

- dysphagic patients [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2017, 274 (6): 2513-2519. DOI: 10.1007/s00405-017-4522-y.
- [12] Alvarenga A, Campos M, Dias M, et al. BOTOX-A injection of salivary glands for drooling [J]. *J Pediatr Surg*, 2017, 52 (8): 1283-1286. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2016.09.074.
- [13] Barbero P, Busso M, Artusi CA, et al. Ultrasound-guided botulinum toxin-A injections: a method of treating sialorrhea [J]. *J Vis Exp*, 2016, 9: 117. DOI: 10.3791/54606.
- [14] 王蕾, 王瑛, 肖勤, 等. A 型肉毒毒素注射治疗帕金森病流涎的疗效观察 [J]. *内科理论与实践*, 2015, 10 (1): 51-54. DOI: 10.16138/j.1673-6087.2015.01.010.
- [15] Jost WH, Friedman A, Michel O, et al. SIAXI: placebo-controlled, randomized, double-blind study of incobotulinumtoxinA for sialorrhea [J]. *Neurology*, 2019, 92 (17): 1982-1991. DOI: 10.1212/WNL.00000000000007368.
- [16] Martínez-Poles J, Nedkova-Hristova V, Escibano-Paredes JB, et al. Incobotulinumtoxin A for sialorrhea in neurological disorders: a real-life experience [J]. *Toxins*, 2018, 10 (6): E217. DOI: 10.3390/toxins10060217.
- [17] Pluschinski P, Zaretsky E, Stover T, et al. Validation of the secretion severity rating scale [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 273 (10): 3215-3218. DOI: 10.1007/s00405-016-4073-7.
- [18] Barbero P, Busso M, Tinivella M, et al. Long-term follow-up of ultrasound-guided botulinum toxin-A injections for sialorrhea in neurological dysphagia [J]. *J Neurol*, 2015, 262 (12): 2662-2667. DOI: 10.1007/s00415-015-7894-1.

(修回日期: 2019-11-13)

(本文编辑: 易 浩)

## 经颅直流电对脑卒中致环咽肌失弛缓并吞咽失用症患者的疗效观察

杨涓 熊晓文

赣州市人民医院康复医学科, 赣州 341000

通信作者: 杨涓, Email: yjgzhou@163.com

**【摘要】 目的** 观察经颅直流电刺激 (tDCS) 对脑卒中致环咽肌失弛缓并吞咽失用症患者的疗效。  
**方法** 对 2 例脑卒中致环咽肌失弛缓并吞咽失用症患者依次给予 A 方案 (基础吞咽训练+球囊扩张) 及 B 方案 (tDCS+基础吞咽训练+球囊扩张) 治疗。于治疗前、A 方案治疗 4 周后及 B 方案治疗 4 周后分别评估患者舌运动、口面吞咽失用和吞咽功能改善情况。  
**结果** 经 A 方案治疗 4 周后 2 例患者舌运动、口面失用情况均无明显改善, 不能执行吞咽指令, 反射性吞咽时环咽肌不开放, 吞咽功能无改善; 经 B 方案治疗 4 周后, 2 例患者口面失用评分由 8~10 分提高到 40~42 分, 能执行吞咽指令, 自主吞咽及反射性吞咽时均见环咽肌协调性开放, 食物能顺利进入食管到胃。  
**结论** tDCS 能改善脑卒中致环咽肌失弛缓并吞咽失用症患者的吞咽失用症状, 使患者能执行指令性吞咽、配合基础吞咽训练及主动球囊扩张治疗, 从而加速患者吞咽功能恢复。

**【关键词】** 吞咽失用症; 环咽肌失弛缓; 脑卒中; 经颅直流电刺激; 球囊扩张

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.11.010

脑卒中后常并发吞咽障碍; 吞咽失用症为吞咽障碍的特殊类型, 表现为口期吞咽时唇、舌、下颌运动失协调 (并非由感觉障碍或运动无力引起), 而患者自动、无意识的吞咽功能相对保留<sup>[1]</sup>, 但自主、有意识吞咽时舌没有运动或运动范围明显下降导致食团传递启动延迟<sup>[2]</sup>。环咽肌失弛缓表现为食管上括约肌 (upper esophageal sphincter, UES) 开放障碍、咽缩肌收缩力下降、喉上抬不足、会厌谷及梨状窝残留、渗透及误吸、多次吞咽才能使食物进入食管等<sup>[3]</sup>。临床上脑卒中患者同时出现环咽肌失弛缓及吞咽失用症较为少见, 患者容易出现脱水、营养不良、误吸、肺部感染等, 严重影响其生活质量。Dou 等<sup>[4]</sup>采用主动球囊扩张治疗环咽肌失弛缓取得较好疗效, 但主动球囊扩张需患者执行医生或治疗师的吞咽指令, 训练才能获得疗效; 如患者合并吞咽失用症时, 则无法有效执行吞咽指令, 显著增加了治疗难度。Yuan 等<sup>[5]</sup>采用经颅直流电 (transcranial direct

current stimulation, tDCS) 治疗脑卒中致吞咽失用患者, 并应用脑电分析技术观察患者大脑皮质兴奋性改变, 发现吞咽失用明显改善的患者其吞咽皮质兴奋性提高。基于此, 本研究对 2 例脑卒中致环咽肌失弛缓及吞咽失用症患者行 tDCS 治疗, 发现治疗后患者吞咽失用症状改善, 能执行指令性吞咽、配合基础吞咽训练及球囊扩张治疗, 其吞咽功能获得显著提高, 基本恢复正常经口进食。现报道如下。

### 对象与方法

#### 一、病例资料

例 1, 男, 67 岁, 右利手, 主因“不能经口进食、右侧肢体乏力 1 月余”入院。入院时可见无意识、无目的吞咽动作, 不能执行指令性吞咽动作, 不能经口进食任何食物。查体: 患者神志清楚, 反应可, 言语不清晰, 双侧额纹对称, 右侧鼻唇沟稍浅, 伸

舌右偏,示齿口角左歪,软腭抬升左侧差,咽反射消失。头颅磁共振(magnetic resonance imaging, MRI)示:延髓左份及左侧半卵圆中心片状急性梗死;桥脑、左侧脑室旁及基底节区、两侧丘脑多发小片状缺血、梗死灶(图 1)。X 线透视吞咽功能检查(videofluoroscopic swallowing study, VFSS)示:反射性吞咽时环咽肌完全不开放,不能执行指令性吞咽。临床诊断:脑梗死、吞咽失用症、环咽肌弛缓、构音障碍、痉挛性偏瘫、高血压Ⅲ级(极高危组)、房颤。

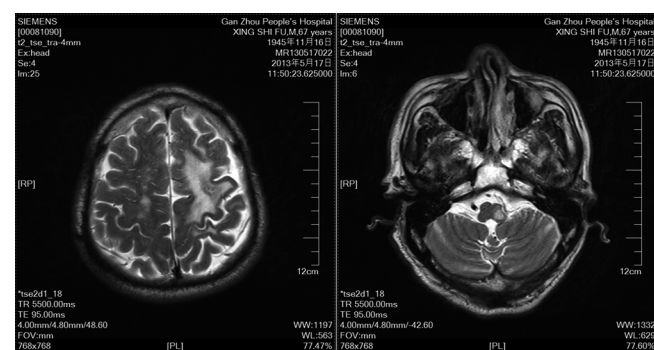


图 1 病例 1 头颅 MRI 检查

例 2,女,63 岁,右利手,主因“头晕行走不稳伴进食困难 3 d”入院。入院时可见无意识、无目的吞咽动作,不能执行指令性吞咽动作,不能经口进食任何食物。查体:患者神志清楚,构音不清晰,右侧软腭抬举较对侧弱,咽反射消失。头颅 MRI 示:延髓右份及右侧小脑半球斑片状急性梗死灶;脑桥、双侧额顶叶皮质下、半卵圆中心、侧脑室旁、基底节区多发点片状缺血、梗死、软化灶(图 2)。VFSS 示:自主吞咽时环咽肌部分开放,不能执行指令性吞咽。临床诊断:脑梗死、吞咽失用症、环咽肌弛缓、构音障碍、房颤。

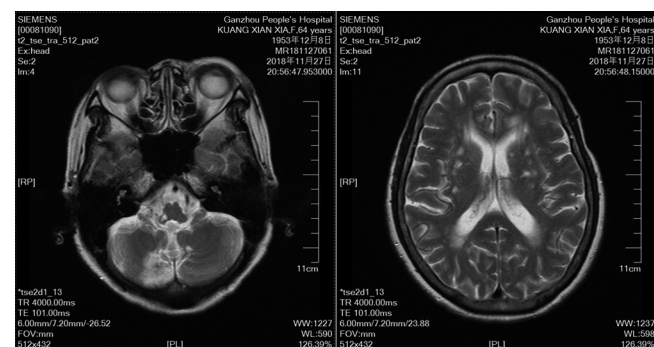


图 2 病例 2 头颅 MRI 检查

## 二、治疗方法

2 例患者均依次给予 A 方案(基础吞咽训练+球囊扩张)及 B 方案(tDCS+基础吞咽训练+球囊扩张)治疗,每个方案均治疗 4 周,具体治疗方法如下。

1.tDCS 治疗:唇舌皮质投射区定位于国际脑电 10-20 系统 Cz 点向下 75 mm 处,该区上、下约 2.5 mm 范围为唇舌发音时左半球初级感觉运动皮质最大激活部位<sup>[6]</sup>。治疗时患者取端坐位,采用四川产 IS200 型经颅直流电刺激仪,刺激电极选用 6.0 cm×4.2 cm 等渗盐水明胶海绵电极。将阳极置于上述唇舌

皮质体表定位点区域,阴极置于对侧肩部,左、右侧交替治疗,每周治疗 15 min,中间间歇 30 min,电刺激强度为 1.2 mA(电流密度约为 50  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ ),每天治疗 1 次,每周治疗 5 d。

2.基础吞咽训练:包括呼吸、颈部活动、口唇舌面感觉运动、吞咽协调性、声带内收、喉上抬、空吞咽及用力空吞咽、咳嗽反射训练及低频电刺激治疗等,每天治疗 1 次,每周治疗 5 d。

3.球囊扩张治疗:采用主动球囊扩张法进行治疗,首先将 14 号乳胶双腔导尿管经患者鼻孔插入食道内,确定进入食道并完全穿过环咽肌后,向导尿管内注入常温水 6~8 ml,使球囊直径扩张至 20~25 mm,随后将导尿管缓慢向外拉出,直至有卡住或拉不动时提示球囊到达环咽肌下缘并作标记;然后抽出适量水(以球囊拉出过程中能通过环咽肌为适度),轻轻反复向外提拉导尿管;在充水球囊自下而上牵拉过程中,同时嘱患者主动吞咽球囊,反复操作 8~10 次,持续治疗 30 min。上述球囊扩张治疗每天 1 次,每周治疗 5 d。

## 三、疗效评估方法

于治疗前、A 方案治疗 4 周后及 B 方案治疗 4 周后由 2 位经统一培训且具备相应资质的吞咽治疗师进行疗效评估,具体评估项目包括以下方面。

1.舌运动、口面失用情况评定:采用 1.0 版汉语失语症心理语言评价及治疗系统(psycholinguistic assessment in Chinese aphasia, PACA)重点评估患者闭唇、张口、喉上抬、舌运动及口面失用情况,其中口面失用评分标准如下:不能模仿(执行)计 0 分;轻微模仿(执行)计 1 分;模仿(执行)稍差计 2 分;模仿(执行)正常计 3 分<sup>[7]</sup>。

2.VFSS 吞咽功能评分:分别在正位及侧位观察患者进食稀流质、浓流质、糊餐时反射性吞咽(自动/无意识吞咽)及自主/指令吞咽(操作者用勺经口喂患者食物,嘱其暂不吞咽,待操作者发出言语指令“吞”后即刻执行吞咽动作)时食物(依次给予 1 ml、2 ml 及 4 ml)在口腔、咽部及食管内运送情况,并观察食物在会厌谷及梨状窝是否残留、有无误吸、环咽肌是否开放等,具体评分标准参照文献<sup>[8]</sup>。

## 结 果

2 例患者经 A 方案治疗后,其舌运动、口面失用及吞咽功能均无明显改善;经 B 方案治疗后,其舌运动、口面失用评分由 8~10 分提高到 40~42 分;VFSS 检查显示 2 例患者能执行指令性吞咽动作,自主吞咽时能完成食物搅拌、运送,吞咽反射无延迟,喉上抬幅度接近正常,环咽肌开放协调,食物顺利进入食管到胃,故 2 例患者均顺利拔除鼻饲管、恢复经口进食。具体情况见表 1~3。

## 讨 论

人体吞咽反射活动非常复杂,其神经控制组织包括颅神经组成的传入传出系统、脑干吞咽中枢以及更高级的皮质吞咽中枢等<sup>[9-10]</sup>。脑卒中后皮质、皮质脑干束或脑干、延髓内核团病变,脑干吞咽中枢调控出现异常,易导致下颌、唇、舌、软腭、咽喉、环咽肌及食管功能障碍而影响吞咽功能<sup>[9]</sup>。目前认为吞咽失用症与大脑半球皮质<sup>[2]</sup>或脑室周围白质病变有关<sup>[11]</sup>;Yuan 等<sup>[5]</sup>采用脑电图记录 6 例正常受试者及 1 例脑梗死后吞咽失

表 1 2 例患者舌运动检查结果分析

| 检查时间        | 舌位置   | 无意识运动          | 执行指令         | 喂水试验 |
|-------------|-------|----------------|--------------|------|
| 例 1         |       |                |              |      |
| 入院时         | 明显后缩  | 偶见前伸抵牙         | 不能           | 不能   |
| A 方案治疗 4 周后 | 明显后缩  | 见前伸抵牙          | 不能           | 不能   |
| B 方案治疗 4 周后 | 稍后缩   | 见前伸达牙齿外 1 cm   | 能前伸达牙齿外 1 cm | 可以   |
| 例 2         |       |                |              |      |
| 入院时         | 轻度后缩  | 见前伸达牙齿外 0.5 cm | 不能           | 不能   |
| A 方案治疗 4 周后 | 轻度后缩  | 见前伸达牙齿外 0.5 cm | 不能           | 不能   |
| B 方案治疗 4 周后 | 后缩不明显 | 见前伸达牙齿外 2 cm   | 能前伸达牙齿外 2 cm | 可以   |

表 2 2 例患者口面失用检查结果分析

| 检查时间        | 咳嗽 |    | 鼻吸气 |    | 吹灭火柴 |    | 吸吸管 |    | 吹鼓面颊 |    | 噘嘴 |    |
|-------------|----|----|-----|----|------|----|-----|----|------|----|----|----|
|             | 执行 | 模仿 | 执行  | 模仿 | 执行   | 模仿 | 执行  | 模仿 | 执行   | 模仿 | 执行 | 模仿 |
| 例 1         |    |    |     |    |      |    |     |    |      |    |    |    |
| 入院时         | 0  | 1  | 0   | 0  | 0    | 2  | 0   | 0  | 0    | 1  | 0  | 0  |
| A 方案治疗 4 周后 | 0  | 1  | 0   | 0  | 0    | 2  | 0   | 0  | 0    | 1  | 0  | 0  |
| B 方案治疗 4 周后 | 2  | 2  | 1   | 1  | 2    | 2  | 1   | 1  | 1    | 2  | 2  | 2  |
| 例 2         |    |    |     |    |      |    |     |    |      |    |    |    |
| 入院时         | 0  | 2  | 0   | 1  | 0    | 0  | 0   | 1  | 0    | 1  | 0  | 1  |
| A 方案治疗 4 周后 | 0  | 2  | 0   | 1  | 0    | 0  | 0   | 1  | 0    | 1  | 0  | 1  |
| B 方案治疗 4 周后 | 1  | 2  | 1   | 2  | 2    | 2  | 1   | 2  | 1    | 2  | 2  | 3  |

| 检查时间        | 闭唇 |    | 示齿 |    | 伸舌 |    | 张口 |    | 喉上抬 |    | 总分 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|
|             | 执行 | 模仿 | 执行 | 模仿 | 执行 | 模仿 | 执行 | 模仿 | 执行  | 模仿 |    |
| 例 1         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |
| 入院时         | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0   | 0  | 8  |
| A 方案治疗 4 周后 | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0   | 0  | 8  |
| B 方案治疗 4 周后 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2   | 2  | 40 |
| 例 2         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |
| 入院时         | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0   | 0  | 10 |
| A 方案治疗 4 周后 | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0   | 0  | 10 |
| B 方案治疗 4 周后 | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  | 3  | 2  | 3  | 2   | 2  | 42 |

表 3 2 例患者 VFSS 评分结果分析

| 检查时间        | 口腔期 |      | 咽喉期 |      | 食管期 |      | 总分   |
|-------------|-----|------|-----|------|-----|------|------|
|             | 反射性 | 指令性  | 反射性 | 指令性  | 反射性 | 指令性  |      |
| 例 1         |     |      |     |      |     |      |      |
| 入院时         | 2 分 | 不能执行 | 2 分 | 不能执行 | 1 分 | 不能执行 | 5 分  |
| A 方案治疗 4 周后 | 2 分 | 不能执行 | 2 分 | 不能执行 | 1 分 | 不能执行 | 5 分  |
| B 方案治疗 4 周后 | 2 分 | 能执行  | 2 分 | 能执行  | 3 分 | 能执行  | 7 分  |
| 例 2         |     |      |     |      |     |      |      |
| 入院时         | 2 分 | 不能执行 | 2 分 | 不能执行 | 1 分 | 不能执行 | 5 分  |
| A 方案治疗 4 周后 | 2 分 | 不能执行 | 2 分 | 不能执行 | 1 分 | 不能执行 | 5 分  |
| B 方案治疗 4 周后 | 3 分 | 能执行  | 3 分 | 能执行  | 4 分 | 能执行  | 10 分 |

用患者在安静闭眼、反射性吞咽及自主性吞咽三种状态下脑电活动变化,发现吞咽失用患者自主性吞咽时其左侧中央、顶、后颞叶皮质兴奋性较安静闭眼吞咽及反射性吞咽时低。相关功能性磁共振(functional magnetic resonance imaging, fMRI)研究表明中央前、后回侧面是正常人吞咽皮质最常见激活区域,而前额、扣带回、顶枕区及颞叶亦有激活<sup>[12-13]</sup>。本研究 2 例患者均为房颤诱发脑卒中患者,其病灶累及延髓及大脑皮质,患者同时出现环咽肌失弛缓及吞咽失用症,与以上研究结果相符。

脑卒中后中枢神经系统具有很强的可塑性及功能重组能

力,能通过反复训练获得功能改善。tDCS 是一种非侵袭性经颅刺激技术,阳极刺激能引起静息膜电位去极化而使皮质兴奋性增高,阴极刺激能引起静息膜电位超极化而使皮质兴奋性降低<sup>[14]</sup>。Lang 等<sup>[15]</sup>采用 tDCS 刺激左侧 M1 区,用单脉冲经颅磁刺激检测对侧运动诱发电位波幅、起始潜伏期及经胼胝体抑制时限,显示 tDCS 不仅能影响参与运动诱发电位产生的皮质脊髓环路,而且还能抑制中间神经元对对侧半球的经胼胝体调节作用。考虑以上对侧抑制因素,本研究对 2 例环咽肌失弛缓合并吞咽失用症患者采用 tDCS 刺激双侧大脑口舌初级运动/感

觉皮质区,经治疗后发现 2 例患者舌运动、口面失用情况较治疗前明显改善;且 2 例患者均能执行指令性吞咽,自主吞咽时均能完成食物搅拌、运送,吞咽反射无延迟,喉上抬幅度接近正常,环咽肌开放协调,食物能顺利进入食管到胃。Yuan 等<sup>[16]</sup>应用 tDCS 直接刺激吞咽失用症患者双侧吞咽感觉、运动初级皮质,发现治疗后患者在自主吞咽及反射性吞咽时其吞咽失用症状均明显改善,脑电检查结果也提示患者吞咽皮质广泛区域兴奋性提高,与本研究结果基本一致。

综上所述,本研究结果表明,采用 tDCS 刺激脑卒中致环咽肌弛缓并吞咽失用症患者的口舌初级运动/感觉皮质区,能显著缓解患者吞咽失用症状,有助于其执行指令性吞咽动作,进而配合基础吞咽训练及主动球囊扩张治疗,从而获得满意疗效,该联合疗法值得临床进一步研究、推广。需要指出的是,本研究患者例数仅有 2 例,下一步将增大样本量,并采用脑电分析、fMRI 等技术进一步佐证 tDCS+基础吞咽训练+球囊扩张治疗脑卒中致环咽肌弛缓合并吞咽失用症患者的疗效。

### 参 考 文 献

- [1] Robbins J, Levine RL. Swallowing after unilateral stroke of the cerebral cortex: preliminary experience [J]. *Dysphagia*, 1988, 3 (1): 11-17. DOI: 10.1007/BF02406275.
- [2] Logemann JA. Dysphagia: evaluation and treatment [J]. *Folia Phoniatr Logop*, 1995, 47(3): 140-164. DOI: 10.1159/000266348.
- [3] Bian RX, Choi IS, Kim JH, et al. Impaired opening of the upper esophageal sphincter in patients with medullary infarctions [J]. *Dysphagia*, 2009, 24(2): 238-245. DOI: 10.1007/s00455-008-9179-7.
- [4] Dou Z, Zu Y, Wen H, et al. The effect of different catheter balloon dilatation modes on cricopharyngeal dysfunction in patients with dysphagia [J]. *Dysphagia*, 2012, 27 (4): 514-520. DOI: 10.1007/s00455-012-9402-4.
- [5] Yuan Y, Wang J, Wu D, et al. Effect of transcranial direct current stimulation on swallowing apraxia and cortical excitability in stroke patients [J]. *Top Stroke Rehabil*, 2017, 24 (7): 503-509. DOI: 10.1080/10749357.2017.1322250.
- [6] Lotze M, Seggewies G, Erb M, et al. The representation of articulation in

- the primary sensorimotor cortex [J]. *Neuroreport*, 2000, 11(13): 2985-2989. DOI: 10.1097/00001756-200009110-00032.
- [7] 汪洁, 吴东宇, 王秀会. 应用汉语失语症心理语言评价探查失语症患者复述困难产生原因的研究 [J]. *中国康复医学杂志*, 2009, 24 (3): 222-226.
- [8] 窦祖林, 兰月, 万桂芳, 等. 视频吞咽造影检查中使用不同造影剂的对比研究 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2009, 31 (12): 807-811. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2009.12.006.
- [9] Kumar S. Swallowing and dysphagia in neurological disorders [J]. *Rev Neurol Dis*, 2010, 7: 19-27. DOI: 10.3909/rind0248.
- [10] Jean A. Brain stem control of swallowing: neuronal network and cellular mechanisms [J]. *Physiol Rev*, 2001, 81 (2): 929-969. DOI: 10.1152/physrev.2001.81.2.929.
- [11] Daniels SK, Brailey K, Foundas AL. Lingual discoordination and dysphagia following acute stroke: analyses of lesion localization [J]. *Dysphagia*, 1999, 14(2): 85-92. DOI: 10.1007/PL00009592.
- [12] 魏新华, 沈慧聪, 张婧, 等. 健康成人吞咽活动脑功能区的功能磁共振成像研究 [J]. *中华生物医学工程杂志*, 2009, 15 (4): 263-268. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-1927.2009.04.006.
- [13] Toogood JA, Barr AM, Stevens TK, et al. Discrete functional contributions of cerebral cortical foci in voluntary swallowing: a functional magnetic resonance imaging (fMRI) "Go, No-Go" study [J]. *Exp Brain Res*, 2005, 161(1): 81-90. DOI: 10.1007/s00221-004-2048-1.
- [14] Stagg CJ, Andrea A, Nitsche MA. Physiology of transcranial direct current stimulation [J]. *J ECT*, 2018; 1. DOI: 10.1097/YCT.0000000000000510.
- [15] Lang N, Nitsche MA, Paulus W, et al. Effects of transcranial direct current stimulation over the human motor cortex on corticospinal and transcallosal excitability [J]. *Exp Brain Res*, 2004, 156(4): 439-443. DOI: 10.1007/s00221-003-1800-2.
- [16] Yuan Y, Wang J, Ying LI. Observation on cortical electric activation in swallowing apraxia with electroencephalography nonlinear dynamics analysis [J]. *Chin J Rehabil Med*, 2011, 26 (10): 915-920. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2011.10.006.neng.

(修回日期: 2020-09-23)

(本文编辑: 易 浩)