

慢性腰痛患者表面肌电图临床特征及数据分析*

刘斯文^{1,2} 李华南^{1,2} 海兴华^{1,2} 刘立丽^{1,2} 李海争⁴ 鲁育⁴ 张玮^{1,2} 赵娜^{1,2} 翟静波³ 王金贵^{1,2,5}

摘要

目的:分析慢性腰痛住院患者治疗前的表面肌电图临床特征及数据,进一步阐明表面肌电生物反馈在慢性腰痛诊疗过程中的临床意义。

方法:本研究回顾性分析401例慢性腰痛患者的表面肌电图相关信息,比较了腰痛发病部位与相关肌肉肌电的关系,以及腰背后伸、下肢后伸、足部背屈过程中肌肉肌电变化情况。

结果:401例慢性腰痛患者接受了表面肌电图检查,年龄16—85岁,平均(51.78±13.69)岁,主要集中在51—60岁阶段。男性160例(39.90%),女性241例(60.10%),男女性别比为0.66:1。双侧发病162例(40.40%),单侧发病239例(59.60%),其中右侧发病120例(29.93%),左侧发病119例(29.68%)。单侧发病慢性腰痛患者疼痛侧臀中肌与臀大肌的肌电平均振幅值均低于非疼痛侧,差异有显著性意义($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。而慢性腰痛患者腰背后伸、下肢后伸、足部背屈过程中,非疼痛侧和疼痛侧竖脊肌腰段、多裂肌、股二头肌、胫骨前肌与腓骨肌的肌电平均振幅值无显著差异($P > 0.05$)。

结论:51—60岁是慢性腰痛的高发年龄,此后随着年龄增加,腰痛发病有趋缓现象;在慢性腰痛的诊疗过程中患者的主观感觉只是指导临床工作的一部分,表面肌电水平更能客观地反映患者的肌肉功能,慢性腰痛患者存在特有的表面肌电图特征。

关键词 慢性腰痛;表面肌电图;数据分析

中图分类号:R681.5, R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2017)-12-1361-05

Clinical features and data analysis of surface electromyography in 401 patients with chronic low back pain/LIU Siwen, LI Huanan, HAI Xinghua, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2017, 32 (12): 1361—1365

Abstract

Objective: To analyze the clinical features and influencing factors of surface electromyography in patients with chronic low back pain, and to further elucidate the clinical significance of surface electromyography biofeedback in diagnosis and treatment of chronic low back pain.

Method: Surface electromyography information in 401 patients with chronic low back pain was retrospectively analyzed and compared the incidence of low back pain, and related muscle surface EMG level, and the changes of the EMG average amplitude values during the lower back extension, leg extension, foot dorsiflexion process.

Result: Four hundred and one patients with chronic low back pain were examined with surface electromyography, aged 16 to 85 years with an average age of (51.78 ± 13.69) years, mainly concentrated in the 51 to 60-year-old stage. Among of them 160 (39.90%) were male and 241 (60.10%) were female, and the ratio of male

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2017.12.008

*基金项目:“十一五”国家科技支撑计划·中医治疗常见病项目(2007BAI20B032);天津中医药大学第一附属医院学科建设基金;国家中医药管理局公共卫生专项资金·中医临床治疗指南应用评价项目(SATCM-2015-BZ016)

1 天津中医药大学第一附属医院推拿科,天津,300193; 2 国家中医药管理局推拿手法生物效应三级实验室; 3 天津中医药大学中医药研究院,天津市中药药理学重点实验室; 4 天津中医药大学研究生院; 5 通讯作者

作者简介:刘斯文,女,住院医师;收稿日期:2016-10-09

to female was 0.66:1. There were 162 patients (40.40%) with bilateral onset and 239 patients (59.60%) with unilateral onset. Among them, 120 patients (29.93%) occurred on the right side, while 119 patients (29.68%) on the left side. The amplitude of EMG of the gluteus medius and the gluteus maximus was lower than that of the non-pain side in the patients with unilateral onset chronic low back pain ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). But during the lower back extension, foot dorsiflexion process, the EMG average amplitude values of lumbar muscle, multifidus muscle, musculi biceps femoris, anterior tibial muscle and peroneus muscle on non-pain and pain side had no significant difference ($P > 0.05$).

Conclusion: 51—60 years of age is the high incidence of chronic low back pain. However, with increasing age, the onset of low back pain has slowed down. In the process of diagnosis and treatment of chronic low back pain patients, subjective feeling is only part of the clinical work and surface EMG level can more objectively reflect the patient's muscle function. The patients with chronic low back pain have unique EMG features.

Author's address The First Teaching Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, 300193

Key word chronic low back pain; surface electromyography; data analysis

腰痛是最常见的影响成年人肌肉骨骼的疾病,患病率高达84%^[1],流行病学调查结果显示10%—17%的成年人每年至少有一次腰痛发作。成年人的急性和慢性腰痛对各种族男性和女性的活动能力产生显著影响,患病率在过去十年中增长超过100%,且伴随着人口老龄化患病率急剧增加^[2]。慢性腰痛是指位于后腰部的慢性疼痛综合征(至少持续3个月)^[3],此定义强调了慢性腰痛是一种疾病,而不是一个单纯的症状。无论在流行病学还是经济上,其对社会的影响都是显著的^[4]。在全世界范围内,慢性腰痛是导致活动障碍的第二大原因,其带来了严重的社会保障问题 and 经济问题。疼痛可导致正常职业活动受限,而其直接造成的高成本医疗保健支出或间接造成的生产力减少都致使社会经济负担加重^[5-6]。

表面肌电生物反馈是针对肌肉活动的检测,它可以使患者和临床医生直接并且及时地获取肌肉的功能信息。相关研究表明腰部肌肉的非对称性是腰痛发作一个重要危险因素。表面肌电图可以评估静态姿势和动态运动对于腰部肌肉活动的影响,通过观察肌电平均振幅的对称性发现肌力的不平衡^[7]。本文旨在分析探讨慢性腰痛患者治疗前的表面肌电图临床特征及相关数据,为进一步阐明表面肌电生物反馈在慢性腰痛诊疗过程中的临床意义提供帮助。

1 资料与方法

1.1 资料来源

回顾性收集2015年1—12月,天津中医药大学第一附属医院推拿科病房慢性腰痛住院患者治疗前的

所有表面肌电图信息及临床资料409例,剔除8例基本资料不全者,共纳入研究病例401例。

所有患者的诊断均符合《中药新药临床研究指导原则》中关于慢性腰痛的诊断标准^[8]:①发病部位疼痛,多为酸痛不适,肌肉僵硬板滞,或有重压感、下坠感,腰部发沉。晨起或天气变化及受凉后症状加重,活动后则疼痛减轻,常反复发作。弯腰工作困难,弯腰稍久则疼痛加重,常喜用双手捶腰,以减轻疼痛。②查体:腰部外形多无异常,俯仰活动多无障碍。有时可及皮下可触及肌筋膜紧张,少数患者腰部活动稍受限并有压痛,压痛部位多在骶棘肌处、骶骨后面骶棘肌止点处,或髂骨嵴后部、腰椎横突部、棘突间隙或者棘上韧带处。③持续性或间歇性腰痛时间超过3个月。纳入标准:①符合上述诊断标准者;②男女不限,年龄15—89岁;③治疗前接受表面肌电图检查者。排除标准:①不符合慢性腰痛诊断标准者;②安装心脏起搏器、金属性心导管者;③开放性骨折或创伤伤口未愈合者,有外固定支架者;④血友病、血小板减少等有明显出血倾向者;⑤怀孕患者、产妇,精神病患者;⑥意识不清,无法合作者。

1.2 研究方法

1.2.1 仪器:采用NORAXON TELEMIO 2400TG2型号表面肌电图测试仪(美国Noraxon有限公司),肌电信号数据采集频率为1500Hz,用无线接收器将原始数据储存在电子计算机中,采用专用信号处理软件MyoResearch XP Master Edition 1.07(美国Noraxon有限公司)进行分析。电极为Kendall一次性使用心电电极(美国Covidienllc公司)。

1.2.2 测试方法:室温25℃,充分暴露患者待测试肌群,用体积分数75%乙醇脱脂,待乙醇挥发干后再粘贴测试电极片,电极置于左右两侧待测试肌肉,每块待测试肌肉贴2个电极片,2个电极片间相距2cm,与待测试肌肉纤维的长轴方向平行,参考电极粘贴在测试电极外侧10cm范围内,电极间按要求用导线连接,电极均应牢固地固定在皮肤表面。患者先取直立放松位,两眼平视正前方,两足间距保持与肩同宽,双上肢下垂于躯干的两侧。检测开始后操作者嘱患者根据口令进行预先训练的相应肌群的主动运动,采集患者所测试肌群的表面肌电图信号:测试竖脊肌腰段和多裂肌时嘱患者以中速做腰背后伸动作至最大限度,持续5s,再以中速恢复到直立位,停留5s,重复5次;测试臀中肌、臀大肌与股二头肌时嘱患者以中速做下肢后伸动作至最大限度,持续5s,再以中速恢复到直立位,停留5s,重复5次;测试胫骨前肌和腓骨肌时嘱患者以中速做足部背屈动作至最大限度,持续5s,再以中速恢复到直立位,停留5s,重复5次。所采集的原始表面肌电图信号利用软件中的全波整流及平滑功能进行处理,平滑采用均方根公式计算,标准表面肌电报告分析待测试肌群平均振幅。

1.2.3 主要观察指标:患者所测试肌群的肌电平均振幅,即单位时间内原始表面肌电信号振幅绝对值之和的平均值。

1.3 统计学分析

采用SPSS 21.0统计软件对数据进行分析。计数资料采用率或构成比进行描述,计量资料采用均数±标准差进行描述。计数资料采用 χ^2 检验进行组间比较。腰部非疼痛侧与疼痛侧测试肌肉之间的比较采用配对样本 t 检验。采用 χ^2 检验分析影响慢性腰痛患者发病部位(左侧、右侧、双侧)的各种因素。

2 结果

2.1 一般情况

2.1.1 年龄分布:调查人群年龄 51.78 ± 13.69 岁,中位年龄54岁。51—60岁年龄组病例所占比例为31.17%(125/401),是慢性腰痛病例中最多的,其次为61—70岁人群占18.95%(76/401),41—50岁人群占18.70%(75/401),31—40岁人群占16.21%(65/

401), ≥ 71 岁人群占8.23%(33/401), ≤ 30 岁人群构成比最低,为6.73%(27/401)。

2.1.2 性别特点:401例患者中男性160例(39.90%),女性241例(60.10%),女性发病高于男性(男女性别比为0.66:1)。

2.1.3 发病部位:双侧发病162例(40.40%, 162/401),单侧发病239例,占总发病人数的59.60%(239/401),在腰痛患者中所占比例最多,其中右侧发病120例(29.93%, 120/401),左侧发病119例(29.68%, 119/401)。

2.1.4 检测肌肉分布:检测肌肉总数为1599,臀大肌所占比例最多,为24.95%(399/1599),其次为臀中肌占24.70%(395/1599),股二头肌占22.83%(365/1599),竖脊肌腰段占21.45%(343/1599),多裂肌占4.38%(70/1599),腓骨肌占0.88%(14/1599),胫骨前肌构成比最低,占0.81%(13/1599)。

2.1.5 一般人口学特征与发病部位的关系:性别、年龄与发病部位的比较结果显示,三个发病部位与性别($\chi^2=0.083$, $P=0.959$)、年龄($\chi^2=7.654$, $P=0.663$)分布差异均无显著性意义。见表1。

2.2 腰痛发病部位对相关肌肉肌电平均振幅值的影响

分析慢性腰痛左侧、右侧、双侧发病对患者左右两侧竖脊肌腰段、多裂肌、臀中肌、臀大肌、股二头肌、胫骨前肌、腓骨肌肌电平均振幅值的影响,结果显示三组中各肌肉的肌电平均振幅值呈相似趋势分布,其中竖脊肌腰段的肌电平均振幅值最低,多裂肌次之。见图1—3。

2.3 单侧发病腰痛患者腰背后伸过程中竖脊肌腰段与多裂肌的肌电振幅的变化

患者腰背后伸过程中,非疼痛侧和疼痛侧竖脊肌腰段与多裂肌的肌电平均振幅值差异无显著性意义($P>0.05$)。见表2。

2.4 单侧发病腰痛患者下肢后伸过程中臀中肌、臀大肌与股二头肌的肌电振幅的变化

患者下肢后伸过程中,疼痛侧臀中肌与臀大肌的肌电平均振幅值均低于非疼痛侧,差异有显著性意义($P<0.05$ 或 $P<0.01$),非疼痛侧和疼痛侧股二头肌的肌电平均振幅值差异无显著性意义($P>0.05$)。见表3。

图1 腰痛左侧发病对相关肌肉肌电平均振幅值的影响

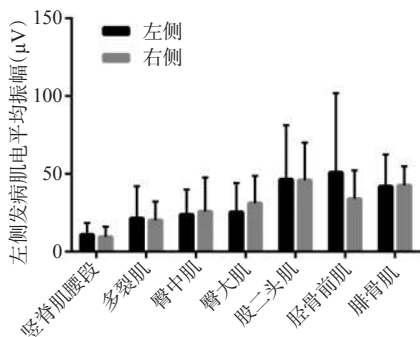


图2 腰痛右侧发病对相关肌肉肌电平均振幅值的影响

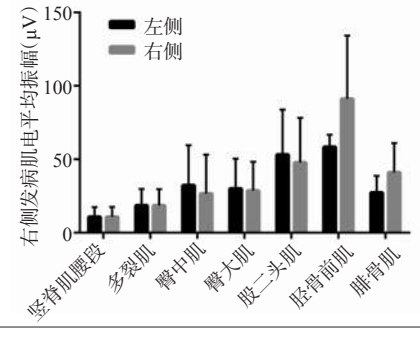
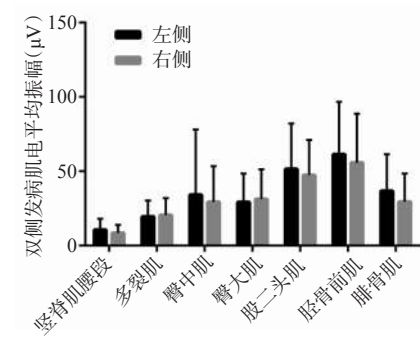


图3 腰痛双侧发病对相关肌肉肌电平均振幅值的影响



2.5 单侧发病腰痛患者足部背屈过程中胫骨前肌与腓骨肌的肌电振幅的变化

患者足部背屈过程中,非疼痛侧和疼痛侧胫骨前肌与腓骨肌的肌电平均振幅值差异无显著性意义($P>0.05$)。见表4。

3 讨论

慢性疼痛的发病率逐年增加,而其中多数为慢性腰痛。腰痛症状来自神经根、肌肉、筋膜、骨骼、关节、椎间盘以及腹腔脏器等,准确识别疼痛来源是确定治疗方法的关键^[9],同时要考虑到腰痛也受心理

表1 一般人口学特征与发病部位的关系 (n,%)

变量	例数	腰痛发病部位			χ^2 值	P值
		左侧	右侧	双侧		
性别					0.083	0.959
男	160	47(29.4)	47(29.4)	66(41.3)		
女	241	72(29.9)	73(30.3)	96(39.8)		
年龄(岁)					7.654	0.663
≤30	27	9(33.3)	9(33.3)	9(33.3)		
31—40	65	16(24.6)	15(23.1)	34(52.3)		
41—50	75	22(29.3)	24(32.0)	29(38.7)		
51—60	125	37(29.6)	40(32.0)	48(38.4)		
61—70	76	25(32.9)	19(25.0)	32(42.1)		
≥71	33	10(30.3)	13(39.4)	10(30.3)		

表2 单侧发病腰痛患者腰背后伸过程中竖脊肌腰段与多裂肌的肌电振幅 ($\bar{x}\pm s,\mu V$)

部位	例数	肌电平均振幅		t值	P值
		非疼痛侧	疼痛侧		
竖脊肌腰段	204	10.15±6.62	10.90±7.07	-1.526	0.129
多裂肌	33	18.89±12.05	19.82±15.95	-0.546	0.589

表3 单侧发病腰痛患者下肢后伸过程中臀中肌、臀大肌与股二头肌的肌电振幅 ($\bar{x}\pm s,\mu V$)

部位	例数	肌电平均振幅		t值	P值
		非疼痛侧	疼痛侧		
臀中肌	235	29.09±24.89	25.27±21.95	2.466	0.014
臀大肌	238	30.65±19.00	27.07±19.11	3.260	0.001
股二头肌	228	37.65±23.69	37.15±29.20	0.279	0.781

表4 单侧发病腰痛患者足部背屈过程中胫骨前肌与腓骨肌的肌电振幅 ($\bar{x}\pm s,\mu V$)

部位	例数	肌电平均振幅		t值	P值
		非疼痛侧	疼痛侧		
胫骨前肌	8	43.09±19.28	66.06±49.40	-1.777	0.119
腓骨肌	10	34.94±13.73	41.51±19.06	-0.916	0.384

因素影响,如抑郁、焦虑等^[10]。当前,多种生物反馈形式已被用于慢性疼痛管理和康复治疗,包括自主神经系统、中枢神经系统和生物力学管理^[11]。表面肌电图是最早的生物反馈形式之一,它检测的是肌肉动作电位产生的电活动,具体来说就是导致肌肉收缩的沿着运动终板表面传导的快速电信号^[12]。

对正常人和慢性腰痛患者而言,无论处在静态姿势还是动态动作,腰部的表面肌电图检测结果都是可靠的。一些研究发现,在特定动作下慢性腰痛患者与正常人相比表面肌电水平更低,此外,也有报告明确指出静态姿势下腰部肌肉组织左右侧肌电水平不对称^[13]。当前,针对腰背肌功能评定多局限于以下肌肉活动进行研究,如竖脊肌(胸段、腰段)、多裂肌、背阔肌、臀大肌、臀中肌等。我们的研究结果

表明慢性腰痛患者发病年龄呈一定规律性,51—60岁年龄段达到发病高峰,女性患者多于男性。慢性腰痛无论单侧或双侧发病,腰背后伸过程中的竖脊肌腰段肌电平均振幅值均低于其他肌群。由于慢性腰痛患者普遍存在背伸肌力下降的现象,提示腰部背伸肌力不足是导致疼痛反复发作的原因之一。单侧发病在腰痛患者中所占比例最多,患者疼痛侧臀中肌与臀大肌的肌电平均振幅值均低于非疼痛侧($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。在躯干屈伸活动过程中,慢性腰痛患者髋部肌群激活时间会有所减少^[14],有关慢性腰痛患者背肌和髋部肌群疲劳特征的研究也证实臀大肌更容易疲劳,故而表现出较低的肌电水平。

而慢性腰痛患者腰背后伸、下肢后伸、足部背屈过程中,非疼痛侧和疼痛侧竖脊肌腰段、多裂肌、股二头肌、胫骨前肌与腓骨肌的肌电平均振幅值无显著差异($P > 0.05$),这表明腰痛患者在全屈曲过程中疼痛侧的肌电平均振幅增加可能是一种代偿性反应,以改善脊柱稳定性和降低运动过程中疼痛。尽管众多假说认为肌肉的负荷会导致疼痛加剧,但多数研究发现静态姿势下的表面肌电水平和患者主观疼痛之间没有显著的关系^[13]。这进一步提示了在诊疗过程中,不能只参考患者主观感觉,需要客观的肌电水平数据支持,才能准确地对疾病进行分析判断。在各种静态姿势下比较腰痛患者与正常人表面肌电水平,结果尚无定论^[15]。

当前,表面肌电生物反馈不仅局限于是一种检测手段,也广泛应用于慢性疼痛的治疗和康复领域,它可以用来协助下调肌肉过高的张力水平,也可以协助上调较弱的、受抑制的或麻痹的肌肉张力水平^[11]。慢性腰痛患者经常不能准确评估疼痛侧和非疼痛侧的肌肉张力水平,研究表明校正慢性腰痛患者肌肉不平衡可以有效减少疼痛,疗效可持续长达4年^[13]。腰痛患者的腰背肌功能一般会发生疼痛适应性改变,表现为屈曲—放松反应缺如和主动活动功能不足^[16],而通过表面肌电的结果显示,我们可以在临床中指导医生有针对性地对特定肌肉进行针灸、推拿治疗,同时指导患者针对主动活动不足的肌群进行相应的康复和功法训练,这样的表面肌电生物反馈训练能够明显改善参与功能恢复的慢性腰痛患者的屈曲—放松反应^[17]。由此可见,表面肌电生物反馈不单是一种

检测手段,其应该被考虑在慢性腰痛的综合诊疗计划之内来指导临床工作。

参考文献

- [1] Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, et al. Non-specific low back pain[J]. Lancet, 2012, 379(9814):482—491.
- [2] Freburger JK, Holmes GM, Agans RP, et al. The rising prevalence of chronic low back pain[J]. Arch Intern Med, 2009, 169(3):251—258.
- [3] Mostagi FQ, Dias JM, Pereira LM, et al. Pilates versus general exercise effectiveness on pain and functionality in non-specific chronic low back pain subjects[J]. J Bodyw Mov Ther, 2015, 19(4):636—645.
- [4] Allegri M, Montella S, Salici F, et al. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy[J]. F1000Res, 2016, 5:1530.
- [5] Dagenais S, Tricco AC, Haldeman S. Synthesis of recommendations for the assessment and management of low back pain from recent clinical practice guidelines[J]. Spine J, 2010, 10(6):514—529.
- [6] Delitto A, George SZ, Van Dillen LR, et al. Low back pain[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2012, 42(4):901—909.
- [7] 俞晓杰,王颖.表面肌电图在腰痛康复评价中的应用[J].中国康复医学杂志,2008,23(10):954—956.
- [8] 陈少清,林建平,陈乐春,等.腰椎导引术对慢性腰痛患者腰椎功能的影响[J].中华中医药杂志,2014,29(3):956—958.
- [9] Amirdelfan K, McRoberts P, Deer TR. The differential diagnosis of low back pain: a primer on the evolving paradigm[J]. Neuromodulation, 2014, 17(Suppl 2):11—17.
- [10] Deyo RA, Bryan M, Comstock BA, et al. Trajectories of symptoms and function in older adults with low back disorders[J]. Spine, 2015, 40(17):1352—1362.
- [11] Giggins OM, Persson MC, Caulfield B. Biofeedback in rehabilitation[J]. J Neuroeng Rehabil, 2013, 10(1):60.
- [12] Shaffer F, Neblett R. Practical Anatomy and Physiology: The Skeletal Muscle System[J]. Biofeedback, 2010, 38(2):47—51.
- [13] Neblett R. Surface Electromyographic (SEMG) Biofeedback for Chronic Low Back Pain[J]. Healthcare, 2016, 4(2): E27.
- [14] Leinonen V, Kankaanpää M, Airaksinen O, et al. Back and hip extensor activities during trunk flexion/extension: effects of low back pain and rehabilitation[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2000, 81(1):32—37.
- [15] Geisser ME, Ranavaya M, Haig AJ, et al. A meta-analytic review of surface electromyography among persons with low back pain and normal, healthy controls[J]. Journal of Pain, 2005, 6(11):711—726.
- [16] 冯能,李跃红,缪芸,等.慢性腰痛患者站立位躯干屈伸运动时腰背肌的功能变化研究[J].中国康复医学杂志,2012,27(7):600—604.
- [17] Neblett R, Mayer TG, Brede E, et al. Correcting abnormal flexion-relaxation in chronic lumbar pain: responsiveness to a new biofeedback training protocol[J]. Clin J Pain, 2010, 26(5):403—409.