

# 多功能斜颈矫形器配合手法矫正在小儿先天性肌性斜颈中的应用\*

张 健<sup>1</sup> 赵 澎<sup>1,2</sup>

## 摘要

**目的:**探讨应用多功能斜颈矫形器配合手法矫正在小儿先天性肌性斜颈畸形的效果。

**方法:**本研究将60例先天性肌性斜颈患儿随机分成试验组和对照组,试验组在传统矫正手法治疗基础上采用多功能斜颈矫形器进行治疗,对照组单用手法矫正治疗,治疗3个月后,观察颈部处于不同体位时矫形器对于患儿的矫形情况。采用表面肌电进行数据分析,对颈部侧屈及旋转两种体位下进行胸锁乳突肌表面肌电(surface electromyography, sEMG)信号采集,得到每档患儿胸锁乳突肌肌电信号特征后进行分析。然后对斜颈患儿整体治疗进行评估。

**结果:**在不同体位下检测患儿胸锁乳突肌时域均方根值(RMS),发现试验组患侧胸锁乳突肌表面肌电信号RMS值显著高于对照组,结果存在显著性差异( $P < 0.05$ );两组治疗前后存在显著性差异( $P < 0.01$ );从整体评估来看,试验组患儿治疗总有效率96.67%,明显高于对照组,差异具有显著性意义( $P < 0.01$ )。

**结论:**对于先天性肌性斜颈早期患儿,本矫形器固定确切、可靠、舒适且具有可调节性,配合手法矫正使得临床疗效显著,很大程度上改善了患儿斜颈状况。

**关键词** 先天性肌性斜颈;矫形器;表面肌电;矫正

**中图分类号:**R493 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2024)-03-0355-06

**Application of a multifunctional torticollis orthosis with manual correction in paediatric congenital myotonic torticollis/ZHANG Jian,ZHAO Peng/Chinese Journal of Rehabilitation Medicine,2024, 39(3): 355—360**

## Abstract

**Objective:** To investigate the effect of using multi-functional torticollis orthosis with manipulation in pediatric congenital myotonic torticollis.

**Method:** In this study, 60 children with congenital myotonic torticollis were randomly divided into a test group and a control group. The test group was treated with a multi-torticollis orthosis on the basis of traditional corrective manual therapy, while the control group was only treated with manual correction. After three months of treatment, the corrective effect of the orthosis in different neck positions of the children was observed. Surface electromyography (sEMG) data analysis was conducted by collecting sEMG signals of the sternocleidomastoid muscle in two neck positions: lateral flexion and rotation. The sEMG signal characteristics of each child's sternocleidomastoid muscle were then analyzed. Subsequently, an overall assessment of the treatment for the children with torticollis was performed.

**Result:** The root mean square (RMS) values of the sternocleidomastoid surface EMG signals were significantly higher in the test group than those in the control group, with a significant difference ( $P < 0.05$ ). There were significant differences between the two groups before and after treatment ( $P < 0.01$ ). Overall, the total effective treatment rate in the test group was 96.67%, which was significantly higher than that in the control group, showing a significant difference ( $P < 0.01$ ).

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2024.03.008

\*基金项目:天津市医学重点学科资助(TJYXZDXK-040A)

1 天津市儿童医院,天津市,300134; 2 通讯作者

第一作者简介:张健,男,硕士,副主任医师; 收稿日期:2023-03-29

**Conclusion:** In children with early-stage congenital muscular torticollis, the orthosis is precise, reliable, comfortable and adjustable, and the combination of manual correction makes significant clinical outcomes and improvements of torticollis in children.

**Author's address** Tianjin Children's Hospital, Tianjin, 300134

**Key word** congenital muscular torticollis; orthosis; surface electromyography; correction

先天性肌性斜颈 (congenital muscular torticollis, CMT) 是儿童一种常见病、多发病, 发病率为 0.3%—1.9%, 是继髋关节脱位和马蹄足的第三大儿童骨骼肌肉系统先天性畸形疾病<sup>[1]</sup>。肌性斜颈主因患侧胸锁乳突肌出现纤维性挛缩, 由纤维细胞增生和肌纤维变性最终全被结缔组织代替, 造成小儿颈项部向患侧旋转和向健侧侧弯困难的表现<sup>[2]</sup>。临床治疗该病除了传统中医按摩, 氦氖激光照射及外科手术外, 一般采用外固定矫正, 尤其针对无肿物性斜颈、手法治疗效果不佳及微创术后, 起到很好的疗效。近几年来, 临床常采用石膏外固定和模塑型斜颈矫形器治疗, 但这种材质坚硬, 柔韧性差, 常由于皮肤磨损不便坚持, 最终无法达到纠正的疗效<sup>[3]</sup>。本研究是从临床出发, 设计研发了一款适用于 1 岁以内“多功能斜颈矫形器”, 并成功申请了国家专利 (专利号: ZL201720193763.1)。该实用新型克服了热塑板材、镀锌铁夹板及石膏外固定上的缺陷, 更加柔韧有力, 配合中药决明子亲肤的作用, 避免患儿汗液分泌带来的皮疹, 更进一步促进了斜颈的康复, 临床取得很好的疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 总体设计

方案设计在整个试验研究过程中, 采取了以下质量控制措施, 避免和控制可能出现的偏倚和误差, 保证研究结果的真实性和可靠性。本次试验分为预制治疗团队和试验评价团队, 预制治疗团队包括矫形师和手法矫正师, 其中矫形师由工作 10 年以上经验的技师担任, 手法矫正师均为 10 年以上的中医主治医师完成。试验评价团队均为天津市康复医学会成员, 并且是各大医院 15 年以上资质的康复医师进行记录和统计, 有较为丰富的临床经验, 对患儿的康复评定具有严谨性、客观性及可控性。

**1.1.1 样本量的估算:** 本试验采用平行设计, 综合考虑研究者所在医院的就诊患者数量, 总共招募 60 例

患儿。分别将矫形器配合手法矫正组设为试验组, 将常规推拿设为对照组, 将两组患儿按 1:1 比例分配。分别由预制治疗团队于相应的方法进行干预, 再由试验评价团队进行现代医学评估, 最后进行统计学分析。

**1.1.2 试验设计:** 按照 1:1 的比例将患者随机分配到试验组或对照组。随机序列号由与试验无关的统计人员采用 SPSS 统计分析软件产生, 并将患者随机分组信息放入不透明的、密封的信封中。当患者符合纳入排除标准并且签订知情同意书之后, 统计人员按照患者的入组顺序, 将盲底信封转交给研究者, 从而保证了分配隐藏。

### 1.2 受试者选择与退出

**1.2.1 研究对象:** 研究对象来源于 2018 年—2021 年天津市儿童医院康复科收治的先天性肌性斜颈患儿。对纳入研究患儿严格按照纳入标准及不符合排除标准进行筛选, 将符合纳入标准的 60 例患儿按随机数字表法分为试验组和对照组, 每组 30 例, 无脱落、剔除病例。

纳入标准<sup>[5-6]</sup>: ①出生后可触及胸锁乳突肌有肿块隆起, 无压痛, 可活动; ②头颈歪向患侧, 颜面转向健侧, 颈项活动受限; ③颈部 B 超显示: 胸锁乳突肌呈梭形增粗, 内见患侧胸锁乳突肌回声异常, 或肌肉条纹增粗、变短、扭曲甚至中断; ④依从性较好, 患儿家属愿意配合医者完成诊疗; ⑤本着患儿家属知情同意和自愿的原则, 自愿签署知情同意书。

排除标准: ①颈部淋巴结肿大; ②B 超提示: 存在颈部囊肿、肿瘤等其他肿块相鉴别; ③相关资料不完善; ④依从性较差, 无法积极配合治疗;

剔除和脱落病例标准: ①试验过程中, 患儿发生其他疾病 (如呼吸道、消化道及变态反应性疾病等), 不得中止治疗, 待他病康复后继续治疗, 最终影响治疗进程者。②无论何种原因, 患儿不愿意或不能继续临床试验, 向主管医生提出退出试验要求而中止试验者。③各种原因的中途破盲病例。④严重违反纳入或排除标准, 本不应随机化者。

**1.2.2 伦理审查:**遵照赫尔辛基宣言及“涉及人的生物医学研究伦理审查办法(试行)”<sup>[4]</sup>,方案获得天津市儿童医院伦理委员会批准(伦理审批号:TJCH-EC201804)并全过程跟踪。在参与此试验之前,所有受试者监护人均签署知情同意书。

**1.3 干预措施**

**1.3.1 预制矫形器的材料与结构:**本实用新型提供了一种矫形枕,其包括硬质的枕体(A部分),该体部涵盖患儿整个身长,且延长30cm以便患儿躯干生长,材质采用乳胶填充纯棉织布包裹,有一面赋予魔术贴,厚约10—15cm;该材料具有重量轻、较好的强度和柔韧性、不易变形等特点(见图1)。

再有就是采用衬垫(B部分),其长度及宽度与枕体同形,头颈部上凸弧线的半径为5—15cm,所述下凹弧线的半径为25—50cm。所述颈枕槽的通过所述上凸弧线的最高点的纵向截面为圆弧形,该圆弧形的半径为10—30cm,该圆弧形的弦长为6—16cm。让该矫形曲线能够对人体颈椎进行较好的矫形;其衬垫采用分段式灌装中药决明子,使其受力均匀,同时避免患儿长期使用因其汗液滋腻产生皮

疹,并有助眠功效(见图2)。

最后是固定躯干及头颈部乳胶挡板和档条(C部分),该设计是其核心部分,双侧档条为固定患儿躯干,为克服患儿躯干扭转带来头颈位的变形;此外双侧挡板起到纠正患儿头颈的功效,较大的楔形挡板安置于患儿头颈歪斜一侧,较小的辅助安置另一侧。(见图3)

具体组装如下(见图4):先将C部分(挡板及档条背面赋予魔术贴)粘贴在A部分(乳胶质枕体上面赋予魔术贴子母扣),进行前后左右调试,直至适于患儿的平卧,然后将B部分安置在A、C部分上,再进一步调试,使其患儿舒适且固定为度。进行平卧30—60min,一天累计4h以上可达到纠正效果。一般需纠正6个月后,进行表面肌电数据分析。

**1.3.2 矫形器生物力学分析(见图5):**本实用新型矫形器是利用物体之间相互作用产生的内外效应,使之物体发生形变的原理,其中F1、F2为颈枕提供的横向压力,起支撑作用;F3、F4为颈枕提供的侧向压力,起固定作用;F5为楔枕提供的斜向压力,起矫正作用;从而使得患儿的头颈趋于正立位。

图1 矫形器的枕体(A部分)



图2 矫形器的衬垫(B部分)



图3 矫形器的挡板和档条(C部分)

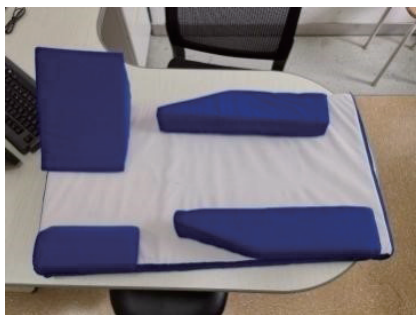
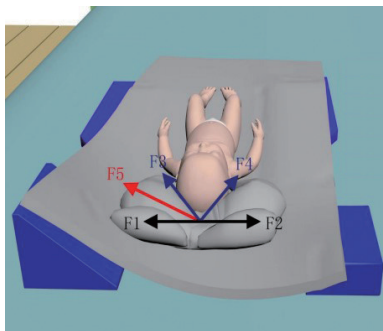


图4 矫形器成品





图5 矫形器生物力学分析



F1、F2:横向压力;F3、F4:侧向压力;F5:斜向压力。

**1.3.3 常规手法矫正:**一般小儿肌性斜颈可分为肿物型和无肿物型,肿物型:取水突、扶突、斜颈穴(肿块中央)进行点按,并以揉、按、提、拉、拿肿块为主,手法轻柔、力均、渗透以软坚散结、舒筋解挛;再取风池、完骨、天柱穴点按,并揉患侧竖脊肌及斜方肌上缘,对于患侧胸锁乳突肌进行侧扳、立扳及斜扳法。无肿物型:采用点、揉、弹、拨、推、拿、牵、转等手法,对患侧胸锁乳突肌、竖脊肌及斜方肌上缘进行手法治疗<sup>[7]</sup>。一般手法干预15min/次,每日1次,持续6个月,观察其疗效。

#### 1.4 疗效观察

**1.4.1 疗效标准:**参照《临床疾病诊断依据治愈好转标准》<sup>[8]</sup>拟定痊愈:头颈部端正,且不受体位改变而偏斜,患侧胸锁乳突肌肿物消散或条索状物消失,且颈部肌肉质软对称,面纹对称,颈部屈伸及旋转活动自如;有效:头颈较为端正,患侧胸锁乳突肌肿块或条索样物明显缩小,颜面接近对称,头颈部活动无明显受限;无效:头颈部仍存在偏斜,患侧胸锁乳突肌肿物质硬或条索状物明显,颜面五官不对称,头颈部活动受限。

**1.4.2 表面肌电数据分析<sup>[9-10]</sup>:**本研究采用芬兰ME6000-T8型表面肌电图仪进行检测,利用双电极引导法对受试者的患侧胸锁乳突肌进行屈曲和旋转测试,单采取患儿胸锁乳突肌受损一侧时域均方根值。在检测前,向受试者监护人解释测试程序及注意事项,使其充分理解并配合。实验体位:第一体位:患儿仰卧位,双上肢自然伸直,平放于躯干两侧,检查者双手轻轻侧扳患儿的头颈部,从躯干中部分别向左侧、右侧扳移并固定。第二体位:患儿仰卧

位,双上肢自然伸平于躯干两侧,检查者将患儿的头颈部以躯干中轴线为基础,最大程度向左侧、右侧旋转并固定。两个体位采集时,最好在患儿熟睡时完成,若患儿不配合检测,可用玩偶或摇铃进行引诱,确保患儿相应体位稳定,所有操作过程均由同一位检测人员完成。

**表面电极放置:**用研磨性凝胶进行皮肤消毒,同时减小阻抗,然后在小儿患侧胸锁乳突肌中上1/3肌腹处各贴一电极片,若患侧有肿物将极片贴于肿物正中,一般患侧置于测试电极,参考电极位于外侧,且对放置位置与胸锁乳突肌纤维方向一致。

**检测方法和观察指标:**试验时,研究对象取仰卧,每个体位保持30s,同时记录2导联表面肌电信号30s。两种体位间休息1—3min。应用Flex Comp Infiniti表面肌电分析系统提取均方根(root mean square,RMS)值。选取其中10s采集的数据进行分析。

#### 1.5 统计学分析

采用SPSS23统计分析软件进行统计分析。计量资料采用均数±标准差表示,计数资料采用例数及构成比表示。计量资料组间比较采用独立样本 $t$ 检验,组内计数资料组间比较采用 $\chi^2$ 检验。分类指标的描述用各类的例数(n)及百分数(%)。所有的统计检验均采用双侧检验,当 $P<0.05$ 时差异有显著性意义。

## 2 结果

### 2.1 患者的一般情况

试验组男性19例,女11例;对照组男性17例,女性13例,年龄、病程组间比较差异无显著性意义(见表1)。

### 2.2 剔除和脱落病例

观察期间无剔除和脱落病例。

### 2.3 两组间表面肌电信号RMS值治疗前后比较

第一体位两组患儿头颈屈曲位,观察患侧胸锁乳突肌表面肌电信号均方根值两组受试者在治疗后采取头颈屈向患侧位,患侧胸锁乳突肌表面肌电信号RMS值通过统计学分析得出:试验组患侧胸锁乳突肌表面肌电信号RMS值显著高于对照组,结果存在显著性差异( $P<0.05$ ),两组治疗前后存在显著性差异( $P<0.01$ ),见表2。当两组患儿头颈屈向健侧

位时,试验组患侧胸锁乳突肌表面肌电信号RMS值显著低于对照组,亦存在显著性差异( $P < 0.05$ ),两组治疗前后存在显著性差异( $P < 0.01$ )。

第二体位两组患儿头颈旋转位,观察患侧胸锁乳突肌表面肌电信号均方根值两组受试者在治疗后采取头颈旋向患侧位,患侧胸锁乳突肌表面肌电信号RMS值通过统计学分析得出:试验组患侧胸锁乳突肌表面肌电信号RMS值结果存在显著性意义( $P < 0.05$ )。两组治疗前后存在显著性差异( $P < 0.01$ )。当两组患儿头颈旋向健侧位时,试验组患侧胸锁乳突肌表面肌电信号RMS值亦高于对照组,结果存在显著性差异( $P < 0.05$ ),两组治疗前后存在显著性差异( $P < 0.01$ )。见表2。

#### 2.4 总有效率组间比较

经治疗后,试验组总有效率为96.67%,对照组总有效率为63.33%,差异具有显著性意义( $\chi^2 = 10.417, P < 0.001$ )。见表3。

### 3 讨论

小儿先天性肌性斜颈为临床常见病,其病理机

制主要是患侧胸锁乳突肌发生纤维性挛缩,起初可见纤维细胞增生和肌纤维变性,最终全部为结缔组织所代替<sup>[1]</sup>。所以本病的治疗越早越好,解除患儿胸锁乳突肌的挛缩是治疗小儿肌性斜颈的关键,其治疗手段不外乎保守治疗及外科手术干预<sup>[2]</sup>,但手术治疗需要患儿到1.5岁以上,且能承受全身麻醉的基础上方可实施,术后颈部表面会遗留疤痕,所以许多患儿家属采取保守治疗。

临床常见的保守治疗包括手法矫正治疗及物理因子干预治疗<sup>[3]</sup>。矫形器纠正就是物理因子干预的一种疗法,其临床常用颈部石膏或模塑矫形器外固定,但这种材质坚硬,柔韧性差,加之该病多发于婴幼儿,患儿皮肤娇嫩,常常由于皮肤磨损无法坚持,再有医用外固定过松或角度不够,最终无法达到纠正的疗效<sup>[4]</sup>,使得一部分患儿因功能障碍明显、被动活动困难等而择期手术治疗,给患儿及家属带来极大的痛苦。该实用新型斜颈矫形器的早期介入,使患儿颈部得到稳定支撑和运动功能的矫正,本研究通过30例患儿颈部表面肌电信号RMS值分析,得出患儿胸锁乳突肌从不同程度上得到改善,充分证明了该矫形器在治疗过程中起到了积极的矫治作用。随着胸锁乳突肌的松解改善,有肿物型患儿的局部肿块消散,患儿获得良好的颈部姿势、运动功能和颅面形态。

该矫形器具有如下优点:①稳定躯干,继而头颈外型重塑;②中药衬底,减少湿疹发生,有益睡眠;③形体如床,患儿易于躺卧;④量身定制,松紧可调,符合儿童生物力学结构原理;⑤家属易于操作,减少治疗负担。这些优点能较好地克服保守治疗带来的缺陷,弥补了单纯手法纠正带来的弊端,很大程度上提高了临床治愈率,使得保守治疗的有效成功率很大程度上得到提升,同时帮助患儿头型得到早期完美的塑造。

表面肌电信号是骨骼肌收缩时,在皮肤表面利用肌电传感器以无创的方式记录下来的生物电信号<sup>[15]</sup>。信号分析主要是研究表面肌电信号的时、频域特征与肌肉结构和肌肉活动状态以及功能状态之间的相关性,肌肉活动时原始肌电信号的密集程度和高度,在一定程度上可反映肌肉收缩的幅度和力量,且成正比。RMS值的大小决定于表面肌电振幅

表1 一般人群特征的组间比较

| 组别  | 例数 | 性别(例)              |    | 平均年龄<br>(月)        | 平均病程<br>(月)        |
|-----|----|--------------------|----|--------------------|--------------------|
|     |    | 男                  | 女  |                    |                    |
| 试验组 | 30 | 19                 | 11 | 2.15±0.70          | 5.52±0.80          |
| 对照组 | 30 | 17                 | 13 | 2.23±0.69          | 5.91±0.67          |
| 统计量 |    | 2.400 <sup>①</sup> |    | 1.634 <sup>②</sup> | 0.863 <sup>②</sup> |
| P值  |    | 0.153              |    | 0.108              | 0.392              |

注:①采用 $\chi^2$ 检验;②采用 $t$ 检验

表2 两组间表面肌电信号RMS值治疗前后比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别    | 例数 | 头颈屈向<br>患侧 | 头颈屈向<br>健侧 | 头颈旋向<br>患侧 | 头颈旋向<br>健侧 |
|-------|----|------------|------------|------------|------------|
| 对照组   | 30 |            |            |            |            |
| 治疗前   |    | 5.70±0.93  | 10.08±0.73 | 30.70±1.64 | 41.00±1.32 |
| 治疗后   |    | 10.56±1.20 | 6.20±0.89  | 23.71±2.44 | 31.86±4.86 |
| 疗后-疗前 |    | 4.87±1.54  | 3.87±0.94  | 7.00±2.07  | 9.15±4.11  |
| 试验组   | 30 |            |            |            |            |
| 治疗前   |    | 5.32±0.65  | 10.41±1.03 | 30.66±1.35 | 41.57±1.85 |
| 治疗后   |    | 13.22±0.81 | 3.58±0.84  | 15.41±2.66 | 22.37±2.32 |
| 疗后-疗前 |    | 7.90±1.11  | 6.83±0.72  | 15.25±2.37 | 19.21±1.98 |

表3 两组患儿总有效率比较

| 组别         | 例数 | 痊愈<br>(例) | 有效<br>(例) | 无效<br>(例) | 总有效率<br>(%) |
|------------|----|-----------|-----------|-----------|-------------|
| 对照组        | 30 | 16        | 3         | 11        | 19(63.33)   |
| 试验组        | 30 | 22        | 7         | 1         | 29(96.67)   |
| $\chi^2$ 值 |    |           |           |           | 10.417      |
| P值         |    |           |           |           | 0.000       |

的高低,无论是静力性还是动力性运动,表面肌电的振幅会随着疲劳的增加,RMS值增大<sup>[16]</sup>。对于CMT患儿来说,表面肌电信号检测显示CMT患侧肌肉运动单位激活、募集和参与活动的数量较少,肌肉兴奋性差,通过表面电极采集活动肌的电信号,再经过系统软件进行分析,发现随着患侧胸锁乳突肌痉挛的改善,RMS值变得越大,从而对CMT患侧胸锁乳突肌康复产生精准的判断,为康复医学和运动医学的诊断和治疗提供了帮助<sup>[17]</sup>。

矫形器作为一种保守治疗的方法,尤其是在手法矫正治疗基础上运用,会体现了其巨大的临床应用价值。但目前的研究矫形器的具体原理仍处于探索阶段,样本量不足,而且国内的临床研究中,以临床观察研究居多,缺少对照性的科研设计,望在今后的临床应用与实践中能真正实现治疗小儿肌性斜颈的原理简易化和技术普及化。

## 参考文献

- [1] 赵娜, 骆雄飞, 苏志超, 等. 美国物理治疗协会 2018年《先天性肌性斜颈的询证医学指南》解读—早期识别、分级与治疗[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(12):221—223.
- [2] Öhman A. The immediate effect of kinesiology taping on muscular imbalance in the lateral flexors of the neck in infants: a randomized masked study[J]. PM&R, 2015, 7(5):494—498.
- [3] 赖华兵, 吴强, 何成奇. 肌性斜颈患者术后配戴颈部低温热塑板材支具的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(4):367—368.
- [4] 国家卫生和计划生育委员会. 涉及人的生物医学研究伦理审查办法[C]. 国家卫生和计划生育委员会, 2016.
- [5] Nichter S. A clinical algorithm for early identification and intervention of cervical muscular torticollis[J]. Clin Pediatr, 2016, 55(6):532—536.
- [6] Suhr MC, Oledzka M. Considerations and intervention in congenital muscular torticollis[J]. Curr Opin Pediatr, 2015, 27(1):75—81.
- [7] 张健, 刘东博, 赵澎. 以手法矫正为主要手段治疗小儿肌性斜颈的概况及临床体会[J]. 天津中医药杂志, 2017, 4(34):285—288.
- [8] 孙传兴. 临床疾病诊断依据治愈好转标准[S]. 第2版. 北京: 人民军医出版社, 2002.
- [9] Chowdhury RH, Reaz MB, Ali MA, et al. Surface electromyography signal processing and classification techniques[J]. Sensors (Basel), 2013, 13(9):12431—12466.
- [10] 万孟瑶, 鄂莉莉, 张利军. 新生儿胸锁乳突肌表面肌电信号特征分析[J]. 新疆医学, 2022, 52(3):285—288+292.
- [11] Carenzio G, Carlisi E, Morani I, et al. Early rehabilitation treatment in newborns with congenital muscular torticollis. Eur J Phys Rehab Med, 2015, 51(5):539—545.
- [12] Kaplan SL, Coulter C, Fettes L. Physical therapy management of congenital muscular torticollis: an evidence-based clinical practice guideline: from the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association[J]. Pediatr Phys Ther, 2013, 25(4):348—94.
- [13] 王英, 陆霞, 张磊, 等. 天牖五部分刺法联合推拿手法治疗小儿早期先天性肌性斜颈的临床观察[J]. 四川中医, 2017, 35(5):208—210.
- [14] 胥泽华, 张驰, 胥方元. 头颈胸矫形器在小儿先天性肌性斜颈中的应用探讨[C]. 中国康复医学会康复治疗专业委员会康复辅助器具学组成立暨全国康复辅助器具学术研讨会论文集汇编, 2011.
- [15] 曾杰, 卫霄青, 徐晓杰, 等. 表面肌电信号与脑瘫患儿肌力、肌张力间的相关性分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(9):704—705.
- [16] Li X, Zhou P, Aruin AS. Teager-Kaiser energy operation of surface EMG improves muscle activity onset detection[J]. Ann Biomed Eng, 2007, 35(9):1532—1538.
- [17] Kwon DR, Park GY. Efficacy of micro current therapy in infants with congenital muscular torticollis involving the entire sternocleidomastoid muscle: a randomized placebo-controlled trial[J]. Clin Rehabil, 2014, 28(10):983—991.