

表面肌电图检测用于评定青少年特发性脊柱侧凸症凸凹侧肌电活动差异的效果

董振宇¹ 周瑜博² 黄异飞^{1△}

[摘要] 目的:探讨表面肌电图(sEMG)检测在青少年特发性脊柱侧凸症(AIS)中的应用价值。方法:选取 2016 年 2 月至 2018 年 12 月在本医院治疗的 AIS 患者 80 例,给予非手术治疗,采用 sEMG 检测治疗前后患者凸凹侧肌平均肌电值(AEMG)。结果:患者凹侧肌 AEMG 为 $(70.03 \pm 21.15) \mu\text{V/s}$,明显低于凸侧肌 AEMG 的 $(70.03 \pm 21.15) \mu\text{V/s}$,差异有统计学意义($P < 0.05$);患者治疗后凹侧肌 AEMG 为 $(94.61 \pm 20.03) \mu\text{V/s}$,较治疗前有所升高,差异有统计学意义($P < 0.05$);患者治疗后凸侧肌 AEMG 比值为 1.03 ± 0.29 ,较治疗前有所降低 (1.42 ± 0.34) ,差异有统计学意义($P < 0.05$);患者治疗后 Cobb 角为 $14.43^\circ \pm 3.22^\circ$,较治疗前降低 $(22.40^\circ \pm 4.15^\circ)$,差异有统计学意义($P < 0.05$);治疗前凸凹侧肌 AEMG 比值与治疗前 Cobb 角呈正相关($r = 0.451, P < 0.05$),治疗后凸凹侧肌 AEMG 比值与治疗前 Cobb 角呈负相关($r = -0.751, P < 0.05$)。结论:sEMG 检测在 AIS 中有较好的应用价值,可为治疗情况提供客观参考指标。

[关键词] 青少年特发性脊柱侧凸症;表面肌电图;平均肌电值

[中图分类号] R681.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2020)05-0045-03

青少年特发性脊柱侧凸症(Adolescent Idiopathic Scoliosis, AIS)是常见于 10~20 岁人群的一种骨骼肌肉系统畸形疾病^[1]。发病患者脊柱呈三维畸形特征,病灶结构复杂,治疗难度极大^[2-3]。由于病灶区域的复杂结构,AIS 患者疗效评估难度也较高,早期临床应用针电极肌电图来记录患者病灶区域肌点活动情况,但该方案具有一定创伤,并且检测范围较小。表面肌电图(Surface Electromyography, sEMG)是高灵敏度、高特异性的无创性肌肉活动水平及功能检测技术^[4],为探讨表面肌电图检测在青少年特发性脊柱侧凸症中的应用价值,本研究选取我院治疗的 80 例 AIS 患者进行如下分析。

1 临床资料

1.1 一般资料

选取 2016 年 2 月至 2018 年 12 月在本医院治疗的 AIS 患者 80 例:其中男 54 例,女 26 例;年龄 9~17 岁,平均 (13.54 ± 2.31) 岁;X 线片显示 C 形侧弯 57 例,S 形侧弯 23 例;Cobb 角 $13^\circ \sim 32^\circ$,平均 $22.40^\circ \pm 4.15^\circ$ 。纳入标准:1)符合诊断标准,Cobb 法测量站立位 X 线片的脊柱侧方弯曲,角度 $>10^\circ$ 。2)年龄 $<$

18 岁。3)骨骼未发育成熟。4)患者及监护人知情同意。排除标准:1)合并有心脑血管、肝肾功能障碍、恶性肿瘤等疾病;2)已接受过其他治疗。

1.2 试验方法

给予患者中医脊柱平衡针针灸、针刀松解及牵引矫正治疗 6 个月。于治疗前后选用美国 Nicolet 肌电图诱发电位仪检测患者椎旁肌表面肌电活动变化情况:嘱患者检测前 24 h 内不得剧烈运动,检测时将室内温度设置为 24°C ,嘱患者俯卧,C 型侧弯患者,将电极 1,3 贴于患者侧弯弧顶椎平对脊柱中线的左右 2 cm 处,2,4 电极贴于侧弯弧下终椎平对脊柱中线的左右 2 cm 处,保证电极贴合位置与椎旁肌纵轴一致;S 型侧弯患者,将 1,3 电极贴合于最大 Cobb 角相应侧弯弧顶椎平对脊柱中线的左右 2 cm 处,2,4 电极贴合于最小 Cobb 角相应侧弯弧顶椎平对脊柱中线的左右 2 cm 处,记录患者 4 个导联信号。

同时嘱患者俯卧,选用束缚固定带将患者下半身固定在检查床上,贴合电极后,嘱患者双臂贴体侧平放,嘱咐患者平稳呼吸 60 s,而后开始检测患者表面肌电信号,15 s 后嘱患者头部尽力后仰,直至最大限度,待患者无法耐受时停止检测,记录患者表面肌电信号,随后将信号数据导入工作站进行处理,获取患者平均肌电值(Average Surface Electromyography, AEMG)。同时记录并对比患者治疗前后 Cobb 角为治疗疗效标准:优为

¹ 新疆自治区中医院脊柱二科(乌鲁木齐,830000)

² 新疆医科大学第四附属医院骨四科

[△] 通信作者 E-mail: iknsse@163.com

胸椎或腰椎侧弯改善 40% 以上;良为胸椎侧弯改善 20%~40%,腰椎侧弯改善 10%~40%;无效为胸椎侧弯改善<20%,腰椎侧弯改善<10%。

1.3 统计学方法

统计分析采用 SPSS22.0 软件,计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 表示,比较使用 t 检验,相关性采用 Pearson 相关分析。 $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者凸凹侧肌 AEMG 比较

患者凹侧肌 AEMG 明显低于凸侧肌 AEMG,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 2 患者治疗前后凸凹侧肌 AEMG 比较($\bar{x}\pm s$)

时间	例数	凸侧肌 AEMG/($\mu V\cdot s^{-1}$)	凹侧肌 AEMG/($\mu V\cdot s^{-1}$)	AEMG 比值	Cobb 角/($^{\circ}$)
治疗前	80	99.15 \pm 22.25	70.03 \pm 21.15	1.42 \pm 0.34	22.40 \pm 4.15
治疗后	80	97.67 \pm 24.11	94.61 \pm 20.03	1.03 \pm 0.29	14.43 \pm 3.22
t		0.403	7.547	7.806	13.571
P		0.687	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 患者治疗前后 Cobb 角比较

患者治疗后 Cobb 角明显低于治疗前,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

2.4 相关分析

将治疗前后凸凹侧肌 AEMG 比值与 Cobb 角进

表 1 患者凸凹侧肌 AEMG 比较

组别	例数	AEMG/($\mu V\cdot s^{-1}$)
凸侧肌	80	99.15 \pm 22.25
凹侧肌	80	70.03 \pm 21.15
t		8.484
P		<0.001

2.2 患者治疗前后凸凹侧肌 AEMG 比较

患者治疗后凹侧肌 AEMG 较治疗前有所升高,差异有统计学意义($P<0.05$);患者治疗后凸凹侧肌 AEMG 比值较治疗前有所降低,差异有统计学意义($P<0.05$);患者治疗前后凸侧肌 AEMG 比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

行相关分析,结果显示:治疗前凸凹侧肌 AEMG 比值与治疗前 Cobb 角呈正相关($r=0.451, P<0.05$),治疗后凸凹侧肌 AEMG 比值与治疗前 Cobb 角呈负相关($r=-0.751, P<0.05$),见图 1。

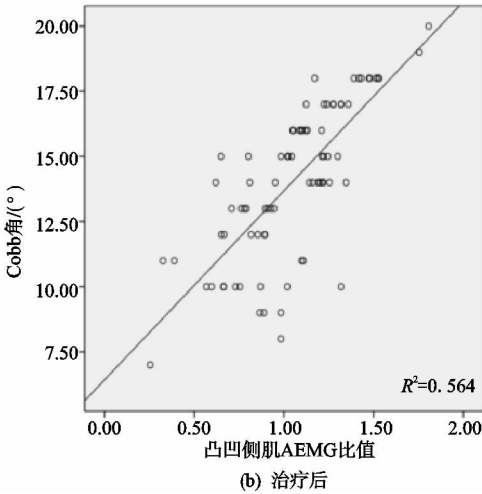
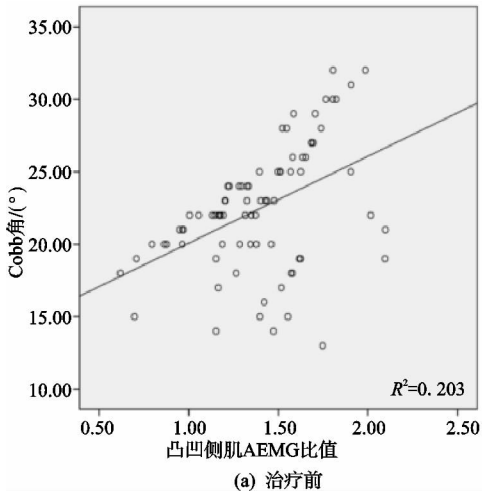


图 1 治疗前后凸凹侧肌 AEMG 比值与 Cobb 角相关分析图

2.5 典型病例

患者,女,17 岁,T-Cobb 角为 49°(31°),L-Cobb 角为 37°(15°),T-AV 为 T_{7/8} 椎间盘,L-AV 为 L_{2/3} 椎间盘,Lenke 1BN,RSH 为-2.5 cm。UEV 为 T₅,LTV 为 T₁₀,LSTV 为 T₁₁,SV/NV 为 T₁₂;无胸椎平背畸形及交界区后凸。Risser 征 4/5 级,骨盆三角软骨完全闭合,全脊柱正位为站立后前位,侧位为右左位,Bending 像位卧位。

患者,女,16 岁,T-Cobb 角为 68°(45°),L-Cobb 角为 55°(37°),T-AV 为 T_{7/8} 椎间盘,L-AV 为 L₂,T₅-T₁₂<10°,无交界区后凸,Lenke 3B-,RSH 为-1.0 cm。UEV 为 T₅,LEV 为 L₄;Risser 征 4/5 级,

月经初潮 11 岁,骨盆三角软骨完全闭合,全脊柱正位为站立后前位,侧位为右左位,Bending 像位卧位。

患者,男,17 岁,Cobb 角为 69°(47°),AV 为 T_{9/10} 椎间盘,无胸椎平背畸形及交界区后凸,Lenke 1AN,UEV 为 T₆,LEV 为 T₁₂,LTV 为 L₁,LSTV 为无,SV 为 L₂,NV 为 L₃;Risser 征 4/5 级,骨盆三角软骨完全闭合,全脊柱正位为站立后前位,侧位为右左位,Bending 像位卧位。

3 讨论

AIS 可根据其病灶解剖学位置而分为颈弯、颈胸弯、胸弯、胸腰弯、腰弯以及腰骶弯等几类。AIS 病机可能与患者下丘脑松果体发育障碍,导致内分泌紊乱

并影响神经肌肉功能有关。近些年的研究发现^[5], AIS 患者伴明显震动不平衡现象,提示患者脊柱通路存在中枢性紊乱。发病患者凸凹双侧椎旁肌均存在病变,其中凸侧椎旁肌多表现为萎缩变性;凹侧则往往存在不同程度变细,肌浆溶解以及肌纤维断裂等改变,并且这些改变在顶椎区表现最明显^[6-7]。患者侧弯脊柱顶椎区肌肉组织的病理改变将影响椎双侧肌肉生长速度,并打破肌力均衡状态,导致患者脊柱向一侧弯曲^[8]。而侧向弯曲的脊柱又进一步损伤椎双侧肌力平衡,最终形成脊柱侧弯病理力学平衡恶性循环^[9-10]。

中医脊柱平衡法是 AIS 的常用非手术治疗方案,其中脊柱平衡针法可缓解患者软组织痉挛状态,改善患者症状;针刀松解操作则可解除患者局部肌肉粘连状态,恢复病灶区组织解剖结构;牵引矫正治疗则借助物理姿态选择性增强患者椎旁肌肉功能,调节椎双侧肌力平衡,并回牵凹侧收缩软组织,最终实现矫形目的^[11]。整个治疗方案可改善患者脊柱排列,调整软组织结构,结束患者肌肉痉挛及僵硬状态,恢复患者脊柱力学功能,并且治疗无创,无痛苦,可长期治疗,患者依从性较高。

由于中医脊柱平衡法耗时较长,临床需不断跟踪、评估治疗疗效及患者病灶恢复情况,用以随时调整治疗方案^[12]。脊柱 Cobb 角是临床常用的一种脊柱形态评估指标,本组研究中患者治疗后 Cobb 角为 $14.43^{\circ} \pm 3.22^{\circ}$,较治疗前降低,提示中医脊柱平衡法可有效改善 AIS 患者脊柱解剖结构,恢复其功能,而 Cobb 角检测则可有效评估 AIS 治疗疗效,但 Cobb 角检测具有一定滞后性和局限性。AIS 患者肌肉纤维形态及超微结构存在明显改变,因此患者局部神经肌肉生物电信号异常化明显,这为 sEMG 诊断、评价 AIS 疗效提供了可能性^[13]。sEMG 是肌肉收缩生成的电信号,检测这一指标可提示肌肉结构及性质差异^[14]。

本研究中患者凹侧肌 AEMG 明显低于凸侧肌 AEMG,其原因可能为:AIS 患者凸侧存在明显 I 型肌纤维增高,而凹侧则与之相反,其 I 型肌纤维数量逐步减少并向 II 型转变,这一病理变化还将随着患者病程延长及 Cobb 角增大而逐步加重。进一步的研究发现,患者治疗后凹侧肌 AEMG 较治疗前有所升高,患者治疗后凸侧肌 AEMG 比值较治疗前有所降低,表明中医脊柱平衡法可改善 AIS 患者脊柱双侧肌组织微结构,改善患者症状,而 sEMG 检测可评估 AIS 患者治疗疗效。相关性研究显示,治疗前凸凹侧肌 AEMG 比值与治疗前 Cobb 角呈正相关,治疗后凸凹侧肌 AEMG 比值与治疗前 Cobb 角呈负相关,提示 sEMG 及 Cobb 角检测均是有效的 AIS 疗效评估指标,这佐证了前述结论。

通过试验研究发现,中医脊柱平衡法是一种有效

的 AIS 治疗方案,而 sEMG 检测则可评估本病治疗疗效,为随后的治疗方案调整提供客观的参考指标。但由于本研究取样基数较少,研究还存在一定不足,需要后续进行大数据分析。

综上所述,sEMG 检测在 AIS 有较好的应用价值,可为治疗情况提供客观参考指标。

参考文献

- [1] 鲍虹达,施健,刘树楠,等.重力对女性青少年特发性脊柱侧凸患者椎体旋转的影响[J].中国脊柱脊髓杂志,2018,28(2):164-168.
- [2] 王莉,黄晓琳,谢凌峰,等.青少年特发性脊柱侧凸康复治疗现状与进展[J].中国康复,2017,32(3):249-253.
- [3] WARD W T, FRIEL N A, KENKRE T S, et al. SRS-22r scores in nonoperated adolescent idiopathic scoliosis patients with curves greater than forty degrees[J]. Spine, 2017, 42(16):1233-1240.
- [4] 陈海霞,赵瑞娟.表面肌电图在腰骶神经根病诊断中的价值[J].神经损伤与功能重建,2018,13(4):215-216.
- [5] CORRADIN M, CANAVESE F, DIMEGLIO A, et al. Cervical sagittal alignment variations in adolescent idiopathic scoliosis patients treated with thoraco-lumbo-sacral orthosis[J]. European Spine Journal, 2017, 26(4):1-8.
- [6] 许颖,蒋小平.青少年特发性脊柱侧凸患者生存质量的影响因素研究进展[J].重庆医学,2017,46(5):694-697.
- [7] OGURA Y, TAKEDA K, KOU I, et al. An international meta-analysis confirms the association of BNC2 with adolescent idiopathic scoliosis[J]. Scientific Reports, 2018, 8(1):4730.
- [8] 范恒伟,郎传东,王其飞,等.应用基因芯片技术研究青少年特发性脊柱侧弯发病机制[J].中国矫形外科杂志,2017,25(19):1800-1805.
- [9] NISHIDA M, NAGURA T, FUJITA N, et al. Position of the major curve influences asymmetrical trunk kinematics during gait in adolescent idiopathic scoliosis[J]. Gait & Posture, 2017, 51:142-148.
- [10] 陈涛,王遵来,张盼,等.三小定点整脊术治疗青少年特发性脊柱侧弯[J].吉林中医药,2018,38(6):717-719.
- [11] 宋圣阁.评价中医综合疗法对青少年特发性脊柱侧凸(AIS)患者肺功能和表面平均肌电(AEMG)比值的影响[J].颈腰痛杂志,2017,38(6):542-544.
- [12] 鲍虹达,舒诗斌,施健,等.青少年特发性脊柱侧凸患者中同样的冠状面弯型不代表同样的三维畸形:基于 EOS 三维影像系统的配对研究[J].中华医学杂志,2018,98(21):1691-1696.
- [13] 张毅,沈杰,宗顶安,等.神经肌肉关节促进法治疗青少年特发性脊柱侧弯的疗效观察[J].颈腰痛杂志,2017,38(6):606-607.
- [14] 孙一律,王楚怀,廖志平.非手术脊柱减压系统对腰椎间盘突出症患者腰椎旁肌表面肌电信号的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2018,40(3):211-213.

(收稿日期:2019-08-10)