

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.10.014  
文章编号: 1005-8982 (2023) 10-0078-06

临床研究·论著

## 改良尿道板重建卷管尿道成形术与尿道板纵切卷管尿道成形术治疗儿童尿道下裂的疗效对比\*

赵平, 李婷, 李志, 赵宝运, 陈为凯

(甘肃省妇幼保健院 小儿泌尿外科, 甘肃 兰州 730050)

**摘要: 目的** 比较改良尿道板重建卷管尿道成形术(又称 Koyanagi 术)与尿道板纵切卷管尿道成形术(TIP)在儿童尿道下裂中的临床疗效。**方法** 回顾性分析2018年1月—2021年10月甘肃省妇幼保健院收治的104例尿道下裂患儿的临床资料, 其中53例患儿行改良Koyanagi术(研究组), 51例患儿行TIP(对照组)。两组患儿术后均随访12个月。比较两组手术时间、术中出血量、术后疼痛及排尿功能、手术成功情况, 对比两组术后并发症发生情况。**结果** 两组手术时间、术中出血量比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组患儿术后4、12、24和48 h的FLACC评分比较, 采用重复测量设计的方差分析, 结果: ①不同时间点FLACC评分差异有统计学意义( $F = 10.871, P = 0.000$ ); ②研究组与对照组FLACC评分差异无统计学意义( $F = 1.849, P = 0.157$ ); ③研究组与对照组FLACC评分变化趋势差异无统计学意义( $F = 2.516, P = 0.085$ )。两组患儿术后12个月的最大尿流率、平均尿流率、排尿量、尿流时间、手术成功率比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。研究组术后总并发症发生率低于对照组( $P < 0.05$ )。**结论** 改良Koyanagi术与TIP治疗儿童尿道下裂疗效相近, 均可获得满意效果, 但改良Koyanagi术在降低术后并发症方面具有优势。

**关键词:** 尿道下裂; 改良尿道板重建卷管尿道成形术; 尿道板纵切卷管尿道成形术; 疗效; 儿童

**中图分类号:** R726.9

**文献标识码:** A

## Comparison of the clinical efficacy of modified Koyanagi procedure and TIP procedure for hypospadias in children\*

Zhao Ping, Li Ting, Li Zhi, Zhao Bao-yun, Chen Wei-kai

(Department of Pediatric Urology, Gansu Provincial Maternity and Child-Care Hospital, Lanzhou, Gansu 730050, China)

**Abstract: Objective** To compare the clinical efficacy of the modified Koyanagi urethroplasty and the tubularized incised plate (TIP) procedure for hypospadias in children. **Methods** Retrospective analysis was performed on the clinical data of 104 children with hypospadias admitted to our hospital from January 2018 to October 2021, of whom 53 received the modified Koyanagi procedure (recorded as the study group) and 51 received the TIP procedure (recorded as the control group). Both groups were followed up for 12 months after the surgery. The operative duration, intraoperative blood loss, postoperative pain, urination function, and success rate of the surgery were compared between the two groups. Besides, the incidence of postoperative complications was also compared between the two groups. **Results** There was no significant difference in the operative duration and intraoperative blood loss between the two groups ( $P > 0.05$ ). The comparison of Face, Legs, Activity, Cry and Consolability (FLACC) scale scores at 4 h, 12 h, 24 h and 48 h after the surgery between the two groups via repeated

收稿日期: 2023-01-10

\* 基金项目: 甘肃省自然科学基金(No:21JR11RA172, No:20JR5RA599); 甘肃省卫生健康行业科研项目(No:GSWSKY2021-015); 甘肃省青年科技基金计划(No:21JR7RA013)

measures ANOVA revealed that the FLACC scores were different among the time points ( $F = 10.871, P = 0.000$ ) but not different between the two groups ( $P > 0.05$ ), and that there was no significant difference in the change trends of FLACC scores between the study group and the control group ( $P > 0.05$ ). There was no significant difference in the maximal urine flow rate, average urine flow rate, urine volume and duration of urination 12 months after the surgery between the two groups ( $P > 0.05$ ). The incidence of postoperative complications in the study group was lower than that in the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** The modified Koyanagi procedure and TIP procedure exhibit similar efficacy for hypospadias in children, but the modified Koyanagi procedure has advantages in reducing postoperative complications.

**Keywords:** hypospadias; modified Koyanagi procedure; tubularized incised plate procedure; efficacy; children

尿道下裂是男性外生殖器的解剖学先天性畸形,其特征是尿道皱襞和阴茎腹侧包皮发育异常,导致尿道口位置异常,是小儿泌尿外科常见的先天性畸形疾病之一<sup>[1-2]</sup>。尿道下裂不仅会造成排尿问题,而且引起成人性功能问题及不孕<sup>[3]</sup>。尿道下裂在活产男婴中的发病率为 0.3%~0.8%,目前外科手术是唯一彻底治愈尿道下裂的方法<sup>[4]</sup>。尽管其在器械、缝合材料、解剖学知识和手术细节方面已有许多改进,但因尿道下裂患儿个体解剖学特征差异,仍然缺乏适用于所有尿道下裂手术的金标准,理想的尿道下裂手术应该具有良好的美容效果及功能特性,并且术后并发症少。

目前临床治疗尿道下裂术式众多,包括尿道板重建卷管尿道成形术(又称 Koyanagi 术)、尿道板纵切卷管尿道成形术(tubularized incised plate procedure, TIP)、Duckett 术等<sup>[5-6]</sup>。TIP 是治疗远端尿道下裂最成功的技术之一,该手术主要是通过导尿管作为新尿道支架,围绕尿道口的“U”形切口遵循导尿功能,同时保留尿道板,完成阴茎脱套,随后进

行人工勃起测试和矫正<sup>[7]</sup>。近年来,国内外较多学者对 Koyanagi 术加以改良,改良 Koyanagi 术逐渐开始流行,该术式将尿道口作为基底,保留了大多数尿道板,包皮瓣蒂血供宽广<sup>[8-9]</sup>。但关于改良 Koyanagi 术与 TIP 应用于儿童尿道下裂的临床疗效对比尚鲜有报道,笔者选取在甘肃省妇幼保健院行改良 Koyanagi 术的 53 例,以及行 TIP 的 51 例修复尿道患儿作为研究对象并对疗效进行回顾性分析,以便为临床选择合适的尿道下裂术式提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2018 年 1 月—2021 年 10 月甘肃省妇幼保健院收治的 104 例尿道下裂患儿的临床资料,其中 53 例行改良 Koyanagi 术(研究组),51 例行 TIP(对照组)。两组患儿年龄、尿道下裂分型构成、下曲角度、最大尿流率、平均尿流率、排尿量、尿流时间比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )(见表 1)。本研究经医院伦理委员会审批通过,审批号:(2022)GSFY 伦

表 1 两组患儿临床资料比较

组别	n	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$ )	尿道下裂分型/例			下曲角度/(°, $\bar{x} \pm s$ )
			阴茎阴囊交界型	阴囊型	会阴型	
对照组	51	5.17 ± 0.95	12	31	8	43.91 ± 4.68
研究组	53	5.35 ± 0.98	14	28	11	44.22 ± 5.13
t/χ <sup>2</sup> 值		0.951		0.742		0.322
P 值		0.344		0.690		0.748
组别	最大尿流率/(mL/s, $\bar{x} \pm s$ )	平均尿流率/(mL/s, $\bar{x} \pm s$ )	排尿量/(mL, $\bar{x} \pm s$ )	尿流时间/(s, $\bar{x} \pm s$ )		
对照组	9.82 ± 1.94	6.97 ± 1.23	126.68 ± 21.01	18.11 ± 3.23		
研究组	9.43 ± 1.81	6.81 ± 1.38	123.13 ± 20.26	19.24 ± 3.16		
t/χ <sup>2</sup> 值	1.060	0.623	0.877	1.803		
P 值	0.291	0.534	0.382	0.074		

审[07]号,患儿监护人对本研究知情同意。

## 1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①符合《尿道下裂专家共识》<sup>[10]</sup>中尿道下裂诊断标准;②首次行尿道下裂手术矫正。

1.2.2 排除标准 ①不能耐受手术;②伴免疫缺陷、血液系统疾病;③性别发育异常;④伴药物食物过敏史;⑤再次手术矫正;⑥伴鞘膜积液或隐睾等其他泌尿生殖系统疾病;⑦临床资料不完整;⑧自然失访。

## 1.3 方法

1.3.1 改良 Koyanagi 术 患儿取仰卧位,常规麻醉、消毒,使用缝线牵引阴茎头,在冠状沟处下 0.5 ~ 0.8 cm 位置横断尿道板,选取适合硅胶尿管放入膀胱内作为尿道支架,环形切开距离原尿道口下 0.5 ~ 0.8 cm 处包皮,于 Bucks 筋膜浅层脱套包皮,切断阴

茎腹侧尿道板、纤维索带,松解尿道矫正阴茎下曲;尿道口作基底,尿道板双侧作“V”形切口,把尿道板、尿道及阴茎海绵体分离直至阴囊中部,尿道口则分离到阴茎根,将阴茎腹侧瘢痕切除,并折叠缝合阴茎背侧白膜,矫正阴茎下曲,可吸收缝线间断缝合带蒂皮瓣并将其固定在阴茎腹侧白膜正中线,皮瓣外缘围绕硅胶尿管卷管使尿道成形;正中纵行将阴茎头舟状窝处尿道板剪开,切除局部黏膜,其中一皮条作为阴茎头处尿道板,另一皮条作为加盖间断吻合最终形成尿道(至阴茎头),阴茎头海绵体加盖,缝合皮下使阴茎头成形,尿道口在阴茎头正位,尿道成形;冠状沟处皮下组织加盖尿道,正中剪开背侧包皮,两翼状皮瓣移至腹侧;切除或松解阴囊两侧皮肤,缝合筋膜皮肤成形阴囊,一侧皮瓣旋转法成形阴茎。见图1。

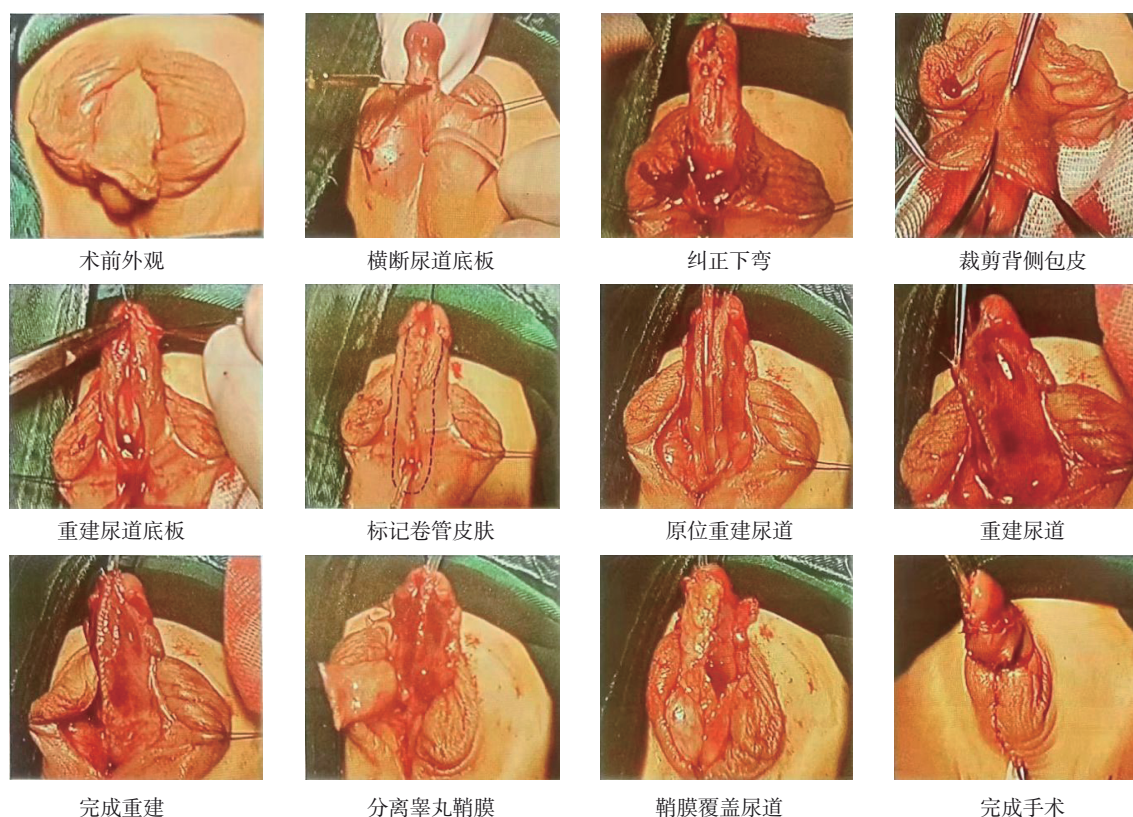


图1 改良 Koyanagi 术

1.3.2 TIP 患儿取仰卧位,常规基础麻醉联合硬脊膜外阻滞麻醉,缝线悬吊阴茎头,置入导尿管,保留尿道板,尿道口两侧作“U”形切口,延长至阴茎头尿道沟顶端,在阴茎皮肤深筋膜、白膜间脱套至阴茎根部,去除阴茎腹侧增生组织,矫

正阴茎。若阴茎仍有轻中度( $\leq 45^\circ$ )下弯则可在阴茎背侧正中方向折叠白膜矫正阴茎,可吸收缝线缝合尿道板,两侧包绕形成新尿道,阴茎头成形,转移阴茎背侧带蒂皮瓣至腹侧并缝合覆盖至近端尿道。

两组患儿术后给予凡士林纱布、无菌纱布、弹

力自粘绷带外包扎, 留置导尿管, 常规抗感染治疗。术后 48 h 给予持续静脉恒速镇痛。

#### 1.4 观察指标

1.4.1 手术情况 比较两组手术时间、术中出血量。

1.4.2 疼痛评价方法 分别在患儿术后 4、12、24 和 48 h 静息时用中文版儿童疼痛行为量表(face, legs, activity, cry and consolability scale, FLACC) 评分<sup>[11]</sup>评估疼痛状况, 量表内部一致性信度 Cronbach's  $\alpha$  系数为 0.853, 包括面部表情、腿部活动、体位、哭闹、可安慰度 5 项内容, 每项 0~2 分, 满分 10 分, 评分越高疼痛不适越明显。

1.4.3 排尿功能测定 所有患儿术前、术后 12 个月使用智能尿流率测定仪(ZNC 961A 型, 成都维信电子科大新技术有限公司)检测最大尿流率、平均尿流率、排尿量、尿流时间, 排尿期间指导患儿以尿线冲击尿流计上某一点, 避免压迫阴茎、左右摇摆。

1.4.4 手术成功情况 术后 12 个月手术成功情况<sup>[11-13]</sup>: 将尿道口位于阴茎头正位, 外观满意, 排尿通畅, 无尿道痿、尿道狭窄、尿道裂开、尿道憩室等并发症发生则为手术成功。

1.4.5 术后并发症 统计术后 12 个月内患儿血痂、感染、尿道痿、尿道裂开、尿道狭窄、尿道憩室等并发症情况。

#### 1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 18.0 统计软件。计量资料以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 比较用  $t$  检验或重复测量方差分析; 计数资料以构成比或率(%)表示, 比较用  $\chi^2$  检验。  $P < 0.05$  差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患儿手术情况

两组患儿手术时间、术中出血量比较, 经  $t$  检验, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组患儿手术情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	手术时间/min	术中出血量/mL
对照组	51	88.76 $\pm$ 9.23	4.65 $\pm$ 0.78
研究组	53	91.25 $\pm$ 10.87	4.81 $\pm$ 0.82
<i>t</i> 值		1.257	1.019
<i>P</i> 值		0.212	0.311

### 2.2 两组患儿术后疼痛的变化

两组患儿术后 4、12、24 和 48 h 的 FLACC 评分比较, 采用重复测量设计的方差分析, 结果: ①不同时间点 FLACC 评分差异有统计学意义( $F = 10.871, P = 0.000$ ); ②研究组与对照组 FLACC 评分差异无统计学意义( $F = 1.849, P = 0.157$ ); ③研究组与对照组 FLACC 评分变化趋势差异无统计学意义( $F = 2.516, P = 0.085$ )。见表 3。

表 3 两组患儿术后不同时间点 FLACC 评分比较 (分,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	术后 4 h	术后 12 h	术后 24 h	术后 48 h
对照组	51	3.29 $\pm$ 0.48	4.02 $\pm$ 0.52 <sup>①</sup>	2.07 $\pm$ 0.31 <sup>①②</sup>	1.37 $\pm$ 0.18 <sup>①②③</sup>
研究组	53	3.48 $\pm$ 0.41	4.11 $\pm$ 0.59 <sup>①</sup>	2.13 $\pm$ 0.28 <sup>①②</sup>	1.42 $\pm$ 0.16 <sup>①②③</sup>

注: ①与术后 4 h 比较,  $P < 0.05$ ; ②与术后 12 h 比较,  $P < 0.05$ ; ③与术后 24 h 比较,  $P < 0.05$ 。

### 2.3 两组患儿排尿功能比较

两组患儿术后 12 个月的最大尿流率、平均尿流率、排尿量、尿流时间比较, 经  $t$  检验, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 4。

表 4 两组患儿术后 12 个月的排尿功能比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	最大尿流率/(mL/s)	平均尿流率/(mL/s)	排尿量/mL	尿流时间/s
对照组	51	11.79 $\pm$ 2.01	8.01 $\pm$ 1.46	134.19 $\pm$ 20.36	14.51 $\pm$ 2.16
研究组	53	12.43 $\pm$ 2.15	8.25 $\pm$ 1.57	137.02 $\pm$ 19.48	14.19 $\pm$ 2.03
<i>t</i> 值		1.567	0.807	0.724	0.779
<i>P</i> 值		0.120	0.422	0.470	0.438

### 2.4 两组患儿手术成功率比较

术后 12 个月, 研究组、对照组分别手术成功 47 例(88.38%)和 43 例(84.31%), 两组患儿手术成功率比较, 经  $\chi^2$  检验, 差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.425, P = 0.514$ )。

### 2.5 两组患儿并发症比较

两组患儿术后总并发症发生率比较, 经  $\chi^2$  检验, 差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.354, P = 0.037$ ), 研究组术后总并发症发生率低于对照组。见表 5。

表 5 两组并发症情况 例(%)

组别	<i>n</i>	感染	尿道痿	尿道狭窄	尿道裂开	合计
对照组	51	1(1.96)	5(9.80)	3(5.88)	5(9.80)	14(27.45)
研究组	53	0(0.00)	2(3.77)	2(3.77)	2(3.77)	6(11.32)

### 3 讨论

男性外生殖器的发育分2个阶段,最初的激素非依赖性阶段发生在妊娠8~12周,在这个阶段,外生殖器是双能的,由1个生殖结节、2个生殖皱襞和2个阴唇阴囊肿胀组成;第二阶段,在存在Y染色体和胎儿睾丸分泌的睾酮(及其在局部皮肤中转化为二氢睾酮-DHT)的情况下,生殖结节伸长,尿道板发育成1个凹槽,朝向生殖结节的尖端,生殖器皱襞融合形成阴茎尿道,阴唇阴囊肿胀在中线融合形成阴囊,生殖结节增大并形成阴茎;最后,包皮和龟头在中线融合;外生殖器发育过程中的任何异常均可导致尿道下裂<sup>[14-15]</sup>。1994年SNODGRASS<sup>[16]</sup>提出针对尿道下裂的TIP修复技术后,因操作简单、可重复性高、美容效果好等被全世界广泛接受。改良Koyanagi术通过各途径改善了Koyanagi术皮瓣远端血供不足的问题,使术后并发症发生率下降<sup>[17]</sup>。但目前尚缺乏改良Koyanagi术与TIP应用于儿童尿道下裂的有效性和安全性的对比。

TIP通过保留尿道板、纵切尿道板卷管形成新尿道,尿道板作为尿道发育胚基,其中包含了大量血运、腺体、神经,并且尿道板的延展性及愈合功能较强;保留尿道下裂患儿尿道板双侧缘并将其作为切口,不损坏尿道板腹侧完整性,可大幅度减小尿道狭窄发生风险;此外该术式较少使用阴茎背侧包皮,可多层覆盖新尿道,降低尿道瘘发生风险;TIP成形的尿道板可延伸到阴茎头顶端,术后与正常健康尿道外口位置更接近,外形更美观。TIP治疗尿道下裂患儿常见的并发症有尿道瘘、尿道狭窄、尿道裂开等,本研究结果显示TIP治疗尿道下裂患儿术后12个月内的主要并发症为尿道瘘、尿道狭窄、尿道裂开,发生率分别为9.80%、5.88%、9.80%,笔者推测可能是因为层次解剖欠佳、新尿道覆盖组织薄弱,仅薄层皮肤覆盖、患儿活动过度等原因有关。张殷等<sup>[18]</sup>研究显示,采用传统TIP治疗尿道下裂患儿,术后尿道瘘发生率为12.11%,尿道裂开发生率为36.17%,无尿道憩室出现。ABDEL-HAMID EL-HAWY等<sup>[19]</sup>研究显示,72例尿道下裂患儿TIP治疗后,尿道瘘发生率为8.33%。

研究组术后总并发症发生率低于对照组,提示与TIP相比,改良Koyanagi术用于儿童尿道下裂的在降低术后并发症方面更具优势。Koyanagi术将尿道

口作为基底,保留了绝大多数尿道板,此外使用辅助组织与邻近皮瓣可减小组织整体动员程度,避免尿道与新尿道间环周吻合需求,但也存在术后并发症发生风险和再手术率高等问题,造成这些问题的主要原因为新尿道皮瓣血供不足。甘肃省妇幼保健院开展改良Koyanagi术的创新点在于以下几个方面:①将舌形瓣改为纵切开龟头尿道板,便于增加尿道无张力组织覆盖面,使尿道正位开口;②纵切松解阴茎筋膜,可增加尿道覆盖组织,降低尿道瘘发生风险;③双翼皮瓣交界处进行“V”形切除,可避免尿道后壁皱褶,降低尿道狭窄发生风险。改良Koyanagi术完全矫正阴茎下曲后先用包皮重建新尿道板,在原残留尿道板和新建的尿道板上做“U”形皮瓣,再向两侧分离带血管筋膜蒂,明显缩小皮瓣解剖分离的范围且简化了筋膜蒂包皮瓣的制作技术,能较好保护皮瓣和残留包皮的血供;同时,利用睾丸鞘膜或阴囊肉膜对新尿道覆盖,有效减少尿道瘘发生。需要说明的是笔者采取的改良Koyanagi术治疗尿道下裂患儿过程中并未参照既往1:2比例取皮瓣成形尿道板,在临床工作中笔者发现单侧皮条取0.5~1.0cm宽度仍可保证血供,建议术中皮条不要取得过宽,防止缝合时皮条过宽易造成皮瓣过紧,影响血供,增加尿道裂开风险,术中尽最大可能保留尿道板,其不仅可作为阴茎固定基础平台,还可作为新尿道后壁。改良Koyanagi术治疗尿道下裂患儿术后常见尿道并发症为尿道瘘、尿道狭窄、尿道裂开,与既往报道相似,笔者认为尿道瘘、尿道狭窄的发生可能与尿道发育差、尿道成形长度长、局部组织覆盖不全等原因有关,取皮条时无须过宽,避免后续覆盖组织不够,影响尿道成形。曾莉等<sup>[20]</sup>研究结果显示,改良Koyanagi尿道成形术治疗尿道下裂患儿,术后尿道瘘发生率为4.76%,尿道裂开发生率为7.14%,尿道狭窄发生率为4.76%。

综上所述,改良Koyanagi术与TIP治疗儿童尿道下裂疗效类似,但改良Koyanagi术用于儿童尿道下裂在降低术后并发症方面更具优势。远期疗效尚需进一步积累多中心病例和更长时间的随访观察。

#### 参 考 文 献 :

- [1] GUL M, HILDORF S, SILAY M S. Sexual functions and fertility outcomes after hypospadias repair[J]. Int J Impot Res, 2021, 33(2): 149-163.

- [2] MURAKAMI H, SEO S, OCHI T, et al. A useful TIP for preventing surgical site infections after hypospadias repair. A single surgeon's experience of 376 cases[J]. *Afr J Paediatr Surg*, 2021, 18(1): 5-8.
- [3] SALEK M, NASIRI S J, AMOLI H A, et al. Promising results for hypospadias repair using alloderm® (regen): a randomized controlled trial[J]. *J Pediatr Surg*, 2021, 56(9): 1623-1627.
- [4] LI K, ZHANG X D, YAN G H, et al. Prenatal diagnosis and classification of fetal hypospadias: the role and value of magnetic resonance imaging[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2021, 53(6): 1862-1870.
- [5] ABBAS T O, BRAGA L H, SPINOIT A F, et al. Urethral plate quality assessment and its impact on hypospadias repair outcomes: a systematic review and quality assessment[J]. *J Pediatr Urol*, 2021, 17(3): 316-325.
- [6] ZHANG B, BI Y L, RUAN S S. Application and efficacy of reconstructing forked corpus spongiosum in distal/midshaft hypospadias repair[J]. *Asian J Androl*, 2021, 23(1): 47-51.
- [7] LUDOVICA D, BIANCO M, PELIZZARI A, et al. Self-reported outcomes after the onset of puberty in patients undergoing primary distal hypospadias repair by the tubularized incised plate technique combined with preputial reconstruction vs. circumcision: a norm related study[J]. *J Pediatr Surg*, 2021, 56(8): 1411-1416.
- [8] MADEC F X, DESPLANCHES M, CHABAUD M, et al. Koyanagi urethroplasty for proximal hypospadias: a stage procedure?[J]. *Prog Urol*, 2022, 32(5): 312-318.
- [9] 许俊杰, 刘星, 刘丰, 等. 改良 Koyanagi 术式一期治疗重型尿道下裂的疗效评价[J]. *临床小儿外科杂志*, 2020, 19(3): 228-235.
- [10] 中华医学会小儿外科学分会泌尿学组. 尿道下裂专家共识[J]. *中华小儿外科杂志*, 2018, 39(12): 883-888.
- [11] 吴怡雪, 陈易, 邱文波, 等. 婴儿疼痛行为指征量表的汉化及信效度检验[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2021, 27(11): 835-840.
- [12] BENSON C R, LI G, BRANDES S B. Long term outcomes of one-stage augmentation anterior urethroplasty: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int Braz J Urol*, 2021, 47(2): 237-250.
- [13] CASTAGNETTI M, EL-GHONEIMI A. Surgical management of primary severe hypospadias in children: an update focusing on penile curvature[J]. *Nat Rev Urol*, 2022, 19(3): 147-160.
- [14] JORDAN A, SUMFEST J, DESANTIS J. A new 3-stage approach for reoperative hypospadias[J]. *Ann Plast Surg*, 2022, 88(5): 544-548.
- [15] CHANDRASEKHARAM V V S, BABU R. Single-stage salvage urethroplasty for failed distal hypospadias: comparison of Mathieu and grafted tubularised incised plate repairs[J]. *Pediatr Surg Int*, 2022, 38(4): 643-650.
- [16] SNODGRASS W. Tubularized incised plate urethroplasty for distal hypospadias[J]. *J Urol*, 1994, 151(2): 464-465.
- [17] ZU J C, CHEN Y F, LIU Y, et al. Neomodified koyanagi technique for severe hypospadias with one-stage sealed y-shaped penis foreskin vascular protection surgery[J]. *Clin Case Rep*, 2022, 10(3): e05575.
- [18] 张殷, 潮敏, 蒋加斌, 等. 游离包皮内板尿道板镶嵌联合 Buck 筋膜整体覆盖在尿道下裂手术中的应用[J]. *中山大学学报(医学科学版)*, 2021, 42(3): 400-405.
- [19] ABDEL-HAMID EL-HAWY M, ALI M M, ABDELHAMID A M, et al. Long-term outcome of non-stented tubularized incised plate urethroplasty for distal hypospadias repair: a complication analysis[J]. *Cent European J Urol*, 2021, 74(4): 595-600.
- [20] 曾莉, 张志博, 安婷, 等. 改良 Koyanagi 尿道成形术的手术细节改进和中远期随访及评价[J]. *中华小儿外科杂志*, 2022, 43(8): 697-703.

(童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 赵平, 李婷, 李志, 等. 改良尿道板重建卷管尿道成形术与尿道板纵切卷管尿道成形术治疗儿童尿道下裂的疗效对比[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(10): 78-83.

**Cite this article as:** ZHAO P, LI T, LI Z, et al. Comparison of the clinical efficacy of modified Koyanagi procedure and TIP procedure for hypospadias in children[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2023, 33(10): 78-83.