

·述评·

# 肾脏形态及功能评估对于先天性肾盂输尿管连接部梗阻手术决策的意义



全文二维码



开放科学码

宋宏程 李 怡 李 泽

**【摘要】** 先天性肾盂输尿管连接部梗阻(ureteropelvic junction obstruction, UPJO)是指尿液自肾盂流入输尿管近端障碍,导致集合系统扩张,进而引起肾脏形态和功能改变的一种常见泌尿系统畸形。随着产前超声检查的普及,越来越多的无症状肾积水被检出,虽然部分肾积水可自行缓解,但部分肾积水如治疗不及时将导致肾功能损害。因此,正确评估肾积水引起的肾脏形态和功能改变,进而客观制定手术指征,把控适宜的手术时机对其预后至关重要。

**【关键词】** 肾盂输尿管连接处梗阻;肾盂积水/诊断;肾/解剖学和组织学;肾功能试验;外科手术

**【中图分类号】** R726.9 R692.2 R693

**Significance of renal morphology and function assessment in determining operative timing for congenital ureteropelvic junction obstruction.** Song Hongcheng, Li Yi, Li Ze. Department of Urology, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University & National Children's Medical Center, Beijing 100045, China.

**【Abstract】** Ureteropelvic junction obstruction (UPJO) is a common urinary malformation in which the flow of urine from renal pelvis into the proximal end of ureter leads to dilation of the collection system. It may cause damage to renal morphology and function. With the widespread popularity of prenatal ultrasound, more and more asymptomatic UPJO have been detected. Some patients may be self-relieved while others have renal function damage. There is ongoing controversy about the surgical indications and timing of UPJO. It is important to understanding the changes of renal morphology and function, thus grasping the objective of making surgical indications and timing.

**【Key words】** Ureteropelvic Junction Obstruction; Hydronephrosis/DI; Kidney/AH; Kidney Function Tests; Surgical Procedures, Operative

先天性肾盂输尿管连接部梗阻(ureteropelvic junction obstruction, UPJO)是引起肾积水最常见的原因,也是上尿路最常见的先天畸形。二十世纪七十年代以前,肾积水多因出现相关症状、体征才被发现,治疗原则相对简单,手术成为其唯一治疗手段。自二十世纪八十年代后,随着产前超声检查的应用和普及,越来越多的无症状肾积水被检出,虽然治疗原则由最初的随诊观察向目前的分层选择性早期手术转变,但是在无症状肾积水患者中,究竟哪些属于能自行缓解的生理性改变;哪些属于病理性改变,需要手术干预,以及手术干预的最佳时机;哪些患者能在早期手术中获益等问题,在近三十年间一直备受争议,至今尚未达成共识<sup>[1,2]</sup>。UPJO 的治疗目的是保护正常肾脏功能不恶化,或使已经恶化的肾功能得到最大程度恢复。目前评估肾功能的主要检查手段包括超声及肾核素显像,但这些方法均存在一定的局限性,尚无法准确判断 UPJO 患者肾盂输尿管连接部是否真正存在梗阻。因此,肾脏形态及功能评估对于肾盂输尿管连接部梗阻手术决策的意义尚需综合评判。

## 一、肾脏形态评估

### (一)评估内容

1. 肾盂前后径(anteroposterior diameter of renal pelvis, APD):APD 是肾脏中部横断面上肾门水平两个实

DOI:10.12260/lcxewkzz.2021.04.001

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),Email:songhch1975@126.com

质边缘之间的距离,是最早用于判断先天性肾积水严重程度的指标<sup>[3]</sup>。有学者认为产前 APD 大于 15 mm 或产后 APD > 15 ~ 24 mm 者需手术治疗,当 APD > 50 mm 时需尽早手术治疗<sup>[4-6]</sup>。也有文献报道 APD 为 15 ~ 30 mm、30 ~ 50 mm、> 50 mm 者手术率分别为 38%、75% 和 100%<sup>[7]</sup>。但 APD 评估的缺点是无法观察肾盂形态、肾盏扩张程度、皮质厚度,更无法判断是否存在梗阻,因此单纯以 APD 作为手术指征是不准确的。

2. 分级系统:肾实质变薄是肾脏受压、肾实质受损的病理性改变,随着肾积水的加重,肾盏进一步扩张导致肾实质变薄<sup>[8]</sup>。1993 年美国胎儿泌尿外科协会(Society for Fetal Urology, SFU)提出了 SFU 分级系统。目前对于 SFU 分级为 1 级、2 级者(即肾实质正常、仅部分肾盏改变的轻度肾积水患者)行保守治疗已基本达成共识,对 SFU 分级为 3 级、4 级者[即全部肾盏扩张和(或)肾实质变薄的肾积水患者]倾向于手术治疗。Koff 等<sup>[1]</sup>随访研究发现,单侧 SFU 分级为 3 级、4 级者手术率分别为 5.4% 和 41.7%,而双侧 SFU 分级为 3 级、4 级者手术率分别为 10.5% 和 57.9%。为了进一步区分肾实质变薄的程度,在 SFU 4 级基础上分为 IVA(肾实质阶段性变薄)和 IVB(肾实质弥漫性变薄)。2007 年 Onen<sup>[9]</sup>提出选择性分级系统(alternative grading system, AGS),以肾盂肾盏扩张,肾实质变薄 50% 为临界点分为 AGS 3 级和 AGS 4 级。文献报道 AGS 2 级、3 级、4 级者手术率分别为 19.5%、42.1% 和 93.8%。2014 年美国胎儿泌尿外科协会、儿科肾脏协会、儿科放射协会、超声协会共同提出泌尿系统扩张(urinary tract dilation, UTD)分级系统,UTD 系统根据 APD、肾盏扩张、肾实质厚度、肾实质外观、输尿管异常和膀胱异常情况,将肾积水分 3 级<sup>[10]</sup>。但 UTD 分级系统并未提高 SFU 分级对于 UPJO 手术的预测价值。

3. 集合系统与肾实质厚度比值:UPJO 肾实质厚度随着集合系统积水的增加而减少,有学者提出将集合系统与肾实质厚度的比值作为手术预判指标。Babu 等<sup>[11]</sup>认为肾盂与肾实质厚度比值(pelvis/cortex ratio, PCR),即超声检查冠状面最大 APD 与纵切面皮质最大厚度的比值可作为手术预判指标,当 PCR ≥ 12 时需手术治疗,PCR 为 8 ~ 12 时 40% 的患者需要手术,PCR < 8 时可随诊观察;此外该研究发现 PCR ≥ 12 诊断 UPJO 的灵敏度和特异度分别为 92% 和 100%。Cost 等<sup>[12]</sup>认为肾实质厚度与肾盂前后径比值 < 1.6 时需要手术治疗, > 1.6 时可随诊观察。Rickard 等<sup>[13]</sup>认为超声检查矢状面上肾实质与肾集合系统面积之比(renal parenchyma to hydronephrosis area ratio, PHAR)为 0.745 ~ 0.881 时需要手术治疗,并认为 PHAR 较 APD 及 SFU 分级对于决策 UPJO 手术时机更为敏感。

## (二)形态评估的局限性

超声检查在 UPJO 随诊过程中因简单易行、价格低且无辐射等优势而成为最普及的影像学检查手段。但通过超声检查测量肾脏形态改变的判定与患者水化膀胱充盈程度及体位有关,也与超声医生的主观判断有关,因此在测量时应尽量标准化。另外,通过超声检查描述肾脏形态的改变与肾功能是否存在相关性尚未得到证实,无论采用哪种分级及参数来指导治疗,都未能准确体现与分肾功能的相关性,也无法准确判断患肾功能的变化。

## 二、功能评估

### (一)功能评估内容

1. 肾核素显像评估分肾功能:肾核素显像是根据示踪剂进入肾盏肾盂前在每侧肾实质的相对积聚情况来计算分肾功能(differential renal function, DRF)。术前患者 DRF 低于 40% 或 35% 为手术指征目前已达成共识。其依据是有研究发现如果 UPJO 术前 DRF < 35%,手术后肾功能改善有限;如果术前 DRF 为 35% ~ 40%,手术后肾功能可得到显著改善,甚至可恢复至正常<sup>[14,15]</sup>。Stock 等<sup>[16]</sup>对 17 例肾积水手术患者行肾脏活检,发现 6 例肾脏组织发生病理改变,其中 5 例术前 DRF < 33%;而 11 例术前 DRF > 44% 者,肾脏组织病理正常,故该研究建议将 DRF < 40% 作为肾积水的手术指征。EAU 指南将初次肾核素显像检查 DRF < 40%,或在随访中出现症状、积水加重、实质变薄、DRF 下降超过 5% ~ 10% 作为 UPJO 的手术指征<sup>[17]</sup>。肾核素显像被认为是指导 UPJO 手术时机的金标准,单侧肾积水 DRF 为 35% ~ 40%、连续 2 次肾图显示 DRF 下降超过 5% 为手术指征,目前已成为共识。

2. 利尿性肾图半排时间评估梗阻情况:美国儿科学会利用同位素肾图利尿后得出的时间-活性曲线计算半排时间( $T_{1/2}$ ),评估肾积水上尿路的梗阻情况; $T_{1/2}$  < 10 min 被判定为非梗阻,10 ~ 20 min 为中间状态, > 20 min 为梗阻<sup>[18]</sup>。但这一评判标准大多用来评估成年人或有相关症状的大龄儿童,对于婴儿和无症状肾

积水儿童不一定适用。这是因为 2 岁以下儿童肾脏尚未发育成熟,且小年龄患者对于检查前饮水、检查中排空膀胱难以配合,进而影响水化程度及膀胱容量,从而增加了假阳性的可能。Arena 等<sup>[19]</sup>对于 DRF 正常,  $T_{1/2} > 20$  min 的患者进行长期随访发现,大部分患者保守观察是安全的,肾功能并未恶化,无需手术干预<sup>[21]</sup>。欧洲核医学会儿科委员会在儿童利尿性肾动态显像指南中指出,  $T_{1/2}$  无法作为判断儿童肾积水梗阻的指标。目前尚没有一项检查能够精准地判定哪类肾积水存在需要手术解决的病理性梗阻。

## (二) 客观认识肾核素显像评估肾功能的价值

肾核素显像是评估肾积水 DRF 的金标准,故肾核素显像的准确性至关重要,但其结果受多种因素影响,如示踪剂的选择、肾脏功能、积水程度、水化程度、利尿剂作用时间、膀胱容量等。为此,1992 年美国 SFU 和儿童核医学委员会发表了肾核素显像标准化操作指南,制定了利尿性肾核素显像检查的标准,包括检查前及检查中水化、检查时留置尿管、患者体位、数据采集与分析、利尿剂应用时间、兴趣区选择等。发布该指南的目的是力求操作标准化,使肾核素显像结果具有可比性。然而,临床实际应用中标准化操作仍有困难,目前国内除小儿泌尿专业发展较好的综合医院核素显像水平能达到标准化以外,儿童专科医院核医学专业仍处于欠完善阶段,肾核素显像提示的 DRF 不能准确反映肾积水严重程度。因此,尽管肾核素显像是评估肾功能的金标准,肾核素显像提示的 DRF 不应作为判定 UPJO 肾积水手术指征、评估肾积水手术后恢复状况的唯一标准。判断 UPJO 肾积水手术指征更需要临床医生的经验积累,应力求患者获益最大。特别是小年龄患者,DRF 可供参考,但非绝对,目前评估肾积水程度仍需结合系列超声、静脉肾盂造影等影像学检查综合判断。肾核素显像检查宜在同一医疗单位、同一检查标准下进行,检查前后结果的对比对治疗的指导意义更大。

## 三、其他评估指标

1. 肾积水相关症状:肾积水相关症状包括腹痛、腹部包块、泌尿系统感染、血尿、高血压等。在产前检查或体检中发现的婴幼儿肾积水大多没有症状,手术指征和时机的选择更多依赖影像学检查。大龄儿童肾盂输尿管连接部梗阻常因腹痛、恶心、呕吐、血尿等症状被发现,需注意的是急性症状型 UPJO 患者腹痛时肾积水可加重,无腹痛时肾积水减轻甚至消失,因此对于此类患者应行多次超声检查,即在腹痛时及无腹痛时分别行超声检查,如腹痛时积水加重则明确为肾积水相关腹痛,需手术治疗。关于肾积水出现临床症状与肾功能降低是否存在相关性,目前尚没有统一认识,有文献认为无症状患者出现症状(大部分为腹痛)后,其患肾功能明显下降<sup>[20]</sup>。当出现临床症状且患肾功能下降,大部分文献认为需通过手术治疗来缓解症状,改善肾功能<sup>[21,22]</sup>。不同首发症状者手术后肾功能恢复存在差异,其中以腹部包块为表现者术后患肾功能恢复相对更好<sup>[23]</sup>。对于有临床症状,但肾核素显像未见异常者是否需要手术治疗尚不明确。有文献报道,出现症状但 DRF 及排泄曲线均无明显异常者行手术治疗后,其症状能得到明显改善,且在利尿性肾图中半排时间较术前有明显好转,这说明对于出现肾积水相关症状者即使 DRF 正常仍有手术意义<sup>[24]</sup>。

2. 生物标记物和机器学习:曾有较多学者研究 UPJO 相关生物标记物,以期发现一种快捷、无创而可靠的方法来诊断 UPJO 并监测手术时机。有文献报道,与对照组比较,UPJO 组尿液中以下标志物存在差异,即中性粒细胞明胶酶相关载脂蛋白(neutrophil gelatinase-associated lipocalin, NGAL)、单核细胞趋化肽-1(monocyte chemotactic peptide-1, MCP-1)、转化生长因子- $\beta$ (transforming growth factor- $\beta$ , TGF- $\beta$ )、表皮生长因子(epidermal growth factor, EGF)、肾脏损伤分子 1(kidney injury molecule 1, KIM 1)等<sup>[25]</sup>。亦有学者利用蛋白质组学技术筛选 UPJO 组及对照组中差异表达的尿液蛋白<sup>[26,27]</sup>。Pavlaki 等<sup>[28]</sup>报道术前 UPJO 组患者尿液 NGAL 高于术后 12 个月复查的 UPJO 组及对照组患者,提示尿液 NGAL 表达情况可以帮助诊断 UPJO,并有希望监测手术时机、评估预后。但是,寻找一种高灵敏度、特异性和预测价值的尿液生物标志物来评估手术时机是一项非常艰巨的任务,亟待通过设计合理的前瞻性临床研究来解决。另外,随着人工智能的发展,通过使用人工智能对 UPJO 影像学数据信息进行提取,进而对 UPJO 患者进行监测预判,最终选择合适的时机进行手术或许成为今后的研究方向<sup>[29]</sup>。

## 四、UPJO 手术时机的决策

对于 UPJO 患者,目前达成一致的手术指征为存在肾积水相关临床症状(如腹痛等),  $DRF < 35\% \sim 40\%$ ,  $DRF > 40\%$ , 系列超声随访结果显示肾积水加重,或肾核素显像 DRF 下降超过  $5\% \sim 10\%$ ; 相对手术指征包括 SFU 分级为 3 级、4 级<sup>[30]</sup>。新生儿肾脏功能不成熟,肾核素显像检查结果不可靠,不能以此标准作为手术评



价指标。另外,新生儿肾盂肾盏及肾小管顺应性好,即使随诊观察,在新生儿期肾功能损伤也较小,因此在新生儿期不建议行手术治疗。只有对新生儿巨大肾积水,严重影响呼吸、喂养,或者肾积水破裂者建议行手术治疗。对于满足手术指征的患者建议积极手术治疗,尽管既往观点认为即使适当延迟手术也能使肾功能恢复至最初水平,但目前多数学者倾向于延迟手术治疗会导致肾功能损伤,延迟手术的患者肾功能改善明显低于早期手术患者<sup>[31-34]</sup>。国内多中心研究也发现对于 SFU 4 级、DRF <40% 的患者,当手术年龄 >8.1 个月,其术后患肾功能无法恢复到正常的风险更高<sup>[35]</sup>。对于孤立肾、双侧肾积水需要更积极的治疗。

随着产前超声的普及,越来越多的 UPJO 出生后即明确诊断,对于生后 SFU 分级为 1 级、2 级肾积水,可自愈已成共识。SFU 分级为 3 级、4 级,DRF <40% 者需手术也已达成共识。对于 SFU 分级为 3 级、4 级,DRF >40% 者的治疗仍存在争议。一些研究表明出生后确诊 SFU 3 级、4 级的单侧中、重度肾积水患者中 DRF >40% 者,早期手术后肾功能改善较明显,保守观察组中待肾功能降低再行手术治疗者肾功能恢复较差<sup>[32,34]</sup>,但也有学者认为对于 SFU 分级为 3 级、4 级的 UPJO 进行密切随访,待患肾功能下降 5%~10% 后再行手术治疗即延迟手术,其 DRF 亦可恢复至初始水平,并建议对于 SFU 3 级、4 级而患肾功能无明显异常者仅进行规律随访即可<sup>[36,37]</sup>。虽然 SFU 分级为 3 级、4 级肾积水且 DRF >40% 者的手术时机有争议,但可以肯定的是,如果不早期手术,密切监测是必须的,1 岁内肾积水状态变化较大,建议 1 岁内每 3 个月复查超声,每 6 个月复查肾核素显像,1 岁后每 6 个月复查超声和肾核素显像。尽管有学者主张非手术者随诊到青春期,但更多学者认为随诊到 2~4 岁其 UPJO 的状态基本稳定<sup>[38]</sup>。保守观察虽可使部分患者避免手术,但频繁的影像学检查不仅带来经济负担,更会增加家长及患者的焦虑心理,也有可能造成部分患者不可逆的肾功能受损。因此,手术医生应全面告知家长手术及保守治疗的相关风险,无论最终采取何种治疗方式,家长依从性对患者预后是极其重要的。

目前,对于 UPJO 的手术指征和手术时机的选择仍需多方面考虑<sup>[39]</sup>。虽然肾核素显像分肾功能可以量化肾积水的严重程度,但其在儿童时期应用的缺点不可忽视,特别是小年龄无症状患者不能单纯依据 DRF 来决定手术治疗时机。近年来也出现了一些综合患者症状、利尿性肾图及 B 超检查结果,评价肾积水严重程度,相对多元地定义肾积水的手术指征。在期待核医学发展以提供更精确的相关参数的同时,应结合自身临床工作,综合患者多方面评估指标,力求患者获益最大化,全面告知家长相关风险,制定切实可行的治疗方案;同时应强调系列检查的动态评估,不能仅依据某一次检查来决定 UPJO 的手术时机。

## 参考文献

- 1 Sarin YK. Is it always necessary to treat an asymptomatic hydronephrosis due to ureteropelvic junction obstruction? [J]. Indian J Pediatr, 2017, 84(7):531-539. DOI:10.1007/s12098-017-2346-9.
- 2 Arena S, Chimenz R, Antonelli E, et al. A long-term follow-up in conservative management of unilateral ureteropelvic junction obstruction with poor drainage and good renal function[J]. Eur J Pediatr, 2018, 177(12):1761-1765. DOI:10.1007/s00431-018-3239-2.
- 3 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. DOI:10.1016/j.jpuro.2010.02.005.
- 4 Arora S, Yadav P, Kumar M, et al. Predictors for the need of surgery in antenatally detected hydronephrosis due to UPJ obstruction-a prospective multivariate analysis[J]. J Pediatr Urol, 2015, 11(5):248. e1-e5. DOI:10.1016/j.jpuro.2015.02.008.
- 5 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. DOI:10.1016/j.juro.2013.02.014.
- 6 Abdrabuh AM, Salih EM, Aboelnasr M, et al. Endopyelotomy versus redo pyeloplasty for management of failed pyeloplasty in children: A single center experience[J]. J Pediatr Surg, 2018, 53(11):2250-2255. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2018.06.002.
- 7 Dhillon HK. Prenatally diagnosed hydronephrosis: the great Ormond street experience[J]. Br J Urol, 1998, 2:39-44. DOI:10.1046/j.1464-410x.1998.0810s2039.x.
- 8 Kelley JC, White JT, Goetz JT, et al. sonographic renal parenchymal measurements for the evaluation and management of ureteropelvic junction obstruction in children[J]. Front Pediatr, 2016, 4(1):42. DOI:10.3389/fped.2016.00042. eCollection 2016.
- 9 Onen A. An alternative grading system to refine the criteria for severity of hydronephrosis and optimal treatment guidelines in neo-

- rates with primary UPJ-type hydronephrosis[J]. J Pediatr Urol, 2007, 3(3): 200–205. DOI: 10. 1016/j. jpurol. 2006. 08. 002.
- 10 Nguyen HT, Benson CB, Bromley B, et al. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system) [J]. J Pediatr Urol, 2014, 10(6): 982–998. DOI: 10. 1016/j. jpurol. 2014. 10. 002.
- 11 Babu R, Sai V. Pelvis/cortex ratio: an early marker of success following pyeloplasty in children [J]. J Pediatr Urol, 2010, 6(5): 473–476. DOI: 10. 1016/j. jpurol. 2009. 12. 004.
- 12 Cost GA, Merguerian PA, Cheerasam SP, et al. Sonographic renal parenchymal and pelvicaliceal areas: new quantitative parameters for renal sonographic followup [J]. J Urol, 1996, 156: 725–729. DOI: 10. 1097/00005392-199608001-00045.
- 13 Rickard M, Lorenzo AJ, Braga LH. Renal parenchyma to hydronephrosis area ratio (PHAR) as a predictor of future surgical intervention for infants with high-grade prenatal hydronephrosis [J]. Urology, 2017, 101: 85–89. DOI: 10. 1016/j. urology. 2016. 09. 029.
- 14 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 pelvic-ureteric junction obstruction [J]. Int Urol Nephrol, 2017, 49(10): 1701–1706. DOI: 10. 1007/s11255-017-1665-0.
- 15 Chiou YY, Chiu NT, Wang ST, et al. Factors associated with the outcomes of children with unilateral ureteropelvic junction obstruction [J]. J Urol, 2004, 171(1): 397–402. DOI: 10. 1097/01. ju. 0000101381. 32320. 78.
- 16 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.
- 17 European Association of Urology Guidelines 2017 edition. <https://www.espu.org/members/previous-events-abstracts>
- 18 Molina CA, Facincani I, Muglia VF, et al. Postnatal evaluation of intrauterine hydronephrosis due to ureteropelvic junction obstruction [J]. Acta Cir Bras, 2013, 28(1): 33–36. DOI: 10. 1590/s0102-86502013001300007.
- 19 Gordon I, Piepsz A, Sixt R, et al. Guidelines for standard and diuretic renogram in children [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2011, 38(6): 1175–1188. DOI: 10. 1007/s00259-011-1811-3.
- 20 Bowen DK, Yerkes EB, Lindgren BW, et al. Delayed Presentation of Ureteropelvic Junction Obstruction and Loss of Renal Function After Initially Mild (SFU Grade 1–2) Hydronephrosis [J]. Urology, 2015, 86(1): 168–170. DOI: 10. 1016/j. urology. 2015. 03. 032.
- 21 Silay MS, Spinoit AF, Undre S, et al. Global minimally invasive pyeloplasty study in children: Results from the Pediatric Urology Expert Group of the European Association of Urology Young Academic Urologists working party [J]. J Pediatr Urol, 2016, 12(4): 229. e1–e7. DOI: 10. 1016/j. jpurol. 2016. 04. 007.
- 22 Stamm AW, Akapame S, Durfy S, et al. Outcomes after robotic-assisted pyeloplasty in patients presenting with pain versus nonpain presenting symptoms [J]. Urology, 2019, 125(1): 111–117. DOI: 10. 1016/j. urology. 2018. 10. 046.
- 23 Chandrasekharam VV, Srinivas M, Bal CS, et al. Functional outcome after pyeloplasty for unilateral symptomatic hydronephrosis [J]. Pediatr Surg Int, 2001, 17(7): 524–527. DOI: 10. 1007/s003830100604.
- 24 Ozayar A, Friedlander JI, Shakir NA, et al. Equivocal ureteropelvic junction obstruction on diuretic renogram—should minimally invasive pyeloplasty be offered to symptomatic patients? [J]. J Urol, 2015, 193(4): 1278–1282. DOI: 10. 1016/j. juro. 2014. 10. 100.
- 25 Paraboschi I, Mantica G, Dalton NR, et al. Urinary biomarkers in pelvic-ureteric junction obstruction: a systematic review [J]. Transl Androl Urol, 2020, 9(2): 722–742. DOI: 10. 21037/tau. 2020. 01. 01.
- 26 Devarakonda CKV, Shearier ER, Hu C, et al. A novel urinary biomarker protein panel to identify children with ureteropelvic junction obstruction—A pilot study [J]. J Pediatr Urol, 2020, 16(4): 466. e1–e9. DOI: 10. 1016/j. jpurol. 2020. 05. 163.
- 27 Chen H, Lin H, Xu M, et al. Quantitative Urinary Proteome Reveals Potential Biomarkers for Ureteropelvic Junction Obstruction [J]. Proteomics Clin Appl, 2019, 13(4): e1800101. DOI: 10. 1002/prca. 201800101.
- 28 Pavlaki A, Printza N, Farmaki E, et al. The role of urinary NGAL and serum cystatin C in assessing the severity of ureteropelvic junction obstruction in infants [J]. Pediatr Nephrol, 2020, 35(1): 163–170. DOI: 10. 1007/s00467-019-04349-w.
- 29 Cerrolaza JJ, Peters CA, Martin AD, et al. Quantitative ultrasound for measuring obstructive severity in children with hydronephrosis [J]. J Urol, 2016, 195(4): 1093–1099. DOI: 10. 1016/j. juro. 2015. 10. 173.
- 30 Chiou YY, Chiu NT, Wang ST, et al. Factors associated with the outcomes of children with unilateral ureteropelvic junction obstruction [J]. J Urol, 2004, 171(1): 397–402. DOI: 10. 1097/01. ju. 0000101381. 32320. 78.

- 31 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.
- 32 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.jpuro.2014.10.007.
- 33 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(1): 45-49. DOI: 10.1016/j.urology.2016.10.004.
- 34 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.
- 35 殷晓鸣, 赵谦, 杨屹, 等. 肾盂输尿管交界处梗阻患儿术后分肾功能无法恢复正常危险因素分析 [J]. 中华小儿外科杂志, 2020, 41(10): 889-894. DOI: 10.3760/cma.j.cn421158-20190728-00462.  
Yin XM, Zhao Q, Yang Y, et al. Analysis of risk factors for irreversible differential renal functions after operations for ureteropelvic junction obstruction in children [J]. Chin J Pediatr Surg, 2020, 41(10): 889-894. DOI: 10.3760/cma.j.cn421158-20190728-00462.
- 36 Ross SS, Kardos S, Krill A, et al. Observation of infants with SFU grades 3-4 hydronephrosis; worsening drainage with serial diuresis renography indicates surgical intervention and helps prevent loss of renal function [J]. J Pediatr Urol, 2011, 7(3): 266-271. DOI: 10.1016/j.jpuro.2011.03.001.
- 37 Arena S, Chimenz R, Antonelli E, et al. A long-term follow-up in conservative management of unilateral ureteropelvic junction obstruction with poor drainage and good renal function [J]. Eur J Pediatr, 2018, 177(12): 1761-1765. DOI: 10.1007/s00431-018-3239-2.
- 38 Abadir N, Schmidt M, Laube GF, et al. Imaging in children with unilateral ureteropelvic junction obstruction; time to reduce investigations? [J]. Eur J Pediatr, 2017, 176(9): 1173-1179. DOI: 10.1007/s00431-017-2966-0.
- 39 张君硕, 耿红全. 肾积水患儿的肾功能评估与结局预判 [J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(3): 193-198. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.03.001.  
Zhang JQ, Geng HQ. Renal function evaluations and outcome predictions of pediatric hydronephrosis [J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(3): 193-198. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2020.03.001.

(收稿日期: 2020-12-30)

**本文引用格式:** 宋宏程, 李怡, 李泽. 肾脏形态及功能评估对于先天性肾盂输尿管连接部梗阻手术决策的意义 [J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(4): 301-306. DOI: 10.12260/lexewkzz.2021.04.001.

**Citing this article as:** Song HC, Li Y, Li Z. Significance of renal morphology and function assessment in determining operative timing for congenital ureteropelvic junction obstruction [J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(4): 301-306. DOI: 10.12260/lexewkzz.2021.04.001.

## 本刊对表格版式的要求

本刊对表格的版式要求如下:

- (1) 在文中的位置: 表格需紧接相关一段文字, 不串文, 不腰截文字, 不宜出现在讨论段中。
- (2) 表序和表题: 需有中英文表题, 表题在表格上方居中排, 不用标点, 停顿处转行, 转行的文字左右居中。表题不得与表分排在两页上。
- (3) 表头: 纵标目在每栏上方居中排。标目词若需转行, 同一表内各栏直转或横转必须一致。
- (4) 表格转行: ①直表转栏排: 凡表内谓语项目较少、主语项目较多而致全表横短竖长时, 为了节省版面和美观, 可将表转成左右两栏来排。两栏之间用双正线隔开(双线之间距为 1 mm), 转栏后重复排表头。②横表分段排: 凡表内主语项目较少、谓语项目较多而致全表横长竖短时, 可将表转成上下两段来排。两段之间用双正线隔开, 下方的一段重复排主语纵、横标目。