

脑机接口技术在神经科患者个性化护理中的应用及安全性分析

李 婷

安徽医科大学第一附属医院 安徽 合肥 230000

【摘要】：目的：探讨脑机接口技术在神经科患者个性化护理中的应用及安全性。方法：选取我院2025年6月-2026年6月我院收治的84例神经科患者，按随机分组法分为观察组和对照组各42例。对照组采取常规护理，观察组在此基础上叠加脑机接口技术个性化护理干预，干预周期4周。结果：观察组患者NIHSS、FMA、Barthel评分优于对照组患者NIHSS、FMA、Barthel评分（ $P<0.05$ ）。观察组患者护理满意度高于对照组患者护理满意度（ $P<0.05$ ）。观察组仅出现轻微皮肤不适、短暂头晕等轻度不良事件，无严重安全风险，不良事件发生率可控。结论：针对神经科患者来说，在个性化护理期间运用脑机接口技术，可进一步改善患者的肢体功能与神经缺损症状，增强患者的生活自理能力，且临床应用安全性良好，有助于加快患者康复速度，值得临床推广应用。

【关键词】：脑机接口技术；神经科；个性化护理；应用效果；安全性

DOI:10.12417/2811-051X.26.12.078

神经科收治的患者疾病类型多样，包括脑卒中、脑外伤、中枢神经损伤等，普遍存在不同程度的运动不协调、自主活动受限、肢体偏瘫等问题^[1-2]。神经功能修复依赖大脑神经可塑性，需要进行长期规律且贴合患者实际情况的个性化康复刺激。传统护理主要包括基础护理、常规宣教、被动康复训练等，整体训练内容统一固定，无法结合患者的个体情况、神经状态等条件动态调整康复训练方案，不仅难以提高康复效果，还会降低患者的治疗依从性。随智慧医疗的快速发展与普及，各类智能化康复技术逐步应用于临床。脑机接口技术脱离肢体依托，可通过脑电信号识别患者的运动意图、神经兴奋状态，进而促进患者进行主动式神经康复训练。相比被动训练，该技术的应用可让患者通过意念激活大脑运动皮层，促进受损神经通路重塑，契合神经修复的生理规律。同时，技术应用时设备还可对患者训练期间的各项数据进行实时记录，包括神经激活程度、躯体疲劳程度等，便于护理人员针对性调整护理方案，进一步提高护理的个性化水平，强化护理效果。本院对神经科患者在个性化护理期间运用脑机接口技术，现分析如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取我院2025年6月-2026年6月我院收治的84例神经科患者，按随机分组法分为观察组和对照组各42例。观察组中，男女比例为23:19，最小年龄与最大年龄为43岁、79岁，平均（ 62.35 ± 7.38 ）岁；疾病类型：脑卒中36例，脑外伤5例，其他神经损伤2例。对照组中，男女比例为22:20，最小年龄与最大年龄42岁、80岁，平均（ 63.18 ± 7.41 ）岁；疾病类型：脑卒中35例，脑外伤6例，其他神经损伤2例。两组患者一般资料不具有统计学意义（ $P>0.05$ ），具有可比性，值得深入研究。本研究经医院医学伦理委员会批准。

纳入标准：（1）存在明确中枢神经损伤，伴随肢体运动功能障碍；（2）意识清晰，可配合训练及量表评估；（3）生

命体征平稳，病情处于稳定康复期；（4）认知功能基本正常，可理解并完成简单指令。

排除标准：（1）存在头皮破损、严重皮肤过敏无法佩戴电极设备；（2）合并严重心、肝、肾器质性病变；（3）存在癫痫病史、重度认知障碍、精神疾病；（4）体内植入电子器械；（5）无法坚持全程干预、中途退出研究者。

1.2 方法

对照组患者采取常规护理，主要包括如下内容：（1）基础护理。对患者的生命体征、意识状态、瞳孔变化等进行密切监测。规范用药护理，对患者的饮食作息进行合理指导。做好相关并发症护理工作，减少压疮、坠积性肺炎等并发症的发生。

（2）常规康复护理。待患者生命体征稳定的情况下，可协助和指导患者进行相关康复训练，包括良肢位摆放、肢体被动屈伸、翻身坐起、平衡训练等。每次30min，每日一次。（3）健康与心理护理。针对病症类型、治疗流程、康复内容、并发症预防等内容展开健康宣教，提高患者的疾病认知与治疗依从性^[3-4]。同时，关注患者的心理状态，基于患者实际状况及时采取不同方法疏导患者焦虑、消极情绪，鼓励患者坚持康复训练。

观察组患者在对照组基础上，增加脑机接口技术个性化护理干预，具体内容如下：

（1）个性化前期评估。先对患者的病情、肢体功能、心理状态、神经缺损功能、耐受力等情况信息进行评估掌握，结合脑机设备初始检测的脑电激活数据，将患者分为轻症、中症及重症，根据不同症状程度采取差异化训练模式，设定不同的训练时长、训练强度、训练频次，防止统一模式让部分患者出现过度疲劳或治疗低效的情况。

（2）标准化设备操作干预。采用非侵入式脑电采集脑机接口康复系统，清洁患者头皮，规范佩戴电极帽，按标准要求正确调节电极阻抗。应用脑机接口技术时，护理人员应引导患

者放松身心,指导患者根据屏幕画面进行肢运动想象训练,设备可对患者的大脑运动皮层信号进行实时捕捉,识别意念指令并给予声光反馈,强化神经刺激。

(3) 动态个性化调整。每次训练结束后都需做好各项记录工作,包括患者神经激活效率、躯体疲劳情况、训练配合度等,以及询问患者的主观感受。依据每次训练数据结果动态调整训练难度。针对神经激活效果好的患者,可合理增加训练内容的复杂性,针对耐受力偏低、躯体疲劳度较高的患者,可适当缩短单次训练时长,降低训练强度,保证每位患者的治疗效果和身体健康。

(4) 针对性配套护理。训练期间护理人员应全程陪护,密切观察患者是否出现头皮发麻、皮肤瘙痒、头晕等不适,及时干预处理^[5-6]。对于负性情绪强、配合度不足的患者,护理人员需及时进行鼓励安抚,告知患者该训练方式的原理和康复价值,让患者缓解负性情绪,提高康复依从性。根据患者脑机训练效果,同步优化肢体康复、日常活动指导,推动设备干预与常规护理有效融合,进一步提高治疗效果。

1.3 观察指标

神经功能缺损评分(NIHSS):采用NIHSS量表,总分0-42分,分数越高代表患者神经缺损越严重。

肢体运动功能(FMA):采用FMA运动功能量表,总分100分,分值越高代表患者肢体运动功能越好。

日常生活能力(Barthel):采用Barthel指数,总分100分,分值越高代表患者自理能力越强。

护理满意度:采用我院自制满意度量表,分为非常满意、满意、不满意,满意度=(非常满意+满意)例数/总例数 $\times 100\%$ 。

安全性指标:统计两组干预期间不良事件,包括皮肤发红瘙痒、头皮不适、头晕乏力、设备故障等。

1.4 统计学分析

统计学分析采用SPSS26.0数据分析软件进行分析,计量数据以($\bar{x} \pm s$)表示,组间数据予以t检验,计数数据以%描述,予以 χ^2 检验。差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

2 结果

2.1 两组 NIHSS、FMA、Barthel 评分比较

观察组患者NIHSS、FMA、Barthel评分优于对照组患者NIHSS、FMA、Barthel评分($P < 0.05$),见表1。

表1 两组患者NIHSS、FMA、Barthel评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	观察组	对照组	t	p
n	42	42	-	-
NIHSS 评分	6.15 $\pm$ 1.76	8.42 $\pm$ 2.03	8.117	<0.05

FMA 评分	69.35 $\pm$ 8.96	57.16 $\pm$ 9.82	10.058	<0.05
Barthel 指数	66.78 $\pm$ 9.62	53.42 $\pm$ 10.85	9.624	<0.05

2.2 两组护理满意度比较

观察组患者护理满意度高于对照组患者护理满意度($P < 0.05$),见表2。

表2 两组患者护理满意度比较(n, %)

组别	观察组	对照组	χ^2	p
n	42	42	-	-
非常满意	28(66.67%)	21(50.00%)		
满意	12(28.57%)	14(33.33%)		
不满意	2(4.76%)	7(16.67%)		
满意度	40(95.24%)	35(83.33%)	11.275	<0.05

2.3 两组不良事件及安全性分析

对照组患者未出现明显护理不良事件;观察组共出现3例轻微不良事件,总发生率7.14%。其中头皮轻微瘙痒1例、短暂轻度头晕1例、设备短暂卡顿1例,均无需特殊治疗,暂停训练、调整设备或休息后完全缓解。护理期间观察组患者未出现感染、癫痫发作、神经损伤等不良事件,整体安全性良好。

3 讨论

神经科患者康复核心在于激活大脑神经可塑性,重建受损神经传导通路。但常规护理模式下所开展的护理工作相对基础,且以被动康复训练为主,依赖外力带动患者肢体活动,这种情况下患者大脑皮层主动参与度低,神经刺激强度较弱,相对应的修复速度也会减慢。同时,患者病情严重程度、耐受力等存在差异,统一被动的康复训练方案不满足患者的多样需求,无法达到预期康复效果。

脑机接口技术可弥补常规康复护理的不足,依托脑电信号实时监测,精准捕捉患者大脑运动意图,实现主动式神经康复^[7-8]。运用脑机接口技术,患者通过自主意念完成运动想象,设备反馈激活对应脑区,可对受损神经进行持续刺激,促进其突触再生,重组神经通路,进而达到修复神经功能的效果。同时,通过该设备护理人员还可实时了解患者的脑电激活数据、实际康复训练效果,以及患者的躯体疲劳程度等,便于及时调整康复方案,真正落实个性化护理理念。本研究结果显示,观察组NIHSS、FMA、Barthel评分优于对照组($P < 0.05$),说明脑机接口辅助个性化护理,可大幅度改善患者的神经缺少症状,提高患者的肢体运动功能,帮助患者吃饭、穿衣等日常自理能力得到提升,加快整体康复速度。

传统康复训练内容固定,患者长期需进行重复性、机械性

动作,容易让患者产生负性情绪,降低康复依从性。脑机接口训练结合可视化屏幕反馈、互动式训练模式,可在一定程度上提高康复训练的互动性、趣味性,患者可直接感受到每次康复训练的成果,这样更利于增强患者的治疗信心,提高康复依从性。同时,个性化护理开展期间护理人员也会充分根据患者的个体情况动态调整干预方案,既保证患者的康复训练效果,又能重视患者的心理感受,有效缓解患者的负性情绪。本研究结果显示,观察组护理满意度高于对照组($P<0.05$),由此也可说明此方案的实施更贴合患者的身心需求。

安全性是智能化医疗技术落地临床护理的关键,本研究结果显示,观察组仅出现3例轻微不良事件,发生率7.14%,无

严重安全风险,可说明非侵入式脑机接口技术用于神经科康复护理具有较强的安全性,整体过程稳定可靠,且风险都在可控范围。常见轻微风险主要是皮肤瘙痒、短暂头晕,这与电极长期贴合头皮、体质虚弱、长期卧床等因素有关,可通过术前头皮清洁、逐步提高训练强度等方式进行改善解决,因此脑机接口技术适配神经科长期康复护理场景。

综上所述,针对神经科患者来说,在个性化护理期间运用脑机接口技术,可进一步改善患者的肢体功能与神经缺损症状,增强患者的生活自理能力,且临床应用安全性良好,有助于加快患者康复速度,值得临床推广应用。

参考文献:

- [1] PASUT LIMCHOOPORNWIKUL,李海涛.神经科学医学中的脑机接口技术与康复治疗[J].医学论坛,2024,6(3):36-38.
- [2] 王丽萍,汪蕊雪,温云卿,等.脑机接口在脑卒中患者康复治疗中的应用[J].中国医学前沿杂志(电子版),2025,17(2):1-7.
- [3] 梁文栋,郭晓辉,程波,等.脑机接口在卒中患者上肢功能和手功能康复中的应用[J].医疗装备,2022,35(13):193-196.
- [4] 张柏雯,姚晨,李琼,等.植入式脑机接口技术在临床中的应用[J].微纳电子与智能制造,2022,4(3):69-75.
- [5] 吕向心,周弘,严子能,等.脑机接口在脊髓损伤康复中应用的研究进展[J].中华创伤杂志,2025,41(1):106-110.
- [6] 刘泽,曹莉,袁一旻,等.脑机接口技术在神经科学教学领域的融合展望[J].基础医学教育,2025,27(4):341-348.
- [7] 巫嘉陵,高忠科.脑机接口技术及其在神经科学中的应用[J].中国现代神经疾病杂志,2021,21(1):3-8.
- [8] 刘玲玉,秦文婷,靳令经,等.基于运动想象的脑机接口在脑卒中后手功能康复中的应用[J].中国康复,2024,39(12):707-713.