

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.17.036

神经肌肉电刺激联合吞咽康复训练对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能、表面肌电图及舌骨喉复合体动度的影响 *

何子龙 崔芳[△] 孙柳青 熊建美 李剑勇 邵雪

(中国人民解放军总医院海南医院神经内科 海南 三亚 572018)

摘要 目的:观察吞咽康复训练、神经肌肉电刺激(NMES)联合治疗对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能、表面肌电图及舌骨喉复合体动度的影响。**方法:**选取2018年9月~2020年10月期间在我院治疗的70例脑卒中后吞咽障碍患者,根据住院号尾数的奇偶将患者分为对照组和实验组,各35例。对照组仅进行吞咽康复训练,实验组在此基础上接受NMES治疗,两组均治疗2个疗程,观察治疗前后两组患者吞咽功能、表面肌电图、舌骨喉复合体动度及生活质量变化。**结果:**治疗2个疗程后,实验组患者的吞咽功能改善总有效率高于对照组,组间比较有显著性差异($P<0.05$)。治疗2个疗程后,两组吞咽时程缩短、最大波幅值升高,且实验组的吞咽时程短于对照组,最大波幅值高于对照组($P<0.05$)。治疗2个疗程后,两组舌骨上移距离、舌骨前移距离、甲状软骨上移距离、甲状软骨前移距离增大,且实验组的舌骨上移距离、舌骨前移距离、甲状软骨上移距离、甲状软骨前移距离大于对照组($P<0.05$)。治疗2个疗程后,两组SWAL-QOL总分均升高,且实验组的SWAL-QOL总分高于对照组($P<0.05$)。**结论:**NMES联合吞咽康复训练应用于脑卒中后吞咽障碍患者,可有效促进其吞咽功能改善,提高舌骨肌群肌力及生活质量。

关键词:神经肌肉电刺激;吞咽康复训练;脑卒中;吞咽障碍;吞咽功能;表面肌电图;舌骨喉复合体动度

中图分类号:R743 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)17-3368-05

The Effect of Neuromuscular Electrical Stimulation Combined with Swallowing Rehabilitation Training on Swallowing Function, Surface Electromyography and the Dynamic Degree of Hyoid Larynx Complex in Patients with Dysphagia after Stroke*

HE Zi-long, CUI Fang[△], SUN Liu-qing, XIONG Jian-mei, LI Jian-yong, SHAO Xue

(Department of Internal Medicine-Neurology, Hainan hospital of Chinese PLA General Hospital, Sanya, Hainan, 572018, China)

ABSTRACT Objective: To observe the effect of swallowing rehabilitation training combined with neuromuscular electrical stimulation (NMES) on swallowing function, surface electromyography and the dynamic degree of hyoid larynx complex in patients with dysphagia after stroke. **Methods:** 70 patients with dysphagia after stroke in our hospital from September 2018 to October 2020 were selected. According to the parity of the mantissa of the inpatient number, the patients were divided into control group and experimental group, 35 cases respectively. The control group only carried out swallowing rehabilitation training. The experimental group received NMES treatment on this basis, both groups were treated for 2 courses. The swallowing function, surface electromyography, the dynamic degree of hyoid larynx complex and quality of life in two groups were observed before and after treatment. **Results:** 2 courses after treatment, the total effective rate of swallowing function improvement in the experimental group was higher than that in the control group, and there was a significant difference between the groups ($P<0.05$). 2 courses after treatment, the duration of swallowing was shortened and the maximum amplitude value was increased in two groups, and the duration of swallowing in the experimental group was shorter than that in the control group, and the maximum amplitude of swallowing was higher than that in the control group ($P<0.05$). 2 courses after treatment, the hyoid bone displacement distance, hyoid bone displacement distance, thyroid cartilage displacement distance and thyroid cartilage displacement distance increased in two groups, and the hyoid bone displacement distance, hyoid bone displacement distance, thyroid cartilage displacement distance and thyroid cartilage displacement distance in the experimental group were greater than those in the control group ($P<0.05$). 2 courses after treatment, the total score of SWAL-QOL in two groups was increased, and the total score of SWAL-QOL in the experimental group was higher than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** NMES combined with rehabilitation training in patients with dysphagia after stroke can effectively promote the improvement of their deglutition function, improve the muscle strength of hyoid muscle group and quality of life.

* 基金项目:海南省卫生计生委科研项目(16A200081)

作者简介:何子龙(1987-),男,本科,技师,研究方向:神经电生理、脑神经康复,E-mail: hzl8214@163.com

[△] 通讯作者:崔芳(1976-),女,博士,副主任医师,研究方向:神经肌肉病,E-mail: cuifang301@163.com

(收稿日期:2021-02-08 接受日期:2021-02-28)

Key words: Neuromuscular electrical stimulation; Swallowing rehabilitation training; Stroke; Dysphagia; Swallowing function; Surface electromyography; Dynamic degree of hyoid larynx complex

Chinese Library Classification(CLC): R743 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2021)17-3368-05

前言

脑卒中是指动静脉狭窄、堵塞或破裂,继而引起血液循环障碍的一类综合征^[1]。脑卒中具有三高的特点,即发病率高、死亡率高、致残率高^[2]。吞咽障碍是食物经口到胃肠道的过程出现障碍的表现,也是脑卒中后常见的并发症之一,若未能及时干预,会引起喝水呛咳、食物入肺等问题,严重者甚至会引起窒息或死亡^[3,4]。现临床针对此类卒中后并发症,并无统一的治疗方案,多以康复训练如吞咽功能训练等方法为主。虽然康复训练可获得一定的效果,但仍不甚理想^[5]。神经肌肉电刺激(NMES)是一种安全简便、费用不高的治疗方式,是指利用电流刺激目标区域以促进目标区域连接大脑发生兴奋性的改变,近年来这一治疗方法也已逐渐应用于吞咽障碍的治疗中^[6]。本研究观察了吞咽康复训练联合 NMES 治疗对脑卒中后吞咽障碍患者的影响,旨在分析其临床应用价值,为该疾病治疗方案的选择提供理论支持。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2018 年 9 月~2020 年 10 月期间来我院治疗的 70 例脑卒中后吞咽障碍患者,纳入标准:(1)脑卒中的诊断标准为《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》^[7],吞咽障碍的诊断标准为《中国吞咽障碍评估与治疗专家共识(2017 年版)》^[8];(2)经颅脑 CT 或 MRI 检查结果确诊;(3)吞咽障碍病程 2~8 周;(4)神智清醒,生命体征平稳,自愿参加研究项目。排除标准:(1)曾经置入心脏起搏器、有金属植入物者;(2)因器质性损伤引起的吞咽障碍;(3)存在脑以外肝、肾等重要脏器器质性损害;(4)有过脑血管病史;(5)对电极片过敏者。根据住院号尾数的奇偶将患者分为对照组(35 例)和实验组(35 例)。其中对照组女 14 例,男 21 例,病程 2~8 周,平均病程(4.96±0.38)周;年龄 48~69 岁,平均年龄(58.31±4.58)岁;发病原因:脑出血患者 19 例,脑梗死患者 16 例。实验组对照组女 15 例,男 20 例,病程 2~7 周,平均病程(4.91±0.43)周;年龄 46~70 岁,平均年龄(58.11±5.24)岁;发病原因:脑出血患者 21 例,脑梗死患者 14 例。两组男女比例、年龄、发病原因、病程对比差异无统计学意义($P>0.05$),均衡可比。我院伦理委员会已批准本研究。

1.2 方法

两组患者均给予控制脑水肿、降低颅压、营养脑神经细胞以及改善脑组织循环等常规治疗。在此基础上,两组均接受吞咽康复训练。具体做法为:(1)基础训练:通过屏气-发声运动及喉抬高训练后进行声门关闭训练,20 min/次,1 次/d。(2)摄食训练:摄食训练在基础训练结束后即可进行,仰卧位,头部向前屈曲,摄食的食物由糊状食物、稀流质、半固体和固体食物等逐渐过渡。

实验组在吞咽康复训练的基础上采用 NMES 治疗,电刺

激仪为 G111 迷走神经刺激器(购自北京品驰医疗设备有限公司),双向方形波,电刺激强度为 0~25 mA,波宽 700 ms,频率为 80 Hz,本仪器共 4 块电极,其中舌骨上区放置 2 组电极片,两侧下颌舌骨肌运动点部位放置 1 组电极片,两侧颊舌骨肌运动点部位放置 1 组电极片,每次电刺激持续 30 min,5 次/周,电刺激强度以患者耐受且肌肉可收缩为宜。以 4 周为 1 个疗程,两组均治疗 2 个疗程。

1.3 评价指标

(1)吞咽功能:治疗前、治疗 2 个疗程后,采用洼田饮水试验观察两组患者的吞咽功能。具体方法:患者取端坐位,随后开始引用 30 mL 温开水,记录每位患者饮水时间并观察饮水过程中的呛咳情况。对上述情况进行分级,具体分级如下:当一次性喝下 30 mL 温开水,且无呛咳发生为 1 级;分 2 次以上喝下 30 mL 温开水,且无呛咳发生为 2 级;虽能 1 次喝下 30 mL 温开水,但有呛咳为 3 级;分 2 次以上喝下 30 mL 温开水,有呛咳发生为 4 级;频繁呛咳,无法顺利喝完 30 mL 温开水为 5 级。其中痊愈:饮水试验评估为 1 级。改善:饮水试验评估减少 2 级或减少超过 2 级,吞咽障碍情况显著缓解。有效:饮水试验评估减少 1 级。无效:饮水试验评估治疗前后未见明显变化。吞咽功能改善总有效率=(痊愈例数+改善例数)/总例数×100%^[9]。(2)表面肌电图:采用 SA7550 表面肌电分析系统(购自上海涵飞医疗器械有限公司)进行表面肌电图采集,具体做法为:检查前使用酒精棉球去除患者颈部皮肤油脂,随后涂上耦合剂,左手连接地线,四通道同步电机则分别置于双侧左右舌骨上肌群(颊舌肌、二腹肌、茎突舌骨肌、下颌舌骨肌),舌骨上方 2 cm 正中中线两侧;舌骨下肌群(肩胛舌骨肌、胸骨舌骨肌、甲状舌骨肌、胸骨甲状肌),舌骨下方 2 cm 正中中线两侧。要求患者每次吞咽 2 mL 水,同步采集表面肌电图吞咽时程和最大波幅值,均记录 3 次,取平均值。(3)舌骨喉复合体动度:治疗前、治疗 2 个疗程后采用 F113-5 医用 X 射线电视系统(购直上海寰熙医疗器械有限公司)进行舌骨喉复合体动度检查,先将胰酶直径 25 mm 的硬币放置于患者下颏处作为测量标尺,拍摄记录患者安静状态下的舌骨、甲状软骨位置,随后分别给予 2 mL 流质、半流质和糊状这 3 种食物,记录两组吞咽时的舌骨、甲状软骨位置,测量舌骨上移距离、舌骨前移距离、甲状软骨上移距离、甲状软骨前移距离。(4)吞咽障碍特异性生活质量量表(SWAL-QOL)^[10]评分:治疗前、治疗 2 个疗程后采用 SWAL-QOL 评价患者生活质量,SWAL-QOL 总分 220 分,包括 44 个条目 11 个维度,分值越高,生活质量越高,反之越低。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 统计学软件包进行数据处理。计数资料以%表示,实施 χ^2 检验。计量资料经 Kolmogorov-Smirnov、Levene 法检验均符合正态分布具备方差齐性,以均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,实施 t 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组吞咽功能有效率对比

较有显著性差异($P<0.05$),见表1。

实验组患者的吞咽功能改善总有效率高于对照组,组间比

表1 两组吞咽功能有效率对比[例(%)]

Table 1 Comparison of the effective rate of swallowing function between the two groups [n(%)]

Groups	Recovery	Improve	Effective	Invalid	Total effective rate
Control group(n=35)	6(17.14)	14(40.00)	12(34.29)	3(8.57)	20(57.14)
Experimental group(n=35)	10(28.57)	21(60.00)	4(11.43)	0(0.00)	31(88.57)
χ^2					8.741
P					0.003

2.2 两组表面肌电图指标对比

升高,且实验组的最大波幅值高于对照组,吞咽时程短于对照

治疗前,两组吞咽时程、最大波幅值比较差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗2个疗程后,两组吞咽时程缩短、最大波幅值

组($P<0.05$),见表2。

表2 两组表面肌电图指标对比($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of surface electromyography indexes between the two groups($\bar{x}\pm s$)

Groups	Duration of swallowing(s)		Maximum amplitude value(μV)	
	Before treatment	2 courses after treatment	Before treatment	2 courses after treatment
Control group(n=35)	1.81 $\pm$ 0.17	1.55 $\pm$ 0.19*	325.50 $\pm$ 26.97	528.70 $\pm$ 54.13*
Experimental group(n=35)	1.76 $\pm$ 0.23	1.08 $\pm$ 0.14*	324.22 $\pm$ 25.44	722.09 $\pm$ 61.29*
t	1.034	11.782	0.204	13.992
P	0.305	0.000	0.839	0.000

Note: compared with before treatment, * $P<0.05$.

2.3 两组舌骨喉复合体动度指标对比

程后,两组舌骨上移距离、舌骨前移距离、甲状软骨上移距离、

治疗前,两组舌骨上移距离、舌骨前移距离、甲状软骨上移距离、甲状软骨前移距离比较无显著差异($P>0.05$)。治疗2个疗

甲状软骨前移距离增大,且实验组的舌骨上移、舌骨前移、甲状软骨上移、甲状软骨前移距离大于对照组($P<0.05$),见表3。

表3 两组舌骨喉复合体动度指标对比($\bar{x}\pm s$,mm)

Table 3 Comparison of dynamic degree of hyoid larynx complex indexes between the two groups($\bar{x}\pm s$, mm)

Groups	Hyoid bone displacement distance		Hyoid bone displacement distance		Thyroid cartilage displacement distance		Thyroid cartilage displacement distance	
	Before treatment	2 courses after treatment	Before treatment	2 courses after treatment	Before treatment	2 courses after treatment	Before treatment	2 courses after treatment
Control group(n=35)	12.23 $\pm$ 2.31	15.67 $\pm$ 3.36*	4.85 $\pm$ 1.60	6.62 $\pm$ 1.74*	16.79 $\pm$ 2.37	19.91 $\pm$ 3.98*	4.88 $\pm$ 0.92	7.04 $\pm$ 1.28*
Experimental group(n=35)	12.35 $\pm$ 2.16	18.97 $\pm$ 3.90*	4.81 $\pm$ 1.52	8.92 $\pm$ 1.69*	16.54 $\pm$ 2.68	23.79 $\pm$ 2.57*	4.94 $\pm$ 1.08	9.67 $\pm$ 1.33*
t	0.224	3.793	0.107	5.610	0.413	4.845	0.250	8.429
P	0.823	0.000	0.915	0.000	0.681	0.000	0.803	0.000

Note: compared with before treatment, * $P<0.05$.

2.4 两组生活质量对比

治疗前,两组 SWAL-QOL 总分比较无明显差异($P>0.05$)。治疗2个疗程后,两组 SWAL-QOL 总分升高,且实验组的 SWAL-QOL 总分高于对照组($P<0.05$),见表4。

实则涉及神经、肌肉、大脑等多个组织器官运行。脑卒中吞咽障碍发生机制复杂,以往的研究认为可能的发生机制为^[12-14]:脑卒中患者经治疗后仍存在一些神经功能损伤,而这些神经功能损伤中有部分患者存在引起支配吞咽功能的颅神经受损情况,这些患者舌的运动功能被限制,当进食食物时,人体无法产生足够的动力使口腔的食物运往下一目的地如食管、胃肠道等,导致食物在咽部的滞留时间过长,发生吞咽障碍。吞咽反射在人体正常吞咽过程中发挥重要作用。吞咽反射是在舌骨下肌群 /

3 讨论

吞咽是指食物经口腔摄入后,经咀嚼成为食团,而食团又经口腔、咽和食管最后入胃的整个过程^[11]。吞咽动作看似随意,

上肌群等多组肌肉共同协同配合下完成的过程^[15]。其中舌骨上肌群的主要作用为促进舌骨向上、向前移动,以免其发生误吸,

同时舌骨上肌群还具有保护气道等作用^[16,17]。舌骨下肌群的主要作用则为促使喉上抬,并通过收缩使舌骨下降^[18]。

表 4 两组 SWAL-QOL 总分对比($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 4 Comparison of total score of SWAL-QOL between the two groups($\bar{x} \pm s$, scores)

Groups	Before treatment	2 courses after treatment
Control group(n=35)	126.38± 21.40	167.73± 25.71*
Experimental group(n=35)	125.35± 18.47	194.30± 21.66*
t	0.216	4.676
P	0.830	0.000

Note: compared with before treatment, * $P < 0.05$.

吞咽康复训练是指经过常规训练,多练习正常的吞咽模式抑制异常的模式,来帮助正常模式早日形成,最大限度恢复吞咽功能^[19]。脑卒中后吞咽障碍患者能够恢复的主要机制在于功能重组,康复训练的目的即是帮助提高神经系统的兴奋性,从而形成新的传导^[20,21]。然而常规康复训练在吞咽反射的肌群改善效果方面一般。故而临床多推荐联合多种模式进行康复治疗。NMES 立足于中枢神经系统在结构和功能上的高度可塑性,通过采用低频脉冲电流刺激肌肉群去极化,刺激神经肌肉接头处,产生动作电位,诱发瘫痪的肌肉重新收缩以模拟正常的自主运动,进而增加肌力^[22,23]。同时 NMES 可重建大脑皮质对吞咽反射的控制功能,并帮助患者产生新的通路^[24]。目前, NMES 被广泛应用于脑卒中后的康复治疗中,但有关其对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能、表面肌电图及舌骨喉复合体动度影响的综合报道尚不多见。故本研究作此次对比分析,以期观察 NMES 联合吞咽康复训练的临床应用价值。

本研究结果显示,与单纯的吞咽康复训练治疗患者相比, NMES 联合吞咽康复训练者吞咽功能改善效果更好,且吞咽时程更短,最大波幅值更高,舌骨肌群肌力改善更为明显。其中吞咽时程、最大波幅值主要定量和定性分析募集肌肉活动时的电信号对神经功能的影响,以往的研究证实观察吞咽时程、最大波幅值有助于对吞咽障碍的筛查和早期诊断,并帮助观察患者预后^[25]。舌骨肌群肌力则是帮助运送食物的主要源动力,其改善程度越好越有助于缓解机体吞咽障碍^[26]。NMES 通过将电流刺激传送到咽部废用性肌肉,帮助其重新收缩,并使大脑的高级运动中枢得到反复的刺激和兴奋,重新恢复和建立反射弧,并通过反复刺激,使神经系统得到重建,有效恢复吞咽功能,改善表面肌电图指标和舌骨喉复合体动度^[27,28]。常娥^[29]的研究认为 NMES 联合摄食训练可有效改善病人吞咽功能及舌骨喉复合体动度;彭继海等人^[30]研究认为 NMES 可明显提高患者的吞咽功能,以上报道均佐证了本研究的结果。同时,观察两组生活质量可知,联合治疗的患者生活质量改善程度更高,主要是多种模式治疗可更好的促进患者症状改善,使其早日恢复正常的饮食,患者受疾病的影响逐渐减轻,从而改善其生活质量^[31]。本次研究样本量偏小,且观察时间也较短,且表面肌电图因表面电极较大,仅可对表面肌肉群作出分析,无法采集参与吞咽过程的深层肌肉信号,数据准确性仍有提升空间,均有待进一步的研究证实。

综上所述,与单独应用吞咽康复训练相比,吞咽康复训练、NMES 联合治疗应用于脑卒中后吞咽障碍患者,可有效提高舌骨肌群肌力及生活质量,促进其吞咽功能的改善。

参考文献(References)

- [1] Kimura H. Stroke[J]. Brain Nerve, 2020, 72(4): 311-321
- [2] Boursin P, Paternotte S, Dercy B, et al. Semantics, epidemiology and semiology of stroke [J]. Soins, 2018, 63(828): 24-27
- [3] Martino R, Foley N, Bhogal S, et al. Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications [J]. Stroke, 2005, 36(12): 2756-2763
- [4] Jones CA, Colletti CM, Ding MC. Post-stroke Dysphagia: Recent Insights and Unanswered Questions [J]. Curr Neurol Neurosci Rep, 2020, 20(12): 61
- [5] 詹冬梅, 陶文剑, 李万浪, 等. 益肾调神启闭针法联合吞咽康复训练治疗中风后吞咽障碍的临床研究 [J]. 现代中西医结合杂志, 2021, 30(6): 628-631
- [6] Salazar AP, Pagnussat AS, Pereira GA, et al. Neuromuscular electrical stimulation to improve gross motor function in children with cerebral palsy: a meta-analysis[J]. Braz J Phys Ther, 2019, 23(5): 378-386
- [7] 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 2018 [J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(9): 666-682
- [8] 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组. 中国吞咽障碍评估与治疗专家共识(2017 年版)第一部分评估篇[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(12): 881-892
- [9] 甄莉, 李雅男, 周艳, 等. 洼田饮水试验在甲状腺癌术后早期吞咽功能评估中的应用[J]. 实用医学杂志, 2016, 32(10): 1699-1700
- [10] McHorney CA, Bricker DE, Robbins J, et al. The SWAL-QOL outcomes tool for oropharyngeal dysphagia in adults: II. Item reduction and preliminary scaling[J]. Dysphagia, 2000, 15(3): 122-133
- [11] McGinnis CM, Homan K, Solomon M, et al. Dysphagia: Interprofessional Management, Impact, and Patient-Centered Care [J]. Nutr Clin Pract, 2019, 34(1): 80-95
- [12] Cohen DL, Roffe C, Beavan J, et al. Post-stroke dysphagia: A review and design considerations for future trials [J]. Int J Stroke, 2016, 11(4): 399-411
- [13] Singh S, Hamdy S. Dysphagia in stroke patients [J]. Postgrad Med J, 2006, 82(968): 383-391
- [14] Helldén J, Bergström L, Karlsson S. Experiences of living with persisting post-stroke dysphagia and of dysphagiamanagement - a quali-

- tative study [J]. *Int J Qual Stud Health Well-being*, 2018, 13(sup1): 1522194
- [15] Di Pede C, Mantovani ME, Del Felice A, et al. Dysphagia in the elderly: focus on rehabilitation strategies[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2016, 28(4): 607-617
- [16] 江力生, 张婷, 林国桢, 等. 经颅磁刺激对健康受试者舌骨上肌群运动诱发电位的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2015, 37(12): 904-907
- [17] 周霓, 徐志文, 温文胜. 舌骨上肌与喉内肌的同步肌电生理实验研究[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2010, 17(7): 372-375
- [18] Lesoine W. Experimental studies on subhyoid and suprahyoid muscles [J]. *Arch Klin Exp Ohren Nasen Kehlkopfheilkd*, 1971, 199(2): 707-714
- [19] 江方辉, 应忠明, 施玲玲. 微针埋针联合吞咽康复训练治疗脑卒中后吞咽障碍的效果观察[J]. *中华全科医学*, 2021, 19(3): 483-485
- [20] Lawlor CM, Choi S. Diagnosis and Management of Pediatric Dysphagia: A Review[J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2020, 146(2): 183-191
- [21] 叶致宇, 屈云, 谢雪梅. 双侧重复经颅磁刺激联合常规康复训练治疗脑卒中后吞咽障碍效果观察 [J]. *中华保健医学杂志*, 2021, 23(1): 22-25
- [22] de Freitas GR, Szpoganicz C, Ilha J. Does Neuromuscular Electrical Stimulation Therapy Increase Voluntary Muscle Strength After Spinal Cord Injury? A Systematic Review [J]. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*, 2018, 24(1): 6-17
- [23] Harbo T, Markvardsen LK, Hellfritsch MB, et al. Neuromuscular electrical stimulation in early rehabilitation of Guillain-Barre syndrome: A pilot study[J]. *Muscle Nerve*, 2019, 59(4): 481-484
- [24] Alrwaily M, Schneider M, Sowa G, et al. Stabilization exercises combined with neuromuscular electrical stimulation for patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial [J]. *Braz J Phys Ther*, 2019, 23(6): 506-515
- [25] Sachetti A, Carpes MF, Dias AS, et al. Safety of neuromuscular electrical stimulation among critically ill patients: systematic review[J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2018, 30(2): 219-225
- [26] 赵萍, 赵书敏, 曹会芳, 等. 穴位按摩联合高压氧对急性脑卒中后吞咽功能障碍临床效果 [J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(7): 1385-1388
- [27] Ravikumar R, Williams KJ, Babber A, et al. Neuromuscular electrical stimulation for the prevention of venous thromboembolism [J]. *Phlebology*, 2018, 33(6): 367-378
- [28] Maffiuletti NA, Gondin J, Place N, et al. Clinical Use of Neuromuscular Electrical Stimulation for Neuromuscular Rehabilitation: What Are We Overlooking? [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2018, 99(4): 806-812
- [29] 常娥. 神经肌肉电刺激联合摄食训练在脑卒中后吞咽障碍病人中的应用效果[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2020, 18(2): 337-340
- [30] 金俏, 杨晓燕, 任启晶. 神经肌肉电刺激对脑卒中后吞咽障碍的影响[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2016, 19(03): 83-84
- [31] 王亚男. 针灸结合神经肌肉电刺激治疗脑卒中后吞咽功能障碍的疗效及预后[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2021, 18(1): 77-80

(上接第 3362 页)

- [20] Tanaka S, Couret D, Tran-Dinh A, et al. High-density lipoproteins during sepsis: from bench to bedside[J]. *Critical care (London, England)*, 2020, 24(1): 134
- [21] Boran ÖF, Yazar FM, Boran M, et al. The Preseptic Period and Inflammatory Markers in the Prediction of the Course of Sepsis [J]. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 2018, 24: 3531-3539
- [22] Manohar V, Prasad SB, Raj S, et al. The Eminence of Neutrophil-lymphocyte Count Ratio in Predicting Bacteremia for Community-acquired Infections at an Emergency Medicine Department in a Tertiary Care Setting[J]. *Journal of emergencies, trauma, and shock*, 2018, 11(4): 271-275
- [23] Terradas R, Grau S, Blanch J, et al. Eosinophil count and neutrophil-lymphocyte count ratio as prognostic markers in patients with bacteremia: a retrospective cohort study [J]. *PloS one*, 2012, 7(8): e42860
- [24] Fuss J, Voloboyeva A, Poliovyj V. Prognostic value of using neutrophil-lymphocyte ratio in patients with burn injury for the diagnosis of sepsis and bacteraemia [J]. *Polski przegląd chirurgiczny*, 2018, 90(5): 13-16
- [25] Balta S, Uslu AU, Unlu M, et al. The relation between neutrophil-lymphocyte ratio and acute kidney injury [J]. *Renal failure*, 2015, 37(9): 1527-1528
- [26] Akilli NB, Yortanlı M, Mutlu H, et al. Prognostic importance of neutrophil-lymphocyte ratio in critically ill patients: short- and long-term outcomes[J]. *The American journal of emergency medicine*, 2014, 32(12): 1476-1480
- [27] van Wolfswinkel ME, Vliegthart-Jongbloed K, de Mendonça Melo M, et al. Predictive value of lymphocytopenia and the neutrophil-lymphocyte count ratio for severe imported malaria [J]. *Malaria journal*, 2013, 12: 101