

利多卡因对胸腔镜下行肺癌根治术的患者术后恢复质量及肺保护作用的影响

王 磊 孙 静 张学广 王光磊

摘 要 **目的** 评估利多卡因对胸腔镜下行肺癌根治术的患者术后恢复质量及肺保护作用的有效性及安全性。**方法** 70 例 ASA II ~ III 择期行肺癌根治术的患者随机分为两组:利多卡因组(L 组);麻醉诱导前给予利多卡因 1.5mg/kg 的负荷量,随后以 2.0mg/(kg·h)的速度维持直至手术结束;对照组(C 组);等容量的 0.9% 氯化钠溶液给予负荷与泵注。主要结局指标是术后 24h 的恢复质量-40(QoR-40)评分。同时记录气道峰压(Pplat)、平台压(Ppeak)、动脉氧分压(PaO₂)、动脉二氧化碳分压(PaCO₂)、肺泡-动脉氧分压差(A-aDO₂)、氧合指数(OI)、首次排气时间、首次排便时间和术中血流动力学。**结果** L 组术后 24h QoR-40 评分显著高于 C 组($P < 0.05$)。恢复双肺通气后 20min L 组的 Ppeak, Pplat 和 P(A-a)O₂ 显著低于 C 组($P < 0.05$), L 组的 PO₂、OI 显著高于 C 组($P < 0.05$)。L 组术中瑞芬太尼及舒芬太尼的消耗量显著低于 C 组($P < 0.05$)。L 组术后首次排气、排便时间显著低于 C 组($P < 0.05$)。**结论** 静脉应用利多卡因可提高胸腔镜下肺癌根治术的患者术后恢复质量,且利多卡因具有一定的肺保护作用,并提供良好的术后镇痛,缩短术后首次排气、排便时间。

关键词 利多卡因 恢复质量 肺保护作用 肺癌根治术

中图分类号 R614.2

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2021.04.028

Effect of Lidocaine on Postoperative Recovery Quality and Lung Protection of Patients Undergoing Thoracoscopic Radical Resection of Lung Cancer. Wang Lei, Sun Jing, Zhang Xueguang, et al. Department of Anesthesiology, the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Jiangsu 221000, China

Abstract **Objective** To evaluate the effectiveness and safety of lidocaine on postoperative recovery quality and lung protection of patients undergoing thoracoscopic radical resection of lung cancer. **Methods** Totally 70 ASA II - III patients undergoing elective radical resection of lung cancer were randomly divided into two groups: lidocaine group (Group L) and control group (Group C). For patients in Group L, Lidocaine was given 1.5mg/kg bolus before induction of anesthesia, followed by 2.0mg/(kg·h) until the end of the operation, and for those in the control group, equal volume of normal saline was given bolus and pump injection. The main outcome measure was the quality of recovery-40 (QoR-40) score 24 hours postoperatively. At the same time, we recorded the peak airway pressure, plateau pressure, oxygen partial pressure, PaO₂, PaCO₂, A-aDO₂, oxygenation index, time to first flatus, time to first defecation and intraoperative hemodynamics. **Results** The QoR-40 score of Group L was significantly higher than that of Group C at 24h postoperatively ($P < 0.05$). Ppeak, Pplat and (A-a)DO₂ of Group L were significantly lower than those of Group C ($P < 0.05$) after the recovery of both lung ventilation, and the PO₂ and OI of the Group L were significantly higher than those of Group C ($P < 0.05$). Time to first flatus and defecation in Group C were significantly lower than those of Group C ($P < 0.05$). **Conclusion** Intravenous lidocaine can improve the quality of recovery of patients undergoing thoracoscopic radical resection of lung cancer, and lidocaine has certain lung protection effects, provides good postoperative analgesia, and shortens the time to first flatus and defecation after surgery.

Key words Lidocaine; Quality of recovery; Lung protective effects; Radical resection of lung cancer

目前在肺癌早期,手术作为最主要的治疗方式,可以延长患者的生存期,提高患者的生活质量。近年来对围术期病理生理学的研究进展表明,多种因素导致术后发生率、住院时间和康复期延长,包括疼痛、应

激反应/器官功能障碍、恶心、呕吐、肠梗阻、低氧血症、制动等^[1]。在胸腔镜肺癌根治术中常需要单肺通气技术(one lung ventilation, OLV),而 OLV 会造成通气/血流比例失调,肺内分流率增加,超过 2h 的 OLV 即可造成急性肺损伤^[2]。利多卡因是临床常见的酰胺类局部麻醉药,具有广泛的抗炎、镇痛等作用。在门诊手术和腹腔镜胃减容手术中静脉使用利多卡因可以显著提高患者的术后恢复质量,减少围术期阿

作者单位:221000 徐州医科大学附属医院麻醉科

通讯作者:王光磊,副教授,硕士生导师,电子信箱:wguanglei2000

@163.com

片类药物的用量^[3,4]。动物实验表明,利多卡因可以减轻术中的炎性反应,增加肺顺应性以及舒张气道平滑肌,进而起到肺保护的作用^[5,6]。然而,术中应用利多卡因是否可以提高胸腔镜下肺癌根治术的患者术后恢复质量以及是否具有肺保护作用尚不明确。本研究拟探讨胸腔镜下肺癌根治术中静脉使用利多卡因对患者恢复质量及肺保护作用的影响。

资料与方法

1. 一般资料:本研究为前瞻性随机双盲对照的临床研究。本研究经过徐州医科大学附属医院医学伦理学委员会批准(XYFY2020-KL160-01),并在中国临床试验注册中心注册(注册号:ChiCTR1900026910)。所有患者及家属均签署知情同意书。排除标准:既往有其他恶性肿瘤病史,无法判断此次罹患肺癌是否为原发;术前曾行放疗、化疗、服用抗炎药、镇痛药及激素类药物进行治疗;肿瘤发生其他脏器转移;对局部麻醉药过敏者;肝功能异常者定义为(血清总胆红素 $\geq 2\text{mg/dl}$);肾功能异常者(定义为肾小球滤过率 $< 90\text{ml}/(\text{min} \cdot 1.73\text{m}^2)$);窦性心动过缓;二度以上房室传导阻滞;慢性疼痛;有精神疾病,交流障碍;拒绝接受输注利多卡因者。剔除标准:手术取消;手术期间转为开胸;术中发生局部麻醉药中毒或不良反应;患者术后入ICU;手术时长 $\geq 6\text{h}$;术中输血。

2. 分组及干预:符合入选条件的患者采用数字表法随机分为L组和C组。(1)L组:麻醉诱导前给予利多卡因 1.5mg/kg 的负荷量,随后以 $2.0\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 的速度维持直至手术结束。(2)C组:等容量的 0.9% 氯化钠溶液给予负荷与泵注。分组情况由一名不参与试验的护士保存在密码信封中。试验分组情况对患者、麻醉医生、手术医生设盲,患者入手术室后,由另一名麻醉医生打开密闭信封,并根据分组情况准备相关药物,该麻醉医生不参与后续研究数据收集及数据分析。由一名不了解分组的统计人员进行试验结果的数据分析。

3. 麻醉方法:患者入室后常规监测ECG、BP、 SpO_2 和 $\text{P}_{\text{ET}}\text{CO}_2$,开放健侧上肢静脉通路,局部麻醉下行健侧桡动脉穿刺并置管(肝素抗凝保留,供采集血样及监测动脉有创血压)。采用AI指数监测麻醉深度,采用TOF监测肌松程度。麻醉诱导:给予静脉注射咪达唑仑 0.06mg/kg 、舒芬太尼 $0.5\mu\text{g/kg}$ 、依托咪酯 0.3mg/kg 、苯磺酸顺式阿曲库铵 0.15mg/kg 和瑞芬太尼 $1\mu\text{g/kg}$,当TOF值降为零后经口插入双腔支

气管导管,男性采用F37气管导管,女性采用F35气管导管,并采用纤维支气管镜定位,气管插管后行机械通气,吸入氧浓度 100% ,氧流量 $2\text{L}/\text{min}$, $V_{\text{T}} 6 \sim 8\text{ml/kg}$,RR $10 \sim 14$ 次/分,吸/呼时间比 $1:2$,OLV时RR $12 \sim 16$ 次/分,其他通气参数不变,维持 $\text{P}_{\text{ET}}\text{CO}_2 35 \sim 45\text{mmHg}$ ($1\text{mmHg} = 0.133\text{kPa}$)。麻醉维持:丙泊酚 $4 \sim 12\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$,瑞芬太尼 $0.2 \sim 0.3\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$,调节丙泊酚输注速率维持麻醉深度 $40 \sim 60$,维持HR及MAP的波动幅度不超过基础值的 20% 。术中静脉输注钠钾镁钙葡萄糖注射液和琥珀酰明胶,容量比例为 $2:1$,手术结束前 5min 停用丙泊酚。术中HR < 50 次/分时静脉注射阿托品 $0.25 \sim 0.50\text{mg}$,HR > 100 次/分时静脉注射艾司洛尔 $10 \sim 20\text{mg}$,MAP升高幅度超过术前水平的 20% 时加深麻醉深度,若效果不佳则静脉注射乌拉地尔 $15 \sim 25\text{mg}$,MAP降低幅度超过术前水平的 20% 时静脉注射麻黄碱 $3 \sim 6\text{mg}$ 或去氧肾上腺素 $40 \sim 80\mu\text{g}$ 。术中断采集动脉血样,进行血气分析,以维持内环境稳定。术中发生低氧血症($\text{SpO}_2 < 90\%$)时,经纤维支气管镜再次确认双腔气管导管对位良好及吸痰、实施呼气末正压通气等措施仍无改善者,改为双肺通气,记录术中低氧血症发生情况。术后患者行自控静脉镇痛,配制方法为舒芬太尼 $2\mu\text{g/kg}$ 、地佐辛 10mg 、托烷司琼 10mg , 0.9% 氯化钠溶液稀释至 100ml ,设置锁定时间为 15min ,背景输注剂量为 2ml/h ,PCA为 0.5 毫升/次,维持VAS ≤ 3 分。停药及拔管:手术结束前停用顺式阿曲库铵,手术结束时,停用所有麻醉药物,带管送麻醉恢复室。待患者意识、咳嗽及吞咽反射恢复,头能抬离床面 5s ,潮气量 $> 5\text{ml/kg}$,呼吸频率 < 20 次/分时予拔除气管导管,观察 30min 后送回病房。

4. 观察指标:主要结局指标:术后 24h 患者的恢复质量评分。术后恢复质量评分采用QoR-40问卷,问卷共包含5个方面40个问题,从 $40 \sim 200$ 分, 200 分为最好, 40 分为最差。所有患者在术后 24h 接受问卷测评。次要结局指标:①于双肺通气后(T_1)、单肺通气 30min (T_2)、单肺通气 60min (T_3)、恢复双肺通气 20min (T_4)时采集桡动脉血 1ml 进行动脉血气分析,记录呼吸力学指标包括Ppeak、Pmean、肺动态顺应性(Cd)和肺静态顺应性(Cs),并计算 $A - a\text{DO}_2$ 和OI;②术后 24h 内补救性镇痛药物(包括NSAIDs类药物)的应用人数。安全性评价指标:①术中各时间点的血流动力学变化;②术后不良反应的发生率,包括恶心、呕吐、寒战、低氧血症等;③术后胃肠

道功能的恢复时间,包括首次排气、排便时间。

5. 样本量计算:本研究是一项平行随机对照研究,干预组为 L 组,对照组为 C 组,QoR-40 评分为主要结局指标。根据既往文献报道,患者术后 QoR-40 评分的平均值和范围来看,总 QoR-40 评分平均差值超过 10 分认为临床恢复质量有改善。在此基础上,假设 L 组在术后 24h 的 QoR-40 评分比 C 组高出 10 分,标准差为 13, α 为 0.05, β 为 0.2,假定研究对象的脱落率为 20%,计算出样本量为每组 35 例,最终纳入 70 例。

6. 统计学方法:应用 SPSS 24.0 统计学软件对数据进行统计分析;计量资料采用 *Shapiro-Wilk* 检验确定数据分布的正态性,采用 *Levene* 方法进行方差齐性检验,满足正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,不满足正态分布的用中位数和四分位数间距 [$M(Q1, Q3)$] 表示;正态分布资料且方差齐时,组间比较采用两独立样本 *t* 检验,组内不同时间点采用重复测量方差分析。非正态分布数据采用 *Mann-Whitney U* 检验;计数资料使用 χ^2 检验或 *Fisher* 确切概率法;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料的比较:本试验共招募 98 例患者,其中 21 例拒绝参与试验,3 例长期服用阿司匹林,4 例存在窦性心动过缓。35 例被随机分至 L 组,另外 35 例被随机分至 C 组。L 组中有 2 例术后入 ICU,1 例术中转开胸。C 组 1 例术后入 ICU,1 例术中转开胸。采用意向性分析,最终共纳入 70 例进行统计分析(图 1)。两组患者性别、年龄、身高、体重、体重指数、ASA 分级、麻醉时间、手术时间、潮气量、FEV₁%、肺总量、糖尿病、高血压等一般情况比较差异均无统计学意义(表 1)。

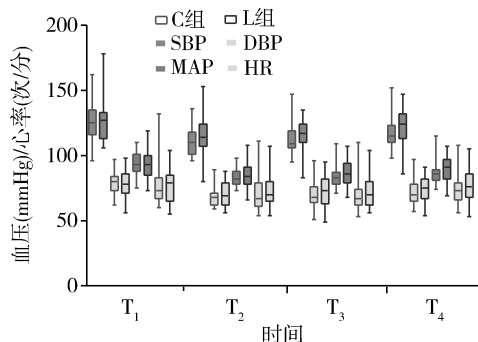


图 1 两组患者不同时间点血流动力学的比较

2. 术后恢复质量的比较:与对照组比较,L 组术后 24h 的 QoR-40 评分明显增加,差异有统计学意义

($P < 0.05$)。与对照组比较,L 组术后 24h 的舒适度、行为独立能力和疼痛评分明显增加,差异有统计学意义($P < 0.05$,表 2)。

表 1 两组患者一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, M(Q1, Q3), n = 70$]

项目	C 组	L 组	P
男性/女性	13/22	16/19	0.467
年龄(岁)	57.20 $\pm$ 5.75	58.09 $\pm$ 5.20	0.502
身高(m)	1.63 $\pm$ 0.07	1.64 $\pm$ 0.08	0.580
体重(kg)	63.09 $\pm$ 9.17	65.34 $\pm$ 10.48	0.340
体重指数(kg/m ²)	23.72 $\pm$ 3.40	24.08 $\pm$ 2.86	0.633
ASA II/III(例)	28/7	29/6	0.467
麻醉时间(min)	198.00 $\pm$ 36.63	198.86 $\pm$ 34.83	0.920
手术时间(min)	168.11 $\pm$ 33.50	169.26 $\pm$ 32.40	0.786
潮气量(L)	0.64 $\pm$ 0.09	0.66 $\pm$ 0.09	0.906
FEV ₁ %	0.78(0.73,0.79)	0.80(0.75,0.81)	0.215
肺总量(L)	5.24 $\pm$ 1.13	5.09 $\pm$ 0.6	0.578
糖尿病(n)	30/5	32/3	0.710
高血压(n)	26/9	28/7	0.569

表 2 QoR-40 评分 [$M(Q1, Q3), n = 70$]

项目	C 组	L 组
舒适度	49(48.40,49.55)	51(50.40,51.48) *
行为独立能力	15(15.04,15.81)	17(16.19,17.12) *
情绪	36(35.21,36.11)	37(36.21,37.11)
心理支持	33(32.33,33.04)	33(32.44,33.41)
疼痛	30(29.59,30.41)	33(32.59,33.41) *
总分	163(161.58,163.90)	170(168.90,171.16) *

与 C 组比较,* $P < 0.05$

3. 呼吸指数与呼吸力学参数的比较:在 $T_1 \sim T_3$ 时刻两组的 PO_2 、 PCO_2 、 $A - aDO_2$ 、 OI 、 P_{peak} 、 P_{plat} 、 C_s 、 C_d 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。与 C 组比较,在 T_4 时刻 L 组 PaO_2 、 $A - aDO_2$ 、 OI 明显增加,差异有统计学意义($P < 0.05$)。与 C 组比较,在 T_4 时刻 L 组 P_{peak} 、 P_{plat} 明显降低,差异有统计学意义($P < 0.05$,表 3)。

4. 术中血流动力学的比较:两组患者的血流动力学指标在 $T_1 \sim T_4$ 时刻比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$,图 1)。

5. 术后补救性镇痛、不良反应及术后首次排气排便时间的比较:两组术后低氧血症的发生率、PONV 和术后寒战比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。与 C 组比较,L 组术后补救性镇痛人数显著降低,差异有统计学意义($P < 0.05$)。与 C 组比较,L 组术后首次排气时间、首次排便时间显著缩短,差异有统计学意义($P < 0.05$,表 4)。

表 3 两组患者各项呼吸指数及呼吸力学参数的比较[$\bar{x} \pm s$, M(Q1, Q3), $n = 70$]

指标	组别	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
动脉氧分压 (mmHg)	C 组	398.01 ± 70.78	171.64 ± 81.70	183.36 ± 78.46	402.20 ± 77.72
	L 组	416.61 ± 77.85	192.60 ± 89.87	205.49 ± 86.30	446.24 ± 85.50 *
动脉二氧化碳分压 (mmHg)	C 组	39.09 ± 8.23	39.01 ± 2.80	38.31 ± 1.69	38.92 ± 2.24
	L 组	39.95 ± 3.01	39.87 ± 2.93	39.13 ± 1.78	39.77 ± 2.35
肺泡 - 动脉氧分压差 (mmHg)	C 组	265.14 ± 71.61	491.61 ± 81.36	480.77 ± 77.81	261.14 ± 78.18
	L 组	220.45 ± 78.71	469.56 ± 89.52	457.60 ± 885.62	216.06 ± 85.97 *
氧合指数 (mmHg)	C 组	398.01 ± 70.78	171.64 ± 81.70	183.36 ± 78.46	402.20 ± 77.72
	L 组	441.61 ± 77.85	192.60 ± 89.87	205.49 ± 86.30	446.24 ± 85.50 *
气道峰压 (ml/cmH ₂ O)	C 组	15(14.04,15.68)	23(21.99,24.12)	23(22.95,24.77)	17(16.69,17.46)
	L 组	17(16.19,17.87)	23(22.67,24.70)	23(22.95,24.77)	17(16.69,17.46) *
气道平台压 (ml/cmH ₂ O)	C 组	14(12.96,14.64)	22(20.89,22.94)	22(20.60,22.72)	14(12.75,13.94)
	L 组	16(15.15,16.96)	21(20.90,23.70)	23(21.70,23.56)	15(14.73,16.47) *
肺动态顺应性 (ml/cmH ₂ O)	C 组	45.60 ± 15.52	24.34 ± 5.75	24.89 ± 3.81	48.71 ± 16.58
	L 组	37.51 ± 12.04	22.37 ± 4.64	22.66 ± 4.60	39.03 ± 13.76
肺静态顺应性 (ml/cmH ₂ O)	C 组	40.11 ± 12.22	22.89 ± 5.38	22.74 ± 5.25	42.29 ± 11.54
	L 组	34.06 ± 9.54	21.40 ± 4.41	21.09 ± 4.05	35.09 ± 9.52

与 C 组比较, * $P < 0.05$

表 4 两组患者术后补救性镇痛、不良反应
及术后首次排气排便时间的比较[$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

项目	C 组	L 组	P
补救性镇痛	9(25.7)	2(6.7)	0.045
术后恶心、呕吐	13(37.1)	9(25.7)	0.303
寒战	6(17.1)	5(14.3)	0.743
低氧血症	7(20.0)	4(11.4)	0.513
首次排气时间(h)	18.8 ± 3.5	12.3 ± 1.5	0.037
首次排便时间(h)	28.7 ± 4.7	22.3 ± 3.2	0.025

讨 论

多项研究表明,QoR - 40 问卷可以用于患者术后恢复质量的即时评估。本研究发现,术中静脉使用利多可以显著提高患者的恢复质量,这不仅体现在 QoR - 40 问卷的总分上,也体现在舒适度、行为独立能力以及疼痛 3 个方面。并且应用利多卡因缩短了患者术后首次排气、排便时间,减少了补救性镇痛,加速了胃肠道功能的恢复。然而利多卡因对恢复质量的影响及镇痛作用在不同的手术方式中争议颇多。此前有研究术中使用利多卡因可以显著缓解术后疼痛,在开放性或者腹腔镜腹部手术中尤为明显。Cui 等^[7]在胸外科手术中应用了利多卡因,发现术后 24h 患者的疼痛评分显著降低。在一项甲状腺手术中应用了利多卡因,术后的急性痛以及术后恢复质量并没有改善^[8]。Manin 等^[9]研究显示,对于全髋关节置换术中静脉应用利多卡因在术后 24h 内无明显减少阿片类药物及降低术后疼痛评分的作用。这可能与手术部位以及术中应用利多卡因的剂量有关。腹部手术

以及胸科手术均存在不同程度的内脏损伤,而甲状腺手术以及全髋置换术大多是躯体痛,这可能是因为利多卡因在缓解内脏痛要优于躯体痛。

胸膜和肺组织等器官组织的损伤可使机体处于应激状态,过度的应激反应严重影响患者预后。术中进行单肺通气时,气道压升高,肺顺应性降低,非通气侧肺完全萎陷,但仍接受部分来自右心室的心排出量,产生肺内分流。尽管通气侧肺的通气量和肺血流量均增加,但不能使 V_A/Q 比值完全趋于正常。在单肺通气时肺内分流量可达 20% ~ 40%^[10]。肺内分流率增加导致肺静脉血掺杂可产生低氧血症。本试验结果显示在患者恢复双肺通气 20min 后 L 组的 PO_2 、OI 显著升高, $A - aDO_2$ 、Ppeak、Pplat 显著降低, $A - aDO_2$ 、OI 与肺内分流率的相关性良好,提示利多卡因在一定程度上减少了肺内分流率。在一项动物实验研究中显示,其机制可能为利多卡因通过减轻炎症反应导致的内皮细胞损伤,减少黏附分子以及脱落酶的表达从而发挥肺保护作用^[11]。另一项研究表明,利多卡因可以减轻缺血/再灌注损伤导致的肺损伤^[5]。因此,利多卡因是通过多种原因减轻肺损伤从而发挥肺保护作用。

Ho 等^[12]研究发现,以 1.5mg/kg 的剂量负荷后以 1.0mg/(kg · h)持续输注 48h 利多卡因,利多卡因血浆平均浓度为 1.6μg/ml。El - Tahan 等^[13]研究发现在接受选择性剖宫产术患者麻醉诱导前给予 1.5mg/kg 的负荷量后以 1.5mg/(kg · h)持续泵注利

多卡因,血药浓度上升至 $2.05 \pm 0.42 \mu\text{g/ml}$ 。Sahmeddini 等^[14]以 1.5 mg/kg 的负荷量随后以 $2.0 \text{ mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 持续输注利多卡因至术毕,整个手术期间利多卡因的血药浓度在 $1.0 \sim 2.0 \mu\text{g/ml}$ 。目前推荐的利多卡因静脉应用方案是 $1.0 \sim 2.0 \text{ mg/kg}$ 的负荷量后以 $1.0 \sim 2.0 \text{ mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 持续静脉滴注,此时的利多卡因的血药浓度远低于产生毒性不良反应的浓度 $5.0 \mu\text{g/ml}$,这被认为是安全的^[15]。本研究过程中无病例发生利多卡因相关不良事件,且在本研究中两组患者在各个时间点的血流动力学比较,差异均无统计学意义,不会明显影响患者术中的血流动力学,因此该剂量的利多卡因可安全用于普通患者。

本研究也存在一定的局限性:①本研究只纳入了 45~65 岁的患者,而肺癌的发生率逐渐呈年轻化,因此样本量较小,实验结果需要展开多中心、大样本的前瞻性随机对照的临床试验证实;②本研究没有探讨利多卡因与术后恢复质量和肺保护作用的量效关系。

综上所述,利多卡因可以提高行胸腔镜下肺癌根治术的患者术后恢复质量,具有一定的肺保护作用,减少术中阿片类药物的应用,促进患者胃肠道功能的恢复,提供较好的术后镇痛,可应用于临床中。

参考文献

- 1 Holbek BL, Horsleben Petersen R, Kehlet H, *et al*. Fast-track video-assisted thoracoscopic surgery: future challenges[J]. Scand Cardiovasc J, 2016, 50(2): 78-82
- 2 Umari M, Falini S, Segat M, *et al*. Anesthesia and fast-track in video-assisted thoracic surgery (VATS): from evidence to practice [J]. J Thorac Dis, 2018, 10(Suppl 4): S542-S554
- 3 De Oliveira GS Jr, Fitzgerald P, Streicher LF, *et al*. Systemic lidocaine to improve postoperative quality of recovery after ambulatory laparoscopic surgery[J]. Anesth Analg, 2012, 115(2): 262-267
- 4 De Oliveira GS Jr, Duncan K, Fitzgerald P, *et al*. Systemic lidocaine to improve quality of recovery after laparoscopic bariatric surgery: a randomized double-blind placebo-controlled trial [J]. Obes Surg, 2014, 24(2): 212-218

- 5 Das KC, Misra HP. Amelioration of postischemic reperfusion injury by antiarrhythmic drugs in isolated perfused rat lung[J]. Environ Health Perspect, 1994, 102(Suppl 10): 117-121
- 6 Wilson ME, Berney C, Behan AL, *et al*. The effect of intravenous lidocaine infusion on bronchoalveolar lavage cytology in equine recurrent airway obstruction[J]. J Vet Intern Med, 2012, 26(6): 1427-1432
- 7 Cui W, Li Y, Li S, *et al*. Systemic administration of lidocaine reduces morphine requirements and postoperative pain of patients undergoing thoracic surgery after propofol-remifentanyl-based anaesthesia [J]. Eur J Anaesthesiol, 2010, 27(1): 41-46
- 8 Choi KW, Nam KH, Lee JR, *et al*. The effects of intravenous lidocaine infusions on the quality of recovery and chronic pain after robotic thyroidectomy: a randomized, double-blind, controlled study[J]. World J Surg, 2017, 41(5): 1305-1312
- 9 Martin F, Cherif K, Gentili ME, *et al*. Lack of impact of intravenous lidocaine on analgesia, functional recovery, and nociceptive pain threshold after total hip arthroplasty[J]. Anesthesiology, 2008, 109(1): 118-123
- 10 Bender SP, Anderson EP, Hieronimus RI, *et al*. One-lung ventilation and acute lung injury[J]. Int Anesthesiol Clin, 2018, 56(1): 88-106
- 11 Rancan L, Simón C, Sánchez Pedrosa G, *et al*. Glycocalyx degradation after pulmonary transplantation surgery [J]. Eur Surg Res, 2018, 59(3-4): 115-125
- 12 Ho MLJ, Kerr SJ, Stevens J. Intravenous lidocaine infusions for 48 hours in open colorectal surgery: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled trial [J]. Korean J Anesthesiol, 2018, 71(1): 57-65
- 13 El-Tahan MR, Warda OM, Diab DG, *et al*. A randomized study of the effects of perioperative i. v. lidocaine on hemodynamic and hormonal responses for cesarean section[J]. J Anesth, 2009, 23(2): 215-221
- 14 Sahmeddini MA, Khosravi MB, Farbood A. Comparison of perioperative systemic lidocaine or systemic ketamine in acute pain management of patients with opioid use disorder after orthopedic surgery[J]. J Addict Med, 2019, 13(3): 220-226
- 15 Dunn LK, Durieux ME. Perioperative use of intravenous lidocaine [J]. Anesthesiology, 2017, 126(4): 729-737

(收稿日期: 2020-11-11)

(修回日期: 2020-11-29)

(上接第 54 页)

- 14 Esen F, Orhun G, Ozcan PE, *et al*. Diagnosing acute brain dysfunction due to sepsis [J]. Neurol Sci, 2020, 41(1): 25-33
- 15 Chen J, Shi X, Diao M, *et al*. A retrospective study of sepsis-associated encephalopathy: epidemiology, clinical features and adverse outcomes [J]. BMC Emerg Med, 2020, 20(1): 77
- 16 Sonnevile R, de Montmollin E, Poujade J, *et al*. Potentially modifiable factors contributing to sepsis-associated encephalopathy [J]. Intensive Care Med, 2017, 43(8): 1075-1084

- 17 Hajjar J, Keown M, Frost B. Antihypertensive agents for aging patients who are at risk for cognitive dysfunction [J]. Curr Hypertens Rep, 2005, 7(6): 466-473
- 18 Siew ED, Fissell WH, Tripp CM, *et al*. Acute kidney injury as a risk factor for delirium and coma during critical illness [J]. Am J Resp Crit Care, 2017, 195(12): 1597-1607

(收稿日期: 2020-11-22)

(修回日期: 2020-12-22)