

论著·腹部

MRI联合CT在儿童重复肾中的诊断效能及影像学特点

史自锋 王 昶*

安徽省儿童医院(安徽 合肥 230052)

【摘要】目的 分析MRI联合CT在儿童重复肾中的诊断效能及影像学特点。**方法** 回顾性分析2019年1月至2024年1月我院收治的并经手术证实的40例儿童重复肾的临床资料,均接受MRI、CT检查,以手术为检查“金标准”,分析MRI、CT在儿童重复肾中的诊断效能,并总结影像学特点。**结果** CT检查确诊32例重复肾,诊断率为80.00%;MRI检查确诊33例重复肾,诊断率为82.50%;CT联合MRI检查确诊39例重复肾,诊断率为97.50%。CT联合MRI对重复肾的诊断率高于CT、MRI单独诊断($P<0.05$)。CT联合MRI对积水型重复肾的诊断符合率为100.0%,高于CT、MRI单独诊断的77.27%和81.82%($P<0.05$)。CT、MRI单独及联合对发育型和发育不良型重复肾的诊断符合率比较无显著差异($P>0.05$)。MRI显示重复肾长轴较正常侧肾长,肾盂肾盏扩张积水,呈T₂WI高信号、T₁WI低信号,上肾段积水囊状扩张,扩张引流输尿管段呈T₂WI高信号、T₁WI低信号,下肾段向外移位。CT显示患侧肾较对侧大,肾皮质变薄,内见囊状低密度影,增强扫描见囊壁强化,延时扫描见囊影低垂部分有造影剂滞留呈液-液平面。**结论** MRI联合CT对儿童重复肾和其分型的诊断效能较高,可为临床诊断与治疗提供参考依据,临床可大力推行。

【关键词】 重复肾; MRI; CT; 诊断效能; 影像学特点

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.06.036

Diagnostic Performance and Imaging Characteristics of MRI Combined with CT in Children with Renal Duplication

SHI Zi-feng, WANG Chang*

Anhui Children's Hospital, Hefei 230052, Anhui Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the diagnostic performance and imaging characteristics of MRI combined with CT in children with renal duplication. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 40 children with renal duplication admitted to the hospital from January 2019 to January 2024. All of the children underwent MRI and CT examinations. Surgery was taken as the gold standard to analyze the diagnostic performance of MRI and CT in children with renal duplication, and imaging characteristics were summarized. **Results** 32 cases of renal duplication were confirmed by CT examination, with a diagnosis rate of 80.00%. 33 cases of renal duplication were confirmed by MRI examination, with a diagnosis rate of 82.50%. 39 cases of renal duplication were confirmed by CT combined with MRI, with a diagnosis rate of 97.50%. The diagnosis rate of CT combined with MRI was higher than that of CT or MRI alone ($P<0.05$). The diagnostic accordance rate of CT combined with MRI for hydronephrotic renal duplication (100.0%) was higher than that of CT (77.27%) or MRI (81.82%) alone ($P<0.05$). There was no significant difference in the diagnostic accordance rates of CT, MRI, and combination of the two for developmental and dysplastic renal duplication ($P>0.05$). MRI showed that the long axis of the repetitive kidney was longer than that of the normal side, and the dilated hydronephrosis of the renal pelvis and calyces presented high signal on T₂WI and low signal on T₁WI, the hydronephrosis in the upper renal segment were cystic dilated, and the dilated drainage ureter segment presented high signal on T₂WI and low signal on T₁WI, and the lower renal segment was shifted outward. CT showed that the kidney on the affected side was larger than that on the contralateral side, the renal cortex was thinner, and the cystic low-density shadow was seen inside, the cyst wall was strengthened on the enhanced scan, and the contrast agent retention in the low-hanging part of the cyst was found on the delayed scan. **Conclusion** MRI combined with CT has good diagnostic performance for renal duplication in children, providing a more comprehensive and reliable basis for clinical diagnosis and treatment.

Keywords: Renal Duplication; MRI; CT; Diagnostic Performance; Imaging Characteristic

重复肾是儿童较常见的泌尿系先天性畸形,是指在一个肾脏被膜内有两个肾段有两套集合系统^[1]。会出现尿路感染、肾积水、肾功能不全等危害,严重影响患儿自身健康^[2]。同时由于其没有特异的症状和体征,常以合并症形式出现,易导致误诊,使患儿错过最佳治疗时间,影响预后^[3]。故及时、准确的诊断至关重要。近年来,随着科学技术不断发展和医疗水平不断进步,重复肾畸形诊断技术得到发展,促使该病的治疗得到临床的普遍关注与重视。目前最常用的检查手段是CT和MRI,其中CT具有高密度分辨率和空间分辨率,可以清晰地显示肾脏形态、结构和病变情况,并可进行三维重建,有助于更全面地了解病变情况,但其对软组织显示欠佳^[4]。MRI对软组织分辨率较高,可多方位成像,较好显示骨骼和软组织,并可评估泌尿系统的解剖结构,但其检查时间较长,对运动伪影较为敏感^[5]。同时临床关于MRI联合CT在儿童重复肾中的诊断价值相关详细报道较少,故为提高重复肾的诊断率,本研究将两者结合用于儿童重复肾的诊断中,旨在为临床提供参考,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 分析2019年1月至2024年1月收治的并经手术证实的40例儿童重复肾的临床资料,其中男13例,女27例,患者年龄1个月~13岁,平均年龄(5.72±1.26)岁,其中单侧38例(左侧18例,右侧20例),双侧2例;发育型5例,积水型22例,发育不良型13例。

纳入标准: 均并经手术证实;年龄1个月~13岁;无CT及MRI检查禁忌证;临床资料完整。排除标准: 合并尿道下裂、单肾缺失及先天性巨输尿管者;依从性较差者。21例有肾积水、排尿困难、发热、血尿等症状,其余19例因其他检查发现重复肾。

1.2 检查方法

1.2.1 CT检查 采用飞利浦64排容积CT,仰卧位,扫描肾上极至耻骨联合,平扫后经肘前静脉注入对比剂碘海醇,注射对比剂后30~45s、5min行实质期、排泄期扫描。参数:管电压120kV,管电流180~260mA,层厚5mm。将数据传送工作站,采用容积再现,最大密度投影、多平面和曲面重组进行图像后处理,多方位显示泌尿系二维及三维图像。

1.2.2 MRI检查 飞利浦1.5T MRI,取平卧位,使用标准腹部线圈,覆盖范围:肋膈角、耻骨联合部位。以T₁WI、T₂WI序列检查作为轴位扫描参数,层距2mm,层厚2mm,矩阵256×256,冠状、矢状面检查为抑制脂肪信号扫描序列,脂肪抑制序列为T₂WI。

【第一作者】 史自锋,男,主治医师,主要研究方向:儿科医学影像。E-mail: szf31203@126.com

【通讯作者】 王 昶,男,主任医师,主要研究方向:儿科医学影像。E-mail: 554055407@qq.com

1.3 诊断标准 由2名影像科主任医师阅片，将肾脏、输尿管、膀胱影像学结果与术后结果对比，术前影像学结果与术后结果一致为确诊；部分诊断结果与术后不一致部分符合；全部诊断错误为完全不符；部分、完全不符为未确诊。分型标准^[6]：(1)发育型：上肾盂发育好，与下肾盂相似；(2)积水型：上肾盂积水，输尿管梗阻，合并输尿管囊肿；(3)发育不良型：上肾盂小，部分呈囊泡状、桑椹状，肾盂少量积液，输尿管异位开口。

1.4 统计学方法 采用SPSS 24.0软件分析数据，计数资料以(n)表示，行 χ^2 检验和Fisher精确概率，以 $P<0.05$ 为差异显著。

2 结 果

2.1 CT、MRI对重复肾的诊断结果分析 CT联合MRI检查确诊率高于CT、MRI单独检查($P<0.05$)，CT和MRI检查确诊率比较无显著差异($P>0.05$)，见表1。

2.2 CT、MRI对重复肾分型的诊断符合率比较 CT联合MRI对积水型重复肾的诊断符合率高于CT、MRI单独诊断($P<0.05$)，CT、MRI单独及联合对发育型和发育不良型重复肾的诊断符合率比较无显著差异($P>0.05$)，见表2。

2.3 儿童重复肾的MRI、CT影像学特点 MRI显示重复肾长轴较正常侧肾长，肾盂肾盏扩张积水，呈T₂WI高信号、T₁WI低信号，上肾段积水囊状扩张，扩张引流输尿管段呈T₂WI高信号、T₁WI低信号，下肾段向外移位。CT显示患侧肾较对侧大，肾皮质变薄，内见囊状低密度影，增强扫描见囊壁强化，延时扫描见囊影低垂部分有造影剂潴留呈液-液平面，见图1。

表1 CT、MRI对重复肾的诊断结果分析[(n)%]

检查方法	例数	确诊对比	
		确诊	未确诊
CT	40	32(80.00)	8(20.00)
MRI	40	33(82.50)	7(17.50)
CT联合MRI	40	39(97.50)	1(2.50)
χ^2		5.000	
P		0.025	

表2 CT、MRI对重复肾分型的诊断符合率比较[(n)%]

影像学检查	发育型(n=5)	积水型(n=22)	发育不良型(n=13)
CT	4(80.00)	17(77.27)	11(84.62)
MRI	4(80.00)	18(81.82)	11(84.62)
CT联合MRI	5(100.0)	22(100.0)	12(92.31)
χ^2	-	8.238	0.377
P/Fisher精确概率	1.000	0.016	0.539



图1 为MRI、CT诊断儿童重复肾的影像学图。为重复肾患儿，女，2岁6个月，图1A：为患儿CT检查延迟期，显示右肾2套肾盂肾盏系统，右上半肾积水并重复输尿管积水扩张；图1B：为患儿MRU图像，显示右肾2套肾盂肾盏系统，右侧重复输尿管积水扩张，输尿管开口异常；图1C：为腹腔镜手术证实患儿右侧重复肾，右上半肾积水，右侧重复输尿管开口低位并积水扩张。

3 讨 论

重复肾是上尿路常见的集合系统异常，其发病率为0.5%~0.8%^[7]。可分为发育型、积水型和发育不良型。多数重复肾无明显症状，常因其他疾病检查时被发现^[8]。而不同病理分型治疗方式也不相同，发育型常无临床症状，一般不需要手术治疗；积水型、发育不良型常合并输尿管囊肿和开口异位，可引起输尿管积水，压迫肾脏组织，造成肾脏发育不良，长期可导致肾功能逐渐减退，甚至引发严重的并发症，需手术治疗^[9-10]。故早诊断和手术治疗是非常重要的。

超声操作方便，可多切面显示肾上极，但有严重肾盂积水时易误诊，且对管径较细的下输尿管显示欠佳，存在一定局限性^[11-12]。随着诊断技术的不断提高，目前CT和MRI用于诊断小儿重复肾，其中CT具有较快的成像速度和较高的空间分辨率，并可避免运动伪影干扰，能够显示肾实质、肾盏、肾盂及输尿管解剖结构和临近组织，增强扫描有助于更直观地观察肾脏及其周围组织的立体结构，显示重复肾的内容，还可追踪扫描输尿管至膀胱，明确输尿管开口是否异位，且重建后可观察肾脏分泌和排泄功能，但对无扩张的重复输尿管显示不够清晰、直观^[13]。MRI没有电离辐射且不需要注射对比剂，且软组织分辨率较高，能够清晰显示肾脏解剖结构和功能信息，对于重复肾盂、肾盏及输尿管的细微结构和形态变化，MRI能够提供更为准确的评估^[14]。此外，MRI还能够进行多方向扫描成像，经后处理后能够三维显示泌尿系影像，更全面地观察肾脏及其周围组织的情况，特别是对肾积水及增粗的输尿管的显示，但其检查时间较长，对运动伪影较为敏感^[15]。本研究结果显示，CT联合MRI对重复肾的诊断率高于CT、MRI单独诊断，而CT和MRI检查确诊率比较无显著差异，表明MRI联合CT可提高对儿童重

管解剖结构和临近组织，增强扫描有助于更直观地观察肾脏及其周围组织的立体结构，显示重复肾的内容，还可追踪扫描输尿管至膀胱，明确输尿管开口是否异位，且重建后可观察肾脏分泌和排泄功能，但对无扩张的重复输尿管显示不够清晰、直观^[13]。MRI没有电离辐射且不需要注射对比剂，且软组织分辨率较高，能够清晰显示肾脏解剖结构和功能信息，对于重复肾盂、肾盏及输尿管的细微结构和形态变化，MRI能够提供更为准确的评估^[14]。此外，MRI还能够进行多方向扫描成像，经后处理后能够三维显示泌尿系影像，更全面地观察肾脏及其周围组织的情况，特别是对肾积水及增粗的输尿管的显示，但其检查时间较长，对运动伪影较为敏感^[15]。本研究结果显示，CT联合MRI对重复肾的诊断率高于CT、MRI单独诊断，而CT和MRI检查确诊率比较无显著差异，表明MRI联合CT可提高对儿童重

复肾的诊断效能, 由于MRI、CT两者互相结合, 对重复肾盂、肾盏及输尿管显示具有互补性, 可以更全面地了解病变情况, 提高诊断准确性, 但联合诊断中有1例患者漏诊, 分析原因可能为, 重复肾的解剖结构复杂性和患儿肾脏发育不全的问题确实增加了诊断的难度, 故本研究认为, 临床在进行诊断时需要综合考虑多种因素, 采用多种检查方法综合评估, 以提高诊断准确性。且研究发现, CT联合MRI对积水型重复肾的诊断符合率为100.0%, 高于CT、MRI单独诊断的77.27%和81.82%, 提示CT联合MRI对积水型重复肾的诊断率较高, 能够为临床选择治疗方法提供依据, 但CT、MRI单独及联合对发育型和发育不良型重复肾的诊断符合率比较无显著差异, 分析与本研究纳入样本量较少有关。

MRI联合CT对儿童重复肾和其分型的诊断效能较高, 值得临床推广应用, 但本研究存在一定局限性: 样本量较少, 可对结果造成一定偏倚, 未来将扩大样本量进一步论证。

参考文献

[1]Chu H,Zhang XS,Cao YS,et al.A single-center study of two types of upper kidney preservation surgery for complete duplicated kidney in children[J].Front Pediatr,2022,19(10): 349-351.

[2]胡岩,李东浩,许晴晴,等.腹腔镜输尿管远端端侧吻合术治疗小儿重复肾输尿管畸形[J].临床泌尿外科杂志,2023,38(3): 196-199.

[3]戴石,张晓军,张新荣,等. IVP、CTU及MRU在儿童重复肾畸形中的诊断价值[J]. 中国医学计算机成像杂志,2015,21(6): 571-574.

[4]谢英杰,赵滨.CT诊断婴儿多脾综合征伴门静脉发育异常、重复肾畸形一例[J].影像诊断与介入放射学,2019,28(2): 139-140.

[5]倪程,成宏,罗丹丹,等. 1.5T超导型磁共振扫描仪对胎儿产前泌尿系统发育异常的诊断作用[J]. 中国优生与遗传杂志,2020,28(9): 1101-1104.

[6]孙洪赞,张立欧,张思雨,等. IVP联合IVP后泌尿系三维重建CT在诊断小儿重复肾畸形中的价值[J]. 临床泌尿外科杂志,2017,32(11): 836-839.

[7]Zaccaria L,Fichtenbaum EJ,Minevich EA,et al.Long-term follow-up of laparoendoscopic single-site partial nephrectomy for nonfunctioning moieties of renal duplication and fusion anomalies in infants and children[J].J Endourol,2020,34(2): 134-138.

[8]仰飞,边传振.不同影像学检查方法在儿童重复肾中的诊断价值[J]. 中国临床研究,2020,33(11): 1548-1551.

[9]李骥,张谦,郭立华不同腹腔镜微创术式处理儿童重复肾畸形的研究[J]. 中华小儿外科杂志,2020,41(5): 431-436.

[10]张忠,代海涛,马沛莉,等. 完全性重复肾合并同侧肾盂癌,输尿管囊肿病例报告[J]. 现代泌尿生殖肿瘤杂志,2023,15(3): 185-186.

[11]岳丝雨,罗红,姚晋,等. 超声诊断成年女性左侧重复肾合并输尿管开口异位1例[J]. 中国医学影像技术,2023,39(1): 144-145.

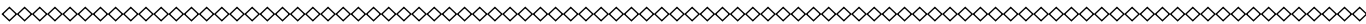
[12]吴灵兰,符吉芬,吴海莲,等. 不同孕周的胎儿泌尿系统畸形的三维超声产前诊断及预后评估[J]. 中国临床医学影像杂志,2021,32(1): 33-36.

[13]谢英杰,赵滨.CT诊断婴儿多脾综合征伴门静脉发育异常、重复肾畸形一例[J]. 影像诊断与介入放射学,2019,28(2): 139-140.

[14]杨晓鹤,曹霞,姜金池,等.MRI在胎儿泌尿系统异常诊断中的应用[J]. 实用放射学杂志,2018,34(11): 1758-1761.

[15]于金红,杨想想.MRI联合超声在胎儿肾脏发育异常诊断中的应用[J]. 实用放射学杂志,2019,35(1): 94-96,105.

(收稿日期: 2024-04-13)
(校对编辑: 江丽华)



(上接第119页)

综上所述, 3.0T MRI多模态扫描能鉴别肝硬化背景肝结节性质, 多项定量参数联合能提高鉴别效能, 对于提高肝硬化患者的早期诊断和个体化治疗具有重要临床意义。本研究样本量较小, 未来可扩大样本量探索更多定量参数及其组合对结节鉴别的影响, 为肝硬化肝结节的临床鉴别诊断提供参考。

参考文献

[1]Fortea JJ,Crespo J,Puente Á.Cirrhosis,a global and challenging disease[J].J Clin Med,2022,11(21): 6512.

[2]潘茜,王斯达. 超声造影联合剪切波弹性成像对肝硬化背景下肝实质内良恶性结节的鉴别诊断价值[J]. 临床超声医学杂志, 2022, 24(2): 119-122.

[3]张娜,王蓉,许万博,等. 增强CT并定量分析鉴别肝局灶性结节增生与无肝硬化背景肝细胞癌的价值[J]. 医学影像学杂志,2023,33(10): 1821-1825.

[4]Lu S,Deng X,Fu A,et al.Diagnostic value of radiomics analysis based on multimodal MRI for advanced liver fibrosis in patients with hepatitis B[J].Clin Lab,2023,69(10): 10.

[5]中华医学会肝病学会. 肝硬化诊治指南[J]. 中华肝脏病杂志,2019,27(11): 846-865.

[6]李艳红,王芳,杨小英,等. MSCT对乙肝肝硬化再生结节与小肝癌的鉴别诊断价值[J]. 中国医疗设备,2022,37(12): 77-81.

[7]林芝莉,蒋加行,何然. MRI多b值成像在肝硬化再生结节与小肝癌结节病变鉴别诊断中的应用价值[J]. 临床和实验医学杂志, 2023, 22(4): 429-432.

[8]邢卫红,杨培杰,侯懿轩,等. 肝硬化不典型增生结节的影像学病理对照研究[J]. 河北医药,2023,45(12): 1848-1851.

[9]张婷婷,叶攀,宋巍,等. 多普勒超声、增强CT对肝硬化背景下≤3cm结节样病灶诊断及鉴别诊断分析[J]. 中国CT和MRI杂志,2022,20(4): 102-104.

[10]夏礼鹏,褚玉玄,赵如盛. 增强MRI联合IVIM-DWI诊断小肝细胞癌价值研究[J]. 实用肝脏病杂志,2024,27(4): 587-590.

[11]张飞文,虞希祥. 磁共振动态增强联合弥散加权成像在肝结节性病变与小肝癌鉴别诊断中应用研究[J]. 数理医药学杂志,2022,35(5): 647-650.

[12] 王宝锋,马彦高,李义,等. 增强MRI扫描在乙型肝炎肝硬化背景下对原发性肝癌的诊断价值分析[J]. 实用肝脏病杂志,2022,25(4): 554-557.

[13]中华人民共和国国家卫生健康委员会医政司. 原发性肝癌诊疗指南(2024年版)[J]. 中华消化外科杂志,2024,23(4): 429-478.

[14]李文婧,许永生,雷军强. Gd-EOB-DTPA增强MRI对不典型增生结节和肝细胞癌的鉴别诊断效能的Meta分析[J]. 中国循证医学杂志,2023,23(12): 1400-1406.

[15]魏毅,高菲菲,黄子星,等. 基于全体素测量磁共振扩散加权成像单指数模型及体素内不相干运动模型参数对肝癌术前病理分级诊断价值[J]. 中华医学杂志,2018,98(31): 2460-2465.

[16]蒋永磊,李梦双,单倩,等. 肝硬化伴肝癌患者动态增强MRI影像学特点及评估价值[J]. 临床误诊误治,2023,36(5): 38-43.

[17]施莹,柏根基,孙阳. 多模态MRI对肝硬化增生性结节与小肝癌的鉴别诊断价值探讨[J]. 实用肝脏病杂志,2022,25(5): 722-725.

[18]魏长春,马丽娜,李婷,等. 探讨钆喷酸葡胺增强MRI与螺旋CT多期增强扫描对肝硬化背景下肝癌的诊断效果[J]. 中西医结合肝病杂志,2023,33(12): 1116-1118,1122.

(收稿日期: 2024-09-10) (校对编辑: 江丽华)