

## · 论著 ·

# 膀胱扩容术联合输尿管再植术治疗神经源性膀胱的效果分析



全文二维码

王冰蕊 张谦 李骥 王磊 郭立华 孙权 崔展阁 傅淑琪

郑州大学第一附属医院小儿外科, 郑州 450052

通信作者: 张谦, Email: shanyan@zzu.edu.cn

**【摘要】 目的** 分析膀胱扩容术联合输尿管再植术治疗伴输尿管反流的小儿神经源性膀胱的效果。**方法** 收集 2014 年 1 月至 2020 年 8 月郑州大学第一附属医院小儿外科诊断为神经源性膀胱伴膀胱输尿管反流并接受手术治疗的患儿临床资料, 共 36 例, 根据行膀胱扩容术的同时是否行输尿管再植术, 将其分为单纯膀胱扩容术组 (A 组, 22 例, 33 条输尿管), 膀胱扩容术联合输尿管膀胱再植术组 (B 组, 14 例, 18 条输尿管); 两组患儿年龄、性别、膀胱输尿管反流级别、既往史及临床症状比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 比较两组手术时间、术中出血量、术后住院时间等指标, 以及两组手术前后膀胱容量、膀胱顺应性、最大逼尿肌压力、输尿管反流残余率、尿路感染发生率、远端输尿管直径比等情况。

**结果** 所有患儿手术顺利, A、B 两组手术时间 [ $(152.6 \pm 24.4)$  min 比  $(232.4 \pm 44.9)$  min] 及术后输尿管反流残余率 (57.58% 比 16.67%) 比较, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 术中出血量 [ $(19.8 \pm 4.8)$  mL 比  $(21.1 \pm 5.3)$  mL]、术后住院时间 [ $(30.2 \pm 6.5)$  d 比  $(29.6 \pm 5.1)$  d]、反复发热性尿路感染发生率 (22.73% 比 14.29%) 比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。A、B 两组术前、术后远端输尿管直径比差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 但两组组内手术前后比较, 差异具有统计学意义 ( $Z = 3.01, P = 0.003$ ); A、B 两组术前术后膀胱容量、膀胱顺应性、最大逼尿肌压力差异均有统计学意义 ( $P < 0.001$ )。术后随访 12~36 个月, 两组各出现 1 例膀胱痿, 经留置尿管后痊愈; A 组 1 例因持续双侧输尿管反流经输尿管再植术治愈; B 组 1 例因腹膜炎经腹腔镜探查术治愈, 无一例膀胱输尿管连接处梗阻等情况发生。

**结论** 对伴有输尿管反流的神经源性膀胱患儿, 膀胱扩容术联合输尿管再植术安全有效, 可降低膀胱逼尿肌压力、提高膀胱容量及膀胱顺应性, 同时降低术后输尿管反流残余率及远端输尿管直径比, 且不增加术后住院时长及术中出血量; 对伴有膀胱输尿管连接处梗阻或输尿管反流的神经源性膀胱, 尤其是严重膀胱输尿管反流 (高级别反流和 (或) 低压反流), 在行膀胱扩容术的同时, 行输尿管再植术纠正输尿管反流是可行的。

**【关键词】** 神经源性膀胱; 膀胱扩容术; 输尿管再植术; 膀胱输尿管反流; 治疗结果; 儿童

**基金项目:** 河南省医学科技攻关计划联合共建项目 (LHGJ20190299)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202201019-012

## Analysis of augmentation cystoplasty plus ureter reimplantation for children with neurogenic bladder

Wang Bingrui, Zhang Qian, Li Ji, Wang Lei, Guo Lihua, Sun Quan, Cui Zhange, Fu Shuqi

Department of Pediatric Surgery, First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

Corresponding author: Zhang Qian, Email: shanyan@zzu.edu.cn

**【Abstract】 Objective** To explore the efficacy of augmentation cystoplasty and simultaneous ureteral re-implantation for neurogenic bladder in children with concurrent ureteral reflux. **Methods** From January 2014 to August 2020, 36 children with neurogenic bladder and vesicoureteral reflux were recruited. According to whether or not ureteral reimplantation was performed simultaneously as augmentation cystoplasty, they were divided into two groups of augmentation cystoplasty (group A,  $n = 22$ , 33 ureters) and augmentation cystoplasty plus ureter re-implantation (group B,  $n = 14$ , 18 ureters). No significant inter-group differences existed in age, gender, grade of vesicoureteral reflux, past history or clinical symptoms ( $P > 0.05$ ). Operative duration, intraoperative blood loss and postoperative hospital stay were compared between two groups. The changes of bladder volume, bladder compliance, maximal detrusor pressure, residual rate of ureteral reflux, urinary tract infection rate and distal ureteral

diameter ratio were compared between two groups before and after operation. **Results** Operation was successful in all children. Significant inter-group differences existed in operative duration [ $(152.6 \pm 24.4)$  min *vs.*  $(232.4 \pm 44.9)$  min] and residual rate of postoperative ureteral reflux ( $57.58\%$  *vs.*  $16.67\%$ ) ( $P < 0.05$ ). No significant difference existed in intraoperative blood loss [ $(19.8 \pm 4.8)$  ml *vs.*  $(21.1 \pm 5.3)$  ml], postoperative hospital stay [ $(30.2 \pm 6.5)$  days *vs.*  $(29.6 \pm 5.1)$  days] and rate of recurrent febrile urinary tract infection ( $22.73\%$  *vs.*  $14.29\%$ ) ( $P > 0.05$ ). No significant inter-group difference existed in ratio of distal ureter diameter before and after operation ( $P > 0.05$ ). The inter-group difference was statistically significant before and after operation ( $Z = 3.01, P = 0.003$ ). Significant inter-group differences existed in bladder volume, bladder compliance and maximal detrusor pressure ( $P < 0.001$ ). During a follow-up period of 12 to 36 months, one case of bladder fistula occurred in both groups and recovered after indwelling urinary catheter. In group A, one case became cured after ureter reimplantation due to continuous bilateral vesicoureteral reflux. One case in group B was cured after abdominal exploration due to peritonitis and there was no obstruction of ureter bladder junction. **Conclusion** For children with neurogenic bladder with vesicoureteral reflux, augmentation cystoplasty plus ureter reimplantation is both safe and effective. It can reduce bladder detrusor pressure, improve bladder volume and bladder compliance, reduce the residual rate of postoperative ureteral reflux, distal ureteral diameter ratio. It does not increase the length of hospital stay and intraoperative blood loss. For children with neurogenic bladder with vesicoureteral junction obstruction or ureteral reflux, especially severe vesicoureteral reflux (high-grade reflux or/and low-pressure reflux), it is feasible to correct the existing ureteral reflux through augmentation cystoplasty and ureter reimplantation simultaneously.

**【Key words】** Neurogenic Bladder; Augmentation Cystoplasty; Ureter Reimplantation; Vesicoureteral Reflux; Treatment Outcome; Child

**Fund program:** Joint Project of Henan Provincial Medical Science & Technology (LHGJ20190299)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202201019-012

神经源性膀胱(neurogenic bladder, NB)是神经源性膀胱尿道功能障碍的简称,是由先天或后天性神经系统病变引起的以膀胱逼尿肌和(或)尿道括约肌功能障碍导致储尿和排尿异常为特征的一系列临床症状,包括尿急、尿频、夜尿症、尿失禁、尿犹豫、尿流中断、感觉膀胱排空不完全和二次排尿。在儿童时期,NB的常见原因包括先天性脊髓发育不良、骶椎发育不良、创伤性或肿瘤性脊柱病变等。NB患儿可以各种形式的逼尿肌-括约肌失调症出现,临床表现为尿失禁或尿潴留,严重者出现膀胱壁肥厚、纤维组织增生、膀胱输尿管反流(vesicoureteral reflux, VUR)、上尿路损害<sup>[1]</sup>。尿失禁和膀胱输尿管反流是NB常见并发症之一。膀胱输尿管反流与尿路感染可导致进行性肾脏损害和严重的长期并发症。低顺应性膀胱、高膀胱内压力的NB患儿行输尿管再植术后VUR的复发率非常高<sup>[2]</sup>。如果VUR持续存在,即使长期预防性使用抗生素,也始终存在尿路感染和肾脏瘢痕的风险。为了更好地降低术后残留VUR,越来越多的医生提倡对伴有膀胱输尿管反流的神经源性膀胱在行扩大膀胱手术的同时进行输尿管再植<sup>[3-9]</sup>。本研究旨在比较单纯膀胱扩容术与膀胱扩容联合输尿管再植术治疗

NB伴VUR患儿的应用特点,为NB伴VUR患儿的临床治疗提供参考。

## 材料与方法

### 一、研究对象

收集2014年1月至2020年8月郑州大学第一附属医院小儿外科收治的临床诊断为神经源性膀胱,并通过排尿性膀胱尿道造影(voiding cystourethrogram, VCUG)确定伴有膀胱输尿管反流的患儿作为研究对象,共36例(51条输尿管)。VUR级别根据国际VUR影像学诊断分级系统进行分级,其中I、II级为低级别反流,III、IV、V级为高级别反流<sup>[4]</sup>。根据是否行膀胱输尿管再植术分为单纯膀胱扩容术组(A组,22例、33条输尿管),膀胱扩容术联合输尿管再植术组(B组,14例、18条输尿管),两组临床基本信息见表1,两组患儿年龄、性别、膀胱输尿管反流级别、既往史以及临床症状比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。本研究获得郑州大学第一附属医院伦理委员会审核批准(2022-KY-0820-001)。患儿家属均签署知情同意书。

表 1 36 例神经源性膀胱伴膀胱输尿管反流患儿基本信息

Table 1 Clinical profiles of NB cohort with VUR

特征	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别[ 例( % ) ]		膀胱输尿管反流[ 例( % ) ]		既往史[ 例( % ) ]		
		男	女	低级别	高级别	脊髓脊膜膨出	脊柱裂	其他 <sup>a</sup>
A 组	8.4 ± 3.2	10(45.5)	12(54.5)	13(39.4)	20(60.6)	13(59.1)	4(18.2)	5(22.7)
B 组	7.0 ± 2.7	7(50.0)	7(50.0)	4(22.2)	14(77.8)	6(42.9)	4(28.6)	4(28.6)
<i>t</i> 值/卡方值	1.358	0.071		1.545		1.089		
<i>P</i> 值	0.179	1.000		0.351		0.619		

特征	临床症状( 例 )				血肌酐、尿素氮[ 例( % ) ]	
	排尿困难	尿失禁	下肢运动障碍	发热性尿路感染	正常	升高
A 组	6	15	5	5	17(77.3)	5(22.7)
B 组	4	6	2	3	10(71.4)	4(28.6)
<i>t</i> 值/卡方值	0.773			0.156		
<i>P</i> 值	0.909			0.712		

注 <sup>a</sup> 指脑瘫、外伤性脊髓损伤、医源性; A 组:单纯膀胱扩容术组; B 组:膀胱扩容术联合输尿管再植术组

## 二、研究方法

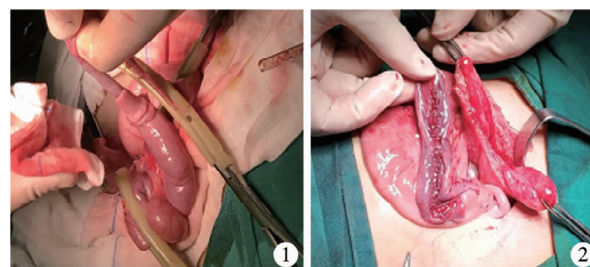
收集患儿临床资料:①性别、手术年龄、手术时长、术后住院时间及术中出血量等;②实验室检查:尿常规分析、尿培养、血尿素氮、血肌酐等;③影像学检查:肾脏彩超、VCUG、泌尿系 CT、肾动态显像等;④尿动力学参数:最大膀胱容量、最大逼尿肌压力、膀胱顺应性等;⑤远端输尿管直径比(distal ureter diameter ratio, UDR):通过测量假骨盆内输尿管最大直径除以第一腰椎椎体底部至第三腰椎椎体顶部的距离计算,此计算方法可以消除患儿年龄的偏倚<sup>[5-6]</sup>;⑥反复发热性尿路感染(febrile urinary tract infection, UTI)定义为:尿液细菌培养阳性;体温  $\geq 36.5^{\circ}\text{C}$ ; fUTI 次数  $\geq 2$  次/年<sup>[6]</sup>。

## 三、手术方式

对于经口服抗胆碱药物或清洁间歇导尿等保守治疗 6 个月后,尿失禁等症状仍无改善者予以手术治疗。膀胱扩容术:采取回肠段浆肌层进行补片(图 1、图 2)。取距回盲部约 50 cm 处回肠段约 40 cm 行回肠断端吻合,以恢复肠道连续性;纵向切开膀胱顶并保护膀胱三角区,将回肠段去黏膜层行 U 型吻合,形成帽状结构与膀胱双瓣进行吻合。输尿管抗反流术均为 lich-gregoir 术式,当输尿管严重扩张、迂曲时,可行输尿管松解、裁剪、缩短等整形术,再植段长度为输尿管直径的 3~5 倍,术中均未增加其他术式,均为开放手术。术后 3~7 d 拔除腹腔引流管,鼻胃管于肠蠕动恢复后拔除,术后 2~3 周拔除膀胱造瘘管,3~4 周拔除尿管,6~8 周拔除输尿管支架管。术后均行清洁间歇导尿以排空膀胱,降低膀胱内压力。膀胱扩容术的主要手术指征:①储尿期高压( $>40 \text{ cmH}_2\text{O}$ )( $1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0.098 \text{ kPa}$ )、膀胱顺应

性降低( $<10 \text{ mL/cmH}_2\text{O}$ ),伴或不伴上尿路扩张或恶化;②逼尿肌过度活动或膀胱容量降低引起的社会不可接受尿失禁(24 h 排尿次数一般为 4~6 次,由逼尿肌过度活动或膀胱容量降低引起的尿频、尿急、尿失禁等症状严重影响社会生活,不能满足正常社会活动,例如完整听一节课);③高级别 VUR 或低压输尿管反流导致上尿路功能恶化;④慢性肾衰竭患儿留置导尿后血肌酐水平明显下降。

膀胱扩容术期间行输尿管膀胱再植术的手术指征:①膀胱充盈时 VUR  $\geq \text{III}$  级;②膀胱内压力  $<10 \text{ cmH}_2\text{O}$  时出现输尿管反流;③膀胱输尿管连接处狭窄。



注 NB:神经源性膀胱

图 1 NB 患儿膀胱扩容术中行回肠去黏膜化

图 2 NB 患儿膀胱扩容术中回肠浆肌层与膀胱双瓣吻合

Fig.1 Ileal demucosa during augmentation cystoplasty

Fig.2 Ileal plasmomuscular layer was anastomosed with bladder double valve during augmentation cystoplasty

## 四、统计学处理

应用 SPSS 26.0 对数据进行统计学分析。对符合正态分布的定量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示;符合方差齐性,两组间比较采用独立样本 *t* 检验;不符合方差齐性,则采用校正 *t* 检验;两组手术前后差异性问题分析采用配对 *t* 检验。非正态分布计量资料以中位数(四分位数间距)[ $M(Q_1, Q_3)$ ]表示,组间比较采用



Mann-Whitney  $U$  检验。计数资料采用例数和百分率(%)表示,组间比较采用卡方检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

根据术前 VCUG 检查,共 36 例(51 条输尿管)患儿术前伴有 VUR。所有患儿手术顺利,A、B 两组手术时间、术后输尿管反流残余率差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );A、B 两组术后住院时间、术中出血量、术后反复发热性尿路感染发生率比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2。A、B 两组手术后较术前最大逼尿肌压力均降低( $P < 0.001$ ),膀胱顺应性、最大膀胱容量均提升( $P < 0.001$ ),见表

3。A、B 两组术前及术后的 UDR 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),但两组组内手术前、手术后比较,差异具有统计学意义( $Z = 3.01, P = 0.003$ ),见表 4。A、B 两组患儿术前术后输尿管反流级别见表 5。

术后随访 12~36 个月,A 组中有 1 例因术后双侧持续 V 级 VUR 并反复 UTI,于膀胱扩容术 16 个月后再行双侧膀胱输尿管再植术,术后复查 VCUG,双侧输尿管反流消失,发热症状消失;B 组中有 1 例于术后 3 个月因弥漫性腹膜炎行腹腔探查术,发现肠管粘连并伴有脓苔,术后情况好转;两组术后无一例膀胱输尿管连接处梗阻等情况发生。两组各出现膀胱瘘 1 例,发病率为 5.6% (2/36),留置尿管后均愈合,无与膀胱穿孔相关性死亡。

表 2 两组 NB 伴 VUR 患儿 OT、POHS、IOBL、RRUR、UTIR 比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of OT、POHS、IOBL、RRUR and UTIR between two groups of children with NB and VUR( $\bar{x} \pm s$ )

分组	例数(例)	输尿管数(条)	OT(min)	POHS(d)	IOBL(mL)	RRUR(%)	UTIR(%)
A 组	22	33	152.6 ± 24.4	30.2 ± 6.5	19.8 ± 4.8	19(57.58)	5(22.73)
B 组	14	18	232.4 ± 44.9	29.6 ± 5.1	21.1 ± 5.3	3(16.67)	2(14.29)
$t$ 值			4.920	0.620	0.561	/ -	/ -
$P$ 值			<0.001	0.539	0.575	0.012	0.681

注 A 组:单纯膀胱扩容术组;B 组:膀胱扩容术联合输尿管再植术组;NB:神经源性膀胱;VUR:膀胱输尿管反流;OT:手术时间;POHS:术后住院时间;IOBL:术中出血量;RRUR:输尿管反流残余率;UTIR:尿路感染率

表 3 两组 NB 伴 VUR 患儿术前术后 Pdet. max、BC、BV、UDR 比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of preoperative and postoperative Pdet. max, BC, BV and UDR between two groups of children with NB and VUR( $\bar{x} \pm s$ )

分组	Pdet. max(cmH <sub>2</sub> O)		BC(mL/cmH <sub>2</sub> O)		BV(mL)		UDR	
	A 组	B 组	A 组	B 组	A 组	B 组	A 组	B 组
术前	46.1 ± 16.9	49.3 ± 8.7	5.2 ± 1.8	5.2 ± 1.5	74.7 ± 22.6	66.3 ± 20.8	0.26(0.21,0.41)	0.56(0.46,0.68)
术后	20.2 ± 5.1	19.2 ± 4.1	16.6 ± 3.4	15.4 ± 3.8	175.8 ± 30.2	166.8 ± 22.8	0.27(0.20,0.40)	0.42(0.37,0.53)
$t$ 值	6.905	7.669	13.959	6.027	12.559	7.965	0.381	1.725
$P$ 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.703	0.085

注 A 组:单纯膀胱扩容术组;B 组:膀胱扩容术联合输尿管再植术组;NB:神经源性膀胱;VUR:膀胱输尿管反流;Pdet. max:最大逼尿肌压力;BC:膀胱顺应性;BV:最大膀胱容量;UDR:远端输尿管直径比;1 cmH<sub>2</sub>O = 0.098 kPa

表 4 两组 NB 伴 VUR 患儿 UDR 差值的比较[ $M(Q_1, Q_3)$ ]

Table 4 Comparison of UDR difference between two groups of children with NB and VUR[ $M(Q_1, Q_3)$ ]

分组	例数(例)	输尿管数(条)	UDR 差值	$Z$ 值	$P$ 值
A 组	22	33	0(-0.02,0.04)	3.01	0.003
B 组	14	18	0.12(0.07,0.26)		

注 A 组:单纯膀胱扩容术组;B 组:膀胱扩容术联合输尿管再植术组;NB:神经源性膀胱;VUR:膀胱输尿管反流

表 5 两组 NB 伴 VUR 患儿术前术后 VUR 情况

Table 5 Preoperative and postoperative VUR state of children with NB and VUR in two groups

分组	I 级		II 级		III 级		IV 级		V 级	
	A 组	B 组	A 组	B 组	A 组	B 组	A 组	B 组	A 组	B 组
术前	7	1	6	3	7	3	7	4	6	7
术后	1	0	2	1	5	1	5	1	6	0

注 A 组:单纯膀胱扩容术组;B 组:膀胱扩容术联合输尿管再植术组;NB:神经源性膀胱;VUR:膀胱输尿管反流

## 讨 论

治疗神经源性膀胱患儿的目的是保护肾功能,防止尿路感染,并达到满意的控尿。膀胱功能障碍和继发性 VUR 的主要处理是保守治疗,抗胆碱能药物和清洁间歇导尿(clean intermittent catheterization, CIC)为 NB 的一线治疗方法,可以降低膀胱内高压,减轻肾和输尿管积水以及膀胱输尿管反流程度,保护肾脏功能,避免上尿路功能损害,有利于排空膀胱,减少残余尿量,防止尿路感染,已被国际尿控协会作为排空膀胱的首选方法和治疗 NB 的重要手段。导尿间隔应根据每个患儿安全膀胱容量的大小和饮水量的多少来控制,可通过导尿逐步掌握其规律,有学者建议婴儿 6 次/天、学龄儿童 5 次/天,一旦开始实施就需要长期坚持<sup>[10-11]</sup>。残余尿量增加是患儿尿路感染的危险因素,是神经源性膀胱患儿上尿路损伤的危险因素。术后应告知患儿及家长 CIC 的作用,并明确告知在不遵守 CIC 的情况下发生严重并发症的风险,以提高患儿及家属的依从性。

与膀胱功能障碍相关的膀胱输尿管反流(膀胱容量小,膀胱顺应性差,膀胱压力高)被认为是继发性反流。只有 15% 的病例需行膀胱扩张术<sup>[12]</sup>。如果 VUR 是由于黏膜下隧道(原发性 VUR)较短引起,那么尽管存在低压、高顺应性膀胱,在膀胱扩容术后 VUR 仍会持续存在<sup>[9]</sup>。当膀胱内压力升高超过膀胱输尿管口承受压力值时,即出现输尿管反流;当膀胱内压力降低后反流即消失。抗反流手术仅适用于膀胱输尿管口闭合功能不全的患者<sup>[16]</sup>。继发性 VUR 可以通过膀胱扩张术增加膀胱容量和顺应性、降低高膀胱压力来解决。对于功能失调性膀胱儿童在膀胱扩张术中是否需要行反流输尿管再植术,或者单纯膀胱扩张术是否足以治疗继发性 VUR,文献中没有统一的答案。有报道,单纯膀胱扩张术可以消除 VUR,无需输尿管再植,因为降低膀胱压力和增加膀胱容量会增加膀胱顺应性<sup>[13-15]</sup>。Juhasz 等<sup>[12]</sup>同样认为,膀胱扩大术可使反流消失,不需要进行抗反流手术,且反流消失率与反流级别无关。然而,在这些报道中,仅行膀胱扩大术者术后残余 VUR 的发生率相对较高;有报道单纯行膀胱扩大术者输尿管反流残余率为 57.14%,并认为联合输尿管再植术可降低输尿管残余率,尤其是高级别反流患儿<sup>[3]</sup>。本研究中两组患儿术后膀胱压力均

降低、膀胱容量及顺应性均得到提升,但单纯行膀胱扩容术后输尿管反流残余率明显高于同时行输尿管再植术组(57.58% 比 16.67%)。术后复发性 VUR 可能与尿路感染、CIC 依从性欠佳以及术前肾功能下降有关。更多的报道提倡对伴有膀胱输尿管反流的神经源性膀胱患儿行扩大膀胱手术的同时进行输尿管再植<sup>[8-9]</sup>。膀胱输尿管反流为发热性尿路感染的危险因素,本研究中术后尿路感染发生率 A 组明显高于 B 组(22.73% 比 14.29%)。高级别膀胱输尿管反流及反复泌尿道感染是肾瘢痕形成的危险因素<sup>[17]</sup>。Soygur 等<sup>[8]</sup>提出应在行膀胱扩大术期间同时进行输尿管再植术,以纠正伴随的输尿管反流,因为 VUR 持续存在会导致发热性尿路感染形成肾瘢痕。有 50%~100% 的膀胱成形术患者被发现有无症状的菌尿,但只有 4%~43% 的患者有发热性尿路感染。如果患者术前有 VUR,建议在行膀胱扩容术的同时进行输尿管再植术,以降低尿路感染的风险<sup>[18]</sup>。

对于膀胱输尿管反流的分级,由于观察者的主观性,评分者之间存在显著差异,Swanton 等<sup>[19]</sup>认为远端输尿管直径比是一种更客观、更可靠的测量方法。Arlen<sup>[6]</sup>与 Cooper 等<sup>[20]</sup>认为,UDR 是独立于反流分级的预测临床结果的因素,可预测突破性尿路感染及反流自发性缓解或者需要手术的可能性。本研究中 A、B 两组术前后 UDR 差异虽然无统计学意义( $P > 0.05$ ),但 A、B 两组手术前后差值具有统计学意义( $P = 0.003$ )。因研究对象仅限于本院小儿外科,样本量及地域具有一定局限性,因此,未来还需更大样本量及更长期随访来证明输尿管再植术对 UDR、突破性尿路感染、肾功能及肾瘢痕的影响。

目前,有学者提出机器人辅助下完全体内膀胱成形术治疗神经源性膀胱的技术安全有效、侵袭性小,其尿动力检查结果与开放式手术相似,并发症发生率低<sup>[21]</sup>。本院小儿外科开展达芬奇机器人辅助腹腔镜泌尿系统畸形手术每年约 20 例,开放性膀胱扩大术已成熟,未来有望开展达芬奇机器人辅助下膀胱扩大术联合输尿管再植术。

综上所述,对伴有膀胱输尿管反流的神经源性膀胱,膀胱扩容术联合膀胱输尿管再植术较单纯膀胱扩容术手术时间长,均可增大膀胱容量及膀胱顺应性,降低最大逼尿肌压力,且不增加术后住院时长及术中出血量;可降低术后输尿管反流残余率及远端输尿管直径比;因此,对伴有膀胱输尿管连接处梗阻或膀胱输尿管反流的神经源性膀胱患儿,尤

其严重膀胱输尿管反流(高级别反流和/或低压反流),可在行膀胱扩容术的同时行输尿管再植术。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 文献检索为王冰蕊,论文调查设计为王冰蕊、张谦、王磊,数据收集为王冰蕊、崔展阁、傅淑琪,论文结果撰写为王冰蕊,论文讨论分析为王冰蕊、李骥、郭立华

## 参 考 文 献

- [1] 文建国,李云龙,袁继炎,等. 小儿神经源性膀胱诊断和指南[J]. 中华小儿外科杂志, 2015, 36(3): 163-169. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2015.03.002.  
Wen JG, Li YL, Yuan JY, et al. Pediatric neurogenic bladder diagnosis and guidelines[J]. Chin J Pediatr Surg, 2015, 36(3): 163-169. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2015.03.002.
- [2] Hayashi Y, Kato Y, Okazaki T, et al. The effectiveness of ureteric reimplantation during bladder augmentation for high-grade vesicoureteric reflux in patients with neurogenic bladder: long-term outcome[J]. J Pediatr Surg, 2007, 42(12): 1998-2001. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2007.08.015.
- [3] Wang JB, Liu CS, Tsai SL, et al. Augmentation cystoplasty and simultaneous ureteral reimplantation reduce high-grade vesicoureteral reflux in children with neurogenic bladder[J]. J Chin Med Assoc, 2011, 74(7): 294-297. DOI: 10.1016/j.jcma.2011.05.004.
- [4] Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, et al. International system of radiographic grading of vesicoureteric reflux. International Reflux Study in Children[J]. Pediatr Radiol, 1985, 15(2): 105-109. DOI: 10.1007/BF02388714.
- [5] Cooper CS, Alexander SE, Kieran K, et al. Utility of the distal ureteral diameter on VCUG for grading VUR[J]. J Pediatr Urol, 2015, 11(4): 183.e1-e6. DOI: 10.1016/j.jpuro.2015.04.009.
- [6] Arlen AM, Leong T, Guidos PJ, et al. Distal ureteral diameter ratio is predictive of breakthrough febrile urinary tract infection[J]. J Urol, 2017, 198(6): 1418-1423. DOI: 10.1016/j.juro.2017.06.095.
- [7] Cheng PJ, Myers JB. Augmentation cystoplasty in the patient with neurogenic bladder[J]. World J Urol, 2020, 38(12): 3035-3046. DOI: 10.1007/s00345-019-02919-z.
- [8] Soygur T, Burgu B, Zümütbas A, et al. The need for ureteric reimplantation during augmentation cystoplasty: video-urodynamic evaluation[J]. BJU Int, 2010, 105(4): 530-532. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2009.08731.x.
- [9] Wang Z, Liao L. Effectiveness and complications of augmentation cystoplasty with or without nonrefluxing ureteral reimplantation in patients with bladder dysfunction: a single center 11-year experience[J]. J Urol, 2018, 199(1): 200-205. DOI: 10.1016/j.juro.2017.07.073.
- [10] Lamin E, Newman DK. Clean intermittent catheterization revisited[J]. Int Urol Nephrol, 2016, 48(6): 931-939. DOI: 10.1007/s11255-016-1236-9.
- [11] 田军, 张滩平, 孙宁, 等. 再谈清洁间歇导尿对小儿神经源性膀胱的治疗价值[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(11): 1001-1004. DOI: 10.12260/lcxewkzz.2021.11.001.  
Tian J, Zhang WP, Sun N, et al. Application of clean intermittent catheterization in the treatment of neurogenic bladder in children[J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(11): 1001-1004. DOI: 10.12260/lcxewkzz.2021.11.001.
- [12] Juhasz Z, Somogyi R, Vajda P, et al. Does the type of bladder augmentation influence the resolution of pre-existing vesicoureteral reflux? Urodynamic studies[J]. Neurourol Urodyn, 2008, 27(5): 412-416. DOI: 10.1002/nau.20529.
- [13] Simforoosh N, Tabibi A, Basiri A, et al. Is ureteral reimplantation necessary during augmentation cystoplasty in patients with neurogenic bladder and vesicoureteral reflux? [J]. J Urol, 2002, 168(4 Pt 1): 1439-1441. DOI: 10.1097/01.ju.0000029978.56171.bd.
- [14] Soylet Y, Emir H, Ilce Z, et al. Quo vadis? Ureteric reimplantation or ignoring reflux during augmentation cystoplasty[J]. BJU Int, 2004, 94(3): 379-380. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2004.04965.x.
- [15] Zhang HC, Yang J, Ye X, et al. Augmentation enterocystoplasty without reimplantation for patients with neurogenic bladder and vesicoureteral reflux[J]. Kaohsiung J Med Sci, 2016, 32(6): 323-326. DOI: 10.1016/j.kjms.2016.05.003.
- [16] 张帆, 廖利民, 付光, 等. 肠道膀胱扩大术治疗神经源性膀胱 77 例疗效观察[J]. 中华泌尿外科杂志, 2012, 33(9): 655-659. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2012.09.005.  
Zhang F, Liao LM, Fu G, et al. Clinical observation on 77 cases of neurogenic bladder treated by intestinal bladder augmentation[J]. Chin J Urol, 2012, 33(9): 655-659. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2012.09.005.
- [17] Mattoo TK, Chesney RW, Greenfield SP, et al. Renal scarring in the randomized intervention for children with vesicoureteral reflux (rivur) trial[J]. Clin J Am Soc Nephrol, 2016, 11(1): 54-61. DOI: 10.2215/CJN.05210515.
- [18] Hayashi Y, Nishimura E, Shimizu S, et al. Sigmoidocolocystoplasty for neurogenic bladder reviewed after 20 years[J]. J Pediatr Surg, 2017, 52(12): 2070-2073. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2017.08.029.
- [19] Swanton AR, Arlen AM, Alexander SE, et al. Inter-rater reliability of distal ureteral diameter ratio compared to grade of VUR[J]. J Pediatr Urol, 2017, 13(2): 207. e1-e5. DOI: 10.1016/j.jpuro.2016.10.021.
- [20] Cooper CS, Birusingh KK, Austin JC, et al. Distal ureteral diameter measurement objectively predicts vesicoureteral reflux outcome[J]. J Pediatr Urol, 2013, 9(1): 99-103. DOI: 10.1016/j.jpuro.2011.12.011.
- [21] Grilo N, Chartier-Kastler E, Grande P, et al. Robot-assisted supratrigonal cystectomy and augmentation cystoplasty with totally intracorporeal reconstruction in neurourological patients: technique description and preliminary results[J]. Eur Urol, 2021, 79(6): 858-865. DOI: 10.1016/j.euro.2020.08.005.

(收稿日期: 2022-01-10)

**本文引用格式:** 王冰蕊, 张谦, 李骥, 等. 膀胱扩容术联合输尿管再植术治疗神经源性膀胱的效果分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21(10): 968-973. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202201019-012.

**Citing this article as:** Wang BR, Zhang Q, Li J, et al. Analysis of augmentation cystoplasty plus ureter reimplantation for children with neurogenic bladder[J]. J Clin Ped Sur, 2022, 21(10): 968-973. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202201019-012.