

悬吊运动训练对慢性颈痛患者胸锁乳突肌表面肌电的影响*

李婷婷¹ 王楚怀^{1,2} 张桂芳¹ 王艳君¹ 孙一津¹

摘要

目的:利用表面肌电评估慢性颈痛患者在悬吊运动疗法(sling exercise therapy, SET)与传统姿势性训练治疗前后胸锁乳突肌的肌电变化,间接反映颈深屈肌的功能,来客观的评价SET的治疗效果。

方法:本研究选取2013年1月—2013年6月我院门诊收治的14例入组慢性颈痛患者作为研究对象。将其随机分为两组,其中SET组8例,对照组6例。分别在治疗前和治疗4周后对受试者在头颈屈试验(craniocervical flexion test, CCFT)下进行双侧胸锁乳突肌表面肌电测量,取均方根值,标准化后进行统计学比较。其他的评估方法包括颈椎功能障碍指数(neck disability index, NDI)、视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)。评估过程采用盲法。

结果:两组数据在年龄、身高、体重、病程、VAS、NDI上差异均无显著性意义($P>0.05$),具有可比性。结果发现试验前SET组与对照组之间CCFT的各阶段胸锁乳突肌标准化均方根值(root mean square, RMS)均无显著性差异($P>0.05$)。而两组治疗后在22mmHg时SET组RMS值为 3.78 ± 3.12 ,对照组为 3.73 ± 2.63 ;24mmHg时SET组RMS值为 6.77 ± 6.02 ,对照组为 12.31 ± 7.74 ;26mmHg时SET组RMS值为 8.90 ± 7.19 ,对照组为 22.26 ± 10.57 ;28mmHg时SET组RMS值为 13.67 ± 10.18 ,对照组为 24.59 ± 10.39 ;30mmHg时SET组RMS值为 15.58 ± 8.75 ,对照组为 33.14 ± 11.18 ,除22mmHg外,各阶段 P 值均小于0.05,具有显著性差异。

结论:SET对于慢性颈痛患者的治疗要明显优于姿势运动训练,SET可以使胸锁乳突肌在CCFT试验中的异常兴奋性减低,从而间接说明了颈深肌群被激活。

关键词 慢性颈痛;表面肌电;悬吊运动疗法;胸锁乳突肌

中图分类号:R493,R685 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2016)-05-0531-05

The effect of sling exercise therapy on sEMG activitie of sternocleidomastoid muscle in chronic neck pain patients/LI Tingting, WANG Chuhuai,ZHANG Guifang, et al//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2016, 31(5): 531—535

Abstract

Objective: To investigate the effects of sling exercise therapy (SET) on the surface electromyographic (sEMG) activity of sternocleidomastoid muscle (SCM) of patients with chronic neck pain.

Method: 14 patients with chronic neck pain were recruited from Jan 2013 to Jun 2013, 8 in SET group and 6 in traditional posture training control group. Before and after 4 week treatment, bilateral SCM sEMG were collected during the craniocervical flexion test (CCFT), RMS of sEMG, neck disability index (NDI), visual analogue scale (VAS) were analyzed.

Result: Two sets of data on age, height, weight, duration, VAS, NDI have no statistical significant differences ($P>0.05$) before treatment. RMS of sternocleidomastoid between the SET group and control group at each stage of CCDT had no significant different ($P>0.05$) also before treatment. After treatment, the RMS were 3.78 ± 3.12 and 3.73 ± 2.63 in SET group and control group at 22mmHg of CCFT; 6.77 ± 6.02 and 12.31 ± 7.74 at

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.05.007

*基金项目:广东省科技计划项目(2008B080703036)

1 中山大学附属第一医院东院康复医学科,广州,510700; 2 通讯作者

作者简介:李婷婷,女,硕士,住院医师; 收稿日期:2015-08-07

24mmHg; 8.90 ± 7.19 and 22.26 ± 10.57 at 26mmHg; 13.67 ± 10.18 and 24.59 ± 10.39 at 28mmHg; 15.58 ± 8.75 and 33.14 ± 11.18 at 30mmHg separately after treatment. Except at 22mmHg, the results at 24, 26, 28 and 30mmHg of CCFT were significantly different between the two groups ($P < 0.05$).

Conclusion: Effect of SET for patients with chronic neck pain was significantly better than posture training. SET reduces the abnormal excitability of SCM in CCFT trials, which reflects that the deep cervical flexor is activated.

Author's address The First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong, 510080

Key word chronic neck pain; surface electromyography; sling exercise therapy; sternocleidomastoid muscle

慢性颈痛表现为时间超过3个月,呈持续性或周期性的缓解和加重的反复发作的功能异常^[1]。据调查,54%的成年人曾有过至少6个月的颈痛,5%因疼痛伴有主要功能受限^[2]。大量证据表明慢性颈痛与颈椎肌肉的变化有关^[3]。在慢性颈痛患者中,颈肌与肩袖肌群的肌肉已经发生改变^[4-5],其中颈屈肌受到广泛的关注^[6-10]。颈深屈肌与颈浅屈肌的功能不一样,颈浅屈肌包括胸锁乳突肌与斜角肌,主要是使颈椎产生屈曲动作,而颈深屈肌,包括颈长肌与头长肌,其作用体现在长时间姿势及运动中,保持颈椎各节段的稳定以及维持颈椎生理曲线^[11]。研究显示,慢性颈痛患者在头颈屈试验(cranio-cervical flexion test, CCFT)中,颈深屈肌的活性减低,同时伴随颈浅屈肌的兴奋增高^[6,12]。如果没有针对颈深肌群的锻炼,疼痛将会持续存在^[13]。即使颈部疼痛缓解,慢性颈痛患者这种颈深、浅肌异常的活性模式也不能恢复正常^[7,14],所以训练颈深屈肌是目前治疗慢性颈痛的康复训练一个重要的环节。而一种有效的训练方法显得尤为重要,临床上需要选择合适的训练针对受损的颈屈肌。像抬头运动之类的颈屈肌力量训练虽可以使颈肌力量增加^[15],但不能有效的改变深浅肌之间的异常模式,而选用针对颈深屈肌的低强度运动再学习训练则可以使颈肌异常模式正常化^[12]。SET就是这样一种低强度运动再学习训练,它包括了稳定肌训练、本体感觉训练、关节活动度训练、牵引等技术。目前针对悬吊训练的研究大多集中在腰痛上,但是也有文献报道悬吊训练对颈椎病患者具有良好的疗效,他们通过评估量表从症状及功能角度进行评估,并未涉及颈肌活性的研究^[16]。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究选取2013年1月—2013年6月我院门诊收治慢性颈痛患者作为研究对象。入选标准:①存在颈肩部不适、疼痛、活动受限等症状病程大于6个月;②体检发现:颈肌紧张、颈肩部存在压痛点;③颈椎X片提示有颈椎生理曲度改变,或者有节段性不稳,或椎间狭窄、骨质增生等;④过去3个月内没有做过颈椎治疗。排除标准:①存在颈椎手术史、骨折史、外伤史以及感染、肿瘤等;②颈椎病其他分型(神经根型颈椎病、脊髓型颈椎病、椎动脉型颈椎病、交感神经型颈椎病以及混合型颈椎病)除外;③合并严重心血管、肺、肝、脑、肾、血液系统、严重骨质疏松症,孕妇及哺乳期妇女等不适合做高强度运动训练者;④患有精神类疾病不能配合治疗者;⑤其他疾病导致局部肌无力。最终进入队列患者有14例。采用随机数余数分组法随机分为两组:SET组8例,年龄26—50岁,平均(39.87 ± 7.41)岁;其中男性5例,女性3例;病程1.5—10年,平均(5.19 ± 3.18)年。对照组6例,年龄29—42岁,平均(36.67 ± 4.41)岁;其中男性3例,女性3例;病程1—7年,平均(4.67 ± 2.25)年。SET组进行悬吊运动治疗,对照组接受姿势性头颈屈运动。

1.2 研究方法

1.2.1 训练方法: SET组运用悬吊运动训练仪进行训练:每周3次,每次约20—30min,一共4周训练。具体治疗根据治疗师对患者治疗耐受情况而定。患者取仰卧位,头部用实心中分带、胸和骨盆位置均用弹性宽带支撑,膝关节下方放一滚筒。治疗师给指令,让患者双上臂交叉置于胸前,首先做头颈屈动作(cranio-cervical flexion, CCF)即嘱患者点头、收下颌,接着抬起胸部,最后抬起骨盆,躯干处于中立位,在此姿势下,颈部保持中立位2min,期间治疗师在悬吊绳上给以一定频率的振动。

对照组按照 Beer A^[6]的方法进行训练,采用下述功能性姿势运动:嘱患者坐位,在中立腰骨盆位下保持直立姿势。接着由治疗师教导其在此姿势下做 CCF 动作,想象头顶受垂直向上的牵拉力作用于颈椎。Fountain 发现这种方式可以有效激活头长肌^[7]。受试者先在治疗师的指导下锻炼,直到他们掌握了正常的锻炼方法。对照组从第一次评估后立即开始训练,在家每天 3 次,每次持续 2min 后放松,一共约做 20—30min。

1.2.2 评估方法:由两名医师作为评估人员,评估采用单盲法即评估人员不参与分组,不了解受评估对象分组治疗情况。评估采用芬兰 ME6000 型四导表面肌电仪对患者胸锁乳突肌表面肌电活动变化进行检测,室温 24℃,程序如下^[6]:

将皮肤运用 75%酒精棉球擦拭,待酒精干后将表面肌电电极片贴于乳突到胸骨上切迹连线中点两侧 1.5cm;电极的排列方向与肌纤维走向平行,测量电极间距 3cm,参考电极置于测试电极旁开 6—8cm 不易产生位移的位置。

嘱受试者仰卧屈髋屈膝位,可将圆筒放置于患者膝下,使腰背肌放松,颈处于中立位,头面部呈水平线。先做标准动作——收下巴并使头抬高床面约 10cm,持续 10s,随后放松休息 1min。之后将压力生物反馈仪的气囊放置在颈下,邻近枕骨,确保此时头面部呈水平线,必要时可以使用毛巾卷使头达到水平位。之后将气囊充气达 20mmHg,使气囊完全填充颈下空隙。教会患者做收下颌点头动作后使患者看着仪器表,使指针分别达 5 个目标值(22mmHg、24mmHg、26mmHg、28mmHg、30mmHg),每个目标值维持 10s,然后放松 10s,记录胸锁乳突肌的表面肌电信号,利用 MegaWin2.3 信号处理软件进行信号分析程序处理。此次试验做 2 次,取平均值。将各阶段的均方根值(root mean square,RMS)除以标准动作下 RMS 得到标准化的 RMS 值,之后将记录到

的肌电数据,进行统计学处理。

1.3 统计学分析

采用 SPSS15.00 版统计学软件进行统计分析。各阶段胸锁乳突肌标准化 RMS 计量资料均用均数±标准差表示。所有数据进行正态检验,符合正态分布的采用独立样本 *t* 检验对治疗前两组数据以及治疗后两组数据进行统计学分析;采用配对 *t* 检验比较同种治疗前后各项评估的差异,不符合正态分布的数据采用秩和检验。设定显著性水平为 *P*<0.05。

2 结果

本课题入选 14 例慢性颈痛患者。14 例均完成相关试验及评估,如表 1 所示,两组数据在年龄、身高、体重、病程、VAS、NDI 上差异均无显著性意义 (*P*>0.05),说明两组数据具有可比性。

取各阶段所得的胸锁乳突肌 RMS 值除以胸锁乳突肌最大 RMS 值,即标准动作—仰卧位屈颈动作时所测得的 RMS 值,所得到的值称为胸锁乳突肌标准化 RMS 值。试验前后两组数据如表 2—3、图 1 所示,结果发现试验前 SET 组与对照组之间 CCFT 各阶段胸锁乳突肌标准化 RMS 值均无显著性差异 (*P*>0.05)。而两组治疗者在 24mmHg、26mmHg、28mmHg、30mmHg 上均有显著的显著性差异 (*P*<0.05)。

3 讨论

本试验通过运用表面肌电及量表等评估手段评价 SET 对慢性颈痛患者的治疗作用,结果显示 SET 训练可以明显使胸锁乳突肌标准化 RMS 降低,并且明显优于对照组 (*P*<0.05)。

颈痛患者在头颈屈试验中,各阶段的胸锁乳突肌标准化 RMS 均比正常人高,颈屈肌深层与浅层的协调关系发生改变,而胸锁乳突肌这种高活性可能是对深层肌低活性收缩的一种可测量的代偿^[6]。在

表 1 两组一般资料比较

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)	病程(年)	VAS	NDI
		男	女						
SET 组	8	6	2	39.87±7.41	166.13±9.17	62.88±11.24	5.19±3.18	21.63±9.01	4.63±1.30
对照组	6	3	3	36.67±4.41	163.00±7.69	64.17±14.43	4.67±2.25	22.33±6.50	4.00±0.89
<i>t</i> 值				0.937	0.674	0.189	0.501	0.163	1.063
<i>P</i> 值				0.367	0.513	0.853	0.621	0.873	0.334

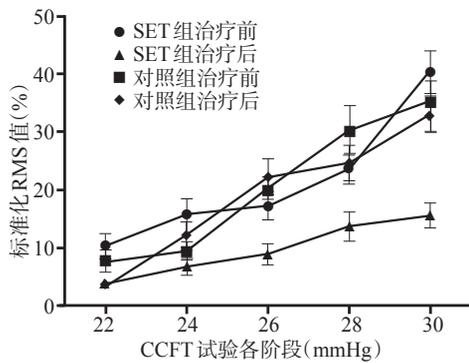
表2 试验前两组胸锁乳突肌标准化RMS值比较

CCFT各阶段	例数	22mmHg	24mmHg	26mmHg	28mmHg	30mmHg
SET组	8	10.29±8.49	15.73±10.78	17.29±9.71	23.51±10.06	40.34±14.41
对照组	6	7.79±6.89	9.49± 5.50	20.31±6.52	30.39±14.26	35.36±11.78
t值		0.848	1.830	0.930	1.497	0.977
P值		0.404	0.079	0.361	0.146	0.338

表3 试验后两组胸锁乳突肌标准化RMS值比较

CCFT各阶段	例数	22mmHg	24mmHg	26mmHg	28mmHg	30mmHg
SET组	8	3.78±3.12	6.77±6.02	8.90±7.19	13.67±10.18	15.58±8.75
对照组	6	3.73±2.63	12.31±7.74	22.26±10.57	24.59±10.39	33.14±11.18
t值		0.056	2.134	3.985	2.785	4.667
P值		0.956	0.042	<0.001	0.010	<0.001

图1 两组治疗前后胸锁乳突肌RMS比较



这个研究中,CCFT 试验的使用具有缺陷,就是不能直接的测量头长肌与颈长肌的兴奋性,这两块肌肉在深层,所以不能运用表面肌电测量到。Fallal D^[18]在2003年的试验中论证了颈痛患者深层肌的肌电振幅值比正常人小,而胸锁乳突肌的肌电振幅比正常人高,这种差异在压力值越高时越明显。这些发现支持这一观点:颈痛患者CCFT试验中胸锁乳突肌兴奋增高同时深层肌的功能下降,在运动治疗后,若胸锁乳突肌代偿的兴奋性增高得到缓解,则说明深层肌的功能有所提升,这一评估颈深屈肌的方法已在多种文献报道中运用^[8,16]。所以本试验的结果间接支持了我们的假设—SET在提高颈深层肌群的活性、改善症状方面优于传统的姿势性训练。

试验两组设计都采用了CCF动作,根据研究报道显示,这种CCF运动可以缓解颈浅肌的异常兴奋,提高颈深屈肌的功能,改善颈肌的异常模式^[19]。而导致两组在治疗后胸锁乳突肌标准化RMS值存在显著差异的原因可能为:①悬吊运动训练包括本

体感觉训练。SET的体感觉训练不光是使患者在不稳定平面上进行训练刺激本体感受器,同时运用了一定频率的振动来达到一个加强的效果。有研究显示振动可以增加肌梭传入中枢神经系统的冲动增多^[20],加了振动的体感觉训练要比单纯的体感觉训练更能加强患者的神经肌肉控制能力^[21]。SET训练增加了体感觉的输入,通过反射不断刺激稳定肌群工作,以保持机体的稳定,故活化了深层稳定肌。SET不光通过CCF运动来简单的锻炼颈深屈肌,同时运用体感觉及振动技术使颈深屈肌进一步活化,加强了深层肌的锻炼,而后一点在对照组方案中没有涉及,故而传统CCF运动对深层肌的活化作用要弱于SET训练;②对照组患者在家治疗,没有治疗师从旁指导和监测,患者依从性不能得到很好的保障,而SET训练有治疗师在旁检测,具有指导作用,可使动作更加标准,效果更加明显。

值得注意的是,本试验中对照组所选取的动作依照Beer A^[16]所设计的训练方法,但是本试验中对对照组治疗后胸锁乳突肌的标准化RMS没有改变,这与Beer A的研究不符,Beer A对20例慢性颈痛患者进行姿势性CCF运动研究,研究发现慢性颈痛患者在直立位下做CCF动作2周可以明显使胸锁乳突肌的兴奋性减低。本试验未建立空白对照组,无法评定对照组治疗后是否能有效地使胸锁乳突肌的RMS值降低,但从对照组治疗前后对比发现,并未见明显的改善。产生这一现象的原因可能跟Beer A试验中同时有接受肩姿势锻炼,而本试验对照组并未涉及。由于颈、肩的肌肉是紧密相连的,如斜方肌、肩胛提肌等,故而肩关节的锻炼将有可能影响

颈浅肌的肌电改变。

目前针对SET的文献报道大多都只集中在对治疗前后关节活动度、疼痛程度、生存质量等方面进行研究,但对于SET治疗后颈肌的活性改变却鲜见报道,本试验间接证明了SET可以增加深层肌的活性。本试验由于技术受限,并没有直接测量颈深层肌,所以还不能有效的评论是否SET可以有效改善慢性颈痛患者颈屈肌协调运动模式。但最重要的是,本试验为将来进一步运用更为直接的有创方法测量深层肌和表层肌的肌电活性提供了有力的依据。将来的研究可以采用超声、MRI等影像学检查,进一步评估SET治疗机制与作用。

本试验的研究结果显示,SET可改善受试者胸锁乳突肌异常兴奋,增强颈深屈肌活性,并且由于其本体感觉训练及振动技术,使其治疗比传统的CCF姿势性运动更为有效,为临床进一步开展SET提供了有力的证据。

参考文献

- [1] Cote P, Cassidy JD, Carroll LJ, et al. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study[J]. *Pain*,2004,112(3):267—273.
- [2] Cote P, Cassidy JD, Carroll L. The Saskatchewan Health and Back Pain Survey. The prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*,1998,23(15):1689—1698.
- [3] Falla D, Farina D. Neural and muscular factors associated with motor impairment in neck pain[J]. *Curr Rheumatol Rep*, 2007,9(6):497—502.
- [4] Gogia PP, Sabbahi MA. Electromyographic analysis of neck muscle fatigue in patients with osteoarthritis of the cervical spine[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*,1994,19(5):502—506.
- [5] Johnston V, Jull G, Souvlis T, et al. Neck movement and muscle activity characteristics in female office workers with neck pain[J]. *Spine*,2008,33(5):555—563.
- [6] Falla DL, Jull GA, Hodges PW. Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*,2004,29(19):2108—2114.
- [7] Sterling M, Jull G, Vicenzino B, et al. Development of motor system dysfunction following whiplash injury[J]. *Pain*, 2003,103(1-2):65—73.
- [8] Jull G, Kristjansson E, Dall'Alba P. Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients[J]. *Man Ther*,2004,9(2):89—94.
- [9] Chiu TT, Law EY, Chiu TH. Performance of the craniocervical flexion test in subjects with and without chronic neck pain[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*,2005,35(9):567—571.
- [10] Cagnie B, Dolphens M, Peeters I, et al. Use of muscle functional magnetic resonance imaging to compare cervical flexor activity between patients with whiplash-associated disorders and people who are healthy[J]. *Phys Ther*,2010,90(8):1157—1164.
- [11] Vasavada AN, Li S, Delp SL. Influence of muscle morphology and moment arms on the moment-generating capacity of human neck muscles[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1998,23(4):412—422.
- [12] Jull GA, Falla D, Vicenzino B, et al. The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain[J]. *Man Ther*, 2009,14(6):696—701.
- [13] Jull G, Sterling M, Kenardy J, et al. Does the presence of sensory hypersensitivity influence outcomes of physical rehabilitation for chronic whiplash?—A preliminary RCT[J]. *Pain*, 2007,129(1—2):28—34.
- [14] Jull G, Trott P, Potter H, et al. A randomized controlled trial of exercise and manipulative therapy for cervicogenic headache[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*,2002,27(17):1835—1843, 1843.
- [15] Falla D, Jull G, Hodges P, et al. An endurance-strength training regime is effective in reducing myoelectric manifestations of cervical flexor muscle fatigue in females with chronic neck pain[J]. *Clin Neurophysiol*,2006,117(4):828—837.
- [16] Beer A, Treleaven J, Jull G. Can a functional postural exercise improve performance in the cranio-cervical flexion test?—a preliminary study[J]. *Man Ther*,2012,17(3):219—224.
- [17] Fountain FP, Minear WL, Allison RD. Function of longus colli and longissimus cervicis muscles in man[J]. *Arch Phys Med Rehabil*,1966,47(10):665—669.
- [18] Falla D, Jull G, Dall'Alba P, et al. An electromyographic analysis of the deep cervical flexor muscles in performance of craniocervical flexion[J]. *Phys Ther*,2003,83(10):899—906.
- [19] Falla D, O'Leary S, Farina D, et al. The change in deep cervical flexor activity after training is associated with the degree of pain reduction in patients with chronic neck pain [J]. *Clin J Pain*,2012,28(7):628—634.
- [20] Cormie P, Deane RS, Triplett NT, et al. Acute effects of whole-body vibration on muscle activity, strength, and power[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*,2006,20(2):257—261.
- [21] Moezy A, Olyaei G, Hadian M, et al. A comparative study of whole body vibration training and conventional training on knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction[J]. *British Journal of Sports Medicine*,2008,42(5):373—378.