

· 论著 ·

电子生物反馈对急性脑梗死上肢体感诱发电位的影响研究

张景思*

九江市第一人民医院急诊科(江西九江 332000)

【摘要】目的 探究电子生物反馈对急性脑梗死患者上肢体感诱发电位(SEP)的影响。**方法** 于2020年2月至2022年2月采用随机数字表法将106例急性脑梗死患者分为参照组(康复治疗)和试验组(电子生物反馈治疗)各53例,测定两组干预前后的SEP参数、运动功能(FMA)、神经功能缺损(NIHSS)、平衡能力(BBS)、功能性步行量表(FCA)以及上肢肌力,比较两组治疗结果。**结果** 干预前两组SEP参数无差异($P>0.05$),干预后试验组N9波幅、N20波幅均高于参照组($P<0.05$),N9潜伏期、N20潜伏期均低于参照组($P<0.05$),干预前两组FMA、NIHSS、BBS、FCA无差异($P>0.05$),干预后试验组FMA、BBS、FCA高出参照组,但NIHSS低于参照组($P<0.05$),试验组I级、II级发生率低于参照组,但III级、IV级、V级发生率高出参照组($P<0.05$)。**结论** 电子生物反馈可显著患者偏瘫侧上肢SEP,促进肢体肌力与平衡能力增强,改善神经功能,使得运动能力恢复,值得应用。

【关键词】 急性脑梗死; 电子生物反馈; 上肢体感诱发电位; 肢体功能

【中图分类号】 R743.3

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.11.009

Effect of Electronic Biofeedback on Upper Limb Sensory Evoked Potentials in Patients with Acute Cerebral Infarction

ZHANG Jing-si*

Emergency Department, Jiujiang First People's Hospital, Jiujiang 332000, Jiangxi Province, China

Abstract: Objective To explore the effect of electronic biofeedback on upper limb sensory evoked potential (SEP) in patients with acute cerebral infarction. **Methods** From February 2020 to February 2022, 106 acute cerebral infarction patients were divided equally into reference group (rehabilitation treatment) and experimental group (electronic biofeedback treatment), measured SEP parameters, motor function (FMA), neurological deficit (NIHSS), balance ability (BBS), functional walking scale (FCA) and upper limb muscle strength in the two groups, and compared the treatment results between the two groups. **Results** There was no difference in SEP parameter between the two groups before the intervention ($P>0.05$). Both N9 and N20 in the intervention group were higher than the reference group ($P<0.05$). The N9 and N20 were lower than the reference group ($P<0.05$). There was no difference in FMA, NIHSS, BBS, and FCA before the two intervention groups ($P>0.05$), after the intervention, FMA, BBS and FCA were higher than the reference group. However, the NIHSS was lower than the reference group ($P<0.05$), the incidence of grade I and grade was lower in the reference group. However, the incidence of Grade III, Grade and Grade V was higher than that of the reference group ($P<0.05$). **Conclusion** Electronic biofeedback can significantly promote the SEP in the upper limb of hemiplegia, promote the enhancement of limb muscle strength and balance ability, improve nerve function, and make the recovery of motor ability, which is worthy of application.

Keywords: Acute Cerebral Infarction; Electronic Biofeedback; Evoked Limb Potential; Limb Function

急性脑梗死是神经内科常见病,因脑部血液循环障碍引起缺血缺氧,导致脑细胞死亡,可能造成认知和运动障碍^[1]。尽管药物治疗可改善血液循环,部分患者仍有神经功能缺损^[2]。因此,早期康复训练是脑梗死患者康复的重要手段,指在急性期即刻开展的持续性功能训练,旨在加速功能恢复^[3]。其通过物理治疗、语言治疗、认知训练及实用技能训练等方法,帮助患者重建日常生活和社交能力,从而提升康复速度和效果。电子生物反馈是一种运用生物反馈技术的医疗设备。根据Del Din^[4-5]等人的研究,肌电生物反馈被证实为有效的康复方法,能够辅助卒中患者恢复瘫痪肢体的功能。该技术通过特殊传感器测量微弱肌电信号,并将其转化为可视信号,使患者能够有意识地控制肌肉运动。通过观察这些信号,患者可了解肌肉活动,进行调节与训练,从而促进运动功能的恢复,并增强肌肉力量与协调性,助力神经系统的恢复。电子生物反馈可帮助患者调节肌肉运动,增强力量与协调,促进神经系统恢复。它适用于手臂、腰部、腿部、膝盖及脚踝等部位,具有无创、无痛、无副作用、治疗时间短及效果显著等优点。本研究采用电子生物反馈治疗,报道如下。

1 对象与方法

1.1 一般资料 经伦理委员会批准于2020年2月至2022年2月采用随机数字表法将106例急性脑梗死患者分为参照组和试验组各53例。试验组男女比例为29:24,病程1-4(2.96±0.58)个月,年龄46-75(60.38±2.14)岁;参照组男女比例为27:26,病程1-5(3.04±0.66)个月,年龄45-78(60.77±2.36)岁。两组基本信息相比无差异($P>0.05$)。

纳入标准: 上肢体感诱发电位异常,即幅值降低或消失;与《中国各类主要脑血管病诊断要点》^[6]中诊断相符,经核磁共振、CT等检查确诊;能够配合治疗并完成所有评估和随访;意识正常,自愿参与本次试验。剔除标准: 上肢功能完全恢复或无法

进行上肢功能评估的患者;其他神经系统疾病,如帕金森病、多发性硬化等;孕妇或哺乳期妇女;试验前存在精神障碍、严重痴呆、视听障碍、认知障碍者。

1.2 方法 参照组给予康复治疗:卧床休养阶段,由护理人员或家属辅助进行被动运动如定时翻身、按摩四肢促进血液循环,预防肌肉萎缩;握手训练:伸直肘关节,前屈肩关节,健侧踩床,屈膝屈髋,头转向患侧,健侧带动上肢和躯干向患侧转动,健侧足蹬床,使盆骨和下肢同向转动;桥式运动:仰卧屈腿,伸髋抬臀保持10秒,休息5秒,持续5分钟。病情稳定后,逐步增加坐位训练时间至30分钟;可下床后,循序渐进地进行站立和平衡训练,从家属扶持到拐杖辅助再到自主站立,30分钟/天;后续增加步行和耐力训练,逐步提高运动量和时间,促进机能恢复;语言障碍患者可通过对话训练和卡片认读锻炼发音、表达和理解能力。

在上述治疗基础上,试验组还给予了电子生物反馈治疗仪(上海伊沐医疗器械有限公司,AM800型)治疗。该治疗仪帮助患者调整坐卧姿势,电极置于下肢小腿伸肌,刺激波形为方形,频率35Hz,脉宽200ms,刺激及间歇时长均为8s,电刺激强度以肌肉收缩为准。反馈仪显示肌电信号,医生在听到扬声器指令后指导患者主动收缩相关肌群。当达到设定阈值时,医生施加一次电刺激以促使靶肌肉收缩。治疗过程中,医生逐步提高诱发点阈值以增强肌肉收缩强度并实施电刺激。每次治疗20分钟,每天进行两次,持续两周。

1.3 观察指标 (1)采用Synergy 5 - EP E MG/ EP Monitoring Systems监测体感诱发电位(SEP),仪器由英国Oxford Instruments Medical公司提供,在安静环境下,患者保持安静清醒闭眼状态。通过手腕横纹处刺激正中神经,并在刺激点上方2cm处设置回路电极,记录患侧和健侧的N9及N20潜伏期与波幅,SEP数据为150次重复叠加的平均值。(2)干预前后评价两组运动功能(FMA)、神经功能缺损(NIHSS)、平衡能力(BBS)、功能性步行量表(FCA),①FMA:96-100分轻度;50-95分中度障碍;

【第一作者】 张景思,女,主管护师,主要研究方向:急诊护理。E-mail: 1132607192@qq.com

【通讯作者】 张景思

<50分无运动, 肢体重度障碍^[7]。②NIHSS: 31-45分严重; 16-30分中等; 0-15分轻微缺损^[8]。③BBS: 41-56分, 完全独立, 平衡能力好; 21-40分平衡能力一般; 0-20分摔倒风险高, 平衡能力差^[9]。④FCA: 满分5分, 得分越高步行能力越强^[10]。(3)干预后评价两组上肢肌力, V级正常肌力与运动; IV级可抵抗阻力, 但未达到正常肌力; III级可抵抗地心引力, 但难以抵抗阻力; II级关节可活动, 但难以抵抗地心引力; I级关节无法活动^[11]。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0统计软件对研究数据进行分析, 分别用t和 χ^2 进行检验, 以(均数±标准差)表示计量资料, 组间比较行t检验, 以%表示计数资料, 组间比较行 χ^2 检验, 以P值是否<0.05为判断标准。

表1 两组SEP评测值对比(分)

组别	N9潜伏期(ms)		N9波幅(μ V)		N20潜伏期(ms)		N20波幅(μ V)	
	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
试验组(n=53)	10.25±1.17	9.49±0.91	6.88±0.60	7.76±0.72	22.95±2.88	15.34±1.05	6.05±0.64	10.51±1.53
参照组(n=53)	10.32±1.56	9.76±0.95	6.94±0.64	7.19±0.73	22.79±2.51	19.37±1.71	6.11±0.62	7.74±0.72
t	0.672	8.297	0.211	11.512	0.125	12.166	0.598	16.964
P	0.503	0.001	0.833	0.001	0.901	0.001	0.551	0.001

表2 两组FMA、NIHSS、BBS、FCA的变化(分)

组别	FMA		NIHSS		BBS		FCA	
	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
试验组(n=53)	15.32±4.11	23.09±1.58	15.87±2.92	7.46±1.01	25.47±3.69	48.21±1.36	1.69±0.56	3.88±1.29
参照组(n=53)	15.60±4.23	19.42±2.36	16.01±3.04	10.33±2.52	25.82±3.45	40.25±2.67	1.75±0.53	2.46±0.80
t	0.346	9.408	0.242	7.696	0.504	19.340	0.567	6.810
P	0.730	0.001	0.809	0.001	0.615	0.001	0.572	0.001

表3 两组上肢肌力的对比[n(%)]

组别	I级	II级	III级	IV级	V级
	试验组(n=53)	3(5.66)	8(15.09)	17(32.08)	18(33.96)
参照组(n=53)	14(26.42)	22(41.51)	7(13.21)	9(16.98)	1(1.89)
χ^2	8.477	9.112	5.386	4.025	4.867
P	0.004	0.003	0.020	0.045	0.027

3 讨论

急性脑梗死患者即使接受标准神经内科治疗, 仍可能出现肢体运动功能障碍, 主要由患侧肌力减弱、控制力不足、平衡协调性差及运动模式异常等多因素综合导致。因此, 恢复受损神经纤维网络和神经传导通路完整性成为急性期治疗成败的关键。提升肢体整体功能是急性脑梗死患者康复的核心, 早期干预能有效降低致残率和死亡率。现代康复理论表明^[12], 即便大脑皮层受损, 中枢神经系统仍具备功能重组及代偿能力, 脑损伤越重, 神经原性损害越显著, 早期康复训练有助于激发神经修复潜能, 促进神经元轴突侧支与突触再生, 从而改善肢体功能。临床上早期康复训练已成为脑卒中患者的重要干预措施, 康复治疗手段涵盖物理疗法、言语疗法、认知训练及实用技能训练等。

个性化康复方案应考虑患者需求, 涵盖物理治疗、语言治疗、认知及实用技能训练等。急性脑梗死康复中, 早期训练对改善患肢血液循环、增强肌力及提升运动功能至关重要。此外, 持续训练能刺激中枢神经系统, 促进轴突与突触的重建, 提高神经功能的兴奋性与反应性^[13]。持续康复训练对神经细胞具有保护作用, 能够抑制炎症介质释放并降低细胞毒性。早期康复训练可刺激神经元再生, 改善肢体功能, 因此对脑梗塞患者而言, 是优选治疗方案。急性脑梗死恢复中需反复训练, 以形成条件反射, 刺激中枢神经系统新连接, 促进神经功能恢复。

个性化康复方案应考虑患者需求, 涵盖物理治疗、语言治疗、认知及实用技能训练等。急性脑梗死康复中, 早期训练对改善患肢血液循环、增强肌力及提升运动功能至关重要。此外, 持续训练能刺激中枢神经系统, 促进轴突与突触的重建, 提高神经功能的兴奋性与反应性^[13]。持续康复训练对神经细胞具有保护作用, 能够抑制炎症介质释放并降低细胞毒性。早期康复训练可刺激神经元再生, 改善肢体功能, 因此对脑梗塞患者而言, 是优选治疗方案。急性脑梗死恢复中需反复训练, 以形成条件反射, 刺激中枢神经系统新连接, 促进神经功能恢复^[14]。本文研究显示, 干预前两组N9潜伏期、N9波幅、N20潜伏期、N20波幅无差异($P>0.05$), 干预后试验组N9波幅、N20波幅均高于参照组($P<0.05$), N9潜伏期、N20潜伏期均低于参照组($P<0.05$), 干预前两组FMA、NIHSS、BBS、FCA无差异($P>0.05$), 干预后试验组FMA、BBS、FCA高出参照组, 但NIHSS低于参照组($P<0.05$), 试验组I级、II级发生率低于参照组, 但III级、IV级、V级发生率高出参照组($P<0.05$), 其原因为电子生物反馈是一种将生物反馈技

2 结果

2.1 两组SEP评测值对比 干预前两组N9潜伏期、N9波幅、N20潜伏期、N20波幅无差异($P>0.05$), 干预后试验组N9波幅、N20波幅均高于参照组($P<0.05$), N9潜伏期、N20潜伏期均低于参照组($P<0.05$), 见表1。

2.2 两组FMA、NIHSS、BBS、FCA的变化 干预前两组FMA、NIHSS、BBS、FCA无差异($P>0.05$), 干预后试验组FMA、BBS、FCA高出参照组, 但NIHSS低于参照组($P<0.05$), 见表2。

2.3 两组上肢肌力的对比 试验组I级、II级发生率低于参照组, 但III级、IV级、V级发生率高出参照组($P<0.05$), 见表3。

术与电刺激相结合的治疗方法, 通过放大患者无法感知的肌肉组织生物电活动, 将其转化为可感知的视觉和听觉信号, 从而达到治疗的目的。其中神经肌肉电生理评估是一种新方法, 通过检测大脑皮层神经元放电活动来判断机体状态及疾病进展。通过利用该类反馈信号, 患者得以自主进行更精准的康复训练, 从而提高训练效果, 促进受损神经细胞的修复。与传统的康复训练相比, 电子生物反馈能够更准确地监测患者的肌肉运动情况, 并提供实时反馈, 从而使患者更好地控制肌肉运动, 增强肌肉力量和协调能力, 促进神经系统的恢复。在急性脑梗死康复中, 早期康复训练非常重要, 因患侧肢体肌力明显降低, 特别是在发病前2周易发生双侧股四头肌萎缩。而在此基础上联合电子生物反馈, 能够将患者在活动期间的肌电信号转化为视觉听觉信号, 并自动检测治疗区域的肌肉表面肌电信号, 通过动态设置阈值, 指导患者进行肌肉收缩。一旦肌电信号超出预设阈值, 治疗仪即可实施电刺激。由于肌肉收缩引起的肌电信号较弱, 经过放大后在屏幕上显示, 并伴有声音提示, 为患者提供直观的视听反馈, 实时掌握其自主运动对肌肉的控制程度, 从而增强肌群力量, 改善下肢运动能力, 促进日常生活能力恢复^[15]。

综上所述, 电子生物反馈可显著患者偏瘫侧上肢SEP, 促进肢体肌力与平衡能力增强, 改善神经功能, 使得运动能力恢复, 值得应用。

参考文献

- [1] 郑琦, 施爱梅, 傅建明, 等. 膝关节控制训练对急性期脑梗死患者膝本体感觉及下肢运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(10): 929-930.
- [2] 樊乐, 于玮璞, 张军侠, 等. 早期康复训练对急性脑梗死偏瘫患者治疗效果的影响[J]. 临床医学, 2019, 4(8): 167-168, 182.
- [3] 胡雪, 赵颖, 潘虹, 等. 康复训练联合间歇充气加压对急性脑梗死患者运动功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(3): 197-198.
- [4] Del Din S, Bertoldo A, Sawacha Z, et al. Assessment of biofeedback rehabilitation in post-stroke patients combining fMRI and gait analysis: a case study[J]. J Neuroeng Rehabil, 2014, 11: 53.
- [5] Doan an-Asian M, Nakipo lu-Yü zür GF, Doan A, et al. The effect of electromyographic biofeedback treatment in improving upper extremity functioning of patients with hemiplegic stroke[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2012, 21(3): 187-192.
- [6] 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.
- [7] 毕胜, 纪树荣, 顾越, 等. Fugl-Meyer上肢运动功能评分与上肢运动功能状态评分的响应性研究[J]. 中国康复医学杂志, 2006, 21(2): 118-120.
- [8] 胡万保, 罗祖明, 商慧芳. 脑卒中4种评定量表的效度、信度及可操作性检验[J]. 中国临床康复, 2002, 6(19): 2846-2847, 2867.
- [9] 吴伟, 肖灵君, 林彩娜, 等. 四方格步态测试(中文版)评定脑卒中患者平衡能力的信效度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2021, 36(6): 664-669.
- [10] 胡永善, 吴毅, 范文可, 等. 功能综合评定量表的研究(一)量表设计[J]. 中国康复医学杂志, 2002, 17(1): 35-38.
- [11] 沈巧儿, 李建设. 肌肉力量测量方法简论[J]. 浙江体育科学, 2000, 22(5): 56-58.
- [12] Saito T, Hayashi K, Nakazawa H, et al. Clinical characteristics and lesions responsible for swallowing hesitation after acute cerebral infarction[J]. Dysphagia, 2016, 31(4): 567-573.
- [13] 何书萍, 石静华, 罗昌书, 等. 早期康复路径对急性脑梗塞患者功能恢复影响的系统评价[J]. 现代预防医学, 2019, 46(4): 764-768.
- [14] 赵爱社. 静脉溶栓后24h内开始康复治疗对急性脑梗死患者肢体运动功能的影响[J]. 中国实用医药, 2018, 45(13): 91-94.
- [15] 李林, 廖琳, 梁莉莉, 等. 肌电生物反馈配合电刺激改善早期脑卒中偏瘫患者下肢功能的临床观察[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(6): 594-596.

(收稿日期: 2023-06-25) (校对编辑: 江丽华)