

❖ 临床麻醉 ❖ 【Clinical Anesthesia】

不同剂量氢吗啡酮对老年肺癌根治术患者血流动力学、应激反应及苏醒质量的影响

徐 刚¹ 崔亚萍¹ 高 勐¹ 李喜龙¹ 缪长虹² 卢锡华¹¹ 郑州大学附属肿瘤医院麻醉与围术期医学科, 河南 郑州 450003; ² 复旦大学附属中山医院麻醉科, 上海 200032

【摘要】 目的: 探究不同剂量氢吗啡酮全麻诱导对老年肺癌根治术患者血流动力学、应激反应及苏醒质量的影响。方法: 选择 2023 年 01 月至 2023 年 07 月来我院行肺癌根治术的老年患者 50 例, 根据氢吗啡酮的用量不同分为低剂量组($n=25$) 及高剂量组($n=25$)。低剂量组在全麻诱导时采用 0.04 mg/kg, 高剂量组在全麻诱导时采用 0.06 mg/kg。比较两组入室时(T0)、手术开始后 30 min(T1)、手术结束时(T2) 的血流动力学指标[平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、心率(heart rate, HR)]、比较两组 T0、T1 时的应激反应指标, 比较两组的麻醉效果、苏醒相关指标及不良反应发生情况。结果: T0、T1、T2 时两组的 HR 及 MAP 水平比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组 T1 时的肾素、血管紧张素 II、醛固酮水平均高于 T0 时($P<0.05$), 但两组间比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。低剂量组诱导至脑电双频指数(bispectral index, BIS) ≤ 60 的时间长于高剂量组($P<0.05$); 而两组的插管前 BIS 值、补救镇静率比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。低剂量组的自主呼吸完全恢复时间、定向力恢复时间均短于高剂量组($P<0.05$); 而两组的呼唤睁眼时间比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。低剂量组的不良反应发生率为 12.00%, 低于高剂量组的 36.00% ($P<0.05$)。结论: 不同剂量的氢吗啡酮全麻诱导均对老年肺癌患者发挥较好的镇静效果且能维持患者血流动力学稳定, 降低机体的应激反应。而与 0.06 mg/kg 氢吗啡酮相比, 0.04 mg/kg 氢吗啡酮全麻诱导更有利于患者术后苏醒, 且安全性更高。

【关键词】 肺癌; 氢吗啡酮; 老年; 血流动力学; 应激反应; 苏醒质量**【中图分类号】** R734.2**【文献标识码】** A**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-4992.2024.09.022**【文章编号】** 1672-4992-(2024)09-1699-04

Effects of different doses of hydromorphone on hemodynamics, stress response and awakening quality in elderly patients undergoing radical resection of pulmonary carcinoma

XU Gang¹, CUI Yaping¹, GAO Meng¹, LI Xilong¹, MIAO Changhong², LU Xihua¹¹ Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, the Affiliated Tumor Hospital of Zhengzhou University, Henan Zhengzhou 450003, China; ² Department of Anesthesiology, the Affiliated Zhongshan Hospital of Fudan University, Shanghai 200032, China.

【Abstract】 Objective: To explore the effects of general anesthesia with different doses of hydromorphone on hemodynamics, stress response and awakening quality in elderly patients undergoing radical resection of pulmonary carcinoma. **Methods:** A total of 50 elderly patients undergoing radical resection of pulmonary carcinoma in our hospital were enrolled between January 2023 and July 2023. According to different doses of hydromorphone, they were divided into low-dose group($n=25$) and high-dose group($n=25$). During general anesthesia induction, low-dose group was given 0.04 mg/kg hydromorphone, while high-dose group was given 0.06 mg/kg hydromorphone. The hemodynamics indexes [mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR)] immediately after entering the room (T0), at 30 min after the start of surgery (T1) and at the end of surgery (T2), stress response indexes at T0 and T1, anesthesia effect, awakening related indexes and the occurrence of adverse reactions were compared between the two groups. **Results:** At T0, T1 and T2, there was no significant difference in HR or MAP between the two groups ($P>0.05$). The levels of renin-angiotensin II and aldosterone at T1 were higher than those at T0 in both groups ($P<0.05$), but there was no significant

【收稿日期】 2023-10-07**【修回日期】** 2023-11-06**【基金项目】** 河南省医学科技攻关计划项目(编号: LHGJ20200184)**【作者简介】** 徐刚(1977—), 男, 河南郑州人, 副主任医师, 主要从事肿瘤麻醉、麻醉与肿瘤复发预后关系等研究。E-mail: xg0077@163.com**【通信作者】** 卢锡华(1966—), 男, 河南郑州人, 主任医师, 硕士研究生导师, 主要从事肿瘤麻醉和镇痛、高龄合并冠心病手术麻醉、肿瘤病人围术期器官保护及麻醉与肿瘤复发预后关系等研究。E-mail: hnlxh66@163.com

difference between the two groups ($P > 0.05$). The interval from induction to BIS ≤ 60 in low-dose group was longer than that in high-dose group ($P < 0.05$), but there was no significant difference in BIS value before intubation and remedial sedation rate between the two groups ($P > 0.05$). The complete recovery time of spontaneous respiration and recovery time of orientation in low-dose group were shorter than those in high-dose group ($P < 0.05$), but there was no significant difference in eye-opening time between the two groups ($P > 0.05$). The incidence of adverse reactions in low-dose group was lower than that in high-dose group (12.00% vs 36.00%, $P < 0.05$). **Conclusion:** General anesthesia induction with different doses of hydromorphone has good sedative effect in elderly patients during radical resection of pulmonary carcinoma, which can maintain the hemodynamic stability and reduce stress response. Compared with 0.06 mg/kg hydromorphone, general anesthesia with 0.04 mg/kg hydromorphone is more conducive to postoperative awakening with higher safety.

【Key words】 pulmonary carcinoma, hydromorphone, elderly, hemodynamics, stress response, awakening quality

Modern Oncology 2024, 32(09): 1699–1702

肺癌是最常见恶性肿瘤,其发病率及死亡率是我国恶性肿瘤中最高的,严重影响患者的身心健康^[1]。随着影像学的发展,越来越多的肺癌被早期发现,而胸腔镜下肺叶切除术是治疗早期肺癌的主要方式之一,能够有效切除病灶,且其切口小、具有一定安全性^[2]。全麻是手术常用麻醉方式,而老年患者因身体机能减退,在麻醉诱导时可能出现循环、呼吸抑制、血流动力学波动较大等情况,这些均不利于患者术后早期恢复^[3]。因此选择高效、合理且稳定的麻醉诱导药物十分重要。氢吗啡酮属于吗啡的半合成衍生物,其镇痛效果强于传统吗啡,起效快、操作单一,能够安全用于临床手术中^[4]。而不同剂量麻醉药物在术中的效果存在一定差异,因此本研究对老年肺叶切除术患者采用不同剂量氢吗啡酮进行全麻诱导,并探究对患者血流动力学、应激反应及苏醒质量的影响,以期临床肺叶切除术中麻醉用药进行指导,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2023年01月至2023年07月来我院行肺癌根治术的老年患者50例,根据氢吗啡酮的用量不同分为低剂量组($n=25$)及高剂量组($n=25$)。纳入标准:①符合肺癌^[5]诊断标准;②均进行胸腔镜下肺叶切除术;③无手术禁忌证;④患者及家属均知情同意,并签订知情同意书。排除标准:①存在严重基础疾病患者;②术前行放、化疗治疗患者;③存在严重视听障碍、精神障碍或认知功能障碍患者;④存在凝血功能异常患者;⑤既往存在胸腔手术史;⑥存在脊柱或胸廓畸形;⑦伴有免疫功能障碍患者。两组患者的各项资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表1。本研究经医学伦理委员会同意。

表1 两组患者的一般资料比较 $n/\bar{x} \pm s$

Tab. 1 Comparison of general data between the two groups $n/\bar{x} \pm s$

Groups	n	Gender (male/female)	Age (years)	Clinical staging		BMI (kg/m ²)
				I _a	I _b	
Low-dose group	25	15/10	68.12 $\pm$ 7.29	12	13	22.64 $\pm$ 4.37
High-dose group	25	13/12	68.52 $\pm$ 6.72	14	11	22.18 $\pm$ 4.02
χ^2/t		0.325	0.202	0.321		0.387
P		0.569	0.841	0.571		0.700

1.2 方法

所有受试者于术前常规禁食禁饮,并在进入手术室后,常规监测其脑电双频指数(bispectral index, BIS)、平均动脉

压(mean arterial pressure, MAP)、心率(heart rate, HR)及心电图等生命体征。入室后开放静脉通道,低剂量组采用0.04 mg/kg 氢吗啡酮(宜昌人福药业有限责任公司,国药准字H20120113)+2.0 mg/kg 丙泊酚进行全麻诱导至意识消失,而高剂量组采用0.06 mg/kg 氢吗啡酮+2.0 mg/kg 丙泊酚,两组均于30 s给药完毕。若BIS值 ≤ 60 则静脉追加阿曲库铵(0.4~0.5 mg/kg)+瑞芬太尼(0.1~0.2 μ g/kg),吸入1%~2%七氟烷维持麻醉。若BIS值 > 60 则再次给予氢吗啡酮直至BIS值 ≤ 60 。两组手术方式相同,手术结束即刻停止所有麻醉剂。

1.3 观察指标

(1) 两组患者血流动力学指标比较:记录两组入室时(T₀)、手术开始后30 min(T₁)、手术结束时(T₂)各点的MAP、HR。(2) 两组患者应激反应指标比较:在T₀、T₁时,抽取患者静脉血3 mL,3 000 r/min离心10 min的血浆,采用放射免疫法检测血浆中的肾素、血管紧张素II、醛固酮水平。(3) 两组患者麻醉效果比较:记录两组诱导至BIS ≤ 60 的时间、插管前BIS值、补救镇静率。(4) 两组患者术后苏醒相关指标比较:记录两组自主呼吸完全恢复时间、定向力恢复时间及呼吸睁眼时间。(5) 两组患者不良反应发生情况比较:记录两组术中发生不良反应的人数。

1.4 统计学方法

采用SPSS 21.0统计学软件进行统计分析,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验;计数资料以率(%)表示,采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的血流动力学指标比较

T₀、T₁、T₂时两组的HR及MAP水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

2.2 两组患者应激反应比较

两组T₁时的肾素、血管紧张素II、醛固酮水平均高于T₀时($P < 0.05$),但两组间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表3。

2.3 两组患者麻醉效果比较

低剂量组诱导至BIS ≤ 60 的时间长于高剂量组($P < 0.05$);而两组的插管前BIS值、补救镇静率比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表4。

2.4 两组患者术后苏醒相关指标比较

低剂量组的自主呼吸完全恢复时间、定向力恢复时间均短于高剂量组($P < 0.05$);而两组的呼唤睁眼时间比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表5。

表2 两组患者的血流动力学指标比较 $\bar{x} \pm s$

Tab. 2 Comparison of hemodynamics indexes between the two groups $\bar{x} \pm s$

Groups	n	HR(times/min)			MAP(mmHg)		
		T0	T1	T2	T0	T1	T2
Low - dose group	25	76.16 ± 6.72	73.52 ± 6.25	74.12 ± 6.03	91.12 ± 7.23	88.52 ± 6.32	88.92 ± 7.01
High - dose group	25	76.52 ± 6.31	73.01 ± 6.58	73.62 ± 6.15	90.48 ± 7.23	87.16 ± 7.41	87.20 ± 6.83
t		0.195	0.281	0.290	0.313	0.698	0.879
P		0.846	0.780	0.773	0.756	0.488	0.384

Note: 1 mmHg = 0.133 322 kPa.

表3 两组患者应激反应比较 ($\mu\text{g/L}$ $\bar{x} \pm s$)

Tab. 3 Comparison of stress response between the two groups ($\mu\text{g/L}$ $\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Renin		Angiotensin II		Aldosterone	
		T0	T1	T0	T1	T0	T1
Low - dose group	25	0.57 ± 0.14	0.69 ± 0.15 [#]	39.16 ± 4.38	42.41 ± 5.23 [#]	213.53 ± 10.46	267.18 ± 11.35 [#]
High - dose group	25	0.54 ± 0.12	0.75 ± 0.19 [#]	38.79 ± 4.13	43.15 ± 5.61 [#]	214.09 ± 8.32	265.92 ± 12.07 [#]
t		0.813	1.239	0.307	0.482	0.209	0.380
P		0.420	0.221	0.760	0.632	0.835	0.705

注:与本组麻醉前比较 [#] $P < 0.05$ 。

Note: Compared with the same group before anesthesia [#] $P < 0.05$.

表4 两组患者麻醉效果比较 ($\bar{x} \pm s/n(\%)$)

Tab. 4 Comparison of anesthetic effect between the two groups $\bar{x} \pm s/n(\%)$

Groups	n	Interval from induction to BIS ≤ 60(min)	BIS values before intubation	Remedial sedation rates
Low - dose group	25	71.44 ± 6.58	55.16 ± 5.91	5(20.00)
High - dose group	25	66.52 ± 5.37	54.04 ± 5.70	3(12.00)
χ^2/t		2.897	0.682	0.595
P		0.006	0.499	0.440

表5 两组患者术后苏醒相关指标比较 (min $\bar{x} \pm s$)

Tab. 5 Comparison of postoperative awaking related indexes between the two groups (min $\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Complete recovery time of spontaneous respiration	Eye - opening time	Recovery time of orientation
Low - dose group	25	2.16 ± 0.52	9.54 ± 1.31	13.05 ± 2.14
High - dose group	25	2.59 ± 0.67	9.76 ± 1.63	14.86 ± 3.39
t		2.535	0.526	2.257
P		0.015	0.601	0.029

2.5 两组患者不良反应发生情况比较

低剂量组发生皮肤瘙痒1例,恶心呕吐1例,头晕嗜睡1例;高剂量组发生皮肤瘙痒3例,恶心呕吐3例,头晕嗜睡3例。低剂量组的不良反应发生率为12.00%,低于高剂量组的36.00% ($P < 0.05$)。

3 讨论

胸腔镜肺叶切除术是治疗肺癌的常用术式之一,而手术刺激、切口疼痛等仍会影响老年患者血流动力学稳定情况,易增加呼吸系统症状、引发POD等,不利于术后恢复,因此术中需要良好的镇静、镇痛^[6-7]。氢吗啡酮是一种半合成阿片类药物,具有起效快、镇痛作用强、不良反应少的优势,且其代谢产物无活性,广泛用于各种手术中^[8]。徐尚军等^[9]研究表明,氢吗啡酮在胸腔镜手术中镇痛效果显著,可有效降低患者应激反应。罗晓艳等^[10]研究表明,氢吗啡酮复合氟比洛芬酯能够改善胸腔镜肺癌根治术患者炎症水平,具有显著镇痛效果。但是不同剂量氢吗啡酮的使用对麻醉质量影

响不同,因此需选择合适剂量的氢吗啡酮来保证更好的麻醉效果并减少术后各项并发症发生。

肾素-血管紧张素Ⅱ-醛固酮系统(renin-angiotensin-aldosterone system, RAAS)具有重要的生理功能,而机体在麻醉与手术操作的不良刺激下,患者易处于较强的应激状态,各激素水平显著升高,同时血流动力学发生变化^[11-12]。本研究发现,从T0时刻到T2时刻,两组HR及MAP均呈先下降后升高趋势,且两组间均无显著差异。同时发现两组T1时的肾素、血管紧张素Ⅱ、醛固酮水平均高于T0时,但变化水平并不大,且两组间比较无显著差异,提示两种剂量的氢吗啡酮都有利于维持血流动力学稳定。李娟等^[13]研究表明,选择0.1 mg/kg及0.15 mg/kg氢吗啡酮在乳腺癌根治术中维持血流动力学稳定效果相似,与本研究结果类似。分析这是由于氢吗啡酮能抑制患者中枢及外周感受器的敏化,其镇痛效果佳,可降低身体的应激,有利于血流动力学的稳定,同时在体内吸收较快,分布迅速,能增加手术安全性^[14]。

BIS值是评估术中镇静情况的有效监测指标,研究表明麻醉深度与BIS值的变化显著相关^[15]。本研究中,低剂量组诱导至BIS ≤ 60的时间长于高剂量组,而两组的插管前BIS值、补救镇静率比较均无显著差异,提示术中使用高剂量氢吗啡酮能更快诱导至BIS ≤ 60,而其他麻醉相关指标则无显著差异,该结果与前人^[16]报道相符合。分析这是由于氢吗啡酮主要为μ和δ受体激动剂,能够快速发挥镇静作用,而随着其剂量的增加,麻醉起效时间随之缩短,能更快达到镇静深度,这可能与药理学优势相关^[10]。虽然低剂量组诱导至BIS ≤ 60的时间长于高剂量组,但仍能发挥较好镇静效果。且进一步发现,低剂量组的自主呼吸完全恢复时间、定向力恢复时间均短于高剂量组,说明低剂量有利于患者术后苏醒。

本研究中,低剂量组的不良反应发生率为12.00%,低于高剂量组的36.00%,提示术中使用低剂量氢吗啡酮安全性更高。这主要是由于氢吗啡酮不会像吗啡一样导致组胺释放而引起瘙痒,且在剂量较低时更为安全^[17]。杜新华等^[18]研究表明,使用中等剂量氢吗啡酮能减轻手术中不良

反应,与本研究结果类似。也有学者^[19]研究认为氢吗啡酮剂量不同不会显著增强手术不良反应,这与本研究结果不一致,这可能受样本量、氢吗啡酮剂量选取不同影响。当然本研究也存在一定的不足,本研究为单中心研究,样本量较小,后期仍需扩大样本量、联合多中心进一步验证,同时本研究还缺乏其他相关麻醉药物的对照组,而这将是本课题组的下一步研究方向。

综上所述,不同剂量氢吗啡酮全麻诱导均对老年肺癌手术患者发挥较好镇静效果且能维持血流动力学稳定,降低机体的应激反应。而与0.06 mg/kg氢吗啡酮相比,0.04 mg/kg氢吗啡酮全麻诱导更有利于患者术后苏醒,且安全性更高。

【参考文献】

- [1] RUIZ - CORDWRO R, DEVINE WP. Targeted therapy and checkpoint immunotherapy in lung cancer[J]. Surg Pathol Clin 2020, 13(1): 17 - 33.
- [2] 樊榕榕,李华艳,陈思思,等. 数字化胸腔引流系统在胸腔镜肺切除术后应用的临床价值[J]. 中国微创外科杂志, 2021, 21(1): 13 - 17.
FAN RR, LI HY, CHEN SS, et al. Clinical value of digital drainage device in patients after thoracoscopic lung resection [J]. Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery 2021, 21(1): 13 - 17.
- [3] LIU Z, QIU T, PEI L, et al. Two - week multimodal prehabilitation program improves perioperative functional capability in patients undergoing thoracoscopic lobectomy for lung cancer: A randomized controlled trial[J]. Anesth Analg 2020, 131(3): 840 - 849.
- [4] 郎非非. 氢吗啡酮在麻醉诱导和超前镇痛对老年患者术后躁动影响及其机制的单盲、随机、对照研究[J]. 安徽医药, 2021, 25(1): 176 - 180.
LANG FF. Effects of the hydromorphone anesthesia induction and pre-emptive analgesia on postoperative agitation in elderly patients and its mechanism: A single - blind randomized controlled study [J]. Anhui Medical and Pharmaceutical Journal 2021, 25(1): 176 - 180.
- [5] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 赫捷, 吴一龙, 等. 原发性肺癌诊疗指南(2022年版)[J]. 中国合理用药探索, 2022, 19(9): 1 - 28.
National Health Commission of the People's Republic of China, HE J, WU YL, et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of primary lung cancer(2022 edition) [J]. Chinese Journal of Rational Drug Use 2022, 19(9): 1 - 28.
- [6] WATANABE A. Troubleshooting in thoracoscopic anatomical lung resection for lung cancer [J]. Surg Today, 2021, 51(5): 669 - 677.
- [7] 方子文, 方芳, 何建行, 等. 腔镜下肺段切除治疗 I_b 期老年非小细胞肺癌的疗效观察[J]. 现代肿瘤医学, 2018, 26(2): 204 - 207.
FANG ZW, FANG F, HE JX, et al. Curative effect observation of thoracoscopic anatomic resections for elderly patients with stage I_b non - small cell lung cancer [J]. Modern Oncology 2018, 26(2): 204 - 207.
- [8] TOCHII S, KAWAI H, ISHIZAWA H, et al. Evaluation of prognosis after thoracoscopic lobectomy for primary lung cancer [J]. Asian J Endosc Surg 2021, 14(2): 178 - 183.
- [9] 徐尚军, 万磊, 王新蕊, 等. 氢吗啡酮在胸腔镜手术患者中的镇痛效果及对术后应激反应的影响[J]. 中国临床医生杂志, 2022, 50(4): 414 - 417.
XU SJ, WAN L, WANG XR, et al. Analgesic effect of hydromorphone in patients undergoing thoracoscopic surgery and its effect on postoperative stress response [J]. Chinese Journal for Clinicians, 2022, 50(4): 414 - 417.
- [10] 罗晓艳, 张丹. 氟比洛芬酯复合氢吗啡酮对胸腔镜肺癌根治术患者疼痛介质及免疫应答的影响[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(10): 1364 - 1368.
LUO XY, ZHANG D. Effects of flurbiprofen axetil combined with hydromorphone on pain mediators and immune responses in patients undergoing thoracoscopic radical resection of lung cancer [J]. Laboratory Medicine and Clinic 2022, 19(10): 1364 - 1368.
- [11] 刘新, 朱井玲, 张丽翠, 等. 血管紧张素 II、去甲肾上腺素、醛固酮与非小细胞肺癌患者术后肺部感染的相关性分析[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(14): 14 - 19.
LIU X, ZHU JL, ZHANG LC, et al. Correlation between angiotensin II, norepinephrine, aldosterone and postoperative pulmonary infection in patients with non - small cell lung cancer [J]. China Journal of Modern Medicine 2022, 32(14): 14 - 19.
- [12] 高元朝, 张海静, 朱长真, 等. 超声引导下单次竖脊肌平面阻滞在胸腔镜肺叶切除术中镇痛效果的研究[J]. 北京医学, 2022, 44(1): 40 - 43.
GAO YC, ZHANG HJ, ZHU CZ, et al. Study on analgesic effect of ultrasound guided single ESP block in thoracoscopic lobectomy [J]. Beijing Medical Journal 2022, 44(1): 40 - 43.
- [13] 李娟, 刘伟娜, 牛晶, 等. 差异性剂量氢吗啡酮复合罗哌卡因椎旁神经阻滞对乳腺癌根治术患者镇痛效果安全性及应激反应的影响[J]. 河北医药, 2021, 43(19): 2917 - 2920.
LI J, LIU WN, NIU J, et al. The analgesia effects, safety and stress reaction of different dosage of hydromorphone combined with ropivacaine in paravertebral block for patients undergoing radical mastectomy [J]. Hebei Medical Journal 2021, 43(19): 2917 - 2920.
- [14] HUNG WT, CHENG YJ, CHEN JS. Video - assisted thoracoscopic surgery lobectomy for lung cancer in nonintubated anesthesia [J]. Thorac Surg Clin 2020, 30(1): 73 - 82.
- [15] 杨雪, 栗付民, 韩灵龙. 氢吗啡酮联合帕瑞昔布对老年患者胸腔镜下肺癌根治术后认知功能的保护作用[J]. 实用癌症杂志, 2021, 36(11): 1887 - 1889, 1900.
YANG X, LI FM, HAN LL. Effect of hydromorphone combined with parecoxib on cognitive function in elderly patients with lung cancer after thoracoscopic radical resection [J]. The Practical Journal of Cancer 2021, 36(11): 1887 - 1889, 1900.
- [16] ERSHOFF BD, GROGAN T, HONG JC, et al. Hydromorphone unit dose affects intraoperative dosing: An observational study [J]. Anesthesiology 2020, 132(5): 981 - 991.
- [17] CHARNIN JE, WEINGARTEN TN, SCHROEDER DR, et al. Retrospective review of intrathecal hydromorphone dose range and complications [J]. Pain Physician 2023, 26(5): 557 - 565.
- [18] 杜新华, 李斯羽, 姜丽华. 不同剂量的氢吗啡酮复合罗哌卡因腹横肌平面阻滞对妇科腔镜术后镇痛的影响[J]. 现代肿瘤医学, 2022, 30(15): 2818 - 2821.
DU XH, LI SY, JIANG LH. Effect of different doses of hydromorphone combined with ropivacaine on postoperative analgesia in gynecological laparoscopic surgery [J]. Modern Oncology 2022, 30(15): 2818 - 2821.
- [19] 吉晓琳, 张欢, 俞晨, 等. 不同剂量氢吗啡酮用于成人术后自控静脉镇痛效果与不良反应的比较[J]. 北京医学, 2019, 41(1): 30 - 33.
JI XL, ZHANG H, YU C, et al. The analgesic and adverse reaction of hydromorphone on patient - controlled intravenous analgesia in adult patients [J]. Beijing Medical Journal 2019, 41(1): 30 - 33.

(编校: 张西敏)