

神经肌肉电刺激对脑卒中患者上肢功能恢复影响

张欣

郑州工业应用技术学院

DOI:10.12238/bmtr.v6i4.8474

[摘要] 神经肌肉电刺激技术(NMES)通过电信号刺激神经肌肉,有助于脑卒中患者上肢运动功能的恢复。该技术不仅促进受损神经与肌肉之间的连接恢复,还能显著增强肌肉力量和耐力,并改善肌肉的协调和平衡能力。在脑卒中后上肢运动功能恢复的现有治疗方法中,NMES作为非运动疗法之一,与运动疗法相辅相成,共同提升患者的上肢运动能力,为他们的生活质量带来显著改善。

[关键词] 神经肌肉电刺激; 脑卒中; 上肢运动功能; 康复治疗

中图分类号: R746 文献标识码: A

The effect of neuromuscular electrical stimulation on the recovery of upper limb function in stroke patients

Xin Zhang

Zhengzhou University of Industrial Technology

[Abstract] Neuromuscular electrical stimulation technology (NMES) stimulates the neuromuscles through electrical signals, which helps to restore upper limb motor function in stroke patients. This technology not only promotes the restoration of connections between damaged nerves and muscles, but also significantly enhances muscle strength and endurance, and improves muscle coordination and balance abilities. Among the existing treatment methods for the recovery of upper limb motor function after stroke, NMES, as one of the non motor therapies, complements motor therapy to enhance the upper limb motor ability of patients and bring significant improvements to their quality of life.

[Key words] Neuromuscular electrical stimulation; Stroke; Upper limb motor function; Rehabilitation therapy

脑卒中是一种常见的神经系统疾病,常导致患者上肢运动功能受损。近年来,神经肌肉电刺激(NMES)技术被广泛应用于脑卒中患者的康复治疗中,尤其是在上肢运动功能恢复方面。NMES技术通过低频电流刺激特定肌肉群,诱发肌肉收缩,从而促进肌肉力量的恢复和神经功能的重组。本研究旨在探讨NMES技术对脑卒中患者上肢运动功能恢复的影响。

1 神经肌肉电刺激技术(NMES)的定义和基本原理

1.1 神经肌肉电刺激技术(NMES)的定义

神经肌肉电刺激技术(NMES)是一种先进的物理治疗方法,它基于现代康复医学的原理,通过精确控制特定频率(通常在20至50Hz之间)的低频电流,利用电极直接作用于患者的皮肤表面,从而实现对神经肌肉系统的有效刺激。这种刺激能够精准地作用于目标肌肉群,诱发肌肉产生收缩动作。NMES技术的独特之处在于其直接性和针对性。与传统的物理治疗方法相比,NMES能够绕过受损的神经通路,直接刺激肌肉,这对于那些因神经系统损伤或疾病导致肌肉功能受损的患者来说尤为重要。通过电刺激,NMES能够激活肌肉纤维,促进肌肉收缩,从

而帮助患者恢复或增强肌肉力量,改善肌肉功能。另外,NMES技术还具有广泛的应用前景。在康复治疗领域,它不仅可以用于神经系统损伤的恢复,如脑卒中、脊髓损伤等,还可以用于肌肉萎缩、肌肉疼痛等疾病的辅助治疗。通过个性化的治疗方案和精确的参数设置,NMES能够针对不同患者的具体需求和病情,提供个性化的康复治疗,为患者带来更好的康复效果和生活质量^[1]。

1.2 神经肌肉电刺激技术(NMES)的基本原理

NMES的基本原理深入揭示了其如何有效促进肌肉功能恢复,该技术利用精心设计的低频电流,通过放置在皮肤上的电极,将电流传递到深层肌肉组织。这一过程中,电流的作用并非简单的刺激,而是精确且有针对性地作用于神经和肌肉细胞。当电流流经电极与肌肉组织之间的接触面时,它首先触及的是神经肌肉接头——这一连接神经纤维与肌肉纤维的关键部位。神经肌肉接头对电刺激极为敏感,一旦受到刺激,便会迅速响应。这种刺激导致神经纤维末端的神经递质释放,这些神经递质与肌肉纤维上的受体结合,引发肌肉细胞膜的离子通道状态改变。离子通

道状态的改变导致细胞膜内外的离子(如钠离子、钾离子等)流动发生变化,从而产生一个电化学信号,即动作电位。这个动作电位沿着神经纤维迅速传导,最终到达肌肉纤维。当动作电位到达肌肉纤维时,它会触发肌肉纤维内的钙离子释放,进而激活肌肉收缩机制,使肌肉产生收缩。值得注意的是,NMES能够绕过受损的神经通路直接刺激肌肉。这意味着,即使神经通路受到损伤,NMES仍能有效地激活肌肉收缩,从而帮助患者恢复或增强肌肉力量。此外,由于电刺激直接作用于肌肉,它还能够改善肌肉组织的血液循环和代谢功能。电刺激增加了肌肉内的血流量,促进了营养物质的输送和代谢废物的排出,为肌肉恢复提供了良好的环境。

2 脑卒中后上肢运动功能恢复的现有治疗方法

2.1 运动疗法

运动疗法在脑卒中后上肢运动功能恢复中占据着至关重要的地位。这种治疗方法的核心在于通过系统性的身体活动和动作练习,逐步帮助患者重建和恢复上肢的运动功能。在脑卒中后,患者的上肢可能会因为神经受损而出现肌肉无力、关节僵硬和协调性差等问题。为了克服这些困难,运动疗法被广泛应用。首先,物理治疗师会根据患者的具体情况制定个性化的康复计划,其中包括被动运动、主动运动和抗阻运动等多种训练方式。被动运动是在治疗师的帮助下,对患者的上肢进行轻柔的拉伸和移动,以增加关节的活动度和肌肉的柔软度。这种训练方式对于缓解肌肉僵硬和疼痛非常有效,同时也为患者后续的主动运动打下了基础。主动运动则要求患者主动使用上肢进行各种动作练习,如手臂的抬起、伸展、抓取等。这些练习可以帮助患者增强肌肉力量,提高上肢的协调性和灵活性。在治疗师的指导下,患者会逐步增加训练的难度和强度,以适应日常生活的需求。抗阻运动是另一种重要的训练方法,它通过使用特定的器械或自身重量为阻力,来增强患者的肌肉力量和耐力。这种训练方式可以帮助患者更好地应对日常生活中的各种挑战,如提重物、爬楼梯等。除了上述训练方法外,运动疗法还注重患者的主动参与和积极性。治疗师会鼓励患者自主完成动作,激发他们的康复潜力。

2.2 非运动疗法

非运动疗法在脑卒中后上肢运动功能恢复中同样扮演着不可或缺的角色。这些疗法不仅为患者提供了多样化的康复手段,还从多个角度促进了患者整体功能的恢复。物理治疗通过一系列先进的技术手段,如功能性电刺激和生物反馈治疗,针对瘫痪肢体的肌肉和循环问题进行改善(见图一)。功能性电刺激能够模拟神经信号,激活肌肉,从而增强肌肉力量和耐力^[2]。生物反馈治疗则通过仪器反馈患者自身的生理信号,帮助他们更好地感知和控制身体运动,进而促进神经肌肉功能的恢复。中医传统康复治疗则基于中医的深厚理论,运用中药、针灸、推拿按摩等手段,对患者进行整体调理。中药能够调节患者体内的气血平衡,改善脏腑功能,为康复提供内在支持。针灸和推拿按摩则通过刺激穴位和经络,疏通气血,缓解疼痛,促进肌肉和神经的修复。这

些中医传统康复手段在脑卒中后上肢运动功能恢复中发挥着独特的作用。对于伴有言语障碍和吞咽障碍的患者,言语治疗和吞咽障碍治疗同样至关重要。言语治疗师会评估患者的言语能力,制定个性化的训练计划,通过发音训练、口舌练习等手段,帮助患者改善言语沟通能力。吞咽障碍治疗则通过调整患者的进食姿势、提供适当的食物质地等方式,帮助患者克服进食困难,恢复正常的进食能力。



图一 神经肌肉电刺激疗法

3 NMES对脑卒中患者上肢运动功能恢复的影响

3.1 促进神经肌肉连接的恢复

当脑卒中发生时,大脑中的神经细胞可能受到损害,这会导致与上肢运动相关的神经通路中断,进而影响患者对上肢的神经控制。这种控制能力的减弱或丧失,使得患者在日常生活中进行上肢运动时面临极大的困难,如抓取物品、握持工具或进行精细的手部动作等。神经肌肉电刺激技术(NMES)在这种背景下显得尤为重要。它通过特定的电极,将低频电流直接作用于受损的神经肌肉接头。这些神经肌肉接头是神经纤维与肌肉纤维之间的关键连接点,负责传递神经信号以驱动肌肉收缩。在脑卒中后,这些接头可能因神经受损而功能减弱或丧失。NMES技术的工作原理在于,它能够激活这些原本失去功能的神经肌肉接头。当电流通过电极传递到这些接头时,它会模拟自然的神经信号,刺激肌肉产生收缩。这种直接的电刺激不仅有助于激活肌肉,更重要的是,它能够重建神经与肌肉之间的连接。通过反复的刺激和训练,受损的神经通路可能逐渐恢复其功能,神经再生和突触重塑的过程得以启动。神经再生意味着受损的神经细胞可能重新生长或修复,而突触重塑则是指神经纤维与肌肉纤维之间的连接点发生适应性变化,以更好地传递神经信号。这些过程共同作用,使得患者对上肢的神经控制得到恢复或增强。

3.2 增强肌肉力量和耐力

脑卒中患者在经历疾病后,由于神经受损和长时间的活动受限,他们的上肢肌肉常常会出现萎缩和无力的情况。这种肌肉力量的下降不仅影响了患者的日常生活自理能力,如穿衣、洗漱、进食等,还可能导致他们的心理负担加重,降低生活质量。为了改善这一状况,神经肌肉电刺激技术(NMES)成为了一个有

效的治疗手段。NMES技术通过定期、规律地给予患者上肢肌肉电刺激,能够诱发肌肉产生收缩和放松的循环。这种电刺激模拟了自然的肌肉运动过程,使得肌肉在无需主动用力的情况下也能得到锻炼。随着电刺激的持续进行,患者的上肢肌肉会逐渐适应这种锻炼模式,开始恢复其原有的力量和耐力。肌肉的收缩能力增强,使得患者能够更轻松地完成日常生活中的各种动作。肌肉的耐力也得到了提升,使得患者能够更长时间地保持肌肉的活动状态,而不易感到疲劳。这种肌肉力量和耐力的增强对于脑卒中患者来说意义重大。首先,它有助于患者恢复日常生活自理能力,减轻家庭和社会的负担。其次,它能够提高患者的生活质量,让他们能够更自信、更独立地面对生活。最后,它还能够促进患者的心理健康,减轻他们的心理负担,增强他们的康复信心。

3.3 改善肌肉协调和平衡能力



图二 对脑卒中后肢体功能障碍的疗效

脑卒中患者的上肢运动功能受损是一个复杂的问题,其中不仅包括肌肉力量的减弱,还常常伴随着肌肉协调和平衡能力的显著下降。这种能力的下降会进一步影响患者的日常生活,

使得他们在进行简单的上肢运动时显得笨拙和不协调。为了改善这种状况,神经肌肉电刺激技术(NMES)成为了一种有效的康复手段^[3]。NMES技术通过精心设计的电刺激程序,能够刺激不同的肌肉群,模拟出日常生活中的各种上肢运动模式。这种模拟不仅涵盖了简单的肌肉收缩和放松,还包括了更加复杂的运动序列和动作组合。在NMES的治疗过程中,患者会经历一系列的训练。这些训练通常从简单的肌肉收缩开始,逐渐增加难度,最终涉及到多个肌肉群的协同工作和复杂的运动模式。通过这种训练,患者能够重新学习如何协调和控制上肢的运动,找回失去的肌肉协调感。NMES技术还能够提高患者的平衡能力,在训练中,通过刺激特定的肌肉群,NMES可以帮助患者维持身体的平衡,防止因肌肉力量不足或协调性差而导致的跌倒风险。

4 结语

神经肌肉电刺激技术(NMES)作为脑卒中后上肢运动功能恢复的重要辅助手段,通过促进神经肌肉连接的恢复、增强肌肉力量和耐力,以及改善肌肉协调和平衡能力,为患者带来了显著的康复效果。结合运动疗法和非运动疗法,NMES为脑卒中患者的上肢功能恢复提供了有力的支持,帮助他们重获生活自理能力,提高生活质量。未来,NMES技术有望在脑卒中康复领域发挥更大的作用。

[参考文献]

- [1]陈思妮,陈燕,苏木琼.观察功能性电刺激结合低频磁疗对脑卒中后肩痛患者上肢运动功能及睡眠质量的影响[J].世界睡眠医学杂志,2023,10(11):2540-2543.
- [2]黄江杰.神经肌肉电刺激联合强制性运动疗法对脑卒中偏瘫患者上肢功能的影响分析[J].中外医疗,2023,42(3):23-26+31.
- [3]徐雪迪,徐雪梅,陈和木,等.神经肌肉电刺激联合Rood技术对脑卒中软瘫期患者上肢功能的影响[J].安徽医学,2022,43(09):995-998.