

超声引导下胸腰筋膜平面阻滞对腰椎手术后镇痛效果影响的 Meta 分析

刘佳 张同远 陈立建

【摘要】 目的 评价超声引导下胸腰筋膜平面阻滞 (TLIPB) 对腰椎手术后镇痛效果的影响。**方法** 计算机检索 Pubmed、Embase、Cochrane Library、中国知网、万方、中国生物医学文献数据库, 检索时间为建库至 2020 年 12 月。收集超声引导下 TLIPB 用于腰椎手术的随机对照文献, 两位研究员参照纳入和排除标准独立筛选文献提取数据, 参照 Cochrane 文件标准进行文献质量评价, 采用 RevMan 5.3 软件进行数据分析处理。主要结局指标为术后 VAS 疼痛评分, 次要结局指标为术后 24 h 补救镇痛率和术后不良反应 (恶心呕吐、皮肤瘙痒、呼吸抑制) 发生率。**结果** 共纳入 13 篇随机对照研究, 共计患者 841 例。与对照组比较, TLIPB 组术后 12 h 静息时 ($SMD = -1.89, 95\% CI -3.27 \sim -0.51, P < 0.01$) 及运动时 ($SMD = -2.03, 95\% CI -3.32 \sim -0.73, P < 0.01$) VAS 疼痛评分明显降低; 术后 24 h 静息时 ($SMD = -1.78, 95\% CI -2.74 \sim -0.82, P < 0.01$) 及运动时 ($SMD = -1.64, 95\% CI -2.18 \sim -1.09, P < 0.01$) VAS 疼痛评分明显降低; 术后 24 h 补救镇痛率明显降低 ($OR = 0.32, 95\% CI 0.19 \sim 0.55, P < 0.05$), 术后恶心呕吐发生率明显降低 ($OR = 0.32, 95\% CI 0.21 \sim 0.49, P < 0.01$)。两组皮肤瘙痒及呼吸抑制发生率差异无统计学意义。**结论** 超声引导下胸腰筋膜平面阻滞可为腰椎手术患者提供较好的术后镇痛效果, 且并发症更少。

【关键词】 胸腰筋膜平面阻滞; 腰椎手术; 镇痛; Meta 分析

Effect of ultrasound-guided thoracolumbar interfascial plane block on postoperative analgesia in lumbar surgery: a meta-analysis LIU Jia, ZHANG Tongyuan, CHEN Lijian. Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, China
Corresponding author: CHEN Lijian, Email: chenlijian77@126.com

【Abstract】 Objective To systematically review and investigate the effect of ultrasound-guided thoracolumbar interfascial plane block (TLIPB) on postoperative analgesia in lumbar surgery. **Methods** Pubmed, Embase, the Cochrane Library, CNKI, Wanfang and CBM databases were searched by computer from the date of database establishment up to December 2020. Randomized controlled trials involving the efficacy of ultrasound-guided TLIPB for analgesia after lumbar surgery were included. Two researchers screened the documents and extracted the data according to the inclusion and exclusion criteria independently, evaluated the literature quality according to the Cochrane document standards, and analyzed the data using Revman 5.3 software. The primary outcomes were VAS scores after operation, while secondary outcomes were the extra use of analgesics within 24 hours after surgery and the rate of postoperative adverse reactions (nausea and vomiting, pruritus, respiratory depression). **Results** Thirteen randomized controlled trials involving 841 patients were finally included. Compared with the control group, TLIPB group had a lower VAS scores no matter at rest ($SMD = -1.89, 95\% CI -3.27 \text{ to } -0.51, P < 0.01$) or at movement ($SMD = -2.03, 95\% CI -3.32 \text{ to } -0.73, P < 0.01$) 12 hours after surgery; the TLIPB group had a lower VAS scores no matter at rest ($SMD = -1.78, 95\% CI -2.74 \text{ to } -0.82, P < 0.01$) or at movement ($SMD = -1.64, 95\% CI -2.18 \text{ to } -1.09, P < 0.01$) 24 hours after surgery. The incidence of extra use of analgesics within 24 hours after surgery ($OR = 0.32, 95\% CI 0.19 \text{ to } 0.55, P < 0.05$), and postoperative nausea and vomiting ($OR = 0.32, 95\% CI 0.21 \text{ to } 0.49, P < 0.01$) were significantly decreased in group TLIPB. There were no significant differences between the two groups for the incidence of skin itching and respiratory depression. **Conclusion** TLIPB may have effective postoperative analgesia and few adverse effects for patients undergoing lumbar surgery.

【Key words】 Thoracolumbar interfascial plane block; Lumbar surgery; Analgesia; Meta-analysis

腰椎手术后疼痛呈弥漫性且程度严重,患者迫切需要有效且不良反应少的术后镇痛^[1]。有效的术后镇痛可改善患者活动能力,减少并发症如深静脉血栓形成,并提高患者满意度^[2]。目前常用的缓解围术期疼痛的方式是以阿片类药物为主的静脉镇痛,但阿片类药物可能会导致药物依赖、呼吸抑制、恶心呕吐等不良反应,进而延迟患者康复进程^[3]。胸腰筋膜平面阻滞(thoracolumbar interfascial plane block, TLIPB)是一种新型的区域麻醉技术,最初由 Hand 等^[4]于 2015 年应用于单个节段背部手术后镇痛并取得了良好的效果。Ahiskalioglu 等^[5]在 2017 年提出改良胸腰筋膜平面阻滞(modified thoracolumbar interfascial plane block, mTLIPB)的概念,将注射平面由多裂肌与最长肌之间改为髂肋肌与最长肌之间,同样能为腰椎手术提供有效镇痛,并且两种方式效果相当。尽管目前已有多种阻滞方式可用于腰椎手术镇痛^[6],例如竖脊肌平面阻滞(erector spinae plane block, ESPB)、硬膜外麻醉(epidural anesthesia, EA)和伤口浸润等,但不同方式在镇痛效果和安全性等方面尚无定论。本文采用 Meta 分析,系统评价超声引导下 TLIPB 对腰椎手术后镇痛效果的影响,为该类型手术后镇痛方式的选择提供参考。

资料与方法

检索策略 检索 Pubmed、Embase、Cochrane Library、中国知网、万方、中国生物医学文献数据库,检索时间为建库至 2020 年 12 月,查找关于 TLIPB 用于腰椎手术的随机对照试验。英文检索词:thoracolumbar interfascial block、lumbar surgery。中文检索词:胸腰筋膜平面阻滞、腰椎手术。

文献纳入和排除标准 纳入标准:研究对象年龄、性别不限,ASA I—III 级,无肝肾器官功能障碍;研究类型为随机对照试验;干预措施为 TLIPB 组采用超声引导下 TLIPB 用于腰椎手术进行镇痛,对照组不用阻滞或者采用其他阻滞方式;主要结局指标为术后 VAS 疼痛评分,次要结局指标为术后 24 h 补救镇痛率和术后不良反应发生率。排除标准:重复文献,综述、摘要、病例报道和会议论文等,文献数据不完整或低质量文献。

文献筛选和资料提取 检索得到文献后,阅读题目和摘要初步筛查,然后阅读全文进行详细筛查。两位研究人员按照纳入和排除标准独立进行文献整理、数据提取和质量评价,如意见不一致,则

双方讨论或者咨询第三方来解决。资料提取的内容:作者、发表时间、样本量、具体实施方式、术后 4、12、24、48 h 静息及运动时 VAS 疼痛评分、术后 24 h 补救镇痛率和术后不良反应的发生情况(主要包括术后恶心呕吐、皮肤瘙痒、呼吸抑制等)。

文献质量评价 采用 Cochrane 风险偏倚评估工具,由两位评价员独立对纳入文献进行质量评价,如有异议通过讨论或者咨询第三方裁定。评价内容包括:随机序列产生、分配隐藏、对研究者和受试者施盲、研究结果盲法评价、结果数据完整性、选择性报告研究结果以及其他偏倚来源。

统计分析 采用 RevMan 5.3 软件进行数据分析处理。二分类资料以比值比(odds ratio, OR)及其 95% 可信区间(confidence interval, CI)为效应统计量,连续资料以标准化均数差(standard mean difference, SMD)及其 95% CI 为效应统计量。采用 I^2 和 Q 进行异质性检验, $\alpha=0.1$,若 $P \geq 0.1$ 且 $I^2 \leq 50\%$,则表明异质性不大,采用固定效应模型进行分析;若 $P < 0.1$ 或 $I^2 > 50\%$,则表明异质性较大,采用随机效应模型进行 Meta 分析。进一步对可能导致异质性的因素进行亚组分析,并对分析结果进行敏感性分析。对不能进行分析的数据仅作定性描述。纳入数据较多的指标采用漏斗图进行发表偏倚评价。

结 果

文献检索 初检索到 160 篇文献,剔除重复文献后获得文献 90 篇,阅读题目和摘要排除不符合纳入标准文章后获得文献 45 篇,阅读全文后最终纳入 13 篇文献^[7-19],英文文献 8 篇,中文文献 5 篇,其中 Ciftci 等^[7]采用了 3 种镇痛方式进行比较,在分析中作为两项研究分开分析,因此共 13 篇文献、14 项研究纳入分析(图 1)。共计患者 841 例,其中 TLIPB 组 421 例,对照组 420 例。有 10 项研究比较全麻联合 TLIPB 和单纯全麻,2 项研究比较 TLIPB 和伤口

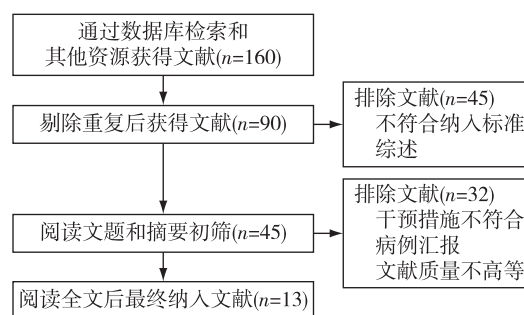


图 1 文献筛选流程图

浸润,1 项研究比较 TLIPB 和 ESPB,1 项研究比较 TLIPB 和 EA 用于腰椎手术的有效性和安全性。纳入文献基本情况见表 1。根据 Cochrane 手册标准,高质量文献 4 篇,中等质量文献 9 篇,无低质量文献(图 2)。

术后 VAS 疼痛评分 6 项研究^[7-8, 10-12, 16]比较了 TLIPB 组和对照组术后 4 h 静息时 VAS 疼痛评分,4 项研究^[7, 10-11, 16]比较了术后 4 h 运动时 VAS 疼痛评分。与对照组比较,术后 4 h TLIPB 组静息时($SMD = -2.18, 95\% CI -3.46 \sim 0.90, P < 0.01, I^2 = 96\%$)与运动时($SMD = -2.45, 95\% CI -3.71 \sim$

$-1.19, P < 0.01, I^2 = 94\%$)VAS 疼痛评分明显降低。敏感性分析逐一剔除,异质性并未明显降低(图 3)。

6 项研究^[8-12, 16]比较了术后 12 h 静息时 VAS 疼痛评分,5 项研究^[8-11, 16]比较了术后 12 h 运动时 VAS 疼痛评分。与对照组比较,术后 12 h TLIPB 组静息时($SMD = -1.89, 95\% CI -3.27 \sim -0.51, P < 0.01, I^2 = 97\%$)与运动时($SMD = -2.03, 95\% CI -3.32 \sim -0.73, P < 0.01, I^2 = 96\%$)VAS 疼痛评分明显降低。亚组分析及敏感性分析均未找到产生异质性的原因(图 3)。

8 项研究^[7-12, 15-16]比较了术后 24 h 静息时 VAS

表 1 纳入文献基本特征

作者	年份	样本量 TLIPB 组/ 对照组	手术 类型	TLIPB 组		对照组		术后 镇痛方案	结局 指标
				局部麻醉方案	剂量	阻滞方式	剂量		
Ciftci 等 ^[7]	2020	30/30	腰椎间盘突出切除术	0.25%罗哌卡因	每侧 20 ml	无	-	PCIA 芬太尼	①②③
Ueshima 等 ^[8]	2019	35/34	腰椎椎板成形术	0.375%布比卡因	每侧 20 ml	无	-	PCIA 芬太尼	①②③
Chen 等 ^[9]	2019	30/30	腰椎融合术	0.375%罗哌卡因	每侧 30 ml	假	生理盐水 30 ml	PCIA 舒芬太尼	①②③
Ammar 等 ^[10]	2018	35/35	腰椎间盘突出术	0.25%布比卡因+1%利多卡因	每侧 20ml	无	-	PCIA 吗啡	①③
Ahiskalioglu 等 ^[11]	2018	20/20	脊柱手术	0.25%布比卡因	每侧 20 ml	假	生理盐水 2 ml	PCIA 芬太尼	①③
李继等 ^[12]	2019	25/25	腰椎融合术	0.375%罗哌卡因	每侧 20 ml	无	-	PCIA 舒芬太尼	①③
程传喜等 ^[13]	2019	24/24	腰椎骨折术	0.375%罗哌卡因	每侧 20 ml	无	-	PCIA 舒芬太尼	①③
于媛媛等 ^[14]	2019	25/25	腰椎融合术	0.5%罗哌卡因	每侧 20 ml	无	-	PCIA 舒芬太尼+托烷司琼 PCIA	③
郭敏等 ^[15]	2018	20/20	腰椎融合术	0.5%罗哌卡因	每侧 20 ml	无	-	舒芬太尼+托烷司琼 PCIA	①③
宁猛等 ^[16]	2020	67/67	腰椎融合术	0.375%罗哌卡因	每侧 20 ml	无	-	舒芬太尼	①②③
Ciftci 等 ^[7]	2020	30/30	腰椎间盘突出切除术	0.25%罗哌卡因	每侧 20 ml	竖脊肌阻滞	0.25%罗哌卡因 每侧 20 ml	PCIA 芬太尼	①②③
Ince 等 ^[17]	2019	20/20	腰椎间盘突出切除术	布比卡因 10 ml+利多卡因 10 ml	每侧 20 ml	伤口浸润	布比卡因+利多卡因 20 ml	PCIA 芬太尼	①
Ekinci 等 ^[18]	2020	30/30	腰椎间盘突出切除术	0.25%布比卡因	每侧 20 ml	伤口浸润	0.5%布比卡因 20 ml	PCIA 芬太尼	①②③
Çelik 等 ^[19]	2020	30/30	腰椎间盘突出切除术	0.25%布比卡因	每侧 20 ml	硬膜外麻醉	0.25%布比卡因 20 ml	PCIA 曲马多	①②③

注:①术后 VAS 疼痛评分;②术后 24 小时补救镇痛率;③不良反应发生率

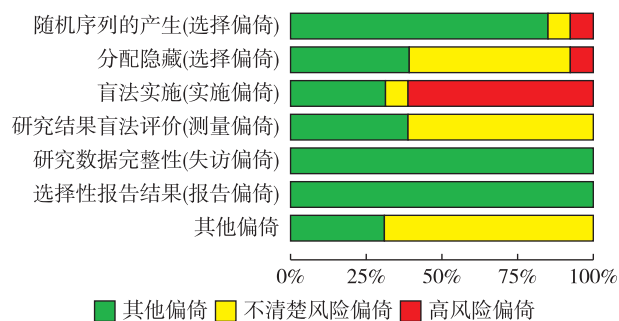


图2 纳入文献风险偏倚评估图

疼痛评分,7 篇文章^[7-11,15-16]比较了术后 24 h 运动时 VAS 疼痛评分。与对照组比较,术后 24 h TLIPB 组静息时 ($SMD = -1.78, 95\% CI -2.74 \sim -0.82, P < 0.01, I^2 = 95\%$) 与运动时 ($SMD = -1.64, 95\% CI -2.18 \sim -1.09, P < 0.01, I^2 = 84\%$) VAS 疼痛评分明显降低(图 3)。

4 项研究^[8-9,15-16]比较了术后 48 h 静息与运动时 VAS 疼痛评分。与对照组比较,术后 48 h TLIPB 组静息时 ($SMD = -1.03, 95\% CI -2.04 \sim -0.03, P < 0.05, I^2 = 93\%$) 与运动时 ($SMD = -0.98, 95\% CI -1.59 \sim -0.36, P < 0.01, I^2 = 83\%$) VAS 疼痛评分明显降低。敏感性分析显示,去除郭敏等^[15]研究后,术后 48 h 运动时 VAS 疼痛评分异质性明显降低 ($I^2 = 0$) (图 3)。

两组数据结果显示高度异质性,从手术方式、局麻药种类和浓度以及术后镇痛方案分别进行亚组分析。术后 24 h 运动时 VAS 疼痛评分亚组分析结果显示,罗哌卡因与布比卡因组间差异较大,布比卡因组 $I^2 = 0$,罗哌卡因组 $I^2 = 60\%$,但两种局麻药在镇痛作用上差异均有统计学意义(图 4)。

因相关研究数量较少,故仅对 ESPB、EA 和伤口浸润进行描述分析。与 ESPB、EA 和伤口浸润对照组比较,TLIPB 组不同时点 VAS 疼痛评分差异无统计学意义^[7,17-19]。

术后 24 h 补救镇痛率 4 项研究^[7,9,11,16]比较了 TLIPB 组和对照组术后补救镇痛率。与对照组比较,TLIPB 组补救镇痛率明显降低 ($OR = 0.32, 95\% CI 0.19 \sim 0.55, P < 0.05, I^2 = 38\%$) (图 5)。

1 项研究^[7]比较了 TLIPB 组和 ESPB 对照组术后补救镇痛率,两组差异无统计学意义。1 项研究^[18]比较了 TLIPB 组和伤口浸润对照组补救镇痛率,TLIPB 组补救镇痛率明显低于伤口浸润对照组 ($P < 0.05$)。

术后不良反应 10 项研究^[7-16]报道了术后不

良反应发生情况,主要包括术后恶心呕吐、皮肤瘙痒、呼吸抑制等。与对照组比较,TLIPB 组术后恶心呕吐发生率明显降低 ($OR = 0.32, 95\% CI 0.21 \sim 0.49, P < 0.01, I^2 = 12\%$)。6 项研究^[7,9,12,14-16]比较了术后皮肤瘙痒发生率,两组术后皮肤瘙痒发生率差异无统计学意义。7 项研究^[7,9,12-16]比较了术后呼吸抑制发生率,两组呼吸抑制发生率差异无统计学意义(图 6)。

1 项研究^[7]比较了 TLIPB 组和 ESPB 对照组术后不良反应发生情况,两组不良反应发生率差异无统计学意义。1 项研究^[19]比较了 TLIPB 组和 EA 对照组不良反应发生情况,两组不良反应发生率差异无统计学意义。1 项研究^[18]比较了 TLIPB 组和伤口浸润对照组不良反应发生情况,TLIPB 组不良反应发生率明显低于伤口浸润组 ($P < 0.05$)。

发表偏倚 根据术后 24 h 静息时 VAS 疼痛评分比较绘制漏斗图,纳入研究分布并不明显对称,存在发表偏倚可能(图 7)。

讨论

本研究结果显示,与单纯全麻比较,全麻联合 TLIPB 可以改善腰椎手术患者术后 48 h 的镇痛,降低其 VAS 疼痛评分。其次,TLIPB 组术后 24 h 补救镇痛率以及术后恶心呕吐发生率均明显降低。与应用全麻联合 ESPB、EA 的患者比较,应用全麻联合 TLIPB 的患者术后 24 h VAS 疼痛评分、补救镇痛率和术后不良反应发生率差异均无统计学意义。但应用 TLIPB 的患者补救镇痛率、恶心呕吐和瘙痒发生率均低于应用手术切口浸润的患者。

Ueshima 等^[8]研究表明,术后 48 h TLIPB 仍可以产生镇痛效果。Chen 等^[9]研究表明,联合应用 TLIPB 的患者术后 24 h VAS 疼痛评分明显低于应用单纯全麻的患者,但术后 48 h 的 VAS 疼痛评分差异无统计学意义。郭敏等^[15]和宁猛等^[16]研究结果表明,术后 24 h 和 48 h 两组 VAS 疼痛评分差异无统计学意义,这可能和局麻药的种类和剂量、术后镇痛方案、盲法实施以及研究设计的严谨性有关。Beaulieu 等^[20]研究表明,罗哌卡因和布比卡因起效时间和阻滞强度相似,罗哌卡因感觉阻滞消退速度更快。而 Safa 等^[21]研究表明,罗哌卡因浓度从 0.5% 增加到 1% 不会延长神经阻滞持续时间。由此可见,目前最佳药物浓度仍存争议。TLIPB 降低恶心呕吐的发生率可能与术中及术后阿片类药物用量减少有关。本研究所纳入文献均报道了术中或

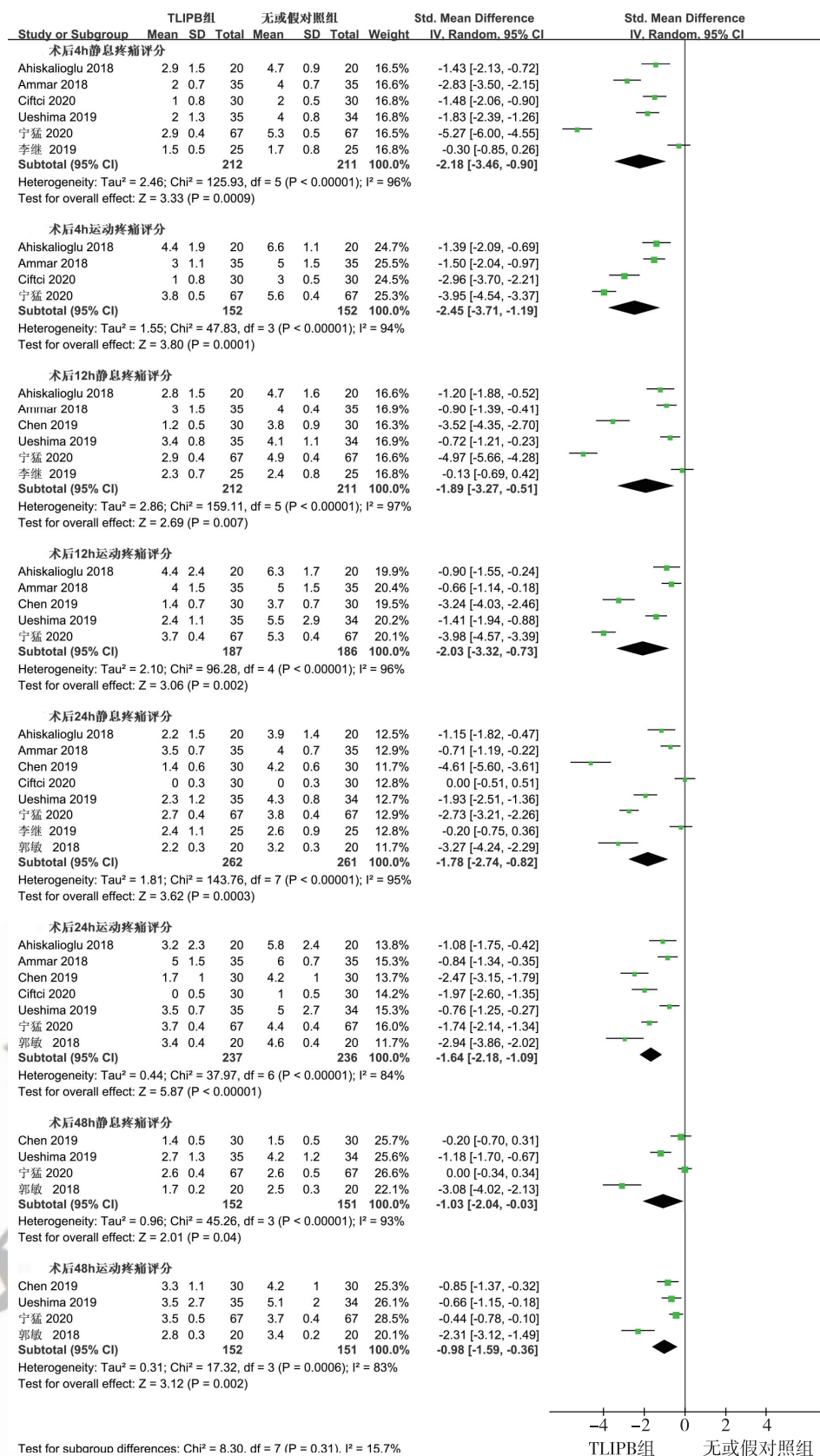


图3 两组患者术后不同时点静息及运动时VAS疼痛评分比较森林图

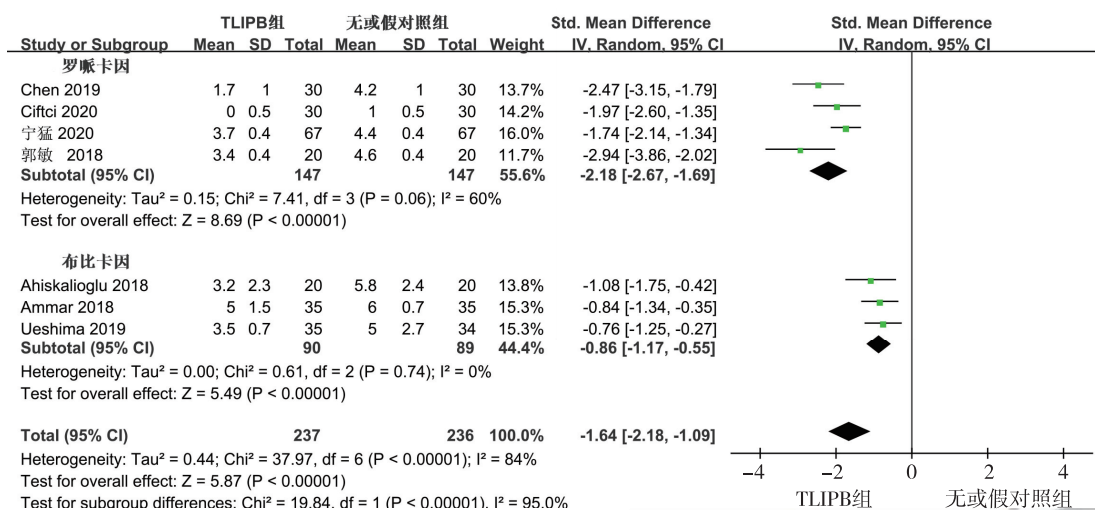


图4 两组患者术后24 h运动时VAS疼痛评分比较森林图

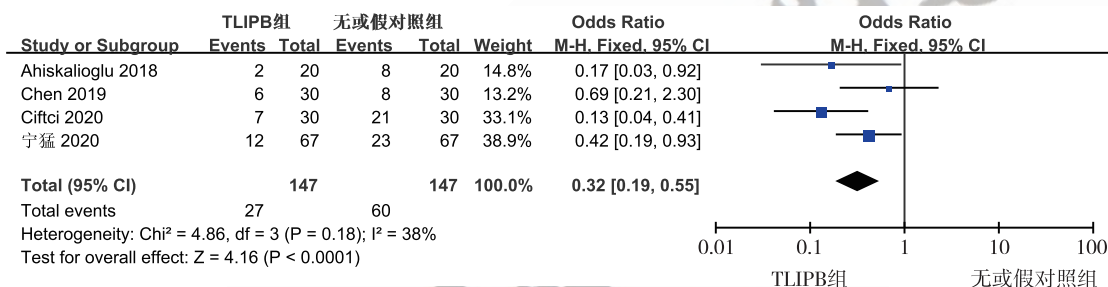


图5 两组患者术后24 h补救镇痛率比较森林图

术后阿片类药物的使用,结果显示,应用 TLIPB 的患者阿片类药物使用量明显低于未应用 TLIPB 的患者,但由于各文献使用阿片类药物种类和计量方式均不同,故未进行合并分析。

本研究结果显示,与其他神经阻滞比较,TLIPB 可以作为腰椎手术的替代镇痛方法。腰椎后正中线附近的皮肤、筋膜及肌肉的感觉神经都来自于腰神经后支的支配^[22]。TLIPB 和 mTLIPB 均通过将局麻药注入胸腰筋膜平面,阻滞脊神经后支及其分支从而达到镇痛效果。胡立等^[23]研究表明,mTLIPB 和 TLIPB 的镇痛效果差异无统计学意义,本研究在各时点静息与运动时 VAS 疼痛评分的亚组分析显示,两组差异无统计学意义,故并未将两种阻滞方式分开讨论。手术切口浸润与 TLIPB 在单级椎间盘切除的术后疼痛缓解有类似效果^[18],但术后阿片类药物使用量更多,术后不良反应也相对较多。原因可能是腰椎后路手术往往伴有椎骨和椎旁肌肉等组织的损伤,而手术切口浸润主要减轻切口痛而对整体镇痛的作用不佳,其减少术后阿片类药物用

量的作用有限。Ciftci 等^[7]研究表明,TLIPB 和 ESPB 在腰椎手术镇痛效果相当,TLIPB 仅针对脊神经背支,这为背部肌肉提供更集中镇痛^[24],而 ESPB 以脊神经的腹侧支和背侧支为靶,并在椎旁和硬膜外间隙扩散^[25],对围术期脊髓功能监测产生影响。EA 与 TLIPB 均能为腰椎手术提供良好的镇痛效果^[19],EA 阻滞平面广泛,可能导致术后头痛、尿潴留、低血压、呼吸抑制、恶心呕吐、硬膜外血肿或脓肿等。

虽然本研究严格按照 Cochrane 手册标准进行,但仍存在以下的局限性:(1)异质性较高,可能与手术方式、疼痛程度、术后辅助用药不完全相同以及阻滞方式及入路不同等相关;(2)中等质量文献在盲法方面偏倚较高,高质量文献相对较少;(3)漏斗图提示存在发表偏倚可能;(4)目前纳入的研究数量不多,还需通过大样本、多中心、高质量、设计严谨完善的临床研究进一步证实。

综上所述,超声引导下胸腰筋膜平面阻滞能够为腰椎手术患者提供较好的术后镇痛效果,减少阿

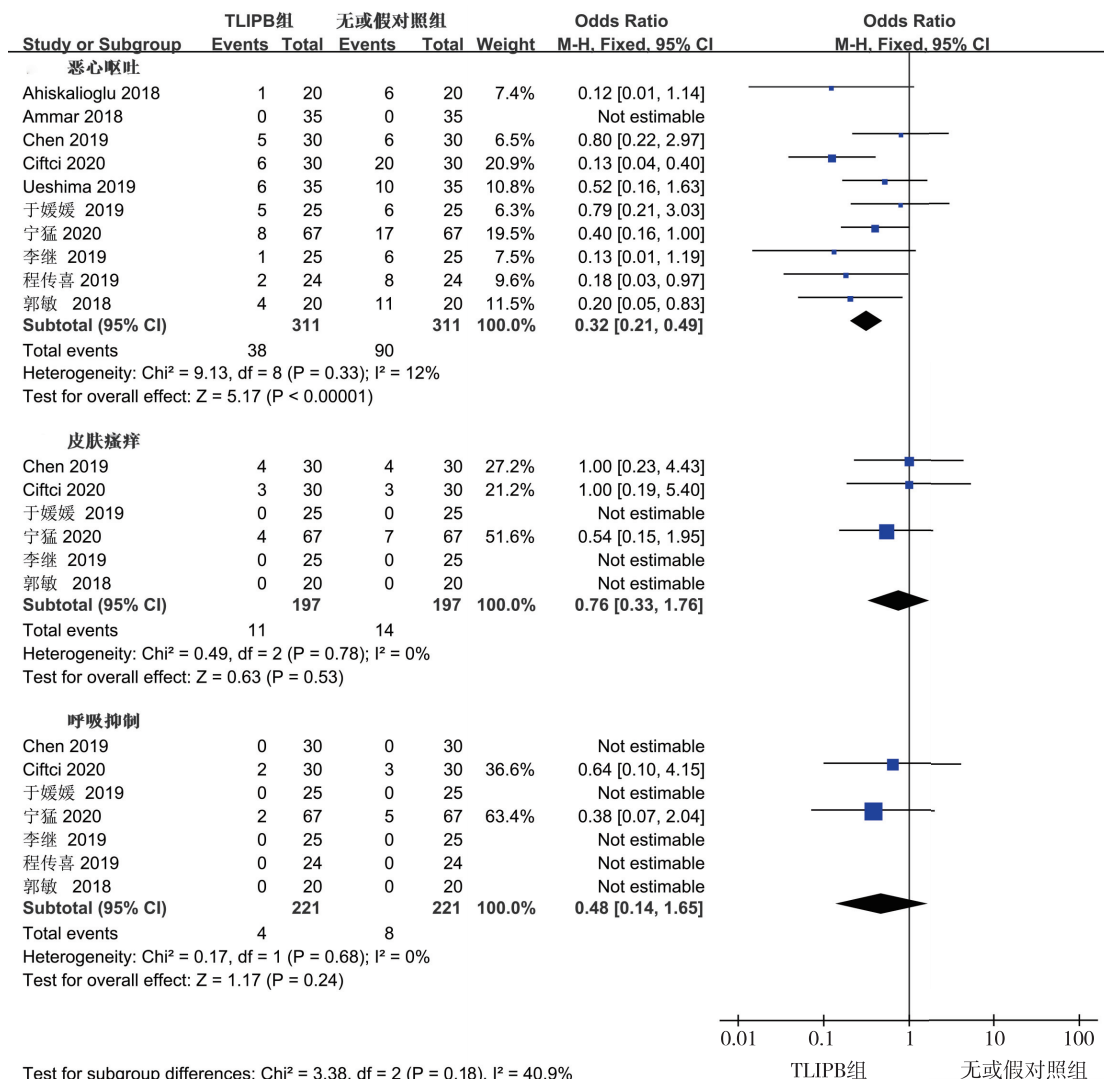


图6 两组患者术后不良反应发生率比较森林图

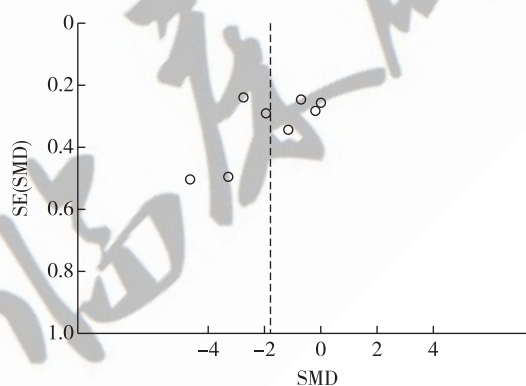


图7 术后 24 h 静息时 VAS 疼痛评分发表偏倚漏斗图

片类药物用量,且不良反应发生率低,也推荐将其作为竖脊肌阻滞、硬膜外麻醉和伤口浸润的替代方式应用于腰椎手术围术期镇痛。

参 考 文 献

- [1] Memtsoudis SG, Vougioukas VI, Ma Y, et al. Perioperative morbidity and mortality after anterior, posterior, and anterior/posterior spine fusion surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011, 36 (22): 1867-1877.
- [2] McGirt MJ, Ambrossi GL, Dato G, et al. Recurrent disc herniation and long-term back pain after primary lumbar discectomy: review of outcomes reported for limited versus aggressive disc removal. *Neurosurgery*, 2009, 64(2): 338-345.
- [3] Tobias JD. A review of intrathecal and epidural analgesia after spinal surgery in children. *Anesth Analg*, 2004, 98 (4): 956-965.
- [4] Hand WR, Taylor JM, Harvey NR, et al. Thoracolumbar interfascial plane (TLIP) block: a pilot study in volunteers. *Can J Anaesth*, 2015, 62(11): 1196-1200.
- [5] Ahiskalioglu A, Alici HA, Selvitopi K, et al. Ultrasonography-guided modified thoracolumbar interfascial plane block: a new

- approach. *Can J Anaesth*, 2017, 64(7): 775-776.
- [6] Garg B, Ahuja K, Khanna P, et al. Regional anesthesia for spine surgery. *Clin Spine Surg*, 2020.
- [7] Ciftci B, Ekinci M, Celik EC, et al. Ultrasound-guided erector spinae plane block versus modified-thoracolumbar interfascial plane block for lumbar discectomy surgery: a randomized, controlled study. *World Neurosurg*, 2020, 144: e849-e855.
- [8] Ueshima H, Hara E, Otake H. Thoracolumbar interfascial plane block provides effective perioperative pain relief for patients undergoing lumbar spinal surgery: a prospective, randomized and double blinded trial. *J Clin Anesth*, 2019, 58: 12-17.
- [9] Chen K, Wang L, Ning M, et al. Evaluation of ultrasound-guided lateral thoracolumbar interfascial plane block for postoperative analgesia in lumbar spine fusion surgery: a prospective, randomized, and controlled clinical trial. *PeerJ*, 2019, 7: e7967.
- [10] Ammar MA, Tacimah M. Evaluation of thoracolumbar interfascial plane block for postoperative analgesia after herniated lumbar disc surgery: a randomized clinical trial. *Saudi J Anaesth*, 2018, 12(4): 559-564.
- [11] Ahiskalioglu A, Yayik AM, Doymus O, et al. Efficacy of ultrasound-guided modified thoracolumbar interfascial plane block for postoperative analgesia after spinal surgery: a randomized-controlled trial. *Can J Anaesth*, 2018, 65(5): 603-604.
- [12] 李继, 陈堃, 柯希建, 等. 胸腰筋膜间平面阻滞对后路腰椎融合术后镇痛效果的影响. *骨科*, 2019, 10(6): 534-538.
- [13] 程传喜, 王继霜, 周密. 超声引导下胸腰筋膜平面阻滞对单节段腰椎骨折术后静脉镇痛的影响. *临床麻醉学杂志*, 2019, 35(9): 854-857.
- [14] 于媛媛, 陈怀龙, 逢坤芳, 等. 不同入路胸腰筋膜间平面阻滞对腰椎融合术患者术后镇痛效果的影响. *中华麻醉学杂志*, 2019, 39(2): 224-227.
- [15] 郭敏, 马丹旭, 李慧莉, 等. 胸腰筋膜间平面阻滞对腰椎融合术后患者自控静脉镇痛的影响. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2018, 39(10): 952-955.
- [16] 宁猛, 汤黎黎, 李伟, 等. 超声引导胸腰筋膜间平面阻滞在单节段腰椎融合术围手术期的镇痛效果及安全性. *临床骨科杂志*, 2020, 23(6): 821-824.
- [17] Ince I, Atalay C, Ozmen O, et al. Comparison of ultrasound-guided thoracolumbar interfascial plane block versus wound infiltration for postoperative analgesia after single-level discectomy. *J Clin Anesth*, 2019, 56: 113-114.
- [18] Ekinci M, Çiftçi B, Çelik EC, et al. A comparison of the ultrasound-guided modified-thoracolumbar interfascial plane block and wound infiltration for postoperative pain management in lumbar spinal surgery patients. *Agri*, 2020, 32(3): 140-146.
- [19] Çelik EC, Ekinci M, Yayik AM, et al. Modified thoracolumbar interfascial plane block versus epidural analgesia at closure for lumbar discectomy: a randomized prospective study. *Anaesth, Pain Intensi*, 2020, 24(6): 588-595.
- [20] Beaulieu P, Babin D, Hemmerling T. The pharmacodynamics of ropivacaine and bupivacaine in combined sciatic and femoral nerve blocks for total knee arthroplasty. *Anesth Analg*, 2006, 103(3): 768-774.
- [21] Safa B, Flynn B, McHardy PG, et al. Comparison of the analgesic duration of 0.5% bupivacaine with 1:200,000 epinephrine versus 0.5% ropivacaine versus 1% ropivacaine for low-volume ultrasound-guided interscalene brachial plexus block: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*, 2021, 132(4): 1129-1137.
- [22] 张腾蛟, 华震. 超声引导区域麻醉在腰椎后路手术围手术期镇痛中的应用. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2020, 41(12): 1196-1200.
- [23] 胡立, 肖旺频, 郁丽娜, 等. 超声引导下改良胸腰筋膜间隙平面阻滞在后路腰椎减压融合术的临床研究. *中华实验外科杂志*, 2020, 37(7): 1342-1344.
- [24] Hamilton DL. Does Thoracolumbar interfascial plane block provide more focused analgesia than erector spinae plane block in lumbar spine surgery. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2021, 33(1): 92-93.
- [25] Tulgar S, Ahiskalioglu A, De Cassai A, et al. Efficacy of bilateral erector spinae plane block in the management of pain: current insights. *J Pain Res*, 2019, 12: 2597-2613.

(收稿日期:2020-12-01)