

· 专题 · 排尿障碍与尿动力 ·

儿童尿道下裂 TIP 手术后近期尿流率变化研究



全文二维码

郭慧杰 孙雪蕊 李守林 张铁军 徐万华 尹鉴淳 杨志林

深圳市儿童医院泌尿外科 盆底肌功能实验室, 深圳 518038

通信作者: 杨志林, Email: yangzhilin207@163.com

【摘要】 目的 探讨尿道下裂患儿尿道板纵切卷管尿道成形术(tubularized incised plate urethroplasty, TIP 手术)术后尿流率的变化,为临床治疗提供依据。 **方法** 收集 2019 年 1 月至 12 月在深圳市儿童医院行 TIP 手术的尿道下裂病例,分别于术前及术后 1 个月、3 个月、6 个月、1 年行尿流率测定,分析尿流率变化。同时收集 180 例正常男童的尿流率,作为正常对照组。最大尿流率低于正常对照组均数的 2 个标准差定义为梗阻尿流。 **结果** 共有 92 例尿道下裂患儿纳入本研究,术前最大尿流率为 (10.4 ± 4.3) mL/s,术后 1 个月为 (5.6 ± 2.4) mL/s,术后 3 个月为 (4.9 ± 2.2) mL/s,术后 6 个月为 (7.0 ± 2.5) mL/s,术后 1 年为 (8.1 ± 2.4) mL/s。尿道下裂 TIP 手术后梗阻型尿流于后期逐渐减少,尿道梗阻减轻。与正常对照组儿童最大尿流率比较,尿道下裂患儿术前及术后不同时段尿流率均低于正常男童。 **结论** 尿道下裂患儿行 TIP 手术后尿流率较术前下降,手术后 3 个月尿流率下降至最低,6 个月以后尿流率逐渐升高。尿道下裂 TIP 手术后梗阻型尿流常见,若无临床症状,无需治疗,大部分可自行好转。

【关键词】 尿道下裂; 外科手术; 手术后并发症; 排尿频率; 最大尿流率; 儿童

基金项目: 国家自然科学基金联合基金项目(U1904208); 由广东省高水平医院建设专项经费资助; 深圳市医学重点学科(2020-2024)(SZXK035)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202211059-006

Variation tendency of urinary flow after tubularized incised plate urethroplasty in children with hypospadias

Guo Huijie, Sun Xuerui, Li Shoulin, Zhang Tiejun, Xu Wanhua, Yin Jianchun, Yang Zhilin

Department of Urology and Laboratory of Pelvic Floor Muscle Function, Municipal Children's Hospital, Shenzhen 518038, China

Corresponding author: Yang Zhilin, Email: yangzhilin207@163.com

【Abstract】 Objective To explore variation tendency of urinary flow after tubularized incised plate (TIP) urethroplasty in children with hypospadias. **Methods** Retrospective review was conducted for 92 boys with hypospadias undergoing TIP urethroplasty from January 2019 to December 2019. Uroflowmetry was performed at Month 1/3/6/12 preoperatively to examine the variation of urinary flow. Also the data of urinary flow were collected from 180 normal boys as a control group. Obstructive urinary flow was present if maximal urinary flow (Q_{max}) dropped by 2 standard deviation lower than normal. **Results** Preoperative Q_{max} was (10.4 ± 4.3) mL/s and postoperative Q_{max} (5.6 ± 2.4) , (4.9 ± 2.2) , (7.0 ± 2.5) and (8.1 ± 2.4) mL/s at Month 1/3/6/12. Obstructive flow was relieved in late stage after TIP urethroplasty. However, preoperative and postoperative urinary flows were lower in hypospadiacs than that in normal boys. **Conclusion** Urinary flow declines after TIP urethroplasty in hypospadiacs. It drops to the lowest level at Month 3 post-operation and then rises. Unless symptomatic, a conservative approach is preferable.

【Key words】 Hypospadias; Surgical Procedures, Operative; Postoperative Complications; Voiding Frequency; Maximum Urine Flow Rate; Child

Fund program: Natural Science Foundation of China (U1904208); Guangdong Provincial High-level Hospital Construction Project; Shenzhen Municipal Project of Key Medical Specialties (SZXK035)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202211059-006

尿道下裂是小儿泌尿系统常见先天性畸形,发病率约 1.89/1 000^[1]。手术是唯一有效的治疗方法。对于阴茎弯曲小于 30 度的中远端型尿道下裂和部分近端型尿道下裂,最常用的手术方式是尿道板纵切卷管尿道成形术(tubularized incised plate urethroplasty, TIP 手术)^[2-5]。但术后可能出现尿道狭窄、梗阻型尿流。尿流率是评估排尿是否通畅的客观指标,能早期发现尿道狭窄。

目前国内较少有人研究儿童尿道下裂 TIP 手术治疗后尿流率的变化。本研究回顾性分析深圳市儿童医院近年来接受 TIP 手术治疗的尿道下裂患儿不同时期尿流率变化,探讨尿道下裂手术后尿流率的近期变化趋势,为临床诊治提供参考。

资料与方法

一、研究对象

回顾性收集 2019 年 1 月至 12 月在深圳市儿童医院接受 TIP 手术治疗的尿道下裂患儿临床资料。纳入标准:①年龄 14 岁以下;②阴茎皮肤脱套后弯曲程度小于 30 度;③接受 TIP 手术治疗者;④随访时间在 1 年以上;⑤接受尿流率测定,且资料齐全。排除标准:手术前或手术后尿流率资料不全者。

共 124 例接受 TIP 手术的尿道下裂患儿,其中 32 例资料不全或失访,最终 92 例符合纳入标准的患儿纳入本研究,包括冠状沟型 30 例、阴茎体型 61 例、阴茎阴囊型 1 例,平均年龄为(4.4 ± 2.9)岁(1~11 岁),患儿均于手术前、手术后 1 个月、3 个月、6 个月、1 年接受尿流率检查。本研究符合《赫尔辛基宣言》,患儿及家长均知情同意。

二、观察指标及定义

收集符合纳入标准的 92 例患儿尿道下裂类型、手术前及手术后各时段最大尿流率(Q_{max})、尿流量、尿流曲线、手术后有无并发症(尿道狭窄、尿瘘、尿道憩室等)以及所采取的治疗措施,如尿道扩张、尿道狭窄切开等。

收集同期 180 例正常男童的尿流率,分为 1~3 岁、3~6 岁、6~11 岁三个年龄组,每组 60 例,作为正常对照组。

将最大尿流率低于正常对照组均数的 2 个标准差定义为梗阻型尿流^[6-7]。尿流曲线分为钟型曲线、平台曲线、不规则曲线。平台曲线、不规则曲线为梗阻型尿流曲线,钟型曲线为非梗阻型尿流曲线。对尿流率低者行尿道探子检查,若能轻松通过 8F

尿道探子,则不予处理。

三、尿流率检测方法

尿流率测定采用加拿大莱博瑞尿动力检查仪,按照世界尿控协会推荐标准执行。检查前不使用镇静类药物,排尿期间,患儿采取平时排尿体位,放松,嘱其以尿线冲击尿流计上某一点,不左右摇摆,不压迫阴茎。尿流率检测指标包括最大尿流率(Q_{max})、平均尿流率、尿流时间、排尿时间、达峰时间、尿流量。尿流量超过预期膀胱容量 50% 定义为检测有效;若尿流量不足,则需重新检测。

四、统计学处理

使用 SPSS 26.0 进行统计学分析,将手术前及手术后不同时间段的最大尿流率进行对比,了解尿流率变化趋势。统计不同时间段正常尿流和梗阻型尿流的构成比、梗阻型尿流曲线(平台曲线、不规则曲线)和非梗阻型尿流曲线(钟型)构成比,比较各时间段上述数据以及不同类型尿道下裂患儿正常尿流百分比情况。对于连续性变量采取 t 检验或单因素方差分析,分类变量采取卡方检验。对符合正态分布的连续性变量采用 $\bar{x} \pm s$ 表示。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、治疗结果

92 例患儿均治愈,其中 5 例发生尿瘘;2 例出现排尿困难,最大尿流率低于 3 mL/s,予尿道扩张后留置尿管 2 周,后排尿困难症状消失,尿流率升高,无需再次手术。

二、不同时段尿流率变化

本组尿道下裂患儿最大尿流率手术前为(10.4 ± 4.3)mL/s,术后 1 个月为(5.6 ± 2.4)mL/s,术后 3 个月为(4.9 ± 2.2)mL/s,术后 6 个月为(7.0 ± 2.5)mL/s,术后 12 个月为(8.1 ± 2.4)mL/s(表 1)。各年龄段患儿术后尿流率均较术前降低,手术后 3 个月尿流率降至最低,后逐渐升高($P = 0.001$,图 1)。

尿道下裂患儿手术前后尿流率均低于正常男童($P < 0.05$,表 1)。梗阻型尿流所占比例在术后 1 个月时约 39.1%,术后 3 个月时约 52.2%,术后 6 个月时约 20.7%,术后 12 个月时降至 10.9%(表 2),表明尿道下裂 TIP 手术后梗阻型尿流在后期会逐渐减少,尿道梗阻减轻。术后 3 个月时有 48 例尿流率表现为梗阻型尿流,除 2 例行尿道扩张外,其余未予特殊处理,后尿流率逐渐升高,无排尿困难表现。

表 1 尿道下裂患儿术前、术后及正常儿童的最大尿流率对比情况 (mL/s)

Table 1 Comparisons of preoperative Q_{\max} and postoperative Q_{\max} in hypospadias and Q_{\max} of normal children (mL/s)

病例数	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 1 年	F 值	P*	正常儿童
92	10.4 ± 4.3	5.6 ± 2.4	4.9 ± 2.2	7.0 ± 2.5	8.1 ± 2.4	53.685	0.001	14.0 ± 4.6

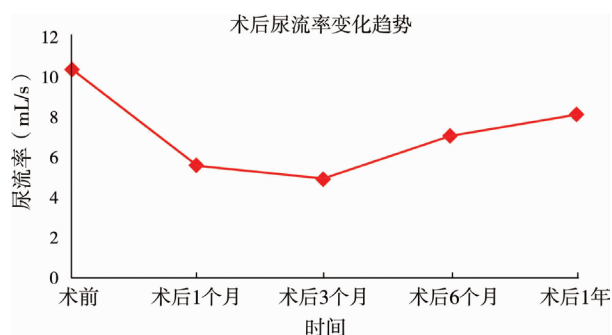
注 *: 术前到术后 1 年, 五个时段最大尿流率的方差分析比较

表 2 尿道下裂患儿术后各时间段梗阻型尿流和梗阻型尿流曲线情况 [例 (%)]

Table 2 Obstructive uroflow and obstructive curve of different stages after surgery in hypospadias [n (%)]

时间段	总例数	梗阻型尿流	非梗阻型尿流	梗阻型尿流曲线	非梗阻型尿流曲线
术后 1 个月	92	36 (39.1)	56 (60.9)	53 (57.6)	39 (42.4)
术后 3 个月	92	48 (52.2)	44 (47.8)	69 (75.0)	23 (25.0)
术后 6 个月	92	19 (20.7)	73 (79.3)	35 (38.0)	57 (62.0)
术后 1 年	92	10 (10.9)	82 (89.1)	24 (26.1)	68 (73.9)
χ^2 值	/	44.380	44.380	51.351	51.351
P 值	/	0.001	0.001	0.001	0.001

注 /: 无统计量



注 TIP: 尿道板纵切卷管尿道成形术

图 1 尿道下裂患儿 TIP 术后尿流率的变化趋势

Fig. 1 The variation tendency of urinary flow after tubularized incised plate urethroplasty in children with hypospadias

三、不同时段尿流曲线变化

69 例 (75%) 术后 3 个月呈现梗阻型尿流曲线, 至术后 1 年时, 减少至 24 例 (26.1%), 表明尿流梗阻现象随着时间的推移而逐渐减轻 ($P=0.001$, 表 2)。

四、不同类型尿道下裂患儿手术后尿流率比较

不同类型尿道下裂患儿手术后尿流率比较, 差异有统计学意义, 阴茎体型尿道下裂术后尿流率低于冠状沟型, 术后 1 年时二者比值为 (7.7 ± 2.5) mL/s 比 (8.8 ± 2.0) mL/s, $P=0.035$), 见表 3。

表 3 不同类型尿道下裂患儿手术后最大尿流率比较 (mL/s)

Table 3 Comparison of postoperative Q_{\max} in different types of hypospadias (mL/s)

分型	例数	术后 1 个月	术后 1 年
冠状沟型	30	6.5 ± 2.8	8.8 ± 2.0
阴茎体型	61	5.2 ± 2.1	7.7 ± 2.5
t 值	/	2.485	2.145
P 值	/	0.015	0.035

注 /: 无统计量

讨 论

一、尿流率检测的意义

尿道下裂最常用手术方式为 TIP 手术, 该术式于 1994 年由 Snodgrass 提出^[4]。其操作简单, 疗效相对较好, 近年来应用越来越广^[2-3,8-9]。但 TIP 手术后可能出现尿道瘘、阴茎头裂开、尿道狭窄等并发症^[10-11]。其中尿道狭窄是临床上处理较为棘手的一种, 可引起排尿困难、尿路感染。早期发现尿道狭窄、尿道梗阻能指导临床治疗, 提高手术疗效。

本研究结果显示, 尿道下裂 TIP 手术后尿流率较术前下降, 术后 3 个月时尿流率下降至最低, 术后 6 个月以后逐渐升高, 梗阻型尿流减轻, 排尿情况好转。术后 1 年尿流率较术后 3 个月时明显升高, 但未达到正常男童尿流率的水平。

尿流率是评估尿道是否存在梗阻的客观指标, 能够敏感地反映尿流变化, 进而早期发现尿道梗阻或尿道狭窄。尿流率检测最核心的指标是最大尿流率, 它可反映尿流峰值, 若下降则提示尿道梗阻。儿童尿流率检测要按照世界尿控协会推荐的标准进行, 尤其是 3 岁以下幼儿配合行为差, 测定前应嘱患儿多饮水, 保证足够尿量, 一般需要测量 2 次, 取平均值。1~2 岁幼儿每次尿量需超过 45 mL, 2~3 岁幼儿尿量需超过 60 mL。

尿道下裂患儿手术后尿流率降低, 是否需要立即干预, 给予尿道扩张或手术处理, 一直是一个存在争议的问题。过去有学者认为, 一经发现梗阻型尿流应及时处理, 甚至常规行尿道扩张, 以免病情加重^[12-13]。而更多学者认为, 尿道下裂手术后尿流

率降低是暂时的,属于功能性梗阻,大部分可自行好转,无需立即处理^[14-16]。这方面争议的发生主要是由于缺乏对于尿道下裂手术后尿流率变化趋势的了解。至今国外已有几篇关于尿道下裂患儿 TIP 手术后尿流率的研究,而国内很少,且病例数不多。本研究对 92 例尿道下裂患儿进行长达 1 年的多次尿流率检测,客观反映了尿道下裂患儿术后尿流率变化趋势,对临床治疗有指导意义。

二、尿道下裂患儿术前尿流率分析

尿道下裂患儿术前尿流率低于正常男童。本研究发现尿道下裂各年龄段患儿的尿流率均较正常男童低,考虑系尿道下裂患儿尿道发育异常(部分为无海绵体覆盖的膜性尿道,部分合并尿道外口窄小)所致^[7,17-18]。Olsen 等^[19]比较了 21 例接受手术的远端型尿道下裂男童与 19 名健康男童的尿流率,证实尿道下裂患儿的 Q_{max} 较正常男童低。Perera 等^[20]对 60 例接受手术的尿道下裂男童进行长期随访及尿流评估,发现与年龄匹配的对照组相比,尿流率显著降低,但仍在正常范围内。

三、尿道下裂 TIP 手术后尿流率变化

本研究发现,尿道下裂 TIP 手术后 3 个月时,尿流率最低,梗阻型尿流最重,之后逐渐减轻。这种梗阻型尿流可能与尿道僵硬、管道异常弹性组织形成有关,也可能是新尿道顺应性低所致^[21-22]。已有学者证实在 TIP 手术尿道板纵切成形的伤口上会有上皮覆盖,而不是广泛瘢痕组织形成^[23]。覆盖的上皮早期较僵硬,顺应性差,后期会逐渐软化。多篇文献报道 TIP 手术后可出现尿流率下降,发生率为 7%~70%^[14,24]。本研究显示尿流率下降发生率为 52.2% (术后 3 个月)。但随时间推移,出现尿流率明显升高和尿流曲线自发正常化,本组病例中正常尿流曲线的比率由 3 个月时的 25% 上升至 12 个月时的 73.9%。Andersson 等^[15]对患儿进行远期随访,发现尿道下裂 TIP 手术后,尿流改善有很大潜力,至青春期逐渐接近正常。Piplani 等^[14]也发现 TIP 手术后 3 个月时,69% 的患儿出现尿流梗阻,9 个月时降至 43%,认为梗阻型尿流常见,但尿流率会随着时间的推移而升高。本组病例也发现类似情况,术后 3 个月时,有 48 例出现梗阻型尿流,69 例出现梗阻型尿流曲线,但真正需要处理的尿道狭窄只有 2 例,其余病例在后期随访时均获好转,说明低的尿流率和梗阻型尿流曲线并不等同于尿道狭窄。因此,尿道下裂 TIP 手术后梗阻型尿流常见,若无临床症状,无需手术治疗,大部分可自行好转。

本研究显示,尿道下裂手术后短期内尿流率低于手术前。本组病例中,术后各阶段尿流率均比术前要低。尽管术后 6 个月尿流率逐渐上升,但至术后 1 年时仍未达到术前水平。考虑原因是新建尿道后,尿道长度增加,尿流阻力增加所致。与此类似,王健健等^[18]研究 Snodgrass 手术治疗尿道下裂,发现术后 3 个月时尿流率低于术前,术后 6 个月开始接近并超过术前。但王玮^[7]发现尿道下裂术后尿流率均高于术前。

另外,本研究还发现,阴茎体型尿道下裂的术后尿流率低于冠状沟型,考虑是由于阴茎体型尿道下裂的尿道缺损大,重建尿道较长,尿道阻力大,导致尿流率降低。

四、尿流率与尿道梗阻的关系

尿流率检测能敏感发现有无梗阻型尿流,显示尿流率变化趋势,在尿道下裂术后评估中有指导意义。多数学者建议尿道下裂术后检测尿流率,以早期发现尿道狭窄,客观反映尿道功能变化^[18,24-25]。也有学者^[22]对尿道下裂术后尿流率检测持反对意见,认为尿流率降低与尿道狭窄不对等,检测没有必要性。尽管大多数尿流率降低的患儿无需特别处理,尿道狭窄发生率很低,但尽早发现真正的尿道梗阻患儿仍然很重要^[22]。如本研究组中有 2 例尿流率低,存在排尿困难,及时给予尿道扩张和留置尿管后得以好转。若有排尿困难症状,且尿流率进行性降低,则需及时干预。因此,我们认为,尿道下裂术后尿流率检测是有意义也有必要的。

本研究存在一定局限性。①对于患儿的远期尿流情况尚不清楚,青春期后能否达到正常人的尿流,有待进一步研究。②患儿出现尿流率低的影响因素尚不明确,有待后续进一步研究。

综上所述,尿道下裂 TIP 手术后尿流率较术前下降,术后 3 个月时尿流率下降至最低,术后 6 个月尿流率逐渐升高,排尿情况好转。尿道下裂 TIP 手术后梗阻型尿流常见,若无临床症状,无需手术治疗,大部分可自行好转。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 郭慧杰负责研究的设计、实施和起草文章;孙雪蕊、李守林、张铁军、徐万华、尹鉴淳进行病例数据收集及分析;杨志林负责对文章审核校对和申请基金

参 考 文 献

- [1] Bergman JEH, Loane M, Vrijheid M, et al. Epidemiology of hypospadias in Europe: a registry-based study [J]. World J Urol, 2015, 33 (12): 2159-2167. DOI: 10.1007/s00345-015-1507

- 6.
- [2] Zu'bi F, Chua M, El Ghazzaoui A, et al. Competency in tubularized incised plate repair for distal hypospadias; cumulative sum learning curve analysis of a single surgeon experience [J]. J Urol, 2020, 204(6): 1326-1332. DOI: 10.1097/JU.0000000000001231.
 - [3] Alshafei A, Cascio S, Boland F, et al. Comparing the outcomes of tubularized incised plate urethroplasty and dorsal inlay graft urethroplasty in children with hypospadias; a systematic review and Meta-analysis [J]. J Pediatr Urol, 2020, 16(2): 154-161. DOI: 10.1016/j.jpuro.2020.01.009.
 - [4] Snodgrass WT. Tubularized incised plate (TIP) hypospadias repair [J]. Urol Clin North Am, 2002, 29(2): 285-290. DOI: 10.1016/s0094-0143(02)00045-9.
 - [5] 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. DOI: 10.1016/j.jpuro.2017.05.020.
 - [6] 徐万华, 赵为广, 尹鉴淳, 等. 主动分期尿道下裂修复术的临床研究及近期尿流动力学评估 [J]. 中华小儿外科杂志, 2016, 37(12): 924-927. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2016.12.010.
Xu WH, Zhao WG, Yin JC, et al. Staged surgery for proximal hypospadias in children; a retrospective study and urinary functional evaluations [J]. Chin J Pediatr Surg, 2016, 37(12): 924-927. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2016.12.010.
 - [7] 王玮, 张旭辉, 陈柏峰, 等. 单中心 225 例尿道下裂患儿术后自由尿流率分析与评价 [J]. 中国药物与临床, 2021, 21(16): 2799-2801. DOI: 10.11655/zgywylc2021.16.012.
Wang W, Zhang XH, Chen BF, et al. Analysis and evaluation of postoperative free urine flow rate in 225 children with hypospadias at a single center [J]. Chinese Remedies & Clinics, 2021, 21(16): 2799-2801. DOI: 10.11655/zgywylc2021.16.012.
 - [8] Snodgrass WT, Nguyen MT. Current technique of tubularized incised plate hypospadias repair [J]. Urology, 2002, 60(1): 157-162. DOI: 10.1016/s0090-4295(02)01620-5.
 - [9] Eldeeb M, Nagla S, Abou-Farha M, et al. Snodgrass vs Snodgraft operation to repair the distal hypospadias in the narrow urethral plate [J]. J Pediatr Urol, 2020, 16(2): 165. e1-165. e8. DOI: 10.1016/j.jpuro.2020.01.006.
 - [10] Sarhan OM, El-Hefnawy AS, Hafez AT, et al. Factors affecting outcome of tubularized incised plate (TIP) urethroplasty; single-center experience with 500 cases [J]. J Pediatr Urol, 2009, 5(5): 378-382. DOI: 10.1016/j.jpuro.2009.02.204.
 - [11] Snodgrass W, Cost N, Nakonezny PA, et al. Analysis of risk factors for glans dehiscence after tubularized incised plate hypospadias repair [J]. J Urol, 2011, 185(5): 1845-1849. DOI: 10.1016/j.juro.2010.12.070.
 - [12] Erlich RM. Tubularized-incised urethral plate urethroplasty; is regular dilatation necessary for success? [J]. BJU Int, 2000, 86(1): 145.
 - [13] Zarenezhad M, Hosseini SMV. Regular dilatation in tubularized-incised urethral plate urethroplasty for prevention of fistula formation [J]. Iran Red Crescent Med J, 2013, 15(12): e6871. DOI: 10.5812/ircmj.6871.
 - [14] Piplani R, Aggarwal SK, Ratan SK. Role of uroflowmetry before and after hypospadias repair [J]. Urol Ann, 2018, 10(1): 52-58. DOI: 10.4103/UA.UA_78_17.
 - [15] Andersson M, Doroszkiewicz M, Arfwidsson C, et al. Normalized urinary flow at puberty after tubularized incised plate urethroplasty for hypospadias in childhood [J]. J Urol, 2015, 194(5): 1407-1413. DOI: 10.1016/j.juro.2015.06.072.
 - [16] Lorenzo AJ, Snodgrass WT. Regular dilatation is unnecessary after tubularized incised-plate hypospadias repair [J]. BJU Int, 2002, 89(1): 94-97. DOI: 10.1046/j.1464-4096.2001.01901.x.
 - [17] 徐万华, 尹鉴淳, 李守林, 等. 尿道下裂术前尿道功能的尿流力学评估 [J]. 中华小儿外科杂志, 2010, 31(4): 255-257. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2010.04.005.
Xu WH, Yin JC, Li SL, et al. Urodynamic evaluations before surgery for hypospadias [J]. Chin J Pediatr Surg, 2010, 31(4): 255-257. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2010.04.005.
 - [18] 王健健, 李守林, 陈进军, 等. Snodgrass 术治疗尿道下裂术前术后尿流率联合残余尿检测的意义 [J]. 实用医学杂志, 2019, 35(2): 217-220. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2019.02.012.
Wang JJ, Li SL, Chen JJ, et al. Detections of urinary flow rate plus postvoid residual urine before and after Snodgrass therapy for coronal hypospadias [J]. J Pract Med, 2019, 35(2): 217-220. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2019.02.012.
 - [19] Olsen LH, Grothe I, Rawashdeh YF, et al. Urinary flow patterns in infants with distal hypospadias [J]. J Pediatr Urol, 2011, 7(4): 428-432. DOI: 10.1016/j.jpuro.2010.05.013.
 - [20] Perera M, Jones B, O'Brien M, et al. Long-term urethral function measured by uroflowmetry after hypospadias surgery; comparison with an age matched control [J]. J Urol, 2012, 188(4 Suppl): 1457-1462. DOI: 10.1016/j.juro.2012.04.105.
 - [21] Idzenga T, Kok DJ, Pel JJM, et al. Is the impaired flow after hypospadias correction due to increased urethral stiffness? [J]. J Pediatr Urol, 2006, 2(4): 299-303. DOI: 10.1016/j.jpuro.2005.11.016.
 - [22] Holmdahl G, Karström L, Abrahamsson K, et al. Hypospadias repair with tubularized incised plate. Is uroflowmetry necessary post-operatively? [J]. J Pediatr Urol, 2006, 2(4): 304-307. DOI: 10.1016/j.jpuro.2005.11.018.
 - [23] Lopes JF, Schned A, Ellsworth PI, et al. Histological analysis of urethral healing after tubularized incised plate urethroplasty [J]. J Urol, 2001, 166(3): 1014-1017.
 - [24] González R, Ludwikowski BM. Importance of urinary flow studies after hypospadias repair; a systematic review [J]. Int J Urol, 2011, 18(11): 757-761. DOI: 10.1111/j.1442-2042.2011.02839.x.
 - [25] 王永前, 李森恺. 尿道下裂术后尿道狭窄的尿流率特点 [J]. 中国美容整形外科杂志, 2014, 25(9): 530-532. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7040.2014.09.006.
Wang YQ, Li SK. Characteristics of urine flow of urethral stenosis after hypospadias repairing [J]. Chin J Aesthet Plastic Surg, 2014, 25(9): 530-532. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7040.2014.09.006.

(收稿日期: 2022-11-30)

本文引用格式: 郭慧杰, 孙雪蕊, 李守林, 等. 儿童尿道下裂 TIP 手术后近期尿流率变化研究 [J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(2): 129-133. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202211059-006.

Citing this article as: Guo HJ, Sun XR, Li SL, et al. Variation tendency of urinary flow after tubularized incised plate urethroplasty in children with hypospadias [J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(2): 129-133. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202211059-006.