

· 临床研究 ·

鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者不同部位最大舌压与口咽期活动的相关性研究

赵妃¹ 吾米提·艾海提¹ 孙思明³ 张耀文¹ 谢纯青¹ 杨晨¹ 窦祖林¹ 唐志明^{1,2}

¹中山大学附属第三医院康复医学科,广州 510630; ²中山大学附属第三医院粤东医院康复医学科,梅州 514000; ³广东燕岭医院康复医学科,广州 510507

通信作者:唐志明,Email:tangzhm3@mail.sysu.edu.cn

【摘要】 目的 通过观察鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者的最大舌压值和口咽期吞咽造影,探讨此类患者的舌前、舌中、舌后最大压力与口咽期吞咽功能的相关性。**方法** 共纳入 19 例鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者作为研究对象,采用新型柔性九位点舌压传感器测量患者舌体前、中、后三个部位的最大舌压值,随后进行吞咽造影检查,量化分析口腔运送时间、食道上括约肌(UES)开放持续时间和 UES 开放幅度等指标。分析舌前、舌中及舌后最大压力值与口腔运送时间、UES 开放持续时间及 UES 开放幅度间的相关性。**结果** 舌中、舌后最大压力值与口腔运送时间具有显著负相关性($P<0.05$),舌前最大压力值与口腔运送时间无显著相关性($P>0.05$);舌前、舌中、舌后最大压力值与 UES 开放持续时间、UES 开放幅度均存在显著正相关性($P<0.05$)。**结论** 舌前、舌中及舌后最大压力值均与鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者口咽期的活动功能高度相关。

【关键词】 鼻咽癌; 吞咽困难; 最大舌压值; 吞咽造影

基金项目:国家自然科学基金项目(81401872);广东省医学科研基金项目(A2022240,B2023071);中山大学附属第三医院粤东医院院内基金项目(YDN2022002)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.12.002

Correlation between maximum tongue pressure and oropharyngeal activity in patients with dysphagia after radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma

Zhao Fei¹, Wu Mi Ti · Ai Hai Ti¹, Sun Siming³, Zhang Yaowen¹, Xie Chunqing¹, Yang Chen¹, Dou Zulin¹, Tang Zhiming^{1,2}

¹Department of Rehabilitation Medicine, The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China; ²Department of Rehabilitation Medicine, Yuedong Hospital, The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Meizhou 514000, China; ³Department of Rehabilitation Medicine, Guangdong Yanling Hospital, Guangzhou 510507, China

Corresponding author: Tang Zhiming, Email: tangzhm3@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 Objective To observe the maximum tongue pressure and study the oropharyngeal activity during swallowing of patients with nasopharyngeal carcinoma (NPC) after radiotherapy so as to correlate the maximum tongue pressure with swallowing function. **Methods** The mean maximum tongue pressure of nineteen NPC patients with dysphagia was measured at the anterior (TA), middle (TM) and posterior (TP) positions, followed by video fluoroscopy. Oral transit time (OTT), upper esophageal sphincter(UES) opening time (UOT) and UES opening range (UOR) were correlated with the mean maximum tongue pressures. **Results** The maximum pressure at the TM and TP positions was significantly negatively correlated with OTT, but there was no significant correlation with the anterior readings. The maximum pressures at all three tongue positions were, however, positively correlated with UOT and UOR. **Conclusion** The maximum pressure at the TA, TM and TP positions is strongly correlated with the swallowing function of NPC patients.

【Key words】 Nasopharyngeal carcinoma; Dysphagia; Tongue pressure; Videofluoroscopy

Funding: This work was supported by the Medical Scientific Research Foundation of Guangdong Province (A2022240,B2023071) and the Hospital Fund Project to Yuedong Hospital, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University (YDN2022002)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.12.002

鼻咽癌(nasopharyngeal carcinoma, NPC)是一种具有显著种族和地域分布差异的鼻咽部上皮非淋巴细胞癌^[1]。NPC 在世界大部分地区均属于罕见的癌症,每年发病率低于 1 例/10 万人,但在中国南方却非常常见^[2],尤其是居住在中国南方广东省中部地区的广东人,其 NPC 发病率高达每年 20~50 例/10 万人^[3-4]。由于 NPC 对放疗较敏感,故放疗是目前治疗鼻咽癌的主要手段之一^[5]。但 NPC 患者放疗后容易出现肌肉纤维化、舌肌萎缩、误吸、吸入性肺炎甚至死亡^[6-8],严重影响患者生活质量。口咽期吞咽障碍是此类患者的常见问题,发生率高达 70%~80%^[9]。目前关于 NPC 放疗后患者吞咽时舌体各部位的最大压力值与口咽期吞咽活动间的相关性鲜见报道。基于此,本研究通过测量 NPC 放疗后患者舌前、舌中及舌后部最大压力值,并观察吞咽造影下患者口咽期功能变化情况,初步探讨舌体各部位最大压力值与口咽期吞咽活动的相互影响,现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

患者入选标准包括:①确诊为 NPC 并行放射治疗;②经吞咽造影检查确诊有吞咽困难;③无口腔、咽及食管结构异常等其他器质性病变;④无听理解障碍,能积极配合评估;⑤对本研究知晓并签署知情同意书。患者排除标准包括:①有脑卒中病史;②有肿瘤复发或转移;③合并有其他神经系统或呼吸系统严重疾病;④患者生命体征不平稳;⑤患有消化系统疾病;⑥无法完成舌压测量等。

选取 2022 年 5 月至 2022 年 9 月期间在中山大学附属第三医院康复科门诊首诊且符合上述标准的 NPC 放疗后吞咽困难患者 19 例,其中男 14 例,女 5 例;年龄范围 41~68 岁,平均(57.26±6.67)岁;鼻咽癌放疗疗程为 6~21 年,平均(12.21±3.81)年;放疗次数范围为 31~35 次,平均(32.53±1.04)次;吞咽障碍病程范围为 1~5 年,平均(2.63±1.07)年。本研究同时经中山大学附属第三医院伦理委员会审批(中大附三医伦[2021]02-200-01)。

二、舌压值测量

舌压测定仪采用本团队研发的一种新型柔性九位点舌压传感器,检测时要求环境安静,嘱患者保持端坐位,头部中立,评估者坐于患者侧方,向患者说明本检查的目的及方法。在正式测量前,先进行 1 次完整练习,以确保患者能积极配合舌压力测量。检测时将九位点传感器置于患者口腔内(图 1),确保传感器本体与整个舌面贴合;嘱患者用牙咬住舌压传感器前部的软环,然后舌头用最大力量向上顶住硬腭,整个过程共

测量 3 次取最大舌压值,每次测量结束后间歇 15 s,最后记录并导出各位点最大舌压值。其中部分指标计算公式如下:舌前最大压力值=(舌前左最大压力值+舌前中最大压力值+舌前右最大压力值)/3;舌中最大压力值=(舌中左最大压力值+舌中中最大压力值+舌中右最大压力值)/3;舌后最大压力值=(舌后左最大压力值+舌后中最大压力值+舌后右最大压力值)/3。

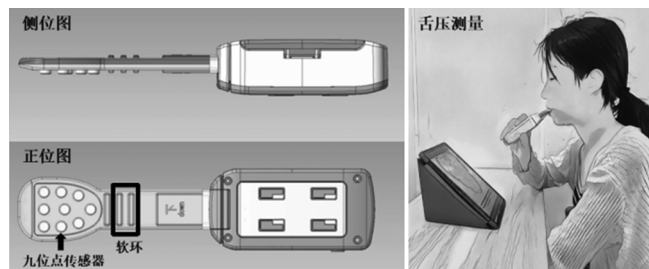


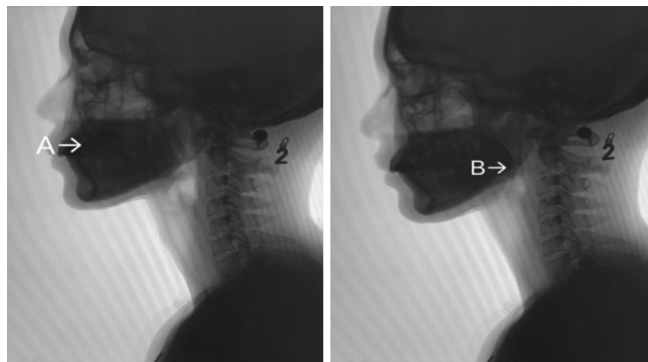
图 1 舌压传感器示意图(左)及舌压测量示意图(右)

三、电视透视吞咽功能检查

对入选患者进行电视透视吞咽功能检查(video-fluoroscopic swallowing study, VFSS),具体检查方法参考既往研究报道^[9-10],采用中山大学附属第三医院与广州龙之杰科技有限公司联合开发的吞咽功能影像数字化系统,以 30 帧/秒的速率记录患者吞咽过程视频影像,具体分析指标包括口腔运送时间(oral transit time, OTT)、食道上括约肌(upper esophageal sphincter, UES)开放持续时间(UES opening time, UOT);运动学参数为 UES 开放幅度(UES opening range, UOR)。本研究中所有患者在 VFSS 检查过程中,均选择吞咽 5 ml 中稠度食物,食物调配方法均参照《吞咽障碍膳食营养管理中国专家共识(2019 版)》关于中稠度食物的相关建议标准^[11]。

四、吞咽造影分析指标

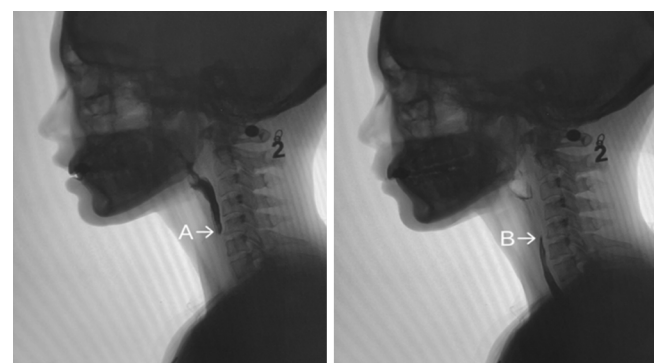
1. 口腔运送时间(OTT):如图 2 所示,以食团在口中受到舌肌推送发生形变为起始点,以食团头部到达下颌支与舌根交点处为终点,计算间隔时间^[12-13]。



注:A 为口腔运送起始点(左),B 为口腔运送终点(右)

图 2 口腔运送时间(OTT)测量

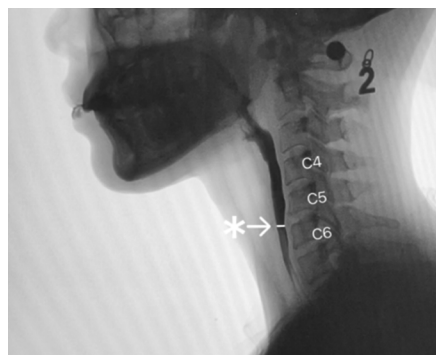
2. UES 开放持续时间 (UOT): 如图 3 所示, 指食团到达 UES 后, 从 UES 开始开放到完全关闭的时间^[13]。



注: A 为 UES 开始开放 (左), B 为 UES 开放结束完全关闭 (右)

图 3 UES 开放持续时间 (UOT) 测量

3. UES 开放幅度 (UOR): 如图 4 所示, 指 C₄₋₆ 水平的食管括约肌在一次吞咽中被食团扩张到最大程度时其最狭窄部分的宽度^[14]。



注: * 表示 UES 开放幅度示意图

图 4 UES 开放幅度 (UOR) 测量

五、统计学方法

本研究采用 SPSS 25.0 版统计学软件包进行数据分析, 对试验所得数据采用 Shapiro-Wilk 检验进行正态性分析, 发现 UOT 及舌前最大压力值均符合正态分布, 而舌中、舌后最大压力值、OTT、UOR 均不符合正态分布。本研究所得计量资料均采用 P50 (P25, P75) 进行描述, 采用 Spearman 相关系数分析各位点舌压与 OTT、UOT 及 UOR 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、舌前最大压力与口咽期活动的相关性分析

如图 5 所示, 入选患者舌前最大压力值 [19.40 (9.53, 29.87) kPa] 与 UOT [517.00 (276.00, 586.50) ms] 具有正相关性 ($r = 0.519, P = 0.023$), 与 UOR [7.00 (4.76, 8.75) mm] 亦具有正相关性 ($r = 0.787, P < 0.001$); 舌前最大压力值与 OTT [1000.00 (552.00, 1551.00) ms] 无

显著相关性 ($r = -0.288, P = 0.232$)。

二、舌中最大压力与口咽期活动的相关性分析

如图 6 所示, 舌中最大压力值 [14.20 (5.52, 20.90) kPa] 与 OTT [1000.00 (552.00, 1551.00) ms] 具有负相关性 ($r = -0.617, P < 0.05$), 与 UOT [517.00 (276.00, 586.50) ms] 及 UOR [7.00 (4.76, 8.75) mm] 均具有正相关性 (r 分别为 0.714 和 0.739, 均 $P < 0.05$)。

三、舌后最大压力与口咽期活动的相关性分析

如图 7 所示, 舌后最大压力值 [6.70 (3.50, 15.20) kPa] 与 OTT [1000.00 (552.00, 1551.00) ms] 具有负相关性 ($r = -0.551, P = 0.015$), 与 UOT [517.00 (276.00, 586.50) ms] 及 UOR [7.00 (4.76, 8.75) mm] 均具有正相关性 (r 分别为 0.767 和 0.696, 均 $P < 0.05$)。

讨 论

本研究显示, 入选 NPC 放疗后吞咽困难患者其舌各部位最大压力值与 OTT、UOT 及 UOR 均具有显著相关性, 提示舌肌功能训练可能对 NPC 放疗后吞咽困难患者具有重要作用, 能显著提高患者口咽期活动功能。

吞咽是一个动态的过程, 正常吞咽时舌的运动顺序为舌前部搅拌食物形成食团, 接着舌中部活动将食物挤压变形并推送至舌根部, 最后舌后根将食物推送至咽部并封闭口咽腔, 可见不同部位的舌运动具有其相对独立性^[15-16]。舌压是吞咽活动的主要动力之一, 舌各个部位的压可反映该部位舌肌的功能水平^[16]。目前国内、外临床研究主要集中在舌压力反馈训练对吞咽功能的影响^[5], 而针对舌各个部位功能的客观评价较少, 往往通过观察患者伸舌动作或分析吞咽造影结果进行定性评估^[12]。有较多研究使用 IOPI 或 JMS 舌压检测仪测量受试者全舌最大舌压, 但上述设备均存在一定局限性, 包括: ①上述设备均呈球囊状, 当放置于舌面时容易滑动; ②鼻咽癌患者舌肌萎缩严重, 使用球囊状设备测量舌压时多集中采集某个位点的压力, 并不能反映舌各个部位的不同压力水平^[17]。本研究采用柔性九位点舌压传感器进行舌压测量, 能获得舌不同区域的最大舌压数据, 有助于客观量化评估舌各个部位的功能变化情况, 对制订吞咽干预策略具有重要意义。

本研究发现入选患者舌中及舌后压力越大, 其口腔运送时间越短。可能原因是舌压力增大可进一步挤压食物并加速转运^[18]; 舌前压力与口腔运送时间无明显相关性, 这可能与舌前部主要参与食物搅拌有关^[15-16]。既往研究使用 JMS 设备测量不同人群舌压数据时, 发现老年人群平均舌压大于 30 kPa^[18]。本研究结果显示, 入选患者舌前平均舌压 (21.28 kPa)、舌中平均舌压 (12.97 kPa)、舌后平均舌压 (7.65 kPa) 均

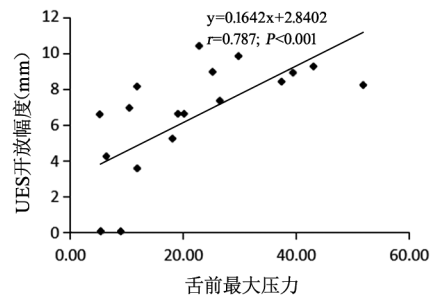
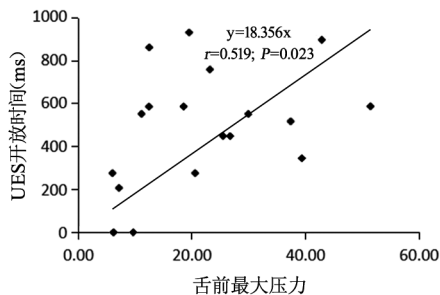
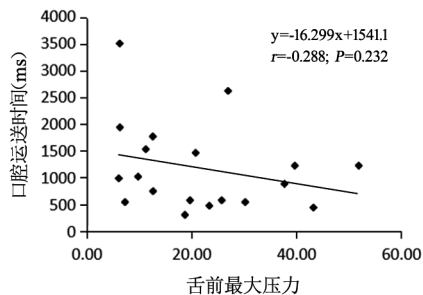


图5 舌前最大压力与口咽期活动指标的相关性分析

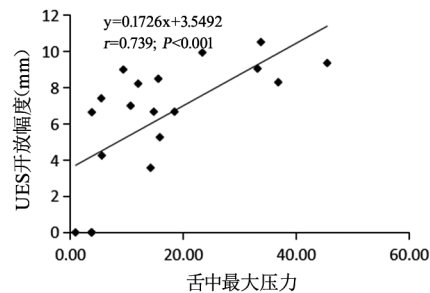
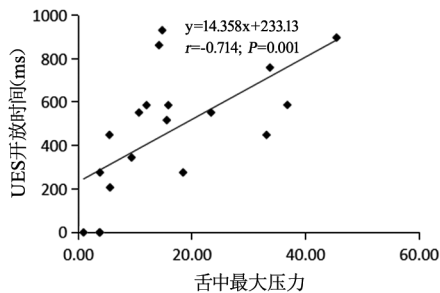
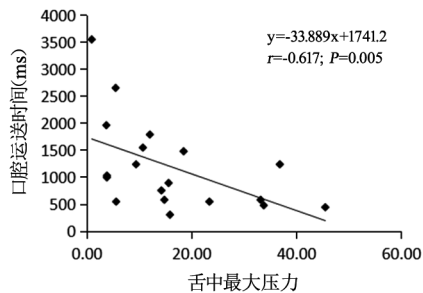


图6 舌中最大压力与口咽期活动指标的相关性分析

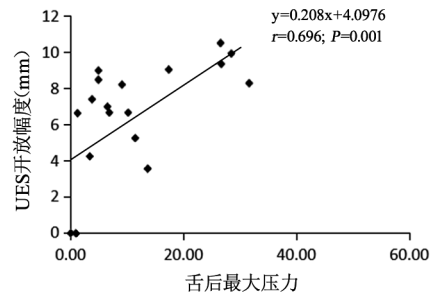
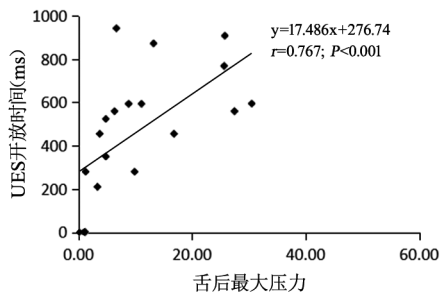
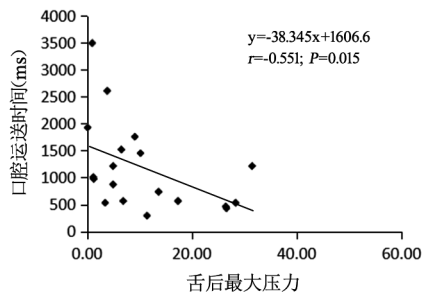


图7 舌后最大压力与口咽期活动指标的相关性分析

显著低于同龄人正常水平,提示 NPC 放疗后舌肌功能减退是相对较普遍的现象^[19],这可能与放疗后神经功能受损及肌肉纤维化等因素有一定关系。

本研究结果还显示,舌前、舌中及舌后压力较高的患者其 UES 开放时间相对较长,而 UES 开放时间延长,可增加食物通过时间,从而缓解咽腔残留情况。相关机制包括:舌压增高后,舌根后缩力量增强,咽腔压力增大,促使 UES 开放时间延长,有助于食物顺利通过咽腔^[4]。Lin 等^[20]研究后指出,UES 开放的条件包括:A(食团内张力)+B(舌骨喉复合体牵拉力)≥C(UES 阻力),故 UOR 常用来评估患者的吞咽功能和干预方法的安全性及有效性^[21]。本研究结果显示,随着舌前、舌中及舌后压力增加,入选 NPC 放疗后吞咽障碍患者其 UES 开放幅度亦显著增加。由于 UES 开放幅度能反映机体舌骨喉复合体的运动水平,其开放幅度越大,提示舌骨喉复合体向前、向上牵拉幅度更显著,有助于患者吞咽功能改善。

综上所述,NPC 放疗后吞咽障碍患者其舌肌力量

及口咽腔功能均有明显下降,而舌肌功能下降与口咽期活动减弱有一定相关性,提示舌肌压力训练可能有助于患者口咽期吞咽功能改善。需要指出的是,本研究还存在诸多不足,包括:①样本量相对较少,缺少对照组,后续需增加样本量并设置对照组进行更深入探讨;②本研究仅探讨了口腔运送时间和 UES 功能与舌压的相关性,今后可进一步分析舌压与咽部压力、咽部肌肉功能等指标的相关性;③后续需进一步分析放疗后萎缩侧-非萎缩侧舌压的差值与口咽期功能的相关性;④目前仅从造影形态学方面分析了口咽腔活动,后续可利用 CT 测量舌肌纤维化程度及脂肪含量,并分析与舌压的相关性;⑤本研究测量的舌压数值较其他报道结果偏小,可能原因是其他研究采用舌泡进行测压,而该测压方法获得的是全舌集中用力时最大舌压,但本研究使用的是柔性九位点舌压传感器,测量的是舌面九宫格各个部位的分散舌压,故所测数值会低于常模水平,同时也更符合后续研究对数据的精细化需求。

参 考 文 献

[1] Wang Y,Zhang L,Jin S,et al.Swallowing functional outcomes and nutritional status in head and neck cancer radiotherapy: longitudinal study[J].BMJ Support Palliat Care,2020,10(4):452-461.DOI:10.1136/bmjspcare-2020-002216.

[2] 贺涓涓,李娜,卫小梅,等.鼻咽癌放疗后误吸患者的咽部生物力学特点研究[J].中华物理医学与康复杂志,2016,38(2):101-103. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2016.02.005.

[3] Umemoto G,Furuya H,Tsuboi Y,et al.Characteristics of tongue and pharyngeal pressure in patients with neuromuscular diseases[J].Degener Neurol Neuromuscul Dis,2017,7:71-78.DOI:10.2147/DNND.S132745.

[4] Chang ET,Ye W,Zeng YX,et al.The evolving epidemiology of nasopharyngeal carcinoma[J].Cancer Epidemiol Biomarkers Prev,2021,30(6):1035-1047.DOI:10.1158/1055-9965.

[5] 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.

[6] Ortigara GB,Bonzanini LIL,Schulz RE,et al.Late radiation effects in survivors of head and neck cancer:state of the science[J].Crit Rev Oncol Hematol,2021,162:103335. DOI:10.1016/j.critrevonc.2021.103335.

[7] Liu WS,Chien JC,Huang YH,et al.High superior-middle pharyngeal constrictor muscle mean dose correlates with severe late lung infection and survival in nasopharyngeal cancer patients[J].Cancer Manag Res,2022,14:1063-1073.DOI:10.2147/CMAR.S350714.

[8] Garber D,Rotsides J,Abu-Ghanem S,et al.Decreased tongue volume post radiation[J].Ann Otol Rhinol Laryngol,2020,129(8):741-747. DOI:10.1177/0003489420911668.

[9] Van den Steen L,Baudelet M,Tomassen P,et al.Effect of tongue-strengthening exercises on tongue strength and swallowing-related parameters in chronic radiation-associated dysphagia[J].Head Neck,2020,42(9):2298-2307.DOI:10.1002/hed.26179.

[10] Suiter DGM.Assessing and treating dysphagia[M].New York:Thieme Medical Publishers Inc,2019:84-85.

[11] 中国吞咽障碍膳食营养管理专家共识组.吞咽障碍膳食营养管理中国专家共识(2019版)[J].中华物理医学与康复杂志,2019,41(12):881-888.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.12.001.

[12] 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.

[13] Mulheren RW,Azola A,González-Fernández M. Do ratings of swallowing function differ by videofluoroscopic rate? an exploratory analysis in patients after acute stroke[J].Arch Phys Med Rehabil,2019,100(6):1085-1090.DOI:10.1016/j.apmr.2018.10.015.

[14] Park CH,Kim K,Hwang JT,et al.Comparison of methods for evaluation of upper esophageal sphincter(UES) relaxation duration:videofluoroscopic swallow study versus high-resolution manometry[J].Medicine,2022,101(39):e30771.DOI:10.1097/MD.00000000000030771.

[15] Nguyen NP,Vos P,Moltz CC,et al.Analysis of the factors influencing dysphagia severity upon diagnosis of head and neck cancer[J].Br J Radiol,2008,81(969):706-710.DOI:10.1259/bjr/98862877.

[16] Loewen I,Jeffery CC,Rieger J,et al.Prehabilitation in head and neck cancer patients:a literature review[J].J Otolaryngol Head Neck Surg,2021,50(1):2.DOI:10.1186/s40463-020-00486-7.

[17] Yoshikawa M,Fukuoka T,Mori T,et al.Comparison of the Iowa oral performance instrument and JMS tongue pressure measurement device[J].J Dent Sci,2021,16(1):214-219. DOI:10.1016/j.jds.2020.06.005.

[18] Arakawa I,Igarashi K,Imamura Y,et al.Variability in tongue pressure among elderly and young healthy cohorts:A systematic review and meta-analysis[J].J Oral Rehabil,2021,48(4):430-448. DOI:10.1111/joor.13076.

[19] Pu D,Lee VHF,Chan KMK,et al.The relationships between radiation dosage and long-term swallowing kinematics and timing in nasopharyngeal carcinoma survivors[J].Dysphagia,2022,37(3):612-621. DOI:10.1007/s00455-021-10311-6.

[20] Lin M,Zhang XL,You R,et al.Evolutionary route of nasopharyngeal carcinoma metastasis and its clinical significance[J].Nat Commun,2023,14(1):610. DOI:10.1038/s41467-023-35995-2.

[21] Gupta B,Johnson NW,Kumar N.Global epidemiology of head and neck cancers;a continuing challenge[J].Oncology,2016,91(1):13-23. DOI:10.1159/000446117.

(修回日期:2023-11-20)
(本文编辑:易 浩)

《中华物理医学与康复杂志》第八届编辑委员会通讯编委组成名单

(按姓氏拼音顺序排序)

鲍 勇	蔡 斌	蔡西国	陈 翔	陈卓铭	丁旭东	何晓阔	黄 怀	贾 杰	江 山
康治臣	兰 月	李旭红	李 哲	刘雅丽	罗 春	舒 彬	宋振华	万春晓	王宏图
王红星	王永慧	温红梅	吴 涛	夏文广	项 洁	胥方元	徐光青	杨初燕	杨永红
余 波	张立新	周 云	朱美兰						