

· 临床研究 ·

不同时长滚法对腰肌劳损患者腰背部肌电信号的影响

董文阳¹, 孙武权², 朱清广², 张帅攀³, 单一鸣², 刘元红⁴, 陈金田²

(1. 上海中医药大学附属龙华医院, 上海 200032;

2. 上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院, 上海 200437;

3. 上海中医药大学针灸推拿学院, 上海 201203;

4. 上海同仁医院, 上海 200336)

摘要 目的:观察不同时长滚法对腰肌劳损患者腰背部肌电信号的影响。**方法:**将 75 例符合要求的腰肌劳损患者随机分为 3 组, 每组 25 例。3 组患者均于腰背部足太阳膀胱经循行处(两侧竖脊肌和腰方肌)行滚法治疗, 滚法时长分别为 5 min(短时间组)、10 min(中等时间组)、15 min(长时间组)。滚法的前摆垂向力为 50~70 N、回摆垂向力为 20~40 N, 滚法频率为 138 次·min⁻¹。每周治疗 3 次, 连续治疗 2 周。分别于治疗前及末次治疗后采用表面肌电仪采集两侧竖脊肌和腰方肌的表面肌电信号, 比较 3 组患者的两侧竖脊肌和腰方肌表面肌电信号频率。**结果:**3 组患者均有 4 例退出, 其中短时间组 4 例均为不愿继续参加试验, 中等时间组 1 例为不按要求治疗、3 例为不愿继续参加试验, 长时间组 2 例为不按要求治疗、2 例为不愿继续参加试验。治疗前和末次治疗后, 3 组患者左侧竖脊肌、右侧竖脊肌、左侧腰方肌、右侧腰方肌的表面肌电信号频率比较, 组间差异均无统计学意义[治疗前: $H=2.611, P=0.271$; $H=3.417, P=0.181$; $H=1.934, P=0.380$; $H=2.440, P=0.295$; 末次治疗后: $H=5.805, P=0.055$; $H=3.159, P=0.206$; $H=3.530, P=0.171$; $H=2.511, P=0.285$]; 3 组患者左侧竖脊肌、右侧竖脊肌表面肌电信号频率治疗前后的差异均无统计学意义(左侧竖脊肌: $Z=0.243, P=0.808$; $Z=-1.234, P=0.217$; $Z=-0.295, P=0.768$; 右侧竖脊肌: $Z=0.678, P=0.498$; $Z=1.443, P=0.149$; $Z=-0.280, P=0.779$); 短时间组和长时间组患者左侧腰方肌、右侧腰方肌表面肌电信号频率治疗前后的差异无统计学意义(左侧腰方肌: $Z=0.000, P=1.000$; $Z=-0.653, P=0.513$; 右侧腰方肌: $Z=0.608, P=0.543$; $Z=-0.591, P=0.555$), 中等时间组患者末次治疗后左侧腰方肌、右侧腰方肌的表面肌电信号频率较治疗前增高[左侧腰方肌: (77.2, 23.6) Hz, (86.7, 31.1) Hz, $Z=-2.240, P=0.025$; 右侧腰方肌: (81.3, 29.9) Hz, (81.3, 32.5) Hz, $Z=-2.833, P=0.005$]。**结论:**在前摆垂向力为 50~70 N、回摆垂向力为 20~40 N、频率为 138 次·min⁻¹的条件下, 滚法改善腰肌劳损患者局部肌肉疲劳的最佳时长为 10 min。

关键词 腰肌; 扭伤和劳损; 滚法推拿疗法; 肌电描记术; 临床试验

Effects of rolling manipulation with different durations on lumbodorsal electromyographic signals in patients with lumbar muscle strain

DONG Wenyang¹, SUN Wuquan², ZHU Qingguang², ZHANG Shuaipan³, SHAN Yiming², LIU Yuanhong⁴, CHEN Jintian²

1. Longhua Hospital Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200032, China

2. Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200437, China

3. School of Acupuncture-Moxibustion and Tuina, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

4. Shanghai Tongren Hospital, Shanghai 200336, China

ABSTRACT Objective: To observe the effects of rolling manipulation with different durations on lumbodorsal electromyographic (EMG) signals in patients with lumbar muscle strain (LMS). **Methods:** Seventy-five patients with LMS were enrolled in the study and were randomly divided into 3 groups, 25 cases in each group. The patients were treated with rolling manipulation 138 times in a minute along the

基金项目: 国家自然科学基金项目(81874512)

通讯作者: 孙武权 E-mail: drsunwuquan@126.com

lumbodorsal bladder meridian of Foot-Taiyang, that was to say bilateral erector spinae muscle (ESM) and quadratus lumborum muscle (QLM), for 5 minutes (short time group), 10 minutes (medium time group) and 15 minutes (long time group) respectively. The front-swing vertical force and back-swing vertical force of the manipulation were 50–70 N and 20–40 N respectively. All patients in the 3 groups were treated three times a week for consecutive 2 weeks. The surface EMG signals of bilateral ESM and QLM were collected by using surface electromyography before the treatment and after the last treatment respectively, and the surface EMG signal frequencies were compared among the 3 groups. **Results:** Four patients in short time group, 3 cases in medium time group and 2 cases in long time group dropped out of the trial for unwilling to continue the trial, while 1 patient in medium time group and 2 cases in long time group dropped out for failing to be treated as required. There was no statistical difference in surface EMG signal frequencies of left ESM, right ESM, left QLM and right QLM among the 3 groups before the treatment and after the last treatment respectively (pretreatment: $H = 2.611, P = 0.271; H = 3.417, P = 0.181; H = 1.934, P = 0.380; H = 2.440, P = 0.295$; after the last treatment: $H = 5.805, P = 0.055; H = 3.159, P = 0.076; H = 3.530, P = 0.171; H = 2.511, P = 0.285$). Furthermore, the differences in surface EMG signal frequencies of left ESM and right ESM between pre-treatment and post-treatment were not statistically significant in the 3 groups (left ESM: $Z = 0.243, P = 0.808; Z = -1.234, P = 0.217; Z = -0.295, P = 0.768$; right ESM: $Z = 0.678, P = 0.498; Z = 1.443, P = 0.149; Z = -0.280, P = 0.779$), and the differences in surface EMG signal frequencies of left QLM and right QLM between pre-treatment and post-treatment were not statistically significant in short time group and long time group (left QLM: $Z = 0.000, P = 1.000; Z = -0.653, P = 0.513$; right QLM: $Z = 0.608, P = 0.543; Z = -0.591, P = 0.555$), while the surface EMG signal frequencies of left QLM and right QLM increased after the last treatment compared to pre-treatment in medium time group (left QLM: (77.2, 23.6) vs (86.7, 31.1) Hz, $Z = -2.240, P = 0.025$; right QLM: (81.3, 29.9) vs (81.3, 32.5) Hz, $Z = -2.833, P = 0.005$). **Conclusion:** The optimal duration of rolling manipulation is 10 minutes for improving local muscle fatigue of LMS patients, with front-swing vertical force, back-swing vertical force and frequency as 50–70 N, 20–40 N and 138 times/minute respectively.

Keywords psoas muscles; sprains and strains; rolling manipulation; electromyography; clinical trial

腰肌劳损是以腰背部一侧或两侧弥漫性疼痛为特征的疾病,该病的发生与腰背部肌肉、筋膜、韧带等软组织的慢性损伤引起的局部无菌性炎症有关^[1]。腰肌劳损的治疗方法较多,推拿是其中一种^[2]。揉法是推拿的代表性手法,主要通过前臂的旋转和腕关节的屈伸来带动手背小指侧在治疗部位持续不断地滚动。在手法治疗腰肌劳损的文献报道中,揉法的使用频次最高^[3]。然而目前揉法治疗腰肌劳损的最佳时长尚无定论。为此我们采用不同长时的揉法治疗腰肌劳损,并以揉法作用部位的肌电信号为观察指标来探讨揉法治疗腰肌劳损的最佳时长,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 选择 2020 年 8 月至 2021 年 3 月在上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院门诊治疗的腰肌劳损患者进行相关研究。试验方案经上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院医学伦理委员会审查通过,伦理审查批件号:2020–200。

1.2 纳入标准 ①符合《中医病证诊断疗效标准》中腰肌劳损的诊断标准^[4];②年龄 18~69 岁;③腰痛反复发作超过 12 周;④3 分≤腰背部疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分≤8 分;⑤同意参与

本研究,并签署知情同意书。

1.3 排除标准 ①腰背部皮肤有损伤者;②合并传染性、恶性、严重的脑血管或心血管疾病者;③合并腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、椎管内占位性病变者;④妊娠期或哺乳期妇女;⑤同时接受其他治疗或保健等有可能影响结果判定者。

1.4 退出标准 ①治疗过程中出现严重不良反应者;②治疗期间出现突发事件,不宜继续进行治疗者;③治疗过程中不按要求治疗或不愿继续参加试验者。

2 方法

2.1 分组方法 将患者的入组编号 1~75 输入 SPSS21.0 统计软件,设定随机种子 20200716,产生随机数,然后对随机数编秩 1~75。将随机数秩次从小到大进行排列,入组编号对应秩次 1~25 的患者纳入短时间组,对应秩次 26~50 的患者纳入中等时间组,对应秩次 51~75 的患者纳入长时间组。

2.2 治疗方法 参照《推拿学》中腰肌劳损的揉法相关内容^[5]进行治疗。于腰背部足太阳膀胱经循行处进行揉法操作,具体操作区域以 T₁₂ 和第 12 肋骨为上界,以髂嵴和骶骨为下界。患者取俯卧位,医生立于患者一侧,用揉法于具体操作区域按照由上至下的顺

序操作。一侧由上至下操作 1 次为 1 遍,1 遍的时长约为 30 s。短时间组一侧连续操作 5 遍,双侧操作时长为 5 min;中等时间组一侧连续操作 10 遍,双侧操作时长为 10 min;长时间组一侧连续操作 15 遍,双侧操作时长为 15 min。揉法治疗每周 3 次,连续治疗 2 周。

2.3 揉法的质量控制方法 所有患者均由同一医生进行揉法操作。为了保证揉法操作的质量,在操作前用推拿手法测试仪(由复旦大学与上海市中医药研究院共同研制)测定医生实施揉法的相关参数,待相关参数稳定后再进行手法操作。本研究中医生的揉法前摆垂向力为 50~70 N、回摆垂向力为 20~40 N,揉法频率为 138 次·min⁻¹。

2.4 揉法作用部位的表面肌电信号检测方法 采用 NoraxonUltium 表面肌电采集分析系统(美国 Noraxon 公司生产)采集揉法操作部位的表面肌电信号。患者取俯卧位,头部放平,双手自然放于身体两侧,于 L₄ 棘突旁开 2~3 cm 处标记竖脊肌测量点,于髂嵴至第 12 肋骨间平行 L₄ 棘突处标记腰方肌测量点。先将表面肌电采集分析系统的电极片贴于患者双侧竖脊肌和腰方肌测量点上,并用自粘绷带环绕固定;再嘱患者仰卧于瑜伽垫上,双手手掌向上置于身体两侧,双脚与肩同宽,膝关节屈曲,使小腿与地面夹角约为 90°;最后嘱患者缓慢用力抬起臀部至最高处(用时约 4 s),使胸部、腹部和膝部保持在一条直线上(维持 10 s),开始检测标记部位的表面肌电信号。

2.5 数据统计方法 采用 SPSS21.0 统计软件对所得数据进行统计学分析。3 组患者性别、病因的组间

比较均采用 χ^2 检验;体质量指数、腰臀比的组间比较均采用单因素方差分析;年龄、腰背部疼痛 VAS 评分、竖脊肌表面肌电信号频率、腰方肌表面肌电信号频率均采用“中位数(M),四分位数间距(Q)”的形式描述,组间比较均采用 Kruskal-Wallis H 秩和检验;竖脊肌表面肌电信号频率和腰方肌表面肌电信号频率的组内比较均采用符号秩和检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3 结果

3.1 分组结果 纳入研究的患者 75 例,每组 25 例。3 组患者均有 4 例退出,其中短时间组 4 例均为不愿继续参加试验,中等时间组 1 例为不按要求治疗、3 例为不愿继续参加试验,长时间组 2 例为不按要求治疗、2 例为不愿继续参加试验。3 组患者的基线资料比较,差异无统计学意义,有可比性(表 1)。

3.2 揉法作用部位的表面肌电信号检测结果 治疗前和末次治疗后,3 组患者左侧竖脊肌、右侧竖脊肌、左侧腰方肌、右侧腰方肌的表面肌电信号频率比较,组间差异均无统计学意义。3 组患者左侧竖脊肌、右侧竖脊肌表面肌电信号频率治疗前后的差异均无统计学意义。短时间组和长时间组患者左侧腰方肌、右侧腰方肌表面肌电信号频率治疗前后的差异均无统计学意义。中等时间组患者末次治疗后左侧腰方肌、右侧腰方肌的表面肌电信号频率较治疗前增高。见表 2 至表 5。

4 讨论

近年来,推拿治疗的时间因素逐渐引起临床关注。有研究^[6-8]对不同时长推拿手法治疗疾病的疗

表 1 3 组腰肌劳损患者基线资料

组别	样本量/例	性别/例		年龄/(M, Q , 岁)	体质量指数/($\bar{x} \pm s, \text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)
		男	女		
短时间组	21	5	16	29, 14	22.3 \pm 3.1
中等时间组	21	4	17	37, 13	21.5 \pm 2.5
长时间组	21	9	12	34, 8	23.5 \pm 3.7
检验统计量		$\chi^2 = 3.267$		$H = 2.006$	$F = 2.068$
P 值		0.195		0.367	0.135

组别	腰臀比/($\bar{x} \pm s, \%$)	病因/例		腰背部疼痛视觉模拟量表评分/(M, Q , 分)
		急性损伤后迁延	慢性劳损	
短时间组	82 \pm 7	0	21	4, 3
中等时间组	82 \pm 5	0	21	5, 3
长时间组	82 \pm 6	2	19	4, 3
检验统计量	$F = 0.132$	$\chi^2 = 2.758$		$H = 0.190$
P 值	0.876	0.323		0.909

表 2 3 组腰肌劳损患者治疗前后的左侧竖脊肌表面肌电信号频率

组别	样本量/例	左侧竖脊肌表面肌电信号频率/(M, Q, Hz)		Z 值	P 值
		治疗前	末次治疗后		
短时间组	21	86.5, 32.2	86.2, 20.2	0.243	0.808
中等时间组	21	90.4, 28.0	98.4, 30.9	-1.234	0.217
长时间组	21	90.3, 27.4	91.5, 17.4	-0.295	0.768
H 值		2.611	5.805		
P 值		0.271	0.055		

表 3 3 组腰肌劳损患者治疗前后的右侧竖脊肌表面肌电信号频率

组别	样本量/例	右侧竖脊肌表面肌电信号频率/(M, Q, Hz)		Z 值	P 值
		治疗前	末次治疗后		
短时间组	21	77.1, 28.2	81.4, 26.8	0.678	0.498
中等时间组	21	89.0, 18.8	94.1, 20.6	1.443	0.149
长时间组	21	91.3, 31.3	92.6, 21.8	-0.280	0.779
H 值		3.417	3.159		
P 值		0.181	0.206		

表 4 3 组腰肌劳损患者治疗前后的左侧腰方肌表面肌电信号频率

组别	样本量/例	左侧腰方肌表面肌电信号频率/(M, Q, Hz)		Z 值	P 值
		治疗前	末次治疗后		
短时间组	21	77.3, 30.8	79.7, 27.8	0.000	1.000
中等时间组	21	77.2, 23.6	86.7, 31.1	-2.240	0.025
长时间组	21	89.7, 36.9	89.7, 28.7	-0.653	0.513
H 值		1.934	3.530		
P 值		0.380	0.171		

表 5 3 组腰肌劳损患者治疗前后的右侧腰方肌表面肌电信号频率

组别	样本量/例	右侧腰方肌表面肌电信号频率/(M, Q, Hz)		Z 值	P 值
		治疗前	末次治疗后		
短时间组	21	75.8, 21.8	79.5, 31.8	0.608	0.543
中等时间组	21	81.3, 29.9	81.3, 32.5	-2.833	0.005
长时间组	21	87.2, 27.3	89.3, 23.3	-0.591	0.555
H 值		2.440	2.511		
P 值		0.295	0.285		

效进行了观察,为探讨推拿的最佳时长提供了参考。腰肌劳损临床较为常见,其病因较多,主要与腰背部的生物力学模式异常和肌群抗疲劳能力下降有关^[9-10]。推拿是治疗腰肌劳损的常用方法,可以有效缓解腰椎周围肌肉疲劳,从而减轻临床症状^[11-16]。揉法是推拿治疗腰肌劳损的手法之一,目前揉法治疗腰肌劳损的最佳时长尚无统一标准。

腰肌劳损的发生与腰背部核心肌群力量减弱和腰椎稳定性降低有关^[17]。腰肌劳损患者容易因腰背部疼痛而减少腰部活动,可造成腰背部肌肉废用性萎缩,从而使局部肌肉力量进一步下降^[11,18]。人体的核心肌群主要包括背部和腹部的所有肌群^[19]。腰背部的核心肌群主要包括竖脊肌和腰方肌等,这些肌群负责将局部的应力分散至全身^[17]。足太阳膀胱经在腰

背部的循行主要经过竖脊肌、腰方肌及腰大肌等。

粘弹性是细胞的本质属性之一,决定了力和环境诱导下的细胞变形程度^[20]。蠕变和应力松弛是粘弹性材料受载时固有的力学行为,其中蠕变指在应力不变的条件下,应变随时间延长而增加的现象;应力松弛指应变保持不变,应力随时间延长而缓慢下降的现象。骨骼肌细胞同样具有蠕变和应力松弛现象。当医生通过揉法将力量作用于骨骼肌时,骨骼肌由紧张变得放松,随着时间延长(揉法操作约 10 min)应力呈减小趋势,骨骼肌细胞变形趋于稳定,因此揉法无法继续起到放松局部肌肉的作用。Guan 等^[21]研究发现,推拿手法产生的机械刺激可以促进人体骨骼肌细胞增殖。万小凤等^[22]研究发现,推拿手法产生的机械刺激可以减少蛋白质降解,从而起到(下转第 58 页)

- [19] 朱以明,姜春岩,王满宜. 肩关节相关物生力学介绍[J]. 中华创伤骨科杂志,2005,7(9):869-872.
- [20] 赵明宇,杨超凡,赵启,等. “筋滞骨错”理论指导下手法治疗黏连期肩凝症[J]. 中医正骨,2016,28(4):57-58.

(上接第 52 页)

延缓骨骼肌萎缩的作用。本研究发现,不同时间的揉法均不能提高腰肌劳损患者两侧竖脊肌的表面肌电信号频率,但是 10 min 的揉法操作可以提高腰肌劳损患者两侧腰方肌的表面肌电信号频率。我们推测,当揉法时长超过 10 min,揉法对骨骼肌细胞的促进增殖作用减弱或起相反作用,揉法对蛋白质降解的抑制作用减弱或起相反作用,然而这有待进一步研究证实。

本研究结果表明,在前摆垂向力为 50~70 N、回摆垂向力为 20~40 N、频率为 138 次·min⁻¹ 的条件下,揉法改善腰肌劳损患者局部肌肉疲劳的最佳时长为 10 min。

参考文献

- [1] 孙力盟,李长勤,姚健. 腰肌劳损磁共振影像学研究现状及进展[J]. 泰山医学院学报,2016,37(1):116-120.
- [2] 陈贤彪,林晓芳,王春富,等. 中医外治法治疗慢性腰肌劳损研究进展[J]. 新中医,2018,50(11):32-35.
- [3] 宋丰军,胡建锋,张红,等. 推拿治疗慢性腰肌劳损的临床研究进展[J]. 中医正骨,2014,26(12):59-63.
- [4] 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准[M]. 南京:南京大学出版社,1994:213.
- [5] 房敏,王金贵. 推拿学[M]. 北京:中国中医药出版社,2021:208.
- [6] 郭锐伟. 不同作用时间肘按法对慢性腰肌劳损疼痛改善的对比研究[D]. 广州:广州中医药大学,2018.
- [7] 沈夏虹. 不同时长振腹法对寒湿凝滞型 PD 疗效及血清 PGF2 α 的影响[D]. 广州:广州中医药大学,2019.
- [8] 边雷. 脾土穴推拿不同时长对脾虚腹泻患儿脑功能磁共振成像研究[D]. 天津:天津中医药大学,2020.
- [9] 杨森,武文杰,杜诗宇,等. 慢性非特异性下腰痛患者腰背肌力量和耐力与生活质量的相关性[J]. 广西医学,2020,42(5):529-532.

(上接第 55 页)

- [28] XIE Y, ZHANG C, JIANG W, et al. Quadriceps combined with hip abductor strengthening versus quadriceps strengthening in treating knee osteoarthritis: a study protocol for a randomized controlled trial[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2018,19(1):147.
- [29] LIANG J, LANG S, ZHENG Y, et al. The effect of anti-grav-

- [21] 廉杰,赵明宇,吴丹. 应用平乐正骨“筋滞骨错”理论治疗骶髂关节紊乱症的临床疗效研究[J]. 中医药临床杂志,2015,27(6):820-822.

(收稿日期:2022-10-21 本文编辑:时红磊)

- [10] 陈丽媛. 推拿结合八段锦治疗慢性腰肌劳损的临床疗效观察[D]. 福州:福建中医药大学,2022.
- [11] 陈丽媛,沈重庆,李长辉. 基于肌肉力学性能探讨推拿治疗慢性腰肌劳损作用机制[J]. 智慧健康,2022,8(2):33-35.
- [12] 井凤玲,常晓涛. 推拿手法治疗慢性腰肌劳损的疗效研究[J]. 医学信息,2018,31(9):145-146.
- [13] 张作军. 手法治疗腰肌劳损疗效观察[J]. 实用中医药杂志,2018,34(12):1519-1520.
- [14] 刘明军. 通经调脏推拿手法治疗慢性腰肌劳损[J]. 长春中医药大学学报,2018,34(5):934-936.
- [15] 郑铭鹏. 通元推拿法治疗慢性腰肌劳损的临床研究[D]. 广州:广州中医药大学,2020.
- [16] 吴邦宪,刘启华,唐宏亮,等. 四步推拿法治疗慢性腰肌劳损 36 例的临床观察[J]. 右江民族医学院学报,2021,43(6):782-784.
- [17] 梁健,施静,袁昕,等. 核心稳定训练治疗非特异性腰痛的研究进展[J]. 中医正骨,2021,33(4):58-61.
- [18] 刘婷婷,廖晓琴,曹铁炜,等. 慢性腰痛病人疼痛灾难化研究进展[J]. 护理研究,2021,35(11):1954-1958.
- [19] 朱承科,潘兰兰,郝增明,等. 核心稳定性训练治疗地面机务人员下腰痛的研究[J]. 解放军医药杂志,2018,30(4):111-114.
- [20] 王悦. 细胞的应力松弛特性研究[D]. 郑州:郑州大学,2020.
- [21] GUAN H, ZHAO L, LIU H, et al. Effects of intermittent pressure imitating rolling manipulation in traditional Chinese medicine on ultrastructure and metabolism in injured human skeletal muscle cells[J]. Am J Transl Res, 2020,12(1):248-260.
- [22] 万小凤,唐成林,赵丹丹,等. 推拿对失神经骨骼肌萎缩大鼠的治疗作用及其机制[J]. 中国应用生理学杂志,2019,35(3):223-227.

(收稿日期:2022-10-28 本文编辑:郭毅曼)

ity treadmill training for knee osteoarthritis rehabilitation on joint pain, gait, and EMG: case report[J]. Medicine (Baltimore), 2019,98(18):e15386.

- [30] 权宏磊,郑洁皎,丰有燕,等. 全膝关节置换后早期髁外展肌强化训练改善平衡及步行能力[J]. 中国组织工程研究,2022,26(33):5311-5316.

(收稿日期:2023-03-27 本文编辑:杨雅)