

综述

颈椎前路手术术后吞咽困难的研究进展

Advances of postoperative dysphagia after anterior cervical fusion

陈波, 金格勒

[新疆医科大学第一附属医院外科(VIP)二病区 830054 新疆乌鲁木齐]

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.01.13

中图分类号: R619 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2015)-01-0080-05

颈椎前路手术因其术后较低的并发症发生率和病死率,一直被用来治疗各种颈椎疾病,如退行性变、创伤、肿瘤、炎症(类风湿性关节炎、强直性脊柱炎等)、先天畸形、颈椎血管疾病和感染性病变(化脓性脊柱炎、脊柱结核等),在治疗各种颈椎疾病时也被认为是安全有效的^[1-4]。但随着前路手术病例和临床随访资料的增加,手术相关并发症如食道瘘、脑脊液漏、神经功能恶化、邻近节段退变、声音嘶哑、吞咽困难、植骨不融合、内固定松动等^[5-9],逐渐引起行业的关注。笔者回顾近年来关于颈椎前路手术术后吞咽困难的文献,就术后吞咽困难的研究进展综述如下。

1 吞咽困难的定义

术后吞咽困难^[2,3,5,7]是颈椎前路手术常见的并发症之

一,然而,部分学者认为术后吞咽困难是颈椎前路手术后不可避免的结果,而不应是手术并发症^[2,8]。

吞咽困难是吞咽过程中出现的不适症状,包括功能性的和器质性的,指食物从口腔进入胃的过程中转运的速度和/或安全性出现异常,表现为不能吞咽或进食固体、液体食物时出现不适感^[9]。正常的吞咽过程涉及 30 多块肌肉的参与,而人每天的吞咽次数多达 600 次。吞咽困难可发生在吞咽过程的任何一个阶段或整个阶段,包括口腔的准备与运输阶段(吸吮、咀嚼和转运食物或液体到喉部)、咽喉阶段(开始吞咽反射、挤压食物到喉部、关闭会厌防止食物或液体的吸入或防止窒息)和食管阶段(食道近端与食道底部不停的交替舒缩、挤压食物从食道进入胃)。

2 吞咽困难的临床症状和体征

吞咽困难者的吞咽过程中发生了显著的变化,包括:误吸次数的增加、咽壁的增厚、咽部收缩蠕动功能减弱、转

第一作者简介:男(1989-),硕士在读,研究方向:脊柱脊髓创伤与修复
电话:(0991)4363342 E-mail:420721598@qq.com

- landmarks[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 7(6): 669-678.
19. 刘毅, 农朋海, 沙轲. 颈交感神经解剖与椎动脉型颈椎病的联系和意义[J]. 医学信息(下旬刊), 2011, 24(4): 112.
20. Golfinos JG, Dickman CA, Zabraski JM, et al. Repair of vertebral artery injury during anterior cervical decompression [J]. Spine, 1994, 19(22): 2552-2556.
21. 陆凌云, 王文军, 曹盛俊. 内窥镜下颈椎前路手术的解剖学研究及临床应用[J]. 南华大学学报(医学版), 2008, 36(1): 63-66.
22. 滕红林, 杨胜武, 肖建如, 等. 颈胸段脊柱前方手术入路时颈长肌和颈交感干的相关解剖[J]. 临床骨科杂志, 2004, 8(2): 169-171.
23. 姜恒, 单建林, 郭光金. 颈椎前路手术中椎动脉定位的相关解剖研究[J]. 第三军医大学学报, 2005, 27(2): 157-159.
24. 林永绥. 颈椎前路减压手术界标及颈椎血供的应用解剖学研究[D]. 2006, 福建医科大学.
25. 李立新, 原晓景, 徐达传. 下颈椎前方手术中预防颈交感干损伤的应用解剖[J]. 中国临床解剖学杂志, 2004, 22(6): 589-591.
26. Ebraheim NA, Lu J, Yang H, et al. Vulnerability of the sympathetic trunk during the anterior approach to the lower cervical spine[J]. Spine, 2000, 25(13): 1603-1606.
27. Lyons AJ, Mills CC. Anatomical variants of the cervical sympathetic chain to be considered during neck dissection[J]. Br J Oral Maxillofac Surg, 1998, 36(3): 180-182.
28. 王军. 颈椎前路手术入路相关解剖学研究进展[J]. 中国当代医药, 2012, 19(19): 14-17.
29. Yasuda M, Bresson D, Cornelius JF, et al. Anterolateral approach without fixation for resection of an intradural schwannoma of the cervical spinal canal: technical note [J]. Neurosurgery, 2009, 65(6): 1178-1181.
30. Walton KA, Buono LM. Horner syndrome [J]. Curr Opin Ophthalmol, 2003, 14(6): 357-363.
31. Li J, Wang L, Wang J. Video-assisted thoracoscopic sympathectomy for congenital long QT syndromes [J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2003, 26(4 Pt 1): 870-873.
- (收稿日期:2014-05-30 末次修回日期:2014-11-02)
- (本文编辑 卢庆霞)

运时间的延长、舌骨位置的降低、降低咽食管口的开放次数、会厌反折等^[10]。一般临床症状包括吞咽时或吞咽后的反射性咳嗽或呛咳、饮食或饮水时发生哽噎、食物粘着于咽喉部的感觉、喉部有肿块感、吞咽时疼痛感、反复发作的吸入性肺炎或胸部梗阻感等。吞咽困难会导致营养不良、吸入性肺炎、慢性肺部疾病等,同时也给患者在公共场合的饮食造成了一定的影响^[11]。

3 吞咽困难的评估

颈前路术后严重的吞咽困难要及时准确的评估,以排除任何潜在的手术并发症。初步的评估应为颈椎普通 X 线摄片以排除(可能的)器质性异常导致的吞咽困难,包括植骨块的松动移位、咽后壁脓肿、术后水肿或血肿等^[5]。

临床检查通常是综合评估的第一步,包括:病史、体格检查、X 线片、喉镜检查、吞咽电视内窥镜检查等^[11,12]。详细的病史应包括发病时的症状、持续时间、进展情况^[11]。体格检查包括对口腔感觉、口咽反射、结构异常的评估,以及对面部、嘴唇、舌、上腭、唾液分泌等的动态评估。神经检查主要为颅神经的检查,尤其是涉及吞咽过程的神经(第 V、IX、和 X 颅神经的感觉部分和第 V、VII、X、XI 和 XII 颅神经的运动部分),而实验室检查则能明确一些导致吞咽困难的医源性病因(如:重症肌无力、炎性肌病、中毒、代谢性肌肉疾病)^[11]。

吞咽困难的发病机制目前仍不明确,实验室及部分仪器的检查仅能提供一些对诊断有帮助的信息。仪器检查包括:普通 X 线片、吞咽 X 线荧光透视检查或吞咽造影检查、电子内窥镜检查、超声检查、肌电图、食管测压法和纤维鼻咽喉镜检查^[9,13-15]。造影检查被认为是诊断吞咽困难的金标准,其对颈椎前路手术的患者极为适合^[15]。造影检查可提供口腔、咽和食道的直接成像图片^[9],通常由介入科医师完成。造影常用于确定是否存在吞咽困难以及其严重程度、误吸的时间点和功能障碍的检查和评估。

至今仍没有一个客观的量化的方法来评估颈椎前路术后发生的吞咽困难^[16]。近年来的研究中报道了大量的评估方法,包括:Bazaz 吞咽困难评分^[17-19]、改良 Bazaz 吞咽困难评分^[20]、世界卫生组织(WHO)吞咽困难评分^[21]、颈椎术后吞咽困难自我问卷调查^[22]、椎前软组织肿胀指数^[24]、改良 JOA 评分^[23]、吞咽困难数字评定量表^[19]、颈椎侧位 X 线检查等^[19,24]。而颈部功能预后的评估通常包括 ODI(Oswestry disability index)、S-F36 评分、NDI(neck disability index)评分等^[1,22]。

而其中,Bazaz 吞咽困难评分是用得最为广泛的一项诊断标准,其基于电话随访,根据患者吞咽困难的状况,将其分为无、轻度、中度及重度四个等级。无吞咽困难:表示患者术后无论进食固体或液体食物都未曾有过吞咽不适;轻度吞咽困难:进食液体食物正常,进食固体食物偶有吞咽不适;中度吞咽困难:进食液体食物无或偶有吞咽不适,进食部分固体食物时偶有的吞咽不适(如面包、牛排);重

度吞咽困难:进食液体食物无或偶有吞咽不适,进食大部分固体食物时频繁的吞咽不适^[25]。

4 吞咽困难的病理解剖

颈椎前路术后吞咽困难是多种因素造成的结果,包括神经、肌肉以及局部的粘膜等^[18,26-28]。在某些情况下,出现吞咽困难时并没有任何明显的术后并发症^[29]。Smith-Hammond 等则认为颈椎前路术后出现吞咽困难不能只归因于颈前手术入路,因为颈椎后路手术术后同样也有出现吞咽困难的病例^[15]。而 Rihn 等则报道颈前路术后吞咽困难可能是与手术入路相关的并发症,而非与某些潜在因素相关(如气管导管套囊位置、全麻),他们指出颈前路术后吞咽困难是由多种因素造成的,包括颈前软组织肿胀、食管蠕动障碍以及术中牵拉致神经损伤等^[26]。

吞咽过程的不同阶段出现受阻也可提示一些特定的病因^[29]。Nanda 等指出,吞咽在口腔即出现困难,表明舌下神经受损;而在咽喉部出现吞咽则提示咽部神经肌肉通路的中断;食物在口腔准备/转运阶段出现障碍,常涉及唇的闭合力减弱、唇及颊肌张力和协调性降低、舌头运动范围及协调性降低、唇面部肌肉功能减弱、流涎或口腔干燥、吞咽反射障碍、吞咽不彻底、不能咀嚼或推动食团等^[11]。吞咽困难出现在咽喉部,则涉及与吞咽相关的感觉及运动结构,如软腭和喉前庭的缺失、声门关闭不全、舌根运动减弱、咽壁收缩降低、舌骨和喉部的上提与前移减弱、环咽肌功能障碍、吞咽延迟、鼻反流、咽部异物感、呛咳等。

熟知喉返神经、喉上神经的解剖关系及功能,对减少术后吞咽困难也十分重要。在颈椎前路手术中与术后吞咽困难和误吸相关的神经是喉返神经,其在颈部两侧的走行不同。左侧起始于主动脉弓前由迷走神经分出,绕主动脉弓下方,沿气管、食管间沟上行,在环甲关节后方进入喉部,前支分布于喉内的内收肌,后支分布于喉内的外展肌;右侧喉返神经于右锁骨下动脉前方由右迷走神经分出向下,绕此动脉,然后沿气管食管间沟上行,到环甲关节后方入喉;左侧较右侧长,右侧较左侧浅表。把甲状腺下动脉作为识别喉返神经的解剖标志并不可靠,因为喉返神经可在其前或者后方通过。最好的方法是找到甲状软骨下角,然后再于气管食管间沟下行到颈根部即可找到喉返神经。喉返神经损伤可致声门关闭不全,环咽肌和咽下缩肌失神经支配。

喉上神经起自颅底的迷走神经段,向下降至颈动脉内侧,在甲状腺上极上方约 2~3cm 处分为内支和外支,内支为感觉支,支配声门上方咽部的感觉,在解剖甲状腺上动脉时易损伤。外支在咽下缩肌侧面与甲状腺上血管伴行至甲状腺上极,支配环甲肌,使声带紧张。单侧喉上神经损伤表现为声调变低,双侧损伤则可能致丧失咳嗽反射及增加吸入性肺炎的风险。

尽管颈前路术后吞咽困难的具体发病机制仍不明确,但近年来许多研究报道了其可能的发病原因。Kepler

等^[19]指出术后即刻吞咽困难(术后 4h 内)与术中长时间牵拉及气管插管损伤造成的咽喉部肿胀有关,而认为 48h 以后的吞咽困难则与术中牵拉过强、术中操作及频繁使用电刀造成的咽喉部神经损伤相关。Papavero 等^[20]通过对 92 例行颈前路椎间盘切除减压融合术的患者前瞻性研究表明食管内压力与术后 5d 内吞咽困难无关。Riley 等^[16]对 64 例行颈前路椎间盘切除融合术(anterior cervical disectomy and fusion, ACDF)和颈前路椎体次全切除融合术(anterior cervical corpectomy and fusion, ACCF)并用 2mm 前路钢板做固定的患者的前瞻性影像学分析中,得出骨赘高度、钢板厚度均与术后吞咽困难无关。Kepler 等对 43 例行一个或两个节段 ACDF 的患者的前瞻性对照研究发现,椎前软组织肿胀与术后 2~6 周的吞咽困难无关^[19]。

5 吞咽困难的发生率和自然病史

吞咽困难是颈椎前路手术后最为普遍的并发症,通常是一过性的,大部分患者术后即刻便会感到吞咽不适,但有些患者至少术后 1 个月才出现相应的症状^[26, 29, 30]。术后 1 周内吞咽困难的发生率文献报道差异性较大,1%~79%不等^[8, 16, 25, 26, 31~33],而术后 1~6 周吞咽困难发生率报道为 28%~57%^[5, 15, 17, 27, 34]。与回顾性研究相比,前瞻性研究报道的术后吞咽困难发生率较高,且大都是以自我问卷的方式实施^[3, 25, 16, 18]。与自我问卷相比,随访者反复询问患者是否存在吞咽不适症状会增加吞咽困难的发生率,提示客观的评估方式更接近于真实的发生率^[3, 25, 34]。

文献报道颈前路手术术后吞咽困难的发生率存在较大差异,可能与每个研究的手术技术、涉及的手术范围广、内置物类型、吞咽困难的定义及诊断标准、术后评估的时间以及研究的样本量大小有关^[3, 8, 27]。Smith-Hammond 等^[15]的研究指出关于颈前路术后吞咽困难的研究大部分都存在较大的不足:(1)回顾性研究,未能考虑任何术前的吞咽困难;(2)是否存在吞咽困难大多靠自我问卷决定,结果可靠性不强;(3)吞咽困难的定义和诊断标准不同;(4)手术入路有左右之分,对吞咽困难的发生率有影响;(5)部分研究并无对照组。

自从 2005 年 Lee 等^[17]发表对颈前路术后吞咽困难的综述后,越来越多的研究报道了更多关于术后吞咽困难的发生率和自然病程的信息。Riley 等的回顾性研究得出颈前路术后吞咽困难发生率在术后 3、6、24 个月分别为 28.2%、6.8%、7.0%,而 5 年后, Riley 等系统评价报道称术后吞咽困难的发生率在术后呈持续下降趋势,并在术后 1 年时维持在 13%~21%^[16, 22]。颈前路术后不同时间点的吞咽困难平均发生率如下:术后 1 个月为 53.2%^[17, 25, 27],术后 2~4 个月为 31.6%^[17, 22, 25, 27],术后 6 个月为 19.8%^[2, 17, 25, 27, 35],术后 12 个月为 16.8%^[17, 22, 25, 27],术后 24 个月为 12.9%^[17, 27]。

Kalb 等^[4]对 249 例行颈前路手术患者的回顾性分析得出术后 6 个月时吞咽困难发生率仅为 10.8%,并且在术后 12 个月时所有吞咽困难患者均自愈。吞咽困难的严重

程度和持续时间不同,报道的发生率也不同,在术后早期发生率及严重程度均较高,并随着时间推移逐渐下降^[23, 26]。大部分患者的吞咽困难为轻度或一过性的,并在术后 3 个月可自愈^[7, 15, 24, 26],而 Stachniak 等报道不给任何干预,大部分吞咽困难患者在术后 1 年可自愈^[36];仅有 5%~7%的患者吞咽不适症状会持续到术后 6~12 个月。少数患者会持续多年,有学者报道有 15%的患者术后 5 年仍存在吞咽不适症状^[24, 29]。

6 发生吞咽困难的危险因素

近年来,有许多关于颈前路术后发生吞咽困难的危险因素的研究,他们把所有可能的因素都纳入研究,包括术前基线资料(年龄、性别、吸烟史、饮酒史、高血压、糖尿病)、手术相关因素(手术时间、内固定与否、钢板类型、手术范围、气管套管囊内压、激素使用与否、手术节段数、翻修/初次手术、BMP),然而仍没能得出一个确切的结论^[4, 16]。

大部分研究认为术后吞咽困难发生率的升高可能与以下因素有关:手术节段的增多^[4, 8, 16, 22, 25~27, 35, 37~39]、性别(女性)^[8, 16, 20, 25, 27, 40~42]、手术时间的延长^[4, 22, 23, 26]、高龄(年龄>60 岁)^[4, 14, 23]、精神疾病^[43]、BMP 或 rhBMP-2 的使用^[1, 44~46]。而与术后吞咽困难无关的因素如下:切口类型(横行切口、纵行切口、斜行切口)^[4]、术前增生骨赘高度^[24]、植骨块不融合或下沉^[47, 24]、内固定断裂或失效^[22, 24]、食管气管囊压力^[5]、气管插管^[8, 15, 41]、颈椎病的严重程度^[15, 23]、饮酒史^[15]和体质指数(body mass index, BMI)^[23, 26, 41]。

7 治疗和预防

吞咽困难的初步治疗为非药物治疗,包括体位改变、吞咽训练、增强摄食感、吞咽控制及饮食改变等,此阶段的治疗目标为改变原有的饮食结构习惯和最大程度地减少或防止误吸^[21, 22]。而治疗的预后与由吞咽困难引起的继发性病变有关,如反复发作的肺炎、脱水、营养不良等^[37, 48]。吞咽困难者可通过以下措施来满足自身营养的需要:(1)饮食的改变(控制食物的类型及大小,避免某些特殊食物);(2)加强摄食感;(3)学会吞咽控制;(4)通过体位改变来防止误吸;(5)通过锻炼来增强咽喉部肌肉力量,提高咽喉部的运动范围及协调性。如果通过这些措施,患者仍无法正常吞咽或仍存在吞咽风险,则需要医源性的干预或手术介入。注射平滑肌扩张药可立即缓解不适症状,并改善吞咽功能,而声带的上提可减少误吸的风险,而当误吸持续存在和出现营养不良时则需通过鼻饲管给予肠内营养^[5, 30]。

文献报道部分围手术期措施可降低吞咽困难的发生率和严重程度,如术前气管推移训练^[49, 50]、伤口关闭前使用激素^[12]、新型拉钩系统(Seex 拉钩系统)^[28]、避免使用 BMP 或 rhBMP-2^[44~46]、降低食管气管牵拉压力和减少牵拉时间^[40]、气管套管囊内压控制在 20mmHg 以下^[40]、控制手术时间在 175min 以内^[26]、低切迹钢板的使用^[17, 27]、多学科医师共同完成手术^[30]、熟知喉返神经及喉上神经的解剖等^[30]。

8 展望

综上所述, 颈椎前路术后吞咽困难是由多种因素造成的一种术后并发症, 具体发生机制仍不清楚, 而目前的研究得出可能的相关风险因素有高龄、女性、多节段手术、手术时间的延长、BMP 或 rhBMP-2 的使用。未来还需更多大样本、多中心、前瞻性的随机对照试验行进一步研究, 在控制潜在混杂因素的同时, 明确吞咽困难相关的危险因素, 并提出有效的预防措施和治疗方案。

9 参考文献

- Buttermann GR. Prospective nonrandomized comparison of an allograft with bone morphogenic protein versus an iliac-crest autograft in anterior cervical discectomy and fusion[J]. Spine J, 2008, 8(3): 426-435.
- Campbell PG, Yadla S, Malone J, et al. Early complications related to approach in cervical spine surgery: single-center prospective study[J]. World Neurosurg, 2010, 74(2-3): 363-368.
- Skeppholm M, Ingebro C, Olerud C, et al. The Dysphagia Short Questionnaire: an instrument for evaluation of dysphagia: a validation study with 12 months' follow-up after anterior cervical spine surgery[J]. Spine, 2012, 37(11): 996-1002.
- Kalb S, Reis MT, Cowperthwaite MC, et al. Dysphagia after anterior cervical spine surgery: incidence and risk factors [J]. World Neurosurg, 2012, 77(1): 183-187.
- Kasimatis GB, Panagiotopoulos E, Gliatis J, et al. Complications of anterior surgery in cervical spine trauma: an overview [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2009, 111(1): 18-27.
- Patel NP, Wolcott WP, Johnson JP, et al. Esophageal injury associated with anterior cervical spine surgery[J]. Surg Neurol, 2008, 69(1): 20-24.
- Daniels AH, Riew KD, Yoo JU, et al. Adverse events associated with anterior cervical spine surgery [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2008, 16(12): 729-738.
- Danto J, DiCapua J, Nardi D, et al. Multiple cervical levels: increased risk of dysphagia and dysphonia during anterior cervical discectomy[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2012, 24(4): 350-355.
- Logemann JA, Larsen K. Oropharyngeal dysphagia: pathophysiology and diagnosis for the anniversary issue of Diseases of the Esophagus[J]. Dis Esophagus, 2012, 25(4): 299-304.
- Leonard R, Belafsky P. Dysphagia following cervical spine surgery with anterior instrumentation: evidence from fluoroscopic swallow studies[J]. Spine, 2011, 36(25): 2217-2223.
- Cook IJ, Kahrilas PJ. AGA technical review on management of oropharyngeal dysphagia[J]. Gastroenterology, 1999, 116(2): 455-478.
- Lee SH, Kim KT, Suk KS, et al. Effect of retropharyngeal steroid on prevertebral soft tissue swelling following anterior cervical discectomy and fusion: a prospective, randomized study[J]. Spine, 2011, 36(26): 2286-2292.
- Frempong-Boadu A, Houten JK, Osborn B, et al. Swallowing and speech dysfunction in patients undergoing anterior cervical discectomy and fusion: a prospective, objective preoperative and postoperative assessment[J]. J Spinal Disord Tech, 2002, 15(5): 362-368.
- Pedram M, Castagnera L, Carat X, et al. Pharyngolaryngeal lesions in patients undergoing cervical spine surgery through the anterior approach: contribution of methylprednisolone[J]. Eur Spine J, 2003, 12(1): 84-90.
- Smith-Hammond CA, New KC, Pietrobon R, et al. Prospective analysis of incidence and risk factors of dysphagia in spine surgery patients: comparison of anterior cervical, posterior cervical, and lumbar procedures[J]. Spine, 2004, 29(13): 1441-1446.
- Riley LH 3rd, Vaccaro AR, Dettori JR, et al. Postoperative dysphagia in anterior cervical spine surgery[J]. 2010, Spine, 35(9 Suppl): S76-S85.
- Lee MJ, Bazaz R, Furey CG, et al. Influence of anterior cervical plate design on Dysphagia: a 2-year prospective longitudinal follow-up study[J]. J Spinal Disord Tech, 2005, 18(5): 406-409.
- McAfee PC, Cappuccino A, Cunningham BW, et al. Lower incidence of dysphagia with cervical arthroplasty compared with ACDF in a prospective randomized clinical trial [J]. J Spinal Disord Tech, 2010, 23(1): 1-8.
- Kepler CK, Rihn JA, Bennett JD, et al. Dysphagia and soft-tissue swelling after anterior cervical surgery: a radiographic analysis[J]. Spine J, 2012, 12(8): 639-644.
- Papavero L, Heese O, Klotz-Regener V, et al. The impact of esophagus retraction on early dysphagia after anterior cervical surgery: does a correlation exist[J]? Spine, 2007, 32(10): 1089-1093.
- Anderson PA, Sasso RC, Riew KD. Comparison of adverse events between the Bryan artificial cervical disc and anterior cervical arthrodesis[J]. Spine, 2008, 33(12): 1305-1312.
- Riley LH 3rd, Skolasky RL, Albert TJ, et al. Dysphagia after anterior cervical decompression and fusion: prevalence and risk factors from a longitudinal cohort study [J]. Spine, 2005, 30(22): 2564-2569.
- Fehlings MG, Smith JS, Kopjar B, et al. Perioperative and delayed complications associated with the surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy based on 302 patients from the AO Spine North America cervical spondylotic myelopathy Study[J]. J Neurosurg Spine, 2012, 16(5): 425-432.
- Yue WM, Brodner E, Highland TR. Persistent swallowing and voice problems after anterior cervical discectomy and fusion with allograft and plating: a 5- to 11-year follow-up study[J]. Eur Spine J, 2005, 14(7): 677-682.
- Bazaz R, Lee MJ, Yoo JU. Incidence of dysphagia after an-

- terior cervical spine surgery: a prospective study[J]. *Spine*, 2002, 27(22): 2453-2458.
26. Rihn JA, Kane J, Albert TJ, et al. What is the incidence and severity of dysphagia after anterior cervical surgery [J]? *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469: 658-665.
 27. Lee MJ, Bazaz R, Furey CG, et al. Risk factors for dysphagia after anterior cervical spine surgery: a 2-year prospective cohort study[J]. *Spine J*, 2007, 7(2): 141-147.
 28. Pattavilakom A, Seex KA. Results of a prospective randomized study comparing a novel retractor with a Caspar retractor in anterior cervical surgery[J]. *Neurosurgery*, 2011, 69(2 Suppl Operative): 156-160.
 29. Lee SK, Lee GY, Wong GT. Prolonged and severe dysphagia following anterior cervical surgery[J]. *J Clin Neurosci*, 2004, 11(4): 424-427.
 30. Razfar A, Sadr-Hosseini SM, Rosen CA, et al. Prevention and management of dysphonia during anterior cervical spine surgery[J]. *Laryngoscope*, 2012, 122(10): 2179-2183.
 31. Winslow CP, Winslow TJ, Wax MK. Dysphonia and dysphagia following the anterior approach to the cervical spine [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2001, 127(1): 51-55.
 32. Tervonen H, Niemelä M, Lauri ER, et al. Dysphonia and dysphagia after anterior cervical decompression[J]. *J Neurosurg Spine*, 2007, 7(2): 124-130.
 33. Fountas KN, Kapsalaki EZ, Nikolakakos LG, et al. Anterior cervical discectomy and fusion associated complications [J]. *Spine*, 2007, 32(21): 2310-2317.
 34. Edwards CC 2nd, Karpitskaya Y, Cha C, et al. Accurate identification of adverse outcomes after cervical spine surgery [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2004, 86-A(2): 251-256.
 35. Vaidya R, Carp J, Sethi A, et al. Complications of anterior cervical discectomy and fusion using recombinant human bone morphogenetic protein-2[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(8): 1257-1265.
 36. Stachniak JB, Diebner JD, Brunk ES, et al. Analysis of prevertebral soft-tissue swelling and dysphagia in multilevel anterior cervical discectomy and fusion with recombinant human bone morphogenetic protein-2 in patients at risk for pseudarthrosis[J]. *J Neurosurg Spine*, 2011, 14(2): 244-249.
 37. Kang SH, Kim DK, Seo KM, et al. Multi-level spinal fusion and postoperative prevertebral thickness increase the risk of dysphagia after anterior cervical spine surgery [J]. *J Clin Neurosci*, 2011, 18(10): 1369-1373.
 38. Mehra S, Heineman TE, Cammisa FP, et al. Factors predictive of voice and swallowing outcomes after anterior approaches to the cervical spine [J]. *Otolaryngol Head and Neck Surg*, 2014, 150(2): 259-265.
 39. Singh K, Marquez-Lara A, Nandyala SV, et al. Incidence and risk factors for dysphagia after anterior cervical fusion [J]. *Spine*, 2013, 38(21): 1820-1825.
 40. Ratnaraj J, Todorov A, McHugh T, et al. Effects of decreasing endotracheal tube cuff pressures during neck retraction for anterior cervical spine surgery[J]. *J Neurosurg*, 2002, 97(2 Suppl): 176-179.
 41. Siska PA, Ponnappan RK, Hohl JB, et al. Dysphagia after anterior cervical spine surgery: a prospective study using the swallowing-quality of life questionnaire and analysis of patient comorbidities[J]. *Spine*, 2011, 36(17): 1387-1391.
 42. Joaquim AF, Murar J, Sacaqe JW, et al. Dysphagia after anterior cervical spine surgery: a systematic review of potential preventative measures[J]. *Spine*, 2014, 14(9): 2246-2260.
 43. Kang SS, Lee JS, Shin JK, et al. The association between psychiatric factors and the development of chronic dysphagia after anterior cervical spine surgery[J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(8): 1694-1698.
 44. Fineberg SJ, Ahmadinia K, Oglesby M, et al. Hospital outcomes and complications of anterior and posterior cervical fusion with bone morphogenetic protein[J]. *Spine*, 2013, 38(15): 1304-1309.
 45. Tumialan LM, Pan J, Rodts GE, et al. The safety and efficacy of anterior cervical discectomy and fusion with polyetheretherketone spacer and recombinant human bone morphogenetic protein-2: a review of 200 patients [J]. *J Neurosurg Spine*, 2008, 8(6): 529-535.
 46. Lu DC, Tumialan LM, Chou D. Multilevel anterior cervical discectomy and fusion with and without rhBMP-2: a comparison of dysphagia rates and outcomes in 150 patients [J]. *J Neurosurg Spine*, 2013, 18(1): 43-49.
 47. Cook IJ. Diagnostic evaluation of dysphagia [J]. *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol*, 2008, 5(7): 393-403.
 48. Starmer HM, Riley LH 3rd, Hillel AT, et al. Dysphagia, short-term outcomes, and cost of care after anterior cervical disc surgery[J]. *Dysphagia*, 2014, 29(1): 68-77.
 49. Chen Z, Wei X, Li F, et al. Tracheal traction exercise reduces the occurrence of postoperative dysphagia after anterior cervical spine surgery[J]. *Spine*, 2012, 37(15): 1292-1296.
 50. Mendoza-Lattes S, Clifford K, Bartelt R, et al. Dysphagia following anterior cervical arthrodesis is associated with continuous, strong retraction of the esophagus [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2008, 90(2): 256-263.

(收稿日期:2014-11-26 修回日期:2014-12-27)

(本文编辑 彭向峰)