

# 颈前路减压 Zero-P 融合固定术后 吞咽困难的影响因素

黄诚<sup>1</sup>, 刘浩<sup>1</sup>, 孟阳<sup>1</sup>, 杨毅<sup>1</sup>, 洪瑛<sup>2</sup>, 王贝宇<sup>1</sup>, 丁琛<sup>1</sup>

(1 四川大学华西医院骨科; 2 手术室 611041 四川省成都市)

**【摘要】目的:**分析颈前路减压 Zero-P 融合固定术后吞咽困难的影响因素。**方法:**对 2011 年 1 月~2016 年 12 月行颈前路减压 Zero-P 融合固定术且至少 1 年以上的 115 例患者的资料进行回顾性分析。其中男 66 例, 女 49 例。采用电话或门诊随访的方式, 以 Bazaz 评分系统评估术后 3d 吞咽困难程度, 根据是否存在术后吞咽困难将所有患者分为吞咽困难组(轻、中、重度吞咽困难患者)和无吞咽困难组, 分析性别、年龄、身体质量指数(body mass index, BMI)、糖尿病、高血压、吸烟、饮酒、手术时间、术中出血量、术后椎前软组织肿胀程度(术后软组织厚度与术前软组织厚度的差值)、术后 O-C2 角度、术后 C2-7 角度、手术最高节段、手术节段数等因素与术后吞咽困难发生的相关性, 并重点探讨术后 C2-7 角度这一因素。两组间定量变量的差异采用独立样本 *t* 检验的方法进行比较, 定性变量差异进行卡方检验。为排除混杂因素影响, 将单因素分析中  $P < 0.2$  的因素纳入二元 Logistic 回归模型进行多因素汇总分析。采用 Spearman 秩相关检验验证术后 C2-7 角度与吞咽困难严重程度的相关性。**结果:**吞咽困难组 18 例, 男 11 例, 女 7 例; 无吞咽困难组 97 例, 男 55 例, 女 42 例。单因素分析结果显示, 年龄、术后 O-C2 角度、术后 C2-7 角度及椎前软组织肿胀程度两组间比较均有统计学差异 ( $P < 0.05$ ), 性别、BMI、糖尿病、高血压、吸烟、饮酒、手术时间、术中出血量、手术最高节段、手术节段数两组间比较均无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。单因素分析中  $P < 0.2$  的因素包括年龄、BMI、术中出血量、术后 O-C2 角度、术后 C2-7 角度及术后椎前软组织肿胀。将单因素分析中  $P < 0.2$  的因素纳入 Logistic 回归分析, 术后 C2-7 角度及椎前软组织肿胀与术后发生吞咽困难呈显著相关 ( $P < 0.05$ ), 年龄、BMI、术中出血量和术后 O-C2 角度与术后吞咽困难的发生均无显著相关性 ( $P > 0.05$ )。吞咽困难组术后 C2-7 角度为  $9.17^\circ \sim 36.39^\circ$  ( $19.14^\circ \pm 6.73^\circ$ ), 无吞咽困难组为  $1.59^\circ \sim 20.45^\circ$  ( $10.88^\circ \pm 5.36^\circ$ ), 吞咽困难组术后 C2-7 角显著大于无吞咽困难组 ( $P < 0.05$ )。将 C2-7 角  $\geq 12^\circ$  时的吞咽困难发生率 (26.2%, 16/61) 和 C2-7 角  $< 12^\circ$  时吞咽困难的发生率 (3.7%, 2/54) 进行比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。将 18 例吞咽困难患者(轻度 16 例, 重度 2 例)的术后 C2-7 角度与吞咽困难等级进行 Spearman 秩相关分析, 结果显示两者不存在显著相关性 ( $P > 0.05$ )。**结论:**颈前路减压 Zero-P 融合固定术后 C2-7 角度及椎前软组织肿胀对患者术后吞咽困难的发生有重要的影响, 术中注意 C2-7 角度的调整及控制术后的椎前软组织肿胀可降低患者术后发生吞咽困难的风险。

**【关键词】** 颈椎病; 前路减压融合术; Zero-P; 吞咽困难; 影响因素

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.06.07

中图分类号: R681.5, R687.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2020)-06-0523-07

**The related factors of dysphagia after anterior cervical discectomy and fusion with the Zero-profile implant system/HUANG Chengyi, LIU Hao, MENG Yang, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30(6): 523-529**

**【Abstract】 Objectives:** To investigate the related factors of dysphagia after anterior cervical discectomy and fusion with the zero-profile implant system. **Methods:** A retrospective analysis of 115 patients who had undergone Zero-P implant system interbody fusion surgery and followed up for at least one year was performed from January 2011 to December 2016, including 66 males and 49 females. The Bazaz scoring system was used to assess the degree of dysphagia by telephone or outpatient follow-up. All patients were divided into non-dysphagia group and dysphagia group (light, moderate, and severe dysphagia patients) according to the

第一作者简介: 男(1995-), 在读硕士研究生, 研究方向: 脊柱外科

电话: 13402868660 E-mail: hxyhy@163.com

通讯作者: 刘浩 E-mail: liuhaohxy@163.com

presence or absence of postoperative dysphagia to explore the effect of the age, gender, body mass index (BMI), diabetes mellitus, hypertension, smoking, alcohol consumption, intraoperative time, estimated blood loss, prevertebral soft-tissue swelling, postoperative O-C2 angle, postoperative C2-7 angle, the highest segment of surgery and the number of surgical segments. At the same time, the effect of postoperative C2-7 angle was mainly discussed. The student *t*-test and a chi-squared test were conducted for continuous and categorical data, respectively. The Spearman's correlation coefficient was conducted between the degree of dysphagia and postoperative C2-7 angle. To eliminate the influence of confounding factors, ordinal logistic regression was performed for multifactor regression of factors which had a *P* value less than 0.2 in the single factor analysis.

**Results:** There were 18 patients(11 males and 7 females) in the dysphagia group; 97 patients(55 males and 42 females) in the non-dysphagia group. Significant correlation was showed with the comparison of age, postoperative C2-7 angle, postoperative O-C2 angle and prevertebral soft-tissue swelling between two groups ( $P<0.05$ ). There was no significant correlation between age, BMI, estimated blood loss and postoperative dysphagia ( $P>0.05$ ). The factors with *P* value less than 0.2 in the single factor analysis included age, BMI, estimated blood loss, postoperative O-C2 angle, postoperative C2-7 angle and prevertebral soft-tissue swelling. Logistic regression analysis showed that the postoperative C2-7 angle and prevertebral soft-tissue swelling were significantly associated with postoperative dysphagia( $P<0.05$ ). In the dysphagia group, the C2-7 angle was  $9.17^{\circ}\sim 36.39^{\circ}$ , with an average of  $19.14^{\circ}\pm 6.73^{\circ}$ . In the asymptomatic group, the C2-7 angle was  $1.59^{\circ}\sim 20.45^{\circ}$ , with an average of  $10.88^{\circ}\pm 5.36^{\circ}$ . The average postoperative C2-7 angle was significantly greater in the patients with dysphagia than in the non-dysphagia group( $P<0.05$ ). Compared the incidence of dysphagia(3.7%, 2/54) when C2-7 angle $<12^{\circ}$  with the incidence of dysphagia when C2-7 angle $\geq 12^{\circ}$ (26.2%, 16/61), the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). Spearman's correlation coefficient of the dysphagia group(18 patients, mild: 16; moderate: 0; severe: 2) between degree of dysphagia and incidence of postoperative dysphagia showed no significant correlation. **Conclusions:** The postoperative C2-7 angle and prevertebral soft-tissue swelling has an important effect on the occurrence of dysphagia in patients undergoing anterior cervical discectomy and fusion with the zero-profile implant system. Paying attention to the adjustment of the C2-7 angle during surgery and the control of prevertebral soft-tissue swelling may reduce the incidence of postoperative dysphagia.

**【Key words】** Cervical spondylosis; Anterior cervical discectomy and fusion; Zero-P; Dysphagia; Related factors

**【Author's address】** Department of Orthopedics, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan, 611041, China

颈椎前路椎间盘切除减压融合术 (anterior cervical discectomy and fusion, ACDF) 是治疗颈椎病的一种经典手术方式<sup>[1,2]</sup>。传统的 ACDF 采用椎间融合器并钛板固定,以增加减压节段的稳定性、提高融合率。但钛板的使用使吞咽困难的发生风险显著增加。吞咽困难作为 ACDF 术后常见的并发症,其发生率为 4%~71%<sup>[3-9]</sup>。术后吞咽困难在大多数患者中表现为轻度且一过性的,术后 3 个月内可自愈,仅有 5%~7% 患者的吞咽困难症状会持续到术后 6~12 个月,极少数患者会持续多年<sup>[10]</sup>。零切迹椎间融合固定器 (Zero-P) 近年来被广泛用于 ACDF 手术<sup>[11]</sup>。Zero-P 包括三个主要部件:钛合金前路固定板、聚醚醚酮 (poly-ether-ether-ketone, PEEK) 椎间融合器和颈椎锁定螺

钉。其无前置钛板的设计可有效减少对椎前软组织的激惹,理论上可以降低患者术后椎前软组织的肿胀程度,从而有效控制吞咽困难的发生率<sup>[12]</sup>。然而近年来的研究表明,颈前路减压 Zero-P 融合固定术后仍有一定比例的患者出现吞咽困难 (3%~76%)<sup>[13-15]</sup>。以往文献报告多种因素可影响 ACDF 术后吞咽困难的发生<sup>[4,10,16]</sup>,然而针对颈前路减压 Zero-P 融合固定术后吞咽困难影响因素的研究鲜有报道。此前有学者认为过大的术后 O-C2 角度可能导致严重的吞咽困难<sup>[17]</sup>,但暂无研究探究术后 C2-7 角度对吞咽困难的发生是否有影响。本研究旨在确定可能导致 Zero-P 植骨融合术后吞咽困难的影响因素,为手术及临床工作提供参考,以减少该术式术后吞咽困难的发生率。

## 1 资料与方法

回顾性分析 2011 年 1 月~2016 年 12 月在本院行颈前路减压 Zero-P 融合固定术的患者临床资料,将患者分为术后吞咽困难组和无吞咽困难组,探究性别、年龄、身体质量指数(body mass index, BMI)、糖尿病、高血压、吸烟、饮酒、手术时间、术中出血量、椎前软组织肿胀程度、术后 O-C2 角度、术后 C2-7 角度、手术最高节段、手术节段数等因素与术后吞咽困难发生的相关性,并重点探讨术后 C2-7 角度这一因素。

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准:①脊髓型颈椎病或神经根型颈,椎病临床症状体征和影像学检查结果一致,非手术治疗 6 个月以上无效;②融合节段间隙适合行 ACDF 手术,融合节段假体采用 Zero-P;③术前吞咽功能正常;④具有完善的术后中立侧位 X 线片及临床资料;⑤术后随访时间至少长达 1 年。排除标准:①术前已存在吞咽困难;②有其他可能诱发吞咽困难症状的疾病病史,如颅脑外伤、脑梗死、脑肿瘤等中枢神经系统病史;③行翻修手术、发生过颈部外伤或存在颈部手术史;④合并颈椎畸形、肿瘤、严重骨质疏松、强直性脊柱炎、类风湿性关节炎等疾病;⑤影像学资料不完善、失访或随访时间不足 1 年的患者;⑥联合椎间盘置换的 Hybrid 手术患者。

### 1.2 一般资料

根据纳入与排除标准,选取 2011 年 1 月~2016 年 12 月行颈前路手术应用 Zero-P 椎间融合固定的 115 例患者作为研究对象,其中男 66 例,女 49 例;年龄 21~77 岁(平均 52.8 岁)。手术均在本院骨科由同一教授团队进行,患者均知情同意,研究经伦理委员会审批。

### 1.3 手术方法

所有患者均采用全麻后仰卧位,颈部垫圆枕稍过伸,行标准的右侧 Smith-Robinson 手术入路,逐层解剖分离充分显露。术中 C 型臂 X 线机透视再次确认手术间隙,切除病变椎间盘的髓核和纤维环组织,咬除椎体前缘和后缘增生的骨赘,彻底减压后打磨终板到有鲜血渗出,注意保留骨性终板的完整性。在 C 型臂 X 线机透视下进行试模以确定假体的大小和高度,根据试模结果选择合适大小的填充人工骨的 Zero-P 假体置入椎间隙,再次透视调整假体位置后拧入 4 枚螺钉固定,

放置引流管后逐层缝合。

### 1.4 术后处理

术后 24h 左右拔除引流管;静脉应用甲强龙 100mg/d 连续 3d;佩戴颈托 3 个月。

### 1.5 观察指标

**1.5.1 临床指标** 采用电话或门诊随访的方式,以 Bazaz 评分系统<sup>[1]</sup>评估术后 3d 的吞咽困难程度。Bazaz 评分系统将吞咽困难分为无、轻、中、重四级:轻度,进食固体食物时偶有吞咽困难;中度,进食某些固体食物时常有吞咽困难,而进食流食时偶有吞咽困难;重度,进食大多数固体食物常有吞咽困难,而进食流食时偶有吞咽困难。根据术后 3d 是否存在吞咽困难将所有患者分为吞咽困难组(轻、中、重度吞咽困难患者)和无吞咽困难组。

其他临床指标包括性别、年龄、BMI、糖尿病、高血压、吸烟、饮酒、手术时间、术中出血量、手术最高节段、手术节段数,均由本团队脊柱外科医师通过本院患者信息系统采集整理。手术最高节段:设 C1 为最高节段数,记为“1”,C7 为最低节段数,记为“7”,则 C1~C7 记为“1~7”。根据以往文献研究,最高手术节段越高,发生术后吞咽困难可能性越大。手术节段数:将单节段手术记为“1”,双节段手术记为“2”,三节段手术记为“3”,则手术节段数数据为 1~3。

**1.5.2 影像学指标** 采用 PACS version 4.0 测量所有患者术前及术后 3d 中立侧位 X 线片的 C2-7 角度、O-C2 角度和椎前软组织厚度。具体测量方法:C2-7 角度,中立侧位 X 线片中 C2 椎体下终板连线与 C7 椎体下终板连线的夹角<sup>[18,19]</sup>;O-C2 角度,中立侧位 X 线片中 McGregor 线与 C2 椎体下终板连线的夹角<sup>[20]</sup>(图 1)。中立侧位 X 线片上逐个测量 C2~C7 椎体前缘骨皮质中点和椎体前后径(椎体前后缘骨皮质中点的连线)的延长线和气管影后缘交点的距离,取其均值作为该患者的椎前软组织厚度值,手术前后椎前软组织厚度的变化值即为椎前软组织肿胀程度<sup>[21]</sup>(图 2)。所有影像学资料由两名脊柱外科医师采用相同方法进行独立测量,取其均值作为最终结果纳入研究。

### 1.6 统计学分析

使用 SPSS 22.0 软件处理数据,定量变量以均数±标准差的形式表示,两组间差异采用独立样本 *t* 检验的方法进行比较;定性变量以比例的





**图 1** 中立侧位 X 线片 O-C2 角度及 C2-7 角度测量方法示意图 (O-C2 角度: 中立位侧位 X 线片中 McGregor 线与 C2 椎体下终板连线的夹角; C2-7 角度: 中立位侧位 X 线片中 C2 椎体下终板连线与 C7 椎体下终板连线的夹角)

**图 2** 中立位侧位 X 线片软组织影测量方法示意图 (a 术前 b 术后, 可见轻微椎前软组织肿胀)

**Figure 1** The measurement of postoperative O-C2 angle and C2-7 angle **Figure 2** The measurement of thickness of anterior vertebral soft tissue (a Preoperative b Postoperative. A slight swelling of prevertebral soft tissue was observed on the lateral view)

形式表示, 组间差异进行卡方检验。采用 Spearman 秩相关检验验证术后 C2-7 角度与吞咽困难严重程度的相关性。为排除混杂因素影响, 本研究将“是”或“否”发生吞咽困难作为因变量, 将单因素分析中  $P < 0.2$  的因素作为自变量纳入二元 Logistic 回归模型进行多因素汇总分析, 检验水准  $\alpha$  取双侧 0.05。

## 2 结果

115 例患者中, 吞咽困难组 18 例, 无吞咽困难组 97 例。吞咽困难组术前 O-C2 角度为  $17.74^\circ \pm 8.73^\circ$ , 无吞咽困难组  $18.42^\circ \pm 8.20^\circ$ ; 吞咽困难组术前 C2-7 角度为  $16.08^\circ \pm 8.22^\circ$ , 无吞咽困难组  $12.16^\circ \pm 10.29^\circ$ , 两组间术前 C2-7 角度与 O-C2 角度均无统计学差异 ( $P > 0.05$ )。

### 2.1 术后吞咽困难的单因素分析

单因素分析结果见表 1。吞咽困难组患者的性别、BMI、合并糖尿病、合并高血压、吸烟、饮酒、手术时间、术中出血量、手术最高节段及手术节段数与无吞咽困难组比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 而年龄的组间差异显著 ( $P < 0.05$ )。吞咽困难组术后 O-C2 角度小于无吞咽困难组 ( $P < 0.05$ ), 术后 C2-7 角度和椎前软组织肿胀程度均明显大于无吞咽困难组 ( $P < 0.05$ )。单因素分析中  $P < 0.2$  的因素包括: 年龄、BMI、术中出血量、术后椎前软组织肿胀程度、术后 O-C2 角度、术后 C2-7 角度。

### 2.2 吞咽困难各影响因素的多因素分析

根据二元 Logistic 回归分析结果得出, 术后 C2-7 角度及椎前软组织肿胀与术后吞咽困难的

发生呈显著相关性 ( $P < 0.05$ ), 年龄、BMI、术中出血量以及术后 O-C2 角度与术后吞咽困难的发生均无显著相关关系 ( $P > 0.05$ , 表 2)。另外, 年龄和术后 O-C2 角度的单因素分析结果显示两组间差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ , 表 1), 但 Logistic 回归分析中均显示  $P > 0.05$ , 说明在多因素共同影响的情况下, 年龄和术后 O-C2 角的组间差异并不存在统计学意义。

### 2.3 C2-7 角与术后吞咽困难的关系

115 例患者中, 54 例术后 C2-7 角度  $< 12^\circ$ , 其中 2 例发生吞咽困难, 发生率为 3.7% (2/54); 61 例术后 C2-7 角度  $\geq 12^\circ$ , 其中 16 例发生吞咽困难, 发生率为 26.2% (16/61), C2-7 角度  $< 12^\circ$  患者吞咽困难发生率远小于 C2-7 角度  $\geq 12^\circ$  患者。将患者 C2-7 角度是否  $\geq 12^\circ$  与是否发生吞咽困难进行卡方检验, 结果显示存在统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

依据 Bazaz 评分系统, 18 例出现术后吞咽困难的 18 例患者中, 16 例为轻度吞咽困难, 2 例为重度吞咽困难。将这 18 例患者的术后 C2-7 角度与吞咽困难等级进行 Spearman 秩相关分析, 结果显示两者不存在显著相关性 ( $r = -0.102, P = 0.687$ )。

## 3 讨论

吞咽困难易引起患者的不适, 降低患者的手术满意度, 同时可增加出现各种并发症如脱水、营养不良、吸入性肺炎等的风险。颈椎前路减压术后吞咽困难发生率较高, Rihn 等<sup>[2]</sup>的研究报告表明高达 70% 的颈前路手术患者出现术后吞咽困难症状。吞咽困难多发生于术后 1 个月内, 颈椎前路

表 1 术后吞咽困难的相关因素

Table 1 Single-factor analysis of dysphagia after surgery

	无吞咽困难组 (n=97) Asymptomatic group	吞咽困难组 (n=18) Dysphagia group
性别(男/女) Gender(male/female)	55/42	11/7
年龄(岁) Age(y)	53.64±10.92	48.28±5.99 <sup>①</sup>
身体质量指数(kg/m <sup>2</sup> ) BMI	23.76±3.02	24.96±3.51
糖尿病(是/否) Diabetes mellitus(yes/none)	3/94	1/17
高血压(是/否) Hypertension(yes/none)	8/89	2/16
吸烟(是/否) Smoking(yes/none)	23/74	6/12
饮酒(是/否) Alcohol consumption(yes/none)	28/69	7/11
手术时间(min) Intraoperative time	146.56±19.56	151.17±19.91
术中出血量(ml) Estimated blood loss	90.93±91.61	52.22±24.87
术后椎前软组织肿胀(mm) Prevertebral soft-tissue swelling	5.55±0.73	6.48±0.89 <sup>①</sup>
术后 O-C2 角度(°) O-C2 angle after surgery	17.05±5.19	13.45±4.92 <sup>①</sup>
术后 C2-7 角度(°) C2-7 angle after surgery	10.88±5.36	19.14±6.73 <sup>①</sup>
手术最高节段 The highest segment of surgery	6.16±0.75	6.33±0.77
手术节段数(个) Number of surgery segments	1.90±0.73	1.83±0.51

注:①与无吞咽困难组比较 P&lt;0.05

Note: ①Compared with asymptomatic group, P&lt;0.05

椎间减压手术患者术后 1 周内吞咽困难发生率平均为 33.1%, 术后 1 个月时平均 53.2%<sup>[23]</sup>。多数患者的症状在术后 3 个月后随时间推移逐渐恢复或缓解。Riley 等<sup>[7]</sup>的回顾性研究报告术后 3、6、24 个月吞咽困难发生率分别为 29.8%、6.9% 和 6.6%。但仍有少数患者出现慢性吞咽困难, 其发生率为 3%~21%<sup>[24]</sup>。Yue 等<sup>[10]</sup>进行了一项随访时间长达 7 年的临床研究并报告末次随访结果仍有 30% 的患者存在吞咽困难症状。对于大多数轻、中度吞咽困难患者, 主要采取非药物治疗方式, 治疗原则主要是改变饮食习惯以及减少误吸, 包括取半坐位、增强摄食感、吞咽训练及流质或半流质饮食等<sup>[7]</sup>。对于少数重度及慢性吞咽困难患者, 在排除其他可能引起吞咽障碍的疾病后, 可适当使用平滑肌松弛药物缓解症状<sup>[25]</sup>; 若患者频繁出现误吸, 应考虑鼻饲的方式进行营养支持, 联系耳鼻喉科或消化内科医师共同制定后续治疗方案<sup>[26]</sup>。近年来, 新

表 2 吞咽困难与相关影响因素的二元 Logistic 回归分析结果

Table 2 The results of logistic regression analysis between related factors and dysphagia

	B	P	OR	95%CI	
				下限 Lower bound	上限 Upper bound
年龄 Age	-0.043	0.349	0.958	0.877	1.048
身体质量指数 BMI	0.071	0.584	1.073	0.833	1.382
术中出血量 Estimated blood loss	-0.008	0.443	0.992	0.972	1.012
椎前软组织肿胀 Prevertebral soft-tissue swelling	1.577	0.006	4.841	1.570	14.922
术后 O-C2 角度 O-C2 angle after surgery	-0.158	0.100	0.854	0.707	1.031
术后 C2-7 角度 C2-7 angle after surgery	0.267	0.003	1.306	1.097	1.554

型的零切迹装置以其独特的无前路钛板设计有效降低 ACDF 术后吞咽困难, Lee 等<sup>[16]</sup>报告在传统 ACDF 手术中, 使用低切迹的更薄更平滑的钢板术后吞咽困难发生率更低。国内外也有文献报道 Zero-P 能降低术后吞咽困难发生率<sup>[12,27]</sup>; 零切迹自稳型颈椎融合器(ROI-C)联合钛板固定治疗在 ACDF 手术后能够有效地降低吞咽困难的发生率、吞咽困难严重程度及邻近节段骨化发生率<sup>[28]</sup>。

既往报道的传统颈椎 ACDF 术后发生吞咽困难的相关危险因素有年龄<sup>[18,19]</sup>、性别<sup>[4,9,10]</sup>、术中对食管牵拉<sup>[9]</sup>、手术节段多<sup>[3,21]</sup>、手术时间长<sup>[8,29]</sup>、手术节段高<sup>[5,8]</sup>、术后持续疼痛<sup>[30]</sup>、食管插管<sup>[22]</sup>、术中出血量、钢板厚度<sup>[15]</sup>、过大的术后 O-C2 角度<sup>[3]</sup>、术后颈部血肿形成<sup>[31]</sup>、骨形成蛋白-2 (bone morphogenetic protein, BMP-2) 的使用<sup>[32]</sup>、术后软组织肿胀<sup>[32]</sup>、术后局部感染<sup>[33]</sup>、伤口瘢痕粘连<sup>[34]</sup>、置入物对于食管的挤压<sup>[3,19]</sup>、喉返神经损伤<sup>[35]</sup>等。本研究采用单因素与多因素分析结合的方法探究影响颈椎前路减压 Zero-P 融合固定术后吞咽困难的影响因素, 结果显示性别、年龄、BMI、合并糖尿病、合并高血压、吸烟、饮酒、手术时间、术中出血量、术后 O-C2 角度、手术最高节段、手术节段数均不影响吞咽困难的发生率, 这与之之前的多项研究结果并不完全相符。我们认为原因可能是多方面的: 首先, 本研究的患者均为应用 Zero-P 椎间

融合固定系统的患者,零切迹椎间融合固定器无前置钛板设计,可有效减少吞咽困难的发生;其次,近年来随着颈前软组织撑开器广泛使用,术中操作对于软组织的牵拉和对食道的损伤被有效控制;另外,目前改良的颈前手术入路可高度避免术中对喉上、喉返神经的损伤,降低出血量,进而降低术后吞咽困难等并发症发生的风险;最后,由于吞咽困难的发生及诱因很大程度上基于患者本身,不同地区的文化因素及生活习惯的差异也是导致吞咽困难影响因素差异的另一个可能原因。

本研究将术后吞咽困难组与无吞咽困难组患者的 C2-7 角度进行比较,组间差异有统计学意义,二元 Logistic 回归分析结果表明术后 C2-7 角度可显著影响术后吞咽困难的发生。当 C2-7 角  $\geq 12^\circ$  时,术后出现吞咽困难的概率明显高于 C2-7 角  $< 12^\circ$  时。 $12^\circ$  为距离 115 例患者 C2-7 角度的中位数最近的整数,以  $12^\circ$  为界进行分组使得组间样本量相似,利于统计学分析。所以,如果术中注意控制 C2-7 角的角度,则患者术后出现吞咽困难症状的概率会明显降低。同时,通过秩相关检验得出术后 C2-7 角度与吞咽困难发生的程度并不相关,这可能是由于 Bazaz 评分系统的主要依据来源于患者对吞咽食物困难程度的主观感受,个体差异性较大。另外,本研究显示椎前软组织肿胀对于术后吞咽困难也有重要影响,和之前研究的结果<sup>[32]</sup>一致,这可能是因为术中对食管和气管的牵拉、对椎前筋膜的分离、内置物的直接刺激或颈椎曲度的改变都可能引起椎前软组织肿胀及吞咽困难。所以在术中注意减少组织的牵拉以及术后激素的常规使用是十分必要的。

目前,术后 C2-7 角过大引起患者发生吞咽困难的机制尚未确定。曾昭勇等<sup>[36]</sup>的回顾性研究发现,与传统 ACDF 手术相比,颈前路减压 Zero-P 融合固定术对于改善及维持术后颈椎正常生理曲度方面表现更佳。而在传统 ACDF 手术中,前路钛板的存在可能增加邻近节段的退变及异位骨化的发生,从而不利于近远期颈椎生理曲度的维持。在颈前路减压 Zero-P 融合固定术中,部分医生为了恢复颈椎的正常曲度,降低术后的颈椎退变,推崇使用撑开器将椎间隙尽可能撑开,但忽略了过度撑开椎间隙会造成 C2-7 角过大的问题,因此可能会导致咽后壁向前突出,咽喉容积减小,最终引发吞咽困难<sup>[9]</sup>。目前可证明此观点的具备权

威性的前沿研究结果尚未出现,我们今后会对吞咽困难发生机制的问题继续深入研究。

本研究尚具有以下不足:①对吞咽困难的评估仅采用了国际上通用的 Bazaz 吞咽功能评分系统<sup>[9]</sup>,并未对患者及时进行钡餐造影或纤维喉镜评估吞咽过程;②本研究中发生吞咽困难的患者未接受食道内镜检查;③吞咽困难具有众多的危险因素,其他基线不一致的影响因素及未知的潜在影响因素亦可能影响研究准确性;④对于 Zero-P 治疗颈椎病术后颈椎曲度的维持情况,需要纳入多个时间点进行术后随访,后续本团队拟设计一项前瞻性随机对照试验进行探究;⑤本研究属回顾性研究,研究者在整理资料过程中难免出现人为失误,可能出现偏倚,有待前瞻性随机对照研究进行进一步验证。

综上所述,吞咽困难是颈椎术后常见的并发症之一,在颈前路减压 Zero-P 融合固定术后的患者中,术后 C2-7 角度以及椎前软组织肿胀对吞咽困难的发生有重要的影响;性别、年龄、术后 O-C2 角度、术中出血量、手术最高节段、手术节段数对术后吞咽困难的发生均无影响。在术中注意 C2-7 角度的调整以及对椎前软组织肿胀的控制可降低患者术后吞咽困难的发生率。

#### 4 参考文献

1. Kaiser MG, Haid RW Jr, Subach BR, et al. Anterior cervical plating enhances arthrodesis after discectomy and fusion with cortical allograft[J]. Neurosurgery, 2002, 50(2): 229-236.
2. Song KJ, Taghavi CE, Lee KB, et al. The efficacy of plate construct augmentation versus cage alone in anterior cervical fusion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2009, 34(26): 2886-2892.
3. Bazaz R, Lee MJ, Yoo JU. Incidence of dysphagia after anterior cervical spine surgery: a prospective study[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2002, 27(22): 2453-2458.
4. Vaccaro AR, 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(3): 658-665.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Chin KR, Eiszner JR, Adams SB Jr. Role of plate thickness as a cause of dysphagia after anterior cervical fusion[J]. *Spine(Phila Pa1976)*, 2007, 32(23): 2585–2590.
9. 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.
10. Yue WM, Brodner W, 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.
11. Kandziora F, Schnake KJ, Hoffmann R, et al. A new zero-profile implant for stand-alone anterior cervical interbody fusion[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469(3): 666–673.
12. Yin M, Ma J, Huang Q, et al. The new Zero-P implant can effectively reduce the risk of postoperative dysphagia and complications compared with the traditional anterior cage and plate: a systematic review and meta analysis[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2016, 17(1): 430.
13. 庄超, 周栋, 汤雪明, 等. 颈前路零切迹椎间融合内固定系统治疗脊髓型颈椎病的疗效分析 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2015, 29(6): 751–755.
14. Hofstetter CP, Kesavabhotla K, Boockvar JA. Zero-profile anchored spacer reduces rate of dysphagia compared with ACDF with anterior plating[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2015, 28(5): 284–290.
15. Yang H, Chen D, Wang X, et al. Zero-profile integrated plate and spacer device reduces rate of adjacent-level ossification development and dysphagia compared to ACDF with plating and cage system[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2015, 135(6): 781–787.
16. 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.
17. Miyata M, Neo M, Fujibayashi S, et al. O-C2 angle as a predictor of dyspnea and/or dysphagia after occipital cervical fusion[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2009, 34(2): 184–188.
18. Mummaneni PV, Burkus JK, Haid RW, et al. Clinical and radiographic analysis of cervical disc arthroplasty compared with allograft fusion: a randomized controlled clinical trial[J]. *J Neurosurg Spine*, 2007, 6(3): 198–209.
19. Ohara A, Miyamoto K, Naganawa T, et al. Reliabilities of and co-relations among five standard methods of assessing the sagittal alignment of the cervical spine[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2006, 31(22): 2585–2591; discussion 2592.
20. Ota M, Neo M, Aoyama T, et al. Impact of the O-C2 angle on the oropharyngeal space in normal patients[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2011, 36(11): E720–726.
21. Kim KT, Oh KI, 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.
22. Rihn JA, Kane JA, Vaccaro AR, et al. Dysphagia following anterior cervical surgery: a controlled, prospective analysis[J]. *Spine J*, 2009, 9(Suppl): 2S
23. Riley LH 3rd, Vaccaro AR, Dettori JR, et al. Postoperative dysphagia in anterior cervical spine surgery [J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2010, 35(9 Suppl): S76–85.
24. Kandziora F, Schnake KJ, Hoffmann R, et al. A new zero-profile implant for stand-alone anterior cervical interbody fusion[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469(3): 666–673.
25. Qi M, Chen H, Liu Y, et al. The use of a zero-profile device compared with an anterior plate and cage in the treatment of patients with symptomatic cervical spondylosis: a preliminary clinical investigation[J]. *Bone Joint J*, 2013, 95(4): 543–547.
26. 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.
27. 易难, 杨毅 马立泰, 等. 零切迹椎间融合固定器和颈前路钢板固定的单节段颈前路椎间盘切除融合术后患者吞咽功能比较分析[J]. *颈腰痛杂志*, 2017, 38(6): 568–572.
28. 戎玉罗, 罗勇骏, 刘蔚, 等. 零切迹自稳型颈椎融合器在前路颈椎椎间盘切除融合术中的应用及其对吞咽困难和邻近节段骨化的影响[J]. *脊柱外科杂志*, 2019, 17(2): 73–78.
29. Yoshida M, Neo M, Fujibayashi S, et al. Upper-airway obstruction after short posterior occipital cervical fusion in a flexed position[J]. *Spine(Phila Pa1976)*, 2007, 32(8): E267–270.
30. Beutler WJ, Sweeny CA, Connolly PJ. Recurrent laryngeal nerve injury with anterior cervical spine surgery risk with laterality of surgical approach[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2001, 26(12): 1337–1342.
31. 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.
32. Smucker JD, Rhee JM, Singh K, et al. Increased swelling complications associated with off-label usage of rhBMP-2 in the anterior cervical spine[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2006, 31(24): 2813–2819.
33. 曹师锋, 贾连顺. 颈椎内固定手术的并发症[J]. *中华骨科杂志*, 2000, 20(8): 500–503.
34. Shoda N, Takeshita K, Seichi A, et al. Measurement of occipital-cervical angle[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2004, 29(10): E204–208.
35. Izeki M, Neo M, Takemoto M, et al. The O-C2 angle established at occipital-cervical fusion dictates the patients destiny in terms of postoperative dyspnea and/or dysphagia [J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(2): 328–336.
36. 曾昭勇, 魏鲁青, 张健平. 颈椎 Zero-P 与传统颈前路内固定治疗颈椎病的对比研究[J]. *临床和实验医学杂志*, 2016, 15(10): 1010–1013.

(收稿日期:2020-01-15 末次修回日期:2020-05-12)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 李伟霞)