

颈椎前路术后吞咽困难危险因素的 Meta 分析

陈 波, 黄天宇, 杨 林, 杨杰翔, 瞿 霞

(西南医科大学附属中医医院骨科 646000 泸州市)

【摘要】目的:系统评价颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素,明确独立危险因素,为颈椎前路手术围术期并发症的防治提供指导。**方法:**检索万方数据库(WanFang)、中国生物医学文献数据库(CBM)、中国知网(CN-KI)、维普(VIP)、PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science 共 8 个数据库,检索时限从建库至 2023 年 7 月 15 日,搜索关于颈椎前路术后吞咽困难的病例对照研究和队列研究,采用纽卡斯尔-渥太华质量评定量表(Newcastle-Ottawa Scale, NOS)对纳入研究进行质量评价和数据提取(包括第一作者、发表年份、研究类型、样本量、评估方式、评估时间及危险因素),通过 Stata12 软件进行 Meta 分析。**结果:**共纳入 29 篇文献,其中队列研究 4 篇,病例对照研究 25 篇,所有文献均为高质量研究,包括颈椎前路术后吞咽困难患者 89571 例,对照组 3092967 例。年龄[优势比(odds ratio, OR)=1.093, 95%置信区间(confidential interval, CI): 1.067~1.120]、女性(OR=2.419, 95%CI: 1.654~3.539)、糖尿病(OR=2.733, 95%CI: 2.240~3.333)、病程(OR=4.259, 95%CI: 2.458~7.381)、手术节段数量(OR=1.791, 95%CI: 1.718~1.868)、手术节段位置(OR=2.332, 95%CI: 1.812~3.003)、手术时间(OR=1.434, 95%CI: 1.110~1.852)、钢板内置物(OR=2.188, 95%CI: 1.413~3.175)及翻修手术(OR=2.687, 95%CI: 2.316~3.119)与颈椎前路术后发生吞咽困难相关,而吸烟(OR=1.323, 95%CI: 0.852~2.056)、高血压(OR=1.006, 95%CI: 0.591~1.713)、体重指数(body mass index, BMI)(OR=1.037, 95%CI: 0.929~1.159)、颈椎间盘置换(OR=0.577, 95%CI: 0.085~3.943)、C2-7 角度变化(difference between postoperative and preoperative C2-C7 angle, dC2-7)>5°(OR=1.716, 95%CI: 0.925~3.183)等因素与其不相关。**结论:**女性、高龄、术前病程长、合并糖尿病、双节段或多节段手术、高位颈椎手术、手术时间长、使用钢板及翻修手术的患者颈椎前路术后更易发生吞咽困难。

【关键词】颈椎前路手术; 吞咽困难; 危险因素; Meta 分析

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2023.11.07

中图分类号: R687.3, R619 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2023)-11-1011-12

Meta-analysis of risk factors for dysphagia after anterior cervical spine surgery/CHEN Bo, HUANG Tianyu, YANG Lin, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2023, 33(11): 1011-1022

【Abstract】Objectives: To systematically evaluate the risk factors for dysphagia after anterior cervical spine surgery (ACSS), identify the independent risk factors, and to provide a guidance for the prevention and treatment of perioperative complications. **Methods:** A total of 8 databases including Wanfang, CBM, CNKI, VIP, PubMed, Embase, Cochrane Library, and Web of Science were searched for case-control and cohort studies about the risk factors of dysphagia after ACSS from the establishment of each database to July 15, 2023. Newcastle-Ottawa scale(NOS) was adopted to evaluate the qualities of the included literature. Related data such as the first author, publication year, research type, sample size, assessment method, evaluation time, and risk factors were extracted and Stata 12 software was used to do the meta-analysis. **Results:** 29 articles were included, consisting of 4 cohort studies and 25 case control studies. All of the articles were of high quality. The total sample size of patients with dysphagia after ACSS was 89571 and the number of patients in the control group was 3092967. Age(OR=1.093, 95%CI: 1.067-1.120), female(OR=2.419, 95%CI: 1.654-3.539), diabetes mellitus(OR=2.733, 95%CI: 2.240-3.333), disease duration(OR=4.259, 95%CI: 2.458-7.381),

基金项目:西南医科大学-西南医科大学附属中医医院联合项目(2020XYLH-050);西南医科大学校级科研项目(2021ZKQN133)

第一作者简介:男(1989-),主治医师,医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0830)2523351 E-mail:420721598@qq.com

通讯作者:瞿霞 E-mail:977699780@qq.com

levels of surgery(OR=1.791, 95%CI: 1.718–1.868), operative level(OR=2.332, 95%CI: 1.812–3.003), operative time(OR=1.434, 95%CI: 1.110–1.852), plate(OR=2.188, 95%CI: 1.413–3.175) and revision surgery(OR=2.687, 95%CI: 2.316–3.119) were related to dysphagia after ACSS, while smoking(OR=1.323, 95%CI: 0.852–2.056), hypertension(OR=1.006, 95%CI: 0.591–1.713), body mass index(BMI) (OR=1.037, 95%CI: 0.929–1.159), cervical disc arthroplasty (OR=0.577, 95%CI: 0.085–3.943) and difference between postoperative and preoperative C2–7 angles($\Delta C2-7>5^\circ$)(OR=1.716, 95%CI: 0.925–3.183) were not. **Conclusions:** Patients who are female, old aged, with long preoperative disease duration and diabetes mellitus, undergoing double or multi-level surgery, upper cervical spine surgery, and revision surgery, prolonged operation time, and use of plate, are prone to have dysphagia after ACSS.

【Key words】 Anterior cervical spine surgery; Dysphagia; Risk factors; Meta-analysis

【Author's address】 Department of Orthopaedics, the Affiliated Traditional Chinese Medicine Hospital of Southwest Medical University, Luzhou, 646000, China

颈椎前路手术因其安全、有效、并发症低等特点,在临床上广泛用于治疗各种颈椎创伤及退行性疾病^[1]。然而,随着手术病例的增加,手术相关并发症报道也在增多^[2]。吞咽困难是颈椎前路术后较为常见的并发症之一,文献报道发生率为1%~79%^[1,3]。近年来,有文献^[1,4-6]报道颈椎前路术后吞咽困难与多节段手术、翻修手术、女性、内固定物及重组人骨形态发生蛋白-2(recombinant human bone morphogenetic protein-2, rhBMP-2)应用等因素相关,但具体的机制仍不明确。已有文献报道了与吞咽困难相关的若干危险因素,但是样本量相对较小,对某些危险因素的研究结果存在较大争议^[4,6-10]。Meta分析可对多个研究结果进行系统性统计分析,能提高统计效应量、增强统计效能、解决研究结果间的冲突。本研究旨在通过Meta分析进一步明确颈椎前路术后发生吞咽困难的独立危险因素,以为临床提供参考。

1 资料和方法

1.1 吞咽困难诊断标准^[11]

将颈椎前路手术后1周时仍存在以下症状定义为吞咽困难:(1)颈椎术后进食时出现吞咽功能障碍(包括液体食物和/或固体食物);(2)吞咽不适感(异物感、哽咽感、烧灼感等)。

1.2 文献纳入与排除标准

纳入标准:①有关颈椎前路术后发生吞咽困难危险因素的病例对照研究或队列研究;②文献可提供多因素分析的统计结果优势比(odds ratio, OR)值与95%置信区间(confidence interval, CI)或能通过文献数据计算出OR值与95%CI。

排除标准:①病例报道、综述、会议及信件格

式的文献;②数据不完整、结果不可信、文献质量差、重复发表的文献;③非病例对照研究或队列研究的文献。

1.3 检索方法

1.3.1 文献检索 计算机检索万方(WanFang)、中国生物医学文献(CBM)、中国知网(CNKI)、维普(VIP)、PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science 共8个数据库,搜索颈椎前路术后发生吞咽困难危险因素的相关文献,检索时限均从建库至2023年7月15日。中文检索词包括:吞咽困难、颈椎手术、颈椎前路手术、颈前路、危险因素、相关因素等;英文检索词包括:dysphagia、swallowing disorders、swallowing dysfunction、cervical、cervical surgery、anterior cervical spine surgery、anterior approach、risk factors、predictive factors等。各数据库检索均使用主题词和自由词相结合的方法,检索语种限为中文和英文,检索策略经多个预搜索确定。

1.3.2 文献筛选和资料提取 首先由两位研究者按照既定的检索策略独立进行文献检索,通过阅读题目及摘要,并排除不相关文献,完成初步筛选后,逐一阅读全文,最后确定纳入本研究的有效文献。建立《颈椎前路术后发生吞咽困难独立危险因素Meta分析的评价信息采集表》,采集内容包括:发表年份、第一作者、研究类型、样本量、危险因素及相关OR值与95%CI等。在文献检索及数据的提取和汇总过程中,出现分歧或不一致之处,由第三位研究者参加共识会议,并讨论达成一致意见。

1.4 文献质量评价

采用纽卡斯尔-渥太华质量评定量表

(Newcastle-Ottawa scale, NOS)^[12]对纳入文献进行质量评价,评价条目包括是否随机、可比性、暴露,满分为 9 分, ≥ 7 分为高质量研究,6 分为中质量研究, ≤ 5 分为低质量研究。评价过程中如遇分歧,由第三位研究者参加共识会议,并讨论达成一致意见。

1.5 统计学分析

运用 Stata 12 软件进行 Meta 分析,采用 OR 值作为合并统计量,各效应量均以 95%CI 表示。通过 χ^2 检验($\alpha=0.1$)和 I^2 值来评估各效应量的异质性,若 $P>0.10$, $I^2\leq 50\%$,则同质性好,采用固定效应模型合并分析;若 $P\leq 0.10$, $I^2>50\%$,表明研究结果存在异质性,需分析异质性原因,确定是否可采用随机效应模型进行合并分析及亚组分析。Meta 分析时, $P<0.05$ 表示两组间比较差异有显著性意义。采用改变统计模型评估合并结果的稳定性,若不稳定则进一步采取逐一剔除文献法行敏感性分析,最后运用 Egger 检验及剪补法对纳入文献发表偏倚进行评估。

2 结果

2.1 文献筛选及质量评估结果

文献筛选流程见图 1,最终 29 篇文献^[7,13-40]纳入本研究,其中 25 篇为病例对照研究,4 篇为队列研究;9 篇为中文文献,20 篇为英文文献,各篇文献得出的危险因素均运用多因素 Logistic 回归分析进行了校正。纳入文献的基线特征及质量评估结果见表 1。

2.2 各因素与颈椎前路术后吞咽困难关系的

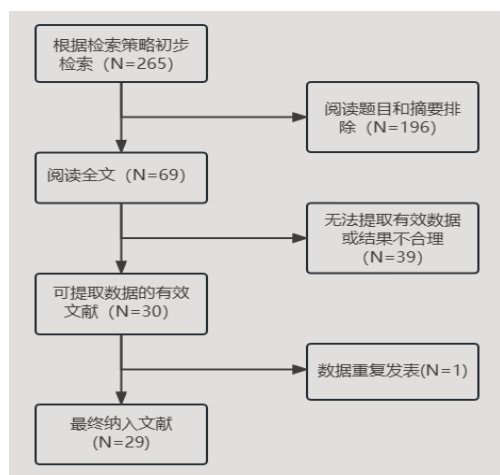


图 1 文献筛选流程及结果。

Figure 1 Literature screening process and results.

Meta 分析

2.2.1 年龄 20 篇文献^[13,15-19,21,24,26-31,33,34,37-40]报道了年龄与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,主要评估时间和评估标准为术后 1 周和 Bazaz 评分,部分研究报道了术后 1 天、1 个月及 12 个月等时间点。根据年龄因素将纳入研究分为 >60 岁组、 >65 岁组和连续变量三个亚组,亚组异质性检验结果显示,组间存在明显异质性(>60 岁组: $I^2=80.1\%$, $P<0.001$; >65 岁组: $I^2=99\%$, $P<0.001$; 连续变量组: $I^2=77.2\%$, $P<0.001$),故采用随机效应模型;根据评估时间将纳入研究分为术后 1 天组、1 周组和其他组,亚组异质性检验结果显示,组间存在明显异质性(1 天组: $I^2=0.0\%$, $P=0.791$; 1 周组: $I^2=80.1\%$, $P<0.001$; 其他组: $I^2=98.1\%$, $P<0.001$),故采用随机效应模型;根据评估标准将纳入研究分为 Bazaz 评分组和其他组,亚组异质性检验结果显示,组间存在明显异质性(Bazaz 评分组: $I^2=82.9\%$, $P<0.001$; 其他组: $I^2=97.1\%$, $P<0.001$),故采用随机效应模型。Meta 分析结果显示无论是各亚组分析还是总体合并分析,年龄均是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素(表 2)。

2.2.2 女性 9 篇文献^[7,16,18,24,26,29,34,37,40]报道了女性与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,主要评估时间和评估标准为术后 1 周和 Bazaz 评分、EAT-10 评分。根据评估时间将纳入研究分为术后 1 周组和其他组,亚组异质性检验结果显示,组间存在明显异质性(1 周组: $I^2=79.1\%$, $P<0.001$; 其他组: $I^2=34.9\%$, $P=0.215$),故采用随机效应模型;根据评估标准分为 Bazaz 评分组、EAT-10 评分组和其他组,亚组异质性检验结果显示,Bazaz 评分组($I^2=80.2\%$, $P<0.001$)、EAT-10 评分组与其他组($I^2=0.0\%$, $P=0.380$)组间存在异质性,故采用随机效应模型。Meta 分析结果显示无论是各亚组分析还是总体合并分析,女性均是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素(表 2)。

2.2.3 吸烟 10 篇文献^[7,24,25,28,29,31,35,37,38,40]报道了吸烟与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,主要评估时间和评估标准为术后 1 周和 Bazaz 评分。根据评估时间将纳入研究分为术后 1 周组和其他组,亚组异质性检验结果显示,1 周组($I^2=64.6\%$, $P=0.009$)与其他组($I^2=66.3\%$, $P=0.051$)组间存在异质性,故采用随机效应模型;根据评估标准分为 Bazaz 评分组和其他组,亚组异质性检验结果显

示,Bazaz 评分组 ($P=50.2\%$, $P=0.091$) 与其他组 ($P=72.0\%$, $P=0.006$)组间存在异质性,故采用随机效应模型。Meta 分析结果显示无论是各亚组分

析还是总体合并分析,吸烟均不是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素(表 2)。

2.2.4 饮酒 2 篇文献^[7,34]报道了饮酒与颈椎前

表 1 纳入文献的基本信息
Table 1 Basic characteristics of the included studies

第一作者 First author	发表年份 Year	研究类型 Research type	病例组 Case	对照组 Control	危险因素 Risk factor	吞咽困难 评估方式 Assessment method	术后评估时间 Evaluation time after operation	NOS评分 NOS score
Baron EM ^[13]	2003	CCS	10	90	①	F	1周 1 week	7
Riley LH 3rd ^[14]	2005	CS	128	326	⑨	D	3个月 3 months	7
Singh K ^[15]	2013	CCS	4027	155563	①⑨	F	未提及 Not given	8
Zeng JH ^[16]	2013	CCS	50	136	①②	A	1个月 1 month	8
Starmer HM ^[17]	2014	CCS	32922	1616949	①⑫⑭	F	未提及 Not given	7
陈波 ^[18]	2015	CCS	44	213	①②⑧⑨	A	1周 1 week	8
于杰 ^[19]	2016	CCS	22	150	①⑦⑨⑭⑮	A	未提及 Not given	7
Yang Y ^[7]	2016	CCS	159	185	②③④⑤⑥⑨⑩⑪⑬	A	1周 1 week	7
Wu B ^[20]	2017	CCS	39	319	⑨⑩	A	1周 1 week	7
Yu S ^[21]	2017	CCS	51	170	①⑪	A	12个月 12 months	7
Yamagata T ^[22]	2017	CCS	12	140	⑨⑩	A	1个月 1 months	7
闫锁洲 ^[23]	2018	CCS	99	88	⑫	A	1周 1 week	8
卢兆安 ^[24]	2018	CCS	38	102	①②③⑧⑩	A	1周 1 week	7
周云龙 ^[25]	2018	CCS	82	104	③⑤	A	1周 1 week	7
Yew AY ^[26]	2018	CCS	13	150	①②⑨	B	1天、6周、3个月、6个月、12个月 1 week, 6 weeks, 3 months, 6 months, 12 months	7
付玉平 ^[27]	2019	CCS	33	44	①⑧	A	1周 1 week	7
Aguilar DD ^[28]	2019	CCS	239	508	①③⑦⑩⑪	F	1周 1 week	7
罗剑峰 ^[29]	2020	CCS	56	139	①②③⑧⑨⑪	A	1周 1 week	7
黄诚一 ^[30]	2020	CCS	18	97	①⑦	A	1周 1 week	7
Ohba T ^[31]	2020	CS	16	47	①③⑨	B,C	1周、12个月 1 week, 12 months	8
Park JH ^[32]	2020	CCS	13	114	⑥⑨⑬	A	6周 6 weeks	8
Abudouaini H ^[33]	2021	CCS	37	125	①⑩⑪⑮	A	1周 1 week	7
Perez-Roman RJ ^[34]	2021	CCS	40028	1172447	①②④⑥⑨	F	未提及 Not given	7
Nguyen S ^[35]	2021	CS	77	93	③⑨⑪	B	24周 24 weeks	7
Xue R ^[36]	2022	CCS	70	190	⑨⑪⑮	A	未提及 Not given	8
朱达惠 ^[37]	2022	CCS	28	74	①②③⑤⑥⑨⑩⑪	F	1周 1 week	7
Xie R ^[38]	2022	CCS	78	53	①③⑦⑨⑪	E	1天、末次随访 1 day, last follow-up	8
Naftchi AF ^[39]	2023	CCS	11065	144235	①⑨	F	未提及 Not given	7
Falavigna A ^[40]	2023	CS	117	116	①②③⑥⑦⑨⑩⑪⑮	A	1天、1周、3周 1 day, 1 week, 3 weeks	8

注:NOS,纽卡斯尔-渥太华质量评定量表;CCS,病例对照研究;CS,队列研究;①年龄;②性别;③吸烟;④饮酒;⑤高血压;⑥糖尿病;⑦BMI;⑧病程时间;⑨手术节段数量;⑩手术节段位置;⑪手术时间;⑫颈椎间盘置换;⑬钢板内置物;⑭翻修手术;⑮C2-7 角度变化>5°;A,Bazaz 吞咽困难量表;B,EAT-10 问卷;C,Hyodo-Komagane 评分;D,颈椎预后问卷;E,加州大学吞咽困难评分;F,未提及。

Note: NOS, Newcastle-Ottawa Scale; CCS, case-control study; CS, cohort study; ① Age; ② Gender; ③ Smoking; ④ Alcohol; ⑤ Hypertension;⑥ Diabetes mellitus; ⑦ BMI; ⑧ Course of disease; ⑨ Number of operation segment; ⑩ Level of operation; ⑪ Operation time; ⑫ Cervical disc replacement; ⑬ Cervical plate; ⑭ Revision surgery; ⑮ Difference between postoperative and preoperative C2-C7 angle(dC2-7) $>5^\circ$; A, Bazaz Dysphagia Scale; B, EAT-10 questionnaire; C, Hyodo-Komagane scores; D, Cervical Spine Outcomes Questionnaire; E, UCSF dysphagia score; F, Not given.

路术后发生吞咽困难的关系,各研究间无明显异质性($I^2=42.9\%$, $P=0.186$),故采用固定效应模型,Meta 分析结果显示 $OR=1.317$,95%CI:1.116~1.553, $P=0.001$;但改变统计模型,采取随机效应模型时,合并结果为 $OR=1.190$,95%CI:0.768~1.844, $P=0.437$ 。两种模型下合并统计分析的结果不稳定,且纳入文献只有 2 篇,不宜合并分析,故饮酒是否与颈椎前路术后发生吞咽困难相关值得商榷。

2.2.5 高血压 3 篇文献^[7,25,37]报道了高血压与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,纳入研究的评估时间均为术后 1 周,而根据评估标准将研究分为 Bazaz 评分组和其他组,组间无明显异质性($P=0.0\%$, $P=0.729$),故采用固定效应模型。Meta 分析结果显示无论是各亚组分析还是总体合并分析,高血压均不是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素(表 2)。

2.2.6 体重指数(body mass index,BMI) 5 篇文献^[19,28,30,38,40]报道了 BMI 与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,根据变量分类将纳入研究分为连续变量组和 $>30\text{kg/m}^2$ 组,组间存在明显异质性(连续变量组: $I^2=0.0\%$, $P=0.808$; $>30\text{kg/m}^2$ 组: $I^2=81.9\%$, $P=0.019$),采用随机效应模型;根据评估时间将纳入研究分为术后 1 周组和其他组,组间存在明显异质性(连续变量组: $I^2=63.7\%$, $P=0.063$;其他组: $I^2=0.0\%$, $P=0.597$),采用随机效应模型;根据评估标准将纳入研究分为 Bazaz 评分组和其他组,组间存在明显异质性(Bazaz 评分组: $I^2=53.1\%$, $P=0.119$,其他组: $I^2=0.0\%$, $P=0.421$),采用随机效应模型。Meta 分析结果显示无论是各亚组分析还是总体合并分析,BMI 均不是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素(表 2)。

2.2.7 病程 4 篇文献^[18,24,27,29]报道了病程与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,纳入研究的评估时间和评估标准均为术后 1 周和 Bazaz 评分,其中有 3 项研究分类标准为病程 >12 个月,而另外 1 项为病程 >8 个月,故将病程分为 >12 个月和 >8 月两个亚组。亚组异质性检验结果显示,组间不存在异质性,故采用固定效应模型。Meta 分析结果显示无论是各亚组分析还是总体合并分析,病程均是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素(表 2)。

2.2.8 手术节段数量 在本研究中,共有 16 篇文

献^[7,14,15,19,20,22,26,29,31,32,34~37,39,40]报道了手术节段数量与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系。将纳入研究根据手术节段数量的不同分为 2 节段组、 ≥ 3 节段组及未设定组,亚组异质性检验结果显示,2 节段组($I^2=81\%$, $P<0.001$)、 ≥ 3 节段组($I^2=66.2\%$, $P=0.011$)与未设定组($I^2=0.0\%$, $P=0.761$)组间存在异质性,故采用随机效应模型;根据评估时间分为术后 1 周组和其他组,1 周组($I^2=81.9\%$, $P<0.001$)与其他组($I^2=0.0\%$, $P=0.539$)组间存在异质性,故采用随机效应模型;根据评估标准分 Bazaz 评分组和其他组,Bazaz 评分组($I^2=65.8\%$, $P=0.003$)与其他组($I^2=10.1\%$, $P=0.351$)组间存在异质性,故采用随机效应模型。Meta 分析结果显示无论是各亚组分析还是总体合并分析,手术节段数量均是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素(表 2)。

2.2.9 手术节段位置 8 篇文献^[7,18,20,22,24,28,33,40]报道了手术节段位置与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,主要评估时间和评估标准为术后 1 周和 Bazaz 评分,根据手术节段位置的不同,将研究分为 C4/5 节段和 C3/4 节段及以上两个亚组。亚组异质性检验结果显示,C4/5 节段组($I^2=59.5\%$, $P=0.043$)与 C3/4 及以上节段组($I^2=0.0\%$, $P=0.559$)组间存在异质性,故采用随机效应模型。Meta 分析结果显示无论是各亚组分析还是总体合并分析,手术节段位置均是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素(表 2)。

2.2.10 糖尿病 4 篇文献^[7,32,37,40]报道了糖尿病与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,主要评估时间和评估标准为术后 1 周和 Bazaz 评分,各研究间无明显异质性($I^2=0.0\%$, $P=0.458$),故采用固定效应模型。Meta 分析结果显示糖尿病是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素($OR=2.733$,95%CI:2.240~3.333, $P<0.001$)(图 2)。

2.2.11 手术时间 13 篇文献^[7,19,21,23,26~29,33,36~38,40]报道了手术时间与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,有 2 篇文献^[23,27]对手术时间的设定标准不同,初步纳入 11 篇^[7,19,21,26,28,29,33,36~38,40]文献进行 Meta 分析,但各研究间存在明显异质性($I^2=81.7\%$, $P<0.001$),改变统计模型后合并分析结果不一致,进一步采取逐一剔除文献法行敏感性分析发现 Yew 等^[26]和于杰等^[19]的研究结果对合并结果有明显影响,最终纳入 9 篇文献^[7,21,28~29,33,36~38,40]行 Meta 分析。纳入研究的评估时间及评估标准主

要为术后 1 周和 Bazaz 评分, 各研究间存在明显异质性 ($P=68.7\%$, $P=0.001$), 故采用随机效应模型。Meta 分析结果显示手术时间是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素 (OR=1.434, 95%CI: 1.110~1.852, $P=0.006$) (图 3)。

2.2.12 颈椎间盘置换 2 篇文献^[17, 23]报道了颈椎间盘置换与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系, 各研究间存在明显异质性 ($P=95.7\%$, $P<0.001$), 故采用随机效应模型合并分析。Meta 分析结果显示颈椎间盘置换不是颈椎前路术后发生吞咽困难

的危险因素 (OR=0.577, 95%CI: 0.085~3.943, $P=0.575$) (图 4)。

2.2.13 钢板内置物 3 篇文献^[7, 32, 40]报道了钢板内置物的使用与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系, 评估时间及评估标准主要为术后 1 周和 Bazaz 评分, 各研究间无明显异质性 ($P=0.4\%$, $P=0.366$), 故采用固定效应模型。Meta 分析结果显示钢板内置物的使用是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素 (OR=2.188, 95%CI: 1.413~3.175, $P<0.001$) (图 5)。

表 2 亚组 Meta 分析结果
Table 2 The results of subgroup meta analysis

变量 Variable	亚组分类标准 Classification criteria of subgroup						合并分析结果 Results of merge analysis OR(95%CI)
	分类 Classification		评估时间 Evaluation time		评估标准 Evaluation criteria		
	亚组 Subgroup	OR(95%CI)	亚组 Subgroup	OR(95%CI)	亚组 Subgroup	OR(95%CI)	
年龄 Age	>65 岁 >65 years	2.228 (1.154~4.303) ^①	1天 1 day	1.038 (1.012~1.064) ^①	Bazaz 评分 Bazaz score	1.231 (1.051~1.442) ^①	1.093 (1.067~1.120) ^①
	>60 岁 >60 years	1.569 (1.033~2.382) ^①	1周 1 week	1.155 (1.015~1.314) ^①	其他 Other	1.096 (1.608~1.125) ^①	
	连续变量 Continuous variable	1.038 (1.014~1.061) ^①	其他 Other	1.143 (1.106~1.181) ^①			
			1周 1 week	2.518 (1.396~4.544) ^①	Bazaz 评分 Bazaz score	2.914 (1.364~6.224) ^①	2.419 (1.654~3.539) ^①
女性 Female	—		其他 Other	2.224 (1.304~3.793) ^①	EAT-10 评分 EAT-10 score	2.980 (1.045~8.497) ^①	
					其他 Other	1.839 (1.528~2.213) ^①	
吸烟 Smoking	—		1周 1 week	1.227 (0.738~2.039)	Bazaz 评分 Bazaz score	1.091 (0.625~1.903)	1.323 (0.852~2.056)
			其他 Other	1.993 (0.476~8.341)	其他 Other	1.859 (0.834~4.141)	
高血压 Hypertension	—		—		Bazaz 评分 Bazaz score	0.904 (0.498~1.643)	1.006 (0.591~1.713)
					其他 Other	1.522 (0.470~4.931)	
BMI	连续变量 Continuous variable	1.024 (0.951~1.101)	1周 1 week	1.148 (0.767~1.719)	Bazaz 评分 Bazaz score	1.139 (0.899~1.443)	1.037 (0.929~1.159)
	>30kg/m ²	1.330 (0.506~3.497)	其他 Other	1.019 (0.944~1.100)	其他 Other	0.998 (0.914~1.090)	
病程时间 Course of disease	>12 个月 >12 months	3.794 (2.033~7.082) ^①	—		—		4.259 (2.458~7.381) ^①
	>8 个月 >8 months	6.360 (1.898~20.335) ^①					
手术节 段数量 Number of operation segment	2 节段 2 segments	3.334 (2.314~4.801) ^①	1周 1 week	2.614 (2.054~3.327) ^①	Bazaz 评分 Bazaz score	3.392 (2.548~4.156) ^①	1.791 (1.718~1.868) ^①
	≥3 节段 ≥3 segments	1.867 (1.696~2.055) ^①	其他 Other	1.771 (1.697~1.847) ^①	其他 Other	1.767 (1.694~1.843) ^①	
	未设定 Not mentioned	1.756 (1.676~1.840) ^①					
手术节 段位置 Level of operation	C3/4 及以上 C3/4 and above	2.208 (1.639~2.976) ^①	—		—		2.332 (1.812~3.003) ^①
	C4~5	2.430 (1.569~3.764) ^①					

注: ① $P<0.05$ 。
Note: ① $P<0.05$ 。

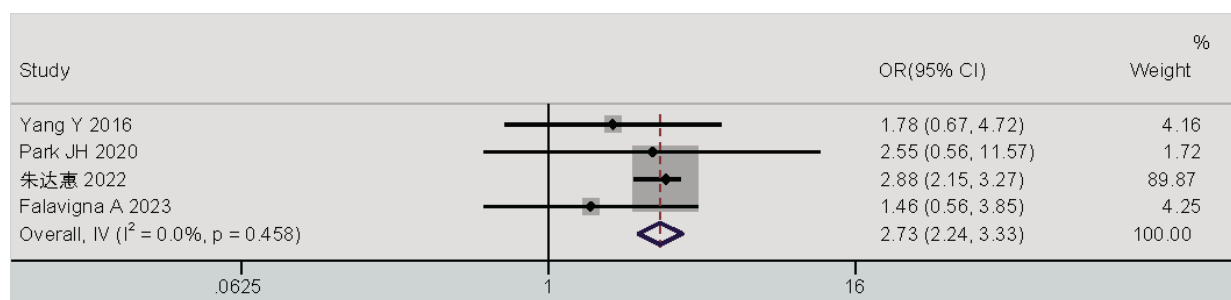


图 2 糖尿病与颈椎前路术后发生吞咽困难的 Meta 分析森林图。

Figure 2 Forest plot of meta-analysis between diabetes mellitus and dysphagia after anterior cervical spine surgery.

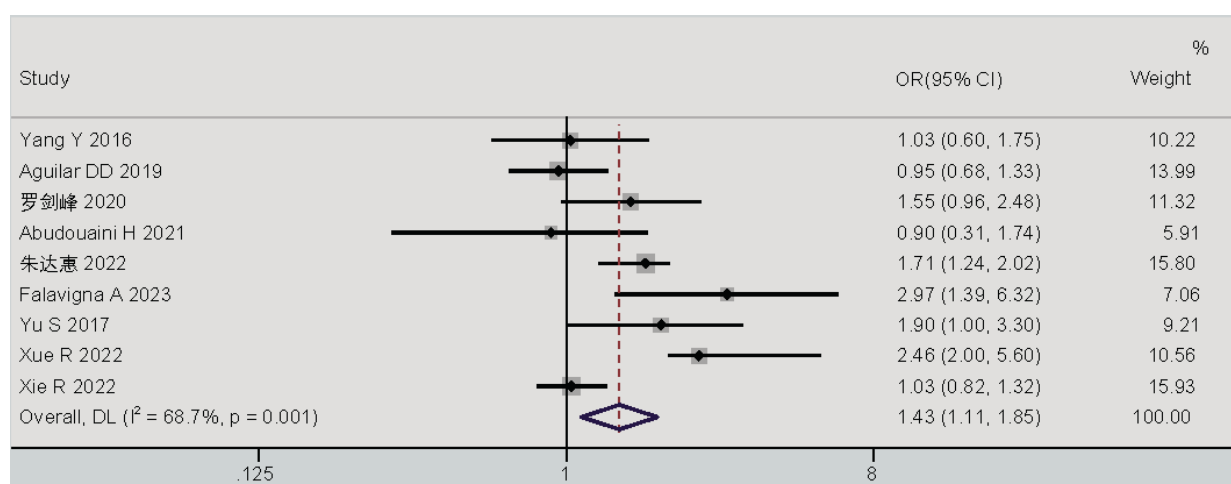


图 3 手术时间与颈椎前路术后发生吞咽困难的 Meta 分析森林图。

Figure 3 Forest plot of meta-analysis between operation time and dysphagia after anterior cervical spine surgery.

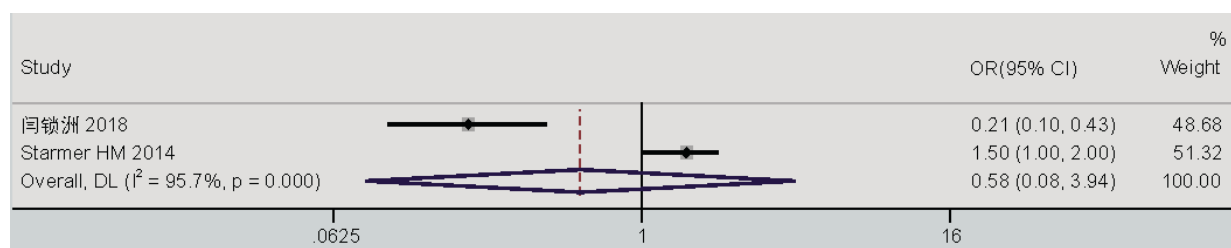


图 4 颈椎间盘置换与颈椎前路术后发生吞咽困难的 Meta 分析森林图。

Figure 4 Forest plot of meta-analysis between cervical disc arthroplasty and dysphagia after anterior cervical spine surgery.

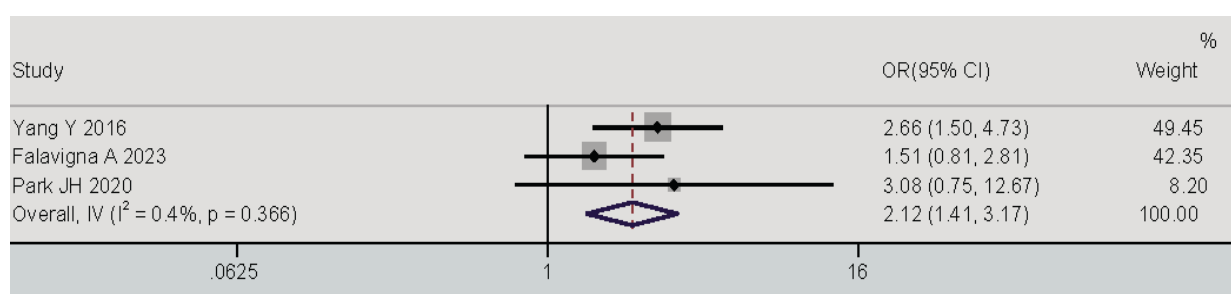


图 5 钢板内置物与颈椎前路术后发生吞咽困难的 Meta 分析森林图。

Figure 5 Forest plot of meta-analysis between plate and dysphagia after anterior cervical spine surgery.

2.2.14 翻修手术 2 篇文献^[17,19]报道了翻修手术与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,各研究间无明显异质性($I^2=0.9\%$, $P=0.315$),故采用固定效应模型。Meta 分析结果显示翻修手术是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素 (OR=2.687,95% CI:2.316~3.119, $P<0.001$)(图 6)。

2.2.15 C2-7 角度变化(difference between post-operative and preoperative C2-C7 angle,dC2-7) $>5^\circ$ 共有 3 篇文献^[19,33,36]报道了 dC2-7 $>5^\circ$ 与颈椎前路术后发生吞咽困难的关系,评估标准均为 Bazaz 评分,其中 1 篇^[33]的评估时间为术后 1 周,而另外 2 篇^[19,36]未报道,各研究间存在明显异质性 ($I^2=76.1\%$, $P=0.015$),故采用随机效应模型。Meta 分析结果显示 dC2-7 $>5^\circ$ 不是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素 (OR=1.716,95% CI:0.925~3.183, $P=0.087$)(图 7)。

2.3 敏感性分析

分别采用随机和固定两种效应模型对各研究因素进行 Meta 分析,统计各研究因素的合并 OR 值和 95%CI。结果提示饮酒和 dC2-7 $>5^\circ$ 两个因素的合并结果不稳定,但 dC2-7 $>5^\circ$ 因素采用逐一剔除法进一步分析未见明显异常的文献。其余各因

素两种效应模型的合并结果相似,研究结果稳定(表 3)。

2.4 发表偏倚

对纳入文献数量大于 5 的研究因素进行 Egger 检验(表 4),结果提示女性、吸烟、手术节段位置及手术时间等因素的 $P>|t|$ 指标均大于 0.05,表明不存在发表偏倚,而年龄及手术节段数量等因素的 $P>|t|$ 指标均 <0.05 ,进一步行剪补法分析后,发现合并效应量估计值变化不明显,说明发表偏倚影响不大,结果比较稳健。

3 讨论

吞咽困难是颈椎前路术后的常见并发症,指食物从口腔向贲门的正常运输过程中受阻而产生的一种主观不适感,根据受阻部位分为口咽性吞咽困难和食管性吞咽困难,前者指吞咽之时即出现受阻而引起咽下困难,后者指食物从口腔向胃推进过程受阻引起梗阻感。文献报道^[1,16,41,42]接受颈椎前路手术的患者大部分无或仅仅有轻度的吞咽困难,且术后 6~12 个月吞咽不适症状可逐渐减轻或消失。但是持续或重度的吞咽困难则会产生一系列负面问题^[17]。首先,重度吞咽困难会给患

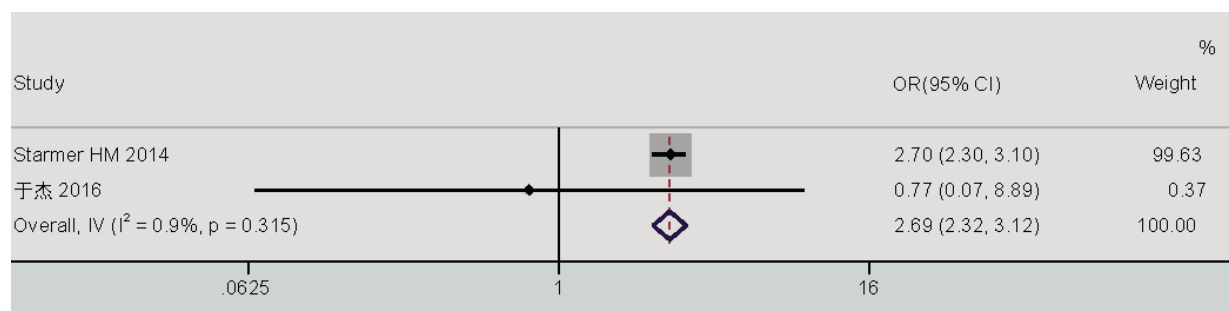


图 6 翻修手术与颈椎前路术后发生吞咽困难的 Meta 分析森林图。

Figure 6 Forest plot of meta-analysis between revision surgery and dysphagia after anterior cervical spine surgery.

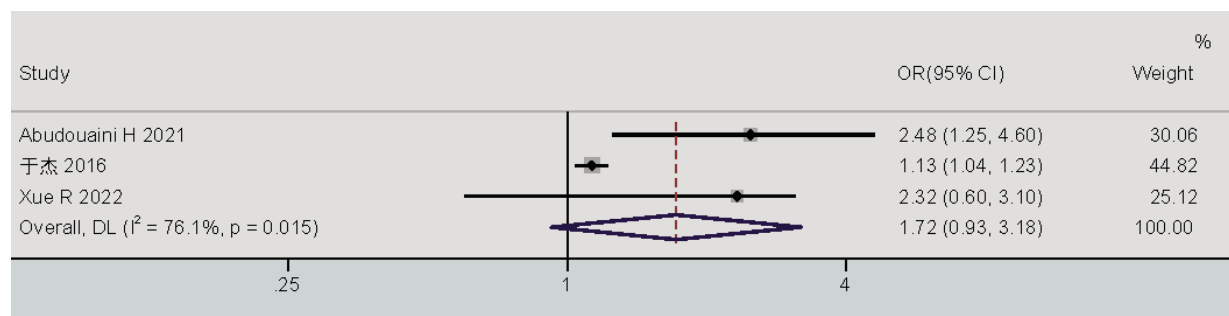


图 7 dC2-7 $>5^\circ$ 与颈椎前路术后发生吞咽困难的 Meta 分析森林图。

Figure 7 Forest plot of meta-analysis between dC2-7 $>5^\circ$ and dysphagia after anterior cervical spine surgery.

者造成诸多相关并发症,如误吸、营养不良、消化道疾病、吸入性肺炎等,对患者的身心健康造成不同程度的伤害,严重影响术后生活质量^[4,43];其次,部分患者难以忍受这种吞咽不适感,常需门诊或住院治疗,增加了患者的医疗费用,也占用了更多的医疗资源,同时还会加大政府医疗保险基金的支出^[41,44]。因此,如何有效防止或减少这一术后并发症的发生显得尤为重要。

既往研究认为,颈椎前路术后出现吞咽困难系术中长时间牵拉颈前肌肉、气管、食管等而导致的颈前软组织肿胀、食道损伤、食道内高压造成的局部缺血、术中牵拉致咽部神经损伤、喉上神经或喉返神经牵拉伤所致,但具体的病理机制尚不明确^[45,46]。近年来有文献报道部分基线资料及围手术期的因素与术后吞咽困难相关,如年龄、性别、BMI、既往合并症、手术节段数量、高位颈椎手术、

手术时间、内固定方式、骨形态发生蛋白(bone morphogenetic protein, BMP)的使用、术中出血量、翻修手术等^[3,46]。研究类型主要为回顾性研究和队列研究,统计学方法则包括卡方检验或 t 检验、单因素和/或多因素 Logistic 回归分析,由于以上研究类型和方法学的差异,各研究报道的危险因素结果存在较大争议。为排除部分研究结果的混杂偏倚,本研究纳入的指标均是行多因素 Logistic 回归分析的结果,力求明确颈椎前路术后发生吞咽困难的独立危险因素,Meta 分析结果提示年龄、女性、糖尿病、病程、手术节段数量、手术节段位置、手术时间、钢板内置物及翻修手术等因素是颈椎前路术后发生吞咽困难的危险因素,而吸烟、高血压、BMI、颈椎间盘置换、 $\text{dC2-7}>5^\circ$ 等因素与其不相关。

高龄和女性两个因素在很多研究中均提示是颈前路术后吞咽困难的危险因素,本研究得出相同结果,提示二者是术后吞咽困难的独立危险因素。对于年龄因素,各研究间的临界值设定并不统一,其中大多以 60 或 65 岁为分类标准,而部分研究则是将其以计量资料纳入统计分析,但不论如何分类或统计,研究结果均提示其是发生吞咽困难的危险因素。Smith-Hammond 等^[46]的研究也表明,颈前局部解剖及生理的改变是高龄患者术后吞咽困难发生率升高的主要原因。女性患者术后吞咽困难发生率较男性明显增加,但具体原因仍不清楚。文献报道主要与以下因素相关:(1)女性患者颈部解剖结构较男性相对较小,颈前肌肉及软组织力量相对较弱^[47];(2)女性对疼痛刺激更为敏感^[11];(3)男性患者颈部平均周径较大,且相较于女性,男性更能忍受术后的吞咽不适感,更耐受

表 3 不同效应模型各因素的合并结果比较

[OR 值(95%CI)]

Table 3 Comparison of merge results of various factors between different effect models

研究因素 Study factor	固定效应模型 Fixed effect model	随机效应模型 Random effect model
年龄 Age	1.022(1.020~1.024)	1.093(1.067~1.120)
性别 Gender	1.968(1.681~2.304)	2.419(1.654~3.539)
吸烟 Smoking	1.242(0.985~1.566)	1.323(0.852~2.056)
饮酒 Alcohol	1.317(1.116~1.553)	1.190(0.768~1.844)
高血压 Hypertension	1.006(0.591~1.713)	1.006(0.591~1.713)
糖尿病 Diabetes mellitus	2.733(2.240~3.333)	2.733(2.240~3.333)
体重指数 BMI	1.026(0.955~1.102)	1.037(0.929~1.159)
病程 Course of disease	4.259(2.458~7.381)	4.259(2.458~7.381)
手术节段数量 Number of operation segment	1.791(1.718~1.868)	2.128(1.806~2.507)
手术节段位置 Level of operation	2.238(1.838~2.727)	2.332(1.812~3.003)
手术时间 Operation time	1.346(1.185~1.529)	1.434(1.110~1.852)
颈椎间盘置换 Cervical disc replacement	1.032(0.755~1.409)	0.577(0.085~3.943)
钢板内置物 Cervical plate	2.118(1.413~3.175)	2.118(1.411~3.179)
翻修手术 Revision surgery	2.687(2.316~3.119)	2.673(2.144~3.332)
$\text{dC2-7}>5^\circ$	1.152(1.062~1.250)	1.716(0.925~3.183)

表 4 发表偏倚的 Egger 检验结果

Table 4 Egger test results of publication bias

相关因素 Factor	$P> t $	95%置信区间 95%CI
年龄 Age	0.011	0.667~4.494
性别 Gender	0.170	-0.861~4.006
吸烟 Smoking	0.482	-1.620~3.142
手术时间 Operation time	0.434	-2.258~4.698
手术节段位置 Level of operation	0.135	-0.768~4.627
手术节段数量 Number of operation segment	0.044	0.030~1.895

术中对颈前软组织的牵拉^[48]。

术前合并症对患者的手术预后及术后并发症有较大的影响,部分合并症是颈前路术后吞咽困难率增加的独立危险因素,如电解质紊乱、凝血功能障碍、中风、神经退行性疾病、抑郁、精神相关疾病、糖尿病、吸烟、饮酒等^[35]。因纳入文献数量的限制及部分指标数据不全,本研究结果仅提示糖尿病与颈前路术后吞咽困难相关,而吸烟、高血压、BMI 等与其不相关。糖尿病与术后吞咽困难的关系一直存在争议,本研究结果提示糖尿病是术后吞咽困难的独立危险因素,Channer 等^[48]指出糖尿病患者大多存在不同程度的周围神经及迷走神经病变,导致咽喉部神经丛的敏感性降低,从而在颈前路手术中更容易被损伤。Park 等^[32]的单中心回顾性研究表明,糖尿病患者术后吞咽困难的发生率是非糖尿病患者的 2.55 倍。有部分研究^[18,24,27,29]将病程作为危险因素纳入研究进行分析,本研究结果提示病程是术后吞咽困难的独立危险因素;Riley 等^[14]的前瞻性队列研究也指出长时间的颈痛及较高的疼痛评分是术后吞咽困难的危险因素。

既往文献报道一些手术相关的因素与术后吞咽困难相关,本研究结果提示手术节段数量、手术节段位置、手术时间、钢板内置物及翻修手术等是颈前路术后吞咽困难的独立危险因素。Riley 等^[1]的系统评价提示中等证据级别支持多节段融合是术后吞咽困难的危险因素,本研究结果表明无论是双节段还是多节段手术均是术后吞咽困难的独立危险因素。手术节段越长,软组织暴露范围越广,术中对喉返神经、喉上神经等咽部神经丛损伤的风险越大;同时手术节段越多手术时间也相应延长,术中对气管食管的牵拉越久,导致颈前软组织术后出现肿胀或缺血的可能性也越大。手术节段的位置高低对术后吞咽困难的发生率有较大的影响。Lee 等^[49]指出手术节段位置在 C3/4 是颈前路术后吞咽困难的危险因素;Wang 等^[50]的大样本多中心回顾性研究也表明手术节段高达 C2/3 水平的患者术后发生吞咽困难的风险较高。手术节段位置越高,喉上神经损伤的几率越高,同时上颈椎手术术后椎前软组织肿胀程度越重,因而术后吞咽困难的风险相对越大^[20,51]。另外,颈椎前路钢板的使用也是吞咽困难相关研究中常常考虑的因素,钢板位于椎体前方与食管后方的间隙内,会占

据部分椎前间隙空间,不可避免地会对食管产生机械刺激或撞击^[52,53];同时,需要安置钢板的病例多存在较严重的病变,手术时间相对较长,并且因术中操作空间的原因,放置钢板时常常需要更广泛的暴露,因而增加了术后吞咽困难的发生率^[54]。翻修手术也是各研究中较常提及的因素,文献报道接受翻修手术的患者,在术后 1 年及 2 年随访时吞咽困难的发生率是初次手术患者的两倍^[49]。翻修手术时,颈前术区软组织瘢痕增生、粘连,术区暴露较难且范围需更为广泛,术中喉上神经、喉返神经及食管损伤的几率更大;同时瘢痕组织增生僵硬,术中对食管气管的牵拉力量更大,术后软组织水肿及缺血的可能性大。

以上 Meta 分析结果对我们在临床工作中如何预防或减少术后吞咽困难的发生具有一定的指导作用。如面对高龄或女性患者,术前需充分告知其术后出现吞咽困难的可能性,同时避免术中粗暴操作;而部分高位颈前路手术或翻修手术,手术难度较大、操作复杂,可能由高年资、有经验的术者完成手术更为恰当,且术中应间断放松对气管食管的牵拉,必要时关闭切口前于椎前局部使用类固醇类药物以减少术后软组织水肿或缺血。同时,随着颈椎前路零切迹融合器的推广,在手术技术及条件允许的情况下可逐渐在部分病例中放弃钢板的使用。针对多节段、长节段甚至跳跃式节段病变的患者,需严格掌握手术适应证,切忌盲目扩大手术范围及节段;术前制定详细手术方案,在不影响治疗效果的前提下可考虑采取风险并发症相对较小的后路手术替代。近年来,微创技术在脊柱外科蓬勃发展,部分病例在无绝对禁忌的情况下,可考虑采取目前已相对成熟的内镜技术完成,从而避免对颈前神经丛及软组织的侵袭和干扰。

综上,女性、高龄、术前病程时间长、合并糖尿病、双节段或多节段手术、高位颈椎手术、手术时间长、使用钢板及翻修手术的患者颈椎前路术后更易发生吞咽困难。但本研究也存在不足:(1)部分变量因纳入文献数量较少,或者无法提取有效数据,或仅做了单因素分析,均无法纳入本次研究,如 BMP 或 rhBMP-2、术中出血量、术后椎前软组织的肿胀情况、术前气管推移训练、种族等;(2)在危险因素分析研究中对各变量指标的设定标准不统一,造成部分指标无法合并或需亚组分析,降低了结果的说服力;(3)纳入研究对吞咽困难的评

估标准不一,大部分研究采取的是 Bazaz 吞咽困难诊断标准,部分研究采用 EAT-10 评价工具,甚至个别研究未提及采取何种方式评估吞咽困难;另外,各研究的随访时间不同,对吞咽困难的评估时间点也不同;(4) 纳入文献仅 4 篇为队列研究,其余均为病例对照研究,无随机对照试验纳入。本研究结果尚需更多大样本、多中心的前瞻性研究加以验证。

4 参考文献

1. 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.
2. 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.
3. Cho SK, Lu Y, Lee DH. Dysphagia following anterior cervical spinal surgery: a systematic review[J]. Bone Joint J, 2013, 95-B(7): 868-873.
4. 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.
5. Liu FY, Yang DL, Huang WZ, et al. Risk factors for dysphagia after anterior cervical spine surgery: a meta-analysis [J]. Medicine(Baltimore), 2017, 96(10): e6267.
6. 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.
7. Yang Y, Ma L, Liu H, et al. Comparison of the incidence of patient-reported post-operative dysphagia between ACDF with a traditional anterior plate and artificial cervical disc replacement[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2016, 148: 72-78.
8. 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.
9. Li Z, Li G, Chen C, et al. Risk factors for dysphagia after anterior cervical spine surgery [J]. Orthopedics, 2018, 41(1): e110-e116.
10. Sakai K, Yoshii T, Arai Y, et al. A prospective cohort study of dysphagia after subaxial cervical spine surgery [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2021, 46(8): 492-498.
11. 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.
12. Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses[J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25(9): 603-605.
13. Baron EM, Soliman AM, Gaughan JP, et al. Dysphagia, hoarseness, and unilateral true vocal fold motion impairment following anterior cervical discectomy and fusion[J]. Ann Otol Rhinol Laryngol, 2003, 112(11): 921-926.
14. 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.
15. 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.
16. Zeng JH, Zhong ZM, Chen JT. Early dysphagia complicating anterior cervical spine surgery: incidence and risk factors[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2013, 133(8): 1067-1071.
17. 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.
18. 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, (13): 2028-2033.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. Yamagata T, Naito K, Yoshimura M, et al. Influence of prevertebral soft tissue swelling on dysphagia after anterior cervical discectomy and fusion using a rectangular titanium stand-alone cage[J]. J Craniovertebr Junction Spine, 2017, 8 (3): 179-186.
23. 闫锁洲, 王晓宇, 孔令德, 等. 单节段颈椎前路术后吞咽困难的危险因素研究[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(2): 65-71.
24. 卢兆安. 单节段颈椎前路手术术后吞咽困难发生率及危险因素分析[J]. 颈腰痛杂志, 2018, 39(3): 277-279.
25. 周云龙, 贾叙锋, 谢侃, 等. 颈椎病经颈椎前路术后吞咽困难的原因分析[J]. 中国现代医生, 2018, 56(32): 65-68.
26. 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.
27. 付玉平, 王海洲, 水岩, 等. 颈椎前路单节段减压融合内固定术后吞咽困难危险因素分析[J]. 临床军医杂志, 2019, 47 (12): 1342-1343.
28. 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.
29. 罗剑峰, 文坤树, 蔡勇平. 颈椎病患者经颈前路减压融合手术后吞咽困难发生情况及危险因素分析 [J]. *颈腰痛杂志*, 2020, 41(4): 485–486, 489.
30. 黄诚一, 刘浩, 孟阳, 等. 颈前路减压 Zero-P 融合固定术后吞咽困难的影响因素[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2020, 30(6): 523–529.
31. Ohba T, Hatsushika K, Ebata S, et al. Risk factors and assessment using an endoscopic scoring system for early and persistent dysphagia after anterior cervical decompression and fusion surgery[J]. *Clin Spine Surg*, 2020, 33(4): E168–E173.
32. Park JH, Lee SH, Kim ES, et al. Analysis of postoperative dysphagia after anterior cervical decompression and fusion[J]. *Br J Neurosurg*, 2020, 34(4): 457–462.
33. Abudouaini H, Huang C, Liu H, et al. Assessment of the self-reported dysphagia in patients undergoing one-level versus two-level cervical disc replacement with the prestige-LP prosthesis[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2021, 207: 106759.
34. Perez-Roman RJ, Luther EM, McCarthy D, et al. National trends and correlates of dysphagia after anterior cervical discectomy and fusion surgery[J]. *Neurospine*, 2021, 18(1): 147–154.
35. Nguyen S, Sherrod BA, Paziuk TM, et al. Predictors of dysphagia after anterior cervical discectomy and fusion: a prospective multicenter study[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2021, Epub ahead of print.
36. Xue R, Ji ZY, Cheng XD, et al. Risk factors for dysphagia after anterior cervical discectomy and fusion with the zero-p implant system: a study with minimum of 2 years follow-up [J]. *Orthop Surg*, 2022, 14(1): 149–156.
37. 朱达惠, 徐晓曦, 代群莉. 前路颈椎融合术后发生吞咽困难的危险因素分析及护理策略探讨[J]. *中西医结合护理(中英文)*, 2022, 8(4): 166–168.
38. Xie R, Liu J, Wang M, et al. Realistic long-term dysphagia rates after anterior cervical discectomy with fusion: is there a correlation with postoperative sagittal alignment and lordosis at a minimum 2-year follow-up [J]. *J Neurosurg Spine*, 2022, 1: 1–9.
39. Naftchi AF, Vellek J, Stack J, et al. Frailty as a superior predictor of dysphagia and surgically placed feeding tube requirement after anterior cervical discectomy and fusion relative to age[J]. *Dysphagia*, 2023, 38(3): 837–846.
40. Falavigna A, Arruda AO, Righesso Neto O, et al. International and multicenter prospective controlled study of dysphagia after anterior cervical spine surgery[J]. *Neurosurgery*, 2023, 92(6): 1287–1296.
41. Liu J, Hai Y, Kang N, et al. Risk factors and preventative measures of early and persistent dysphagia after anterior cervical spine surgery: a systematic review[J]. *Eur Spine J*, 2018, 27(6): 1209–1218.
42. Altman KW. Oropharyngeal dysphagia pathophysiology, complications and science-based interventions [J]. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*, 2012, 72: 119–26.
43. Álvarez-Hernández J, Planas Vila M, León-Sanz M, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES Study[J]. *Nutr Hosp*, 2012, 27(4): 1049–1059.
44. 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.
45. Anderson KK, Arnold PM. Oropharyngeal dysphagia after anterior cervical spine surgery: a review [J]. *Global Spine J*, 2013, 3(4): 273–286.
46. 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.
47. 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.
48. Channer KS, Jackson PC, O'Brien I, et al. Oesophageal function in diabetes mellitus and its association with autonomic neuropathy[J]. *Diabet Med*, 1985, 2(5): 378–382.
49. 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.
50. 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.
51. Kang SH, Kim DK, Seo KM, et al. Swallowing function defined by video fluoroscopic swallowing studies after anterior cervical discectomy and fusion: a prospective study [J]. *J Korean Med Sci*, 2016, 31(12): 2020–2025.
52. 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*, 2011, 28(5): E284–290.
53. 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.
54. Joaquim AF, Murar J, Savage JW, et al. Dysphagia after anterior cervical spine surgery: a systematic review of potential preventative measures[J]. *Spine J*, 2014, 14(9): 2246–2260.

(收稿日期:2023-04-26 末次修回日期:2023-09-17)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 卢庆霞)