

泌尿系疾病

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.002206

儿童单侧肾盂输尿管连接处梗阻随访结局的早期预测

肖兴望,何大维,刘 星,陆 鹏,张德迎,李旭良,林 涛

(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、儿科学重庆市重点实验室、
儿童发育重大疾病国家国际科技合作基地、儿童泌尿生殖发育与组织工程重点实验室,重庆 400014)

【摘要】目的:分析儿童单侧肾盂输尿管连接处梗阻(ureteropelvic junction obstruction, UPJO)肾积水通过超声测量肾盂前后径(anteroposterior renal pelvic diameter, APD)及初次就诊资料与手术治疗时机选择的相关性。**方法:**收集 2013 年 9 月至 2016 年 9 月重庆医科大学附属儿童医院门诊诊断单侧 UPJO 肾积水患儿的临床资料。通过回顾性分析,分别从性别、侧别、初诊年龄及初诊积水程度进行病例分组,组间通过卡方检验验证统计学差异($P<0.05$),并对相关因素进行二分类 logistic 回归分析,对初诊 APD 值与初诊年龄进行受试者工作特征曲线分析(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线)。**结果:**①随访结束时有效病例 170 例,共有 41 例患儿(24.11%)选择手术治疗,初诊 APD 值越高患儿手术率越高($\chi^2=42.534, P=0.000$),不同性别、侧别组间患儿手术率差异没有统计学意义。②二分类 logistic 回归分析中,初诊 APD 值($\chi^2=34.465, P=0.000$)与侧别($\chi^2=4.067, P=0.044$)预测随访期间手术有统计学意义。③初诊 APD 值 ROC 曲线分析中曲线下面积(area under the curve, AUC)=0.894($P=0.000$; 95% CI=0.826~0.962),最佳 APD 截断值 1.75 cm,灵敏度 82.9%,特异度 86.8%;对于初诊年龄, AUC=0.345($P=0.003$)。**结论:**初诊肾积水程度是儿童 UPJO 肾积水患儿手术决策重要相关因素。初次就诊 APD 值大于 1.75 cm 对于随访期间手术有预测价值,当初次就诊 APD 大于 4 cm 时,建议立即手术治疗。初诊超声检查对于儿童肾积水诊断及手术决策具有指导意义。

【关键词】肾盂输尿管连接处梗阻;肾积水;手术治疗**【中图分类号】**R726.9**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2018-12-14

Early prediction of clinical outcome of children with unilateral hydronephrosis due to ureteropelvic junction obstruction

Xiao Xingwang, He Dawei, Liu Xing, Lu Peng, Zhang Deying, Li Xuliang, Lin Tao

(Department of Urology, Children Hospital of Chongqing Medical University; Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorder; Key Laboratory of Pediatrics in Chongqing; Chongqing International Science and Technology Cooperation Center for Child Development and Disorders; Chongqing Key Laboratory of Children Urogenital Development and Tissue Engineering China)

【Abstract】Objective: To investigate the association of anteroposterior renal pelvic diameter (APD) measured by ultrasound and clinical data at initial visit with timing of surgical treatment in children with unilateral hydronephrosis due to ureteropelvic junction obstruction (UPJO). **Methods:** A retrospective analysis was performed for the clinical data of the children with unilateral hydronephrosis due to UPJO who were diagnosed in the outpatient service of Children's Hospital of Chongqing Medical University from September 2013 to September 2016. The children divided into groups based on sex, affected side, age at initial diagnosis, and degree of hydronephrosis at initial diagnosis, and the chi-square test was used for comparison between groups ($P<0.05$). A binary logistic regression analysis was performed for related factors, and a receiver operating characteristic (ROC) curve analysis was performed for APD and age at initial diagnosis. **Results:** There were 170 valid cases at the end of follow-up, and among these children, 41 (24.11%) chose surgical treatment. The rate of surgical treatment increased with the increase in APD at initial diagnosis ($\chi^2=42.534, P=0.000$), and there was no significant difference in the rate of surgical treatment between the children with different sexes or affected sides. The binary logistic regression analysis showed that APD at initial diagnosis ($\chi^2=34.465, P=0.000$) and affected side ($\chi^2=4.067, P=0.044$) were independent predictive factors for surgery during

作者介绍:肖兴望, Email: xw_xiao@yeah.net,

研究方向:小儿肾脏先天畸形的临床诊治。

通信作者:何大维, Email: hedawei@hospital.cqmu.edu.cn。**基金项目:**国家重点研发计划资助项目(编号:2016YFE0203900);2016
重庆市卫健委资助项目(编号:2016MSXM032)。**优先出版:** <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20190603.1616.030.html>
(2019-06-04)

follow-up. At the optimal cut-off value of 1.75 cm, APD at initial diagnosis had an area under the ROC curve (AUC) of 0.894 (95% CI=0.826–0.962, $P=0.000$), a sensitivity of 82.9%, and a specificity of 86.8%, and age at initial diagnosis had an AUC of 0.345 ($P=0.003$). **Conclusion:** Degree of hydronephrosis at initial diagnosis is an important factor for surgical decision-making for children with hydronephrosis due to UPJO. APD>1.75 cm at initial diagnosis has a certain value in predicting surgery during follow-up, and immediate pyeloplasty is recommended in case of APD>4 cm at initial diagnosis. Ultrasound examination at initial diagnosis has a guiding significance in the diagnosis and treatment of hydronephrosis and surgical decision-making.

[Key words] ureteropelvic junction obstruction; hydronephrosis; surgical treatment

肾积水是儿童常见先天性泌尿系统畸形。通过常规孕期彩超检查,胎儿期肾积水诊断率可达 3%~5%,其中最为常见的即为肾盂输尿管连接处梗阻(ureteropelvic junction obstruction, UPJO)所致肾积水,约占所有病例的 50%^[1]。据报道,新生儿期肾积水诊断率为 0.6%~5.4%,而婴儿期 UPJO 所致肾积水住院治疗率大概为 2.4/10 万每年,且多发生在 3 岁以内^[2-3]。目前对于 UPJO 肾积水的诊断标准仍有争议。本研究定义 UPJO 肾积水,即肾脏集合系统扩张,包括肾盂、肾盏扩张,排除输尿管扩张及其他泌尿系统畸形。目前对符合手术指征的 UPJO 患儿采取手术治疗,不符合手术指征的患儿则予以随访。部分 UPJO 患儿随访期间肾积水程度仍进行性加重,须手术治疗,通过检查发现这部分患儿存在困难。彩超是目前小儿 UPJO 筛查和随访最常用检查方法,肾盂前后径值(anteroposterior renal pelvic diameter, APD)是最易获得的定量指标。

本研究通过单中心病例回顾研究,评估无创、方便的彩超检查获得的 APD 值预测 UPJO 肾积水患儿随访期间手术的临床价值,并讨论性别、侧别及初诊年龄与随访结局的相关性,为小儿 UPJO 肾积水的管理提供参考。

1 对象与方法

回顾性分析 2013 年 9 月 30 日至 2016 年 9 月 30 日期间,以“肾积水”为主要诊断就诊于重庆医科大学附属儿童医院的 1 216 例彩超提示肾盂分离的病例。

1.1 研究对象的病例控制

纳入标准:单侧 UPJO 肾积水,排除其余泌尿系统疾病(重复肾、肾发育不良合并肾积水、肾盂及输尿管结石、先天性一侧肾缺如、输尿管闭锁、输尿管膀胱连接处狭窄、输尿管扩张等)。

排除标准:彩超检查未报告具体 APD 值、已手术患儿缺

乏术前资料、姓名重复、联系方式缺失病例等,以及首次就诊后即行手术治疗患儿。

退出标准:联系方式变更致失访 32 例,随访期间因发现泌尿系感染症状手术治疗 12 例,随访期间影像学诊断肾外型肾积水 3 例。

1.2 随访方法与手术指征

分别调阅其门诊病历资料及其中住院患儿病历,并通过电话随访其临床转归,电话随访时间截至 2018 年 6 月。随访过程手术指征:出现临床表现(腹部包块、反复腰痛),或彩超提示肾积水程度进行性加重,或分肾功能(differential renal function, DRF)恶化超过 10%或单次检查 DRF<40%,或利尿肾图显示尿液排出明显受限。随访结束时因积水加重手术患儿 41 例。

1.3 统计学处理

分别从初诊 APD、初诊年龄、侧别、性别 4 个方面进行病例组之间手术率的单因素卡方检验;对初诊年龄、初诊 APD 值进行 ROC 检验;初诊年龄分段:婴儿期(年龄≤12 月龄),幼儿期(12 月龄<年龄≤36 月龄),学龄前期(36 月龄<年龄≤60 月龄),学龄期及以后(年龄>60 月龄);以初次就诊 APD 值进行病情分度^[4]:正常(0 cm<APD<0.5 cm),轻度肾积水(0.5 cm≤APD<1 cm),中度肾积水(1 cm≤APD≤1.5 cm),重度肾积水(APD>1.5 cm),分别比较不同初诊年龄与不同积水程度组间手术率。

数据统计分析均使用 SPSS 24.0 统计软件包。偏态分布资料均使用中位数表示,计数资料单因素分析均使用 R×C 表确切卡方检验,对研究相关因素进行二分类 logistic 多因素回归分析,对初诊 APD 值与初诊年龄进行受试者工作曲线检验,以曲线下面积(area under the curve, AUC)和 95%CI 作为评价指标,以约登指数最大点为最佳截断点。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 研究对象一般资料

纳入统计分析 170 例,其初诊 APD 值、初诊年龄均服从正偏态分布($Z>1.96$,偏度及峰度绝对值均明显大于 1),初诊 APD 值 0.2~5.4 cm($p_{50}=1.30$ cm),初诊年龄 0~148 月龄

($p=0.11$ 月龄)。群体分布特征见表 1。男性 137 例(80.58%), 女性 33 例(19.42%); 左侧 148 例(87.05%), 右侧 22 例(12.95%)。所有手术病例通过术前静脉尿路造影等检查证实 UPJO 诊断, 与术后活检结果相一致。不同性别、侧别病例组之间患儿手术率无统计学差异。初诊年龄越低, 手术率越高($\chi^2=14.042, P=0.003$); 不同初诊积水程度病例组患儿手术率之间存在统计学差异($\chi^2=42.534, P=0.000$)。

表 1 单侧 UPJO 所致肾积水数据分布特征

单侧 UPJO 肾积水		病例 数	手术例 数	手术率 (%)	χ^2 值	P 值
性别	男性	137	36	26.27	1.799	0.180
	女性	33	5	15.15		
侧别	左侧	148	38	25.67	1.517	0.218
	右侧	22	3	13.63		
初诊肾积水程度	正常	9	0	0	42.534 ^a	0.000
	轻度	44	3	6.81		
	中度	51	4	7.84		
	重度	66	34	51.51		
初诊年龄	婴儿期	88	31	35.22	14.042 ^a	0.003
	幼儿期	37	4	10.81		
	学龄前期	17	4	23.52		
	学龄期及以后	28	2	7.14		
初诊 APD (cm)	< 1.75	119	7	5.88	72.073	0.000
	≥1.75	51	34	66.66		

注: 组间各自进行明显性水平为 0.05 的单因素卡方检验, 渐进法双侧明显性; 初诊 APD=1.75 cm, ROC 诊断试验最佳截断值。a 示 Fisher 确切检验卡方值

2.2 初诊 APD 值与手术率

随着初诊 APD 值逐渐增加, 手术率逐渐上升(表 2)。初诊 APD 组间卡方检验的 Crammer's V 系数为 0.617 ($P=0.000$), 提示初诊 APD 与患儿手术事件的发生存在强相关关系。

表 2 不同初诊 APD 值分组病例数与手术发生率

APD(cm)	(0,1)	[1,2)	[2,3)	[3,4)	[4,5)	[5,6)
例数	52	75	20	14	6	3
手术例数	3	6	10	13	6	3
手术 (%)	5.76	8.00	50.00	92.85	100.00	100.00

注: 随肾积水程度加重, 患儿手术率逐渐上升。Fisher 检验, $\chi^2=50.777, P=0.000$; Crammer's V 系数为 0.617, $P=0.000$

2.3 初诊积水程度及初诊年龄对患儿手术结局的预测价值

分别以初诊 APD 值、初诊年龄为分组变量进行组间手术率单因素比较。婴儿期, 初诊积水程度越高, 手术率越高 ($P=0.000$), 肾积水程度与手术率之间存在强相关关系 (Crammer's V 系数为 0.642, $P=0.000$); 重度肾积水, 初诊年龄越低, 手术率越高 ($P=0.005$), 初诊年龄与手术率之间存在中等强度相关关系 (Crammer's V 系数为 0.443, $P=0.002$)。见表 3。

表 3 初诊年龄、初诊积水程度分组病例单因素分析

	χ^2 值	P 值	Crammer's V 系数	P 值
婴儿期	38.510	0.000	0.642	0.000
幼儿期	1.457	0.727	0.156	0.826
学龄前期	3.506	0.425	0.479	0.272
学龄期以后	1.527	1.000	0.175	0.835
正常 ^a	—	—	—	—
轻度肾积水	3.804	0.240	0.298	0.272
中度肾积水	1.455	0.903	0.115	0.880
重度肾积水	12.917	0.002	0.443	0.005

注: a, 正常组总体手术率为 0

初诊年龄和初诊 APD 值预测随访结局的诊断试验 (ROC 曲线)(图 1), 初诊 APD 值 ROC 曲线 AUC 为 0.894 ($P=0.000$; 95%CI=0.826~0.962), 当 APD=1.75 cm 时, 取得最大约登指数, 灵敏度为 82.9%, 特异度为 86.8%, 阳性预测值为 66.6%, 阴性预测值为 94.1%。初诊年龄 ROC 曲线 AUC=0.345 ($P=0.003$)。

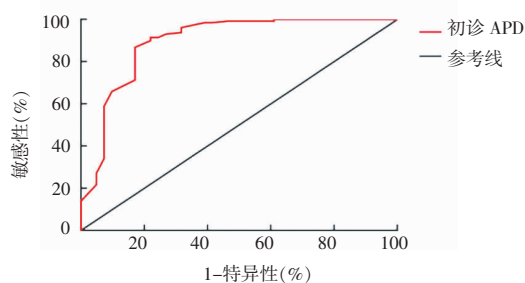


图 1 初诊 APD 对手术预测价值的 ROC 曲线

2.4 儿童 UPJO 随访结局影响因素的多因素分析

进一步采用二分类 logistic 回归评估初诊年龄、初诊 APD 值、性别和侧别与儿童肾积水随访期间手术治疗的相关性, 使用 Box-Tidwell 方法检验得到初诊年龄、初诊 APD 与因变量 logit 转换值均存在线性关系, Bonferroni 校正后明显性水平为 0.007。logistic 模型具有统计学意义 ($\chi^2=92.619, P=0.000$)。初诊 APD ($\chi^2=34.465, P=0.000$) 与侧别 ($\chi^2=4.067, P=0.044$) 有统计学意义。左侧肾积水患儿随访期间手术的风险是右侧的 8.640 倍 ($OR=8.640, 95\%CI=1.062\sim70.270$), 初诊 APD 值每增加 1 个单位, 随访期间手术的风险增加 9.7% ($OR=0.097, 95\%CI=0.045\sim0.212$)。

3 讨论

根据病因, 儿童肾积水可以分为生理性积水和病理性积水。生理性肾积水通常可自行康复, 特别是胎儿期肾积水^[5]。相对而言, 病理性肾积水由于肾盂-肾盏持续过度扩张, 对患肾功能的损害更加明显。外科干预是对符合手术指征的患儿的金标准治疗

法,传统的 Anderson-Hynes 手术对于解除梗阻和挽救肾功能疗效确切,手术治疗的成功率为 90%以上^[6-9]。对于儿童肾积水,早期判断病理性肾积水有利于挽救患肾功能^[10-11]。

儿童 UPJO 肾积水目前常用 APD、SFU、UTD 3 种基于超声的分类方法。前期对胎儿肾积水的研究^[2,12-14]认为,美国胎儿泌尿外科协会分级(Society of Fetal Urology, SFU)-1 至 2 级肾积水优先选择非手术治疗;而 SFU-3 至 4 级肾积水患儿可以选择密切观察,随访期间符合手术指征者应立即手术。目前对 UPJO 手术指征主要通过尿路造影、CT 和肾图等检查方法确定,相较之下,超声检查具有无创、经济、价格低廉、普及率高、接受度广等优点,也有助于提升基层医疗水平。APD 超声测值方法简单,操作要求较低,更易获得随访,选择肾盂 APD 作为监测指标简单可行;与 SFU 与 UTD 相比,APD 值测量受到主观影响也更小。本研究选择 APD 值作为相关因素,评估其对随访期间手术的预测价值,可以提高儿童 UPJO 的诊治水平。考虑肾盂扩张的方向对肾功能的影响不同,本研究排除肾外型肾积水病例。实际上,肾外型肾积水在收集病例中的占比相对较低。

APD 作为衡量肾积水程度的重要指标,与手术的发生密切相关。Dias 等^[15]发现 APD 值是预测儿童肾积水随访结局的关键因素,他们指出产后 APD 截断值为 1.6 cm (灵敏度 100%, 特异度 80%),可以预测手术。Coplen^[16]及 De Kort^[17]等认为 APD 截断点取值 1.5 cm,可以良好地预测手术。这和本研究结果相近。上述研究均发现,初诊 APD>1.5 cm 的 UPJO 肾积水患儿手术率明显较高。本研究通过 ROC 分析进一步发现 APD>1.75 cm 预测随访期间手术具有较好的灵敏度与特异度,阴性预测值达 94.1%,提示超声测量 APD 可以作为儿童病理性 UPJO 良好的筛查方法。初诊 APD 大于 1.75 cm 的 51 例患儿中最终手术率为 66.66% ($P=0.000$)。与 Coplen 等^[16]对于胎儿期肾积水的研究不同,本研究对象均为儿童,初次超声检查的基线时间也并不相同。Arora 等^[18]对于 UPJO 肾积水的前瞻性研究发现,ROC 曲线分析显示当出生后 7 d APD 值为 2.43 cm 时 (灵敏度=73.1%, 特异度=88.0%),手术结局可能性大。Arora 等^[18]以胎儿及新生儿为研究对象,但新生儿肾脏未发育完全,肾髓质区域在彩超下可以表现为无回声影像,可能导致误诊;而婴儿期以后彩超诊断病理性肾积水的准确性更高^[2]。所以彩超对

于婴儿期以后儿童肾积水的诊断更具临床价值。这也许可以解释:这一数值高于 1.75 cm,但灵敏度明显较低,这与临床实际并不完全符合。同时,对因感染手术患儿予以退出研究,能更准确反映儿童 UPJO 所致肾积水进行性加重的危险因素,降低偶然误差。综上,对于初次就诊 APD>1.75 cm 的儿童 UPJO,建议加强随访,可增加随访频率,早期判断病情;一旦随访肾积水加重,建议手术治疗,避免延误时机,尽可能挽救肾功能;而对于初诊 APD≤1.75 cm 的患儿可适当放宽随访次数与间隔时间;如果随访期间肾积水加重,但仍低于 1.75 cm,建议继续随访。

本研究发现轻/中度肾积水总体手术率较低,APD<1.5 cm 的 UPJO 肾积水患儿,最终手术率为 6.73% (7/104)。1 项关于 SFU-1/2 肾积水患儿的回顾性研究提出,SFU-1/2 肾积水患儿病情稳定或缓解的比例达 97.4%,随访结束时患儿手术率仅为 0.48% (2/416)^[19]。Sarhan 等^[20]认为,产前发现的单侧 SFU-3/4 级肾积水患儿也可以接受随访,男性、DRF>40%,SFU-3 及 APD<1.5 cm 作为非手术治疗的保护因素,DRF<40%的患儿最终有 1/3 需要手术治疗。因此单纯以 APD、SFU 或 DRF 作为手术指征并不适宜。

初次就诊患儿肾积水程度越重,最终手术的患儿比例越大:初诊 APD≥4 cm 的患儿,最终手术率达 100%。因此本研究建议初次就诊 APD>4 cm 的儿童 UPJO 应尽快手术,避免肾功能进一步损害。研究中发现初诊 APD>6 cm 的患儿 11 例,在随访过程中发现 8 例首次就诊后即安排手术治疗,3 例因随访期间发生泌尿系统感染手术,即退出研究。这 8 例患儿一经发现即选择手术治疗,可能与过去认为重度肾积水应该手术治疗有关^[21]。

研究中纳入初次就诊年龄进行相关因素分析,文献中暂未见类似报道。单因素分析发现,婴儿期就诊的患儿中,重度肾积水手术率差异有统计学意义,婴儿期以后年龄段没有。同样,重度肾积水组,婴儿期就诊患儿手术率差异具有统计学意义,其他积水程度病例组没有。多因素回归分析发现,初诊年龄不是随访期间手术发生的独立危险因素。这可能与本研究数据分布特征有关。重度积水在婴儿期年龄段的分布明显较高,不排除统计学偏倚的可能。虽然目前的研究并未发现就诊年龄在预测疾病进展方面的价值,但这可能与回顾性分析不能控制手术时机有关,也可能与本研究病例数有限相关。同

时,性别因素缺乏预测 UPJO 所致肾积水患儿随访期间手术发生的价值。本研究显示,儿童 UPJO 所致肾积水好发于男性和左侧肾脏。虽然,研究中男性患儿手术率高于女性,但差异不存在统计学意义。这可能是由于男性患儿具有更大的肾盂横径和更小的膀胱容量,性别间解剖形态的差异导致 UPJO 发病率不同^[22]。左侧手术率高于右侧,同时左侧肾积水作为随访期间手术的独立危险因素,这可能与儿童 UPJO 所致肾积水好发于左侧肾脏有关。

本研究尚存在一些不足,因 DRF 资料不完整,没有纳入分析;但是术前肾功能评估与术后病理检查能够证实手术患儿 UPJO 的诊断;部分病例因联系方式变更失访,但失访率相对较小,研究结果仍具一定价值。采用 APD 值作为儿童 UPJO 随访期间手术决策指标仍有一定参考意义。

4 结 论

初诊肾积水程度是儿童单侧 UPJO 肾积水患儿手术决策重要相关因素,初诊积水程度越重,需要手术治疗的可能性就越高。当初次就诊 APD>1.75 cm 时,建议加强随访,增加随访频率。一旦肾积水加重,建议手术治疗,尽可能挽救肾功能。而对初诊 APD≤1.75 cm 的患儿,可适当放宽随访次数与间隔时间,即使随访期间肾积水加重,但仍低于 1.75 cm 时,建议继续随访。当初次就诊 APD>4 cm 时,建议立即手术治疗。

参 考 文 献

- [1] Nguyen HT, Herndon CD, Cooper C, et al. The Society for Fetal Urology consensus statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis[J]. J Pediatr Urol, 2010, 6(3):212-231.
- [2] Zhang L, Liu C, Li Y, et al. Determination of the need for surgical intervention in infants diagnosed with fetal hydronephrosis in China[J]. Med Sci Monit, 2016, 22:4210-4217.
- [3] Knoedler J, Han L, Granberg C, et al. Population-based comparison of laparoscopic and open pyeloplasty in paediatric pelvi-ureteric junction obstruction[J]. BJU Int, 2013, 111(7):1141-1147.
- [4] Lee RS, Cendron M, Kinnammon DD, et al. Antenatal hydronephrosis as a predictor of postnatal outcome: a meta-analysis[J]. Pediatrics, 2006, 118(2):586-593.
- [5] Zee RS, Herndon CDA, Cooper CS, et al. Time to resolution: a prospective evaluation from the Society for Fetal Urology hydronephrosis registry[J]. J Pediatr Urol, 2017, 13(3):316e1-5.
- [6] Tubre RW, Gatti JM. Surgical approaches to pediatric ureteropelvic junction obstruction[J]. Curr Urol Rep, 2015, 16(10):72.
- [7] 孟小鑫,殷长军,吕强,等.腹腔镜下手术治疗肾盂输尿管连接部狭窄[J].中华泌尿外科杂志,2010,31(6):373-375.
- [8] 习林云,何大维,刘星,等.腹腔镜下双侧 Anderson-Hynes 肾盂输尿管成形术治疗 UPJO 所致肾积水[J].中华小儿外科杂志,2015,36(10):728-731.
- [9] 吴红章,邱敏,卢剑,等.后腹腔镜肾盂离断成形术治疗肾盂输尿管连接部梗阻的经验及中期随访报告[J].中国微创外科杂志,2014,14(3):228-230.
- [10] 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.
- [11] 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 e1-5.
- [12] Belarmino JM, Kogan BA. Management of neonatal hydronephrosis[J]. Early Hum Dev, 2006, 82(1):9-14.
- [13] 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.
- [14] 郭立华,张谦,孙权,等.超声诊断评价胎儿单纯肾积水产后转归临床价值[J].中国实用儿科杂志,2016,31(11):830-833.
- [15] Dias CS, Silva JM, Pereira AK, et al. Diagnostic accuracy of renal pelvic dilatation for detecting surgically managed ureteropelvic junction obstruction[J]. J Urol, 2013, 190(2):661-666.
- [16] Coplen DE, Austin PF, Yan Y, et al. The magnitude of fetal renal pelvic dilatation can identify obstructive postnatal hydronephrosis, and direct postnatal evaluation and management[J]. J Urol, 2006, 176(2):724-727.
- [17] De Kort EH, Bambang OS, Zegers SH. The long-term outcome of antenatal hydronephrosis up to 15 millimetres justifies a noninvasive postnatal follow-up[J]. Acta Paediatr, 2008, 97(6):708-713.
- [18] Arora S, Ansari MS, Yadav P, et al. Prediction of outcome of conservative management of antenatally detected hydronephrosis due to UPJ obstruction: a single-centre, prospective, multivariate analysis[J]. J Pediatr Urol, 2015, 11(5):248e1-248e5.
- [19] Madden-Fuentes RJ, Mcnamara ER, Nseyo U, et al. Resolution rate of isolated low-grade hydronephrosis diagnosed within the first year of life[J]. J Pediatr Urol, 2014, 10(4):639-644.
- [20] Sarhan OM, El Helaly A, Al Otay AH, et al. Prenatally detected, unilateral, high-grade hydronephrosis: can we predict the natural history? [J]. Can Urol Assoc J, 2018, 12(3):E137-141.
- [21] Palmer LS, Maizels M, Cartwright PC, et al. Surgery versus observation for managing obstructive grade 3 to 4 unilateral hydronephrosis: a report from the Society for Fetal Urology[J]. J Urol, 1998, 159(1):222-228.
- [22] Bassanese G, Travan L, D'ottavio G, et al. Prenatal anteroposterior pelvic diameter cutoffs for postnatal referral for isolated pyelectasis and hydronephrosis: more is not always better[J]. J Urol, 2013, 190(5):1858-1863.

(责任编辑:冉明会)