

尿道海绵体联合周围筋膜组织整体覆盖技术在尿道板纵切卷管手术中的疗效观察

潮敏¹, 张殷¹, 梁朝朝², 范登信¹, 蒋加斌¹, 李道龙¹, 唐鹏¹, 方向¹

(1.安徽省儿童医院//安徽医科大学附属省儿童医院泌尿外科一病区,安徽合肥 230051; 2.安徽医科大学第一附属医院泌尿外科,安徽合肥 230022)

摘要:【目的】观察一种新的尿道海绵体联合周围筋膜组织整体覆盖技术改良的尿道板纵切卷管术(TIP),并与常规TIP术比较其手术效果。【方法】2016年2月-2017年11月对40例初次尿道下裂患儿应用TIP术修复。以门诊单双号分为A、B两组。A组共23例患儿,其中冠状沟型9例,阴茎体型11例,阴茎阴囊型3例,采用一种新的改良覆盖技术:将尿道板两侧分叉的尿道海绵体,连同周围筋膜组织及阴茎头两翼在阴茎体表面向外侧游离并在中线处缝合,覆盖新成形尿道。B组17例患儿,冠状沟型6例,阴茎体型11例,采用常规的TIP手术。术后随访6~27个月,记录两组并发症和术后外观情况,并进行统计学分析。【结果】40例患儿均顺利完成手术。A、B两组患儿年龄组成、住院时间、拆除敷料和拔除导尿管时间均无统计学差异。A组有12例伴有阴茎下弯(52%),B组有10例伴有阴茎下弯(58.8%),均采用了海绵体背侧白膜折叠术纠正。A、B两组患儿手术时间分别为(104.8±24.1)min和(94.5±23)min,成形尿道长度分别为(2.1±0.7)cm和(1.9±0.6)cm,差异均无统计学意义($P>0.05$)。经过随访,A组出现尿瘘合并尿道口狭窄1例(4.3%)。B组出现尿瘘2例(11.8%),其中1例合并尿道口狭窄1例(5.9%),尿道外口下移1例(5.9%),两组均无尿道裂开及尿道憩室病例。所有病例未观察到残留阴茎下弯。两组并发症发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。【结论】尿道海绵体联合周围组织整体覆盖技术改良的TIP术治疗儿童尿道下裂操作简单,疗效确切。

关键词:尿道海绵体;尿道板纵切卷管术;尿道下裂;尿瘘;并发症

中图分类号:R726.9

文献标志码:A

文章编号:1672-3554(2018)05-0724-07

Integral Covering Technique of Corpus Spongiosum Combined with Deep Fascia of Penis in Tubularized Incised Plate (TIP) Urethroplasty for Hypospadias and Curative Effect Observation

CHAO Min¹, ZHANG Yin¹, LIANG Chao-zhao², FAN Deng-xin¹, JIANG Jia-bin¹, LI Dao-long¹, TANG Peng¹,
FANG Xiang¹

(1.Department of Urology, 1st Ward, Anhui Provincial Children's Hospital//Children's Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230051, China; 2.Department of Urology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, China)

Corresponding to: LIANG Chao-zhao, E-mail: liang_chaozhao@163.com

Abstract: 【Objective】 To report a new Integral covering technique of corpus spongiosum combined with deep fascia of penis in tubularized incised plate (TIP) urethroplasty for hypospadias, the results were compared with the conventional TIP procedure. 【Methods】 From Feb. 2016 to Nov. 2017, 40 cases of primary hypospadias were repaired with TIP urethroplasty. The patients were divided into 2 different groups by odd and even outpatient service numbers. Group A: 23 pa-

收稿日期:2018-05-29

基金项目:卫计委国家重点临床专科建设项目(2014xznx028);安徽省儿童医院重点专科项目(20186212)

作者简介:潮敏,硕士,副主任医师,研究方向:小儿泌尿外科,微创泌尿外科,E-mail:cm0654@sina.com;张殷,共同第一作者,研究方向:小儿泌尿外科;梁朝朝,通信作者,博士生导师,教授,研究方向:微创泌尿外科,E-mail:liang_chaozhao@163.com

tients (9 in subcoronal, 11 in midshaft, 3 in penoscrotal) underwent modified one-stage TIP urethroplasty using a new covering technique. The “Y”-shaped bifurcation corpus spongiosum with the deep fascia of penis and the glans were preserved and lateral anatomy at the Buck fascia, longitudinal suture of it to cover the top of the forming urethra. Group B: 17 patients (9 in subcoronal, 11 in midshaft) underwent conventional TIP procedure. Followed by 6~27 months, the postoperative appearance and complications were recorded and for statistical analysis. 【Results】40 operations were successful. There was no statistically significant difference in age, postoperative hospital stay, time of removal the dressing and catheter between two groups ($P > 0.05$). 12 patients (52%) in Group A and 10 (58.8%) in Group B had a severe chordee that was corrected with dorsal plication. The mean operative time of Group A and Group B was (104.8 ± 24.1) min and (94.5 ± 23) min, the mean length of the urethroplasty was (2.1 ± 0.7) cm and (1.9 ± 0.6) cm, and there was no statistically significant difference in 2 groups. After follow-up, only 1 case of the urethrocutaneous fistulae combined with the meatal stenosis (4.3%) in Group A. There were 2 cases of the urethrocutaneous fistulae (11.8%) in Group B, 1 case combined with the meatal stenosis (5.9%). Another 1 case of glans dehiscence occurred in Group B. No urethral dehiscence and urethral diverticulum in both groups was recorded. No residual chordee was observed in any cases. There was no statistically significant difference in the incidence of complications between the two groups ($P > 0.05$). 【Conclusion】The new technique of Integral covering of corpus spongiosum combined with deep fascia of penis in tubularized incised plate (TIP) urethroplasty is simple and effective.

Key words: corpus spongiosum; tubularized incised plate (TIP); hypospadias; urethrocutaneous fistula; complication

[J SUN Yat-sen Univ (Med Sci), 2018, 39(5): 724-730]

尿道下裂是最常见的男性外生殖器畸形之一,发病率约为(1/200~1/300),且有一直上升的趋势^[1]。尿道下裂的手术方式众多,手术成功率与术者的经验和手术技巧也密切相关^[2]。1994年由Snodgrass首先报道了尿道板纵切卷管(tubularized incised plate, TIP)术后,该术式得到了广泛的应用^[3-4]。但尿道瘘、和前段尿道裂开被认为是TIP术后最易出现的并发症和一个综合性问题^[5-7]。本文通过对23例初次尿道下裂患儿在TIP术时应用一种新的尿道海绵体联合周围筋膜组织整体覆盖技术改良和进行疗效观察,并于常规TIP手术进行比较,探寻一种更加合理、简便、有效的TIP尿道修复术式,现如下。

1 材料与方 法

1.1 病历资料和分组

2016年2月至2017年11月,40例男性尿道下裂初次手术患儿,按门诊单双号分为A、B两组。A组23例患儿,冠状沟型9例,阴茎体型11例,阴茎阴囊型3例,采用一种新的尿道海绵体联合周围筋膜组织整体覆盖技术改良的TIP术进行一期尿道下裂修复。B组17例患儿,冠状沟型6例,阴

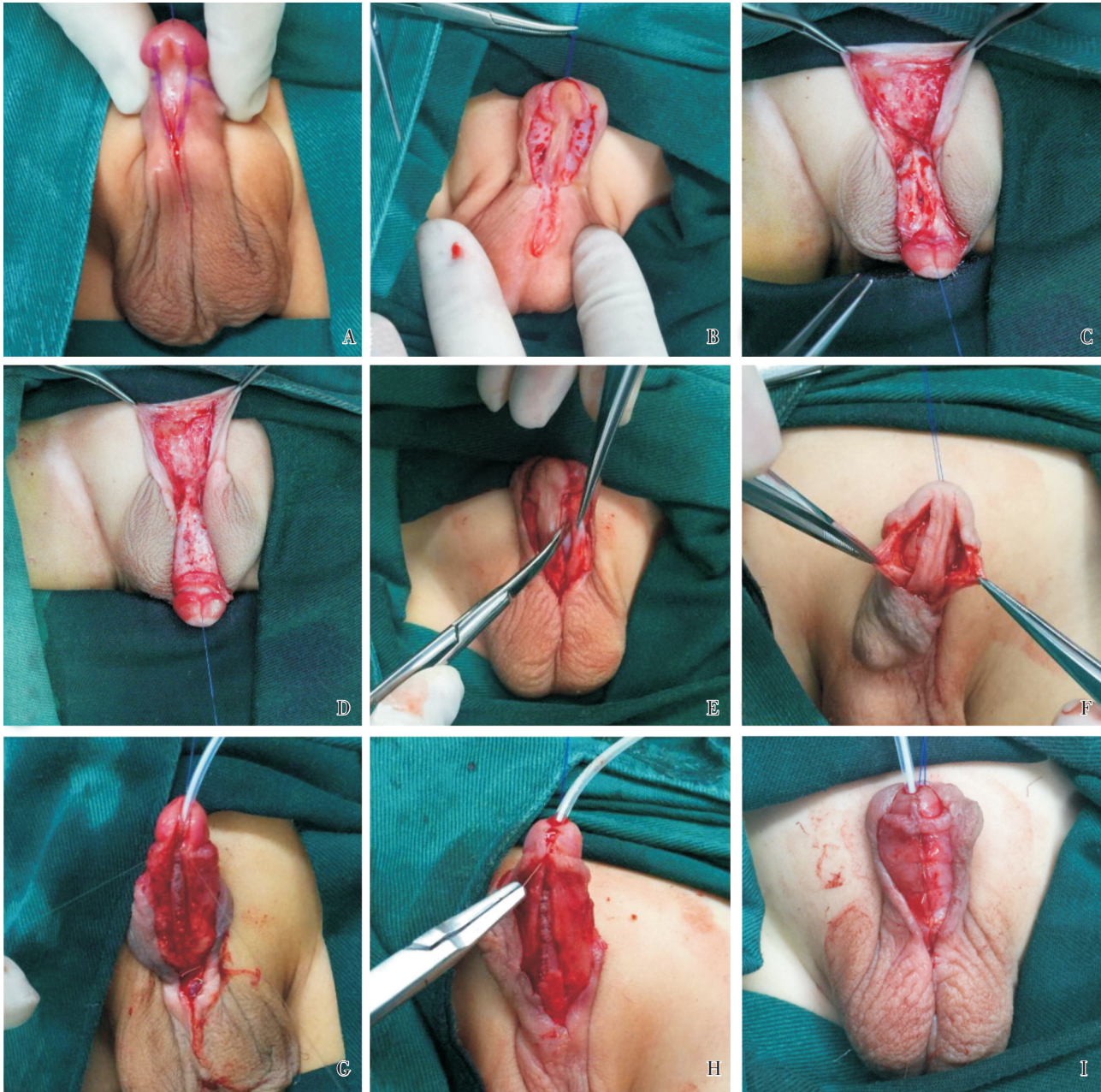
茎体型11例,采用常规TIP手术进行一期尿道下裂修复。所有病例的阴茎下弯均小于 30° ,阴茎头直径 ≥ 12 mm,尿道板宽度 ≥ 8 mm。本文所有患儿均由同一位医师操作手术。本研究经本院伦理委员会审查批准,并经患者家属知情同意。

1.2 各组手术方法

1.2.1 A组(尿道海绵体联合周围筋膜组织整体覆盖技术改良TIP手术方法) ①脱套:阴茎头缝牵引线。剪开膜状尿道至海绵体分叉处,尿道板注射1:100 000肾上腺素。自尿道开口至阴茎头远端做平行切口,近端呈U型绕开尿道开口,切开皮肤,保留尿道板宽约6~8 mm。背侧距冠状沟0.5 cm环形切开包皮内板,保留阴茎深筋膜脱套阴茎皮肤至阴茎根部(图1A、B)。②矫正阴茎下弯:做人工勃起实验。12例患儿仍存在有小于 30° 的阴茎下弯,用5-0 polypropylene线在阴茎背侧中线处折叠缝合白膜矫正(图1C、D)。③解剖尿道海绵体及周围筋膜组织:延尿道板两侧切断分叉的尿道海绵体和周围筋膜组织至Buck筋膜下方,至阴茎海绵体表面,并向上下游离(图1E)。④解剖阴茎头:阴茎头延尿道嵴做两纵行切口,远端接近阴茎头顶端,将阴茎头两翼,以及分叉的尿道海绵体及皮下筋膜在阴茎Buck筋膜表

面做整体解剖,至阴茎头两翼及双侧分叉海绵体可无张力至阴茎腹侧对合包绕成形尿道(图1 F)。⑤尿道板纵切:沿尿道板中线纵行深切,使切口刚好达到而不切开阴茎海绵体白膜,拓宽尿道板至1.2~1.5 cm。⑥尿道及尿道海绵体成形:置入F6~8号气囊导尿管,7-0 Polyglactin可吸收

线围绕导尿管间断或连续缝合切开的尿道板成形管状尿道。尿道口处间断缝合,并使开口处宽松。⑦周围筋膜组织覆盖:将游离好的尿道海绵体连同周围筋膜组织于腹侧中线处缝合覆盖尿道(图1 G)。⑧阴茎头及尿道口成形:修剪去除阴茎头两翼内侧部分阴茎头海绵体组织,使缝合的



A: Proposed incision lines for the skin and the urethral plate; B: Penis was degloved preserving the urethral plate; C: Ventral curvature was corrected by a single midline dorsal plication; D: The appearance after dorsal plication; E: The deep fascia of penis and the glans were preserved and lateral anatomy at the Buck fascia; F: Anatomy of the corona and the glans; G: Suture at midline with no tension on both sides; H: Suture the glans; I: Integral covering the urethra.

图1 A组改良TIP术的关键步骤

Fig.1 The key steps of this modified TIP urethroplasty (group A)

阴茎头不对内部的尿道产生压迫。6-0 Polyglactin线间断缝合阴茎头两翼,并高于其内的成形尿道开口2~3 mm,使尿道口位于阴茎头顶端(图1 H),阴茎头部尿道口至冠状沟距离0.4~0.6 cm(图1 I)。

⑨恢复阴茎外观及包扎:背侧正中剪开阴茎皮肤,包绕阴茎体成形阴茎外观(图1 J),水胶体敷料适当加压包扎。

1.2.2 B组(常规TIP手术) 步骤参照文献^[8]。两组各有3例因覆盖组织薄弱,采用了睾丸鞘膜覆盖技术^[9]。

1.3 术后处理及观察指标

所有患儿术后应用镇痛泵止痛48 h,抗生素预防感染3~5 d,5~7 d后拆除阴茎敷料,10~14 d拔除导尿管,个别病例根据具体情况适当调整。随访6~27个月,记录患儿的年龄、手术时间、术中成形尿道长度、拆除敷料时间、拔除导尿管时间等一般资料,观察阴茎外观以及尿瘘、尿道狭窄、尿道憩室、尿道裂开以及阴茎下弯等并发症的发生情况。

1.4 统计学方法

使用SPSS 19.0软件处理数据,年龄、手术时间、拔管时间等计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;并发症等计数资料用频数或率表示,采用 χ^2 检验,部分资料采用Fisher精确概率检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

在年龄、手术时间、成形尿道的长度、拆除辅料时间、拔除尿管时间上等资料均衡性检验方面,

A、B两组比较无统计学差异($P > 0.05$,表1)。

2.2 手术关键点易操作性情况

A组手术改良关键点在于,在阴茎体脱套时将阴茎深筋膜尽可能的留于阴茎体上,仅将阴茎浅筋膜留给包皮。从尿道板两侧切开直至阴茎海绵体白膜后,将尿道板两侧的阴茎深筋膜连同分叉的尿道海绵体向外侧紧贴Buck筋膜游离,使之可以无张力的在中线部对合,覆盖在成形尿道之上。所有23例患儿均可完成此步骤操作,有3例患儿因为组织层次薄弱,采用补救措施,睾丸鞘膜覆盖技术加强覆盖。

2.3 并发症情况

两组术后短期无需特别处理的并发症如阴茎水肿、出血等未予记录。A组23例患儿采用尿道海绵体联合周围筋膜组织整体覆盖技术改良的TIP手术方式完成手术。术后发生1例尿瘘合并尿道口狭窄病例(4.3%)。无前段尿道裂开病例,目前为止未观察到残留阴茎下弯和尿道狭窄的病例。经过随访,此种改良TIP术后所有患儿阴茎外观满意,近似正常阴茎外观(图2)。无术后并发症的病例22例(95.7%)。B组17例患儿采用常规TIP手术,出现尿瘘2例(11.8%),其中1例合并尿道口狭窄1例(5.9%),尿道外口下移1例(5.9%),无尿道裂开及尿道憩室病例,未观察到残留阴茎下弯。两组比较无统计学差异($P > 0.05$,表2)。

3 讨论

从Snodgrass首次报道TIP术后,其手术方法就在不断的改进当中,TIP术最显著的优势是操

表1 改良TIP术(A组)与常规TIP术(B组)患儿临床数据比较

Table 1 Comparison of clinical data between modified TIP urethroplasty (Group A) and conventional TIP procedure (Group B) ($\bar{x} \pm s$)

Groups	A (n = 23)	B (n = 17)	t	P
Ages/month	49.6 ± 42.9	52.1 ± 36.8	-0.193	0.854
Mean follow-up time/month	16.5(6~27)	16.5(6~27)	-	-
Length of urethral imperfect/cm	2.1 ± 0.7	1.9 ± 0.6	0.662	0.513
Operation time/min	104.8 ± 24.1(10~114)	94.5 ± 23(8~45)	1.371	0.182
Removal of dressing/d	5.59 ± 1.26	5.67 ± 1.18	-0.195	0.851
Removal of catheter/d	14.55 ± 3.33	14.94 ± 3.93	-0.347	0.732

Independent samples t test was applied.



A: The appearance after surgery; B: The appearance of penis; C: the appearance of voiding

图2 A组术后6月外观

Fig.2 The appearance after 6 months of surgery of group A

表2 改良TIP术(A组)与常规TIP术(B组)患儿并发症情况比较

Table 2 Comparison of complications between modified TIP urethroplasty (Group A) and conventional TIP procedure (Group B) [n(%)]

Groups	A (n = 23)	B (n = 17)	χ^2	P
Urethrocutaneous fistulae	1 (4.3%)	2 (11.8%)	0.763	0.381
Meatal stenosis	1 (4.3%)	1 (5.9%)	0.052	0.832
Glans dehiscence	0	1 (5.9%)	-	0.430 ¹⁾
Urethral diverticulum	0	0	-	-

Chi-square test was applied; 1): Fisher's exact test was used

作简单,避免了使用带蒂皮瓣成形新的尿道,同时成形的阴茎头和尿道口外形美观^[3-4,10]。但术后尿瘘、尿道口狭窄、阴茎头部裂开等并发症发生率高也是TIP手术后经常需要面对的问题^[4]。多数学者认为缺乏组织覆盖新成形的尿道是TIP术后出现尿瘘的一个重要原因^[6],因此,大多数关于TIP术的改良都是在研究不同的组织覆盖技术,如采用阴囊肉膜、皮下筋膜、Buck筋膜、分叉的尿道海绵体以及睾丸鞘膜等^[4,6,11-13]。目前为止的经验也显示出经过改良的TIP方法可以明显的减少术后并发症的发生^[9,13-15]。

本文主旨是介绍一种TIP术的新的改良方法,在病例选取上采用门诊单双号方式分组,尽可能的减少由于医生挑选病例带来的误差。改良术式的创新点在于采用新的解剖方法和覆盖方式。传统的尿道下裂手术中为了纠正阴茎腹侧下弯畸

形,往往在阴茎体脱套时紧贴海绵体白膜表面进行,将阴茎深浅筋膜全部留给包皮。在尿道成形后,再将预留在包皮的深浅筋膜分开,覆盖于成形尿道之上。而此改良方法是在阴茎体脱套时将阴茎深筋膜尽可能的留于阴茎体上,仅将阴茎浅筋膜留给包皮。从尿道板两侧切开直至阴茎海绵体白膜后,将尿道板两侧的阴茎深筋膜连同分叉的尿道海绵体向外侧紧贴Buck筋膜游离,使之可以无张力地在中线部对合,覆盖在成形尿道之上。对比常规TIP手术的阴茎海绵体脱套方式,我们认为此种新的解剖方式可以尽可能的保护了用于覆盖尿道的阴茎深筋膜的供血。联合尿道海绵体及阴茎头海绵体在中线处缝合后,使腹侧的覆盖丰厚且确切,阴茎体的外形也更加的美观。阴茎头处的海绵体与冠状沟的筋膜是呈整体解剖的,而非以往的将阴茎头两翼与海绵体处完全分开。所以,改良法保留了阴茎头和阴茎体的完整性,成形尿道后冠状沟处组织覆盖确切,理论上可以减少冠状沟处的尿瘘发生。尿道下裂患儿尿道开口远端的尿道海绵体分叉,筋膜覆盖不良,改良法做到了原位尿道、海绵体及深筋膜的重建,使术后阴茎外形及功能更接近正常。

TIP手术的适用指征仍存在争议^[8,10,16],开始时TIP手术主要应用在远端型的尿道下裂修复手术中,此后,也有很多在阴茎体型甚至近端型的较严重的尿道下裂修复中应用TIP手术的报道,还有较多的再次手术病例和主动分期手术病例也在应用该术式^[10]。由于本改良手术方法的解剖特点

是不过多的解剖阴茎海绵体的筋膜,因此我们认为该改良术式的适用人群是无严重下弯,或者通过背侧中线部白膜折叠可以矫正阴茎下弯的尿道下裂病例。

两组各有3例患儿采用了睾丸鞘膜覆盖技术,是因为手术中覆盖组织相对薄弱,采取的加强措施。相关报道指出睾丸鞘膜覆盖成形尿道可以减少尿瘘等并发症的发生^[11],但我们认为在使用睾丸鞘膜的同时也有可能造成手术侧睾丸的损伤的风险。所以,对于初次手术的病例,在有足够的覆盖层次的前提下,应该尽量避免使用睾丸鞘膜。对于覆盖层次不足,或主动分期以及再手术的病例,由于在阴茎体的筋膜曾经有过解剖,在改良TIP术式的基础上再加上睾丸鞘膜等其他方法的覆盖方式会使覆盖更加确切^[11]。

尿道下裂术后并发症的发生率上由于各种观察、统计和随访的方式方法不同,也使结果有很大的差别。Pfistermuller^[17]等的一项关于TIP术的涉及4 675例病例的回顾性分析指出,初次远端型尿道下裂应用TIP术的并发症发生率中尿瘘发生率为5.7(2.7~7.5)%,尿道口狭窄的发生率为3.6(1.7~7.4)%,但近端型尿道下裂,其并发症发生率明显升高,尿道瘘的再手术率超过10%。本文病例选取包括了近、远端型尿道下裂,成形尿道长度1~4 cm,经过随访,A组出现1例尿瘘合并尿道口狭窄的患儿(4.3%),与报道发生率相仿。B组发生并发症数量要明显高于A组,其中尿瘘2例(11.8%),1例伴有尿道口狭窄(5.9%),另有1例尿道外口回缩,也是由于阴茎头部分裂开导致。由于两组参与病例数较少,可能导致了卡方检验的差异不具备统计学意义,所以还需长期、大样本的病例资料进一步研究。

回顾尿瘘发生情况发现2例尿瘘患儿均伴有尿道出口狭窄,另有1例阴茎头部分裂开导致的尿道口回缩。我们认为阴茎头部的成形操作是

TIP术中较难的部分,对于尿瘘、尿道口狭窄和阴茎头裂开的发生率也至关重要。对于何种阴茎头大小和尿道板发育情况适用TIP手术也存在一定的争议,虽然Bush和Snodgrass近期发表文章称阴茎头大小和尿道板宽度不影响TIP术后的手术效果^[8],但目前较多的学者仍然认为TIP手术应该适用于阴茎头直径大于10~12 mm,尿道板直径大于6~8 mm的病例。本组病例阴茎头大小均大于12 mm,尿道板宽度均大于8 mm,以减少由于不确定因素引起的误差。同时,我们认为此种改良技术中阴茎头两翼组织和阴茎肉膜呈一体性,未像常规TIP手术一样离断,对保护阴茎头和冠状沟处的血供有很大的益处,理论上可以减少阴茎头、冠状沟裂开的几率。

据我们所知,此种改良的TIP手术方法目前为止国内外尚属首次报道。其优点在于其技术简单,在尿道下裂的修复中最大限度做到了尿道,海绵体及皮下筋膜的原位重建。相对于其他的研究,术后阴茎外观以及并发症的发生上,特别是冠状沟处的尿瘘和尿道口狭窄的发生上有着较大的优势。Snodgrass等^[18]研究指出绝大多数的TIP术后并发症发生在术后一年以内,其中阴茎头裂开多发生在手术后的2月内,尿瘘多在术后的6月内,但也仍有少数并发症在此后的时间出现。所以,本研究仍需要更长的随访以及多中心的对照研究,以了解其包括青春期和成年后的阴茎功能以及是否有阴茎下弯复现的远期疗效情况。

从中短期的初步结果来看,尿道海绵体联合周围筋膜组织整体覆盖技术的改良TIP术治疗不伴有严重下弯的初次尿道下裂病例是有效和可靠的。此种新的改良的Snodgrass方法因为其操作简单,更加符合阴茎的解剖特点,以及满意的疗效和外观,所以适合推广使用。当然,本研究系初次应用报告,更大的样本量,远期随访以及多中心的对照研究也是必要的。

参考文献:

- [1] Aulagne M, Harper L, de Napoli-Cocci S, et al. Long-term outcome of severe hypospadias [J]. J Pediatr Urol. 2010, 6 (5):469-472.
- [2] 徐哲,谢家伦,刘文旭,等.游离包皮在尿道下

裂尿道成形术中的应用[J].中华泌尿外科杂志, 2006, 27(11): 785-786.

Xu Z, Xie JL, Liu WX, et al. The application of free foreskin flap in urethroplasty of hypospadias [J]. Chin J Urol, 2006, 27(11): 785-786.

- [3] Snodgrass W. Tubularized incised plate urethroplas-

- ty for distal hypospadias [J]. *J Urol*, 1994, 151 (8): 464-465.
- [4] 张殷, 蔡盈, 曹永胜, 等. Snodgrass 术在治疗儿童尿道下裂中的应用[J]. *安徽医学*, 2010, 31 (11): 1326-1328.
Zhang Y, Cai Y, Cao YS, et al. The application of Snodgrass procedure in pediatric hypospadias [J]. *Anhui Med J*, 2010, 31(11): 1326-1328.
- [5] Snodgrass W, Elmore J. Initial experience with staged buccal graft (Bracka) hypospadias reoperations [J]. *J Urol*, 2004, 172 (4 Pt 2): 1720-1724.
- [6] Baba AA, Wani SA, Bhat NA, et al. Buck's fascia repair with glanuloplasty in hypospadias surgery: A simple approach with better outcome [J]. *J Pediatr Urol*, 2017, 13(6): 633.e1-633.e5.
- [7] Borer JG, Bauer SB, Peters CA, et al. Tubularized incised plate urethroplasty: Expanded use in primary and repeat surgery for hypospadias [J]. *J Urol*, 2001, 165 (2): 581-585.
- [8] Bush NC, Snodgrass W. Pre-incision urethral plate width does not impact short-term tubularized incised plate urethroplasty outcomes [J]. *J Pediatr Urol*, 2017, 13 (6): 625.e1-625.e6.
- [9] Arshadi H1, Sabetkish S1, Kajbafzadeh AM2. Modified tubularized incised plate urethroplasty reduces the risk of fistula and meatal stenosis for proximal hypospadias: a report of 63 cases [J]. *Int Urol Nephrol*, 2017, 49 (12): 2099-2104.
- [10] 张潍平, 孙宁, 黄澄如, 等. 应用 Snodgrass 尿道成形术治疗远端尿道下裂[J]. *中华小儿外科杂志*, 2006, 27(10): 525-527.
Zhang WP, Sun N, Huang CR, et al. Application of snodgrass urethroplasty in the treatment of distal hypospadias [J]. *Chin J Paediatr Surg*, 2006, 27 (10): 525-527.
- [11] Fahmy O. Algorithm for optimal urethral coverage in hypospadias and fistula repair: a systematic review [J]. *Eur Urol*, 2016, 70 (2): 293-298.
- [12] Cheng EY, Vemulapalli SN, Kropp BP, et al. Snodgrass hypospadias repair with vascularized dartos flap: the perfect repair for virgin cases of hypospadias? [J]. *J Urol*, 2002, 168 (4 Pt 2): 1723-1726.
- [13] Akbiyik F, Tiryaki T, Senel E, et al. Clinical experience in hypospadias: results of tubularized incised plate in 496 patients [J]. *Urology*, 2009, 73 (6): 1255-1257.
- [14] Jia W, Liu GC, Zhang LY, et al. Comparison of tubularized incised plate urethroplasty combined with a meatus-based ventral dartos flap or dorsal dartos flap in hypospadias [J]. *Pediatr Surg Int*, 2016, 32 (4): 411-415.
- [15] Spinoit AF, Radford A, Ashraf J. Modified tubularized incised plate urethroplasty in distal hypospadias repair: Stepwise technique with validated functional and cosmetic outcome [J]. *J Pediatr Urol*, 2017, 13 (1): 86-87.
- [16] Snodgrass W, Bush N. Staged tubularized autograft (STAG) repair for primary proximal hypospadias with $\geq 30^\circ$ ventral curvature [J]. *J Urol*, 2017, 198(3): 680-685.
- [17] Pfistermuller KL, McArdle AJ, Cuckow PM. Meta-analysis of complication rates of the tubularized incised plate (TIP) repair [J]. *J Pediatr Urol*, 2015, 11 (2): 54-59.
- [18] Snodgrass W, Villanueva C, Bush NC. Duration of follow-up to diagnose hypospadias urethroplasty complications [J]. *J Pediatr Urol*, 2014, 10 (2): 208-211.

(编辑 余菁)