

本文引文格式:余彩丽,芮祖琴,张晨茜,等.重复经颅磁刺激联合中医适宜技术在卒中后疲劳患者中的应用研究[J].右江民族医学院学报,2024,46(4):596-600.

【论著与临床报道】

重复经颅磁刺激联合中医适宜技术在卒中后疲劳患者中的应用研究

余彩丽¹,芮祖琴²,张晨茜³,刘士虎¹,潘雅雯¹

(1. 皖南医学院研究生学院,安徽 芜湖 241002;

2. 安徽省皖南康复医院护理部,安徽 芜湖 241000;

3. 安徽省皖南康复医院神经康复科,安徽 芜湖 241000)

摘要:目的 观察重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)联合中医适宜技术对卒中后疲劳患者疲劳严重程度、睡眠质量和生活质量的应用效果。方法 选取皖南康复医院神经康复科确诊为卒中后疲劳患者90例,随机分为3组:中医适宜技术组、rTMS组和联合治疗组(中医治疗+rTMS),每组30例。患者接受为期3周的治疗,并在疗程结束后分析治疗前后疲劳严重程度(FSS)评分、卒中专用生活质量(SS-QOL)评分和匹兹堡睡眠质量指数(PSQI)评分的变化。结果 3周治疗后FSS评分结果显示:与治疗前相比,3组患者FSS评分显著降低($P < 0.001$),且联合治疗组的FSS评分降低幅度显著大于中医适宜技术组和rTMS组($P < 0.001$);3组患者的PSQI评分较治疗前都显著下降($P < 0.001$),其中rTMS治疗组效果优于中医适宜技术组($P < 0.001$),联合组则更优于其他两组($P < 0.001$);3组患者SS-QOL评分也显著提高($P < 0.001$),且联合组的SS-QOL评分显著高于其他两组($P < 0.001$)。结论 中医适宜技术和rTMS均可改善卒中后疲劳患者的疲劳程度、睡眠质量和生活质量;但两者的联合使用疗效更优于单一应用,联合使用有利于协同增效,值得推广应用。

关键词:重复经颅磁刺激;中医适宜技术;卒中;卒中后疲劳;生活质量

中图分类号:R743 文献标识码:A 文章编号:1001-5817(2024)04-0596-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2024.04.024

Study on the application of repetitive transcranial magnetic stimulation Combined with appropriate traditional Chinese medicine techniques in patients with post-stroke fatigue

YU Caili¹, RUI Zuqin², ZHANG Chenxi³, LIU Shihu¹, PAN Yawen¹

(1. Graduate School, Wannan Medical College, Wuhu 241002, Anhui, China;

2. Nursing Department, Wannan Rehabilitation Hospital, Wuhu 241000,

Anhui, China; 3. Department of Neurological Rehabilitation, Wannan

Rehabilitation Hospital, Wuhu 241000, Anhui, China)

Abstract: **Objective** To observe the effect of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) combined with appropriate traditional Chinese medicine (TCM) techniques on fatigue severity, sleep quality, and quality of life in patients with post-stroke fatigue. **Methods** Ninety patients diagnosed with post-stroke fatigue in the Department of Neurological Rehabilitation at Wannan Rehabilitation Hospital were selected and randomly divided to three groups: the TCM techniques group, the rTMS group, and the combined treatment group (TCM + rTMS), with 30 patients in each group. Patients received a 3-week treatment, and the changes were analyzed in the Fatigue Severity Scale (FSS) scores, Stroke-Specific Quality of Life (SS-QOL) scores,

基金项目:芜湖市卫生健康委员会科研项目(WHWJ2021y089)

第一作者:余彩丽,在读硕士研究生,研究方向:康复护理、老年护理,E-mail:1973087688@qq.com

通讯作者:芮祖琴,主任护师,硕士研究生导师,研究方向:康复护理、老年护理,E-mail:43670422@qq.com

and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) scores before and after treatment. **Results** After 3 weeks of treatment, the FSS scores in all three groups significantly decreased compared to before treatment ($P < 0.001$), with the combined treatment group showing a significantly greater reduction in FCC scores than the TCM techniques group and the rTMS group ($P < 0.001$). The PSQI scores in all three groups also significantly decreased compared to before treatment ($P < 0.001$) with the rTMS group showing better results than the TCM techniques group ($P < 0.001$), and the combined treatment group showing the best results among the three groups ($P < 0.001$). The SS-QOL scores in all three groups significantly increased ($P < 0.001$), with the combined treatment group showing significantly higher scores than the other two groups ($P < 0.001$).

Conclusion Both appropriate TCM techniques and rTMS can improve fatigue severity, sleep quality, and the quality of life in patients with post-stroke fatigue. However, the combined use of the two provides better efficacy compared to their individual use. The combined treatment is beneficial for synergistic effects and is worthy of promotion.

Key words: repetitive transcranial magnetic stimulation; appropriate traditional Chinese medicine; stroke; post-stroke fatigue; quality of life

卒中后疲劳(post stroke fatigue, PSF)是指卒中后一种常见但经常被忽视的后遗症,被定义为慢性性质的病理性疲劳,与其他类型的疲劳不同,PSF 不能通过休息缓解^[1],是一种功能结局不良的指标^[2]。在我国 PSF 的患病率在 20%~85%^[3],对卒中后患者的生活质量和康复结局有重大影响。因此医护人员应重视并积极采取相关 PSF 诊疗计划以应对 PSF 可能对患者产生的不良影响^[4]。但目前临床上尚未确定预防或治疗 PSF 的最佳方法。近些年来,随着中医技术的发展,中医适宜技术在 PSF 的治疗中发挥着重要作用。有研究指出^[5],将中医常用的针法和灸法运用到脑卒中疲劳治疗上,可以通过刺激疲劳相关穴位和点位在治疗 PSF 上取得一定效果。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)作为一项非侵入性、无创的神经调控新技术,广泛应用于脑卒中患者的康复治疗中,在改善卒中后患者的神经、认知、情绪和记忆功能有着显著作用^[6]。研究表明^[7],中医适宜技术与现代医学技术联合治疗脑卒中后疲劳的效果更优。此外,rTMS 临床应用指南指出,在治疗非运动功能障碍时,联合其他康复治疗可以发挥协同作用^[8]。然而,临床上关于将这两种方法联合用于

PSF 患者的研究尚少。因此,本研究将 rTMS 联合中医适宜技术应用于 PSF 患者中,比较该联合治疗方法与单一使用中医适宜技术或 rTMS 治疗方法在治疗 PSF 效果上的差异,观察并分析这种联合治疗方案是否能更好地改善 PSF 患者的疲劳程度、睡眠质量及日常生活质量,旨在为 PSF 患者建立一种安全有效的治疗方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料 采取便利抽样法,选取 2023 年 2 月至 2024 年 2 月收治于皖南康复医院神经康复科病房 90 例 PSF 患者为研究对象,随机分为中医适宜技术组、rMST 组及联合治疗组,每组 30 例。3 组患者性别、年龄、病程、脑卒中类型、偏瘫侧等资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。研究过程中病例无脱落。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁,符合脑卒中诊断标准^[9]且神志清楚能够配合治疗;②符合卒中后疲劳的诊断标准^[10]且疲劳严重程度评分 ≥ 36 分;③患者及家属知情同意并签署知情同意书。排除标准:①存在意识、精神和认知障碍;②合并其他恶性疾病;③存在各项操作的禁忌证。本研究已通过本院医学伦理委员会的批准(院伦理[2021]7号)。

表 1 患者一般资料比较

组别	n	性别		年龄/岁	病程/d	脑卒中类型		偏瘫侧	
		男	女			出血型	缺血型	左侧	右侧
中医适宜技术组	30	20	10	56.50±11.70	24.57±9.59	15	15	13	17
rMST 组	30	18	12	58.37±10.97	26.73±10.88	12	18	16	14
联合治疗组	30	17	13	56.83±11.60	29.13±10.46	20	10	15	15
χ^2 / F		0.655		0.228	1.469	4.364		0.623	
P		0.721		0.797	0.236	0.113		0.733	

注:表内计数资料以例数表示,计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。

1.2 方法 3 组研究对象均给予神经康复科常规的康复治疗与护理(包括药物治疗、作业治疗等治疗)。

1.2.1 中医适宜技术组干预方法 中医适宜技术治疗主要为针法和灸法治疗,由医生进行针法操作,护士进行灸法操作:①针法治疗:参照“慢性疲劳综合征”的取穴方法^[11],本研究选取的穴位为:脾俞、肝俞、肾俞、百会、关元、足三里、三阴交。使用华佗牌无菌针灸(规格:0.30 mm×40 mm,标准号:GB2024-1994)。操作前,嘱患者取舒适体位,操作者消毒双手后定位患者穴位,用 75%酒精棉球消毒穴位。消毒完成后,操作者取针进行针刺,进针角度、方向及深度依据不同穴位而定,以施针处酸、麻、胀感为得气,留针 30 min,每日 1 次,每周 5 d,连续治疗 3 周。②灸法:予以患者每日 1 次,每周 5 d,连续 3 周。采用督脉隔姜灸治疗,具体流程如下:嘱患者取俯卧位,沿着患者督脉走向在患者背部放置长约 30 cm 的长形督脉灸架,将新鲜姜加工为碎姜块,均匀平铺在督脉灸架底部,厚度约 2~3 cm,保持蓬松透气状态。然后在铺满姜块的底层中部铺上 3~5 cm 厚的艾绒。点燃艾绒后开始治疗,每次治疗时间大概在 20~30 min,根据灸的温度与热气以及患者的感受适当增减治疗时间。

1.2.2 rTMS 治疗组干预方法 该操作由医生进行,具体操作如下:采用经颅磁刺激仪进行治疗(武汉依瑞德重复经颅磁刺激仪,型号:YRDCCY-II)。首先测定初级运动区皮层运动阈值,然后将 8 字线圈定位于患者左侧前额叶背外侧皮质区(dorsolateral prefrontal cortex,DLPFC),并与头颅相切。找到最佳刺激点后,将参数设置为刺激频率 5 Hz,90% RMT 刺激强度,脉冲 1 500 个,每序列 10 个脉冲,每序列间隔 2 s,刺激强度为运动阈值的 90%。治疗时间为每日 1 次,每周 5 d,1 周为 1 个疗程,共进行 3 周的治疗。

1.2.3 联合治疗组 中医适宜技术组联合 rTMS 治疗按照顺序依次进行,治疗时间每日 1 次,每周 5 d,共进行 3 周治疗。

1.3 观察指标 评估患者在治疗前和治疗 3 周后的疲劳严重程度评分、生活质量评分和睡眠质量评分。

1.3.1 疲劳严重程度量表(fatigue severity scale,FSS) FSS 是测量慢性疾病患者疲劳的最常用工具

之一,也是测量卒中后疲劳的常用工具^[12]。该量表一共包括 9 个条目,每个项目都在 7 分制的李克特量表上评分,范围从 1(“不同意”)到 7(“完全同意”),总分在 7~63 分。单项条目评分 ≥ 4 分则表明患者在该项评分中有疲劳症状,总分 ≥ 36 分代表总体存在疲劳,并且评分越高表示疲劳越严重。

1.3.2 脑卒中专用生活质量量表(stroke specific quality of life scale,SS-QOL) SS-QOL 是评价脑卒中患者生活质量的特异性评估量表^[13],包括脑卒中患者精力、角色承担、个性和社会角色等 12 个方面的影响。量表共计有 49 个条目,每个条目 1~5 分,总分在 49~245 分。评分越高表明脑卒中患者生活质量越高。

1.3.3 中文版匹兹堡睡眠质量指数量表(pittsburgh sleep quality index,PSQI) PSQI 由 4 个开放式问题和 19 个自评项目,共计 7 个维度(0~3 分)组成^[14],包括主观睡眠质量、入睡时间、睡眠时间、习惯性睡眠效率、睡眠障碍、睡眠药物使用和日间功能障碍这 7 个维度。总体评分范围为 0~21 分。评分与睡眠质量成负相关,评分越低表示睡眠质量越好。睡眠质量分为 4 个等级,分别为:很好(0~5 分)、好(6~10 分)、一般(11~15 分)以及很差(16~21 分)。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 28.0 对数据进行统计分析。患者的一般资料(除年龄和住院天数)采用频数(n)和百分比(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;年龄、住院天数、FSS 评分、PSQI 评分和 SS-QOL 评分等计量资料采用 $(\bar{x}\pm s)$ 表示。多组间的计量资料比较采用单因素方差分析,若差异显著再进一步进行 LSD 两两比较。组内治疗前后的计量资料比较采用配对样本 t 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组 FSS 评分结果比较 由表 2 可知,治疗前 3 组患者 FSS 评分组间差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗 3 周后 3 组患者 FSS 评分均较治疗前显著降低,组间差异均具有统计学意义($P < 0.001$),其中 rMTS 组 FSS 评分低于中医适宜技术组($P < 0.05$),联合治疗组 FSS 评分低于其他两组单一治疗组($P < 0.001$)。

表 2 FSS 评分比较

组别	n	治疗前	治疗 3 周后	t	P
中医适宜技术组	30	43.23±5.89	39.10±5.01	10.108	<0.001
rMTS 组	30	42.13±5.48	36.17±5.31 ^a	8.478	<0.001
联合治疗组	30	41.30±4.73	30.70±3.43 ^{bc}	20.743	<0.001
F		0.971	25.190		
P		0.383	<0.001		

注:①表内计量资料数据以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示。②与中医适宜技术组治疗 3 周后比较,a: $P < 0.05$,b: $P < 0.001$;与 rMTS 组比,c: $P < 0.001$ 。

2.2 3 组患者 PSQI 评分对比 由表 3 可知,治疗前 3 组患者 PSQI 评分组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗 3 周后 3 组患者 PSQI 评分组间差异均具

有统计学意义 ($P < 0.001$),其中 rMTS 组 PSQI 评分显著低于中医适宜技术组 ($P < 0.001$),联合治疗组 PSQI 评分低于其他两组 ($P < 0.001$)。

表 3 PSQI 评分比较

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗 3 周后	<i>t</i>	<i>P</i>
中医适宜技术组	30	13.70±2.09	10.20±2.30	9.366	<0.001
rMTS 组	30	13.63±2.24	8.17±1.97 ^a	13.854	<0.001
联合治疗组	30	13.73±2.41	5.87±1.25 ^{ab}	14.517	<0.001
<i>F</i>		0.015	39.519		
<i>P</i>		0.985	<0.001		

注:①表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。②与中医适宜技术组治疗 3 周后比较,a: $P < 0.001$;与 rMTS 组比,b: $P < 0.001$ 。

2.3 3 组 SS-QOL 评分结果比较 由表 4 可知,治疗前 3 组患者 SS-QOL 组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗 3 周后 3 组患者 SS-QOL 组间差异均具

有统计学意义 ($P < 0.001$),其中 rMTS 组生活质量评分显著高于中医适宜技术组 ($P < 0.05$),联合治疗组 SS-QOL 评分高于其他两组 ($P < 0.001$)。

表 4 SS-QOL 评分比较

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗 3 周后	<i>t</i>	<i>P</i>
中医适宜技术组	30	155.53±4.86	165.67±6.23	-8.241	<0.001
rMTS 组	30	158.23±6.03	170.37±6.00 ^a	-7.996	<0.001
联合治疗组	30	158.17±5.02	184.17±6.80 ^{bc}	-18.353	<0.001
<i>F</i>		2.503	68.759		
<i>P</i>		0.088	<0.001		

注:①表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示。②与中医适宜技术组治疗 3 周后比较,a: $P < 0.05$,b: $P < 0.001$;与 rMTS 组比,c: $P < 0.001$ 。

3 讨论

中医学认为 PSF 属“虚劳”症,其病因机制可能与气血亏虚和阴虚阳亢相关^[15]。基于此本研究通过针刺法针刺任督脉和穴位刺激来调和阴阳,并结合隔姜灸探究其扶正去疲效果。结果表明,中医适宜技术有效缓解了患者的 PSF 疲劳程度,并提高了其睡眠质量与生活质量。这是因为 PSF 与炎症因子呈正相关,针刺法通过降低血清中白介素-1、白介素-2 等炎症因子的水平使得 PSF 得到缓解^[16]。在灸法的选取上,与其他学者^[17]采用单一的艾绒灸不同的是,本研究使用的是隔姜灸,姜具有温阳、活血、通经之效,可有效扩张局部血管、加快血液循环、祛除局部风寒湿邪,更好地达到缓解疲劳的作用。与针刺法相同,灸法也能够调促炎症细胞因子的水平,降低脑内神经炎症,改善疲劳状态^[18]。在针法和灸法的共同作用下,患者的 PSF 水平降低,同时睡眠和生活质量得到提升。

rTMS 是一项无创的神经调控新技术,被广泛应用于脑卒中患者的康复治疗中^[19]。然而,当前对于 rTMS 治疗参数的设定临床上并无统一标准,ATTAL N 等^[20]开展的一项为期 25 周针对 152 例周围神经疼

痛的患者的随机双盲对照实验中发现使用强度 10 Hz,3 000 脉冲/次,15 次治疗的 rTMS 组在缓解疲劳情绪上较对照组(安慰剂)有明显改善且具有良好的安全性。在杨华中等^[21]的研究中,针对脑卒中患者使用 rTMS 治疗,其刺激部位定位于左前额叶背外侧区,刺激频率设置为 1 Hz、单次刺激 30 次、间歇 1 s、重复 40 次,总刺激次数 1 200 次。治疗结果表明 rTMS 在改善脑卒中患者睡眠质量,抑郁情绪上有着显著效果。

本研究采用刺激频率 5 Hz、90% RMT 刺激强度、脉冲 1 500,定位在患者左侧前额叶背外侧皮质区对其进行治疗。治疗结果表明,rTMS 单一治疗能够有效缓解患者疲劳并改善其睡眠和生活质量,并且效果比单一中医适宜技术的效果好。这是由于 5 Hz 的高频 rTMS,通过刺激提高左侧前额叶外侧细胞的兴奋性,从而调节疲劳。并且相较杨华中等^[21]的研究,增加脉冲数提供了更大的治疗剂量,加速了 rTMS 反应的轨迹,更加直接深入地调节神经功能。同时,神经功能调节也使得睡眠质量得到提升,从而给生活质量恢复也带来积极的效果。

整体上看,本研究所采用的中医适宜技术有效缓

解了患者的 PSF 的疲劳程度,改善了其睡眠质量与生活质量。但中医疗法注重辩证疗法,PSF 在中医体系的分型尚不清晰,医护人员可能无法做到“因人择灸”“因人施针”,这在一定程度上造成了治疗的局限性。而 rTMS 单一治疗在缓解患者疲劳、改善睡眠质量与生活质量的效果比单一中医适宜技术的效果好。因此研究结果显示单一使用中医适宜技术在改善 PSF 患者的功能上有作用,但与在 rTMS 治疗组和联合治疗组相比还是存在一定差异,没有达到另外两组治疗方法的治疗水平。由此可知两者联合治疗发挥了协同效应,治疗效果更加显著。

综上所述,中医适宜技术和 rTMS 在 PSF 患者中都有着很好的应用效果,但 rTMS 联合中医适宜技术更有效地缓解 PSF,改善 PSF 人群的睡眠质量,有效提高了其生活质量。但本次开展的研究为探索性实验,样本量小,研究并未考虑到患者合并其他慢性病可能会对研究结果产生影响,下一步将考虑进一步开展多中心大样本的研究去进一步验证该方法的科学性与可行性。

参考文献:

- [1] DE GROOT M H, PHILLIPS S J, ESKEES G A. Fatigue associated with stroke and other neurologic conditions: implications for stroke rehabilitation[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2003, 84(11): 1714-1720.
- [2] GLADER E L, STEGMAYR B, ASPLUND K. Poststroke fatigue: a 2-year follow-up study of stroke patients in Sweden[J]. Stroke, 2002, 33(5): 1327-1333.
- [3] 薛超, 李娟, 方茜, 等. 中国卒中后疲劳患病率及发展趋势的 Meta 分析[J]. 中国全科医学, 2024, 27(3): 364-374.
- [4] LANCTÔT KL, LINDSAY M P, SMITH E E, et al. Canadian stroke best practice recommendations: mood, cognition and fatigue following stroke, 6th edition update 2019[J]. Int J Stroke, 2020, 15(6): 668-688.
- [5] 邱文然, 徐榛敏, 申伟, 等. 中医药治疗缺血性脑卒中优势定位评价情况概述[J]. 中国实验方剂学杂志, 2022, 28(12): 225-232.
- [6] HORDACRE B, GOLDSWORTHY M R, WELSBY E, et al. Resting state functional connectivity is associated with motor pathway integrity and upper-limb behavior in chronic stroke[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2020, 34(6): 547-557.
- [7] 焦萌, 屈简妮, 陈闪闪, 等. 中医适宜技术在脑卒中后疲劳

中应用的研究进展[J]. 护理研究, 2023, 37(12): 2171-2176.

- [8] 吴毅. 重复经颅磁刺激在脑卒中康复中的临床应用与作用机制的研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2023, 38(2): 147-150.
- [9] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国各类主要脑血管病诊断要点 2019[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(9): 710-715.
- [10] 吴春薇, 王得新. 疲劳严重度量表中译本应用于脑梗死患者的临床与评价[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29(9): 608-611.
- [11] 高树中, 杨骏. 针灸治疗学[M]. 4 版. 北京: 中国中医药出版社, 2016.
- [12] KRUPP L B, LAROCANG, MUIR-NASH J, et al. The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus[J]. Arch Neurol, 1989, 46(10): 1121-1123.
- [13] 王伊龙, 马建国, 李军涛, 等. 脑卒中生存质量量表中译本信度和效度及敏感度的初步研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2003, 5(6): 391-394.
- [14] 刘贤臣, 唐茂芹, 胡蕾, 等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度和效度研究[J]. 中华精神科杂志, 1996, 29(2): 103-107.
- [15] 赵伊帆, 冯炯. 基于《金匮要略》虚劳病理论探析卒中后疲劳辨治思路[J]. 中国中医药图书情报杂志, 2024, 48(3): 178-180.
- [16] 郝莉, 韩为. 通督调神针刺干预卒中后疲劳的临床研究[J]. 中医临床研究, 2019, 11(4): 34-36.
- [17] 盛鹏杰, 赵娜娜. 督任镜通针法联合超觉静坐训练及药物治疗 PSF 的疗效[J]. 新医学, 2020, 51(2): 146-149.
- [18] 李丹, 胡凯文, 韩丽, 等. 艾灸对癌性疲劳小鼠免疫神经内分泌的影响[J]. 中华中医药杂志, 2023, 38(4): 1799-1803.
- [19] HORDACRE B, COMACCHIO K, WILLIAMS L, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation for post-stroke depression: a randomised trial with neurophysiological insight[J]. J Neurol, 2021, 268(4): 1474-1484.
- [20] ATTAL N, POINDESSOUS-JAZAT F, DE CHAUVIGNY E, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation for neuropathic pain: a randomized multicentre sham-controlled trial[J]. Brain, 2021, 144(11): 3328-3339.
- [21] 杨华中, 崔金龙, 范鹤馨, 等. 重复经颅磁刺激结合平衡针疗法对脑卒中后患者睡眠质量与心理的影响[J]. 康复学报, 2024, 34(1): 69-75.

收稿日期: 2024-04-11; 修回日期: 2024-05-28