

高位胸段竖脊肌平面阻滞在肩关节镜手术中的应用

刘震, 李锐*

安徽医科大学第二附属医院麻醉与围术期医学科, 安徽 合肥

收稿日期: 2025年5月5日; 录用日期: 2025年5月28日; 发布日期: 2025年6月6日

摘要

目的: 比较超声引导下高位胸段竖脊肌平面阻滞(High Thoracic Erector Spinae Plane Block, HT-ESPB)和肌间沟臂丛神经阻滞(Interscalene Nerve Block, ISB)在肩关节镜手术围手术期的效果和安全性。方法: 本研究为前瞻性、随机、对照临床试验, 纳入2024年1月至2024年12月期间接受肩关节镜手术的患者62例, 随机分为ISB组(I组)和HT-ESPB组(H组), 每组各31例。I组接受超声引导下ISB, H组接受超声引导下T2水平HT-ESPB, 两组均分别注射0.33%罗哌卡因20 ml, 并联合全身麻醉。主要研究终点为术后入PACU 30 min时膈肌麻痹发生率, 次要研究终点包括术中血流动力学变化、术中麻醉药物使用量、术后NRS疼痛评分、术后并发症及患者满意度评分等。结果: 本研究共纳入62例患者, 排除脱落病例后每组各30例。两组患者的基本资料差异无统计学意义($P > 0.05$)。H组患者术后入PACU 30 min时膈肌麻痹发生率显著低于I组(0% vs. 93%, $P < 0.001$)。H组术中瑞芬太尼用量显著高于I组($P < 0.05$)。H组患者术后入PACU 30 min、术后2 h、术后6 h静息痛NRS评分较I组更高($P < 0.05$)。H组术后24 h患者满意度评分高于I组($P < 0.05$)。在其余观察指标上未见显著差异($P > 0.05$)。结论: 肩关节镜手术中应用HT-ESPB能达到与ISB类似的镇痛效果, 且膈肌麻痹发生率更低, 患者满意度高。

关键词

肩关节镜手术, 竖脊肌平面阻滞, 肌间沟臂丛神经阻滞, 膈肌麻痹, 超声引导

Application of High Thoracic Erector Spinae Plane Block in Shoulder Arthroscopic Surgery

Zhen Liu, Rui Li*

Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, The Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: May 5th, 2025; accepted: May 28th, 2025; published: Jun. 6th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 刘震, 李锐. 高位胸段竖脊肌平面阻滞在肩关节镜手术中的应用[J]. 临床医学进展, 2025, 15(6): 356-362.
DOI: 10.12677/acm.2025.1561733

Abstract

Objective: To compare the effect and safety of ultrasound-guided high thoracic erector spinae plane block (HT-ESPB) and interscalene nerve block (ISB) in the perioperative period of shoulder arthroscopic surgery. **Methods:** This prospective, randomized, controlled clinical trial enrolled 62 patients undergoing arthroscopic shoulder surgery from January 2024 to December 2024. Patients were randomly assigned to the ISB group (I group, $n = 31$) or the HT-ESPB group (H group, $n = 31$). The I group received ultrasound-guided ISB, while the H group received ultrasound-guided T2-level HT-ESPB. Both groups received 20 mL of 0.33% ropivacaine combined with general anesthesia. The primary outcome was the incidence of HDP at 30 min postoperatively in the post-anesthesia care unit (PACU). Secondary outcomes included intraoperative hemodynamic parameters, intraoperative anesthetic consumption, postoperative pain numerical rating scale (NRS) scores, complications, and patient satisfaction scores. **Results:** This study enrolled 62 patients. After excluding cases lost to follow-up, 30 patients were analyzed in each group. Baseline characteristics were no differences between the groups ($P > 0.05$). The incidence of HDP at PACU 30 min was significantly lower in the H group than in the I group (0% vs. 93%, $P < 0.001$). The intraoperative remifentanyl consumption was significantly higher in the H group compared to the I group ($P < 0.05$). The resting NRS scores at PACU 30 min, 2 h postoperatively, and 6 h postoperatively were higher in the H group than in the I group ($P < 0.05$). Patient satisfaction scores at 24 h postoperatively were significantly higher in the H group ($P < 0.05$). There was no significant difference in other indexes ($P > 0.05$). **Conclusion:** Compared with ISB, HT-ESPB in shoulder arthroscopic surgery can achieve similar analgesic effects with a lower incidence of diaphragmatic paralysis and higher patient satisfaction.

Keywords

Shoulder Arthroscopic Surgery, Erector Spinae Plane Block, Interscalene Nerve Block, Diaphragmatic Paralysis, Ultrasound Guidance

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

肩关节镜手术是一种微创手术, 具有创伤小、视野清晰、患者康复快等显著优势, 已逐步取代传统开放手术, 成为治疗肩部疾病的主流手术方式。肌间沟臂丛神经阻滞(Interscalene Nerve Block, ISB)是肩关节镜手术最常用的神经阻滞方式, 被认为是金标准, 镇痛效果确切[1]。然而可能引起膈神经阻滞、Horner综合征、气胸等并发症[2]。竖脊肌平面阻滞是一种将局麻药注射至脊椎横突尖端与竖脊肌之间的筋膜平面的神经阻滞技术, 局麻药能在此潜在空间内沿筋膜平面广泛扩散从而产生镇痛作用。T2 水平竖脊肌平面阻滞可以有效覆盖肩关节手术区域[3]。高位胸段竖脊肌平面阻滞(High Thoracic Erector Spinae Plane Block, HT-ESPB)对膈肌影响极小, 且副作用可能也少于 ISB [4]。本研究拟比较 ISB 和 HT-ESPB 在肩关节镜手术中的效果, 为肩关节镜手术患者神经阻滞方式的选择提供参考。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

本研究为前瞻性、单盲随机对照研究, 本研究获得了安徽医科大学第二附属医院伦理委员会批准(审

批号: YX2023-201)。选取了 2024 年 1 月至 12 月期间行单侧肩关节镜择期手术的患者, 患者年龄 18~65 岁, ASA 分级: I~II 级, BMI: 18~28 kg/m²。排除标准: 不愿参与实验的患者或存在沟通障碍的患者, 有麻醉药物过敏史的患者, 合并凝血功能异常的患者, 患有慢性疼痛或长期服用镇痛药物的患者, 神经阻滞穿刺部位有感染的患者等。所有参加研究的患者或其家属在手术前一日签署了知情同意书。

2.2. 分组与处理

采用随机数字表法将符合入组标准的患者以 1:1 比例随机分为两组: 肌间沟臂丛神经阻滞组(I 组)和高位胸段竖脊肌平面阻滞组(H 组)。两组均在相应部位注射 0.33%罗哌卡因 20 ml, 并联合全身麻醉。患者及其家属对其分组情况不知情。

2.3. 麻醉方法

患者术前禁食禁饮 8 h, 在麻醉准备时间内使用超声测量患者膈肌移动度基线值, 进行神经阻滞操作。I 组: 患者去枕平卧略偏头, 在平环状软骨水平找到前中斜角肌肌间沟, 超声探头下识别臂丛神经并注射 0.33%罗哌卡因 20 ml, 可观察到液体包绕神经丛。H 组参考 Ciftci 等[3]的方法并加以优化: 患者取侧卧位, 将超声探头放置于 T2 棘突外侧约 3 cm 处, 使用平面内技术穿刺, 在竖脊肌与 T2 横突之间的筋膜间区注射 0.33%罗哌卡因 20 ml, 可见液体沿筋膜平面扩散。

患者在完成神经阻滞后转入手术室, 常规监测生命体征, 麻醉过程按标准化流程进行, 麻醉诱导后患者意识及自主呼吸消失后行气管插管术机械通气, 术中根据具体情况调节麻醉维持药物泵注速度及剂量。切皮前静脉注射氟比洛芬酯 50 mg 超前镇痛。术中心率小于 50 次/分时, 予以阿托品 0.5 mg 纠正, 血压下降超过 30%基础值或收缩压 < 90 mmHg 时, 予以麻黄碱 6 mg 纠正。缝皮结束时停用所有麻醉药物, 待患者意识清醒并恢复自主呼吸后拔除气管导管, 送入麻醉后监测治疗室(PACU)。患者在 PACU 观察 30 min, 再次使用超声测量患者膈肌移动度。所有患者术后每 12 h 静滴布洛芬注射液 0.8 g, 当患者静息状态下疼痛数字评分(NRS)≥4 分时, 静脉注射氟比洛芬酯 50 mg 补救镇痛。

2.4. 观察指标

本研究的主要指标是患者术后入 PACU 30 min 时的膈肌麻痹发生率。患者仰卧, 使用低频凸阵探头置于患侧腋前线与腋中线的肋弓下缘。通过 B 型超声以肝脏或脾脏为声窗, 旋转探头至接近 90°角度抵达膈肌穹窿最高点, 寻找膈肌的高亮回声图像。切换至 M 模式, 选择垂直膈肌的线, 观察呼吸运动的正弦波形。指导患者深呼吸, 冻结画面后测量吸气和呼气时膈肌位置, 计算膈肌移动度的平均值。膈肌麻痹的严重程度以基线和入 PACU 30 min 时膈肌移动度的减小幅度来衡量。先前的研究表明[5], 在肌间沟臂丛神经阻滞, 膈肌移动度下降 0~25%被认为是正常的, 下降 25~75%是部分麻痹, 下降大于 75%为完全麻痹, 可以定义当膈肌移动度下降大于 25%即代表患者发生了膈肌麻痹。

记录两组的基线指标, 包括年龄、性别、BMI 等。次要指标为: 患者麻醉前(T0)、气管插管后(T1)、切皮时(T2)、手术开始 30 min 时(T3)、手术结束时(T4)、拔除气管导管后(T5)、进入 PACU 0 min 时(T6)以及入 PACU 30 min 时(T7)的血流动力学指标。记录患者术后入 PACU 0 min、PACU 30 min、术后 2 h、术后 6 h、术后 24 h、术后 48 h 的疼痛数字评分(NRS-11 量表); 记录患者术后 24 h 患者满意度评分: 7 项 Likert 量表(1~7 分; 分别代表: 极不满意; 大多不满意; 有点不满意; 中立; 有点满意; 基本满意; 非常满意)。记录患者术后住院天数, 术后并发症等。

2.5. 统计分析

参考既往文献[6], ISB 后在 PACU 进行膈肌超声评估显示约 70%的患者出现了半侧膈肌麻痹。本研

究认为, HT-ESPB 使 ISB 后半侧膈肌麻痹的发病率降低 50%具有临床意义。将显著性水平设定为 0.05, 目标功效定为 80%, 利用 PASS15.0 软件进行计算后, 得出每组最少需要 28 例。考虑有 10%的可能退出率, 最终将每组的样本量定为 31 例。

采用 SPSS26.0 软件进行统计学处理。所有计量数据通过 Shapiro-Wilk 检验判断正态性, 通过独立样本 *t* 检验或非参数曼-惠特尼 *U* 秩和检验进行组间比较, 结果以均值 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 的形式表示; 计数数据则以频数或百分比表示, 并采用卡方检验进行组间比较。当 *P* 值小于 0.05 时, 认为差异具有统计学意义。

3. 结果

本次研究纳入了 62 名患者。在剔除失访病例后, 最终纳入分析了 60 名患者, 其中 I 组 30 例, H 组 30 例。两组患者的基本资料对比显示没有显著的统计学差异(见表 1)。

所有患者均成功实施神经阻滞操作。相较于 I 组, H 组的膈肌麻痹发生率显著更低(0% vs. 93%, $P < 0.001$, 见表 2); H 组患者术中瑞芬太尼消耗量显著大于 I 组($P < 0.05$), 其他药物用量上未见显著差异(见表 3); 在两组患者在各个时间点的血流动力学参数比较中, 差异均无统计学意义(见图 1); 对两组患者不同时间点的 NRS 评分进行比较, H 组患者在入 PACU 30 min、术后 2 h 和术后 6 h 的静息痛 NRS 评分显著高于 I 组($P < 0.05$), 其余时间点的静息痛 NRS 评分和所有时间点的运动痛 NRS 评分差异无统计学意义(见表 4); H 组的术后 24 小时患者满意度评分相较于 I 组更高($P < 0.05$), 两组患者在术后的住院时间、补救镇痛等方面未见显著差异(见表 5)。

Table 1. Comparison of the basic data between the two groups

表 1. 两组患者的基本资料比较

组别	例数	男/女(例)	术区位置(左/右)	年龄(岁)	BMI (kg/m ²)	麻醉时长(min)	手术时长(min)
I	30	9/21	11/19	56.77 $\pm$ 5.34	23.78 $\pm$ 2.78	116.93 $\pm$ 34.51	89.40 $\pm$ 30.53
H	30	11/19	9/21	55.07 $\pm$ 6.55	23.88 $\pm$ 2.65	103.53 $\pm$ 20.61	81.13 $\pm$ 27.75

Table 2. Comparison of diaphragmatic mobility and incidence of diaphragmatic paralysis between the two groups

表 2. 两组患者膈肌移动度和膈肌麻痹发生率比较

组别	例数	阻滞前 - 膈肌移动度(cm)	入 PACU 30 min - 膈肌移动度(cm)	膈肌移动变化率	膈肌麻痹情况(完全/部分/无)	膈肌麻痹发生率(%)
I	30	6.29 $\pm$ 1.03	2.23 $\pm$ 0.78	0.62 $\pm$ 0.13	7/21/2	93
H	30	5.58 $\pm$ 1.03	4.99 $\pm$ 1.06 ^a	0.11 $\pm$ 0.06 ^a	0/0/30 ^a	0 ^a

注: 与 I 组比较, ^a $P < 0.001$ 。

Table 3. Comparison of awakening time and drug dosage between the two groups

表 3. 两组患者苏醒时长和药物用量情况比较

组别	例数	苏醒时长(min)	丙泊酚用量(mg)	瑞芬太尼用量(μ g)	舒芬太尼用量(μ g)	使用阿托品[例(%)]	使用麻黄素[例(%)]
I	30	6.93 $\pm$ 4.01	418.53 $\pm$ 127.90	1551.10 $\pm$ 385.08	23.67 $\pm$ 2.97	7 (23)	6 (20)
H	30	6.13 $\pm$ 6.23	351.27 $\pm$ 102.34	1818.00 $\pm$ 566.00 ^a	24.53 $\pm$ 3.34	4 (13)	4 (13)

注: 与 I 组比较, ^a $P < 0.05$ 。

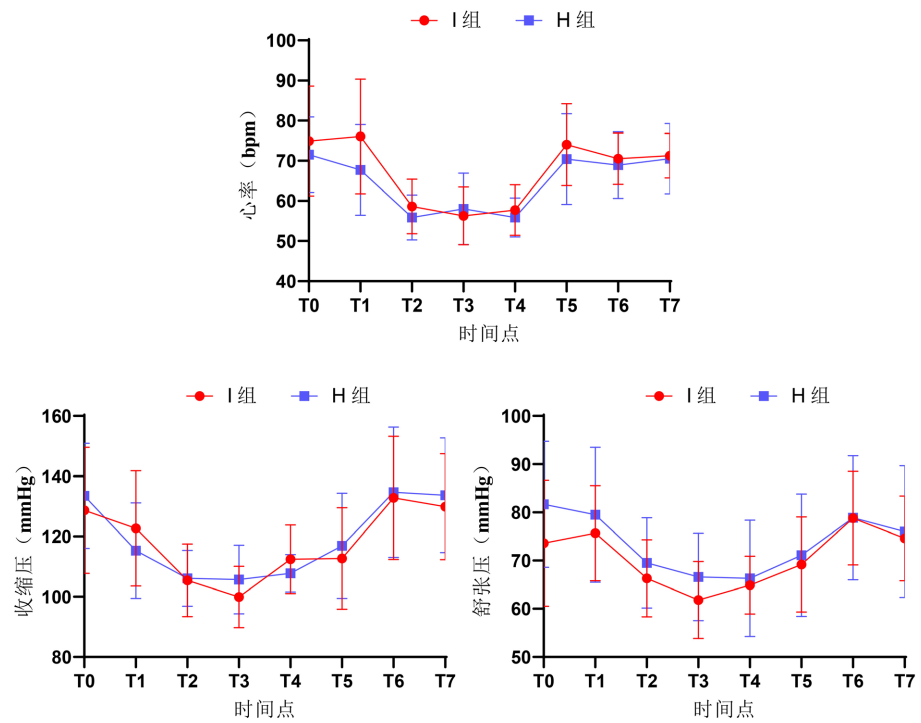


Figure 1. Comparison of hemodynamics at each time point between the two groups
图 1. 两组患者各时间点血流动力学指标比较

Table 4. Comparison of NRS pain scores at each time point between the two groups
表 4. 两组患者各时间点 NRS 评分比较

状态	组别	例数	入 PACU 0 min	入 PACU 30 min	术后 2 h	术后 6 h	术后 24 h	术后 48 h
静息	I	30	1.33 ± 0.66	1.30 ± 0.62	1.60 ± 0.77	0.87 ± 0.57	0.87 ± 0.73	0.77 ± 0.73
	H	30	1.33 ± 1.06	1.67 ± 0.61 ^a	2.10 ± 0.66 ^a	1.37 ± 0.96 ^a	1.10 ± 0.89	0.83 ± 0.59
运动	I	30	1.63 ± 0.62	2.67 ± 0.66	2.20 ± 0.76	1.77 ± 0.97	1.13 ± 1.01	0.80 ± 0.66
	H	30	1.63 ± 1.10	2.30 ± 0.92	1.83 ± 0.95	1.57 ± 0.82	1.30 ± 0.84	1.10 ± 0.66

注：与 I 组比较，^a $P < 0.05$ 。

Table 5. Comparison of postoperative conditions between the two groups
表 5. 两组患者术后情况比较

组别	例数	术后 24 h 满意度评分(分)	PACU 补救镇痛[例(%)]	病房补救镇痛[例(%)]	术后住院时长(天)
I	30	4.30 ± 0.95	1 (3)	6 (20)	3.33 ± 0.71
H	30	4.92 ± 0.98 ^a	3 (10)	10 (33)	3.50 ± 0.78

注：与 I 组比较，^a $P < 0.05$ 。

4. 讨论

在进行肩关节镜手术时，全身麻醉联合区域麻醉不仅能够在手术过程中帮助控制血压，减少应激反应，而且还能显著减轻术后疼痛，加速康复[7]。本研究比较了 ISB 和 HT-ESPB 在肩关节镜手术中的效果。研究发现，ISB 和 HT-ESPB 在镇痛方面并无显著差异，这两种阻滞方式都可以为关节镜下肩关节手

术提供有效的术后镇痛。但 ISB 对肩关节的阻滞可能更加完善, 同时也存在膈肌麻痹的风险。而竖脊肌平面阻滞操作简便、安全性高, 目前关于竖脊肌平面阻滞严重并发症的报道很少。因此, 在肩关节镜手术中, HT-ESPB 是 ISB 的良好替代技术。

臂丛神经分支起源于 C5~C8 水平, 支配肩关节的大部分[8]。ISB 是一种通过在 C5 和 C6 神经根周围注射局麻药来实现的镇痛技术。膈神经起源于 C3、C4 和 C5 的前支, 是唯一直接控制膈肌的运动神经, 而膈肌是人体主要的呼吸肌。本研究中, 接受 ISB 的患者术后半侧膈肌麻痹发生率为 93%。理想的肩部阻滞技术应该既能确保手术过程中的麻醉效果和术后镇痛, 又能最大限度地减少膈肌麻痹的风险, 从而降低呼吸困难和低氧血症等潜在并发症的发生。在特殊患者群体中, 更迫切需要探索 ISB 的代替技术。对于肥胖患者, 膈肌麻痹与呼吸困难、缺氧和手术失败的风险相关[9]。对于患有慢性阻塞性肺疾病等肺功能受损的患者, 更需要避免膈肌麻痹的发生[10]。

竖脊肌平面阻滞最初在 2016 年由 Forero 等[11]提出, 作为一种新兴的筋膜平面阻滞技术用于治疗胸部神经性疼痛, 现已被广泛应用于腹部和胸部手术的围术期疼痛管理。近期的一些解剖学研究和临床案例报告揭示了 HT-ESPB 在肩部疼痛治疗中的潜力, Forero 等[12]对一名慢性肩痛患者在 T2 水平使用 20 ml 局麻药进行 HT-ESPB, CT 影像显示溶液在椎间孔附近扩散到 C3~C7 水平, 阻滞术后对患者产生了良好的镇痛作用, 但仍存在膈肌麻痹的可能。Sun 等[6]报道, 置入导管连续阻滞的 HT-ESPB 在全肩关节置换手术中的镇痛效果与 ISB 相当, 并且保留了膈肌功能。这与本研究中 H 组术后膈肌移动度未见明显改变, 也没有出现明显的膈肌麻痹的结果相一致。本研究中 H 组患者在术中需要更多的瑞芬太尼维持镇痛, 在术后早期的静息痛 NRS 评分也较 I 组更高, 这一现象的原因可能在于两种神经阻滞方式在作用机制上的差异。ISB 可直接阻滞臂丛神经, 迅速麻痹肩部主要感觉神经, 提供高度有效且快速的镇痛作用, 使术中对额外镇痛药物的需求降低。而 HT-ESPB 的镇痛机制较为间接, 主要依赖于局麻药在竖脊肌筋膜平面的扩散, 阻滞传导至背部及肩部的感觉神经, 起效速度可能较 ISB 更为缓慢, 在术中和术后早期的镇痛效果略差。但两组患者术后均未出现明显的重度疼痛, 术后补救镇痛情况相似, 说明 T2 节段的 HT-ESPB 的术后镇痛效果不劣于 ISB。在患者满意度方面, H 组患者满意度评分高于 I 组, 这可能是由于 ISB 阻滞了患肢运动, 加重了患者的不适, 而 HT-ESPB 作用于竖脊肌平面, 患者在麻醉后通常能够保留更好的上肢运动功能。然而, 本项研究未对患者术后上肢运动阻滞状况进行详尽地观察与记录, 因此未来研究需要进一步探讨两种不同神经阻滞方法对患者术后上肢运动功能的潜在影响。

本研究还存在一定的局限性: 第一, 本研究为单中心小样本量的临床研究, 主要目的是初步探讨 HT-ESPB 在临床应用中的效果与安全性, 未来需开展大规模多中心的深入研究。第二, 出于伦理考虑, 安慰剂注射可能无法被患者接受, 本研究没有设立任何对照组, 仅包括两个实验组。第三, 本研究仅对患者术后 48 小时内镇痛效果进行了观察, 尚未对患者术后长期恢复质量、慢性疼痛情况及相关并发症进行追踪记录, 因此需要进一步的随访研究。第四, 鉴于竖脊肌平面阻滞属于筋膜间平面阻滞, 其疗效在很大程度上受局麻药物容积和浓度的影响, 未来需要进一步研究以评估不同容积和浓度局麻药的疗效。

综上所述, 在肩关节镜手术围术期应用 HT-ESPB 能达到与 ISB 类似的镇痛效果, 且膈肌麻痹发生率更低, 患者满意度高。

参考文献

- [1] Frost, S., Rodrigues, D., Amadeo, R.J.J., Wolfe, S., Funk, F., Ferguson, C., *et al.* (2023) Postoperative Neurological Symptoms Following Arthroscopic Shoulder Surgery with Interscalene Block: An Exploratory Secondary Analysis of Pooled Randomized Controlled Trial Data. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, **48**, 553-560. <https://doi.org/10.1136/rapm-2022-104086>
- [2] Maalouf, D.B., Dorman, S.M., Sebeo, J., Goytizolo, E.A., Gordon, M.A., Yadeau, J.T., *et al.* (2016) Prospective,

- Randomized Double-Blind Study: Does Decreasing Interscalene Nerve Block Volume for Surgical Anesthesia in Ambulatory Shoulder Surgery Offer Same-Day Patient Recovery Advantages? *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **41**, 438-444. <https://doi.org/10.1097/aap.0000000000000418>
- [3] Ciftci, B., Ekinci, M., Gölboyu, B.E., Kapukaya, F., Atalay, Y.O., Kuyucu, E., *et al.* (2020) High Thoracic Erector Spinae Plane Block for Arthroscopic Shoulder Surgery: A Randomized Prospective Double-Blind Study. *Pain Medicine*, **22**, 776-783. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaa359>
- [4] Abdelhaleem, N.F., Abdelatiff, S.E. and Abdel Naby, S.M. (2022) Comparison of Erector Spinae Plane Block at the Level of the Second Thoracic Vertebra with Suprascapular Nerve Block for Postoperative Analgesia in Arthroscopic Shoulder Surgery. *Pain Physician*, **25**, 577-585.
- [5] Berg, A.A., Flaherty, J.M., Habeck, J.M., Harrison, A.K., Braman, J.P., Kaizer, A.M., *et al.* (2022) Evaluation of Diaphragmatic Function after Interscalene Block with Liposomal Bupivacaine: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology*, **136**, 531-541. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000004118>
- [6] Kim, D.H., Lin, Y., Beathe, J.C., Liu, J., Oxendine, J.A., Haskins, S.C., *et al.* (2019) Superior Trunk Block: A Phrenic-sparing Alternative to the Interscalene Block: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesiology*, **131**, 521-533. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000002841>
- [7] Fredrickson, M.J., Krishnan, S. and Chen, C.Y. (2010) Postoperative Analgesia for Shoulder Surgery: A Critical Appraisal and Review of Current Techniques. *Anaesthesia*, **65**, 608-624. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2009.06231.x>
- [8] Aszmann, O.C., Dellon, A.L., Birely, B.T. and McFarland, E.G. (1996) Innervation of the Human Shoulder Joint and Its Implications for Surgery. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **330**, 202-207. <https://doi.org/10.1097/00003086-199609000-00027>
- [9] Marty, P., Ferré, F., Basset, B., Marquis, C., Bataille, B., Chaubard, M., *et al.* (2018) Diaphragmatic Paralysis in Obese Patients in Arthroscopic Shoulder Surgery: Consequences and Causes. *Journal of Anesthesia*, **32**, 333-340. <https://doi.org/10.1007/s00540-018-2477-9>
- [10] Gruber, E.M. and Tschernko, E.M. (2003) Anaesthesia and Postoperative Analgesia in Older Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Special Considerations. *Drugs & Aging*, **20**, 347-360. <https://doi.org/10.2165/00002512-200320050-00004>
- [11] Forero, M., Adhikary, S.D., Lopez, H., Tsui, C. and Chin, K.J. (2016) The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, **41**, 621-627. <https://doi.org/10.1097/aap.0000000000000451>
- [12] Forero, M., Rajarathinam, M., Adhikary, S.D. and Chin, K.J. (2017) Erector Spinae Plane Block for the Management of Chronic Shoulder Pain: A Case Report. *Canadian Journal of Anesthesia*, **65**, 288-293. <https://doi.org/10.1007/s12630-017-1010-1>