

# 七氟烷吸入镇静较丙泊酚静脉镇静可缩短外科术后重症患者气管插管持续时间及总住院时间：一项 537 例患者的 Meta 分析

吴彦其<sup>1</sup> 王亚辉<sup>1</sup> 沈锋<sup>1,2</sup> 刘博<sup>1,2</sup> 钱红<sup>1</sup> 杨惠玲<sup>1</sup> 程玉梅<sup>1,2</sup> 杨贵霞<sup>1</sup>  
李想<sup>1</sup> 郑兴昊<sup>1</sup>

<sup>1</sup>贵州医科大学, 贵州贵阳 550004; <sup>2</sup>贵州医科大学附属医院重症医学科, 贵州贵阳 550004

通信作者: 沈锋, Email: doctorshenfeng@163.com

**【摘要】** 目的 对比分析七氟烷吸入镇静与丙泊酚静脉镇静对外科术后重症患者气管插管持续时间、重症医学科(ICU)住院时间及总住院时间的影响。**方法** 检索中国知网(CNKI)、万方数据、美国国立医学图书馆PubMed、荷兰医学文摘Embase、Cochrane图书馆和科学网(Web of Science)数据库中有关七氟烷吸入镇静与丙泊酚静脉镇静对术后重症患者镇静持续时间、气管插管持续时间、ICU住院时间、总住院时间及不良反应发生率影响的随机对照临床试验(RCT),检索时限均为建库至2018年7月,同时追溯纳入文献的参考文献。由3名研究者独立筛选文献,并对纳入研究进行资料提取和质量评价,对符合质量标准的RCT进行Meta分析。**结果** 最终纳入7项RCT研究,共537例患者,均为外科术后带气管导管转入ICU的患者;其中七氟烷组272例,丙泊酚组265例。纳入研究整体设计良好,质量较高。Meta分析结果显示:与丙泊酚镇静相比,七氟烷镇静患者气管插管持续时间明显缩短[标准化均数差(SMD)=-0.60, 95%可信区间(95%CI)=-0.88~-0.31, P<0.0001],总住院时间亦明显缩短(SMD=-0.36, 95%CI=-0.61~-0.12, P=0.003),患者入ICU 12~24 h内心肌肌钙蛋白T(cTnT)明显降低(SMD=-0.61, 95%CI=-0.85~-0.36, P<0.0001);而七氟烷镇静与丙泊酚镇静患者镇静持续时间(SMD=-0.07, 95%CI=-0.29~0.15, P=0.52)、ICU住院时间(SMD=-0.19, 95%CI=-0.39~0.01, P=0.06)、恶心呕吐发生率[优势比(OR)=1.19, 95%CI=0.61~2.32, P=0.61]及谵妄发生率(OR=0.80, 95%CI=0.34~1.90, P=0.62)比较差异均无统计学意义。**结论** 七氟烷吸入镇静较丙泊酚静脉镇静能缩短外科术后重症患者气管插管持续时间及总住院时间,且具有较好的心肌保护作用;但本次Meta分析纳入文献数量较少,需进一步研究证实。

**【关键词】** 重症医学科; 镇静; 七氟烷; 丙泊酚; Meta分析

**基金项目:** 贵州省科技支撑计划项目(2017-2876); 贵州省教育厅创新群体重大项目(2016-034); 贵州省留学人员择优资助科技创新项目(2016-19)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.01.010

## Sevoflurane inhalation sedation could shorten the duration of endotracheal intubation and the total length of hospital stay of critical patients after surgery as compared with propofol intravenous sedation: a Meta-analysis of 537 patients

Wu Yanqi<sup>1</sup>, Wang Yahui<sup>1</sup>, Shen Feng<sup>1,2</sup>, Liu Bo<sup>1,2</sup>, Qian Hong<sup>1</sup>, Yang Huiling<sup>1</sup>, Cheng Yumei<sup>1,2</sup>, Yang Guixia<sup>1</sup>, Li Xiang<sup>1</sup>, Zheng Xinghao<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou, China; <sup>2</sup>Department of Intensive Care Unit, Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou, China

Corresponding author: Shen Feng, Email: doctorshenfeng@163.com

**【Abstract】 Objective** To compare the influence of sevoflurane inhalation sedation and propofol intravenous sedation on duration of endotracheal intubation as well as the length of intensive care unit (ICU) stay and total length of hospital stay in postoperative critical patients. **Methods** Six databases including CNKI, Wanfang data, PubMed, Embase, Cochrane Library and Web of Science were searched for randomized controlled trials (RCTs) about the influence of sevoflurane inhalation sedation or propofol intravenous sedation on the sedation time, the duration of endotracheal intubation, the length of ICU stay, the total length of hospital stay and the adverse effects rate in postoperative critical patients from the time of database establishment to July 2018. At the same time, the reference materials of included literature were retrieved manually. All literatures were screened by three independent reviewers, and the data extraction and quality evaluation of the included studies were conducted. Meta-analysis was used for RCT that met the quality standards. **Results** A total of 7 RCT studies were enrolled involving 537 patients who were all transferred into ICU after surgery with trachea cannula. Among the patients, 272 received sevoflurane sedation while the other 265 received propofol sedation. All the included studies were well designed and of high quality. The results of Meta-analysis showed that compared with propofol sedation, sevoflurane sedation could significantly shorten the duration of endotracheal

intubation [standardized mean difference (SMD) = -0.60, 95% confidence interval (95%CI) = -0.88 to -0.31,  $P < 0.000 1$ ] and the total length of hospital stay (SMD = -0.36, 95%CI = -0.61 to -0.12,  $P = 0.003$ ), and lower the cardiac troponin T (cTnT) within 12–24 hours after ICU admission (SMD = -0.61, 95%CI = -0.85 to -0.36,  $P < 0.000 01$ ). There was no significant difference in the sedation time (SMD = -0.07, 95%CI = -0.29 to 0.15,  $P = 0.52$ ), the length of ICU stay (SMD = -0.19, 95%CI = -0.39 to 0.01,  $P = 0.06$ ), the incidence of nausea and vomiting [odds ratio (OR) = 1.19, 95%CI = 0.61 to 2.32,  $P = 0.61$ ] or incidence of delirium (OR = 0.80, 95%CI = 0.34 to 1.90,  $P = 0.62$ ) between sevoflurane group and propofol group. **Conclusions** Sevoflurane inhalation sedation may lead to shorter duration of endotracheal intubation and total length of hospital stay, and had better protection for myocardium as compared with propofol intravenous sedation. The above conclusions needed further study to confirm, due to the lack of literature enrolled in this Meta-analysis.

**【Key words】** Intensive care unit; Sedation; Sevoflurane; Propofol; Meta-analysis

**Fund program:** Guizhou Provincial Science and Technology Support Planning Project (2017–2876); Major Research Project of Innovation Group of Education Department in Guizhou Province (2016–034); Science and Technology Innovation Project of Overseas Students in Guizhou Province (2016–19)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.01.010

外科手术患者常因重要器官受损、顽固性低血压、术后呼吸功能恢复不全、严重感染等转入重症医学科(ICU),接受动静脉穿刺等有创操作,加上环境封闭,给患者带来生理和心理负担,影响预后。合理镇静能减轻外科术后转入ICU患者机械通气和有创操作的不适,降低氧耗,减少谵妄、意外拔管等不良事件<sup>[1-2]</sup>,有利于患者尽快恢复。丙泊酚是ICU常用镇静药物,具有起效快、诱导平稳、持续时间短等优点,但长时间大剂量应用易引起蓄积、谵妄、高脂血症等不良反应,甚至发生丙泊酚输注综合征(PRIS)<sup>[3-5]</sup>。七氟烷是一种新型吸入麻醉药,血气分配系数低、诱导快、苏醒迅速,且对肝脏代谢影响小<sup>[6-7]</sup>。本研究通过Meta分析对比七氟烷与丙泊酚对外科术后重症患者气管插管持续时间、ICU住院时间、总住院时间及不良事件发生率的影响,为外科术后重症患者镇静药物的选择提供参考。

## 1 资料与方法

**1.1 资料来源及检索策略:**检索中国知网(CNKI)、万方数据、美国国立医学图书馆PubMed、荷兰医学文摘Embase、Cochrane图书馆和科学网(Web of Science)等中英文数据库。检索时间均为建库至2018年7月,语种仅限中英文,检索词为七氟烷、丙泊酚、重症监护或propofol、sevoflurane、sedation、icu、intensive care unit、critically ill、critical care。

**1.2 纳入标准:**①研究对象:外科手术转入ICU行经口气管插管并接受有创机械通气及镇静治疗的患者,年龄 $\geq 18$ 岁;②干预措施及对照措施:患者接受七氟烷吸入镇静或丙泊酚静脉镇静;③主要结局:镇静持续时间、气管插管持续时间(转入ICU至拔除气管导管时间)、ICU住院时间;④次要结局:总住院时间、恶心呕吐发生率、谵妄发生率、入ICU 12~24 h内心肌肌钙蛋白T(cTnT);⑤纳入研究类

型:随机对照临床试验(RCT)。

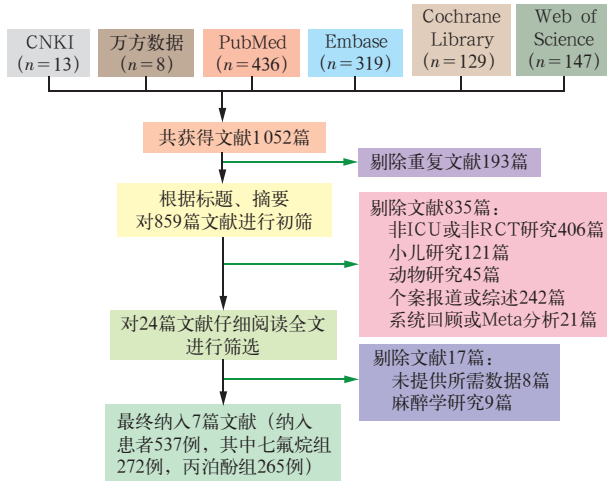
**1.3 排除标准:**①重复发表文献,报告信息太少或仅有摘要,信件、综述;②数据无效或描述不详。

**1.4 资料提取与质量评价:**由3名研究人员分别独立进行文献筛选、资料提取和文献质量评价,交叉核对后达成共识。阅读纳入研究的文献全文,提取以下资料:第一作者、两组例数、研究对象的基本情况、研究结局指标。根据Cochrane协作网偏倚风险评价工具独立进行文献质量评价。3名研究人员共同讨论后达成一致意见。

**1.5 数据分析:**采用RevMan 5.3软件进行Meta分析,以中位数、四分位数间距或极差表示的数据均转换为均数和标准差<sup>[8]</sup>,所有测量单位均进行标准化,心肌肌钙蛋白I(cTnI)转换为cTnT<sup>[9]</sup>。连续性资料采用标准化均数差(SMD)及其95%可信区间(95%CI)作为效应分析统计量;二分类资料采用优势比(OR)及其95%CI作为效应分析统计量。采用 $\chi^2$ 检验明确各研究间是否存在异质性,同时结合 $I^2$ 值判断异质性大小。当 $P \geq 0.1$ 、 $I^2 < 50\%$ ,表明各研究间具有同质性,采用固定效应模型;当 $P < 0.1$ 、 $I^2 > 50\%$ ,表明各研究间存在明显的异质性<sup>[10]</sup>,但临床经验判断各研究间具有一致性,采用随机效应模型。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

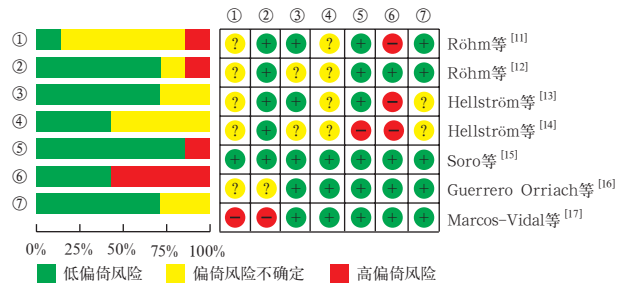
**2.1 纳入研究的基本特征:**初步检索到相关文献1 052篇,排除重复文献193篇;阅读标题和摘要剔除不相关文献835篇;阅读全文后,最终纳入7项RCT<sup>[11-17]</sup>,发表时间为2008至2014年。Hellström等<sup>[13-14]</sup>两篇文献为同一组患者以不同纳入标准进行的不同研究,故未重复统计;最终纳入537例患者,其中七氟烷组272例,丙泊酚组265例。文献筛选流程见图1;纳入研究的基本特征见表1。



注: ICU 为重症医学科, RCT 为随机对照临床试验

图1 七氟烷吸入镇静较丙泊酚静脉镇静可缩短外科术后重症患者气管插管持续时间及总住院时间的 Meta 分析文献筛选流程

2.2 纳入研究偏倚风险评价(图2): 1篇<sup>[15]</sup>以随机数字表法分组,其余未提及随机方法; 5篇<sup>[11-15]</sup>隐藏分组; 5篇<sup>[11, 13, 15-17]</sup>采用双盲法, 2篇<sup>[12, 14]</sup>采用单盲法; 3篇<sup>[15-17]</sup>对结果评价者采用盲法; 1篇<sup>[14]</sup>数据不完整; 3篇<sup>[11, 13-14]</sup>选择性报告结果; 2篇<sup>[13-14]</sup>有其他来源偏倚。纳入研究整体设计良好,质量较高。



注: ①为随机序列的产生, ②为分配隐藏, ③为参与者与研究者盲法, ④为结果评价者盲法, ⑤为结局指标完整性, ⑥为选择性报道, ⑦为其他来源偏倚

图2 七氟烷吸入镇静较丙泊酚静脉镇静可缩短外科术后重症患者气管插管时间及总住院时间 Meta 分析纳入研究偏倚风险

### 2.3 主要结局指标

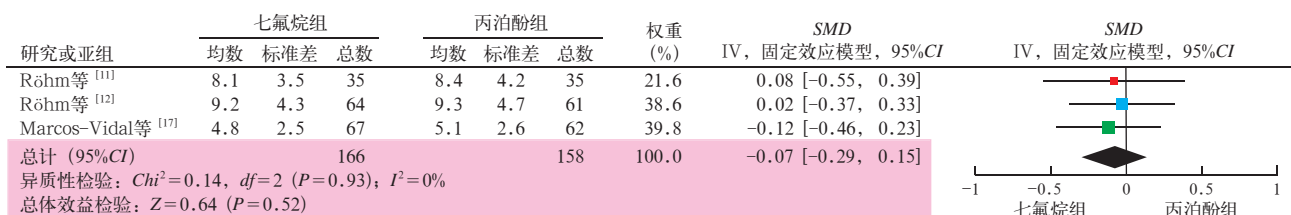
2.3.1 镇静持续时间(图3): 3项研究<sup>[11-12, 17]</sup>提供了镇静持续时间,各研究间不存在异质性( $P=0.93$ ,  $I^2=0\%$ ),采用固定效应模型分析显示,两组患者镇静持续时间比较差异无统计学意义( $SMD=-0.07$ ,  $95\%CI=-0.29 \sim 0.15$ ,  $P=0.52$ )。

2.3.2 气管插管持续时间(图4): 有2项研究<sup>[11-12]</sup>提供了气管插管持续时间,各研究间不存在异质性( $P=0.62$ ,  $I^2=0\%$ ),采用固定效应模型分析显示,七

表1 七氟烷吸入镇静较丙泊酚静脉镇静可缩短外科术后重症患者气管插管持续时间及总住院时间 Meta 分析纳入研究的基本特征

纳入研究	患者特征	例数(例)		七氟烷剂量	丙泊酚剂量	镇静水平	结局指标
		七氟烷组	丙泊酚组				
Röhm等 <sup>[11]</sup>	年龄18~80岁; ASA 1~3级; CABG术后	35	35	ET 0.5%~1.0%	2~4 mg·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>	RASS -4~-3分	①②③④⑤⑥
Röhm等 <sup>[12]</sup>	年龄18~80岁; ASA 1~3级; 胸、腹部术后	64	61	ET 0.5%~1.0%	起始剂量 2 mg·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>	RASS -4~-3分	①②③④⑤⑥
Hellström等 <sup>[13]</sup>	丙泊酚组年龄(66±11)岁, 七氟烷组年龄(65±8)岁; CABG术后	50	50	ET 0.5%~1.0%	起始剂量 2 mg·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>	MAAS 2~3分	⑦
Hellström等 <sup>[14]</sup>	丙泊酚组年龄(66±11)岁, 七氟烷组年龄(65±8)岁; CABG术后	49	50	ET 0.5%~1.0%	2 mg·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>	MAAS 2~3分	⑤⑥
Soro等 <sup>[15]</sup>	年龄≥18岁; CABG术后; 预计镇静时间≥4h	36	37	ET 0.5%~1.0%	1~4 mg·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>	RASS -3~-2分	③④
Guerrero Orriach等 <sup>[16]</sup>	丙泊酚组年龄64~71岁, 七氟烷组年龄61~73岁; CABG术后; EuroScore评分≤7分	20	20	ET 0.5%~0.7%	TCI 1.0~1.5 mg·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>	BIS 60~70	⑦
Marcos-Vidal等 <sup>[17]</sup>	年龄>18岁; 冠脉手术	67	62	ET 0.5%~1.0%	1~4 mg·kg <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup>	BIS 60~80	①③⑦

注: ASA 为美国麻醉学协会分级, CABG 为冠状动脉旁路移植术, EuroScore 为欧洲心脏外科手术风险评估系统, ET 为呼气末分数, TCI 为靶控输注, RASS 为 Richmond 躁动-镇静评分, MAAS 为肌肉活动评分法, BIS 为脑电双频指数; ①为镇静持续时间, ②为气管插管持续时间, ③为重症医学科(ICU)住院时间, ④为总住院时间, ⑤为恶心呕吐发生率, ⑥为谵妄发生率, ⑦为心肌肌钙蛋白 T(cTnT); 七氟烷剂量依照原始文献以 ET 表示



注: SMD 为标准化均数差, 95%CI 为 95% 可信区间

图3 七氟烷吸入镇静与丙泊酚静脉镇静对外科术后重症患者镇静持续时间影响对比的 Meta 分析

氟烷组患者气管插管持续时间明显短于丙泊酚组 ( $SMD = -0.60, 95\%CI = -0.88 \sim -0.31, P < 0.0001$ )。

**2.3.3 ICU 住院时间** (图 5): 4 项研究<sup>[11-12, 15, 17]</sup>提供了 ICU 住院时间, 各研究间不存在异质性 ( $P = 0.66, I^2 = 0\%$ ), 采用固定效应模型分析显示, 两组患者 ICU 住院时间比较差异无统计学意义 ( $SMD = -0.19, 95\%CI = -0.39 \sim 0.01, P = 0.06$ )。

**2.4 次要结局指标**

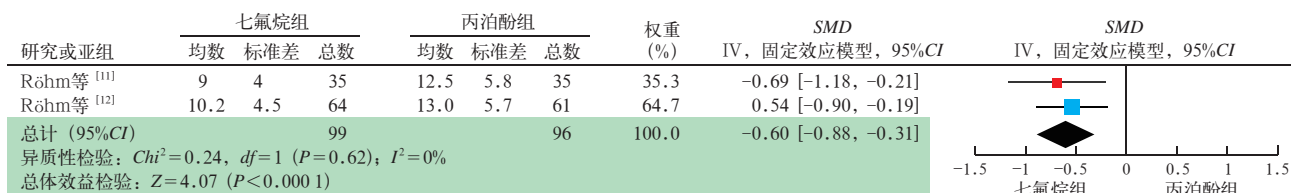
**2.4.1 总住院时间** (图 6): 有 3 项研究<sup>[11-12, 15]</sup>提供了总住院时间, 各研究间不存在异质性 ( $P = 0.32, I^2 = 12\%$ ), 采用固定效应模型分析显示, 七氟烷组患者总住院时间较丙泊酚组明显缩短 ( $SMD = -0.36, 95\%CI = -0.61 \sim -0.12, P = 0.003$ )。

**2.4.2 恶心呕吐发生率** (图 7): 3 项研究<sup>[11-12, 14]</sup>提

供了术后恶心呕吐发生率, 各研究间不存在异质性 ( $P = 0.56, I^2 = 0\%$ ), 采用固定效应模型分析显示, 两组患者恶心呕吐发生率比较差异无统计学意义 ( $OR = 1.19, 95\%CI = 0.61 \sim 2.32, P = 0.61$ )。

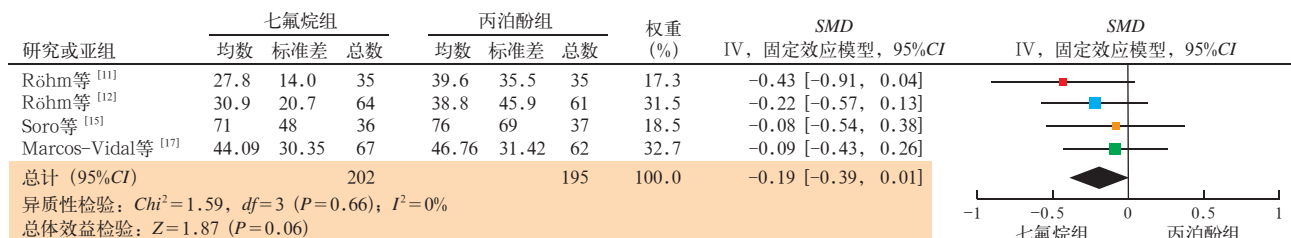
**2.4.3 谵妄发生率** (图 8): 3 项研究<sup>[11-12, 14]</sup>提供了谵妄发生率, 各研究间不存在异质性 ( $P = 0.68, I^2 = 0\%$ ), 采用固定效应模型分析显示, 两组患者谵妄发生率比较差异无统计学意义 ( $OR = 0.80, 95\%CI = 0.34 \sim 1.90, P = 0.62$ )。

**2.4.4 cTnT** (图 9): 3 项研究<sup>[13, 16-17]</sup>提供了患者入 ICU 12~24 h 内 cTnT, 各研究间不存在异质性 ( $P = 0.16, I^2 = 46\%$ ), 采用固定效应模型分析显示, 七氟烷组入 ICU 12~24 h 内 cTnT 明显低于丙泊酚组 ( $SMD = -0.61, 95\%CI = -0.85 \sim -0.36, P < 0.0001$ )。



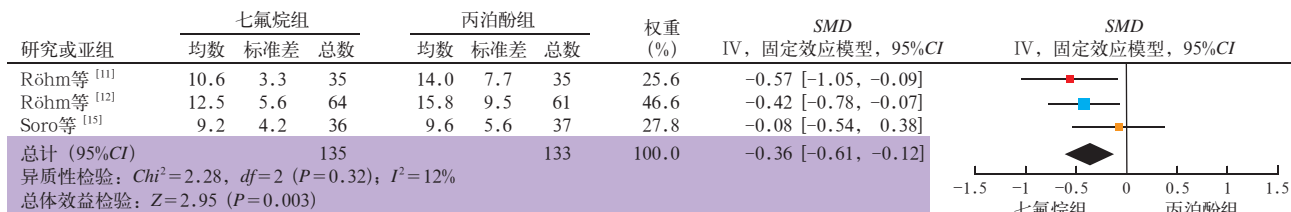
注: SMD 为标准化均数差, 95%CI 为 95% 可信区间

图 4 七氟烷吸入镇静与丙泊酚静脉镇静对外科术后重症患者气管插管持续时间影响对比的 Meta 分析



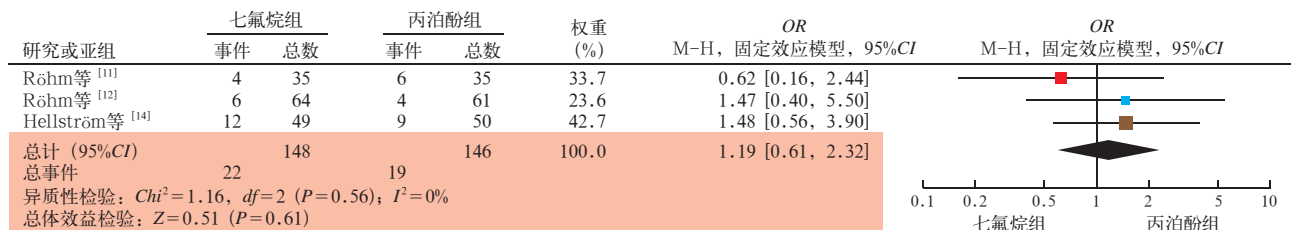
注: ICU 为重症医学科, SMD 为标准化均数差, 95%CI 为 95% 可信区间

图 5 七氟烷吸入镇静与丙泊酚静脉镇静对外科术后重症患者 ICU 住院时间影响对比的 Meta 分析



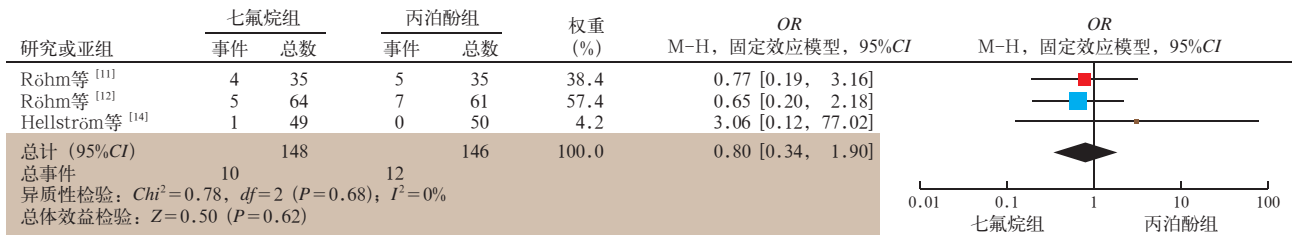
注: SMD 为标准化均数差, 95%CI 为 95% 可信区间

图 6 七氟烷吸入镇静与丙泊酚静脉镇静对外科术后重症患者总住院时间影响对比的 Meta 分析



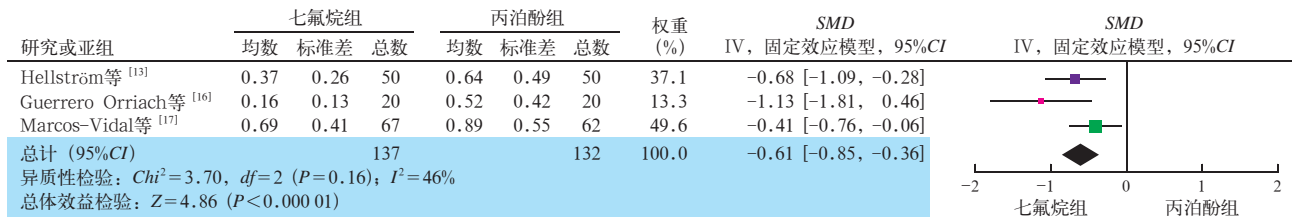
注: OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间

图 7 七氟烷吸入镇静与丙泊酚静脉镇静对外科术后重症患者恶心呕吐发生率影响对比的 Meta 分析



注: OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间

图8 七氟烷吸入镇静与丙泊酚静脉镇静对外科术后重症患者谵妄发生率影响对比的 Meta 分析



注: cTnT 为心肌肌钙蛋白 T, SMD 为标准化均数差, 95%CI 为 95% 可信区间

图9 七氟烷吸入镇静与丙泊酚静脉镇静对外科术后重症患者 cTnT 影响对比的 Meta 分析

### 3 讨论

丙泊酚是 ICU 常用镇静药物之一, 具有诱导快、苏醒平稳迅速的优点。但丙泊酚的代谢依赖肝脏, 而外科术后重症患者肝脏等重要器官受损, 导致丙泊酚用于这类患者镇静时易造成蓄积和过度镇静。此外, 丙泊酚还会引起注射痛、高脂血症、PRIS 等不良反应, 尤其是 PRIS 多见于长时间大剂量使用丙泊酚的患者, 一旦发生病死率极高<sup>[18]</sup>。外科术后患者由于重要器官受损、呼吸功能抑制、严重感染、大出血等原因转入 ICU, 原发病与手术打击使这类患者器官组织功能和代谢水平降低, 易引起苏醒延迟、脱机困难等。丙泊酚可能加大术后重症患者脱机难度, 导致 ICU 住院时间和总住院时间延长, 进而增加呼吸机相关性肺炎 (VAP) 和呼吸机相关性肺损伤 (VILI) 的发生率, 影响预后<sup>[19]</sup>。

七氟烷是一种吸入性麻醉药, 在血液中的溶解度较低, 肺泡血中七氟烷浓度 ( $F_A$ ) 与吸入气中七氟烷浓度 ( $F_I$ ) 快速达到平衡, 可以快速完成诱导和苏醒<sup>[20]</sup>。现代医疗设备对最低肺泡有效浓度 (MAC) 监控简便, 利于掌控七氟烷镇静深度。

本次 Meta 分析结果显示, 七氟烷与丙泊酚相比能显著缩短重症患者气管插管持续时间。考虑其原因可能有: ① 丙泊酚镇静深度不易把握, 易造成过度镇静, 而七氟烷镇静深度便于监测, 吸入浓度可随时调整<sup>[21-22]</sup>; ② 丙泊酚代谢依赖肝功能, 但重症患者多有肝脏等重要器官损伤, 而七氟烷在肺泡血中消除迅速, 且其代谢对肝功能依赖不大; ③ 丙泊酚引起的过度镇静使患者难以进行可靠的神经功能评

分和计划内拔管, 而七氟烷则可以减少过度镇静的发生。ICU 患者气管插管持续时间缩短, 不仅可降低 VAP 和 VILI 等并发症的发生率, 还可缩短 ICU 住院时间和总住院时间<sup>[23]</sup>。

手术创伤会造成心肌损害并延续到术后, 已存在心肌损害者, 手术应激将进一步加重心肌损伤, 严重者可致心肌梗死或心源性猝死<sup>[24]</sup>。研究已证实, 七氟烷和丙泊酚对心肌均有保护作用<sup>[25-26]</sup>。但本次 Meta 分析显示, 七氟烷降低患者 cTnT 的幅度大于丙泊酚, 提示七氟烷对外科术后重症患者心肌的保护作用优于丙泊酚。考虑其原因可能有: ① 七氟烷引起活性氧簇 (ROS) 增多, 使血管内皮依赖性舒张, 产生心肌保护作用<sup>[27]</sup>; ② 七氟烷通过激活蛋白激酶 C (PKC) 开放线粒体膜上三磷酸腺苷敏感性钾通道 (KATP), 从而降低胞质和线粒体内钙离子浓度, 提高心肌用氧效率<sup>[27]</sup>; ③ 七氟烷可阻碍天冬氨酸特异性半胱氨酸蛋白酶 (caspase-3 和 caspase-9) 的激活, 减少缺血 / 再灌注损伤引起的细胞凋亡<sup>[22]</sup>; ④ 心肌再灌注早期血管内皮细胞分泌血管松弛因子 [ 主要是一氧化氮 (NO) ] 障碍, 七氟烷处理后引起 ROS 增多, 从而激活一氧化氮合酶 (NOS), 使 NO 产生增多, 发挥心肌保护作用<sup>[28]</sup>。但由于本次 Meta 分析纳入的 2 项研究<sup>[13, 17]</sup> 未明确患者进入 ICU 时 cTnT 的基线值, 因此对该结论应持谨慎态度, 需进一步开展大样本研究证实。

本次 Meta 分析未显示七氟烷与丙泊酚镇静对外科术后重症患者 ICU 住院时间产生有统计学差异的影响, 可能与样本量相对较小、未能严格对纳

入患者进入ICU之前所接受的麻醉药物以及进入ICU之后接受的镇痛药物进行详尽分析等有关。

恶心呕吐是七氟烷引起的不良反应之一,可能导致吸入性肺炎等并发症<sup>[29]</sup>。但本次Meta分析并未显示七氟烷会增加术后恶心呕吐的风险,这不排除患者所接受的其他镇痛药物或镇吐剂干扰所致,故仍需进一步研究证实。

谵妄作为认知障碍的一种表现,其发生率在本次Meta分析的两组之间未表现出统计学差异,但由于纳入文献未选用目前有效可靠的谵妄评估量表,如ICU意识模糊评估量表(CAM-ICU)和重症监护谵妄筛查表(ICDSC),故需谨慎对待本结果。

本次Meta分析主要存在以下问题:①纳入文献数量及文献样本量均较小,可能造成结果效力不足;②纳入研究均为国外文献,不除外国国家、地域差异对结果的影响;③仅有1篇文献严格采用了双盲;④纳入文献存在异质性,患者接受的手术及麻醉药物不完全相同,镇静评分标准也不统一,可能对结果产生影响;⑤纳入患者年龄跨度较大,未排除该因素对结果的影响;⑥部分数据进行公式转换,可能对结果产生影响。

综上,与丙泊酚相比,七氟烷能显著缩短外科术后重症患者气管插管持续时间和总住院时间,且有较好的心肌保护作用。对于肝功能不良、心肌受损或脱机困难的患者,七氟烷镇静可能对预后更有利。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] Weinert CR, Sprenkle M. Post-ICU consequences of patient wakefulness and sedative exposure during mechanical ventilation [J]. *Intensive Care Med*, 2008, 34 (1): 82-90. DOI: 10.1007/s00134-007-0829-2.
- [2] Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, et al. Clinical practice guidelines for the prevention and management of pain, agitation/sedation, delirium, immobility, and sleep disruption in adult patients in the ICU [J]. *Crit Care Med*, 2018, 46 (9): e825-873. DOI: 10.1097/CCM.0000000000003299.
- [3] Ahmed S, Murugan R. Dexmedetomidine use in the ICU: are we there yet? [J]. *Crit Care*, 2013, 17 (3): 320. DOI: 10.1186/cc12707.
- [4] Page VJ, McAuley DF. Sedation/drugs used in intensive care sedation [J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2015, 28 (2): 139-144. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000174.
- [5] Mirrakhimov AE, Voore P, Halytskyy O, et al. Propofol infusion syndrome in adults: a clinical update [J]. *Crit Care Res Pract*, 2015, 2015: 260385. DOI: 10.1155/2015/260385.
- [6] Preckel B, Bolten J. Pharmacology of modern volatile anaesthetics [J]. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2005, 19 (3): 331-348.
- [7] Patel SS, Goa KL. Sevoflurane. A review of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties and its clinical use in general anaesthesia [J]. *Drugs*, 1996, 51 (4): 658-700. DOI: 10.2165/00003495-199651040-00009.
- [8] Wan X, Wang W, Liu J et al. Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range [J]. *BMC Med Res Methodol*, 2014, 14: 135. DOI: 10.1186/1471-2288-14-135.
- [9] Symons JA, Myles PS. Myocardial protection with volatile anaesthetic agents during coronary artery bypass surgery: a meta-

- analysis [J]. *Br J Anaesth*, 2006, 97 (2): 127-136. DOI: 10.1093/bja/ael149.
- [10] Higgins JP, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis [J]. *Stat Med*, 2002, 21 (11): 1539-1558. DOI: 10.1002/sim.1186.
- [11] Röhm KD, Wolf MW, Schöllhorn T, et al. Short-term sevoflurane sedation using the anaesthetic conserving device after cardiothoracic surgery [J]. *Intensive Care Med*, 2008, 34 (9): 1683-1689. DOI: 10.1007/s00134-008-1157-x.
- [12] Röhm KD, Mengistu A, Boldt J, et al. Renal integrity in sevoflurane sedation in the intensive care unit with the anaesthetic-conserving device: a comparison with intravenous propofol sedation [J]. *Anesth Analg*, 2009, 108 (6): 1848-1854. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181a1988b.
- [13] Hellström J, Öwall A, Bergström J, et al. Cardiac outcome after sevoflurane versus propofol sedation following coronary bypass surgery: a pilot study [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2011, 55 (4): 460-467. DOI: 10.1111/j.1399-6576.2011.02405.x.
- [14] Hellström J, Öwall A, Sackey PV. Wake-up times following sedation with sevoflurane versus propofol after cardiac surgery [J]. *Scand Cardiovasc J*, 2012, 46 (5): 262-268. DOI: 10.3109/14017431.2012.676209.
- [15] Soro M, Gallego L, Silva V, et al. Cardioprotective effect of sevoflurane and propofol during anaesthesia and the postoperative period in coronary bypass graft surgery: a double-blind randomised study [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2012, 29 (12): 561-569. DOI: 10.1097/EJA.0b013e3283560aea.
- [16] Guerrero Orriach JL, Galán Ortega M, Ramirez Aliaga M, et al. Prolonged sevoflurane administration in the off-pump coronary artery bypass graft surgery: beneficial effects [J]. *J Crit Care*, 2013, 28 (5): 879. e13-18. DOI: 10.1016/j.jccr.2013.06.004.
- [17] Marcos-Vidal JM, González R, García C, et al. Sedation with sevoflurane in postoperative cardiac surgery: influence on troponin T and creatinine values [J]. *Heart Lung Vessel*, 2014, 6 (1): 33-42. DOI: 10.1097/00003643-201206001-00618.
- [18] Ellett ML. Review of propofol and auxiliary medications used for sedation [J]. *Gastroenterol Nurs*, 2010, 33 (4): 284-295; quiz 296-297. DOI: 10.1097/SGA.0b013e3181eac371.
- [19] Lonardo NW, Mone MC, Nirula R, et al. Propofol is associated with favorable outcomes compared with benzodiazepines in ventilated intensive care unit patients [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2014, 189 (11): 1383-1394. DOI: 10.1164/rccm.201312-2291OC.
- [20] Delgado-Herrera L, Ostroff RD, Rogers SA. Sevoflurane: approaching the ideal inhalational anesthetic. A pharmacologic, pharmacoeconomic, and clinical review [J]. *CNS Drug Rev*, 2001, 7 (1): 48-120. DOI: 10.1111/j.1527-3458.2001.tb00190.x.
- [21] Enlund M, Wiklund L, Lambert H. A new device to reduce the consumption of a halogenated anaesthetic agent [J]. *Anaesthesia*, 2001, 56 (5): 429-432. DOI: 10.1046/j.1365-2044.2001.01900.x.
- [22] Inamura Y, Miyamae M, Sugioka S, et al. Sevoflurane postconditioning prevents activation of caspase 3 and 9 through antiapoptotic signaling after myocardial ischemia-reperfusion [J]. *J Anesth*, 2010, 24 (2): 215-224. DOI: 10.1007/s00540-010-0877-6.
- [23] Hanafy M. Clinical evaluation of inhalation sedation following coronary artery bypass grafting [J]. *Br J Anaesth*, 2005, 21: 237-242.
- [24] 孙大金. 心血管麻醉和术后处理 [M]. 北京: 科学出版社, 2011: 257-270.
- [24] Sun DJ. Cardiovascular anesthesia and post-operative management [M]. Beijing: Science Press, 2011: 257-270.
- [25] De Hert SG, Turani F, Mathur S, et al. Cardioprotection with volatile anaesthetics: mechanisms and clinical implications [J]. *Anesth Analg*, 2005, 100 (6): 1584-1593. DOI: 10.1213/01.ANE.0000153483.61170.0C.
- [26] Pagel PS. Postconditioning by volatile anaesthetics: salvaging ischemic myocardium at reperfusion by activation of prosurvival signaling [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2008, 22 (5): 753-765. DOI: 10.1053/j.jvca.2008.03.005.
- [27] Bouwman RA, van't Hof FN, de Ruijter W, et al. The mechanism of sevoflurane-induced cardioprotection is independent of the applied ischaemic stimulus in rat trabeculae [J]. *Br J Anaesth*, 2006, 97 (3): 307-314. DOI: 10.1093/bja/ael174.
- [28] Lamberts RR, Onderwater G, Hamdani N, et al. Reactive oxygen species-induced stimulation of 5'AMP-activated protein kinase mediates sevoflurane-induced cardioprotection [J]. *Circulation*, 2009, 120 (11 Suppl): S10-15. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.828426.
- [29] Gan TJ, Diemunsch P, Habib AS, et al. Consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting [J]. *Anesth Analg*, 2014, 118 (1): 85-113. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000002.

(收稿日期: 2018-10-19)