

## ·专题·儿童肾积水分肾功能评估·

儿童先天性肾盂输尿管连接部梗阻性肾积水  
手术后分肾功能变化的短期随访研究

全文二维码



开放科学码

李 怡 宋宏程 何雨竹 张潍平 孙 宁  
田 军 李明磊 李 宁 屈彦超 韩文文  
杨 洋 李振武 梁海燕 王冠男

**【摘要】 目的** 了解单侧肾盂输尿管连接部梗阻(ureteropelvic junction obstruction, UPJO)手术后短期患侧分肾功能(differential renal function, DRF)缓解效果。**方法** 选择2019年3月至2019年10月首都医科大学附属北京儿童医院收治的单侧UPJO行肾盂成形术患者50例为研究对象,其中男37例,女13例,手术前后均行利尿性肾动态显像检查。根据术前DRF情况分为术前DRF降低组(DRF < 40%)、术前DRF正常组(40% < DRF < 55%)和术前DRF超常组(DRF > 55%)。分别对比各组手术前后患侧DRF及肾实质厚度(renal parenchymal thickness, PT)变化情况,进一步对比组间DRF缓解情况及术后DRF水平。**结果** 三组患者手术年龄、方式及术后DRF差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );在术前DRF降低组及超常组患者中,手术前后DRF差异存在统计学意义( $P < 0.05$ ),术前DRF正常组患者手术前后DRF无明显变化,但肾实质厚度存在明显差异( $P < 0.05$ )。以术后DRF增加 $\geq 5\%$ 作为术后肾功能缓解标准(超常肾功能患者以术后DRF减少 $\geq 5\%$ 作为术后肾功能缓解标准),术前DRF不同组缓解率差异存在统计学意义( $P < 0.05$ ),术前DRF降低组患者术后肾功能水平仍低于术前DRF正常组及术前DRF超常组患者( $P < 0.05$ )。**结论** 术前DRF < 40%的单侧UPJO患者术后短期DRF缓解显著,但其术后DRF低于术前DRF正常及超常患者。

**【关键词】** 肾盂输尿管连接部梗阻;肾积水/诊断;肾盂成形术;肾功能试验

**【中图分类号】** R726.9 R692.2 R693

**Short-term changes in renal function after operations for congenital ureteropelvic junction obstruction.**

Li Yi, Song Hongcheng, He Yuzhu, Zhang Weiping, Sun Ning, Tian Jun, Li Minglei, Li Ning, Qu yanchao, Han Wenwen, Yang yang, Li Zhengwu, Liang Haiyan, Wang Guannan. Department of Urology, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University & National Center for Children's Health, China, 100045. Corresponding author: Zhang Weiping, Email: zhangwp59616406@126.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the short-term postoperative changes of differential renal function (DRF) in children with unilateral renal ureteropelvic junction obstruction (UPJO) before and after surgery. **Methods** From March 2019 to October 2019, a total of 50 children undergoing unilateral UPJO pyeloplasty were analyzed. There were 37 boys and 13 girls. According to the preoperative DRF, they were divided into three groups of preoperative DRF reduction (DRF < 40%), preoperative DRF normal (40% < DRF < 55%) and preoperative DRF supernormal (DRF > 55%). Renal function and renal parenchymal thickness of the affected side in each group were compared before and after operation. There were postoperative improvements of DRF between groups. **Results** Significant differences existed in age, surgical approach and postoperative DRF among three groups ( $P < 0.05$ ). In preoperative DRF reduction and supernormal groups, there were statistical differences in

DOI: 10.12260/lcxewkzz.2021.04.003

**基金项目:**北京市医院管理中心儿科学科协同发展中心专项经费资助(编号:XTZD20180303)

**作者单位:**国家儿童医学中心,首都医科大学附属北京儿童医院泌尿外科(北京市,100045)

**通信作者:**张潍平, Email: zhangwp59616406@126.com

DRF before and after surgery ( $P < 0.05$ ). It showed no significant change in DRF before and after operation in preoperative DRF normal group. In preoperative DRF normal group, significant differences existed in renal parenchymal thickness ( $P < 0.05$ ). An elevation of postoperative DRF  $\geq 5\%$  was adopted as a standard of postoperative improvement of renal function (postoperative reduction of DRF  $\geq 5\%$  as a standard for preoperative DRF supernormal group), postoperative improvement of DRF showed significant statistical differences among three groups ( $P < 0.05$ ). However, the level of postoperative renal function was still lower in preoperative DRF reduction group than that in preoperative DRF normal and supernormal groups (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** Renal function in preoperative DRF  $< 40\%$  group recovered markedly. However, the level of postoperative renal function was still lower in preoperative DRF reduction group than that in preoperative DRF non-reduction group.

**【Key words】** Ureteropelvic Junction Obstruction; Hydronephrosis/DI; Pyeloplasty; Kidney Function Tests

先天性肾盂输尿管连接部梗阻 (ureteropelvic junction obstruction, UPJO) 是引起儿童肾积水最常见的病因, 目前通过手术解除 UPJO 患者症状, 恢复部分形态学认识已基本达成一致, 但是术后分肾功能 (differential renal function, DRF) 是否可以缓解及缓解程度目前仍无统一的标准。利尿性肾动态显像因可动态监测肾脏排泄过程, 提供多维度信息, 已作为评估 DRF 的金标准, 但受到儿童肾脏发育的生理性特征及依从性欠佳等客观因素的影响, 利尿性肾动态显像对患者真实 DRF 的评价不同于成人。虽然大多数文献支持 UPJO 患者术后 DRF 可得到缓解, 但是对于促使 UPJO 患者肾功能缓解的最佳手术时机以及术后肾功能缓解的程度仍存在较大争议<sup>[1-6]</sup>。本研究利用利尿性肾动态显像对单侧 UPJO 患者手术前后患肾功能进行评估, 了解术前不同肾功能水平 UPJO 患者术后短期内肾功能的缓解效果。

## 材料与方法

### 一、研究对象

收集首都医科大学附属北京儿童医院 2019 年 3 月至 2019 年 10 月因单侧先天性肾积水入院首次行肾盂成形术的 UPJO 患者作为研究对象。其纳入标准: ①手术前后均行泌尿系统超声及利尿性肾动态显像检查的肾积水患者; ②年龄  $< 18$  岁, 病历资料完整, 且获得有效随访者; ③未合并其他明显影响肾功能的基础疾病。排除标准: ①双侧肾积水; ②合并膀胱输尿管反流、肾发育不良等其他泌尿系统畸形; ③失访及临床资料缺失者。最终本研究共纳入 50 例患者, 其中男 37 例, 女 13 例, 男女比例为 2.8 : 1。左侧 38 例 (76%, 38/50), 右侧 12 例 (24%, 12/50), 左侧 : 右侧为 3.2 : 1。手术时年龄最小者 2.03 个月, 最大者 128.97 个月, 平均 (38.1  $\pm$  34.4) 个

月。依据术前 DRF  $< 40\%$ 、 $40\% \sim 55\%$ 、 $> 55\%$  将入组患者分为术前 DRF 降低组 ( $n = 12$ )、术前 DRF 正常组 ( $n = 33$ ) 和术前 DRF 超常组 ( $n = 5$ )。

### 二、研究方法

所有入组患者手术前后行利尿性肾动态显像检查, 使用<sup>99m</sup>Tc-DTPA ( $< 1$  岁患者手术前后采用<sup>99m</sup>Tc-EC) 作为显像剂, 对于小年龄无法配合的患者采用剥夺睡眠并口服水合氯醛合剂镇静。检查前充分水化, 经前臂静脉“弹丸式”注射显像剂后进行动态图像采集, 利用感兴趣区 (region of interest, ROI) 技术, 人工在获取的图像上勾画出双侧肾脏的轮廓及本底, 予身高、体重进行校正, 通过内置软件计算出 DRF。

手术指征参考国内 UPJO 专家共识确定: ① DRF  $< 40\%$ , 随访过程中出现 DRF 恶化超过  $5\% \sim 10\%$ , 存在梗阻症状, 肾盂进行性扩张, 肾积水程度加重; ②排泄曲线提示存在机械性梗阻, 且持续不缓解; ③并发泌尿系统结石、感染或高血压等<sup>[7]</sup>。对于符合手术指征患者根据情况采用肾盂输尿管成形术 (open pyeloplasty, OP) 或腹腔镜肾盂输尿管成形术 (laparoscopic pyeloplasty, LP)。所有患者于术后 3 个月或 6 个月复查利尿性肾动态显像评估肾功能。

肾功能缓解标准: 对于非超常组患者以术后 DRF 增加  $\geq 5\%$  作为术后肾功能缓解标准; 对于超常肾功能患者以术后 DRF 减少  $\geq 5\%$  作为术后肾功能缓解标准, 结合泌尿系统超声情况综合判断 DRF 的下降是否表明手术后肾功能缓解。

### 三、统计学分析

所有相关数据均应用 SPSS 23.0 统计学软件进行数据的整理与分析, 对于术前 DRF、术后 DRF、APD、PT<sub>min</sub> 及 PT<sub>max</sub> 等不服从正态分布的计量资料采用中位数和四分位间距表示 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ], 三组间

比较采用 Kruskal-Wallis H 检验;对于性别、侧别等定性资料采用卡方检验或 Fisher 精确概率法;如果整体存在差异,则进一步进行组间比较;配对样本采用 Wilcoxon 符号秩和检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、一般临床资料

表 1 50 例 UPJO 患者术前一般情况汇总表( $n$ )

Table 1 Characteristics and preoperative data of 50 children with ureteropelvic junction obstruction grouped by differential renal function( $n$ )

变量	术前 DRF 降低组	术前 DRF 正常组	术前 DRF 超常组	$\chi^2$ 值	$P$ 值
性别	男	24	4	0.190	1.000
	女	9	1		
侧别	左	24	4	0.559	0.874
	右	9	1		
发现时间	产前	19	4	1.577	0.538
	产后	14	1		
有无症状	有	12	1	1.679	0.504
	无	21	4		
排泄曲线 30 min 排泄率	$\geq 50\%$	32	5	1.341	1.000
	$< 50\%$	1	0		
手术时月龄	$< 12$ 个月	5	1	7.809	0.018
	$\geq 12$ 个月	28	4		
手术方式	腹腔镜	27	5	10.738	0.003
	开放	6	0		
梗阻原因	狭窄	29	5	1.747	1.000
	迷走血管	3	0		
	高位输尿管开口	1	0		
术后并发症	无	29	4	2.136	0.332
	有	4	1		

表 2 50 例 UPJO 患者临床资料比较 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]

Table 2 Clinical data of 50 UPJO children [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]

变量	术前 DRF 降低组	术前 DRF 正常组	术前 DRF 超常组	$H$ 值	$P$ 值
肾形态	APD	2.60(2.15, 3.00)	3.50(2.60, 3.75)	4.855	0.88
	PT <sub>min</sub>	0.30(0.20, 0.50)	0.40(0.20, 0.55)	2.198	0.333
	PT <sub>max</sub>	0.80(0.60, 1.15)	0.90(0.55, 1.00)	3.288	0.193
	APD/PT	3.25(2.23, 5.05)	3.89(2.58, 7.29)	5.94	0.051
术后 DRF	38.00(34.50, 43.78)	48.80(45.35, 51.45)	53.00(45.70, 54.00)	18.017	$< 0.001$

三组术后 DRF 差异有统计学意义 ( $H = 18.017, P < 0.001$ ),其中术前 DRF 正常组及超常组与降低组术后 DRF 差异有统计学意义 ( $P < 0.001, P = 0.003$ )。术前 DRF 正常组与超常组术后 DRF 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

### 二、手术前后 DRF 对比

所有入组患者手术前后 DRF 汇总情况见表 3。

对三组患者术前、术中、术后各参数进行比较发现,三组在手术年龄及方式上差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),见表 1、表 2。其中术前 DRF 正常组与术前 DRF 降低组间手术年龄及手术方式存在统计学差异 ( $P = 0.012, P = 0.006$ );术前 DRF 超常组与降低组手术年龄差异无统计学意义 ( $P = 0.363$ ),手术方式差异有统计学意义 ( $P = 0.045$ );术前超常组与正常组手术年龄及手术方式差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

术前 DRF 降低组及超常组患者手术前后 DRF 均有统计学差异 ( $P < 0.05$ )。其余 33 例患者 (66%, 33/50) 术前 DRF 正常组中,手术前后 DRF 差异无统计学意义 ( $Z = -1.278, P = 0.201$ )。

### 三、手术肾功能缓解情况

本研究入组患者中 13 例术后 DRF 得到缓解。术前 DRF 降低组中 6 例 DRF 缓解,缓解率达 50%

表 3 以术前 DRF 分组的手术前后 DRF 比较[ $M, (P_{25}, P_{75})$ ]Table 3 DFR before and after surgery grouped by preoperative DFR[ $M, (P_{25}, P_{75})$ ]

组别	例数	术前 DRF(%)	术后 DRF(%)	Z 值	P 值
术前 DRF 降低组	12	35.50(27.53,37.75)	38.00(34.50,43.78)	-2.023	0.043
术前 DRF 正常组	33	50.00(46.15,53.00)	48.80(45.35,51.45)	-1.278	0.201
术前 DRF 超常组	5	56.10(55.65,56.90)	53.00(45.70,54.00)	-2.278	0.023

(6/12), 术前 DRF 正常组缓解率为 15.2% (5/28), 术前 DRF 超常组缓解率为 40% (2/3)。三组 DRF 缓解率差异有统计学意义( $P=0.047$ ), 进一步两两比较差异均无统计学意义( $P>0.0167$ ), 见表 4。

表 4 以术前 DRF 分组的术后 DRF 缓解情况[ $n(\%)$ ]Table 4 Postoperative DFR improvement grouped by preoperative DFR[ $n(\%)$ ]

组别	DRF 缓解	DRF 未缓解	$\chi^2$ 值	P 值
术前 DRF 降低组	6(50.0)	6(50.0)		
术前 DRF 正常组	5(15.2)	28(84.8)	6.115	0.047
术前 DRF 超常组	2(40.0)	3(60.0)		

表 5 按术前 DRF 分组手术前后肾实质厚度情况比较[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]Table 5 Renal parenchymal thickness before and after surgery grouped by preoperative DFR[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]

组别		术前	术后	Z 值	P 值
降低组	PT <sub>min</sub>	0.25(0.16,0.40)	0.35(0.30,0.40)	-1.494	0.135
	PT <sub>max</sub>	0.60(0.43,0.88)	0.80(0.73,0.90)	-2.501	0.012
正常组	PT <sub>min</sub>	0.30(0.20,0.50)	0.40(0.30,0.70)	-2.750	0.006
	PT <sub>max</sub>	0.80(0.60,1.15)	1.10(0.80,1.50)	-2.423	0.015
超常组	PT <sub>min</sub>	0.40(0.20,0.55)	0.40(0.23,0.65)	-1.342	0.180
	PT <sub>max</sub>	0.90(0.55,1.00)	0.90(0.75,1.40)	-1.841	0.066

## 讨 论

UPJO 是儿童中导致肾积水的先天性泌尿系统梗阻性畸形, 由于大多数患者无症状不易被发现, 持续存在的梗阻因素可导致肾脏实质受压缺血、萎缩等进行性损害(肾小管间质纤维化和肾单位丢失), 或在梗阻基础上继发泌尿系统感染及结石, 进而引起肾功能下降至终末期肾病。肾盂成形术作为治疗 UPJO 的金标准, 手术远期成功率  $>95\%$  [8], 肾功能在预测肾积水手术指征和评价预后中具有重要的价值。评价肾功能方法多样, 利尿性肾动态显像不仅作为定量评价肾功能的金标准, 而且可以根据显像剂排泄情况, 绘制排泄曲线, 判断患者上尿路梗阻情况, 鉴别梗阻性和非梗阻性肾盂扩张, 被广泛用于肾积水术前评估及术后随访中。肾实质厚度变薄除了肾盂扩张压迫作用外可能是肾功能明显受损在肾形态学上的反映, 在一定程度上也

## 四、手术前后肾实质缓解情况

对入组患者手术前后肾实质厚度进行比较, 其中术前 DRF 降低组手术前后肾实质厚度最小值(parenchyma thickness minimum, PT<sub>min</sub>) 差异无统计学意义( $P=0.135$ ), 肾实质厚度最大值(parenchyma thickness maximum, PT<sub>max</sub>) 差异有统计学意义( $P<0.05$ ); 术前 DRF 正常组手术前后 PT<sub>min</sub> 及 PT<sub>max</sub> 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ); 术前 DRF 超常组手术前后 PT<sub>min</sub> 及 PT<sub>max</sub> 差异均无统计学意义( $P>0.05$ ), 见表 5。

可反映肾功能水平。由于术后肾功能及变化基于术前 DRF 水平, 本研究以术前 DRF 进行分组, 对每组患者术后短期肾功能变化分别进行讨论。

## 一、术前 DRF 降低患者术后短期肾功能变化

对于 UPJO 术前 DRF 下降患者术后肾功能可得到缓解目前已基本达成共识。早期报道提示手术无法明显缓解术后 DRF, 但近期文献支持手术可一定程度上长期稳定地缓解 UPJO 患者术后肾功能 [2,4,9]。本研究中术前 DRF 降低组及超常组患者中术后 DRF 较术前更接近正常水平。但因利尿性肾动态显像检查本身存在一定误差, 多数文献采用术后 DRF 增加  $\geq 5\%$  作为 UPJO 术后肾功能缓解标准 [5,10] (超常肾功能患者以术后 DRF 减少  $\geq 5\%$  作为术后肾功能缓解标准 [11]), 以此为标准本研究三组间 DRF 缓解率存在差异, 结合术前 DRF 正常组及超常组术后 DRF 水平, 本研究认为 UPJO 术前 DRF 受损患者术后短期内可出现肾功能缓解, 而对于术前 DRF 未明显降低患者肾功能得以保留。同



时本研究比较了不同组别术后 DRF 情况,发现在术前 DRF <40% 的情况下,虽术后 DRF 缓解明显,但其与术前正常组患者的术后 DRF 存在明显差异。从病理学角度来看,相关文献表明当 DRF <35% 时,患肾可能存在病理性改变,由此造成的肾功能下降似乎是不可逆的<sup>[12,13]</sup>。临床研究显示术前 DRF 严重受损的患者行肾盂成形术后 DRF 无明显恢复<sup>[10]</sup>。成人 UPJO 相关文献也印证这种观点,当术前肾功能受损严重时术后肾功能缓解不明显<sup>[13]</sup>。这在一定程度上可证实部分术前 DRF 受损患者因存在不可逆病理性改变而导致术后 DRF 无法恢复至正常水平。临床工作和文献中常以肾实质最薄处厚度来辅助判断患者肾功能情况,在本研究中,术前 DRF 降低组患者术后短期肾实质厚度最小值并未明显恢复,而术前 DRF 正常组患者术后肾实质厚度最小值得到明显恢复,这一结果似与两组手术前后肾功能变化相反<sup>[14]</sup>。由此本研究认为,在术前 DRF 降低组与术前 DRF 正常组中所造成肾实质厚度变薄的原因可能不同。结合此两组手术前后肾实质厚度最大值均明显恢复,术前 DRF 正常患者肾实质厚度的减小可能为肾盂肾盏积水压迫所致,当手术解除梗阻后肾盂肾盏积水压迫减轻,肾实质厚度短期内恢复明显。而在术前 DRF 降低的情况下,肾实质厚度最薄处可能确实存在病理性变化,其在短期内无明显缓解与 DRF 无法恢复正常这一结果一致。对于术前 DRF 受损患者术后 DRF 及肾实质最薄处厚度的缓解可能需要更长的时间。

随着产前 B 超的发展、核医学技术的推广、生后对肾积水患者的有效随访以及临床对 UPJO 手术指征认识的不断更新,UPJO 肾功能严重受损情况多数集中于出生后早期严重肾积水所致的肾功能受损,而非由于延迟手术所导致的肾功能恶化,更多的患者在肾功能受损前及时进行了手术治疗。从本研究的数据来看,术前 DRF 降低患者仅占手术患者的 24% (12/50)。文献报道患者出生后 6 个月内肾脏发育迅速,对于儿童特别是 1 岁以内的小年龄患者来说,可能会因早期手术后肾脏发育得到改善而使得肾功能改善较年长患者或成年患者更佳<sup>[15]</sup>。有文献表明 1 岁内手术患者虽肾功能未见明显改善,但术后肾实质明显增厚<sup>[14]</sup>。本研究术前 DRF 降低组患者年龄明显较其余两组小,其中仅 1 例 2 月龄患者术前 DRF (8%) 严重降低,在开放性肾盂成形术后 93 d 的利尿性肾动态显像中,其术后 DRF 恢复至 39%,APD 由 6.5 cm 恢复至 1.5 cm,肾实质

明显增厚,APD/PT 由 7.62 降至 1.0,其肾功能及形态均得到明显恢复。但由于本研究为回顾性研究,不同术前 DRF 在手术年龄上存在差异,对于小年龄时肾功能降低患者及时采取手术治疗,而术前 DRF 未明显降低的小年龄患者而言,有更大的机率采取保守治疗至功能或形态出现恶化前。因此本研究无法对比在术前 DRF 相同情况下不同年龄手术治疗是否会影响术后肾功能缓解率。

## 二、术前 DRF 正常患者术后短期肾功能变化

由于早期文献对于术前 DRF 正常的肾积水患者倾向于保守观察,对产前诊断为肾积水的患者,即使利尿性肾动态显像提示梗阻且泌尿系统超声提示肾盂严重扩张,也应进行保守治疗。但另一些文献<sup>[3,17]</sup>表明延迟手术可能会造成不必要的 DRF 损害。及时行手术治疗对于患者 DRF 及形态恢复有重要意义<sup>[1,18]</sup>。对已经存在肾功能受损的患者手术治疗已成为共识,手术可明显缓解患者肾功能受损情况。

但对于术前 DRF >40% 患者来说,医生将会更谨慎地把握手术指征。从检查准确性上来说,上尿路梗阻患者肾盂持续扩张,可导致利尿性肾动态显像检查对患肾功能评估高于正常,部分实际存在肾功能受损患者肾核素扫描显示正常。过度依赖肾核素显像检查可能使临床上对这类患者的治疗相对保守,导致肾功能进一步受损。其手术后可能因肾盂扩张的缓解导致肾核素扫描结果较术前明显下降,而这种下降难以与术后肾功能恶化相鉴别,所以对于 DRF >40% 患者的手术指征及预后评价需更加倾向于肾核素扫描提供的排泄曲线结果及肾形态学上的变化。因多数 UPJO 患者无症状,对医疗技术欠发达地区的患者及依从性较差的患者进行保守治疗可能会出现 DRF 的严重下降。对临床工作而言,需要强调对肾积水患者进行积极随访观察的重要性,严格把握保守治疗适应证,及时手术,避免不必要的肾损伤。在预后随访方面,因其术前肾功能基本处于正常范围,利尿性肾动态显像观察其术后肾功能情况意义不大,而排泄曲线更具随诊意义。有文献提示术后 3 个月复查利尿性肾动态显像虽然无法反映患肾功能缓解情况,但可及时发现引流不良的情况,通过及时的外科介入或积极的保守观察可最大程度地保留肾功能<sup>[2]</sup>。对于术前 DRF 正常患者,将术后复查利尿性肾动态显像时间提前至手术后 3 个月似乎具有可行性。对于术后肾功能较术前无明显差异但引流改善的患者,可以

在之后的随访中减少肾核素扫描检查的次数。

### 三、术前 DRF 超常患者术后短期肾功能变化

UPJO 患者因梗阻而导致肾实质受损,患侧 DRF 通常减低,但在临床工作中常发现部分患者积水侧 DRF 高于正常的对侧肾。当 DRF > 55% 时被称为具有 DRF“超正常”现象<sup>[11]</sup>,可存在于严重的上尿路梗阻患者中<sup>[19]</sup>。病理生理机制目前尚未明确。最初有学者认为其来源于核医学技术的误差<sup>[20]</sup>,有文献提出在术前 DRF 超常(DRF > 55%)的患者中术前 APD 明显大于术前 DRF ≤ 55% 患者,提示重度扩张的肾盂中造影剂残留增多导致对 DRF 的评估高于其真实水平<sup>[11,19]</sup>。也有学者<sup>[11]</sup>认为“超正常”现象为梗阻时肾实质的高滤过效应所致。Pippi Salle 等<sup>[21]</sup>实验表明“超正常”现象是真实存在的而非仅由检查误差所致。但无明确文献表明“超正常”现象患者肾实质和肾功能存在受损情况。本研究中术前 DRF 超常组患者 APD 与其余两组并无明显差异,但其中位数略高于术前 DRF 正常组患者,不能排除术前 DRF 超常组患者 DRF 评估存在高估情况。对这类患者术后肾功能缓解的评价较复杂,其术后肾功能的下降无法有效判断其为肾功能的缓解或恶化,需结合形态学对其预后进行综合评价。本研究中有 5 例患者术前 DRF > 55%,占全部患者的 10%,与文献报道基本一致<sup>[22]</sup>。术后 DRF 多数处于正常水平,但肾实质未见明显变化。

但本研究存在一定局限性。首先,本研究样本量较小,且随访时间较短,而肾功能及梗阻情况的恢复需较长时间,在术后早期复查利尿性肾动态显像 DRF 无明显缓解,给家长及患者带来不必要的困扰。现有临床经验和文献认为术后 6 个月患者恢复似乎较术后 3 个月更好<sup>[2,9,16]</sup>。但也有研究认为术后 3 个月与远期复查结果似乎并无差异<sup>[23]</sup>。其次,显像剂种类等诸多因素可能影响 DRF 的评估。国内由于条件限制多使用<sup>99m</sup>Tc-DTPA 作为利尿性肾动态显像的显像剂,但其依赖肾小球滤过,肾脏背景活动度高、小年龄患者自身因肾脏发育不完全摄取效果不佳,操作方面儿童可能存在水化不完全、无法配合排空膀胱等情况,均会导致对小年龄患者的肾功能及梗阻情况的判断误差较大,明显高估了患肾功能。在本研究中对于小于 1 岁患者手术前后在使用<sup>99m</sup>Tc-EC 作为造影剂,可有效避免<sup>99m</sup>Tc-DTPA 在小年龄患者中对 DRF 评估不利的现象。

本研究表明术前 DRF < 40% 的单侧 UPJO 患者

DRF 缓解显著,但其术后 DRF 低于术前 DRF 未受损患者,手术缓解或保留单侧 UPJO 患者术后 DRF 的效果值得肯定。利尿性肾动态显像与泌尿系统超声作为 UPJO 患者的常规检查,二者都具有不可替代的作用,对于肾积水的描述是互相补充而非互相替代。临床工作中需要综合评价患者肾积水情况,警惕过度依赖某项检查导致对患者病情的评估出现误差。必要时可进行重复检查已明确患者肾积水情况。

### 参考文献

- 1 Tabari AK, Atqiaee K, Mohajerzadeh L, et al. Early pyeloplasty versus conservative management of severe ureteropelvic junction obstruction in asymptomatic infants[J]. J Pediatr Surg, 2020, 55(9):1936-1940. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2019.08.006.
  - 2 Nordenstrom J, Koutozi G, Holmdahl G, et al. Changes in differential renal function after pyeloplasty in infants and children[J]. J Pediatr Urol, 2020, 16(3):329.e1-e8. DOI: 10.1016/j.jpuro.2020.02.002.
  - 3 Jiang D, Tang B, Xu M, et al. Functional and morphological outcomes of pyeloplasty at different ages in prenatally diagnosed society of fetal urology grades 3-4 ureteropelvic junction obstruction: is it safe to wait? [J]. Urology, 2017, 101:45-49. DOI: 10.1016/j.urology.2016.10.004.
  - 4 Chipde SS, Lal H, Gambhir S, et al. Factors predicting improvement of renal function after pyeloplasty in pediatric patients: a prospective study[J]. J Urol, 2012, 188(1):262-265. DOI: 10.1016/j.juro.2012.03.023.
  - 5 Castagnetti M, Novara G, Beniamin F, et al. Scintigraphic renal function after unilateral pyeloplasty in children: a systematic review[J]. BJU Int, 2008, 102(7):862-868. DOI: 10.1111/j.1464-410X.2008.07597.x.
  - 6 Shokeir AA, El-Sherbiny MT, Gad HM, et al. Postnatal unilateral pelviureteral junction obstruction: impact of pyeloplasty and conservative management on renal function[J]. Urology, 2005, 65(5):980-985. DOI: 10.1016/j.urology.2004.12.065.
  - 7 中华医学会小儿外科分会泌尿外科学组. 先天性肾盂输尿管交界处梗阻诊疗专家共识[J]. 中华小儿外科杂志, 2018, 39(11):804-810. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2018.11.002.
- Group of Urology, Branch of Pediatric Surgery, Chinese Medical Association; Expert Consensus on Diagnosing and Treating Congenital Ureteropelvic Junction Obstruction[J]. Chin J Pediatr Surg, 2018, 39(11):804-810. DOI: 10.3760/

- cma. j. issn. 0253-3006. 2018. 11. 002.
- 8 O'Reilly PH, Brooman PJ, Mak S, et al. The long-term results of Anderson-Hynes pyeloplasty [J]. BJU Int, 2001, 87(4): 287-289. DOI:10. 1046/j. 1464-410x. 2001. 00108. x.
  - 9 McAleer IM, Kaplan GW. Renal function before and after pyeloplasty: does it improve? [J]. J Urol, 1999, 162(3 Pt 2): 1041-1044. DOI:10. 1097/00005392-199909000-00021.
  - 10 Gnech M, Berrettini A, Lopes RI, et al. Pyeloplasty vs. nephrectomy for ureteropelvic junction obstruction in poorly functioning kidneys (differential renal function < 20%); a multicentric study [J]. J Pediatr Urol, 2019, 15(5): 553. e1-e8. DOI:10. 1016/j. jpurol. 2019. 05. 032.
  - 11 Rickard M, Braga LH, Gandhi S, et al. Comparative outcome analysis of children who underwent pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction associated with or without supranormal differential renal function [J]. Urology, 2017, 99: 210-214. DOI:10. 1016/j. urology. 2016. 07. 016.
  - 12 Stock JA, Krous HF, Heffernan J, et al. Correlation of renal biopsy and radionuclide renal scan differential function in patients with unilateral ureteropelvic junction obstruction [J]. J Urol, 1995, 154(2 Pt 2): 716-718. DOI:10. 1097/00005392-199508000-00101.
  - 13 Kumar K, Ahmad A, Kumar S, et al. Evaluation of renal histopathological changes, as a predictor of recoverability of renal function following pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction [J]. Nephrourol Mon, 2015, 7(4): e28051. DOI:10. 5812/numonthly. 28051.
  - 14 Kim SO, Yu HS, Hwang IS, et al. Early pyeloplasty for recovery of parenchymal thickness in children with unilateral ureteropelvic junction obstruction [J]. Urol Int, 2014, 92(4): 473-476. DOI:10. 1159/000357144.
  - 15 Roth DR, Gonzales ET Jr. Management of ureteropelvic junction obstruction in infants [J]. J Urol, 1983, 129(1): 108-110. DOI:10. 1016/s0022-5347(17)51945-x.
  - 16 Chertin B, Rolle U, Farkas A, et al. Does delaying pyeloplasty affect renal function in children with a prenatal diagnosis of pelvi-ureteric junction obstruction? [J]. BJU Int, 2002, 90(1): 72-75. DOI:10. 1046/j. 1464-410x. 2002. 02829. x.
  - 17 Babu R, Rathish VR, Sai V. Functional outcomes of early versus delayed pyeloplasty in prenatally diagnosed pelvi-ureteric junction obstruction [J]. J Pediatr Urol, 2015, 11(2): 63. e1-e5. DOI:10. 1016/j. jpurol. 2014. 10. 007.
  - 18 Xu G, Xu M, Ma J, et al. An initial differential renal function between 35% and 40% has greater probability of leading to normal after pyeloplasty in patients with unilateral pelvi-ureteric junction obstruction [J]. Int Urol Nephrol, 2017, 49(10): 1701-1706. DOI:10. 1007/s11255-017-1665-0.
  - 19 Moon DH, Park YS, Jun NL, et al. Value of supranormal function and renogram patterns on 99mTc-mercaptoacetyl-triglycine scintigraphy in relation to the extent of hydronephrosis for predicting ureteropelvic junction obstruction in the newborn [J]. J Nucl Med, 2003, 44(5): 725-731.
  - 20 Aktas GE, Sarikaya A. Correction of differential renal function for asymmetric renal area ratio in unilateral hydronephrosis [J]. Ann Nucl Med, 2015, 29(9): 816-824. DOI:10. 1007/s12149-015-1009-z.
  - 21 Pippi Salle JL, Cook A, Papanikolaou F, et al. The importance of obtaining conjugate views on renographic evaluation of large hydronephrotic kidneys: an in vitro and ex vivo analysis [J]. J Urol, 2008, 180(4): 1559-1565. DOI:10. 1016/j. juro. 2008. 06. 010.
  - 22 Cho SY, Kim IS, Lee SB, et al. Nature and fate of supranormal differential renal function: lessons from long-term follow-up after pyeloplasty [J]. Urology, 2013, 81(1): 163-167. DOI:10. 1016/j. urology. 2012. 09. 017.
  - 23 Menon P, Rao KL, Bhattacharya A, et al. Outcome analysis of pediatric pyeloplasty in units with less than 20% differential renal function [J]. J Pediatr Urol, 2016, 12(3): 171. e1-e7. DOI:10. 1016/j. jpurol. 2015. 12. 013.

(收稿日期: 2021-01-03)

**本文引用格式:** 李怡, 宋宏程, 何雨竹, 等. 儿童先天性肾盂输尿管连接部梗阻性肾积水手术后分肾功能变化的短期随访研究 [J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(4): 312-318. DOI:10. 12260/lexewkzz. 2021. 04. 003.

**Citing this article as:** Li Y, Song HC, He YZ, et al. Short-term changes in renal function after operations for congenital ureteropelvic junction obstruction [J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(4): 312-318. DOI:10. 12260/lexewkzz. 2021. 04. 003.