

·临床研究·

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*

刘玲玲¹ 帅浪¹ 冯珍^{1,2}

摘要

目的:利用表面肌电图技术研究不同年龄正常人咽期吞咽相关肌群肌电活动的持续时间,建立正常人咽期吞咽肌电活动持续时间的标准数据库。

方法:187例正常受试者,按年龄分为4组:18—30岁组、31—50岁组、51—70岁组、>70岁组。应用表面肌电图技术与分析系统,测量受试者咽期吞咽时相关肌群肌电活动的持续时间,得到不同年龄咽期吞咽时相关肌群肌电活动的持续时间后进行分析。

结果:建立中国正常成人咽期吞咽相关肌群肌电活动持续时间的标准数据库。本数据库显示肌电活动的持续时间与年龄有关,随着年龄的增加呈递增趋势,18—30岁、31—50岁、51—70岁年龄段肌电活动的持续时间无显著性差异($P > 0.05$),>70岁年龄段肌电活动的持续时间明显延长,且具有显著性差异($P < 0.05$)。此外,肌电活动的持续时间还与吞咽模式有关,“干”吞咽组和“湿”吞咽组持续时间相差不明显,但都明显低于过量(20ml)吞咽组,且具有显著性差异($P < 0.05$)。

结论:应用表面肌电技术与分析系统,首次建立中国正常成人咽期吞咽时相关肌群肌电活动持续时间的标准数据库,初步揭示中国正常成人咽期吞咽相关肌群的表面肌电特征,为临床筛查和评估吞咽障碍提供科学参考依据。

关键词 正常成人;咽期吞咽;表面肌电图;持续时间;数据库

中图分类号:R322.4, R337.5 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2013)-03-0220-04

Surface electromyography studies of pharyngeal swallowing in Chinese normal adults: establishment of normative database of myoelectric activity duration/LIU Lingling, SHUAI Lang, FENG Zhen//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2013, 28(3): 220—223

Abstract

Objective: To perform surface electromyography (sEMG) studies in Chinese normal adults of different ages to establish normative database of related myoelectric activity duration during pharyngeal swallowing.

Method: A total of 187 healthy adults were separated into 4 groups according to their ages: ages 18—30, 31—50, 51—70 and >70 years of age. The duration of related myoelectric activity during pharyngeal swallowing was measured in each subject by sEMG technique and analysis system, then mean value of the duration of related myoelectric activity during pharyngeal swallowing of normal adults of different ages were calculated and analyzed.

Result: Normative database for duration and amplitude of myoelectric activity during pharyngeal swallowing was established. The duration of swallows in all tests showed progressively increase with age, but there was no statistically significant difference among Group1, Group2 and Group3($P > 0.05$), while the duration of myoelectric activity was significantly prolonged in Group4 ($P < 0.05$). In addition, the durations of swallow were related to swallow modes. There was no statistically significant difference for duration of myoelectric activity during “dry” swallow

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2013.03.006

*基金项目:江西省卫生厅立项课题

1 南昌大学第一附属医院康复医学科,南昌,330006; 2 通讯作者

作者简介:刘玲玲,女,在读研究生;收稿日期:2012-06-27

and “wet” swallow in all age groups ($P > 0.05$). But there was significant difference between the duration of “wet” swallow and the duration of excessive (20ml) swallow ($P < 0.05$).

Conclusion: This is the first time to establish the reference database of duration of myoelectric activity during pharyngeal swallowing of Chinese normal adults with sEMG technique and analysis system, to reveal the sEMG characteristic of swallowing in Chinese normal adults, provide reference for differential diagnosis between swallowing and dysphagia in clinic.

Author's address Department of Rehabilitation Medical, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, 330006

Key word normal adult; pharyngeal swallowing; surface electromyography; duration; normative database

吞咽障碍和吞咽疼痛是康复医学科、神经内科和耳鼻喉科常见的症状,近来国外应用表面肌电(surface electromyography, sEMG)技术评估、筛查吞咽功能和治疗吞咽障碍^[1-3],而国内尚未见报道。本研究旨在通过对大样本量正常人不同年龄段咽期吞咽相关肌群肌电活动的持续时间进行表面肌电分析,揭示正常人咽期吞咽相关肌群肌电活动的持续时间随年龄变化的趋势,建立正常人不同年龄段咽期吞咽肌电活动持续时间的标准数据库,为临床吞咽障碍的筛查和评估提供客观的标准数据库和诊断标准。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究以南昌大学第一附属医院康复医学科实习医生、职工(包括退休职工)及2010年3月—2011年3月期间来院体检人员为研究对象,纳入标准:①既往身体健康,无吞咽障碍和吞咽疼痛病史;②无精神异常史,无神经障碍(脑血管意外、癫痫等),无头部创伤史;③简易智能状态评分量表(MMSE)总分在正常范围;④洼田饮水试验阴性。在参与此试验之前,所有受试者均签署知情同意书。

入选研究对象共187例。其中女109例,男78例,年龄18—80岁,平均年龄(48.0 ± 20.8)岁。将187例受试者按年龄分成4组:18—30岁、31—50岁、51—70岁、>70岁。各年龄段人数、年龄及男女分布见表1。

1.2 仪器

表面肌电图技术与分析系统:型号Mega6000,由芬兰公司生产。系统由三部分组成:装有前置放大器的电极线、8通道的表面肌电系统和与之相连

表1 187例健康受试者各年龄段人数及年龄、性别分布

组号	年龄段(岁)	总人数(n)	男性(n)	女性(n)	年龄(岁)
G1	18—30	54	24	30	22.8 ± 3.4
G2	31—50	48	20	28	40.8 ± 5.7
G3	51—70	45	16	29	60.7 ± 5.3
G4	>70	40	18	22	76.4 ± 4.6
总计		187	78	109	48.0 ± 20.8

的计算机系统。前置放大器放置于电极的位置,它可以使表面肌电信号在沿着电极线传导衰减之前就已经被放大。所有记录表面肌电信号的电极是一次性的专用吞咽电极(型号:20101209A南京伟思医疗有限公司)。记录电极(正极和负极)平行于肌纤维的方向,而参考电极位于记录电极的一侧消除心脏的干扰。

1.3 测量方法

表面肌电系统参数设置,采样频率:1000Hz;共模抑制比(common mode rejection ratio, CMRR):110dB;电阻:20G Ω ;电极距离:2cm。电极放置位置:①一块电极贴于下颌中线的右侧,记录颏下肌群的肌电活动;②另一电极贴于甲状软骨的左侧:记录舌骨下肌群的肌电活动。

向受试者解释测试程序和注意事项,使其充分理解并合作。测试两组肌肉:①颏下肌群:包括二腹肌前腹、下颌舌骨肌和颏舌骨肌;②舌骨下肌群;它们都被颈阔肌所覆盖。

试验模式:①主动单次吞咽唾液(“干”吞咽);②主动单次吞咽5ml水(“湿”吞咽);③主动单次吞咽过量水(20ml,“压力”测试)。测试过程中,嘱受试者尽量保持头部不动,吞咽20ml水时可以使下颌稍微往上抬,以利于吞咽。

测试记录指标:每种吞咽模式下肌电活动的持续时间(s),取三次测试的平均值进行统计分析。

1.4 统计学分析

所有数据均以均数 ± 标准差表示。测试结果均用SPSS 17.0软件进行统计分析。同一吞咽模式下不同年龄组之间进行比较采用单因素方差分析,同一年龄组不同吞咽模式下进行比较采用单变量方差分析,同一吞咽模式下不同肌群比较采用*t*检验。

2 结果

三种吞咽模式下,不同年龄组,颏下肌群的肌电活动持续时间:18—30岁组、31—50岁组、51—70岁组均无显著性差异($P > 0.05$),而>70岁组与前三组比较,其持续时间明显延长,且具有显著性差异($P < 0.05$)。不同吞咽模式下,颏下肌群的肌电活动持续时间:18—30岁组、31—50岁组:“干”吞咽和“湿”吞咽无明显差异($P > 0.05$),过量吞咽组与前两组相比具有显著性差异($P < 0.05$),且持续时间更长。51—70岁组:“干”吞咽和“湿”吞咽、过量吞咽无明显差异($P > 0.05$),“湿”吞咽与过量吞咽存在显著性差异。>70岁组:各吞咽模式颏下肌群肌电活动持续时间均无显著性差异。舌骨下肌群组:“干”吞咽和“湿”吞咽组,不同年龄组之间舌骨下肌群的肌电活动持续时间与颏下肌群的结果相同,而过量吞咽组,18—30岁组、31—50岁组、51—70岁组、两两比较均无显著性差异($P > 0.05$),18—30岁组与>70岁组比较也无显著性差异,31—50岁、51—70岁与>70岁组比较具有显著性差异($P < 0.05$)。不同吞咽模式下,各年龄组舌骨下肌群的肌电活动持续时间结果与颏下肌群相同。见表2—3。

统计结果表明,18—70岁年龄段,颏下肌群和舌骨下肌群肌电活动的持续时间均无明显的差异,故将三组合并为一组来分析同一吞咽模式下,这两组肌群的肌电活动持续时间有无显著性差异。各吞咽模式下颏下肌群与舌骨下肌群的肌电活动持续时间无显著性差异($P > 0.05$)。见表4。

3 讨论

3.1 中国正常成人咽期吞咽时相关肌群表面肌电活动持续时间的标准数据库

在临床上,吞咽障碍主要存在于脑卒中后长期卧床的患者,早期对其进行吞咽功能的评估,并进行

表2 不同吞咽模式下颏下肌群的肌电活动持续时间 ($\bar{x} \pm s, s$)

组别	吞咽模式		
	“干”吞咽	“湿”吞咽	20ml 吞咽
18—30岁	1.71 ± 0.44	1.67 ± 0.45	2.11 ± 0.80
31—50岁	1.70 ± 0.40	1.62 ± 0.38	2.10 ± 0.67
51—70岁	1.69 ± 0.54	1.50 ± 0.49	2.00 ± 0.84
>70岁	2.62 ± 0.52	2.51 ± 0.49	2.57 ± 0.45

表3 不同吞咽模式下舌骨下肌群的肌电活动持续时间 ($\bar{x} \pm s, s$)

组别	吞咽模式		
	“干”吞咽	“湿”吞咽	20ml 吞咽
18—30岁	1.63 ± 0.39	1.69 ± 0.41	2.14 ± 0.88
31—50岁	1.62 ± 0.40	1.56 ± 0.39	2.07 ± 0.65
51—70岁	1.65 ± 0.49	1.54 ± 0.54	1.97 ± 0.86
>70岁	2.50 ± 0.40	2.41 ± 0.40	2.46 ± 0.53

表4 不同吞咽模式下颏下肌群和舌骨下肌群持续时间 ($\bar{x} \pm s, s$)

	吞咽模式		
	“干”吞咽	“湿”吞咽	20ml 吞咽
颏下肌群	1.70 ± 0.46	1.60 ± 0.44	2.07 ± 0.77
舌骨下肌群	1.63 ± 0.42	1.60 ± 0.45	2.06 ± 0.80

针对性治疗,对患者预后及生活质量具有重大的意义,而现有评估吞咽障碍的方法中,评估吞咽主要有两种常用的技术:电视荧光透视检查(videofluoroscopic swallowing study, VFSS)和电子喉镜。VFSS被认为是评估和诊断吞咽功能的金标准^[4],但因其具有放射性而受限。电子喉镜一般只能定性评估吞咽功能,并不能提供可靠的定量数据。针刺肌电图检查是一项比较有价值的研究工具,但它是一种创伤性的皮下检查方法,因此不能用于常规的临床研究,尤其是在颈部,因为这个部位的操作技术非常复杂且很危险。近年来研究表明,sEMG是一项用于鉴别正常吞咽有价值、可靠的检查方法^[5],可用于筛查和评估吞咽^[6-7],简单、无创、省时、价廉,较低水平不适感,且容易被临床医生和护士掌握^[8-9]。sEMG不但可以定性评估吞咽障碍的来源,而且可以定量评估吞咽过程中相关肌群的肌电活动^[10]。Vincent等^[8]使用sEMG检测正常人干吞咽和湿吞咽过程中的表面肌电信号特征,结果表明:sEMG是一种有效的检测正常吞咽的方法,并且干吞咽和湿吞咽的表面肌电信号也存在差异,连续吞咽3次,干吞咽的持续时间明显高于湿吞咽^[11]。但本研究结果显示:干吞咽和湿吞咽肌电活动的持续时间和平均值都无明显差异,可能和试验测试的吞咽模式有关,本研究测试的是单次干吞咽和单次湿吞咽。

Michael等^[5]使用sEMG技术也检测了正常受试者的吞咽过程,已经证实sEMG不仅操作简单快捷,而且具有良好的信度和效度。在国外,Vaiman等^[12-13]使用sEMG技术对正常成人吞咽过程中相关肌群肌电活动的时间、平均值、吞咽模式建立了标准数据库。但在国内,sEMG用于吞咽功能的评估却未见报道。本研究率先使用sEMG评估不同年龄正常成人吞咽相关肌群肌电活动的平均时间,首次建立中国正常成人咽期吞咽相关肌群肌电活动的时间正常标准数据库范围,为该项技术用于评估吞咽功能的推广及临床分析奠定良好的基础。

3.2 中国正常成人咽期吞咽相关肌群肌电活动的sEMG特征

本研究结果显示,中国正常成人咽期吞咽,颏下肌群和舌骨下肌群的肌电活动持续时间与年龄有关,与国外文献报道一致^[12-13]。随着年龄的增加呈递增趋势,18—30岁、31—50岁、51—70岁年龄段肌电活动的持续时间无明显的差异,>70岁年龄段肌电活动的持续时间明显延长,因此,年龄是影响肌电活动持续时间最重要的因素,这可能与年龄相关的肌肉反应延迟有关。此外,肌电活动的持续时间还与吞咽模式有关,“干”吞咽组和“湿”吞咽组区别不明显,但都明显低于过量吞咽组,由此表明,过量吞咽需要肌肉对大食团量的快速适应,这一适应则需要肌肉对食团的反应时间。

通过整个试验过程,我们发现sEMG技术在操作过程中非常简便,每位受试者的测试过程只需10min,并且受试者只需喝150ml左右的水即可,无任何不安全性,对于数据的采集及处理更为方便,因为数据采集只要用电脑即可记录每次单独吞咽的时间,分析数据用MegaWin6000软件。

本研究选取了187名正常人,由于sEMG信号的采集和分析都是由人工进行统计的,所以难免会存在主观误差的因素,这是不足之处。首先,本数据库样本含量不够大,只分析了咽期吞咽的肌电活动的sEMG信号,因此有必要进一步扩大样本量建立不同吞咽时期正常人表面肌电信号的标准数据库。其次,本数据库并未针对男女进行分开处理分析,目前已有的研究表明,男女吞咽的表面肌电活动特征并

无显著性区别^[13],但在国内,并无相关统计学数据,因此,有必要进一步对男女吞咽的表面肌电信号进行分析,填补国内空白。

参考文献

- [1] Crary MA, Carnaby Mann GD, Groher ME, et al. Functional benefits of dysphagia therapy using adjunctive sEMG biofeedback[J]. *Dysphagia*, 2004, 19(3):160—164.
- [2] McKeown MJ, Torpey DC, Gehm WC. Non-invasive monitoring of functionally distinct muscle activations during swallowing[J]. *Clin Neurophysiol*, 2002, 113(3):354—366.
- [3] 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.
- [4] Domenech E, Keyu J. Swallowing disorders[J]. *The Medical Clinics of North America*, 1999, 83(1):97—113.
- [5] Crary MA, Carnaby Mann GD, Groher ME. Identification of swallowing events from sEMG Signals Obtained from Healthy Adults[J]. *Dysphagia*, 2007, 22(2):94—99.
- [6] Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Evaluation of normal deglutition with the help of rectified surface electromyography records [J]. *Dysphagia*, 2004, 19(2):125—132.
- [7] Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyography studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 2. Quantitative data: amplitude measures[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2004, 131(5):773—780.
- [8] Gupta V, Reddy NP, Canilang EP. Surface EMG measurements at the throat during dry and wet swallowing[J]. *Dysphagia*, 1996, 11(3):173—179.
- [9] Crary MA, Baldwin BO. Surface electromyographic characteristics of swallowing in dysphagia secondary to brainstem stroke [J]. *Dysphagia*, 1997, 12(4):180—187.
- [10] Vaiman M, Nahlieli O. Oral VS. pharyngeal dysphagia: surface electromyography randomized study[J]. *BMC Ear Nose Throat Disord*, 2009, 9(3):1—8.
- [11] Hughes CV, Baum BJ, Fox PC, et al. Oral-paringal dysphagia: a common sequela of salivary gland dysfunction[J]. *Desphagia*, 1987, 1:173—177.
- [12] Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 1. Quantitative data: timing measures[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2004, 131(4):548—555.
- [13] Vaiman M, Eviatar E, Segal S. Surface electromyographic studies of swallowing in normal subjects: a review of 440 adults. Report 3. Qualitative data[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2004, 131(6):977—985.