

·论著·

# 术中麻醉维持方式对老年患者围术期神经认知障碍影响的 Meta 分析

彭山攀<sup>1,2</sup>, 杨 菲<sup>3</sup>, 郭黎登<sup>1,2</sup>, 谢海辉<sup>2</sup>

(1.广东医科大学第一临床医学院, 广东 湛江 524023;

2.南方医科大学附属东莞医院麻醉科, 广东 东莞 523059;

3.南方医科大学第一临床学院, 广东 广州 510515)

**摘要:** **目的** 探讨术中麻醉维持方式对老年患者围术期神经认知障碍的影响。**方法** 通过检索 Cochrane Library、PubMed、EMbase、中国知网、万方、维普等数据库, 收集建库至 2021 年 9 月有关吸入麻醉、静脉麻醉对老年患者围术期神经认知障碍影响的临床随机对照试验, 进行文献筛选, 质量评价, 资料提取, 并采用 Stata 15.1 和 RevMan5.4.1 软件进行 Meta 分析。**结果** 最终纳入 9 项随机对照试验, 共计 698 例观察对象, 其中吸入麻醉组 348 例, 静脉麻醉组 350 例。结果显示: 术前和术后第 7 天, 两组患者认知功能比较, 差异无统计学意义 [ $SMD=-0.10, 95\%CI (-0.35\sim-0.15), P=0.45$ ], [ $SMD=0.72, 95\%CI (-0.12\sim1.57), P=0.09$ ]; 术后 3 d 内 ( $<24, 24\sim72$  h) 吸入麻醉组的 MMSE 评分低于静脉麻醉组 [ $SMD=-0.79, 95\%CI (-1.05\sim-0.52), P<0.00001$ ], [ $SMD=-0.15, 95\%CI (-0.26\sim-0.05), P=0.004$ ]。**结论** 术中使用吸入药物和静脉药物维持麻醉都引起术后 72 h 内老年患者认知功能下降, 其中以术后 24 h 内吸入麻醉组降低更为明显。7 d 后两组患者认知功能均恢复术前水平。

**关键词:** 吸入麻醉; 老年患者; 围术期神经认知障碍

中图分类号: R619

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2023.09.012

文章编号: 1006-1959(2023)09-0067-07

## Meta-analysis of the Effect of Intraoperative Anesthesia Maintenance on Perioperative Neurocognitive Disorders in Elderly Patients

PENG Shan-pan<sup>1,2</sup>, YANG Fei<sup>3</sup>, GUO Li-deng<sup>1,2</sup>, XIE Hai-hui<sup>2</sup>

(1.The First Clinical Medical College of Guangdong Medical University, Zhanjiang 524023, Guangdong, China;

2.Department of Anesthesiology, Dongguan Hospital Affiliated to Southern Medical University, Dongguan 523059, Guangdong, China;

3.The First Clinical College of Southern Medical University, Guangzhou 510515, Guangzhou, China)

**Abstract: Objective** To investigate the effect of intraoperative anesthesia maintenance on perioperative neurocognitive disorders in elderly patients.

**Methods** By searching Cochrane library, PubMed, Embase, China National Knowledge Infrastructure database (CNKI), WanFang Data, Chinese scientific journals full-text database (VIP), and other databases, clinical randomized controlled trials on the effects of inhalation anesthesia and intravenous anesthesia on perioperative neurocognitive disorders in elderly patients from the establishment of the database to September 2021 were collected. Literature screening, quality evaluation, data extraction, and meta-analysis were performed using Stata 15.1 and RevMan 5.4.1 software.

**Results** Finally, 9 randomized controlled trials were included, with a total of 698 subjects, including 348 subjects in the inhalation anesthesia group and 350 subjects in the intravenous anesthesia group. The results showed that there was no significant difference in cognitive function between the two groups before and 7 days after operation [ $SMD=-0.10, 95\%CI (-0.35\sim-0.15), P=0.45$ ], [ $SMD=0.72, 95\%CI (-0.12\sim1.57), P=0.09$ ]; the MMSE score of the inhalation anesthesia group was lower than that of the intravenous anesthesia group within 3 days after operation ( $<24, 24\sim72$  h) [ $SMD=-0.79, 95\%CI (-1.05\sim-0.52), P<0.00001$ ], [ $SMD=-0.15, 95\%CI (-0.26\sim-0.05), P=0.004$ ]. **Conclusion** The use of inhaled drugs and intravenous drugs to maintain anesthesia during operation can cause cognitive decline in elderly patients within 72 hours after operation, and the decrease is more obvious in the inhalation anesthesia group within 24 hours after operation. After 7 days, the cognitive function of the two groups recovered to the preoperative level.

**Key words:** Inhalation anesthesia; Elderly patients; Perioperative neurocognitive disorders

基金项目: 1.广东省医学科研基金项目(编号: C2018055); 2.东莞市社会发展科技项目重点项目(编号: 20211800905202)

作者简介: 彭山攀(1995.11-), 男, 广东湛江人, 硕士研究生, 主要从事围手术期神经认知功能障碍研究, 擅长普胸麻醉及小儿麻醉

通讯作者: 谢海辉(1974.10-), 男, 湖南邵东人, 硕士, 主任医师, 主要从事围术期神经精神系统功能损伤机制及其防治, 围术期器官与组织保护研究。擅长普胸、心脏、大血管、老年患者、高危产科及神经外科手术的麻醉, 以及困难气道处理、危急症患者抢救及急慢性疼痛等诊疗

围术期神经认知障碍(perioperative neurocognitive disorders, PND)是指术前已经出现、术后30 d内、术后30 d至1年出现的所有认知功能障碍,主要有术后急性谵妄和长期的术后认知功能障碍,表现为焦虑、困惑、性格改变、记忆力减退等<sup>[1]</sup>。PND是老年患者最常见的术后并发症,其发生与许多危险因素有关,而年龄<sup>[2]</sup>是最明确的与PND病因相关的独立危险因素。65岁以上手术患者PND发生率为30%~50%,且随年龄增长还会继续增高<sup>[3]</sup>。近年来,麻醉药物与认知功能损伤的相关性研究是临床研究的一个热点话题,麻醉方式的选择与PND相关性尚无定论<sup>[4]</sup>。本研究严格按照PRISMA声明实施,主要通过系统评价和Meta分析的方法,探讨术中麻醉维持方式对老年患者PND的影响,以期老年患者全身麻醉维持用药的选择提供循证医学依据。

## 1 资料与方法

**1.1 检索策略** 全面系统的检索Cochrane Library、PubMed、EMbase、中国知网、维普、万方数据库及辅助其他检索,检索起止时间均从建库至2021年9月。中文检索词为“吸入麻醉、静脉麻醉、老年患者、术后认知功能障碍、围术期神经认知障碍、随机对照试验”,英文的检索主题词为“Anesthetics, Inhalation, Intravenous anesthesia, Aged, Postoperative Cognitive Dysfunctions, pocd, perioperative neurocognitive disorders, PND, randomized clinical trials, RCT”。2018年以后,术后认知功能障碍更换名称为围术期神经认知障碍<sup>[5]</sup>,为了使检索文献更加全面,检索文献时仍保留术后认知功能障碍相关的自由词。以PubMed为例,检索式为#1 "Anesthetics, Inhalation" [Mesh], #2 "Anesthesia, Intravenous" [Mesh], #3 "Aged" [Mesh], #4 "Postoperative Cognitive Complications" [Mesh], #5 "Randomized Controlled Trial"。将#1, #2, #3, #4和#5用“AND”连接检索并将检索得到的文献导入Note-Express文献管理软件进一步筛选分析。

**1.2 纳入与排除标准** 纳入标准:①ASA: I~Ⅲ级;②年龄≥65岁的择期非心脏手术、非神经外科手术患者;③临床随机对照试验;④术中维持麻醉分为吸入麻醉组和静脉麻醉组;⑤术前、术后不同时间节点对患者PND变化情况进行评估。排除标准:①ASA>Ⅲ级;②非临床随机对照试验;③未提供通用的认知功能障碍诊断工具和方法;④年龄<65岁;⑤心脏、神经外科手术患者;⑥患者合并中枢神经系统疾病,

服用镇静或抗抑郁药,语言听力障碍等情况;⑦重复发表的文献;⑧综述、评述、病例报告及文摘类研究;⑨信息或数据不完整的研究,以及无法获得全文的文章;⑩动物试验。

**1.3 文献质量评价** 由2位研究者独立阅读所获文献题目和摘要,在排除明显不符合的试验后,对可能符合纳入标准的试验阅读全文,并对符合纳入标准的试验提取相关的资料。2位研究者分别核对纳入试验的结果,对有分歧而难以确定其是否纳入的试验,通过讨论或由第3位研究者决定其是否纳入。根据Cochrane协作网系统评价员手册中的风险偏倚评估工具评价纳入研究的质量,主要包括以下6个方面:随机序列产生、分配隐藏、对研究者和受试者施盲、结果数据的完整性、报告偏倚和其他偏倚来源。

**1.4 文献资料提取** 提取内容:文献第一作者,发表时间,各组样本量,性别比例,年龄,ASA评分等级,手术类型,麻醉方案,术前、术后不同时间点的MMSE评分等。

**1.5 观察指标** 采用简易智能状态量表(Mini Mental State Examination, MMSE)评分量表评估患者术前、术后不同时间节点PND的变化情况。

**1.6 统计学方法** 采用Stata 15.1和Cochrane协作网上提供的Review Manager 5.4.1统计软件进行分析。首先根据资料类型确定效应量(effect size, ES),计数资料(二分类变量)采用相对危险度(relative risk, RR)或比值比(odds ratios, OR)及其95%CI为疗效分析统计量;计量资料(连续性变量)采用均数差(mean difference, MD)或标准化均数差(standardized mean difference, SMD)及95%CI分析统计量。各纳入研究结果间的异质性检验采用 $\chi^2$ 检验。当各研究结果间有统计学同质性( $P>0.05$ ,  $P<50\%$ )时,采用固定效应模型进行Meta分析。如各研究结果间存在统计学异质性( $P<0.05$ ,  $P>50\%$ )时,可采用随机效应模型进行Meta分析。

## 2 结果

**2.1 文献检索** 检索出相关文献86篇,导入NoteExpress文献管理软件查重,去除重复文献后剩余70篇,通过阅读文章题目和摘要剔除综述、动物实验等不符合文献后剩余50篇,精读全文后剔除不符合纳入标准的文献41篇,最终纳入文献9篇<sup>[6-14]</sup>。文献筛选流程图见图1。

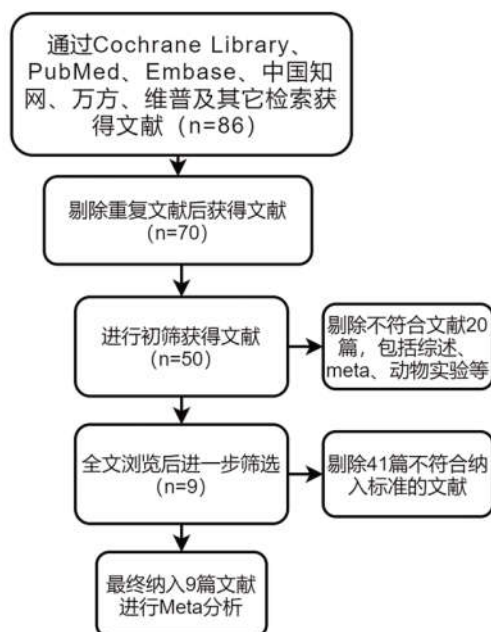


图 1 文献检索流程图

2.2 纳入文献的基本特征 本研究纳入 9 篇文献,共计 698 例年龄为 65~89 岁的老年患者。其中吸入麻醉组 348 例,静脉麻醉组 350 例。基本信息包括作者姓名、发表年份、各组病例数、年龄、ASA 评分等级、手术类型、麻醉方案、术前、术后不同时间节点的 MMSE 评分等。纳入研究的基本特征见表 1。

2.3 纳入研究的质量评价 采用 Cochrane 风险评估量表评价纳入研究质量。有 4 篇<sup>[6,10,11,14]</sup>纳入文献采用计算机随机软件或随机数字表法进行随机分组,5 篇<sup>[7-9,12,14]</sup>文献仅提及随机分组。所有文献均未提及分配隐藏。只有 1 篇<sup>[12]</sup>文献提及采用单盲法,但没具体描述,其余纳入研究的实施偏倚和测量偏倚被评估为高风险或不清楚。所有文献都没有明确报道有关病例失访及退出的情况,也没有关于选择性报告研究结果的说明,其随访偏倚、报告偏倚和其他偏倚均评估为不清楚。最终质量评价结果显示纳入研究的质量较低,见图 2、图 3。

表 1 纳入研究的基本特征

纳入研究	n(T/C)	年龄(岁)	ASA 分级	手术类型	麻醉维持	
					C[mg/(kg·h)]	T
何 巍 2019 <sup>[6]</sup>	80/80	>65	不详	髋关节置换术	P:5	I:2.0%
王 莉 2016 <sup>[7]</sup>	27/29	65~80	I~II	全身麻醉手术	P:靶控输注	S:1.0~1.5MAC
王 飒 2015 <sup>[8]</sup>	28/28	65~75	不详	腹腔镜腹部手术	P:视情况调整	S:1.5%
钱万新 2015 <sup>[9]</sup>	43/43	65~83	不详	腹腔镜胆囊切除术	P:4	I:0.5%~4.0%
朱利斌 2018 <sup>[10]</sup>	40/40	66~74	I~II	普通外科、骨科手术	P:4~12	S:1.0~2.0MAC
张俊峰 2015 <sup>[11]</sup>	40/40	65~83	不详	全身麻醉手术	P:5	I:1.0%~2.5%
周晓峰 2019 <sup>[12]</sup>	30/30	65~75	I~II	骨科手术	P:4~8	S:1.0~1.3MAC
沈耀峰 2011 <sup>[13]</sup>	30/30	65~75	I~II	普通胸外科手术	P:6~8	S:0.8~1.2MAC
刘 叶 2021 <sup>[14]</sup>	30/30	≥65	I~II	腹腔镜全子宫切除术	P:靶控输注	S:视麻醉深度调节

注:T:吸入麻醉组;C:静脉麻醉组;M:男性;F:女性;P:丙泊酚(Propofol);I:异氟醚(Isoflurane);S:七氟醚(Sevoflurane);N:二氧化氮(Nitrogen dioxide, NO<sub>2</sub>)

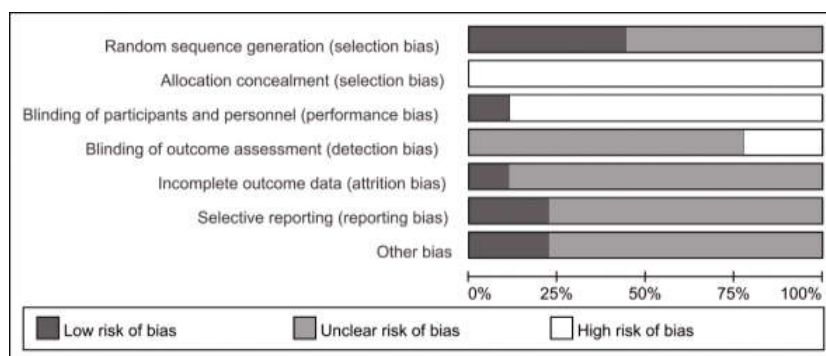


图 2 偏倚风险条形图

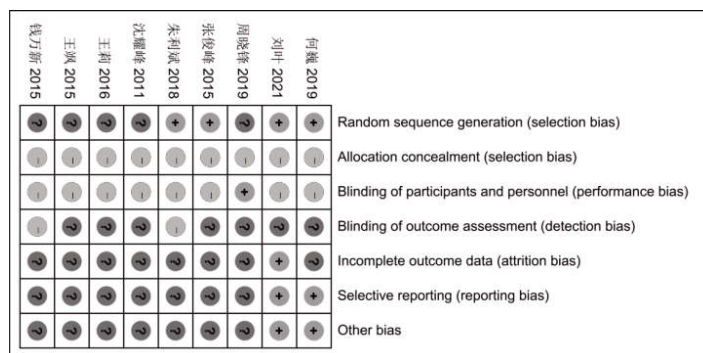


图 3 偏倚风险图

## 2.4 Meta 分析结果

2.4.1 术前吸入麻醉组与静脉麻醉组认知功能情况 9 篇<sup>[6-14]</sup>纳入研究均采用 MMSE 评分量表评估了患者术前的认知功能情况，经异质性检验， $I^2=64\%$  ( $>50\%$ )，因此采用随机效应模型分析。Meta 分析结果显示：术前两组患者的认知功能情况基本相同 [ $SMD=-0.10, 95\% CI (-0.35 \sim 0.15), P=0.45$ ]，见图 4。

2.4.2 术后 24 h 内吸入麻醉组与静脉麻醉组认知功能情况 根据术后 24 h 内相同时间节点进行 MMSE 评分的研究进行亚组分析。共有 2 篇<sup>[11, 13]</sup>纳入研究报道了术后 1 h 的 MMSE 评分情况， $[SMD=-1.12, 95\% CI (-2.17 \sim -0.06), P=0.04]$ ；3 篇<sup>[6, 7, 13]</sup>纳入研究报道了术后 3 h 的 MMSE 评分情况， $[SMD=-0.86, 95\% CI (-1.64 \sim -0.08), P=0.03]$ ；1 篇<sup>[8]</sup>纳入研究报道了术后 4 h 的 MMSE 评分情况， $[SMD=-0.95, 95\% CI (-1.50 \sim -0.39), P=0.0008]$ ；4 篇<sup>[6, 9, 13, 14]</sup>纳入研究报道了术后 6 h 的 MMSE 评分情况， $[SMD=-0.61, 95\% CI (-0.94 \sim -0.27), P=0.0005]$ ；1 篇<sup>[11]</sup>纳入研究报道了术后 12 h 的 MMSE 评分情况， $[SMD=-0.71, 95\% CI (-1.17 \sim -0.26), P=0.002]$ 。异质性分析显示， $I^2=72\%$  ( $>50\%$ )，因此采用随机效应模型分析。Meta 分析结果显示，术后 24 h

内吸入麻醉组的 MMSE 评分比静脉麻醉组低 [ $SMD=-0.79, 95\% CI (-1.05 \sim -0.52), P<0.00001$ ]，差异有统计学意义，见图 5。

2.4.3 术后  $\geq 24$  h 吸入麻醉组与静脉麻醉组认知功能情况 根据术后 24 h 以后相同时间节点进行 MMSE 评分的研究进行亚组分析。共有 9 篇<sup>[6-14]</sup>文献对患者术后 24 h 的认知功能进行 MMSE 评分， $[SMD=-0.19, 95\% CI (-0.34 \sim -0.03), P=0.02]$ ；共有 2 篇<sup>[6, 8]</sup>文献对患者术后 48 h 的认知功能进行 MMSE 评分， $[SMD=-0.48, 95\% CI (-0.75 \sim -0.21), P=0.0005<0.05]$ ；共有 7 篇<sup>[6, 7, 9, 10, 12-14]</sup>文献对患者术后 72 h 的认知功能进行 MMSE 评分， $[SMD=0.01, 95\% CI (-0.16 \sim 0.17), P<0.00001]$ 。异质性分析显示， $I^2=90\%$  ( $>50\%$ )，因此采用随机效应模型分析。Meta 分析结果显示，术后 24 h 以上吸入麻醉组的 MMSE 评分比静脉麻醉组低 [ $SMD=-0.15, 95\% CI (-0.26 \sim -0.05), P<0.004$ ]，差异有统计学意义。有 3 篇<sup>[7, 12, 14]</sup>文献对患者术后第 7 天的认知功能进行评估，异质性分析显示， $I^2=86\%$  ( $>50\%$ )，因此采用随机效应模型分析， $[SMD=0.72, 95\% CI (-0.12 \sim 1.57), P=0.09>0.05]$ ，则术后第 7 天两组的 MMSE 评分比较，差异无统计学意义，见图 6、图 7。

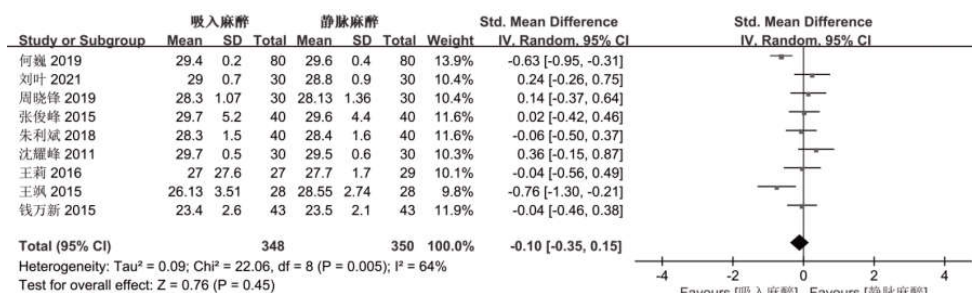


图 4 术前吸入麻醉组与静脉麻醉组患者认知功能比较



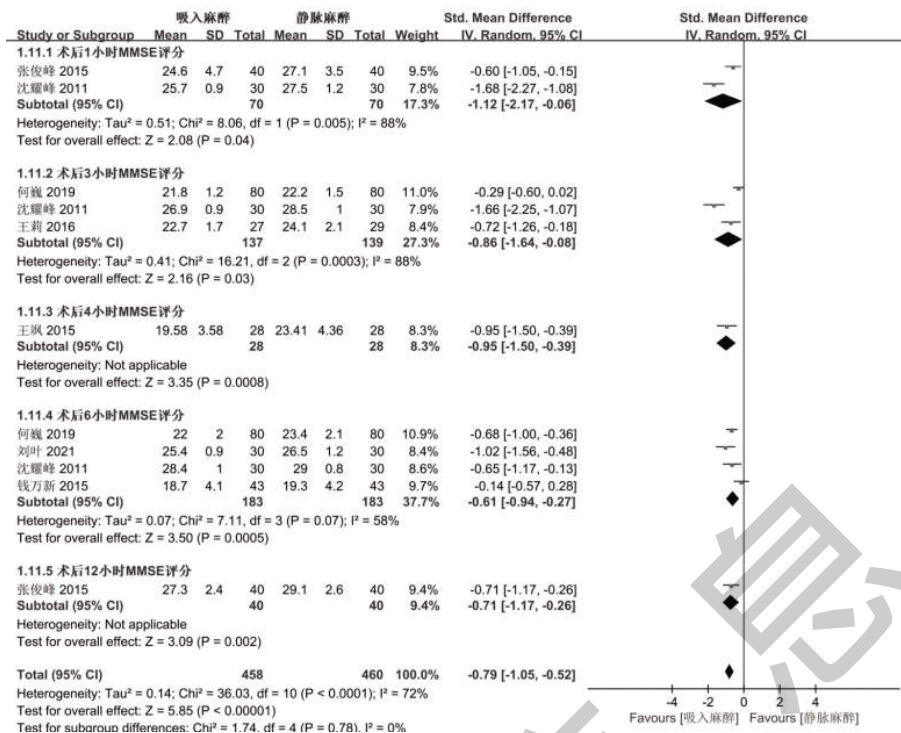


图 5 术后 1、3、4、6、12 h 吸入麻醉组与静脉麻醉组患者认知功能比较

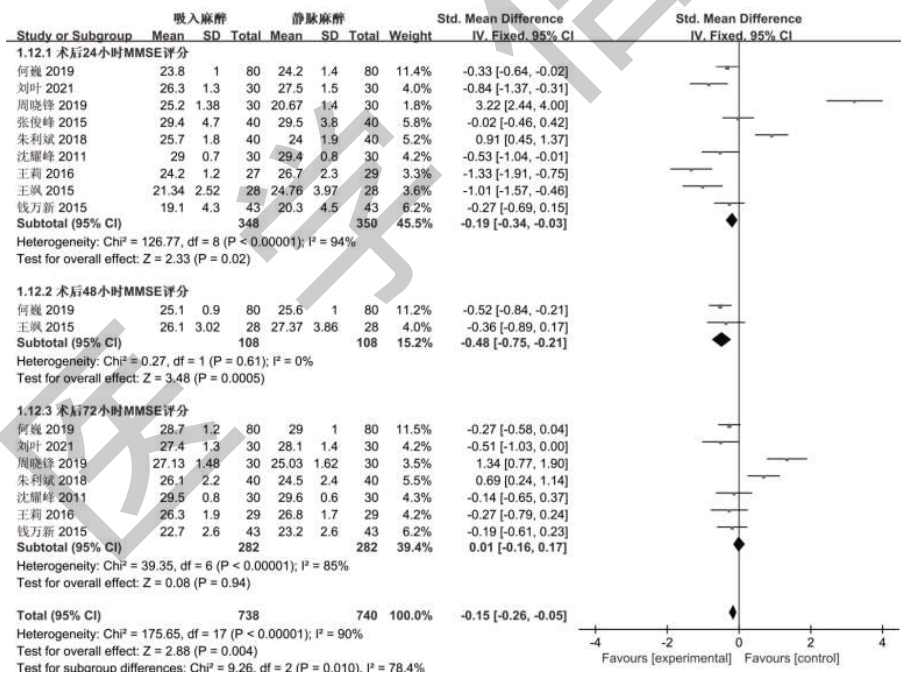


图 6 术后 24、48、72 h 吸入麻醉组与静脉麻醉组患者认知功能比较

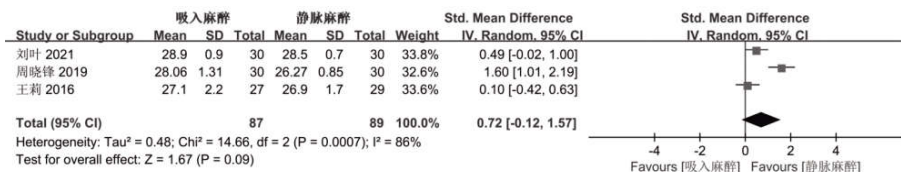


图 7 术后第 7 天吸入麻醉组与静脉麻醉组患者认知功能比较

2.4.4 发表偏倚 本研究使用 Revman5.4.1 提供的漏斗图对纳入文献的发表偏倚进行定性评价,并使用 Stata15.1 的 Egger 检验对发表偏倚进行定量评价。以术前认知功能情况为指标进行漏斗图、Egger 检验,主观分析漏斗图基本对称,Egger 检验结果显示 [95% CI (-1.64, 11.93),  $P=0.116$ ],可信区间包含零,表

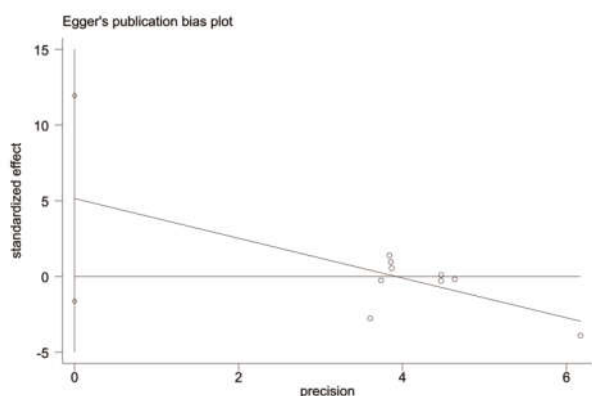


图 8 术前认知功能的漏斗图

明纳入的文献没有发表偏倚的情况,见图 8,图 9。

2.4.5 敏感性分析 通过使用 Stata 15.1 软件进行敏感性分析,结果显示 95% CI (-0.30, -0.00),去除任何一项研究其合并效应量都位于可信区间内,则证明本研究结果比较稳定,基本可靠,见图 10。

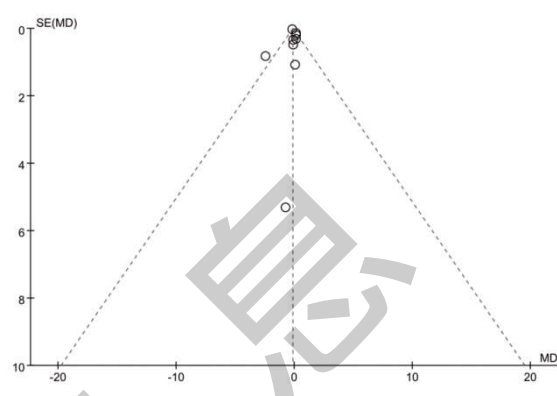


图 9 术前认知功能的 Egger 漏斗图

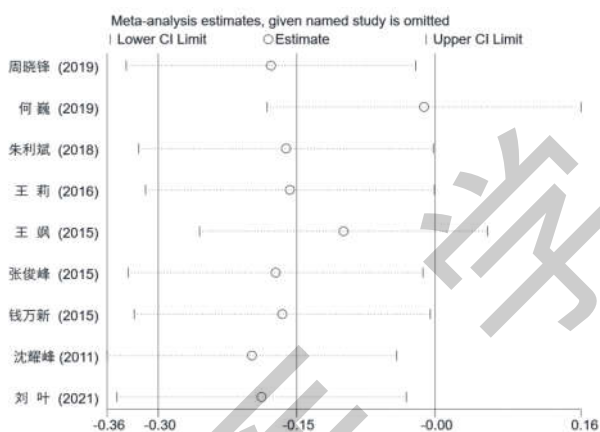


图 10 敏感性分析

### 3 讨论

随着我国社会人口老龄化趋势的发展以及医学的进步,老年人接受手术的比例和绝对数量均迅速增长,而绝大多数接受手术的患者都需要进行麻醉,因此,研究麻醉药物的选择与患者 PND 的关系显得尤为重要。研究显示<sup>[4]</sup>,与吸入麻醉相比,基于丙泊酚的静脉麻醉可能减少非心脏手术患者(>60 岁)神经认知恢复延迟的发生,但研究者认为纳入研究质量较低,研究结论可信度不高。而另有研究显示<sup>[15]</sup>,异丙酚对肺癌患者(>60 岁)术后认知功能的不良影响比七氟醚更显著。Li Y 等<sup>[16]</sup>的随机、双盲、平行、对照得多中心研究共纳入 544 例年龄>60 岁的老年患

者,对比七氟醚和丙泊酚维持全身麻醉下进行腹腔镜腹部手术的术后神经认知功能情况,结果提示麻醉药物的选择并不影响患者术后 5~7 d 的认知功能恢复。

老年人的定义为年龄>65 岁的人群。与先前大部分研究不同的是,本研究中 698 例观察对象均为年龄>65 岁的老年患者。对纳入的 9 个研究进行系统评价,结果显示术后 1、3、4、6、12 h 吸入麻醉组的 MMSE 评分比静脉麻醉组低,这表明吸入麻醉组患者认知功能降低更明显。吸入性麻醉药的作用机制是抑制中枢神经系统中兴奋性通路的神经传导(如乙酰胆碱、谷氨酸和 5-羟色胺受体),增强抑制信号的表达(如氯通道和钾通道),以提供足够程度的镇静<sup>[17]</sup>。由于吸入麻醉药物代谢比较快,手术结束后,患者由深睡眠快速清醒,处于一种精神恍惚的状态,这很可能是吸入麻醉组早期认知功能下降更显著的一个原因。术后 48 h 内(包括术后 24 h 和术后 48 h)两组患者的 MMSE 评分都较术前降低,出现这种情况很大程度是由于患者经历手术创伤后,机体处于炎症反应期,外周炎症因子和炎性细胞可以通过受损的血脑屏障或脑室周围器官进入中枢神经系统,中枢性炎症的关键介质小胶质细胞<sup>[18]</sup>可因为炎症而快速活化,诱导或调节多种细胞反应,扰乱神经元功能,诱发 PND。而术后 72 h 两组患者的认知功能基

本相似,但总体术后 72 h 内(包括术后 24、48 和 72 h)两组患者的亚组分析提示吸入麻醉组的认知功能恢复比静脉麻醉组的差。目前,大量研究<sup>[19-21]</sup>认为 PND 的发病与神经炎症途径最为相关。另外,疼痛也是引起早期认知功能下降的一个危险因素。术前和术后第 7 天两组患者的 MMSE 评分比较,差异无统计学意义,术前患者机体没有受到应激,两组患者认知功能差异不大,而接受手术后,随着患者机体的调节、适应和医疗手段的干预,7 d 后两组患者认知功能均恢复术前水平。

本研究根据纳入标准和排除标准纳入文献,并对纳入文献进行质量评估,同时使用漏斗图对文章发表偏倚进行定性分析,进一步利用 Egger 检验进行定量评价,综合结果表明发表偏倚较低。敏感性分析证明本研究结果比较稳定,较可靠。但采用 Cochrane 风险评估量表评价所纳入的文献研究质量等级都较低,纳入文献数量和样本量都相对较小,各研究的手术类型、手术时长、麻醉诱导药物、麻醉药物作用的时间不尽相同,用于认知功能评估的 MMSE 评分量表具有学习效应和封顶效应。因此,研究结论存在一定局限性。

综上所述,术中吸入药物和静脉药物维持麻醉都引起术后 72 h 内老年患者认知功能下降,其中以术后 24 h 内吸入麻醉组降低更为明显。7 d 后两组患者认知功能均恢复术前水平。但因为本 Meta 分析中所纳入的文献质量较低,样本量较小,所以仍需要大样本、多中心的高质量临床随机对照试验予以证明。

#### 参考文献:

[1]Doherty HR,Wong J.The Perioperative Neurocognitive Disorders[J].Anesthesia & Analgesia,2020,130(1):e23.  
[2]Paredes S,Cortínez L,Contreras V,et al.Post-operative cognitive dysfunction at 3 months in adults after non-cardiac surgery: a qualitative systematic review[J].Acta Anaesthesiologica Scandinavica,2016,60(8):1043-1058.  
[3]Olotu C.Postoperative neurocognitive disorders [J].Current Opinion in Anaesthesiology,2020,33(1):101-108.  
[4]Miller D,Lewis SR,Pritchard MW,et al.Intravenous versus inhalational maintenance of anaesthesia for postoperative cognitive outcomes in elderly people undergoing non-cardiac surgery (Review)[J].Cochrane Database Syst Rev,2018,8(8):D12317.  
[5]Evered L,Silbert B,Knopman DS,et al.Recommendations for the nomenclature of cognitive change associated with anaesthesia and surgery-2018[J].British Journal of Anaesthesia,2018,121(5):

1005-1012.

[6]何巍,马隽,李洋.丙泊酚及血清载脂蛋白 E 基因对老年术后认知障碍的影响[J].中国老年学杂志,2019,39(5):1102-1104.  
[7]王莉,唐珩,张培俊,等.不同麻醉药物对老年患者术后认知功能及炎症因子的影响[J].中国处方药,2016,14(7):97-98.  
[8]王飒.分析丙泊酚与气体麻醉对老年患者术后认知功能障碍的影响[J].中国卫生标准管理,2015,6(18):186-187.  
[9]钱万新.静脉麻醉与吸入麻醉对老年患者术后认知功能的影响对比[J].基层医学论坛,2015,19(26):3624-3625.  
[10]朱利斌,胡晓斌.七氟烷吸入麻醉对老年腹腔镜胆囊切除术患者术后认知功能障碍及应激反应影响的研究[J].浙江创伤外科,2018,23(1):184-186.  
[11]张俊峰.全凭静脉麻醉与吸入麻醉对老年患者术后认知功能的影响对比分析[J].中外医学研究,2015,13(7):58-59.  
[12]周晓峰,陈远声,陈丽欢,等.老年骨科患者吸入麻醉术后认知功能障碍的临床研究[J].中国医药科学,2019,9(3):92-95.  
[13]沈耀峰,吴镜湘,徐美英.丙泊酚和七氟烷麻醉对老年患者普通胸外科手术术后认知功能的影响[J].上海交通大学学报(医学版),2011,31(3):322-325.  
[14]刘叶,李红,刘枝,等.不同麻醉方式对老年女性腹腔镜手术患者术后认知功能的影响[J].河北医科大学学报,2021,42(7):846-850.  
[15]Sun H,Zhang G,Ai B,et al.A systematic review: comparative analysis of the effects of propofol and sevoflurane on postoperative cognitive function in elderly patients with lung cancer [J].BMC Cancer,2019,19(3):1248.  
[16]Li Y,Chen D,Wang H,et al.Intravenous versus Volatile Anesthetic Effects on Postoperative Cognition in Elderly Patients Undergoing Laparoscopic Abdominal Surgery [J].Anesthesiology,2021,134(3):381-394.  
[17]Miller AL,Theodore D,Widrich J.Inhalational Anesthetic [M].StatPearls Publishing,Treasure Island (FL),2020.  
[18]Colonna M,Butovsky O.Microglia Function in the Central Nervous System During Health and Neurodegeneration [J].Annu Rev Immunol,2017,35:441-468.  
[19]Xiang X,Yu Y,Tang X,et al.Transcriptome Profile in Hippocampus During Acute Inflammatory Response to Surgery: Toward Early Stage of PND [J].Front Immunol,2019,10:149.  
[20]Niu W,Ma L,Tao T,et al.Surgery-induced cognitive dysfunction is alleviated through triggering receptor expressed on myeloid cells 2 [J].Acta Histochem,2020,122(5):151553.  
[21]Subramanian S,Terrando N.Neuroinflammation and Perioperative Neurocognitive Disorders [J].Anesthesia & Analgesia,2019,128(4):781-788.

收稿日期:2022-05-13;修回日期:2022-07-25

编辑/肖婷婷