

# 盆底失弛缓综合征患者盆底表面肌电的改变及临床意义

薛雅红, 丁曙晴, 丁义江, 张勇, 曾宪东, 钱雄杰, 刘峰, 王静

薛雅红, 丁曙晴, 丁义江, 王静, 南京中医药大学第三附属医院全国肛肠医疗中心 江苏省南京市 210001

张勇, 曾宪东, 沈阳市肛肠医院 辽宁省沈阳市 110000

钱雄杰, 刘峰, 湖州肛肠医院 浙江省湖州市 313000

薛雅红, 硕士, 主要从事肛肠疾病的研究。

江苏省科教“兴卫工程”临床医学中心开放课题基金资助项目, Nos. KF200908, KF200907

作者贡献分布: 此课题由丁曙晴、丁义江、曾宪东、钱雄杰、张勇及薛雅红共同设计; 研究过程及数据采集由丁曙晴、薛雅红、曾宪东、张勇、钱雄杰、刘峰及王静操作完成; 数据统计分析由薛雅红完成; 本论文写作由薛雅红、丁曙晴及丁义江完成。

通讯作者: 丁曙晴, 副教授, 副主任医师, 210001, 江苏省南京市金陵路1号, 南京中医药大学第三附属医院. njgczx@gmail.com  
电话: 025-52276742 传真: 025-52276742

收稿日期: 2012-01-29 修回日期: 2012-03-13

接受日期: 2012-03-25 在线出版日期: 2012-04-28

## Clinical significance of pelvic floor surface electromyographic changes in patients with pelvic floor dyssynergia

Ya-Hong Xue, Shu-Qing Ding, Yi-Jiang Ding, Yong Zhang, Xian-Dong Zeng, Xiong-Jie Qian, Feng Liu, Jing Wang

Ya-Hong Xue, Shu-Qing Ding, Yi-Jiang Ding, Jing Wang, National Colorectal Treatment Center of Chinese Medicine, the Third Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210001, Jiangsu Province, China

Yong Zhang, Xian-Dong Zeng, Anorectal Hospital of Shenyang, Shenyang 110000, Liaoning Province, China  
Xiong-Jie Qian, Feng Liu, Anorectal Hospital of Huzhou, Huzhou 313000, Zhejiang Province, China

Supported by: the Open Fund of Clinical Medicine Center of Science and Education Department of Jiangsu Province, Nos. KF200908 and KF200907

Correspondence to: Shu-Qing Ding, Associate Professor, the Third Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, 1 Jinling Road, Nanjing 210001, Jiangsu Province, China. njgczx@gmail.com

Received: 2012-01-29 Revised: 2012-03-13

Accepted: 2012-03-25 Published online: 2012-04-28

## Abstract

**AIM:** To evaluate the clinical significance of changes in pelvic floor surface electromyographic parameters in patients with pelvic floor dyssynergia.

**METHODS:** Seventy-three patients with pelvic floor dyssynergia and 80 healthy volunteers

were enrolled. Electromyographic parameters including amplitude, coefficient of variance (CV), onset time and median frequency (MF) in resting and contraction states were acquired by using the Glazer's protocol for pelvic floor surface electromyography.

**RESULTS:** Compared to the control group, the pelvic floor dyssynergia group had a higher amplitude during pre-baseline step ( $4.93 \pm 3.01$  vs  $3.80 \pm 1.97$ ,  $P < 0.05$ ), CV during tonic step ( $0.38 \pm 0.13$  vs  $0.31 \pm 0.11$ ,  $P < 0.05$ ), and CV during endurance step ( $0.35 \pm 0.14$  vs  $0.28 \pm 0.10$ ,  $P < 0.05$ ), as well as a lower contraction amplitude during flick step ( $59.15 \pm 28.14$  vs  $69.95 \pm 31.05$ ,  $P < 0.05$ ). A positive correlation was found between CV during tonic and endurance steps and age of patients (both  $P < 0.05$ ).

**CONCLUSION:** Monitoring changes in pelvic floor surface electromyographic parameters may provide some clues to the diagnosis and treatment of pelvic floor dyssynergia.

**Key Words:** Pelvic floor dyssynergia; Pelvic floor; Surface electromyography

Xue YH, Ding SQ, Ding YJ, Zhang Y, Zeng XD, Qian XJ, Liu F, Wang J. Clinical significance of pelvic floor surface electromyographic changes in patients with pelvic floor dyssynergia. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2012; 20(12): 1025-1029

## 摘要

**目的:** 探讨盆底失弛缓患者盆底表面肌电的特征。

**方法:** 盆底失弛缓综合征患者73例, 其中男31例, 女42例, 年龄18-40岁, 平均 $28.04 \pm 5.83$ 岁; 正常志愿者80例, 其中男31例, 女49例, 年龄21-40岁, 平均 $27.20 \pm 4.28$ 岁。采用Glazer盆底表面肌电评估方案采集2组表面肌电值, 分析比较静息状态的肌电波幅、变异系数和不同收缩状态下的肌电波幅、变异系数、收缩反应时间及中值频率。

**结果:** 与正常人群相比, 盆底失弛缓患者前基

## ■背景资料

盆底失弛缓综合征是功能性便秘中常见的一种类型, 指盆底肌反射性或随意性异常而引起的一组症候群, 临床主要表现为排便费时费力、肛门梗阻感和排便不尽感。本病多由于排便时盆底肌不恰当的收缩或放松引起。

## ■同行评议者

周士胜, 教授, 大连大学医学院医学研究中心

## ■创新盘点

国外对盆底表面肌电的研究多采用经阴道,只适用于女性,而本研究探讨了经肛盆底表面肌电,应用范围更广泛,同时在评估后盆底肌(肛门括约肌)功能上更有优势,有效地指导出口梗阻型便秘、大便失禁、肛门直肠痛的诊断和治疗。

线阶段静息波幅明显升高( $4.93 \pm 3.01$  vs  $3.80 \pm 1.97$ ,  $P < 0.05$ );快速收缩阶段最大收缩波幅低( $59.15 \pm 28.14$  vs  $69.95 \pm 31.05$ ,  $P < 0.05$ );持续收缩阶段变异系数升高( $0.38 \pm 0.13$  vs  $0.31 \pm 0.11$ ,  $P < 0.05$ );耐久收缩阶段变异系数也明显升高( $0.35 \pm 0.14$  vs  $0.28 \pm 0.10$ ,  $P < 0.05$ );不同性别盆底失弛缓患者各指标间无差异。同时,持续及耐久收缩阶段的变异系数与患者年龄呈正相关( $P < 0.05$ )。

**结论:**初步获得了盆底失弛缓患者盆底表面肌电值的特征,有利于指导临床诊断和治疗。

**关键词:**盆底失弛缓;盆底;表面肌电

薛雅红, 丁曙晴, 丁义江, 张勇, 曾宪东, 钱雄杰, 刘峰, 王静. 盆底失弛缓综合征患者盆底表面肌电的改变及临床意义. 世界华人消化杂志 2012; 20(12): 1025-1029

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/20/1025.asp>

## 0 引言

盆底失弛缓综合征是功能性便秘中常见的一种类型,指盆底肌反射性或随意性异常而引起的一组症候群,临床主要表现是排便费时费力、肛门梗阻感和排便不尽感<sup>[1]</sup>。本病多由于排便时盆底肌不恰当的收缩或放松引起<sup>[2]</sup>。盆底表面肌电(pelvic floor sEMG)是采用经肛门/阴道电极记录盆底横纹肌潜在运动电位,分析肌电的波幅、变异性、运动肌纤维类型等来诊断和评估盆底肌功能异常。本文探讨了盆底失弛缓综合征患者盆底表面肌电的特征,用于指导临床诊断和生物反馈的治疗。

## 1 材料和方法

**1.1 材料** 选取2009-07/2011-05南京市中医院肛肠科盆底中心盆底失弛缓综合征患者73例,其中男31例,女42例,年龄18-40岁,平均 $28.04 \pm 5.83$ 岁。所有患者符合以下入选标准:(1)符合功能性便秘罗马III诊断标准;(2)显著症状:过度用力排便,越用力粪便排出越困难,肛门梗阻感和排便不尽感;(3)肛门指检:肛管张力较高,模拟排便动作时肛管不松弛反而收缩,肛直角变小或不变;(4)辅助检查:肛管直肠测压显示排便弛缓反射异常,排粪造影显示力排相肛直角不变或变小。同时需排除伴有直肠前突、直肠黏膜脱垂、直肠黏膜内套叠、会阴下降等盆底松弛表现者。同期采用多中心研究招募正常志愿者80例,分别为南京市中医院40例,沈阳肛肠医院

20例,湖州肛肠医院20例,其中男31例,女49例,年龄21-40岁,平均 $27.20 \pm 4.28$ 岁。所有正常志愿者签署知情同意书,取得所在医院伦理委员会的批准,同时排除以下标准:(1)盆底器质性及功能障碍性疾病者(包括泌尿、妇科、肛肠);(2)骨盆、脊髓外伤者;(3)妊娠、哺乳期及月经期妇女;(4)有精神心理障碍不能配合检查者。

生物反馈治疗仪(加拿大Thought -Technology公司, MyoTrac Infinity),其中带有Glazer盆底表面肌电评估方案软件。

### 1.2 方法

**1.2.1 体位:**取斜躺仰卧位120度,整个身体放松,双脚分开,与肩等宽,臀部旋转脚尖向外60度。

**1.2.2 电极:**采用经肛门表面肌电电极。

**1.2.3 Glazer盆底表面肌电评估方案实施过程及检测指标:**(1)前基线:休息1 min,检测波幅、变异系数(变异系数 = 标准差/均值,下同);(2)快速收缩:进行5次快速收缩,每次收缩之间有10 s休息,检测收缩反应时间,最大收缩波幅;(3)持续收缩:放松10 s-持续收缩10 s,共5次,检测收缩波幅、变异系数、中值频率;(4)耐久收缩:持续1 min收缩,检测收缩波幅、变异系数、中值频率;(5)后基线:再次1 min休息,检测波幅、变异系数。

**1.2.4 注意事项:**检测前医师详细介绍Glazer评估方法,包括检查目的、步骤要领、注意事项;移除被检测者身上的电子物件以免影响肌电信号,并让其自行插入电极,电极顶部不可用石蜡油等油性物质;做收缩动作时只运动盆底肌,辅助肌(臀肌、腹肌、四肢肌肉)不参与收缩。

**统计学处理** 采用SPSS16.0软件进行数据录入及统计分析,成组设计资料差异统计学意义比较,符合正态分布采用 $t$ 检验,不符则采用非参数检验;相关性分析采用Pearson相关分析方法,  $P < 0.05$ 表示有显著性差异。

## 2 结果

**2.1 盆底失弛缓综合征患者盆底表面肌电特征** Glazer盆底表面肌电评估方案实施过程如图1。前基线阶段,盆底失弛缓患者静息波幅大于正常组,有显著性差异( $P < 0.05$ );快速收缩阶段,盆底失弛缓患者最大收缩波幅小于正常组,有显著性差异( $P < 0.05$ );持续收缩及耐久收缩阶段,盆底失弛缓患者变异系数大于正常组,有显著性差异( $P < 0.05$ ,表1)。

**2.2 盆底失弛缓综合征患者不同性别盆底表面**

表 1 盆底失弛缓患者与正常人群盆底表面肌电的比较 (mean  $\pm$  SD)

检测阶段	检测指标	盆底失弛缓组( $n = 73$ )	正常组( $n = 80$ )	$t$ 值	$P$ 值
前基线	波幅( $\mu\text{V}$ )	4.93 $\pm$ 3.01	3.80 $\pm$ 1.97	2.723	0.007
	变异系数	0.18 $\pm$ 0.07	0.19 $\pm$ 0.05	0.860	0.391
快速收缩	收缩反应时间(s)	1.85 $\pm$ 0.39	1.91 $\pm$ 0.40	0.953	0.342
	最大收缩波幅( $\mu\text{V}$ )	59.15 $\pm$ 28.14	69.95 $\pm$ 31.05	2.245	0.026
持续收缩	收缩波幅( $\mu\text{V}$ )	27.13 $\pm$ 16.49	31.41 $\pm$ 16.34	1.607	0.110
	变异系数	0.38 $\pm$ 0.13	0.31 $\pm$ 0.11	3.147	0.002
耐久收缩	中值频率(Hz)	86.83 $\pm$ 18.25	85.44 $\pm$ 10.44	0.581	0.562
	收缩波幅( $\mu\text{V}$ )	24.05 $\pm$ 14.58	23.85 $\pm$ 11.65	0.092	0.927
	变异系数	0.35 $\pm$ 0.14	0.28 $\pm$ 0.10	4.094	0.000
后基线	中值频率(Hz)	85.53 $\pm$ 19.81	86.29 $\pm$ 11.36	0.292	0.771
	波幅( $\mu\text{V}$ )	4.50 $\pm$ 2.49	4.21 $\pm$ 2.27	0.766	0.445
	变异系数	0.22 $\pm$ 0.11	0.23 $\pm$ 0.17	0.222	0.824

## ■应用要点

盆底表面肌电不仅可以作为诊断方法,更重要的是能指导生物反馈治疗方案的优选,进行疗效评估。

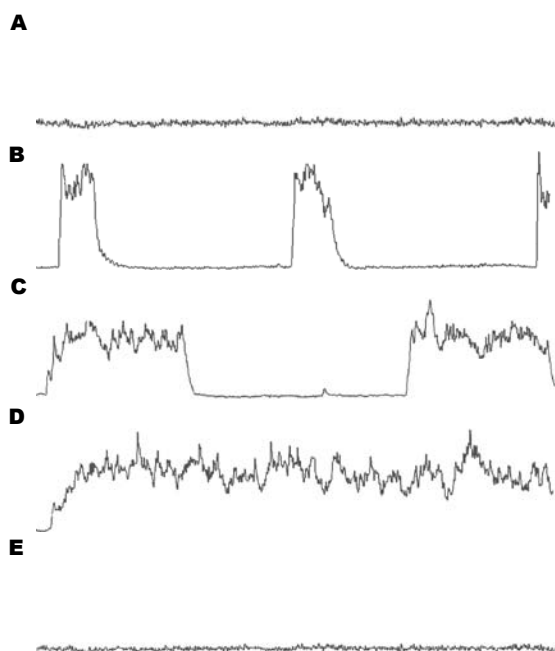


图 1 Glazer盆底表面肌电评估方案. A: 前基线; B: 快速收缩; C: 持续收缩; D: 耐久收缩; E: 后基线。

肌电值的比较 不同性别盆底失弛缓患者各测试阶段的盆底表面肌电指标均未见有差异(表2)。

2.3 盆底失弛缓综合征患者年龄与盆底表面肌电值的相关性 持续收缩和耐久收缩阶段的变异性与年龄呈正相关, 有显著性差异( $P < 0.05$ , 表3)。

### 3 讨论

正常排便时当腹内压和直肠内压增加, 肛门外括约肌、耻骨直肠肌和肛门内括约肌等处于松弛状态, 肛直角增大, 粪便排出; 而盆底失弛缓综合征患者表现出盆底肌群的矛盾运动, 使直肠肛管间不能形成有效压力梯度, 是盆底肌功能障碍的一种表现。表面肌电能预测肌纤维的

类型, 实时、准确和在非损伤状态下反映肌肉活动状态和功能状态<sup>[3]</sup>。研究已经证实盆底表面肌电的可靠性和有效性, 他能准确评估健康者静息和不同收缩状态盆底肌的功能<sup>[4,5]</sup>。来自纽约康奈尔医学院的Glazer教授自1995年开始对盆底功能障碍患者表面肌电数据进行分析<sup>[6]</sup>, 2005年<sup>[7]</sup>提出盆底表面肌电评估方案(Glazer protocol), 已广泛用于女性阴道痛、外阴前庭炎、男性慢性盆底痛综合征的诊断和治疗<sup>[8-10]</sup>。在此方案中, 主要测量盆底肌静息和收缩状态下的波幅、变异系数、收缩反应时间及中值频率。波幅属于表面肌电的时域分析, 静息波幅指肌肉活动之前能量消耗的水平, 是肌肉功能障碍的显著标志, 波幅升高表示盆底肌处于过度活动的状态<sup>[11,12]</sup>; 收缩波幅的不同代表参与收缩的肌纤维的数量不同, 快速收缩时主要与快型肌纤维所占的比例呈正相关<sup>[13]</sup>, 保持收缩时同时需要慢型肌的募集; 中值频率属于表面肌电的频域分析, 主要受肌肉组织中的快肌纤维和慢肌纤维的组成比例的影响, 与慢型纤维比例的呈线性负相关, 或与快型肌纤维比例呈正相关<sup>[14]</sup>, 是临床判别肌肉活动时疲劳度的常用指标<sup>[15]</sup>。快速收缩反应时间主要与快型肌功能相关。变异系数是反应快、慢型肌运动是否协调的指标, 用来代表肌肉运动的稳定性<sup>[16]</sup>。

在前基线阶段, 盆底失弛缓患者静息波幅大于正常组, 说明盆底失弛缓患者静息状态参与活动的肌纤维单位数量多, 处于肌电过度活跃的状态; 在快速收缩阶段, 其最大收缩波幅小于正常组, 说明快速收缩时主要是快型肌不能充分募集, 功能较差; 持续收缩及耐久收缩阶段, 盆底失弛缓患者变异系数大于正常组, 说明在

### ■名词解释

盆底肌纤维: 包括 I 型肌和 II 型肌, I 型肌为需氧的慢反应型肌, 耐疲劳, 主要完成支持功能; II 型为厌氧的快反应型肌, 不耐疲劳, 主要完成性功能; 混合型肌由两者共同组成, 主要完成括约功能。

表 2 盆底失弛缓患者不同性别盆底表面肌电值比较 (mean  $\pm$  SD)

检测阶段	检测指标	男(n = 31)	女(n = 42)	值	P值
前基线	波幅( $\mu$ V)	5.03 $\pm$ 3.01	4.85 $\pm$ 3.04	0.254	0.800
	变异系数	0.20 $\pm$ 0.08	0.17 $\pm$ 0.06	1.433	0.156
快速收缩	收缩反应时间(s)	1.91 $\pm$ 0.40	1.80 $\pm$ 0.38	1.271	0.208
	最大收缩波幅( $\mu$ V)	64.33 $\pm$ 30.96	55.34 $\pm$ 25.56	1.357	0.179
持续收缩	收缩波幅( $\mu$ V)	31.51 $\pm$ 20.46	23.90 $\pm$ 12.08	1.847	0.071
	变异系数	0.38 $\pm$ 0.15	0.37 $\pm$ 0.12	0.062	0.951
耐久收缩	中值频率(Hz)	91.70 $\pm$ 25.77	83.23 $\pm$ 8.24	1.765	0.086
	收缩波幅( $\mu$ V)	25.89 $\pm$ 16.79	22.69 $\pm$ 12.74	0.926	0.358
	变异系数	0.37 $\pm$ 0.16	0.35 $\pm$ 0.12	0.632	0.529
后基线	中值频率(Hz)	90.64 $\pm$ 27.65	81.76 $\pm$ 9.77	1.712	0.096
	波幅( $\mu$ V)	4.79 $\pm$ 2.39	4.29 $\pm$ 2.58	0.844	0.401
	变异系数	0.22 $\pm$ 0.08	0.23 $\pm$ 0.13	0.381	0.704

表 3 盆底失弛缓患者年龄与盆底表面肌电值的相关性

检测阶段	检测指标	r值	P值
前基线	波幅( $\mu$ V)	-0.229	0.051
	变异系数	-0.213	0.071
快速收缩	收缩反应时间(s)	-0.016	0.891
	最大收缩波幅( $\mu$ V)	0.003	0.981
持续收缩	收缩波幅( $\mu$ V)	-0.162	0.170
	变异系数	0.359	0.002
耐久收缩	中值频率(Hz)	0.029	0.808
	收缩波幅( $\mu$ V)	-0.131	0.271
	变异系数	0.274	0.019
后基线	中值频率(Hz)	0.080	0.500
	波幅( $\mu$ V)	-0.108	0.361
	变异系数	-0.109	0.359

保持收缩时盆底失弛缓患者快、慢型肌协调性差, 代表了盆底肌的不稳定。此外, 持续收缩和耐久收缩阶段的变异性与年龄呈正相关, 说明随着年龄的增加, 盆底失弛缓患者肌肉运动的协调性越来越差。一般来讲, 在动态采样过程中(收缩状态)肌电信号的募集水平随年龄的增大而降低<sup>[17]</sup>。因此, 盆底失弛缓患者盆底肌功能障碍主要表现在以下3点: 静息状态盆底肌过度活动, 快型肌募集功能差, 盆底肌运动不协调。这与国外关于盆底痛表面肌电的研究结果相似, 外阴痛、膀胱疼痛综合征及肛门直肠痛患者表现为静息波幅高, 收缩波幅低, 稳定性差, 这是盆底肌慢性过度活动引起肌肉疲劳的典型标志<sup>[18,19]</sup>。国内也有学者研究盆底失弛缓患者肛门括约肌肌电情况, 指出肛门括约肌高静息电位及其矛盾运动是盆底失弛缓的主要发病机制<sup>[20]</sup>。

生物反馈(Biofeedback, BF)是治疗盆底功能

障碍性疾病的主要方法, 广泛应用于尿失禁、大便失禁、出口梗阻型便秘、盆底痛等的治疗。现代基于盆底表面肌电的生物反馈技术在盆底肌的再训练和康复方面起着关键作用, 训练患者准确地募集盆底肌, 进行合理的盆底肌训练, 同时具有无创、不良反应小、可反复治疗等优点<sup>[21]</sup>。研究盆底表面肌电, 重要的是他能够指导盆底生物反馈方案的实施及监测治疗效果<sup>[22]</sup>。如在治疗女性尿失禁方面, 根据盆底表面肌电值能选择最合理的生物反馈治疗方案, 明显提高盆底肌耐力, 改善症状和提高生活质量<sup>[23,24]</sup>; 采用生物反馈治疗功能性肛门直肠痛、外阴痛、外阴前庭炎等盆底痛疾病, 根据表面肌电值进行放松训练、协调性训练等, 能明显改善盆底肌过度活跃状态、提高肌肉稳定性, 远期疗效显著<sup>[25-27]</sup>。根据多项大样本随机对照研究显示, BF是治疗盆底失弛缓综合征的首选方法, 其治疗不协调性排便障碍的证据水平和推荐等级为 I A<sup>[28]</sup>。BF主要通过神经肌肉训练纠正排便时腹部、肛门直肠肌肉的不协调运动, 同时改善患者的直肠感觉功能, 其治疗盆底失弛缓有效率在70.0%-81.5%<sup>[29]</sup>。研究证实, 生物反馈训练能降低便秘患者静息状态下肌电幅值, 同时纠正盆底肌矛盾运动, 改善临床症状<sup>[30]</sup>。根据盆底失弛缓表面肌电特征, 生物反馈训练主要包括3个方面: 放松训练、力量训练和协调性训练。临床训练的重点在于降低过度活动的盆底肌和提高肌肉的稳定, 因为在采用表面肌电评估盆底肌功能时, 静息波幅和肌肉稳定性比收缩波幅更可靠、合理<sup>[6]</sup>。因此, 治疗前需向患者详细说明表面肌电评估指标的意义, 指导患者快速收缩时正确募集快型肌, 而持续和耐久收缩时正确募



集慢型肌, 主要训练慢型肌的稳定性。

总之, 本研究初次探讨了盆底失弛缓患者表面肌电的特征, 为临床诊断和生物反馈治疗提供了参考依据。但研究对象样本量有限, 同时在研究对象性别、年龄选取等方面存在一定的偏倚, 这些均有待于今后扩大多中心, 增加样本量来进一步研究。

#### 4 参考文献

- 1 丁曙晴. 盆底失弛缓综合征所致便秘的诊治难点和策略. 临床外科杂志 2011; 19: 220-222.
- 2 Pourmomeny AA, Emami MH, Amooshahi M, Adibi P. Comparing the efficacy of biofeedback and balloon-assisted training in the treatment of dyssynergic defecation. *Can J Gastroenterol* 2011; 25: 89-92
- 3 吴冬梅, 孙欣, 张志成, 杜志江. 表面肌电信号的分析 and 特征提取. 中国组织工程研究与临床康复 2010; 14: 8073-8076
- 4 Grape HH, Dederer A, Jonasson AF. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn* 2009; 28: 395-399
- 5 Glazer HI, Romanzi L, Polaneczky M. Pelvic floor muscle surface electromyography. Reliability and clinical predictive validity. *J Reprod Med* 1999; 44: 779-782
- 6 Glazer HI, Rodke G, Swencionis C, Hertz R, Young AW. Treatment of vulvar vestibulitis syndrome with electromyographic biofeedback of pelvic floor musculature. *J Reprod Med* 1995; 40: 283-290
- 7 Glazer HI. Biofeedback vs electrophysiology. *Rehab Manag* 2005; 18: 32-34
- 8 Glazer HI, Marinoff SC, Sleight IJ. Web-enabled Glazer surface electromyographic protocol for the remote, real-time assessment and rehabilitation of pelvic floor dysfunction in vulvar vestibulitis syndrome. A case report. *J Reprod Med* 2002; 47: 728-730
- 9 White G, Jantos M, Glazer H. Establishing the diagnosis of vulvar vestibulitis. *J Reprod Med* 1997; 42: 157-160
- 10 Engman M, Lindehammar H, Wijma B. Surface electromyography diagnostics in women with partial vaginismus with or without vulvar vestibulitis and in asymptomatic women. *J Psychosom Obstet Gynaecol* 2004; 25: 281-294
- 11 Santoro GA, Wieczorek AP, Bartram CI. Pelvic Floor Disorders. 1st ed. Italy: Springer Verlag, 2010: 602-603
- 12 Gentilcore-Saulnier E, McLean L, Goldfinger C, Pukall CF, Chamberlain S. Pelvic floor muscle assessment outcomes in women with and without provoked vestibulodynia and the impact of a physical therapy program. *J Sex Med* 2010; 7: 1003-1022
- 13 余洪俊. 表面肌电图评价肌肉的功能状况. 中国临床康复 2002; 6: 3514-3515
- 14 王健. sEMG信号分析及其应用研究进展. 体育科学 2000; 20: 56-60
- 15 穆景颂, 倪朝民. 下背痛表面肌电的应用研究. 安徽医学 2010; 31: 287-289
- 16 Hetrick DC, Glazer H, Liu YW, Turner JA, Frest M, Berger RE. Pelvic floor electromyography in men with chronic pelvic pain syndrome: a case-control study. *Neurourol Urodyn* 2006; 25: 46-49
- 17 郑洁皎, 胡佑红, 俞卓伟. 表面肌电图在神经肌肉功能评定中的应用. 中国康复理论与实践 2007; 13: 741-742
- 18 Glazer HI, Jantos M, Hartmann EH, Swencionis C. Electromyographic comparisons of the pelvic floor in women with dysesthetic vulvodynia and asymptomatic women. *J Reprod Med* 1998; 43: 959-962
- 19 Hull TL, Milsom JW, Church J, Oakley J, Lavery I, Fazio V. Electrogalvanic stimulation for levator syndrome: how effective is it in the long-term? *Dis Colon Rectum* 1993; 36: 731-733
- 20 肖元宏, 刘洲禄, 刘贵麟, 彭少林, 王政, 彭正, 臧传波, 夏少友, 张艳君. 成人盆底痉挛综合征型便秘的分型及其病理生理机制. 世界华人消化杂志 2007; 15: 767-771
- 21 丁曙晴, 丁义江. 盆底表面肌电生物反馈在出口梗阻性便秘诊治中的应用. 中华物理与康复医学杂志 2009; 31: 349-350
- 22 丁曙晴. 表面肌电介导盆底生物反馈的发展. 临床外科杂志 2009; 17: 224-225
- 23 Jahr S, Gauruder-Burmester A, Tunn R, ReiBbauer A. Role of Pelvic Floor Intravaginal Surface EMG in the Diagnosis and Therapy of Female Urinary Incontinence. *Phys Med Rehab Kuror* 2005; 15: 20-26
- 24 Rett MT, Simoes JA, Herrmann V, Pinto CL, Marques AA, Morais SS. Management of stress urinary incontinence with surface electromyography-assisted biofeedback in women of reproductive age. *Phys Ther* 2007; 87: 136-142
- 25 薛雅红, 丁曙晴, 丁义江, 王岚. 生物反馈结合针刺治疗功能性肛门直肠痛40例临床疗效分析. 腹部外科 2011; 24: 174-176
- 26 Glazer HI. Dysesthetic vulvodynia. Long-term follow-up after treatment with surface electromyography-assisted pelvic floor muscle rehabilitation. *J Reprod Med* 2000; 45: 798-802
- 27 McKay E, Kaufman RH, Doctor U, Berkova Z, Glazer H, Redko V. Treating vulvar vestibulitis with electromyographic biofeedback of pelvic floor musculature. *J Reprod Med* 2001; 46: 337-342
- 28 Rao SS. Constipation: evaluation and treatment of colonic and anorectal motility disorders. *Gastroenterol Clin North Am* 2007; 36: 687-711, x
- 29 Rao SS. Biofeedback therapy for constipation in adults. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2011; 25: 159-166
- 30 杨柳明, 林济宝, 赵延龙, 梁绛菱, 林红, 钟智, 陈荣伟, 谢俊芳, 刘付妍, 吴志荣. 慢性功能性便秘肛直肠压力检测EMG生物反馈训练的疗效. 世界华人消化杂志 2004; 12: 730-733

#### ■同行评价

本研究对临床上诊断和治疗盆底失弛缓综合征具有较好的参考价值 and 指导意义。

编辑 张姗姗 电编 闫晋利