

· 临床研究 ·

超声评估健康人吞咽过程中食物黏滞度对颏舌骨肌运动的影响

郭钢花 杨文裕 李哲 赵玉敏 王洛波

【摘要】目的 实时 B 型和 M 型(B/M 型)超声引导下观察食物黏滞度对健康人群吞咽过程中颏舌骨肌运动的影响。**方法** 应用实时 B/M 型超声测量 30 例健康志愿者(男 15 例,女 15 例)分别吞咽 5 ml 果汁样、薄液样、蜂蜜样以及布丁样黏滞度食物过程中颏舌骨肌的运动范围和运动持续时间。每例受试者测量 3 次取平均值。**结果** 随着食物黏滞度的增加,颏舌骨肌运动范围和运动持续时间均增加,差异有统计学意义($P < 0.01$),吞咽果汁样、薄液样、蜂蜜样、布丁样食物时,颏舌骨肌运动范围分别为 (6.993 ± 1.776) mm、 (7.463 ± 1.947) mm、 (8.446 ± 2.293) mm、 (8.905 ± 2.057) mm,运动持续时间分别为 (0.899 ± 0.129) s、 (1.019 ± 0.149) s、 (1.119 ± 0.111) s、 (1.211 ± 0.141) s;各黏滞度间两两比较发现,颏舌骨肌运动范围在果汁样和薄液样、蜂蜜样和布丁样黏滞度食物之间差异无统计学意义($P > 0.05$),其余黏滞度食物之间差异均有统计学意义($P < 0.05$),而颏舌骨肌运动持续时间在各黏滞度食物间差异均有统计学意义($P < 0.01$);吞咽相同黏滞度食物时,男性颏舌骨肌运动范围和运动持续时间总是大于女性,且差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 实时 B/M 型超声可以清晰显像吞咽过程中颏舌骨肌的运动;食物黏滞度可以对颏舌骨肌运动产生影响;颏舌骨肌运动持续时间是评价食物黏滞度对颏舌骨肌运动影响的良好指标。

【关键词】 超声检查; 吞咽; 颏舌骨肌

The effects of bolus viscosity on geniohyoid muscle movements in healthy subjects as evaluated by ultrasonography Guo Ganghua, Yang Wenyu, Li Zhe, Zhao Yumin, Wang Luobo. Department of Rehabilitation, The Fifth Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China
Corresponding author: Guo Ganghua, Email: ggh_jr@163.com

【Abstract】 Objective To observe the movement patterns of the geniohyoid muscle in swallowing of healthy subjects by using the real-time B/M-mode ultrasound imaging. **Methods** Thirty healthy subjects were recruited and the movement patterns of their geniohyoid muscles in swallowing of 5 ml juice-like, thin liquid, honey-like and budding-like bolus. The parameters included the range and the duration of geniohyoid muscle movement. Each subject was measured for 3 times to get the average. **Results** The range of geniohyoid muscle movement in swallowing of the above bolus was (6.993 ± 1.776) mm, (7.463 ± 1.947) mm, (8.446 ± 2.293) mm and (8.905 ± 2.057) mm, respectively, with significant differences among them except that between juice-like and thin liquid bolus swallowing, as well as between honey-like and budding-like bolus swallowing. The duration of geniohyoid muscle movement was (0.899 ± 0.129) s, (1.019 ± 0.149) s, (1.119 ± 0.111) s and (1.211 ± 0.141) s in juice-like, thin liquid, honey-like and budding-like bolus swallowing, with significant differences among them. When swallowing the same bolus, the range and duration of geniohyoid muscle movement of males were significantly longer than those of females. **Conclusions** B/M-mode imaging provides a useful technique for assessment the movement of the geniohyoid muscle. The bolus viscosity has an impact on the movement of the geniohyoid muscle. Compared with the range of movement, the duration of geniohyoid muscle movement is a better index for evaluating the effect of bolus viscosity on the geniohyoid muscle movement.

【Key words】 Ultrasonography; Swallow; Geniohyoid muscle

充分的舌骨运动对吞咽过程的正常进行至关重要^[1],而颏舌骨肌收缩是导致舌骨运动的主要原因之一^[2]。有研究表明,舌骨的运动受食物黏滞度影

响^[3],且颏舌骨肌可以用超声清晰地观察到^[4]。但关于超声观察吞咽过程中颏舌骨肌运动的研究,目前尚少见报道。本研究旨在探讨超声引导下观察食物黏滞度对健康人群吞咽过程中颏舌骨肌运动的影响,以期寻求更为实用的吞咽障碍临床评估方法及饮食计划指导。

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2015.08.006

作者单位:450052 郑州,郑州大学第五附属医院康复医学科

通信作者:郭钢花,Email:ggh_jr@163.com

材料与方法

一、仪器设备

选用深圳迈瑞公司生产的 DP-8800 Plus 型超声显像仪。超声穿透距离设置为 7.76 cm, 探测焦点深度为 2 ~ 4 cm。用一个频率为 5 MHz 的弧形探头 (35C50EA) 同时记录 B 型或 M 型超声图像。

二、研究对象

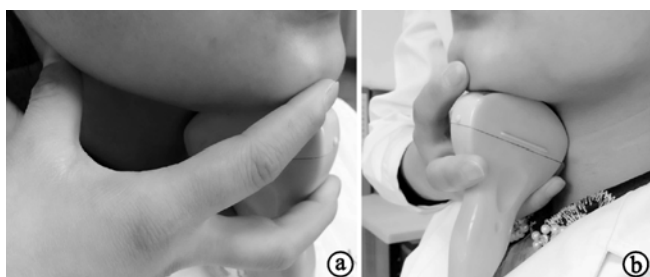
研究对象为 30 例健康成年志愿者, 其中男 15 例, 女 15 例, 年龄 20 ~ 29 岁, 平均 (23.87 ± 2.42) 岁, 均无咽喉炎、癔球症及涉及颏舌骨肌运动的疾病。

三、食团准备

准备果汁样 (thin juice-like, 7 cP)、薄液样 (nectar-like, 243-260 cP)、蜂蜜样 (honey-like, 724-759 cP)、布丁样 (budding-like 2760-2819 cP) 四种黏滞度食物^[3], 且均用即时食品增稠剂 (美国诺华公司) 调制而成。4 种食物中均添加等量柠檬汁 (作为增味剂) 且均保持室温 ($23.5 \sim 26.0^\circ\text{C}$)。

四、实验方法

所有受试者均由 2 位经 1 个月培训并熟练掌握操作的技术人员进行超声检查, 一人固定探头位置, 另一人进行操作。整个检查过程受试者处于舒适直立坐位, 头靠在椅背上。检查者位于受试者背后, 探头涂匀耦合剂, 右手按照 Stone^[5] 描述的固定探头方法 (图 1a) 持探头置于被检者颏下正中 (图 1b) 得到正中矢状平面图像, 尽最大限度保持吞咽过程中探头与皮肤相对位置不变, 并始终保持适当的压力。



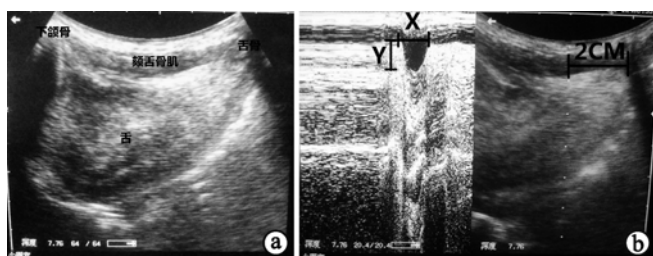
注: 大拇指放于下颌角, 食指放于颏隆凸, 环指、中指固定传感器

图 1 固定探头方法及探头放置位置示意图

首先应用 B 型超声技术, 调节受试者头位和探头位置得到清晰正中矢状平面图像 (图 2a), 使颏舌骨肌位于画面正中间, 舌骨位于画面右侧。切换图像至 B/M 型, 使舌骨角距离 M 型取样线 2 cm 处 (图 2b)。

嘱受试者听到吞咽命令后进行一次随意吞咽, 一次性吞下食团, 吞咽完成后舌位于口底休息位, 记录其吞咽时颏舌骨肌运动过程, 检测参数包括颏舌骨肌运动范围和运动持续时间。超声记录开始前要求每位受试者用茶匙饮 5 ml 食物置于舌背, 一个吞

咽命令重复测量 3 次, 每次吞咽之间休息 1 ~ 2 min 以避免疲劳, 注意每次休息的时间间隔不同以避免形成反射。



注: a 为 B 型超声图; b 为 B/M 型超声图; M 型超声取样线位于距离舌骨角 2 cm 处; X 示运动持续时间; Y 示运动范围

图 2 正中矢状面颏舌骨肌超声图像

五、数据采集

M 型超声的图像校准到横轴每单位 1.0 s, 纵轴每单位 1.0 cm。M 型超声所记录的每一个图像的运动持续时间和运动范围分别用 X 和 Y 轴表示和记录, 定格图像, 在 B/M 型超声图像上利用测量中的距离和时间选项直接测量颏舌骨肌运动范围和运动持续时间。

六、统计学方法

使用 SPSS 17.0 版统计学软件包进行数据分析, 计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示。所有数据经检验均满足正态性及方差齐性。多组数据间比较采用单因素方差分析, 进一步两两资料比较采用两独立样本 *t* 检验。 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

一、吞咽不同黏滞度食物时颏舌骨肌运动范围比较

颏舌骨肌运动范围随着食物黏滞度的增加而增加, 吞咽果汁样食物与薄液样食物以及吞咽蜂蜜样食物与布丁样食物之间的颏舌骨肌运动范围比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 但吞咽其余黏滞度食物之间两两比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。详见表 1。

表 1 吞咽 4 种黏滞度食物时的颏舌骨肌运动范围及运动持续时间比较 ($\bar{x} \pm s$)

参数	例数	果汁样食物	薄液样食物	蜂蜜样食物	布丁样食物
运动范围 (mm)	30	6.993 ± 1.776	7.463 ± 1.947	8.446 ± 2.293^{ab}	8.905 ± 2.057^{ac}
运动持续时间 (s)	30	0.899 ± 0.129	1.019 ± 0.149^a	1.119 ± 0.111^{ac}	1.211 ± 0.141^{acd}

注: 与吞咽果汁样食物比较, $^a P < 0.01$; 与吞咽薄液样食物比较, $^b P < 0.05$, $^c P < 0.01$; 与吞咽蜂蜜样食物比较, $^d P < 0.01$

二、吞咽不同黏滞度食物时颏舌骨肌运动持续时间比较

颊舌骨肌运动持续时间随着食物黏滞度的增加亦增加,吞咽各种黏滞度食物时颊舌骨肌运动持续时间两两比较,差异均有统计学意义($P < 0.01$)。详见表 1。

三、吞咽不同黏滞度食物时颊舌骨肌运动范围的性别差异比较

吞咽相同黏滞度食物时,男性颊舌骨肌运动范围大于女性,差异有统计学意义($P < 0.05$)。详见表 2。

表 2 男性和女性受试者吞咽 4 种黏滞度食物时的颊舌骨肌运动范围比较(mm, $\bar{x} \pm s$)

性别	例数	运动范围			
		果汁样食物	稀液样食物	蜂蜜样食物	布丁样食物
男	15	7.664 ± 1.579 ^a	8.125 ± 1.820 ^a	9.298 ± 2.345 ^a	9.656 ± 1.868 ^a
女	15	6.323 ± 1.725	6.801 ± 1.862	7.594 ± 1.911	8.155 ± 1.979

注:与吞咽同种黏滞度食物的女性比较,^a $P < 0.05$

四、吞咽不同黏滞度食物时颊舌骨肌运动持续时间的性别差异比较

吞咽相同黏滞度食物时,男性颊舌骨肌运动持续时间亦大于女性,差异有统计学意义($P < 0.05$)。详见表 3。

表 3 男性和女性受试者吞咽 4 种黏滞度食物时的颊舌骨肌运动持续时间比较(s, $\bar{x} \pm s$)

性别	例数	运动持续时间			
		果汁样食物	稀液样食物	蜂蜜样食物	布丁样食物
男	15	0.936 ± 0.159 ^a	1.050 ± 0.143 ^a	1.142 ± 0.111 ^a	1.241 ± 0.156 ^a
女	15	0.862 ± 0.075	0.987 ± 0.150	1.096 ± 0.107	1.180 ± 0.117

注:与吞咽同种黏滞度食物的女性比较,^a $P < 0.05$

讨 论

在整个吞咽过程中,充分的舌骨运动对吞咽过程的正常进行至关重要^[1]。舌骨运动的力量主要来源于周围肌肉的收缩^[6],其中颊舌骨肌对舌骨向前上方运动起主要作用^[2]。颊舌骨肌收缩时,舌骨向前上方运动以封闭喉口、开放食管上括约肌,顺利完成吞咽动作^[7]。

目前吞咽造影检查被评为诊断吞咽障碍的“金标准”,其可以记录整个吞咽过程,并可对吞咽障碍严重程度进行判断^[8,9],但仍存在众多不足之处,如受检者要暴露于 X 线下、口腔假牙遮挡射线、短时间不可重复操作、无法床边操作等。超声因其具有操作简单、无创伤、价格低廉、短时间可重复、可床边检查且可实时动态观察等优点,有许多学者开始用它来研究吞咽过程,并在超声图像上对各项参数指标进行定量测量。基于超声的众多优点,超声可以作为吞咽造影的辅助检查手段应用于吞咽障碍患者治疗过程中及治疗后效果的评价和后期随访^[10]。有研究表明,颊舌骨肌可以用超声清晰地观察到^[4]。Yabunaka 等^[11]2011 年研究

健康人吞咽不同体积水时颊舌骨肌的运动,发现颊舌骨肌运动范围和运动持续时间均随食团体积的增加而显著增加。2012 年 Yabunaka 等^[4]利用实时 B/M 超声研究不同年龄阶段吞咽 10 ml 矿物质水时颊舌骨肌的运动,发现颊舌骨肌运动范围和运动持续时间均随着年龄的增长而逐渐增加,但各年龄组间无显著差异;而且男性颊舌骨肌运动范围和运动持续时间显著大于女性。本研究根据日常生活中人们经常食用食物的黏滞度将实验食材调制成果汁样、薄液样、蜂蜜样、布丁样四种黏滞度食物,从而了解食物黏滞度对吞咽过程中颊舌骨肌运动的影响。

本研究结果表明,随着食物黏滞度的增加,颊舌骨肌运动范围和运动持续时间均增加。其主要原因为吞咽黏滞度较低的液体食团时,在吞咽开始前舌根部及舌骨就已经处于一个相对较高的位置以聚集液体食团于舌背部凹陷处,而吞咽黏滞度较高的食团时则无需聚集食团,只需要顺序的压力波推动食团走向咽部即可完成吞咽动作。果汁样和薄液样食团易流动,需要在吞咽开始前抬高舌根部和舌骨以聚集其于舌背,而蜂蜜样和布丁样食团有相对固定的形态,无需聚集,这可能是运动范围在果汁样与薄液样、蜂蜜样与布丁样食团之间差异无统计学意义的原因。本研究中,颊舌骨肌运动持续时间在各个黏滞度食团间差异均有统计学意义($P < 0.01$),说明运动持续时间比运动范围更敏感,即与运动范围相比,运动持续时间是评价食物黏滞度对颊舌骨肌运动影响的良好指标。

另外,由于男女解剖结构的差异导致男性舌骨休息位置低于女性^[12],要引起舌骨最高位移位置相同^[13],男性颊舌骨肌运动范围和运动持续时间就要相对大于女性,这与 Yabunaka 等^[4]研究结果相似。本研究中测得颊舌骨肌运动范围和运动持续时间[吞咽果汁样黏滞度食物时颊舌骨肌运动范围和运动持续时间分别为(6.993 ± 1.776) mm 和(0.899 ± 0.129) s]与 Yabunaka 等^[11]的测量结果(颊舌骨肌运动范围和运动持续时间分别为 6.06 mm 和 0.84 s)在数值上存在一定的差异,可能与以下几个因素有关:①食物质地不同,本实验数值为吞咽 5 ml 果汁样黏滞度食物时颊舌骨肌运动范围和运动持续时间,而 Yabunaka 等^[11]所测结果为吞咽 5 ml 水,比较两实验数值发现,本研究实验数值均大于 Yabunaka 测得数值,此差异再次证明食物黏滞度会影响颊舌骨肌运动的范围和持续时间,且随着黏滞度增加颊舌骨肌运动范围和运动持续时间均增加;②由于种族不同而引起的形态学差异可能也是影响因素之一;③尽管本研究对象时尽可能使吞咽过程中探头位置及压力保持不变,但超声测量存在很大的主观因素,故实验操作有

可能会对实验结果产生影响。

综上所述, 颏舌骨肌运动范围和运动持续时间随着食物黏滞度的增加而增加, 且运动持续时间是评价食物黏滞度对颏舌骨肌运动影响的良好指标。但本实验仅研究了食物黏滞度对同一个年龄阶段的健康人颏舌骨肌运动的影响, 未能进行更大样本、多个年龄组、多种疾病的统计。因此, 在此基础上, 可以进一步研究食物黏滞度对吞咽障碍患者颏舌骨肌运动的影响、不同治疗方案或治疗前后颏舌骨肌运动的变化以及颏舌骨肌运动与误吸的关系等, 有利于提高吞咽功能障碍患者进食及治疗的有效性和安全性, 从而更好地指导临床制订合理饮食和治疗方案。

参 考 文 献

- [1] Kim Y, McCullough GH. Maximum hyoid displacement in normal swallowing[J]. Dysphagia, 2008, 23(3): 274-279.
- [2] Macrae PR, Doeltgen SH, Jones RD. Intra- and inter-rater reliability for analysis of hyoid displacement measured with sonography[J]. J Clin Ultrasound, 2012, 40(2): 74-78.
- [3] Seo HG, Oh BM, Leigh JH, et al. Correlation varies with different time lags between the motions of the hyoid bone, epiglottis, and larynx during swallowing[J]. Dysphagia, 2014, 29(5): 591-602.
- [4] Yabunaka K, Konishi H, Nakagami G, et al. Ultrasonographic evaluation of geniohyoid muscle movement during swallowing: a study on healthy adults of various ages[J]. Radiol Phys Technol, 2012, 5(1): 134-139.
- [5] Stone M. A guide to analysing tongue motion from ultrasound images[J]. Clin Linguist Phon, 2005, 19(6-7): 455-501.
- [6] 王美青. 口腔解剖生理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 136-137.
- [7] 郭鹏飞, 李进让. 舌骨在吞咽中的作用[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2014, 6(28): 431-434.
- [8] 尚克中. 吞咽障碍的咽部动态造影和双对比造影检查[J]. 中华放射学杂志, 1996, 30(5): 354-357.
- [9] Teasell R, Foley N, Fisher J, et al. The incidence management, and complications of dysphagia in patients with medullary strokes admitted to a rehabilitation unit[J]. Dysphagia, 2002, 17(2): 115-120.
- [10] Hsiao MY, Karunia LW, Wang TG. Ultrasonography in assessing oropharyngeal dysphagia[J]. J Med Ultrasound, 2013, 21(4): 181-188.
- [11] Yabunaka K, Nakagami G, Sanada H, et al. Effects of bolus volume on geniohyoid muscle movement during Swallowing: Ultrasonographic M-mode study in healthy adults[C]. 5th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering, Budapest, 2012: 757-760. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-23508-5_197.
- [12] 李辉, 卢晓峰, 何建德, 等. 华东地区正常少年儿童舌骨位置变化与年龄及性别的相关性分析[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2012, 9(6): 500-504.
- [13] Kaneko I. A cinefluorography study of hyoid bone movement during deglutition[J]. Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho, 1992, 95(7): 974-987.

(修回日期: 2015-03-23)
(本文编辑: 汪 玲)

· 消息 ·

第四届全国《心肺运动理论和实践》学习班 和《心肺运动试验规范化操作学习班》通知

心肺运动试验是目前唯一的人体整体功能检测手段, 它能连续动态记录病人静息-运动-恢复过程中以氧代谢为核心的气体交换、全导联心电图、血压、氧饱和度等, 反映人体整体的功能活动, 有望实现为人体整体功能状态评价、健康管理、疾病诊断、病情评估、运动康复、治疗效果评估和预后转归预测等方面提供科学的客观定量依据。在我国心肺运动的深入探讨还几近盲区, 亟待以人体整体整合调控为理论基础与临床相结合向广大医务工作者介绍和推广。心肺运动试验正确广泛应用必须以精确定标、规范化操作和整体正确判读为前提! 如果我们不统一, 就会造成不同仪器生成的报告缺乏可比性。本学习班将由【整体整合生理学医学】新理论体系创立者和心肺运动试验的临床实践者孙兴国教授亲自主讲和亲自指导目前国内外所有常用心肺运动系统的各种定标和规范化临床应用实践操作, 特别是邀请国内外知名教授胡大一、励建安等教授讲解医学前沿新理念。机会难得, 欢迎各级各科临床医师、心肺功能学工作者参加, 期待与大家一起共同交流学习进步提高。

1. 每年度学习班举办 2 期, 本期时间: 10 月 8 号-12 号。下期为 2016 年 5 月上旬。
2. 费用:《心肺运动理论和实践》学习班注册费 1600 元,《心肺运动试验规范化操作学习班》注册费 800 元, 同时参加两个学习班的学员可享受注册费优惠价 2000 元。食宿费用自理。
3. 学分:《心肺运动理论和实践》学习班记全国继续教育 I 类学分 8 分[J14-15-10(国)],《心肺运动试验规范化操作学习班》记北京市继续教育 I 类学分 6 分[2015-16-00-051(京)]。
4. 学习内容: 生命功能整体调控-整体整合生理学医学新理论、心肺运动试验、睡眠试验、运动心电图及平板运动试验、肺功能测定等方面。注: 本年 12 月份我们还将举办《国家心血管病中心心电图与心脏功能学习班》, 咨询详细信息请联系我们。
5. 联系方式: Email: gnjczx@163.com; 电话: 010-88398763; 联系人: 翟文轩 13716281911、谭晓越 18610965284。

国家心血管病中心阜外医院继续教育基地 北京康复医学会
2015 年 8 月 14 日