

2024版EAU/ESPU小儿泌尿外科指南有关先天性下尿路梗阻更新要点解读

梅伶俐,郑智慧,陶 畅,陈光杰,燕 翔

浙江大学医学院附属儿童医院泌尿外科,浙江 杭州 310052

[摘要] 先天性下尿路梗阻(CLUTO)是一类由尿道解剖结构异常导致梗阻的胎儿畸形,以围产期高并发症发生率和病死率为特征。2024年欧洲泌尿外科学会(EAU)和欧洲小儿泌尿外科学会(ESPU)联合发布一项小儿泌尿外科指南,针对CLUTO的全周期管理进行了系统性修订,在产前产后筛查和精准诊断、胎儿预后评估、产前干预指征和干预方式选择、产后治疗策略优化、终生随访框架和全周期管理路径构建等方面进行了重要更新。本文基于2024版EAU/ESPU指南内容,与2022年欧洲罕见肾病参考网(ERKNet)共识对照,阐明其更新要点,并结合现有争议探讨未来研究方向,以期为临床实践提供最新循证医学证据,改善CLUTO患儿预后及生活质量。



[关键词] 先天性下尿路梗阻;后尿道瓣膜;儿童;管理;指南解读

[中图分类号] R726.9 [文献标志码] A

2024 EAU/ESPU paediatric urology guidelines: key updates on congenital lower urinary tract obstruction and clinical interpretation

MEI Lingli, ZHENG Zhihui, TAO Chang, CHEN Guangjie, YAN Xiang (Department of Urology, Children's Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310052, China)

Corresponding author: ZHENG Zhihui, E-mail: chzzh@zju.edu.cn, ORCID: 0009-0009-1189-5851

[Abstract] Congenital lower urinary tract obstruction (CLUTO) is a spectrum of fetal malformations caused by anatomical abnormalities of the urethra, characterized by high rates of perinatal complications and mortality. The 2024 joint guideline from the European

收稿日期(Received):2025-06-13 修改返回日期(Revised):2025-08-30 接受日期(Accepted):2025-09-10

基金项目(Funding):浙江省医药卫生科技计划(2025KY940)

第一作者(First author):梅伶俐,护师,主要从事先天性泌尿系统畸形的临床研究;E-mail:2766352787@qq.com;ORCID:0009-0002-0455-787X

通信作者(Corresponding author):郑智慧,副主任护师,主要从事泌尿外科临床和护理管理研究;E-mail:chzzh@zju.edu.cn;ORCID:0009-0009-1189-5851

Association of Urology (EAU) and the European Society for Paediatric Urology (ESPU) introduced systematic revisions to the comprehensive management of CLUTO. Key updates encompass advancements in prenatal and postnatal screening and precise diagnosis, refined fetal prognosis assessment, clearer indications and modality selection for prenatal intervention, optimization of postnatal treatment strategies, and the establishment of a lifelong follow-up framework within an integrated care pathway. This article elucidates these key updates by comparing the 2024 EAU/ESPU guideline with the 2022 European Rare Kidney Disease Reference Network (ERKNet) consensus. It also discusses ongoing controversies and future research directions. The aim is to provide clinicians with the latest evidence-based insights to inform practice, ultimately improving outcomes and quality of life for children with CLUTO.

[**Key words**] Congenital lower urinary tract obstruction; Posterior urethral valve; Child; Management; Guideline interpretation

[J Zhejiang Univ (Med Sci), 2025, 54(5): 583-591.]

[**缩略语**] 先天性下尿路梗阻(congenital lower urinary tract obstruction, CLUTO); 后尿道瓣膜(posterior urethral valve, PUV); 欧洲泌尿外科学会(European Association of Urology, EAU); 欧洲小儿泌尿外科学会(European Society for Paediatric Urology, ESPU); 欧洲罕见肾病参考网(European Rare Kidney Disease Reference Network, ERKNet); 前后径(anteroposterior diameter, APD); 磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI); 排尿期膀胱尿道造影(voiding cystourethrography, VCUG); 发射计算机断层显像(emission computed tomography, ECT); 膀胱-羊膜腔分流术(vesico-amniotic shunting, VAS)

CLUTO 是一类由尿道解剖异常引起的梗阻性胎儿畸形,其最常见的病因为 PUV(约占 60%)^[1-2],少见病因包括前尿道瓣膜、尿道闭锁/狭窄、梨状腹综合征、膀胱输尿管反流、巨膀胱-小结肠-肠蠕动不良综合征或巨膀胱-巨输尿管综合征等^[3-5]。CLUTO 可引起膀胱扩张、肾积水、羊水过少等严重并发症,甚至可导致新生儿死亡^[6]。存活 CLUTO 患儿中,约 30% 的患儿在 5 岁前进展为终末期肾病,需要接受肾脏透析或肾移植治疗^[7]。尽管近年来产前影像学、内镜技术和围产期管理等方面持续进步,但仍缺乏有关 CLUTO 全周期管理的高质量循证依据,临床诊疗实践亟须统一规范。

2024 年 EAU 和 ESPU 联合发布一项小儿泌尿外科指南(以下称 EAU/ESPU 指南),针对 CLUTO 的全周期管理进行了系统性修订^[8]。与 EAU 及 ESPU 以前指南比较,该指南更新的核心内容为规范产前和产后筛查及精准诊断、构建胎儿预后评

估体系、更新产前干预指征和干预方式、优化产后治疗策略、构建终生随访框架等,强调了多学科协作和全周期管理对改善患儿预后具有重要意义。本文解读了 EAU/ESPU 指南更新的核心内容,并与 ERKNet 共识^[9]进行对照,结合现有争议探讨未来研究方向,旨在为 CLUTO 的临床实践提供参考。

1 规范产前、产后筛查及精准诊断路径

1.1 巨膀胱的定义及其在产前诊断中的价值

研究显示,约三分之二的巨膀胱继发于 CLUTO^[10],且 CLUTO 患儿中至少有 45% 出生前存在羊水过少,15% 存在染色体异常^[5]。因此,CLUTO 的产前筛查极为重要。EAU/ESPU 指南和 ERKNet 共识均提出巨膀胱是 CLUTO 产前诊断中的关键超声指标,但在诊断标准及相关指标的选择上存在差异。EAU/ESPU 指南中,孕早期巨膀胱定义为膀胱纵向直径 7 mm 及以上;至孕中晚期,

则需观察到膀胱明显增大且持续 40 min 无排空^[8]。该指南侧重于将膀胱壁增厚及动态变化作为诊断依据,而未将肾盂 APD(以下简称 APD)纳入 CLUTO 的诊断标准。ERKNet 共识虽提出在孕早期以膀胱纵向直径 15 mm 及以上作为 CLUTO 强提示指标^[9],但其诊断重心更倾向于 APD 的测量,即肾盂扩张(妊娠 16~27 周时 APD 达 7 mm 及以上,妊娠 28 周及以上时 APD 达 10 mm 及以上)或肾盂临界性扩张(妊娠 16~27 周时 APD 为 4~6 mm,妊娠 28 周及以上时 APD 为 7~9 mm)合并其他尿路梗阻表现时具有临床意义^[9, 11-12]。

综上所述,CLUTO 的产前筛查须基于多指标进行综合评估和鉴别诊断。建议在孕早期结合膀胱纵向直径和 APD 进行初步筛查,当膀胱纵向直径为 15 mm 及以上时须高度警惕 CLUTO 的可能;进入孕中晚期后,应动态监测膀胱排空情况,并系统评估 APD 及其他梗阻表现(如肾盂扩张、羊水量过少等)。对确诊或高度疑似 CLUTO 的胎儿,应依据 APD 变化、膀胱排空功能及羊水量进行风险评估,推荐在超声检查基础上结合遗传学检测及多学科会诊,制订个体化监测方案。

1.2 PUV 核心病因地位及分型

EAU/ESPU 指南强调,PUV 是 CLUTO 最主要的病因。PUV 所致尿道梗阻对上、下尿路存在广泛影响,具体包括:前列腺尿道及射精管扩张,膀胱颈肥厚僵硬,肥厚膀胱壁伴多发性憩室,上尿路扩张(可为瓣膜直接梗阻、膀胱高压或输尿管膀胱连接部梗阻所致)以及膀胱输尿管反流继发患侧肾功能受损^[8, 13-14]。研究表明,约 32% 的 PUV 患儿可能发展为慢性肾病,20% 进展至终末期肾病^[15]。

在 PUV 的诊断和解剖分型方面,EAU/ESPU 指南沿用目前临床广泛采用的 Hugh Hampton Young 分类法,将其分为 I 型、II 型和 III 型^[16],补充了 ERKNet 共识在此方面的空白。该分类法基于瓣膜的起源、走向、附着位置及形态特征,为膀胱镜下的识别和临床干预提供了清晰的解剖依据。I 型 PUV:最为常见,占 90%~95%,瓣膜起自精阜远端,呈两条黏膜皱襞向前下方延伸并汇合于尿道前壁,形成裂隙样开口,造成严重梗阻,是导致胎儿及新生儿肾积水、膀胱壁肥厚(小梁化)、输尿管扩张、肾发育不良的主要先天因素^[1]。II 型 PUV:起自精阜近端向后上方延伸至膀胱颈,目

前认为这类结构并不引起显著梗阻,临床意义有限。III 型 PUV:约占 5%,位于精阜远端尿道腹部,呈环状或风帽样隔膜横跨尿道,中央有小孔,排尿时膨出可加重梗阻^[16]。该分型的核心临床价值在于其清晰描述了瓣膜的解剖特点,对内镜下瓣膜切除操作具有直接指导意义。因此,在产前及新生儿期评估 CLUTO 时,一旦怀疑 PUV,应注意评估上尿路形态和分肾功能,为早期干预、延缓肾功能损害争取时间。

1.3 多模式影像学检查和生化指标

EAU/ESPU 指南和 ERKNet 共识均肯定了超声检查在 CLUTO 产前诊断中的核心地位。既往研究显示,超声检查诊断 CLUTO 的灵敏度达 95%,特异度达 80%^[17]。CLUTO 典型产前超声图像包括双侧输尿管扩张和膀胱持续性扩大以及后尿道扩张形成的“钥匙孔征”,其中“钥匙孔征”对 PUV 具有较高预测价值^[10]。若合并肾回声增强、肾盂输尿管扩张及羊水过少,应高度怀疑 PUV。此外,EAU/ESPU 指南和相关研究提出,对于合并多种泌尿系统畸形或发育不良的胎儿,可辅以 MRI 进行产前诊断,以全面评估泌尿系统形态及羊水量^[8, 18]。

超声和 MRI 在产后诊断中也十分重要。此外,产后诊断还可选择 VCUG 及放射性核素 ECT。EAU/ESPU 指南推荐 VCUG 为 PUV 诊断的金标准^[8],其可清晰显示膀胱形态、后尿道是否扩张、输尿管和肾脏的形态变化,有助于识别是否存在梗阻。研究显示,较高的后尿道高宽比与婴儿期肾功能指标(如 12 月龄肌酐最低值)呈正相关^[19]。PUV 与隐睾和/或腹股沟斜疝之间存在显著相关性^[20],PUV 患儿中隐睾的发生率为 12%~17%,较正常人群发生率增加了 10 倍^[21]。因此,EAU/ESPU 指南强调,临床应基于多模式影像学检查结果,注意鉴别 PUV 患儿是否伴发隐睾或腹股沟斜疝^[8],以便早期识别和管理。

此外,EAU/ESPU 指南还强调患儿出生后早期须密切监测肌酐、血尿素氮和电解质等生化指标,且初始管理需要包括儿科肾脏病专家在内的多学科团队^[8]。

2 构建胎儿预后评估体系

2.1 胎儿预后评估的关键指标

EAU/ESPU 指南和 ERKNet 共识均明确指出,妊娠 20 周前出现羊水过少为 CLUTO 胎儿预后不

良的重要指标,与肺发育不全及高死亡率显著相关^[8-9]。CLUTO胎儿预后还取决于病理类型(梗阻部位和程度)、诊断孕周、膀胱容量及其排空功能以及胎儿尿液生化指标。EAU/ESPU指南强调,妊娠23周前检测胎儿尿液β2-微球蛋白、钠、氯、钙等指标可筛选适合宫内治疗的CLUTO胎儿^[8]。研究表明,妊娠23周前连续两次胎儿尿液检测,β2-微球蛋白低于6 mg/L、钠低于100 mmol/L、氯低于90 mmol/L、钙低于2.0 mmol/L时提示肾功能较好,与胎儿存活率及5岁时肾功能正常呈正相关,可作为胎儿CLUTO干预的筛选标准之一^[22]。此外,胎儿尿液蛋白质组学分析可预测新生儿终末期肾病,但目前尚处实验阶段,仍需进一步研究^[8]。综上所述,单一指标难以准确预测CLUTO胎儿临床结局,多参数动态评估或成为临床共识。建议每2~4周进行1次超声动态监测,重点评估羊水量和膀胱排空情况及肾脏形态^[23],若发现胎儿下尿路中度及以上梗阻,可行胎儿尿液采样,综合生化指标结果以指导干预决策。

2.2 疾病分级和分期系统的临床价值和适用性

EAU/ESPU指南未提及胎儿下尿路梗阻的分级/分期系统,而ERKNet共识提出了两种分级/分期方法^[9],详见表1。第一种是分级系统,依据膀胱容量及羊水量分为轻度、中度和重度,对应胎儿出生后死亡率分别为9%、26%、55%,此分级能预测围产期胎儿死亡率和产后患儿肾小球滤过率^[9, 24]。第二种是分期系统,依据羊水量、肾脏超声检查结果和尿液生化指标分为Ⅰ期、Ⅱ期和Ⅲ期^[9, 25]。虽然上述分级和分期系统可对胎儿下尿路梗阻的严重程度进行分层并预测出生后结局,但现有的证据仍不足以在临床推广使用,需要进一步临床验证和标准化评估。

3 更新产前干预指征和干预方式

3.1 产前干预指征

产前干预是CLUTO临床管理中的重要环节,其核心目标在于通过精准介入缓解尿道梗阻、改善羊水过少、促进胎儿肺发育,并尽可能保护肾功能。EAU/ESPU和ERKNet共识均指出,产前干预面临的主要挑战是如何及时、准确地识别可能因下尿路梗阻而出现进行性肾功能损害的胎儿^[8-9]。由于肾发育不良的不可逆性,产前干预旨在恢复羊水量并降低肺发育不全或进一步降低

表1 欧洲罕见肾病参考网(ERKNet)共识中的胎儿先天性下尿路梗阻分级/分期系统

Table 1 Fetal congenital lower urinary tract obstruction staging systems in the European Rare Kidney Disease Reference Network (ERKNet)consensus

系统		描 述
分级	轻度	妊娠26周时正常羊水量
	中度	膀胱容量小于5.4 cm ³ 和/或妊娠20周时正常羊水量
	重度	膀胱容量为5.4 cm ³ 及以上和/或妊娠20周前羊水过少
分期	Ⅰ期	正常羊水量及肾脏回声,无肾囊肿及发育不良,尿液生化指标正常
	Ⅱ期	羊水过少或无羊水,肾回声增强,无肾囊肿和/或发育不良,尿液生化指标正常
	Ⅲ期	羊水过少或无羊水,肾回声增强,肾功能异常(无肾囊肿和/或发育不良),尿液生化指标异常

肾脏损伤的风险^[26]。可基于超声检查、羊水量及胎儿尿液生化指标作出是否进行产前干预的决策^[27]。妊娠16周前的早期干预可保护胎儿肾功能^[28],但此阶段准确诊断并排除其他严重合并症仍存在较大困难;孕晚期干预旨在恢复羊水量并降低肺发育不全风险,但对肾功能保护作用有限,其长期获益尚不明确^[29]。若超声检查结果提示严重的肾发育不良(如皮质广泛囊肿形成)或染色体异常,则干预获益有限,须慎重决策。强烈推荐组建包括产前诊断专家、医学伦理专家在内的多学科团队,共同参与病例讨论及决策。须向孕妇及家属充分说明干预的潜在获益、手术相关风险及远期预后。

3.2 产前干预方式

EAU/ESPU指南和ERKNet共识均明确指出VAS和胎儿膀胱镜下PUV激光消融术是当前CLUTO胎儿最主要的产前干预方式,两者在机制、适用范围及疗效上存在差异^[8-9]。VAS是在超声引导下置入分流管建立膀胱-羊膜腔引流通道,实现膀胱减压,技术相对简单、易于推广,主要适用于羊水严重过少、膀胱明显扩张的胎儿。但VAS所致分流管阻塞、移位、脱落等并发症的发生率可达21%~59%,且无法解除尿道本身的梗阻,对改善远期肾功能的作用极为有限^[30]。研究显示,VAS可提高围产期存活率,但对患儿2年存活率及肾功能无明显改善作用^[31]。相比之下,胎儿膀胱镜下PUV激光消融术通过切除PUV,从解剖上解除了下尿路梗阻。研究显示,膀胱镜下胎

儿PUV激光消融术后患儿的肾功能正常率可达40%~73%,显著高于VAS组(29%~60%),在保护肾功能方面表现出更好的潜力^[32]。然而,胎儿膀胱镜下PUV激光消融术对术者经验及器械要求较高,主要适用于PUV所致的梗阻,可能带来术后尿道瘘(发生率约为10%)、胎膜早破等风险^[33]。此外,目前有研究推荐球囊扩张术作为CLUTO胎儿产前干预方式^[34],但受限于样本量小,仍需更多临床证据的支持。

值得注意的是,医生可根据胎儿的具体情况灵活运用VAS或胎儿膀胱镜下PUV激光消融术,两者互为补充。目前,更细口径的胎儿镜器械和更精准的激光能量控制系统正在逐步应用于临床,旨在减少组织损伤及手术相关并发症^[35]。同时,新型可膨胀式及锚定式分流装置也在研发中^[36],以期降低VAS分流管移位的风险。

4 优化产后治疗策略和手术方式

4.1 膀胱引流

对于出生后疑似PUV的患儿,建议立即进行膀胱引流以减压并明确诊断。推荐使用一根不带气囊的小型号导管(如6-8Fr胃管),经尿道或耻骨上引流膀胱,并行VCUG检查以明确诊断,确认导管尖端位于膀胱内而非后尿道。也可行耻骨上膀胱造瘘术并进行VCUG检查,确诊PUV后保留膀胱造瘘管持续引流。待患儿条件允许时,再进行PUV切开或切除。

4.2 PUV消融术

新生儿病情稳定、肌酐水平下降后可考虑行PUV消融术。目前小型儿科膀胱镜和电切镜可用于在5、7或12点钟位置切割或切除瓣膜。术中止血应避免过度电凝以防止对尿道组织造成过深的热损伤,因为这是术后发生尿道狭窄的最常见原因^[37]。研究表明,使用冷刀治疗后尿道狭窄的发生率低于使用电凝^[38]。在初始治疗后三个月内,应根据患儿情况复查泌尿系统超声、评估肾功能、进行VCUG检查,必要时复查膀胱镜。

4.3 膀胱造口术

若患儿年龄太小不能进行PUV切开或切除,可行暂时性的膀胱造口,造瘘管可保留6~12周。研究显示,超过90%以上的患儿可通过膀胱造口术改善上尿路积水情况^[39]。Duckett^[40]对膀胱造

口术进行了修改,关键技术点是膀胱顶的充分游离,以实现与筋膜和皮肤的无张力吻合。膀胱造口术常见的并发症包括造口狭窄、膀胱黏膜脱垂及膀胱结石形成^[8]。此外,尽管有学者提出膀胱造口术可能会降低膀胱顺应性或容量^[41],但目前尚缺乏充分证据支持。

4.4 尿流改道术

当膀胱引流无法预防上尿路反复感染、改善肾功能或减轻上尿路扩张时,应考虑行尿流改道术。可选方案包括高位输尿管袢造瘘术、环形输尿管造瘘术、末端输尿管造瘘术或肾盂造瘘术,每种技术均各有优劣,应基于个体情况仔细评估^[8]。已有研究显示尿流改道术可以延缓PUV患儿终末期肾功能衰竭进展^[42]。

4.5 药物治疗

在PUV患儿中,膀胱输尿管反流的发生率高达72%,双侧反流的发生率高达32%^[19]。为降低PUV患儿尿路感染的风险,可在患儿出生后的几个月内预防性使用抗生素(尤其适用于重度膀胱输尿管反流患儿),并可对合并包茎者行包皮环切术^[8]。一项针对18例患儿的研究表明,早期给予抗胆碱能药物奥昔布宁可改善膀胱功能,并有助于缓解肾积水和膀胱输尿管反流的症状;然而,其对肾功能及尿路感染风险并无明显影响^[43]。此外,对于膀胱排空不良的患儿,可以使用 α 受体阻滞剂以降低流出道阻力,减少排尿后的残余尿量,改善膀胱排空^[8]。

4.6 夜间膀胱引流和间歇性清洁导尿

在PUV患儿中,重度膀胱输尿管反流通常与肾功能损害相关,但对于反流未引起反复感染等明显症状的患儿,应尽量保留尚有功能的肾脏。在下尿路无解剖性梗阻且尿量增多的情况下,患儿肾功能恶化可能会导致夜间膀胱过度膨胀,在夜间通过导尿管引流膀胱可改善肾积水及肾功能^[8]。此外,有研究表明排尿后残余尿量较高的患儿可进行间歇性清洁导尿,可延缓其慢性肾病的进程,避免发展为终末期肾病,间歇性清洁导尿还可显著提高肾移植患儿的十年移植存活率^[44]。对于不接受或无法通过尿道进行间歇性清洁导尿的患儿,可选择放置一个可导尿的通道。无论间歇性清洁导尿联合夜间膀胱引流,还是单纯夜间膀胱引流,均有利于降低PUV术后膀胱输尿管反流的发生率^[8]。

5 构建终生随访体系和全周期管理路径

EAU/ESPU 指南强调,应对 CLUTO 患儿实施多指标、多模式的终生随访管理,覆盖从产前诊断、新生儿期干预,到儿童期、青少年期及成人期的全周期,核心目标是保护肾功能、改善生活质量,如图 1 所示^[8]。

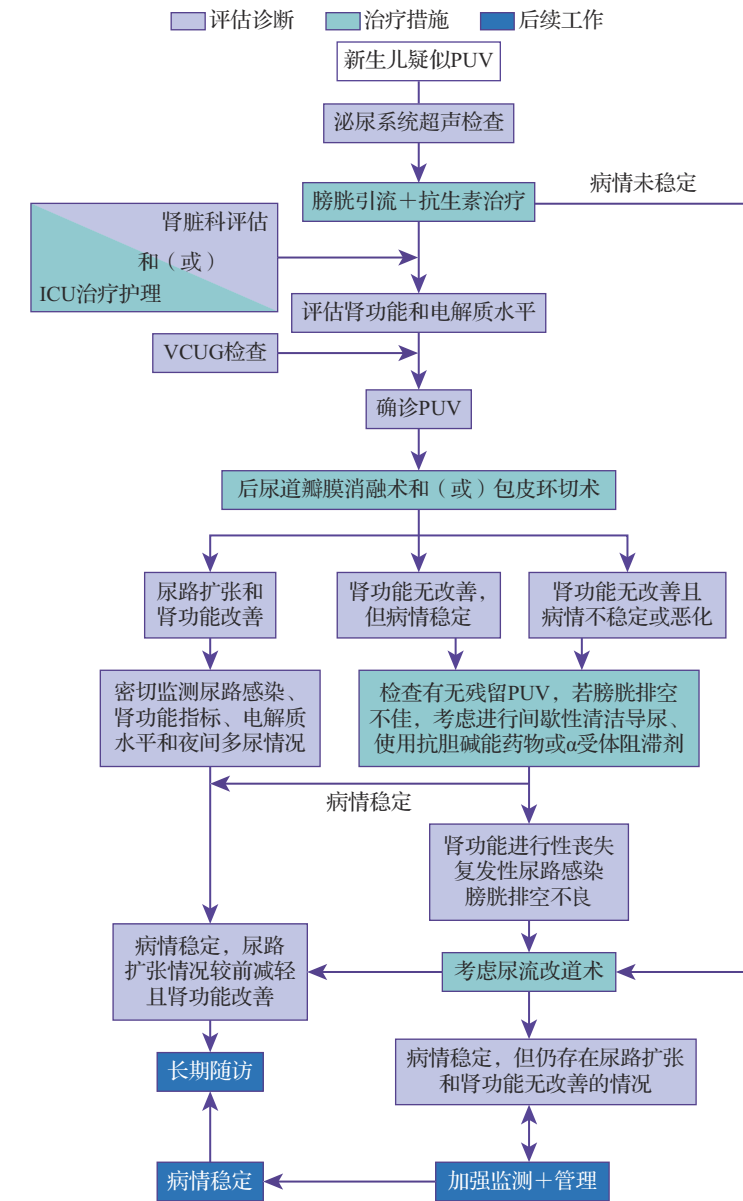
多学科协作是该体系的基石,团队应包括妇产科、儿科、泌尿外科、放射科、肾内科、专科护理学、遗传学、营养学、康复学及心理学等多学科成

员。全周期管理策略应贯穿产前干预和产后治疗,实现以手术治疗为中心向以功能保护和全周期健康管理为中心转变,如表 2 所示^[8]。产前阶段依托超声、胎儿尿液生化及遗传检测甄别适宜干预的对象;产后阶段强调多模式监测、感染预防、药物治疗及手术管理。随访不仅涵盖影像学 and 实验室检查,还应系统评估肾功能、生长发育及心理社会适应状况等。研究显示约 20% 的 PUV 患儿进展至终末期肾病^[7],因此,EAU/ESPU 指南将 PUV 患儿肾移植前下尿路功能评估及术后管理纳入管理范畴,建议使用血清肌酐最低值(阈值为 75 μmol/L)作为预后指标^[8]。已有研究将产后初始超声测量的肾实质数量和质量的估计值作为 PUV 患儿慢性肾脏病未来发展的预后指标^[45]。此外,目前关于 PUV 患儿成年后性功能及生育能力的数据有限,但应关注其隐睾、附睾炎和生育障碍风险,并在随访中提供相应咨询。

6 结 语

2024 版 EAU/ESPU 指南针对 CLUTO 的全周期管理进行了系统性修订,在产前和产后筛查及精准诊断、胎儿预后评估、产前干预指征和干预方式选择、产后治疗策略优化及终生随访等方面提出系统更新,构建了全面且个体化的诊疗框架。与 ERKNet 共识比较,该指南在产后手术方法的优化、终生随访体系的建立以及全周期管理策略的整合等方面有明显创新,但在疾病分期和综合管理路径方面仍有提升空间。未来须进一步开展多中心研究以验证 EAU/ESPU 指南的推荐意见,以期指导临床改善 CLUTO 患儿的长期预后。

本文附加文件见电子版。



PUV:后尿道瓣膜;ICU:重症监护病房;VCUG:排尿期膀胱尿道造影。

图1 新生儿 PUV 的评估、管理和随访流程

Figure 1 Assessment, management and follow-up of neonatal PUV



表2 PUV多学科全周期管理的证据总结和推荐意见

Table 2 Summary of evidence and recommendations for multidisciplinary comprehensive management of PUV

管理阶段	证据总结(证据分级)	推荐意见(推荐强度)
疾病认知	PUV是少数危及生命的先天性尿路畸形之一,是CLUTO最主要的病因(1b)	—
初始诊断和产前干预	可结合超声检查结果、胎儿尿液生化指标、羊水量及染色体状况,考虑进行产前干预治疗(4)	—
产后干预和感染预防	对PUV患儿行新生儿包皮环切术,并使用抗生素,可明显降低2岁以内患儿尿路感染的发生风险(1b) 早期使用抗胆碱能药物(如奥昔布宁)可有效改善膀胱储尿功能,缓解相应症状(1b)	对疑似膀胱下尿路梗阻的新生儿进行膀胱引流并结合抗生素治疗(强) 疑似PUV患儿应进行VCUG检查以明确诊断及评估下尿路解剖结构(强) 在患儿膀胱引流且病情稳定后尝试膀胱镜下PUV消融术(强) 对于合并重度膀胱输尿管反流的PUV患儿,建议行包皮环切术作为抗生素预防尿路感染的辅助措施,以降低尿路感染风险(强)
手术管理	—	若患儿因体型小无法行PUV消融术,须行尿流改道术(耻骨上/经尿道)(强)
评估与长期监测	新生儿期血清肌酐最低值可作为PUV预后评估指标,若大于75 μmol/L提示肾脏远期预后不良的风险显著增高(2a)	通过二巯基丁二酸进行静态放射性核素扫描或通过硫替肽进行动态放射性核素扫描评估分肾功能(强);若膀胱引流不足或生化指标无改善,考虑尿流改道术,并终生监测膀胱功能及肾功能(强)
疾病转归	即使接受规范的早期治疗,仍有约20%的PUV患儿最终会进展至终末期肾病(2a)	—
肾移植管理	肾移植是PUV所致终末期肾病患儿的有效疗法;移植前必须充分评估并妥善处理下尿路功能障碍,以确保移植肾的长期存活(3)	—

—:无相关资料.PUV:后尿道瓣膜;CLUTO:先天性下尿路梗阻;VCUG:排尿期膀胱尿道造影.

志谢 本研究得到浙江省医药卫生科技计划(2025KY940)支持

Acknowledgements This study was supported by Medical and Healthy Science and Technology Project of Zhejiang Province (2025KY940)

作者贡献 梅伶俐、郑智慧、陶畅、陈光杰和燕翔参与论文选题和设计或参与资料获取、分析或解释,起草研究论文或修改重要智力性内容.所有作者均已阅读并认可最终稿件,并对数据的完整性和安全性负责.具体见电子版

Author Contributions MEI Lingli, ZHENG Zhihui, TAO Chang, CHEN Guangjie and YAN Xiang participated in brewing and designing experiments, or acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; drafting the work, or revising it critically for important intellectual content. All authors have read and approved the final manuscript, and take responsibility for the integrity and security of the data. See the electronic version for details

数据可用性 本研究未生成任何新数据集,所有分析数据均已公开,并已在文中明确标引

Data Availability This study did not generate any new

datasets, all data analyzed are publicly available, and have been properly cited

医学伦理 本研究不涉及人体或动物实验

Ethical Approval This study does not contain any studies with human participants or animals performed by any of the authors

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

Conflict of Interests The authors declare that there is no conflict of interests

©The author(s) 2025. This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

参考文献(References)

[1] MALIN G, TONKS A M, MORRIS R K, et al. Congenital lower urinary tract obstruction: a population-based epidemiological study[J]. **BJOG**, 2012, 119(12): 1455-1464.
[2] CHEUNG K W, MORRIS R K, KILBY M D. Congenital urinary tract obstruction[J]. **Best Pract Res Clin**

- Obstet Gynaecol**, 2019, 58: 78-92.
- [3] CAO K X, MILMOE N J, CUCKOW P M, et al. Antenatal biological models in the characterization and research of congenital lower urinary tract disorders[J]. **J Pediatr Urol**, 2021, 17(1): 21-29.
 - [4] 刘欣健, 文一博, 文建国. 胎儿和新生儿下尿路梗阻诊断和治疗进展[J]. **中华实用儿科临床杂志**, 2016, 31(5): 398-400.
LIU Xinjian, WEN Yibo, WEN Jianguo. Progress of diagnosis and treatment of fetal and newborn lower urinary tract obstruction[J]. **Chinese Journal of Applied Clinical Pediatrics**, 2016, 31(5): 398-400. (in Chinese)
 - [5] TAGHAVI K, SHARPE C, STRINGER M D. Fetal megacystis: a systematic review[J]. **J Pediatr Urol**, 2017, 13(1): 7-15.
 - [6] CHEVALIER R L. Congenital urinary tract obstruction: the long view[J]. **Adv Chronic Kidney Dis**, 2015, 22(4): 312-319.
 - [7] BAIN A, LAVOIE C, RODRIGUEZ-LOPEZ S, et al. Renal outcomes of children born with posterior urethral valves at a tertiary center: a 15-year retrospective review [J]. **Can Urol Assoc J**, 2023, 17(4): 111-116.
 - [8] GNECH M, VAN UITERT A, KENNEDY U, et al. European Association of Urology/European Society for Paediatric Urology guidelines on paediatric urology: summary of the 2024 updates[J]. **Eur Urol**, 2024, 86(5): 447-456.
 - [9] CAPONE V, PERSICO N, BERRETTINI A, et al. Definition, diagnosis and management of fetal lower urinary tract obstruction: consensus of the ERKNet CAKUT-Obstructive Uropathy Work Group[J]. **Nat Rev Urol**, 2022, 19(5): 295-303.
 - [10] FONTANELLA F, DUIN L, ADAMA VAN SCHELTEMA P N, et al. Antenatal workup of early megacystis and selection of candidates for fetal therapy[J]. **Fetal Diagn Ther**, 2019, 45(3): 155-161.
 - [11] NGUYEN H T, BENSON C B, 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.
 - [12] PELLEGRINO C, CAPITANUCCI M L, FORLINI V, et al. Posterior urethral valves: role of prenatal diagnosis and long-term management of bladder function; a single center point of view and review of literature[J]. **Front Pediatr**, 2023, 10: 1057092.
 - [13] THAKKAR D, DESHPANDE A V, KENNEDY S E. Epidemiology and demography of recently diagnosed cases of posterior urethral valves[J]. **Pediatr Res**, 2014, 76(6): 560-563.
 - [14] DELEFORTRIE T, FERDYNUS C, PAYE-JAOUEN A, et al. Evaluating the impact of pop-off mechanisms in boys with posterior urethral valves[J]. **Front Pediatr**, 2022, 10: 1014422.
 - [15] MASSAGUER C, MARTÍN-SOLÉ O, PÉREZ-BERTÓLEZ S, et al. Pop-off mechanisms as protective factors against chronic renal disease in children with posterior urethral valves[J]. **Cir Pediatr**, 2022, 35(4): 180-186.
 - [16] YOUNG H H, FRONTZ W A, BALDWIN J C. Congenital obstruction of the posterior urethra. *J urol*, 3: 289-365, 1919[J]. **J Urol**, 2002, 167(1): 265-267, discussion268.
 - [17] ROY S, COLMANT C, CORDIER A G, et al. Contribution of ultrasound signs for the prenatal diagnosis of posterior urethral valves: experience of 3 years at the maternity of the Bicêtre Hospital[J]. **J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)**, 2016, 45(5): 478-483.
 - [18] CALVO-GARCIA M A. Imaging evaluation of fetal megacystis: how can magnetic resonance imaging help? [J]. **Semin Ultrasound CT MR**, 2015, 36(6): 537-549.
 - [19] WU C Q, BLUM E S, PATIL D, et al. Posterior urethral morphology on initial voiding cystourethrogram correlates to early renal outcomes in infants with posterior urethral valves[J]. **J Pediatr Urol**, 2022, 18(6): 813-819.
 - [20] HEIKKILÄ J, TASKINEN S, TOPPARI J, et al. Posterior urethral valves are often associated with cryptorchidism and inguinal hernias[J]. **J Urol**, 2008, 180(2): 715-717.
 - [21] WONG J, PUNWANI V, LAI C, et al. Why do undescended testes and posterior urethral valve occur together?[J]. **Pediatr Surg Int**, 2016, 32(5): 509-514.
 - [22] KOCH A, FAVRE R, WEINGERTNER A S, et al. Evaluation of sequential urine analysis when selecting candidates for vesicoamniotic shunting in lower urinary tract obstruction[J]. **Fetal Diagn Ther**, 2021, 48(4): 265-271.
 - [23] JOHNSON M P, DANZER E, KOH J, et al. Natural history of fetal lower urinary tract obstruction with normal amniotic fluid volume at initial diagnosis[J]. **Fetal Diagn Ther**, 2018, 44(1): 10-17.
 - [24] FONTANELLA F, ADAMA VAN SCHELTEMA P N, DUIN L, et al. Antenatal staging of congenital lower urinary tract obstruction[J]. **Ultrasound Obstet Gynecol**, 2019, 53(4): 520-524.
 - [25] RUANO R, SANANES N, WILSON C, et al. Fetal lower urinary tract obstruction: proposal for standardized multidisciplinary prenatal management based on disease severity[J]. **Ultrasound Obstet Gynecol**, 2016, 48(4): 476-482.
 - [26] CLAYTON D B, BROCK J W. Current state of fetal intervention for lower urinary tract obstruction[J]. **Curr Urol Rep**, 2018, 19(1): 12.
 - [27] RUANO R, DUNN T, BRAUN M C, et al. Lower urinary tract obstruction: fetal intervention based on prenatal staging[J]. **Pediatr Nephrol**, 2017, 32(10): 1871-1878.
 - [28] DEBSKA M, KRETOWICZ P, OŁĘDZKA A, et al. Early vesico-amniotic shunting—does it change the prognosis in fetal lower urinary tract obstruction diagnosed in the first trimester?[J]. **Ginekol Pol**, 2017, 88(9): 486-491.
 - [29] SACCONI G, D'ALESSANDRO P, ESCOLINO M,

- et al. Antenatal intervention for congenital fetal lower urinary tract obstruction (LUTO): a systematic review and meta-analysis[J]. **J Matern Fetal Neonatal Med**, 2020, 33(15): 2664-2670.
- [30] IBIROGBA E R, HAERI S, RUANO R. Fetal lower urinary tract obstruction: what should we tell the prospective parents?[J]. **Prenat Diagn**, 2020, 40(6): 661-668.
- [31] NASSR A A, SHAZLY S M, ABDELMAGIED A M, et al. Effectiveness of vesicoamniotic shunt in fetuses with congenital lower urinary tract obstruction: an updated systematic review and meta-analysis[J]. **Ultrasound Obstet Gynecol**, 2017, 49(6): 696-703.
- [32] MORRIS R K, RUANO R, KILBY M D. Effectiveness of fetal cystoscopy as a diagnostic and therapeutic intervention for lower urinary tract obstruction: a systematic review[J]. **Ultrasound Obstet Gynecol**, 2011, 37(6): 629-637.
- [33] SANANES N, FAVRE R, KOH C J, et al. Urological fistulas after fetal cystoscopic laser ablation of posterior urethral valves: surgical technical aspects[J]. **Ultrasound Obstet Gynecol**, 2015, 45(2): 183-189.
- [34] DEBSKA M, KOLEŚNIK A, KRETOWICZ P, et al. Urethroplasty with balloon catheterization in fetal lower urinary tract obstruction: observational study of 10 fetuses[J]. **Ultrasound Obstet Gynecol**, 2020, 56(6): 916-920.
- [35] PŁOTKA S, SZCZEPAŃSKI T, SZENEJKO P, et al. Real-time placental vessel segmentation in fetoscopic laser surgery for Twin-to-Twin transfusion syndrome [J]. **Med Image Anal**, 2025, 99: 103330.
- [36] 重庆市妇幼保健院(重庆市妇产科医院、重庆市遗传与生殖研究所). 一种头端转向的移位胎儿镜[P]. 202411563349.6. 2024-12-20.
Chongqing Health Center for Women and Children (Chongqing Obstetrics and Gynecology Hospital, Chongqing Institute of Genetics and Reproductive Medicine). A tip-steerable fetoscope for fetal repositioning[P]. 202411563349.6. 2024-12-20. (in Chinese)
- [37] SARHAN O, EL-GHONEIMI A, HAFEZ A, et al. Surgical complications of posterior urethral valve ablation: 20 years experience[J]. **J Pediatr Surg**, 2010, 45(11): 2222-2226.
- [38] BABU R, KUMAR R. Early outcome following diathermy versus cold knife ablation of posterior urethral valves [J]. **J Pediatr Urol**, 2013, 9(1): 7-10.
- [39] SHARIFIAGHDAS F, MIRZAEI M, NIKRAVESH N. Can transient resting of the bladder with vesicostomy reduce the need for a major surgery in some patients? [J]. **J Pediatr Urol**, 2019, 15(4): 379.e1-379.e8.
- [40] DUCKETT J W Jr. Cutaneous vesicostomy in childhood. the blocksom technique[J]. **Urol Clin North Am**, 1974, 1(3): 485-495.
- [41] ABDELHALIM A, EL-HEFNAWY A S, DAWABA M E, et al. Effect of early oxybutynin treatment on posterior urethral valve outcomes in infants: a randomized controlled trial[J]. **J Urol**, 2020, 203(4): 826-831.
- [42] CHUA M E, MING J M, CARTER S, et al. Impact of adjuvant urinary diversion versus valve ablation alone on progression from chronic to end stage renal disease in posterior urethral valves: a single institution 15-year time-to-event analysis[J]. **J Urol**, 2018, 199(3): 824-830.
- [43] CASEY J T, HAGERTY J A, MAIZELS M, et al. Early administration of oxybutynin improves bladder function and clinical outcomes in newborns with posterior urethral valves[J]. **J Urol**, 2012, 188(4 Suppl): 1516-1520.
- [44] RICKARD M, CHUA M E, ZU'BI F, et al. Comparative outcome analysis of pediatric kidney transplant in posterior urethral valves children with or without pre-transplant Mitrofanoff procedure[J/OL]. **Pediatr Transplant**, 2020, 24(8): e13798.
- [45] ODEH R, NOONE D, BOWLIN P R, et al. Predicting risk of chronic kidney disease in infants and young children at diagnosis of posterior urethral valves: initial ultrasound kidney characteristics and validation of parenchymal area as forecasters of renal reserve[J]. **J Urol**, 2016, 196(3): 862-868.

[本文编辑 余方沈洁]