

论 著

婴幼儿发育性髋关节发育不良MRI征象与病理对照分析

黄 煌 谭 昱 黄育斌

韩鹏慧 刘永熙*

广东省妇幼保健院放射科(广东广州 511400)

【摘要】目的 研究对比婴幼儿发育性髋关节发育不良的MRI征象与病理,提高对婴幼儿发育性髋关节发育不良的MRI精确诊断。方法 收集我院36例发育性髋关节发育不良患儿的MRI资料,对照分析FSE T1WI/T2WI、STIR、PDWI、3D FS SPGR序列对发育性髋关节发育不良组织病理改变(关节积液、关节内脂肪增生、孟唇软骨、圆韧带、髂腰肌)的观察效果。结果 关节腔内脂肪堆积及积液常规T1WI/T2WI呈高信号,髋臼骨性结构STIR序列呈高信号,孟唇软骨及股骨头骨骺软骨3D FS SPGR显示较好,圆韧带和髂腰肌在关节腔内液体衬托下T2WI序列显示良好。结论 MRI能全面清晰显示发育不良髋关节内关节积液、关节内脂肪增生、孟唇软骨、圆韧带、髂腰肌的病理表现,对髋臼内骨性及软骨性改变进行精确评估,为后期个体化治疗提供可靠的影像学依据。

【关键词】发育性髋关节发育不良;
病理;磁共振成像

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.04.051

Comparative Analysis of MRI Signs and Pathology of Infant Developmental Dysplasia of the Hip

HUANG Huang, TAN Yu, HUANG Yu-bin, HAN Peng-hui, LIU Yong-xi*.

Department of Radiology, Guangdong Women and Children Hospital, Guangzhou 511400, Guangdong Province, China

ABSTRACT

Objective To compare the MRI signs and pathology of infant developmental hip dysplasia of the Hip, and improve the accurate MRI diagnosis. **Methods** Collected the MRI data of 36 children with developmental hip dysplasia of the Hip in our hospital, and analyzed the effects of FSE T1WI / T2WI, STIR, PDWI, and 3D FS SPGR sequence on the pathological changes of developmental hip dysplasia (joint effusion, intra-articular fatty hyperplasia, labrum cartilage, round ligament, iliopsoas). **Results** Accumulative fat and liquid in the articular cavity showed high signal on T1WI/T2WI, acetabular bone showed high signal on STIR, cartilage of glenoid labrum and femur showed better on 3D FS SPGR, round ligament and iliopsoas showed better by the liquid in the articular cavity on T2WI. **Conclusion** MRI can clearly display the pathological changes of the joint effusion, intra-articular fatty hyperplasia, labrum cartilage, round ligament, iliopsoas in the dysplasia hip joint, accurately evaluate the bone and cartilage changes in the acetabulum, and provide reliable imaging basis for the later individualized treatment.

Keywords: Developmental Dysplasia Of The Hip; Pathology; Magnetic Resonance Imaging

发育性髋关节发育不良(developmental dysplasia of the hip, DDH)是累及髋臼及股骨头导致髋关节脱位或半脱位的一种常见畸形,病理改变为股骨头与髋臼的形态或位置的异常。近年来,随着MRI扫描成像技术的进步,对该病的研究及精准诊治方面出现了巨大的发展。DDH病变涉及关节内外组织病理改变较多,需要采用合适的MRI扫描序列及参数,才利于后期观察及测量,对后期临床的精确治疗提供有价值的参考。本文收集我院36例DDH患儿的MRI资料,对照其组织病理改变进行分析,以提高对该病的认识。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2018年1月到2022年6月在我院确诊为发育性髋关节发育不良患儿36例共49个病灶MRI资料。所有对象均取得其监护人的同意,签署知情同意书,检查过程符合本院伦理委员会标准。36例DDH患儿中,男童8例共10个病灶,女童28例共39个病灶,年龄1-42个月,中位年龄为25个月。其中双侧髋关节发育不良13例,单侧髋关节发育不良23例,异常髋关节数共为49个,正常髋关节数共为23个。

1.2 方法 本组全部病例采用荷兰飞利浦公司Philips Ingenia 3.0T超导磁共振扫描仪。扫描前按50mg/kg用量对患儿使用水合氯醛灌肠镇静;患儿取仰卧位,双脚并拢,扫描范围为双髋关节;应用体部线圈,常规行冠状、轴面扫描,依次进行FSE T1WI/T2WI, STIR, PDWI, 3D FS SPGR序列,各序列详细参数见表1。

表1 MRI各序列扫描参数

	T1WI	T2WI	STIR	PDWI	3D FS SPGR
TR(ms)	577	3020	4293	2418	10.9
TE(ms)	13.89	68	42	25	3.4
矩阵	320×224	288×224	288×192	288×192	320×224
FOV(cm)	30-35	30-35	30-35	30	30
层厚/间隔(mm)	5/2	5/2	5/2	5/2	2
带宽	31.25	41.67	31.25	31.25	15.63

1.3 图像分析 所获MRI图像由本科室2名有经验的诊断医师结合组织病理改变进行分析。在MRI上观察关节腔内情况,髋臼及股骨头骨性、软骨结构信号,以及圆韧带和髂腰肌等组织结构的形态及信号改变,对图像显示较好的序列参数进行相应记录,分析原因。

2 结 果

36例DDH患儿的72个髋关节中正常髋关节23个,异常髋关节49个, I 型18个, II 型15个, III型16个。关节腔内出现脂肪堆积26个(图1), 孟唇软骨病变27个(图2、3), 髋臼骨性结构病变32个(图4), 股骨头骨化中心出现病变12个, 股骨头骨骺软骨病变14个(图5、6), 关节积液45个及圆韧带病变11个(图7), 髂腰肌病变17个(图8)。各组织在MRI各序列下的信号表现见表2。

【第一作者】黄 煌,男,副主任医师,主要研究方向:妇儿及乳腺影像诊断。E-mail: 5911513@qq.com

【通讯作者】刘永熙,男,副主任医师,主要研究方向:妇儿及乳腺影像诊断。E-mail: mh170@163.com

表2 DDH病变组织MRI信号

	T1WI	T2WI	STIR	PDWI	3D FS SPGR
脂肪	高	等/低	低	低	低
关节积液	低	高	高	等/低	低
髌臼骨性结构	等/低	等/低	高	等/稍高	低
股骨头骨化中心	高	等/稍高	等/稍高	等/稍高	等
孟唇软骨	低	等/稍高	高	高	高
股骨头骨骺软骨	低	等/稍高	稍高	高	高
圆韧带	低	等/低	低	低	低
髂腰肌	等/稍高	等/稍高	等/稍高	等	等/稍低



图1 女，3月，双侧发育性髋关节发育不良。T1WI显示双侧髋关节腔内高信号脂肪堆积(箭头)。
图2 女，8月，双侧发育性髋关节发育不良。PDWI显示双侧孟唇软骨，股骨头软骨均呈高信号(箭头)。
图3 男，6月，左侧发育性髋关节发育不良。T2WI显示左侧孟唇软骨失去原三角形形态，出现纤维化，肥厚，内翻，关节积液(箭头)。
图4 女，4月，右侧发育性髋关节发育不良。STIR显示髌臼骨性结构呈高信号(箭头)。
图5 女，3月，右侧发育性髋关节发育不良。3D FS SPGR显示孟唇软骨，股骨头软骨均呈高信号，右侧孟唇软骨外翻卷褶(箭头)。
图6 女，2月，右侧发育性髋关节发育不良。T1WI显示左侧股骨头骨骺内线样低信号(箭头)，提示股骨头发生缺血改变。
图7 女，4月，左侧发育性髋关节发育不良。T2WI显示左侧髋关节腔内高信号积液，圆韧带增粗，在积液衬托下显示清晰(箭头)。
图8 女，24月，左侧发育性髋关节发育不良。T2WI显示左侧髂腰肌水肿，形态增大，信号增高，内可见斑片状高信号(箭头)。

3 讨 论

发育性髋发育不良各地发病率不同，白人地区多见，中国总体发病率约为1.52%，其中男性约为0.75%，女性约为2.07%^[1-2]。家族中有DDH患者，臀先露、多胎、羊水过少等均为发病危险因素^[3]。DDH包括完全性脱位及半脱位，主要的病理改变是髌臼发育不良，孟唇软骨病变，圆韧带增粗，股骨头骨核变性，以及关节腔内脂肪堆积，关节积液等^[4]。本文对36例明确DDH患儿进行MRI扫描，分析组织病理改变，总结并利用MRI多序列成像对不同组织病变的显示优势，探讨最佳的扫描方法。本文均使用体部线圈，对患儿双侧髋关节同时进行横断位及冠状位扫描。

DDH早期最常见病理改变是关节腔内积液，脂肪堆积。有文献报道，关节腔变窄及髋关节水肿积液，脂肪堆积均与病变进程相关^[5]。因此，常规髋关节MRI首先扫描FSE T1WI/T2WI，STIR T2WI。FSE T1WI选择最短的TE及较长的TR，本组病例选用TE=13.89ms，TR=577ms，对关节内及关节邻近脂肪组织显示良好，能揭示关节内及软骨的脂肪增生。T2WI能清楚显示关节腔内积液，但由于FSE T2WI骨髓信号高，可能掩盖病变本身，需要结

合STIR序列。STIR T2WI为脂肪抑制后的T2WI，为了保证组织的T1弛豫，选取较大TR及较长TE，本文选取TE=68，TR=3020，结合常规FSE T2WI，对骨髓病变进行鉴别。

髌臼发育不良，主要表现为髌臼位置朝向异常或偏斜，深度及宽度减小，头臼不匹配等。髌臼骨性结构，在婴幼儿时期，其内红骨髓比例相对较多，因而在T1WI序列下多呈较均匀的等低信号，这点与成人髌骨常显示不均匀信号不同。冠状位T1WI及T2WI能显示髌臼与股骨头的大致关系，轴位能清晰测量髌臼的同心圆结构，文献报道头臼同心是DDH术后预后的重要条件^[6]。使用STIR T2WI序列抑制脂肪，在关节内液性成分衬托下骨性边界显示较好，对臼周骨髓水肿显示较T1WI清晰。但该序列耗时稍长，故一般采取大FOV，双侧同时扫描。股骨头骨化中心出现能反映股骨头发育情况，由于其内红骨髓较多，故在T1WI序列上呈中高等信号，如出现线样低信号，提示股骨头骨骺出现缺血性改变。

(下转第198页)

CTV具有强大的后处理功能，可有效减低容积效应，提高病灶空间和密度分辨率，扩大下肢静脉血管系统与周围组织的密度差别，从而使下肢静脉系统图像更为清晰，血管走行、病变部位清晰显示，为临床医师提供较高的术前诊断信息，提高临床诊断率。同时本研究仍有误诊漏诊病例，如1例交通静脉瓣膜不全未检出，分析其原因可能是交通静脉瓣膜不全不具特异性，且该例患者病变轻微，故未检出，故认为即使CTV图像质量高，可给出更多的有效信息，但诊断仍具有一定的主观性，导致误诊漏诊出现。

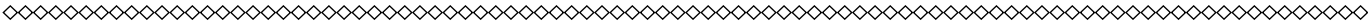
综上所述，CTV对VV具有较好的诊断效能，且对VV患者下肢静脉系统显影质量较高，可为临床提供更为可靠的指导信息。

参考文献

[1]Jiang W,Liang Y,Long Z,et al.Endovenous radiofrequency ablation vs laser ablation in patients with lower extremity varicose veins:a meta-analysis[J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2024, 3: 101842.
[2]Pavei P,Spreafico G,Bernardi E,et al.Favorable long-term results of endovenous laser ablation of great and small saphenous vein incompetence with a 1470-nm laser and radial fiber[J].J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2021, 9(2): 352-360.
[3]Revel MP,Chassagnon G,Sanchez O,et al.CT venography for the diagnosis of postpartum venous thromboembolism:a prospective multi-center cohort study[J].Eur Radiol, 2024 May 23.
[4]赵阳,解俊奇,康秋满. 彩色多普勒超声、CTV与下肢穿静脉功能不全临床分级的关系分析[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(8): 140-142.
[5]王鑫,张博闻,姜云飞,等. 下肢深静脉顺行造影在下肢静脉曲张病因诊断中的应用价值[J]. 中国普通外科杂志, 2020, 29(6): 686-692.

[6]De Sousa JMB,Rios GM,Fonseca JRF,et al.Cerebral thromboembolic complications during cerebral angiography and their risk factors in different subgroups:analysis of 2,457 procedures[J].Neurol Sci, 2024, 45(6): 2759-2768.
[7]Nam HH,Jang DK,Cho BR.Complications and risk factors after digital subtraction angiography:1-year single-center study[J].J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg, 2022, 24(4): 335-340.
[8]杨海南,李旭丰,练辉,等. 介入治疗髂静脉压迫综合征伴下肢深静脉血栓形成的临床应用研究[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(12): 112-113.
[9]尚丹,余翀,李毅清. 下肢慢性静脉功能不全影像学诊断及评价[J]. 中国实用外科杂志, 2023, 43(12): 1348-1352.
[10]张燕,朱红江,郭凌云,等. 下肢深静脉血栓形成超声特征及危险因素分析[J]. 解放军医药杂志, 2021, 33(3): 54-58.
[11]Schwartz DA,Talbott J,Callen A,et al.Classification of traumatic injury to the dural venous sinus using CT venography[J].J Neuroimaging, 2024, 34(2): 205-210.
[12]刘瑞端,卢璐,李笑石,等. 足底静脉穿刺在直接法下肢静脉CTV成像中的可行性研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(6): 165-167.
[13]吴梦涛,吴鹏,杨燕菲,等. CT静脉造影在诊治复发性下肢静脉曲张的应用[J]. 山东大学学报: 医学版, 2020, 58(9): 21-26.
[14]龚欢,马静,赵雄,等. 直接法下肢CT静脉造影在诊断下肢深静脉血栓中的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34(6): 885-887.
[15]曾蕾,袁江,熊亮,等. 三维CT静脉造影对静脉曲张患者下肢静脉系统解剖特点的评估价值[J]. 实用放射学杂志, 2022, 38(9): 1443-1446.
[16]杨文超,赵珺,梅家才,等. 下肢慢性静脉功能不全患者小腿部位穿支静脉内径大小对其功能的预测价值[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2019, 11(3): 203-206.
[17]赵晓宇,赵永锋,董子龙,等. 穿支静脉在原发性下肢静脉功能不全中的作用[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2022, 8(12): 1436-1440.

(收稿日期: 2024-10-21) (校对编辑: 韩敏求)



(上接第180页)

婴幼儿髋关节内软骨组织构成较多，DDH患儿病变多出现在孟唇软骨及股骨头骨骺软骨。II级及III级DDH常出现孟唇软骨变扁，失去原三角形形态以及出现内/外翻，病理证实病变软骨常出现纤维化，使孟唇肥厚、退变，阻碍股骨头中心复位^[7-8]。本文发现FSE T1WI及STIR序列对细节显示较差，软骨呈等低信号，与周围组织对比分辨较差。文献报道质子加权脂肪抑制成像软骨信号较T2WI高，表面缺损显示效果较T2WI好^[9]。本文抽取12例使用该序列扫描，主观评价较T2WI并无优势。文献报道三维抑脂扰相梯度回波(3D FS SPGR)序列对软骨显示效果较好，应用该序列测量软骨厚度更接近术后病理^[10]。本文使用TR=10.9，TE=3.4，在梯度回波之后再加一个扰相梯度进行扫描，发现该序列对股骨头骨骺软骨显示效果较好，呈等或高信号，而关节液呈低信号，边界在关节内液体衬托下显示清晰，故能明确区分软骨和积液，与相关研究结论一致^[11-12]，后处理可以重建髋臼孟唇形态，利于后期对软骨进行测量。该序列缺点是扫描耗时较长，且磁场均匀性要求高，需要患儿镇静效果较好，本文病例曾出现患儿中途醒来，需要重新镇静扫描的情况。

圆韧带是连接髋臼及股骨头的纤维束，具有稳定髋关节的作用。DDH患儿常出现圆韧带增粗变性，影响DDH复位及预后，是复位后股骨头坏死的病理因素^[13]。韧带纤维组织在T1WI及T2WI序列均呈中等偏低信号，与关节软骨较难分辨，当关节内出现积液时，T2WI以高信号水为背景衬托，可以显示圆韧带形态。而当圆韧带出现水肿或变性时，T2WI可发现条索状高信号^[14]。

髂腰肌走行跨过髋关节囊前方，髋关节脱位时可引起髂腰肌缺血挛缩、嵌顿均会影响复位及预后^[15]。由于肌肉及肌肉间隙间均存在脂肪及水，因而T1WI及T2WI均能显示肌肉形态及信号改变，常见T1WI及T2WI信号增高，轮廓不规则。

综上所述，MRI多序列成像，能对DDH的组织病理改变进行全面清晰的显示，有利于对病变进行观察及后续测量，在DDH早期进行精确诊断，以及在手术方式及预后评估方面，为临床提供

可靠准确的影像资料。

参考文献

[1]中华医学会骨科分会关节外科学组. 中国发育性髋关节发育不良诊疗指南(2023版)[J]. 中华解剖与临床杂志, 2023, 28(8): 493-511.
[2]Bakarman K,Alsiddiky AM,Zamzam M,et al.Developmental dysplasia of the hip (DDH):etiology,diagnosis,and management[J].Cureus, 2023, 15(8): e43207.
[3]苟永贵. 发育性髋关节发育不良发病危险因素的研究进展[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(1): 86-92.
[4]Mccall D A,Safran M R.MRI and arthroscopy correlations of the elbow:a case-based approach[J].Instructional Course Lectures, 2012, 61(10): 327-344.
[5]毛伍兵,刘锋,张英俊. 快速破坏性髋关节病临床及影像学分析[J]. 实用放射学杂志, 2020, 36(8): 1286-1289.
[6]Yihua GE,Haiqing CAI,Zhigang Wang.Quality of reduction and prognosis of developmental dysplasia of the hip:a retrospective study[J].Hip Int, 2016, 26(4): 355-359.
[7]刘佳晖. 髋臼孟唇与发育性髋关节发育不良[J]. 国际儿科学杂志, 2019, 46(11): 823-826.
[8]程喆,冷晓明,李红,等. 3D延迟增强MR成像(dGEMRIC)检测髋关节发育不良中退变软骨的价值评估[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(3): 117-119.
[9]郭治平,刘金丰,肖梦强,等. 关节软骨MRI的进展[J]. 国际医学放射学杂志, 2011, 34(1): 48-54.
[10]Disler DG.Fat-suppressed three-dimensional spoiled gradient-recalled MR imaging:assessment of articular and physeal hyaline cartilage[J].Ajr American Journal of Roentgenology, 1997, 169(4): 1117-1123.
[11]刘君艳,潘诗农. 儿童发育性髋关节发育不良解剖学改变与影像学表现[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(30): 4875-4881.
[12]余京杭,刘双,李连永,等. 发育性髋关节发育不良IHD1分型与MRI病理形态的相关性[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(31): 5026-5031.
[13]高珊,田德润,王植. 发育性髋关节发育不良闭合复位术失败影响因素的MR评价[J]. 中国临床医学影像杂志, 2018, 29(1): 50-54, 68.
[14]白辉,谭威,马骥骥,等. 3.0T MR单髋关节扫描诊断圆韧带损伤[J]. 中国医学影像技术, 2020, 36(1): 125-129.
[15]王亚捷,刘玲玲,孟燕,等. 发育性髋脱位髋周肌肉的MR评价及T2-mapping定量分析[J]. 中华小儿外科杂志, 2019, 40(8): 746-751.

(收稿日期: 2024-03-18) (校对编辑: 韩敏求)