

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.12.025

布托啡诺预处理联合超声引导下胸椎旁神经阻滞麻醉 对胸腔镜下肺癌根治术患者镇痛效果及应激反应的影响*

成颖 刘明群 陈杏 杨奇星 王建永

(临汾市人民医院麻醉科 山西 临汾 041000)

摘要 目的:探究布托啡诺预处理联合超声引导下胸椎旁神经阻滞麻醉(TPVB)对胸腔镜下肺癌根治术患者镇痛效果及应激反应的影响。**方法:**选取2021年5月至2022年6月我院60例肺癌患者,采用随机数字表法分为观察组(n=30)和对照组(n=30)。两组均给予静脉麻醉,术后均采用静脉自控镇痛(PCIA),观察组术前在超声引导下进行TPVB,并给予布托啡诺预处理。比较两组血流动力学、麻醉效果、术后疼痛情况、应激反应、不良反应发生情况。**结果:**与T₀时刻比较,两组T₁时刻心率(HR)、平均动脉压(MAP)均下降($P<0.05$);与T₁时刻比较,两组T₂时刻HR、MAP均升高($P<0.05$);与对照组比较,观察组T₂、T₃时刻HR、MAP均较低($P<0.05$)。观察组丙泊酚、瑞芬太尼用量、拔管时间、PCIA使用次数较对照组更低、更短、更少($P<0.05$)。术后8h、12h、24h,观察组静息时、咳嗽时疼痛程度均低于对照组($P<0.05$)。术后,两组肾上腺素(E)、皮质醇(Cor)、促肾上腺皮质激素(ACTH)均升高($P<0.05$),但观察组E、Cor、ACTH均低于对照组($P<0.05$)。两组不良反应总发生率比较无明显差异($P>0.05$)。**结论:**胸腔镜下肺癌根治术患者使用布托啡诺预处理联合超声引导下TPVB能控制血流动力学与阿片类药物总用量,缩短拔管时间,还能减轻术后疼痛与应激反应。

关键词:布托啡诺;胸椎旁神经阻滞麻醉;肺癌根治术;镇痛效果;应激反应

中图分类号:R734.2;R614 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2024)12-2328-05

Influence of Butorphanol Pretreatment Combined with Ultrasound-guided Thoracic Paravertebral Nerve Block Anesthesia on Analgesic Effect and Stress Response in Patients Undergoing Thoracoscopic Radical Resection of Lung Cancer*

CHENG Ying, LIU Ming-qun, CHEN Xing, YANG Qi-xing, WANG Jian-yong

(Department of Anesthesiology, Linfen People's Hospital, Linfen, Shanxi, 041000, China)

ABSTRACT Objective: To explore the influence of butorphanol pretreatment combined with ultrasound-guided thoracic paravertebral nerve block anesthesia (TPVB) on analgesic effect and stress response in patients undergoing thoracoscopic radical resection of lung cancer. **Methods:** Sixty patients with lung cancer in our hospital were selected from May 2021 to June 2022 and were classified into observation group (n=30) and control group (n=30) by random number table method. Both groups received intravenous anesthesia and were treated with patient-controlled intravenous analgesia (PCIA) after surgery, and the observation group performed ultrasound-guided TPVB before surgery and was given butorphanol pretreatment. The hemodynamics, anesthetic effect, postoperative pain status, stress response and occurrence of adverse reactions were compared between the two groups. **Results:** Compared with T₀, the heart rate (HR) and mean arterial pressure (MAP) in the two groups were decreased at T₁ ($P<0.05$). The HR and MAP were increased at T₂ in the two groups compared with those at T₁ ($P<0.05$). The HR and MAP at T₂ and T₃ in observation group were lower compared to control group ($P<0.05$). The propofol dosage, remifentanyl dosage, extubation time and PCIA use frequency in observation group were lower, shorter or less than those in control group ($P<0.05$). At 8 h, 12 h and 24 h after surgery, the pain degrees at rest and cough in observation group were milder than those in control group ($P<0.05$). After surgery, the levels of epinephrine (E), cortisol (Cor) and adrenocorticotrophic hormone (ACTH) were risen in the two groups ($P<0.05$), but the observation group had lower levels ($P<0.05$). There was no significant difference in the total incidence rate of adverse reactions between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Butorphanol pretreatment combined with ultrasound-guided TPVB can control the hemodynamics and total dosage of opioids of patients undergoing thoracoscopic radical resection of lung cancer, shorten the extubation time, and relieve the postoperative pain and stress response.

Key words: Butorphanol; Thoracic paravertebral nerve block anesthesia; Radical resection of lung cancer; Analgesic effect; Stress response

Chinese Library Classification(CLC): R734.2; R614 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2024)12-2328-05

* 基金项目:临汾市人民医院2021年度院级课题项目(T20210512122)

作者简介:成颖(1990-),女,主治医师,研究方向:衰弱、器官保护,E-mail: 15135399845@163.com

(收稿日期:2023-10-23 接受日期:2023-11-18)

前言

肺癌根治术是肺癌首选治疗方式,具有切口小、恢复快等优势,然而,胸腔镜术后早期患者仍然会出现中等以上的疼痛感受,诱导机体应激反应增强,以及致使患者恐惧用力呼吸和咳嗽,增加术后肺炎、肺不张的危险^[1,2]。因此,如何优化麻醉方式,稳定术中血流动力学,减轻术后疼痛与应激反应,是临床亟待解决的问题。多模式镇痛是缓解术后疼痛的有效方法^[3]。因穿刺成功率高、并发症少等优点,超声引导下胸椎旁神经阻滞麻醉(TPVB)备受关注,可显著降低患者阿片类药物的用量,此外,还可以减轻术后疼痛,降低应激反应^[4,5]。且已有研究表明,使用佐剂预处理可延缓局部麻醉药物的代谢速率^[6]。布托啡诺是一种具有强镇痛、低成瘾性等特点的新的阿片类药物,多项研究证实,布托啡诺预处理应用于竖脊肌平面阻滞^[7]、腰丛坐骨神经阻滞^[8]等,可显著延长麻醉有效时间,且未见显著毒副作用。故本文探究布托啡诺预处理联合超声引导下 TPVB 在胸腔镜下肺癌根治术中的应用价值,以期为临床提供借鉴。

1 资料与方法

1.1 基线资料

选取 2021 年 5 月至 2022 年 6 月我院 60 例肺癌患者。纳入标准:① 拟行胸腔镜下肺癌根治术;② 美国麻醉医师协会(ASA)分级 I~II 级^[9];③ 知情同意;④ 3 个月内未服用非甾体抗炎药。排除标准:① 患有肝、肾功能障碍性疾病;② 术中转开胸手术;③ 凝血功能障碍;④ 急诊入院手术者;⑤ 存在精神、意识障碍,配合度差;⑥ 长期服用阿片类药物;⑦ 试验用药过敏者。以随机数字表法分为观察组和对照组,各 30 例。

1.2 方法

术前准备:所有患者入手术室后,监测心率(HR)、呼气末二氧化碳分压($P_{ET}CO_2$)、平均动脉压(MAP)等生命指征,开放外周静脉通路,行有创动脉血压监测及中心静脉穿刺置管。

麻醉诱导前:观察组在超声引导下单次 TPVB,选择凸阵探头,健侧卧位,选择并标记相应预开胸切口椎间隙(T_5 - T_6 或 T_6 - T_7 间隙),经超声实时引导进针至椎旁间隙,采用平面内进针技术,到达位置回抽无血无气或无脑脊液后,注射含有 1 mg 布托啡诺(江苏恒瑞医药股份有限公司,国药准字 H20143106,2 mL:4 mg)的 0.375% 的罗哌卡因(Rop)(齐鲁制药有限公司,国药准字 20052716,10 mL:100 mg)25 mL;对照组不做处理。

麻醉诱导:所有患者均行静脉麻醉诱导,咪达唑仑(国药准字 H10980025,江苏恩华药业,2 mL:10 mg)0.03 mg/kg,利多卡因(国药准字 H14024045,石药银湖制药,5 mL:0.1 g)1 mg/kg,舒芬太尼(国药准字 H20203653,江苏恩华药业,10 mL:50 μ g)0.5 μ g/kg,罗库溴铵(国药准字 H20183106,南京恒道医药,5 mL:50 mg)0.8 mg/kg,丙泊酚(国药准字 H20123138,江苏恩华药业,20 mL:0.2 g)1.5~2 mg/kg。行气管插管维持 $P_{ET}CO_2$ 在 35~45 mmHg。

麻醉维持:瑞芬太尼(国药准字 H20143315,江苏恩华药业,2 mg)0.05~0.2 μ g/(kg·min)及丙泊酚 100~200 μ g/(kg·min)持续泵注,间断给予罗库溴铵。按手术刺激强弱及血流动力学

参数调整麻醉深度。手术结束前 5 min 停止输注丙泊酚和瑞芬太尼。两组患者在手术结束前 30 min 均静脉给予 100 mg 氟比洛芬酯(国药准字 H20041508,北京泰德制药股份有限公司,5 mL:50 mg)+10 μ g 舒芬太尼用于术后镇痛,3 mg 格拉司琼(国药准字 20054797,齐鲁制药有限公司,3 mL:3 mg)用于预防术后恶心呕吐。

术后静脉自控镇痛(PCIA):术后均给予舒芬太尼 0.04 μ g/(kg·h)容量为 100 mL 的 PCIA,其流速 2 mL/h,自控给液量 0.5 mL,锁定时间 20 min。

1.3 观察指标

1.3.1 血流动力学指标 入室后、切皮前 1 min、切皮后 5 min、手术结束即刻、拔管后 5 min(T_0 - T_4)分别记录患者 HR、MAP。

1.3.2 麻醉效果 记录术中丙泊酚、瑞芬太尼用量、术后拔管时间、术后 24 h 内 PCIA 使用情况。

1.3.3 术后疼痛情况 在术后 2 h、4 h、8 h、12 h、24 h 分别采用疼痛视觉模拟评分法(VAS)^[10]评估患者静息时、咳嗽时的疼痛情况,VAS 将疼痛感觉进行量化,评分为 0~10 分,疼痛程度与评分呈正比。

1.3.4 应激反应指标 术前及术后 1 天,抽取患者肘静脉血 5 mL,以放射免疫法测定肾上腺素(E)、皮质醇(Cor)、促肾上腺素皮质激素(ACTH)水平,所用试剂盒来自安徽中科中佳科学仪器有限公司。

1.3.5 不良反应 记录患者恶心呕吐、低血压等发生情况。

1.4 统计学处理

用 SPSS20.0 分析,计量资料行 t 检验,重复测量数据行重复测量方差分析,用($\bar{x} \pm s$)表示;计数资料行 χ^2 检验,用 n(%)表示, $P < 0.05$ 表示有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料

两组基线资料均衡可比($P > 0.05$)(见表 1)。

2.2 两组血流动力学比较

T_0 - T_2 时刻,两组 HR、MAP 均呈现先降低后升高趋势($P < 0.05$);且 T_2 、 T_3 时刻观察组较对照组 HR、MAP 均更低($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 两组麻醉效果比较

观察组丙泊酚、瑞芬太尼用量、拔管时间、PCIA 使用次数均低于、短于、少于对照组($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 两组术后疼痛情况比较

术后 8 h 后,静息时、咳嗽时观察组较对照组 VAS 评分更低($P < 0.05$)。见表 4。

2.5 两组应激反应比较

术前,两组 E、Cor、ACTH 比较无明显差异($P > 0.05$),术后,两组 E、Cor、ACTH 均升高($P < 0.05$),但观察组较对照组均更低($P < 0.05$)。见表 5。

2.6 两组不良反应比较

两组不良反应总发生率比较无明显差异($P > 0.05$)。见表 6。

3 讨论

手术创伤引起的疼痛,严重地阻碍了患者的术后康复,还

表 1 两组一般资料比较[n(%); $\bar{x}\pm s$]

Table 1 Comparison of general data between the two groups [n(%); $\bar{x}\pm s$]

Groups	n	Gender		ASA grading		Age (years old)	Body mass index(kg/m ²)	Surgery time (min)
		Male	Female	Grade I	Grade II			
Control group	30	25(83.33)	5(16.67)	10(33.33)	20(66.67)	58.59± 6.55	20.84± 1.69	169.52± 10.52
Observation group	30	24(80.00)	6(20.00)	7(23.33)	23(76.67)	58.27± 5.68	21.16± 1.88	171.79± 15.63
<i>t/x²</i>		0.111		0.739		0.202	0.693	0.660
<i>P</i>		0.739		0.390		0.841	0.491	0.512

表 2 两组血流动力学比较($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of hemodynamics between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

Groups	n	HR(beats/min)					MAP(mmHg)				
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Control group	30	71.85±	66.84±	77.57±	81.66±	68.49±	91.85±	86.81±	94.93±	91.85±	89.07±
		5.21	5.29 ^a	8.08 ^{ab}	5.05 ^{ab}	6.22 ^a	7.24	8.52 ^a	5.97 ^b	4.98 ^b	4.22
Observation group	30	70.26±	65.83±	70.52±	67.45±	68.37±	92.84±	87.84±	91.82±	88.59±	89.31±
		5.54	5.06 ^a	8.06 ^{bc}	5.95 ^c	6.18	7.87	8.73 ^a	5.95 ^{bc}	4.92 ^{ac}	4.19 ^a
<i>F</i> _{between-group} / <i>P</i> _{between-group}				45.460/<0.001					1.211/0.272		
<i>F</i> _{time-point} / <i>P</i> _{time-point}				19.850/<0.001					8.437/<0.001		
<i>F</i> _{interaction} / <i>P</i> _{interaction}				13.850/<0.001					1.704/0.149		

Note: Compared with the same group at T₀, ^a*P*<0.05; Compared with the same group at T₁, ^b*P*<0.05; Compared with control group, ^c*P*<0.05.

表 3 两组麻醉效果比较($\bar{x}\pm s$)

Table 3 Comparison of anesthetic effect between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

Groups	n	Anesthetic effect			
		Propofol dosage(mg)	Remifentaniil dosage (mg)	Extubation time(min)	PCIA use frequency (times)
Control group	30	1217.62± 322.82	1.22± 0.25	21.16± 3.22	5.89± 1.33
Observation group	30	1060.55± 200.96	1.11± 0.11	19.21± 3.83	5.14± 1.17
<i>t</i>		2.262	2.206	2.135	2.319
<i>P</i>		0.027	0.031	0.037	0.024

表 4 两组术后疼痛情况比较($\bar{x}\pm s$,分)

Table 4 Comparison of postoperative pain status between the two groups ($\bar{x}\pm s$, points)

Groups	Time point	Postoperative pain status				
		2 h	4 h	8 h	12 h	24 h
Control group (n=30)	Rest state	1.96± 0.49	2.15± 0.61	3.21± 0.92	2.79± 0.61	2.73± 0.72
	Cough state	3.22± 0.78	3.54± 0.75	4.22± 0.76	4.10± 0.62	4.00± 0.74
Observation group (n=30)	Rest state	1.87± 0.34	1.97± 0.52	1.83± 0.58 ^a	1.59± 0.44 ^a	1.35± 0.40 ^a
	Cough state	2.98± 0.51	3.38± 0.77	2.18± 0.69 ^a	2.12± 0.59 ^a	2.05± 0.51 ^a
	<i>F</i> _{between-group} / <i>P</i> _{between-group}		156.700/<0.001			
Rest state	<i>F</i> _{time-point} / <i>P</i> _{time-point}		9.363/<0.001			
	<i>F</i> _{interaction} / <i>P</i> _{interaction}		18.730/<0.001			
	<i>F</i> _{between-group} / <i>P</i> _{between-group}		263.600/<0.001			
Cough state	<i>F</i> _{time-point} / <i>P</i> _{time-point}		3.707/0.006			
	<i>F</i> _{interaction} / <i>P</i> _{interaction}		31.280/<0.001			

Note: Compared with control group, ^a*P*<0.05

表 5 两组应激反应比较($\bar{x} \pm s$)

Table 5 Comparison of stress response between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	E(ng/mL)		Cor(ng/L)		ACTH(g/L)	
		Before surgery	After surgery	Before surgery	After surgery	Before surgery	After surgery
Control group	30	87.62± 9.93	134.53± 27.12 ^a	338.06± 28.22	439.49± 27.33 ^a	41.39± 6.52	77.37± 13.52 ^a
Observation group	30	86.04± 11.71	105.86± 18.69 ^a	337.21± 26.83	386.84± 32.17 ^a	42.71± 7.21	59.34± 9.25 ^a
t		0.564	4.768	0.120	6.832	0.744	6.028
P		0.575	<0.001	0.905	<0.001	0.460	<0.001

Note: Compared with the same group before surgery, ^aP<0.05

表 6 两组不良反应比较[n(%)]

Table 6 Comparison of adverse reactions between two groups [n (%)]

Groups	n	Nausea and vomiting	Restlessness	Hypotension	Chills	Dizziness and headache		Dry mouth	Bradycardia	Total incidence rate
Control group	30	1(3.33)	1(3.33)	1(3.33)	1(3.33)	0(0.00)	1(3.33)	1(3.33)	6(20.00)	
Observation group	30	1(3.33)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(3.33)	1(3.33)	0(0.00)	3(10.00)	
χ^2										1.177
P										0.278

有可能导致肺部感染、切口延期愈合等并发症发生,而研究发现,胸外科手术是术后疼痛最严重的外科手术^[11]。快速康复外科理念主张,重视围术期的麻醉管理,减少患者的疼痛和不良反应,加速患者术后康复^[12]。因此,优化术后疼痛管理是术后康复质量的关键环节。PCIA 是临床上应用广泛的一种术后镇痛手段,但其存在呼吸抑制、恶心呕吐等毒副作用^[13],故而,常将其与其他麻醉方式联用,以降低术后疼痛,并可减少阿片类药物使用剂量,减轻与其相关的毒副作用,促进患者康复^[14]。

本研究发现,两组 T₀ 至 T₁、T₁ 至 T₂ HR、MAP 呈现先降低后升高的趋势,且与对照组比较,观察组 T₂、T₃ 时刻 HR、MAP 均较低(P<0.05);观察组丙泊酚、瑞芬太尼用量、拔管时间、PCIA 使用次数更少、更短(P<0.05)。说明布托啡诺预处理联合超声引导下 TPVB 可使得患者的血流动力学更加稳定,同时还可以减少患者阿片类药物的总使用量,并缩短拔管时间。马行军等^[15]研究发现,TPVB 联合静脉麻醉可以稳定血流动力学,与本研究结果相符合。在超声引导下 TPVB 注射点在椎旁间隙,可产生多个节段躯体神经和交感神经阻滞,既能有效控制手术疼痛,又降低既往硬膜外阻滞的风险,目前已被临床广泛应用^[16]。且单次 TPVB 阻滞可达同侧相邻约 5 个节段,具有良好镇痛效果同时,对机体血流动力学影响轻微,不抑制心交感神经及血管、心肌的收缩功能,还可显著降低阿片类镇痛药物剂量^[17]。但单次 TPVB 持续时间不长,而连续 TPVB 操作繁琐,且术中导管位置易发生改变,刺破胸膜、神经根损伤等并发症风险增高。Rop 作为一种效果良好的长效局部麻醉药物,亲脂性差,对中枢神经系统损伤小,也不会对呼吸等运动神经元产生阻滞作用^[18]。然而,应用 20 mL 的 0.75% Rop 行 TPVB,麻醉作用有效时间为 48 h,而 20 mL 的 0.5% Rop,麻醉作用有效时间仅为 6 h^[19]。布托啡诺预处理的 TPVB 可在机体内发挥 μ 受

体激动 - 拮抗作用,也可对 κ 、 δ 受体产生一定作用,并能通过阿片受体发挥镇痛效应,且与其他阿片类药物相比,具有更强的镇痛作用,可减少阿片类药物总用量^[20,21]。且由于其在椎管腔内分布,可以刺激阿片受体,优化 Rop 神经阻滞效应,达到缓解术后疼痛的目的,提高患者舒适度,从而减少术后 PCIA 使用次数。而切皮及其他手术操作对于患者而言,属于较大的创伤性应激源,会引起患者 HR、MAP 升高,而布托啡诺预处理的 TPVB,可以缓解患者术中的应激反应,从而达到稳定血流动力学目的^[22]。

本研究发现,术后 8 h、12 h、24 h,观察组静息时、咳嗽时疼痛程度均低于对照组(P<0.05),说明布托啡诺预处理联合超声引导下 TPVB 可缓解术后疼痛。分析原因可能为:全凭静脉麻醉术后镇痛效果可持续 6~8 小时,故而在术后 6 小时之内,两组患者疼痛程度基本一致,而在 8 小时之后,观察组因实施布托啡诺预处理的 TPVB,优化了全凭静脉麻醉术后镇痛效果,促使镇痛作用时间延长,疼痛程度更低。TPVB 可以实现胸椎旁神经阻滞,抑制胸椎旁神经递质释放,发挥阻断疼痛信号传导的功效,最终优化镇痛效果,延长镇痛时间^[23],而布托啡诺可以作用于内脏神经末梢的 κ 受体,对内脏疼痛传导产生抑制作用^[24]。此外,布托啡诺可通过 G 蛋白偶联受体途径引起传入感觉细胞的超极化,从而导致 Rop 的半最大效应浓度降低,优化 TPVB 效果^[25]。

此外,本研究进一步分析发现,术后,两组 E、Cor、ACTH 均升高(P<0.05),但观察组 E、Cor、ACTH 均低于对照组(P<0.05),说明布托啡诺预处理联合超声引导下 TPVB 用于胸腔镜下肺癌根治术可减轻应激反应。胸腔镜下肺癌根治术虽属于微创手术,但仍会造成手术创伤,引发机体应激反应增强,导致 E、Cor、ACTH 等激素的大量释放;同时,机体在应激状态下,会释放大

量儿茶酚胺,并引起 HR、MAP 升高^[20]。而观察组给予布托啡诺预处理联合超声引导下 TPVB 可减少儿茶酚胺的释放量,降低应激反应。可能与布托啡诺预处理下行 TPVB,起到脊神经阻滞作用,降低痛觉输入,取得更好的镇痛效果有关;还可能与 TPVB 阻断创伤引起的炎性因子对 C 和 Aδ 纤维的过度刺激,进而抑制疼痛感受器,提高疼痛阈值有关,最终减少儿茶酚胺的释放量,降低应激反应^[27]。

最后,本研究发现,观察组不良反应发生率虽低于对照组,但比较无明显差异($P>0.05$),说明布托啡诺预处理联合超声引导下 TPVB 用于胸腔镜下肺癌根治术中具有较高的安全性。其原因可能在于布托啡诺预处理的 TPVB 不仅可以减少阿片类药物使用剂量,减轻低血压、寒战、躁动等不良反应发生率,还可以减少机体炎性介质释放,并能缓解患者术后痛觉敏化、呼吸抑制等并发症。两组不良反应发生率未出现统计学差异原因可能与本研究取样范围集中且样本量较少有关。

综上所述,布托啡诺预处理联合超声引导下 TPVB 能使得胸腔镜下肺癌根治术患者血流动力学更加稳定,并减少阿片类药物的总使用量,缩短拔管时间,还可以缓解患者术后疼痛,减轻应激反应。

参考文献(References)

[1] 陈雯辉,郭晓彤. 胸腔镜辅助下肺癌根治术对机体氧化应激损伤的分子机制研究[J]. 中国医药, 2023, 18(6): 846-849.

[2] 汪鹏. 超声引导下胸椎旁神经阻滞用于胸腔镜肺癌根治术对患者肿瘤标志物、免疫功能及应激激素的影响 [J]. 检验医学与临床, 2020, 17(19): 2846-2849.

[3] Ward CT, Moll V, Boorman DW, et al. The impact of a postoperative multimodal analgesia pathway on opioid use and outcomes after cardiothoracic surgery[J]. J Cardiothorac Surg, 2022, 17(1): 342.

[4] Wan W, Hou Z, Qiu Q. Postoperative analgesic effect of dexmedetomidine combined with TPVB applied to open gastrectomy for gastric cancer[J]. Immunopharmacol Immunotoxicol, 2023, 45(2): 234-239.

[5] 汪辉,王萍,余昌伟. 不同浓度罗哌卡因超声引导下 TPVB 复合全麻对老年肺癌根治术患者术后认知功能的影响[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(15): 3679-3683.

[6] 阙茹. 不同剂量右美托咪定复合罗哌卡因行 TPVB 对老年胸腔镜术后镇痛效果分析[D]. 吉林: 延边大学, 2021.

[7] 杨建生,钟巍,高誉华,等. 布托啡诺联合罗哌卡因行 TPVB 对胸腔镜肺叶切除术患者的影响 [J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39(18): 2617-2621.

[8] 张嘉宇,刘慧慧,吕洁萍. 布托啡诺在老年单侧膝关节置换术腰丛坐骨神经阻滞中的临床效果[J]. 医学综述, 2022, 28(1): 197-202.

[9] Apfelbaum JL, Connis RT. The American Society of Anesthesiologists Practice Parameter Methodology [J]. Anesthesiology, 2019, 130(3): 367-384.

[10] Zengin M, Alagöz A, Sazak H, et al. Comparison of efficacy of erector spinae plane block, thoracic paravertebral block, and erector spinae plane block and thoracic paravertebral block combination for

acute pain after video-assisted thoracoscopic surgery: a randomized controlled study[J]. Minerva Anesthesiol, 2023, 89(3): 138-148.

[11] Gandhi W, Pomares FB, Naso L, et al. Neuropathic pain after thoracotomy: Tracking signs and symptoms before and at monthly intervals following surgery[J]. Eur J Pain, 2020, 24(7): 1269-1289.

[12] 蔡宁,代晨旭,于海洋,等. 快速康复外科理念在脊柱后凸畸形矫形术麻醉管理中的应用[J]. 中国医药导报, 2019, 16(22): 98-102.

[13] 李光耀,李伟,张雅磊. 不同模式神经阻滞复合 PCIA 对非小细胞肺癌手术患者术后疼痛、免疫指标的影响[J]. 海南医学, 2022, 33(14): 1813-1816.

[14] 张明敏,罗方毅,鹿波. 病房行神经阻滞加术后 PCIA 对老年骨科患者围手术期疼痛程度及疼痛介质、应激状态的影响研究[J]. 河北医科大学学报, 2021, 42(9): 1089-1093.

[15] 马行军,王凤捷,王小锋,等. 胸椎旁神经阻滞联合全身麻醉在胸腔镜肺癌根治术中的应用[J]. 中国医刊, 2022, 57(11): 1261-1265.

[16] An N, Dong W, Pang G, et al. TPVB and general anesthesia affects postoperative functional recovery in elderly patients with thoracoscopic pulmonary resections based on ERAS pathway [J]. Transl Neurosci, 2023, 14(1): 202-203, 205.

[17] 王和节,蒋毅,诸光峰,等. 右美托咪定联合胸椎旁神经阻滞麻醉对胸腔镜手术患者术后睡眠与认知功能的影响[J]. 中国临床保健杂志, 2023, 26(2): 225-229.

[18] 杨曙光,方刚,陶红,等. 0.5%罗哌卡因用于超声引导下腹腔镜初带上髂筋膜间隙阻滞的半数有效容量 [J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(3): 285-288.

[19] 方斌,黄小静,安光惠,等. 开胸术后不同浓度罗哌卡因胸椎旁阻滞镇痛效果的比较 [J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2018, 39(2): 127-131.

[20] 佟鑫,满羽飞,杨雨霖,等. 酒石酸布托啡诺在临床麻醉中的应用进展[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2020, 41(12): 1177-1181.

[21] 郑伟,李娜,鹿昆,等. 酒石酸布托啡诺联合右美托咪定超前镇痛对老年膀胱癌根治术病人苏醒期躁动及术后短期内认知功能的影响[J]. 实用老年医学, 2023, 37(3): 238-242.

[22] 赵克余,姜丽杰,贾庆成,等. 酒石酸布托啡诺对冠状动脉旁路移植术丙泊酚麻醉诱导期血流动力学的影响 [J]. 局解手术学杂志, 2023, 32(4): 346-350.

[23] Luan G, Pan F, Bu L, et al. Butorphanol Promotes Macrophage Phenotypic Transition to Inhibit Inflammatory Lung Injury via κ Receptors[J]. Front Immunol, 2021, 12(7): 692286.

[24] Zhu Z, Zhang W. Efficacy and Safety of Butorphanol Use in Patient-Controlled Analgesia: A Meta-Analysis [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2021, 2021(23): 5530441.

[25] 宋丹丹,罗一,吴乐,等. 布托啡诺对患者自控硬膜外镇痛罗哌卡因 EC50 的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(7): 669-672.

[26] 杨伟明,霍前伦,肖勇,等. 胸腔镜下两种不同术式治疗老年 NSCLC 效果及对应激反应、免疫功能、肺功能的影响[J]. 中国老年学杂志, 2021, 41(22): 4917-4920.

[27] 刘晶涛,杨艳. 腹腔镜输卵管切除术术后右美托咪定联合布托啡诺镇痛效果及对患者应激反应影响 [J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30(11): 2447-2451.