

体表神经肌肉电刺激联合吞咽训练在吞咽功能障碍儿童中的应用

易 慧¹, 葛权虎², 周秀芳¹, 李慧卉^{1*}

¹十堰市人民医院(湖北医药学院附属人民医院)儿童康复科, 湖北 十堰

²十堰市人民医院(湖北医药学院附属人民医院)超声影像中心, 湖北 十堰

收稿日期: 2026年3月24日; 录用日期: 2026年4月22日; 发布日期: 2026年4月28日

摘 要

目的: 研究神经肌肉电刺激(NMES)联合吞咽训练在儿童吞咽障碍治疗中的作用。方法: 选择符合纳入标准的吞咽障碍儿童60例为研究对象, 采用随机数字表法分为观察组和对照组, 每组30例, 对照组仅接受吞咽功能训练, 观察组则在吞咽功能训练的基础上, 再给予神经肌肉电刺激治疗。在治疗前和治疗12周后, 评价两组患儿吞咽功能和洼田饮水试验分级, 比较治疗后两组疗效。结果: 治疗后观察组患儿吞咽功能(SSA)得分高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组临床疗效明显高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论: NMES联合吞咽训练可有效改善患儿吞咽功能, 有较好的康复治疗效果。

关键词

儿童吞咽障碍, 神经肌肉电刺激, 吞咽训练

Application of Surface Neuromuscular Electrical Stimulation Combined with Swallowing Training in Children with Dysphagia

Hui Yi¹, Quanhu Ge², Xiufang Zhou¹, Huihui Li^{1*}

¹Department of Pediatric Rehabilitation, Renmin Hospital, Hubei University of Medicine, Shiyan Hubei

²Ultrasound Imaging Center, Renmin Hospital, Hubei University of Medicine, Shiyan Hubei

Received: March 24, 2026; accepted: April 22, 2026; published: April 28, 2026

*通讯作者。

文章引用: 易慧, 葛权虎, 周秀芳, 李慧卉. 体表神经肌肉电刺激联合吞咽训练在吞咽功能障碍儿童中的应用[J]. 护理学, 2026, 15(4): 315-321. DOI: 10.12677/ns.2026.154135

Abstract

Objective: To investigate the effect of neuromuscular electrical stimulation (NMES) combined with swallowing training in the treatment of dysphagia in children. **Methods:** A total of 60 children with dysphagia who met the inclusion criteria were selected as the research subjects. They were divided into an observation group and a control group by random number table method, with 30 cases in each group. The control group only received swallowing function training, while the observation group was given neuromuscular electrical stimulation on the basis of swallowing function training. Before treatment and 12 weeks after treatment, the swallowing function and Kubota water swallowing test grades of the two groups were evaluated, and the curative effects of the two groups after treatment were compared. **Results:** After treatment, the swallowing function score (SSA) of the observation group was higher than that of the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The clinical efficacy of the observation group was significantly higher than that of the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** NMES combined with swallowing training can effectively improve the swallowing function of children and has a good rehabilitation effect.

Keywords

Pediatric Dysphagia, Neuromuscular Electrical Stimulation, Swallowing Training

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

吞咽障碍(dysphagia)是指下颌、双唇、舌、软腭、咽喉、食道等脏器结构和/或功能因多种疾病而遭到损害,不能将食物安全有效地送进胃里的过程[1]。吞咽障碍是儿童常见的症状之一,其发生主要与智力障碍、发育迟缓、自闭症谱系障碍及脑性瘫痪等神经系统疾病有关[2]。吞咽障碍的危害是多方面的,一方面会造成孩子的营养缺乏,造成生长发育的迟滞;另一方面,也会使其窒息的危险增大,对孩子的生命造成危险[3]。然而,由于儿童吞咽障碍患者的脑神经仍在发育中,神经异常处于早期阶段,运动障碍尚未变得固定,因此他们的可塑性较高,代偿能力和恢复能力也相对较强。及时提供早期干预和康复治疗,有助于改善儿童的进食状况[4]。

吞咽训练是一种临床基础治疗方案,用于提高患儿的吞咽功能。该方案通过口腔刺激、增强口部肌肉力量和灵活性等手段改善吞咽能力,但单纯依靠口部肌肉训练的治疗效果是有限的[5][6]。神经肌肉电刺激(NMES)通过电流对神经肌肉进行刺激,能够促使肌肉收缩,从而有效改善吞咽功能[7]。《中国吞咽障碍康复管理指南(2023版)》[8]中提到的体表神经患者吞咽功能可通过肌肉电刺激联合常规吞咽训练得到改善,使中风后吞咽障碍患者在脑卒中后吞咽障碍中的生活质量得到改善,并发症的发生率降低,比单纯的吞咽训练效果更好。但目前多用于成人康复,应用效果在吞咽障碍患儿中较少报道。基于此,本研究针对儿童吞咽障碍患者采用NMES结合口腔训练,旨在观察其对患者康复效果的影响,以期为临床治疗方案的优化提供参考依据。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取 2022 年 11 月至 2024 年 11 月在我院住院并行康复训练的吞咽障碍儿童 60 例为研究对象, 纳入标准: ① 根据洼田饮水测试[9]符合吞咽障碍相关诊断, 评级 ≥ 3 级; ② 年龄 1~6 岁; ③ 具有挑食、偏食、咀嚼困难等进食障碍行为; ④ 患儿家属知情并签署同意书。排除标准: ① 咽喉部有器质性病变或畸形; ② 合并严重心、肝、肾等功能障碍; ③ 严重智力低下, 无法配合治疗; ④ 合并严重感染性疾病; ⑤ 合并严重营养不良。根据随机数字表法分为观察组和对照组, 每组 30 例。观察组中, 男 18 例, 女 12 例; 年龄 1~6 岁, 平均(4.42 \pm 2.47)岁; 吞咽障碍病因: 脑瘫 16 例, 发育迟缓 9 例, 孤独症 5 例。对照组中, 男 16 例, 女 14 例; 年龄 1~6 岁, 平均(4.09 \pm 1.94)岁; 吞咽障碍病因: 脑瘫 17 例, 发育迟缓 10 例, 孤独症 3 例。2 组患儿一般情况比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 1。

Table 1. Comparison of two groups of general data

表 1. 两组一般资料的比较

项目	对照组(n = 30)	观察组(n = 30)	t/χ^2 值	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	4.09 \pm 1.94	4.42 \pm 2.47	3.617	0.062
性别(例)			0.271	0.602
男	16	18		
女	14	12		
吞咽障碍病因			0.583	0.747
脑瘫	17	16		
发育迟缓	10	9		
儿童孤独症	3	5		

2.2. 方法

2.2.1. 对照组

行吞咽功能训练(口腔感觉训练+ 口颜面运动功能训练), 主要内容如下:

1) 口腔感觉训练

a) 感觉促进训练: 在患儿开始吞咽之前给予早期感觉刺激, 使其能够及时吞咽: ① 注意食团大小, 保持小口进食, 确保可以一次咽下; ② 在患儿可以接受的情况下, 在味觉刺激和咀嚼运动的帮助下, 尽可能地给予有强烈的味觉刺激或有触觉的、需要咀嚼的食物以初步的口腔刺激; ③ 对孩子口腔进行冷刺激的清洁后再进食, 或利用温度触觉, 在进食过程中采取冷、热食物交替摄食对口腔进行刺激; ④ 鼓励孩子自己吃东西, 能让孩子在吃东西的过程中获得更多的感官刺激。

b) 感觉训练: 在口腔内、外用手指和棉签做触觉刺激运动; 用棉棒蘸冰水敷于腭、舌根及咽后壁行咽部冷刺激; 用蘸有不同味道的棉棒刺激舌, 行味觉刺激。

2) 口颜面运动功能训练通过渐进式地训练唇、舌、颊肌肉及训练屏气 - 发声运动。包括口周按摩、口腔内肌肉按摩、口肌运动训练。

2.2.2. 观察组

在对照组的基础上联合神经肌肉电刺激治疗。

采用美国 CENST5951 治疗仪进行神经肌肉电刺激治疗。常规对颈部皮肤进行消毒,第 1 个电极放在舌骨上方,第 2 个电极紧挨第 1 个电极,置于甲状上切迹上方,第 3 个和第 4 个电极其紧,按前 2 个电极间的等距放置于第 3、第 4 个上电极。固定脉冲频率 80 Hz,脉宽 300 ms,强度 2~15 mA,每天刺激时间 30 min/次,每次治疗 5 次/周,连续治疗 12 周。当观察到孩子有被触发出吞咽动作,或想伸手拉扯电极,或诉喉部有被捏起、挤压感时为有效治疗刺激。

2.3. 观察指标

在治疗前及治疗 12 周后分别进行吞咽功能评估和洼田氏饮水试验。

2.3.1. 吞咽功能

根据标准吞咽功能评定量表(standardized swallowing assessment, SSA) [10],评估分为 3 个部分,① 临床检查,对患儿意识、呼吸、头与躯干控制、自主咳嗽、咽反射、唇闭合、喉功能、软腭运动进行评分,总分 8~23 分;② 分 3 次吞咽 5 ml 的温水,观察有无重复吞咽、喉运动、吞咽喘鸣等情况,总分 5~11 分;③ 若未出现异常则吞咽 60 ml 温水,观察患儿有无呛咳反应,总分 5~12 分。该量表的最低分为 18 分,最高分为 46 分,分数越高,吞咽功能越差。目前,SSA 量表已广泛应用于吞咽功能的评估,经检验具有良好的信效度,重测信度为 0.85~0.88。

2.3.2. 临床疗效判定

根据洼田饮水试验[9]结果制定疗效标准,① 痊愈:吞咽困难消失,饮水试验评定 I 级;② 显效:吞咽困难明显改善,饮水试验评定提高 2 个级别;③ 好转:吞咽困难改善,饮水试验提高 1 个级别;④ 无效:吞咽困难改善不显著,饮水试验评定无变化。

2.4. 统计学分析

应用 SPSS 25.0 统计软件,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比采用独立样本 t 检验,组内采用配对样本 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 治疗前后两组吞咽功能得分比较

对照组和观察组治疗前后自身比较差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

Table 2. Comparison of swallowing function scores between the two groups before and after treatment (score, $\bar{x} \pm s$)
表 2. 治疗前后两组吞咽功能得分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前得分	治疗后得分	t 值	P 值
对照组	31.06 ± 5.02	25.41 ± 4.23	7.290	0.000
观察组	29.88 ± 5.98	21.66 ± 2.66	9.844	0.000

3.2. 两组治疗前后吞咽功能得分比较

治疗前两组吞咽功能差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性;治疗后两组吞咽功能差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

3.3. 治疗前后两组洼田饮水试验结果比较

使用非参数检验分析治疗有效率,治疗前两组洼田饮水实验结果差异无统计学意义($P > 0.05$),具有

可比性；治疗后观察组洼田饮水实验结果明显优于对照组($P < 0.05$)，差异有统计学意义，见表 4。

Table 3. Comparison of swallowing function scores between the two groups before and after treatment (score, $\bar{x} \pm s$)

表 3. 两组治疗前后吞咽功能得分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

时间	组别	例数	得分	t 值	P 值
治疗前	对照组	30	31.06 ± 5.02	0.446	0.507
	观察组	30	29.88 ± 5.98		
治疗后	对照组	30	25.41 ± 4.23	4.428	0.039
	观察组	30	21.66 ± 2.66		

Table 4. Comparison of drinking water test results in Wadian between the two groups before and after treatment (case)

表 4. 治疗前后两组洼田饮水试验结果比较(例)

时间	组别	例数	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级	P 值
治疗前	对照组	30	0	4	10	11	5	0.816
	观察组	30	0	5	9	12	4	
治疗后	对照组	30	0	10	13	7	0	0.033
	观察组	30	5	13	7	5	0	

3.4. 两组治疗有效率比较

观察组治疗有效率优于对照组($P < 0.05$)，差异有统计学意义，见表 5。

Table 5. Comparison of effective rates between the two groups

表 5. 两组治疗有效率比较

组别	例数	疗效(例)				总有效率(%)	χ^2 值	P 值
		痊愈	显著	好转	无效			
对照组	30	0	5	20	5	25 (83.33)	18.333	0.000
观察组	30	5	15	10	0	30 (100)		

4. 讨论

吞咽障碍的主要表现包括口腔运动不协调、流口水、咀嚼困难、吞咽反射减弱、呛咳和误吸等情况。在脑瘫患儿中，发生率高达 50.4% [11][12]。如果吞咽障碍得不到及时有效治疗，孩子就有可能发生并发症，如脱水，营养不良，吸入性肺炎，窒息等，严重的还会危及生命。

目前的临床上常见的治疗方案是：康复训练及外科治疗等，后者大多应用于不能改善临床症状的长期非外科手术，多以康复训练为主治疗早期吞咽功能障碍[13]。目前吞咽障碍的主要康复手段是口腔感觉运动训练，软腭、咽部的敏感性可以在有效干预后得到提高，神经肌肉活动在吞咽过程中的反应性得到改善，最终使吞咽反射得到提高[14]。但临床研究表明，单纯的口腔感觉锻炼治疗效果有限，吞咽状况很难得到有效的改善，临床研究表明[15]，口腔感觉运动训练治疗效果有限。这一研究结果与本研究一致，该研究结果显示，患儿吞咽功能均有改善，但观察组吞咽功能的改善较明显，无论是传统的吞咽训练还是神经肌肉电刺激联合吞咽训练，均有不同程度的提高。

在口腔感觉运动训练中, 刺激信号通过上唇肌群、下唇肌群的按摩, 将刺激讯号传至大脑皮层, 使大脑皮层的功能区间的协调代偿能力得到加强, 从而有助于神经纤维的修复和生长, 增强神经功能[16][17], 通过按摩上唇肌群、下唇肌肉群。同时利用质硬食物来增强咀嚼和舌头的搅拌功能, 在口腔感觉运动训练中, 用旋转的方式在两侧颊部的口腔内侧进行揉压, 促进咀嚼动作; 增加下颌的控制能力, 通过张口等待。另外, 在唇颊部、舌部和腭咽部进行锻炼, 可使吞咽反射加强, 舌肌力量增强, 然后使吞咽功能得到改善[18][19]。

神经肌肉电刺激治疗主要通过激活完整的外周运动神经来增强无力的肌肉, 从而帮助恢复运动控制, 提高吞咽肌肉的力量、耐力和协调性。用于治疗儿童吞咽障碍的疗法能够安全有效地实现治疗效果[20]。有研究表明神经肌肉电刺激对脑卒中吞咽障碍有明显治疗作用[21]。近几年也有研究显示, 脑瘫患儿由 VitalStimervical 吞咽治疗仪治疗吞咽障碍是安全有效的[22]。本研究与李梅的研究成果一致[23]。从这项研究来看, 与对照组相比, 治疗后两组吞咽功能评分观察组较低, 且观察组有效率较好, 显示联合吞咽训练神经肌肉电刺激能更好地改善孩子的吞咽功能。

综上所述, NMES 结合吞咽训练在儿童吞咽障碍的治疗中展现出显著的康复效果, 能够有效提升患儿的吞咽能力。但本研究样本量较小, 下一步将进行区域内多中心研究进一步确认联合治疗方案在儿童吞咽障碍康复应用效果, 以期为吞咽障碍儿童的康复策略提供更多参考。

基金项目

湖北省教育厅哲学社会科学研究项目(21G091), 湖北医药学院卫生管理与卫生事业发展研究中心开放基金项目(2023YB009)。

参考文献

- [1] 窦祖林. 吞咽障碍评估与治疗 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 148-185.
- [2] 申艳娥. 穴位压豆联合推拿改善脑瘫合并吞咽障碍的临床观察[J]. 中国现代医药杂志, 2021, 23(3): 63-67.
- [3] Acar, G., Ejraei, N., Turkdoğan, D., Enver, N., Öztürk, G. and Aktaş, G. (2022) The Effects of Neurodevelopmental Therapy on Feeding and Swallowing Activities in Children with Cerebral Palsy. *Dysphagia*, **37**, 800-811. <https://doi.org/10.1007/s00455-021-10329-w>
- [4] 李巧秀, 徐悦洋, 常艳玲, 等. 吞咽治疗结合家庭康复训练改善脑瘫儿童吞咽障碍的效果[J]. 中国护理管理, 2019, 19(11): 1734-1737.
- [5] Abd-Elmonem, A.M., Saad-Eldien, S.S. and Abd El-Nabie, W.A. (2021) Effect of Oral Sensorimotor Stimulation on Oropharyngeal Dysphagia in Children with Spastic Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, **57**, 912-922. <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.21.06802-7>
- [6] 李明娣, 顾琴, 梁冠军, 等. 重复性外周磁刺激联合口腔运动治疗对脑瘫患儿吞咽功能的临床疗效[J]. 中国康复, 2019, 34(8): 417-419.
- [7] 高雅, 霍娟娟, 刘丽爽, 等. 团队式延续性护理联合神经肌肉电刺激在脑梗死后吞咽障碍患者中的应用[J]. 河北医药, 2021, 43(17): 2709-2712.
- [8] 中国康复医学会吞咽障碍康复专业委员会. 中国吞咽障碍康复管理指南(2023版)[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2023, 45(12): 1057-1072.
- [9] 徐新平. 咽反射功能对洼田饮水试验评估吞咽障碍准确性的影响[J]. 中国康复, 2020, 35(10): 529-531.
- [10] 伍少玲, 马超, 黄粉燕, 等. 标准吞咽功能评定量表的临床应用研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2008, 30(6): 396-399.
- [11] 中华医学会儿科学分会康复学组. 儿童脑性瘫痪运动障碍的康复建议[J]. 中华儿科杂志, 2020, 58(2): 91-95.
- [12] Speyer, R., Cordier, R., Kim, J., Cocks, N., Michou, E. and Wilkes-Gillan, S. (2019) Prevalence of Drooling, Swallowing, and Feeding Problems in Cerebral Palsy across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analyses. *Developmental Medicine & Child Neurology*, **61**, 1249-1258. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14316>
- [13] 李志梅. 洼田饮水试验评估吞咽障碍及早期护理干预对脑梗死患者预后的影响[J]. 护理实践与研究, 2018,

- 15(21): 10-12.
- [14] 胡晔, 刘丽君, 苏珍辉, 等. 中医手法按摩结合口腔感觉运动训练在儿童吞咽障碍中的应用[J]. 护理实践与研究, 2020, 17(7): 108-109.
- [15] 贺贞, 刷新红, 卢梅, 等. 穴位按摩结合口腔感觉促进技术治疗脑瘫患儿吞咽障碍的临床观察[J]. 湖南中医药大学学报, 2018, 38(12): 1458-1463.
- [16] 刘有山. 神经肌肉电刺激联合吞咽康复训练治疗脑卒中后吞咽障碍的疗效及其对舌骨喉复合体动度的影响[J]. 中华全科医学, 2017, 15(10): 1782-1785.
- [17] 王桂华. 不同强度神经肌肉电刺激对脑瘫患儿吞咽障碍及精神状况的影响[J]. 国际精神病学杂志, 2021, 48(3): 517-520.
- [18] 吕学海, 刘运平, 叶秋桢, 等. 神经肌肉电刺激联合针刺治疗卒中后吞咽障碍的临床研究[J]. 河北医药, 2021, 43(17): 2625-2628.
- [19] 耿久军, 高杨阳, 曹斌, 等. 电针治疗卒中后吞咽障碍疗效 Meta 分析[J]. 陕西中医, 2021, 42(12): 1814-1818.
- [20] 马贵林, 孙素真, 王泽熙. 神经肌肉电刺激联合口腔感觉训练对重症病毒性脑炎合并吞咽障碍患儿的康复效果[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2024, 27(2): 195-199.
- [21] 兰月, 王茜媛, 徐光青, 等. 表面肌电生物反馈及神经肌肉电刺激对脑干损伤后吞咽障碍患者吞咽功能的即时效应[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(5): 405-409.
- [22] 苏琼, 卢慧娜, 曹婷. Vitalstim 吞咽治疗仪对脑瘫儿童吞咽障碍的疗效观察[J]. 重庆医学, 2018, 47(28): 3653-3655.
- [23] 李梅, 冯君, 陈丽琴, 等. 神经肌肉电刺激联合口腔感觉运动训练对儿童吞咽障碍患儿康复的影响[J]. 河北医药, 2023, 45(22): 3441-3444.