

# 功能性电刺激在偏瘫患者康复中的应用

常华 纪树荣

[关键词] 偏瘫;功能性电刺激;综述

中图分类号:R493 文献标识码:A 文章编号:1006-9771(2003)10-0606-02

脑损伤是神经系统疾病中的常见病,在发展中国家疾病致死率的排列中位居第三,仅次于心脏病和癌症<sup>[1]</sup>。由于大脑是人体高级中枢所在,所以当其损伤后,在感觉、运动、认知、心理和行为等方面便会产生不同程度的障碍。偏瘫患者的康复目标是尽可能降低残障的程度,最大限度地日常生活自理。目前常用的物理治疗康复手段有传统的手法治疗、神经生理疗法和电刺激疗法等,通过治疗使偏瘫患者的受损功能得到最大程度的恢复。其中,电刺激疗法较为临床所重视,其方法包括:经皮电刺激神经疗法(TENS)、生物电反馈和功能性电刺激疗法(functional electrical stimulation, FES)等。本文在此介绍功能性电刺激疗法。

FES 是一种常用于偏瘫患者的康复疗法,经多年的临床验证表明,该疗法在降低偏瘫患者患侧肌张力、改善患侧肩关节半脱位及肩关节疼痛、扩大关节活动范围、提高运动能力及日常生活活动能力等方面有较好的疗效<sup>[2-11]</sup>。临床应用时,可直接利用 FES 刺激偏瘫患者的患侧肢体体表或与之相对应的周围神经,通过刺激突触前膜对肌梭反射的抑制作用<sup>[6]</sup>,达到抑制痉挛或提高患侧肌力、防止关节挛缩、增加被动活动范围和诱发主动活动的目的。

## 1 FES 在偏瘫患者下肢步行功能康复中的应用

1961 年,Liberson 等首先将 FES 应用于偏瘫患者康复。他们将电极的一端放置于患侧下肢腓骨头下端的腓神经,另一端放置于患者的腰部,电极开关通过摆放在患脚鞋内的电极感应器来控制,患脚抬离地面时,开关处于开的位置,产生电流;患脚足跟落地时,开关处于关的位置,电流被阻断。他们以此种方法治疗偏瘫患者 7 名,发现所有患者在步行的摆动期内,患侧踝关节有明显足背屈及外翻的动作出现<sup>[2]</sup>。

以后数十年中,越来越多的研究人员利用 FES 治疗偏瘫患者。例如,1996 年 Granat 等利用单组电极刺激 19 名偏瘫患者产生足背屈动作,治疗周期分为 2 期,第 1 期为 11 周治疗,4 周随访;之后,再进行 4 周的治疗,4 周随访。结果显示,无论偏瘫患者在不同质地地面上行走的能力,还是采用 Barthel 指数评定日常动作得分,都显示出 FES 有明显的疗效。但是,不足之处在于该研究只是组内比较,无对照组数据,而且,偏瘫患者病史的跨度较大,从 3 个月到 3 年不等。因此,

无法确定 FES 对偏瘫患者哪一个时期的康复有效<sup>[7]</sup>。

1997 年, Burridge 等总结了前人的经验,同样利用单组电极刺激腓神经,以诱发偏瘫患者在步行中的足背屈动作。此次,32 名偏瘫患者随机分为治疗组与对照组。经 13 周治疗后,虽然治疗组患者的步行速度有所提高,但与对照组相比,并无统计学上的差异,而且,治疗效果不可维持。在该研究中,由于无统一的治疗处方,所以,很难将其方法应用于临床<sup>[8]</sup>。

除了应用单组的 FES 帮助偏瘫患者康复外,多组电极刺激的应用也逐步被人们采纳。多组的 FES 与单组的 FES 相比,纠正步态的能力强,而且,治疗效果也可维持较长时间<sup>[9]</sup>。但在临床具体应用时,与单组的 FES 相比,多组的 FES 过程较复杂。例如,治疗师要花很长的时间,让患者理解如何根据电刺激去做每一个动作;另外,由于是多组电极同时应用,每次治疗很难让患者把每一组电极放到准确的位置,因此,不利于患者在家中应用。

虽然 FES 可使无自主活动的肌肉产生明显的收缩,但除了上述不利之处以外,还不利于刺激位于深层肌肉的收缩,而且,所需刺激的肌群由于其肌力较弱,极易产生疲劳,所以,肌群每一次对电刺激的反应也不一样。此外,当治疗结束后,可见与电极接触的皮肤周围有发红等不良反应<sup>[4,8,9]</sup>。

为了更好地发挥 FES 的作用,减少皮肤对电流传导的阻碍及治疗后皮肤的不良反应,Chae 和 Hart (1998 年)采用内置电极的方法治疗后期偏瘫患者 6 名。他们将 3 组电极放置于患者患侧上肢,以诱发患手的伸展动作。电极所产生的不适感觉采用目测类比评定级法(VAS)及 McGill 疼痛问卷测试。研究表明,患者对内置电极的耐受性比外置电极强。但由于该研究的病例数少,而且,每次电刺激为 5s,所以,未显示出显著及长期的治疗效果<sup>[12]</sup>。

在临床应用中,如果采用内置电极 FES,患者需接受外科手术,把电极植入人体内,而植入电极位置的准确与否及电极使用寿命的长短等问题,是内置电极 FES 在偏瘫患者康复过程中所遇到的难题,因此,内置电极 FES 在临床上的应用范围较小。

## 2 FES 在偏瘫患者患侧上肢功能康复中的应用

由于人体的上肢主要从事较复杂、精细的动作,所以在利用 FES 诱发偏瘫患者上肢运动的过程中,对肌肉选择、电极摆放、刺激强度及时间等的要求,与诱发患侧下肢的运动相比,要复杂得多。而且,即便以完成同一动作为目的,偏瘫患者肌肉的选择、对电流强度的反应、诱发动作的结果等也因人而异<sup>[4]</sup>。

有众多的研究人员通过研究发现,FES 可降低偏

作者单位:1. 100068 北京市,首都医科大学康复医学院;2. 100068 北京市,北京博爱医院。作者简介:常华(1966-),女,北京市人,物理治疗硕士,主管技师,主要研究方向:偏瘫康复治疗。

瘫患者患侧上肢的肌张力,改善患侧肩关节半脱位及肩关节疼痛,扩大关节活动范围,提高患者的运动功能及日常生活活动能力。例如,DeWald 等(1996 年)把电极分别放置于 7 位偏瘫患者患侧肱二头肌的皮肤表面,每次电刺激的时间为 20 min,电流强度在感觉与运动阈值之间,频率 20Hz,波长 0.1 ms。当把 FES 的时间延长至 30 min 或更长时,通过对偏瘫患者上肢屈肌痉挛程度的测量发现,FES 可有效降低屈肌反射的肌紧张程度。DeWald 所选用的刺激强度与先前他人的研究相比要弱,所以,在他的研究中患者的肌肉不易引起疲劳。但同时,由于无对照组相比,所以,长期的疗效无从显示<sup>[13]</sup>。

在治疗患侧肩关节半脱位及疼痛方面,Baker 和 Paker 尝试用 FES 改善偏瘫患者患侧的肩关节半脱位。经 6 周治疗后,患侧肩关节半脱位的程度得到了有效改善,显示长时间的 FES 可取代传统肩关节悬吊带的作用。但对于肩关节全脱位或半脱位时间较长的偏瘫患者,治疗效果则不明显<sup>[14]</sup>。

2000 年,Wang 等依据 Baker 和 Paker 的研究,做了进一步试验。他们应用 FES 治疗急性期和恢复期偏瘫患者 35 名,其中,急性期患者的病史在 21 天以内,恢复期患者的病史平均在 1 年以上。在此基础上,他们又将急性期和恢复期偏瘫患者各随机分为治疗组与对照组,治疗组患者每天分别接受 FES 6h,肌肉收缩与松弛的时间,依据动作完成的质量而定,整个治疗周期为 6 周,刺激部位为患侧冈上肌和三角肌后部。结果显示,与对照组相比,治疗组急性期偏瘫患者的肩关节半脱位有显著改善。但 6 周后的随访发现,其疗效不能维持。对恢复期偏瘫患者的肩关节半脱位,FES 无明显疗效<sup>[15]</sup>。随后,Wang 等(2002 年)在此研究的基础上又进行了新的研究。这次,他们采用了与上次相同的研究方法治疗偏瘫患者 32 名。在结束第 1 个 6 周治疗周期后,所有患者接受常规训练治疗 6 周,在第 13 周再进行第 2 次为期 6 周的 FES。结果显示,在第 2 次 6 周的 FES 结束后,无论急性期还是恢复期偏瘫患者的肩关节半脱位,与对照组比较都无统计学上的差异,而且,FES 不能改善患侧肩关节外旋的活动范围<sup>[16]</sup>。

FES 除了可改善患者的运动功能外,在感觉恢复方面也有一定的作用。例如,Peurala 等对 59 名偏瘫患者患手或患足部进行每次持续 20 min(2 次/日)的电刺激,经 3 周治疗后,与对照组比较发现 FES 除了提高患者的手功能外,在患侧肢体感觉的改善方面也有明显疗效<sup>[17]</sup>。

### 3 结论

FES 应用于偏瘫患者康复已有 40 多年的历史。虽然,有大量的研究表明 FES 有助于偏瘫患者肢体功能的康复,但是,不同的研究采用不同的治疗处方,又用不同的方法评价疗效,而每一个治疗处方又缺少基础研究的论证,再加上研究多为小范围或无随机分组对照等,所以,对这一疗法仍难以做出令人信服的科学结论。总之,如何在偏瘫患者康复中正确应用 FES,仍有待进一步研究,并需按照循证康复医学的要求加以科学地探讨。

### [参考文献]

- [1] Tekeoolu Y, Adak B, Koksoy T. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on Barthel activities of daily living (ADL) index score following stroke[J]. Clin Rehabil, 1998, 12: 277—280.
- [2] Liberson WT, Holmquest HJ, Scot D, et al. Functional electrotherapy: stimulation of the peroneal nerve synchronized with the swing phase of the gait of hemiplegic patients[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1961, 42: 101—105.
- [3] Kraft GH, Fitts SS, Hammond MC. Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1992, 73: 220—227.
- [4] Binder Macleod SA, Lee SCK. Assessment of the efficacy of functional electrical stimulation in patients with hemiplegia[J]. Topic Stroke Rehabil, 1997, 3 (4): 88—89.
- [5] Chartraine A, Baribeault A, Uebelhart D, et al. Shoulder pain and dysfunction in hemiplegia: effects of functional electrical stimulation[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1999, 80: 328—331.
- [6] Glanz M, Klawansky S, Stason W, et al. Biofeedback therapy in post-stroke rehabilitation: a meta-analysis of the randomized controlled trials[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1995, 76: 508—515.
- [7] Granat MH, Maxwell DJ, Ferguson ACB, et al. Peroneal stimulator: evaluation for the correction of spastic drop foot in hemiplegia[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1996, 77: 19—24.
- [8] Burrige JH, Taylor PN, Hagan SA, et al. The effects of common peroneal stimulation on the effort and speed of walking: a randomized controlled trial with chronic hemiplegia patients[J]. Clin Rehabil, 1997, 11: 201—210.
- [9] Bogatai U, Gros N, Malezic M, et al. Restoration of gait during two to three weeks of therapy with multichannel electrical stimulation[J]. Phys Ther, 1989, 69 (5): 319—327.
- [10] Hendricks HT, Jzerman MJ, de Kroon JR, et al. Functional electrical stimulation by means of the "Ness Handmaster Orthosis" in chronic stroke patients: an exploratory study[J]. Clin Rehabil, 2001, 15: 217—220.
- [11] Carr J, Shepherd R. Neurological Rehabilitation[M]. London: A Division of Reed Educational and Professional Publishing Ltd., 1998. 242—278.
- [12] Chae J, Hart R. Comparison on discomfort associated with surface and percutaneous intramuscular electrical stimulation for persons with chronic hemiplegia[J]. Am J Phys Med Rehab, 1998, 77 (6): 516—561.
- [13] DeWald JPA, Given JD, Rymer WZ. Long-lasting reductions of spasticity induced by skin electrical stimulation[J]. IEEE Trans Rehab Eng, 1996, 4 (4): 231—241.
- [14] Baker LL, Parker K. Neuromuscular electrical stimulation of the muscles surrounding the shoulder[J]. Phys Ther, 1989, 66 (12): 1930—1937.
- [15] Wang RY, Chan RC, Tsai MW. Functional electrical stimulation on chronic and acute hemiplegia shoulder subluxation[J]. Am J Phys Med Rehab, 2000, 79: 385—390.
- [16] Wang RY, Yang YR, Tsai MW, et al. Effects of functional electric stimulation on upper limb motor function and shoulder range of motion in hemiplegic patients[J]. Am J Phys Med Rehab, 2002, 81 (4): 283—290.
- [17] Peurala SH, Pitkanen K, Sivenius J. Cutaneous electrical stimulation may enhance sensorimotor recovery in chronic stroke[J]. Clin Rehabil, 2002, 16: 709—716.

(收稿日期:2003-07-10)