

· 临床研究 ·

经皮电神经刺激对脑卒中后肩手综合征患者
交感神经皮肤反应的影响

张晓玲 官俏兵 顾旭东 王琰萍 胡乐明

【摘要】目的 观察经皮电神经刺激(TENS)治疗脑卒中后肩手综合征(SHSAS)的疗效及对患者交感神经皮肤反应(SSR)的影响。**方法** 采用随机数字表法将 68 例脑卒中后肩手综合征患者分为治疗组及对照组。2 组患者均给予常规康复训练,治疗组在此基础上辅以 TENS 治疗,治疗 3 周为 1 个疗程。于治疗前、治疗 3 周后采用视觉模拟评分法(VAS)评定患者偏瘫侧肢体疼痛及水肿程度,同时对偏瘫侧上肢进行交感神经皮肤反应(SSR)检查。**结果** 2 组患者分别经 3 周治疗后,发现治疗组偏瘫侧肢体疼痛及水肿 VAS 评分均较治疗前及对照组明显改善($P < 0.05$)。治疗前 2 组患者 SSR 潜伏期、波幅、异常率组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),分别经 3 周治疗后,发现 2 组患者 SSR 潜伏期、异常率均较治疗前明显改善($P < 0.05$),并且上述指标均以治疗组的改善幅度较显著($P < 0.05$);2 组患者 SSR 波幅治疗前、后均无显著变化($P > 0.05$)。通过相关性分析发现,2 组患者 SSR 潜伏期、异常率与 VAS 评分具有正相关性($P < 0.05$),SSR 波幅与 VAS 评分无明显相关性($P > 0.05$)。**结论** 在常规康复训练基础上辅以 TENS 治疗,能进一步改善 SHSAS 患者偏瘫侧肢体疼痛及肿胀程度,降低 SSR 异常率,同时本研究结果还提示 SSR 可作为 SHSAS 患者的疗效评定指标之一。

【关键词】 电刺激疗法; 脑卒中; 肩手综合征; 交感神经皮肤反应

The influence of transcutaneous nerve stimulation on changes in sympathetic skin response among patients with shoulder-hand syndrome after stroke ZHANG Xiao-ling*, GUAN Qiao-bing, GU Xu-dong, WANG Yan-ping, HU Le-ming. *Department of Neurology, The Second Hospital of Jiaxing, Zhejiang 314000, China
Corresponding author: GU Xu-dong, Email: jxgxd@hotmail.com

【Abstract】 Objective To observe any therapeutic effect of transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) on patients with shoulder-hand syndrome after stroke (SHSAS) and to examine the influence of TENS on sympathetic skin response (SSR). **Methods** Sixty-eight patients with SHSAS were randomly divided into a treatment group (35 cases) treated with routine rehabilitation training and TENS therapy and a control group (33 cases) treated with routine rehabilitation training only. The therapy for both groups lasted 3 weeks. The severity of pain and edema of the affected upper limb was assessed with a visual analogue scale (VAS) while sympathetic skin response was recorded from the affected upper limb before and after treatment. **Results** VAS scores improved significantly in the treatment group, and significantly more than in the control group. There was no significant difference in the SSR latencies, amplitudes or abnormality rates between the two groups before treatment. The latencies and abnormality rates of both groups improved significantly after treatment, but the improvement in the treatment group was more obvious. The SSR amplitudes did not change significantly after treatment in either group. There was a positive correlation between the SSR latencies and abnormality rates and the VAS scores, but no significant correlation between SSR amplitude and the VAS scores. **Conclusions** TENS therapy combined with routine rehabilitation training showed not only good clinical results, but also significant changes in SSR among patients with SHSAS. This indicates that SSR could be used to evaluate therapeutic effects in SHSAS patients.

【Key words】 Stroke; Shoulder-hand syndrome; Sympathetic skin response

脑卒中后肩手综合征(shoulder-hand syndrome after stroke, SHSAS)是脑血管病后常见并发症,其发病

率约为 12.5%~24.0%^[1-2]。SHSAS 属于反射性交感神经萎缩症的范畴,可采用交感神经皮肤反应(sympathetic skin response, SSR)对其病情进行评价^[1,3]。在临床康复工作中,经皮电神经刺激(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS)已广泛应用于治疗 SHSAS 患者,并被证实具有显著疗效^[4-5];但关于 TENS 疗法对 SHSAS 患者交感神经功能影响的研究鲜

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2012.012.011

作者单位:314000 嘉兴,嘉兴市第二医院神经内科(张晓玲、官俏兵、王琰萍),康复医学中心(顾旭东),诱发电位室(胡乐明)

通信作者:顾旭东,Email:jxgxd@hotmail.com

见报道。我院在常规康复训练 SHSAS 患者基础上加用 TENS 治疗,并采用 SSR 作为疗效评价手段,探讨 TENS 治疗对 SHSAS 患者交感神经电生理活动的影响。现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

选取 2009 年 8 月至 2011 年 8 月在我院神经内科及康复科住院治疗的 SHSAS 患者 68 例,均符合 1995 年全国第 4 届脑血管病学术会议通过的脑卒中诊断标准及 SHSAS 诊断分期标准^[6],并经头颅 CT 或 MRI 检查证实。排除患有肩周炎、颈椎病、丘脑痛或其它内分泌疾病等情况。所有患者均自愿参与本研究并签署知情同意书。采用随机数字表法将入选患者分为治疗组及对照组。治疗组共有患者 35 例,其中男 20 例,女 15 例;年龄 52~83 岁,平均 (61.4 ± 10.9) 岁;病程 5 d 至 14 个月,平均 (3.7 ± 4.2) 个月;SHSAS 分期 I 期 20 例,II 期 13 例,III 期 2 例。对照组共有患者 33 例,其中男 20 例,女 13 例;年龄 49~84 岁,平均 (60.8 ± 11.3) 岁;病程 8 d~13 个月,平均 (3.6 ± 4.3) 个月;SHSAS 分期 I 期 19 例,II 期 12 例,III 期 2 例。2 组患者一般情况及病情经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

二、治疗方法

2 组患者均给予常规康复训练,包括:①良肢位摆放,如在急性期则抬高患肢,肢体远端高于心脏水平;仰卧位时于患者肩关节下方垫一小枕使肩胛骨向前突,肘关节伸展,腕关节背伸,手指伸展;健侧卧位时患侧上肢向前方伸出,肩关节屈曲约 90°,下面用枕头支撑;患侧卧位时,患侧肩胛带前伸,肩关节屈曲,肘关节伸展,腕关节背伸,手指伸展。无论哪种体位摆放均应避免腕关节屈曲,禁止用力牵拉患肢;②关节松动术,对肩关节、肘关节、腕关节及手指关节进行无痛被动运动或辅助主动运动,每天持续 45 min,每天训练 2 次;③向心性缠绕,采用直径 1.0~2.0 mm 线绳由手指远端向近端缠绕至根部为止,然后突然放松,各手指依次进行,该治疗每天持续 20 min,每天治疗 2 次。上述训练持续 3 周为 1 个疗程。治疗组在上述基础上辅以 TENS 治疗,采用 TS-6000 型多功能止痛及肌肉治疗仪(丹麦 Danmeter A/S 公司产),频率 70~100 Hz,波宽 50~70 μ s,将电极对置于痛点部位,刺激波形选择脉冲连续方波,刺激强度为 20~30 mA,每日治疗 2 次,每次持续 20 min,连续治疗 3 周。

三、SSR 检查操作

SSR 检查采用丹麦产 Keypoint 型肌电诱发电位

仪,由专业人员负责操作,检查时保持室内环境(室温 25~30℃)安静,嘱患者放松卧床,选用表面盘状电极作为记录电极,将其置于患者手掌心,参考电极放置其手背的第二骨间肌距指蹼约 3 cm 处,接地电极置于腕部,电刺激时程为 0.1~0.2 ms,带通 1~30 Hz,分析时间为 5000 ms,灵敏度为 1.0 mV/div,刺激电流强度为 20 mA,选择随机刺激方式,刺激间隔 1 min,重复刺激 4 次。测量起始潜伏期和峰-峰波幅值,取最短潜伏期及最高波幅用于后续分析。

四、临床疗效及 SSR 评定标准

2 组患者分别于治疗前、治疗 3 周后进行疗效评定,采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)^[7]对患者偏瘫上肢水肿及疼痛程度进行评估,其中水肿分级标准:0 分为无水肿,2 分为轻度水肿,4 分为中度水肿,6 分为严重水肿;疼痛分级标准:0 分为无痛,2 分为偶发轻微疼痛,4 分为疼痛频繁发作但较轻微或偶发较重,6 分为疼痛较重且频繁发作但可忍受,8 分为持续性疼痛且难以忍受,10 分为剧烈疼痛不能忍受。

所有评定均由同一位康复医师协助患者完成。另外于治疗前、治疗 3 周后测定 2 组患者偏瘫侧上肢正中神经 SSR 波幅及潜伏期,并计算异常率。SSR 异常判定标准:①潜伏期延长,如潜伏期 > 正常值 + 2.5 个标准差;②多次刺激未引出 SSR 波形;③波幅降低,如峰-峰波幅低于正常值 - 2.5 个标准差。如患者 SSR 检查结果符合上述 3 条中任意一条,即判为 SSR 异常^[8]。

五、统计学分析

本研究所得数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,选用 SPSS 12.0 版统计学软件包进行数据处理,计量资料比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验,相关性检验采用 Pearson 或 Spearman 相关性分析, $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义。

结 果

治疗前 2 组患者偏瘫侧肢体水肿及疼痛 VAS 评分组间差异均无统计学意义($P > 0.05$);分别经 3 周治疗后,发现 2 组患者肢体水肿及疼痛 VAS 评分均较治疗前明显改善($P < 0.05$);进一步分析发现,治疗组水肿及疼痛 VAS 评分的改善幅度相对较显著,与对照组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。具体数据见表 1。

治疗前 2 组患者 SSR 潜伏期、波幅组间差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后 2 组患者潜伏期均明显缩短,与治疗前差异具有统计学意义($P < 0.05$);波幅有一定程度增高,但与治疗前差异无统计学意义

表 1 2 组患者治疗前、后偏瘫侧肢体 VAS 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	VAS 评分	
		水肿程度	疼痛程度
治疗组			
治疗前	35	4.12 $\pm$ 1.41	3.42 $\pm$ 2.21
治疗后	35	1.69 $\pm$ 1.37 ^{ab}	1.51 $\pm$ 1.23 ^{ab}
对照组			
治疗前	33	4.09 $\pm$ 1.47	3.39 $\pm$ 2.18
治疗后	33	2.78 $\pm$ 1.59 ^a	2.51 $\pm$ 1.19 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P < 0.05$

($P > 0.05$)。治疗前治疗组 SSR 异常率为 93.8%, 对照组为 93.3%, 2 组间差异无统计学意义($P > 0.05$); 治疗后治疗组 SSR 异常率为 28.1%, 对照组为 56.7%, 2 组间差异具有统计学意义($P < 0.05$), 具体数据见表 2。通过逐步多元线性回归分析发现, 入选患者 SSR 潜伏期、异常率与 VAS 评分具有正相关性(r 分别为 0.518 及 0.543, 均 $P < 0.05$), SSR 波幅与 VAS 评分无明显相关性($r = 0.208$, $P = 0.467 > 0.1$)。

讨 论

近年来涉及 SHSAS 的基础及临床研究可见诸多报道, 但关于 SHSAS 的确切病因及发病机制目前仍未阐明, 临床上也没有统一诊断标准、客观疗效评定指标及完善治疗方案。临床通常认为 SHSAS 是由于脑血管病急性发作影响到血管运动中枢, 使颈交感神经受到刺激, 直接引起患肢交感神经兴奋性增高及血管痉挛, 从而导致局部组织营养供应障碍^[1-3]。推测导致 SHSAS 的可能机制及相关因素包括: ① 大脑运动前区皮质及皮质下结构或传导束受损, 使血管运动神经麻痹, 末梢血流增加导致局部皮温升高, 诱发肩、手浮肿胀痛; ② 交感神经传出纤维和痛觉传入纤维形成病理性耦联, 神经冲动逆向末梢传导并释放神经肽使局部血管扩张; ③ 局部组织对交感神经递质(如去甲肾上腺素)过度敏感; ④ 免疫功能异常; ⑤ 偏瘫侧肢体运动功能减少; ⑥ 早期姿势不当或治疗不当等^[9]。

SSR 是一种与汗腺活动有关, 并反映交感神经节后纤维功能状态的表皮电位。SSR 反射弧由粗大的有髓鞘皮肤感觉纤维组成传入支, 反射弧的中枢部分目前还未完全明确, 下丘脑及中脑网状结构是产生 SSR 的重要神经组织^[10]。大脑皮质在调节 SSR 方面具有重要作用, 但调节植物神经功能的高级中枢在大脑皮

质代表区中的定位目前尚未清楚, 可能起源于大脑皮质广泛区域, 然后投射到下丘脑后部和同侧中脑及桥脑被盖部, 穿过延髓后外侧, 交叉到对侧延髓^[11]。目前临床上 SSR 是检查植物神经功能(特别是交感神经功能)的客观指标, 同时也是定量分析交感神经功能的一种敏感检测手段^[12]。有大量临床研究采用 SSR 评价 SHSAS 患者病情, 通过分析患者 SSR 波幅及潜伏期变化, 可对患者交感神经功能进行定量分析评估^[3,8,13]。本研究结果显示, 入选 SHSAS 患者偏瘫侧肢体 SSR 潜伏期、波幅均有异常改变, 治疗前 SSR 异常率高达 93% 以上, 表明 SHSAS 患者自主神经功能存在明显损伤, 与相关文献报道结果基本一致^[14]。当然由于本研究中所纳入的 SHSAS 患者大部分属于 I、II 期患者(占 94%), III 期患者仅占极少部分(占 6%), 且样本数量偏小, 故该结果还有待更大样本量研究进一步证实。

目前临床针对 SHSAS 患者尚无特效疗法, 主要给予综合康复训练^[15]及物理因子治疗, 如局部理疗、中药熏蒸等^[16]; 也有报道采用星状神经节阻滞联合臂丛神经小针刀松解, 意在改善交感神经功能而使临床症状减轻^[17]。综合康复训练疗法主要包括良肢位摆放、主被动运动、向心性缠绕及运动意念训练等^[18], 另外也有一些研究采用 TENS 疗法^[4,5]和单纯手法^[19]治疗 SHSAS 患者, 均取得一定疗效。TENS 是一种外周神经电刺激疗法, 其理论基础源于 Melzack 等^[20-21]提出的闸门控制学说及闸门控制系统理论, 通过皮肤电极将特定低频脉冲电流输入人体内, 能选择性刺激传入感觉粗纤维神经, 兴奋脊髓胶质细胞, 进而抑制传递细胞的突触前部, 使“闸门”关闭, 阻断疼痛冲动传入, 激活内源性镇痛效应。本研究结果表明, 在常规康复训练基础上辅以 TENS 治疗, 经 3 周干预后患者肢体疼痛、水肿程度减轻、SSR 异常率降低、潜伏期明显缩短, 与对照组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。另外通过相关性分析发现, SSR 潜伏期及异常率与 VAS 评分呈正相关性, 即随着 VAS 评分减少, 患者临床症状改善, SSR 潜伏期显著缩短, 异常率降低, 提示在常规康复训练基础上辅以 TENS 治疗, 能进一步缓解病情、提高疗效。其相关治疗机制包括: 通过对特定外周神经进行电刺激, 能选择性作用有髓传入支, 直接抑制肩背部、上肢交感神经兴奋性, 缓解痉挛并扩张血管, 阻断

表 2 治疗前、后 2 组患者 SSR 潜伏期、波幅及异常率比较

组别	例数	SSR 潜伏期(ms, $\bar{x} \pm s$)		SSR 波幅(mV, $\bar{x} \pm s$)		SSR 异常率(%)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
治疗组	35	2.21 $\pm$ 0.19	1.13 $\pm$ 0.14 ^a	0.89 $\pm$ 0.39	1.22 $\pm$ 0.21	93.8	35.1 ^{ab}
对照组	33	2.19 $\pm$ 0.17	1.52 $\pm$ 0.16 ^a	0.81 $\pm$ 0.35	1.15 $\pm$ 0.23	93.3	56.7

注:与治疗前组内比较,^a $P < 0.05$;与对照组相同时间点比较,^b $P < 0.05$

血管舒张障碍,使神经失调现象得以纠正。至于治疗后 2 组患者 SSR 波幅与治疗前无明显差异,同时 SSR 波幅与 VAS 评分无明显相关性,这可能是因为 SSR 波幅容易受“适应性”影响,因而不能肯定其临床评估价值。

综上所述,在综合康复训练基础上辅以 TENS 治疗 SHSAS 患者,能进一步降低患者 SSR 异常率,促进偏瘫侧肢体水肿及疼痛程度减轻;另外本研究结果同时提示 SSR 检查可用于 SHSAS 患者的康复疗效评定,为临床制订及调整康复方案提供参考依据。

参 考 文 献

- [1] Pertoldi S, Di BP. Shoulder-hand syndrome after stroke. A complex regional pain syndrome. *Eura Medicophys*, 2005, 41: 283-292.
- [2] Zyluk A, Zyluk B. Shoulder-hand syndrome in patients after stroke. *Neurol Neurochir Pol*, 1999, 33: 131-142.
- [3] 贾和平, 金瑞林, 李英杰. 中风后肩手综合征各期交感皮肤反应变化. *中国疼痛医学杂志*, 2003, 9: 141-143.
- [4] 魏妮, 译. 燕铁斌, 校. 经皮电神经刺激在脑卒中康复中的应用: 时尚与事实. *中华物理医学与康复杂志*, 2007, 29: 56-58.
- [5] Brosseau L, Milne S, Robinson V, et al. Efficacy of the transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain: a meta-analysis. *Spine*, 2002, 27: 596-603.
- [6] 郭玉璞, 王文志, 李允德. 中国脑血管病治疗专家论集. 沈阳: 沈阳出版社, 1995: 351-354.
- [7] 陈立典, 田永胜. 偏瘫后肩手综合征的康复. *中华理疗杂志*, 1997, 20: 33-35.
- [8] Bolel K, Hizmetli S, Akyuz A, et al. Sympathetic skin response in reflex sympathetic dystrophy. *Rheumatol Int*, 2006, 26: 788-791.
- [9] Visschers BA, Van LJ, Ribbers GM. Systematic review of aetiology and treatment of post-stroke hand oedema and shoulder-hand syndrome. *Scand J Rehabil Med*, 2000, 32: 4-10.
- [10] Vetrugno R, Liguori R, Cortelli P, et al. Sympathetic skin response: basic mechanisms and clinical applications. *Clin Auton Res*, 2003, 13: 256-270.
- [11] Chroni E, Argyriou AA, Polychronopoulos P, et al. The effect of stimulation technique on sympathetic skin response in health subjects. *Clin Auton Res*, 2006, 16: 396-400.
- [12] Ogawa A, Hamamoto K, Hirose S, et al. Sympathetic skin response in patients with severe motor and intellectual disabilities. *No To Hattatsu*, 2007, 39: 347-350.
- [13] Daviet JC, Preux PM, Salle JY, et al. The shoulder-hand syndrome after stroke: clinical factors of severity and value of prognostic score of perri-got. *Ann Readapt Med Phys*, 2001, 44: 326-332.
- [14] Seluck B, Ersoz M, Inanir M, et al. Sympathetic skin response in hemiplegic patients with and without complex regional pain syndrome. *Neurol India*, 2006, 54: 279-282.
- [15] 卢红玉, 庞全塘. 综合康复治疗脑卒中偏瘫后肩手综合征的疗效观察. *中华物理医学与康复杂志*, 2008, 30: 302-303.
- [16] 张颖, 沈俊, 王毓雯. 中药熏蒸结合运动疗法治疗早期肩手综合征临床观察. *中华临床医学研究杂志*, 2006, 12: 2706.
- [17] 郑兆奎, 何玉球, 杨宇, 等. 星状神经节阻滞加臂丛神经小针刀松解治疗肩手综合征临床研究. *临床心身疾病杂志*, 2007, 13: 312-313.
- [18] 缪鸿石, 朱镛连. 脑卒中的康复评定和治疗. 北京: 华夏出版社, 1997: 33-35.
- [19] 陈捷, 吴福春, 莫国清, 等. 运动疗法配合电针对脑卒中后肩-手综合征手肿胀及功能障碍的影响. *中华物理医学与康复杂志*, 2012, 34: 384-385.
- [20] Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science*, 1965, 150: 971-979.
- [21] Melzack R, Wall PD. The challenge of pain. England: Penguin Books, 1988: 21-25.

(修回日期: 2012-09-16)

(本文编辑: 易 浩)

· 征稿 · 征订 ·

《骨科》杂志征订和征稿启事

《骨科》杂志系华中科技大学同济医学院附属同济医院等联合主办的骨科专业期刊,经国家新闻出版总署批准面向国内外公开发行。本刊现为《中国学术期刊综合评价数据库》统计源刊,并被《中国生物医学期刊引文数据库-CMCI》、《中文科技期刊数据库》、中国生物学文献数据库、《中国核心期刊(遴选)数据库》、《中国生物学文摘》、《中国学术期刊(光盘版)》、“中文生物医学期刊文献数据库-CMCC”、“中国期刊网”、《万方数据-数字化期刊群》等收录。本刊主要设有论著、经验介绍、实验研究、专家述评、专家笔谈、临床病例(理)讨论、综述、讲座、短篇报道等栏目。读者对象是骨科临床医师、医学院校师生和骨科研究所的科技工作者。

《骨科》由原《中华医学杂志》改名而成,《中华医学杂志》历史悠久,由医学泰斗裘法祖教授于 1964 年创刊,有较高的学术价值和国内外影响力。本刊始终坚持刊物的科学性、实用性、信息性,以普及、运用、服务为宗旨,及时报道国内外骨科研究新成果、新技术、新方法,指导临床合理应用,在骨科相关科研、生产、经营、使用间发挥纽带和桥梁作用。

《骨科》杂志为季刊,每季首月 20 日出版,2013 年每期 6.00 元,全年 24.00 元(含邮资),欢迎广大读者积极到当地邮局订阅,如错过邮局订阅时间,可随时向本刊编辑部邮订。地址:武汉市解放大道 1095 号同济医院《骨科》编辑部,邮政编码:430030, Email: orthopaedics2009@163.com。电话及传真: (027) 83662649。国内总发行:湖北省邮政公司。邮发代号 38-26。国内统一刊号: CN 42-1799/R。国际标准出版物号: ISSN 1674-8573。全国各地邮局均可订阅。欢迎广大作者、读者踊跃投稿。

《骨科》杂志编辑部