

· 临床研究 ·

神经肌肉电刺激对卒中后咽期吞咽启动延迟患者进食功能的即时效应观察

张耀文 谢纯青 万桂芳 史静 武惠香 陈华玉 温红梅

中山大学附属第三医院康复医学科, 广州 510630

通信作者: 温红梅, Email: wenhm0625@126.com

【摘要】 目的 观察神经肌肉电刺激(NMES)对脑卒中后咽期吞咽启动延迟患者的即时效应。**方法** 选取 42 例脑卒中后咽期吞咽启动延迟患者, 分别于 NMES 刺激前、刺激时进食 3 口稀流质食物, 采用吞咽功能影像数字化采集与分析系统对患者进食过程进行记录、分析, 分析项目包括咽期吞咽启动(IPS)、Rosenbek 渗漏-误吸分级(PAS)、口腔运送时间(OTT)、喉前庭闭合时间(LCD)及咽通过时间(PTT)等。**结果** 患者在 NMES 刺激时其 IPS[2(1.0, 3.0)级]、PAS[4(3.0, 5.3)级]及 OTT[(1712±595)ms]均较 NMES 刺激前明显改善($P<0.05$), LCD[(575±46)ms]、PTT[(464±56)ms]均较刺激前无明显变化($P>0.05$)。所有患者在 NMES 刺激过程中均未出现明显不良反应。**结论** NMES 对卒中后咽期启动延迟患者口腔运送、吞咽启动功能及渗漏、误吸情况均有较好的即时改善作用, 为卒中后患者开展早期治疗性进食提供了新的代偿手段。

【关键词】 神经肌肉电刺激; 咽期吞咽启动延迟; 脑卒中

基金项目: 中山大学附属第三医院临床研究计划(NHJH201909), 广州市科技计划项目(201604020153)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.09.006

The immediate effect of neuromuscular electrical stimulation on dysphagic stroke survivors' initiation of swallowing

Zhang Yaowen, Xie Chunqing, Wan Guifang, Shi Jing, Wu Huixiang, Chen Huayu, Wen Hongmei

Department of Rehabilitation Medicine, The Third Affiliated Hospital of Sun-Yet Sen University, Guangzhou 510630, China

Corresponding author: Wen Hongmei, Email: wenhm0625@126.com

【Abstract】 Objective To observe the immediate effect of neuromuscular electrical stimulation (NMES) on the initiation of swallowing among stroke survivors with dysphagia. **Methods** Forty-two patients with delayed swallowing initiation were asked to eat 3 boluses of a thin liquid before and during NMES stimulation. The process was recorded and analyzed using a digital data acquisition and analysis system, including the initiation of the pharyngeal swallow (IPS), oral transit time (OTT), larynx closure duration (LCD), and pharynx transit time (PTT). They were also evaluated using the Rosenbek penetration-aspiration scale (PAS). **Results** During NMES, significant improvement was observed in the average IPS, PAS and OTT results compared to before the intervention. There was, however, no significant difference in the average LCD or PTT. No obvious adverse reactions were observed during the stimulation. **Conclusion** NMES has an immediate effect on improving IPS, PAS and OTT, and can be used as a new compensatory early treatment for stroke survivors with dysphagia.

【Key words】 Neuromuscular electrical stimulation; Delayed swallowing; Stroke

Funding: The Clinical Research Foundation of the Third Affiliated Hospital of Sun-Yet Sen University (project YHJH201909); a Guangzhou Science and Technology Planning Project (201604020153)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.09.006

目前我国约有 1242 万 40 岁以上脑卒中患者^[1], 其中约 56.9% 患者遗留有吞咽功能障碍^[2]。有研究表明, 口咽期吞咽障碍患者最主要异常是吞咽启动困难^[3], 可表现为口腔运送缓慢, 导致照料者喂食困难, 也可能表现为咽期启动延迟, 诱发患者误吸, 从而引起

吸入性肺炎。上述研究同时指出吞咽启动延迟是脑卒中后吞咽障碍最常见症状之一, 发生率高达 90.1%^[3], 常导致患者在吞咽过程中出现早发溢出现象, 即食团在患者产生吞咽动作前已过多滑落至会厌后壁或梨状窝区域, 从而溢入喉及气管内, 导致误吸发生。

对于吞咽启动延迟的患者,临床通常采用口腔感觉运动训练来改善患者吞咽启动能力^[4],但在很大程度上受患者认知功能及配合能力影响,治疗效果个体间差异较大,且治疗周期较长,需等待患者吞咽功能恢复至较高水平后才能开展进食训练。有研究报道,长期(持续 2~4 周)神经肌肉电刺激(neuromuscular electrical stimulations, NMES)能改善吞咽障碍患者舌骨运动功能^[5],降低渗漏、误吸发生风险,但 NMES 对卒中后咽期启动延迟患者的即时效应尚未明确。本研究于 NMES 刺激前、刺激时即刻采用吞咽造影检查(video-fluoroscopic swallowing study, VFSS)分析对患者进食时间学参数及进食功能的影响,为吞咽启动延迟患者早期开展功能性经口进食训练提供依据。

对象与方法

一、研究对象

患者纳入标准包括:①经 CT 或 MRI 检查确诊为脑卒中^[6]的成年(18~80 岁)患者;②经 VFSS 检查发现存在咽期吞咽启动延迟,判定标准为舌骨发生位移时食团头部是否越过下颌角^[7],如已越过下颌角则认为存在吞咽启动延迟;③患者对本研究知情同意并签署相关文件,同时本研究经中山大学附属第三医院伦理委员会审批(中大附三医伦[2018]02-406-01)。患者剔除标准包括:①合并心、肝、肺、肾等重要脏器严重疾病;②脑卒中后有癫痫发作病史;③既往有鼻咽癌或其他头颈部肿瘤放化疗术后患者;④存在严重听理解障碍等。选取 2017 年 3 月至 2017 年 12 月期间在中山大学附属第三医院康复医学科住院及门诊治疗的脑卒中后咽期吞咽启动延迟患者 42 例,其中男 20 例,女 22 例;年龄 20~76 岁,平均(52.6±13.3)岁;脑出血 19 例,脑梗死 23 例;脑卒中部位包括幕上型 34 例,幕下型 8 例;平均病程(47.9±17.0)d;有吸烟史 12 例,患高血压 33 例,患糖尿病 7 例,患高血脂 8 例,既往有脑血管意外史 11 例。

二、研究方法

选用国产 YS1001P 型吞咽神经肌肉电刺激仪,脉宽 700~1000 ms,波形为三角波,电刺激强度 0~30 mA(以能引起患者吞咽动作为度),采用 5 cm×5 cm 黄色海绵电极片前、后对置,前电极置于患者舌骨上肌群部位(下颌至甲状软骨以上区域),后电极置于患者 C₇ 棘突附近。嘱患者分别于 NMES 刺激前、NMES 刺激时进食 3 口(一口量为 5 ml)稀流质食物,食物根据国际吞咽困难饮食标准化倡议(International Dysphagia Diet Standardisation Initiative, IDDSI)重力流动测试确定为 1 级液体食物^[8]。在患者进食过程中全程使用高分辨率数字化吞咽造影采集及分

析系统进行记录、分析。

三、疗效评定分析

于 NMES 刺激前及 NMES 刺激时对患者吞咽功能进行评定,具体评定内容包括以下方面。

1. 咽期吞咽启动(initiation of the pharyngeal swallow, IPS)评估:参照改良吞钡吞咽严重程度分析^[7](modified barium swallow impairment profile, MBSImp)第 6 项分级方法,将 IPS 结果分为 0~4 级,0 级指当舌骨第一次运动时食团头部处于舌根与下颌下角附近区域;1 级指当舌骨第一次运动时食团头部处于会厌谷;2 级指当舌骨第一次运动时食团头部处于会厌后侧(即会厌根部到梨状隐窝上部区域);3 级指当舌骨第一次运动时食团头部处于梨状隐窝处;4 级指无论食团处于何处均无舌骨位移出现。

2. Rosenbek 渗漏-误吸分级^[9](penetration-aspiration scale, PAS):其结果共分为 1~8 级,1 级指无渗漏、误吸;2 级指食物进入气道,存留在声带以上,并被清除出气道;3 级指食物进入气道,存留在声带以上,未被清除出气道;4 级指食物进入气道,附着在声带上,并被清除出气道;5 级指食物进入气道,附着在声带上,未被清除出气道进入声带下;6 级指食物进入气道并附着在声带以下,但可被清除出气道或清除入喉部;7 级指食物进入气道声带以下,虽用力亦不能清除出气管;8 级指食物进入气道声带以下,无用力清除表现。

3. 吞咽造影量化分析:采用我科与广州某公司联合开发的吞咽功能影像数字化采集与分析系统,该系统能以 30 帧/秒速度采集患者吞咽影像,通过系统内置模块分析患者吞咽时间学参数,具体参数包括^[10]:①口腔运送时间(oral transit time, OTT)——食团在口中受到舌肌推送发生形变到食团头部到达下颌支-舌根交点处的时间;②喉前庭闭合时间(laryngeal closure duration, LCD)——指喉前庭关闭(会厌翻转、喉上抬、喉前庭软组织在侧位拍摄时显示闭合)到喉前庭重新开放的时间;③咽通过时间(pharyngeal transit time, PTT)——指食团头部到达下颌支-舌根交点处至食团尾部通过环咽肌的时间。

四、统计学分析

本研究采用 SPSS 22.0 版统计学软件包进行数据分析,非正态分布资料采用中位数(25%和 75%分位数)表示,采用 Wilcoxon 检验进行组内差异性比较;计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用配对 *t* 检验进行组间差异性比较,*P*<0.05 表示差异具有统计学意义。

结 果

本研究患者在 NMES 电刺激过程中均能耐受,均

未出现明显不良反应。患者在 NMES 刺激时其咽期吞咽启动(IPS)分级、渗漏误吸分级(PAS)、口腔运送时间(OTT)均较 NMES 刺激前明显改善($P<0.05$),喉前庭闭合时间(LCD)及咽通过时间(PTT)与 NMES 刺激前差异均无统计学意义($P>0.05$),具体数据见表 1。

讨 论

本研究利用吞咽造影量化分析系统对 NMES 刺激前、刺激时脑卒中后吞咽启动延迟患者进食情况进行分析,结果显示 NMES 刺激时患者进食过程中口腔运送时间明显缩短,吞咽启动明显加快,同时发生渗漏、误吸的风险也有所下降,可见 NMES 对卒中后吞咽启动延迟患者吞咽启动具有积极的即时作用。

目前临床针对卒中后认知障碍合并吞咽障碍患者往往以口腔感觉刺激联合电刺激治疗为主,常规电刺激治疗主要通过使用低频电刺激舌骨上肌群,改善患者舌骨肌群感觉及运动功能,帮助患者提高进食能力,降低吞咽时渗漏、误吸风险^[11]。但受限于患者的认知功能与配合能力,此类患者治疗周期通常较长,在长期留置胃管进食过程中,会出现不同程度吞咽相关肌群废用性萎缩,导致治疗结局不佳。以往有大量研究已证实长期 NMES 治疗对卒中后吞咽障碍患者吞咽功能具有改善作用^[12],其治疗周期通常为 4~6 周,即患者需禁止经口进食 4~6 周,这也使得部分患者在接受长期 NMES 治疗后其吞咽相关组织功能减退,不利于进食功能改善^[12]。如采取适当的代偿手段帮助患者开展早期治疗性进食训练,则对于维持患者正常口腔感觉及吞咽动作、预防废用性萎缩具有重要意义。本研究结果显示 NMES 可即时降低患者进食过程中发生渗漏、误吸的风险,因此可将其作为一种治疗性进食的代偿手段帮助患者降低进食过程中风险。

本研究结果也显示, NMES 可缩短患者口腔运送时间。在进食过程中,黏稠度越低的食物越容易发生渗漏、误吸,因此吞咽障碍患者最适合进食的食物是糊状食物;但对于存在口腔运送困难和吞咽启动延迟的患者,由于口腔内存在唾液,食物在患者口腔内停留时间越长,被唾液淀粉酶水解程度就越高^[13],因此提高口腔运送速度能防止食物在口腔内被唾液水解变稀,从而保持食物性状和粘稠度,降低患者在吞咽过程发

生渗漏、误吸的风险。另外本研究还发现 NMES 可即时改善患者吞咽启动能力,卒中后伴吞咽启动延迟患者约有 70% 存在“早发溢出”现象,即食团在患者产生吞咽动作前就已滑落至会厌后壁或梨状窝区域,从而溢入喉前庭并发生渗漏、误吸。因此加快患者吞咽启动、避免“早发溢出”现象,能有效减低患者发生渗漏、误吸的风险,为患者早期开展安全的治疗性进食创造条件。

最后本研究结果还显示, NMES 刺激时患者 LCD 及 PTT 均较 NMES 刺激前无显著改变。Huang 等^[14]研究表明,脑卒中患者其 LCD 均明显短于正常对照组,表明脑卒中患者吞咽过程中喉前庭关闭时间不足,从而增加了发生渗漏、误吸风险,而改善患者咽期启动能有效预防 LCD 不足时诱发的误吸;这也解释了本研究患者在 NMES 刺激时虽然其 LCD 无显著改变,但 PAS 评分明显改善的原因。有研究表明^[15],采用声门上吞咽可显著延长卒中患者 LCD,从而降低误吸发生几率,且患者 LCD 改善可作为开展治疗性进食的一个重要标志;因此在 NMES 无法即时延长患者 LCD 情况下,联合声门上吞咽开展进食训练可能会更有效降低患者进食过程中渗漏、误吸风险。本研究患者 PTT 在 NMES 刺激前、刺激时无显著差异,表明 NMES 对脑卒中后吞咽启动延迟患者 PTT 的即时效应并不明显,该结果与以往研究^[16]报道长期 NMES 治疗能有效改善卒中患者 PTT 有所不同,即 NMES 对于 PTT 具有长期效应,但即时效应并不显著。Verin 等^[17]研究表明, NMES 对于 PTT 的长期效应与患者咽运动皮质功能重组有关,长期的感觉输入刺激能促进脑卒中患者中枢重塑,即时的 NMES 刺激可能无法对患者 PTT 产生显著影响。本研究也存在一些不足之处,如患者例数较少、未对 NMES 作用机制、原理及最佳电刺激部位、刺激参数等进行深入探讨,将在后续研究中进一步完善。

结 语

NMES 对卒中后患者口腔运送、吞咽启动功能及渗漏、误吸情况均有较好的即时改善作用,为卒中后患者早期开展治疗性进食工作提供了新的代偿手段,值得临床进一步研究、推广。

表 1 NMES 刺激前、刺激时入选患者咽期吞咽启动参数比较

评测时间	例数	IPS 分级(级)	PAS 分级(级)	OTT(ms, $\bar{x}\pm s$)	LCD(ms, $\bar{x}\pm s$)	PTT(ms, $\bar{x}\pm s$)
NMES 刺激前	42	3(2.0, 4.0)	5(3.0, 7.0)	2793±442	574±16	475±92
NMES 刺激时	42	2(1.0, 3.0) ^a	4(3.0, 5.3) ^a	1712±595 ^a	575±46	464±56

注:与 NMES 刺激前比较,^a $P<0.05$

参 考 文 献

- [1] 《中国脑卒中防治报告 2018》编写组.我国脑卒中防治仍面临巨大挑战——《中国脑卒中防治报告 2018》概要[J].中国循环杂志, 2019, 34(2): 105-119. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2019.02.001.
- [2] 李超, 张梦清, 窦祖林, 等.中国特定人群吞咽功能障碍的流行病学调查报告[J].中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(12): 937-943. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.12.014.
- [3] Yamamura K, Kurose M, Okamoto K. Guide to enhancing swallowing initiation: insights from findings in healthy subjects and dysphagic patients[J]. Curr Phys Med Rehabil Rep, 2018, 6(3): 178-185. DOI: 10.1007/s40141-018-0192-y.
- [4] Wheeler-Hegland K, Ashford J, Frymark T, et al. Evidence-based systematic review: oropharyngeal dysphagia behavioral treatments. Part II- Impact of dysphagia treatment on normal swallow function[J]. J Rehabil Res Dev, 2009, 46(2): 185. DOI: 10.1682/JRRD.2008.08.0094.
- [5] 李冰洁, 张通, 李芳.神经肌肉电刺激对卒中后吞咽障碍治疗作用的研究[J].中国卒中杂志, 2017, 12(3): 207-213. DOI: 10.3969/j.issn.1673-5765.2017.03.003.
- [6] 王新德.各类脑血管疾病诊断要点[J].中华神经外科杂志, 1997, 13(1): 3-4.
- [7] Martinharris B, Brodsky MB, Michel Y, et al. MBS measurement tool for swallow impairment-MBSImp: establishing a standard[J]. Dysphagia, 2008, 23(4): 392-405. DOI: 10.1007/s00455-008-9185-9.
- [8] Su M, Zheng G, Chen Y, et al. Clinical applications of IDDSI framework for texture recommendation for dysphagia patients[J]. J Texture Stud, 2017, 49(4): 2-10. DOI: 10.1111/jtxs.12306.
- [9] Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB, et al. A penetration-aspiration scale [J]. Dysphagia, 1996, 11(2): 93-98. DOI: 10.1007/BF00417897.
- [10] 戴萌, 万桂芳, 王玉珏, 等. 吞咽造影量化分析的信度研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(12): 908-912. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.012.005.
- [11] Guillén-Solà A, Messagi SM, Bofill SN, et al. Respiratory muscle strength training and neuromuscular electrical stimulation in subacute dysphagic stroke patients: a randomized controlled trial[J]. Clin Rehabil, 2017, 31(6): 761-771. DOI: 10.1177/0269215516652446.
- [12] 王江玲, 戴新娟, 翟晓萍. 神经肌肉电刺激治疗脑卒中后吞咽障碍临床疗效的 Meta 分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(1): 48-54. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.01.013.
- [13] Abuhasan M, Mai E, Dan N, et al. Salivary amylase level in bronchoalveolar fluid as a marker of chronic pulmonary aspiration in children [J]. Pediatr Allergy Immunol Pulmonol, 2014, 27(3): 115. DOI: 10.1089/ped.2014.0348.
- [14] Huang KL, Liu TY, Huang YC, et al. Functional outcome in acute stroke patients with oropharyngeal dysphagia after swallowing therapy [J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2014, 23(10): 2547-2553. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.05.031.
- [15] Park T, Kim Y, Ko DH, et al. Initiation and duration of laryngeal closure during the pharyngeal swallow in post-stroke patients[J]. Dysphagia, 2010, 25(3): 177-182. DOI: 10.1007/s00455-009-9237-9.
- [16] Yang S, Choi KH, Son YR. The effect of stroke on pharyngeal laterality during swallowing[J]. Ann Rehabil Med, 2015, 39(4): 509-516. DOI: 10.5535/arm.2015.39.4.509.
- [17] Verin E, Maltete D, Ouahchi Y, et al. Submental sensitive transcutaneous electrical stimulation (SSTES) at home in neurogenic oropharyngeal dysphagia: A pilot study [J]. Ann Phys Rehabil Med, 2011, 54(6): 366-375. DOI: 10.1016/j.rehab.2011.07.003.

(修回日期: 2020-04-20)

(本文编辑: 易 浩)

· 外刊撷英 ·

Rehabilitation needs of the first cohort of post-acute COVID-19 patients in Hubei, China

BACKGROUND Corona Virus Disease-2019 (COVID-19) is an acute respiratory infectious disease. Despite being clinically cured, some patients still find it difficult to return to their normal life and work due to the degree of dysfunctions that they have, as part of the disease's aftereffect. Through this study, we aim to learn more about the dysfunctions and rehabilitation needs of COVID-19 patients.

METHODS In this survey, the basic information, dysfunctions, and rehabilitation needs of the hospitalized COVID-19 patients, who were selected by convenience sampling in Hubei Provincial Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, were obtained using a self-designed questionnaire. The research was conducted from February 29, 2020 to March 2, 2020.

RESULTS A total of 280 patients were finally included, who were mainly over 51 years of age (64.2%). The main physical dysfunctions that the patients had were sleep disorders (63.6%), decreased activity endurance (61.4%), and respiratory dysfunction (57.9%), while the main psychological dysfunctions included anxiety (62.1%) and fear (50.0%). Rehabilitation that mainly requested by the patients included exercise guidance, dietary instruction, traditional Chinese medicine therapy, physical therapy, and Chinese traditional health exercises.

CONCLUSIONS The demand for rehabilitation is high among COVID-19 patients, which requires the quick establishment of a comprehensive and individualized rehabilitation program, to be fulfilled.

【摘自: Li Z, Zheng C, Duan C, et al. Rehabilitation needs of the first cohort of post-acute COVID-19 patients in Hubei, China. Eur J Phys Rehabil Med, 2020 Jun, 56(3): 339-344. DOI: 10.23736/S1973-9087.20.06298-X.】