

二腹肌低频调制中频电针刺激对脑卒中后 吞咽障碍舌骨位移的影响

彭继海¹ 范小平¹ 张雷¹ 白文方¹ 杜健茹¹ 张鸣生^{1,2}

摘要

目的:探讨二腹肌低频调制中频电针治疗对脑卒中后吞咽障碍患者舌骨垂直抬高及前移的影响。

方法:选取我院2012年12月至2014年6月期间脑卒中后存在舌骨上提障碍患者共45例,采用前瞻性随机对照研究方法,分成电针组、电疗组和对照组,各15例。电针组采用连接低频调制中频针灸刺激二腹肌前腹运动点加手法治疗,电疗组采用低频脉冲吞咽治疗仪加手法治疗,电疗时间及手法治疗各20min,对照组仅给予40min手法治疗,每日一次,疗程4周。收集治疗前后吞钡造影检查中舌骨抬高及前移的幅度,并进行统计学分析。

结果:治疗4周后,吞钡造影检查结果显示,电针组与电疗组患者舌骨上抬及前移的幅度较治疗前提高,差异具有显著性意义($P<0.05$);电针组与电疗组及对照组相比,差异具有显著性意义($P<0.05$)。电针组FOIS评分较治疗前显著性提高($P<0.05$);不仅FOIS评分和FOIS评分变化率分别比对照组两项指标都高,而且FOIS评分变化率与电疗组相比,差异具有显著性意义($P<0.05$)。

结论:针对脑卒中后咽相吞咽障碍患者,采用低频调制中频电,连接一次性针灸刺激二腹肌前腹运动点,能够有效上抬舌骨,减少喉渗透及误吸风险,改善咽相吞咽障碍患者进食能力,该方法安全可行,有临床应用前景。

关键词 脑卒中;舌骨上提障碍;低频调制中频电;针刺;二腹肌

中图分类号:R743.3 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2015)-06-0555-07

Effects of digastric muscle low frequency modulated medium frequency electroacupuncture therapy on dysphagia in post-stroke patients with vertical and anterior displacements of hyoid bone and thyroid cartilage/PENG Jihai,FAN Xiaoping,ZHANG Lei,et al//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2015, 30 (6): 555—561

Abstract

Objective: To investigate effects of digastric muscle low frequency modulated medium frequency electro-acupuncture therapy on dysphagia in post-stroke patients with vertical and anterior displacements of hyoid bone and thyroid cartilage.

Method: Forty-five patients with hyoid raise disorder post-stroke from Dec.2012 to Jun.2014 were selected and divided, into the electro-acupuncture(EA) group, the electro therapy group and the control group randomly, each 15 cases. In EA group patients were connected to low-frequency modulated medium frequency electroacupuncture needles for stimulating the movement points of digastric muscle combined with manual therapy. In electrotherapy group, the patients received low-frequency modulated medium frequency electrotherapy with the swallowing therapy instrument combined with manual therapy. Both EA as well as electrotherapy and manual therapy were administered 20min respectively, while the control group, only 40min. All the treatments were performed once a day for 4 weeks. Barium swallow examination was used to show the magnitude of vertical and anterior displacements of hyoid bone and thyroid cartilage before and after treatment, and the collected data

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.06.008

1 广东省人民医院,广东省医学科学院康复医学科,广州,510080; 2 通讯作者

作者简介:彭继海,女,硕士,主管治疗师; 收稿日期:2015-02-02

were analyzed statistically.

Result: After 4 weeks of treatment, the barium swallow examination showed in EA group and electro therapy group the vertical and anterior displacements of hyoid bone and thyroid cartilage were elevated compared with before treatment, the difference was statistically significant ($P<0.05$), EA group and electrotherapy group compared with control group, the difference was statistically significant($P<0.05$). In EA group after treatment FOIS score improved significantly($P<0.05$). FOIS score and change rats of FOIS score in EA group and electrotherapy group were higher than those in control group, and in EA group the change rate of FOIS score compared with that in electro therapy the difference was statistically significant($P<0.05$).

Conclusion: For the pharyngeal phase of dysphagia in post-stroke patients, low-frequency modulated medium frequency electricity, connected with acupuncture needles to stimulate digastric muscle movement points, the vertical and anterior displacements of hyoid bone and thyroid cartilage could be effectively elevated, and the risk of laryngeal penetration and aspiration reduced the pharynx patients' swallowing ability improved. This treatment is feasible and safe in clinical application.

Author's address Dept. of Rehabilitation Medicine Guangzhou Provincial People's Hospital, Guangzhou, 510080

Key word stroke; hyoid raise disorder; the low-frequency modulated medium frequency electricity; acupuncture; digastric

吞咽障碍是脑卒中后常见,并且可能是非常严重的并发症,国内外脑卒中后合并吞咽障碍的发生率为30%—78%^[1]。在某些患者是唯一或者突出的症状。大约有34%的脑卒中死亡患者是由于吸入性肺炎所致^[2]。在治疗上,口腔期障碍的治疗具有可视性,治疗较易完成,而咽相障碍缺少针对性较强的治疗手段。患者存在咽相障碍最容易发生误吸,尤其多见于存在舌骨上抬无力,而舌骨垂直及向前移动常常是吞咽咽期启动的最先发生也是最重要的标志,垂直上抬与会厌反折、声门关闭有关,向前移动则与上食管括约肌开放,是食团安全有效地进入食管的关键^[3-4]。因此,找出针对性较强,能够改善舌骨上抬及咽收缩的治疗非常重要。目前,临床上使用最多的是:Vitalstim和Vocastim-Master低频脉冲吞咽治疗仪,虽然它们可以有效地启动吞咽,能够强化无力肌肉,帮助恢复吞咽功能。但它们使用的电极片肌肉定位不准确,电流可能同时作用于多块肌肉,而每块肌肉作用不同,都有独自的解剖和生理,因此,使用表面电极治疗的肌肉电刺激缺少针对性;Ludlow^[5]Freed^[6]等报告了应用吞咽治疗仪表面电极位置的对照研究。他们发现这种电极位置造成吞咽时舌骨喉向前、向上运动的减退,可能是由于刺激了使舌骨喉复合体下降的肌肉,而不是上抬的肌肉。Humber等^[7]在下颌和喉部附近10个不同的水平和垂直电极位置,进行了电刺激研究,目的是观察不同

部位的表面电极刺激是否可以造成不同的运动;结果显示表面电极刺激定位不准确会降低舌骨喉复合体的最佳运动而干扰了正常人的吞咽。

舌骨上肌群是舌骨及喉上抬前旋的最主要肌群。其中二腹肌前腹附着于下颌骨及舌骨体上,收缩时可以充分上提舌骨及舌根,而舌根上提与吞咽启动又是密切相关的。本研究选择这对肌肉除了可以上提舌骨外,与其他舌骨上肌群比较最为表浅,容易准确定位,作用肯定,在B超下容易观察收缩情况,予以定位及判断刺激深度。舌骨是游离的骨骼,刺激二腹肌前腹运动点收缩时容易上拉舌骨。有学者研究袋鼠由于进食杂食,其二腹肌前腹较进食单一食物的其他动物要发达的多^[8]。

选择一次性针灸针作为刺激方式。传统的大多吞咽治疗电刺激,电极覆盖表面多块广泛的、薄的、表浅肌肉,这些肌肉相互叠加,电流难以通过颈部更小,更深,更难以达到的肌肉,从而影响疗效的最大化^[9-10]。有学者研究植入性电极可以选择性地刺激目标肌肉,但它们是侵入性强的和电极昂贵,并且电极进入肌肉,需要专门理论知识及实践的培训。一次性针灸针价格相对植入性电极便宜,容易购买。另外,对患者创伤性小,不需要每次消毒后再次使用,杜绝交叉感染的风险。更重要的是能够准确刺激靶肌肉。

采用低频调制中频电针刺二腹肌前腹,使中频

电的幅度产生低频电的变化,避免了单纯低频电的缺点:如作用表浅、对皮肤刺激大,有电解作用等。同时也避免了单纯中频电的缺点:如不能引起肌肉收缩,易为人体所适应等。①低频电可调节至更符合吞咽频率,0.1—1Hz,这种不断变化的频率使患者不易产生适应性;刺激神经肌肉,频率较低,可产生较强且持久的肌肉收缩;②中频电成分采用2000Hz,研究表明2000Hz正弦波电刺激可以有选择地激活AB纤维,并且是比较适合的载波频率,容易诱出吞咽反射^[1]。

我们拟通过采用尝试B超定位技术,选择舌骨上提主要肌群之一的二腹肌前腹作为靶肌肉,一次性针灸针对靶肌肉进行刺激,选择低频调制中频电流进行脑卒中后吞咽障碍的治疗。并选择电视透视下吞钡照影定量评估。该评估方法是诊断吞咽障碍的金标准。能够准确评估吞咽过程及吞咽各结构的情况,也是唯一一个能够实时记录口咽部及颈段食管吞咽障碍的存在和性质的确定和量化、静止每帧,并可以计算的放射影像学最佳评估方法。观察对舌骨垂直上提及前移幅度。同时对进食能力评分与Vocastim-Master低频脉冲吞咽治疗组及单纯手法治疗的对照组进行比较。探讨这种新型治疗方式的临床应用价值。

1 资料与方法

1.1 病例资料

选取2012年12月至2014年6月期间,在广东省人民医院住院及门诊的患者。

1.1.1 入选标准:①60—80岁脑卒中患者,经吞钡照影检查确诊存在咽期吞咽障碍;②生物力学证据:经首次吞钡造影表现为舌骨、喉、上抬不足(<1.2cm)、速度减慢(每30秒<2次);③FOIS进食量表评分:<3分;渗透误吸量表评分>4分;④经会诊医生转介,说明患者病情已稳定。同时签知情同意书。

1.1.2 排除标准:①患者装有心脏起搏器;②肿瘤性疾病;③生命体征不稳定;④颈动脉超声显示重度颈动脉狭窄和存在不稳定的斑块;⑤出血性疾病;⑥进行性神经肌肉疾病;⑦重度认知障碍;⑧颈部肌肉Ashworth评分 ≥ 1 级。

1.1.3 终止标准:①病情出现恶化;②患者转院或出

院;③患者及家属依从性差,不愿配合治疗。

1.2 分组

本研究按照患者入组时间先后采用前瞻性随机对照的研究方法,符合入选标准的45例患者随机配对分成电针组、电疗组、对照组各15例。三组患者基本资料见表1。

表1 三组治疗前各项一般资料 ($\bar{x}\pm s$)

项目	电针组(15)	电疗组(15)	对照组(15)	P
年龄(岁)	70.73±7.94	71.92±5.23	72.33±1.64	>0.05
性别(男/女)	11/4	9/6	10/5	>0.05
病程(周)	19±29.4	16.4±31.1	24.21±9.01	>0.05
脑梗死/脑出血	11/4	10/5	10/5	>0.05
VDS咽相总分	7.8±4.73	8.0±4.43	8.3±5.07	>0.05
MMSE总分	17.84±23.34	21.16±23.02	16.61±21.08	>0.05
肺炎(是/否)	5/10	2/13	4/11	>0.05
FOIS总分	2.16±1.91	2.34±1.25	2.27±3.43	>0.05
P-A总分	6.87±9.3	7.01±2.11	6.74±10.94	>0.05
舌骨上抬(cm)	1.09±0.29	1.08±0.24	1.08±0.23	>0.05

1.3 治疗方法

1.3.1 电流参数选择:电针组:AMF电流:采用低频调制中频电治疗仪(德国PHYSIOMED有限公司),(在输出线加装一个电阻和电位器)。0.1—1HZ调制2000HZ正旋双向调制波。低频频率:0.1—1HZ,可在此范围不断变化。中频载波频率:2000Hz。

电疗组:德国产Vocastim-Master型低频脉冲吞咽言语治疗仪:刺激波形为锯齿波,上升沿1000ms,频率0.25Hz,电流强度为2—10mA,每次刺激时间2—3s,间歇时间5s。

对照组:不进行电刺激。

1.3.2 定位:B超下定位:舌骨上肌群中二腹肌前腹传感器的位置及相关的肌肉的超声图像,采用Xvison Mylab 70彩色多普勒超声诊断仪13Hz高频声头。找到二腹肌前腹体表投影,深约2—10mm。

体表定位:在超声下确定二腹肌前腹与舌骨上抬位置及深度后,对应解剖图位置,每次治疗时二腹肌前腹的运动点简便定位:下巴中点与喉结上方两点组成等腰三角,取两条边的中点。

刺激时肉眼观察:由于二腹肌前腹有以下作用:下颌骨被固定时,可上提舌骨;舌骨被固定时,可下牵下颌骨,协助咀嚼。针刺通电后嘱咐患者闭紧双唇,可见舌骨充分且持久的上抬以及舌骨上肌群收缩。见图1。

1.3.3 治疗方式:电针组:坐位或仰卧位;皮肤碘伏消毒后,采用0.25mm×25mm一次性无菌针灸针刺入二腹肌前腹运动点,深度:约10mm左右,后使用一对带有小夹子的电极线连接在调节参数,调节低频电:0.1—1Hz,调制中频电:2000Hz,输出电流。剂量:0.5—2ma,视患者耐受情况,嘱咐患者闭紧双唇,肉眼可见舌骨及喉明显上抬,每次20min,同时给予20min吞咽手法治疗,每日1次。

电疗组:坐位;治疗电极常规放置于喉结以上,下颌区,辅助电极至于颈后,调节参数,输出电流,每次20min,同时给予20min吞咽手法治疗,每日1次。

对照组予以无电流刺激,40min治疗主要进行吞咽手法治疗。

吞咽手法治疗包括:舌、唇、面颊、颈部肌肉主被动训练、按摩、咽喉部冰刺激,并采用代偿策略和调整食物质地。

三组均每日1次,每周5次共4周。

1.4 评估方法

1.4.1 吞钡造影MBS评估:含钡食物配置:2型硫酸钡粉200g加入300ml纯净水作为1号稀液体;1号稀液体50ml加入1勺凝固乐调成2号稠液体。每例患者录影并建立档案,方便吞钡造影(MBS)观察指标测量。

舌骨上抬、前移幅度:荧光屏幕集中在眼眶至肩膀区域。测量时每位受试者喝10ml 2号稠液体,日本岛津公司,型号(P)P/N:6GF6211-2EE51(2EH51)选择每秒7.5fps(帧),摄像后电脑截图,软件自带测量数值。由同一个人测量:①沿第四颈椎前缘做一条延长线;②舌骨最下缘做一条垂直线与沿第四颈椎延长线相交,取交点;③舌骨最放松时截频:取交点与第四颈椎前下缘的点连线为 Y_1 ;④舌骨上抬至最高点截频:取交点与第四颈椎前下缘的点连线为 Y_2 ;⑤ $Y_2 - Y_1$ =舌骨垂直上抬幅度;⑥ $X_2 - X_1$ =舌骨前移幅度。测量的值只能是相对的,而不是绝对的。见图2。

1.4.2 FOIS进食量表评估:该量表是根据患者的管饲或经口进食能力,以及进食不同性状食物的能力评估。包括食物和液体的各种稠度,患者能耐受的具体级别。共有七个级别,范围从1级(不能经口进食)到7级(经口进食没有任何限制)。

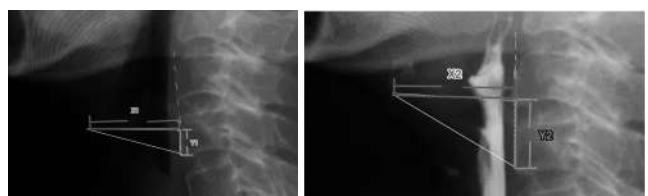
1.5 统计学分析

采用SPSS13.0版统计软件进行统计学分析,计量资料采用均数±标准差描述,采用Student-Newman-Keul法进行样本均数间两两比较,对数据进行统计学处理;率的比较采用 χ^2 检验;计数资料用中位数(P25, P75)表示,统计方法采用Kruskal-Wallis检验(秩和检验);显著水平设为 $P<0.05$ 。

图1 二腹肌前腹收缩



图2 舌骨上抬前(二腹肌放松)及上抬至最高点(二腹肌收缩)比较



2 结果

入组的患者除2例中途退出试验外均按照计划完成试验。

2.1 治疗前后各组舌骨上抬幅度的变化

三组患者在放射科进行治疗前及治疗4周后MBS吞钡造影下舌骨上抬及前移幅度检查,从表4可以看出三组在4周治疗后舌骨上抬及向前移动幅度均较治疗前明显改善($P<0.05$),但电针组和电疗组治疗后骨上抬幅度均显著高于所对照组($P<$

0.05)。从舌骨上抬幅度改变程度来看,电针组显著高于电疗组和对照组($P<0.05$)。见表2。

2.2 治疗前后各组FOIS评分的变化

经过4周的治疗后,三组FOIS评分较前均有提高,差异具有显著性意义($P<0.05$);但电针组和电疗组治疗后FOIS评分均显著高于所对照组($P<0.05$),并且电针组FOIS评分改变量比电疗组、对照组都高,且差异具有显著性意义($P<0.05$),电针组FOIS评分变化率达到59.7%。见表3—4。

表2 电针组、电疗组和对照组治疗前后舌骨上抬及前移幅度对比

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

	电针组		电疗组		对照组	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
垂直上抬	1.09±0.29	1.71±0.39 ^{①②}	1.08±0.24	1.40±0.37 ^{①②}	1.08±0.23	1.27±0.28 ^①
向前移动	0.89±0.29	1.63±0.42 ^{①②}	0.93±0.24	1.37±1.15 ^{①②}	0.91±2.14	1.24±1.16 ^①

①与治疗前相比 $P < 0.05$; ②与对照组相比, $P < 0.05$

表3 电针组、电疗组和对照组治疗前后 FOIS 评分对比

	电针组	电疗组	对照组
治疗前	2.16(1.31, 3.30)	2.34(1.33, 3.50)	2.27(1.27, 3.39)
治疗后	5.36(3.02, 8.18) ^{①②}	4.73(2.58, 7.39) ^{①②}	3.59(1.98, 5.79) ^①

注:数据为中位数(P25, P75), Kruskal-Wallis 检验; ①与治疗前相比, $P < 0.05$; ②与对照组相比, $P < 0.05$

表4 电针组、电疗组和对照组治疗前后 FOIS 评分变化程度对比

	电针组		电疗组		对照组	
	△评分	变化 (%)	△评分	变化 (%)	△评分	变化 (%)
FOIS 评分	3.20 ^{①②} (1.80, 4.91)	59.7 ^{①②}	2.41 ^① (1.40, 3.79)	50.5 ^①	1.32 (0.73, 1.67)	31.4

注:△评分数据采用中位数(P25, P75), Kruskal-Wallis 检验; ①与对照组相比 $P < 0.05$; ②与电疗组相比 $P < 0.05$

3 讨论

3.1 低频调制中频电针刺激二腹肌前腹, 能够促进舌骨上提前移

咽期中舌骨上提前移往往是启动喉保护机制的前提。舌骨运动很早就被认为是吞咽机制的一个重要组成部分, 舌骨上提前移带动喉上抬, 从而使食管括约肌打开, 会厌关闭喉口, 有助于食团进入食管。其中舌骨和喉上抬起到关闭呼吸道入口的作用, 正常人上抬接近 2cm。但是, 脑卒中后患者这些功能受损, 舌骨上抬往往不足或不及时, 导致喉渗透或者误吸。

所以, 吞咽启动前舌骨及喉的位移是有效吞咽必不可少的生物力学事件^[12]。舌骨抬高受限是由于周围的肌肉(二腹肌、下颌舌骨肌、茎突舌骨肌、颏舌骨肌)的吞咽启动的紧张度下降和韧带松弛萎缩导致。临床上吞咽困难与非吞咽困难的患者的舌骨运动已被证明是不同的。舌骨抬高减少也被认为是误吸的危险因素^[13]。舌骨上抬的减少可以预测液体的误吸^[14]。艾克伯格等^[15]也证明了舌骨上肌群是舌骨上抬主要肌群, 特别是下颌舌骨肌, 二腹肌前腹和颏舌骨肌收缩尤为重要。除了病理性原因外, 肯德尔等^[16]报道: 舌骨运动最大轨迹随年龄增长而下降。老年人舌骨上抬缓慢, 抬高的持续时间减少, 其原因可能是随着年龄增长^[17], 运行肌肉运动单位的数量下降。本研究入组患者年龄偏大, 本身舌骨上抬会较年轻人减少。舌骨上抬受限明显。但临床上咽期障碍往往针对这些的治疗手段并不多, 如何有效地上抬舌骨, 加强咽收缩是本研究的重点。找出针

舌骨上抬较强的治疗手段, 在临床上广泛使用尤为重要。

本研究从影像学观察可以看出: 电针组较电疗组和对照组的舌骨上抬幅度更大, 电疗组及对照组对舌骨上提也有帮助, 但肌肉定位不准确, 效果不明确。每次电频治疗时, 肉眼观察也可见到舌骨上提幅度动作较电疗明显组。这与刺激时肌肉定位准确, 能够诱发舌骨上提的生物学效应分不开的。舌骨上提的是参与咽期吞咽的肌肉活动的时序性的开始。它们的收缩促使喉部上抬, 进而会厌基部增厚协助喉前庭闭合; 同时在下咽产生真空, 向下推进食团; 前移可扩大咽, 促进会厌反折及声带关闭^[18], 使食管上括约肌打开而松弛环咽肌。因此找准靶肌肉进行针对性的刺激尤为重要。

3.2 改善咽相吞咽障碍患者经口进食能力

经过 4 周的治疗后, 三组 FOIS 评分较前均有提高, 差异具有显著性意义 ($P < 0.05$); 但电针组和电疗组治疗后 FOIS 评分均显著高于所对照组 ($P < 0.05$), 并且电针组 FOIS 评分改变量比电疗组、对照组都高 ($P < 0.05$), 患者可以拔除鼻饲管后在指导下开始经口进食不同种类的食物, 或治疗前只能进食单一的食物, 逐渐可以增加种类, 尤其是电针组治疗后可发现患者言语清晰度提高, 湿性发音减少。部分患者反映进食后呛咳及咽部异物感减少, 吞咽较前畅顺。这些与刺激后舌骨及喉上提幅度增高、会厌谷食物残留减少, 误吸机率减少有关。

3.3 选择针刺作为电刺激方式有针对性且安全

我们改变了常规吞咽电刺激使用电极片刺激方

式,针对舌骨上肌群是舌骨及喉上抬前旋的最主要肌群,选择针刺,但可诱发吞咽启动。从治疗结果也可看出:电针组较电疗组和对照组的舌骨上抬幅度更大。这可能与这种治疗方式的针对性较强,减少其他肌肉收缩引起的干扰。集中有力地上提舌骨及喉前庭,继而促进声带闭合,会厌反转,扩大咽,使食管上括约肌打开而松弛环咽肌。使食团得以安全通过咽部。充分发挥了二腹肌前腹的生物力学作用。传统针灸只针对穴位,对于吞咽主要工作的肌肉缺乏针对性治疗,而且电针机的参数不能诱发肌肉的完整的收缩及放松。Burnett等^[19]开发了一种植入性功能电刺激系统,将双极电极直接插入颈舌骨肌、左右下颌舌骨肌、左右甲状舌骨肌。增加喉上抬和吞咽速度。但这种电极是侵入性的和昂贵的,操作复杂并存在消毒、感染的问题。

3.4 低频调制中频电适合运用在脑卒中后吞咽障碍,尤其是咽期障碍患者

电刺激用于治疗吞咽障碍的疗效已得到承认,尤其咽期吞咽障碍^[20]。吞咽治疗电刺激如Vocastim-Master型低频脉冲电治疗仪等,虽然可以较好地诱发吞咽启动,但作用表浅,且吞咽启动后,喉上提持续的时间短,重复的单一电刺激患者容易产生适应及耐受^[20]。有学者已成功地将低频调制中频交流电应用于治疗功能性消化不良患者^[21]。笔者认为,这种电流可以运用到吞咽障碍中,因为它兼具了低中频电流的优点:①人体组织的阻抗明显下降,需要的电流更少,只需较小的电流便可引起强有力的收缩,减少因为电流大引起的喉痉挛;②透入更深,我们之所以选择0.1—1Hz是因为:低频可调节至更符合吞咽频率,频率较低,可产生较强且持久的肌肉收缩,类似门德尔松的舌骨持续上抬动作。且肌肉在充分收缩之余有时间完全放松,减少无效吞咽的发生。我们知道,肌肉只有在完全放松的情况下才能有效地收缩。

随着电刺激治疗吞咽障碍研究的加大加深,电刺激治疗必将成为吞咽障碍患者康复的重要手段之一。采用低频调制中频电针刺二腹肌前腹用于治疗脑卒中后吞咽障碍,可以促进神经可塑性,加强舌骨上抬及前移,减少渗透误吸的发生,改善经口进食的功能,减少肺炎等并发症的发生,从而缩短病程。本

研究电针组15例没有一例喉痉挛发生。而且治疗过程中不需要患者配合,对临床大量认知障碍以及儿童等不能配合的患者一样具有可行性。

4 结论

低频调制中频电针刺刺激二腹肌前腹,能够使舌骨得到最佳的位移。该方法安全可行,可以丰富临床治疗手段,值得推广。

参考文献

- [1] Martino R, Foley N, Bhogal S, et al. Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and Pulmonary complications[J]. Stroke, 2005, 36: 2756—2763.
- [2] 汪洁, 吴东宇. 吞咽障碍的电刺激治疗研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(6): 573—575.
- [3] Cook IJ, Dodds WJ, Dantas RO, et al. Timing of videofluoroscopic, manometric events, and bolus transit timing during the oral and pharyngeal phases of swallowing[J]. Dysphagia, 1998, 4: 8—15.
- [4] Jacob P, Kahrilas PJ, Logemann JA, et al. Upper esophageal sphincter opening and modulation during swallowing[J]. Gastroenterology, 1989, 97(6): 1469—1478.
- [5] Ludlow CL. Effects of surface electrical stimulation both at rest and during swallowing in chronic Pharyngeal Dysphagia. In: Proc 13th Annual Meeting of the Dysphagia Research Society[C]. 2004, Montreal, QC.
- [6] Freed ML, Freed L, Chatburn RL, et al. Electrical stimulation for swallowing disorders caused by stroke[J]. Respiratory Care, 2001, 46(5): 466—474.
- [7] Humber IA, Poletto CJ, Saxon KG, et al. The effect of surface electrical stimulation on hyolaryngeal movement in normal individuals at rest and during swallowing[J]. J Appl Physiol, 2006, 101(6): 1657—1663.
- [8] Tomo S, Tomo I, Townsend GC. Digastric muscle of the kangaroo: a comparative anatomical study[J]. The Anatomical Record, 1998, 251: 346—350.
- [9] Park JW, Kim Y, Oh JC, et al. Effortful swallowing training combined with electrical stimulation in post-stroke Dysphagia: a randomized controlled study[J]. Dysphagia, 2012, 27: 521—527.
- [10] Kagaya H, Baba M, Saitoh E, et al. Hyoid bone and larynx movements during electrical stimulation of motor points in laryngeal elevation muscles: a Preliminary study[J]. Neurorehabilitation, 2011, 14: 278—283.
- [11] Koga K, Furue H, Rashid MH, et al. Selective activation of primary afferent fibers evaluated by sine-wave electrical

- stimulation[J]. *Mol Pain*,2005,1:13.
- [12] Ekberg O, Feinberg MJ. Altered swallowing function in elderly patients without dysphagia: radiologic findings in 56 cases[J]. *Am J Roentgenol*,1991,156:1181—1184.
- [13] Campbell MJ, McComas AJ, Petito F. Physiological changes in ageing muscles[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1973,36:174—182.
- [14] Jacob P, Kahrilas PJ, Logemann JA, et al. Upper esophageal sphincter opening and modulation during swallowing [J]. *Gastroenterology*,1989,97(6):1469—1478.
- [15] Kellen PM, Becker DL, Reinhardt JM, et al. Computer-assisted assessment of hyoid bone motion from videofluoroscopic swallow studies[J].*Dysphagia*,2010, 25:298—306.
- [16] Kendall KA, Leonard RJ. Hyoid movement during swallowing in older patients with dysphagia[J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*,2001,127:1224—1229.
- [17] Kim Y,McCullough GH.Maximum hyoid displacement in normal swallowing[J].*Dysphagia*,2008,23:274—279.
- [18] Koga K, Furue H, Rashid MH, et al. Selective activation of Primary afferent fibers evaluated by sine-wave electrical stimulation[J]. *Mol pain*, 2005,1:13.
- [19] Burnett TA, Mann EA, Cornell SA, et al. Laryngeal elevation achieved by neuromuscular stimulation at rest[J]. *J Appl Physiol*,2003,94(1):128—134.
- [20] Robertson VJ, Ward AR, Low J, et al. *Electrotherapy explained. principles and practice*[M]. 4th ed. Oxford, UK: Butterworth Heinemann; 2006.
- [21] Koklu S, Koklu G,Ozguclu E, et al. Clinical trial: interventional electric stimulation in functional dyspepsia patients—a prospective randomized study[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2010,31:961—968.

(上接第554页)

- postexercise hypotension[J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2002, 282(5):H1615—1624.
- [20] Chen CY, Munch PA, Quail AW, et al. Postexercise hypotension in conscious SHR is attenuated by blockade of substance P receptors in NTS[J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2002, 283(5):H1856—1862.
- [21] Collins HL, Rodenbaugh DW, DiCarlo SE. Central blockade of vasopressin V(1) receptors attenuates postexercise hypotension[J]. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2001, 281(2):R375—380.
- [22] 毛颖颖,刘海平,睦舒兰,等.急性有氧运动和抗阻训练对中心动脉压的影响[J].*中华物理医学与康复杂志*,2014,36(4):283—286.
- [23] Rao SP, Collins HL, DiCarlo SE. Postexercise alpha-adrenergic receptor hyporesponsiveness in hypertensive rats is due to nitric oxide[J]. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2002, 282(4):R960—968.
- [24] McCord JL, Halliwill JR. H1 and H2 receptors mediate postexercise hyperemia in sedentary and endurance exercise-trained men and women[J]. *J Appl Physiol*, 2006, 101(6): 1693—1701.
- [25] Mortensen SP, Nyberg M, Thaning P, et al. Adenosine contributes to blood flow regulation in the exercising human leg by increasing prostaglandin and nitric oxide formation [J]. *Hypertension*, 2009, 53(6):993—999.