

基于“康复前移”理念麻醉中引入经颅磁刺激治疗在降低老年患者术后躁动的临床研究

张秀壮¹, 代 怡¹, 彭 羽², 黄 丹²

¹眉山市中医医院麻醉手术中心, 四川 眉山

²眉山市中医医院电生理科, 四川 眉山

收稿日期: 2026年7月3日; 录用日期: 2026年7月27日; 发布日期: 2026年8月5日

摘 要

目的: 研究基于“康复前移”理念麻醉中引入经颅磁刺激治疗在降低老年患者麻醉术后躁动中的应用效果。方法: 选取2024年10月至2025年2月期间在本院接受气管插管或喉罩通气全身麻醉的择期手术老年患者100例作为研究对象, 采取数字随机表法将患者分成对照组和研究组, 每组患者50例。对照组采取常规全身麻醉方案, 研究组在此基础上采取经颅磁刺激治疗, 比较两组患者术后躁动发生情况。结果: 研究组患者术后各个时间段VAS评分明显低于对照组患者, $P < 0.05$; Steward苏醒评分术后各个时间段均显著高于对照组患者, $P < 0.05$; 研究组患者术后各个时间段发生术后躁动的概率较低, $P < 0.05$ 。结论: 基于“康复前移”理念麻醉中引入经颅磁刺激治疗, 能够降低老年患者麻醉术后躁动发生概率, 同时能够减轻患者术后的疼痛感, 有较高的安全性, 适合在老年患者麻醉手术中推广应用。

关键词

康复前移, 经颅磁刺激, 老年患者, 全身麻醉, 术后躁动

Clinical Study on Applying Transcranial Magnetic Stimulation Therapy during Anesthesia under the Concept of “Early Rehabilitation” to Reduce Postoperative Agitation in Elderly Patients

Xiuzhuang Zhang¹, Yi Dai¹, Yu Peng², Dan Huang²

¹Anesthesia and Operating Center, Traditional Chinese Medicine Hospital of Meishan, Meishan Sichuan

²Electrophysiology Department, Traditional Chinese Medicine Hospital of Meishan, Meishan Sichuan

文章引用: 张秀壮, 代怡, 彭羽, 黄丹. 基于“康复前移”理念麻醉中引入经颅磁刺激治疗在降低老年患者术后躁动的临床研究[J]. 医学诊断, 2026, 16(4): 353-358. DOI: 10.12677/md.2026.164046

Abstract

Objective: To explore the clinical efficacy of introducing transcranial magnetic stimulation (TMS) therapy during anesthesia guided by the concept of “early rehabilitation”, for the reduction of postoperative agitation in elderly patients receiving general anesthesia. **Methods:** A total of 100 elderly patients scheduled for elective surgery under general anesthesia (with tracheal intubation or laryngeal mask airway ventilation) admitted to our hospital from October 2024 to February 2025 were enrolled. Subjects were allocated into a control group and a study group (50 cases per group) via the random number table method. The control group received conventional general anesthesia regimens; the study group was administered additional transcranial magnetic stimulation therapy based on the routine anesthesia plan. The incidence of postoperative agitation was compared between the two groups. **Results:** Postoperative Visual Analogue Scale (VAS) scores at all time points were significantly lower in the study group than in the control group ($P < 0.05$); Steward recovery scores at each postoperative interval were notably higher in the study group ($P < 0.05$). The incidence of postoperative agitation across all postoperative time periods was significantly decreased in the study group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Peri-anesthetic transcranial magnetic stimulation guided by the “early rehabilitation” concept can lower the risk of postoperative agitation and relieve postoperative pain in elderly patients. This intervention features satisfactory safety and deserves wide popularization and application in anesthetic management for elderly surgical patients.

Keywords

Early Rehabilitation, Transcranial Magnetic Stimulation, Elderly Patients, General Anesthesia, Postoperative Agitation

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

随着我国人口老龄化进程的不断加快,老年患者数量逐渐增多,老年患者因为生理机能退化、代谢能力下降,全身麻醉后容易出现脑功能障碍,其中手术后躁动是较为常见的并发症之一[1]。术后躁动的患者在麻醉苏醒期会出现烦躁不安、肢体挣扎、言语紊乱等症状,一旦发生术后躁动会增加患者伤口开裂、出血、坠床等风险,甚至可能会导致患者血压升高、心率加快,从而延长患者术后康复时间。康复前移理念的核心是将康复治疗转移至患者入院治疗初期和治疗全过程,通过对并发症危险因素进行预防和提前干预,降低患者并发症发生概率,加快患者全面康复速度[2]。经颅磁刺激治疗作为一种非侵入性的神经调控技术,可借助脉冲磁场刺激患者大脑皮质,对神经可塑性和皮质兴奋性进行调节,在中枢神经系统疾病治疗中应用广泛。本文就基于“康复前移”理念在麻醉中引入经颅磁刺激治疗在降低老年患者麻醉术后躁动的作用进行研究,现报告如下。

2. 资料与方法

2.1. 基本资料

选取本院 2024 年 10 月至 2025 年 2 月期间在本院接受气管插管全身麻醉的择期手术老年患者 100 例

作为研究对象,采取数字随机表法将患者分成对照组和研究组,每组患者 50 例。研究组男性患者 26 例,女性患者 24 例,年龄在 60~84 岁之间,平均年龄为 (71.14 ± 2.29) 岁;对照组男性患者 20 例,女性患者 30 例,年龄在 60~84 岁之间,平均年龄为 (71.34 ± 2.14) 岁。两组患者资料具有可比性($P > 0.05$)。

纳入标准:① 年龄 ≥ 60 周岁;② 采用喉罩或气管插管全身麻醉方式;③ 美国麻醉医师协会(ASA)分级为 I~III 级;④ 患者无手术禁忌证,术前生命体征平稳;⑤ 患者意识清晰,可以配合完成术后相关评分及随访;⑥ 患者无语言表达障碍以及精神疾病病史。

排除标准:① 患者体内植入心脏起搏器、脑刺激装置或颅内金属植入器件;② 患者处于脑出血急性期、脑室腹腔分流、发热、电解质紊乱或生命体征不稳定期;③ 既往有精神疾病史以及未能得到良好控制的癫痫患者;④ 患者有酗酒及药物滥用史;⑤ 研究者认为不适宜参加临床试验的患者;⑥ 拒绝参加试验或不配合随访的患者。

2.2. 方法

对照组:本组患者采取全身麻醉气管插管或喉罩通气,静吸复合麻醉,依次静脉注射咪达唑仑 0.05 mg/kg 、丙泊酚 $1.5 \sim 2.0 \text{ mg/kg}$ 、舒芬太尼 $0.5 \mu\text{g/kg}$ 、罗库溴铵 0.6 mg/kg 进行麻醉诱导,患者意识消失及肌肉松弛后,行气管插管或喉罩通气,持续泵入丙泊酚 $4 \sim 12 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 、瑞芬太尼 $0.1 \sim 0.2 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,吸入 $1\% \sim 2\%$ 的七氟烷,静吸复合麻醉维持麻醉深度,维持手术过程中患者生命体征平稳。手术结束前 30 分钟,停止吸入七氟烷,手术结束时停止使用丙泊酚和瑞芬太尼,患者自主呼吸和吞咽反射恢复,意识清醒后,将气管导管或喉罩拔除,转入麻醉苏醒室观察。

研究组:本组患者在对照组患者常规麻醉方案的基础上,在患者麻醉维持期间引入经颅磁刺激治疗。患者麻醉诱导完成后,手术开始前,对患者生命体征平稳程度进行评估,患者生命体征平稳即可进行经颅磁刺激治疗。选择经颅磁刺激仪,刺激线圈选用 8 字形线圈,选择患者左侧、右侧前额叶皮质作为刺激部位,左侧刺激强度为 35%,刺激频率为 5 Hz,刺激时间为 5 分钟,刺激间隔时间 20 秒,右侧刺激强度为 40%,刺激频率为 1 Hz,刺激时间为 10 分钟,治疗期间应严密监测患者生命体征,如果患者出现血压、心率异常波动的情况,应立即停止刺激治疗并采取针对性的应对措施,待经颅磁刺激治疗完成后,继续维持麻醉直至手术结束。

2.3. 观察指标与评价标准

(1) 比较两组患者术后主观疼痛感觉,采取视觉模拟疼痛评分(VAS)对患者术后不同时间节点的疼痛程度进行评估,包括苏醒即刻、术后 2 h、6 h、12 h、24 h。最小值为 0,表示无任何疼痛;1~3 表示轻度疼痛,不影响患者的睡眠质量;4~6 表示中度疼痛,睡眠质量受到影响;7~10 表示重度疼痛,患者因疼痛无法入眠;最大值为 10,表示剧痛。患者可根据自己的主观疼痛感觉,说出 0~10 之间的具体数值。(2) 比较两组患者术后苏醒质量,采用 Steward 苏醒评分对患者术后苏醒质量进行评估,分值为 0~6 分,包括清醒程度、呼吸道通畅程度和肢体活动度,每项 2 分,清醒程度每项 2 分,对刺激有反应 1 分,对刺激无反应 0 分,呼吸道通畅程度,能够按照医师吩咐咳嗽、咳痰 2 分,可自主维持呼吸道通畅 1 分,需要予以支持 0 分,肢体活动度,肢体有意识活动 2 分,肢体无意识活动 1 分,肢体无活动 0 分,评分越高说明患者苏醒质量越好。(3) 比较两组患者术后躁动情况,参考相关临床标准,将术后躁动情况分成 3 级,0 级说明患者无躁动,患者安静,无烦躁、肢体挣扎情况,能够配合医护人员进行操作;1 级为轻度躁动,患者偶尔出现肢体活动,通过安抚后可缓解;2 级为重度躁动,患者存在明显烦躁不安,频繁肢体挣扎、胡言乱语,需要约束带进行约束,无法配合医护人员进行操作。躁动发生率 = (轻度躁动例数 + 重度躁动例数) / 总例数 $\times 100\%$ 。

2.4. 统计学分析

用 SPSS 20.0 统计学软件进行数据分析, 计量资料用($\bar{x} \pm s$)来表示, 针对同一受试者多个术后时间点重复采集的 VAS、Steward 评分数据, 采用两因素混合设计重复测量方差分析, 进一步两两比较采用 LSD-t 检验; 用%表示计数资料, 行 χ^2 检验, $P < 0.05$, 差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 比较两组患者术后 VAS 评分

研究组患者术后各个时间段 VAS 评分低于对照组患者, 说明研究组患者疼痛感觉较轻($P < 0.05$), 见表 1。

Table 1. Comparison of postoperative VAS scores between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$; points)

表 1. 两组患者术后 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$; 分)

组别(n = 50)	苏醒即刻	术后 2 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h
研究组	1.02 $\pm$ 0.85	2.13 $\pm$ 0.88	2.81 $\pm$ 1.06	2.11 $\pm$ 0.92	1.03 $\pm$ 0.74
对照组	1.81 $\pm$ 0.93	2.83 $\pm$ 1.01	3.65 $\pm$ 1.10	2.99 $\pm$ 1.53	1.84 $\pm$ 0.82
t 值	4.4337	3.6950	3.8882	3.4854	5.1855
P 值	0.0000	0.0004	0.0002	0.0007	0.0000

3.2. 比较两组患者术后 Steward 苏醒评分

研究组患者术后各个时间段 Steward 苏醒评分均好于对照组患者, 说明研究组患者苏醒质量较好($P < 0.05$), 见表 2。

Table 2. Comparison of postoperative Steward recovery scores between the two groups of patients ($\bar{x} \pm s$; points)

表 2. 两组患者术后 Steward 苏醒评分比较($\bar{x} \pm s$; 分)

组别(n = 50)	苏醒即刻	术后 2 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h
研究组	5.62 $\pm$ 0.54	5.83 $\pm$ 0.37	5.86 $\pm$ 0.26	5.81 $\pm$ 0.22	5.93 $\pm$ 0.01
对照组	3.21 $\pm$ 0.73	4.83 $\pm$ 0.42	5.12 $\pm$ 0.32	5.29 $\pm$ 0.38	5.31 $\pm$ 0.34
t 值	18.7675	12.6330	12.6909	8.3740	12.8887
P 值	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

3.3. 比较两组患者术后躁动发生率

研究组患者术后各个时间段术后躁动发生率较低, 好于对照组患者($P < 0.05$), 见表 3。

Table 3. Comparison of postoperative agitation incidence between the two groups of patients (n/%)

表 3. 两组患者术后躁动发生率比较(n/%)

组别	例数	苏醒即刻	术后 2 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 24 h
研究组	50	3 (6.00)	4 (8.16)	3 (6.00)	2 (4.08)	1 (2.00)
对照组	50	17 (34.00)	15 (30.00)	12 (24.00)	8 (16.00)	10 (20.00)
χ^2 值	-	12.2500	7.8622	6.3529	4.0000	8.2737
P 值	-	0.0004	0.0005	0.0117	0.0455	0.0040

4. 讨论

老年患者受自身生理机能减退的影响, 大脑皮质兴奋性逐渐下降, 神经调节能力减弱, 手术中行全身麻醉容易造成患者脑功能紊乱, 术后躁动发生概率较高。术后躁动发生不仅会增加老年患者围麻醉期风险, 还会延长老年患者住院时间, 影响老年患者术后康复质量[3]。康复前移理念强调预防为主, 提前介入, 将康复治疗融入患者整个疾病治疗过程中, 借助早期干预降低患者各类并发症发生概率, 有助于加快老年患者术后康复速度[4]。近年来, 康复前移理念在临床围手术期的应用越来越广泛, 通过早期康复介入, 降低老年患者术后并发症概率, 加快老年患者术后康复速度。经颅磁刺激治疗作为一种非侵入性神经调控技术, 借助脉冲磁场可直接作用在老年患者大脑皮质层, 有助于调节患者神经可塑性和大脑皮质兴奋性, 改善患者大脑神经功能, 常用于神经病理性疼痛和脑卒中后康复治疗当中[5]。本文基于康复前移理念, 将经颅磁刺激治疗在老年全身麻醉手术患者中应用, 通过术前预防性干预, 对老年患者大脑皮质功能进行调节, 减轻患者术后疼痛感和麻醉药物残留对患者大脑的影响, 最大程度上降低老年患者术后躁动发生率。

经过研究结果显示, 研究组患者术后各个时间段 VAS 评分明显低于对照组患者, Steward 苏醒评分术后各个时间段均显著高于对照组患者, $P < 0.05$, 说明经颅磁刺激治疗在老年全身麻醉手术患者中应用, 可减轻老年患者术后疼痛感, 缩短患者麻醉术后苏醒时间, 提升麻醉苏醒质量[6]。从作用机制层面分析, 本次选用的术前预防性经颅磁刺激方案, 可抑制脊髓-丘脑通路痛觉信号的上行传导, 下调大脑痛觉相关皮质区域的异常兴奋性, 从中枢层面削弱手术伤害性刺激带来的疼痛感知; 同时, 经颅磁刺激治疗能够加快患者神经功能恢复速度, 加速机体对残余麻醉药物的代谢清除, 缩短患者苏醒时间, 可改善老年患者苏醒质量[7]。该研究结果与既往针对老年患者术后经颅磁阶段性认知康复干预研究结论整体一致, 均可证实经颅磁刺激具备改善术后认知、运动能力的作用[8], 但已有多数研究选择术后启动干预, 干预起效受限, 而本研究依托康复前移理念实施术前干预, 认知、镇痛改善效果相较部分术后干预的同类文献更为突出, 这种差异也进一步佐证了术前早期干预模式的临床优势。疼痛作为老年患者术后发生躁动的主要诱因, 减轻老年患者术后疼痛感, 能够降低老年患者术后躁动发生率, 较好的苏醒质量可以降低因为意识模糊、认知障碍所造成的术后躁动情况。研究组患者术后各个时间段发生术后躁动的概率较低, $P < 0.05$, 说明经颅磁刺激治疗能够降低老年患者麻醉术后躁动发生概率, 主要原因是经颅磁刺激治疗能够对老年患者大脑前额叶皮质功能进行调节, 一定程度上改善患者的情绪状态, 减少老年患者烦躁、焦虑等不良情绪, 从而降低患者术后躁动发生概率[9]。康复前移理念与加速康复外科理念相似, 通过早期康复介入, 减少患者术后发生并发症的概率, 有助于加快患者康复速度, 基于该理念应用经颅磁刺激治疗在老年患者全身麻醉手术当中, 能够有效降低老年患者术后躁动发生概率和术后疼痛感, 适合在老年麻醉手术患者中应用[10]。本研究中仍然存在一定局限性, 首先本研究为单中心临床研究, 仅纳入单一家医疗机构的受试对象, 样本来源较为局限, 样本总量有限, 不可避免存在选择偏倚, 研究结论外推至大范围、多中心老年手术人群时可靠性存在不足; 其次随访周期较短, 仅评估术后短期指标, 缺乏远期随访数据, 无法明确干预对患者远期认知、长期康复预后的持续作用; 同时仅使用固定刺激参数与干预靶点, 未设置多梯度参数亚组对照, 暂无法确定最优个体化刺激方案, 也难以区分不同皮层靶点在镇痛、抗躁动中的差异化作用; 另外, 研究未根据年龄、基础合并症、手术时长等混杂因素开展分层分析, 无法明确不同亚组人群的干预获益差异; 最后本研究评价以 VAS、苏醒及躁动量表等主观指标为主, 缺少脑电图、神经生化标志物等客观脑功能检测, 机制论证缺乏直接客观证据。基于当前本次研究获得的临床证据, 仅可证实术前预防性经颅磁刺激干预, 能够改善本次入组老年全身麻醉患者术后短期疼痛、苏醒指标, 并且减少早期术后躁动事件, 结论仅适用于本研究匹配的老年手术群体, 不可向全部老年全麻

人群过度推广。后续可扩大样本量、开展多中心对照试验，延长随访周期，设置多组刺激参数对照，深入探究该干预对患者远期康复的影响，进一步验证术前经颅磁刺激在老年围麻醉期的长效应用价值[11]。

综上所述，基于康复前移理念开展术前预防性经颅磁刺激干预，能够有效缓解老年全麻患者术后早期疼痛、优化苏醒质量，明显降低术后躁动发生风险，对于年龄相近、基础状况相仿的老年手术人群具备临床推广应用价值。

声 明

本研究获得眉山市中医医院伦理委员会批准(审批号：2024LC010)，患者均签署知情同意书。

参考文献

- [1] 李璇. 基于加速康复外科理念的护理干预联合 BIS 麻醉深度监测对患者麻醉复苏及术后康复的影响[J]. 婚育与健康, 2026, 32(5): 172-174.
- [2] 孔炜, 戴中亮. 针刺复合麻醉在快速康复外科中的临床应用研究进展[J]. 现代医药卫生, 2026, 42(3): 645-650+656.
- [3] 王小龙, 郑凯, 计樱莹, 等. 经颅直流电刺激对脑小血管病患者执行功能和 TREM2 相对表达水平的影响及其相关性研究[J]. 康复学报, 2026, 36(1): 30-38.
- [4] 赵凯旋, 丁新浩, 白金柱. 经颅直流电刺激治疗神经病理性疼痛疗效的 Meta 分析[J]. 中国康复, 2026, 41(1): 38-47.
- [5] 胡慧敏. 前移服务联合安全舒适护理视阈下麻醉复苏室干预在老年髋关节置换术患者中的应用[J]. 医疗装备, 2024, 37(17): 140-143.
- [6] 李岩, 支慧. 麻醉复苏室中循证理论下的预见性护理对麻醉术后患者康复水平及苏醒期躁动的影响分析[J]. 临床研究, 2024, 32(8): 160-163.
- [7] 王智达, 白东媛, 马金娜. 经皮穴位电刺激联合经颅直流电刺激对缺血性脑卒中后偏瘫痉挛状态及运动功能的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(11): 1161-1164.
- [8] 高雪茹, 王建平, 王宏. 重复经颅磁刺激联合阶段性康复训练对中老年高血压脑出血微创术后患者认知功能及自理能力恢复的影响[J]. 中华保健医学杂志, 2025, 27(3): 530-532+543.
- [9] 孙海燕, 钱敏. 全身麻醉复合经皮穴位电刺激在小儿加速康复外科的应用[J]. 江苏医药, 2022, 48(7): 731-734.
- [10] 魏铁钢, 朱红梅. 经颅直流电刺激改善术后谵妄患者认知功能的临床观察[J]. 中国继续医学教育, 2020, 12(18): 121-123.
- [11] 夏真洁, 郑雪芳, 黄艳容, 等. 快速康复外科理念在骨科全麻术后患者麻醉复苏期护理的应用效果观察[J]. 首都食品与医药, 2020, 27(8): 128-129.