

# 针药复合麻醉对老年术后认知的影响： 系统评价及Meta分析

邓辉梅<sup>1,2,3\*</sup>, 杨蕊<sup>1,2,3</sup>, 王非可<sup>1,2,3</sup>, 孙炜翔<sup>1,2,3</sup>, 韩林<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>天津中医药大学第一附属医院针灸部, 天津

<sup>2</sup>中医国家临床医学研究中心, 天津

<sup>3</sup>天津中医药大学研究生学院, 天津

收稿日期: 2026年2月25日; 录用日期: 2026年3月22日; 发布日期: 2026年4月7日

## 摘要

目的: 系统评价针药复合麻醉对老年患者术后认知功能的影响及Meta分析。方法: 检索中国知网(CNKI)、维普网(VIP)、万方数据库(Wanfang Data)、中国生物医学文献数据库(SinoMed)、PubMed、EMBASE、Cochrane Library、Web of Science (建库-2025年11月), 收集针药复合麻醉应用于老年患者手术的随机对照试验(RCT)。使用Cochrane偏倚风险评估工具Rob2.0对文献进行评估, 并运用Revman 5.4进行Meta分析或描述性分析。结果: 纳入36项研究, 共3,387例患者。Meta分析显示: 相较于传统麻醉, 针药复合麻醉可降低患者术后认知功能障碍(POCD)的发生率[RR = 0.56, 95% CI: 0.47~0.66,  $P < 0.00001$ ], 提高术后MMSE评分[MD = 2.32, 95% CI: 1.45, 3.19,  $P < 0.00001$ ], 下调血清肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ )、白细胞介素-6 (IL-6)、中枢神经特异性蛋白(S-100 $\beta$ )、神经元特异性烯醇化酶(NSE)水平( $P < 0.05$ ), 降低术后视觉模拟量尺(VAS)评分[MD = -0.34, 95% CI: -0.58, -0.09,  $P < 0.007$ ], 术后并发症发生率低于传统麻醉[RR = 0.48, 95% CI: 0.34, 0.68,  $P < 0.0001$ ]。敏感性分析表明结果稳健。GRADE评价显示术后并发症为中等质量证据, 其余为低等或极低质量证据。Begg's检验提示存在发表偏倚。结论: 针药复合麻醉在降低老年患者术后认知功能障碍风险, 以及改善围术期多项指标方面可能具有积极作用。但由于现有研究的异质性和方法学质量较低, 以上发现需谨慎解读。未来还需进一步开展大样本、高质量的随机对照研究加以验证, 以提供更可靠的证据。

## 关键词

针药复合麻醉, 老年, 术后认知功能, Meta分析

\*第一作者。

#通讯作者。

# The Impact of Combined Acupuncture-Drug Anesthesia on Postoperative Cognition in the Elderly: Systematic Review and Meta-Analysis

Huimei Deng<sup>1,2,3\*</sup>, Rui Yang<sup>1,2,3</sup>, Feike Wang<sup>1,2,3</sup>, Weixiang Sun<sup>1,2,3</sup>, Lin Han<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>Department of Acupuncture and Moxibustion, First Teaching Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin

<sup>2</sup>National Clinical Research Center for Chinese Medicine, Tianjin

<sup>3</sup>Graduate School, Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin

Received: February 25, 2026; accepted: March 22, 2026; published: April 7, 2026

## Abstract

**Objective:** To systematically evaluate the impact of combined acupuncture-drug anesthesia on postoperative cognitive function in elderly patients and to synthesize the evidence by meta-analysis. **Methods:** The randomized controlled trials (RCTs) related to combined acupuncture-drug anesthesia on postoperative cognitive function in elderly patients were searched in CNKI, VIP databases, Wanfang databases, SinoMed, PubMed, EMBASE, Cochrane Library, and Web of Science (from database inception to November 2025). Methodological quality was assessed with the Cochrane RoB 2.0 tool, and Meta-analysis was conducted using RevMan 5.4. **Results:** 36 RCTs comprising 3,387 patients were included. Meta-analysis showed that combined acupuncture-drug anesthesia significantly reduced the incidence of postoperative cognitive dysfunction (POCD) [RR = 0.56, 95% CI: 0.47~0.66,  $P < 0.00001$ ] and improved postoperative MMSE scores [MD = 2.32, 95% CI: 1.45, 3.19,  $P < 0.00001$ ] compared to conventional anesthesia. For other outcomes, it significantly lowered serum levels of TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6, S-100 $\beta$  and NSE ( $P < 0.05$ ), reduced postoperative Visual Analog Scale scores [MD = -0.34, 95% CI: -0.58, -0.09,  $P < 0.007$ ], and decreased postoperative complication rates [RR = 0.48, 95% CI: 0.34, 0.68,  $P < 0.0001$ ]. Sensitivity analysis indicated that the results were robust. GRADE assessment showed that postoperative complications were supported by moderate-quality evidence, while the remaining outcomes were supported by low or very low-quality evidence. Begg's test suggested the presence of publication bias. **Conclusion:** Combined acupuncture-drug anesthesia may have a positive effect in reducing the risk of postoperative cognitive dysfunction and improving multiple perioperative outcomes in elderly patients. However, due to the heterogeneity and low methodological quality of the existing studies, these findings should be interpreted with caution. Further large-scale, high-quality randomized controlled trials are needed to provide more reliable evidence.

## Keywords

Combined Acupuncture-Drug Anesthesia, Elderly, Postoperative Cognitive Dysfunction, Meta-Analysis

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着医疗技术的进步,老年患者接受手术治疗的比率逐年上升,术后并发症的防治成为临床关注的重点。老年患者常伴有生理功能减退及多种基础疾病,对麻醉的耐受性较差,因而更易受到麻醉的不良影响,增加术后并发症的风险[1]。围术期神经认知障碍(Perioperative Neurocognitive Dysfunction, PND)是老年患者常见的术后并发症之一,发生率约为 25%~40% [2]。其主要表现为学习记忆能力减退、注意力不集中、执行能力下降等一个或多个认知领域的损害[3],常伴随社会活动能力降低,进而导致住院时间延长、远期罹患痴呆和死亡的风险增加,严重影响患者术后生活质量。PND [4]为围术期认知异常的总称,涵盖了术前已存在的认知损伤或谵妄、术后谵妄(Postoperative Delirium, POD)、延迟神经认知恢复(Delayed Neurocognitive Recovery, dNCR)、术后认知功能障碍(Post-Operative Cognitive Dysfunction, POCD)等不同阶段与类型。

目前,西医领域尚未确立某种特定的麻醉方式或药物可明确降低 POCD 的风险[5]。针药复合麻醉是一种融合传统针刺技术与现代麻醉药物的复合麻醉模式,已在多种外科手术中展示出独特优势。其不仅能在维持适宜麻醉深度的同时减少麻醉药物的用量,还具有改善应激反应、调节机体免疫和保护脏器等作用[6] [7],利于患者术后康复。近年来有研究表明[8] [9],该麻醉方式有助于降低老年患者术后 POCD 的风险。故本研究纳入近年相关的临床随机对照试验,旨在通过 Meta 分析的方法,系统分析针药复合麻醉对老年患者术后认知功能的影响,以期为临床实践提供更可靠的循证依据。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 检索策略

计算机检索国内外主要数据库,中文数据库包括:中国知网(CNKI)、维普中文科技期刊数据库(VIP)、万方数据库(Wanfang Data)、中国生物医学文献数据库(SinoMed),英文数据库包括:PubMed、EMBASE、Cochrane Library、Web of Science。中文检索词采用“针刺”、“针灸”、“电针”、“经皮穴位电刺激”、“术后认知障碍”、“术后认知”等,英文检索词采用“Acupuncture”、“Electroacupuncture”、“Transcutaneous Electric Nerve Stimulation”、“Postoperative Cognitive Complications”、“Postoperative cognitive impairment”等。利用主题词与自由词相结合的方式在各个数据库中进行检索。检索时间从各库建库起至 2025 年 11 月。

### 2.2. 纳入标准及排除标准

#### 1) 纳入标准

① 研究类型: RCT; ② 研究对象: 年龄  $\geq 60$  岁且即将进行择期手术的老年患者; 美国麻醉医师协会(ASA)分级为 I~III 级,性别不限; ③ 干预措施: 试验组为针药复合麻醉; 对照组为常规麻醉或在麻醉基础上结合假针刺疗法,针刺方式不限; ④ 结局指标: POCD/POD 发生率、MMSE 评分、血清学指标、VAS 评分、术后并发症。

#### 2) 排除标准

① 重复发表的文献; ② 未进行术前患者认知功能评估; ③ 无法获得全文或提取到有效数据。

### 2.3. 文献筛选及资料提取

将各数据库检索到的文献导入 Note Express 3.0 文献管理软件,由 2 名研究者独立进行筛选和资料提取。首先运用软件自动剔除重复文献,再浏览题目和摘要初步筛选,最后仔细阅读全文并根据纳排标准进行复筛。在阅读全文时,对可纳入的研究进行提取并制作信息数据提取表,提取数据主要包括:第一作者、发表年份、研究对象的一般资料、手术类型、干预措施、针刺方案、评价指标等。若出现分歧,双方讨论后达成一致或征求第三方的意见来决定。

## 2.4. 文献质量评价

使用改良的 Cochrane 偏倚风险评估工具 RoB 2.0 对纳入研究进行质量评估, 评估内容主要涉及五个领域: 随机化过程中的偏倚、偏离既定干预措施的偏倚、结局数据缺失的偏倚、结局测量的偏倚以及选择性报告结果的偏倚。

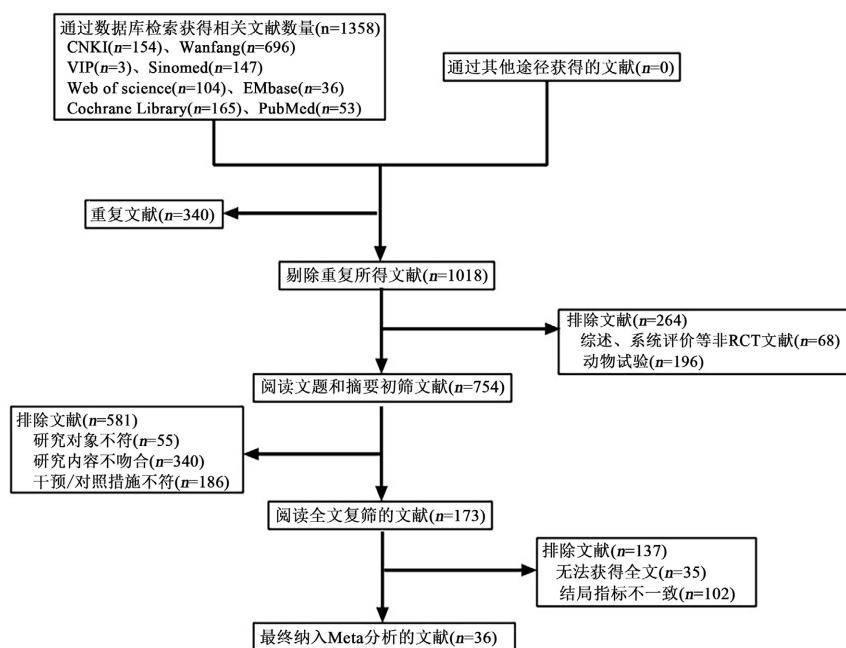
## 2.5. 统计学方法

- 1) 本研究采用 Revman 5.4 软件进行数据合成与分析。
- 2) 二分类变量采用相对危险度(RR)及其 95% 置信区间(CI)表示; 连续性变量采用均值差(MD)或标准化均数差(SMD)及其 95% 置信区间(CI)表示。
- 3) 以  $I^2$  检验检测所纳入研究的异质性, 根据异质性大小选择合适的效应模型。若  $I^2 < 50\%$ , 判断为无明显异质性, 选择固定效应模型; 若  $I^2 \geq 50\%$ , 判断为存在显著异质性, 选择随机效应模型。
- 4) 本研究采用 Stata 18 软件进行敏感性分析, 以评估单个效应量对总体效应量的影响。逐一排除每一项研究, 总体效应量都没有出现显著变化, 说明本研究的结论具备较好的稳定性。
- 5) 当结局指标纳入研究数  $> 10$  项时, 采用 Egger 检验检测并量化发表偏倚, 若  $P \geq 0.05$ , 提示存在发表偏倚可能性较小, 若  $P < 0.05$ , 提示存在发表偏倚可能性较大。

## 3. 结果

### 3.1. 文献检出结果

本次研究共检出 1358 篇文献, 剔除 340 篇重复文献后, 经阅读题目及摘要排除综述、非 RCT、动物试验等不可用文献, 并对剩余 173 篇进行浏览全文; 再剔除 137 篇结局指标不一致或无法获取全文的文献, 最终纳入 36 篇研究[8] [10]-[44]。文献筛选流程见图 1。



**Figure 1.** Flow chart of literature screening: randomized controlled trials of combined acupuncture-drug anesthesia on postoperative cognitive function in elderly patients

**图 1.** 针药复合麻醉对老年患者术后认知功能影响的随机对照试验文献筛选流程

### 3.2. 纳入文献的基本特征

纳入的 36 篇文献发表于 2012 年至 2025 年,近 5 年的文献有 16 篇[10]-[18] [38]-[44]。共纳入 3,387 例患者,其中试验组 1,780 例,对照组 1,607 例。纳入文献均为中文且对 POCD 的定义标准共有 7 种。对照组采用传统麻醉,其中 11 项研究[10][16][18]-[20][33][34][38][40]-[42]结合了假针刺,试验组则采用针刺结合传统麻醉。针刺穴位出现频率最高的前三位分别是内关(32 次)、百会(23 次)、足三里(21 次)。纳入研究均描述基线情况,且具有一致性。纳入研究基本特征见表 1。

**Table 1.** Basic characteristics of randomized controlled trials on acupuncture-drug combined anesthesia for postoperative cognitive function in elderly patients

**表 1.** 针药复合麻醉对老年患者术后认知影响的随机对照试验文献的基本特征

序号	标题	样本量 (T/C)	年龄 (岁)	手术 类型	ASA 分级	干预措施		穴位选择	结局指标	术后并 发症	诊断 标准
						T	C				
1	尹正录 (2015) [34]	27/26	≥75	全髋关节 置换术	I~II 级	AAA	GA + Sham-A	百会、内 关、风池	POCD 发生 率、MMSE 评分、 TNF- $\alpha$ 、IL- 1 $\beta$ 、IL-6		①
2	杨宗林 (2015) [33]	30/30	65~80	腹腔镜卵 巢囊肿切 除术	I~II 级	AAA	GA + Sham-A	内关、足 三里	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100 $\beta$ 、 IL-6		②
3	徐青果 (2019) [23]	50/50	68~89	人工髋关 节置换术	II~III 级	AAA	GA	合谷、太 冲	POCD 发生 率、MMSE 评分		②
4	吴杨璐 (2020) [19]	42/42	>60	非心脏外 科手术	/	AAA	GA + Sham-A	合谷、内 关	POCD 发生 率、MMSE 评分	恶心呕 吐发生 率	①
5	王麒 (2022) [16]	Ta/Tb/C: 89/88/86	>60	腰椎弓根 钉内固定 术	I~III 级	AAA	GA + Sham-A	百会、神 庭、内 关、合谷	POD 发生率、 MMSE 评分、 TNF- $\alpha$ 、IL- 1 $\beta$ 、VAS 评分		⑤
6	王冬冬 (2016) [30]	30/30	≥65	人工股骨 头置换术	I~III 级	AAA	GA	百会、内 关、足三 里三阴交	POCD 发生 率、MMSE 评 分、VAS 评分		②
7	汪世高 (2022) [15]	60/60	>60	髋部骨折 手术	/	AAA	GA	百会、大 椎、内关	POCD 发生 率、MMSE 评分	恶心呕 吐发生 率	
8	万义芹 (2023) [13]	30/30	66~79	FURS 下 钦激光碎 石术	II~III 级	AAA	GA	内关、足 三里	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100 $\beta$ 、 IL-6		①
9	唐屹 (2017) [27]	45/45	≥65	结直肠癌 手术	I~III 级	AAA	GA	百会、神 庭	POCD 发生 率、MMSE 评分		②

续表

10	陆斌 (2019) [21]	46/45	≥65	髋关节置 换术	I~II 级	AAA	GA	百会、内 关、风池 等	POCD 发生 率、MMSE 评 分、VAS 评分	术后呕 吐、躁 动、寒 战发生 率	①
11	刘智 (2018) [25]	50/49	>60	全髋关节 置换术	/	AAA	GA	百会、内 关、足三 里、三阴 交	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100β	术后躁 动发生 率	④
12	刘智 (2017) [26]	49/49	≥65	肿瘤切除 术	I~II 级	AAA	GA	百会、内 关、足三 里	POCD 发生 率、MMSE 评 分、IL-1β、 IL-6		③
13	林舜彦 (2013) [36]	38/37	≥65	肠癌切除 术	II~III 级	AAA	GA	百会、内 关、足三 里、三阴 交	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100β		①
14	林舜彦 (2013) [35]	100/24	≥65	开腹肠道 肿瘤切除 术	II~III 级	AAA	GA	百会、印 堂、内关	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100β		①
15	林冠东 (2022) [14]	30/30	>60	股骨骨折 手术	I~III 级	AAA	GA	内关、合 谷、足三 里	POD 发生率、 MMSE 评分		⑤
16	李亚楠 (2023) [12]	45/45	67.96 ± 5.4	腹腔镜结 直肠癌根 治术	I~III 级	AAA	GA	内关、合 谷、足三 里	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100β		③
17	解建 (2023) [11]	45/45	≥60	直肠癌腹 腔镜手术	I~II 级	AAA	GA	足三里、 内关、三 阴交、百 会	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100β		②
18	韩晓娜 (2018) [24]	45/45	68.23 ± 2.5	肠癌切除 术	I~II 级	AAA	GA	百会、三 阴交、足 三里、内 关(单双侧 不明确)	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100β		④
19	高晓秋 (2012) [37]	60/60	>65	非心脏手 术	I~III 级	AAA	GA	百会、合 谷、内 关、足三 里	POCD 发生 率、MMSE 评 分	术后恶 心呕吐 发生率	③
20	段崇珍 (2021) [18]	38/37	65~80	全髋关节 置换术	I~II 级	AAA	GA + Sham-A	合谷、内 关	POCD 发生 率、MMSE 评 分、IL-1β、 IL-6、TNF-α		②

续表

21	段崇珍 (2019) [20]	40/40	70~85	髌关节置 换术	I~II 级	AAA	GA + Sham-A	合谷、内 关	POCD 发生 率、MMSE 评 分、IL-1 $\beta$ 、 IL-6、TNF- $\alpha$ 、VAS 评分	①	
22	董锡臣 (2016) [29]	30/30	$\geq 65$	直肠癌手 术	I~III 级	AAA	GA	百会、内 关	POCD 发生 率、MMSE 评 分	术后恶 心呕吐 发生率	②
23	戴敏 (2024) [10]	50/50	60~75	肝部分切 除术	I~III 级	AAA	GA + Sham-A	百会、合 谷、足三 里、三阴 交	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100 $\beta$ 、 IL-6、TNF- $\alpha$ 、VAS 评分		②
24	蔡银桓 (2021) [17]	43/43	60~78	髌关节置 换术	I~III 级	AAA	GA	百会、内 关、足三 里、三阴 交	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100 $\beta$ 、 IL-6、TNF- $\alpha$		②
25	林舜彦 (2014) [8]	42/41	$\geq 65$	经腹胃肠 道肿瘤切 除术	I~II 级	AAA	GA	百会、内 关、足三 里	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100 $\beta$ 、 IL-6、TNF- $\alpha$		①
26	陈晓燕 (2015) [32]	62/62	60~78	腹腔镜胆 囊切除术	II~III 级	AAA	GA	合谷、内 关、足三 里、阳陵 泉	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100 $\beta$	术后呕 吐发生 率	①
27	于洋 (2016) [31]	49/49	$\geq 65$	肠癌切除 术	I~II 级	AAA	GA	百会、内 关、足三 里、三阴 交	POCD 发生 率、MMSE 评 分		④
28	郑佩娜 (2017) [28]	56/56	$\geq 65$	肠癌切除 术	/	AAA	GA	百会、内 关、足三 里	POCD 发生 率、MMSE 评 分		
29	王洪南 (2019) [22]	42/42	>60	骨科手术	I~II 级	AAA	GA	百会、内 关、足三 里	POCD 发生 率、MMSE 评 分、IL-6、 TNF- $\alpha$		②
30	汪文琴 (2024) [38]	50/50	65~85	全髌关节 置换术	I~III 级	AAA	GA + Sham-A	内关、足 三里	POCD 发生 率、S-100 $\beta$		①
31	余露 (2024) [40]	32/32	65~90	脊柱开放 性手术	I~II 级	AAA	GA + Sham-A	内关、合 谷	POD 发生率	呕吐发 生率、 伤口感 染率	⑥

续表

32	金晓伟 (2024) [39]	79/79	≥65	全膝关节 置换术	I-II 级	AAA	GA	内关、三 阴交、百 会	POCD 发生 率、S-100β、 IL-6、TNF- α、IL-6、IL- 1β、NSE	②
33	郑颖 (2025) [43]	32/32	60~80	腹腔镜胆 囊切除术	I-II 级	AAA	GA	神庭、百 会	POCD 发生 率、MMSE 评 分、S-100β	②
34	温美玲 (2025) [41]	31/31	≥60	甲状腺癌 根治术	I-III 级	AAA	GA + Sham-A	内关、合 谷、尺 泽、列缺	POCD 发生率	⑦
35	周娜 (2025) [44]	40/40	≥60	骨科手术	I-II 级	AAA	GA	内关、合 谷、足三 里	POCD 发生 率、S-100β	③
36	戴冰龄 (2025) [42]	65/65	≥65	全关节置 换术	I-III 级	AAA	GA + Sham-A	内关、足 三里、百 会	POD 发生率、 MMSE 评分、 VAS 评分	⑥

注：T 代表试验组，C 代表对照组，Ta、Tb 代表试验组各亚组。AAA 为针药辅助麻醉，GA 为常规麻醉，Sham-A 为假针刺。空白表示无相关报告。TEAS 为经皮穴位电刺激，表示在相应穴位贴电极片但不通电。POCD 诊断标准：① 标准一：与术前比较，术后 MMSE 评分降低一个标准差或以上；② 标准二：与术前比较，术后 MMSE 评分减少 2 分及以上，诊断为 POCD；③ 标准三：MMSE 评分总分为 30 分，术后 MMSE 评分 ≤ 27 分，诊断为 POCD；④ 标准四：MMSE 评分总分为 30 分，术后 MMSE 评分 ≤ 23 分，诊断为 POCD；⑤ 标准五：诊断参考《精神障碍诊断与统计手册第五版》(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-Fifth Edition, DSM-V)；⑥ 标准六：中文版谵妄评估方法(The Confusion Assessment Method-Chinese Revision, CAM-CR)；⑦ 标准七：3 min 谵妄诊断量表(3-Minute Diagnostic Confusion Assessment Method, 3D-CAM)。

### 3.3. 文献质量评价

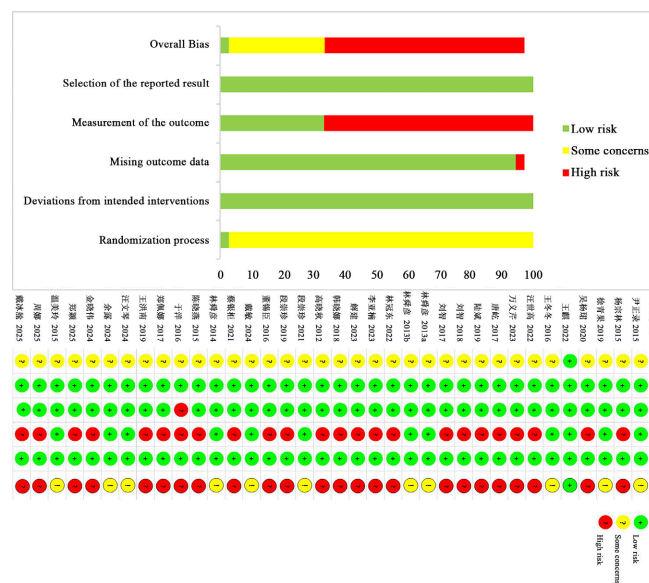


Figure 2. Risk of bias graph: randomized controlled trials of combined acupuncture-drug anesthesia on postoperative cognitive function in elderly patients

图 2. 针药复合麻醉对老年患者术后认知功能影响的随机对照试验文献的风险偏倚评估

36 项研究中有 4 项研究[25] [28] [33] [38]未明确描述随机方法, 1 项研究[16]采用了不透明信封实施分配隐藏, 余下研究均未描述隐藏方法。由于针刺操作破盲风险较高, 仅 11 项研究[10] [16] [18]-[20] [33] [34] [38] [40]-[42]设有假针刺组; 5 项[16] [18] [23] [38] [41]对结局评价者设盲, 2 项[18] [19]明确表示对受试者设置了盲法, 2 项[10] [25]虽提及设盲但未明确描述盲法实施情况, 其余研究对此没有具体说明。仅 1 项研究[16]出现不完整报告结局指标的数据且未提供退出或脱落的原因。具体详见图 2。

### 3.4. 结局指标分析

#### 3.4.1. POCD 发生率

由于 POCD 的报告时间点各不相同, 仅合并术后第 3 天的数据进行 Meta 分析。所纳入研究的 POCD 诊断标准不完全统一, 具体说明见表格 1 注解, 本研究根据诊断标准进行亚组分析。

有 9 项研究[8] [13] [19]-[21] [32] [34]-[36]采用了诊断标准一, 8 项研究[10] [17] [18] [23] [27] [29] [30] [33]采用了标准二, 2 项研究[12] [26]采用标准三, 1 项研究[31]采用标准四, 1 项研究[41]采用了标准七。同质性检验结果提示低异质性( $I^2 = 0\%$ ,  $P = 0.97$ ), 采用固定效应模型。结果提示, 针药复合麻醉的 POCD 发生率更低[RR = 0.56, 95% CI: (0.47, 0.66),  $Z = 6.79$ ,  $P < 0.00001$ ], 且亚组间效应量无显著差异( $P = 0.80$ )。见图 3。

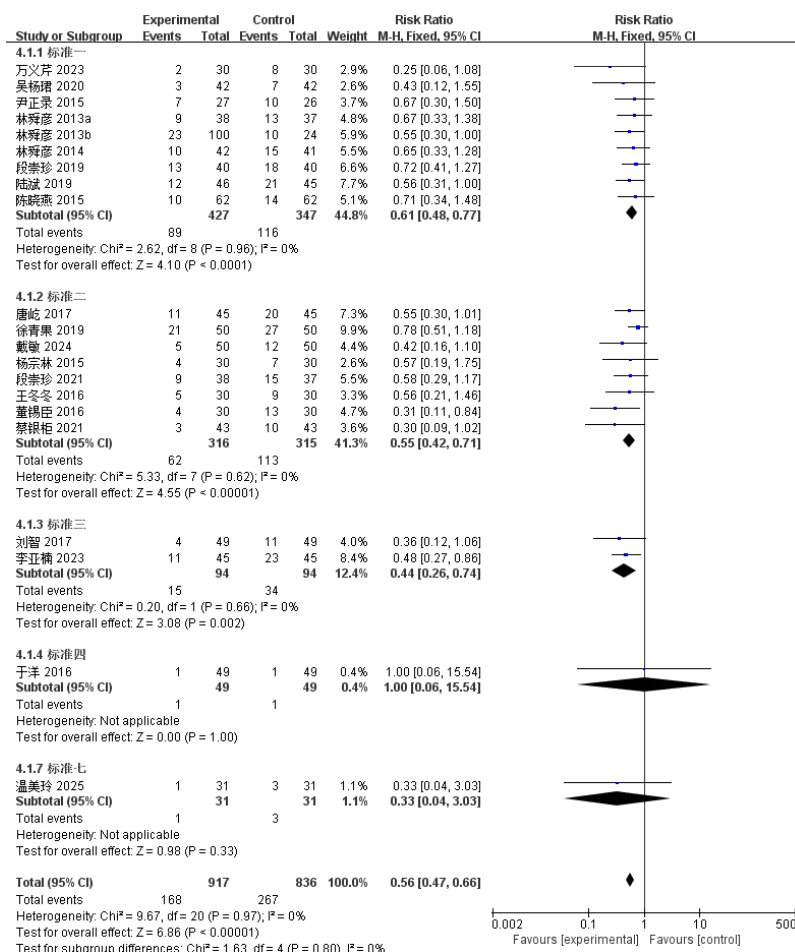


Figure 3. Forest plot for POCD incidence

图 3. POCD 发生率的森林图

### 3.4.2. POD 发生率

共有 4 项研究报告了 POD 的发生情况涉及到 2 种不同的诊断标准。由于各项研究间评估时间节点差异较大，故放弃效应量合并，仅对其进行描述性分析。

2 项研究采用了 DSM-V 工具进行评估。一项研究[14]报告了从术后第 1 天至出院的总发生率，结果显示，试验组 POD 总发生率 20.0% (6/30)明显低于对照组 50.0% (15/30)，差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )，还观察到 POD 主要发生于术后前 3 天；另一项研究[16]分别采用电针及 TEAS 复合麻醉，结果显示术后 5 天内电针组 POD 发生率为 10.1% (9/89)及 TEAS 组 14.7% (13/88)均明显低于传统麻醉组 34.9% (30/86)，差异具有统计学意义( $P < 0.001$ )。

2 项研究采用了 CAM-CR 工具进行评估。其中一项研究[42]的评估时间点为术后第 1、3、5、7 天，并报告了术后 7 天内的累积发生率，结果显示，试验组 POD 发生率为 4.6% (3/65)低于对照组 16.9% (11/65)，差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )；另一项研究[40]仅评估了术后第 7 天的 POD 发生率，结果显示试验组 POD 发生率 3.1% (1/32)低于对照组 9.4% (3/32)，但两组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

### 3.4.3. MMSE 评分

同样，各研究对术后 MMSE 评估时间点较多，仅选择对术后第 3 天的 MMSE 评分进行分析，共有 25 项研究[8] [10]-[13] [15] [17]-[21] [23] [24] [26]-[36] [42]。经检验，各项研究之间存在显著异质性( $I^2 = 98\%$ ,  $P < 0.00001$ )，故采用随机效应模型。结果显示：试验组术后 MMSE 评分高于对照组，结果具有统计学意义(MD = 2.32, 95% CI: 1.45~3.19,  $Z = 5.23$ ,  $P < 0.00001$ )，提示针药复合麻醉改善术后 MMSE 效果优于传统麻醉(见图 4)。

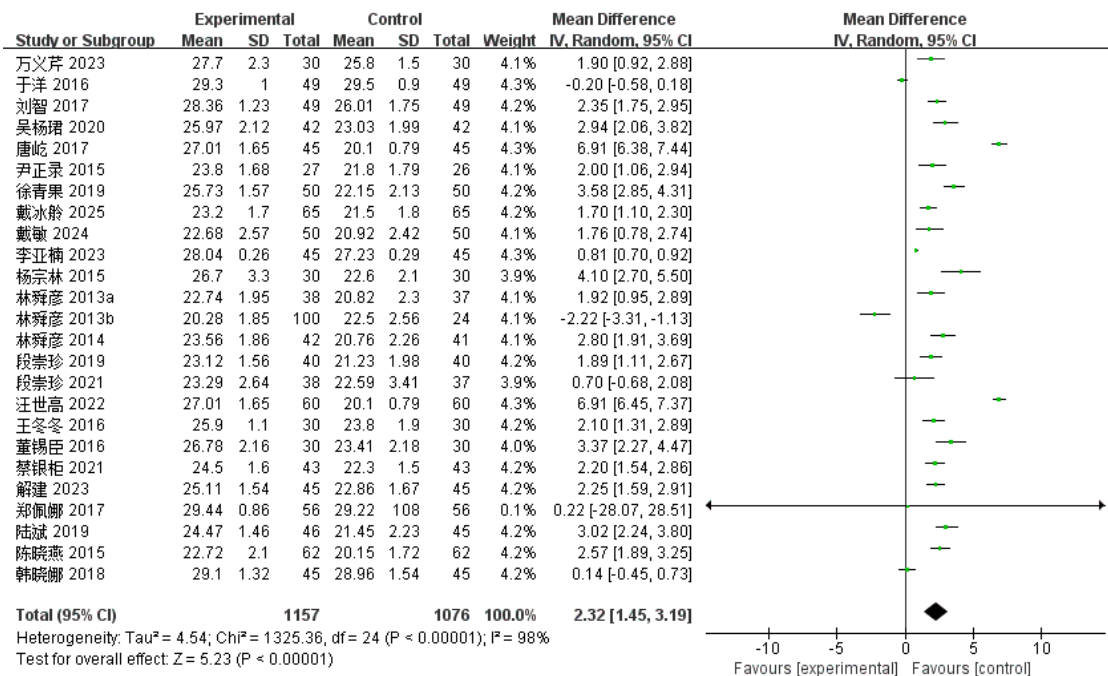


Figure 4. Forest plot of postoperative MMSE scores

图 4. 术后 MMSE 评分的森林图

### 3.4.4. 血清学指标

24 项研究[8] [10]-[13] [15]-[18] [20] [22]-[26] [32]-[36] [38] [39] [43] [44]在术后检测了血清学指标水

平。1 项研究[22]采用固相夹心法, 3 项研究[16] [24] [32]未明确检测方法, 其余研究均采用酶联免疫吸附法。由于各研究的检测时间点不尽相同, 故仅合并术后第 1 天的数据进行 Meta 分析。

1) 肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )

9 项研究[10] [16]-[18] [20] [22] [26] [34] [36]检测了 TNF- $\alpha$ 。经检验, 异质性显著( $I^2 = 94%$ ,  $P < 0.00001$ ), 采用随机效应模型。结果显示: 与对照组相比, 实验组术后 TNF- $\alpha$  水平更低, 结果具有统计学意义(SMD = -0.82, 95% CI: -1.13~-0.51,  $Z = 5.18$ ,  $P < 0.00001$ ), 与传统麻醉相比, 针药复合麻醉术后的 TNF- $\alpha$  水平更低(见图 5)。

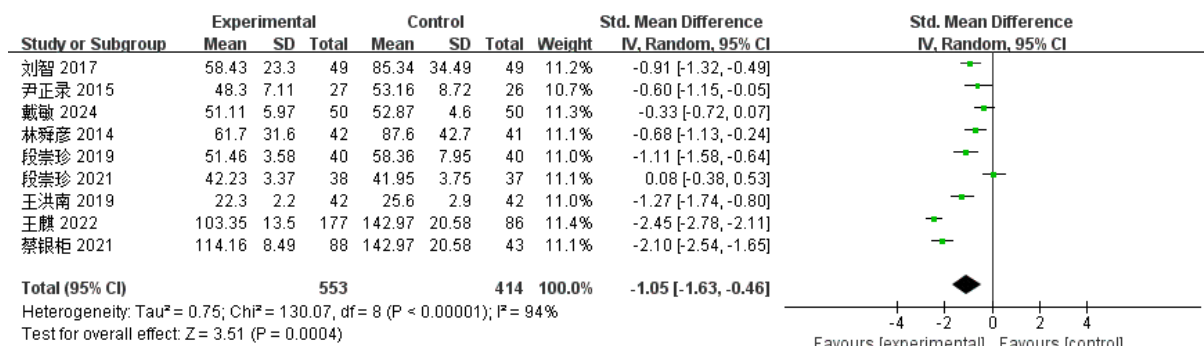


Figure 5. Forest plot of postoperative TNF- $\alpha$  levels  
 图 5. 术后 TNF- $\alpha$  水平的森林图

2) 白细胞介素-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ )

共有 7 项研究[15] [16] [18] [20] [26] [34] [36]检测了 IL-1 $\beta$ 。经检验, 异质性显著( $I^2 = 97%$ ,  $P < 0.00001$ ), 采用随机效应模型。结果显示: 试验组术后 IL-1 $\beta$  水平更低, 结果具有统计学意义(SMD = -3.55, 95% CI: -3.95~-1.05,  $Z = 3.81$ ,  $P < 0.00001$ ), 与传统麻醉相比, 针药复合麻醉降低术后 IL-1 $\beta$  幅度更大(见图 6)。

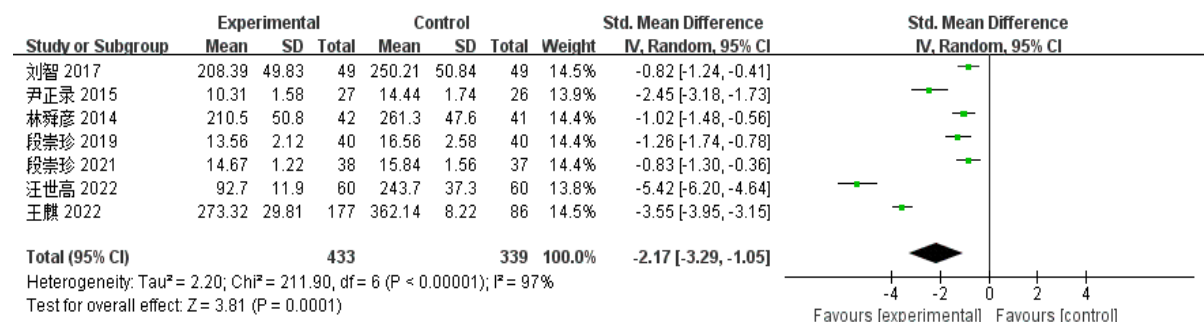


Figure 6. Forest plot of postoperative IL-1 $\beta$  levels  
 图 6. 术后 IL-1 $\beta$  水平的森林图

3) 白细胞介素-6 (IL-6)

11 项研究[10] [13] [15] [17] [18] [20] [22] [26] [33] [34] [36]检测了 IL-6。经检验, 异质性显著( $I^2 = 95%$ ,  $P < 0.00001$ ), 采用随机效应模型。结果显示: 试验组术后 IL-6 水平更低, 结果具有统计学意义(SMD = -1.35, 95% CI: -2.04~-0.66,  $Z = 3.81$ ,  $P < 0.00001$ ), 提示针药复合麻醉降低术后 IL-6 效果更好(见图 7)。

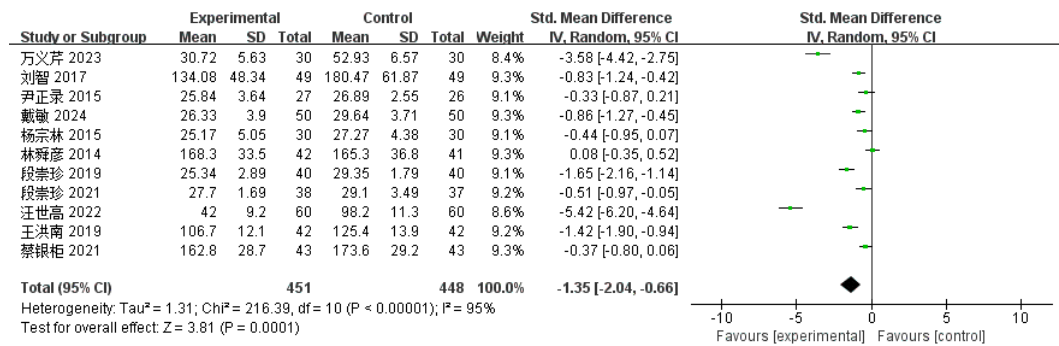


Figure 7. Forest plot of postoperative IL-6 levels

图 7. 术后 IL-6 水平的森林图

4) 中枢神经特异性蛋白(S-100β)

11 项研究[10]-[13] [15]-[17] [25] [33] [38] [44]检测了 S-100β。经检验, 异质性显著(I<sup>2</sup> = 97%, P < 0.00001), 故采用随机效应模型。结果显示: 试验组术后 S-100β 水平更低, 结果具有统计学意义(SMD = -1.91, 95% CI: -2.73~-1.09, Z = 4.59, P < 0.00001), 提示针药复合麻醉降低术后 IL-6 水平优于传统麻醉(见图 8)。

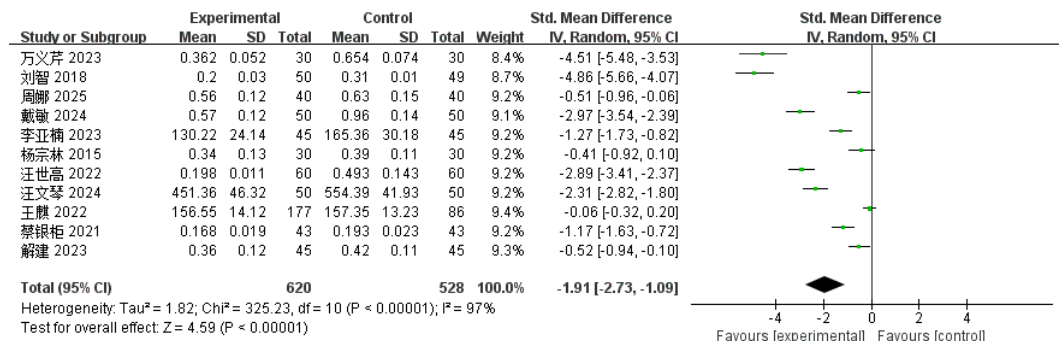


Figure 8. Forest plot of postoperative S-100β levels

图 8. 术后 S-100β 水平的森林图

5) 神经元特异烯醇化酶(NSE)

6 项研究[10] [13] [15]-[17] [25]检测了 NSE。经检验, 异质性显著(I<sup>2</sup> = 90%, P < 0.00001), 采用随机效应模型。结果显示: 试验组术后 NSE 水平更低, 结果具有统计学意义(SMD = -1.78, 95% CI: -2.37~-1.19, Z = 5.93, P < 0.00001), 提示针药复合麻醉降低术后 NSE 水平优于传统麻醉(见图 9)。

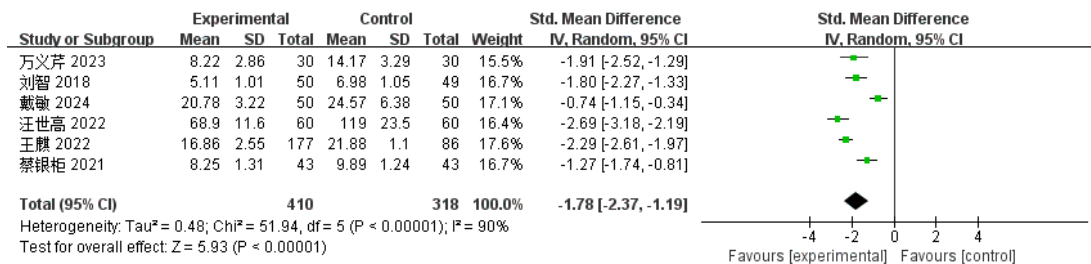


Figure 9. Forest plot of postoperative NSE levels

图 9. 术后 NSE 水平的森林图

6) VAS 评分

7 项研究[10] [16] [18] [20] [21] [30] [42]报告了术后第 1 天的 VAS 评分，研究之间存在显著异质性 ( $I^2 = 87\%$ ,  $P < 0.00001$ )，故采用随机效应模型。结果显示：试验组术后 VAS 评分低于对照组，结果具有统计学意义(MD = -0.34, 95% CI: -0.58~-0.09,  $Z = 2.72$ ,  $P < 0.00001$ )，针药复合麻醉降低术后 VAS 评分效果优于传统麻醉(见图 10)。

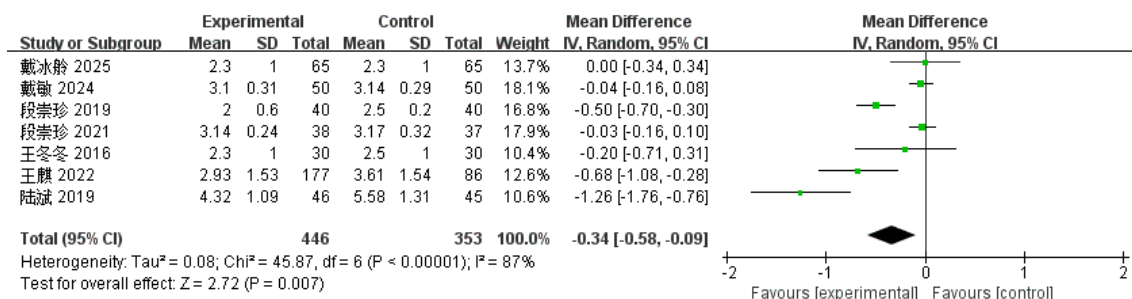


Figure 10. Forest plot of postoperative VAS scores

图 10. 术后 VAS 评分的森林图

3.4.5. 术后并发症

1 项研究[16]报告了术后无出血、感染、针刺部位肿胀等针刺不良反应。8 项研究[15] [19] [21] [25] [29] [32] [37] [40]报告了术后并发症，其中寒战有 1 项研究[21]纳入了 Meta 分析，术后恶心呕吐有 4 项研究[15] [19] [29] [37]纳入了 Meta 分析，术后躁动有 2 项研究[21] [25]纳入了 Meta 分析，术后呕吐有 3 项研究[21] [32] [40]纳入了 Meta 分析。结果显示，试验组术后呕吐发生率和恶心呕吐发生率较对照组低( $P = 0.005$ ,  $P = 0.002$ )；术后躁动、呕吐、寒战、伤口感染发生率结果无统计学差异( $P > 0.05$ )，见表 2。

Table 2. Meta-analysis results of postoperative complications in randomized controlled trials on acupuncture-drug combined anesthesia for postoperative cognition in elderly patients

表 2. 针药复合麻醉对老年患者术后认知影响的随机对照试验术后并发症的 Meta 分析结果

不良反应	纳入研究数量/项	异质性检验		效应模型	Meta 分析结果		
		P 值	$I^2$ 值/%		效应量[95% CI]	Z 值	P 值
恶心呕吐	4	0.70	0	Fixed	RR = 0.54 [0.36, 0.80]	3.07	0.002
躁动	2	0.49	0	Fixed	RR = 0.42 [0.11, 1.57]	1.29	0.20
呕吐	3	0.25	29	Fixed	RR = 0.15 [0.04, 0.56]	2.82	0.005
寒战	1	/	/	Fixed	RR = 0.33 [0.01, 7.80]	0.69	0.49
伤口感染	1	/	/	Fixed	RR = 2.00 [0.39, 10.16]	0.84	0.40
术后并发症发生率	9	0.58	0	Fixed	RR = 0.48 [0.34, 0.68]	4.14	<0.0001

3.5. 发表偏倚和敏感性分析

本研究对纳入 10 篇及以上研究的 3 项结局指标进行 Egger’s 检验。结果显示：MMSE 评分( $P = 0.046$ )、POCD 发生率( $P = 0.012$ )、IL-6 水平( $P = 0.003$ )、S-100 $\beta$  水平( $P = 0.001$ )均存在一定的发表偏倚( $P < 0.05$ )，这可能是由于纳入研究的高异质性。

将各项研究逐一排除进行敏感性分析,各结局指标的综合效应量未发生显著变化,说明本次 Meta 分析结果较稳定。

### 3.6. GRADE 证据质量分级

采用 GRADE 分级对本研究的结局指标进行质量评价。结果显示,术后并发症的证据质量为“中质量”,POCD 发生率的证据质量均为“低质量”,术后 MMSE 评分、术后 TNF- $\alpha$ 、IL-6、IL-1 $\beta$ 、S-100 $\beta$ 、NSE、术后 VAS 评分的证据质量为“极低质量”。具体见表 3。

**Table 3.** GRADE assessment results of evidence quality for randomized controlled trials on acupuncture-drug combined anesthesia for postoperative cognitive function in elderly patients

**表 3.** 针药复合麻醉对术后老年患者术后认知功能影响的随机对照试验 GRADE 证据质量分级评价结果

结局指标	纳入研究样本量/例	研究局限性	不一致性	间接性	不精确性	发表偏倚	证据质量
POCD 发生率	1753	-1	0	0	0	-1	低质量
MMSE 评分	2233	-1	-2	0	0	-1	极低质量
TNF- $\alpha$	967	-1	-2	0	0	0	极低质量
IL-6	899	-1	-2	0	0	-1	极低质量
IL-1 $\beta$	772	-1	-2	0	0	-1	极低质量
S-100 $\beta$	1148	-1	-2	0	0	-1	极低质量
NSE	728	-1	-2	0	0	0	极低质量
术后 VAS 评分	669	-1	-2	0	0	0	极低质量
术后并发症指标	1008	-1	0	0	0	0	中质量

## 4. 讨论

本研究结果显示:与传统麻醉相比,针药复合麻醉可降低老年患者术后认知功能障碍发生的风险,并表现出多方面的围术期优势,包括提高术后 MMSE 评分,下调血清 TNF- $\alpha$ 、IL-1 $\beta$ 、IL-6 炎症因子和 NSE、S-100 $\beta$  神经损伤标志物水平,降低术后 VAS 评分,减少术后并发症的发生。但鉴于现有研究的方法学质量较低且存在异质性,以上结果需谨慎解读。未来需要开展大样本、高质量的临床随机对照试验进一步验证,以提供更强有力的证据。

目前 POCD 仍缺乏统一的标准[45]。本研究发现,尽管 POCD 诊断标准不同,但针药复合麻醉在降低 POCD 发生率上具有积极作用。此外,研究结果还表明针药复合麻醉在提高术后 MMSE 评分、降低相关血清学标志物和 VAS 评分方面有积极的趋势。鉴于本研究纳入的文献本身存在一定临床异质性,经过逐一剔除并进行敏感性分析后,并未找到异质性的来源,考虑异质性可能是由于针刺形式、穴位方案、刺激参数及手术类型等存在差异,且认知功能评分易受评估者主观判断和受试者文化背景等干扰,引起异质性。因此,未来研究应着力于制定标准化针刺干预流程,以及开展直接比较不同穴位方案或刺激参数的随机对照试验,探寻最优方案,为临床实践提供更精确、高效的决策依据。

POCD 的发病机制复杂,现代医学认为其涉及手术、麻醉等多种因素[46]-[48],与“炎症反应”机制的关系尤为密切[49]。现代研究揭示,手术创伤通过诱发神经炎症反应直接或间接激活小胶质细胞[50][51],释放 IL-6、IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$  等促炎因子,导致神经元损伤甚至死亡,造成认知损害。研究表明针刺可通过抑制上述炎症因子表达[52]-[54],减轻炎症反应,还能通过增强抗氧化防御、调节自噬、抑制神经细胞凋亡等机制减少 POCD 的发生[55]-[57]。POCD 与高水平的血清 NSE 和 S-100 $\beta$  相关[58][59]。本研究结果

提示针药复合麻醉呈现出降低术后血清 IL-6、IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$ 、NSE 和 S-100 $\beta$  水平的积极趋势,为针药复合麻醉改善术后认知损害提供了依据。传统中医学将 POCD 归为“痴呆”、“痴证”等范畴,主要病机为脑消髓减,神机失用[60]。患者因年老出现以肾虚为主的五脏虚衰,五脏失司,促生瘀血、痰浊、毒邪,以致脑消髓减、神机失用[61]。秦晓宇等研究[62]发现,电针刺激老年大鼠内关穴和百会穴可以下调 IL-6、TNF- $\alpha$  炎症因子水平,调控全身的炎症反应,发挥脑保护作用,改善 POCD。

本研究存在的局限性:① 原始研究样本量较小,且质量不高,可能导致发表偏倚。② 大多研究在分配隐藏、盲法等信息中报道不完整,易引起偏倚风险。③ 受穴位方案、针刺形式、刺激参数等影响,难以避免临床异质性。④ 结局指标的随访周期较短且评估时间点存在较大差异,增加了结果合并及分析的难度,不利于全面、客观地评价疗效。

## 5. 结语

综上,现有证据初步显示,针药复合麻醉在优化老年患者麻醉策略方面具有一定潜力,其应用与术后认知功能的改善存在关联。但鉴于纳入研究的质量较低,上述结论需谨慎对待。未来仍需开展更多设计严谨的大样本、高质量 RCT,并统一针刺方案与客观结局指标,以进一步验证针药复合麻醉对老年患者术后认知功能的保护作用,为临床工作提供更有力的数据支持。

## 声 明

本研究方案已在 PROSPERO 平台进行注册(注册号: CRD42024619577)。

## 基金项目

河北省中医药管理局科研计划项目(T2025079);天津中医药大学第一附属医院“拓新工程”基金科研课题(院 XB2024008);天津中医药大学第一附属医院“拓新工程”基金科研课题(院 ZD202110)。

## 参考文献

- [1] 吴松, 胡宪文. 高龄患者术后严重并发症的危险因素分析[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(10): 1045.
- [2] Evered, L., Atkins, K., Silbert, B. and Scott, D.A. (2022) Acute Peri-Operative Neurocognitive Disorders: A Narrative Review. *Anaesthesia*, **77**, 34-42. <https://doi.org/10.1111/anae.15613>
- [3] Dilmen, O.K., Meco, B.C., Evered, L.A. and Radtke, F.M. (2024) Postoperative Neurocognitive Disorders: A Clinical Guide. *Journal of Clinical Anesthesia*, **92**, Article ID: 111320. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2023.111320>
- [4] Evered, L., Silbert, B., Knopman, D.S., Scott, D.A., DeKosky, S.T., Rasmussen, L.S., et al. (2018) Recommendations for the Nomenclature of Cognitive Change Associated with Anaesthesia and Surgery—2018. *British Journal of Anaesthesia*, **121**, 1005-1012. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.11.087>
- [5] 杨艺慧, 刘海瑞, 胡珊, 等. 麻醉策略对老年病人围术期神经认知障碍影响的研究进展[J]. 实用老年医学, 2024, 38(5): 442.
- [6] 周嘉, 周文雄, 王珂, 等. 现代针刺麻醉及其临床实践[J]. 针刺研究, 2024, 49(12): 1310.
- [7] 吴歆頔, 陈彤宇, 王珂, 等. 现代针刺麻醉在胸外科手术围术期应用的研究进展[J]. 针刺研究, 2023, 48(8): 825.
- [8] 林舜艳, 尹正录, 高巨, 等. 针药复合麻醉对老年患者术后早期认知功能障碍及炎症细胞因子 TNF- $\alpha$ 、IL-1 $\beta$ 、IL-6 的影响[J]. 中国中西医结合杂志, 2014, 34(7): 795.
- [9] 刘勇. 针药复合麻醉对老年髋关节置换术患者认知功能及心率变异性的影响[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2023, 44(12): 1116.
- [10] 戴敏, 杨子昌, 胡瑞霖, 等. 经皮穴位电刺激对老年肝癌患者术后早期认知功能障碍及血清相关炎症因子的影响[J]. 中国中医急症, 2024, 33(1): 85.
- [11] 解建, 郭君. 针刺麻醉对老年直肠癌根治术患者术后认知功能和血清 S100 $\beta$ 、MMP-9、BDNF 蛋白水平的影响[J]. 肿瘤药学, 2023, 13(1): 84.

- [12] 李亚楠, 万政佐, 李岩岩, 等. 穴位电刺激联合全身麻醉在老年腹腔镜结直肠癌根治术患者中的应用效果[J]. 中华全科医学, 2023, 21(2): 242.
- [13] 万义芹, 周民涛. 电针预处理对输尿管软镜下钬激光碎石术老年患者术后认知功能的影响[J]. 上海针灸杂志, 2023, 42(1): 12.
- [14] 林冠东, 罗勇达. 围手术期电针干预在预防股骨骨折术后老年患者谵妄的效果研究[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2022, 43(9): 830.
- [15] 汪世高, 王菊, 肖志强, 等. 经皮穴位电刺激对老年髌骨骨折术后认知功能的影响[J]. 中国社区医师, 2022, 38(8): 58.
- [16] 王麒, 周瑞玲, 丁玲玲, 等. 电针与经皮穴位电刺激对老年患者术后谵妄的影响[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2022, 28(4): 485.
- [17] 蔡银柜, 刘晓红, 童琴. 经皮穴位电刺激辅助全麻对老年骨科患者术后认知功能障碍的影响[J]. 国际老年医学杂志, 2021, 42(4): 246.
- [18] 段崇珍, 荀世宁, 张夏青, 等. 经皮穴位电刺激预处理对老年患者术后认知功能和炎症因子的影响[J]. 宁夏医科大学学报, 2021, 43(1): 43.
- [19] 吴杨珺, 罗会林. 穴位电刺激对全凭静脉麻醉术后认知功能障碍的影响[J]. 上海针灸杂志, 2020, 39(9): 1161.
- [20] 段崇珍, 崔卓, 张夏青, 等. 穴位电刺激对老年全麻患者术后认知功能障碍的干预效果[J]. 海南医学, 2019, 30(16): 2071.
- [21] 陆斌, 丁玲玲, 王麒, 等. 经皮穴位电刺激对老年髌关节置换术患者脑氧代谢以及术后认知功能、镇痛效果的影响[J]. 现代生物医学进展, 2019, 19(16): 3094, 3114.
- [22] 王洪南. 针刺麻醉诱导对老年患者术后认知功能及炎症因子的影响[J]. 中国中医药现代远程教育, 2019, 17(13): 123.
- [23] 徐青果, 蒋玲, 何祥, 等. 电针“四关”穴对老年髌关节置换术患者术后认知功能及血清 HIF-1 $\alpha$  的影响[J]. 贵州医科大学学报, 2019, 44(11): 1320.
- [24] 韩晓娜. 针刺联合麻醉对老年患者肠癌切除术患者术后认知功能的影响[J]. 黑龙江中医药, 2018, 47(1): 68.
- [25] 刘智, 滕永杰, 何慧鑫. 针刺麻醉与气体麻醉对老年患者术后认知功能障碍及 NSE、S-100 $\beta$  蛋白水平变化的影响[J]. 世界中医药, 2018, 13(11): 2858.
- [26] 刘智, 滕永杰. 针刺复合全麻对老年肿瘤切除术患者术后认知功能及相关炎症因子的影响[J]. 中国医药导报, 2017, 14(22): 76.
- [27] 唐屹, 卿明巨. 经皮穴位电刺激对老年结直肠癌患者术后认知功能的影响[J]. 现代医药卫生, 2017, 33(23): 3623.
- [28] 郑佩娜. 针刺联合全身麻醉对老年患者肠癌切除术后认知功能的影响[J]. 临床医学, 2017, 37(11): 11.
- [29] 董锡臣, 岳红红, 高寅秋, 等. 麻醉前电针干预对老年患者术后认知功能障碍的防治作用[J]. 中国医学前沿杂志·电子版, 2016, 8(9): 82.
- [30] 王冬冬, 彭从斌, 马婷婷, 等. 经皮穴位电刺激治疗股骨头置换术后认知功能障碍的研究[J]. 中华中医药学刊, 2016, 34(2): 431.
- [31] 于洋, 钟和, 英徐兵, 等. 针刺联合全麻对老年患者肠癌切除术后认知功能的影响[J]. 陕西中医, 2016, 37(8): 1070.
- [32] 陈晓燕. 电针复合药物全麻在老年患者围术期腹腔镜胆囊切除术中的应用[J]. 中国中医急症, 2015, 24(12): 2266.
- [33] 杨宗林, 张玉勤, 童博, 等. 经皮穴位电刺激复合全麻对妇科腹腔镜手术后认知功能的影响[J]. 陕西中医学院学报, 2015, 38(5): 38.
- [34] 尹正录, 孟兆祥, 林舜艳, 等. 穴位电刺激对高龄患者术后认知功能及炎症因子的影响[J]. 中华针灸电子杂志, 2015(4): 159.
- [35] 林舜艳, 高巨, 尹正录, 等. 针药复合麻醉中不同频率电针对腹部手术患者术后认知功能的影响[J]. 中国针灸, 2013, 33(12): 1109.
- [36] 林舜艳, 尹正录, 高巨, 等. 针刺麻醉对老年患者肠癌切除术后认知功能障碍影响及其 S-100 $\beta$  蛋白的变化[J]. 中国针灸, 2013, 33(1): 63.
- [37] 高晓秋, 张子银, 马武华. 电针辅助全身麻醉对老年患者术后认知功能的影响[J]. 中国中西医结合杂志, 2012, 32(5): 591.
- [38] 汪文琴, 徐贤亮, 余奕军, 等. 经皮穴位电刺激对老年患者全髌关节置换术后认知功能及血清 S100 $\beta$  蛋白和

- SIRT1 水平的影响[J]. 中国医学创新, 2024, 21(35): 48.
- [39] 金晓伟, 周森, 周奇韬, 等. 围手术期经皮穴位电刺激预防老年全膝关节置换术后认知功能障碍的临床研究[J]. 中华全科医学, 2024, 22(2): 235.
- [40] 余露, 钱旭雯, 李国艳, 等. 经皮穴位电刺激对行脊柱开放性手术的老年患者围术期神经认知障碍及临床预后的影响[J]. 温州医科大学学报, 2024, 54(1): 1.
- [41] 温美玲, 梁伟东. 经皮穴位电刺激疗法对老年甲状腺癌根治术患者术后应激反应及谵妄的影响[J]. 中国现代医生, 2025, 63(21): 1.
- [42] 戴冰龄, 刘鹤. 针刺百会、内关配伍足三里对全麻下行下肢全关节置换术老年患者术后谵妄的影响[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2025, 46(2): 146.
- [43] 郑颖, 曾妍, 张孟昕. 电针神庭、百会穴对老年患者腹腔镜胆囊切除术后早期认知功能的影响[J]. 中国现代药物应用, 2025, 19(3): 7.
- [44] 周娜, 卢飞飞, 冯秀梅, 等. 经皮穴位电刺激在老年骨科全麻患者中的应用效果及对氧代谢、认知状态的影响[J]. 中国医学创新, 2025, 22(23): 27.
- [45] van Sinderen, K., Schwarte, L.A. and Schober, P. (2020) Diagnostic Criteria of Postoperative Cognitive Dysfunction: A Focused Systematic Review. *Anesthesiology Research and Practice*, 2020, Article ID: 7384394. <https://doi.org/10.1155/2020/7384394>
- [46] 曹译匀, 李正迁, 李伦旭, 等. 术后认知功能障碍发病机制的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2015, 31(8): 826.
- [47] 周丹, 宋晓阳, 程鹏飞, 等. 围术期神经认知障碍及其防治策略研究进展[J]. 中国医药, 2023, 18(1): 135.
- [48] 周阳, 王军, 郭向阳. 术后认知功能障碍发病机制的研究进展[J]. 中国微创外科杂志, 2015, 15(7): 658.
- [49] Safavynia, S.A. and Goldstein, P.A. (2019) The Role of Neuroinflammation in Postoperative Cognitive Dysfunction: Moving from Hypothesis to Treatment. *Frontiers in Psychiatry*, 9, Article No. 752. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00752>
- [50] Skvarc, D.R., Berk, M., Byrne, L.K., Dean, O.M., Dodd, S., Lewis, M., et al. (2018) Post-Operative Cognitive Dysfunction: An Exploration of the Inflammatory Hypothesis and Novel Therapies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 84, 116-133. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.11.011>
- [51] 王志刚, 陈永学, 尹春平, 等. 炎症反应在围术期神经认知障碍中的作用研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(2): 189.
- [52] 黎娜, 艾琪, 殷洁, 等. 针刺对术后认知功能障碍相关机制的研究进展[J]. 时珍国医国药, 2017, 28(1): 180.
- [53] 李广黔, 范丹. 术后认知功能障碍与中枢神经炎症相关机制研究进展[J]. 实用医院临床杂志, 2020, 17(1): 195.
- [54] 李虹辰, 陶利军. 术后认知功能障碍的炎症病因学研究进展[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2023, 7(18): 130.
- [55] Xu, Q.G., Jiang, L., Hou, J., et al. (2020) Effect of Electroacupuncture on Cognitive Functions, Hippocampal HIF-1 $\alpha$  and Neurons Apoptosis in Postoperative Cognitive Dysfunction Rats. *Chinese Acupuncture & Moxibustion*, 40, 285.
- [56] Zhao, W. and Zou, W. (2024) Effects of Electroacupuncture on Postoperative Cognitive Dysfunction and Its Underlying Mechanisms: A Literature Review of Rodent Studies. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 16, Article ID: 1384075. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2024.1384075>
- [57] Zhang, Q., Li, Y., Yin, C., Yu, J., Zhao, J., Yan, L., et al. (2022) Electro-Acupuncture Pretreatment Ameliorates Anesthesia and Surgery-Induced Cognitive Dysfunction via Inhibiting Mitochondrial Injury and Neuroapoptosis in Aged Rats. *Neurochemical Research*, 47, 1751-1764. <https://doi.org/10.1007/s11064-022-03567-3>
- [58] 曲浩然, 尹安琪, 张利东. 围术期神经认知障碍脑源性生物标志物的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(10): 1083.
- [59] 秦金玲, 陈骏萍. 术后认知功能障碍相关生化标志物研究进展[J]. 现代实用医学, 2017, 29(2): 149.
- [60] 白雪, 范欣怡, 苏帆. 老年患者术后认知功能障碍的中医病机探讨[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2019, 25(1): 116.
- [61] 王平. 中医药防治老年认知障碍研究述评[J]. 云南中医药大学学报, 2025, 48(5): 91.
- [62] 秦晓宇, 张斌森, 张笑佳, 等. 电针对术后认知功能障碍模型大鼠炎症反应和铁死亡影响的研究[J]. 中国全科医学, 2024, 27(6): 723.