

## · 论著 ·

## 儿童门静脉高压 Rex 手术后发生血管并发症的相关因素研究



全文二维码

杨阳 温哲 梁奇峰

广州医科大学附属广州市妇女儿童医疗中心肝胆外科, 广州 510623

通信作者: 温哲, Email: wenzhe2005@163.com

**【摘要】 目的** 探讨儿童门静脉高压 Rex 手术(Meso-rex bypass)后发生血管并发症的相关因素及其临床启示。**方法** 回顾性分析 2014 年 10 月至 2021 年 4 月在广州市妇女儿童医疗中心完成首次 Rex 手术的 95 例肝外型门静脉高压患儿临床资料。术后血管并发症定义为:搭桥血管栓塞或吻合口狭窄。Rex 手术后发生搭桥血管栓塞或吻合口狭窄者归入血管并发症组,未发生搭桥血管栓塞或吻合口狭窄者归入无血管并发症组。采用单因素分析及 Cox 多因素回归模型分析 Rex 手术后发生血管并发症的相关因素。**结果** 95 例患儿中,无血管并发症组 81 例;血管并发症组 14 例,包括吻合口狭窄 10 例、血管栓塞 4 例。两组手术前后血小板计数差值比较:血管并发症组 $[(2.47 \pm 12.61) \times 10^9/L]$ 低于无血管并发症组 $[(63.35 \pm 54.54) \times 10^9/L]$ ,差异有统计学意义( $t=8.677, P<0.001$ );脾长径手术前后差值比较:血管并发症组 $[(9.38 \pm 24.16)mm]$ 短于无血管并发症组 $[(23.20 \pm 20.65)mm]$ ,差异有统计学意义( $t=2.299, P=0.024$ );脾厚度手术前后差值比较:血管并发症组 $[(1.95 \pm 7.11)mm]$ 小于无血管并发症组 $[(8.95 \pm 9.13)mm]$ ,差异有统计学意义( $t=2.782, P=0.007$ )。95 例患儿按患病时间长短分为患病时间 $\leq 16$  个月组(60 例)、患病时间 $> 16$  个月组(35 例),两组术后 2 年血管通畅率分别为 93.3% (56/60) 和 71.4% (25/35),差异有统计学意义( $P=0.010$ );按移植血管为腹腔内血管或颈内静脉分为腹腔内血管组(13 例)和颈内静脉组(82 例),两组术后 2 年血管通畅率分别为 30.8% (4/13)、93.9% (77/82),差异有统计学意义( $P<0.001$ );按手术前后门静脉压力差的大小分为 $\leq 2$  mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)组(9 例)和 $> 2$  mmHg 组(86 例),两组术后 2 年血管通畅率分别为 44.4% (4/9) 和 89.5% (77/86),差异有统计学意义( $P<0.001$ );将单因素中有统计学意义的因素进行多因素分析发现,患病时间( $P=0.036$ )、手术前后门静脉压力差( $P=0.048$ )以及移植血管种类( $P<0.001$ )是 Rex 手术后发生血管并发症的独立相关因素。**结论** Rex 手术是治疗儿童肝外型门静脉高压的理想术式,可重建入肝血流,并有效改善门静脉高压相关症状;患儿患病时间、手术前后门静脉压力差、移植血管种类是 Rex 手术后发生血管并发症的独立相关因素。

**【关键词】** 肝外型门静脉梗阻; 高血压, 门静脉; Rex 术; 手术后并发症; 栓塞和血栓形成; 外科吻合口; 影响因素分析

**基金项目:** 广州市临床特色技术项目(2019TS58)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202108052-008

**Influencing factors of vascular complications after Rex operation in children with portal hypertension**

Yang Yang, Wen Zhe, Liang Qifeng

Department of Hepatobiliary Surgery, Affiliated Municipal Women & Children's Medical Center, Guangzhou Medical University, Guangzhou 510623, China

Corresponding author: Wen Zhe, Email: wenzhe2005@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the related factors and clinical implications of affecting the occurrence of vascular complications after Rex surgery (Meso-rex bypass). **Methods** From October 2014 to April 2021, clinical data were retrospectively reviewed for 95 children of extrahepatic portal hypertension (EHPVO) undergoing an initial Rex operation. Postoperative vascular complications were defined as bypass vascular embolism and anastomotic stenosis. Two groups of vascular complication ( $n=14$ ) and non-complication ( $n=81$ ). Univariate analysis and Cox multivariate regression model analysis were utilized for determining the influencing factors

of the occurrence of vascular complications after Rex. **Results** There were anastomotic stenosis ( $n = 10$ , 10.5%) and vascular embolism ( $n = 4$ , 4.2%); Comparing parametric differences before and after operation: platelet count: [complication group ( $2.47 \pm 12.61$ )  $\times 10^9/L$  was lower than non-complication group ( $63.35 \pm 54.54$ )  $\times 10^9/L$ , the difference was statistically significant ( $t = 8.677$ ,  $P < 0.001$ )]; splenic length: [complication group ( $9.38 \pm 24.16$ ) mm was shorter than non-complication group ( $23.20 \pm 20.65$ ) mm, the difference was statistically significant ( $t = 2.299$ ,  $P = 0.024$ )]; spleen thickness: [complication group ( $1.95 \pm 7.11$ ) mm was smaller than non-complication group ( $8.95 \pm 9.13$ ) mm, the difference was statistically significant ( $t = 2.782$ ,  $P = 0.007$ )]. Based upon duration of illness, they were divided into two groups of  $\leq 16$  months ( $n = 60$ ) and  $> 16$  months ( $n = 35$ ). Vascular patency rates at 2 years post-operation were 93.3% (56/60) and 71.4% (25/35) and the difference was statistically significant ( $P = 0.010$ ). According to the choice of transplanted blood vessels, they were assigned into two groups of intra-abdominal vessels ( $n = 13$ ) and internal jugular veins ( $n = 82$ ). Vascular patency rates were 30.8% (4/13) and 93.9% (77/82) and the difference was statistically significant ( $P < 0.001$ ). According to portal vein pressure difference before and after operation, they were divided into two groups of portal vein pressure difference  $\leq 2$  mmHg ( $n = 9$ ) and  $> 2$  mmHg ( $n = 86$ ). Vascular patency rates at 2 years post-operation were 44.4% (4/9) and 89.5% (77/86) and the difference was statistically significant ( $P < 0.001$ ). Multivariate analysis of significant single factors revealed that duration of illness ( $P = 0.036$ ), portal pressure difference before and after operation ( $P = 0.048$ ) and type of transplanted blood vessel ( $P < 0.001$ ) were independent occurring factors of vascular complications after Rex. **Conclusion** Rex surgery is an ideal treatment of extrahepatic portal hypertension in children. It can reconstruct blood flow into liver and effectively improve the symptoms of portal hypertension. Duration of illness, difference in portal pressure before and after surgery and type of transplanted blood vessels affect blood vessels after Rex.

**[Key words]** Extrahepatic Portal Vein Obstruction; Hypertension, Portal; Surgical Procedures, Operative; Postoperative Complications; Embolism and Thrombosis; Surgical Stomas; Root Cause Analysis

**Fund program:** Guangzhou Clinical Characteristic Technology Project (2019TS58)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202108052-008

肝外型门静脉梗阻(extrahepatic portal vein obstruction, EHPVO)多见于儿童,占小儿门静脉高压症的40%~60%<sup>[1-2]</sup>。目前EHPVO的治疗方法以手术为主。肠系膜上静脉-肝内门静脉左支分流术又被称为Rex手术,因其可生理性恢复入肝血流,现已成为治疗EHPVO的首选术式<sup>[3]</sup>。目前关于Rex手术后血管并发症的临床报道较少,本研究对广州市妇女儿童医疗中心2014年10月至2021年4月收治的EHPVO患儿临床资料进行回顾性分析,探讨Rex手术后发生血管并发症的可能相关因素。

## 资料与方法

### 一、研究对象

以2014年10月至2021年4月在广州市妇女儿童医疗中心肝胆外科诊断为儿童肝外型门静脉高压且进行手术治疗的患儿为研究对象。病例纳入标准:在本院完成首次Rex手术的儿童肝外型门脉高压患者。排除标准:①既发生了吻合口狭窄,也

发生了栓塞的同一例患儿(本研究以栓塞作为结局事件);②Rex手术后发生外伤性胆瘘等非手术因素所致血管并发症的患儿。最终纳入研究的肝外型门静脉高压患儿共95例,均经超声及增强CT诊断为门静脉海绵样变性、肝外型门静脉高压。95例中,男61例,女34例;中位年龄5(3.0~7.8)岁(表1)。仅表现为消化道出血19例,仅表现为脾功能亢进17例,消化道出血合并脾功能亢进56例,3例无消化道出血或脾功能亢进。8例既往有门静脉高压手术史,其中脾切除+贲门周围血管离断术2例,脾切除+贲门周围血管离断术+脾静脉肾上腺静脉分流术1例,Warren术3例,Warren+胃底食管静脉断流术1例,门体静脉断流+脾切除术1例。合并胆、脾疾病5例(包括胆管扩张症3例,胆道结石1例,脾囊肿1例),合并先天性心脏病13例(4例已手术,9例未手术),合并其他先天性疾病15例(腹股沟斜疝7例,鞘膜积液2例,隐睾1例,马蹄肾和多囊肾各1例,胡桃夹综合征1例,蚕豆病1例,地中海贫血1例)。本研究符合2008赫尔辛基宣言,并获得广州

表 1 两组肝外型门静脉梗阻患儿临床资料对比

Table 1 Comparison of clinical profiles for two groups

组别	例数	性别(例)		年龄	体重	患病时间	足月产(例)		合并症(例)				
		男	女	$[M(Q_1,Q_3),$ 岁]	$[M(Q_1,Q_3),$ kg]	$[M(Q_1,Q_3),$ 月]	否	是	无	先心病	其他先天疾病	腹部合并症	两种及以上合并症
无血管并发症组	81	53	28	5.0 (3.0,8.0)	18.5 (14.9,22.0)	9.0 (1.0,24.0)	4	77	56	8	9	3	5
血管并发症组	14	8	6	4.0 (3.0,6.0)	17.2 (15.9,19.0)	24.0 (10.0,36.0)	3	11	10	1	2	1	0
$\chi^2/Z$ 值	—	$\chi^2=0.800$		$Z=-1.452$	$Z=-1.045$	$Z=-1.863$	*		*				
P 值	—	0.371		0.146	0.296	0.062	0.074		1.000				
组别	手术史(例)					移植血管种类(例)							
	无	其他门静脉手术	其他腹部手术	其他胸部手术	合并两种手术史	颈内静脉	胃左静脉	胃网膜右静脉	脾静脉	肠系膜上静脉属支	腹腔内扩张静脉	门静脉(矢状部分支)	
无血管并发症组	81	6	8	7	1	77	3	0	1	0	0	0	
血管并发症组	14	2	1	0	0	5	4	1	1	1	1	1	
$\chi^2/Z$ 值			*					*					
P 值			0.753					0.100					

注 \* 表示采用 Fisher 确切概率法

市妇女儿童医疗中心伦理委员会批准(穗妇儿科伦批字[2020]第 32101 号),患儿家属均知情同意。

## 二、研究方法

### (一)临床数据的收集

收集患儿 Rex 术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月门诊复查及出院 1 年后再入院复查随访资料,内容包括:①术后症状、体征;②血常规、肝功能、凝血功能;③超声检查肝、脾及搭桥血管的流速、管径等指标,对考虑术后发生血管并发症的患儿行增强 CT 检查;④胃镜下静脉曲张分级参考 2003 年中华消化内镜标准,将胃镜下食管胃底静脉曲张程度分为  $F_0$ 、 $F_1$  和  $F_2$ 、 $F_3$ ;  $F_0$  为静脉曲张已消失,  $F_1$  为曲张静脉呈直线型或略有迂曲,  $F_2$  为曲张静脉迂曲隆起,  $F_3$  为曲张静脉呈串珠状、结节状或瘤状<sup>[3]</sup>。

### (二)血管并发症定义

血管并发症包括血管栓塞和吻合口狭窄。血管栓塞的判定标准:超声及增强 CT 检查显示搭桥血管形态消失、未见血流信号。吻合口狭窄的诊断需同时满足以下条件:①手术后脾大、脾功能亢进未见明显缓解。②具有相应影像学表现,CT 见吻合口狭窄环,吻合口两端血管膨大,吻合口直径小于搭桥血管直径的 50%;超声表现为吻合口血液流速超过搭桥血管的 2~3 倍。具备上述表现者归入血管并发症组,无上述表现者归入无血管并发症组。本研究中,无血管并发症组 81 例,血管并发症组

14 例。

## 三、统计学处理

采用 SPSS 25.0 进行统计学分析。采用 Shapiro-Wilk 检验进行正态性验证,对服从正态分布的连续性变量采用  $\bar{x} \pm s$  描述,非正态分布的连续型变量以  $M(Q_1, Q_3)$  表示;分类变量采用频数和百分比描述。采用 Cox 回归分析评估各变量指标与患儿总体术后血管通畅率之间的关系,计量资料使用实际观察值,连续变量的最佳截断值由 R 软件包 survminer(<https://CRAN.R-project.org/package=survminer>)中的“surv\_cutpoint”函数确定(表 2)。使用 Kaplan-Meier 法计算相关因素对 Rex 手术后血管通畅率的影响,各指标分组之间血管通畅率的比较采用 Log-rank 检验,将单因素分析中有统计学意义的因素纳入 Cox 比例风险模型,进行多因素分析。采用 Graphpad Prism 绘图。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、术后疗效的比较

95 例患儿随访( $24.80 \pm 21.16$ )个月。随访期间出现吻合口狭窄 10 例(10/95, 10.5%),血管栓塞 4 例(4/95, 4.2%)。术后 3 个月、6 个月、1 年、2 年的血管通畅率分别为 90.53% (86/95)、87.36%

(83/95)、86.31% (82/95)、85.26% (81/95)。累计血管通畅率曲线见图 1A。

无血管并发症组 77 例(排除 4 例脾切除患儿)均获得良好的治疗效果,手术后无一例消化道出血发生,脾功能亢进、脾大缓解,比较手术前后血小板计数、脾长径及脾厚度,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。血管并发症组 14 例中,排除 4 例血管栓塞(血管栓塞代表手术无效或失败)患儿,仅比较 10 例吻合口狭窄患儿手术前后血小板计数、脾长径及脾厚度,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );无血管并发症组血小板计数、脾长径、脾厚度明显优于血管并发症组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 2 肝外型门静脉梗阻患儿术后血管并发症相关因素的变量赋值

Table 2 Analysis variables and assignments affecting the postoperative occurrence of vascular complications

变量	变量名	赋值说明
性别	$X_1$	男 = 1, 女 = 0
年龄	$X_2$	> 9 岁 = 1, ≤ 9 岁 = 0
足月产	$X_3$	是 = 1, 否 = 0
体重	$X_4$	> 25 kg = 1, ≤ 25 kg = 0
合并症	$X_5$	有 = 1, 无 = 0
患病时间	$X_6$	> 16 月 = 1, ≤ 16 月 = 0
手术史	$X_7$	有 = 1, 无 = 0
术前胃镜分级	$X_8$	$F_2, F_3 = 1, F_0, F_1 = 0$
术前出血史	$X_9$	是 = 1, 否 = 0
术前血小板计数	$X_{10}$	$> 63 \times 10^9/L = 1, \leq 63 \times 10^9/L = 0$
术前脾长径	$X_{11}$	$> 122 \text{ mm} = 1, \leq 122 \text{ mm} = 0$
术前脾厚度	$X_{12}$	$> 50 \text{ mm} = 1, \leq 50 \text{ mm} = 0$
门静脉压力差	$X_{13}$	门静脉压力差 $> 2 \text{ mmHg} = 1$ , 门静脉压力差 $\leq 2 \text{ mmHg} = 0$
移植血管	$X_{14}$	腹腔血管组 = 1, 颈内静脉组 = 0
生存时间	$t$	术后随访无血管并发症时间(月)
结局	$Y$	发生血管并发症 = 1, 无血管并发症 = 0

本研究中 58 例患儿术前及术后 1 年行胃镜检查,其中无血管并发症组 47 例,血管并发症组 11 例。两组术前食管胃底静脉曲张程度比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。无血管并发症组术前胃镜分级  $F_2, F_3$  者 39 例,术后胃镜分级  $F_2, F_3$  者 2 例;血管并发症组术前胃镜分级  $F_2, F_3$  者 11 例,术后胃镜分级  $F_2, F_3$  者 7 例。血管并发症组术前、术后静脉曲张情况无明显变化,而无血管并发症组术后静脉曲张情况较术前明显改善,差异具有统计学意义( $P < 0.001$ )。

表 3 两组肝外型门静脉梗阻患儿手术前后脾大及脾功能亢进情况比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Splenomegaly and hypersplenism before and after operation in two groups( $\bar{x} \pm s$ )

组别	血小板( $\times 10^9/L$ )	脾长径(mm)	脾厚度(mm)
血管并发症组			
术前	$77.60 \pm 34.46$	$137.31 \pm 33.50$	$40.02 \pm 10.23$
术后	$80.07 \pm 30.36$	$127.67 \pm 11.11$	$38.07 \pm 7.11$
无血管并发症组			
术前	$87.82 \pm 41.16$	$133.42 \pm 26.96$	$43.04 \pm 10.76$
术后	$160.92 \pm 71.71$	$110.94 \pm 22.50$	$33.21 \pm 6.84$
$t_1$ 值	-0.757	1.035	1.063
$t_2$ 值	-8.740 *	8.033 *	9.599 *
$t_3$ 值	8.677 *	2.299 *	2.782 *

注  $t_1$  为采用配对  $t$  检验对血管并发症组手术前后脾大、脾功能亢进指标的比较; $t_2$  为采用配对  $t$  检验对无血管并发症组手术前后脾大、脾功能亢进的比较; $t_3$  为采用两独立样本  $t$  检验将两组手术前后脾功能亢进、脾大指标差值的比较;\* 表示  $P < 0.05$

## 二、术后血管并发症影响因素的单因素分析

依据最优截断值法将连续性变量转化为分类变量,与术后血管并发症发生相关的因素包括患病时间、手术前后门静脉压力差、移植血管种类( $P < 0.05$ ),而与术后血管并发症发生无关的因素包括性别、合并症、手术史、体重( $P > 0.05$ )。

按患病时间分为患病时间 ≤ 16 个月组(60 例)、患病时间 > 16 个月组(35 例),患病时间 ≤ 16 个月组与患病时间 > 16 个月组术后 2 年血管通畅率分别为 93.33% (56/60)、71.42% (25/35),差异有统计学意义( $P = 0.010$ ),生存曲线见图 1B。

按手术前后门静脉压力差分为门静脉压力差 ≤ 2 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 组(9 例)、门静脉压力差 > 2 mmHg 组(86 例),门静脉压力差 ≤ 2 mmHg 组与门静脉压力差 > 2 mmHg 组术后 2 年血管通畅率分别为 44.44% (4/9)、89.53% (77/86),差异有统计学意义( $P < 0.001$ ),生存曲线见图 1C。

按移植血管选用腹腔内血管和颈内静脉分为腹腔内血管组(13 例)、颈内静脉组(82 例),腹腔内血管组与颈内静脉组术后 2 年血管通畅率分别为 30.76% (4/13)、93.90% (77/82),差异有统计学意义( $P < 0.001$ ),生存曲线见图 1D。

## 三、术后血管并发症影响因素的多因素分析

根据单因素分析结果,对具有统计学意义的 3 个因素(患病时间、门静脉压力差、移植血管种类)进行 Cox 回归模型多因素分析。结果显示:患病时间 > 16 个月的患儿发生术后血管并发症的风险是



患病时间 $\leq 16$ 个月患儿的 1.89 倍( $P=0.036$ );门静脉压力差 $\leq 2$  mmHg 者发生术后血管并发症的风险是门静脉压力差 $> 2$  mmHg 者的 1.73 倍( $P=0.048$ );搭桥血管为腹腔内血管患儿发生术后血管并发症风险是搭桥血管为颈内静脉患儿的 12.09 倍( $P<0.001$ )。见表 4。

## 讨论

Rex (Meso-rex bypass) 手术可持续缓解门静脉高压症状,术后肝脏体积增大,肝功能恢复正常,脾大、脾功能亢进得以有效改善。通过搭桥血管恢复入肝血流,可改善患儿生长发育、认知功能<sup>[5-6]</sup>。2016 年 Baveno VI 共识建议将 Rex 手术作为治疗儿童肝外型门脉高压的首选术式,同时,对确诊该病但未出现门静脉高压症状者可行预防性手术<sup>[7]</sup>。

Rex 手术效果理想,但术后若发生血管并发症(如血管狭窄或栓塞),会影响手术效果甚至导致手术失败。

既往研究报道,Rex 手术后血栓形成多发生于术后 3 个月内,而吻合口狭窄可发生于术后 1~84 个月<sup>[8-9]</sup>。本研究中,血管并发症组栓塞发生于术后( $3.2 \pm 2.1$ )个月,狭窄发生于术后( $5.3 \pm 5.1$ )个月。从生存曲线上看,Rex 手术后 3~4 个月曲线斜率最大,是血管并发症发生率最高的时期,此后生存曲线斜率变小。血管并发症多发生于此时期可能与术后早期吻合口水肿有关,此时期吻合口会出现短暂的可逆性狭窄,导致血管梗阻的发生风险增高。

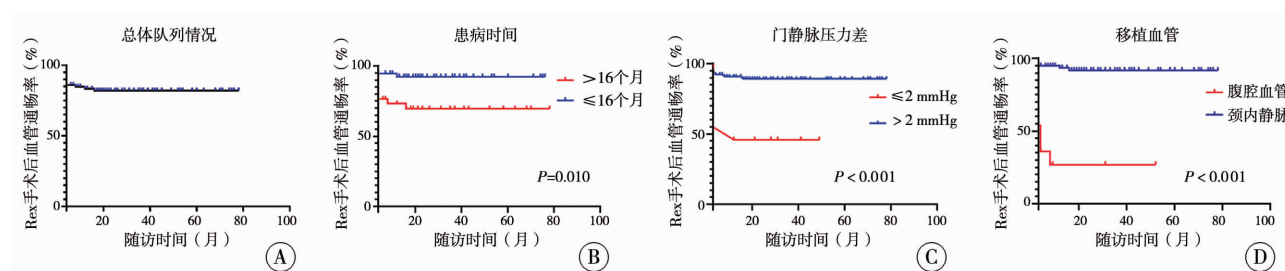
患病时间的长短也是术后血管并发症发生的相关因素之一。Kahana 等<sup>[2]</sup>报道了一组 178 例 EHPVO 且长期存活的队列资料,统计其发病后 1 年、3 年、

表 4 术后血管并发症相关因素的单因素与多因素分析

Table 4 Analysis of univariate and multivariate factors influencing the occurrence of postoperative vascular complications

相关因素	单因素分析			多因素分析		
	HR 值	95% CI 值	P 值	HR 值	95% CI 值	P 值
性别, ref: 男	0.70	0.24 - 2.01	0.505	-	-	-
年龄, ref: $\leq 9$ 岁	0.04	0.00 - 25.53	0.327	-	-	-
足月产, ref: 是	0.26	0.07 - 0.94	0.069	-	-	-
体重, ref: $\leq 25$ kg	0.04	0.00 - 9.37	0.240	-	-	-
合并症, ref: 有	0.59	0.16 - 2.11	0.415	-	-	-
患病时间, ref: $\leq 16$ 个月	2.15	1.20 - 3.84	0.010	1.89	1.04 - 3.43	0.036
手术史, ref: 有	0.79	0.22 - 2.81	0.710	-	-	-
术前胃镜分级, ref: F <sub>2</sub> - F <sub>3</sub>	0.76	0.08 - 7.35	0.815	-	-	-
术前出血史, ref: 是	0.61	0.14 - 2.72	0.516	-	-	-
术前血小板计数, ref: $\leq 63 \times 10^9/L$	0.63	0.26 - 1.53	0.309	-	-	-
术前脾长径, ref: $> 122$ mm	0.61	0.22 - 1.70	0.349	-	-	-
术前脾厚度, ref: $> 50$ mm	0.34	0.08 - 1.47	0.146	-	-	-
门静脉压力差, ref: 门静脉压力差 $> 2$ mmHg	2.73	1.58 - 4.74	0.001	1.73	0.96 - 3.13	0.048
腹腔血管, ref: 颈内静脉	18.68	6.03 - 57.87	0.001	12.09	3.65 - 40.00	0.001

注 ref 表示对照组; 1 mmHg=0.133 kPa; “-”代表无相关数据



注 A: 未分组前总体术后血管通畅率曲线; B: 患病时间 $> 16$ 个月组与患病时间 $\leq 16$ 个月组术后血管通畅率曲线比较; C: 门静脉压力差 $\leq 2$  mmHg 组与门静脉压力差 $> 2$  mmHg 组术后血管通畅率曲线比较; D: 移植血管为腹腔内血管组与移植血管为颈内静脉组术后血管通畅率曲线比较

图 1 95 例肝外型门静脉梗阻患儿 Rex 手术后血管通畅率曲线

Fig. 1 Vascular patency rate curve after Rex operation in 95 EHPVO children

5 年的食管胃底静脉曲张程度加重概率,分别为 13%、40% 和 54%,遂认为发育迟缓、脾大症状与门静脉高压持续时间有关。Wang 等<sup>[10]</sup>报道了 30 例有门静脉高压症状的 EHPVO 患儿行 Rex 手术的经验,发现随着患病时间的延长,手术效果显著下降,无法施行 Rex 手术或 Rex 手术后吻合口梗阻的人数比例增高,并有 2 例术前进展为轻度肝硬化和慢性肝功能损伤。本研究中患病时间  $\leq 16$  个月组及患病时间  $> 16$  个月组的血管通畅率分别为 93.3%、71.4%,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );多因素分析结果显示,患病时间  $> 16$  个月组患儿术后血管并发症的发生风险是患病时间  $\leq 16$  个月组的 1.89 倍;患病时间  $> 16$  个月组患儿较患病时间  $\leq 16$  个月组在术后脾功能亢进、脾大及静脉曲张程度等方面缓解更差,这可能与病史长导致慢性肝缺血引起肝细胞增殖或纤维化、搭桥后血流引流不畅有关。

Rex 手术前后门静脉压力差与术后血管并发症发生存在相关性。在血管吻合前后,我们会常规经肠系膜上静脉属支穿刺置管测量门静脉压力,既往研究报道手术前后门静脉压力差可作为衡量术后分流效果的评价指标<sup>[11]</sup>。Toubia 等<sup>[12]</sup>报道,门静脉压力出现病理性升高时,腹腔血管内产生剪切力,与脂多糖类有机物共同刺激一氧化氮生成,激活血管舒张系统,导致血管扩张和血流量增加。Rex 手术后充足的门静脉血流量是维持血管通畅的关键,由于儿童肝移植门静脉吻合与 Rex 手术有相似之处,此经验值得借鉴。Sakamoto 等<sup>[13]</sup>总结了 116 例 1 岁内肝移植患儿资料发现,门静脉重建后发生栓塞与门静脉血流灌注不足有关。本研究中,门静脉压力差  $\leq 2$  mmHg 与门静脉压力差  $> 2$  mmHg 两组术后血管通畅率分别为 44.4% (4/9)、89.5% (77/86);多因素分析结果显示,门静脉压力差  $\leq 2$  mmHg 组患儿发生术后血管并发症的风险是门静脉压力差  $> 2$  mmHg 组的 1.73 倍。吻合前门静脉压力与患儿心搏量及门静脉阻力大小有关,吻合后门静脉压力与吻合口大小及肝内阻力相关,两者的差值可反映入肝血流的有效灌注压,压力差小,说明术后较术前压力降低不显著,灌注压力的不足使得吻合口梗阻的发生风险增高。

搭桥血管与 Rex 手术效果也存在相关性。颈内静脉是目前应用最广且成功率相对较高的搭桥血管,其弊端是需要损失一条颈内静脉,且增加腹部以外的创伤,若合并颈内静脉畸形或仅有单侧颈内静脉,则颈内静脉应用受限。基于上述原因,多种

替代血管的改良 Rex 手术被人们所尝试,如胃左静脉(left gastric vein, LGV)、胃网膜右静脉(right gastroepiploic vein, RGEV)、脾静脉(spleen vein, SV)<sup>[14]</sup>。LGV 和 RGEV 是引流食管和胃区静脉血流并最终汇入门静脉系统的主要侧支血管。有研究指出,门脉高压患儿的 LGV 管径明显大于健康受试者<sup>[15]</sup>。LGV 和 RGEV 的管径会随压力升高而增大,血液在高压情况下呈离肝方向流动。SV 由脾门属支汇集而成,收集脾脏静脉血液,在胰颈后方与肠系膜上静脉汇合成门静脉,行程中接收胃短静脉、胃网膜左静脉等侧支血管汇入,在门静脉高压情况下,SV 管径随压力增加而增大。Zhang 等<sup>[16]</sup>曾报道 79 例 EHPVO 患儿行改良 Rex 手术的经验,用胃左静脉、肠系膜属支血管间置(肠系膜下静脉、回肠静脉)、脾静脉作为搭桥血管,术后血管并发症的发生率分别为 23%、12%、20%。Sharif 等<sup>[17]</sup>总结了 24 例 Rex 手术患儿资料,其中 20 例采用颈内静脉作为搭桥血管,2 例采用脐静脉,1 例采用胃左静脉,1 例采用结肠静脉;随访 5 年发现,1 例颈内静脉出现术后血栓。

关于搭桥血管的选择,一般认为需要满足以下两点:①血管管径  $\geq 5$  mm;②血管长度可供无张力吻合<sup>[18]</sup>。本研究搭桥血管选择腹腔内血管的患儿中,管径及血管长度皆满足以上两点(管径 5 ~ 7 mm,血管长度 6 ~ 8 cm,吻合管径 7 ~ 12 mm),但发生术后血管并发症比例远高于搭桥血管为颈内静脉的患儿,可能与以下因素有关:①腹腔内血管分 2 种,一种是在门静脉高压下代偿扩张的门静脉侧支:包括 LGV、RGEV、门静脉分支、回肠结肠静脉。特点是血管壁薄,在门静脉高压状态下变得迂曲扩展,这种压力下的扩张并不是其原本血管的正常直径,阻断吻合后,直径会缩小( $< 5$  mm),易因管壁弹性改变诱发梗阻;一种是门静脉的正常属支:SV、肠系膜下静脉(在门静脉高压状态下扩张,不过迂曲),血管壁的质量比侧支血管好,但因为是门静脉属支,比颈内静脉的管径、弹性小,故其发生血管并发症的风险也比颈内静脉高。②LGV、RGEV 近端结扎游离后上提至 Rex 窝过程中,需经过胃小弯、幽门前,被周围组织挤压的风险增高。本研究血管并发症组中,1 例采用 LGV 的患儿再次手术时发现搭桥血管受肝十二指肠韧带纤维组织增生压迫而导致栓塞。③与既往手术史有关,特别是胆总管囊肿切除术史。

综上所述,Rex 手术是治疗儿童肝外型门静脉

高压的理想术式,可重建入肝血流,并有效改善门静脉高压症状;患病时间、手术前后门静脉压力差、移植血管种类与 Rex 手术后血管并发症的发生有关。提高对影响 Rex 手术后血管并发症发生相关因素的认知水平,对减少术后血管并发症具有重要意义。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 杨阳、温哲负责研究的设计、实施和起草文章;杨阳、梁奇峰负责进行病例数据收集及分析;温哲、梁奇峰负责研究设计与酝酿,并对文章知识性内容进行审阅

## 参 考 文 献

- [1] Ramos R, Park Y, Shazad G, et al. Cavernous transformation of portal vein secondary to portal vein thrombosis: a case report [J]. J Clin Med Res, 2012, 4 (1): 81-84. DOI: 10. 4021/jocmr775w.
- [2] Khanna R, Sarin SK. Noncirrhotic portal hypertension: current and emerging perspectives [J]. Clin Liver Dis, 2019, 23 (4): 781-807. DOI: 10. 1016/j. cld. 2019. 07. 006.
- [3] Shneider BL, de Ville de Goyet J, Leung DH, et al. Primary prophylaxis of variceal bleeding in children and the role of meso-orex bypass: summary of the baveno vi pediatric satellite symposium [J]. Hepatology, 2016, 63 (4): 1368-1380. DOI: 10. 1002/hep. 28153.
- [4] 中华医学会消化内镜学分会. 食管胃静脉曲张内镜下诊断和治疗规范试行方案(2003 年) [J]. 中华消化内镜杂志, 2004, 21 (3): 149-151. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1007-5232. 2004. 03. 001.  
Chinese Society of Digestive Endoscopy, Chinese Medical Association. Trial Protocol of Diagnosing and Treating Gastroesophageal Varices under Endoscopy (2003) [J]. Chinese Journal of Digestive Endoscopy, 2004, 21 (3): 149-151. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1007-5232. 2004. 03. 001.
- [5] Chiu B, Superina RA. Encephalopathy caused by a splenorenal shunt can be reversed by performing a mesenteric-to-left portal vein bypass [J]. J Pediatr Surg, 2006, 41 (6): 1177-1179. DOI: 10. 1016/j. jpedsurg. 2006. 01. 075.
- [6] Lautz TB, Sundaram SS, Whittington PF, et al. Growth impairment in children with extrahepatic portal vein obstruction is improved by mesenteric-to-left portal vein bypass [J]. J Pediatr Surg, 2009, 44 (11): 2067-2070. DOI: 10. 1016/j. jpedsurg. 2009. 05. 016.
- [7] 温哲, 张宾宾. 儿童肝前性门静脉高压的术前评估及手术治疗 [J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18 (12): 994-998. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2019. 12. 002.  
Wen Z, Zhang BB. Preoperative assessments and operations for prehepatic portal hypertension in children [J]. J Clin Ped Sur, 2019, 18 (12): 994-998. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2019. 12. 002.
- [8] Bhat R, Lautz TB, Superina RA, et al. Perioperative strategies and thrombophilia in children with extrahepatic portal vein obstruction undergoing the meso-Rex bypass [J]. J Gastrointest Surg, 2013, 17 (5): 949-955. DOI: 10. 1007/s11605-013-2155-z.
- [9] Lautz TB, Kim ST, Donaldson JS, et al. Outcomes of percutaneous interventions for managing stenosis after meso-Rex bypass for extrahepatic portal vein obstruction [J]. J Vasc Interv Radiol, 2012, 23 (3): 377-383. DOI: 10. 1016/j. jvir. 2011. 11. 030.
- [10] Wang RY, Wang JF, Sun XG, et al. Evaluation of rex shunt on cavernous transformation of the portal vein in children [J]. World J Surg, 2017, 41 (4): 1134-1142. DOI: 10. 1007/s00268-016-3838-x.
- [11] Zhang JS, Li L, Cheng W. Postoperative enlargement and prognostic effects of portal venous bypass grafts in children undergoing Rex shunt [J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2018, 6 (6): 742-747. DOI: 10. 1016/j. jvsv. 2018. 01. 020.
- [12] Toubia N, Sanyal AJ. Portal hypertension and variceal hemorrhage [J]. Med Clin North Am, 2008, 92 (3): 551-574. DOI: 10. 1016/j. mcna. 2007. 12. 003.
- [13] Sakamoto S, Uchida H, Kitajima T, et al. The outcomes of portal vein reconstruction with vein graft interposition in pediatric liver transplantation for small children with biliary atresia [J]. Transplantation, 2020, 104 (1): 90-96. DOI: 10. 1097/TP. 0000000000002793.
- [14] 孙蕊, 李龙. 儿童门静脉海绵样变性的外科手术治疗研究进展 [J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19 (12): 1145-1151. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 12. 016.  
Sun R, Li L. Research advances of surgery for cavernous transformation of portal vein in children [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19 (12): 1145-1151. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 12. 016.
- [15] Wachsberg RH, Simmons MZ. Coronary vein diameter and flow direction in patients with portal hypertension: evaluation with duplex sonography and correlation with variceal bleeding [J]. AJR Am J Roentgenol, 1994, 162 (3): 637-641. DOI: 10. 2214/ajr. 162. 3. 8109512.
- [16] Zhang JS, Li L, Cheng W. The optimal procedure of modified Rex shunt for the treatment of extrahepatic portal hypertension in children [J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2017, 5 (6): 805-809. DOI: 10. 1016/j. jvsv. 2017. 02. 011.
- [17] Sharif K, McKiernan P, de Ville de Goyet J. Mesoportal bypass for extrahepatic portal vein obstruction in children: close to a cure for most! [J]. J Pediatr Surg, 2010, 45 (1): 272-276. DOI: 10. 1016/j. jpedsurg. 2009. 08. 019.
- [18] Kim HB, Pomposelli JJ, Lillehei CW, et al. Mesogonadal shunts for extrahepatic portal vein thrombosis and variceal hemorrhage [J]. Liver Transpl, 2005, 11 (11): 1389-1394. DOI: 10. 1002/lt. 20487.

(收稿日期: 2021-08-22)

**本文引用格式:** 杨阳, 温哲, 梁奇峰. 儿童门静脉高压 Rex 手术后发生血管并发症的相关因素研究 [J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22 (1): 37-43. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202108052-008.

**Citing this article as:** Yang Y, Wen Z, Liang QF. Influencing factors of vascular complications after Rex operation in children with portal hypertension [J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22 (1): 37-43. DOI: 10. 3760/cma. j. cn101785-202108052-008.