

球囊扩张治疗鼻咽癌放疗后吞咽障碍 2 例并文献复习*

朱健波¹, 陈光朋¹, 鲁青怡², 高长越², 孙建国^{1△}

(1. 陆军军医大学第二附属医院肿瘤科, 重庆 400037; 2. 陆军特色医学中心康复医学科, 重庆 400042)

[摘要] 目的 分析球囊扩张治疗鼻咽癌(NPC)放疗后吞咽障碍的临床效果,同时提高对该病的认识。**方法** 收集两例放疗后食管上括约肌(UES)不完全开放导致吞咽障碍的 NPC 患者,给予球囊主、被动扩张治疗,并采用进食评估问卷调查(EAT-10)、吞咽造影检查(VFSS)和功能性经口摄食量表(FOIS)评估疗效。**结果** 治疗后,病例 1 的 EAT-10 评分由 35 分降至 4 分,VFSS 评估由不完全开放变为完全开放,FOIS 评分由 2 级提高为 7 级;病例 2 的 EAT-10 评分由 40 分降至 18 分,VFSS 评估结果未变(不完全开放),FOIS 评分由 0 级提高为 4 级。两例患者症状和功能均明显好转。**结论** 球囊主被动扩张能有效治疗 NPC 放疗后 UES 狭窄导致的吞咽障碍。**[关键词]** 鼻咽癌;放射治疗;吞咽障碍;球囊扩张术**[中图分类号]** R739.63**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2022)20-3493-04

Balloon dilatation for treating dysphagia after nasopharyngeal carcinoma radiotherapy in 2 cases and literature review*

ZHU Jianbo¹, CHEN Guangpeng¹, LU Qingyi², GAO Changyue², SUN Jianguo^{1△}

(1. Department of Oncology, Second Affiliated Hospital of Army Military Medical University, Chongqing 400037, China; 2. Department of Rehabilitation Medicine, Army Characteristic Medical Center, Chongqing 400042, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the clinical effect of balloon dilatation in the treatment of post-radiotherapy dysphagia for nasopharyngeal carcinoma (NPC), and to improve the understanding of this disease.**Methods** Two NPC patients with post-radiotherapy dysphagia due to incomplete opening of the upper esophageal sphincter (UES) were improved by the active and passive balloon dilatation treatment. The treatment efficacy was evaluated by the Eating Assessment Tool (EAT-10), videofluoroscopic swallowing study (VFSS) and Functional Oral Intake Scale (FOIS).**Results** The EAT-10 score in the case 1 was decreased from 35 points to 4 points, the VFSS evaluation showed that the incomplete opening became the complete opening, and the FOIS score was increased from the grade 2 to grade 7; in the case 2, the EAT-10 score was decreased from 40 points to 18 points, the VFSS evaluation had not changed (incomplete opening), and the FOIS score was increased from the grade 0 to the grade 4. The symptoms and function in the two cases were significantly improved. **Conclusion** The active and passive balloon dilatation therapy could meliorate effectively the dysphagia caused by the UES stricture after NPC radiotherapy.**[Key words]** nasopharyngeal carcinoma; radiotherapy; dysphagia; balloon dilatation

头颈癌(head and neck cancer, HNC)是世界上第九大常见癌症,而鼻咽癌(nasopharyngeal carcinoma, NPC)是其中一个重要亚型,其在世界范围内具有高度特异性的区域分布,好发于中国东南部人群,其年龄标准化发病率变化差异较大,从 0.4/10 万至 3.0/10 万^[1]。放射治疗是 NPC 的最佳治疗方法,但会不可避免地产生不良反应,吞咽困难是较普遍且难处理的晚期不良反应之一,其发生率为 27%~80%不等,常表现为口腔和咽部损伤,包括咽部转运时间延迟、

咽部收缩减少、舌骨上抬不全、食物口腔滞留及食管上括约肌(UES)功能障碍^[2]。患者主要表现为食物下咽困难、进食后呛咳、食物在口咽部滞留、口鼻腔返流或误吸等症状^[3],极大地影响患者的生存质量,甚至导致恶病质。其中,NPC 放疗后导致 UES 功能障碍一直是临床研究的重点和亟须解决的问题。有研究显示,球囊扩张术有利于缓解吞咽困难^[4]。作者在两例 NPC 患者放疗后吞咽困难障碍治疗中应用球囊扩张术,取得较好的结果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例资料

病例 1: 女性, 50 岁, 因“颈部包块”于 2018 年 6 月 6 日入院, 既往无吸烟、饮酒史, 无高血压、心脏病等基础疾病。鼻咽部+颈部磁共振成像(MRI)显示: 鼻咽部新生物, 双侧颈部及咽旁淋巴结肿大。行鼻咽镜检查提示: 鼻咽部新生物。行活检病理提示: (鼻咽部)非角化型低分化鳞癌; 免疫组织化学提示: Ki-67 (40%), 表皮生长因子受体(EGFR)+。诊断: 鼻咽非角化型低分化鳞癌(cT₂N₂M₀ III期) EGFR(+), 鼻咽肿瘤靶区(PGTVnx)、颈部阳性淋巴结靶区(PGTVnd)、高危临床靶区(PCTV1)和低危临床靶区(PCTV2)给予放疗 33 次: PGTVnx 69.96 Gy、PGTVnd 67.98 Gy、PCTV1 60.06 Gy、PCTV2 54.12 Gy, 同步给予化疗及尼妥珠单抗靶向治疗。放疗 3 年后出现进行性吞咽障碍, 特别是咽部梗阻感明显, 只能经口进食少量糊状食物, 鼻饲饮食。

病例 2: 男性, 56 岁, 因“鼻塞伴回吸性涕血”于 2018 年 3 月 19 日入院, 鼻咽部+颈部 MRI 显示: 鼻咽部黏膜增厚强化, 颅底骨质破坏, 左侧颈部及咽旁多发肿大淋巴结。鼻咽镜检查提示: 鼻咽部黏膜增厚。行活检病理提示: (鼻咽)鳞状细胞癌; 免疫组织化学提示: Ki-67(30%), EGFR(+). 既往大量吸烟、饮酒史, 无高血压、心脏病等基础疾病。诊断: 鼻咽鳞状细胞癌(cT₃N₁M₀ III期)EGFR(+), 给予静脉化疗, 后行鼻咽病灶及淋巴结引流区放射治疗: PGTVnx 69.96 Gy(共 33 次), PGTVnd 67.98 Gy(共 33 次), PCTV1 60.06 Gy(共 33 次), PCTV2 54.12 Gy 同步行静脉化疗及尼妥珠单抗靶向治疗。放疗后 1 年余出现进行性吞咽障碍, 咽部梗阻感明显, 同时伴有饮水呛咳, 双耳听力下降, 长期鼻饲饮食, 不能经口进食任何食物。本研究经过医院伦理委员会审批(2019-研第 126-01)。

1.2 评估方法

两例患者都完成了扩张前和最后 1 次治疗后评估, 包括: (1) 进食评估问卷调查工具-10(EAT-10) 吞咽筛查量表^[5], 该筛查量表共 10 个选项, 5 种程度(0 为没有, 1 为轻度, 2 为中度, 3 为重度, 4 为严重), 总计 40 分, 得分越高表明患者吞咽困难越严重。(2) 吞咽造影检查(VFSS)^[6]评估 UES 开放情况, 让患者在远程控制双透视胃肠 X 射线机下, 按照 3、2、1 号依次吞咽 3 种食物性状(稀流质 1 号: 30 mL 水+30 mL 溴化碘, 浓流质 2 号: 30 mL 水+30 mL 溴化碘+0.2 g 雀巢快凝宝增稠剂, 糊状 3 号: 30 mL 水+30 mL 溴化碘+0.7 g 雀巢快凝宝增稠剂), 每口 2~5 mL, 横向观察 UES 情况。横向方向 UES 最大尺寸视为咽食管交界处(第 4~6 颈椎之间)的最窄部分, 使用两点评分标准, 即完全开放和不完全开放。完全开放视为被显影的食物顺利通过 UES 时, UES 没有任何明显变窄; 不完全开放定义为食团不能或部分通过 UES, 在咽底部有明显残留物。如果某种食物性状发

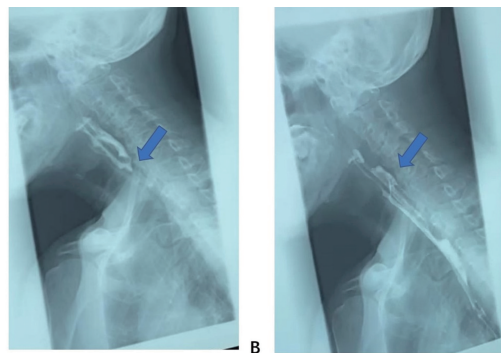
生误吸则换下一类型, 如果反复发生误吸, 则终止检查。(3) 功能性经口摄食量表(FOIS)^[7]: 1 级, 不能经口进食; 2 级, 依赖管饲进食, 最小量地尝试进食食物或液体; 3 级, 依赖管饲进食, 经口进食单一质地的食物或液体; 4 级, 安全经口进食单一质地的食物; 5 级, 完全经口进食多种质地的食物, 但需要特殊的准备或代偿; 6 级, 完全经口进食不需要特殊准备, 但有特殊食物限制; 7 级, 完全经口进食。

1.3 治疗过程

患者在扩张前 2 h 停止鼻胃管喂养。用 2% 利多卡因在鼻腔内进行 5 min 局部麻醉。将 14 号带球囊导尿管前端轻轻插入鼻腔, 直到球囊部分估计在 UES 下缘以下(导管长度约为 35 cm)。导管末端放入约有 100 mL 水的杯子里嘱患者发音“一”, 观察有无大量气泡溢出, 患者不咳嗽且发声正常, 则向球囊内注入 3 mL 水, 然后匀速向上拔导管直至遇到阻力, 则提示球囊已到达 UES 下缘, 操作者用记号笔在鼻孔相接触的导管部位做好标记, 确定球囊位置。所有治疗过程均在没有放射引导的情况下进行。两例患者先接受被动扩张, 将充水球囊(1~2 mL)置于 UES 下缘, 嘱患者发音“啊”, 由操作者向上匀速提拉, 当球囊通过 UES 则迅速抽水, 拔出导管。每天 5~8 次, 当 2 mL 注水球囊能毫无阻力地通过 UES 时, 则进入主动扩张, 向球囊内注入 1~2 mL 水, 操作者向上提拉至 UES 下缘, 嘱患者努力吞咽, 当球囊通过 UES 则迅速抽水, 拔出导管。每天 5~8 次, 根据患者的耐受性, 每次增加水量 0.5~1.0 mL。每次治疗后立即给予地塞米松雾化吸入, 以防止食管黏膜水肿。治疗终止指标: (1) 治疗已进行 4 周; (2) FOIS 评分提高至 7 分; (3) 球囊注水量达 10 mL。

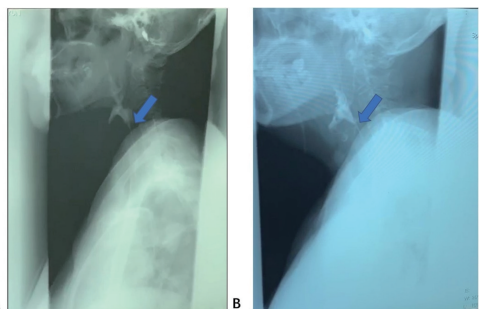
2 结果

病例 1: EAT-10 治疗前评分为 35 分, 治疗后评分为 4 分; VFSS 评估治疗前不完全开放(图 1 A), 治疗后完全开放(图 1 B); FOIS 评分治疗前 2 级, 治疗后 7 级。病例 2: EAT-10 治疗前评分为 40 分, 治疗后评分为 18 分; VFSS 评估无变化均为不完全开放(图 2); FOIS 评分治疗前 0 级, 治疗后 4 级, 能安全经口进食糊状食物, 但对稀流质性状食物存在误吸。两例患者在症状和功能上均有明显的好转。



A: 扩张前 UES 不完全开放, 食团不能通过 UES, 滞留在咽部; B: 扩张后 UES 完全开放, 食团能顺利通过 UES。

图 1 病例 1 球囊扩张前后 UES 开口情况(蓝色箭头)



A:扩张前 UES 不完全开放,食团不能通过 UES;B:扩张后 UES 不完全开放,食团能小部分通过 UES,呈细线状。

图 2 病例 2 球囊扩张前后 UES 开口情况(蓝色箭头)

3 讨论

目前国内外对于 NPC 放化疗后吞咽障碍的治疗手段主要分为 3 个方面:手术治疗、补偿策略和康复治疗。手术治疗包括^[8]:口腔和口咽手术、气管切开术、喉部分切除术、喉部内窥镜激光手术等,在预防肺炎和提高生活质量方面有益,但会导致特定的解剖学或神经学损伤,并伴有特定部位的吞咽困难和误吸。补偿策略包括^[9]:预防性治疗和代偿性治疗,预防性治疗主要指放疗前进行预防性吞咽练习,以预防放疗后吞咽障碍的发生或降低严重程度;代偿性治疗包括调整进食吞咽姿势、改变食物稠度特征和肌肉强化运动,以降低误吸的可能性。然而,一旦出现吞咽困难,这些练习就无法达到增强肌肉力量的目的。尚无研究证明在放疗后强化吞咽相关肌肉以有效治疗吞咽困难的可能性。康复治疗包括:神经肌肉电刺激和球囊扩张。LIN 等^[10]研究发现,电刺激较吞咽练习更有效改善吞咽功能,特别是对降低误吸有显著作用。但由于评估方法的局限性,该治疗方法对吞咽困难的有效性还需进一步验证^[11]。目前,已有研究支持放疗后应用球囊扩张治疗喉部狭窄导致的吞咽困难。FONG 等^[12]在 13 例 NPC 放疗后由 UES 功能障碍引起吞咽困难的患者中,运用电子内窥镜下单次气囊扩张术,对 UES 固有肌层进行机械扩张,其结果显示环咽开口持续时间明显增加,特别是在进食稀流质试验组中效果显著。然而,内窥镜的使用将增加患者费用和不适感,甚至造成创伤。LONG 等^[13]在一项随机对照试验中对 NPC 放疗后吞咽障碍患者利用神经肌肉电刺激联合球囊扩张治疗,发现治疗组口腔通过时间、吞咽反应时间、咽部通过时间和喉部闭合时间明显高于对照组,但未对球囊扩张的方式作详细描述。

本研究两例患者通过球囊扩张后,生理吞咽结果均明显改善,病例 1 治疗后 VFSS 显示 UES 由不完全开放转至完全开放,且功能性经口进食由 2 级提升至 7 级,拔出鼻饲管。病例 2 治疗后 VFSS 显示 UES 开放情况无变化,但功能性经口进食由 0 级提升至 4 级,能安全经口进食稀糊状食物,但不能进食液体食物,VFSS 显示误吸,依然依赖鼻饲管。该结果与 FONG 等^[14]在电子纤维镜引导下利用充气球囊扩张咽部 UES 的结果一致,VFSS 和高分辨率测压(HR-

PM)提示患者对扩张的反应各不相同,需要进一步确定哪类患者能获得最好的疗效。本组两例患者接受放疗时间均超过 1 年,且主诉吞咽功能随时间推移逐渐加重,都因进食时咽部梗阻感明显而寻求治疗,与 CHANG 等^[15]研究结果一致,该研究提示 NPC 患者放疗后吞咽障碍的严重程度与时间呈正相关。治疗前 VFSS 检查均提示 UES 不完全开放,表示 UES 功能障碍,导致食团通过咽部和 UES 的转运不能。可能与神经麻痹、肌肉纤维化和吞咽生理运动改变有关,具体如下。

(1)下组颅神经麻痹在 NPC 患者中占 8.0%~12.4%^[16],其确切机制尚不完全清楚,可能与原发病部位神经干周围浸润、放疗后颈淋巴结清扫术和放化疗剂量相关^[17]。在解剖学上,下组颅神经离开颅骨并穿过茎突后间隙。对于 NPC 患者,咽旁的茎突后间隙是高放射剂量照射的重要区域^[18],该区域包括迷走神经通路,其在吞咽的咽部和食管阶段都具有重要作用。食管水平的副交感神经系统主要受迷走神经支配,副交感神经系统的传出纤维负责通过增加食管蠕动、降低食管下括约肌压力和增加该区域的分泌物来调节食管的活动^[19]。(2)鼻咽部肌肉接受高剂量照射会导致纤维化。放疗后皮肤黏膜组织早期显示血管通透性增加和白细胞持续浸润,导致表皮变性和真皮水肿。后期随着皮肤的不断修复,会分泌大量细胞因子如转化生长因子- β ,促进成纤维细胞活化为肌成纤维细胞,基质堆积,促进瘢痕形成,组织挛缩,最终形成不可逆转的软组织纤维化^[20]。当辐射量超过 50 Gy 就有可能导致食管狭窄或狭窄形成趋势^[21]。PU 等^[22]在调强放射治疗(IMRT)剂量与吞咽运动研究中发现,患者的咽部和喉部肌肉存在纤维化,其中咽缩肌具有明显的量效关系。这种 UES 功能障碍被认为是由于进行性纤维化引起肌肉顺应性降低导致放松失败^[23]。当咽部收缩较弱甚至不能时,推动食团通过 UES 的咽部挤压力量减弱,食管动力不足,可能导致吞咽时食物回流到咽部,在梨状窝残留引起误吸。(3)放疗后会引起吞咽生理运动的改变。舌骨的运动是吞咽生理学的重要组成部分,及时和充分的舌骨运动提供了足够的气道保护,使患者在吞咽过程中完成 UES 张开,保证食物安全进入食管^[24]。辐射不仅会引起舌骨上肌和舌骨下肌的纤维化,还会引起 UES 的纤维化。舌骨上肌和舌骨下肌的纤维化会削弱喉部的牵引力,UES 的纤维化导致喉部狭窄。CHENG 等^[25]通过超声评估检查在 40 例 NPC 放疗后吞咽障碍患者,发现放疗导致鼻咽区域周围肌肉纤维化,从而导致舌骨运动距离减少,舌骨向前移位减少,且误吸患者舌骨移位距离小于没有误吸的患者。

本研究中结合主动、被动扩张方式,利用球囊扩张 UES 的训练方法能有效改善 NPC 放疗后吞咽功能,其作用机制可能是:(1)膨胀的球囊在可控的范围内充分拉伸 UES,通过机械性被动牵拉,降低 UES 的

阻抗,促进 UES 松弛,恢复了 UES 静息压力,加强咽部推动,从而改善功能性经口进食。(2)被牵伸的 UES 黏膜为脑干吞咽中枢模式发生器提供了感觉输入,当这种本体感觉输入与患者主动吞咽膨胀的球囊时,参与吞咽的皮质延髓通路神经可塑性连接加强,吞咽时间和节奏可能会改善或恢复。目前,对于球囊扩张术的最佳介入时机、扩张频率、扩张位置等技术细节尚需进一步优化。鉴于研究结果的良好反应性,拟进一步开展前瞻性研究,在更大样本量基础上对以上问题进行探讨。

参考文献

- [1] CHEN Y P, CHAN A T C, LE Q T, et al. Nasopharyngeal carcinoma [J]. *Lancet*, 2019, 394 (10192): 64-80.
- [2] TAMIN S, ADHAM M, NOER A, et al. Upright epiglottis prevents aspiration in patients with nasopharyngeal carcinoma post-chemoradiation [J]. *PLoS One*, 2021, 16(12): e0261110.
- [3] PANEBIANCO M, MARCHESE-RAGONA R, MASIERO S, et al. Dysphagia in neurological diseases: a literature review [J]. *Neurol Sci*, 2020, 41 (11): 3067-3073.
- [4] KOCDOR P, SIEGEL E R, TULUNAY-UGUR O E. Cricopharyngeal dysfunction: a systematic review comparing outcomes of dilatation, botulinum toxin injection, and myotomy [J]. *Laryngoscope*, 2016, 126(1): 135-141.
- [5] VIDAL CASARIEGO A, SUÁREZ SILVA C, LUGO RODRÍGUEZ G, et al. Utility of the EAT-10 on the detection of dysphagia in high-risk hospitalisation units at a university hospital: a cross-sectional study [J]. *Nutr Hosp*, 2020, 37(6): 1197-1200.
- [6] DOU Z, ZU Y, WEN H, et al. The effect of different catheter balloon dilatation modes on cricopharyngeal dysfunction in patients with dysphagia [J]. *Dysphagia*, 2012, 27(4): 514-520.
- [7] CRARY M A, MANN G D, GROHER M E. Initial psychometric assessment of a functional oral intake scale for dysphagia in stroke patients [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005, 86(8): 1516-1520.
- [8] NEWTON E, VALENZUELA D, FOLEY J, et al. Outcomes for the treatment of locoregional recurrent nasopharyngeal cancer: systematic review and pooled analysis [J]. *Head neck*, 2021, 43(12): 3979-3995.
- [9] ZHAO F, DOU Z L, XIE C Q, et al. Effect of intensive oropharyngeal training on radiotherapy-related dysphagia in nasopharyngeal carcinoma patients [J]. *Dysphagia*. (2022-02-17) [2022-10-11]. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10419-3>.
- [10] LIN P H, HSIAO T Y, CHANG Y C, et al. Effects of functional electrical stimulation on dysphagia caused by radiation therapy in patients with nasopharyngeal carcinoma [J]. *Support Care Cancer*, 2011, 19(1): 91-99.
- [11] FONG R, WARD E C, RUMBACH A F. Dysphagia after chemo-radiation for nasopharyngeal cancer: a scoping review [J]. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2020, 6(1): 10-24.
- [12] FONG R, SUN N, NG Y W, et al. Office-Based cricopharyngeus balloon dilation for post chemoradiation dysphagia in nasopharyngeal carcinoma patients: a pilot study [J]. *Dysphagia*, 2019, 34(4): 540-547.
- [13] LONG Y B, WU X P. A randomized controlled trial of combination therapy of neuromuscular electrical stimulation and balloon dilatation in the treatment of radiation-induced dysphagia in nasopharyngeal carcinoma patients [J]. *Disabil Rehabil*, 2013, 35(6): 450-454.
- [14] FONG R, RUMBACH A F, WARD E C, et al. Videofluoroscopic and manometric outcomes of cricopharyngeus balloon dilation for treatment of pharyngo-esophageal dysphagia associated with nasopharyngeal cancer: a case series [J]. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*, 2021, 6(5): 1077-1087.
- [15] CHANG Y C, CHEN S Y, LUI L T, et al. Dysphagia in patients with nasopharyngeal cancer after radiation therapy: a videofluoroscopic swallowing study [J]. *Dysphagia*, 2003, 18(2): 135-143.
- [16] ZANG J, LI Y, LUO S, et al. Detailed analysis of recovery process of cranial nerve palsy after IMRT-based comprehensive treatment in nasopharyngeal carcinoma [J]. *Radiat Oncol*, 2021, 16(1): 118.
- [17] DONG Y, RIDGE J A, EBERSOLE B, et al. Incidence and outcomes of radiation-incidence late cranial neuropathy in 10-year survivors of head and neck cancer [J]. *Oral Oncol*, 2019, 95: 59-64.
- [18] BAKST R L, GLASTONBURY C M, PARVAT HANENI U, et al. Perineural invasion and perineural tumor spread in head and neck cancer [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2019, 103(5): 1109-1124.

- controlled trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2018, 18(1):195.
- [9] 李机,张庆国,刘中杰,等.腹腔镜手术中持续输注与间断静注顺式阿曲库铵维持深度肌松的药效学比较[J]. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(4): 321-324.
- [10] DONG Y J, LI X. Comparative study on the pharmacodynamics of cisatracurium: Continuous infusion or intermittent bolus injection [J]. *Contemp Clin Trials*, 2012, 33(3): 482-485.
- [11] 欧阳葆怡,吴新民.肌肉松弛药合理应用的专家共识(2013)[J]. *中华医学杂志*, 2013(25):1940-1943.
- [12] KOPMAN A F, NAGUIB M. Laparoscopic surgery and muscle relaxants: is deep block helpful? [J]. *Anesth Analg*, 2015, 120(1):51-58.
- [13] HOMMA T, SHIMADA Y, TANABE K, et al. Adverse factors and postoperative neuropathic pain in challenging video-assisted thoracoscopic surgery[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(3): 2849-2858.
- [14] TORENSMA B, MARTINI C H, BOON M, et al. Deep neuromuscular block improves surgical conditions during bariatric surgery and reduces postoperative pain: a randomized double blind controlled trial[J]. *PLoS One*, 2016, 11(12): e0167907.
- [15] MADSEN M V, ISTRE O, STAEHR-RYE A K, et al. Postoperative shoulder pain after laparoscopic hysterectomy with deep neuromuscular blockade and low-pressure pneumoperitoneum: a randomised controlled trial[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2016, 33(5):341-347.
- [16] SUZUKI K, USHIYAMA T, IHARA H, et al. Complications of laparoscopic adrenalectomy in 75 patients treated by the same surgeon[J]. *Eur Urol*, 1999, 36(1):40-47.
- [17] CHOI B M, KI S H, LEE Y H, et al. Effects of depth of neuromuscular block on postoperative pain during laparoscopic gastrectomy: a randomised controlled trial[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2019, 36(11):863-870.
- (收稿日期:2022-01-28 修回日期:2022-05-19)
- (上接第 3496 页)
- [19] COSTA M M B. Neural control of swallowing[J]. *Arq Gastroenterol*, 2018, 55(Suppl 1):S61-75.
- [20] WANG Z, XIONG B, KANG N, et al. The value of MR-DWI and T1 mapping in indicating radiation-induced soft tissue injury[J]. *Front Oncol*, 2021, 11:651637.
- [21] Chow J C H, Cheung K M, Au K H, et al. Radiation-induced hypoglossal nerve palsy after definitive radiotherapy for nasopharyngeal carcinoma: clinical predictors and dose-toxicity relationship [J]. *Radiother Oncol*, 2019, 138:93-98.
- [22] PU D, LEE V H F, CHAN K M K, 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.
- [23] WU C H, HSIAO T Y, KO J Y, et al. Dysphagia after radiotherapy: endoscopic examination of swallowing in patients with nasopharyngeal carcinoma [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2000, 109(3):320-325.
- [24] NAKAMURA T, KITA Y, FUJIMOTO J, et al. Hyoid bone movement during swallowing and mechanism of pharyngeal residue in patients with profound intellectual and multiple disabilities[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2021, 149:110849.
- [25] CHENG D T H, LEE K Y S, AHUJA A T, et al. Sonographic assessment of swallowing in irradiated nasopharyngeal carcinoma patients [J]. *Laryngoscope*, 2018, 128(11):2552-2559.
- (收稿日期:2022-01-12 修回日期:2022-05-30)