

· 临床研究 ·

表面肌电指标屈曲伸直比诊断非特异性慢性腰背痛的可靠性研究

卫杰¹, 赵平¹, 周卫², 邢华雄¹

(1. 中国人民解放军空军总医院正骨科, 北京 100036; 2 中国中医科学院望京医院)

【摘要】 目的: 探讨腰部竖脊肌表面肌电指标屈曲伸直比(flexion-extension ratio, FER)诊断非特异性慢性腰背痛的可靠性。方法: 根据诊断性研究方案, 选择非特异性慢性腰背痛患者 73 例和对照者 86 例, 测量屈伸运动时腰部竖脊肌表面肌电指标屈曲伸直比, 用 SPSS 软件绘制受试者工作曲线(ROC), 确定屈曲伸直比诊断非特异性慢性腰背痛最佳临界值, 计算屈曲伸直比诊断慢性腰背痛的敏感度、特异度、准确度。结果: 根据受试者工作曲线, 确定 FER ≥ 0.68 为慢性腰背痛, FER < 0.68 为无慢性腰背痛标准, 屈曲伸直比对慢性腰背痛诊断的敏感度、特异度、准确度分别为 78.1%, 95.3%, 87.4%。结论: 表面肌电指标屈曲伸直比诊断非特异性慢性腰背痛敏感度、特异度和准确度高, 可靠性强, 可作为慢性腰背痛诊断的客观指标。

【关键词】 腰痛; 背痛; 表面肌电图; 诊断

Study on reliability of flexion-extension ratio in surface EMG for the diagnosis of nonspecific chronic low back pain

WEI Jie*, ZHAO Ping, ZHOU Wei, XING Hua-xiong. *General Air Force Hospital, Beijing 100036, China

ABSTRACT Objective: To evaluate the reliability of flexion-extension ratio(FER) of lumbar erector muscle in surface EMG for the diagnosis of nonspecific chronic low back pain. **Methods:** According to diagnostic study strategies, 73 patients with chronic low back pain and 86 controls were recruited in this study, FER of lumbar erector muscle were recorded in surface EMG for all the subjects. The critical value of FER for the diagnosis of nonspecific chronic low back pain was selected according to the receiver operator characteristic curve by SPSS. Sensitivity, specificity and accuracy were calculated and analyzed as well. **Results:** The FER in patients group was significantly higher than that in the control group. The critical value of FER was 0.68 with sensitivity, specificity and accuracy was 78.1%, 95.3% and 87.4% respectively. **Conclusion:** FER of lumbar erector muscle might be practically applied as an objective indicator on the diagnosis of nonspecific chronic low back pain in surface EMG.

Key words Low back pain; Back pain; Surface electromyography; Diagnosis

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(6): 411-413 www.zggszz.com

非特异性慢性腰背痛发病率高^[1], 是骨伤科最常见疾病。目前临床上针对非特异性慢性腰背痛的诊断主要依靠患者主诉和影像学检查等, 前者易受主观因素影响, 后者特异性和时效性不足。这对临床诊断、疗效评价、康复指导等造成了很大的困扰。现有的研究证明, 非特异性慢性腰背痛患者椎间关节、腰背肌及椎间盘存在解剖结构和组织学的改变^[2-4], 包括关节韧带松弛、肌肉萎缩和肌纤维特征性改变。还存在本体感受器的能力下降和运动反应时间的延长^[5], 如肌肉协调模式的改变, 且这种改变随着病情的改变而变化, 这种征象成为慢性腰背痛的基本特征之一。

近年来许多学者选用表面肌电图(surface electromyography, sEMG)技术^[6]对非特异性慢性腰背痛进行了广泛研究, 印证了患者腰部竖脊肌表面肌电指标的异常变化。其中屈曲伸直动作平均肌电比值 FER(flexion-extension ratio, FER)^[7]更能

反映非特异性慢性腰背痛患者腰部竖棘肌的功能状态和运动顺应性。据此, 本研究按照诊断性研究方案, 应用表面肌电指标 FER 对非特异性慢性腰背痛进行诊断性研究, 评价该指标诊断非特异性慢性腰背痛的临床意义。

1 材料和实验对象

1.1 试验设备及分析软件 芬兰 MEGA 公司研制表面肌电测试系统, 型号 ME6000-T8。分析软件为 MEGA 公司出版的 MEGAWIN700046-2.4 版。

1.2 表面电极片 荷兰 Ambu 公司生产一次性表面电极片, 直径 32 mm, 导电膏直径 15 mm。

1.3 非特异性慢性腰背痛诊断标准^[7] ①年龄 20~60 岁; ②局限性腰背疼痛(疼痛不放射至膝关节远端), 功能活动受限; ③1 年内单次或累计病程超过 6 个月; ④无明显脊柱椎间盘结构性病变; ⑤无腰背部手术史; ⑥无严重神经、代谢、心血管系统疾病。

1.4 受试者样本量估计 按照诊断性研究方案^[8], 根据公式

$n1=(Z_{\alpha}^2)Sn(1-Sn)/\Delta^2, n2=(Z_{\alpha}^2)Sp(1-Sp)/\Delta^2$, 其中 $n1$ 为病例组样本量, $n2$ 为对照组样本量, $Z_{\alpha}=1.96$ (假设 $\alpha=0.05$), Δ 为允许误差 (本研究中假设为 0.10), Sn 为敏感度, Sp 为特异度。综合现有的文献研究资料, 假定敏感度为 80%, 特异度为 75%。计算得出病例组样本量为 61, 对照组样本量为 72。分别加上 20% 可能误差, 实验所需病例组样本量 73, 对照组样本量为 86。

经 SPSS 11.5 统计软件分析, 两组人群基线资料差异不显著, 具有可比性, 见表 1。

2 方法

2.1 表面电极安放 受试者俯卧于检查床上, 头部置于检查床凹槽中, 双手自然放于身体两侧, 双腿伸直, 双侧髂嵴连线定位 $L_{4,5}$ 间隙中点, 用甲紫标记, 中线旁开 2 cm 处放置测量电极片, 测量电极片间距 4 cm, 与中线平行, 参考电极放置于测量电极中点外侧 4 cm 处。甲紫标记电极接触点后, 用 D.O. Weaver&Co. 公司生产 Nuprep Gel 去除角质层, 将电极间电阻控制在 3~8 K Ω 。

2.2 测试体位 参照腰部屈曲伸直方法^[9]。要求受试者首先直立, 眼睛目视前方, 双足与肩同宽, 然后躯干缓慢前屈至最大限度, 停留 5 s 后恢复到直立体位, 重复 5 次。动作过程由电脑合成声音反馈进行提示, 保证动作间歇一致性。

2.3 数据获取 应用 ME6000-T8 表面肌电测试系统记录原始肌电信号, MEGAWIN700046-2.4 版软件分析。根据公式 $FER = \text{屈曲过程中的平均表面肌电 (average of electromyography, AEMG)} / \text{伸直过程中的平均表面肌电}$ 。

2.4 统计学处理 应用 SPSS 11.5 软件分析数据, 绘制表面肌电指标 FER 诊断慢性腰背痛的受试者工作曲线 (receiver operator characteristic curve, ROC 曲线)^[9]。确定 FER 诊断慢性腰背痛的临界值, 计算敏感度、特异度和准确度。

3 结果

3.1 病例组和对照组屈伸运动 AEMG 及 FER 见表 2, 为病例组和对照组屈伸运动腰背肌 AEMG 和 FER。表中数据显示两组受试者屈曲过程中的 AEMG 值均较伸直过程中的 AEMG 值小; 而对照组 FER 则较病例组小, 经 t 检验, 差异有统计学意义。

3.2 表面肌电指标 FER 诊断非特异性慢性腰痛 ROC 曲线 见图 1, 为由 SPSS 分析所得 FER 诊断慢性非特异性腰背痛的受试者工作曲线 (ROC 曲线), 图中可见受试者工作曲

线上顶点对应的 FER 值为 0.68, 即设定 $FER \geq 0.68$ 为慢性非特异性腰痛, $FER < 0.68$ 为无慢性腰痛诊断标准, 此时诊断效能高, 本实验选 FER 临界值为 0.68。

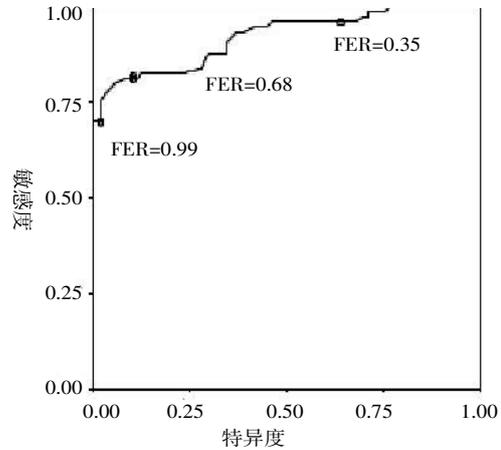


图 1 表面肌电指标 FER 诊断非特异性慢性腰痛 ROC 曲线

Fig.1 ROC curve of surface EMG indicator FER diagnosing nonspecific chronic low back pain

3.3 表面肌电指标 FER 诊断非特异性慢性腰痛评价 见表 3, 为 FER 临界值为 0.68 时, 表面肌电指标 FER 诊断慢性非特异性腰痛与传统诊断方法的比较。由表中数据计算出 FER 诊断慢性非特异性腰背痛的敏感度为 78.1%, 特异度为 95.3%, 准确度为 87.4%。另外阳性预测值+PV 为 93.4%, 阴性预测值-PV 为 83.7, 阳性似然比为 16.8, 阴性似然比 0.2299。

表 3 FER 诊断非特异性慢性腰痛

Tab.3 FER for diagnosing nonspecific chronic low back pain

表面肌电指标 FER	非特异性慢性腰痛 (例)		合计
	有	无	
≥ 0.68	57	4	61
< 0.68	16	82	98
合计	73	86	159

4 讨论

表面肌电作为一种动态客观检查, 尚无应用于诊断非特异性慢性腰痛的研究报道。近来, 国内外许多学者对正常人

表 1 两组一般资料比较

Tab.1 Comparison of the general data in two groups

组别	例数	性别(男/女)	年龄(岁)	体重(kg)	身高(cm)	脂肪厚度(mm)	电阻(K Ω)
对照组	86	45/41	43.3 \pm 8.9	71.2 \pm 10.7	171.6 \pm 7.4	15.2 \pm 2.4	5.2 \pm 1.4
慢性腰痛组	73	43/30	42.1 \pm 13.5	70.2 \pm 8.9	169.6 \pm 7.4	15.6 \pm 3.5	4.7 \pm 2.2
P值	-	0.403	0.473	0.752	0.879	0.637	0.568

表 2 两组屈伸运动腰背肌 AEMG 及 FER

Tab.2 AEMG and FER of lumbar erector muscle flexion-extension motion in two groups

分组	例数	LF _{AEMG} (μ V)	LE _{AEMG} (μ V)	RF _{AEMG} (μ V)	RE _{AEMG} (μ V)	FER	P
对照组	86	29.7 \pm 13.4	64.9 \pm 24.6	30.1 \pm 14.6	62.0 \pm 24.8	0.46 \pm 0.14	<0.01
慢性腰痛组	73	40.59 \pm 16.0	44.92 \pm 15.3	42.6 \pm 16.9	49.2 \pm 16.2	0.90 \pm 0.26	<0.01

和慢性腰背痛患者间表面肌电指标差异进行研究。代表性指标有 AEMG 和屈曲松弛比 (flexion relaxation ratio, FRR)。Dankaerts 等^[10]对慢性腰背痛患者和正常人的 AEMG 进行研究,发现放松坐位时的 AEMG 的差异不显著,端坐时慢性腰背痛患者组腹横肌较对照组肌电活动波幅高 43%,髂肋肌腰段部分较对照组高 36%,差异显著。Neblett 等^[5]应用 FRR 研究 54 名慢性腰背痛患者组和 12 名正常人之间的差异,发现只有 30% 患者有屈曲松弛现象,而正常人均有屈曲松弛现象,两者间 FRR 值差异显著。

本研究中,我们首先发现正常人和腰背痛患者屈曲时 AEMG 均小于伸直时 AEMG。这种现象与腰背肌在运动过程中作用相符合,屈曲与伸直过程中,腰背肌分别作为拮抗肌和主动肌,主动运动较拮抗运动做功多,产生的表面肌电值高。其次,病例组屈曲与伸直过程 AEMG 比值即 FER,较对照组高。这种现象可能与以下因素有关:①病例组屈伸运动时屈曲过程时间延长;②避痛反射导致病例组屈曲过程中腰背肌做功增加;③病例组最大限度屈曲后没有屈曲松弛现象;④病例组伸直运动过程腰背肌做功下降。这些因素的综合时效性和客观性较目前应用的影像学检查强。

因此我们选用反映腰部运动时顺应性指标,屈曲伸直过程中平均肌电比值即 FER,按诊断性研究方案对非特异性慢性腰背痛患者进行研究。应用 SPSS 软件制定 ROC 曲线,确定 FER 最佳临界值,保证诊断效能。本研究 ROC 曲线确定 FER 临界值为 0.68。此时,FER 诊断慢性非特异性腰背痛的敏感度为 78.1%,特异度为 95.3%,准确度为 87.4%,阳性预测值+PV 为 93.4%,阴性预测值-PV 为 83.7%,阳性似然比为 16.8,阴性似然比 0.229 9。这些诊断评价指标数值较高,说明反映腰背肌运动顺应性的表面肌电指标 FER,能可靠地诊断非特异性慢性腰背痛,且较目前应用的影像学检查和物理检查指标客观性时效性强。

综上,表面肌电指标 FER 诊断非特异性慢性腰背痛敏感

度、特异度和准确度高,可靠性强,可作为非特异性慢性腰背痛诊断的客观电生理指标。

参考文献

- 1 Barrero LH, Hsu YH, Terwedow H, et al. Prevalence and physical determinants of low back pain in a rural Chinese population. *Spine*, 2006, 31(23): 2728-2734.
- 2 Nadler SF, Malanga GA, DePrince M, et al. The relationship between lower extremity injury, low back pain, and hip muscle strength in male and female collegiate athletes. *Clin J Sport Med*, 2000, 10(2): 89-97.
- 3 Hassoon A, Kulkarni J. Association between hypermobility and congenital limb deficiencies. *Clin Rehabil*, 2002, 16(1): 12-15.
- 4 Taskaynatan MA, Izci Y, Ozgul A, et al. Clinical significance of congenital lumbosacral malformations in young male population with prolonged low back pain. *Spine*, 2005, 30(8): E210-E213.
- 5 Neblett R, Mayer TG, Gatchel RJ, et al. Quantifying the lumbar flexion-relaxation phenomenon: theory, normative data and clinical applications. *Spine*, 2003, 28(13): 1435-1446.
- 6 吴文, 黄国志, 刘湘江. 表面肌电图用于腰椎间盘突出疗效评定研究. *中华物理医学和康复杂志*, 2002, 4(9): 551-553.
- 7 Ritvanen T, Zaproudina N, Nissen M, et al. Dynamic surface electromyographic responses in chronic low back pain treated by traditional bone setting and conventional physical therapy. *J Manipulative Physiol Ther*, 2007, 30(1): 31-37.
- 8 王家良. 临床流行病学. 北京: 人民卫生出版社, 2004. 153-161.
- 9 Lee SW, Wang KW, Chan MK, et al. Development and validation of a new technique for assessing lumbar spine motion. *Spine*, 2002, 27(8): E215-E220.
- 10 Dankaerts W, O'Sullivan PB, Burnett AF, et al. Reliability of EMG measurements for trunk muscles during maximal and sub-maximal voluntary isometric contractions in healthy controls and CLBP patients. *J Electromyogr Kinesiol*, 2004, 14(3): 333-342.

(收稿日期: 2007-12-20 本文编辑: 李为农)

本刊关于中英文摘要撰写的要求

为了便于国际间的交流,本刊要求述评、骨伤论坛、临床研究、基础研究及综述类栏目的稿件必须附中英文摘要。

临床研究和基础研究等论著类稿件的中英文摘要按结构式的形式撰写,即包括目的(说明研究的背景和要解决的问题)、方法(说明主要工作过程,包括所用原理、条件、材料、对象和方法,有无对照、病例或实验次数等)、结果(客观举出最后得出的主要数据资料)、结论(对结果的分析、研究、比较、评价,提出主要贡献和创新、独到之处,或提出问题及展望)四部分,文字一般不超过 400 字,英文摘要应较中文摘要详细。述评、骨伤论坛和综述类稿件可采用报道性摘要的形式,文字在 200 字左右。

中英文摘要均采用第三人称撰写,不使用第一人称“I”“We”“文”主语,应着重反映文章的新内容和新观点。不要对论文的内容作诠释和评论。不要使用非公知公用的符号和术语,英文缩写第一次出现时要注明英文全称,其后括号内注明缩写。

英文摘要的内容应包括文题(为短语形式,可为疑问句)、作者姓名(汉语拼音,姓的全部字母均大写,复姓应连写;名字的首字母大写,双字名中间加连字符)、作者单位名称、所在城市、邮政编码、省和国名。作者应列出全部作者的姓名,如作者工作单位不同,只列出通讯作者的工作单位,在通讯作者姓名的右上角加“*”,同时在单位名称首字母左上角加“*”,例如:MA Yong-gang*, LIU Shi-qing, LIU Min, PENG Hao. *Department of Orthopaedics, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, Hubei, China

另外,有关中医药英译要求:中药材译名用英文;中成药、方剂的名称用汉语拼音,剂型用英文,并在英文后用括号加注中文,例如: Xuefu Zhuyu decoction(血府逐瘀汤);中医证型的英译文后以括号注明中文,例如: Deficiency both of Yin and Yang(阴阳两虚)。