

· 临床研究 ·

经颅直流电刺激治疗脑卒中后真假性球麻痹 吞咽障碍的疗效观察

杨晨¹ 张俊² 孙菲³ 杜芊华¹ 田树峰¹

¹哈尔滨医科大学大庆校区第五临床医学院康复医学科, 大庆 163319; ²黑龙江省农垦总局总医院康复医学科, 哈尔滨 150088; ³青岛市市立医院运动医学康复中心, 青岛 266071

通信作者: 张俊, Email: zhangjun13902003@163.com

【摘要】 目的 探讨经颅直流电刺激(tDCS)治疗脑卒中后真、假性球麻痹吞咽障碍的临床疗效。**方法** 选取符合入选标准的脑卒中后真、假性球麻痹吞咽障碍患者各 60 例, 采取随机数字表法将其分为真性球麻痹治疗组(简称真治组)、真性球麻痹对照组(简称真对组)、假性球麻痹治疗组(简称假治组)、假性球麻痹对照组(简称假对组), 每组 30 例。各组患者均给予基本吞咽康复训练, 包括咽部冷刺激与空吞咽动作训练(每日 2 次)、发音训练(发 a、yi、wu 音, 每次每个音节发音 5 次)、吸舌器训练(10~20 次/组, 3 组/日)、电动牙刷按摩(一日三餐前各 1 次, 每次 15 min)、Vocastim 吞咽治疗仪治疗(每次 20 min, 1 次/日, 6 次/周), 共治疗 2 周; 治疗组患者在此基础上采用 IS200 型智能刺激器(四川省智能电子实业公司)行 tDCS 治疗(每次 20 min, 1 次/日, 6 次/周), 对照组患者给予假刺激治疗(仅最初 30 s 内给予 tDCS 刺激, 30 s 后停止电流, 1 次/日, 6 次/周), 共治疗 2 周。分别于治疗前和治疗 2 周后(治疗后), 采用洼田饮水试验、功能性经口摄食量表(FOIS)及标准吞咽功能评价量表(SSA)对各组患者的吞咽功能进行评定和分析比较。**结果** ①无论是真性球麻痹吞咽障碍或是假性球麻痹吞咽障碍, 治疗后, 各组患者的洼田饮水试验评级均较组内治疗前明显改善($P<0.01$), 且治疗组均明显优于对照组($P<0.05$); ②治疗后, 假性球麻痹吞咽障碍 2 组患者的 FOIS 评分均较组内治疗前明显改善($P<0.01$), 且治疗组的 FOIS 评分显著优于对照组($P<0.01$); 真性球麻痹吞咽障碍 2 组患者的 FOIS 评分较组内治疗前亦有明显改善($P<0.01$), 但组间差异无统计学意义($P>0.05$); ③治疗后, 假性球麻痹吞咽障碍 2 组患者的 SSA 评分均较组内治疗前有明显改善($P<0.01$), 且治疗组 SSA 评分明显优于对照组($P<0.05$); 真性球麻痹吞咽障碍 2 组患者 SSA 评分均有下降($P<0.01$), 但组间差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** tDCS 联合基本吞咽康复训练有助于真、假性球麻痹吞咽障碍的恢复, 尤其对假性球麻痹吞咽障碍患者的疗效更佳。

【关键词】 脑卒中; 经颅直流电刺激; 康复; 吞咽障碍

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.03.003

Effects of transcranial direct current stimulation on dysphagia arising from bulbar or pseudobulbar palsy after stroke

Yang Chen¹, Zhang Jun², Sun Fei¹, Du Qianhua¹, Tian Shufeng¹

¹Fifth Clinical Medical College, Daqing Campus of Harbin Medical University, Daqing 163319, China; ²Department of Rehabilitation of the Heilongjiang Province Land Reclamation Headquarters General Hospital, Harbin 150088, China; ³Sports Medicine and Rehabilitation Center, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao 266071, China

Corresponding author: Zhang Jun, Email: zhangjun13902003@163.com

【Abstract】 Objective To explore the clinical effect of applying transcranial direct current stimulation (tDCS) to stroke survivors with dysphagia caused by bulbar or pseudobulbar palsy. **Methods** Sixty stroke survivors with dysphagia caused by bulbar or pseudobulbar palsy were randomly divided into an experimental group and a control group, each of 30. All were given basic rehabilitation training, including cold stimulation of the pharynx and empty swallowing training twice a day, practicing the pronunciation of the sounds A, YI and WU five times a day, 30 to 60 repetitions of tongue aspirator training daily and three 15-minute massages with an electric toothbrush. Each subject also received 20 minutes of treatment with a Vocastim swallowing therapy apparatus every day, six times a week for two weeks. Those in the experimental group also received 20 minutes of tDCS every day, six times a week during the two weeks. Before and after the treatment, all were evaluated using the Kubota drinking water test, a functional oral intake scale (FOIS) and standardized swallowing assessment (SSA). **Results** After the treatment, a significant improvement was observed in the average Kubota test scores, with the improvement of the

experimental group significantly greater than that of the control group. The average FOIS score of those with pseudobulbar palsy in both groups also improved significantly, with the experimental group's average significantly better than that of the control group. The average FOIS scores of those with bulbar palsy had also improved significantly, but there was no significant inter-group difference. The average SSA scores of those with pseudobulbar palsy in both groups improved significantly, with significantly greater improvement in the experimental group. The average scores of those with bulbar palsy decreased significantly, but without significant inter-group differences.

Conclusions Transcranial direct current stimulation can usefully supplement basic swallowing training, especially for those with pseudobulbar palsy.

【Key words】 Stroke rehabilitation; Transcranial direct current stimulation; Dysphagia; Bulbar palsy; Pseudobulbar palsy

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.03.003

脑卒中是我国死亡和残疾的主要原因,年发病率约为 150/10 万,其中高达 65% 的人存在吞咽问题^[1-3],严重影响患者生存质量及生存年限^[4]。特别是吞咽困难的患者会误吸食物、液体或口腔分泌物,是卒中后肺炎的主要危险因素^[5]。球麻痹是脑卒中常见的表现,根据损伤部位的不同,分为双侧皮质脑干束或皮质延髓束损害导致的假性球麻痹和延髓的相关颅神经或延髓内的运动神经核团受损而引起的真性球麻痹^[6-7]。经颅直流电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)作为一种无创性脑刺激技术,近年来在卒中后吞咽障碍的康复方面证实其疗效优于传统康复治疗手段^[8-9]。有研究^[10]证实,tDCS 联合传统吞咽康复训练可有效改善脑卒中后患者的吞咽功能。但以往的研究多未按照真、假性球麻痹分组进行对照研究,患者类型互相掺杂影响研究结果,本研究严格分组克服这一缺陷,旨在探讨 tDCS 治疗脑卒中真、假性球麻痹吞咽障碍的疗效,以期取得有效的治疗手段,为临床治疗提供参考。

对象与方法

一、研究对象及分组

纳入标准:①符合 1995 年全国第 4 届脑血管病学术会议制订通过的脑卒中诊断标准^[11],并经颅脑 CT 或 MRI 检查证实;②患者合并有吞咽困难、饮水呛咳等症状,经电视透视吞咽检查(video fluoroscopic swallowing study, VFSS)及颅脑 MRI 检查定位损伤部位,并

诊断为真假性球麻痹或假性球麻痹;假性球麻痹多为双侧大脑半球病变,其患侧定位于新发卒中的责任病灶侧;③首次发病,病程为 2~8 周,生命体征平稳,能主动配合早期康复治疗及测评;④洼田饮水试验评级为 3~5 级,功能性经口摄食量表(functional oral intake scale, FOIS)评分<4 分;⑤签署知情同意书。

排除标准:①颅内及心脏装有金属支架,或体内有心脏起搏器等金属内置物者;②病情危重恶化或认知、交流障碍者,无法配合康复治疗及检查;③既往有癫痫病史者;④合并严重的心、脑血管疾病;⑤既往有或合并影响吞咽功能的其他疾病;⑥颅骨缺陷者。

选取 2017 年 12 月至 2018 年 12 月黑龙江省农垦总局总医院康复医学科收治且符合上述标准的脑卒中合并球麻痹吞咽障碍患者 120 例,其中真性球麻痹患者 60 例、假性球麻痹患者 60 例;按随机数字表法将其分别划分为治疗组和对照组,即真性球麻痹-治疗组(真治组)、真性球麻痹-对照组(真对照组)、假性球麻痹-治疗组(假治组)和假性球麻痹-对照组(假对照组),每组 30 例。各组患者的性别、年龄、脑卒中类型、病程等一般临床资料经统计学分析比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。本研究获哈尔滨市医科大学医学伦理委员会审核批准(HMUDQ20190401)。

二、治疗方法

各组患者均给予常规吞咽康复训练,训练内容包括:①咽部冷刺激与空吞咽动作训练——用冰冻的棉

表 1 各组患者一般临床资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	平均病程 (d, $\bar{x}\pm s$)	卒中类型(例)		高血压(例)		糖尿病(例)	
		男	女			脑梗死	脑出血	有	无	有	无
真性球麻痹患者											
真治组	30	23	7	54.93±9.801	40.63±16.18	20	10	27	3	8	22
真对照组	30	26	4	59.10±11.24	37.20±13.58	18	12	22	8	11	19
假性球麻痹患者											
假治组	30	24	6	59.70±8.94	35.77±9.65	15	15	21	9	10	20
假对照组	30	21	9	60.30±11.04	39.00±12.50	16	14	25	5	12	18

签蘸水刺激颊部、软腭、舌根及咽后壁,并嘱患者做空咽动作,每日 2 次;②发音训练——嘱患者张口发“a”、“yi”、“wu”音,每次每个音节发音 5 次;③吸舌器训练——治疗师用吸舌器吸住患者舌尖部,做绕唇及往返动作,重复 10~20 次/组,3 组/日,舌肌力量较好者做收舌动作,使舌尖脱离吸嘴,以患者不感到疲劳为宜;④电动牙刷按摩——采用标准电动牙刷对咽喉相关肌群进行电动按摩,振动的牙刷头按照唇内周、颊内周肌肉、舌、咽喉内壁、软腭、唇外周、颊外部肌肉、咽喉外壁等部位依次滑动,并将患侧的面部肌肉向外上提,以被刺激的肌肉产生动作或感觉为宜,一日三餐前各 1 次,每次 15 min;⑤Vocastim 吞咽治疗仪治疗——采用德国产 Vocastim 吞咽言语治疗仪,红色电极(正极)置于患者第 7 颈椎处、蓝色电极(负极)置于患者颌下与环状软骨之间,治疗时,选择刺激时间 500 ms,间歇时间 3 s,电流强度因人而异,以患者适应并能见到吞咽动作为最佳,刺激的同时嘱患者做吞咽动作,每次 20 min,1 次/日,6 次/周,共治疗 2 周。

治疗组患者在上述基础上采用 IS200 型智能刺激器(四川省智能电子实业公司)行 tDCS 治疗,具体操作如下:治疗电极放置在饱和盐水湿润的衬垫中间再放置于治疗部位。阳极电极置于患侧口舌区,根据国际脑电图 10-20 系统电极放置法进行定位:左侧半球 C3、T3 连线的中点或右侧半球 C4、T4 连线的中点(颅顶旁开 7.5 cm),参考电极置于对侧肩部。电极面积采用 4.5 cm×5.8 cm,直流电刺激强度范围为 1~2 mA,以患者感觉及耐受度为准,20 min/次,1 次/天,6 次/周,共治疗 2 周。

对照组给予假刺激治疗,即只在最初 30 s 内予以 tDCS 刺激,30 s 后停止刺激^[4],1 次/日,6 次/周,共治疗 2 周。tDCS 治疗期间注意观察并记录患者有无头痛、头晕、皮肤过敏等症状。

三、疗效评定标准

分别于治疗前和治疗 2 周后(治疗后),由经专业培训的同一位康复治疗师对各组患者进行疗效评定,具体评定内容如下

1. 洼田饮水试验:嘱患者坐位,予 30 ml 温水口服。

① I 级,可 1 次顺畅的将水喝完,无呛咳;② II 级,2 次以上喝完,无呛咳;③ III 级,1 次有呛咳的咽下;④ IV 级,2 次以上喝完,有呛咳;⑤ V 级,呛咳多次发生,不能将水喝完。

观察各组患者治疗 14 d 后的临床治疗效果,具体评估标准:①治愈——患者吞咽困难消失,可经口腔正常进食,饮水试验 I 级;②有效——患者吞咽困难明显好转,可经口腔置管进食,饮水试验 II 级;③无效——患者吞咽困难未见明显好转,可间断经口腔进食,饮水

试验在 III 级以上。总有效率=(治愈例数+有效例数)/总例数×100%^[12]。

2. 标准吞咽功能评定量表(standardized swallowing assessment, SSA):评估内容包括 3 部分,①初步评价患者意识水平、头部和躯干控制、呼吸方式、唇控制等,总分 8~23 分;②嘱患者饮一匙水(约 5 ml),重复 3 次,观察口角是否流水、吞咽时有无喉部运动、重复吞咽等,总分 5~11 分;若该步骤 3 次吞咽中 2 次或 3 次正常,则进行第 3 步;③嘱患者饮 60 ml 水,观察是否可以全部饮完、吞咽时或吞咽后是否咳嗽等,总分 5~12 分。该量表最低分为 18 分,最高分为 46 分^[13]。分数越高表示患者吞咽功能越差。

3. FOIS 评分:①1 分,完全不能经口进食;②2 分,依赖管饲进食,最小尝试进食食物或液体;③3 分,依赖管饲进食,经口进食单一质地的食物或液体;④4 分,完全经口进食单一质地的食物;⑤5 分,完全经口进食多种质地的食物,但有需要特殊准备或代偿;⑥6 分,完全经口进食不需要特殊准备,但有特殊食物食物限制;⑦7 分,完全经口进食没有限制,分数越高表示患者吞咽功能越好^[14]。

四、统计学方法

使用 SPSS 17.0 版统计软件包对所得数据进行统计学分析处理,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料比较采用 *t* 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验,等级资料比较采用非参数 Wilcoxon 秩和检验,组间比较采用两独立样本秩和检验,组内比较采用配对秩和检验。 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

一、各组患者治疗前、后的洼田饮水试验评级比较
治疗前,真、假性球麻痹患者洼田饮水试验组间比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,无论真、假性球麻痹,各组患者洼田饮水试验评级较组内治疗前均有明显改善($P < 0.01$),治疗组洼田饮水试验评估结果均显著优于对照组($P < 0.05$),具体数据详见表 2。

二、各组患者治疗后的临床疗效比较

治疗后,真、假性球麻痹患者各治疗组患者的总有效率分别为 66.7% 和 93.3%,分别明显优于同类患者的对照组(真性球麻痹患者 40.0%、假性球麻痹患者 73.3%,组间比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);真、假性球麻痹患者对照组组间的总有效率(40.0%, 73.3%)比较,差异有统计学意义($P < 0.01$);真、假性球麻痹患者治疗组组间的总有效率(66.7%, 93.3%)比较,差异亦有统计学意义($P < 0.01$),详见表 3。

表 2 各组患者治疗前、后洼田饮水试验分级例数比较(例)

组别	例数	治疗前试验分级					治疗后试验分级				
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
真性球麻痹患者											
真对照组	30	0	0	11	11	8	1	11	8	6	4
真治组	30	0	0	12	11	7	5	15	4	3	3
假性球麻痹患者											
假对照组	30	0	0	13	8	9	7	15	1	6	1
假治组	30	0	0	11	8	11	14	14	1	1	0

表 3 各组患者治疗 2 周后的临床疗效比较

组别	例数	治疗效果(例)			有效率 (%)
		治愈	有效	无效	
真性球麻痹患者					
真对照组	30	1	11	18	40.0
真治疗组	30	5	15	10	66.7 ^a
假性球麻痹患者					
假对照组	30	7	15	8	73.3 ^b
假治疗组	30	14	14	2	93.3 ^{ac}

注:与同类患者组内对照组比较,^a $P<0.05$;与真性球麻痹患者对照组组间比较,^b $P<0.01$;与真性球麻痹患者治疗组组间比较,^c $P<0.01$

三、各组患者治疗前、后的 FOIS 评分及 SSA 评分比较

治疗前,真性球麻痹和假性球麻痹患者各组的 FOIS 评分及 SSA 评分组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,各组患者的 FOIS 评分及 SSA 评分均较组内治疗前有显著改善($P<0.01$),且假性球麻痹患者治疗组明显优于对照组($P<0.05$),而真性球麻痹患者治疗组的 FOIS 评分及 SSA 评分较组内治疗前亦有改善趋势,但组间差异并无统计学意义($P>0.05$)。具体数据详见表 4。

表 4 各组患者治疗前、后的 FOIS 评分及 SSA 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	FOIS 评分	
		治疗前	治疗后
真性球麻痹患者			
真对组	30	2.23±0.57	2.87±0.86 ^a
真治组	30	2.27±0.64	3.30±0.92 ^a
假性球麻痹患者			
假对组	30	2.43±0.50	4.13±0.97 ^a
假治组	30	2.53±0.51	5.13±0.96 ^{ab}

组别	例数	FOIS 评分	
		治疗前	治疗后
真性球麻痹患者			
真对组	30	27.77±2.96	25.93±2.90 ^a
真治组	30	26.90±3.53	24.23±3.79 ^a
假性球麻痹患者			
假对组	30	27.67±2.71	23.87±3.31 ^a
假治组	30	27.87±3.04	21.97±3.31 ^{ac}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.01$;与同类患者对照组治疗后比较,^b $P<0.01$,^c $P<0.05$

四、各组患者不良反应的发生情况

各组患者治疗期间均未因电刺激出现严重的并发症、癫痫及脑出血等症状,大多数患者仅在刺激开始时有轻微的瘙痒感或蚁走感,其中真性球麻痹治疗组有 1 例患者在第 1 次治疗后出现头痛以致影响睡眠,症状第 2 天即消失。

讨 论

吞咽障碍是指由于与吞咽有关的中枢或神经损伤使吞咽的一个或多个阶段损伤导致各种症状出现的一组临床综合征,是脑卒中后常见的并发症。正常完整的吞咽过程包括认知期、准备期、口腔期、咽期和食管期,各期的解剖结构相互协同运动完成一个有效的吞咽动作^[15]。真性球麻痹因脑干延髓吞咽中枢损伤引起下运动神经元麻痹,其障碍主要存在于咽期,咽反射极其微弱甚至消失,喉部抬高困难及环咽肌紧张等导致食团下咽困难,极易造成食物在咽部残留,导致吞咽后误咽。真性球麻痹造成的吞咽困难病情严重,治疗难度大,恢复效果也较假性球麻痹稍差。假性球麻痹因双侧皮质脑干束损伤造成上运动神经元瘫痪^[16],其障碍主要存在于口腔准备期及口腔期,可出现软腭、咽喉、舌肌及面部肌肉等肌群运动失调或失用,咀嚼费力,食团形成及移送困难;咽部感觉及咽反射有一定程度的残留,常伴有下颌反射、掌颏反射等病理性脑干反射及强哭、强笑等情感障碍^[17]。有研究表明,假性球麻痹患者自我恢复率较高,大约 50%的假性球麻痹患者在脑卒中发生后 7 d 内可自行恢复到正常吞咽功能^[18-19]。

目前,临床上对于脑卒中后存在吞咽障碍的患者常有忽视及漏诊^[20]。吞咽障碍可影响患者营养的摄入及发音等导致生活质量下降,即使在病情稳定之后,吞咽障碍若无好转仍会引起严重的营养不良、吸入性肺炎等并发症,甚至有致命的危险。目前尚无疗效明确的药物用于治疗脑卒中后吞咽障碍^[21-22],因此,近年来非药物、非侵袭性的无创性脑刺激技术的应用越来越受到重视。

tDCS 通过放置于头皮的电极释放恒定的低强度

电流,经颅刺激作用于大脑皮质的目标区域,增加或降低目标区域神经元兴奋性,从而发挥治疗作用^[12]; tDCS 短期效应由膜电位变化介导,而长期效应是通过类似于神经可塑性的机制以诱导突触功能的改变^[24]; tDCS 通过改变极性相关的细胞膜静息电位,正极电刺激去极化大脑皮质的静息电位引起兴奋作用,负极电刺激则超极化静息电位引起抑制作用^[25]。有研究证实, tDCS 阳极刺激可增强吞咽运动皮质兴奋性,阴极刺激可抑制同侧吞咽运动皮质兴奋对侧相应皮质区^[26],实现两半球功能再平衡,达到治疗目的^[27]。另外,神经细胞膜电位变化难以解释 tDCS 后续效应可能与突触变化及抗 N-甲基-D-天冬氨酸受体或 γ -氨基丁酸能神经元的活动性有关^[28-29],以产生长时程增强或者长时程抑制,改变脑表面神经元膜电位去极化或超极化方向,从而发挥增强或抑制局部脑区功能以达到治疗作用^[30]。

本研究中,针对脑卒中后吞咽障碍患者行常规吞咽康复训练及 tDCS 治疗 2 周后,真、假性球麻痹吞咽障碍患者的吞咽功能均较治疗前有所改善,尤其以假性球麻痹吞咽障碍的改善更显著,考虑到假性球麻痹和真性球麻痹患者发生吞咽困难的机制及二者损伤脑区的不同,其治疗效果一定有所区别;加之假性球麻痹咽部肌群周围神经支配作用存在,而真性球麻痹咽部肌群失神经支配,且真性球麻痹所处的延髓是吞咽的核心,损伤修复困难,若吞咽相关肌肉萎缩则康复难度增加。有研究表明, tDCS 通过改变咽部运动皮质的兴奋性影响脑干吞咽中心改善吞咽功能,具有较好的治疗效果^[35-36],假性球麻痹吞咽功能的改善可能优于真性球麻痹^[37],且对治疗的敏感性也更高^[7],这与本研究结果相符。

近代医学研究也发现,脑卒中患者接受 tDCS 可促进其脑功能的重塑、重建残留的神经系统功能及吞咽反射弧,进而促进吞咽功能的康复^[31-32],因此,神经的可塑性可能在吞咽功能的恢复中发挥重要作用^[33]。另外,基本吞咽功能训练是吞咽康复的基础,通过对口舌部、咽部、喉部等肌群的训练提高其协调性,这也与神经的可塑性相关。有研究表明,经颅刺激与躯体感觉传入的外周刺激相结合,比单独刺激更能提高大脑兴奋性^[34]来改善吞咽功能。

本研究结果显示,真性球麻痹患者的症状虽有好转,但除洼田饮水试验外,FOIS 评分及 SSA 评分治疗组与对照组比较未见明显统计学差异,分析其可能的原因:①组间可能存在差异,但目前样本量较小,未能显示出来;②真性球麻痹发生重度吞咽障碍的概率较高,损伤脑干部吞咽中枢导致治疗难度大,恢复进程慢,短期内的基本吞咽康复训练配合 tDCS 治疗难以取

得较好的疗效。

综上所述,基本吞咽康复训练联合 tDCS 治疗脑卒中后球麻痹吞咽障碍可有效改善患者吞咽功能,尤其对假性球麻痹的治疗效果更佳。需要指出的是,本研究还存在诸多不足,①选取研究对象为同一医院的脑卒中患者,样本代表性可能不够强;②本研究仅观察患者治疗两周恢复的情况,缺少对 tDCS 远期效应影响的研究;③此研究中 tDCS 作用于患侧口舌区,那么刺激患侧和健侧口舌区的疗效是否相同?有待进一步严谨的试验证实。

参 考 文 献

- [1] 陈滢,刘虹,黄杰,等.经皮电刺激治疗双侧延髓腹侧梗死致严重吞咽困难 1 例报告[J].中国康复医学杂志,2015,30(11):1176-1178. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.11.021
- [2] Martino R, Foley N, Bhogal S, et al. Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications[J]. Stroke, 2005, 36(12):2756-2763. DOI:10.1161/01.STR.0000190056.76543.eb.
- [3] Kumar S, Selim MH, Caplan LR. Medical complications after stroke[J]. Lancet Neurol, 2010, 9(1):105-118. DOI:10.1016/S1474-4422(09)70266-2.
- [4] 袁英,汪洁,吴东宇,等.经颅直流电刺激改善卒中后共济失调型吞咽障碍的疗效观察[J].中国康复医学杂志,2015,30(8):765-770. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2015.08.003.
- [5] Wilson RD. Mortality and cost of pneumonia after stroke for different risk groups[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2012, 21(1):61-67. DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2010.05.002.
- [6] 黄立安,黄舜韶,蒋亚宾.球麻痹的诊断与治疗[J].现代临床医学生物工程杂志,2000,6(2):56-56. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-1927.2000.02.034.
- [7] 田闪,胡瑞萍,张备,等.吞咽综合训练对脑损伤后真性球麻痹和假性球麻痹的疗效观察[J].复旦学报(医学版),2018,45(5):671-675. DOI:10.3969/j.issn.1672-8467.2018.05.011.
- [8] Vasant DH, Mistry S, Michou E, et al. Transcranial direct current stimulation reverses neurophysiological and behavioural effects of focal inhibition of human pharyngeal motor cortex on swallowing[J]. J Physiol, 2014, 592(4):695-709. DOI:10.1113/jphysiol.2013.263475.
- [9] Cosentino G, Alfonsi E, Brighina F, et al. Transcranial direct current stimulation enhances sucking of a liquid bolus in healthy humans[J]. Brain Stimul, 2014, 7(6):817-822. DOI:10.1016/j.brs.2014.09.007.
- [10] 何欢,樊红,敖雨娟,等.经颅直流电刺激治疗卒中后吞咽障碍的研究进展[J].中国康复医学杂志,2016,31(12):1395-1399. DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2016.12.024.
- [11] 中华神经科学会,中华神经外科学会.各类脑血管疾病诊断要点[J].中华神经科杂志,1996,29(6):379-380.
- [12] 陈秀明.经颅直流电刺激在脑卒中吞咽障碍治疗中的应用[J].深圳中西医结合杂志,2018,28(5):184-185. DOI:10.16458/j.cnki.1007-0893.2018.05.088.
- [13] 朱志中,崔立玲,尹苗苗,等.吞咽功能训练联合低频电刺激术治疗缺血性卒中吞咽障碍的疗效观察[J].中国现代神经疾病杂志,2015,15(4):285-289. DOI:10.3969/j.issn.1672-6731.2015.04.007.
- [14] 江云,胡贝贝,叶晔,等.神经肌肉电刺激联合康复训练治疗缺血

- 性卒中患者咽期吞咽障碍的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(7): 501-503. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.07.005.
- [15] 汪洁. 吞咽的生理机制与卒中后吞咽障碍[J]. 中国卒中杂志, 2007, 2(3): 220-225. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2007.03.01.
- [16] Meadows ME. Pseudobulbar palsy. Encyclopedia of clinical neuropsychology[M]. New York: Springer Verlag, 2018; 2062-2064. DOI: 10.1007/978-0-387-79948-3_1394.
- [17] 赵浩, 陆云婷, 刘丽娜, 等. 脑卒中后假性球麻痹致吞咽障碍临床治疗的研究进展[J]. 检验医学与临床, 2016, 13(14): 2053-2055. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2016.14.061
- [18] Barer HD. The natural history and functional consequences of dysphagia after hemispheric stroke[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1989, 52(2): 236-241. DOI: 10.1136/jnnp.52.2.236.
- [19] Kidd D, Lawson J, Nesbitt R, et al. The natural history and clinical consequences of aspiration in acute stroke[J]. QJM, 1995, 88(6): 409-413.
- [20] Rofes L, Vilardell N, Clavé P. Post-stroke dysphagia: progress at last[J]. Neurogastroenterol Motil, 2013, 25(4): 278-282. DOI: 10.1111/nmo.12112.
- [21] Zuber MA, Kouba M, Rudolph SE, et al. Severe dysphagia and erythrodermia in a 59-year-old man[J]. Internist, 2013, 54(3): 359-365. DOI: 10.1007/s00108-012-3225-0.
- [22] Teguh DN, Levendag PC, Ghidry W, et al. Risk model and nomogram for dysphagia and xerostomia prediction in head and neck cancer patients treated by radiotherapy and/or chemotherapy[J]. Dysphagia, 2013, 28(3): 388-394. DOI: 10.1007/s00455-012-9445-6.
- [24] Schlaug G, Renga V, Nair D. Transcranial direct current stimulation in stroke recovery[J]. Arch Neurol, 2008, 65(12): 1571-1576. DOI: 10.1001/archneur.65.12.1571.
- [25] 杨冬菊, 王玉平. 经颅直流电刺激技术及临床应用进展[J]. 脑与神经疾病杂志, 2016, 24(3): 192-195.
- [26] 招少枫, 何怀, 卫小梅, 等. 经颅直流电刺激同步吞咽任务对健康人吞咽皮质运动中枢的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(12): 899-903. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.012.003
- [27] 邹建鹏, 毕鸿雁, 彭伟. 非侵入性脑刺激技术在神经系统疾病康复中的应用[J]. 中华全科医学, 2017, 15(11): 1948-1951. DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.2017.11.038
- [28] Liebetanz D, Nitsche MA, Tergau F, et al. Pharmacological approach to the mechanisms of transcranial DC-stimulation-induced after-effects of human motor cortex excitability[J]. Brain, 2002, 125(10): 2238-2247. DOI: 10.1093/brain/awf238.
- [29] Nitsche MA, Fricke K, Henschke U, et al. Pharmacological modulation of cortical excitability shifts induced by transcranial direct current stimulation in humans[J]. J Physiol, 2003, 553(1): 293-301. DOI: 10.1113/jphysiol.2003.049916.
- [30] 徐舒, 李泓钰, 杜晓霞, 等. 经颅直流电刺激治疗脑卒中后失语研究进展[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2018, 18(6): 461-466. DOI: 10.3969/j.issn.1672-6731.2018.06.014.
- [31] 胡荣亮, 陈卓铭, 冯尚武, 等. 经颅直流电刺激小脑对遗忘型轻度认知功能障碍患者言语工作记忆能力的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(4): 267-271. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.04.006.
- [32] 袁英, 汪洁, 吴东宇. 非侵入性脑刺激技术在吞咽障碍治疗中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2012, 27(10): 979-983. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2012.10.027.
- [33] Barritt AW, Smithard DG. Role of cerebral cortex plasticity in the recovery of swallowing function following dysphagic stroke[J]. Dysphagia, 2009, 24(1): 83-90. DOI: 10.1007/s00455-008-9162-3.
- [34] 朱琪, 杜宇鹏, 徐守宇. 经颅直流电刺激对脑卒中后吞咽障碍恢复的研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2016, 22(1): 58-60. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2016.01.011
- [35] Jefferson S, Mistry S, Singh S, et al. Characterizing the application of transcranial direct current stimulation in human pharyngeal motor cortex[J]. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol, 2009, 297(6): G1035-G1040. DOI: 10.1152/ajpgi.00294.2009.
- [36] Kumar S, Wagner CW, Frayne C, et al. Noninvasive brain stimulation may improve stroke-related dysphagia: a pilot study[J]. Stroke, 2011, 42(4): 1035-1040. DOI: 10.1161/STROKEAHA.110.602128.
- [37] 全莉娟, 黄经纬, 覃波, 等. VitalStim 吞咽障碍理疗仪治疗脑卒中真、假性球麻痹的临床研究[J]. 南昌大学学报(医学版), 2012, 52(4): 31-34. DOI: 10.3969/j.issn.1000-2294.2012.04.007.

(修回日期: 2019-12-20)

(本文编辑: 汪 玲)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊对基金项目的有关要求

论文所涉及的课题若获得国家或部、省级以上基金资助或属攻关项目, 请以中英文双语形式脚注于文题页左下方, 如“基金项目: 国家重点基础研究发展计划(973 计划)(2013CB532002); 国家自然科学基金(30271269); Funding: National Key Basic Research Program of China(973 Program)(2013CB532002); National Natural Science Foundation of China(30271269)”, 并请附基金证书复印件。论文刊登后获奖者, 请及时通知编辑部, 并附获奖证书复印件。