

·临床研究·

电针委中穴缓解腰背肌疲劳的表面肌电研究

白 硕^{1,2} 葛瑞东³ 崔婷捷³ 郭京伟³ 徐瑞泽³ 陈 晔³ 李致衡³ 王培建³ 梁百川⁴ 赵吉平^{1,5}

摘要

目的:通过表面肌电探讨电针委中穴对腰背肌疲劳的缓解效应,为电针治疗慢性腰痛寻找实验依据。

方法:30例健康大学生,测试前通过视频资料熟悉测试过程,前后进行3组测试(分别间隔1周),每组测试含2次腰背肌耐力测试。第一组测试(空白对照组):先进行腰背肌耐力测试,俯卧位休息5min,再进行第二次腰背肌耐力测试;1周后,进行第二组测试(电针委中组):先进行腰背肌耐力测试,俯卧位电针双侧委中穴5min,取针后再进行第二次腰背肌耐力测试;再1周后,进行第三组测试(电针假委中组):先进行腰背肌耐力测试,俯卧位电针双侧膈横纹中股二头肌肌腱内侧5min,取针后再进行第二次腰背肌耐力测试。间隔1周内,嘱受试者维持日常作息,不进行剧烈活动,排除第二组、第三组测试时腰背肌出现疲劳、疼痛等不适者(本研究无剔除、脱落样本),以避免前后两组测试间相互影响。测试由4人同步进行,分别操作测试床、关节活动度尺、针刺与电针仪和表面肌电图仪。观察三种不同干预下腰背肌耐力测试维持时间及双侧腰竖脊肌、多裂肌的表面肌电(sEMG)指标——平均功率频率(MPF)。

结果:三种干预方式下腰背肌耐力测试维持时间比较:第一次测试较第二次测试差异有显著性($P<0.05$);第二次测试电针委中组与空白对照组、电针假委中组比较,差异有显著性($P<0.05$);空白对照组与电针假委中组比较,第二次测试差异没有显著性($P>0.05$)。三种干预方式下双侧腰竖脊肌和多裂肌MPF比较:第二次测试较第一次测试差异有显著性($P<0.05$);电针委中组与空白对照组、电针假委中组比较,第二次测试差异有显著性($P<0.05$);空白对照组与电针假委中组比较,第二次测试差异没有显著性($P>0.05$)。

结论:电针委中穴可有效缓解双侧腰竖脊肌和多裂肌疲劳。

关键词 表面肌电;电针;疲劳;委中穴;腰背肌

中图分类号:R246, R274, R337.5 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2016)-12-1350-005

A study on mitigating low back muscle fatigue with electroacupuncture at accupoint of Weizhong by surface electromyography/BAI Shuo, GE Ruidong, CUI Tingjie, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2016, 31(12): 1350—1354

Abstract

Objective: We mitigate low back muscle fatigue with electroacupuncture (EA) at the bilateral acupoints of Weizhong (BL40) in order to determine the efficacy of EA for chronic low back pain by surface electromyography (sEMG).

Method: Totally 30 healthy college students participated in low back muscle endurance test (static endurance weight load test). Before the test, all 30 students got previews of the test procedures by watching video. There were three tests (one-week interval respectively) with different interventions, each test included 2 times of low back muscle endurance test. Control group (30 students) received low back muscle endurance test first, then faced down on bed and took rest for 5 minutes, then repeated the test with no intervention. One week later, EA BL40 group (same 30 students) received low back muscle endurance test first, then faced down on bed with EA at the bilateral BL40 for 5 minutes as an intervention, then repeated the test. During each one-week

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.12.011

1 北京中医药大学第一临床医学院,北京,100029; 2 北京市朝阳区东风社区卫生服务中心; 3 中日友好医院康复医学科; 4 辽河石油勘探局康复医院治疗中心; 5 通讯作者

作者简介:白硕,女,主治医师,硕士研究生; 收稿日期:2016-07-19

interval, the subjects were informed to keep their daily routine and avoid intense activities. Subjects who suffered from low back muscles' fatigue or pain in the second and third tests would be excluded (no withdraw in our test) in order to remove the interaction between tests. Four experimenters worked together simultaneously for the following four parts: operation of the test couch, the ROM ruler, the acupuncture device and the sEMG device. The duration of endurance test and the sEMG indicator (mean power frequency, MPF) were observed on bilateral lumbar erector spinae and the multifidus muscle with three different interventions.

Result: ①The comparison among the three different kinds of intervention for the duration of endurance test: the second test was significantly longer than the first test ($P<0.05$); EA BL40 group was significantly longer than EA non-BL40 group and control group ($P<0.05$); there was no significant difference between control group and EA non-BL40 group ($P>0.05$). ②The comparison among the three different kinds of intervention of MPF: the second test was significantly higher than the first test ($P<0.05$); EA BL40 group was significantly higher than EA non-BL40 group and control group ($P<0.05$); there was no significant difference between control group and EA non-BL40 group ($P>0.05$).

Conclusion: EA at the bilateral BL40 does facilitate releasing the fatigue of bilateral lumbar erector spinae and the multifidus muscle effectively

Author's address Dongzhimen Hospital Beijing University of Chinese Medicine, Dongcheng, Beijing, 100700

Key word electroacupuncture, fatigue, low back muscle, acupoint of Weizhong, surface electromyography.

慢性腰痛已经成为引起功能障碍、致残误工、增加社会经济负担和影响人类生活质量的重要原因。虽然慢性腰痛的致病原因很多,病理机制也异常复杂,但是由各种原因导致的慢性腰痛均在很大程度上与维持腰椎稳定的腰部竖脊肌、多裂肌功能状态有着互为因果的关系^[1]。电针作为我国特有的康复治疗方法,既保留了针刺止痛快、无毒副作用的优点,又增加了电刺激对肌肉修复的促进作用^[2]。研究表明,电针委中穴能有效治疗腰肌劳损等慢性腰痛^[3-4],但其机制尚未明确。表面肌电图(surface electromyography, sEMG)信号分析技术在评价肌肉功能状态方面具有良好的特异性、可靠性、灵敏性和局部性,同时检测过程具有无创性、实时性和多靶点测量的优点,已成为近二十年来日渐完善的一项腰部肌肉功能评价方法^[5]。故本研究旨在通过sEMG信号分析技术,探讨电针委中穴对腰背肌疲劳的缓解效应,并初步分析其规律和机制,为电针治疗慢性腰痛寻找实验依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2016年3—4月就读于北京中医药大学的健康大学生30例。纳入标准:①无特殊体型的健康大学生;②实验前24h内未参加剧烈活动,无明显肌

肉疲劳感;③知情同意,自愿参加。排除标准:①参照《临床疾病诊断标准与国家体检标准》中关于腰椎病的诊断标准^[6],排除患有腰肌劳损、腰椎间盘突出症等腰部不适者;②贴表面电极部位毛发过多、瘢痕或局部皮肤病者。30例大学生,均为男性;年龄(24.85 ± 2.39)岁;身高(173.65 ± 5.38)cm;体重(67.20 ± 7.90)kg;BMI 22.31 ± 2.74 。

1.2 方法

1.2.1 电极贴附位置与方法^[5,7-10]:本研究以双侧腰竖脊肌和多裂肌为肌电采集对象。①竖脊肌:第三腰椎与第四腰椎棘突旁开约3cm竖脊肌肌腹最饱满处;②多裂肌:第五腰椎与第一骶椎棘突旁开约2cm多裂肌肌腹最饱满处;③参考电极:置于测试电极的外侧。测试前用细砂纸和75%酒精进行皮肤处理。测试过程中,电极片始终置于上述位置。采用芬兰产8通道无线表面肌电图仪(WBA T8)的4个通道,分辨率16bits,采样率 ≥ 1000 Hz,共模抑制比110dB,频带10—500 Hz,采用仪器自带软件MegaWin进行数据处理。

1.2.2 腰背肌耐力测试:腰背肌耐力测试采用静态负荷耐力试验(Biering-Sørensen test, BST)进行^[11]。测试准备:受试者俯卧于高度为0.5m的治疗床上(治疗床共两节,前一节可手动控制向下倾斜),髂前上棘位于床边缘(前后两节分开处),髂前上棘以下的

身体部分用绑带固定于床上,双手置于头后,两臂外展与地面平行。开始测试:实验者将治疗床的前一节手动向下倾斜,使受试者上半身悬空,嘱受试者躯干与地面平行,维持此姿势直至不能耐受(躯干向下倾斜与地面夹角 $>10^\circ$)时停止测试。由专人采用关节活动度尺监测躯干与水平线夹角:取髂前上棘为轴心,水平线为固定臂,髂前上棘与同侧肩峰连线为移动臂。测试过程中同步采集双侧腰竖脊肌、多裂肌表面肌电信号。

1.2.3 干预方法:①空白对照组:腰背肌耐力测试后,俯卧位休息5min,不做其他任何处理;②电针委中组:腰背肌耐力测试后,俯卧位下,采用太和中研牌针灸(规格0.25mm \times 40mm)同时针刺双侧委中穴(委中穴定位:腓横纹中点,股二头肌肌腱和半腱肌肌腱的中间),得气后不做任何行针手法,接电针仪,调节电流剂量至肉眼可见肌肉轻微收缩或受试者耐受。采用苏州产SDZ-II型电子针灸治疗仪(华佗牌),予疏密波,频率60Hz,行电针5min;③电针假委中组:针刺双侧腓横纹中股二头肌肌腱内侧,余同电针委中组。电针委中组和电针假委中组操作前预行针刺点定位,将电针操作控制在30s内,以尽量降低三组间的操作时间误差。

1.2.4 测试流程:30例健康大学生,测试前通过视频资料熟悉测试过程,前后进行3组测试(分别间隔1周),每组测试含2次腰背肌耐力测试。第一组测试(空白对照组):先进行腰背肌耐力测试,俯卧位休息5min,再进行第二次腰背肌耐力测试;1周后,进行第二组测试(电针委中组):先进行腰背肌耐力测试,俯卧位电针双侧委中穴5min,取针后再进行第二次腰背肌耐力测试;再1周后,进行第三组测试(电针假委中组):先进行腰背肌耐力测试,俯卧位电针双侧腓横纹中股二头肌肌腱内侧5min,取针后再进行第二次腰背肌耐力测试。间隔1周内,嘱受试者维持日常作息,不进行剧烈活动,排除第二组、第三组测试时腰背肌出现疲劳、疼痛等不适者(本研究无剔除、脱落样本),以避免前后两组测试间相互影响。测试由4人同步进行,分别操作测试床、关节活动度尺、针刺与电针仪和表面肌电图仪。

1.3 观测指标

包括前后3组测试的6次腰背肌耐力测试的维

持时间及双侧腰竖脊肌和多裂肌的sEMG指标:平均功率频率(mean power frequency, MPF)。

1.4 统计学分析

采用SPSS19.0统计分析软件,使用多重比较LSD-L、SNK-S检验、Dunnett-E检验的方差分析,检验前后三组测试的6次腰背肌耐力测试的维持时间以及双侧腰竖脊肌和多裂肌的MPF,以此判断三种干预方法对腰背肌疲劳的缓解效应有无差异。设定显著性水平为 $P<0.05$ (取双侧检验)。

2 结果

2.1 三种干预方式下腰背肌耐力测试维持时间比较

三种干预方式下腰背肌耐力测试维持时间比较均表现为:第二次测试较第一次测试有显著性差异($P<0.05$);电针委中组较空白对照组、电针假委中组,第二次测试有显著性差异($P<0.05$);空白对照组较电针假委中组,第二次测试没有显著性差异($P>0.05$),见表1。

2.2 三种干预方式下双侧腰竖脊肌和多裂肌MPF比较

三种干预方式下双侧腰竖脊肌和多裂肌MPF比较均表现为:第二次测试较第一次测试有显著性差异($P<0.05$);电针委中组较空白对照组、电针假委中组,第二次测试有显著性差异($P<0.05$);空白对照组较电针假委中组,第二次测试没有显著性差异($P>0.05$),见表2。

3 讨论

腰竖脊肌和多裂肌运动控制障碍、肌肉萎缩或者肌肉收缩力量和耐力下降均可引起腰部脊柱稳定性下降,造成椎间小关节活动紊乱、骨关节炎、局部肌肉痉挛、周围韧带以及椎间盘损伤,从而引起疼痛;后者可以进一步保护性地抑制腰部肌肉活动强度和控制躯干活动范围,从而引起更大程度的肌肉萎缩和功能退化,形成“萎缩-疼痛-活动限制”的恶

表1 三种干预方式下腰背肌耐力测试维持时间比较 ($\bar{x}\pm s, n=30, s$)

时间段	空白对照组	电针委中组	电针假委中组
第一次测试	92.00 \pm 19.05	94.15 \pm 18.04	92.98 \pm 17.77
第二次测试	78.35 \pm 16.95 ^①	87.75 \pm 16.75 ^{①②}	80.11 \pm 17.24 ^①

注:与第一次测试组内比较① $P<0.05$;与空白对照组、电针假委中组比较② $P<0.05$ 。

表2 三种干预方式下双侧腰竖脊肌、多裂肌MPF比较 ($\bar{x}\pm s, n=30, \text{Hz}$)

时间段	第一次测试	第二次测试
空白对照组		
L-竖	86.40±8.36	72.15±9.85 ^①
R-竖	85.90±8.09	70.80±8.28 ^①
L-多	126.40±13.62	91.35±13.05 ^①
R-多	127.71±12.22	93.44±13.55 ^①
电针委中组		
L-竖	86.20±8.28	79.36±8.09 ^{①②}
R-竖	86.11±7.99	80.09±8.54 ^{①②}
L-多	128.25±14.71	110.05±13.39 ^{①②}
R-多	124.33±7.91	108.02±12.27 ^{①②}
电针假委中组		
L-竖	87.11±9.00	72.33±8.39 ^①
R-竖	85.13±6.98	71.85±7.81 ^①
L-多	125.57±13.08	91.98±14.05 ^①
R-多	123.99±12.47	92.02±13.62 ^①

注:与第一次腰背肌耐力测试比较^① $P<0.05$;与空白对照组、电针假委中组比较^② $P<0.05$ 。L-竖=左侧竖脊肌、R-竖=右侧竖脊肌、L-多=左侧多裂肌、R-多=右侧多裂肌。

行循环^[1,12]。从上述慢性腰痛的病理机制可以看出,腰部肌肉功能的评价对于慢性腰痛的诊断、疗效评价等具有极为重要的临床应用价值。因此,近年来腰部肌肉耐力的评价逐步得到重视,越来越多的研究亦表明慢性腰痛的发生发展与腰背肌耐力下降有着密切关系,尤其是竖脊肌和多裂肌等腰椎稳定肌群。因此,腰背肌耐力已经成为慢性腰痛康复疗效评价的一个重要指标。

腰背肌耐力测试的方法很多,可分为静态、动态负荷耐力测试两种,其中静态腰背肌等长收缩测试应用最普遍。静态负荷腰背肌耐力测试方案是 Biering-Sørensen 测验,该测试方案最初由 Biering-Sørensen 等于 1984 年提出,之后大量学者在此基础上建立了改良方案。该测试方案逐步发展为应用 sEMG 信号分析技术评价腰背肌耐力功能的常用方法,并取得了良好的信度、效度和灵敏度。sEMG 频域指标 MPF 是用来定量描述 sEMG 信号各种频率分量的相对变化或功率谱曲线的转移,其高低与外周运动单位动作电位的传导速度,参与活动的运动单位类型以及其同步化程度有关,在康复医学领域广泛用于评价肌肉活动时的疲劳度^[13-14]。因此,本研究选取双侧腰竖脊肌和多裂肌为研究对象,通过腰背肌耐力测试,应用 sEMG 信号分析技术评价腰背肌耐力功能,旨在通过观察电针委中穴对腰背肌

耐力的影响,探讨其对腰背肌疲劳的缓解效应,为电针治疗慢性腰痛寻找实验依据。

本研究选取无明显腰痛等腰部不适的健康大学生的双侧腰竖脊肌和多裂肌为研究对象,结果显示健康大学生双侧腰竖脊肌和多裂肌的耐力测试维持时间和 MPF 比较差异无显著性,表明健康大学生双侧腰背肌耐力功能对称,这与前人研究结果一致^[15]。预实验结果显示,腰背肌耐力测试后,俯卧休息 5min,再进行第二次腰背肌耐力测试时,双侧腰竖脊肌和多裂肌疲劳不能充分缓解,而俯卧休息 10min,双侧腰竖脊肌和多裂肌疲劳可以充分缓解,故本研究设计两次腰背肌耐力测试间隔 5min 进行相关干预,以期观察上述三种干预方式对腰背肌疲劳缓解效应的影响。本研究中电针 5min 与临床上电针治疗腰背痛通常 20min 左右不甚相符,根据前人研究我们推测一定时间内电针时间与缓解腰背肌疲劳效应呈正相关^[16],因此电针委中穴 5min 若能有效缓解腰背肌疲劳,则长时间的电针治疗缓解效果应该更好。

《四总穴歌》云“腰背委中求”,指委中穴对腰部疾病有特殊的疗效。贾红玲^[17]等应用数据挖掘技术,分析、总结了针灸治疗腰痛的古代文献,结果显示委中穴的使用频次最高,表明委中穴治疗腰痛受到历代医家的高度重视。近年来,委中穴的机制研究从中医理论、解剖、影像学及动物实验等方面均取得了一定进展,为委中穴的临床应用提供了一定的科学依据。电针是祖国医学与现代康复医学结合的典范,大量临床研究表明,电针委中穴能有效治疗腰肌劳损等慢性腰痛^[3-4]。本研究结果显示,电针委中组较空白对照组、电针假委中组在腰背肌耐力测试维持时间和双侧腰竖脊肌和多裂肌 MPF 上均有显著性差异,进一步表明电针委中穴可有效缓解双侧腰竖脊肌和多裂肌疲劳。

综上所述,电针委中穴可有效缓解双侧腰竖脊肌和多裂肌疲劳。本研究为“腰背委中求”理论和临床应用电针委中穴治疗慢性腰痛等腰部不适提供了实验依据。

参考文献

- [1] Panjabi MM. Clinical spinal in stability and low back pain

- [J]. J Electromyogr Kinesiol, 2003, 13: 371—379.
- [2] 方忆生, 陈少清, 连晓阳, 等. 电针委中穴对腰肌钝挫伤大鼠骨骼肌中 TNF- α 及 IGF-1 表达的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(2): 201—204.
- [3] 宋春华, 徐梦, 陈梦媛, 等. 针刺结合放血拔罐治疗腰肌劳损的临床观察[J]. 针灸临床杂志, 2015, 31(8): 17—18.
- [4] Peter T, JanDra, 赵红霞, 等. 针刺结合电针治疗腰椎间盘突出症疗效观察[J]. 实用中医药杂志, 2008, 24(11): 726.
- [5] 李建华, 王健. 表面肌电图诊断技术临床应用[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2015. 178—184.
- [6] 于德春, 郑启云. 临床疾病诊断标准与国家体检标准[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1991. 82.
- [7] 郭京伟, 谢欲晓, 黄学英, 等. 不同恢复期脑卒中患者胫骨前肌和腓肠肌表面肌电信号的研究[J]. 中国康复医学杂志, 2007, 22(9): 802—804.
- [8] 葛瑞东, 郭京伟, 王思远, 等. 指压穴位刺激对脑卒中患者胫前肌和腓骨长、短肌的表面肌电影响[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(3): 234—237.
- [9] 葛瑞东, 王思远, 白硕, 等. 不同体位下指压不同穴位对脑卒中患者胫前肌和腓骨长、短肌的表面肌电影响[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(6): 562—566.
- [10] 戴承颖, 葛瑞东, 于天源, 等. 练功十八法之颈部六法对缓解伏案后颈肌疲劳的表面肌电研究[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(3): 306—311.
- [11] Latimer J, Maher CG, Refshauge K, et al. The reliability and validity of the Biering-Sørensen test in asymptomatic subjects and subjects reporting current or previous non specific low back pain[J]. Spine, 1999, 24(20): 2085—2089.
- [12] Nejc S, Palma P, Samantha B. Proposal for progressive loading of the hip abductors under mechanically unstable conditions: an electromyography study[J]. Euro J Translat Myol, 2010, 1(1): 187—192.
- [13] Seidel H, Beyer H, Bräuer D. Electromyographic evaluation of back muscle fatigue with repeated sustained contractions of different strengths[J]. Eur J Appl Physiol, 1987, 56(5): 592—602.
- [14] Kankaanpää M, Taimela S, Webber CL Jr, et al. Lumbar paraspinal muscle fatigability in repetitive isoinertial loading: EMG spectral indices, Borg scale and endurance time [J]. Eur J App Physiol Occup Physiol, 1997, 76(3): 236—242.
- [15] 王康玲, 王楚怀, 温晓利, 等. 腰椎间盘突出症患者行桥式运动时腰肌表面肌电图的变化[J]. 广东医学, 2011, 32(22): 2967—2969.
- [16] 李艳, 吴耀持, 范兴良, 等. 不同留针时间电针对神经根型颈椎病的疗效观察[J]. 针灸临床杂志, 2014, 30(5): 4—6.
- [17] 贾红玲, 张学伟, 张永臣. 数据挖掘技术在针灸治疗腰痛古代文献中的应用[J]. 针灸临床杂志, 2013, 29(11): 40—45.

(上接第 1310 页)

剂干预后发现, Beclin-1 的上调减弱, 对神经细胞的保护作用减弱; 给予自噬激动干预后, Beclin-1 的蛋白表达水平上调, 对神经细胞的保护作用增强, 可见自噬在脑缺血保护作用中起到关键作用, 与本实验的结果基本一致。

参考文献

- [1] Gabryel B, Kost A, Kasprowska D. Neuronal autophagy in cerebral ischemia—a potential target for neuroprotective strategies?[J]. Pharmacol Rep, 2012, 64(1): 1—15.
- [2] 李惠兰, 刘兰群. 脑卒中后认知障碍的中医药研究概况[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(9): 834—836.
- [3] Longa EZ, Weinstein PR, Carlson S, et al. Reversible middle cerebral artery occlusion without craniectomy in rats[J]. Stroke, 1989, 20(1): 84—91.
- [4] 李忠仁. 实验针灸学[M]. 第 2 版. 北京: 中国中医药出版社, 2007. 120.
- [5] 孙远征, 杨圆圆. 不同波形电针治疗缺血性脑卒中后轻度认知障碍疗效观察[J]. 上海针灸杂志, 2014, 33(12): 1115—1116.
- [6] 恽晓平. 康复疗法评定学[M]. 北京: 华夏出版社, 2005. 445—446.
- [7] 徐世芬, 庄兴礼. 电针百会、印堂为主治疗抑郁症疗效观察[J]. 上海针灸杂志, 2010, 29(9): 569—572.
- [8] 嘉士健, 嘉雁翎, 何继原, 等. 电针配合天麻素穴位注射治疗椎基底动脉供血不足对比研究[J]. 中医学报, 2015, 30(3): 452—454.
- [9] LI Jing, CUI Wei, SUN Wei, et al. Effect of electroacupuncture on egg quality and tumor necrosis factor- α of patients with polycystic ovarian syndrome[J]. World Journal of Acupuncture-Moxibustion, 2014, 24(3): 9—14.
- [10] 江玉娟, 杨玉霞, 常娥, 等. 体表定位电头针结合 Rosenbek 八步训练法治疗脑卒中患者言语失用症的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(4): 366—368.
- [11] Mizushima N, Levine B. Autophagy in mammalian development and differentiation[J]. Nat Cell Biol, 2010, 12(9): 823—830.
- [12] Kourtis N, Tavernarakis N. Autophagy and cell death in model organisms[J]. Cell Death Differ, 2009, 16(1): 21—30.
- [13] Scherz-Shouval R, Elazar Z. Regulation of autophagy by ROS: physiology and pathology[J]. Trends Biochem Sci, 2011, 36(1): 30—38.
- [14] Sheng R, Zhang LS, Han R, et al. Autophagy activation is associated with neuroprotection in a rat model of focal cerebral ischemic preconditioning[J]. Autophagy, 2010, 6(4): 482—494.