

论 著

ONFH早期的磁共振征象与定量坏死体积测量对预测股骨头坏死塌陷的临床意义

苏州大学附属太仓市第一人民医院
(江苏 太仓 215400)赵际童 沈伟中 陈俊峰
曹晓东 骆 园 蒋 忠

【摘要】目的 探讨股骨头坏死(ONFH)早期的磁共振征象与定量坏死体积测量对预测股骨头塌陷的临床意义。**方法** 选取自2012年7月至2014年7月期间于我院确诊的股骨头坏死早期(ARCO分期I、II期)患者65例(共78髋),确诊时接受X线摄片判定股骨头塌陷情况,并进行MRI扫描汇集ONFH早期病情数据,包括关节腔积液量、骨髓腔水肿、坏死形态和股骨头坏死体积。初次检查后,患者每6个月来院接受一次X线摄片检查股骨头是否出现塌陷。根据随访中是否出现股骨头坏死塌陷将其分为塌陷组和未塌陷组,比较两组研究对象早期的各项MRI影像学指标,分析各项指标与股骨头塌陷结局的关联性。**结果** 塌陷组患者股骨头总坏死体积百分比明显高于未塌陷组,除PIM象限外的其余各象限坏死体积百分比也明显高于未塌陷组;关节腔积液程度甚于未塌陷组;出现骨髓腔水肿的病例数多于未塌陷组;周围型股骨头坏死比例高于未塌陷组,差异均有显著性统计学意义($P<0.01$)。**结论** ONFH早期的MRI征象和定量坏死体积测量对预测股骨头坏死塌陷具有重要的临床价值。

【关键词】 股骨头坏死; 磁共振成像; 塌陷; 预测

【中图分类号】 R445.2; R681.8

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2015.12.037

通讯作者: 蒋 忠

Prediction of Collapse with Early MRI Signs and Necrosis Volume Measurement for Osteonecrosis of the Femoral Head

ZHAO Ji-tong, SHENG Wei-zhong, CHEN Jun-feng, et al., The First People's Hospital of Taicang Affiliated to Suzhou University, Taicang 215400, Jiangsu Province, China

[Abstract] Objective To investigate the clinical significance of prediction of collapse with early MRI signs and necrosis volume measurement for Osteonecrosis of the Femoral Head (ONFH). **Methods** From July 2012 to July 2014, 65 patients (78 hips) with early ONFH (ARCO I、II) confirmed in our hospital were included in this study. At the time of diagnosis, X-ray film was taken to determine the collapse of femoral head, and MRI scan was performed to collect early data, including the joint effusion, bone marrow edema, necrotic morphology and the volume of femoral head necrosis. After the first examination, the patients were demanded to receive an X-ray film every 6 months to observe whether the collapse of the femoral head or not. Then, all hips were divided into two groups, collapse group and non-collapse group. The early MRI signs of the two groups were compared, and the correlation between the indexes and the collapse of the femoral head was analysed. **Results** The total necrosis volume percentage of the femoral head of the collapse group was significantly higher than that of the non-collapse group, and the necrosis volume percentage of each quadrant were greatly higher than those of the non-collapse group except the PIM quadrant. The degree of joint effusion of the collapse group was more than that of the non-collapse group. The cases of bone marrow edema of the collapse group was more than those of the non-collapse group. The proportion of peripheral femoral head necrosis of the collapse group was higher than that of the non-collapse group. The differences were statistically significant ($P<0.01$). **Conclusion** Early MRI signs and necrosis volume measurement have important clinical value in predicting the collapse of the femoral head.

[Key words] Osteonecrosis of the Femoral Head; Magnetic Resonance Imaging; Collapse; Prediction

股骨头坏死(Osteonecrosis of the Femoral Head, ONFH)在临床上十分常见,若不经及时有效的治疗极有可能导致坏死后塌陷,严重影响患者髋关节功能,ONFH的临床检查手段主要有X线摄片、组织病理学检查、放射性核素扫描及选择性血管造影等^[1],而MRI正因其检测数据的详尽可靠逐渐得到越来越多的关注和应用^[2]。组织病理学检查因具侵入性而难以被患者接受;放射性核素检查特异性较低;X线检查显示影像学改变时往往已经发生了股骨头塌陷,不能达到早期预防的目的^[3]。相较而言MRI不仅可以显示早期ONFH的范围和程度,还可反映周围软组织及股骨头内部炎症变化及结构改变^[4]。本研究借助MRI技术对ONFH早期患者的坏死状况进行周密检测,以考察MRI对坏死体积的定量测量对于评估预测塌陷的临床意义,希望推动探寻延缓ONFH病情发展恶化的对症治疗方法。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2012年7月至2014年7月期间于我院确诊的ONFH早期患者65例(共78髋);其中男性患者47例,女性患者18例;

年龄范围44~72岁,平均年龄 58.05 ± 14.29 岁。

纳入标准:所有患者均符合《中华医学会骨科分会纤维修复学组及中国修复重建外科专业委员会骨缺损及骨坏死学组提出的成人股骨头坏死诊疗标准专家共识(2012年版)》的诊断标准^[5];采用国际骨循环研究会(Association research circulation osseous, ARCO)划定的分期标准,仅纳入早期ONFH患者(即ARCO分期I、II期)。

排除标准:(1)股骨颈骨折或髋关节脱位等原因造成的创伤性股骨头坏死;(2)曾接受股骨头减压术、植骨术、截骨术等手术治疗的患者;(3)患病时间少于6个月的患者;(4)影像学资料不完整者或不能完成随访过程者。

1.2 方法 所有患者均于确诊时接受双髋X线摄片和MRI扫描。由X线摄片判定股骨头塌陷情况,由MRI扫描汇集ONFH早期病情数据并详细记录,内容包括关节腔积液量分级、有无骨髓腔水肿、坏死形态分类和股骨头坏死体积百分比。初次检查后,患者每6个月来院接受一次X线摄片,检定股骨头是否出现塌陷。一旦发现股骨头塌陷则该患者研究随访结束,若未发现股骨头塌陷则继续跟踪随访患者病情发展,直至2015年6月本次研究数据采集结束时。所有研究对象的跟踪随访时间在10~33个月之间,平均跟踪 20.5 ± 7.5 个月。将随访期间内出现股骨头塌陷的患者归入塌陷组,研究结束时未出现塌陷的患者归入未塌陷组,比较塌陷组和未塌陷组中研究对象ONFH早期的各项MRI扫描数据,由此分析各项指标与股骨头塌陷结局是否存在关联性。

1.3 影像检查

1.3.1 X线摄片(MOBILETT XP/MOBILETT XP Hybrid, Siemens AG, Germany):体位采用前后位及蛙式位,由两名影像科医师阅片讨论后给出判定结论,判定标准:股骨头同心圆范围超过股骨头轮廓即视为股骨头塌陷。

1.3.2 MRI扫描(1.5T PHILLIPS MRI和3.0T SIEMENS MRI共同完成):参数如下:1.5T T1W/TSE/COR, TR 727ms, TE 18ms,层厚3mm层间距0.3mm矩阵 400×288 , FA 90,带宽231.5HZ/pixel; STIR/long TE, TR 2900ms, TE 60ms,层厚3mm层间距0.3mm矩阵 288×194 ,带宽153.6HZ/pixel。3.0T T1W/TSE/COR, TR 478ms, TE 20ms,层厚3mm层间距0.9mm矩阵 265×448 , FA 150,带宽248HZ/pixel; T2W/TIRM/COR TR 5000ms, TE 29ms,层厚3mm层间距0.9mm矩阵 185×320 , FA 130,带宽252HZ/pixel。

1.3.2.1 股骨头坏死体积百分比:采用Malizos八分法将股骨头均分为8个象限:前内上ASM,后内上PSM,前内下AIM,后内下PIM,前外上ASL,后外上PSL,前外下AIL,后外下PIL。通过3.0T SIEMENS MRI工作站测量各象限内的坏死体积并计算总坏死体积百分比。

1.3.2.2 关节腔积液量分级标准:0级: MRI上未见积液; I级:轻度关节腔积液,积液位于股骨头、颈一侧; II级:中度关节腔积液,积液包绕股骨颈1周,关节囊隐窝无扩张; III级:重度关节腔积液,关节囊隐窝膨胀扩张。见图1、图2。

1.3.2.3 骨髓腔水肿判定标准:股骨头、颈及股骨干上段呈现片状的T1W1低信号, STIR序列呈高信号即存在骨髓腔水肿。见

图1、图2。

1.3.2.4 坏死形态分类:中央型:坏死区未接触骨皮质,皮质下骨质仍包绕着股骨头;周围型:坏死区达软骨下骨板,皮质下骨质不能完整包绕股骨头。见图1、图2。

1.4 统计学方法 采用SPSS18.0软件进行统计学分析,股骨头坏死体积百分比以平均值±标准差表示,组间比较采用t检验;骨髓腔水肿结果和股骨头坏死形态分类的组间比较均采用卡方检验;关节腔积液量分级的组间比较采用非参数分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 股骨头坏死体积百分比

根据随访期间出现股骨头塌陷与否将患者分为塌陷组(32髋)与未塌陷组(46髋),比较两组总坏死体积百分比及各象限坏死体积百分比。除PIM象限外,塌陷组其余各象限和总坏死体积百分比均明显高于未塌陷组,差异有显著性统计学意义($P < 0.01$)。见表1。

2.2 关节腔积液分级 通过分析随访结果比较塌陷组和未塌陷组关节腔积液的分级情况。塌陷组0级和I级关节腔积液例数明显少于未塌陷组,而III级关节腔积液例数明显多于未塌陷组,差异有显著性统计学意义($P < 0.01$)。详见表2、图4。

2.3 骨髓腔水肿结果和股骨头坏死形态分类 比较随访结果中两组骨髓腔水肿病例数和股骨头坏死形态分类发现,塌陷组(图1)中出现骨髓腔水肿的病例数明显高于未塌陷组,周围型股骨头坏死明显多于中央型坏死;而未塌陷组(图2)中央型坏死明显多于周围型,差异均有显著性统计学

表1 塌陷组和未塌陷组各象限和总坏死体积百分比比较

组别	坏死体积 (%)								
	ASM	PSM	AIM	PIM	ASL	PSL	AIL	PIL	总体积
塌陷组 (n=32)	74.6 ± 20.9	53.3 ± 27.1	33.8 ± 19.4	11.2 ± 6.3	70.1 ± 24.4	40.5 ± 22.9	29.4 ± 12.1	13.5 ± 8.9	42.2 ± 17.7
未塌陷组 (n=46)	42.1 ± 17.4	22.3 ± 16.5	15.5 ± 8.9	9.2 ± 5.1	33.2 ± 16.7	13.3 ± 9.6	17.4 ± 8.3	7.5 ± 2.8	19.9 ± 10.6
t值	7.468	6.274	5.616	1.546	7.936	7.211	5.200	4.288	6.950
P值	0.000	0.000	0.000	0.126	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表2 塌陷组和未塌陷组关节腔积液程度比较

组别	关节腔积液分级		
	0级和 I 级	II 级	III 级
塌陷组 (n=32)	4	10	17
未塌陷组 (n=46)	26	18	2
Z值		-5.033	
P值		0.000	

表3 塌陷组和未塌陷组骨髓腔水肿结果和股骨头坏死形态分类比较

组别	骨髓腔水肿		股骨头坏死分类	
	有	无	中央型	周围型
塌陷组 (n=32)	26	6	6	26
未塌陷组 (n=46)	8	38	41	5
χ^2	31.298		39.034	
P值	0.000		0.000	

意义($P < 0.01$)。详见表3、图5、图6。

3 讨 论

对ONFH患者发病早期的磁共振征象以及研究期间所有患者的股骨头塌陷结局进行了关联考察,结果发现MRI技术对股骨头坏死的病情进展情况及严重程度具有较明确的判断预警作用。

研究结果显示除后内下(PIM)象限外其余各象限塌陷组坏死体积比明显高于未塌陷组,提示股骨头坏死体积百分比相对高者更易导致塌陷。有学者认为股骨颈坏死的病理过程除骨质分子生物学方面的改变外,还涉及骨质内部生物力学的改变。股骨头坏死后,骨内成骨/破骨修复过程启动,破骨细胞分解坏死骨质,成骨细胞形成新的骨组织重建坏死区域^[6]。骨小梁是股骨头内主要的承重结构,修复过程中坏

死骨小梁骨质被分解吸收,新的骨小梁结构尚未形成,导致负重区骨小梁难以承受垂直方向的应力,最终出现塌陷^[7]。而力学分析结果表明,股骨头后内下(PIM)方承受的垂直应力相对较小^[6],因此该部位骨质坏死时,骨小梁发生断裂的概率相对偏低,股骨头因此出现塌陷的可能性也就相应减小。

研究结果还指出塌陷组髋关节腔内积液程度明显甚于未塌陷组,这说明关节腔积液程度亦是对股骨头坏死塌陷的重要预测指标。关节腔积液形成与关节周围血液动力学有关^[8]。股骨头坏死时炎症刺激及骨内结构改变导致滑膜渗出增多、骨内压增高及周围的静脉回流不畅,多种因素共同导致关节腔积液增多^[9],因此关节腔积液程度直接反映了股骨头坏死的进展程度。MRI影像可清晰显示关节腔积液量,这对X线表现不明显的ONFH病例的早期诊断

具有非常重要的临床意义。

有研究表明,骨髓腔水肿是股骨头坏死的早期病理改变,多数学者认为这一病理过程的发生与股骨头坏死导致的内部骨小梁应力损伤和炎症反应有关^[10]。股骨头坏死导致骨小梁力学强度降低,进而发生应力骨折,引起股骨头内部的炎症反应,随着坏死病情的进展,最终导致骨髓腔水肿的发生^[11]。在本次研究中也发现塌陷组发生骨髓腔水肿的病例数明显多于未塌陷组,这表明骨髓腔水肿与股骨头坏死塌陷的发生有一定的相关性。

对比分析不同股骨头坏死类型发生塌陷的情况发现,周围型坏死发生塌陷的概率明显高于中央型。这是因为中央型坏死尚未到达股骨头骨皮质,皮质下骨质完整,其整体力学支撑作用尚未破坏,而周围型坏死已破坏软骨下骨板,力学支撑结构不完整,故而更容易发生塌陷^[12]。

虽然取得了一定成果,但本研究仍存在不足之处。研究所纳入的病例来自不同的生活阶层,随访过程无法对其日常活动进行详细记录和区分,因此日常活动量对坏死塌陷的影响目前尚无法研究分析,在今后的研究中将完善随访方式和内容,进一步细化相关的研究内容。

综上所述,通过比较研究期间发生股骨头坏死塌陷和未塌陷患者的早期股骨头坏死体积百分比、关节腔积液程度、坏死形态

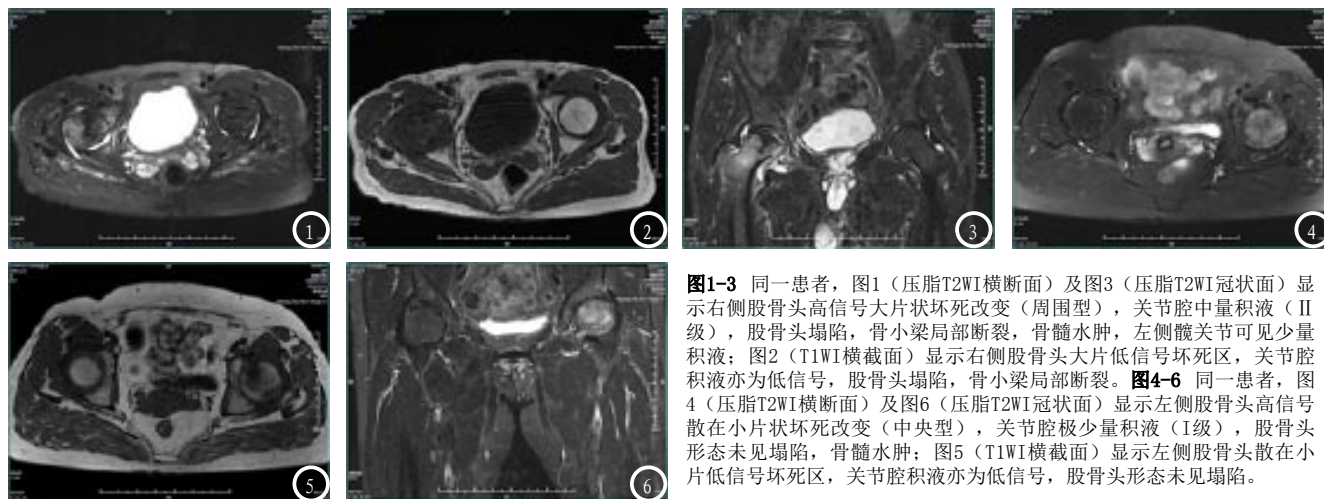


图1-3 同一患者, 图1(压脂T2WI横断面)及图3(压脂T2WI冠状面)显示右侧股骨头高信号大片状坏死改变(周围型), 关节腔中量积液(II级), 股骨头塌陷, 骨小梁局部断裂, 骨髓水肿, 左侧髋关节可见少量积液; 图2(T1WI横截面)显示右侧股骨头大片低信号坏死区, 关节腔积液亦为低信号, 股骨头塌陷, 骨小梁局部断裂。图4-6 同一患者, 图4(压脂T2WI横断面)及图6(压脂T2WI冠状面)显示左侧股骨头高信号散在小片状坏死改变(中央型), 关节腔极少量积液(I级), 股骨头形态未见塌陷, 骨髓水肿; 图5(T1WI横截面)显示左侧股骨头散在小片低信号坏死区, 关节腔积液亦为低信号, 股骨头形态未见塌陷。

分类及骨髓腔水肿情况发现, MRI征象和定量坏死体积测量对股骨头塌陷的预测具有重要的临床价值, 为ONFH的对症治疗、延缓病情恶化提供了参考依据。

参考文献

- [1] 魏秋实, 何伟, 邓伟民, 等. 股骨头坏死中医证型与影像学特点的关联性研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 4(28): 304-6.
- [2] 王文兵. 股骨头坏死患者CT与核磁共振诊断的比较研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2012, 6(10): 102-3+114.
- [3] 李明明, 李海永, 杨寿涛, 等. 激素性和酒精性股骨头坏死组织形态学的对比分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 2(30): 124-6.
- [4] Karantanas A H. Accuracy and limitations of diagnostic methods for avascular necrosis of the hip[J]. Expert opinion on medical diagnostics, 2013, 7(2): 179-87.
- [5] 赵德伟, 胡永成. 成人股骨头坏死诊疗标准专家共识(2012年版)[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2012, 6(3): 479-84.
- [6] 冷晓明, 姜胜攀, 黄勇, 等. MRI测量股骨头坏死塌陷前期髋关节软骨的厚度及表观弥散系数分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, (7): 101-103.
- [7] Zeng Y, Qi X, Feng W, et al. One-sided hip-preserving and concurrent contralateral total hip arthroplasty for the treatment of bilateral osteonecrosis of the femoral head in different stages: short-medium term outcomes[J]. BMC musculoskeletal disorders, 2015, 16(1): 133.
- [8] Gemmel F, Van Der Veen H C, Van Schelven W D, et al. Multi-modality imaging of transient osteoporosis of the hip[J]. Acta Orthop?dica Belgica, 2012, 78(5): 619.
- [9] Liu B, Yi H, Zhang Z, et al. Association of hip joint effusion volume with early osteonecrosis of the femoral head[J]. Hip international: the journal of clinical and experimental research on hip pathology and therapy, 2011, 22(2): 179-83.
- [10] Liu Y, Su X, Zhou S, et al. A modified porous tantalum implant technique for osteonecrosis of the femoral head: survivorship analysis and prognostic factors for radiographic progression and conversion to total hip arthroplasty[J]. International journal of clinical and experimental medicine, 2015, 8(2): 1918.
- [11] 陈生文, 孟炼, 沈劲松, 等. 骨髓水肿与股骨头缺血性坏死的关联性分析[J]. 当代医药论丛, 2014, 12(12): 251-2.
- [12] 李超. 尚希福, 贺瑞. 二膦酸盐类药物治疗股骨头坏死的研究进展[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(4): 415-6.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2015-11-13