

·临床研究·

流质食团对鼻咽癌放疗术后吞咽障碍患者吞咽功能的影响*

陈丽珊¹ 周惠嫦^{1,2} 张盘德¹ 林楚克¹ 梁 鹏¹ 关志勇¹ 袁家健¹

摘要

目的:探讨流质食团对鼻咽癌放疗术后吞咽障碍患者的吞咽功能影响情况。

方法:选取鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者26例,在吞咽造影检查下,分别进食一口量为5ml的浓流质和稀流质,采集并测量舌骨位移幅度、舌骨运动时间、喉关闭时间、食管上括约肌(upper esophagus sphincter, UES)开放时间、吞咽启动时间、咽运送时间、喉关闭至UES开放间隔时间等参数,并进行渗漏误吸分级评分,分析流质食团对该类患者吞咽功能的影响。

结果:浓流质(0.41 ± 0.32)cm较稀流质(0.27 ± 0.26)cm的舌骨水平位移幅度大($P=0.033$)。浓流质(1.72 ± 0.28)s较稀流质食团(1.59 ± 0.27)s的舌骨运动时间长($t=2.12, P=0.04$),喉关闭时间较稀流质短($t=-2.35, P=0.03$),咽运送时间较稀流质长($t=2.73, P=0.01$)。进食浓流质发生渗漏误吸为3例(11.54%),稀流质为18例(69.23%),具有显著性差异($Z=-3.76, P<0.001$)。Logistic回归分析结果显示,咽运送时间、喉关闭至UES开放时间是影响该类患者发生渗漏误吸的相关因素($P<0.05$)。

结论:对于舌运动障碍的患者,鉴于其咽部清除能力、气道保护以及肌肉耐力等功能的不同,应根据吞咽造影检查制定个体化的食物性状指导,包括食物性状的进食先后顺序,以帮助患者发挥吞咽功能最大效能。

关键词 食团性状;流质;舌骨位移;鼻咽癌;吞咽障碍

中图分类号:R493,R739 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2021)-08-0968-05

鼻咽癌(nasopharyngeal carcinoma, NPC)是我国华南地区最常见的头颈部恶性肿瘤之一^[1],放射治疗是首选的治疗方式^[2]。鼻咽癌放疗后5年患者的生存率为80%^[3-4],其中42%患者出现严重影响生活质量的吞咽困难^[5]。随着生存时间延长,鼻咽癌放疗后患者晚发延迟性损伤可表现为迷走神经、舌咽神经、舌下神经等神经损伤,可引起不同程度的吞咽障碍^[6]。

食物性状选择和调配在误吸防护中有一定影响,一般根据评估结果选择合适的食物性状^[7]。相关学者研究显示长期进食黏稠度过高的食物可增加误吸^[8],而另一学者认为在流质饮食中添加一定比例的增稠剂改变饮食的形态,可延长食物从口腔进入食管的时间,减少误吸发生率^[9-10]。由于既往研究多集中于脑卒中或老年人方面,且鉴于病情和研究方法不同,研究的结论并不一致,而目前在鼻咽癌方面的食物性状研究,国内鲜有报道。本课题从流质食物性状的角度研究对NPC吞咽障碍患者吞咽功能的影响,探讨NPC患者的吞咽障碍特点,并给予针对性的饮食指导。

1 资料与方法

1.1 一般资料

入选标准:①所有受试者均为年龄18—80岁的鼻咽癌患者,且经CT或MRI确诊为鼻咽癌放疗术后;②临床上经言语治疗师评定为吞咽障碍,伴有舌肌萎缩,舌运动受限,洼田饮水试验Ⅱ—Ⅳ级,摄食—吞咽功能等级评定分级为6—9级^[11],未留置鼻饲管;③意识清醒,能配合临床检查及治疗,生命体征稳定;④签署知情同意书。

排除标准:①严重认知障碍者;②有重要脏器功能衰竭或病情危重者;③既往有口腔、咽及食管结构异常者;④肿瘤复发或转移以及合并心血管、肝、肾和造血系统等严重原发性疾病的患者。

剔除标准:检查过程中出现食团误吸入气道而无法自行咳出者应剔除。

选取2018年1月至2019年12月期间在我院就诊且符合上述标准的受试者26例,男17例,女9例;年龄(55.2 ± 9.75)岁,放射治疗后(12.3 ± 7.31)年。研究已获佛山市第一人民医院临床研究伦理委员会的批准(L2017第9号)。

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.08.012

*基金项目:佛山市卫生和计生局医学科研课题(20180028)

1 佛山市第一人民医院康复医学科,广东省佛山市,528000; 2 通讯作者

第一作者简介:陈丽珊,女,主管技师;收稿日期:2020-08-29

1.2 食物性状

根据国际吞咽障碍食物标准^[12](international dysphagia diet standardisation initiative, IDDSI)的食物性状分级,稀流质选用IDDSI 0级(成分为安射力320的碘佛醇,黏度为 $38\text{mPa}\cdot\text{s}$),浓流质选用IDDSI 2级(10ml米粉加入50ml碘水,黏度为 $240\text{mPa}\cdot\text{s}$)的食物性状进行检查。

1.3 研究方法

受试者接受吞咽造影检查(video fluoroscopic swallowing study, VFSS),取侧位相,在室温下($20\sim 25^\circ\text{C}$),治疗师首先让患者进食浓流质食团,每次一口量5ml,重复给予3次,每次进食前,必须确保口腔期没有食物滞留。患者休息10min后,再进食稀流质食团,重复上述操作,观察对比剂经过口腔至食管过程中的整个吞咽过程。患者一旦发生误吸入气道而无法自行咳出即终止造影。

1.4 评定指标

整个过程以每秒30帧记录在NV-E180SPXP松下录像机上,之后使用11.0版绘声绘影图像分析软件慢速回放,由2名有5年吞咽造影分析经验的治疗师对录像进行分析,运用截图软件截取代表舌骨从吞咽开始到最大位移图像,与舌骨初始位置图像进行分析^[13]。每个受试者均截取3次吞咽开始舌骨静止位置和舌骨最大位移的图像,得出3次的相应数据,取其平均值统计分析,能降低数据的误差。

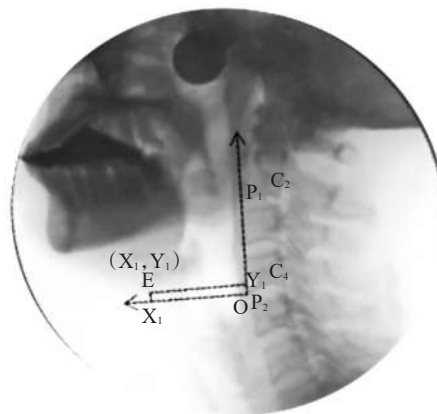
1.4.1 舌骨运动测量:每一次吞咽,代表舌骨从吞咽开始到最大位移时的视频图像被截取^[14-15]。为了测量舌骨水平位移(hyoid horizontal displacement, HHD)和舌骨垂直位移(hyoid vertical displacement, HVD)^[16],以C4的前下缘作为锚点(O),截取舌骨静息位和舌骨位移最大两个时点的两帧图像(图1),在两张图中分别以C4前下角(P_2)和C2前下角(P_1)连线为纵轴Y,过C4的前下缘(O)作一条垂直于Y轴的直线,即为X轴,通过旋转使之中立,以使椎体连线垂直。后再分别测量两张图像中舌骨前下角的坐标(x_1, y_1)、(x_2, y_2)以及C4前下角的坐标(C_4x_1, C_4y_1)、(C_4x_2, C_4y_2),在受试者颞骨放置2010年的1角硬币,直径为1.9cm,作为参考的长度,得出吞咽过程中舌骨的前移、上抬实际位移。通过公式计算出舌骨位移如下:

水平位移: $(x_2 - x_1) - (C_4x_2 - C_4x_1)$

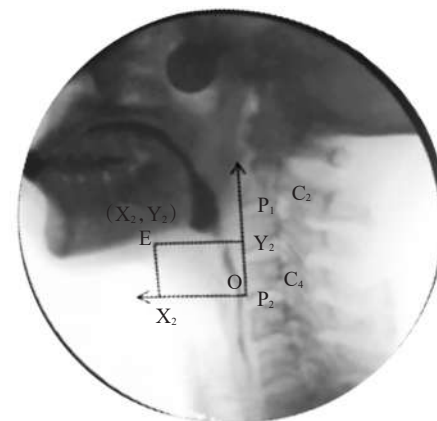
垂直位移: $(y_2 - y_1) - (C_4y_2 - C_4y_1)$

1.4.2 时间学参数:分为持续时间及间隔时间^[17],持续时间是某一解剖结构在一次吞咽中发生动作的持续时间,包括:①舌骨运动时间,即从舌骨向前向下运动起始到舌骨回落到静息位的时间;②喉关闭时间,即指喉前庭从关闭到再次开放的时间^[18];③食管上括约肌(upper esophagus sphincter, UES)开放时间,即食团到达UES后从其开始开放到完全关闭的时间^[19]。间隔时间是指两个解剖结构发生动作之

图1 舌骨位移运动幅度测量



A 舌骨静止位置时的图像帧



B 吞咽舌骨达到最大位移的图像帧

间间隔的时间,多用于反映吞咽的时序性,包括:①吞咽启动时间,为食团头部到达舌下颌支交点处到咽期启动的间隔时间^[20]。②咽运送时间:为食团头部越过舌下颌支交点处到达食团尾部通过UES的时间^[19]。③喉关闭至UES开放间隔时间。

1.4.3 渗漏—误吸分级:使用渗漏—误吸分级量表(penetration aspiration scale, PAS)评估,根据造影过程中食团进入喉、气道的深度以及咳嗽的强度将渗漏、误吸情况分为8个等级^[21]。

1.5 统计学分析

采用统计软件SPSS 25.0版进行统计学分析,计量资料采用均数±标准差表示。计量资料满足正态分布和方差齐性要求的,两组间比较用独立样本t检验。等级资料采用非参数检验(秩和检验)进行比较。相关危险因素采用logistic回归分析。 $P < 0.05$ 认为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 流质食团对舌骨位移的影响

在舌骨水平位移方向,浓流质食团(0.41 ± 0.32)cm较稀流质(0.27 ± 0.26)cm的水平位移幅度大,具有显著性差异($P=0.033$)。但舌骨垂直位移方向,浓流质食团(0.80 ± 0.59)cm与稀流质(0.60 ± 0.43)cm的垂直位移幅度无显著性差异($P=0.53$),见表1。

2.2 流质食团的吞咽时间参数分析

浓流质食团(1.72 ± 0.28)s较稀流质食团(1.59 ± 0.27)的舌骨运动时间长,有显著性差异($t=2.12, P=0.04$),喉关闭时间较稀流质食团短($t=-2.35, P=0.03$),咽运送时间较稀流质食团长($t=2.73, P=0.01$),而UES开放时间、吞咽启动时间、喉关闭至UES开放间隔时间则未见显著性差异,见表2。

2.3 流质食团对PAS的影响

26例患者在吞咽造影检查下,采用渗漏—误吸分级量表进行评估,其中浓流质食团发生渗漏误吸为3例,占11.54%,稀流质为18例,占69.23%,具有显著性差异($Z=-3.76, P<0.001$),见表3。

2.4 与渗漏误吸相关的因素

Logistic回归分析结果显示,咽运送时间、喉关闭至UES开放时间是影响渗漏误吸的相关因素($P<0.05$),见表4。

表1 吞咽不同性状食团时舌骨位移幅度 ($\bar{x}\pm s, \text{cm}$)

组别	浓流质	稀流质	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
HVD(cm)	0.80 ± 0.59	0.59 ± 0.43	2.03	0.05
HHD(cm)	0.41 ± 0.32	0.27 ± 0.26	2.26	0.03

HVD:舌骨垂直方向位移;HHD:舌骨水平方向位移

表2 流质食团对吞咽时间参数的分析比较 ($\bar{x}\pm s, \text{s}$)

参数	浓流质	稀流质	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
舌骨运动时间	1.72 ± 0.28	1.59 ± 0.27^{①}	2.12	0.04
喉关闭时间	0.51 ± 0.44	0.71 ± 0.49^{①}	-2.35	0.03
UES开放时间	0.57 ± 0.29	0.69 ± 0.21	-2.04	0.05
吞咽启动时间	0.38 ± 1.73	0.27 ± 0.55	0.32	0.75
咽运送时间	4.72 ± 6.65	1.21 ± 0.67^{①}	2.73	0.01
喉关闭至UES 开放间隔时间	0.03 ± 0.17	-0.03 ± 0.31	0.81	0.43

注:①与浓流质食团比较, $P<0.05$

表3 渗漏误吸分级情况

[*n*(%)]

性状	1级	2级	3级	4级	5级	6级	7级	8级	<i>Z</i> 值	<i>P</i> 值
浓流质	23 (88.46%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (11.54%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	-3.76	0.00
稀流质	8 (30.77%) ^a	1 (3.85%)	1 (3.85%)	0 (0%)	2 (7.69%)	1 (3.85%)	4 (15.38%)	9 (34.62%)		

注:与浓流质食团比较, $P<0.05$

表4 采用logistic回归分析误吸的影响因素

模型	未标准化系数		标准化系数	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
	B	标准错误	Beta		
(常量)	0.804	0.445		1.809	0.077
喉关闭时间	-0.050	0.172	-0.047	-0.288	0.775
UES开放时间	0.256	0.302	0.134	0.848	0.401
吞咽启动时间	0.070	0.056	0.181	1.256	0.216
咽运送时间 ^①	-0.035	0.015	-0.349	-2.338	0.024
喉关闭至UES开放时间 ^①	-0.652	0.280	-0.324	-2.331	0.025
舌骨垂直位移	-0.065	0.150	-0.069	-0.432	0.668
舌骨水平位移	-0.231	0.242	-0.139	-0.954	0.345
舌骨运动时间	-0.198	0.254	-0.114	-0.782	0.438

注:①经过logistic回归分析,与渗漏误吸有关的因素, $P<0.05$ 。

3 讨论

由于放射射线对NPC放疗后患者周围正常神经、腺体、组织、黏膜、肌肉等造成损害,引起脑神经损伤、吞咽肌群纤维化等一系列变化^[22],可出现舌肌、软腭、咽肌运动障碍及咽腔感觉障碍、环咽肌弛缓等不同程度的吞咽问题^[23]。本研究纳入的鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者普遍存在舌肌萎缩和舌运动功能障碍,难以进行普食和高稠度食物,因此本研究

选用流质食团进行研究。笔者前期研究发现,对于该类患者,选择5—10ml的IDDSI分级为2级的食物,可降低误吸风险和减少吞咽疲劳性^[24],因此本研究一口量选取5ml。

舌喉复合体向前和向上运动是吞咽功能的关键特征^[25],舌骨在吞咽时的最大位移,间接反映舌骨—喉复合体牵拉UES开放的程度及气道保护能力^[26],舌骨运动障碍可引起喉关闭不全、食管上括约肌开放不完全等问题^[27]。本研究发现,食物粘稠度增加,舌骨的垂直和水平位移均增加($P<0.05$),考虑原因为患者进食粘稠度低的稀流质,为聚集食团,舌根和舌骨位置需处于相对较高的位置^[28],而浓流质由于形态相对不易松散,不需过多抬高舌骨聚集食团,因此吞咽时要达到同样的喉舌复合体上抬高度,浓流质食团的垂直位移更大。

食团在口腔、咽、食管通过时间,反映吞咽肌群驱动、控制食团的能力^[26]。舌前部和上腭接触后可起到稳定口腔食物的作用,舌运动障碍影响食物的包裹和转移,延缓咽反射的启动,降低喉部吞咽之前吞咽状态的有效性^[29]。由于健康人吞咽体积较小的食团时,主要依靠咽部推动及UES松弛功能进行食团输送^[30],结合本研究结果,患者进食体积较小的浓流质食团,其咽运送时间较稀流质食团长($t=2.73, P=$

0.01),考虑原因为,咽缩肌收缩间隔时间缩小甚至同步收缩,导致咽部不能形成相应的压力梯度,或咽缩肌在UES松弛前或后开始收缩^[31],影响食物在咽部运送的时间,提示进食浓流质食团对咽缩肌的协调运动能力要求更高。由于高龄是吞咽障碍的独立危险因素^[32],随着年龄的增加,可出现年龄相关性肌肉质量和力量储备下降的情况^[33],因此本研究的纳入对象均不超过80岁,但无论进食何种性状的食物,舌骨运动时间均较健康老年人(60—80)岁的(0.897 ± 0.113)s^[34]长,提示NPC患者的进食模式更容易导致肌肉疲劳,其中进食浓流质食团更易于疲劳。

正常吞咽启动后,软腭上抬,咽后壁向前突出,鼻腔关闭,喉舌复合体上抬前移,喉部关闭,舌骨的垂直运动带动会厌关闭^[35],形成吞咽的气道保护机制,可任一环节出现故障则导致误吸发生^[36]。误吸、吸入性肺炎等是吞咽障碍严重的并发症,NPC放疗后患者渗漏或误吸发生率高达94%,其中77.4%发生于吞咽后,且以隐性误吸为主^[20]。彭继海等^[37]认为吞咽启动延迟是误吸的相关危险因素,而Chi-Fishman^[38]认为舌骨运动速度下降,会延迟会厌-喉室的封闭,更容易出现误吸。本研究结果显示,舌骨运动时间与吞咽启动时间呈低度负相关性($r = -0.31, P = 0.025$),提示舌骨运动时间增加,吞咽启动时间缩短,有利于降低误吸风险。由于受试者吞咽浓流质食团时舌骨运动时间(1.72 ± 0.28)s长于稀流质食团(1.59 ± 0.27)s($P = 0.04$),提示单次进食浓流质食团时误吸风险更低。另外,喉关闭至UES开放时间是反映呼吸与吞咽之间的协调性的时间参数^[39],本研究发现PAS与喉关闭至UES开放时间呈低度负相关($r = -0.408, P = 0.003$),提示喉关闭时间先于UES开放时间,有利于减少误吸的发生。尽管在喉关闭至UES开放间隔时间中,浓流质食团与稀流质食团无显著性差异,但浓流质食团的喉关闭先于UES开放的人数,浓流质为13人,稀流质为8人,即进食浓流质食团(0.03 ± 0.17)s的喉关闭时间先于UES开放时间的人数较稀流质(-0.03 ± 0.31)s多,而患者进食浓流质食团的渗漏误吸率(11.54%)低于稀流质食团(69.23%),差异有显著性($P < 0.05$),提示喉关闭时间功能与误吸风险有一定相关性。另外,有研究指出发生误吸与食物在口咽部运送时间具有正相关性^[39],口通过时间延长在临床上表现为舌运动障碍和软腭上抬差等情况,而咽期通过时间延长则表现为分次吞咽、用力吞咽和喉上抬能力差^[40],本研究患者进食浓流质食团的咽运送时间(4.72 ± 6.65)s长于稀流质食团(1.21 ± 0.67)s($P < 0.05$),提示进食等量食物时,浓流质食团需要花费更长时间,随着进食时间的延长,患者用力吞咽和多次吞咽的次数增加,可导致肌肉疲劳和力量下降,李爱东等^[41]认为,软腭、舌肌、咽缩肌等力量减弱与隐性误吸相关。

综上所述,对于有误吸风险和舌肌萎缩的NPC患者,增

加食团粘稠度,可减少渗漏误吸,提高进食安全性,但对于咽运送时间长的患者,咽腔食物残留多,进食有效性下降,随着进食时间延长,吞咽肌群疲劳性增加,影响进食后期的安全性。因此,临床上应结合吞咽造影,根据患者的舌推动功能、咽部清除能力和气道保护功能,制定个体化的食物性状指导,包括食物性状的进食先后顺序,以帮助患者发挥吞咽功能最大效能。本研究样本量较小,且未在食物性状的粘稠度上作进一步细化,课题组拟在未来的研究中扩大样本量及采用多元化评估手段研究患者,以更深入地探讨食物性状对鼻咽癌放疗后吞咽障碍患者的影响。

参考文献

- [1] Petersson F. Nasopharyngeal carcinoma: a review[J]. Semin Diagn Pathol, 2015, 32(1):54—73.
- [2] 冯梅, 范子煊, 黎杰, 等. 582例鼻咽癌调强放疗5年远期疗效及预后分析[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2011, 20(5):369—373.
- [3] 罗素玲, 王跃建. 鼻咽癌放疗后患者的主观及客观吞咽评估研究进展[J]. 当代医学, 2012, 18(10):22—24.
- [4] 周惠嫦, 张盘德, 陈丽珊, 等. 表面麻醉对球囊扩张治疗鼻咽癌放疗后吞咽障碍疗效的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(12):921—925.
- [5] Li H, Li L, Huang X, et al. Radiotherapy-induced dysphagia and its impact on quality of life in patients with nasopharyngeal carcinoma[J]. Et Al, 2019, 195(6):457—467.
- [6] 张剑利, 陈伟雄, 陈瑞开, 等. 鼻咽癌放疗后远期吞咽功能的纤维喉镜评估[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2019, 33(6):56—59.
- [7] 中国吞咽障碍康复评估与治疗专家共识组. 中国吞咽障碍评估与治疗专家共识(2017年版)第一部分评估篇[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(12):881—892.
- [8] Robbins J, Gensler G, Hind J, et al. Comparison of two interventions for liquid aspiration on pneumonia incidence: a randomized trial[J]. Ann Intern Med, 2008, 148(7):509—518.
- [9] Cichero JA, Lam P, Steele CM, et al. Development of international terminology and definitions for texture-modified foods and thickened fluids used in dysphagia management: the IDDSI framework[J]. Dysphagia, 2017, 32(2):293—314.
- [10] 周芳, 马艳, 李洁, 等. 食物性状改良对脑卒中吞咽障碍患者误吸的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(12):913—915.
- [11] 李胜利. 语言治疗学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2008.
- [12] 王如蜜, 陈建设, 郝建萍. 国际吞咽障碍食物标准[M]. 北京:北京科学技术出版社, 2018.
- [13] Moon KH, Sohn HS, Lee ES, et al. Comparison for risk estimate of aspiration between the revised dysphagia assess-

- ment tool and videofluoroscopy in post-stroke patients[J]. J Korean Acad Nurs, 2010, 40(3):359—366.
- [14] 赵殿兰, 王强, 孟萍萍, 等. 强化神经肌肉电刺激对脑卒中吞咽障碍患者吞咽功能及舌骨喉复合体运动速度的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(6):427—432.
- [15] Barikroo A, Carnaby G, Crary M. Effects of age and bolus volume on velocity of hyolaryngeal excursion in healthy adults[J]. Dysphagia, 2015, 30(5):558—564.
- [16] 吴琼, 邓翀, 李夷民, 等. 鼻咽癌放疗后舌骨及喉室的运动学变化特征[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2016, 36(4):288—290.
- [17] 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.
- [18] Park T, Kim Y, Ko DH et al. Initiation and duration of laryngeal closure during the pharyngeal swallow in post-stroke patients[J]. Dysphagia, 2010, 25(3):177—182.
- [19] Dantas RO, de Aguiar Cassiani R, dos Santos CM et al. Effect of gender on swallow event duration assessed by videofluoroscopy[J]. Dysphagia, 2009, 24(3):280—284.
- [20] Wu CH, Hsiao TY, Ko JY et al. Dysphagia after radiotherapy: endoscopic examination of swallowing in patients with nasopharyngeal carcinoma[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2000, 109(3):320—325.
- [21] GaeckleMaren DK. Predictors of penetration-aspiration in Parkinson's disease patients with dysphagia: a retrospective analysis[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2019, 128(8):728—735.
- [22] 黎伟雄, 龙耀斌. 超声波治疗鼻咽癌放疗后吞咽障碍的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2018, 24(12):1475—1478.
- [23] 周惠嫦, 张盘德, 陈丽珊, 等. 表面麻醉对球囊扩张治疗鼻咽癌放疗后吞咽障碍疗效的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(12):921—925.
- [24] 陈丽珊, 周惠嫦, 张盘德, 等. 食团体积与鼻咽癌吞咽障碍患者的舌骨位移相关性[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(12):894—899.
- [25] Kim Y, McCullough GH. Maximum hyoid displacement in normal swallowing[J]. Dysphagia, 2008, 23(3):274—279.
- [26] 窦祖林, 兰月, 于帆, 等. 吞咽造影数字化分析在脑干卒中后吞咽障碍患者疗效评估中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(9):799—805.
- [27] 麦艺颖, 戴萌, 谢纯青, 等. 电视透视吞咽检查定量评价脑干梗死患者吞咽障碍特点的临床研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(2):87—90.
- [28] 郭钢花, 杨文裕, 李哲, 等. 超声评估健康人吞咽过程中食物黏滞度对颊舌骨肌运动的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2015, 37(8):581—584.
- [29] 苗莉莉, 刘敏, 杨振国, 等. 舌压力测定对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能的评估意义[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(8):919—921.
- [30] 兰月, 窦祖林, 于帆, 等. 高分辨率固态测压系统用于研究不同黏稠度食团对健康人咽部及食道括约肌功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2013, 28(9):794—798.
- [31] 卫小梅, 戴萌, 安德连, 等. 脑干病变后吞咽障碍患者咽肌及上食管括约肌运动协调性的特征研究[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(3):265—271.
- [32] 赵琛, 于圆圆, 王旭惠, 等. 高龄老年患者吞咽障碍及误吸的筛查及临床特点[J]. 中国康复, 2020, 35(3):150—152.
- [33] 中国老年医学学会营养与食品安全分会, 中国循证医学中心, 编辑委员会中国循证医学杂志, 等. 老年吞咽障碍患者家庭营养管理中国专家共识(2018版)[J]. 中国循证医学杂志, 2018, 18(6):547—559.
- [34] 李延芳, 吴蓉, 史秋生, 等. 脑卒中患者吞咽功能障碍的超声检查与评估[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2020, 17(1):60—63.
- [35] 吴琼, 邓翀, 李夷民, 等. 鼻咽癌放疗后舌骨及喉室的运动学变化特征[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2016, 36(4):288—290.
- [36] 李宁, 李进让, 孙建军, 等. 健康成年人咽部吞咽功能客观参数的测量[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2012, 47(11):884—888.
- [37] 彭继海, 张鸣生, 李河, 等. 高龄吞咽障碍患者影像学特征及误吸的危险因素分析[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2015, 17(1):53—56.
- [38] Chi-Fishman G, Sonies BC. Kinematic strategies for hyoid movement in rapid sequential swallowing[J]. J Speech Lang Hear Res, 2002, 45(3):457—468.
- [39] Kendall KA, McKenzie SLR. Timing of events in normal swallowing: a videofluoroscopic study[J]. Dysphagia, 2000, 15(2):74—83.
- [40] 陈妙, 余梅, 黄建平, 等. 卒中后吞咽障碍荧光透视与临床吞咽功能的相关性[J]. 中国脑血管病杂志, 2014, 11(12):643—649.
- [41] 李爱东, 黄宗青, 陈月馨, 等. 老年脑梗死患者隐性误吸与吞咽异常模式的相关性研究[J]. 实用心脑血管病杂志, 2014, 22(4):31—33.