

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.20.017

文章编号: 1005-8982 (2025) 20-0103-06

临床研究·论著

## 右美托咪定联合不同浓度七氟烷对下肢骨折手术患者应激反应、术后恢复及脑氧代谢的影响\*

鲁涛, 刘畅

(宝鸡市中医医院 麻醉科, 陕西 宝鸡 721000)

**摘要:** **目的** 分析右美托咪定 (DEX) 联合不同浓度七氟烷对下肢骨折手术患者的应用效果。**方法** 选取2022年4月—2024年9月在宝鸡市中医医院行下肢骨折手术的患者84例, 按随机数字表法分为观察组和对照组, 各42例。对照组采取DEX联合高浓度 (2.5%~4.0%) 七氟烷行麻醉维持, 观察组采取DEX联合低浓度 (1.0%~2.0%) 七氟烷行麻醉维持, 比较两组麻醉效果。**结果** 观察组与对照组 $T_0$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ 的心率 (HR)、平均动脉压 (MAP)、静脉血氧含量 ( $CvO_2$ )、动脉血氧含量 ( $CaO_2$ )、静脉血氧含量 ( $CvO_2$ )、肾上腺皮质激素 (ACTH)、皮质醇、肾上腺素 (AD) 水平比较, 结果: ①不同时间点HR、MAP、 $CaO_2$ 、 $CvO_2$ 、ACTH、皮质醇、AD比较, 差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ ); ②观察组与对照组HR、MAP比较, 差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 观察组与对照组 $CaO_2$ 、 $CvO_2$ 、ACTH、皮质醇、AD比较, 差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ ); ③两组HR、MAP、 $CaO_2$ 、 $CvO_2$ 、ACTH、皮质醇、AD水平变化趋势比较, 差异均有统计学意义 ( $P<0.05$ )。观察组自主呼吸恢复时间和首次排气时间均短于对照组 ( $P<0.05$ )。观察组术前与术后48 h的简易智力状态检查、视觉模拟评分法、蒙特利尔认知评估量表评分的差值均大于对照组 ( $P<0.05$ )。观察组不良反应总发生率低于对照组 ( $P<0.05$ )。**结论** 下肢骨折患者应用DEX联合低浓度七氟烷麻醉方案, 可减小血流动力学波动、减轻认知功能损害, 应激反应相对较小, 且麻醉不良反应发生率较低。

**关键词:** 下肢骨折手术; 右美托咪定; 不同浓度七氟烷; 术后恢复

**中图分类号:** R614; R683

**文献标识码:** A

## Effects of dexmedetomidine combined with different concentrations of sevoflurane on stress response, postoperative recovery and cerebral oxygen metabolism in patients undergoing lower extremity fracture surgery\*

Lu Tao, Liu Chang

(Department of Anesthesiology, Baoji Hospital of Traditional Chinese Medicine, Baoji, Shaanxi, 721000, China)

**Abstract:** **Objective** To analyze the clinical effects of dexmedetomidine (DEX) combined with different concentrations of sevoflurane in patients undergoing lower extremity fracture surgery. **Methods** A total of 84 patients who underwent lower extremity fracture surgery at Baoji Hospital of Traditional Chinese Medicine from April 2022 to September 2024 were selected and divided into the observation group and the control group according to the random number table method, with 42 cases in each group. The control group was given DEX combined with high-concentration (2.5%~4.0%) sevoflurane for anesthesia maintenance, while the observation group was given

收稿日期: 2025-05-20

\* 基金项目: 陕西省重点研发计划项目 (No: 2022SF-497)

[通信作者] 刘畅, E-mail: 541521986@qq.com; Tel: 15129669962

DEX combined with low-concentration (1.0% ~ 2.0%) sevoflurane for anesthesia maintenance. The anesthetic effect of the two groups was compared. **Results** Comparison of HR, MAP,  $\text{CaO}_2$ ,  $\text{CvO}_2$ , and ACTH, cortisol and AD levels at  $T_0$ ,  $T_1$  and  $T_2$  between the observation group and the control group showed that they were different across the time points ( $P < 0.05$ ). There was no statistically significant difference in HR and MAP between the observation group and the control group ( $P > 0.05$ ). There were statistically significant differences in  $\text{CaO}_2$ ,  $\text{CvO}_2$ , and ACTH, cortisol and AD levels between the observation group and the control group ( $P < 0.05$ ). In addition, the change trends of HR, MAP,  $\text{CaO}_2$ ,  $\text{CvO}_2$ , and ACTH, cortisol and AD levels showed statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). The recovery time of spontaneous breathing and the time to first exhaust in the observation group were both shorter than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The differences in MMSE, VAS and MoCA scores before and 48 hours after the operation were all greater in the observation group than in the control group ( $P < 0.05$ ). The overall incidence of adverse reactions in the observation group was lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** In patients with lower extremity fractures, anesthesia with DEX combined with low-concentration sevoflurane attenuates hemodynamic fluctuations, mitigates cognitive dysfunction, elicits a milder stress response, and is associated with a lower incidence of anesthesia-related adverse events.

**Keywords:** lower extremity fracture surgery; dexmedetomidine; sevoflurane of different concentrations; postoperative recovery

下肢骨折多由直接或间接暴力所致，不仅给患者带来剧烈的疼痛，还可能影响其日常活动和功能。手术是治疗该病的首选方法，但手术操作精细且时间长，部分患者对手术的耐受力 and 适应力较差，且手术过程中血流动力学波动较大，术后应激反应较明显，可能影响患者恢复<sup>[1-2]</sup>。因此，寻找有效的麻醉方法，以减轻患者应激反应、促进恢复并改善脑氧代谢显得尤为重要。右美托咪定（Dexmedetomidine, DEX）具有镇痛、镇静、抗焦虑和抗交感神经兴奋作用，近年来广泛应用于临床麻醉<sup>[3-4]</sup>。七氟烷是一种常用的吸入性麻醉药，具有麻醉诱导平稳、苏醒迅速的特点，且对呼吸道刺激性小<sup>[5]</sup>。有研究表明，DEX 联合七氟烷在老年肱骨骨折患者中的镇痛效果良好，能减轻炎症反应并提高苏醒质量<sup>[6]</sup>。但目前关于七氟烷浓度在下肢骨折手术中的应用尚未得到充分研究和验证，本研究为明确最佳麻醉方案，选择在宝鸡市中医

医院行下肢骨折手术的患者，探讨不同浓度七氟烷联合 DEX 对患者应激反应、术后恢复及脑氧代谢的影响，旨在为临床麻醉方案的选择提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2022 年 4 月—2024 年 9 月在宝鸡市中医医院行下肢骨折手术的 84 例患者，按随机数字表法分为观察组、对照组，各 42 例。对照组采取 DEX 联合高浓度（2.5% ~ 4.0%）七氟烷行麻醉维持，观察组采取 DEX 联合低浓度（1.0% ~ 2.0%）七氟烷行麻醉维持。两组性别构成、美国麻醉医师协会（American Society of Anesthesiologists, ASA）分级、年龄和骨折部位比较，经  $\chi^2/t$  检验，差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），两组患者有可比性（见表 1）。本研究经医院伦理委员会审核批准（No: ls202204002）。

表 1 两组基础资料比较（ $n=42$ ）

| 组别           | 男/女/例 | ASA 分级 例(%) |           | 年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ ) | 骨折部位 例(%) |           |
|--------------|-------|-------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|
|              |       | I 级         | II 级      |                          | 股骨        | 胫骨        |
| 观察组          | 27/15 | 25(59.52)   | 17(40.48) | 48.63 $\pm$ 3.54         | 19(45.24) | 23(54.76) |
| 对照组          | 31/11 | 26(61.90)   | 16(38.10) | 49.85 $\pm$ 3.67         | 23(54.76) | 19(45.24) |
| $\chi^2/t$ 值 | 0.891 | 0.050       |           | 1.551                    | 0.762     |           |
| $P$ 值        | 0.345 | 0.823       |           | 0.125                    | 0.383     |           |

### 1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①年龄 18 ~ 70 岁；②经 X 射线检

查确诊为下肢骨折，均为新鲜骨折；③ASA 分级 I、II 级；④无手术禁忌证；⑤了解本研究并签署知情同

意书;⑥术前未接受过阿片类或镇静类药物治疗。

**1.2.2 排除标准** ①既往有下肢骨折手术史;②开放性或多发性骨折;③伴有严重心、肝、肾等重要脏器功能损伤;④存在血液、免疫、内分泌系统疾病;⑤对本研究药物有禁忌证;⑥病理性骨折或双侧骨折;⑦不愿参与本研究或中途退出;⑧有精神病史或神经系统疾病;⑨合并颅内压升高。

### 1.3 方法

术前行常规禁水4 h、禁食12 h,入手术室后,建立静脉通路,0.5 h内静注4 mL/kg羟乙基淀粉(南京正大天晴制药有限公司,江苏南京,H20065430,500 mL:羟乙基淀粉130/0.430 g与氯化钠4.5 g),后以5 L/min下行面罩吸氧。常规监测生命体征,麻醉诱导前15 min前静注DEX(泰州扬子江药业集团有限公司,H20183220,1 mL:0.1 mg)0.5  $\mu$ g/kg,继续以0.2  $\mu$ g/(kg·h)的速度进行静脉输注,直到手术结束前30 min。麻醉诱导:丙泊酚(美国Aspen公司,H20171277,20 mL:0.2 g)1.5 mg/kg、阿曲库铵(连云港江苏恒瑞医药股份有限公司,H20183042,5 mL:10 mg)0.15 mg/kg、舒芬太尼(宜昌人福药业有限责任公司,H20054171,1 mL:50  $\mu$ g)0.5  $\mu$ g/kg,行气管插管和机械通气,设置通气参数(氧流量、通气频率、潮气量分别为1~2 L/min、12~15次/min、6~8 mL/kg),确保呼吸比为1:2,并控制气腹压力在10~15 mmHg。麻醉维持:观察组吸入1.0%~2.0%七氟烷(上海恒瑞医药有限公司,H20070172,120 mL),维持BIS值在45~55;对照组吸入2.5%~4.0%七氟烷,维持BIS在35~45。术中根据需要间断给予舒芬太尼和苯磺顺阿曲库铵。手术结束前10 min停止肌松药物,术后2 min停止所有药物。术后两组患者静脉输注2  $\mu$ g/kg舒芬太尼与100 mL 0.9%氯化钠溶液配比液进行常规镇痛,疼痛剧烈者可静脉注射40 mg帕瑞昔布,尽量维持疼痛视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)<sup>[7]</sup>评分 $\geq$ 4分。

### 1.4 观察指标

**1.4.1 血流动力学** 于麻醉前( $T_0$ )、麻醉诱导完成时( $T_1$ )、手术结束后( $T_2$ )检测患者平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、心率(heart rate, HR)。

**1.4.2 手术相关指标** 包含自主呼吸恢复时间、拔管时间、首次排气时间。

**1.4.3 认知功能** 选取简易智力状态检查(mini-mental state examination, MMSE)量表<sup>[8]</sup>和蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment, MoCA)<sup>[9]</sup>评估患者认知功能,满分均为30分,得分越高表示患者认知功能越佳。

**1.4.4 疼痛程度** 采用VAS评估患者疼痛程度,满分10分。0分:无痛,1~3分:轻度,4~6分:中度,7~10分:重度。

**1.4.5 脑代谢指标** 采取OTA-400型全自动血气分析仪(沈阳万泰医疗设备公司)检测患者动脉血氧含量(arterial oxygen content, CaO<sub>2</sub>)、静脉血氧含量(venous blood oxygen content, CvO<sub>2</sub>)。

**1.4.6 应激指标** 选取ST-960型酶标仪(上海科华实验系统有限公司),以酶联免疫吸附试验检测促肾上腺皮质激素(adrenocorticotrophic hormone, ACTH)、皮质醇、肾上腺素(Adrenaline, AD)。试剂盒均购自上海西唐生物科技有限公司。

**1.4.7 不良反应** 包括呼吸抑制、低血压、头晕、恶心呕吐等不良反应发生情况。

### 1.5 统计学方法

数据分析采用SPSS 24.0统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用 $t$ 检验或重复测量设计的方差分析;计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 $\chi^2$ 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组不同时间点血流动力学的变化

观察组与对照组 $T_0$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ 的HR、MAP水平比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点HR、MAP水平比较,差异均有统计学意义( $F = 25.104$ 和 $51.447$ ,均 $P = 0.000$ );②观察组与对照组HR、MAP水平比较,差异均无统计学意义( $F = 0.963$ 和 $0.142$ , $P = 0.338$ 和 $0.883$ );③两组不同时间点HR、MAP水平变化趋势比较,差异均有统计学意义( $F = 43.225$ 和 $106.521$ ,均 $P = 0.000$ )。见表2。

### 2.2 两组手术相关指标比较

观察组与对照组自主呼吸恢复时间和首次排气时间比较,经 $t$ 检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );观察组自主呼吸恢复时间和首次排气时间均短于对照组。两组拔管时间比较,经 $t$ 检验,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表3。

表2 两组不同时间点HR、MAP水平比较 ( $n=42, \bar{x} \pm s$ )

| 组别  | HR/(次/min)     |                           |                            | MAP/mmHg       |                           |                            |
|-----|----------------|---------------------------|----------------------------|----------------|---------------------------|----------------------------|
|     | T <sub>0</sub> | T <sub>1</sub>            | T <sub>2</sub>             | T <sub>0</sub> | T <sub>1</sub>            | T <sub>2</sub>             |
| 观察组 | 92.63 ± 6.52   | 85.62 ± 4.18 <sup>①</sup> | 91.04 ± 4.89 <sup>②</sup>  | 71.02 ± 3.54   | 68.62 ± 3.66 <sup>①</sup> | 72.63 ± 3.54 <sup>①②</sup> |
| 对照组 | 92.17 ± 6.57   | 80.06 ± 4.28 <sup>①</sup> | 102.04 ± 6.71 <sup>①</sup> | 70.56 ± 3.47   | 62.78 ± 4.30 <sup>①</sup> | 78.14 ± 4.06 <sup>①②</sup> |

注：①与T<sub>0</sub>比较,  $P < 0.05$ ; ②与T<sub>1</sub>比较,  $P < 0.05$ 。

表3 两组手术相关指标比较 ( $n=42, \bar{x} \pm s$ )

| 组别         | 自主呼吸恢复时间/min | 首次排气时间/h     | 拔管时间/min     |
|------------|--------------|--------------|--------------|
| 观察组        | 15.63 ± 2.41 | 12.23 ± 2.41 | 22.63 ± 3.52 |
| 对照组        | 19.78 ± 3.05 | 13.67 ± 2.69 | 23.54 ± 3.41 |
| <i>t</i> 值 | 6.919        | 2.584        | 1.203        |
| <i>P</i> 值 | 0.000        | 0.012        | 0.232        |

### 2.3 两组手术前后疼痛程度、认知功能的变化

对照组与观察组术前MMSE、VAS、MoCA评分比

较,经  $t$  检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。对照组与观察组术后48 h的MMSE、VAS、MoCA评分比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );观察组术后48 h的MMSE、MoCA评分均高于对照组,VAS评分低于对照组。对照组与观察组手术前后MMSE、VAS、MoCA评分的差值比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );观察组术前与术后48 h的MMSE、VAS、MoCA评分的差值均大于对照组。见表4。

表4 两组手术前后疼痛程度、认知功能比较 ( $n=42$ , 分,  $\bar{x} \pm s$ )

| 组别         | MMSE评分       |              |              | VAS评分       |             |             | MoCA评分       |              |              |
|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
|            | 术前           | 术后48 h       | 差值           | 术前          | 术后48 h      | 差值          | 术前           | 术后48 h       | 差值           |
| 观察组        | 15.36 ± 2.23 | 21.63 ± 2.69 | -7.63 ± 0.56 | 6.26 ± 0.56 | 3.02 ± 0.58 | 3.24 ± 0.54 | 13.42 ± 3.21 | 18.63 ± 2.63 | -5.21 ± 0.21 |
| 对照组        | 14.89 ± 2.36 | 18.98 ± 2.41 | -4.17 ± 0.35 | 6.28 ± 0.58 | 4.04 ± 0.49 | 2.04 ± 0.64 | 14.03 ± 3.29 | 16.45 ± 2.47 | -2.39 ± 0.26 |
| <i>t</i> 值 | 0.938        | 3.714        | 33.955       | 0.161       | 8.706       | 9.287       | 0.860        | 3.916        | 54.682       |
| <i>P</i> 值 | 0.351        | 0.000        | 0.000        | 0.873       | 0.000       | 0.000       | 0.392        | 0.000        | 0.000        |

### 2.4 两组不同时间点脑代谢指标的变化

观察组与对照组T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>的CaO<sub>2</sub>、CvO<sub>2</sub>比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点CaO<sub>2</sub>、CvO<sub>2</sub>比较,差异均有统计学意义( $F=16.241$ 和 $10.027$ ,均 $P=0.000$ );②观察组与对

照组CaO<sub>2</sub>、CvO<sub>2</sub>水平比较,差异均有统计学意义( $F=5.624$ 和 $4.882$ ,均 $P=0.000$ );③两组CaO<sub>2</sub>、CvO<sub>2</sub>水平变化趋势比较,差异均有统计学意义( $F=43.295$ 和 $42.052$ , $P=0.000$ )。见表5。

表5 两组不同时间点脑代谢指标比较 ( $n=42$ , mmol/L,  $\bar{x} \pm s$ )

| 组别  | CaO <sub>2</sub> |                           |                            | CvO <sub>2</sub> |                          |                            |
|-----|------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|
|     | T <sub>0</sub>   | T <sub>1</sub>            | T <sub>2</sub>             | T <sub>0</sub>   | T <sub>1</sub>           | T <sub>2</sub>             |
| 观察组 | 18.63 ± 3.20     | 11.52 ± 2.06 <sup>①</sup> | 15.63 ± 2.36 <sup>①②</sup> | 12.86 ± 2.62     | 8.63 ± 1.24 <sup>①</sup> | 10.04 ± 1.85 <sup>①②</sup> |
| 对照组 | 18.45 ± 3.26     | 8.69 ± 1.54 <sup>①</sup>  | 11.54 ± 2.86 <sup>①</sup>  | 12.74 ± 2.59     | 7.05 ± 1.06 <sup>①</sup> | 8.86 ± 1.45 <sup>①②</sup>  |

注：①与T<sub>0</sub>比较,  $P < 0.05$ ; ②与T<sub>1</sub>比较,  $P < 0.05$ 。

### 2.5 两组不同时间点应激指标的变化

观察组与对照组T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>的ACTH、皮质醇、AD水平比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点ACTH、皮质醇、AD水平比较,差异均有统计学意义( $F=34.215$ 、 $12.624$ 和 $39.571$ ,均 $P=0.000$ );②观察组与对照组ACTH、皮质醇、AD水平比较,差异均有统计学意义( $F=6.224$ 、 $10.587$ 和

$4.992$ ,均 $P=0.000$ );③两组ACTH、皮质醇、AD水平变化趋势比较,差异均有统计学意义( $F=15.527$ 、 $22.642$ 和 $14.021$ ,均 $P=0.000$ )。见表6。

### 2.6 两组不良反应比较

观察组与对照组不良反应总发生率比较,经 $\chi^2$ 检验,差异有统计学意义( $\chi^2=4.086$ ,  $P=0.043$ );观察组不良反应总发生率低于对照组。见表7。



表 6 两组不同时间点应激指标比较 ( $n=42, \bar{x} \pm s$ )

| 组别  | ACTH/(pg/mL)   |                           |                            | 皮质醇/(pg/mL)    |                             |                              | AD/(ng/mL)     |                           |                            |
|-----|----------------|---------------------------|----------------------------|----------------|-----------------------------|------------------------------|----------------|---------------------------|----------------------------|
|     | T <sub>0</sub> | T <sub>1</sub>            | T <sub>2</sub>             | T <sub>0</sub> | T <sub>1</sub>              | T <sub>2</sub>               | T <sub>0</sub> | T <sub>1</sub>            | T <sub>2</sub>             |
| 观察组 | 52.63 ± 6.14   | 78.52 ± 4.69 <sup>①</sup> | 56.95 ± 4.63 <sup>①②</sup> | 251.63 ± 20.47 | 283.62 ± 22.47 <sup>①</sup> | 273.62 ± 25.94 <sup>①②</sup> | 39.65 ± 3.54   | 68.52 ± 4.51 <sup>①</sup> | 52.01 ± 4.68 <sup>①②</sup> |
| 对照组 | 53.04 ± 6.27   | 85.01 ± 3.46 <sup>①</sup> | 65.05 ± 4.84 <sup>①②</sup> | 250.14 ± 19.98 | 302.69 ± 23.84 <sup>①</sup> | 281.63 ± 26.34 <sup>①②</sup> | 40.15 ± 3.65   | 76.39 ± 4.85 <sup>①</sup> | 58.63 ± 4.05 <sup>①②</sup> |

注: ①与T<sub>0</sub>比较,  $P < 0.05$ ; ②与T<sub>1</sub>比较,  $P < 0.05$ 。

表 7 两组不良反应发生率比较 [ $n=42$ , 例(%)]

| 组别  | 呼吸抑制    | 低血压     | 头晕      | 恶心呕吐    | 发生率      |
|-----|---------|---------|---------|---------|----------|
| 观察组 | 0(0.00) | 0(0.00) | 0(0.00) | 2(4.76) | 2(4.76)  |
| 对照组 | 0(0.00) | 2(4.76) | 3(7.14) | 3(7.14) | 8(19.05) |

### 3 讨论

下肢骨折是临床常见的创伤性疾病,通常由高能量损伤(如交通事故、跌落)或低能量损伤(如滑倒、绊倒)引起<sup>[10-11]</sup>。下肢骨骼结构复杂且血供丰富,在手术过程中,创伤刺激可能会非常强烈,导致患者产生明显的应激反应,不仅影响手术的顺利进行,还会干扰术后恢复进程,甚至可能对脑氧代谢产生不良影响,威胁患者生命健康<sup>[12]</sup>。因此,寻求一种安全、有效的麻醉方案,以减轻患者应激反应、促进术后恢复为临床研究的重要方向。

DEX作为一种高选择性 $\alpha_2$ 肾上腺素能受体激动剂,具有镇静、镇痛、抗焦虑及抑制交感神经活性等,使其成为减轻手术应激反应的理想药物<sup>[13-14]</sup>。七氟烷具有麻醉诱导平稳、苏醒迅速且完全、对呼吸道刺激性小等优点<sup>[15]</sup>。其通过抑制中枢神经系统活性,发挥镇静、催眠及镇痛作用,有助于减轻手术过程中的应激反应<sup>[16]</sup>。然而,有研究发现<sup>[17]</sup>,不同浓度七氟烷虽在麻醉效果上相似,但其对机体应激反应、纤溶功能的改善效果有所不同。阮雁捷等<sup>[18]</sup>研究表明,对在老年结直肠癌患者的手术中,使用0.6和0.4最低肺泡气有效浓度的七氟烷联合瑞芬太尼麻醉,能够获得较理想的效果,且对患者认知功能影响较小。本研究结果显示,DEX结合不同浓度的七氟烷对患者应激和血流动力学有不同影响,1.0%~2.0%低浓度七氟烷对机体应激反应相对较小,血流动力学指标更稳定。究其原因在于较高浓度的七氟烷可能会过度抑制中枢神经系统,导致机体代偿机制失调,交感神经反射性兴奋,进而引起血流动力学的波动和更明显的应激反应。低浓度七氟烷对患

者机体刺激较小,使得机体的应激反应得以减轻<sup>[15, 19]</sup>。同时,低浓度七氟烷对心血管系统的影响也相对较小,有利于维持血流动力学的稳定。DEX具有抑制交感神经活性的作用,与低浓度七氟烷协同作用时,能够更好地维持体内交感-副交感神经的平衡,从而减少应激激素如肾上腺素、去甲肾上腺素等的释放,使心血管系统受到的刺激相对较轻,心率、血压等血流动力学指标能够保持在较为稳定的范围内<sup>[20-21]</sup>。此外,DEX与1.0%~2.0%低浓度七氟烷联合应用时,麻醉不良反应总发生率较低,这与王文艳等<sup>[22]</sup>研究结果相一致。

手术过程中,应激反应不仅会影响患者的生理状态,还可能对手术的顺利进行及术后恢复造成不利影响。且应激反应可能引起脑部氧代谢失衡,从而对中枢神经系统功能产生负面影响。本研究发现,使用DEX联合1.0%~2.0%低浓度七氟烷对患者脑氧代谢的影响相对较小,能够有效地保持脑氧代谢的平衡。究其原因在于DEX具有一定的神经保护作用,可以调节脑血管的舒缩功能,改善脑部的血液灌注,保证大脑组织有充足的氧气供应<sup>[23-24]</sup>。同时,低浓度七氟烷对脑血管的影响较为温和,不会过度扩张或收缩脑血管,使脑部的血流能够维持在一个相对稳定的状态。两者联合既能保障脑部的氧供,又能合理调控脑部的氧消耗,进而维持脑氧代谢的平衡,减少因脑氧代谢失衡而导致的中枢神经系统功能损害,为患者术中的神经功能提供了较好的保护,有利于患者术后的神经功能恢复。除此之外,本研究结果中,DEX联合1.0%~2.0%低浓度七氟烷可减轻患者疼痛程度和降低认知功能损害。究其原因在于DEX作为一种 $\alpha_2$ 肾上腺素受体激动剂,具有中枢性镇痛作用,能够有效抑制疼痛信号的传导,从而减轻患者疼痛感。同时,DEX还能减少手术过程中的应激反应,有助于保护患者的认知功能,减少因应激导致的认知功能损害。与低浓度七氟烷的联合使用,能够进一步增强镇痛效果,减轻

疼痛对认知功能的负面影响。

本研究仍存在一定局限性,如研究样本量相对较小,可能影响结果的普适性;观察时间主要集中在围术期和短期术后阶段,缺乏对患者远期认知功能和生活质量的随访,未来研究中,可进一步扩大样本量,延长随访时间,结合更多先进的监测技术,全面评估联合用药方案对患者的长期影响,并深入探究其作用机制,为临床提供更优化、更精准的麻醉方案。

综上所述,下肢骨折患者应用 DEX 联合低浓度七氟烷麻醉方案,可减小血流动力学波动、减轻认知功能损害,应激反应相对较轻,且麻醉不良反应发生率较低。

#### 参 考 文 献:

- [1] 陶岩,俞裕天,冯磊,等.超声引导下多神经阻滞联合全身麻醉对老年下肢骨折患者镇痛效果与苏醒质量影响[J].临床军医杂志,2024,52(7):715-717.
- [2] 罗毅,韩萍,陈洪文.不同剂量地佐辛超前镇痛对下肢骨折手术患者血流动力学和苏醒质量的影响[J].医学综述,2022,28(10):2038-2043.
- [3] 刘涛,刘璇,邢春平.右美托咪定辅助椎管内麻醉对老年下肢骨折患者术后应激反应、T淋巴细胞及血清丙二醛、VCAM的影响[J].临床和实验医学杂志,2024,23(4):442-445.
- [4] POON W H, LING R R, YANG I X, et al. Dexmedetomidine for adult cardiac surgery: a systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis[J]. Anaesthesia, 2023, 78(3): 371-380.
- [5] 肖兵,周峰强,徐仁毅.脑电双频谱指数指导下七氟烷吸入复合静脉麻醉对老年股骨颈骨折患者应激反应、苏醒质量及认知功能的影响[J].老年医学与保健,2024,30(4):1135-1139.
- [6] 何金皖,吴洁,张燕,等.七氟烷吸入维持全身麻醉联合右美托咪定对老年肱骨骨折患者苏醒质量、炎症介质和血清NSE、S-100 $\beta$ 蛋白的影响[J].现代生物医学进展,2023,23(21):4032-4036.
- [7] SHAFSHAK T S, ELNEMR R. The visual analogue scale versus numerical rating scale in measuring pain severity and predicting disability in low back pain[J]. J Clin Rheumatol, 2021, 27(7): 282-285.
- [8] AIELLO E N, PASOTTI F, APPOLLONIO I, et al. Trajectories of MMSE and MoCA scores across the healthy adult lifespan in the Italian population[J]. Aging Clin Exp Res, 2022, 34(10): 2417-2420.
- [9] STEWART C, STEWART J, STUBBS S, et al. Mini-cog, IQCODE, MoCA, and MMSE for the prediction of dementia in primary care[J]. Am Fam Physician, 2022, 105(6): 590-591.
- [10] 刘涛,李旭,戚洪亮,等.超声定位辅助腰-硬联合麻醉在下肢骨折患者中的应用价值研究[J].中国医学装备,2024,21(2):94-97.
- [11] 谷忠建.筋骨疗伤膏联合补肾接骨汤对老年下肢骨折术后肿胀及 Wnt/ $\beta$ -catenin 信号通路的影响[J].中华中医药学刊,2024,42(1):218-221.
- [12] 向继林,诸源江,姚富,等.艾司氯胺酮麻醉诱导对下肢骨折患者围术期应激及不良反应的影响[J].创伤外科杂志,2023,25(11):863-867.
- [13] DUAN S J, ZHOU S Z. Dexmedetomidine and perioperative arrhythmias[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2024, 38(5): 1221-1227.
- [14] PORTELLI K, KANDRAJU H, RYU M, et al. Efficacy and safety of dexmedetomidine for analgesia and sedation in neonates: a systematic review[J]. J Perinatol, 2024, 44(2): 164-172.
- [15] 纪学武,张伶俐,夏迎静,等.七氟烷联合瑞芬太尼对腹腔镜斜疝腹腔镜手术患儿苏醒质量、应激反应和细胞免疫功能的影响[J].现代生物医学进展,2024,24(17):3256-3259.
- [16] 毕星,马亚芳,杨振锋.七氟烷联合丙泊酚在儿童扁桃体切除术中的麻醉效果及其对应激反应和苏醒质量的影响[J].海南医学,2023,34(18):2678-2682.
- [17] 刘如玉,王文辉,付瑶,等.喉罩下两种不同浓度七氟烷对腹腔镜胆囊手术患者麻醉效果的影响[J].中国现代医学杂志,2024,34(24):57-62.
- [18] 阮雁捷,冯玉,张真,等.不同浓度七氟烷复合瑞芬太尼对老年结直肠癌患者的麻醉效果分析[J].实用癌症杂志,2024,39(8):1311-1314.
- [19] 耿建春,朱燕,王婧.七氟烷与丙泊酚麻醉对腹腔镜胃癌根治术患者认知功能、呼吸循环功能及应激反应影响的比较[J].肿瘤研究与临床,2024,36(7):525-531.
- [20] 赵慧玲,李正迁,刘慧丽,等.右美托咪定辅助镇痛对老年下肢骨折患者术后睡眠质量和恢复质量的影响[J].临床药物治疗杂志,2024,22(9):50-53.
- [21] 马俊涛,侯国清,岳海龙,等.盐酸右美托咪定对老年下肢骨折患者术后疼痛、应激反应及认知功能的影响[J].中国煤炭工业医学杂志,2023,26(1):44-47.
- [22] 王文艳,王娟,周清梓.右美托咪定静脉泵注+七氟烷吸入对乳腺癌切除手术患者术中血流动力学及苏醒期躁动的影响[J].贵州医药,2023,47(4):592-593.
- [23] 甄书青,金明,陈慧霞,等.右美托咪定在老年下肢骨折患者全身麻醉手术中的应用效果分析[J].中国医刊,2022,57(3):344-348.
- [24] 王进华,滕云娟.罗哌卡因复合右美托咪定蛛网膜下腔阻滞麻醉应用于老年下肢骨科手术患者的效果[J].中国药物与临床,2024,24(7):448-451.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 鲁涛,刘畅.右美托咪定联合不同浓度七氟烷对下肢骨折手术患者应激反应、术后恢复及脑氧代谢的影响[J].中国现代医学杂志,2025,35(20):103-108.

Cite this article as: LU T, LIU C. Effects of dexmedetomidine combined with different concentrations of sevoflurane on stress response, postoperative recovery and cerebral oxygen metabolism in patients undergoing lower extremity fracture surgery[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(20): 103-108.