

儿童肾积水的影像学诊断策略

马 睿



全文二维码 开放科学码

【摘要】 儿童肾积水最常见的病因是肾盂输尿管连接部(uteropelvic junction, UPJ)狭窄,表现为肾盂肾盏扩张积水。临床上对儿童肾积水的诊断依赖于超声、静脉肾盂造影(intravenous pyelography, IVP)、MR尿路成像(MR urography, MRU)、CT尿路成像(CT urography, CTU)、核素扫描(SPECT肾动态扫描)等多种影像学检查。不同医疗机构设备和技术不尽相同,目前诊断儿童肾积水主要有超声+IVP+MRU、超声+CTU、超声+SPECT+MRU等几种影像学检查组合。本文就儿童肾积水各种影像学诊断方法的优缺点及最佳组合方式进行解读。

【关键词】 肾积水;放射摄影术;诊断;儿童

【中图分类号】 R726.9 R445 R692.2

Imaging-based diagnostic strategies of pediatric hydronephrosis. Ma Rui. Shandong Medical Imaging Research Institute, Jinan 250021, China. Email: mary.03@163.com

【Abstract】 The most common cause of pediatric hydronephrosis is stenosis of uteropelvic junction (UPJ). The manifestations are dilatation and hydronephrosis of renal pelvis and calyx. The clinical diagnosis is dependent upon such diverse imaging tools as ultrasound, intravenous pyelography (IVP), MR urography (MRU), CT urography (CTU) and nuclide SPECT dynamic scan. Different medical institutions have the limitations of equipment and technology. The imaging combinations of ultrasound + IVP + MRU, ultrasound + CTU and ultrasound + SPECT + MRU are possible. Their advantages and disadvantages were discussed.

【Key words】 Hydronephrosis; Radiography; Diagnosis; Child

儿童肾积水最常见的病因是肾盂输尿管连接部(uteropelvic junction, UPJ)狭窄,表现为肾盂肾盏扩张积水,其诊断主要依赖各种影像学检查,诊断内容涉及肾输尿管解剖结构的显示和肾功能的评价^[1]。目前有多种影像学检查技术用于临床,包括超声、静脉肾盂造影(intravenous pyelography, IVP)、MR尿路成像(MR urography, MRU)、CT尿路成像(CT urography, CTU)、核素扫描(SPECT肾动态扫描)等,几乎涵盖了所有种类的影像学检查。但由于每种检查技术各有利弊,因此无法用一种检查方法来替代其他检查方法。目前,临床上往往联合采用2~3种影像学检查方法来完成儿童肾积水的评价。不同医疗机构的医生所采用的检查组合各有侧重,主要体现在对于肾功能的评价方面(有的医疗机构以SPECT为主,有的医院以IVP或CTU为主),不同的组合诊断水平可能不同。本文就儿童

肾积水各种影像学诊断方法的优缺点及最佳组合方式进行解读。

一、超声检查

超声检查是已经得到业界公认的评价肾积水的首选方法,无辐射,检查实施简洁、方便,贯穿了产前、孕期至儿童期各阶段^[2]。随着产前超声检查的普及,目前多数肾积水在胎儿期即被发现,许多延续至出生后,继续为患儿实施超声随访,以明确是否发展成真正的梗阻性肾积水。肾积水超声影像上表现为肾集合系统扩张,可能的诊断为梗阻性肾积水或非梗阻性肾积水。关于胎儿期超声检查发现肾积水是否就表明一定存在梗阻,尚存在争议。多数胎儿期肾积水表现为一个良性过程,可最终缓解或者好转^[3]。存在严重发育异常时往往表现为中-重度肾积水,通常梗阻较严重且梗阻部位集中在UPJ部。需注意不要将多囊性肾发育不良(multicystic dysplastic kidney, MCDK)误诊为重度肾积水。对于大龄儿童的巨大肾积水,超声检查因视野小而不易显示全貌。

了解新生儿和较大儿童超声检查结果的差别

十分重要。与成熟肾脏相比,婴儿肾脏的皮髓质分界清晰,且肾实质回声偏高,可能会被缺乏经验的医师误诊为肾积水。在新生儿早期(如出生后2 d)和(或)脱水状态下,肾积水的程度也可能被低估。

超声检查可以测量肾盂扩张的程度、肾实质厚度以及肾小盏受累情况,并据此判断肾积水的程度和变化趋势,超声诊断时要求参数的标准化,但实践中存在医生与患儿个体差异的不确定性,趋势有时难以明确。

肾积水最主要的临床问题在于判断是否存在梗阻或解剖结构的异常。超声检查的准确性对于超声医生个人经验的依赖性较强,目前我国大部分医院的超声检查与诊断都是由一位超声医生实时检查后即时完成的(欧美国家一般是超声技师常规操作兼多角度成像拍片和留档,超声医生看图发报告,有需要时超声医生才会亲自操作),不能事后共享分析。因此,诊断的准确性与医生的临床经验及对疾病的认知水平密切相关。超声图像欠直观、留档不全,外科医生一般不会仅依靠超声诊断就贸然实施手术。一旦超声发现可疑梗阻性肾积水,就需要做进一步的影像学检查(如IVP、MRU、SPECT或CTU),以显示解剖细节并评价肾功能。

二、MRU 检查

MRU检查主要是利用扩张尿路中的水来成像,采用重T2加权序列,并结合最大强度投影(maximum intensity projection, MIP)的图像后处理技术让尿路整体显影,适合显示扩张的尿路和对肾积水的显示和梗阻平面的确定,因为没有电离辐射,对新生儿、婴儿肾积水的评价非常合适。正常的上尿路(即不扩张的输尿管或肾盂肾盏)一般不能显影,除非检查前对患儿进行水化(静脉注射生理盐水),可以让正常及扩张的尿路显示得更加清晰,但在临床实践中,患儿水化的实施率很低,也不易和患儿镇静成功的时间窗相匹配(若患儿长时间未能镇静成功,尿液就排出体外)。MRU检查的不足之处是无法评价肾功能及排泄功能,而这些信息对于手术方案的制定非常重要^[5,6]。

功能性MRU(functional MRU, fMRU)检查属于目前已开发的能衡量肾功能、评估排泄功能的一种较新方法,类似利尿肾图的原理,只是fMRU使用的是钆对比剂。经静脉注射钆对比剂后,先进行大约15 min的肾动态扫描,采集肾实质强化-对比剂廓清过程的图像。检查过程的主要步骤包括:①检查

前麻醉镇静(因检查时间较长,约1 h);②患儿水化(静脉滴注生理盐水);③给予呋塞米利尿剂(检查前15 min缓慢静脉推注,1 mg/kg,最大总剂量40 mg);④膀胱内插入导尿管(需防止麻醉后检查时间长,膀胱过度充盈);⑤平扫(T2序列图像,脂肪抑制及1 mm层厚三维T2序列图像);⑥增强扫描(缓慢注入钆对比剂后,T1脂肪抑制动态成像,直至对比剂充满输尿管);⑦检查完成后进入复苏室观察。通过MIP图像来判断梗阻部位和梗阻程度,源图像数据经后处理软件分析可获得肾功能或分肾功能的定量数据^[7,8]。鉴于该检查需要擅长此技术的专业技师进行复杂的后处理操作,其广泛应用受到限制。虽然也可借助一些免费程序(如CHOP-fMRU,费城儿童医院的功能MRU,网址:www.chop-fmr.com)来进行功能分析,但其与利尿肾图效果的匹配程度还有待证实。fMRU在儿童中的应用具有一定前景,但需要对技师和医师进行专业培训。由于该技术在中国的应用对婴幼儿麻醉镇静的风险承担与实施依从性也是一个很大的挑战,因此其应用受到了限制。

三、有辐射检查

IVP、SPECT和CTU都属于有辐射检查。尽管精确判断个体的放射风险是一件困难的事,但目前共识是,医生应遵循ALARA原则(as low as reasonably achievable),即在能符合诊断要求的前提下采用尽可能低的辐射量。

(一)IVP

IVP是经由周围静脉缓慢注入含有机碘的对比剂,对肾脏分泌和排泄的过程进行连续X线摄片,获得解剖学和功能信息。IVP能准确定位梗阻部位,通过尿路显影程度和排泄时间的推算来判断肾功能,但其评价结果不如利尿肾图精确。鉴于IVP成像依赖于一定的肾功能,一旦肾功能受损严重,则无法显影或显影不清,不易确定梗阻部位和解剖结构,此时可采用超声与IVP、MRU的组合应用来弥补,这样兼顾了解剖结构与功能评估,符合ALARA原则。

(二)核医学肾动态显像

经静脉以弹丸样注入能够被肾实质浓聚而又迅速经尿排出的放射性药物(^{99m}Tc-DTPA),应用SPECT或γ相机连续或间隔一段时间多次采集系列影像,可以观察到显像剂通过腹主动脉、肾动脉、肾实质和尿路的动态过程。经计算机处理,可以获得肾血流灌注图像、功能动态图像,并绘出双肾的

时间-放射性曲线。对肾图出现梗阻型曲线者给予利尿剂,经一定时间后再次检测的肾图即为利尿肾图。利尿肾图是鉴别梗阻性和非梗阻性肾积水的金标准。若利尿肾图结果无明显恢复则判定为梗阻性肾积水,若利尿肾图改善或恢复正常,则判定为单纯性肾盂扩张或非梗阻性肾积水。利尿肾图操作中有3个因素比较关键,即补液、膀胱排空和利尿剂的给药时间^[9]。不同医疗机构可能会有各自的评价习惯,临床医师应仔细分析排尿性图像、敏感区域和曲线,因为任何检查方法上的变动都可能导致结果出现误差,这需要有经验的技师或放射科医师的配合。

(三)CTU

CTU在儿童中的应用得益于它的普及性、成像快速、对解剖结构的清晰显示以及对肾功能的兼顾,其诊断能力强大,值得信赖,操作步骤也比MRU简便^[10]。不足之处在于CTU是一种有辐射的检查方式,其成像原理同IVP,只不过是采用CT进行扫描成像显示尿路,其诊断肾积水不完全依赖于肾功能,又可以对肾功能进行评价,是一项集解剖与功能评价于一体的检查方法。基于ALARA原则,儿童CTU的检查应严格执行低剂量扫描方案(即降低扫描参数,减少扫描次数)^[11,12]。常规腹部检查标准剂量参数是120 kV,150~200 mAs,主要用于诊断儿童腹部实体性肿块。儿童CTU应采用低剂量参数(80 kV或100 kV,40~60 mAs),鉴于CTU图像属于高对比图像(即在分泌期上尿路高密度显影,其与周围组织间的密度差异大),剂量降低也不会影响肾积水的诊断。扫描次数简化,不平扫,直接增强后(实质期)扫描,然后分泌期扫描(针对积水侧决定延迟扫描时间),建议增强前使用利尿剂(有助于尿路的显影)。这样一般2期扫描就可完成CTU检查,辐射剂量较标准方案减少约80%,一次低剂量的儿童CTU检查相当于一次消化道钡透的剂量^[13]。

四、检查组合策略

超声和MRU、CTU的普及与发展,给了临床医生更多的检查组合选择。以下是常用的几种合理组合方式:超声+IVP+MRU;超声+CTU;超声+SPECT+MRU。每种组合都需要包含一种能评价肾功能的检查方式。对于新生儿和6月龄以下的婴儿,建议先采用超声+MRU的组合,尽量避免辐射,需要继续随访观察者首选超声,仅在拟近期手术或诊断需要时,再行SPECT/IVP/CTU检查,以尽量减

少有辐射检查的次数。对于复杂性肾积水(如马蹄肾、异位肾、类似肾积水的重复肾等)需要提供肾和输尿管精确解剖图像,若超声或MRU检查结果不确定时,CTU检查则是必要的,因为其有助于疾病的确诊和手术方案的制定,此时应优先考虑疾病诊断的需求。各医疗机构在临床实践中采用上述哪种组合,还需要考虑到设备、技术配置(不少儿童医院没有核医学科)及儿外科与影像科间的合作习惯。

综上,儿童肾积水的诊断几乎涉及了各种影像学检查方法,这也说明没有哪一种技术是完美的,各种技术需要互补。不同医疗机构基于各自医院的设备配置以及与影像科的协作力度,会逐渐形成适合自身的合理组合方式,并把这种组合检查的水准发挥到极致。不同的检查技术虽然存在成像细节的差异,但是诊断的关键还在于医生对疾病的认知与解读水平的高低。现阶段而言,只要符合ALARA原则,不同的组合其实难有绝对意义的优势高下之分。

参考文献

- 1 Peters CA. Congenital ureteropelvic junction obstruction: a pragmatic approach [M]// Pediatric Urology. Springer Milan, 2015: 89-101. DOI: 10.1007/978-88-470-5693-0_8.
- 2 Estrada CR. Prenatal hydronephrosis: Early evaluation [J]. Current Opinion in Urology, 2008, 18(4): 401-403. DOI: 10.1097/MOU.0b013e328302edfe.
- 3 Liu DB, Armstrong WR, Maizels M. Hydronephrosis: prenatal and postnatal evaluation and management [J]. Clinics in Perinatology, 2014, 41(3): 661-678. DOI: 10.1016/j.clp.2014.05.013.
- 4 Morin CE, Mcbee MP, Trout AT, et al. Use of MR urography in pediatric patients [J]. Current Urology Reports, 2018, 19(11): 93. DOI: 10.1007/s11934-018-0843-7.
- 5 Jones RA, Grattan-Smith JD, Little S. MR Urography in Children [M]// Diseases of the Abdomen and Pelvis, 2014-2017, Springer Milan. DOI: 10.1007/978-88-470-5659-6_39.
- 6 Dickerson EC, Dillman JR, Smith EA, et al. Pediatric MR urography: indications, techniques, and approach to review, radiographics [J]. 2015, 35(4): 1208-1230. DOI: 10.1148/rg.2015140223.
- 7 Jones RA, Easley K, Little SB, et al. Dynamic contrast-enhanced MR urography in the evaluation of pediatric hydronephrosis: Part 1, functional assessment [J]. AJR Am J Roent-

- genol, 2006, 185 (6): 1598 - 1607. DOI: 10. 2214/AJR. 04. 1540.
- 8 Hadjidekov G, Hadjidekova S, Tonchev Z, et al. Assessing renal function in children with hydronephrosis-additional feature of MR urography[J]. Radiology and Oncology, 2011, 45 (4): 248-258. DOI: 10. 2478/v10019-011-0038-z.
 - 9 Eskild-Jensen A, Gordon I, Piepsz A, et al. Interpretation of the renogram: problems and pitfalls in hydronephrosis in children[J]. BJU International, 2004, 94 (6): 887 - 892. DOI: 10. 1111/j. 1464-410x. 2004. 05052. x.
 - 10 Silverman SG, Leyendecker JR, Amis ES. What is the current role of CT urography and MR urography in the evaluation of the urinary tract? [J]. Radiology, 2009, 250 (2): 309. DOI: 10. 1148/radiol. 2502080534.
 - 11 Przemysław B, Stanisław W, Michał B, et al. Lower-dose CT urography (CTU) with iterative reconstruction technique in children-Initial experience and examination protocol [J]. Pol J Radiol, 2014, 79: 137 - 144. DOI: 10. 12659/PJR. 890729.
 - 12 Ma R, Wu RD, Liu W, et al. A new classification of duplex kidney based on kidney morphology and management [J]. Chin Med J, 2013, 126 (4): 615-619. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0366-6999. 2012. 1259.
 - 13 马睿, 赵子凤, 刘伟, 等. 儿童低剂量 CT 尿路成像在临床的应用研究[J]. 中华小儿外科杂志, 2014, 35 (3): 174-178. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2014. 03. 004.
 - Ma R, Zhao ZF, Liu W, et al. Clinical application of low-dose CT urography in children [J]. Chin J Pediatr Surg, 2014, 35 (3): 174-178. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2014. 03. 004.

(收稿日期: 2019-04-28)

本文引用格式: 马睿. 儿童肾积水的影像学诊断策略 [J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19 (3): 199-202. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 03. 002.

Citing this article as: Ma R. Imaging-based diagnostic strategies of pediatric hydronephrosis [J]. J Clin Ped Surg, 2020, 19 (3): 199-202. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 03. 002.

关于论著文章的中、英文摘要的书写要求

摘要(文摘)是科技论文的重要组成部分之一,它是解决读者精力有限,而科技信息激增的矛盾的有效手段。

根据 GB6447-86 的定义,文献是以提供文献内容梗概为目的,不加评论和解释,简明确切地记述文献重要内容和短文。摘要应具自明性和独立性,并拥有与一次文献同等量的主要信息。它的详简程度取决于文献的内容。英文摘要应与中文摘要内容及数据相一致。应以第三人称语气书写。

摘要的内容应包括四个要素,即目的、方法、结果、结论。①目的:指研究的前提和起缘,即为什么要作此项研究。②方法:指研究所用的原理、对象、观察和实验的具体方法等。③结果:指研究的结果、效果、数据等,着重反映创新、切实可行的成果。④结论:指对结果进行综合分析,逻辑推理得出的判断。有的可指出实用价值和推广价值,如有特殊的发现或难以解决的问题,可以提出留待今后深入探讨。英文摘要的内容与中文摘要的内容要求大体相致。

此外,中、英文摘要下均应写出关键词(key words)3~8个。关键词应是精选的能代表文章主要内容的词,采用便于读者选读、检索和编制的二次文献的规范化主题词。请尽可能根据《医学索引》(Index Medicus)中的医学主题词表(MeSH)中的词条标注。

中文摘要具体书写的格式:

[摘要] 目的……。方法……。结果……。结论……。

[关键词] (3~8个)。

英文摘要具体书写格式:

[Abstract] Objective……。Methods……。Results……。Conclusions……。

[Key Words]

英文摘要要求作到语法正确,用词准确。必要时,请作者在投稿前请英文书写水平高的人员帮助修改。敬请广大读者、作者周知,并遵照此要求投稿。