

论 著

磁共振T2 map成像
对不同ARCO分期股
骨头软骨变性的评
估价值*

1.暨南大学 (广东 广州 510632)

2.广州中医药大学第一附属医院影
像科 (广东 广州 510405)3.武汉市第三医院光谷院区放射科
(湖北 武汉 430074)4.广东省妇幼保健院
(广东 广州 511400)冷晓明^{1,2} 姜胜攀³ 徐 玲⁴
赵 曼² 韩晓蕊²

【摘要】目的 测量正常及不同ARCO分期条件下坏死股骨头软骨T2 map值的变化, 评估其临床应用价值。方法 搜集不同ARCO分期坏死股骨头 (ARCO I期、ARCO II期、ARCO III期) 及正常股骨头各20例, 年龄20~50岁, 所有病例均行MRI检查。测量各期坏死及正常股骨头软骨的T2 map值的定量学数据。所有选取坏死及正常研究对象均排除骨质疏松及其他影响观察的基础性疾病。结果 随着病情进展, 坏死股骨头ARCO分期越高, 软骨T2 map值越高, 软骨的损害也就越明显; 经LSD检验分析提示坏死股骨头ARCO III期软骨与正常股骨头、ARCO I期、ARCO II期软骨T2 map值之间的差异有统计学意义, P值小于0.05。结论 正常股骨头软骨的T2 map的数值大约可界定为 (49.39 ± 8.158) 之间, 临床上可将此区间值作为可能性参考标准; 随着股骨头坏死病程的进展, 股骨头软骨损伤变性的程度有逐渐加重趋势。

【关键词】T2 map成像; 股骨头坏死; 软骨
【中图分类号】R816.8
【文献标识码】A
【基金项目】广东省科技计划项目, 编号2014A020212594

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.08.036

通讯作者: 冷晓明

Quantitative T2 Map of Cartilage in Different ARCO Stage of Femoral Head Necrosis*

LENG Xiao-ming, JIANG Sheng-pan, XU Ling, et al., Jinan University, Guangzhou 510632, Guangdong Province, China

[Abstract] **Objective** To investigate the values of quantitative parameters of T2 map of cartilage in different ARCO stage of the femoral head necrosis. **Methods** Different Arco stage avascular necrosis of the femoral head (ARCO I, ARCO II, ARCO III period) and normal femoral head with 20 cases in each were enrolled in this study from age 20 to 50, all case of illness all MRI check. Data quantitative calculation of each period of femoral head necrosis and normal cartilage of femoral head T2 map value. All the selected necrosis and normal subjects were excluded on the basis of observation of disease osteoporosis and other effects. **Results** Along with the progress of the disease, avascular necrosis of the femoral head ARCO stage is high, the more serious illness, cartilage T2 map value higher, cartilage damage and also more obvious. The LSD test analysis showed that between avascular necrosis of the femoral head ARCO III period cartilage and normal femoral head, ARCO I, ARCO II period cartilage T2 map values had significant difference, P values less than 0.05. **Conclusion** Normal T2 map values of the cartilage of the femoral head can be defined as about (49.39 ± 8.158) , the clinical possibility can be the interval value as the reference standard, as with the progress of the ARCO I-III, the extent of the femoral head cartilage damage degeneration has a gradually increasing trend.

[Key words] T2 Map Imaging; Necrosis of the Femoral Head; Cartilage

股骨头坏死是临床常见病多发病, 不同分期股骨头坏死骨质的病理变化程度是不同的, 常规MRI能充分反应这些骨质变化, 临床已广泛应用。但骨质变化程度与股骨头软骨变性程度是否有关联, 文献鲜见报道。应用磁共振T2 map技术能无创性评价软骨成分的变化, 从而早期评估软骨变性。本研究运用T2 map技术对骨性关节炎之前不同分期的股骨头软骨变化做了初步研究。

1 材料与方法

1.1 临床资料 搜集2013年5月~2015年5月在广州中医药大学第一附属医院确诊的股骨头坏死患者共60髋, 其中ARCO分期I期、II期、III期分别各20髋, 选取盆腔MR扫描股骨头正常的患者20髋作为对照组。年龄22~51岁, 所有病例均行X线、CT及MRI检查。

成人非创伤性股骨头坏死诊断标准参照Mont等^[1]提出的诊断标准, 分期标准参照国际骨循环研究会 (Association Research Circulation Osseous, ARCO) 的分期标准^[2], 选择I-III期的患者; 未行股骨头有创性检查及治疗。

1.2 MRI检查方法 采用GE公司GE Signa HDxt 3.0T MRI磁共振扫描仪, 患者取仰卧位, 体部相控阵表面线圈, 两侧髋关节同时扫描。扫描序列包括: 轴位T2WI加脂肪抑制、矢状位T1WI、冠状位T2W、MERGE及T2 map序列。其中T2 map序列扫描参数为: TR2500 ms, TE7.5~59.7ms, 层厚3mm, 层间距0.6mm, FOV 192×128。

1.3 T2 map序列定量指标测量分析 所得到的T2 map图像传输到GE adw 4.5后处理工作站, 生成T2伪彩图并与MERGE图像相拟合。勾画

股骨头软骨感兴趣区：原则上要尽可能减小魔角效应且避开股骨头圆韧带的干扰。根据文献^[3]制订感兴趣区测量方法：通过股骨头中心持重线-30°到30°范围之间的软骨勾画三处感兴趣区，大小尽量包括相应软骨厚度，测量三组T2 map值，取平均值为该股骨头软骨T2 map的测量值，见图1-4。

1.4 统计学方法 统计计算方法均使用SPSS 17.0软件包和Excel软件完成。计算正常股骨头及坏死股骨头不同ARCO分期条件下软骨的T2 map值的平均数和标准差；采用方差分析，计算各期间的差异显著性。各均数间两两比较采用LSD检验。P<0.05认为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 形态学表现 从股骨头软骨T2 map伪彩图看出，正常股骨头色阶分布均匀，呈淡绿色分布于股骨头表面，色层稍厚，界限清晰，表面光整；ARCO I期坏死股骨头软骨显示似乎未见明确异常色阶分布，界限相对分布清晰，呈淡绿色分布于股骨头表面，表面相对光整；ARCO II期坏死股骨头软骨色阶欠均，色层变薄，界限欠清，表面亦欠光整；ARCO III期坏死股骨头软骨色阶不均，色层明显变薄，呈淡绿色分布于股骨头表面，界限欠清，表面亦不光整，部分可见台阶征。

2.2 定量指标与统计结果 从定量学指标来看，随着ARCO分期的逐渐加重，股骨头关节软骨的T2 map值有逐渐升高的趋势。方差分析及LSD检验两两比较发现，各期股骨头软骨T2 map

值之间的差异有统计学意义，P<0.05；其中ARCO III期软骨与正常股骨头、ARCO I期、ARCO II期软骨T2 map之间的差异均有统计学意义，P<0.05；而正常股骨头、ARCO I期、ARCO II期间两两比较，则差异没有统计学意义，见图5，见表1、2。

3 讨 论

软骨损伤是临床上常见的一种微观损伤，软骨退变与损伤时发生胶原纤维结构破坏，蛋白丢失及软骨内自由水含量增加；早期退变主要表现是基质的松软和蛋白多糖的大量丢失；晚期退变主要是软骨形态的异常，表现为软骨水肿、裂隙变、弥散性变薄和裸露^[3-4]。

T2图反映了T2值的空间分布特征，这种特征主要是通过生物组织的横向磁化衰减来反映组织结构的。用相同的TR和多次不同的TE采集得到多幅原始图像，通过工作站后处理功能形成有不同色彩组成的伪彩图，并测量多个

不同感兴趣区定量学指标，得到组织的平均T2 map值，通过这种方式来量化分析不同的组织结构^[5,6]。在软骨组织中，水分子的分布平行于胶原纤维的排列方向，由于组成软骨不同层次的胶原纤维的含量和排列方向不同，因此水分子的总体分布也不尽相同，这种水分子分布的各向异性导致磁化矢量夹角的产生，这就是软骨磁共振图像的魔角效应，它是制约关节软骨T2 map值的重要因素^[7,8]。所以通过股骨头正中持重线内外侧30°角之内的范围测量软骨T2 map值能最大限度的减低魔角效应的影响。关节软骨的T2 map值主要与软骨内胶原纤维的排列方向和含量有关，软骨T2 map值的改变可以定量反映其内部组成成分的变化^[9,10]。T2值对软骨胶原基质结构的改变极为敏感，成为研究软骨生化结构的重要影像学指标。

通过T2map伪彩图我们可以直观的看到不同时期关节软骨生化结构的变化，总体上随着ARCO分期的进展，关节软骨的变性是逐

表1 ANOVA方差分析

		平方和	df	均方	F	显著性
Cartilage T2 map	组间	5288.309	3	1762.770	12.330	0.000
	组内	10865.278	76	142.964		
	总数	16153.587	79			

表2 LSD检验法多重比较

因变量	(I) 分组	(J) 分组	均值差 (I-J)	标准误	显著性
Cartilage T2 map	1	2	.912100	3.781060	.810
		3	-4.146350	3.781060	.276
		4	-19.331050*	3.781060	.000
	2	1	-.912100	3.781060	.810
		3	-5.058450	3.781060	.185
		4	-20.243150*	3.781060	.000
	3	1	4.146350	3.781060	.276
		2	5.058450	3.781060	.185
		4	-15.184700*	3.781060	.000
	4	1	19.331050*	3.781060	.000
		2	20.243150*	3.781060	.000
		3	15.184700*	3.781060	.000

注：*，均值差的显著性水平为 0.05

渐加重的。在正常到ARCO I期,再到ARCO II期,股骨头软骨的变性仅仅表现为逐渐轻度进展,差异并不显著,而进展到ARCO III期时,股骨头软骨T2 map值升高是最为显著的。以上结果我们可以看出,在股骨头还没有进展到ARCO III期之前,即在股骨头坏死早期关节软骨的形态和功能结构变化并不明显,非常接近正常股骨头的关节软骨,这个时期如能及时保护好关节软骨,对股骨头坏死尽早做出积极治疗,避免或延缓关节面塌陷进入ARCO III期,对股骨头坏死预后是非常有意义的。但当病变一旦进入ARCO III期,即股骨头关节面出现塌陷,则关节软骨损伤变性就会加速进展,最终软骨断裂塌陷,进入骨性关节炎期,最后不得不换髋治疗。

股骨头软骨与软骨下骨结构上紧密相连,在功能及代谢上相互协调和影响,可以做为一个功能单元进行研究。软骨下小梁骨的坏死,一方面改变了关节软骨的机械传导与力学分布,使相邻的软骨下皮质骨与软骨容易遭到生物力学损伤;另一方面也破坏了软骨下区的微循环,影响了软骨营养的获得及代谢产物的排出,使相邻的软骨下皮质骨与软骨易于遭受代谢性损伤^[11]。股骨头坏死的软骨及软骨下骨相互影响的病理机制非常复杂,主要依靠影像学检查难以全面概括。研究表明,股骨头坏死后关节软

骨所处的状态,是股骨头坏死治疗方法选择必须要重视的因素,尤其是在股骨头塌陷之前或轻微塌陷时关节软骨的状态,是选择保髋治疗方法的重要依据。目前临床大多运用影像学手段进行股骨头坏死的早期诊断和治疗后评估,较少关注关节软骨的变化。随着磁共振软骨定量及软件技术的发展,它在股骨头坏死后关节软骨的形态学及定量学指标评价中具有很多方面的潜力,值得进一步深入研究。

参考文献

- [1] Brittberg M, Winalski C S. Evaluation of cartilage injuries and repair[J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85-A Suppl 2: 58-69.
- [2] Ghaleb RM, Omar GM, Ibrahim MA. Avascular necrosis of bone in systemic lupus erythematosus[J]. The Egyptian Rheumatologist, 2011, 33(1): 27-33.
- [3] 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.
- [4] Mont M, Hungerford D. Nontraumatic avascular necrosis of the femoral head[J]. J Bone Joint Surg Am, 1995, 3: 459-474.
- [5] 王鹤翔, 郝大鹏, 徐文坚, 等. 3.0T MRI T2-mapping对膝关节软骨退变的评估价值[J]. 磁共振成像, 2012, 3(4): 245-249.
- [6] 任阿红, 郑卓攀. 髌软骨T2-mapping成像: MRI正常与退变软

骨的差异[J]. 中国医学影像技术, 2011(10): 2113-2117.

- [7] Cotofana Se, Eckstein Fe, Wirth Wo. In vivo measures of cartilage deformation: patterns in healthy and osteoarthritic female knees using 3T MR imaging[J]. European Radiology, 2011, 32(5): 151-158.
- [8] C. Rehnitz, J. Kupfer, N. A. Streich, I. Osteoarthritis and Cartilage. 2014, 12(3): 1151-1158.
- [9] Binks D A, Hodgson R J, Ries M E. Quantitative parametric MRI of articular cartilage: a review of progress and open challenges[J]. British Journal of Radiology, 2013, 13(3): 217-233.
- [10] Kijowski R, Blankenbaker DG, Munoz Del Rio A, et al. Evaluation of the articular cartilage of the knee joint: value of adding a T2 mapping sequence to a routine MR imaging protocol[J]. Radiology, 2013, 53(6): 22-25.
- [11] Shiraj S, Kim HK, Anton C, et al. Spatial variation of T2 relaxation times of patellar cartilage and physeal patency: an in vivo study in children and young adults[J]. American Journal of Roentgenology, 2014, 22(3): 56-59.

(本文图片见封二)

(本文编辑: 黎永滨)

【收稿日期】2016-06-23