

改良电针仪治疗失神经肌肉的安全性及有效性研究

王 凭,钱佳佳,顾一煌,王 磊

(南京中医药大学,江苏 南京,210023)

[摘要] 目的:探讨改良电针仪(专利号:ZL 2015 2 0812858.8)治疗失神经肌肉的安全性及有效性。方法:将雄性SD大鼠随机分为对照组及电针组,行坐骨神经钳夹伤模型制备,对坐骨神经损伤大鼠进行电针治疗,观察实验大鼠腓肠肌恢复率及电针部位肌肉病理改变。结果:电针10d组极少量结缔组织增生,其余未出现明显改变。电针30d组出现炎症反应,仅1只实验大鼠表现为重度,其余均表现为轻度或轻微,说明改良电针治疗仪不会对肌肉组织造成电损伤;电针组治疗10d后腓肠肌恢复率偏低,治疗30d后恢复率升高,且与对照组相比差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论:改良电针可以延缓失神经肌肉的萎缩,且不会对肌肉组织造成电解损伤。

[关键词] 失神经肌肉;改良电针;安全性;有效性;实验研究

[中图分类号] R246.6 **[文献标识码]** A **DOI:**10.16808/j.cnki.issn1003-7705.2019.01.059

Clinical effect and safety of modified electroacupuncture device in treatment of denervated muscle

WANG Ping, QIAN Jiajia, GU Yihuang, WANG Lei

(Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, Jiangsu, China)

[Abstract] Objective: To investigate the clinical effect and safety of a modified electroacupuncture device (patent number: ZL 2015 2 0812858.8) in the treatment of denervated muscle. Methods: Male Sprague-Dawley rats were randomly divided into control group and electroacupuncture group. Sciatic nerve clamping was performed to establish a rat model of denervated muscle. The rats with sciatic nerve injury were treated with electroacupuncture, and the experimental rats were observed in terms of gastrocnemius recovery rate and pathological change of the muscle under electroacupuncture. Results: The 10-day electroacupuncture group had slight connective tissue hyperplasia, and there were no marked changes in the other groups. The 30-day electroacupuncture group had inflammatory response, with severe inflammatory response in one rat and mild or slight inflammatory response in the other rats, suggesting that the modified electroacupuncture device did not cause electrical injury to muscle tissue. Compared with the control group, the electroacupuncture group had a significantly lower gastrocnemius recovery rate after 10 days of treatment and a significant increase in gastrocnemius recovery rate after 30 days of treatment ($P < 0.05$). Conclusion: The modified electroacupuncture device can delay the atrophy of denervated muscle and does not cause electrical injury to muscle tissue.

[Key words] denervated muscle; modified electroacupuncture; safety; clinical effect; experimental study

第一作者:王凭,女,主任医师,教授,研究方向:中西医结合康复

通讯作者:钱佳佳,女,医学硕士,讲师,医师,研究方向:中西医结合康复, E-mail:505799664@qq.com

参考文献

- [1] 马云翔,刘敏. 针刺蝶腭神经节配合艾灸治疗变应性鼻炎45例报告[J]. 中国实用医药,2013,8(9):222.
- [2] 田芳洁,李雪盛,李进让,等. 北京地区变应性鼻炎的吸入性变应原调查[J]. 空军医学杂志,2015,31(2):109.
- [3] 陈思洁,吴虎虎. 过敏性鼻炎的中医外治法研究进展[J]. 中医药临床杂志,2013,22(5):469-470.
- [4] 张丽文. 下关穴为主针刺治疗过敏性鼻炎57例[J]. 临床医学研究与实践,2016,1(8):62.
- [5] 张仲林,钟玲,凌保东,等. 玉屏风散调控变应性鼻炎大鼠IL-6、TNF- α 活性的实验研究[J]. 中成药,2014,36(9):1804-1808.
- [6] 陆倩. 变应性鼻炎大鼠翼腭神经节内VIP、NOS阳性神经元的变化[D]. 南京:南京医科大学,2006.
- [7] 郑先丽,田永萍,雒海燕,等. 温通针法对过敏性鼻炎大鼠血清免疫球蛋白E、白介素-1 β 、肿瘤坏死因子- α 含量的影响[J]. 针刺研究,2018,43(1):34-37.
- [8] 孔乔,李安,吕萌,等. 过敏性鼻炎的预防与中医外治法研究进展[J]. 内蒙古中医药,2017,36(12):142-143.
- [9] 陈泽莉,冯祯根,陈荷光. 下关穴双针电针深刺治疗过敏性鼻炎的临床研究[C]//浙江省针灸学会2015学术年会论文汇编,2015:35-37. (收稿日期:2018-06-07)

周围神经损伤后靶肌肉组织由于缺少了神经营养因子的营养作用及神经的电生理刺激,会不可避免地发生萎缩。由于神经再生速度非常缓慢(1mm/d),再生轴突往往需要很长的时间才能到达靶肌肉,特别是支配肢体的周围神经高位损伤后往往在肌肉获得神经再支配前就已经发生了萎缩、变性。

周围神经损伤后既要促进损伤神经修复又要保持失神经支配的靶肌肉生理功能与形态的完整。从电生理学角度看,目前临床上一些电针治疗仪并不能有效刺激周围神经损伤后的失神经肌,特别是不能有效刺激中、重度周围神经损伤后的失神经肌。因此选择适宜的电刺激参数使其更有针对性地促进神经肌肉功能恢复很有必要。据此笔者设计了一款改良电针仪(专利号:ZL 2015 2 0812858.8),但改良电针是否能有效干预失神经后肌肉萎缩、是否会对肌肉组织造成电损伤,均有待进一步研究。笔者通过对坐骨神经损伤大鼠进行电针治疗后观察腓肠肌恢复率及电针部位肌肉病理改变,探讨本仪器所涉一组特定参数电流的有效性 & 安全性,现将结果报告如下。

1 实验材料与方法

1.1 实验动物及分组 SPF 级雄性 SD 大鼠 28 只,体质量为 230 ~ 250g,由上海实验动物中心提供[许可证号:SCKX (沪)2013-0016]。普通饲料适应性喂养 1 周后,行坐骨神经钳夹伤模型制备,造模后随机分为对照组及电针组,每组 12 只,剩余 4 只拟进行不同强度和时间的电刺激。

1.2 模型制作 采用 25% 乌拉坦腹腔注射麻醉,麻醉后腹卧位固定于手术台上,常规备皮,消毒。手术暴露大鼠左后肢坐骨神经,在坐骨切迹下方 10mm 处用 14cm 直血管钳完全闭合钳夹坐骨神经 30s,钳夹段长度为 3mm。造成 Seddon II° 损伤^[1]。松开血管钳后见钳夹段神经完全透明菲薄,但神经外膜处未见出血。将神经放回原位置,平神经损伤点远端处用 9-0 无创尼龙线标记。最后,分层缝合肌肉和皮肤。大鼠造模后左侧后肢无自主活动,不能支撑身体,左膝关节、踝关节、趾关节不能屈曲而下垂,依赖其他肢体拖动前行,标志造模成功^[2]。

1.3 干预方法 电针组进行腓肠肌内外侧头运动点改良电针治疗,每周治疗 6d,每天 1 次。改良电针仪参数如下:载波为正弦波,频率 4000Hz;调制波为三角波;T 升 200ms, T 降 130ms,通断比为 1:3。电流强度运动阈,约为 2 ~ 3lm (本仪器标识电流强度值),每次 5min,休息 1min,重复 3 次。对照组进行假刺。同时对 2 只大鼠进行 30min 3 倍运动阈的超强刺激,对其余 2 只大鼠以正常剂量用最大波宽(T 升 600ms、T 降 300ms 的三角波,通断比为 1:3)进行 1h 不间断地长时间刺激,以观察本电针大剂量、长时间电流刺激是否对肌肉组织造成电损伤。

1.4 观察指标及检测方法

1.4.1 腓肠肌恢复率 分别在治疗结束后 10、30d 剖取腓肠肌组织进行腓肠肌湿重测定。方法:分别从腓肠肌的近

端(股骨内外髁起点)和腓肠肌的远端(跟腱止点处)剪断,取下全部腓肠肌,立即用滤纸吸干水分,在万分之一电子分析天平上精确记录左右两边的腓肠肌肌肉湿重。恢复率 = 左侧(伤侧)腓肠肌湿重均值/右侧(健侧)腓肠肌湿重均值 $\times 100\%$ ^[3]。

1.4.2 光镜检查 称重后,将腓肠肌经 4% 多聚甲醛溶液固定,脱水,石蜡包埋,制片(4 μ m 厚),HE 染色,光学显微镜观察并拍照(显微镜:NIKON Eclipse Ci,成像系统:NIKON digital sight DS-FI2,MADE IN JAPAN,摄片倍数:200 $\times$ 、400 $\times$)。观察电针后穴位肌肉组织的变化,主要包括:出血、炎症、变性(浊肿、玻璃变性、空泡、脂肪变性)、肌肉组织坏死、结缔组织增生。

1.5 统计学方法 实验结果均用 SPSS 19.0 软件包进行分析,数据采用($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 实验结果

2.1 有效性研究结果 2 组大体标本观察显示,健侧腓肠肌肌肉饱满红润、富有弹性。术侧腓肠肌均出现萎缩,弹性减弱,色泽欠佳。电针组治疗 10d 后腓肠肌恢复率偏低,治疗 30d 后恢复率升高,且与对照组相比差异有统计学意义;对照组治疗 30d 后腓肠肌恢复率显著下降,与治疗 10d 相比,差异具有统计学意义。(见表 1)

表 1 2 组腓肠肌湿重恢复率($\bar{x} \pm s, \%$)

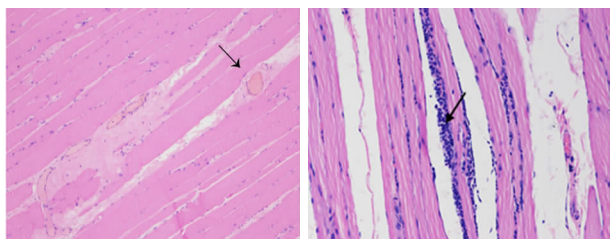
组别	只数	治疗 10d	治疗 30d
电针组	12	0.63 $\pm$ 0.22	0.71 $\pm$ 0.0 ^{ab}
对照组	12	0.99 $\pm$ 0.23	0.48 $\pm$ 0.11 ^a

注:与本组治疗 10d 比较,^a $P < 0.05$;与对照组比较,^b $P < 0.05$ 。

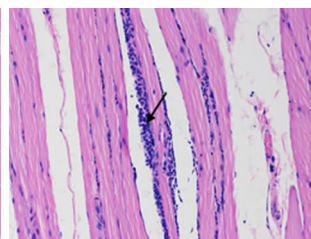
2.2 安全性研究结果 电针处理后立即及 24h 后未见针孔周围出现水泡、糜烂及溃疡。光镜结果显示,电针 10d 组除极少量结缔组织增生,其余未出现明显改变。电针 30d 组出现炎症反应,仅 1 只实验大鼠表现为重度,其余均表现为轻度或轻微(根据病变由轻到重的程度,光镜分析结果依次半定量为轻微或极少量“ $\pm$ ”记 1,轻度或少量“ $+$ ”记 2,中度或中等量“ $++$ ”记 3,重度或多量“ $+++$ ”记 4,极重度或大量“ $++++$ ”记 5,无病变为阴性“ $-$ ”记 0),1 只实验大鼠出现极少量出血。其中 2 只大鼠进行 30min 3 倍运动阈的超强刺激后未出现损伤,其余 2 只大鼠以正常剂量用最大波宽进行 1h 不间断的长时间刺激后亦未出现电解损伤。说明改良电针治疗仪不会对肌肉组织造成电损伤。典型照片见图 1、2。

3 讨 论

周围神经损伤后由于维持肌肉正常代谢的神经营养因子不能沿神经纤维下达肌肉,以及肌肉丧失活动会导致靶肌肉不可避免的发生萎缩,萎缩既是失营养性也是失用性。由于周围神经损伤后生长速度缓慢,损伤恢复过程中处于长时间失神经支配的骨骼肌将出现不可逆萎缩、变性,导致



注:肌组织周围少量结缔组织增生;其余肌纤维染色均匀,排列较规则,无明显异常;未见电针周围肌组织明显坏死。



注:肌纤维间可见多种炎症细胞;肌纤维染色均匀,排列较规则,无明显异常;未见电针周围肌组织明显坏死。

图1 电针10d组

图2 电针30d组

运动终板崩解、骨骼肌发生纤维化,严重影响神经损伤后患者肢体功能的恢复。周围神经损伤特别是中重度周围神经损伤的治疗一直是康复领域的难题之一,其功能的恢复问题也是当今运动创伤和康复领域中较为棘手的问题。

对于周围神经损伤的有效干预必须是兼顾神经再生与保护失神经支配的靶肌肉两方面,才能真正达到避免神经损伤后肢体功能障碍的目的。适宜的电刺激能促进神经再生,恰当的电刺激也能使失神经肌肉发生节律性收缩,延迟失神经肌肉的萎缩、变厚、硬化;改善失神经肌肉代谢防止肌肉失水和发生电解质、酶系统及收缩物质的破坏;保留失神经肌肉的形态与功能以等待再生的神经重新支配时恢复良好的神经肌肉功能。

目前通用电针仪的输出波宽多为0.2~0.5ms,属短脉冲波宽^[4]。从电生理角度分析,能引发失神经肌肉产生有效收缩的脉冲低频电波形以三角波、锯齿波、指数曲线波为佳,对于轻、中、重度的失神经肌有效刺激波宽要在10~900ms区间,并且需要设置适宜的休息时间,但目前一些电针治疗仪参数不能符合这一参数要求,因此在治疗过程中,常常不能引发失神经肌肉收缩或导致疲劳收缩,最终不可避免地出现失神经肌萎缩变性现象。有研究也表明电脉冲100ms和200ms的宽波较0.5ms的短波宽防治肌萎缩效果较好^[4]。

笔者通过改良电针参数,使之能针对性地对不同程度

神经损伤之失神经肌受到有效刺激并最大限度地避免失神经肌疲劳,促进神经再生。通过对腓肠肌称重发现,电针30d组的腓肠肌平均湿重高于对照组,差异有统计学意义,表明改良电针能达到改善失神经肌肉萎缩的发生。从结果也可以看出,电针10d组的恢复率较低,原因可能在于大鼠电刺激后因疼痛保护性减少了活动所致。

既往有研究称中频电治疗时局部电流过于集中可导致皮肤出现水泡^[5];笔者在临床治疗过程中使用较大剂量、波宽超过300sm的三角波时常可见皮肤下类电解损伤。尽管改良电针电流属于低频调制中频电,并在一定程度上规避了直流分量,但其波宽远远大于常规电针,为探究其治疗过程中是否会对肌肉组织造成电解损伤,笔者对12只接受电针治疗的坐骨神经损伤大鼠腓肠肌进行了光镜下观察,所有标本未见电解损害,仅电针30d组肌肉组织出现1例中度炎症。单次超强刺激、单次最大波宽超长时间刺激亦未见肌肉组织电解损害表现。上述光镜下观察结果与普通电针造成的肌肉损伤类似^[6]。

综上所述,改良电针可以延缓失神经肌肉的萎缩,且不会对肌肉组织造成电解损伤。

参考文献

- [1] 程兴龙,王培. 急性周围神经损伤模型建立方法研究进展[J]. 重庆医学,2015,44(34):4854-4857.
- [2] 杜旭,王瑞辉. 电针对坐骨神经损伤大鼠神经生长导向因子Slit2的影响[J]. 时珍国医国药,2013,24(4):1011-1014.
- [3] 方欣,周朋,闫旭升,等. 人参皂甙Rg1促进大鼠坐骨神经损伤后再生的作用[J]. 解剖学杂志,2013,36(1):70-73.
- [4] 庄伊滢,陈玄,叶笑然,等. 宽波电脉冲电针足三里防治下肢肌萎缩研究[J]. 上海针灸杂志,2016,35(6):742-744.
- [5] 李维礼,刘凤云,安建成. 中频正弦电疗引起水泡的实验探讨[J]. 中华理疗杂志,1987,3(10):132-133.
- [6] 林昭庚,郑秋霞,张永贤,等. 电针及针刺对肌肉组织的影响[J]. 中国中西医结合杂志,1996,16(10):615-616.

(收稿日期:2018-05-22)

咽喉肿痛按揉照海穴

慢性咽炎是咽部黏膜和黏膜下淋巴组织的慢性炎症。病程在3个月以上,症状时轻时重,临床表现为咽部不适感、发干、异物感、咽痒、干咳、恶心,可有轻微咽部疼痛。检查可见咽部弥漫性充血,色暗红,有的咽部有颗粒状突起的滤泡。当感到嗓子干痛、声音嘶哑时可以按摩照海穴。取穴:照海穴位于踝区,内踝尖下1寸,内踝下缘边际凹陷中。按摩方法:按摩时,老人可用点揉的方式,按摩此穴3~5min,感觉到喉咙里开始有津液(即唾液)出现,疼痛也会随之而缓解。按摩时切忌使用蛮力,按压中感到酸、麻、胀感即可。按揉照海穴还能治肩周炎。躺在床上,屈膝,脚底平踏在床面,自己用双手拇指分别揉按两侧内踝下的照海穴2~3min,刺激量以自己产生酸胀感为宜,每天坚持按揉1~3次。按摩照海穴也能缓解秋冬气候干燥所引起的皮肤干痒等症状。(http://www.cntcm.com.cn/xueshu/2018-12/27/content_54780.htm)