

doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2019.11.007

论著 · 临床研究

表面肌电图在儿童吞咽障碍疾病中的应用

何金华 张娟 袁丽平 覃蓉 刘华 段雅琴 周洪涛 熊裕娟

(湖南省儿童医院康复科, 湖南长沙 410007)

[摘要] **目的** 探讨表面肌电图在儿童吞咽障碍疾病中的应用价值。**方法** 选取吞咽障碍患儿 20 例为观察组, 招募性别及年龄相匹配的健康儿童 20 例为对照组。采用表面肌电图记录两组儿童静息状态及吞水状态颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分值。比较两组儿童静息状态下及吞水 5 mL 后颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分值的差异。记录观察组患儿康复治疗 1 个月后颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分值的变化。采用 Spearman 相关分析法评估观察组患儿吞咽障碍程度与颏下肌群及舌骨下肌群肌电积分值的相关性。**结果** 静息状态下两组儿童颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分值差异无统计学意义 ($P>0.05$), 但在吞水后观察组的肌电积分值明显高于对照组 ($P<0.05$)。治疗后观察组吞咽障碍临床症状改善, 颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分值较前明显降低 ($P<0.05$)。吞咽障碍严重程度与颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分值呈正相关 ($P<0.01$)。**结论** 表面肌电图检查可以作为儿童吞咽障碍诊断及疗效评估的方法之一。**[中国当代儿科杂志, 2019, 21(11): 1089-1093]**

[关键词] 吞咽障碍; 表面肌电图; 肌电积分值; 儿童

Application of surface electromyography in children with dysphagia

HE Jin-Hua, ZHANG Juan, YUAN Li-Ping, QIN Rong, LIU Hua, DUAN Ya-Qin, ZHOU Hong-Tao, XIONG Yu-Juan.
Department of Pediatric Rehabilitation, Children's Hospital of Hunan Province, Changsha 410007, China (Email: hejinhua110@sina.com)

Abstract: Objective To study the application value of surface electromyography in children with dysphagia. **Methods** A total of 20 children with dysphagia were enrolled as the observation group, and 20 healthy children, matched for sex and age, were enrolled as the control group. Surface electromyography was used to record the electromyography integral values of the submental and infrahyoid muscle groups in the resting state and the state after water swallowing. The two groups were compared in terms of the electromyography integral values of the submental and infrahyoid muscle groups in the resting state and the state after swallowing 5 mL water. The observation group was observed in terms of the changes in the electromyography integral values of the submental and infrahyoid muscle groups after 1 month of rehabilitation treatment. A Spearman correlation analysis was used to evaluate the correlation of the degree of dysphagia with the electromyography integral values of the submental and infrahyoid muscle groups in the observation group. **Results** There was no significant difference between the two groups in the electromyography integral values of the submental and infrahyoid muscle groups in the resting state ($P>0.05$), while after water swallowing, the observation group had significantly higher electromyography integral values than the control group ($P<0.05$). The observation group had significant improvements in the clinical symptoms of dysphagia after treatment, with significant reductions in the electromyography integral values of the submental and infrahyoid muscle groups ($P<0.05$). The severity of dysphagia was positively correlated with the electromyography integral values of the submental and infrahyoid muscle groups ($P<0.01$). **Conclusions** Surface electromyography is useful in the diagnosis and therapeutic effect evaluation for dysphagia in children. **[Chin J Contemp Pediatr, 2019, 21(11): 1089-1093]**

Key words: Dysphagia; Surface electromyography; Electromyography integral value; Child

吞咽障碍 (dysphagia) 是指由多种疾病导致下颌、双唇、舌、软腭、咽喉、食管等器官结构

和 / 或功能受损, 不能安全有效地将食物送到胃内的过程^[1]。我国在 2013 年对吞咽障碍的康复评估

[收稿日期] 2019-07-16; **[接受日期]** 2019-10-09

[作者简介] 何金华, 女, 硕士, 副主任医师。Email: hejinhua110@sina.com。

和治疗已经达成了专家共识,制定了吞咽筛查评估流程,但是由于儿童年龄小,配合程度差,操作难度大,故其中一些专家推荐的吞咽障碍评估客观方法很难实施及完成,如视频透视吞咽检查和纤维内镜吞咽功能检查^[2]。目前尚无儿童吞咽障碍诊断的客观评估方法,积极探索安全、有效、方便、客观及可行的评估儿童吞咽功能的方法是目前儿童临床康复的重要任务之一。近年来,表面肌电图作为一种安全、有效及相对客观的评估诊断吞咽障碍方法已经在成人患者中得到广泛应用^[3],但是在儿童中应用甚少。

Vaiman等^[4]研究认为,表面肌电图可以作为评估儿童吞咽障碍的一种方法,但该研究观察对象是正常儿童,非吞咽障碍儿童。另有研究认为,表面肌电图可作为筛查脑瘫患者、进行性肌营养不良及脊肌萎缩症儿童相关性疾病引起吞咽障碍的手段^[5-6],但是这些研究的研究对象年龄偏大,甚至部分为脑瘫成人患者。本研究通过观察各种原因所致脑损伤引起吞咽障碍学龄前期及学龄早期儿童颌下及舌骨下肌电积分值的变化,探讨表面肌电图在儿童吞咽障碍疾病中的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

前瞻性选取湖南省儿童医院康复中心2015年6月至2017年1月收治的20例吞咽障碍患儿为观察组,其中男14例,女6例,年龄3.2~8岁,平均年龄 5.2 ± 1.8 岁。其中病毒性脑炎7例,化脓性脑膜炎4例,自免免疫性脑炎2例(NMAD受体抗体脑炎1例,GABA受体脑炎1例),脑外伤4例,缺血缺氧性脑病3例。招募我院康复中心职工家庭健康儿童及我院保健科体检健康儿童20例为对照组,年龄及性别与观察组相匹配,其中男14例,女6例,年龄3.6~8.3岁,平均年龄 5.5 ± 1.6 岁。观察组和对照组性别构成及年龄的比较差异无统计学意义($P>0.05$)。本研究通过了我院伦理委员会的审查(审查编号:HCHLL-2019-27)。

1.2 诊断标准及排除标准

(1)纳入标准:①观察组患儿病情稳定,按照《中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识

(2013)》^[2]进行吞咽筛查,临床诊断为吞咽障碍,能配合完成检查;②对照组儿童身体健康,智力发育、营养状况及进食均正常,临床吞咽评估显示无吞咽障碍;③研究对象的家属签署知情同意书。

(2)排除标准:①排除意识障碍、认知障碍、重症肌无力、肿瘤、呼吸、消化及心血管等疾病;②颈部皮肤破损及电极片过敏者;③排除不配合患儿;④排除治疗过程中脱落病例。

1.3 临床吞咽功能评估

观察组患儿按照《中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识(2013)》^[2]进行筛查,采用洼田饮水试验进行治疗前及治疗1个月后吞咽障碍严重程度及分级评估。洼田饮水试验^[7]:让患儿坐位饮30 mL温水,记录饮水时间及饮水过程中有无呛咳。1级:吞咽正常,5 s内一次将水顺利喝完;2级:轻度吞咽障碍,5 s内分2次或2次以上不呛咳将水喝完;3级:中度吞咽障碍,5 s内将水一次性喝完,但有呛咳;4级:重度吞咽障碍,5 s内分2次或2次以上将水喝完,且有呛咳;5级:重度吞咽障碍,频繁呛咳,不能将水完全喝完。

1.4 肌电积分值检查

(1)仪器及材料:肌电生物反馈系统表面肌电图仪分析系统(芬兰生产,Mega-6000T8 Tranier)。表面机电系统设置的表面肌电信号带滤过器(10~200 Hz),采样频率1000 Hz,共抑模式130 dB增益1000,噪声 $<1 \mu V$ 。一次性专用电极片20101209A(南京伟思医疗有限公司)。准备饮用水5 mL及75%消毒酒精备用。

(2)检查方法:①工作人员在检查之前先向受试儿童解释并示范需要合作完成的动作,测试儿童能理解并配合完成后开始进行检查。儿童检查时由家长陪同,以消除紧张及焦虑情绪。②患儿取坐位,工作人员用75%酒精消毒下颌右侧颞下肌群(二腹肌前腹、下颌舌骨肌、颞舌骨肌)及舌骨下肌群(喉带肌、甲状舌骨肌)皮肤,祛除油脂及污垢,一电极放置在下颌右侧颞下肌群皮肤,另一电极放置在舌骨下肌群左侧皮肤。③采用表面肌电系统计算机记录儿童静息状态下颞下肌群及舌骨下肌群肌电活动肌电积分值,然后予患儿饮水5 mL,同时记录吞咽5 mL水后两组肌群的肌电活动的肌电积分值。④利用表面肌电图仪的计算机处理系统处理及输出记录数据。⑤观

察组治疗完成1个月后用同样方法复查两组肌群的肌电活动肌电积分值。操作过程由康复医师及评定师完成。

1.5 临床康复治疗方法

(1) 口腔护理：在每次进食前后注意口腔护理及卫生，清理口腔、咽部残留食物及痰液，并用牙刷轻轻刷牙，清水清洗口腔，保持口腔卫生。

(2) 口腔感觉功能训练：口腔感觉功能训练主要是针对口腔功能减退者。使用冰、酸、甜等物质进行口腔感觉刺激，如冰刺激训练：采用长冰棉棒触及，以前腭弓为中心，对后腭弓、软腭、腭弓、上下牙齿的咬合面及内外面、两侧面颊部、咽后壁及舌进行涂擦刺激；采用气脉冲感觉刺激口腔黏膜，诱导吞咽反射，提高口腔感觉刺激。口腔感觉刺激训练每天1次，每次3~5 min。

(3) 口腔运动功能训练：包括唇闭合训练、张口训练（上下颌运动训练）、舌运动训练及K点（于后磨牙三角高度，腭舌弓和翼突下颌帆的中央）刺激训练等。口腔运动功能训练每天2次，每次持续30~40 min，每周5次，治疗1个月。

1.6 吞咽障碍临床疗效判断标准

吞咽障碍临床疗效判断标准参照文献^[8]。显效：吞咽障碍分级提高2级或基本正常；有效：吞咽障碍分级提高1级；无效：吞咽障碍无变化。

1.7 统计学分析

采用SPSS 17.0统计软件进行统计学处理。计量资料采用均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，两独立样本的比较采用成组 t 检验，治疗前后的比较采用配对 t 检验。吞咽障碍程度与颏下肌群及舌骨下肌群肌电积分值的关系采用 Spearman 等级相关分析进行检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组儿童静息及吞水状态颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分值的比较

两组儿童在静息状态下颏下肌群及舌骨下肌群的表面肌电积分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；吞水5 mL后观察组的颏下肌群及舌骨下肌群肌电积分明显高于对照组，差异有统计学意义 ($P < 0.05$) (表1)。

表1 两组儿童静息及吞水状态下颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分的比较 ($\bar{x} \pm s, \mu V$)

组别	例数	颏下肌群		舌骨下肌群	
		静息	吞水	静息	吞水
对照组	20	0.38 ± 0.08	4.16 ± 0.51	0.36 ± 0.09	3.89 ± 0.48
观察组	20	0.38 ± 0.08	6.82 ± 1.44	0.35 ± 0.08	6.96 ± 1.53
t 值		0.262	7.765	0.314	8.553
P 值		0.795	<0.001	0.755	<0.001

2.2 观察组治疗前后吞水后颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分值的比较

观察组经过1个月吞咽障碍治疗后，吞水5 mL后颏下肌群及舌骨下肌群肌电积分较前明显降低 ($P < 0.05$)，见表2。

表2 治疗前后吞水后颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分值的比较 ($\bar{x} \pm s, \mu V$)

组别	例数	颏下肌群	舌骨下肌群
治疗前	20	6.82 ± 1.44	6.96 ± 1.53
治疗后	20	4.67 ± 1.85	5.47 ± 1.51
t 值		7.190	5.463
P 值		<0.001	<0.001

2.3 观察组患儿吞咽障碍分级与颏下肌群及舌骨下肌群肌电积分值的相关性

观察组患儿洼田饮水试验评估吞咽障碍分级：2级3例，3级5例，4级4例，5级8例。经过1个月的吞咽障碍治疗后，1级12例，2级3例，3级2例，4级1例，5级2例。12例吞咽功能基本恢复正常，6例吞咽功能得到改善，2例临床疗效不明显，有效率为90%。

Spearman 相关分析显示在观察组患儿中，治疗前吞咽障碍程度与颏下肌群及舌骨下肌群肌电积分值呈正相关 (分别 $r_s = 0.613$ 、 0.647 ， $P < 0.001$)；治疗后吞咽障碍程度与颏下肌群和舌骨下肌群肌电积分值亦呈正相关 (分别 $r_s = 0.705$ 、 0.833 ， $P < 0.01$)。

3 讨论

吞咽是人类摄食的主要功能体现，也是维持人体生存的重要功能活动。吞咽障碍多由下颌、

唇、软腭、咽喉、食管括约肌或食管功能受损所致,其结果将导致食物不能有效从口腔送至胃。吞咽障碍可分为器质性吞咽障碍和功能性吞咽障碍,器质性吞咽障碍主要发生在口腔、咽、喉部,主要由解剖结构异常或病变引起;功能性吞咽障碍由中枢神经系统及末梢神经系统障碍、疾病引起,在解剖结构上没有异常,为运动异常引起的障碍^[9]。功能性吞咽障碍是神经系统疾病常见并发症障碍性疾病之一,主要是由于大脑皮质和皮质下结构的神经调控障碍导致吞咽时口腔期、咽期及食管期将食物从口腔至胃的运动障碍,引起食物残留或不能将食物顺利送至胃^[10]。吞咽障碍往往导致流涎、严重营养不良、吸入性肺炎等问题。

近年来,早期的吞咽评估和吞咽障碍治疗是康复医学研究的热门话题。目前视频透视吞咽检查可以明确看到食物吞送至胃的全过程,作为目前吞咽障碍的客观评估的金标准,在成人患者中得到广泛应用,但是由于耗时长,X线辐射大,同时需要患儿很好配合,患儿及家属难以接受,故作为儿童吞咽障碍客观评估方法难以实施,故需要积极探索和寻找适合儿童吞咽障碍的客观评估方法,协助儿童吞咽障碍早期诊断、早期介入干预及评估治疗疗效提供客观依据。

肌电积分值是指一定时间内肌肉中参与活动的运动单位的放电总量,反映肌电信号随时间的强弱变化及参与肌肉收缩的运动单位的数量多少和每个运动单位的放电大小^[11],体现肌肉在单位时间内收缩的特性,与肌力及肌张力呈正相关^[12-14]。表面肌电图作为一种动态肌电图,不仅可以测定静息状态下肌肉活动肌电积分,也可以观察到肌肉活动状态下肌电积分的变化,安全,有效,无创,易操作,对成人吞咽功能评估具有良好可信度^[15],可以用于多种疾病引起吞咽障碍的评估及疗效观察^[3,16]。有研究采用表面肌电检查探索正常中国成人吞咽肌电持续时间^[17],评估吞咽功能。国外研究通过测定不同年龄阶段儿童吞咽及连续饮水时肌电活动及幅度,评估吞咽功能和鉴别吞咽障碍问题^[4]。采用表面肌电检查脑卒中的吞咽障碍患者,观察咽期的颏下肌群肌电变化,可评估其吞咽肌群的收缩功能^[18]。国内已有研究探讨表面肌电图应用于脑瘫儿童粗大运动功能肌肉痉挛^[19],但在儿童吞咽障碍疾病评估中未见报道。

由于儿童年龄小,吞咽肌偏小,表面肌电图检查某一块吞咽肌群精确定位难度大,故本研究选择比较好放置电极的颏下肌群及舌骨下肌群,以观察正常儿童和吞咽障碍儿童颏下肌群及舌骨下肌群表面肌电积分的变化。研究发现吞咽障碍患儿与正常儿童静息状态下颏下肌群及舌骨下肌群的肌电活动肌电积分差异无统计学意义,提示在静息状态下吞咽障碍患儿与健康儿童的肌肉电活动没有差别,但是在吞水5 mL状态下,吞咽障碍患儿颏下肌群及舌骨下肌群肌电积分明显高于健康儿童,提示吞咽障碍患儿吞咽过程中吞咽肌群电活动明显高于健康儿童,与文献报道一致^[20]。既往研究表明肌电积分值与肌力及肌张力呈正相关^[13-15]。本研究显示,吞咽障碍患儿在吞咽过程中吞咽肌群肌电积分值较健康儿童明显增加,提示吞咽障碍患儿在完成吞咽动作过程中吞咽肌群肌力或肌张力增高,表面肌电图可以作为筛查儿童吞咽障碍的客观工具。

本研究采用洼田饮水试验评估观察组患儿吞咽障碍的程度及吞咽治疗疗效。研究发现,观察组患儿洼田饮水试验评定级别越高,吞咽障碍程度越重,吞水状态颏下肌群及舌骨下肌群肌电积分值越高。观察组患儿经口腔感觉刺激、口腔功能以及吞咽功能等训练1个月后,12例吞咽功能基本恢复正常,6例吞咽功能得到改善,2例临床疗效不明显,临床有效率达到90%。吞咽障碍临床症状得到缓解后,吞咽障碍评级降低,颏下肌群及舌骨下肌群肌电积分较治疗前有明显降低,提示颏下肌群与舌骨下肌群肌电积分值与吞咽障碍程度明显正相关,故支持表面肌电图检查肌电积分值可以作为吞咽障碍程度及治疗疗效评估的客观工具。

总之,本研究显示,表面肌电图可作为一种客观评估吞咽障碍及吞咽障碍治疗疗效评估工具之一,但本研究病例数较少,入选患儿年龄跨度大,所以下一步研究应扩大样本量,对不同年龄阶段儿童进行分组研究,进一步探索表面肌电图作为儿童吞咽障碍评估及治疗疗效评估工具的应用价值。

[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] 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组. 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识 (2013 年版) [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2013, 35(12): 916-929.
- [3] 刘玲玲, 冯珍. 表面肌电图技术在卒中后咽期吞咽功能障碍评估中的应用研究 [J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32(5): 534-538.
- [4] Vaiman M, Segal S, Eviatar E. Surface electromyographic studies of swallowing in normal children, age 4-12 years [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2004, 68(1): 65-73.
- [5] Audag N, Goubau C, Toussaint M, et al. Screening and evaluation tools of dysphagia in children with neuromuscular diseases: a systematic review [J]. Dev Med Child Neurol, 2017, 59(6): 591-596.
- [6] Tseng FF, Tseng SF, Huang YH, et al. Surface electromyography for diagnosing dysphagia in patients with cerebral palsy [J]. World J Otorhinolaryngol, 2013, 3(2): 35-41.
- [7] 石磊, 王建祥, 彭翔, 等. 洼田饮水试验和 Gugging 吞咽功能评估量表在老年亚急性脑出血患者中的应用价值 [J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(11): 2688-2690.
- [8] 刘国菊, 丁芸, 程阅凤, 等. 洼田饮水试验联合吞咽训练对脑梗死吞咽障碍患者治疗效果的影响 [J]. 实用临床医药杂志, 2018, 22(2): 5-8.
- [9] 王玉龙, 张秀花, 周菊芝, 等. 康复评定技术 [M]. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 400-402.
- [10] 袁英, 汪洁, 黄小波, 等. 吞咽功能的中枢及周围神经调控机制 [J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(12): 1479-1482.
- [11] 何龙龙, 黄国志, 黄文浩, 等. 计算机运动反馈训练对脑卒中患者手功能康复的疗效观察 [J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(4): 427-432.
- [12] 卢艳丽, 孙建梅, 戴润清. 深部肌肉刺激治疗对肩颈痛患者肌肉特性及表面肌电信号的影响 [J]. 中华保健医学杂志, 2019, 21(1): 32-35.
- [13] 罗梦, 周国平, 徐敏, 等. 健康中老年踝关节背屈和跖屈肌群最大等长收缩的表面肌电图研究 [J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(10): 1157-1161.
- [14] 廖志平, 马利娜, 李建华, 等. 基于表面肌电图检查技术的脑卒中患者下肢肌肉痉挛的定量分析 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(5): 347-350.
- [15] 肖灵君, 薛晶晶, 燕铁斌, 等. 表面肌电图在吞咽功能评估中的信度研究 [J]. 中国康复医学, 2014, 29(12): 1155-1158.
- [16] 苏文华, 阎文静, 钟明华, 等. 神经肌肉电刺激对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能及其表面肌电图的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(3): 183-186.
- [17] 刘玲玲, 帅浪, 冯珍. 中国正常成人咽期吞咽的表面肌电图研究: 建立肌电活动持续时间标准数据库 [J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(3): 220-223.
- [18] 肖灵君, 薛晶晶, 燕铁斌, 等. 脑卒中后吞咽障碍患者额下肌群的表面肌电信号特征分析 [J]. 中华医学杂志, 2013, 93(23): 1801-1805.
- [19] 王军, 郎永斌, 杜江华. 悬吊运动训练对痉挛型脑瘫患儿运动及平衡功能的影响 [J]. 中国当代儿科杂志, 2018, 20(6): 465-469.
- [20] 贺涓涓, 卫小梅, 孔庆聪, 等. 鼻咽癌放疗后患者吞咽时额下肌群和舌骨下肌群表面肌电信号特征分析 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(12): 899-902.

(本文编辑: 邓芳明)