

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.16.038

术中肋间神经阻滞对肋骨骨折患者机体应激反应、血流动力学及术后生活质量的影响*

李英¹ 隋翌¹ 何建威¹ 伍治强¹ 王辉^{2Δ}

(1 成都医学院第一附属医院胸心外科 四川 成都 610500; 2 成都医学院第一附属医院麻醉科 四川 成都 610500)

摘要 目的:前瞻性研究术中肋间神经阻滞(IINB)对肋骨骨折(RF)患者机体应激反应、血流动力学及生活质量的影响。**方法:**选择2017年1月-2021年12月于成都医学院第一附属医院行胸腔镜手术治疗的RF患者70例,依据随机数字表法分为IINB组(n=35)与对照组(n=35)。对照组行静吸复合全麻,IINB组于对照组基础上行IINB。观察两组手术前(T0)、手术开始5 min(T1)、15 min(T2)、30 min(T3)及手术结束时(T4)平均动脉压(MAP)、心率(HR)等血流动力学指标;术后恢复情况;术后6 h、12 h、24 h、48 h疼痛情况及镇痛补救率;术后1 d、3 d、7 d生存质量;术后3 d并发症等指标。**结果:**IINB组各时点MAP、HR均低于对照组($P<0.05$)。IINB组进食恢复时间、首次下床活动时间、留置胸管时间、术后住院时间均短于对照组($P<0.05$)。IINB组术后6 h、12 h、24 h、48 h VAS评分均低于对照组($P<0.05$);IINB组镇痛补救率20.00%(7/35)低于对照组42.86%(15/35)($P<0.05$)。IINB组术后1 d、3 d、7 d各项生存质量评分均高于对照组($P<0.05$)。IINB组术后3 d并发症发生率2.86%(1/35)低于对照组22.86%(8/35)($P<0.05$)。**结论:**IINB可有效缓解RF患者疼痛及机体应激反应,维持术中血流动力学的稳定性,有效缓解术后疼痛,促进患者术后恢复,提高其生活质量,减少术后并发症。

关键词:术中肋间神经阻滞;肋骨骨折;机体应激反应;血流动力学;生活质量;并发症

中图分类号:R683 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2023)16-3191-05

Effects of Intraoperative Intercostal Nerve Block on Body Stress Response, Hemodynamics and Postoperative Quality of Life in Patients with Rib Fracture*

LI Ying¹, SUI Zhao¹, HE Jian-wei¹, WU Zhi-qiang¹, WANG Hu^{2Δ}

(1 Department of Cardiothoracic Surgery, The First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan, 610500, China;

2 Department of Anesthesiology, The First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College, Chengdu, Sichuan, 610500, China)

ABSTRACT Objective: A prospective study of the effect of intraoperative intercostal nerve block (IINB) on body stress response, hemodynamics and quality of life in patients with rib fracture (RF). **Methods:** 70 RF patients who underwent thoracoscopic surgery in the First Affiliated Hospital of Chengdu Medical College from January 2017 to December 2021 were selected and divided into IINB group (n=35) and control group (n=35) according to the random number table. The control group was given intravenous and inhalation combined general anesthesia, and the IINB group was given IINB on the basis of the control group. The hemodynamic indexes such as mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) before operation (T0), 5 min (T1), 15 min (T2), 30 min (T3) and at the end of operation (T4); Postoperative recovery; Pain at 6 h, 12 h, 24 h and 48 h after operation and pain relief rate; Quality of life at 1 d, 3 d and 7 d after operation; Postoperative complications and other indicators were observed. **Results:** MAP and HR of IINB group were lower than those of control group at all time points ($P<0.05$). The feeding recovery time, first time to get out of bed, time of indwelling chest tube and the postoperative hospitalization time in IINB group were shorter than those in the control group ($P<0.05$). The VAS score of IINB group was lower than that of control group at 6 h, 12 h, 24 h and 48 h after operation ($P<0.05$); The pain relief rate of IINB group was 20.00% (7/35) lower than that of control group (42.86% (15/35) ($P<0.05$)). The quality of life scores in IINB group were higher than those in the control group on the 1 d, 3 d and 7 d after operation ($P<0.05$). The incidence of complications in IINB group was 2.86%(1/35) lower than that 22.86% (8/35) in control group ($P<0.05$). **Conclusion:** IINB can effectively relieve the pain and body stress response of RF patients, maintain the stability of hemodynamics during operation, effectively relieve postoperative pain, promote postoperative recovery, improve their quality of life and reduce postoperative complications.

Key words: Intraoperative intercostal nerve block; Rib fracture; Body stress response; Hemodynamics; Quality of life; Complication

Chinese Library Classification(CLC): R683 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)16-3191-05

* 基金项目:四川省科技计划项目重点研发项目(2023YFS0178)

作者简介:李英(1980-),女,本科,副教授,研究方向:胸外科手术,E-mail: 17602892125@163.com

Δ 通讯作者:王辉(1974-),女,本科,教授,研究方向:手术麻醉,E-mail: 15328010444@163.com

(收稿日期:2023-01-13 接受日期:2023-01-31)

前言

肋骨骨折(RF)为暴力作用于肋骨导致的胸部损伤^[1]。RF不但可导致胸廓畸形,影响呼吸、循环系统正常功能,还可因疼痛影响痰液咳出,引发肺部感染、肺不张等并发症^[2]。手术可快速固定肋骨骨折断端,恢复胸廓外形,纠正异常呼吸,促进患者恢复^[3]。但因手术操作可为患者带来二次创伤,加重患者疼痛及机体应激,致使血流动力学剧烈波动,产生多种并发症,降低患者生活质量^[4,5]。胸腔镜手术(VATS)治疗 RF 尽管具有微创优势,但仍有部分患者存在严重的术后疼痛,对患者生活带来较大的影响^[6]。研究证明,外周神经阻滞可有效缓解患者机体应激,维持血流动力学稳定,对于减少术后并发症,提高患者生存质量具有积极意义^[7,8]。本研究将术中肋间神经阻滞(IINB)应用于 RF 手术患者,以探究其对患者机体应激反应、血流动力学及术后生活质量的影响,现报道如下。

1 资料与方法

表 1 两组基线资料比较

Table 1 Comparison of the baseline data between the two groups

Baseline data	IINB group(n=35)	Control group(n=35)	χ^2/t	P
Gender (male/female)	20/15	22/13	0.235	0.628
Age (years)	47.7± 5.3	46.5± 4.2	0.157	0.876
RF position (left/right/bilateral)	15/16/4	18/14/3	0.549	0.760
Injury factor (traffic injury/fall injury/other)	25/8/2	23/10/2	0.306	0.858
Number of rib fractures (root)	4.6± 0.3	4.7± 0.2	0.924	0.359
BMI(kg/m ²)	22.7± 2.5	22.6± 2.5	0.152	0.880
AIS score (score)	2.8± 0.3	2.9± 0.4	1.183	0.241

1.2 方法

对照组行静吸复合全麻。麻醉诱导:0.06 mg/kg 咪唑安定、2 mg/kg 丙泊酚、0.5 μ g/kg 舒芬太尼、0.6 mg/kg 罗库溴铵。开始手术时再追加 0.2 μ g/kg 舒芬太尼。气管插管后行机械通气(氧流量 2%,呼吸频率 10-16 次/min,吸呼比 1:2),通过 1-3%吸入七氟烷,瑞芬太尼 0.01 μ g/kg/min、罗库溴铵 0.1 mg/kg/h,术中维持脑电双频指数 40-60 之间。手术操作均由同一组手术医师完成,术毕清醒拔管送入麻醉后监测治疗室监护。手术结束前 30 min 连接镇痛泵镇痛,镇痛药物为 100 μ g 舒芬太尼、2 g 丙帕他莫及生理盐水配成 100 mL 溶液,首次剂量 2 mL,背景剂量 2 mL/h,自控剂量 1 mL/次,锁定时间 20 min,镇痛泵镇痛时间共 2 d。IINB 组于对照组基础上行 IINB:行静吸复合全麻后,患者取侧卧位,于腋中线水平,使用短轴平面内技术,探头与肋骨垂直放置,显示局部肋骨、肋间肌肉及壁层胸膜等结构的横截面超声图,消毒后从探头的下侧进针,看到针尖到达胸膜外,肋骨下缘肋间内肌和肋间最内肌之间,回抽无血气,局部注射 5 mL 盐酸罗哌卡因(0.375%),可见壁层胸膜逐步下降。手术结束前 30 min 连接镇痛泵镇痛,镇痛药物及使用情况同对照组。

1.3 观察指标

1.1 一般资料

选择 2017 年 1 月 -2021 年 12 月于成都医学院第一附属医院行胸腔镜手术治疗的 RF 患者 70 例,纳入标准:年龄 24-65 岁;经影像学诊断为闭合性肋骨骨折、连枷胸或 3 根及 3 根以上肋骨骨折伴断端错位明显;美国麻醉医师协会分级(ASA)I~II 级,排除标准:麻醉禁忌症;开放性骨折;心肺功能损伤严重;合并其他重症内科疾病;药物滥用史或酒精依赖史;肝肾功能异常。其中男性 42 例,女性 28 例;年龄 24-65 岁,平均(47.1± 4.8)岁;RF 位置:左侧 33 例,右侧 30 例,双侧 7 例;RF 数 3~8 根,平均(4.7± 0.5)根;致伤原因:道路交通伤 48 例,高处坠落伤 18 例,其他 4 例;胸部损伤严重程度评分(AIS)1.5~3.5 分,平均(2.8± 0.5)分;体质指数(BMI)17.4~29.0 kg/m²,平均(22.6± 5.4) kg/m²。依据随机数字表法将 70 例 RF 患者分为 IINB 组(n=35)与对照组(n=35),两组基线资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。本研究经成都医学院第一附属医院医学伦理学委员会批准(批准号:2022CY-FYYRB-BA-33-5),患者及家属知情同意并签字。

观察两组手术前(T0)、手术开始 5 min(T1)、15 min(T2)、30 min(T3)及手术结束时(T4)平均动脉压(MAP)、心率(HR)等术中血流动力学指标;术后恢复情况;术后 6 h、12 h、24 h、48 h 疼痛情况及镇痛补救率;术后 1 d、3 d、7 d 生存质量;术后 3 d 并发症等指标。生存质量按照健康状况调查问卷(SF-36)^[9]评价,内容包括生理功能、生理职能、躯体疼痛、总体健康、活力、社会功能、情感智能及精神健康等 8 个维度。术后各时点疼痛情况以视觉模拟评分法(VAS)^[10]评价。

1.4 统计学分析

应用 SPSS 19.0 统计软件分析数据。采用偏度 - 峰度检验法行正态性检验,符合正态性分布的用计量资料以($\bar{x} \pm s$)描述,组间比较行独立样本 t 检验;定性资料以例数百分率表示,组间比较行 χ^2 检验。双侧检验水准 α 为 0.05, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组不同时点血流动力学指标比较

IINB 组各时点 MAP、HR 均低于对照组($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组不同时间点血流动力学指标比较($\bar{x} \pm s$)Table 2 Comparison of hemodynamic indexes between two groups at different time points ($\bar{x} \pm s$)

Indexes	Time point	IINB group(n=35)	Control group(n=35)	t	P
MAP(mm/Hg)	T ₀	74.07± 7.62	78.97± 8.16	2.944	0.004
	T ₁	82.86± 8.74	90.85± 9.36	4.185	0.000
	T ₂	87.09± 8.82	94.89± 9.72	3.987	0.000
	T ₃	90.25± 9.31	98.07± 9.98	3.844	0.000
	T ₄	88.54± 8.95	97.64± 9.92	4.029	0.000
HR(times/min)	T ₀	74.18± 7.65	78.97± 7.96	2.911	0.005
	T ₁	75.09± 7.82	82.27± 8.54	3.668	0.001
	T ₂	74.86± 7.70	84.86± 9.04	4.982	0.000
	T ₃	73.89± 7.64	86.08± 8.92	6.140	0.000
	T ₄	72.58± 7.45	84.93± 8.67	6.392	0.000

IINB 组进食恢复时间、首次下床活动时间、留置胸管时间、术后住院时间均短于对照组($P<0.05$),见表 3。

表 3 两组术后恢复情况比较($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of postoperative recovery between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

Indexes	IINB group(n=35)	Control group(n=35)	t	P
Feeding recovery time(h)	6.45± 0.68	8.56± 0.88	11.225	0.000
First time to get out of bed(h)	24.97± 2.73	32.86± 3.52	10.479	0.000
Time of indwelling chest tube(d)	5.14± 0.53	7.21± 0.75	13.335	0.000
Postoperative hospitalization time(d)	6.59± 0.68	8.49± 0.87	10.180	0.000

2.2 两组术后疼痛评分及镇痛补救率比较

($P<0.05$),见表 4。IINB 组镇痛补救率 20.00%(7/35)低于对照

IINB 组术后 6 h、12 h、24 h、48 h VAS 评分均低于对照组 42.86%(15/35)($P<0.05$)。

表 4 两组术后疼痛评分比较($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of postoperative pain scores between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

Time point	IINB group(n=35)	Control group(n=35)	t	P
Postoperative 6 h	1.83± 0.20	2.60± 0.28	13.239	0.000
Postoperative 12 h	2.66± 0.29	3.85± 0.41	14.019	0.000
Postoperative 24 h	2.91± 0.32	3.80± 0.39	10.437	0.000
Postoperative 48 h	2.97± 0.33	3.62± 0.34	0.374	0.038

2.3 两组生存质量比较

IINB 组术后 1 d、3 d、7 d 各项生存质量评分均高于对照组($P<0.05$),见表 5。

2.4 两组术后并发症比较

IINB 组术后 3 d 并发症发生率低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 6。

3 讨论

肋骨骨折及手术均可导致 RF 患者机体损伤,导致胸壁疼痛,引发患者痛苦,降低患者生活质量^[11,12]。麻醉为机体应激源之一,麻醉不佳不但增加 RF 患者痛苦,还可加重机体应激,引发血流动力学及内分泌改变,导致多种术后并发症,甚至引发慢性疼痛,影响患者预后^[13,14]。静吸复合全麻可经影响大脑皮质

边缘系统及下丘脑对中枢的投射,但却难以阻断手术操作产生的伤害性刺激传递至中枢,致使术后疼痛发生或延续^[15,16]。硬膜外镇痛是胸科术后镇痛的金标准^[17]。硬膜外阻滞可减少伤害性刺激,将其复合全麻可发挥协同增效作用^[18]。尽管硬膜外阻滞可提高麻醉效果,但其常易导致椎管内血肿、神经损伤及血流动力学不稳,临床应用存在一定局限^[19]。故探寻可有效提高麻醉效果的方法,对于提高 RF 患者手术安全性,缓解其术后疼痛,促进 RF 患者术后康复具有积极意义。

本研究中,IINB 组各时点 MAP、HR 均小于对照组,且 IINB 组 MAP、HR 波动幅度小,说明 IINB 可减小机体应激,且其药物用量少,定位准确,对循环系统扰动少,可有效避免血流动力学大幅波动。本研究 IINB 组术后 6、12、24、48 h VAS 评分及镇痛补救率均小于对照组,说明 IINB 可有效缓解患者疼痛,协同

表 5 两组生存质量比较($\bar{x} \pm s$)
Table 5 Comparison of the quality of life between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

Indexes	Time point	IINB group(n=35)	Control group(n=35)	t	P
physical functioning (score)	Postoperative 1 d	62.97± 6.53	54.06± 5.70	6.081	0.000
	Postoperative 3 d	68.44± 7.22	59.28± 6.19	6.461	0.000
	Postoperative 7 d	79.86± 8.27	67.95± 8.23	7.273	0.000
Role- physical(score)	Postoperative 1 d	60.50± 6.23	52.58± 5.56	5.611	0.000
	Postoperative 3 d	67.84± 6.98	58.98± 6.07	6.425	0.000
	Postoperative 7 d	77.93± 8.16	65.87± 8.12	7.780	0.000
Bodily pain(score)	Postoperative 1 d	63.86± 6.56	57.28± 5.90	4.412	0.000
	Postoperative 3 d	70.47± 7.34	65.96± 7.00	2.983	0.004
	Postoperative 7 d	80.75± 8.28	71.64± 8.25	5.520	0.000
General health(score)	Postoperative 1 d	60.38± 4.95	54.42± 5.78	4.633	0.000
	Postoperative 3 d	66.54± 6.82	58.09± 6.03	5.491	0.000
	Postoperative 7 d	76.86± 7.92	67.66± 7.89	4.869	0.000
Validity(score)	Postoperative 1 d	64.86± 6.77	58.75± 6.14	3.955	0.000
	Postoperative 3 d	71.60± 7.27	66.65± 6.89	3.988	0.000
	Postoperative 7 d	78.97± 8.04	71.76± 7.98	3.766	0.000
Social function(score)	Postoperative 1 d	63.86± 6.51	57.82± 5.92	4.061	0.000
	Postoperative 3 d	72.09± 7.47	66.10± 6.93	3.485	0.001
	Postoperative 7 d	79.04± 8.11	72.33± 7.45	3.605	0.001
Role-emotional(score)	Postoperative 1 d	64.55± 6.67	58.74± 6.03	3.823	0.000
	Postoperative 3 d	74.06± 7.64	68.85± 7.11	2.953	0.004
	Postoperative 7 d	81.29± 8.43	73.65± 7.58	3.987	0.000
Mental health(score)	Postoperative 1 d	63.87± 6.55	58.16± 6.12	3.768	0.000
	Postoperative 3 d	73.85± 7.56	68.95± 7.23	2.771	0.007
	Postoperative 7 d	82.27± 8.44	73.86± 7.60	4.381	0.000

表 6 两组术后并发症比较[n(%)]
Table 6 Comparison of postoperative complications between the two groups [n(%)]

Groups	Pulmonary infection	Pulmonary atelectasis	Pleural effusion	Total incidence
IINB group(n=35)	1(2.86)	0(0.00)	0(0.00)	1(2.86)
Control group(n=35)	3(8.57)	2(17.14)	3(8.57)	8(22.86)
χ^2	-	-	-	4.590
P	-	-	-	0.032

镇痛泵镇痛,缓解近期术后疼痛,降低镇痛补救率。机体应激为机体在受到强烈刺激产生的以 HPA 轴功能增强及交感神经兴奋为特征的非特异性反应,强烈的机体应激可导致血流动力学大幅波动及组织器官出现程度不同的异常反应^[20,21]。骨折、手术为强烈刺激源,均可引发机体产生强烈应激^[22]。IINB 可将麻醉药物注入至肋间神经周围,使其直接作用于肋间神经及其分支,阻断其传导功能,使来自于胸膜、肋间肌等组织产生的疼痛信号无法传递至疼痛中枢,从而发挥良好的镇痛作用^[23,24]。IINB 还可有效阻断周围神经产生的痛觉过敏,缓解局部疼痛^[25]。IINB 可

有效抑制应激反应,避免产生氧化应激因子,降低交感神经活性,维持血流动力学的稳定性^[26]。

本研究中,IINB 组进食恢复时间、首次下床活动时间、留置胸管时间、术后住院时间均短于对照组,说明 IINB 可有效促进患者术后康复。本研究中,IINB 组术后 1 d、3 d、7 d 各项生存质量评分均高于对照组,说明 IINB 可有效提高患者生存质量。本研究于麻醉后开展 IINB 符合超前干预理念,在机体应激尚未出现时即提前开展神经阻滞,阻断应激信号传导,从而有效避免机体应激对内分泌及免疫系统的影响,减少分泌炎症免疫

因子,避免炎症免疫损伤,缓解患者疼痛,提高机体稳定性及患者舒适度,促进患者恢复^[27-29]。本研究中,IINB 组术后 3 d 并发症发生率小于对照组,说明 IINB 可有效避免并发症的发生。本研究于超声下行 IINB 可获得清晰的解剖图像,有助于准确把握肋间神经所在位置,并在超声下进针,不但可达到精准进针,精准注入麻醉药物,精准阻滞肋间神经,缓解机体应激的目的,还可避免血肿、气胸等并发症发生^[30,31]。IINB 可缓解患者机体应激,避免术后过度疼痛,有助于患者咳嗽,促进肺扩张及痰液排出,不但能够有效避免术后并发症发生,对于提高患者生命质量也具有积极意义。

综上所述,IINB 可有效缓解 RF 患者疼痛及机体应激,维持术中血流动力学的稳定性,促进患者术后恢复,提高其生存质量,降低术后并发症发病率。但因 IINB 可导致血肿等并发症,术中操作需于超声下谨慎操作,以避免误操作,提高手术效率。

参考文献(References)

- [1] Kissling S, Hausmann R. Morphology of direct and indirect rib fractures[J]. *Int J Legal Med*, 2021, 135(1): 213-222
- [2] 余小平, 易云峰, 陈松林, 等. 多发肋骨骨折微创治疗的研究进展[J]. *中华创伤杂志*, 2020, 36(10): 950-955
- [3] Pieracci FM, Leasia K, Bauman Z, et al. A multicenter, prospective, controlled clinical trial of surgical stabilization of rib fractures in patients with severe, nonflail fracture patterns (Chest Wall Injury Society NONFLAIL) [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 88 (2): 249-257
- [4] Martin TJ, Eltorai AS, Dunn R, et al. Clinical management of rib fractures and methods for prevention of pulmonary complications: A review[J]. *Injury*, 2019, 50(6): 1159-1165
- [5] 白静, 张银福, 赵义康, 等. 对比分析超声引导下椎旁神经阻滞与肋间神经阻滞在脊柱手术患者应用效果及对血流动力学的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2022, 22(21): 4148-4152
- [6] De Cosmo G, Aceto P, Gualtieri E, et al. Analgesia in thoracic surgery: review[J]. *Minerva Anesthesiol*, 2009, 75(6): 393-400
- [7] 熊言顺, 疏树华, 王迪, 等. 肋间神经阻滞联合羟考酮用于单孔胸腔镜肺癌根治术后多模式镇痛效果观察 [J]. *新乡医学院学报*, 2020, 37(10): 935-940
- [8] Sheets NW, Davis JW, Dirks RC, et al. Intercostal Nerve Block with Liposomal Bupivacaine vs Epidural Analgesia for the Treatment of Traumatic Rib Fracture[J]. *J Am Coll Surg*, 2020, 231(1): 150-154
- [9] Ware JE, Gandek B. overview of the SF-36 Health Survey and the international quality of life assessment project [J]. *J Clin Epidemiol*, 1998, 51(11): 903-912
- [10] 王宁华. 疼痛定量评定的进展 [J]. *中国临床康复*, 2002, 6(18): 2738-2739
- [11] Finneran Iv JJ, Gabriel RA, Swisher MW, et al. Ultrasound-guided percutaneous intercostal nerve cryoneurolysis for analgesia following traumatic rib fracture -a case series[J]. *Korean J Anesthesiol*, 2020, 73 (5): 455-459
- [12] Peek J, Beks RB, Hietbrink F, et al. Complications and outcome after rib fracture fixation: A systematic review [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2020, 89(2): 411-418
- [13] Almeida CR. Parascapular Sub-Iliocostalis Plane Block: Comparative Description of a Novel Technique for Posterior Rib Fractures[J]. *Pain Pract*, 2021, 21(6): 708-714
- [14] 刘文平, 王国瑞, 耿浩洋, 等. 不同镇痛方案对老年全膝关节置换术后疼痛、应激反应及炎症反应的影响[J]. *中国医刊*, 2023, 58(1): 91-95
- [15] 陶晋龙, 南勇善. 右美托咪定联合依托咪酯对直肠癌根治术患者应激反应、细胞免疫功能的影响[J]. *北华大学学报(自然科学版)*, 2020, 21(3): 371-376
- [16] 廖完敏, 陈茜, 白剑. 低浓度罗哌卡因颈浅丛阻滞复合全麻用于甲状腺切除手术效果的随机对照双盲研究 [J]. *中国药师*, 2020, 23(7): 1359-1362
- [17] Yayik AM, Ahiskalioglu A, Çelik EC, et al. Continuous erector spinae plane block for after operation analgesia of multiple rib fracture surgery: case report [J]. *Braz J Anesthesiol*, 2019, 69 (1): 91-94
- [18] 乔庆勃, 晋美, 张海颖, 等. VATS 术后不同镇痛方式对患者脑氧代谢、循环功能及不良反应的影响[J]. *解放军医药杂志*, 2022, 34(5): 80-83
- [19] 刘斌, 王金星, 何文学, 等. 硬膜外腔阻滞麻醉联合全身麻醉对妇科肿瘤腹腔镜手术患者血流动力学、应激反应及术后恢复影响[J]. *中国计划生育学杂志*, 2022, 30(11): 2624-2628, 2633
- [20] 王广健, 刘大为, 王小亭. 基于机体反应与血流动力学的重症新认知[J]. *中华内科杂志*, 2022, 61(3): 246-248
- [21] 王会瑟, 刘光. 臂丛神经阻滞复合全麻对肱骨干中下段骨折手术患儿血流动力学及应激反应的影响 [J]. *解放军预防医学杂志*, 2019, 37(7): 170-171
- [22] 童华, 王庭辉, 王欣路, 等. 右美托咪定联合舒芬太尼对老年下肢骨折手术患者全麻苏醒期血流动力学及应激状态的影响[J]. *海南医学院学报*, 2019, 25(13): 1021-1025
- [23] Kang DK, Kang MK. A pilot study of intraoperative intercostal nerve block during uniportal thoracoscopic wedge resection of the lung[J]. *Ann Thorac Med*, 2022, 17(3): 180-183
- [24] Peek J, Smeeing DPJ, Hietbrink F, et al. Comparison of analgesic interventions for traumatic rib fractures: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2019, 45(4): 597-622
- [25] Piraccini E, Bagaphou TC, Righetti R. Rhomboid intercostal block for multiple rib fractures: Should we add a continuous infusion? [J]. *Am J Emerg Med*, 2020, 38(2): 392-393
- [26] Elkhatab Y, Wang D. A Review of Techniques of Intercostal Nerve Blocks[J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2021, 25(10): 67
- [27] Xie C, Ran G, Chen D, et al. A narrative review of ultrasound-guided serratus anterior plane block [J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10 (1): 700-706
- [28] Park JW, Kim JH, Woo KJ. Intraoperative Intercostal Nerve Block for after operation Pain Control in Pre-Pectoral versus Subpectoral Direct-to-Implant Breast Reconstruction: A Retrospective Study [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2020, 56(7): 325
- [29] Diwan S, Nair A. A retrospective study comparing analgesic efficacy of ultrasound-guided serratus anterior plane block versus intravenous fentanyl infusion in patients with multiple rib fractures [J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2021, 37(3): 411-415
- [30] Sir E, Eksert S, Ince ME, et al. A Novel Technique: Ultrasound-Guided Serratus Anterior Plane Block for the Treatment of Posttraumatic Intercostal Neuralgia [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2019, 98(11): e132-e135
- [31] 周岚, 黎鹏, 宋绍永, 等. 超声引导下持续肋间神经阻滞对双孔胸腔镜手术患者术后早期恢复的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2022, 38 (6): 603-607