

·论著·

# 改良 Koyanagi 术式一期治疗 重型尿道下裂的疗效评价



全文二维码 开放科学码

许俊杰<sup>1</sup> 刘 星<sup>2</sup> 刘 丰<sup>2</sup> 张德迎<sup>2</sup>  
陆 鹏<sup>2</sup> 吴盛德<sup>2</sup> 李旭良<sup>2</sup> 华 燚<sup>2</sup>

**【摘要】目的** 评价改良 Koyanagi 术式一期治疗重型尿道下裂的疗效。**方法** 回顾性总结重庆医科大学附属儿童医院 2009 年 2 月至 2018 年 10 月 151 例采用 Koyanagi 术式(为 Koyanagi 组)和 188 例采用 Duckett 术式(为 Duckett 组)治疗的重型尿道下裂患儿临床资料,对两种术式的治愈率、并发症发生情况进行比较分析,评价我院改良 Koyanagi 术式的疗效。**结果** Koyanagi 组发生尿瘘 17 例,尿道狭窄 15 例,尿道憩室 2 例,尿道感染 3 例,伤口裂开 2 例;Duckett 组发生尿瘘 37 例,尿道狭窄 27 例,尿道憩室 6 例,尿道感染 11 例,伤口裂开 6 例;Koyanagi 组治愈率显著高于 Duckett 组,尿瘘发生率显著低于 Duckett 组( $P < 0.05$ )。两组家长对外观的满意度均显著低于非手术泌尿外科医师( $P < 0.05$ )。**结论** 我院的改良 Koyanagi 术式操作更简便,术后并发症少,术后阴茎外观较好,治疗重型尿道下裂疗效确切,可作为治疗重型尿道下裂的新选择。

**【关键词】** 重型尿道下裂; 外科手术; 治疗结果

**【中图分类号】** R726.9 R695

**Evaluation of curative effect of modified Koyanagi operation for primary treatment of male children with severe hypospadias.** Xu Junjie<sup>1</sup>, Liu Xing<sup>2</sup>, Liu Feng<sup>2</sup>, Zhang Deying<sup>2</sup>, Lu Peng<sup>2</sup>, Wu Shengde<sup>2</sup>, Li Xu-liang<sup>2</sup>, Hua Yi<sup>2</sup>. 1. Chongqing Medical University, Academy of Pediatrics, Chongqing 400014, China; 2. Department of Urology, Children's Hospital of Chongqing Medical University, Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders, China International Science and Technology Cooperation Base of Child development and Critical Disorders, Chongqing Key Laboratory of Pediatrics, Chongqing Key Laboratory of Children Urogenital Development and Tissue Engineering, Chongqing 400014, China. Corresponding author: Hua yi, Email: huayi730@hotmail.com

**【Abstract】Objective** To evaluate the curative efficacy of modified Koyanagi procedure for severe hypospadias. **Methods** The clinical data were retrospectively reviewed for Koyanagi operation ( $n = 151$ ) versus and Duckett's procedure ( $n = 188$ ) for severe hypospadias from February 2009 to October 2018. The curative rates and complications of two operations were compared and the efficacy of modified Koyanagi operation was evaluated. **Results** In Koyanagi group, there were urinary fistula ( $n = 17$ ), urethral stricture ( $n = 15$ ), urethral diverticulum ( $n = 2$ ), urethral infection ( $n = 3$ ) and wound dehiscence ( $n = 2$ ); In Duckett group, urinary fistula ( $n = 37$ ), urethral stricture ( $n = 27$ ), urethral diverticulum ( $n = 6$ ), urethral infection ( $n = 11$ ) and wound dehiscence ( $n = 6$ ). The curative rate was significantly higher in Koyanagi group than that in Duckett group. And urinary fistula rate was significantly lower than that in Duckett group ( $P < 0.05$ ). Parental satisfaction with appearance was significantly lower than that of non-operative urologists ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The modified Koyanagi procedure is more convenient with fewer postoperative complications and better postoperative penile

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.03.008

**基金项目:** 1. 国家自然科学基金项目(编号:81370782); 2. 重庆医科大学院级临床研究项目(编号:儿院(2015)45 号-lcyj2015-5)

**作者单位:** 1. 重庆医科大学儿科学院儿外科(重庆市,400014); 2. 重庆医科大学附属儿童医院泌尿外科, 儿童发育疾病研究教育部重点实验室, 儿童发育重大疾病国家国际科技合作基地, 儿科学重庆市重点实验室, 儿童泌尿生殖发育与组织工程重点实验室(重庆市,400014)

**通信作者:** 华燚, Email: huayi730@hotmail.com

appearance. The curative efficacy is definite for severe hypospadias is accurate. Up to the international level, it may be employed as a new option for treating severe hypospadias.

【Key words】 Severe Hypospadias; Surgical Procedures, Operative; Treatment Outcome

尿道下裂是小儿泌尿系统常见的畸形,也是男性第二常见的先天性畸形,其主要特征是性器官发育不完全<sup>[1-3]</sup>。据不完全统计,世界范围内尿道下裂及近端尿道下裂的发病率均呈上升趋势,为1/300至1/200<sup>[4-7]</sup>。尿道下裂的分类存在一定的争议,虽然海绵体的划分、腹侧发育不全的程度、尿道板的质量等参数对尿道下裂的分类起着重要作用,但尿道开口的位置可能是可靠程度较高且可重复分类的最佳方法<sup>[8]</sup>。Barcat 按阴茎下曲矫正后尿道口的位置将其分为前段型(尿道口位于阴茎头、冠状沟、阴茎前1/3)、中段型(尿道口位于阴茎中1/3)、后段型(尿道口位于阴茎后1/3、阴茎阴囊交界、阴囊、会阴),其中尿道口位于阴茎阴囊交界、阴囊、会阴时又被称为重型尿道下裂<sup>[9]</sup>。重型尿道下裂虽仅占尿道下裂的25%左右,但治疗困难<sup>[10]</sup>。手术矫正是尿道下裂的主要治疗方法,其目的是改善阴茎的外观和功能。尽管在过去的150年里,已有超过300种术式被报道<sup>[11,12]</sup>。但由于不同患儿尿道下裂的解剖学特征存在巨大差异,目前还没有某一种尿道成形术适用于所有情况<sup>[13]</sup>。在临床实践中,影响术式选择的因素很多,主要包括个人经验、环境偏好、训练周期和成功率等<sup>[14]</sup>。另外重型尿道下裂因畸形严重,解剖结构复杂,术后并发症多,应采取一期手术还是分期手术国内外尚无定论。有研究表明,重型尿道下裂一期修复与分期修复并发症相似,效果相当<sup>[15,16]</sup>。现常用的一期修复重型尿道下裂的术式包括:Duckett 术、Duckett 联合 Duplay 尿道成形术、游离移植植物尿道成形术、Onlay 术、Koyanagi 术等术式<sup>[17]</sup>。近年来 Koyanagi 术式不断被国内外很多学者加以改良,逐渐开始流行<sup>[18]</sup>。现选择近10年来重庆医科大学附属儿童医院151例接受改良 Koyanagi 术式以及188例采用 Duckett 术式修复尿道的病例作为研究对象并对治疗结果进行回顾性分析,旨在评估该术式的疗效。

## 材料与方法

### 一、一般资料

回顾性分析2009年2月至2018年10月在我院接受治疗的重型尿道下裂患儿,所有患儿行 Koy-

anagi 术或 Duckett 术一期修复尿道下裂。纳入标准:所有接受 Koyanagi 术或 Duckett 尿道成形术的患儿(包括二次手术时采用该术式者),分别归入 Koyanagi 组和 Duckett 组。治愈标准:阴茎下弯完全矫正,尿道口位于阴茎头正位,阴茎外观满意,排尿通畅,无尿瘘,无尿道狭窄<sup>[19-21]</sup>。通过信访、电话采访及面访方式记录个人信息、随访时间、并发症、再手术情况、小儿阴茎感知评分量表(pediatric penile perception score,PPPS)得分情况。术前照片见图1至图3。



图1 术前阴茎正位照片 图2 术前阴茎侧位照片 图3 尿道口位于阴囊的尿道下裂

Fig.1 Preoperative anterograde penis Fig.2 Preoperative lateral penis Fig.3 Preoperative hypospadias within scrotum

### 二、改良 Koyanagi 手术方法

患儿仰卧,麻醉显效后常规消毒铺巾,阴茎头用缝丝线牵引,于冠状沟处下方0.5~0.8cm处横断尿道板。根据患儿年龄及阴茎发育情况选择合适的硅胶尿管(8~12Fr)置入膀胱内作为尿道支架,距原尿道外口下方0.5~0.8cm处环形切开包皮,在 Bucks 筋膜浅层脱套包皮和阴茎皮肤,切断阴茎腹侧的尿道板及纤维索带松解尿道矫正阴茎下曲;以尿道口为近侧基底,沿尿道板两侧作“V”形切口,将尿道板及尿道海绵体与阴茎海绵体分离至阴囊中部,尿道口分离至阴茎根,注意保护好皮瓣与余留阴茎皮肤的血供。切除阴茎腹侧瘢痕,阴茎背侧白膜折叠缝合,阴茎下曲完全矫正,再将带蒂两条状皮瓣内侧缘靠拢并间断缝合固定于阴茎腹侧白膜正中线上,皮瓣外侧缘围绕硅胶导尿管卷管使尿道成形,用可吸收线间断缝合。将阴茎头舟状窝处尿道板正中纵行剪开,切除局部黏膜,将一条皮条作为阴茎头处尿道板,另一条皮条加盖间断吻合形成尿道至阴茎头,利用阴茎头海绵体加盖,间断缝合皮下,阴茎头成形,尿道口位于阴茎头正位,并注意原尿道口吻合后大小适宜,成形尿道长3.5~6cm。冠状沟处皮下组织加盖尿道,背侧包皮正中剪开,呈两翼状皮瓣转移至腹侧。切除或松解阴囊中缝两侧的的皮肤,双层缝合阴囊筋膜皮肤成形阴

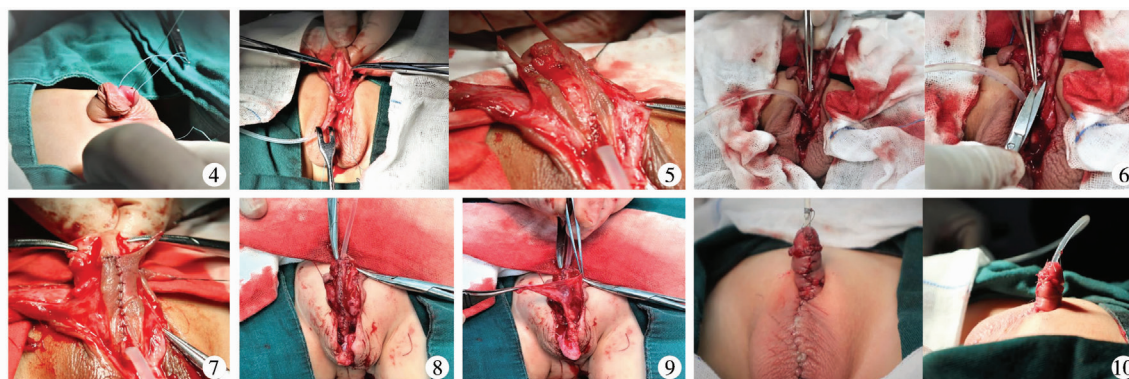


图4 阴茎头丝线牵引 图5 做V型切口,置尿管,脱套周围皮肤,分离出带蒂皮瓣 图6 切除或松解阴囊中缝两侧的的皮肤(V型皮肤) 图7 带蒂两条状皮瓣内侧缘靠拢并间断缝合固定于阴茎腹侧白膜正中线上 图8 皮瓣外侧缘围绕硅胶导尿管卷管成形尿道 图9 缝合黏膜,覆盖成形尿道 图10 缝合皮肤,尿道及阴囊成形

Fig.4 Silk traction of penile head Fig.5 Making a V-shaped incision,implanting an urine tube,degloving adjacent skin and isolating pedicled flap Fig.6 Excision or releasing of skin at both sides of suture in scrotum Fig.7 Two pedicled flaps were fixed on the medial margin of ventral alba median line with intermittent sutures Fig.8 The outer flap margin wraps around a silicone catheter for forming urethra Fig.9 Sutured mucosa covering reconstructed urethra Fig.10 Skin suturing and reconstructing urethra & scrotum

囊,采用一侧皮瓣旋转的方法成形阴茎。若残余皮肤过少,可利用部分阴囊皮肤使阴茎成形。手术步骤见图4至图10。

### 三、Duckett 手术方法

在患儿阴茎头部处缝牵引线,距冠状沟0.5 cm做一环形切口,切除发育不良的尿道板及纤维索带,将阴茎皮肤脱套至根部,矫正阴茎下屈畸形使其完全伸直,若下弯仍不满意需行阴茎海绵体背侧折叠紧缩,使阴茎下弯充分矫直。切取背侧带蒂包皮内板,游离并保护皮瓣血管蒂,将带蒂包皮内板包绕8F~10F号硅胶管,用5-0无损伤线缝合成管状,接着将其转移到腹部一侧,与新尿道口进行间断吻合。龟头于正常尿道开口处劈开,新尿道的远端从隧道穿出,两侧进行缝合固定,用阴茎背侧皮肤将缝合处覆盖,缝合阴茎阴囊皮肤。

### 四、观察指标

观察治愈率与并发症情况,包括尿瘘(排尿时重建尿道口以外有异位排尿者)、尿道狭窄(出现尿线明显变细、尿线射程明显变短、排尿时间明显延长、排尿困难以及门诊尿道扩张治疗后无好转需手术干预者,出现上述症状者行尿动力学检查并计算最大尿流率Qmax);尿道憩室(排尿时阴茎腹侧包块鼓起,且排尿后用手挤压包块可见尿液从尿道口溢出);术后尿路感染(排尿时出现尿路刺激症状,包括尿频、尿急、尿痛,或尿道有明显分泌物且尿常规、尿培养检查病原体阳性);尿道裂开(尿道缝合部位全层或局部裂开)。术后阴茎外观采用小儿阴茎感知量表(pediatric penile perception score,PPPS)

进行评价,由患儿父母和非手术泌尿外科医生分别单独对术后阴茎外观的满意度进行评分,内容包括:尿道外口形态和位置、龟头形态、包皮外观、阴茎伸直、阴茎长度;满意度共分为4个等级:非常满意(计3分),基本满意(计2分),不满意(计1分),非常不满意(计0分)。

### 五、统计学处理

采用SPSS22.0进行统计学分析。阴茎下弯角度、Qmax、非勃起状态下阴茎长度读数等计量资料用( $\bar{x} \pm s$ )进行描述,两组间比较采用独立样本t检验;不同组间一期手术治愈率的比较采用 $\chi^2$ 检验,理论频数较小时采用Fisher精确概率法; $P < 0.05$ 认为差异具有统计学意义。

## 结 果

Koyanagi组151例,年龄10个月至16岁,阴囊型36例,阴茎阴囊型82例,会阴型33例,均有明显阴茎下弯,下弯度数 $35^\circ \sim 45^\circ$ ,平均 $39^\circ$ 。合并阴茎阴囊转位25例,合并单侧隐睾5例,合并双侧隐睾8例,真两性畸形3例,性腺发育不全3例(表1)。151例均顺利实施Koyanagi术,术后并发症:尿瘘17例,其中5例瘘口 $< 0.5$  cm,行尿瘘修补术修复;余12例瘘口 $> 0.5$  cm,行二次尿道成形术。尿道狭窄:术后定期门诊随访,视排尿情况行尿道扩张术,111例术后排尿通畅,未行尿道扩张,余40例均行1次或1次以上尿道扩张术,其中25例行尿道扩张术后症状明显改善,避免了二次尿道成形术。15例尿



道扩张效果欠佳,行尿动力学检查术后  $Q_{\max}$  低于术前  $[(4.8 \pm 1.45) \text{ mL/s vs. } (7.8 \pm 2.4) \text{ mL/s}, P < 0.05]$ ,行二次尿道成形术(表2)。阴茎外观满意度:术前术后阴茎非勃起状态平均长度无明显变化  $[(3.5 \pm 1.3) \text{ cm vs. } (3.4 \pm 1.1) \text{ cm}, P > 0.05]$ 。尿路感染共3例,患儿出现尿道刺激症状,且尿管出现明显的白色分泌物,行尿常规检查均提示尿蛋白、白细胞阳性,2例分泌物培养结果为大肠埃希菌,1例培养阴性,予以敏感抗生素抗感染后治愈。伤口裂开2例,均为患儿剧烈活动时局部皮肤层裂开,行无菌缝合、重新包扎治愈。尿道憩室2例,术后均随访1年以上,无反复尿路感染、上尿路积水等情况,故继续随访,未处理。122例同时进行了患儿家长及非手术医生 PPPS 评分,67例(55.0%)被认为阴茎外观与其他患儿不同,主要的问题是阴茎短小。患儿父母对阴茎外观的评价:非常满意13例,基本满意77例,不满意27例,非常不满意5例。非手术泌尿外科医生对阴茎外观的评价:非常满意12例,基本满意68例,不满意34例,非常不满意8例。

Duckett 组 188 例,年龄 7 个月至 15.3 岁,阴囊型 59 例,阴茎阴囊型 102 例,会阴型 27 例,均有阴茎下弯,下弯度数  $32^\circ \sim 43^\circ$ ,平均  $37.8^\circ$ 。合并阴茎阴囊转位 31 例,合并单侧隐睾 23 例,合并双侧隐睾 12 例,真两性畸形 2 例,性腺发育不全 7 例(表1)。188 例均顺利实施 Duckett 术,术后并发症:尿瘘 37

例,其中 11 例瘘口  $< 0.5 \text{ cm}$ ,行尿瘘修补术修复;余 26 例瘘口  $> 0.5 \text{ cm}$ ,行二次尿道成形术。尿道狭窄:术后定期门诊随访视排尿情况行尿道扩张术,112 例术后排尿通畅,未行尿道扩张,余 76 例均行 1 次以上尿道扩张术,其中 54 例尿道扩张后症状明显改善,避免了二次尿道成形术。22 例尿道扩张效果欠佳,出现排尿困难症状,行二次尿道成形术(表2)。阴茎外观满意度:术前术后阴茎非勃起状态平均长度无明显变化  $[(3.1 \pm 0.7) \text{ cm vs. } (3.0 \pm 1.2) \text{ cm}, P > 0.05]$ 。尿路感染 11 例,患儿出现尿道刺激症状,尿常规检查均提示尿蛋白、白细胞阳性,7 例分泌物培养结果为大肠埃希菌,4 例培养阴性。予以敏感抗生素抗感染后治愈。伤口裂开 6 例,4 例为患儿术后活动时局部皮肤层裂开,行无菌缝合、重新包扎治愈。尿道憩室 6 例,随访 5 年以上,3 例出现上尿路积水,行尿道憩室切除术 + 尿道成形术;3 例均无反复尿路感染、上尿路积水等情况,故继续随访,未处理。158 例同时进行了患儿家长及非手术泌尿外科医生 PPPS 评分,76 例(48.1%)被认为阴茎外观与别人不同,主要的问题是阴茎短小。患儿父母对阴茎外观的评价:非常满意 20 例,基本满意 77 例,不满意 46 例,非常不满意 15 例。非手术泌尿外科医生对阴茎外观的评价:非常满意 14 例,基本满意 59 例,不满意 63 例,非常不满意 22 例。两组患儿家长及非手术泌尿外科医生 PPPS 各项目评分结果见表 3。

表 1 两组一般情况

Table 1 Analysis of general profiles of two groups

组别	年龄	分型			阴茎下弯 度数	合并症				
		阴囊型	阴茎 阴囊型	会阴型		阴茎阴囊 转位	单侧隐睾	双侧隐睾	真两性 畸形	性腺发育 不全
Koyanagi 组	10 个月至 16 岁	36 例	82 例	33 例	$35^\circ \sim 45^\circ$ , 平均 $39^\circ$	25 例	5 例	8 例	3 例	3 例
Duckett 组	7 个月至 15.3 岁	59 例	102 例	27 例	$32^\circ \sim 43^\circ$ , 平均 $37.8^\circ$	31 例	23 例	12 例	2 例	7 例

表 2 两组术后并发症 [ $n(\%)$ ]Table 2 Analysis of postoperative complications in two groups [ $n(\%)$ ]

组别	尿瘘	尿道狭窄	尿道憩室	尿路感染	伤口裂开	无
Koyanagi 组	17(11.3)	15(10.0)	2(1.3)	3(2.0)	2(1.3)	112(74.1)
Duckett 组	37(19.7)	27(14.4)	6(0.3)	11(0.6)	6(0.3)	119(63.3)
P 值	0.024	0.143	0.225	0.064	0.225	0.021

表 3 两组患儿家长及非手术泌尿外科医生 PPPS 评分 ( $\bar{x} \pm s$ )Table 3 PPPS scores of parents and non-surgical urological surgeons of two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	尿道外口 形态和位置	龟头形态	包皮外观	阴茎伸直	阴茎长度	PPPS 平均分
Koyanagi 组	患儿家长(分)	$2.25 \pm 0.21$	$2.21 \pm 0.13$	$1.45 \pm 0.51$	$2.03 \pm 0.33$	$1.15 \pm 0.55$
	非手术泌尿外科医生(分)	$2.20 \pm 0.16$	$2.20 \pm 0.11$	$1.78 \pm 0.31$	$2.15 \pm 0.27$	$1.35 \pm 0.31$
Duckett 组	患儿家长(分)	$2.31 \pm 0.24$	$2.27 \pm 0.14$	$1.35 \pm 0.41$	$1.87 \pm 0.31$	$1.23 \pm 0.67$
	非手术泌尿外科医生(分)	$2.33 \pm 0.11$	$2.26 \pm 0.16$	$1.45 \pm 0.56$	$1.95 \pm 0.27$	$1.55 \pm 0.53$

## 讨 论

重型尿道下裂受尿道生理功能、解剖结构复杂等因素的影响,应采取一期手术还是分期手术国内尚有争议,至今也没有足够的证据表明哪种手术方式更好<sup>[22]</sup>。除解剖学特征外,重型尿道下裂行一期还是分期手术主要取决于外科医生的偏向。重型尿道下裂行手术治疗是绝对正确的,尽管一期或分期手术都在开展,但是术后并发症发生率仍可达8%~70%<sup>[23]</sup>。

分期手术一般分两期,第一期切除阴茎腹侧尿道板周围纤维索带以完全纠正阴茎下弯,必要时行背侧白膜折叠术,尽可能保留包皮,并将其转移至腹侧;对阴茎发育不良患儿进行激素治疗,彻底矫正阴茎阴囊转位、隐睾、鞘膜积液等合并其它畸形<sup>[24]</sup>。一般6~12个月后行二期尿道成形术重建尿道。分期手术的缺点是增加了手术次数,提高了治疗费用,延长了治疗周期,加重了患儿心理负担;但不需要对近端尿道解剖游离,阴茎充分伸直后尿道口通常位于阴囊或阴茎阴囊交界处,有利于阴茎、阴囊外观恢复接近正常,这是其最主要的优势<sup>[22]</sup>。其它优势包括适应证广泛,可简化操作,手术成功率高<sup>[25]</sup>。

相对而言一期手术手术次数少,修复效果可观,可减轻患儿及家属的心理和经济负担,即使出现尿瘘等并发症,也可通过相对简单的修补手术进行修复<sup>[18]</sup>;但对于重度尿道下裂患儿,一期手术操作难度大,手术存在一定风险,可能影响阴茎外观<sup>[25]</sup>;且术后尿道狭窄发生率明显高于分期手术,同时一期手术可能出现修复材料不够、血液供应不足等缺点<sup>[22]</sup>。

一期和分期手术暂无明确的适应证,选择上仍存在争议,但很多外科医生在可能保留尿道板的情况下仍会考虑采用一期手术<sup>[26]</sup>。然而,在出现严重

阴茎下弯或严重阴茎发育不良的情况下,尿道板切除几乎不可避免,这种情况下若仍行一期手术,因为需要保证尿道板的完整性及排尿通畅性,很可能会出现皮瓣不足的问题,导致阴茎外观、皮瓣血供受影响甚至对后续发育产生影响,此时,分期手术无疑是相对较好的选择。

在重型尿道下裂的一期修复中,Koyanagi术式越来越受到重视<sup>[27]</sup>,该术式是以尿道口为基底,保留了大部分尿道板,包皮瓣蒂的血供较宽广,其蒂部的解剖分离有利于开展横行带蒂包皮瓣和纵行带蒂包皮瓣手术<sup>[18]</sup>。此外,使用辅助组织和邻近皮瓣降低了组织的整体动员程度,消除了尿道和新尿道之间环周吻合的需要<sup>[7]</sup>。由于新建尿道从原尿道口到新尿道口之间没有吻合口,因此行该手术后尿道功能较好,不易发生狭窄。因包皮两侧切取皮瓣,尤其适用于伴有部分阴茎阴囊转位的病例,矫治后其转位情况可大部分纠正。该手术的最大优点是充分利用了修复组织,尤其适用于阴茎下曲严重、包皮发育不良的重型尿道下裂<sup>[28]</sup>。虽然Koyanagi术式在理论上提供了一种理想的治疗重型尿道下裂的方法,但并发症多,再手术率高。导致这些并发症的主要原因是新尿道皮瓣血液供应不足<sup>[7]</sup>。

近年来Koyanagi术式不断被国内外很多学者加以改良,并发症发生率明显下降(表4)<sup>[18]</sup>。我院一期改良Koyanagi术式治愈率74.1%,明显高于Duckett术式( $\chi^2=4.561, P<0.05$ )。同时近年来各中心也对Koyanagi术式进行了改良,并发症发生率为8%~46.2%,从改良原理来看,主要改良点基本都针对尿道皮瓣血供问题,但因报道例数较少,无法进一步比较差异。

我院改良Koyanagi术式的主要创新点:①改舌形瓣为纵型切开龟头尿道板,以增加尿道无张力的组织覆盖,保证尿道正位开口(图11)。②改切除为纵切松解阴茎筋膜,以增加尿道覆盖组织,减少尿

表4 文献报道的Koyanagi术及其改良术式的术后疗效

Table 4 Comparing postoperative efficacy of Koyanagi versus its modified procedure in recent years

第一作者	报道时间	例数	并发症 [n(%)]	尿瘘 [n(%)]	尿道狭窄 [n(%)]	尿道憩室 [n(%)]	伤口裂开 [n(%)]	其他 [n(%)]
Lei K <sup>[29]</sup>	2016	24	5(20.8)	4(16.7)	0(0)	0(0)	1(4.1)	0(0)
Mamdouh E <sup>[30]</sup>	2013	20	4(20)	2(10)	1(5)	0(0)	1(5)	0(0)
Deepti V <sup>[31]</sup>	2013	24	11(45.8)	5(20.8)	1(4.2)	0(0)	2(8.3)	3(12.5)
Catti M <sup>[26]</sup>	2009	26	12(46.2)	5(19.2)	5(19.2)	2(7.7)	0(0)	0(0)
Hayashi Y <sup>[32]</sup>	2007	12	1(8)	1(8)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)

痿发生(图12、图13)。<sup>③</sup>两翼皮瓣交界处“V”型切除,避免尿道后壁皱褶,以减少尿道狭窄(图14)。值得一提的是我院的改良没有完全按照以往1:2的比例取皮瓣成形尿道板,在实际应用该术式的过程中我们发现单侧皮条取0.5~1 cm宽度仍可保证血供,而重型尿道下裂本身存在尿道组织匮乏的情况,为保证有足够的皮瓣覆盖阴茎及阴囊,皮条不建议取得过宽,以防缝合时皮瓣过紧,影响血供,导致皮肤裂开。

在我们的技术中,纵行切开尿道板及阴茎筋膜更容易操作,皮瓣足够长,容易形成一个满意的新尿道。术中尽可能保留尿道板,尿道板既作为阴茎固定的平台,也作为新尿道的后壁。

术后尿道并发症(包括尿痿、尿道狭窄)的发生可能与尿道发育较差、尿道成形长度较长、局部组织覆盖不全、血供不足有关,关键点在于取双侧皮条时应注意不要取得过宽,以免后续操作覆盖组织不够,影响尿道成形。尿道憩室可能与远端尿路狭

窄、尿道近端压力增高有关;同时因重型尿道下裂再成形尿道长度较长,可能造成局部缝合薄弱,排尿时压力分布不均匀,容易形成尿道憩室。尿路感染可能与成形尿道时尿道迂曲,排尿不通畅有关;同时也应注意术中无菌操作及术后护理,如尿管不通畅导致尿液残留,可能会导致尿液外渗,严重时可能出现皮肤裂开,可通过定期冲洗尿管预防;若被尿液污染,也需及时更换敷料,术后常规使用抗生素。我院有两例术后皮肤裂开,主要原因是术后患儿活动过度,但均为局部皮肤裂开,未累及全层,排尿仍通畅,故处理较简单。其余患儿没有发生皮肤裂开主要是因为我们的改良是基于带血管蒂的皮瓣,血液供应得到了很好的保护,我们将新尿道板和阴茎皮肤作为一个具有非解剖血管蒂的复合单元,这有助于维持丰富的血供,保证强大的愈合能力,并大大降低并发症发生率。同时也和我们成形尿道板时取皮条宽度适宜,筋膜保存完整,缝合皮肤无张力有很大关系。

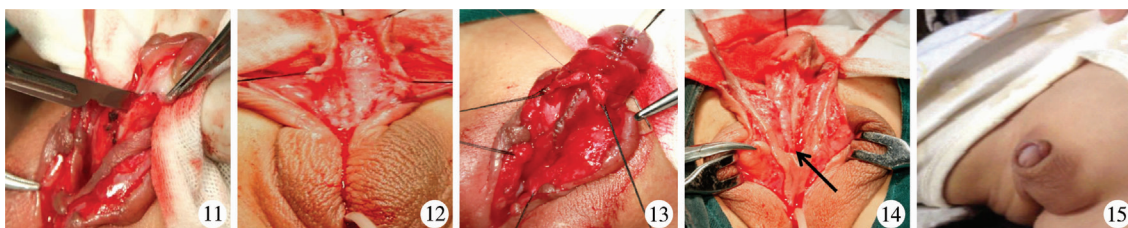


图11 纵型切开龟头尿道板 图12 纵切松解阴茎筋膜 图13 纵切松解阴茎筋膜 图14 两翼皮瓣交界处V型切除(上图箭头所示) 图15 术后阴茎短小

Fig. 11 Longitudinal incision of glans urethra plate Fig. 12 Longitudinal release of penile fascia Fig. 13 Longitudinal release of penile fascia Fig. 14 V-shaped resection of bilateral flap junction (as indicated by arrow) Fig. 15 Short penis post-operation

我们在术后随访中发现了少数阴茎短小或隐匿阴茎患儿(图15),分析其主要原因可能是:<sup>①</sup>患儿本身为重型尿道下裂且伴严重阴茎下弯,同时阴茎发育情况较差(比同龄人明显短小)。<sup>②</sup>术中切除发育不良的尿道板后,在保证阴茎完全伸直、纠正阴茎下弯的同时还要保证阴茎及阴囊皮瓣足够的条件下,需牺牲阴茎背侧的组织,导致阴茎缩短。因限于皮瓣及组织发育不良的问题,若完全不牺牲背侧的长度,通过松解腹侧确实可达到完全伸直的目的,但用于阴囊及尿道成形的皮瓣可能相对较少,致使皮瓣张力过高,影响血供。在我们遇到的大多数病例中,我们只需通过松解腹侧阴茎便可完全矫正阴茎下弯,同时其余皮瓣组织仍足够保证尿道及阴囊成形,这时我们不会选择牺牲背侧长度,所以大多数儿童术后外观满意,且皮瓣无明显张力。

阴茎外观满意度与阴茎自身发育情况、医患双

方术前沟通是否充分密切相关。由于阴茎自身发育差的患儿家长手术预期值较低,因此术前告知手术难度大、创伤大、术后并发症发生率高等情况时,患儿家长易于接受,且该类家长术后大多关注尿痿、尿道狭窄、阴茎下弯矫直及远期生殖功能等情况,同时对站立排尿及排尿通畅等要求高于外观要求。我们的经验是,术前应该与患儿家长进行充分沟通,配合阴茎模型和示意图讲解手术全过程及手术的难点,结合国内外手术的并发症发生率及治疗效果对患儿家长进行解释,这将使得患儿家长对手术治疗过程参与感更强,对术后并发症的发生也更加容易理解。我们分别比较了两组中患儿家长以及非手术泌尿科医师的PPPS评分,结果显示后者均高于前者,原因可能是患儿家长在评分过程中可能受术后发生并发症的影响,故评分不高;尤其是针对阴茎长度这一项,家长普遍评分偏低,但两



组术前与术后实际阴茎长度比较皆无统计学差异；而医生评分较客观，受外界因素的干扰较小。

本研究的局限性包括：病例数有限、随访时间较短、观察疗效主要指标不够全面，仅统计了近期并发症发生率。行尿道成形术的患儿对尿道外观的满意度相对更低，主要原因是阴茎长度相对短，随着时间的推移，阴茎的外观可能会发生变化（尤其是当患儿从男孩成长为较年长的男性时）。重型尿道下裂比轻型受到的影响更大，远期并发症发生率高达54%<sup>[19]</sup>，所以对重型尿道下裂的患儿应密切随访至成人阶段<sup>[29-32]</sup>。

### 参考文献

- Chao M, Zhang Y, Liang C. Impact of preoperative hormonal stimulation on postoperative complication rates after hypospadias repair: a meta-analysis[J]. *Minerva Urol Nefrol*, 2017, 69(3): 253-261. DOI: 10. 23736/S0393-2249. 16. 02634-5.
- Garnier S, Maillet O, Cereda B, et al. Late surgical correction of hypospadias increases the risk of complications: a series of 501 consecutive patients[J]. *BJU Int*, 2017, 119(6): 942-947. DOI: 10. 1111/bju. 13771.
- Winship BB, Rushton HG, Pohl HG. In pursuit of the perfect penis: Hypospadias repair outcomes[J]. *J Pediatric Urol*, 2017, 13(3): 285. DOI: 10. 1016/j. jpurol. 2017. 01. 023.
- Huang LQ, Guo YF, Ge Z, et al. A new modification of the Duckett technique for one-stage repairing urethral plate transected hypospadias: Another option for severe hypospadias? [J]. *Int Urol Nephrol*, 2017, 49(12): 2091-2097. DOI: 10. 1007/s11255-017-1690-z.
- Djordjevic ML, Bizic M, Stojanovic B, et al. Buccal mucosa graft for simultaneous correction of severe chordee and urethroplasty as a one-stage repair of scrotal hypospadias (watch technique)[J]. *World J Urol*, 2018. DOI: 10. 1007/s00345-018-2517-y.
- Cunha GR, Sinclair A, Risbridger G, et al. Current understanding of hypospadias: relevance of animal models[J]. *Nature Reviews Urology*, 2015, 12(5): 271. DOI: 10. 1038/nrurol. 2015. 57.
- Chen Y, Zhang J, Ji C, et al. Modification of the Koyanagi technique for the single-stage repair of proximal hypospadias[J]. *Ann Plast Surg*, 2016, 76(6): 693-696. DOI: 10. 1097/sap. 0000000000000345.
- Springer A, Krois W, Horcher E. Trends in hypospadias surgery: results of a worldwide survey[J]. *Eur Urol*, 2011, 60(6): 1184-1189. DOI: 10. 1016/j. eururo. 2011. 08. 031.
- Koyanagi T. ACU lecture: One-stage hypospadias repair-Future is Asia the East[J]. *Int J Urol*, 2018, 25(4): 314-317. DOI: 10. 1111/iju. 13548.
- 陈嘉波, 杨体泉, 王双全. 重度尿道下裂分期手术与一期手术的疗效比较[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2012, 27(20): 1613-1615. DOI: CNKI: SUN: SYQK. 0. 2012-20-033.  
Chen JB, Yang TQ, Wang SQ. Comparison of the efficacy between staging operation and first-stage operation for severe hypospadias[J]. *Chin J Appl Clin Pediatr*, 2012, 27(20): 1613-1615. DOI: CNKI: SUN: SYQK. 0. 2012-20-033.
- Tijani KH, Idiodi-Thomas HO, Elebute OA, et al. Two-stage flap repair of severe hypospadias: Usefulness of the tubularized incised plate urethroplasty[J]. *J Pediatr Urol*, 2017, 13(5): 483. e1. DOI: 10. 1016/j. jpurol. 2017. 04. 017.
- Vepakomma D, Alladi A, Ramareddy RS, et al. Modified Koyanagi repair for severe hypospadias[J]. *J Indian Assoc Pediatr Surg*, 2013, 18(3): 96-99. DOI: 10. 1016/j. urology. 2016. 03. 032.
- Abbas TO, Mahdi E, Hasan A, et al. Current Status of Tissue Engineering in the Management of Severe Hypospadias[J]. *Front Pediatr*, 2017, 5: 283. DOI: 10. 3389/fped. 2017. 00283.
- Springer A, Krois W, Horcher E. Trends in hypospadias surgery: results of a worldwide survey[J]. *Eur Urol*, 2011, 60(6): 1184-1189. DOI: 10. 1016/j. eururo. 2011. 08. 031.
- Canning DA. Re: single-vs. multi-stage repair of proximal hypospadias: the dilemma continues[J]. *J Urol*, 2014, 191(6): 1873. DOI: 10. 1016/j. juro. 2014. 03. 019.
- Huang J, Rayfield L, Broecker B, et al. High GMS score hypospadias: Outcomes after one-and two-stage operations[J]. *J Pediatr Urol*, 2016; S14775131163 04041. DOI: 10. 1016/j. jpurol. 2016. 11. 022.
- Hj VDH, de Wall LL. Hypospadias, all there is to know[J]. *Eur J Pediatr*, 2017, 176(4): 435-441. DOI: 10. 1007/s00431-017-2864-5.
- Jayanthi VR, Ching CB, Dajusta DG. The modified Ulaanbaatar procedure reduced complications and enhanced cosmetic outcome for the most severe cases of hypospadias[J]. *J Pediatr Urol*, 2017, 13(4). DOI: 10. 1016/j. jpurol. 2017. 04. 012.
- Dokter EM, Moues CM, IALMV R, et al. Complications after hypospadias correction: prognostic factors and impact on final clinical outcome[J]. *Eur J Pediatr Surg*, 2018, 28(2): 200-206. DOI: 10. 1055/s-0037-1599230.
- Acimi S, Acimi MA. Can We Preserve the Urethral Plate in Proximal Hypospadias Repair[J]. *Ann Plast Surg*, 2017, 79

- (1):68-72. DOI:10.1097/SAP.0000000000001055.
- 21 Schlomer BJ. Correction of Residual Ventral Penile Curvature After Division of the Urethral Plate in the First Stage of a 2-Stage Proximal Hypospadias Repair[J]. Curr Urol Rep, 2017,18(2):13. DOI:10.1007/s11934-017-0659-x.
  - 22 刘玉刚,刘鹏. 一期手术和分期手术治疗重度尿道下裂的预后分析[J]. 广西医科大学学报,2016,33(4):688-690. DOI:10.16190/j.cnki.45-1211/r.2016.04.036.  
Liu YG, Liu P. Prognostic analysis of first-stage operation and staging operation for severe hypospadias[J]. Journal of Guangxi Medical University, 2016,33(4):688-690. DOI:10.16190/j.cnki.45-1211/r.2016.04.036.
  - 23 Ortqvist L, Fossum M, Andersson M, et al. Long-term followup of men born with hypospadias: urological and cosmetic results[J]. J Urol, 2015,193(3):975-981. DOI:10.1016/j.juro.2014.09.103.
  - 24 肖冬冬,卢慕峻. 重型尿道下裂手术修复方式进展[J]. 中华临床医师杂志(电子版),2013(24):346-351. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2013.24.144.  
Xiao DD, Lu MJ. Surgical repair of severe hypospadias[J]. Chinese journal of clinicians (electronic edition), 2013, (24):346-351. DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2013.24.144.
  - 25 周李,高文宗,谢钧韬. 分期手术在尿道下裂修复中的应用[J]. 临床小儿外科杂志,2016,15(5):450-452. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2016.05.011.  
Zhou L, Gao WZ, Xie JT. Application of staged surgery in the repair of hypospadias[J]. J Clin Ped Sur, 2016,15(5):450-452. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2016.05.011.
  - 26 Catti M, Lottmann H, Babloyan S, et al. Original Koyanagi urethroplasty versus modified Hayashi technique: outcome in 57 patients[J]. J Pediatr Urol, 2009,5(4):300-306. DOI:10.1016/j.jpuro.2009.03.010.
  - 27 De Mattos e Silva E, Gorduz DB, Catti M, et al. Outcome of severe hypospadias repair using three different techniques[J]. J Pediatr Urol, 2009,5(3):205-211. DOI:10.1016/j.jpuro.2008.12.010.
  - 28 黄鲁刚,龚学德,唐耘慢,等. Koyanagi 手术及其改良术式治疗重型尿道下裂[J]. 中华小儿外科杂志,2005,26(10):520-522.  
Huang LG, Gong XDe, Tang YM, et al. Koyanagi repair for severe proximal hypospadias[J]. Chin J Pediatr surg, 2005, 26(10):520-522.
  - 29 Kang L, Huang G, Zeng L, et al. A New Modification of the Koyanagi Technique for the One-Stage Repair of Severe Hypospadias[J]. Urology, 2016,93:175-179. DOI:10.1016/j.urology.2016.03.032.
  - 30 Elkassaby M, Shahin MM, El-Sayaad IM, et al. Comparative study between modified Koyanagi and Snodgrass techniques in management of proximal types of hypospadias[J]. J Taibah Univ Med Sci, 2013,8(2):97-104. DOI:10.1016/j.jtumed.2013.07.002.
  - 31 Vepakomma D, Alladi A, Ramareddy RS, et al. Modified Koyanagi repair for severe hypospadias[J]. J Indian Assoc Pediatr Surg, 2013,18(3):96-99. DOI:10.4103/0971-9261.116041.
  - 32 Hayashi Y, Kojima Y, Mizuno K, et al. Neo-modified Koyanagi technique for the single-stage repair of proximal hypospadias[J]. J Pediatr Urol, 2007,3(3):239-242. DOI:10.1016/j.jpuro.2006.06.007.

(收稿日期:2019-03-17)

**本文引用格式:**许俊杰,刘星,刘丰,等. 改良 Koyanagi 术式一期治疗男性患儿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. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.03.008.

**Citing this article as:** Xu JJ, Liu X, Liu F, et al. Evaluation of curative effect of modified Koyanagi operation for primary treatment of male children with severe hypospadias[J]. J Clin Ped Sur, 2020,19(3):228-235. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.03.008.