

Ⅲ型先天性食管闭锁手术后吻合口漏的危险因素分析及风险模型建立



全文二维码

李佳雯 李颖 牛文元 杜超 高凯

山西省儿童医院(山西省妇幼保健院)儿童重症医学科,太原 030001

通信作者:李颖,Email:1137545396@qq.com

【摘要】 目的 探讨Ⅲ型先天性食管闭锁手术后吻合口漏的危险因素并建立风险模型,为拟定对应预防措施提供理论依据。**方法** 回顾性分析2017年1月至2022年12月于山西省儿童医院(山西省妇幼保健院)确诊并经手术治疗的135例Ⅲ型先天性食管闭锁患儿临床资料,依据手术后是否存在吻合口漏将患儿分为两组:吻合口漏组($n=28$)、非吻合口漏组($n=107$);采取单因素分析及二元 Logistic 回归分析筛选出独立危险因素,建立风险模型并制作列线图,使用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC 曲线)和 bootstrap 法对 Logistic 回归模型进行评价及验证评估。**结果** 吻合口漏组与非吻合口漏组在性别、胎龄、手术日龄、手术类型、手术时间、术后吻合口狭窄以及术后合并肺部感染上比较,差异无统计学意义($P>0.05$);而体重、诊断分型、合并心血管畸形、使用呼吸机时间及低蛋白血症方面差异有统计学意义($P<0.05$)。诊断分型为ⅢA型($OR=0.173, 95\% CI:0.061\sim0.495$)、存在低蛋白血症($OR=5.162, 95\% CI:1.554\sim17.152$)、使用呼吸机时间 ≥ 5 d($OR=3.910, 95\% CI:1.490\sim10.260$)是Ⅲ型先天性食管闭锁患儿手术后吻合口漏的独立危险因素($P<0.05$)。构建 Logistic 回归模型为: $P=e^{\text{Logit}(P)}/[1+e^{\text{Logit}(P)}]$,回归方程 $\text{Logit}(P)=\text{低蛋白血症} \times 1.641 - \text{诊断分型} \times 1.752 + \text{使用呼吸机时间} \times 1.364 - 0.768$,该模型的 ROC 曲线下面积为 0.826,校准曲线平均绝对误差为 0.035。**结论** Ⅲ型先天性食管闭锁患儿手术后吻合口漏的独立危险因素为分型为ⅢA型、存在低蛋白血症以及使用呼吸机时间 ≥ 5 d。本研究风险模型对Ⅲ型先天性食管闭锁手术后是否发生吻合口漏有较高的区分度,预测能力良好,预测概率与实际概率一致性良好。

【关键词】 食管闭锁;外科手术;手术后并发症;吻合口漏;危险因素

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202212008-006

Risk factors related to anastomotic leakage after operation for type Ⅲ congenital esophageal atresia and risk modeling

Li Jiawen, Li Ying, Niu Wenyuan, Du Chao, Gao Kai

Pediatric Intensive Care Unit, Shanxi Children's Hospital (Shanxi Maternal & Children's Healthcare Center), Taiyuan 030001, China

Corresponding author: Li Ying, Email: 1137545396@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the risk factors related to anastomotic leakage after type Ⅲ congenital esophageal atresia (CEA) surgery and construct a risk model to provide theoretical rationales for formulating the corresponding preventive measures. **Methods** Retrospective analysis was performed for clinical data of 135 children with type Ⅲ CEA operated from January 2017 to December 2022. Based upon the presence or absence of anastomotic leakage after surgery, they were assigned into two groups of anastomotic leakage ($n=28$) and non-anastomotic leakage ($n=107$). Univariate and binary Logistic regression analyses were employed for screening out independent risk factors. Risk model was established and nomogram constructed. Receiver operating characteristic (ROC) curve and bootstrap method were utilized for evaluating the Logistic regression model. **Results** Diagnostic typing, hypoproteinemia and duration of ventilator use were identified as independent risk factors for anastomotic leakage. Logistic multivariate regression equation was further established. Area AUC = 0.826 under the ROC curve of the model indicated that the risk model had a high degree of differentiation and an excellent capacity of predicting whether or not anastomotic leakage occurred after type Ⅲ CEA surgery. The

average absolute error of calibration curve was 0.035. It hinted that the predicted probability of anastomotic leakage after type III CEA surgery was in an excellent agreement with actual probability. **Conclusion** Through the above risk model, clinicians may predict the probability of anastomotic leakage after type III CEA surgery. Conducive to identifying high-risk groups, it is of vital importance for improving clinical and nursing processes after surgery.

[Key words] Esophageal Atresia; Surgical Procedures, Operative; Postoperative Complications; Anastomotic Leak; Risk Factors

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202212008-006

先天性食管闭锁(congenital esophageal atresia, CEA)是一种常见的先天性消化道畸形,发病率为 $1/4\ 000 \sim 1/2\ 500$ ^[1-3]。按照 Cross 分型法,其中Ⅲ型 CEA 最多见,占 $82\% \sim 85\%$ ^[4]。患儿一旦确诊即需手术治疗。伴随手术技术、围手术期护理、麻醉技术、营养支持、机械通气、新生儿重症监护、抗生素使用等方面的进步,患儿术后存活率明显提高^[5-6]。但存活率提高的同时也面临一定的并发症风险,吻合口漏是术后较危险的并发症之一,是指术后早期吻合口不完整而导致食管内容物外漏,可引起或不引起病理改变,其发生率约 $3\% \sim 25\%$,诊断和治疗难度较大^[2,7-9]。瘻口较小的单纯吻合口漏大多可自行愈合,瘻口较大或渗漏一段时间后形成瘻者则需再次手术,而再次手术常伴随更高的复发率和病死率^[10]。因此了解Ⅲ型 CEA 手术后吻合口漏的相关危险因素,筛选高危人群并及时采取对应的预防措施,对于预防吻合口漏的发生至关重要。目前尚无Ⅲ型 CEA 手术后吻合口漏风险模型的相关研究,本研究从患者营养状况、诊断分型及伴发畸形、手术方法、术后支持及并发症等方面对Ⅲ型 CEA 手术后吻合口漏的危险因素进行分析,建立风险预测模型,以明确高危人群,进而采取针对性预防措施,为有效防治吻合口漏提供参考。

资料与方法

一、临床资料

回顾性分析 2017 年 1 月至 2022 年 12 月在山西省儿童医院诊断为Ⅲ型 CEA 并行手术治疗的 135 例患儿临床资料。其中男 72 例,女 63 例,胎龄 $34.9 \sim 40.5$ 周,手术日龄 $1 \sim 9$ d。依据是否存在吻合口漏将患儿分为吻合口漏组($n=28$)和非吻合口漏组($n=107$)。本研究通过了山西省儿童医院伦理委员会审核批准(IRB-KY-2022-036),患儿家属知情并签署知情同意书。

病例纳入标准:①符合《儿科学》(第九版)中

Ⅲ型 CEA 的诊断标准^[11];②接受开放式手术或胸腔镜手术。排除标准:①其他类型食管闭锁;②仅接受食管气管瘻(tracheoesophageal fistula, TEF)结扎和(或)胃造口术;③接受延迟吻合和多期手术;④因各种原因得不到追踪;⑤研究指标资料不完整。

二、手术治疗及随访方法

患儿一经诊断即尽早安排手术。围手术期予禁食、全静脉营养、预防脱水、纠正电解质紊乱、防治吸入性肺炎和肺部感染、吸氧及保持呼吸道通畅等处理。均行全麻下一期食管气管瘻切断、食管端端吻合重建术。120 例为胸腔镜下手术,患儿取左侧卧位,身体保持适度前倾,右上肢上抬并固定于头部,于右肩胛下角第 4 肋间置入一个 5 mm Trocar,CO₂ 压力为 $4 \sim 6$ mmHg($1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$),于腋中线第 3、6 肋间置入 3 mm Trocar,构建操作通道,结扎、切断奇静脉,游离食管盲端,结扎切断食管气管瘻,行食管端端吻合术,置入胃管,检查食管气管瘻无漏气,放置胸腔引流管。15 例采取经胸开放切口,于右侧腋下第 4、5 肋间后侧入路,结扎、切断奇静脉,游离食管盲端,结扎切断食管气管瘻,行食管端端吻合术,置入胃管,放置胸腔引流管。本研究随访时间 1 个月至 6 年,术后 6 个月内每月随访 1 次,6 个月以后每 3 个月随访 1 次,1 年以后每 6 个月随访 1 次。随访内容包括有无呛咳、肺炎、呼吸困难,并行食管造影检查。

三、吻合口漏的主要诊断标准^[12]

①食道造影显示吻合口外渗造影剂;②术后胸片或 CT 显示反复肺炎、气胸或胸腔积液;③术后胸腔引流液增多,呈浑浊、乳糜样。

四、观察指标

①患儿基本信息:性别、胎龄、入院体重、手术日龄;②诊断分型及伴发畸形;③手术方法、手术类型及手术时间;④术后营养支持及呼吸机使用时间;⑤术后并发症(如肺部感染、吻合口狭窄);⑥营养状况及有无低蛋白血症。

五、统计学处理

运用 SPSS 26.0 和 R4.2.2 进行统计学分析与作图。所有正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验。不符合正态分布的计量资料用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以频数(n)及构成比(%)表示,两组间比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。对经单因素分析有统计学意义的危险因素进行二元 Logistic 回归分析,建立风险模型并制作 nomogram 图对模型进行可视化处理。采用 Bootstrap 法进行模型验证评估。使用受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC 曲线)及曲线下面积(area under curve, AUC)、灵敏度、特异度评价 Logistic 回归模型, AUC > 0.7 为预测能力良好, AUC < 0.7 为预测能力欠佳。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

结 果

一、单因素分析结果

对Ⅲ型 CEA 手术后出现吻合口漏的 12 个可能相关指标进行单因素分析,结果显示,吻合口漏组与非吻合口漏组在体重、诊断分型、是否合并心血管畸形、使用呼吸机时间、是否存在低蛋白血症方面比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。而两组性

别、胎龄、手术日龄、手术类型、手术时间、术后吻合口狭窄以及术后合并肺部感染比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

二、二元 Logistic 回归分析结果

以Ⅲ型 CEA 手术后发生吻合口漏作为因变量(是 = 1, 否 = 0),以单因素分析结果中差异有统计学意义($P < 0.05$)的指标作为自变量(赋值方法见表 2),进行二元 Logistic 回归分析。结果显示,诊断分型为ⅢA 型、存在低蛋白血症、使用呼吸机时间 ≥ 5 d 是Ⅲ型 CEA 手术后发生吻合口漏的独立危险因素($P < 0.05$),见表 3。

三、风险模型的建立

根据上述分析结果,构建 Logistic 多因素回归模型: $P = e^{\text{Logit}(P)} / [1 + e^{\text{Logit}(P)}]$, 回归方程 $\text{Logit}(P) = \text{低蛋白血症} \times 1.641 - \text{诊断分型} \times 1.752 + \text{使用呼吸机时间} \times 1.364 - 0.768$ 。

根据回归模型绘制 nomogram 图(图 1)。通过对各独立危险因素进行赋分,各项得分相加得到总分,总分经过转化得到Ⅲ型 CEA 手术后发生吻合口漏的风险预测概率。

四、模型的验证及评价

绘制本研究风险模型 ROC 曲线(图 2),得到曲线下面积 AUC = 0.826 (> 0.7), $P < 0.001$, 95% CI: 0.751 ~ 0.901。算得 T = 0.125 时,约登指数最大为 0.518,此时灵敏度为 0.929,特异度为 0.589。经

表 1 Ⅲ型先天性食管闭锁手术后吻合口漏相关危险因素的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of risk factors associated with anastomotic leakage after type Ⅲ CEA								
组别	例数	性别[$n(\%)$]		胎龄 ($\bar{x} \pm s$, 周)	体重[$n(\%)$]		手术日龄 ($\bar{x} \pm s$, d)	
		男	女		正常($> 2\,500$ g)	低体重($< 2\,500$ g)		
吻合口漏组	28	15(53.6)	13(46.4)	37.25 \pm 2.77	11(39.3)	17(60.7)	1.96 \pm 1.60	
非吻合口漏组	107	57(53.3)	50(46.7)	37.73 \pm 2.33	66(61.7)	41(38.3)	2.32 \pm 1.73	
χ^2/t 值		0.001		-0.932	4.543		-0.995	
P 值		0.977		0.353	0.033		0.322	
组别	例数	诊断分型[$n(\%)$]		合并心血管畸形[$n(\%)$]		手术类型[$n(\%)$]		手术时间 ($\bar{x} \pm s$, min)
		ⅢA	ⅢB	有	无	开胸	胸腔镜	
吻合口漏组	28	22(78.6)	6(21.4)	16(57.1)	12(32.9)	3(10.7)	25(89.3)	137.6 \pm 37.3
非吻合口漏组	107	44(41.1)	63(58.9)	38(35.5)	69(64.5)	12(11.2)	95(88.8)	138.2 \pm 26.5
χ^2/t 值		12.456		4.326		0.006		-0.097
P 值		0.001		0.038		0.940		0.923
组别	例数	使用呼吸机时间		术后合并肺部感染 [$n(\%)$]	术后吻合口狭窄 [$n(\%)$]	低蛋白血症		
		< 5 d	≥ 5 d			无	有	
吻合口漏组	28	10(35.7)	18(64.3)	22(78.6)	10(35.7)	4(14.3)	24(85.7)	
非吻合口漏组	107	70(65.4)	37(34.6)	75(70.1)	20(18.7)	47(43.9)	60(56.1)	
χ^2/t 值		58.32		0.789	3.309	8.294		
P 值		0.001		0.374	0.069	0.004		

Bootstrap 法自 100 次抽样验证列线图模型表明,校准曲线平均绝对误差为 0.035,提示模型对Ⅲ型 CEA 手术后吻合口漏的预测概率与实际概率一致性良好。经过 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 $P = 0.747$,说明观测数据和风险模型拟合状况良好,此模型的拟合优度较高。

表 2 自变量赋值方法

Table 2 Assignment method of variables

自变量	赋值
体重	正常(>2 500 g)=0,低体重(<2 500 g)=1
诊断分型	Ⅲ A=1,Ⅲ B=2
合并心血管畸形	无=0,有=1
使用呼吸机时间	<5 d=0,>5 d=1
低蛋白血症	无=0,有=1

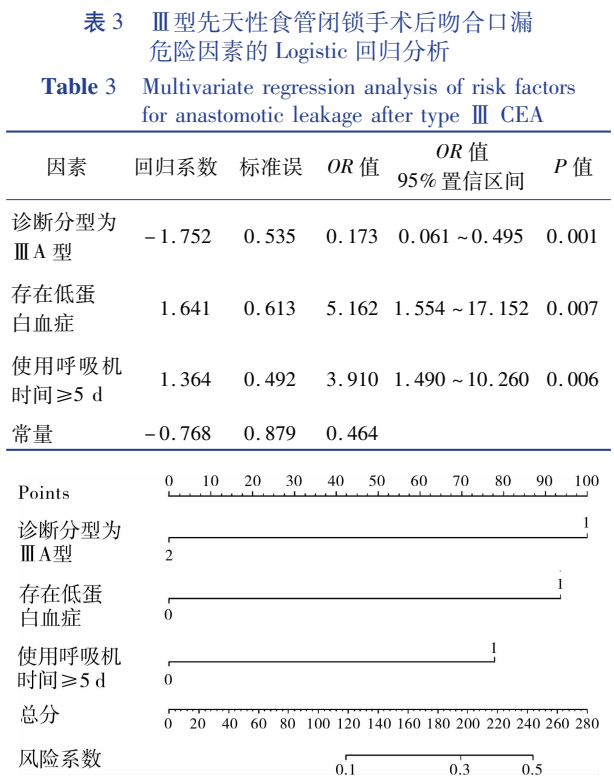


图 1 基于独立危险因素构建Ⅲ型先天性食管闭锁手术后吻合口漏发生风险的 nomogram 图

Fig.1 Based upon independent risk factors, a nomogram of anastomotic leakage risk model after type Ⅲ CEA was constructed

讨论

Ⅲ型 CEA 即食管上段闭锁伴远端气管食管瘘,是 CEA 最常见类型,可分为Ⅲ A 和Ⅲ B 两个亚型,其中食管两盲端距离超过2 cm 者为Ⅲ A 型,距离在 2 cm 以内者为Ⅲ B 型^[13],Ⅲ型 CEA 确诊后即需手术治疗,食管吻合重建术后吻合口愈合不良导致吻

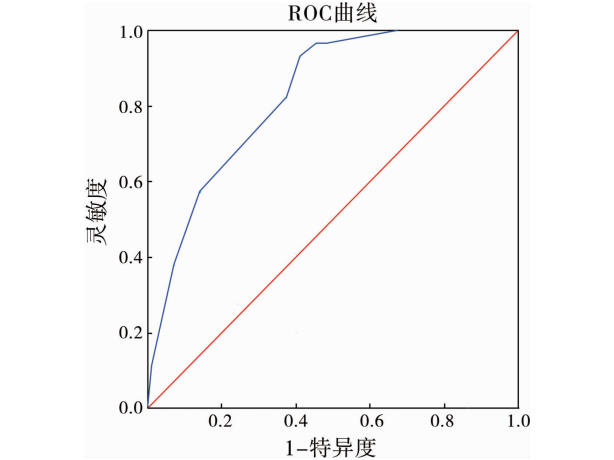


图 2 Ⅲ型先天性食管闭锁手术后吻合口漏风险模型的 ROC 曲线图

Fig.2 ROC curve of anastomotic leakage risk model after type Ⅲ CEA

合口漏是常见术后并发症,严重威胁患儿的生命^[14]。既往一些预防及治疗吻合口漏的策略仅基于外科医师的个人经验,对于Ⅲ型 CEA 手术后吻合口漏危险因素的探索从未停止。本研究通过阅读以往Ⅲ型 CEA 手术后吻合口漏相关文献,综合分析其临床诊治要点、手术方法、术后支持及并发症,归纳出患者基本信息、诊断分型及伴发畸形、手术方法、术后支持、术后并发症及营养状况等共 12 项可能的危险因素进行研究^[9,12-22]。

本研究首先采用单因素分析得出 5 项有统计学意义的指标:体重、诊断分型、合并心血管畸形、使用呼吸机时间、低蛋白血症(均 $P < 0.05$),单因素分析结果与以往研究不完全相同^[9,12-13,15-17]。为进一步屏蔽因素间的相互干扰,筛选独立危险因素,对以上 5 项因素进行二元 Logistic 回归分析,最终得出诊断分型为Ⅲ A 型、存在低蛋白血症、使用呼吸机时间≥5 d 为Ⅲ型 CEA 手术后发生吻合口漏的独立危险因素。经 Bootstrap 法自 100 次抽样验证列线图模型表明,校准曲线平均绝对误差为 0.035,表明风险模型的预测能力良好,具有较高的临床应用价值。

针对独立危险因素和风险回归模型,结合既往相关研究提出相应预防措施如下:①Ⅲ A 型 CEA 相比于Ⅲ B 型,食管两盲端距离更大,因此吻合口张力更大,伴随血供减少,是其更易形成吻合口漏的主要原因。术后应用肌松药可有效减小吻合口张力,但肌松药的长时间应用会增加组织渗漏风险;同时延长气管插管机械通气时间,因此建议对Ⅲ A 型 CEA 患儿常规使用肌松药,而对Ⅲ B 型 CEA 患儿尽可能减少肌松药使用时间^[23]。与此同时也要

注重对患儿尤其是ⅢA型患儿的体位护理,可采取头高足低位,利用头部固定器,保持颈部屈曲,避免食管吻合口张力过高。②低蛋白血症是影响吻合口愈合的因素,术后需严密监测患儿营养情况,由营养科医生协助制定营养方案,做好营养支持治疗^[9,12]。约50%的患儿于手术后发生胃食管反流,过早肠内营养可能会因为胃食管反流而发生吻合口感染,进而影响愈合^[12]。在营养管理上,术后7 d内应严格禁食,使用输液泵经中心静脉给予全胃肠内营养(total parenteral nutrition, TPN)治疗,防止水电解质平衡紊乱,严格控制输注速度,监测患儿心功能指标。观察患儿一般情况,如有恶心、呕吐、心慌、气促等,应及时通知医生并协助处理。7 d后如有吻合口漏,患儿应继续禁食。无吻合口漏后,可拔除胃管过渡到人工喂养,逐步增加喂养量,注意有无呛咳、呕吐、腹胀,同时观察排便情况^[24]。③呼吸机的使用可以为患儿提供必要的呼吸支持,同时术后常规机械通气可以在一定程度上防治吻合口漏。但撤机困难可引发呼吸机相关并发症,造成患儿呼吸功能受损,甚至诱发吻合口漏^[25-26]。因此,应在条件允许的情况下尽早撤机,并做好呼吸机相关护理,每日评估并严格无菌操作,抬高床头保持头颈屈曲位,每4~6 h做好口腔护理,减少机械辅助排痰,操作轻柔避免牵拉,及时倾倒冷凝水。

本研究不足之处在于:①样本量相对较少,未能纳入更多的可能风险因素。②观察组与对照组样本量相差较大,可能导致偏倚。③未与随机森林、线性支持向量机等其他风险预测及建模方法进行对照分析。④未能建立多中心研究,可能存在选择偏倚。

综上所述,本研究通过对CEA术后吻合口漏危险因素进行分析,并建立多因素风险预测模型,有利于明确Ⅲ型CEA吻合口漏高危人群,进而采取针对性的术后预防措施,对完善手术后临床及护理流程具有重要意义。针对本研究的不足之处,后续尚需开展多中心、大样本研究,进一步收集病例完善预测模型。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 李佳雯、李颖、牛文元、杜超负责研究的设计、实施和起草文章、数据收集及分析;高凯负责研究实施、文章审核校对

参 考 文 献

[1] Cassina M, Ruol M, Pertile R, et al. Prevalence, characteristics,

- and survival of children with esophageal atresia: a 32-year population-based study including 1,417,724 consecutive newborns [J]. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol*, 2016, 106(7): 542-548. DOI: 10.1002/bdra.23493.
- [2] Zhao JW, Yang S, Li SQ, et al. Retrospective analysis of pneumothorax after repair of esophageal atresia/tracheoesophageal fistula [J]. *BMC Pediatr*, 2021, 21(1): 543. DOI: 10.1186/s12887-021-02948-x.
- [3] 夏波,何秋明,李嘉骅,等.Ⅲ型先天性食管闭锁合并气管软化的早期诊断及临床结局分析[J]. *临床小儿外科杂志*, 2021, 20(12): 1116-1121. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 12.003.
- Xia B, He QM, Li JH, et al. Early diagnosis and clinical outcome analysis of type Ⅲ congenital esophageal atresia with tracheomalacia [J]. *J Clin Ped Sur*, 2021, 20(12): 1116-1121. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 12.003.
- [4] van Lennep M, Singendonk MMJ, Dall'Oglio L, et al. Esophageal atresia [J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2019, 5(1): 26. DOI: 10.1038/s41572-019-0077-0.
- [5] Lee S. Basic knowledge of tracheoesophageal fistula and esophageal atresia [J]. *Adv Neonatal Care*, 2018, 18(1): 14-21. DOI: 10.1097/ANC.0000000000000464.
- [6] Chou CS, Soong WJ, Lee YS, et al. Fiberoptic bronchoesophagocopy-assisted evaluation and prognostic factor analysis in children with congenital esophageal atresia and tracheoesophageal fistula [J]. *J Chin Med Assoc*, 2020, 83(2): 180-187. DOI: 10.1097/JCMA.0000000000000246.
- [7] Comella A, Tan Tanny SP, Hutson JM, et al. Esophageal morbidity in patients following repair of esophageal atresia: a systematic review [J]. *J Pediatr Surg*, 2021, 56(9): 1555-1563. DOI: 10.1016/j.jpedsurg. 2020. 09.010.
- [8] Yang S, Li SQ, Yang Z, et al. Risk factors for recurrent tracheoesophageal fistula after gross type C esophageal atresia repair [J]. *Front Pediatr*, 2021, 9: 645511. DOI: 10.3389/fped. 2021. 645511.
- [9] 习林云,吴春,潘征夏,等.Ⅲ型先天性食管闭锁手术后并发症的危险因素分析[J]. *临床小儿外科杂志*, 2019, 18(6): 462-466. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2019. 06.006.
- Xi LY, Wu C, Pan ZX, et al. Analysis of risk factors of complications in type Ⅲ congenital esophageal atresia [J]. *J Clin Ped Sur*, 2019, 18(6): 462-466. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2019. 06.006.
- [10] Hua KY, Yang S, Zhang YN, et al. Thoracoscopic surgery for recurrent tracheoesophageal fistula after esophageal atresia repair [J]. *Dis Esophagus*, 2020, 33(9): doaa023. DOI: 10.1093/dote/doaa023.
- [11] 王卫平,孙琨,常立文,等.儿科学[M].第9版.北京:人民卫生出版社,2018:376-377.
- Wang WP, Sun K, Chang LW, et al. *Pediatrics* [M]. 9th Edition. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018: 376-377.
- [12] 梁靓,谭征,黄婷,等.Ⅲ型先天性食管闭锁术后吻合口漏的相关营养评估研究[J]. *临床小儿外科杂志*, 2020, 19(8): 721-727. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 08.012.
- Liang L, Tan Z, Huang T, et al. Nutritional evaluation of postoperative anastomotic leakage in children with type Ⅲ esophageal atresia [J]. *J Clin Ped Sur*, 2020, 19(8): 721-727. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 08.012.
- [13] 张宁,刘丰丽,马同胜,等.Ⅲ型先天性食管闭锁术后吻合口漏的原因分析及处理策略[J]. *临床小儿外科杂志*, 2021, 20(12): 1127-1131. DOI: 10.12260/lxewkzz. 2021. 12.005.

- Zhang N, Liu FL, Ma TS, et al. Causes and counter-measures of anastomotic leakage after operation for type III congenital esophageal atresia[J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(12): 1127-1131. DOI: 10.12260/lcxewkzz. 2021. 12. 005.
- [14] Hong SM, Chen Q, Cao H, et al. Developing a new predictive index for anastomotic leak following the anastomosis of esophageal atresia: preliminary results from a single centre[J]. J Cardiothorac Surg, 2022, 17(1): 131. DOI: 10.1186/s13019-022-01878-8.
- [15] 潘登, 王献良, 邵雷朋, 等. III型食管闭锁的围手术期管理对术后并发症的影响[J]. 中华小儿外科杂志, 2018, 39(4): 260-265. DOI: 10.3760/cma.j. issn. 0253-3006. 2018. 04. 005.
- Pan D, Wang XL, Shao LP, et al. Effect of perioperative management of type III esophageal atresia on postoperative complications[J]. Chin J Pediatr Surg, 2018, 39(4): 260-265. DOI: 10.3760/cma.j. issn. 0253-3006. 2018. 04. 005.
- [16] 陈涌, 莫绪明, 戚继荣, 等. 食管闭锁术后并发症发生的影响因素研究[J]. 中华小儿外科杂志, 2017, 38(1): 38-41. DOI: 10.3760/cma.j. issn. 0253-3006. 2017. 01. 009.
- Chen Y, Mo XM, Qi JR, et al. Influencing factors for postoperative complications of esophageal atresia[J]. Chin J Pediatr Surg, 2017, 38(1): 38-41. DOI: 10.3760/cma.j. issn. 0253-3006. 2017. 01. 009.
- [17] 赵瑞, 郑珊, 沈淳, 等. III型食管闭锁术后吻合口漏的临床分析[J]. 中华小儿外科杂志, 2008, 29(12): 707-710. DOI: 10.3760/cma.j. issn. 0253-3006. 2008. 12. 002.
- Zhao R, Zheng S, Shen C, et al. The diagnosis and treatment of postoperative leakage of esophageal anastomosis in patients with esophageal atresia of type III[J]. Chin J Pediatr Surg, 2008, 29(12): 707-710. DOI: 10.3760/cma.j. issn. 0253-3006. 2008. 12. 002.
- [18] 朱小春, 俞钢, 葛午平, 等. 食管闭锁术后吻合口漏的诊治[J]. 临床小儿外科杂志, 2007, 6(5): 29-30. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2007. 05. 011.
- Zhu XC, Yu G, Ge WP, et al. Diagnosis and treatment of anastomotic leakage after esophageal atresia[J]. J Clin Ped Sur, 2007, 6(5): 29-30. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2007. 05. 011.
- [19] Okata Y, Maeda K, Bitoh Y, et al. Evaluation of the intraoperative risk factors for esophageal anastomotic complications after primary repair of esophageal atresia with tracheoesophageal fistula[J]. Pediatr Surg Int, 2016, 32(9): 869-873. DOI: 10.1007/s00383-016-3931-0.
- [20] Yanchar NL, Gordon R, Cooper M, et al. Significance of the clinical course and early upper gastrointestinal studies in predicting complications associated with repair of esophageal atresia[J]. J Pediatr Surg, 2001, 36(5): 815-822. DOI: 10.1053/jpsu.2001.22969.
- [21] 李樱子, 黄金狮, 杜京斌, 等. 先天性食管闭锁手术后并发症及处理[J]. 临床小儿外科杂志, 2018, 17(7): 519-522. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2018. 07. 010.
- Li YZ, Huang JS, Du JB, et al. Analysis and management of short-term postoperative complications after esophageal atresia repair[J]. J Clin Ped Sur, 2018, 17(7): 519-522. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2018. 07. 010.
- [22] 赵捷, 朱小瑜, 杨传忠, 等. 48例先天性食道闭锁手术后并发症的分析[J]. 中国优生与遗传杂志, 2010, 18(7): 102-103. DOI: 10.13404/j. cnki. cjbhh. 2010. 07. 069.
- Zhao J, Zhu XY, Yang CZ, et al. Postoperative complications of 48 infants with congenital esophageal atresia[J]. Chin J Birth Health Hered, 2010, 18(7): 102-103. DOI: 10.13404/j. cnki. cjbhh. 2010. 07. 069.
- [23] 何雯雯, 翁景文, 董世霄, 等. 肌松药对新生儿先天性食管闭锁-气管食管瘘术后预后的影响[J]. 中国当代儿科杂志, 2021, 23(7): 735-738. DOI: 10.7499/j. issn. 1008-8830. 2103074.
- He WW, Weng JW, Dong SX, et al. Effect of muscle relaxants on the prognosis of neonates with congenital esophageal atresia-tracheoesophageal fistula after surgery[J]. Chin J Contemp Pediatr, 2021, 23(7): 735-738. DOI: 10.7499/j. issn. 1008-8830. 2103074.
- [24] 马小香. 先天性食管闭锁患儿围手术期护理体会[J]. 中国药物与临床, 2021, 21(11): 2017-2018. DOI: 10.11655/zgywylc2021.11.101.
- Ma XX. Experience of perioperative care in children with congenital esophageal atresia[J]. Chinese Remedies & Clinics, 2021, 21(11): 2017-2018. DOI: 10.11655/zgywylc2021.11.101.
- [25] 张昊中, 俞炬明, 谢伟, 等. 多学科合作模式在食管闭锁手术后食管气管瘘复发规范化诊疗中的应用研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(12): 1108-1115. DOI: 10.12260/lcxewkzz. 2021. 12. 002.
- Zhang MZ, Yu JM, Xie W, et al. Multidisciplinary framework for standardized management of recurrent tracheoesophageal fistula after operations for esophageal atresia[J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(12): 1108-1115. DOI: 10.12260/lcxewkzz. 2021. 12. 002.
- [26] 黄丽丽. 先天性食管闭锁术后患儿机械通气时间的影响因素分析[D]. 南昌: 南昌大学, 2021, DOI: 10.27232/d. cnki. gnchu. 2021.000165.
- Huang LL. Influencing factors of postoperative mechanical ventilation time with congenital esophageal atresia[D]. Nanchang: Nanchang University, 2021. DOI: 10.27232/d. cnki. gnchu. 2021.000165.

(收稿日期: 2022-12-02)

本文引用格式: 李佳雯, 李颖, 牛文元, 等. III型先天性食管闭锁手术后吻合口瘘的危险因素分析及风险模型建立[J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(4): 329-334. DOI: 10.3760/cma.j. cn101785-202212008-006.

Citing this article as: Li JW, Li Y, Niu WY, et al. Risk factors related to anastomotic leakage after operation for type III congenital esophageal atresia and risk modeling[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(4): 329-334. DOI: 10.3760/cma.j. cn101785-202212008-006.