肿和肾切除术切口一致,均提示经肌肉入路 QLB 能安全有效用于腹腔镜肾切除术围术期多模式镇痛。各种入路 QLB 安全性均较高,操作简便,易于掌握,便于在临床上广泛推广。

外侧弓状韧带 QLB 是 2021 年中国学者提出的一种新的 QLB 入路,局麻药通过胸腰筋膜扩散可到达低位胸椎旁,达到 T₄~L₁^[30-31]。多项研究表明弓状韧带 QLB 相对于常规入路 QLB 用于腹腔镜肾切除术患者围术期镇痛,效果更佳,减少阿片类药物使用,促进患者早期康复。目前国内外关于 QLB 在腹腔镜肾切除术围术期多模式镇痛研究的公开报道仍然较少,且均为单中心,小样本研究,同时选择何种 QLB 入路、局部麻药药物注射剂量、浓度等均未达成共识,关于不同入路 QLB 用于腹腔镜肾切除术的有效性及其安全性比较,选择何种最佳阻滞入路及麻醉药物容量、浓度仍然需要严密进行多中心研究设计以进一步探讨确定^[30-33]。

3 竖脊肌平面阻滞 (erectorspinae plane block, ESPB)

ESPB是指将局麻药注射在竖脊肌深面,产生与相应节段TPVB相似麻醉镇痛效果的一种新颖的筋膜平面阻滞技术。多项研究已证实ESPB时局麻药通过直接扩散至胸椎旁产生阻滞作用,与TPVB相比较安全性更高,避免胸膜损伤发生气胸或损伤肋间血管可能,对凝血功能要求较低,不影响患者围术期抗凝药物使用,ESPB已被广泛应用于胸腹部手术围术期多模式镇痛。

Fan等^[34]在66例腹腔镜肾切除术患者的随机对照非劣效性临床试验中,ESPB组使用0.5%罗哌卡因25 mL进行患侧ESPB阻滞,TPVB组则进行患者TPVB阻滞,发现ESPB和TPVB镇痛效果相当,但ESPB穿刺时间较短(42.1 s vs. 56.8 s),首次尝试穿刺成功率较高(83% vs. 58%),阻滞时疼痛评分较低(2分 vs. 3分)。Xu等^[35]在ESPB与TPVB应用于腹腔镜肾输尿管切除术镇痛的非劣效性随机对照试验中发现,ESPB术后镇痛效果与TPVB效果相当且减少围术期舒芬太尼使用[15(5~30) μg vs. 20(10~50) μg]。国内多项研究^[36-38]表明ESPB阻滞能安全有效应用于腹腔镜肾切除手术术后镇痛,减少阿片类药物使用,提高舒适度,促进患者快速康复。由于实施ESPB时有横突作为穿刺注药的指引,安全性较高,即便穿刺经验不足的年轻医生也能迅速掌握,与TPVB、硬膜外阻滞比较,无胸膜损伤、脊髓损伤、椎管内血肿等风险,同时对患者凝血功能要求不高,对呼吸循环功能干扰较小且作用范围广、持续时间较长,适应症较广。目前关于ESPB在腹腔镜肾切除术应用的公开报道仍然较少,且均为小样本研究,还需要多中心、大样本研究证实ESPB在此类患者术后镇痛的效果,后续还需要更多临床研究进一步探索ESPB的最佳穿刺间隙、局麻药容量及浓度、ESPB对机体应激反应的影响,同时与TPVB、QLB等筋膜平面阻滞进行比较,选择最优筋膜平面阻滞技术。

4 其他

近年来随着超声技术在围术期应用,各种新颖的筋膜平面阻滞技术在麻醉科广泛应用,被应用于腹腔镜肾切除手术围术期疼痛管理的筋膜平面阻滞技术越来越多。许敏等^[39]研究发现胸膜横突中间点阻滞能安全有效应用于腹腔镜根治性肾切除术患

者围术期镇痛,减少阿片类药物使用[镇痛泵有效按压次数(3.9 \pm 1.5)次 vs. (8.2 \pm 1.7)次, $P < 0.01$],减少阿片类药物不良反应[2(6.7%) vs. 9(30%), $P = 0.019$],胸膜横突中间点阻滞穿刺位置较ESPB深,局麻药直接通过肋横突上韧带,更容易扩散至胸椎旁间隙,穿刺时不需要以胸膜下压为成功标志,但目前国内外关于胸膜横突中间点阻滞在腹腔镜肾手术围术期镇痛的公开报道仍然较少,还需要进一步临床研究确认其安全性和有效性,同时对局麻药使用剂量、浓度、穿刺间隙进行统一。

侯雪琦等^[40]发现菱形肌-肋间肌-低位前锯肌平面阻滞能为腹腔镜肾切除患者提供良好的术后镇痛,减少术后镇痛药物使用[术后24 h舒芬太尼用量(52.9.3 \pm 2.7) μg vs. (78.3 \pm 8.8) μg , $P < 0.05$],该研究中部分实施阻滞患者术后仍然存在较明显疼痛,需要使用镇痛药物进行补救,可能与局麻药扩散范围、取肾开口位置等多种因素相关,提示单一菱形肌-肋间肌-低位前锯肌平面阻滞可能无法完全满足腹腔镜肾切除患者镇痛需要,但可作为围术期多模式镇痛重要补充,同时为后续研究提供基础,低位前锯肌平面阻滞注射位点、最低药物容量、浓度等均需要更多大样本临床研究验证,同时与其他阻滞技术进行比较。

丁可等^[41]通过90例腹腔镜肾癌根治术患者的临床随机对照试验比较低位前锯肌平面阻滞和QLB的术后镇痛效果,明确低位前锯肌平面阻滞和QLB均可有效用于患者术后镇痛,但低位前锯肌平面阻滞操作更简便[神经阻滞操作时间(9.3 \pm 2.3)min vs. (15.9 \pm 1.9)min, $P < 0.05$]、起效更快[神经阻滞起效时间(8.8 \pm 2.6)min vs. (11.8 \pm 2.9)min, $P < 0.05$],由于该研究样本量较小,两种阻滞并发症发生率无明显差异,后续研究需要增加样本量,进一步探讨两种阻滞有效性和安全性差异。

徐新鹏等^[42]研究表明与局部浸润相比,椎板后路阻滞能更有效用于腹腔镜肾切除术后镇痛,减少术后镇痛药物使用[48 h有效PCIA次数(4.3 \pm 4.5)次 vs. (13.9 \pm 6.7)次, $P < 0.05$],且促进患者康复[首次下床活动时间(44.7 \pm 6.1)h vs. (65.3 \pm 8.8)次, $P < 0.05$],此外该团队也发现不同性别患者椎板后路阻滞在腹腔镜肾切除术患者术后镇痛的应用效果存在差异^[43],男性术后镇痛效果更好,镇痛药物需要更少[48 h有效PCIA次数1(0~3)次 vs. 5(3~6)次, $P < 0.05$]。关于椎板后路阻滞用于腹腔镜肾切除术患者镇痛的公开报道仍然较少,还

需要进一步探讨其作用机制、药物容量及与其他阻滞技术进行镇痛效果比较。麻醉医师在临床选择何

种筋膜平面阻滞根据实际需求进行选择,常见的筋膜平面阻滞方法见表1。

表1 常见应用于腹腔镜肾手术的筋膜平面阻滞种类

阻滞种类	阻滞部位及操作体位	优缺点	适用范围
腹横肌平面阻滞	腹横肌平面,不同入路不同体位	优点:阻滞作用持续时间长,操作简便、安全性较高,初学者容易掌握,血流动力学稳定,阻滞范围广泛,仰卧位便可接受阻滞; 缺点:镇痛效果不确切、起效慢、阻滞效果稳定性较差,需要较大容量局麻药,增加局麻药毒性反应风险,对内脏神经阻滞效果差	肾部分切除手术,特别适用于老年患者、围术期服用抗凝药物患者、脊柱严重增生或畸形患者,术后爆发痛紧急处理
竖脊肌平面阻滞	竖脊肌平面,侧卧或俯卧	优点:阻滞作用持续时间长,操作简便、安全性较高,初学者容易掌握,血流动力学稳定,阻滞范围广泛; 缺点:镇痛效果不确切、起效慢、阻滞效果稳定性较差,需要较大容量局麻药,增加局麻药毒性反应风险	肾部分切除手术,特别适用于老年患者、围术期服用抗凝药物患者、脊柱严重增生或畸形患者,术后爆发痛紧急处理
腰方肌平面阻滞	腰方肌平面,不同入路不同体位	优点:阻滞作用持续时间长,操作简便、安全性较高,初学者容易掌握,血流动力学稳定,阻滞范围广泛,仰卧位便可接受阻滞; 缺点:镇痛效果不确切、起效慢、阻滞效果稳定性较差,需要较大容量局麻药,增加局麻药毒性反应风险	肾部分切除手术,特别适用于老年患者、围术期服用抗凝药物患者、脊柱严重增生或畸形患者,术后爆发痛紧急处理。
其他区域阻滞方法	菱形肌-肋间肌-低位前锯肌平面阻滞为侧卧位、椎板后路阻滞为侧卧或俯卧	优点:操作简便、安全性较高,初学者容易掌握,血流动力学稳定 缺点:镇痛效果不确切、起效慢、阻滞效果稳定性较差	肾部分切除手术的补救性镇痛

5 小 结

近年来随着超声在麻醉科广泛应用,能有效用于腹腔镜肾切除手术镇痛的各种新颖的筋膜平面阻滞技术不断出现,主要目的是为了获得更完善的镇痛效果、操作更简便、安全性更高,但目前各种筋膜平面阻滞作用机制仍然尚未完全清楚,同时镇痛效果尚不稳定,仅可作为围术期多模式镇痛的重要补充。唯有弄清楚各种筋膜平面阻滞的作用机制、阻滞部位、阻滞范围,了解各种阻滞技术的特点,在围术期多模式镇痛中进行合理选择。未来还需要高质量的多中心、大样本随机对照试验证实这些筋膜平面阻滞的镇痛效果,同时对阻滞部位、局麻药容量、浓度进行达成共识。

[参考文献]

[1] Bray G, Bahadori A, Mao D, et al. Robotic assisted partial nephrectomy reduces warm ischemia time and improves renal function acutely compared to the traditional laparoscopic approach; A single surgeon twin centre study[J]. J Robot Surg, 2023, 17(4): 1555-1559.

[2] Tanabe S, Yamamoto R, Sugino S, et al. Comparison of postoperative analgesia use between robotic and laparoscopic total hysterectomy: a retrospective cohort study[J]. J Robot Surg, 2023, 17(4): 1669-1674.

[3] Owada Y, Murata Y, Hamaguchi Y, et al. Comparison of postoperative analgesic effects of thoracic epidural analgesia and rectus sheath block in laparoscopic abdominal surgery: A randomized controlled noninferiority trial[J]. Asian J Endosc Surg, 2023, 16(3): 423-431.

[4] Alper I, Yüksel E. Comparison of acute and chronic pain after open nephrectomy versus laparoscopic nephrectomy: a prospective clinical trial[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(16): e3433.

[5] Han J, Jeon YT, Oh AY, et al. Comparison of postoperative renal function between non-steroidal anti-inflammatory drug and opioids for patient-controlled analgesia after laparoscopic nephrectomy: A retrospective cohort study[J]. J Clin Med, 2020, 9(9): 2959.

[6] Lee HM, Kil HK, Koo BN, et al. Comparison of sufentanil- and fentanyl-based intravenous patient-controlled analgesia on postoperative nausea and vomiting after laparoscopic nephrectomy: A prospective, double-blind, randomized-controlled trial[J]. Int J Med Sci, 2020, 17(2): 207-213.

[7] McCullough IL, Shteamer JW, Erwood AM, et al. Opioid-free anesthesia for craniotomy[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2023, 35(1): 80-85.

[8] Hu L, Shen Z, Pei D, et al. Ultrasound-guided modified thoracolumbar fascial plane block in Tianji Robot-Assisted Lumbar Internal Fixation: A prospective, randomized, and non-inferiority study[J]. J Pain Res, 2023, 16: 543-552.

[9] Liu D, Zhang G, Zhu Y, et al. Effectiveness of ultrasound-guided retrolaminar block and erector spinae plane block in

- retroperitoneal laparoscopic surgery: A randomized controlled trial[J]. *J Pain Res*, 2022, 15: 815-826.
- [10] Abdildin Y, Tapinova K, Nugumanova M, et al. Transversus abdominis plane block in adult open liver surgery patients: A systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Visc Surg*, 2023, 160(4): 253-260.
- [11] Zhu M, Sun W. Analgesic Effects of ropivacaine combined with dexmedetomidine in transversus abdominis plane block in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Perianesth Nurs*, 2023, 38(3): 493-503.
- [12] Mao Y, Zhao W, Hao M, et al. Ultrasound-guided quadratus lumborum block at the lateral supra-arcuate ligament versus subcostal transversus abdominis plane block for postoperative analgesia following open hepatectomy: a randomized controlled trial[J]. *J Pain Res*, 2023, 16: 1429-1440.
- [13] Shambhavi T, Das S, Senapati LK, et al. Comparative evaluation of bupivacaine with magnesium sulphate and dexamethasone as adjuvants in ultrasound-guided transversus abdominis plane block for open unilateral inguinal hernia surgeries: A randomised controlled trial [J]. *Indian J Anaesth*, 2023, 67(4): 370-375.
- [14] Park JM, Lee J. Effect of transversus abdominis plane block on the quality of recovery in laparoscopic nephrectomy: A prospective double-blinded randomized controlled clinical trial [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(41): e31168.
- [15] Aditiansih D, Mochtar CA, Chandra S, et al. Comparison of three-quadrant transversus abdominis plane block and continuous epidural block for postoperative analgesia after transperitoneal laparoscopic nephrectomy [J]. *Anesth Pain Med*, 2018, 8(5): e80024.
- [16] 王晓娜, 温晶, 羟考酮自控静脉镇痛联合腹横肌平面阻滞用于腹腔镜根治性肾切除术的镇痛效果[J]. *现代肿瘤医学*, 2022, 30(24): 4528-4531.
- [17] 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.
- [18] Moeschler SM, Murthy NS, Hoelzer BC, et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane injection with computed tomography correlation: a cadaveric study[J]. *J Pain Res*, 2013, 6: 493-496.
- [19] 刘玉杰, 黄海, 刘玲, 等. 腹横肌平面阻滞与切口局部浸润麻醉在腹腔镜肾切除术后镇痛效果的比较[J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2018, 24(3): 285-290.
- [20] Araújo AM, Guimarães J, Nunes CS, et al. Post-operative pain after ultrasound transversus abdominis plane block versus trocar site infiltration in laparoscopic nephrectomy: a prospective study[J]. *Rev Bras Anesthesiol*, 2017, 67(5): 487-492.
- [21] Zheng C, Yang H, Yang L, et al. The effect of transversus abdominis plane block in kidney transplantation: A systematic review and meta-analysis[J]. *Urol Int*, 2023, 107(6): 608-616.
- [22] Ökmen K, Yıldız DK. Effect of interfascial pressure on block success during anterior quadratus lumborum block application: a prospective observational study[J]. *Anesth Pain Med (Seoul)*, 2023, 18(3): 307-314.
- [23] Mutlu ÖPZ, Tütüncü AÇ, Kendigelen P, et al. Posterior transversus abdominis plane block versus lateral quadratus lumborum block in children undergoing open orchiopexy: a randomized clinical trial [J]. *Braz J Anesthesiol*, 2023, 8: S0104-0014(23)00068-4.
- [24] Carline L, McLeod GA, Lamb C. A cadaver study comparing spread of dye and nerve involvement after three different quadratus lumborum blocks[J]. *Br J Anaesth*, 2016, 117(3): 387-394.
- [25] Kumar A, Sadeghi N, Wahal C, et al. Quadratus lumborum spares paravertebral space in fresh cadaver injection [J]. *Anesth Analg*, 2017, 125(2): 708-709.
- [26] Aditiansih D, Pryambodho, Anasy N, et al. A randomized controlled trial on analgesic effect of repeated Quadratus Lumborum block versus continuous epidural analgesia following laparoscopic nephrectomy[J]. *BMC Anesthesiol*, 2019, 19(1): 221.
- [27] Kwak KH, Baek SI, Kim JK, et al. Analgesic effect of ultrasound-guided preoperative unilateral lateral quadratus lumborum block for laparoscopic nephrectomy: A randomized, double-blinded, controlled trial[J]. *J Pain Res*, 2020, 13: 1647-1654.
- [28] Dam M, Hansen C, Poulsen TD, et al. Transmuscular quadratus lumborum block reduces opioid consumption and prolongs time to first opioid demand after laparoscopic nephrectomy[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(1): 18-24.
- [29] 唐若冰, 陈雪梅, 李文亮, 等. 超声引导下经肌肉入路腰方肌阻滞对腹腔镜肾囊肿去顶术术后镇痛效果及认知功能影响[J]. *临床军医杂志*, 2023, 51(1): 75-77, 81.
- [30] Huang X, Sun Y, Shi R, et al. Comparison of ultrasound-guided anterior quadratus lumborum block at the lateral supra-arcuate ligament with posterior quadratus lumborum block for perioperative analgesia in laparoscopic nephrectomy: a protocol for a randomised, prospective, parallel group, non-inferior trial[J]. *BMJ Open*, 2021, 11(8): e048490.
- [31] Li H, Shi R, Shi D, et al. Anterior quadratus lumborum block at the lateral supra-arcuate ligament versus transmuscular quadratus lumborum block for postoperative analgesia in patients undergoing laparoscopic nephrectomy: A randomized controlled trial[J]. *J Clin Anesth*, 2021, 75: 110561.
- [32] 刘职员, 耿擎天, 李思盈. 全麻气管插管后超声引导弓状韧带上腰方肌阻滞的腹腔镜肾癌根治术患者术后镇痛效果观察[J]. *山东医药*, 2022, 62(30): 64-66.
- [33] 王超昌, 赵伟. 超声引导下外侧弓状韧带腰方肌阻滞对腹腔镜肾脏手术患者术后疼痛和恢复质量的影响[J]. *医学研究杂*

- 志,2022,51(4):122-127.
- [34] Fan Q, Liu H, Li Y, et al. Comparison of ultrasound-guided erector spinae plane block and thoracic paravertebral block for postoperative analgesia after laparoscopic nephrectomy: a randomized controlled non-inferiority clinical trial [J]. *Minerva Anesthesiol*, 2023, 89(6):520-528.
- [35] Xu ZZ, Li X, Chen BL, et al. A randomised controlled trial of the non-inferiority of erector spinae plane block vs. thoracic paravertebral block for laparoscopic nephro-ureterectomy[J]. *Anaesthesia*, 2023, 78(4):442-448.
- [36] 张静, 盛崑宣, 刘鹏飞, 等. 竖脊肌平面阻滞在后腹腔镜肾切除术中的应用: 前瞻性随机双盲对照研究[J]. *中国微创外科杂志*, 2022, 22(4):289-293.
- [37] 张南南, 谢鹏程, 吴一鸣, 等. 超声引导下竖脊肌平面阻滞用于老年患者腹腔镜肾脏肿瘤根治术的镇痛效果评价[J]. *老年医学与保健*, 2021, 27(2):385-387, 412.
- [38] 汪雪锋, 柴小青, 王迪, 等. 超声引导竖脊肌平面阻滞在腹腔镜肾脏手术中的应用[J]. *实用医学杂志*, 2020, 36(2):229-232, 238.
- [39] 许敏, 魏昕, 柴小青, 等. 超声引导胸膜横突中间点阻滞对腹腔镜根治性肾切除术患者围术期镇痛效果的观察[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2022, 27(3):181-185.
- [40] 侯雪琦, 柴彬, 林文新, 等. 超声引导下菱形肌-肋间肌-低位前锯肌平面阻滞对腹腔镜肾切除术患者术后镇痛的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(4):322-325.
- [41] 丁可, 单涛, 曹媛媛等. 超声引导下低位前锯肌平面阻滞和腰方肌阻滞用于腹腔镜肾癌根治术的比较[J]. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(9):929-932.
- [42] 徐新鹏, 刘德行, 朱宇航, 等. 椎板后路阻滞对腹腔镜肾切除术患者术后镇痛的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(10):965-968.
- [43] 赵鹏程, 徐新鹏, 朱宇航, 等. 超声引导下椎板后路阻滞对后腹腔镜肾切除术不同性别患者术后镇痛效果的比较[J]. *遵义医科大学学报*, 2021, 44(5):665-668.

(本文编辑:刘斯静)