

低频脉冲治疗仪配合吞咽训练对脑卒中后吞咽障碍患者的影响*

冯娅 何小燕 曾静 陈静 张薇

(成都市第四人民医院神经内科, 四川 成都 610000)

【摘要】目的 探讨低频脉冲治疗仪配合吞咽训练对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能、脑血流及血清脑源性神经营养因子(BDNF)、神经生长因子(NGF)水平的影响。**方法** 纳入 2018 年 4 月~2021 年 4 月于我院就诊的 114 例脑卒中后吞咽障碍患者作为研究对象,随机分为联合组($n=57$)和对照组($n=57$)。对照组予以常规治疗及进行吞咽训练,联合组在对照组基础上进行低频脉冲治疗仪治疗,比较治疗前及治疗 1 个月后两组患者洼田饮水实验(KDWT)评级、功能性吞咽功能(功能性吞咽障碍量表 FDS)评分、吞咽功能评分[标准吞咽功能评价量表(SSA)]、吞咽造影检查评分[吞咽 X 线荧光透视检查(VFSS)]及左右椎动脉和基底动脉脑血流、血清神经因子的差异。**结果** 治疗 1 个月后,两组患者洼田饮水实验评级、功能性吞咽功能评分、吞咽功能评分、吞咽造影检查评分、血清神经因子水平(NGF、BDNF)较治疗前显著改善($P<0.05$),且联合组改善显著高于对照组($P<0.05$);治疗 1 个月后,两组患者双侧椎动脉和基底动脉平均血流速度(V_m)、收缩期血流速度(V_s)较治疗前显著提高($P<0.05$),双侧椎动脉和基底动脉搏动指数(PI)较训练前显著降低($P<0.05$),且联合组治疗后与对照组比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 低频脉冲治疗仪配合吞咽训练治疗脑卒中后吞咽障碍,可有效提高患者吞咽能力,改善其神经营养情况及脑部血流情况,降低不良结果的发生,值得临床借鉴。

【关键词】 低频脉冲治疗仪;吞咽训练;脑卒中后吞咽障碍;吞咽功能;脑血流

【中图分类号】 R743.33 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2022.06.016

Effect of low-frequency pulse therapy instrument combined with swallowing training on swallowing function, cerebral blood flow and levels of serum BDNF and NGF in patients with dysphagia after stroke

FENG Ya, HE Xiaoyan, ZENG Jing, CHEN Jing, ZHANG Wei

(Department of Neurology, Chengdu Fourth People's Hospital, Chengdu 610000, China)

【Abstract】Objective To observe the effect of low-frequency pulse therapy instrument combined with swallowing training on swallowing function, cerebral blood flow and levels of serum brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and nerve growth factor (NGF) in patients with dysphagia after stroke. **Methods** A total of 114 patients with dysphagia after stroke who were treated in the hospital between April 2018 and April 2021 were selected as the research subjects, and they were randomly divided into combined group ($n=57$) and control group ($n=57$) according to the random number table method. Both groups received conventional treatment, and the control group received additional swallowing training, and the combined group was treated with low-frequency pulse therapy instrument on the basis of the control group. The Watian drinking water test rating, functional swallowing function score, swallowing imaging examination score, cerebral blood flow status of left and right vertebral arteries and basilar artery and serum nerve factors were compared between the two groups before treatment and after 1 month of treatment. **Results** After 1 month of treatment, the Watian drinking water test rating [Watian Drinking Water Test (KDWT)], functional swallowing score (Functional Dysphagia Scale FDS), swallowing function score [Standardized Swallowing Assessment (SSA)], swallowing imaging exam-

基金项目:四川省科技计划项目(2018JY0306)

引用本文:冯娅,何小燕,曾静,等.低频脉冲治疗仪配合吞咽训练对脑卒中后吞咽障碍患者的影响[J].西部医学,2022,34(6):856-860. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2022.06.016

ination score [Videofluoroscopic Swallowing Study (VFSS)] and levels of serum nerve factors (NGF, BDNF) were significantly improved in the two groups of patients compared to before treatment ($P < 0.05$), and the improvements in combined group were significantly higher than those in control group ($P < 0.05$). After 1 month of treatment, the mean blood flow velocity (Vm) and systolic blood flow velocity (Vs) of bilateral vertebral arteries and basilar artery in the two groups were significantly higher than those before treatment ($P < 0.05$) while the pulsatility index (PI) of bilateral vertebral arteries and basilar artery was significantly lower than that before treatment ($P < 0.05$), and the differences between combined group and control group after treatment were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** Low-frequency pulse therapy instrument combined with swallowing training for the treatment of dysphagia after stroke can effectively enhance the swallowing ability, improve the neurotrophic status and cerebral blood flow, and reduce the occurrence of adverse Results, thus it is worthy of clinical promotion.

【Key words】 Low-frequency pulse therapy instrument; Swallowing training; Dysphagia after stroke; Swallowing function; Cerebral blood flow

吞咽障碍是脑卒中患者常见的并发症之一, 相关研究发现, 50%~75% 的脑卒中患者会出现吞咽障碍, 造成进食不便, 饮水呛咳, 吸入性肺炎风险增加, 声音嘶哑, 长期恶化将会造成患者营养不良, 处理不当还会危及患者生命^[1-3]。目前治疗主要以吞咽训练改善患者吞咽功能为主, 但由于训练周期长, 见效慢, 效果不佳, 因此新式疗法一直在探索中^[4]。低频脉冲治疗仪是以中医经络理论和现代电子技术相结合的临床治疗手段, 其通过向机体发送自动变频的脉冲进行浅部和深部病灶的治疗, 具有舒筋活络、活血化瘀、调节人体免疫、内分泌和微循环等多种功效。目前, 该技术已逐步应用于肢体运动功能障碍、吞咽功能障碍等疾病的辅助治疗中, 具有明显的的疗效, 然其对神经功能的影响机理仍有待进一步阐明^[5]。基于此, 本研究进一步探索低频脉冲治疗仪配合吞咽训练对脑卒中后吞咽障碍患者的疗效及对血清神经功能性因子的影响, 现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入 2018 年 4 月~2021 年 4 月于我院就诊的 114 例脑卒中后吞咽障碍患者为研究对象, 按随机数字表法随机分为联合组 ($n=57$) 和对照组 ($n=57$)。纳入标准: ①符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014》的诊断标准^[6], 脑梗死或脑卒中患者已通过 CT/MRI 证实。②经吞咽造影确诊环咽肌不完全开放或不开放, 患有环咽肌失弛缓症。③患者自愿签署知情同意书。排除标准: ①其他原因造成的吞咽障碍。②头颅外伤史、消化道肿瘤、头颈部肿瘤。③有重要脏器功能衰竭或病情危重。④依从性差者。联合组中男 33 例, 女 24 例, 年龄 (63.31 ± 13.42) 岁, 病程平均 (6.44 ± 0.21) d; 对照组中男 30 例, 女 26 例, 年龄 (64.75 ± 12.76) 岁, 病程平均 (6.38 ± 0.32) d, 两组患者一般资料比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。本研究经医院伦理委员会批准。

1.2 治疗方法 两组患者均进行降压、抗血小板聚集、改善微循环等常规治疗。对照组另外进行吞咽训练, 具体内容如下: ①感觉功能训练: 用棉签沾取少量水对患者腭、舌根及咽喉壁进行轻柔刺激, 刺激后进行吞咽。②运动功能训练: 患者通过开合牙齿、鼓腮、舌头伸缩、砸嘴、咳嗽、上下左右转动颈部控制等动作锻炼吞咽动作相关肌肉的协调性。③发音功能训练: 患者在护师的指导下做单音、单字练习。④摄食功能训练: 在护师的指导下通过对进体位的指导使患者逐步完成流质、半流质、固体的过度。联合组在对照组基础上进行低频脉冲治疗仪治疗。护师采用 ES-420 功能障碍低频脉冲治疗仪对患者进行治疗, 将电极避开颈动脉和喉结, 放置于患者正中线上、舌骨上方、面神经颊支位置。根据患者吞咽难度对脉冲宽度、频率、刺激时间进行调节, 刺激强度不宜过大, 以不引起疼痛和喉部痉挛为宜。脉冲宽度 100~300 us, 频率 30~60 HZ, 输出 50 s 后停止 10 s, 每次治疗 10 min, 2 次/天, 15 d 为一疗程, 共 2 疗程。

1.3 观察指标 ①吞咽功能: 通过洼田饮水^[7]实验 (KDWT) 对两组患者治疗前后吞咽功能进行评估。1 级: 患者可一次性饮用完毕, 且饮用过程中未出现呛咳; 2 级: 患者需分两次或以上饮用完毕, 且饮用过程中未出现呛咳; 3 级: 患者虽可实现一次性饮用完毕, 然而引饮用过程中产生呛咳现象; 4 级: 患者需分两次或以上饮用完毕, 且过程中产生呛咳现象; 5 级: 患者分多次仍无法完全饮用完毕, 且频繁出现呛咳现象, 评级越高代表吞咽障碍越严重。②吞咽障碍: 通过功能性吞咽障碍量表 (FDS)^[8] 对吞咽障碍情况进行评分。FDS 分为口腔期和咽期两部分, 口腔期评估项目包括闭唇、成丸、口腔残留和口腔内残留运输时间; 咽期评估项目包括触发咽部吞咽, 喉部抬高和会厌闭合, 鼻腔渗透, 瓣膜中的残留物, 吞咽后咽壁涂层, 咽部的运输时间。评估项目总分 100 分, 评分越高表示

吞咽障碍程度越高。③ 吞咽-摄食功能:通过标准吞咽功能评价量表(SSA)^[9]对吞咽-摄食功能情况进行评分。SSA 量表由 3 部分组成:① 分别对意识、呼吸、唇的闭合、软腭运动、自主咳嗽、咽反射及头与躯干的控制 8 个项目进行观察评分。② 取少量温水(大约 5 mL)让患者分 3 次吞咽,观察咽喉部是否有活动、吞咽时喉部功能是否正常、有无喘息声以及有无重复吞咽等情况进行评分。③ 在第 2 部分正常的情况下进行,取一定量的温水(大约 60 mL)让患者进行吞咽,分别对患者吞咽时各个指标的具体情况进行观察。分值 17~46,分值越低表示吞咽功能越正常。④ 吞咽造影:吞咽造影通过吞咽 X 线荧光透视检查(VFSS)^[10]进行,操作如下:将温开水和硫酸钡混合调制出 4 种不同粘稠程度的食团,观察患者口腔期、咽喉期吞咽情况。口腔期评分标准如下:不能将食团送入咽喉计为 0 分;可将食团咀嚼后零碎部分送入咽喉计为 1 分;一次吞咽动作完成后,口腔内残留少部分零碎食物计为 2 分;一次吞咽动作完成后食团可顺利进入咽喉部计为 3 分。咽喉期评分标准如下:无喉上抬及软腭弓上抬闭合计为 0 分;在多次吞咽后在会厌谷及梨状隐窝存有食物残渣计为 1 分;在多次吞咽后,可将食物全部送入咽喉以下,无残留计为 2 分;一次吞咽就可将食物送入食管 3 分。满分 6 分,分数和

吞咽能力呈正相关。⑤ 脑血流:双侧椎动脉和基底动脉脑血流水平[平均血流速度(V_m),收缩期血流速度(V_s)和搏动指数(Pulsatility index,PI)]通过经颅多普勒彩超^[11]检查。⑥ 血清神经因子:空腹抽取患者外周静脉血,采用上海源叶生物技术有限公司提供的 ELISA 试剂盒进行脑源性神经营养因子(Brain derived neurotrophic factor, BDNF)、神经生长因子(Neuregrowth factor, NGF)水平的检测^[12]。

1.4 统计学分析 数据分析采用 SPSS 21.0 软件, KDWT 评级(*n*)及百分数(%)形式表示,并行秩和检验;FDS 评分、SSA 评分、VFSS 评分、脑血流水平、NGF、BDNF 水平以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,相同时间段内组间数据比较采用独立样本 *t* 检验,同组治疗前后比较采用配对 *t* 检验,以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者 KDWT 分级比较 治疗 1 个月后,两组患者 KDWT 评级较治疗前显著改善(*P* < 0.05),且联合组改善显著优于对照组(*P* < 0.05),见表 1。

2.2 两组患者 FDS、SSA、VFSS 评分比较 治疗 1 个月后,两组患者 FDS、SSA、VFSS 评分较治疗前显著提高(*P* < 0.05),且联合组显著高于对照组(*P* < 0.05),见表 2。

表 1 两组患者 KDWT 评级结果比较 [*n*(×10⁻²)]

Table 1 Comparison of KDWT rating results between the two groups of patients

组别	时间	KDWT 评级					Z	P
		1 级	2 级	3 级	4 级	5 级		
联合组(<i>n</i> = 57)	治疗前	0(0.00)	4(7.02)	20(35.09)	18(31.57)	15(26.32)	6.542	<0.01
	治疗后	13(22.80)	22(38.60)	15(26.32)	6(10.52)	1(1.75)		
对照组(<i>n</i> = 57)	治疗前	0(0.00)	5(8.77)	20(35.09)	18(31.57)	14(24.56)	2.706	0.007
	治疗后	4(7.02)	11(19.30)	22(38.60)	12(21.05)	8(14.04)		
组间 Z/P _{治疗前}		0.279/0.780						
组间 Z/P _{治疗后}		4.035/<0.01						

表 2 两组患者 FDS、SSA、VFSS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 2 Comparison of FDS, SSA and VFSS scores between the two groups

组别	<i>n</i>	FDS 评分		SSA 评分		VFSS 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组	57	54.43±16.21	20.36±8.09 ^①	31.51±5.79	18.31±4.62 ^①	6.43±2.14	9.47±3.26 ^①
对照组	57	53.24±15.72	34.54±12.28 ^①	32.42±4.93	16.03±4.42 ^①	6.55±2.02	6.95±2.97 ^①
<i>t</i>		0.380	3.031	0.862	2.571	0.294	2.485
<i>P</i>		0.704	0.003	0.390	0.016	0.769	0.145

注:与同组治疗前比较,①*P* < 0.05

2.3 两组患者双侧椎动脉和基底动脉脑血流 V_m、V_s、PI 比较 治疗 1 个月后,两组患者双侧椎动脉和基底动脉 V_m 水平、V_s 水平显著高于治疗前(*P* < 0.05),且联合组显著高于对照组(*P* < 0.05);两

组患者双侧椎动脉和基底动脉 PI 水平较治疗前显著降低(*P* < 0.05),且联合组显著低于对照组(*P* < 0.05)。见表 3。

表 3 两组患者双侧椎动脉和基底动脉卢多普勒彩超检查结果比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of the results of bilateral vertebral artery and basilar artery Rudoppler color Doppler ultrasound examination between the two groups

组别	位置	Vm (cm/s)		Vs (cm/s)		PI	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组(n=57)	左椎动脉	18.50±4.12	28.72±3.85 ^{①②}	29.05±3.48	38.42±13.76 ^{①②}	1.35±0.42	1.00±0.22 ^{①②}
	右椎动脉	19.35±4.73	30.24±3.79 ^{①②}	28.57±3.85	39.89±14.06 ^{①②}	1.42±0.48	1.02±0.25 ^{①②}
	基底动脉	19.61±3.88	24.34±3.19 ^{①②}	29.87±3.76	39.94±14.37 ^{①②}	1.45±0.36	1.03±0.28 ^{①②}
对照组(n=57)	左椎动脉	18.48±3.98	22.15±2.17 ^①	28.97±3.62	32.19±12.65 ^①	1.37±0.58	1.15±0.43 ^①
	右椎动脉	19.78±5.08	23.58±2.88 ^①	28.92±3.46	33.92±12.62 ^①	1.43±0.52	1.17±0.48 ^①
	基底动脉	18.94±4.02	23.05±2.52 ^①	30.01±3.46	34.26±13.82 ^①	1.48±0.48	1.17±0.37 ^①

注:与同组治疗前比较,① $P < 0.05$;与对照组治疗后比较,② $P < 0.05$

2.4 两组患者 BDNF、NGF 水平比较 治疗 1 个月后, BDNF、NGF 水平显著高于训练前($P < 0.05$),且联合组治疗效果显著高于对照组($P < 0.05$),见表 4。

表 4 两组患者 BDNF、NGF 水平比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of BDNF and NGF levels between the two groups

组别	n	BDNF (ng/ml)		NGF (pg/ml)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合组	57	4.19±0.60	5.75±0.98 ^①	39.46±8.72	59.45±9.52 ^①
对照组	57	4.13±0.59	5.26±0.84 ^①	40.85±8.86	55.93±8.33 ^①
t		0.514	2.570	0.806	2.007
P		0.618	0.012	0.422	0.474

注:与同组治疗前比较,① $P < 0.05$

3 讨论

脑卒中患者因神经功能障碍,多存在吞咽障碍,患者无法顺利完成吞咽过程,其在吞咽时多会出现饮水呛咳等情况,严重时还会出现吸入性肺炎、窒息,给患者带来极大痛苦的同时,严重影响生活质量^[13-14],需尽早进行康复干预,以恢复患者吞咽功能,改善预后^[15]。常规吞咽训练主要侧重感觉、运动、发音、摄食方面的刺激,可在一定程度上改善患者吞咽功能,但治疗周期较长且效果不够理想。低频脉冲治疗仪是一种微波治疗仪,近年来广泛用于人体各部位的经络治疗,其主要通过低频电流刺激达到兴奋神经肌肉组织、增加肌力的作用,对吞咽功能障碍患者施以低频电流刺激,可有效促进肌肉收缩,提高吞咽障碍患者舌肌功能,进而改善患者的吞咽障碍,提高患者进食安全性^[16]。

本研究采用低频脉冲治疗仪配合吞咽训练进行治疗,针对吞咽训练,本研究从分别感觉功能、运动功能、发音功能及摄食功能 4 个方面进行训练加强,训练遵循循序渐进的原则,从简单的牙齿开合、伸舌入手,刺激神经感觉系统,再进行发音及摄食训练,提高神经功能的支配功能。同时辅以低频脉冲治疗仪治疗,通过向患者面部神经、舌骨等部位发射低频脉冲,

刺激口腔相关肌肉收缩,有效预防肌肉萎缩,促进神经肌肉重建,另一方面,其释放的动作信号和电信号可传至大脑皮质运动区的上运动神经元细胞,加速皮质醇水平功能重建^[17]。本研究结果表明,治疗后,联合组患者 KDWT 评级、PDS 评分、SSR 评分、VFSS 评分均显著提高,且治疗效果优于对照组,说明在吞咽训练的基础上,加用低频脉冲治疗仪治疗,可明显提高患者吞咽功能^[18]。此外,在治疗过程中,笔者侧重将低频脉冲电极放置于舌骨位置进行刺激,并根据患者耐受程度灵活调控电流强度,其可最大程度能增大舌骨上抬的幅度及促进吞咽肌群重建^[19],故而联合组吞咽功能改善效果更佳,与王丽等^[20]报道结论一致。

吞咽障碍很大程度是神经和皮质受损引起的,因此增加脑部的血流量、改善脑组织血氧供应环境、重建上运动神经元对延髓运动核的控制及病情恢复至关重要^[21]。本研究中,两组患者双侧椎动脉和基底动脉 Vm、Vs 水平较治疗前显著提高,PI 水平较治疗前显著降低,且联合组改善显著优于对照组,说明低频脉冲治疗仪配合吞咽训练能有效改善脑卒中后吞咽障碍患者脑血流量。初步推测,低频电流刺激可通过促进血液循环,改善基底动脉的血流动力学,进而增加脑部血流量,而脑卒中后吞咽障碍患者脑血流量的改善可修复缺血性损伤,加快神经和皮质受损恢复,进而促进咽部自主运动^[22],故而疗效更佳,与李晓丽等^[23]研究一致。

BDNF、NGF 是神经系统中多功能神经营养因子,是神经功能康复的基础。相关研究^[24]表明,BDNF 的过表达能降低脑细胞对缺血缺氧的敏感度,进而延缓神经元坏死,缓解脑缺血对机体的损伤,在抗凋零、促进神经康复中起着重要作用;NGF 能减少脑组织损伤,抑制细胞凋亡,改善神经功能^[25]。本研究中,两组患者治疗 1 个月后,BDNF、NGF 水平显著高于训练前,且联合组治疗效果显著高于对照组,说明

低频脉冲治疗仪配合吞咽训练能有效促进患者神经功能恢复。分析其原因,吞咽训练能促进神经功能重建和再塑,减轻神经功能缺损,避免了营养缺失的情况,因此患者神经营养因子水平均得到改善,而辅以低频脉冲治疗仪治疗,可进一步加强对局部组织神经的刺激,促进中枢神经重建,加强其对外周神经的支配和调控作用,故而联合组改善更为显著^[26]。此外,患者吞咽功能改善,反过来利于营养补给,促进体内神经营养因子表达,因此联合组取得更好治疗效果。

4 结论

采用低频脉冲治疗仪配合吞咽训练,可显著提高脑卒中后吞咽困难患者的吞咽能力,改善其神经营养情况及脑部血流情况,减少营养不良的发生,改善患者生活质量,值得临床借鉴。

【参考文献】

- [1] 刘艳贞. 针灸结合康复功能训练治疗脑卒中后吞咽障碍疗效分析[J]. 实用医院临床杂志, 2018, 15(2): 163-166.
- [2] 李媛, 赵正恩, 张少军, 等. 针灸结合咽部冰刺激训练治疗脑卒中后吞咽障碍临床研究[J]. 陕西中医, 2020, 41(2): 238-240.
- [3] 梁舒媛, 李智贤, 王斯达, 等. 彩色多普勒血流成像联合超声声脉冲辐射力成像技术在新生大鼠缺血性脑损伤早期诊断中的价值[J]. 中国妇幼保健, 2017, 32(18): 4522-4525.
- [4] 陈泗萍, 董小敏, 梁翠云, 等. 早期康复训练联合冰棒刺激干预对急性缺血性卒中患者吞咽障碍的治疗效果观察[J]. 中国实用医药, 2017, 12(6): 144-146.
- [5] 王鹏, 王学新, 王亚楠, 等. 脉冲电刺激在脑卒中吞咽障碍治疗中的研究进展[J]. 中国康复, 2019, 34(8): 441-444.
- [6] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014[J]. 中华神经科杂志, 2015, 48(4): 246-257.
- [7] 韩容, 曹小琴. 早期吞咽功能训练对脑卒中合并吞咽障碍患者的干预研究[J]. 川北医学院学报, 2021, 36(1): 130-132.
- [8] JONG H L, KYEONG W L, SANG B K, *et al.* The function-aldysphagia scale is a useful tool for predicting aspiration pneumonia inpatients with parkinson disease[J]. Ann Rehabil Med, 2016, 40(3): 440-446.
- [9] 黄建福, 刘建浩, 谭春风, 等. 头部针灸联合吞咽功能治疗仪治疗缺血性脑卒中吞咽障碍的效果[J]. 中国医药导报, 2020, 17(20): 80-84.
- [10] 葛微微, 杨扬, 王孝文. 吞咽障碍患者环咽肌的精准解剖学定位[J]. 中国康复理论与实践, 2021, 27(3): 297-301.
- [11] 李修晶, 石静云, 赵芳萍. 神经节苷酯治疗新生儿缺氧缺血性脑病对患儿神经相关因子及脑神经损伤程度影响分析[J]. 中南医学科学杂志, 2019, 47(4): 389-392.
- [12] 周晓恒. 神经生长因子、白细胞介素-15 在肺炎支原体肺炎患儿血清中的水平变化[J]. 中国临床实用医学, 2017, 8(2): 38-41.
- [13] 曾明, 马静梅, 顾旭东, 等. 吞咽动作观察疗法对脑卒中患者吞咽功能和功能性磁共振成像的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(2): 116-121.
- [14] 曹猛, 宋学梅, 梁丽, 等. 急性缺血性脑卒中后吞咽障碍发病率及影响因素分析[J]. 护理学杂志, 2021, 36(2): 24-27.
- [15] 魏丹, 李伟明. 分组康复训练对脑卒中吞咽障碍患者神经功能、吞咽功能和心理状态的影响[J]. 贵州医药, 2019, 43(4): 639-640.
- [16] 李晏. 神经肌肉电刺激联合康复训练对不同病理特点急性脑卒中患者吞咽障碍的疗效[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(1): 87-90.
- [17] 魏新春, 周云, 吴建贤, 等. 多通道功能性电刺激在临床康复中的应用及研究进展[J]. 中国康复, 2019, 34(6): 333-336.
- [18] 曹丹, 熊艳梅, 邓丽丹, 等. 低频脉冲穴位电刺激联合针灸治疗脑卒中后吞咽困难的疗效[J]. 江苏医药, 2017, 43(12): 895-897.
- [19] 黄格朗, 杨稀月, 黄燕. 超声测量舌骨-甲状软骨间距评估脑卒中后吞咽功能障碍的价值研究[J]. 中国全科医学, 2020, 23(18): 2304-2308.
- [20] 王丽, 李东升, 朱明芳, 等. 低频冲电脉冲刺激联合门德尔松手法治疗帕金森病吞咽障碍的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(8): 698-700.
- [21] 方君辉, 宋丰军, 陈炳, 等. 颈项针联合电刺激对脑卒中吞咽障碍临床效果和脑血流的影响[J]. 中华中医药学刊, 2019, 37(2): 474-479.
- [22] 王晓英, 辛崇华, 刘瑞芳, 等. 低频脉冲电疗联合针灸对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能、脑血流以及血浆一氧化氮、超氧化物歧化酶的影响[J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(3): 529-532.
- [23] 李晓丽, 郭钢花, 李哲, 等. 重复经颅磁刺激对脑出血术后吞咽障碍伴颅骨缺损患者吞咽功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(3): 243-245.
- [24] 陈莲, 付庆华. 高频重复经颅磁刺激治疗卒中后睡眠障碍的效果及对患者睡眠质量血清脑源性神经营养因子水平的影响[J]. 山西医药杂志, 2021, 50(6): 981-984.
- [25] 吴晓旭. NGF、纳洛酮联合促红细胞生成素对新生儿缺氧缺血性脑病预后及 PDGF α 、8-OHdG 表达的影响[J]. 河北医科大学学报, 2020, 41(8): 944-947, 951.
- [26] 王昌权. 早期康复训练对急性脑梗死患者运动功能及血清脑源性神经营养因子水平的影响[J]. 新乡医学院学报, 2017, 34(10): 946-948.

(收稿日期: 2021-08-04; 修回日期: 2022-01-20; 编辑: 王小菊)