

· 临床研究 ·

不同稠度和容积吞咽任务对卒中后吞咽障碍患者吞咽生理成分表现及渗漏误吸的影响

邓宝梅 梁丽丝 赵嘉欣 卫小梅 胡昔权

中山大学附属第三医院康复医学科, 广州 510630

通信作者: 胡昔权, Email: xiquhu@hotmail.com

【摘要】 目的 探讨不同稠度和容积吞咽任务对卒中后吞咽障碍患者吞咽生理成分表现及渗漏误吸的影响。**方法** 选取在我院康复科治疗的 59 例卒中后吞咽障碍患者作为研究对象, 参照中国改良容积粘度测试程序, 按 2、1、0、3 号(分别对应中稠度、低稠度、硫酸钡原液及高稠度)顺序分别对每种稠度食物进行 3、5、10 ml 的吞咽造影检查。使用标准化吞钡造影功能障碍评价量表(MBSImP)和 Rosenbek 渗漏/误吸量表进行量化分析。记录患者在执行不同稠度及容积吞咽任务时其各个吞咽生理成分评分和渗漏误吸分级。**结果** 入选患者舌控制、咽期吞咽启动及喉关闭均在吞咽 0 号食物时表现较差, 口腔残留在执行大容积吞咽任务时表现较差, 咽蠕动在执行较小容积吞咽任务时表现较差。入选患者在执行低稠度、大容积吞咽任务时发生渗漏误吸的风险较高; 其渗漏误吸分级与咽期总分间具有明显正相关性($r=0.365, P<0.01$), 并以喉关闭与渗漏误吸分级间的相关性尤为显著($r=0.772, P<0.01$)。**结论** 脑卒中吞咽障碍患者口咽期各吞咽生理成分的表现与进食食物稠度及容积密切相关, 患者在执行较低稠度、较大容积吞咽任务时发生渗漏误吸的风险较高。

【关键词】 脑卒中; 吞咽障碍; 吞咽生理成分; 渗漏; 误吸**基金项目:** 国家重点研发项目(2018YFC2001603); 国家自然科学基金项目青年基金(81802236)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.12.005

The effects of viscosity and volume on swallowing, penetration and aspiration in persons with post-stroke dysphagia

Deng Baomei, Liang Lisi, Zhao Jiaxin, Wei Xiaomei, Hu Xiquan

The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China

Corresponding author: Hu Xiquan, Email: xiquhu@hotmail.com

【Abstract】 Objective To explore the effect of swallowing different viscosities and volumes on the swallowing of dysphagic stroke survivors, and also penetration and aspiration. **Methods** A total of 59 stroke survivors with dysphagia were evaluated using videofluoroscopy while completing the Chinese version of the volume viscosity swallow test. They were required to swallow 3, 5 and 10ml of food of medium, low, zero and high viscosity. Modified barium swallowing impairment profiles (MBSImPs) and the Rosenbek penetration aspiration scale were used for quantitative analysis. **Results** Tongue control, initiation of the pharyngeal swallow and larynx closure showed the worst performance when swallowing zero-viscosity food. Oral residue performance was poor when swallowing large volumes and pharyngeal peristalsis was poor with small volumes. The risk of penetration and aspiration was greater with low-viscosity, large-volume swallowing tasks. There was a significant positive correlation between the penetration aspiration grade and total pharyngeal score. Larynx closure was especially strongly correlated with the penetration aspiration grade. **Conclusions** The characteristics of physiological swallowing are closely related to the viscosity and volume of the material being swallowed. The risk of penetration and aspiration is greater with large volumes of low-viscosity food.

【Key words】 Stroke; Dysphagia; Swallowing components; Penetration; Aspiration**Funding:** National Key Technology Research and Development Program of China (2018YFC2001603); National Natural Science Foundation of China (81802236)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.12.005

吞咽障碍是脑卒中患者常见临床并发症, 可显著增加患者误吸、吸入性肺炎及营养不良等发病率^[1-2]。相关研究指出^[3-4], 调整食物稠度及进食容积可有效减

少患者发生呛咳、误吸的风险, 降低肺炎发生率。由于不同稠度及容积的食团对吞咽过程中各生理性因素具有不同的生物力学效应^[5-6], 故探讨不同稠度及容积的

吞咽任务如何影响患者各个吞咽生理成分,有助于指导临床制订针对性的康复治疗方案及代偿策略,从而改善患者吞咽功能。吞咽造影检查是诊断吞咽障碍的金标准^[7],不仅能实时动态观察食团运动轨迹,还可清楚显示整个吞咽结构组织的运动生理过程,判断患者有无渗漏、误吸以及误吸的时点、深度及患者咳嗽反应等。基于此,本研究拟通过吞咽造影技术探讨卒中后吞咽障碍患者在进食不同稠度及容积食物时其各种吞咽生理成分表现和渗漏误吸发生率,为临床治疗吞咽障碍提供参考资料。

对象与方法

一、研究对象

患者入选标准包括:①均符合脑卒中诊断标准,并经颅脑 CT 或 MRI 检查确诊;②经吞咽障碍临床评估证实存在吞咽功能障碍;③患者神志清楚能配合完成吞咽造影检查;④患者均对本研究知晓并签署知情同意书。患者排除标准包括:①对造影剂过敏;②伴心、肺、肝、肾等重要器官功能不全;③伴严重认知障碍或病情不稳定无法配合检查;④合并有其它影响吞咽功能的疾病(如头颈部肿瘤放疗化疗后)等。本研究同时经中山大学附属第三医院伦理学委员会审批(中大附三医伦[2019]02-488-01)。选取 2019 年 10 月至 2020 年 12 月期间在我院康复科治疗且符合上述标准的卒中后吞咽障碍患者 59 例,其中男 43 例,女 16 例,平均年龄(60.34 ± 13.94)岁。

二、研究方法

1. 吞咽造影检查:将 60% 硫酸钡混悬液及增稠剂调制成为 4 种稠度的造影食物,分别为 0 号(未加增稠剂的硫酸钡原液)、1 号(低稠度)、2 号(中稠度)和 3 号(高稠度)食物。本研究选用的增稠剂为舒食素 S,分别取 100 ml 硫酸钡混悬液加入 0,1,2,3 g 舒食素 S 调制成为 0 号、1 号、2 号和 3 号食物。造影检测过程参照中国改良容积粘度测试(volume viscosity swallow test-Chinese version, VVST-CV)评估程序^[8],按 2,1,0,3 号顺序分别对每种稠度食物进行 3,5,10 ml 测试,如遇安全性受损则停止进行更大容积或更低稠度食物的评估,继续以高稠度食物进行测试。造影放射暴露范围如下:前至唇部,后至颈后,上至鼻腔顶壁,下至 C₇颈椎。

2. 吞咽造影分析:采用标准化吞钡造影功能障碍评价量表(modified barium swallow impairment profile, MBSImP)^[9-11]和 Rosenbek 渗漏误吸量表(penetration aspiration scale, PAS)^[12]对造影视频图像进行分析。

MBSImP 以吞咽生理机制为基础,从影像学角度将吞咽运动过程细分成相应的吞咽生理成分,每一成

分均有相应分级标准,涵盖了口咽期吞咽中所涉及各种解剖结构的运动及功能^[7]。本研究将从造影检查的侧位视角分析以下吞咽生理成分,包括口腔期范畴的唇闭合、舌控制、食团运送、口腔残留和咽期吞咽启动,咽期范畴的软腭抬升、喉上抬、舌骨运动、会厌翻转、喉关闭、咽蠕动、上食管括约肌开放、舌根收缩和咽部残留。由于本研究未进行固体食物评估,故未对食团准备、咀嚼成分等进行分析。治疗师根据患者在执行不同稠度及容积吞咽任务中的表现,对上述各吞咽生理成分进行评分,得分越高表示该生理成分受损越严重,并分别计算口腔期总分和咽期总分。最后对每例患者的所有吞咽任务进行整体考量,记录每个生理成分在何种稠度、何种容积的吞咽任务中表现最差(即得分最高),进而统计各生理成分在不同吞咽任务中表现最差的概率,从而探讨不同吞咽任务对各吞咽生理功能的影响。

Rosenbek 渗漏误吸量表主要根据造影过程中食团是否进入气道、进入气道深度以及能否咳出分为 3 个类别共 8 个等级,级别越高表示患者吞咽障碍程度越严重,其中 1 级为无渗漏或误吸(即吞咽功能正常),2~5 级为渗漏,6~8 级为误吸。治疗师根据患者在不同稠度及容积吞咽任务中的表现,对每一种吞咽任务进行渗漏误吸分级(以下简称 PAS 分级),从而判断患者在执行相应吞咽任务时的进食安全性。

三、统计学分析

采用 SPSS 26.0 版统计学软件包进行数据分析,所得计量资料以(均数 $\pm$ 标准差)表示,计数资料采用率(%)表示,采用 Spearman 相关性检验分析渗漏误吸分级与各吞咽生理成分评分、口腔期总分和咽期总分间的相关性, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义或具有显著相关性。

结 果

一、各吞咽生理成分在不同吞咽任务中的表现分析

各吞咽生理成分在不同吞咽任务中表现最差的概率详见表 1。参考相关文献报道,概率范围 ≤ 0.20 可认为该概率范围较窄,而概率范围越窄,表明该生理成分在不同吞咽任务中表现差的概率相近;如概率范围越宽(> 0.20),表明该生理成分在不同吞咽任务中的表现差异越大,提示该生理成分受吞咽任务食物稠度及容积的影响作用越大^[13]。表 1 数据显示,唇闭合、食团运送、软腭抬升、喉上抬、舌骨运动、会厌翻转、上食管括约肌开放、舌根收缩和咽部残留在不同吞咽任务中表现最差的概率相近;而舌控制、口腔残留、咽期吞咽启动、喉关闭和咽蠕动则更容易受食物稠度及容

表 1 入选患者在执行不同吞咽任务中各吞咽生理成分表现最差的概率比较

吞咽生理成分	0 号食物			1 号食物			2 号食物			3 号食物			概率		
	3 ml	5 ml	10 ml	3 ml	5 ml	10 ml	3 ml	5 ml	10 ml	3 ml	5 ml	10 ml	最小值	最大值	范围
唇闭合	0.06	0.09	0.17	0.11	0.05	0.09	0.08	0.07	0.11	0.09	0.09	0.15	0.05	0.17	0.11
舌控制	0.39 ^a	0.36 ^a	0.44 ^a	0.25	0.30	0.32	0.21	0.36 ^a	0.23	0.19	0.21	0.33	0.19	0.44	0.26 ^b
食团运送	0.38	0.35	0.31	0.42	0.37	0.36	0.40	0.38	0.38	0.38	0.42	0.50	0.31	0.50	0.19
口腔残留	0.22	0.26	0.36 ^a	0.15	0.16	0.40 ^a	0.21	0.24	0.30 ^a	0.16	0.26	0.37 ^a	0.15	0.40	0.26 ^b
咽期吞咽启动	0.46 ^a	0.35 ^a	0.39 ^a	0.27	0.37 ^a	0.28	0.19	0.24	0.15	0.06	0.09	0.10	0.06	0.46	0.40 ^b
软腭抬升	0.04	0.05	0.06	0.04	0.07	0.04	0.00	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.00	0.07	0.07
喉上抬	0.48	0.49	0.47	0.51	0.47	0.49	0.42	0.42	0.42	0.38	0.38	0.38	0.38	0.51	0.13
舌骨运动	0.40	0.33	0.25	0.38	0.37	0.34	0.44	0.40	0.34	0.41	0.38	0.33	0.25	0.44	0.19
会厌翻转	0.46	0.44	0.36	0.42	0.37	0.43	0.44	0.42	0.43	0.47	0.36	0.33	0.33	0.47	0.14
喉关闭	0.48 ^a	0.60 ^a	0.75 ^a	0.42	0.46	0.47	0.29	0.31	0.38	0.25	0.36	0.37	0.25	0.75	0.50 ^b
咽蠕动	0.46 ^a	0.35	0.33	0.38	0.39	0.40	0.44 ^a	0.38	0.32	0.53 ^a	0.43 ^a	0.40	0.32	0.53	0.21 ^b
上食管括约肌开放	0.28	0.16	0.17	0.27	0.26	0.22	0.27	0.27	0.25	0.31	0.28	0.23	0.16	0.31	0.15
舌根收缩	0.20	0.19	0.14	0.18	0.21	0.22	0.15	0.18	0.17	0.19	0.19	0.21	0.14	0.22	0.08
咽部残留	0.18	0.19	0.17	0.20	0.23	0.26	0.23	0.24	0.26	0.34	0.30	0.33	0.17	0.34	0.18

注：^a表示该生理成分在相应吞咽任务中表现最差的概率占前 40%，^b表示概率范围>0.20

积不同的影响,其中舌控制主要在吞咽 0 号食物时表现较差;口腔残留主要在执行 10 ml 的大容积吞咽任务时表现较差;咽期吞咽启动和喉关闭均在吞咽 0 号食物时表现较差;咽蠕动则在执行较小容积吞咽任务时表现较差,包括 0 号、2 号、3 号的 3 ml 和 3 号的 5 ml 吞咽任务。

二、不同吞咽任务的安全性分析

入选患者在进行不同稠度及容积吞咽任务过程中的渗漏误吸发生率详见表 2。图 1 展示了患者执行不同吞咽任务时渗漏误吸频率的分布情况,可见患者执行不同吞咽任务时的渗漏误吸频率呈近似对角线分布,即执行低稠度、大容积吞咽任务时发生渗漏误吸的风险较高。

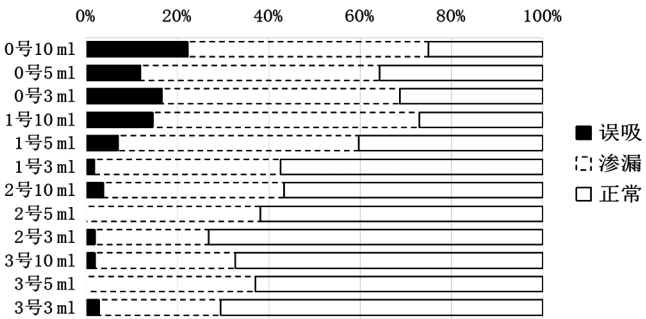


图 1 入选患者执行不同吞咽任务时其渗漏误吸频率分布图

三、渗漏误吸分级与各吞咽生理成分间的相关性分析

通过 Spearman 相关性检验发现,在口腔期范畴内,PAS 分级虽然与舌控制($r=0.110,P<0.01$)和咽期吞咽启动($r=0.084,P<0.05$)具有正相关关系,但相关性极弱;在咽期范畴内,PAS 分级与喉上抬、舌骨运动、会厌翻转、喉关闭、咽蠕动、上食管括约肌开放、舌根收缩、咽部残留间均存在显著正相关关系,其中 PAS 分级与喉关闭的相关性较强($r=0.772,P<0.05$)。此外分别对 PAS 评级与口腔期总分及咽期总分进行相关性分析,结果显示 PAS 分级与口腔期总分间的相关性无统计学意义($r=-0.036,P>0.05$),而与咽期总分间存在显著正相关关系($r=0.365,P<0.01$),具体情况见表 3。

讨 论

本研究结果提示,不同稠度和容积吞咽任务可对各吞咽生理成分产生不同影响,其中以舌控制、口腔残留、咽期吞咽启动、喉关闭及咽蠕动较容易受食物稠度和容积性状影响。

在食物稠度影响方面,舌控制、咽期吞咽启动和喉关闭生理成分均在吞咽 0 号食物时表现较差。舌控制是指患者将食团控制在口腔内的能力,此时舌头前缘、

表 2 入选患者执行不同吞咽任务时的渗漏误吸发生率比较

PAS 分级	0 号食物			1 号食物			2 号食物			3 号食物		
	3 ml	5 ml	10 ml	3 ml	5 ml	10 ml	3 ml	5 ml	10 ml	3 ml	5 ml	10 ml
正常	0.31	0.36	0.25	0.57	0.40	0.27	0.73	0.62	0.57	0.71	0.63	0.67
渗漏	0.52	0.52	0.53	0.41	0.53	0.58	0.25	0.38	0.40	0.26	0.37	0.31
误吸	0.17	0.12	0.22	0.02	0.07	0.15	0.02	0.00	0.04	0.03	0.00	0.02

表 3 入选患者渗漏误吸分级与各吞咽生理成分间的相关性分析

口腔期生理成分	PAS 分级	咽期生理成分	PAS 分级
唇闭合	-0.050	软腭上抬	-0.009
舌控制	0.110 ^b	喉上抬	0.460 ^b
食团运送	-0.037	舌骨运动	0.300 ^b
口腔残留	0.036	会厌翻转	0.310 ^b
咽期吞咽启动	0.084 ^a	喉关闭	0.772 ^b
口腔期总分	0.036	咽蠕动	0.303 ^b
		食管括约肌开放	0.330 ^b
		舌根收缩	0.204 ^b
		咽部残留	0.197 ^b
		咽期总分	0.365 ^b

注：^a $P<0.05$ ，^b $P<0.01$

两侧和后缘会向上靠拢硬腭及软腭，软腭也会变硬并向前、向下移动，靠拢口腔内舌头后半部。测试时治疗师指导患者将食团先含在嘴里，直到发出吞咽指令后患者才开始吞咽动作。结果提示，舌控制在吞咽 0 号食物时表现较差。0 号食物是未加增稠剂的硫酸钡混悬液，是测试所用的最稀溶液。与其它稠度食物比较，0 号食物流速最快，因此更考验患者的舌头控制能力。咽期吞咽启动是指当食团头端位于下颌角后部舌面上时，舌骨即产生快速向上、向前移动；如食团头端越过舌根部到达舌骨水平时仍未启动吞咽动作，则称之为吞咽启动延迟。吞咽启动涉及多重感觉输入后所引发的一连串动作，其中感觉输入包括舌头动作及食团所产生的压力。吞咽启动在患者吞咽 0 号食物时表现较差，一方面可能与 0 号食物流速较快，舌头对液体的控制更难，导致食物更容易从口腔提前向咽部溢出有关，这个提前溢出缩短了吞咽启动的反应时间，导致食物溢出到会厌或喉表面甚至梨状窝时才启动吞咽；在另一方面，0 号食物提供的食团压力等感觉刺激较其他稠度食物更弱，也更容易导致吞咽启动延迟。喉关闭是指当吞咽动作达到最大幅度时，喉前庭入口是否存在造影剂或空隙；喉前庭关闭是由内部结构闭合（如真声带与假声带向中线靠拢）和外部结构闭合（如会厌软骨翻转、舌根后缩及后咽壁向前移动等）共同完成的。喉关闭在患者吞咽 0 号食物时表现较差，也提示 0 号食物进入喉前庭导致渗漏误吸的风险更高。

在食物容积影响方面，本研究发现口腔残留主要在患者执行 10 ml 大容积吞咽任务时表现最差。口腔残留指患者首次吞咽动作完成后口腔内残留食物的量，容积较大的食团需要更好的口腔清除能力，当患者舌头、口腔、颜面等存在感觉运动功能异常时，口腔内容易残留食物。此外咽蠕动主要在患者执行较小容积吞咽任务时表现相对较差。咽蠕动（即咽部推送波）指从鼻咽开始到咽食管段结束整段咽部的渐进性蠕

动，是由上、中、下咽缩肌自上而下渐进式收缩完成的。食团容积过小，对咽部的感觉运动刺激可能偏弱，进而影响咽缩肌的收缩导致蠕动不充分。

食物的性状可影响吞咽过程，不同稠度和容积吞咽任务对患者进食安全性的影响不同。本研究显示：执行稠度越低、容积越大的吞咽任务时，患者发生渗漏误吸的风险越高，这也提示临床能通过调节食物性状使部分患者更安全地进食，如通过加凝固粉使液体增稠，将患者的一口量调整至合适的容积，防止一口量过大等，均可在一定程度上减少发生误吸及呛咳的机会。

通过相关性分析发现，渗漏误吸分级与咽期总分间呈显著正相关关系，而与口腔期总分无明显相关性，这提示咽期吞咽生理功能对进食安全性影响更大。在咽期范畴内，渗漏误吸分级与喉上抬、舌骨运动、会厌翻转、喉关闭、咽蠕动、上食管括约肌开放、舌根收缩、咽部残留间均存在显著正相关性，说明上述咽期吞咽生理活动均可影响进食安全性，且以喉关闭与渗漏误吸间的相关性较强，因此，喉前庭闭合的气道保护功能对保证进食安全具有重要作用。

综上所述，本研究结果表明，脑卒中吞咽障碍患者口咽期各吞咽生理成分表现与进食食物的稠度及容积密切相关，当患者进食较低稠度及较大容积食物时发生渗漏误吸的风险相对较高。需要指出的是，本研究还存在诸多不足，如样本量较小、未针对食团准备及咀嚼成分进行分析，后续研究将增加样本量，并结合吞咽造影数字技术深入探讨不同吞咽任务对各吞咽生理成分的影响，从而为吞咽障碍康复干预提供循证依据。

参 考 文 献

[1] Bray BD,Smith CJ,Cloud GC,et al.The association between delays in screening for and assessing dysphagia after acute stroke,and the risk of stroke-associated pneumonia [J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2017,88(1):25-30.DOI:10.1136/jnnp-2016-313356.

[2] Feng MC,Lin YC,Chang YH,et al.The mortality and the risk of aspiration pneumonia. Related with dysphagia in stroke patients [J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2019,28(5):1381-1387. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.02.011.

[3] Leder SB,Judson BL,Sliwinski E,et al.Promoting safe swallowing when puree is swallowed without aspiration but thin liquid is aspirated;nectar is enough [J]. Dysphagia, 2013,28(1):58-62. DOI:10.1007/s00455-012-9412-2.

[4] Krishnan G,Goswami SP,Rangarathnam B.A systematic review of the influence of bolus characteristics on respiratory measures in healthy swallowing [J]. Dysphagia, 2020,35(6):883-897. DOI: 10.1007/s00455-020-10103-4.

[5] Jones CA,Ciucci MR,Abdelhalim SM,et al.Swallowing pressure variability as a function of pharyngeal region,bolus volume,age,and sex [J]. Laryngoscope, 2021,131(1):E52-E58. DOI: 10.1002/lary.28667.

- [6] Ito Y, Inamoto Y, Saitoh E, et al. The effect of bolus consistency on pharyngeal volume during swallowing: Kinematic analysis in three dimensions using dynamic area detector CT[J]. J Oral Rehabil, 2020, 47 (10): 1287-1296. DOI: 10.1111/joor.13062.
- [7] 戴萌, 窦祖林, 卫小梅, 等. 吞咽造影的分析及应用进展[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31 (11): 1269-1272. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2016.11.021.
- [8] 万桂芳, 张耀文, 史静, 等. 改良容积粘度测试在吞咽障碍评估中的灵敏性及特异性研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41 (12): 900-904. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.12.004.
- [9] Martin-Harris 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.
- [10] 张名彦, 郑雅丹, 武惠香, 等. 舌压抗阻反馈训练治疗脑卒中后吞咽障碍的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42 (2): 130-133. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.02.008.
- [11] 张晓凌, 唐志明, 毛立亚, 等. 针刺联合重复经颅磁刺激对脑卒中后口腔期吞咽障碍的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41 (4): 257-260. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.04.004.
- [12] Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB, et al. A penetration-aspiration scale [J]. Dysphagia, 1996, 11 (2): 93-98. DOI: 10.1007/BF00417897.
- [13] Hazelwood RJ, Armeson KE, Hill EG, et al. Identification of swallowing tasks from a modified barium swallow study that optimize the detection of physiological impairment[J]. J Speech Lang Hear Res, 2017, 60 (7): 1855-1863. DOI: 10.1044/2017_JSLHR-S-16-0117.
- [14] Rogus-Pulia NM, Pierce M, Mittal BB, et al. Bolus effects on patient awareness of swallowing difficulty and swallow physiology after chemoradiation for head and neck cancer [J]. Head Neck, 2015, 37 (8): 1122-1129. DOI: 10.1002/hed.23720.
- [15] Park JW, Sim GJ, Yang DC, et al. Increased bolus volume effect on delayed pharyngeal swallowing response in post-stroke oropharyngeal dysphagia: a pilot study [J]. Ann Rehabil Med, 2016, 40 (6): 1018-1023. DOI: 10.5535/arm.2016.40.6.1018.
- [16] Mozzanica F, Lorusso R, Robotti C, et al. Effect of age, sex, bolus volume, and bolus consistency on whiteout duration in healthy subjects during FEES [J]. Dysphagia, 2019, 34 (2): 192-200. DOI: 10.1007/s00455-018-9961-0.
- [17] Ferris L, Doeltgen S, Cock C, et al. Modulation of pharyngeal swallowing by bolus volume and viscosity [J]. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol, 2021, 320 (1): G43-G53. DOI: 10.1152/ajpgi.00270.2020.
- [18] 孙沛, 李庆, 张伟, 等. 量化食物稠度在卒中后吞咽障碍患者中应用安全性的 Meta 分析 [J]. 中华现代护理杂志, 2020, 26 (36): 5101-5107. DOI: 10.3760/cma.j.cn115682-20200923-05483.
- [19] Stokely SL, Molfenter SM, Steele CM. Effects of barium concentration on oropharyngeal swallow timing measures [J]. Dysphagia, 2014, 29 (1): 78-82. DOI: 10.1007/s00455-013-9485-6.
- [20] Gumbley F, Huckabee ML, Doeltgen SH, et al. Effects of bolus volume on pharyngeal contact pressure during normal swallowing [J]. Dysphagia, 2008, 23 (3): 280-285. DOI: 10.1007/s00455-007-9137-9.

(修回日期: 2021-10-10)

(本文编辑: 易 浩)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊对来稿中统计学处理的有关要求

1. 统计研究设计: 应交代统计研究设计的名称和主要做法。如调查设计 (分为前瞻性、回顾性或横断面调查研究); 实验设计 (应交代具体的设计类型, 如自身配对设计、成组设计、交叉设计、析因设计、正交设计等); 临床试验设计 (应交代属于第几期临床试验, 采用了何种盲法措施等)。主要做法应围绕 4 个基本原则 (随机、对照、重复、均衡) 概要说明, 尤其要交代如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

2. 资料的表达与描述: 用 $(\bar{x} \pm s)$ 表达近似服从正态分布的定量资料, 用 $M(Q_R)$ 表达呈偏态分布的定量资料; 用统计表时, 要合理安排纵横标目, 并将数据的含义表达清楚; 用统计图时, 所用统计图的类型应与资料性质相匹配, 并使数轴上刻度值的标法符合数学原则; 用相对数时, 分母不宜小于 20, 要注意区分百分率与百分比。

3. 统计分析方法的选择: 对于定量资料, 应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的, 选用合适的统计分析方法, 不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析; 对于定性资料, 应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备的条件以及分析目的, 选用合适的统计分析方法, 不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析, 应结合专业知识和散布图, 选用合适的回归类型, 不应盲目套用简单直线回归分析, 对具有重复实验数据的回归分析资料, 不应简单化处理; 对于多因素、多指标资料, 要在一元分析的基础上, 尽可能运用多元统计分析方法, 以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系进行全面、合理的解释和评价。

4. 统计结果的解释和表达: 当 $P < 0.05$ (或 $P < 0.01$) 时, 应说明对比组之间的差异有统计学意义, 而不应说对比组之间具有显著性 (或非常显著性) 的差别; 应写明所用统计分析方法的具体名称 (如: 成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等), 统计量的具体值 (如 $t = 3.45$, $\chi^2 = 4.68$, $F = 6.79$ 等), 应尽可能给出具体的 P 值 (如 $P = 0.0238$); 当涉及到总体参数 (如总体均数、总体率等) 时, 在给出显著性检验结果的同时, 再给出 95% 可信区间。