

前路颈椎融合术后吞咽困难危险因素的研究进展

朱彦奇^{1,2}, 曹锐², 盛伟斌^{2*}

1. 新疆医科大学研究生院, 乌鲁木齐 830054

2. 新疆医科大学第一附属医院骨科中心脊柱外科, 乌鲁木齐 830011

【关键词】颈椎; 脊柱融合术; 手术后并发症; 吞咽障碍; 文献综述

【中图分类号】R 619 【文献标志码】A 【文章编号】1672-2957(2020)01-0058-06

【DOI】10.3969/j.issn.1672-2957.2020.01.012

Advances of risk factors for dysphagia after anterior cervical fusion

ZHU Yan-qi^{1,2}, CAO Rui², SHENG Wei-bin^{2*}

1. Department of Graduate School, Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

2. Department of Spinal Surgery, Orthopaedics Center, First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

【Key Words】Cervical vertebrae; Spinal fusion; Postoperative complications; Deglutition disorders; Review literature

J Spinal Surg, 2020, 18(1): 58-63

吞咽困难是前路颈椎融合术(ACF)后常见并发症之一,表现为吞咽食物过程中出现功能障碍及吞咽时产生咽部、胸骨后或食管部位的梗阻、停滞、烧灼等不适感,通常为一过性,且预后较好,但临床不乏长期吞咽困难病例。据文献报道,术后1年仍有1.1%~15.2%的患者存在吞咽困难^[14]。目前其病理生理机制及危险因素尚不明确。有研究提出,喉上/喉返神经损伤^[5]、术中食管过度牵拉^[6]、术后椎前软组织肿胀^[7]等因素可导致术后吞咽困难。术后吞咽困难不仅对患者康复造成不利影响,同时也造成患者住院时间延长,经济负担加重^[8],亦增加了住院患者死亡率及30 d再入院率^[9]。因此,提升对ACF术后吞咽困难危险因素的认识,有助于脊柱外科医师更好地理解并降低该并发症的发生率,提高患者术后生活质量。本研究对ACF术后吞咽困难的危险因素进行分析,综述如下。

1 自身因素

1.1 性别、年龄及吸烟

关于性别、年龄与ACF术后发生吞咽困难的关系存在较大争议。有学者认为ACF术后女性比男性

更易发生吞咽困难。陆英杰等^[3]在单节段融合术后的病例随访中发现,性别(女性)与术后早中期吞咽困难发生具有相关性。Yew等^[2]使用进食评估问卷调查工具-10(EAT-10)对163例接受前路颈椎间盘切除融合术(ACDF)的患者进行术后吞咽困难筛查及评估,发现女性与术后早期吞咽困难发生率增加呈正相关。而Lee等^[4]则发现女性是术后远期发生吞咽困难的危险因素。其他研究同样报道女性具有更高的术后吞咽困难发生风险^[10-12]。可能由于女性具有相对较小的颈部解剖结构和不同的吞咽生理机制引起,如相对较慢的吞咽速度,以及对疼痛更为敏感等^[3, 12]。然而, Singh等^[8]的研究得出,男性是术后发生吞咽困难的危险因素。亦有研究发现男/女性患者ACF术后发生吞咽困难风险相当^[13]。Aguilar等^[14]对单节段融合术后发生吞咽困难的239例患者进行分析,得出性别与吞咽困难不具有相关性的结论。在多节段融合术中也有类似发现^[15]。尽管关于性别对术后吞咽困难的影响存在争议,但主流观点仍支持女性是其危险因素。

有研究发现,年龄>65岁是术后发生吞咽困难的独立危险因素^[8, 16]。陈波等^[10]报道,年龄>60岁的患者单节段融合术后更易发生吞咽困难。然而, Yew等^[2]发现年轻患者比高龄患者具有更高的术后

作者简介: 朱彦奇(1993—), 硕士在读, 医师; zhuyanqi1993@163.com

*通信作者: 盛伟斌 wbsheng@vip.sina.com

早期吞咽困难发生风险。亦有研究认为年龄与术后吞咽困难发生无关^[4, 14]。年龄对术后吞咽困难是否具有影响的研究结果差异较大,可能是由于吞咽困难的定义、评估工具以及评估时间不同而造成。一般而言,高龄患者生理机能减退,术后恢复能力较差,同时颈椎退行性变更为严重,颈部及咽部解剖结构亦发生改变,手术难度大、时间长,且高龄患者病程长、病情重,常累及多个节段,合并症多,理论上高龄对术后吞咽困难具有负面影响,但有待更多大样本研究进一步证实,并明确年龄阈值。

吸烟对ACF术后吞咽困难发生及转归的影响受关注较少。早期Siska等^[11]在一项小样本研究中使用吞咽生存质量量表(SWAL-QOL)问卷随访后发现,吸烟是ACF术后吞咽困难的危险因素。Olsson等^[17]的研究也表明,吸烟与术后吞咽困难发生以及严重程度关系密切。一项对ACF术后不同时期吞咽困难发生情况进行随访的多中心研究还认为,吸烟不仅是术后吞咽困难的危险因素,更对吞咽功能的恢复有不利影响^[1]。吸烟患者大多有慢性咽炎及慢性肺部疾病,术后炎性反应相对严重,同时插管后痰液量增多及咯痰次数增加,引起切口疼痛,可导致术后出现吞咽困难症状。

1.2 术前合并症、病程与症状

有学者认为,慢性肺部疾病是ACF术后发生吞咽困难的重要危险因素^[2, 8]。Siska等^[11]认为,慢性阻塞性肺疾病患者术后更易发生吞咽困难,但机制尚不清楚,可能与咽部肌肉功能不协调有关。除慢性肺部疾病外,神经及精神疾病对术后发生吞咽困难的影响同样受到研究者的重视^[10]。有研究报道,神经系统疾病及抑郁可增加术后吞咽困难发生的风险^[8]。Kang等^[12]前瞻性地对72例行ACDF治疗患者术后吞咽困难发生情况进行随访,发现术前精神异常是术后发生慢性吞咽困难的重要危险因素。高糖与骨科手术并发症关系密切,Nagoshi等^[5]研究发现,糖尿病是ACF术后发生吞咽困难的重要预测因素,并认为受长期代谢紊乱的影响,喉返神经变得更加脆弱,手术损伤的风险更高。Wang等^[1]报道糖尿病对术后吞咽困难的预后具有重要影响。综上,术前合并症是术后发生吞咽困难的重要危险因素,术前及围手术期应针对患者合并症制订合理的手术方案,并加强合并症管理,以降低术后吞咽困难发生风险。

早期有研究报道,术前颈肩部疼痛症状持续>1年是术后发生吞咽困难的危险因素^[18],陈波等^[10]

的研究也证实了这一点。另一项对接受单节段融合术治疗的262例患者为期2年的随访研究发现,病程>8个月是术后发生吞咽困难的危险因素^[3]。术前吞咽困难症状常在颈椎手术中被患者及术者所忽略,然而其对术后症状的影响不容忽视。近期研究表明,术前SWAL-QOL评分较高的患者术后发生吞咽困难的风险更高^[19]。就目前研究而言,病程长短与术后吞咽困难具有一定的相关性,其可能的原因是病程较长的患者病情相对较重,常累及多个节段,故手术时间长,因而术后易发生吞咽困难,但这仍需更多研究进一步加以证实。

2 手术因素

2.1 手术类型

2.1.1 高位节段融合

基于解剖学理论,当手术节段位于C₃或更高时,手术可能会对舌咽神经和舌下神经造成不利影响;而喉上神经内支支配咽部黏膜,且在C_{3,4}水平存在解剖变异^[13],暴露C_{3,4}时损伤或牵拉喉上神经将导致吞咽困难;此外,高位节段软组织包膜相对较小,术后软组织肿胀更为严重^[7]。Wu等^[13]认为,高位节段融合是术后发生吞咽困难的危险因素,融合节段高于C₄时术后吞咽困难发生率远高于融合节段在C₄及以下患者(25.7% vs. 9.3%)。有学者针对不同手术节段对术后吞咽困难的影响进行了回顾性分析,发现高位节段融合(C_{2,3}及C_{3,4})共61例发生吞咽困难,而低位节段融合(C_{6,7}及C_{7~T1})共49例发生吞咽困难,并认为高位节段融合是单节段ACF术后发生吞咽困难的危险因素^[14]。高位节段融合时不仅将面对复杂易变的神经解剖结构,术中显露同样困难,撑开椎前软组织需要施加较大的力量,同时由于高位节段毗邻会厌,术中不可避免将对其造成不利影响;与之相反,C₅以下水平由于神经在食管沟及颈动脉鞘的保护下很少受到损伤,术后发生吞咽困难的风险相对较低^[2, 14]。

2.1.2 长节段融合

除早期Lee等^[4]报道长节段融合术后吞咽困难发生率显著高于短节段;Nagoshi等^[5]在一项大样本、多中心研究中同样发现长节段融合是术后发生吞咽困难的危险因素;Wu等^[13]的研究发现,术后吞咽困难发生率单节段融合为9.0%,3个节段融合为21.6%,4个节段融合为50%。最新研究显示,长节段融合与术后晚期吞咽困难的发生相关^[2]。一般而言,喉返神经更易在长节段融合中受到损伤^[20],

并且相较于短节段,长节段融合术融合位置更高,常涉及C_{3,4},手术时间更长,术中牵拉撑开时间更久,术后椎前软组织肿胀更为明显,术后瘢痕组织形成以及纤维化更为严重。目前,多数学者倾向于将长节段融合视为术后发生吞咽困难的重要危险因素^[8, 16, 18]。然而,椎体融合数目的差异造成神经损伤的风险不甚相同,而且混杂因素也各不相同;因此,无法精确比较短节段同长节段融合术后吞咽困难发生的流行病学差异,长节段融合与术后吞咽困难的关系有待更多研究证实。

2.1.3 减压方式

不同减压方式对颈椎术后疗效及并发症的影响一直是研究热点。Lee等^[4]的前瞻性队列研究报告,173例ACDF和121例前路颈椎椎体次全切除融合术(ACCF)患者术后各个随访时期吞咽困难发生率并无差异。Nagoshi等^[5]同样发现ACDF、ACCF和前路颈椎椎体次全切除并椎间盘切除融合术(ACCDF)3种减压方式与术后吞咽困难发生率无关。不同于以上2项研究的结果,Wang等^[21]对颈椎术后出现吞咽困难症状的835例患者进行分析后发现,ACCDF和ACDF术后吞咽困难发生率分别为16.8%和16.2%,均高于ACCF(9.9%)。此外,Nagoshi等^[5]认为,前后联合入路手术可导致术后吞咽困难发生风险增加。病程长、病情重、手术时间长、减压节段多可能是ACCDF及前路环形减压具有更高吞咽困难发生率的原因;而与之相比,ACCF由于术野开阔,椎前软组织牵拉刺激小,术后吞咽困难发生风险也有所降低。

2.1.4 翻修手术

早期有研究提出,ACF术后翻修是导致术后吞咽困难的重要因素,认为翻修术中软组织分离和暴露相对困难和复杂,具有更高的损伤食管和神经的风险,增加术后吞咽困难发生率^[4]。该研究对38例翻修手术病例和261例初次手术病例进行比较发现,术后1年翻修组术后吞咽困难发生率为29.7%,初次手术组为12.9%,术后2年翻修组较初次手术组仍有更高的吞咽困难发生率(27.7% vs. 11.3%),提示翻修手术是术后吞咽困难的高危因素。Olsson等^[17]同样发现翻修病例术后吞咽困难发生率远高于初次手术患者(71% vs. 23%)。Erwood等^[20]关于翻修手术喉返神经损伤发生率的荟萃分析报道显示,翻修术后喉返神经损伤发生率为14.1%,高于其他研究报告的初次手术喉返神经损伤发生率(1%~11%)。融合术后颈部术区周围组织瘢痕形成,翻修

时将面对更为复杂的解剖结构,损伤喉上/喉返神经风险增加,导致术后更易出现吞咽困难症状。

2.2 手术入路

ACF入路选择常取决于患者的症状侧、既往手术入路及术者偏好。尽管临床中常因右侧喉返神经的解剖特性而推荐左侧入路,但Shan等^[22]认为,左右侧入路均安全有效。Ba等^[23]对503例患者采用右侧入路,随访1年发现,术后喉返神经损伤及吞咽困难发生率与其他左侧入路研究报道的发生率并无差别。然而,Yew等^[2]分析36例右侧入路和127例左侧入路手术患者,发现右侧入路降低了术后6周吞咽困难的发生率。Shan等^[22]解剖42具尸体发现,当手术涉及C₇~T₁水平时,左侧入路比右侧入路具有更低的喉返神经牵拉损伤风险。除左右侧入路外,研究者对Smith-Robinson入路中的肩胛舌骨肌内侧入路与外侧入路进行了比较,该随机对照研究报告2组术后各随访时期SWAL-QOL评分并无差异^[24],同时还发现C_{3,4}水平内侧入路及C_{6,7}水平外侧入路术后吞咽困难症状更为严重。目前,关于左右侧喉返神经是否存在解剖差异以及不同入路对术后吞咽困难的影响仍存在疑问,未来仍需更多解剖学及临床研究证实。

2.3 颈椎曲度过度矫正

ACF术后颈椎曲度常发生改变,尤其前路手术常用于治疗术前颈椎后凸或颈椎曲度变直的患者,颈椎曲度变化在多节段融合术后更为明显。有研究报告,术后颈椎曲度改变与术后吞咽困难发生率具有相关性^[25]。于杰等^[26]将ACF术后与术前C₂₋₇ Cobb角差值定义为dC₂₋₇ Cobb角,进一步发现dC₂₋₇ Cobb角>5°时,术后吞咽困难发生率显著增加,提示颈椎曲度矫正程度对术后吞咽困难的发生具有重要影响。而在一项前瞻性研究中,研究人员对行ACF治疗的104例患者资料分析后发现,dC₂₋₇ Cobb角>9°是术后早期吞咽困难的主要危险因素^[27]。因此,术中应避免过度追求颈椎生理曲度的恢复而造成对咽部、食管及其周围组织的牵拉与挤压^[1, 25],但前路融合术中颈椎曲度恢复的安全范围尚待进一步明确。

2.4 手术时间

一项大样本多中心研究发现,手术时间延长是ACF术后即刻发生吞咽困难的最重要危险因素^[1]。陆英杰等^[3]对行单节段ACDF治疗的262例患者资料进行回顾性分析,结果显示,手术时间≥3 h为术后早中期发生吞咽困难的危险因素。Yu等^[15]报道,

在多节段融合手术中,手术时间是术后发生吞咽困难的独立危险因素。其他关于ACF术后吞咽困难的研究也得出了类似的结论^[2, 19, 23, 25]。虽然以上回顾性研究认为,缩短手术时间有助于降低术后发生吞咽困难风险;但早期一项前瞻性研究认为,手术时间延长对吞咽困难的发生并未造成影响^[4];另外2项研究则同样认为手术时间与吞咽困难的发生无关^[5, 26]。虽然关于手术时间对术后吞咽困难症状的影响尚未达成共识,但目前主流观点认为手术时间延长是术后吞咽困难的重要危险因素,尤其是术后早期。过长的手术时间致使食管及椎前软组织受到更久的牵拉,术后肿胀更为严重^[27];此外,手术时间较长的患者大多具有高龄、病程长、病情重、累及多个节段等特点。

2.5 内固定器

目前,关于内固定器对融合术后吞咽困难的影响尚不明确。早期研究发现,钛板的使用与ACF术后吞咽困难的发生不具有相关性^[4, 18]。Wu等^[13]认为,无论是传统钛板,亦或是零切迹椎间融合器(Zero-P),均与术后吞咽困难的发生无关。Oliver等^[28]的荟萃分析结果显示,ACDF术中使用钛板固定与单纯融合患者术后吞咽困难发生率并无差异。但理论上钛板如同颈椎椎体前方的骨赘,突出于咽部/食管与椎体之间,术后钛板周围形成严重瘢痕粘连,间接或直接压迫食管。这种推论促使学者们设计Zero-P并与传统钛板进行比较研究,结果令人满意。一项荟萃分析对纳入的16篇文献(1 066例病例)分析后发现,相比使用传统钛板固定,Zero-P能显著降低ACF术后吞咽困难发生率^[29]。可能原因是Zero-P完全容纳于椎体间隙,克服了钛板固定突出椎体表面的缺点,能避免直接接触并刺激食管、周围软组织,减轻术后水肿及瘢痕形成。

3 其他因素

3.1 气管推移锻炼及气管插管

研究表明,术前未进行气管推移锻炼是术后发生吞咽困难的重要危险因素之一。Chaudhary等^[29]的研究发现,术前进行气管推移锻炼的患者术后吞咽困难评分明显低于未行气管推移锻炼患者,认为术前气管推移锻炼可有效降低术后吞咽困难发生率。同时,国内有学者同样发现术前气管推移锻炼是降低术后吞咽困难发生率的独立因素^[15]。气管推移锻炼可改善气管及食管的依存性,降低术中牵拉刺激对其的损伤,从而降低术后吞咽困

难发生率。

早期Smith-Hammond等^[30]针对气管插管对术后吞咽困难的影响,对前路颈椎手术及后路腰椎手术患者进行前瞻性比较,随访3年,发现气管插管对术后吞咽困难的发生并无影响。能否通过降低术中牵引时气管插管内囊压力,避免过高的机械压力对气管、食管的损伤,从而降低术后吞咽困难发生率是另外一个研究方向。Arts等^[31]的一项随机对照试验(RCT)显示,ACF术中牵拉导致过高的气管插管内囊压力会增加术后吞咽困难发生的风险,研究者发现,将气管插管内囊压力下调至20 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)可有效预防术后吞咽困难的发生。然而近期In't Veld等^[32]得出了相反的结论:他们根据是否调整气管插管内囊压力将接受ACF治疗的患者随机分为2组,发现牵引器放置后维持气管插管内囊压力下调至20 mmHg水平并未降低术后短期及远期吞咽困难发生率。由于以上前瞻性研究均为小样本,可能存在统计偏倚,有待进行大样本研究,以比较气管插管对术后吞咽困难的影响。

3.2 人重组骨形成蛋白(rhBMP)

rhBMP常用于ACF中,以促进骨融合。然而,有研究报道rhBMP可引起椎前软组织局部炎症反应和水肿^[8, 33],增加术后吞咽困难发生风险。Burkus等^[33]针对rhBMP对ACF术后吞咽困难的影响实施了一项前瞻性研究,以486例椎间置入同种异体骨融合器患者作为对照组,224例使用聚醚醚酮(PEEK)填充低剂量rhBMP患者作为试验组,发现术后2年试验组具有更高的吞咽困难累积发生率(16.4% vs. 7.3%)及局部肿胀累积发生率(3.6% vs. 0.8%)。Cole等^[34]的大样本研究证实了这一结论。此外,有学者还发现rhBMP剂量与术后吞咽困难的严重程度关系密切^[16]。因此,为降低ACF术后吞咽困难发生风险,应避免或降低rhBMP使用剂量^[35]。

3.3 类固醇激素

围手术期使用类固醇激素被认为是降低术后吞咽困难发生率的有效手段,因其可显著减轻缺血再灌注损伤及组织水肿,从而降低术后吞咽困难发生风险及严重程度。多项使用类固醇激素的研究发现,术中或术后使用类固醇激素可降低术后吞咽困难的发生率^[29, 36-37]。Jenkins等^[38]的一项RCT研究发现,无论是术中局部使用,亦或是切口闭合时静脉注射,类固醇激素均可有效降低吞咽困难发生率及程度。另一项前瞻性研究报道^[39],术后24 h内静脉注射甲泼尼龙组短期吞咽困难Bazaz评分显著优

于未给药组,此外,该研究还发现类固醇激素可有效减轻椎前软组织肿胀。由此可见,术中局部使用以及术后静脉注射类固醇激素可有效预防并缓解吞咽困难症状。

4 结 语

综上,多种危险因素的共同作用可导致ACF术后吞咽困难的发生,但术后不同时期吞咽困难的危险因素并不完全相同,且相关危险因素之间可相互作用,导致术后吞咽困难的发生机制复杂难明。此外,诸多文献报道的发生率差异较大,且缺乏对轻度或短暂性吞咽困难患者的特异性筛检,期待能制订被广泛接受的吞咽困难的定义及测量评估标准,并开展大规模、多中心、前瞻性临床试验以进一步研究。鉴于吞咽困难症状仍长期存在于部分患者,故长期的随访必不可少。

参考文献

- [1] Wang T, Ma L, Yang DL, *et al.* Factors predicting dysphagia after anterior cervical surgery: a multicenter retrospective study for 2 years of follow-up[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(34): e7916.
- [2] Yew AY, Nguyen MT, Hsu WK, *et al.* Quantitative risk factor analysis of postoperative dysphagia after anterior cervical discectomy and fusion(ACDF) using the eating assessment Tool-10(EAT-10)[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2019, 44(2): E82-E88.
- [3] 陆英杰, 鲍卫国, 邹俊, 等. 单节段颈前路减压椎间融合治疗后发生吞咽困难的相关因素[J]. *中国组织工程研究*, 2018, 22(7): 1026-1031.
- [4] Lee MJ, Bazaz R, Furey CG, *et al.* Risk factors for dysphagia after anterior cervical spine surgery: a two-year prospective cohort study[J]. *Spine J*, 2007, 7(2): 141-147.
- [5] Nagoshi N, Tetreault L, Nakashima H, *et al.* Risk factors for and clinical outcomes of dysphagia after anterior cervical surgery for degenerative cervical myelopathy: results from the AOSpine International and North America Studies[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2017, 99(13): 1069-1077.
- [6] 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.
- [7] 马骏雄, 项良碧, 于海龙, 等. 低位和高位颈椎前路减压融合术后椎前软组织肿胀及吞咽困难发生率的比较分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2014, 22(21): 1921-1925.
- [8] Singh K, Marquez-Lara A, Nandyala SV, *et al.* Incidence and risk factors for dysphagia after anterior cervical fusion[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(21): 1820-1825.
- [9] Joseph JR, Smith BW, Mummaneni PV, *et al.* Postoperative dysphagia correlates with increased morbidity, mortality, and costs in anterior cervical fusion[J]. *J Clin Neurosci*, 2016, 31: 172-175.
- [10] 陈波, 瞿霞, 杨毅, 等. 颈前路单节段融合钢板内固定后吞咽困难的危险因素分析[J]. *中国组织工程研究*, 2015, 19(13): 2028-2033.
- [11] 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 (Phila Pa 1976)*, 2011, 36(17): 1387-1391.
- [12] 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.
- [13] Wu B, Song F, Zhu S. Reasons of dysphagia after operation of anterior cervical decompression and fusion[J]. *Clin Spine Surg*, 2017, 30(5): E554-E559.
- [14] Aguilar DD, Brara HS, Rahman S, *et al.* Exclusion criteria for dysphagia for outpatient single-level anterior cervical discectomy and fusion using inpatient data from a spine registry[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2019, 180: 28-33.
- [15] Yu S, Chen Z, Yan N, *et al.* Incidence and factors predictive of dysphagia and dysphonia after anterior operation with multilevel cervical spondylotic myelopathy[J]. *Clin Spine Surg*, 2017, 30(9): E1274-E1278.
- [16] Lovasik BP, Holland CM, Howard BM, *et al.* Anterior cervical discectomy and fusion: comparison of fusion, dysphagia, and complication rates between recombinant human bone morphogenetic protein-2 and beta-tricalcium phosphate[J]. *World Neurosurg*, 2017, 97: 674-683.
- [17] Olsson EC, Jobson M, Lim MR. Risk factors for persistent dysphagia after anterior cervical spine surgery[J]. *Orthopedics*, 2015, 38(4): e319-e323.
- [18] 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 (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(22): 2564-2569.
- [19] Vaishnav AS, Saville P, McAnany S, *et al.* Predictive

- factors of postoperative dysphagia in single-level anterior cervical discectomy and fusion[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2019, 44(7): E400-E407.
- [20] Erwood MS, Hadley MN, Gordon AS, *et al.* Recurrent laryngeal nerve injury following reoperative anterior cervical discectomy and fusion: a meta-analysis[J]. J Neurosurg Spine, 2016, 25(2): 198-204.
- [21] Wang T, Tian XM, Liu SK, *et al.* Prevalence of complications after surgery in treatment for cervical compressive myelopathy: a meta-analysis for last decade[J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(12): e6421.
- [22] Shan J, Jiang H, Ren D, *et al.* Anatomic relationship between right recurrent laryngeal nerve and cervical fascia and its application significance in anterior cervical spine surgical approach[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2017, 42(8): E443-E447.
- [23] Ba Z, Pan F, Liu X, *et al.* Do the complications increased in the anterolateral right-side approach to treat the cervical degenerative disorders? A retrospective cohort study[J]. Int J Surg, 2017, 39: 52-56.
- [24] Fengbin Y, Xinwei W, Haisong Y, *et al.* Dysphagia after anterior cervical discectomy and fusion: a prospective study comparing two anterior surgical approaches[J]. Eur Spine J, 2013, 22(5): 1147-1151.
- [25] Radcliff KE, Bennett J, Stewart RJ, *et al.* Change in angular alignment is associated with early dysphagia after anterior cervical discectomy and fusion[J]. Clin Spine Surg, 2016, 29(6): 248-254.
- [26] 于杰, 靳培浩, 阎凯, 等. C₂₋₇角变化对颈椎前路术后吞咽困难的影响[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(5): 265-270.
- [27] Liu JM, Tong WL, Chen XY, *et al.* The incidences and risk factors related to early dysphagia after anterior cervical spine surgery: a prospective study[J]. PLoS One, 2017, 12(3): e0173364.
- [28] Oliver JD, Goncalves S, Kerezoudis P, *et al.* Comparison of outcomes for anterior cervical discectomy and fusion with and without anterior plate fixation: a systematic review and meta-analysis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2018, 43(7): E413-E422.
- [29] Chaudhary SK, Yu B, Pan F, *et al.* Manual preoperative tracheal retraction exercise decreases the occurrence of postoperative oropharyngeal dysphagia after anterior cervical discectomy and fusion[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2017, 25(3): 2309499017731446.
- [30] 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 (Phila Pa 1976), 2004, 29(13): 1441-1446.
- [31] Arts MP, Rettig TC, de Vries J, *et al.* Maintaining endotracheal tube cuff pressure at 20 mmHg to prevent dysphagia after anterior cervical spine surgery; protocol of a double-blind randomised controlled trial[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2013, 14: 280.
- [32] In't Veld BA, Rettig TCD, de Heij N, *et al.* Maintaining endotracheal tube cuff pressure at 20 mmHg during anterior cervical spine surgery to prevent dysphagia: a double-blind randomized controlled trial[J]. Eur Spine J, 2019, 28(2): 353-361.
- [33] Burkus JK, Dryer RF, Arnold PM, *et al.* Clinical and radiographic outcomes in patients undergoing single-level anterior cervical arthrodesis: a prospective trial comparing allograft to a reduced dose of rhBMP-2[J]. Clin Spine Surg, 2017, 30(9): E1321-E1332.
- [34] Cole T, Veeravagu A, Jiang B, *et al.* Usage of recombinant human bone morphogenetic protein in cervical spine procedures: analysis of the MarketScan Longitudinal Database[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(17): 1409-1416.
- [35] Edwards CC 2nd, Dean C, Edwards CC, *et al.* Can dysphagia following anterior cervical fusions with rhBMP-2 be reduced with local dexamethasone application? A prospective, randomized, placebo-controlled, double-blind trial[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(7): 555-562.
- [36] Xiao S, Liang Z, Wei W, *et al.* Zero-profile anchored cage reduces risk of postoperative dysphagia compared with cage with plate fixation after anterior cervical discectomy and fusion[J]. Eur Spine J, 2017, 26(4): 975-984.
- [37] Koreckij TD, Davidson AA, Baker KC, *et al.* Retropharyngeal steroids and dysphagia following multilevel anterior cervical surgery[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(9): E530-E534.
- [38] Jenkins TJ, Nair R, Bhatt S, *et al.* The effect of local versus intravenous corticosteroids on the likelihood of dysphagia and dysphonia following anterior cervical discectomy and fusion: a single-blinded, prospective, randomized controlled trial[J]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100(17): 1461-1472.
- [39] Song KJ, Lee SK, Ko JH, *et al.* The clinical efficacy of short-term steroid treatment in multilevel anterior cervical arthrodesis[J]. Spine J, 2014, 24(12): 2954-2958.

(收稿日期: 2019-03-12)

(本文编辑: 张建芬)