

论 著

正常踝关节软骨厚度的低场MRI测量研究

1. 重庆医科大学附属永川医院影像科 (重庆 永川 402160)

2. 重庆医科大学附属大学城医院影像科 (重庆 401331)

金 梅¹ 叶 龙² 李 小 海²
李晓兰²

【摘要】目的 探讨低场MRI测量踝关节软骨厚度的可行性及软骨厚度与年龄、性别、体重、身高的相关性。**方法** 选取左踝关节无外伤、无任何临床症状的健康自愿者160例,依据年龄分为8个组,每组20例,用SE-T1WI和WFT1WI序列行冠状位、矢状位扫描,每个踝关节选取5个测量点,测量厚度为关节软骨面至软骨下低信号。**结果** 踝关节软骨厚度分布呈现非均匀性,外踝侧软骨平均厚度为1.82mm,顶前软骨1.84mm,顶中软骨1.82mm,顶后软骨1.81mm,顶前平均厚度大于顶后。男性软骨平均厚度大于女性,分别为 (1.81 ± 0.30) mm与 (1.79 ± 0.25) mm。15岁以前,身高 <140 cm,体重 <45 kg,踝关节软骨厚度与年龄、体重、身高呈负相关;15岁以后,身高 >140 cm,体重 >45 kg,软骨厚度与年龄、体重、身高无明显相关性。**结论** 正常踝关节距骨软骨厚度分布呈非均匀性,男性软骨厚度大于女性,15岁以前踝关节软骨厚度与身高、体重、年龄呈负相关;15岁以后软骨厚度与三者无直线相关性。

【关键词】 踝关节; 距骨软骨; 软骨厚度; 低场磁共振成像

【中图分类号】 R445.2; R68

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2016.03.036

通讯作者: 李晓兰

To Measure the Articular Cartilage Thickness Using 0.3T MRI in the Normal Ankle Joint

JIN Mei, YE Long, LI Xiao-hai, et al., Department of Radiology, Yong Chuan Hospital of Chong Qing Medical University, Yong Chuan 402160, Sichuan Province, China

[Abstract] Objective To investigate the feasibility of using lowfield magnetic resonance to measure the thickness of ankle joint cartilage, the relationship between the thickness of the cartilage and age, gender, weight and height were analyzed at the same time. **Methods** 160 healthy volunteers with normal left ankles were chosen and divided into 8 groups, and each group contains 20 volunteers according to their age. All normal ankles were scanned through sagittal and coronal plane with SE-T1WI and WF-T1WI sequences. We chose 5 measurement from the surface of the cartilage to the subchondral. **Results** The distribution of the thickness of cartilage is nonuniformity. The average thickness of cartilage measured from the lateral malleolus is 1.82mm, and from the front, middle and rear were as follows: 1.84mm 1.82mm 1.81mm, and the front in average is more than the rear. The average thickness in male is more in female, (1.81 ± 0.30) mm and (1.79 ± 0.25) mm respectively. The thickness of ankle joint was negatively related to age, weight and height before 15 years old if the height is less than 140cm and the weight is less than 45kg. However, there was no obvious relationship between them after 15 years old if the height is more than 140cm and the height is more than 45kg. **Conclusion** The distribution of the thickness of talar cartilage from normal ankle joint is nonuniformity. The thickness in male is more than in female, and it is negatively related to age, weight and height before 15 years old and there is no linear correlation after 15.

[Key words] Ankle Joint; Talar Cartilage; Thickness of Cartilage; Low Field Magnetic Resonance Imaging

踝关节是小腿和足部活动的枢纽,关节软骨薄,关节周围解剖结构复杂,踝关节容易受到损伤。以往的研究多是对膝关节软骨厚度的测量,因为膝关节活动度大,解剖结构相对简单,软骨本身较厚。而对踝关节软骨厚度测量的报道较少,本文旨在通过低场MRI测量和观察健康志愿者踝关节距骨软骨的厚度和分布,测得各个年龄段踝关节软骨厚度的正常值,初步探讨低场MRI测量软骨厚度的可行性及正常人踝关节距骨软骨厚度与年龄、性别、体重、身高的关系,为关节病变的早期诊断和动态观察提供影像解剖学基础。

1 材料和方法

1.1 临床资料 选择自述无任何踝关节症状志愿者160名(测量左侧踝关节),男女各80名,年龄为5~83岁,平均41.58岁,5~10岁、10~15岁、15~20岁、60岁以上分别为一个年龄组,20岁以上60岁以下则每增加10岁为一个年龄组,共为8个组。

1.2 扫描方法 使用HITACHI 0.3T永磁磁共振仪。扫描线圈:头部线圈。扫描序列:SE-T1WI, TR=460ms, TE=260ms, FA=90°, 矩阵512×512, 层厚3mm, 层距1mm, WFT1WI, TR=500ms, TE=27.6S, FA=90°, 层厚3mm, 层距1mm。扫描体位:踝关节置于自然松弛位,足跖曲约20°。

1.3 软骨测量点的选择 选择通过内外踝正中交界处的冠状面为测量层面,以外踝下缘为点,作一条垂直于胫骨长轴的直线,沿此

直线中点分别画与其呈45°、90°、150°角的直线，以该45°、150°角直线与距骨边缘的交点作为测量点，测量内外踝距骨关节面关节软骨厚度；矢状面以胫骨下端覆盖距骨滑车面前后缘分别为顶前、顶后点，再以此两点连线中点作垂直于该连线的直线与距骨滑车的交点作为顶中测量点，分别作测量顶前、顶中、顶后距骨关节软骨厚度，其测量标准统一为软骨关节面至软骨面下低信号边缘(见图1-3)，测量层面放大2.55倍，各序列窗窗位一致，测量精确度0.01。

1.4 分析方法 所得数据分析采用spss13.0统计软件进行。

2 结 果

2.1 正常踝关节距骨软骨厚度及其分布特点 踝关节软骨厚度分布呈现不均匀性，距骨顶前软骨厚度大于顶中软骨厚度、顶中软骨厚度大于顶后软骨厚度，由此得出距骨不同部位关节软骨

厚度不均，从前向后软骨厚度逐渐变薄。因内踝关节面形态不规则，测量数据出入较大，欠真实性，故内外侧关节软骨厚度无法比较。外踝、顶前、顶中、顶后具体平均测量值见表1，见图1-3。

2.2 踝关节软骨厚度与性别、年龄、身高、体重的关系 男性踝关节软骨平均厚度大于女性，分别为(1.81±0.30)mm与(1.79±0.25)mm。分别把踝关节距骨软骨厚度与年龄、身高、体重绘成散点图，年龄在15岁以下的年龄组平均软骨厚度与年龄呈直线负相关，直线相关分析得相关系数 $r=-0.889$ 、 $P=0$ ；15岁以后关节软骨厚度不存在直线相关性， $r=0.12$ 、 $P=0.285$ ；身高在140cm以下时(主要是15岁以前)，平均软骨厚度与身高呈直线负相关， $r=-0.436$ 、 $P=0.03$ ，身高高

于140cm时，身高与软骨厚度有轻度直线负相关， $r=-0.227$ 、 $P=0.028$ ；体重在45kg以下时(主要是15岁以前)，平均软骨厚度与体重呈直线负相关， $r=-0.656$ 、 $P=0$ ，45kg以上的软骨厚度差别不明显， $r=-0.037$ 、 $P=0.735$ 。见图4-6。

3 讨 论

3.1 解剖学基础 踝关节由距骨滑车与胫骨下关节面和腓骨的踝关节面构成，距骨穹窿由滑车关节面覆盖，承受着全身的重量，距骨穹窿呈梯形，前部较后部宽，内、外侧关节面分别与内外踝相关节，距骨表面大约3/5的区域由关节软骨覆盖^[1]。

3.2 测量点的选择 根据多种关于关节软骨厚度测量方法探索的文献报道^[2-6]，关节软骨面呈

表1 踝关节距骨关节面各测量点的软骨平均厚度(mm)

序列	外踝	顶前	顶中	顶后
SE-WFT1WI	1.82	1.84	1.82	1.81
总计	1.82	1.84	1.82	1.81

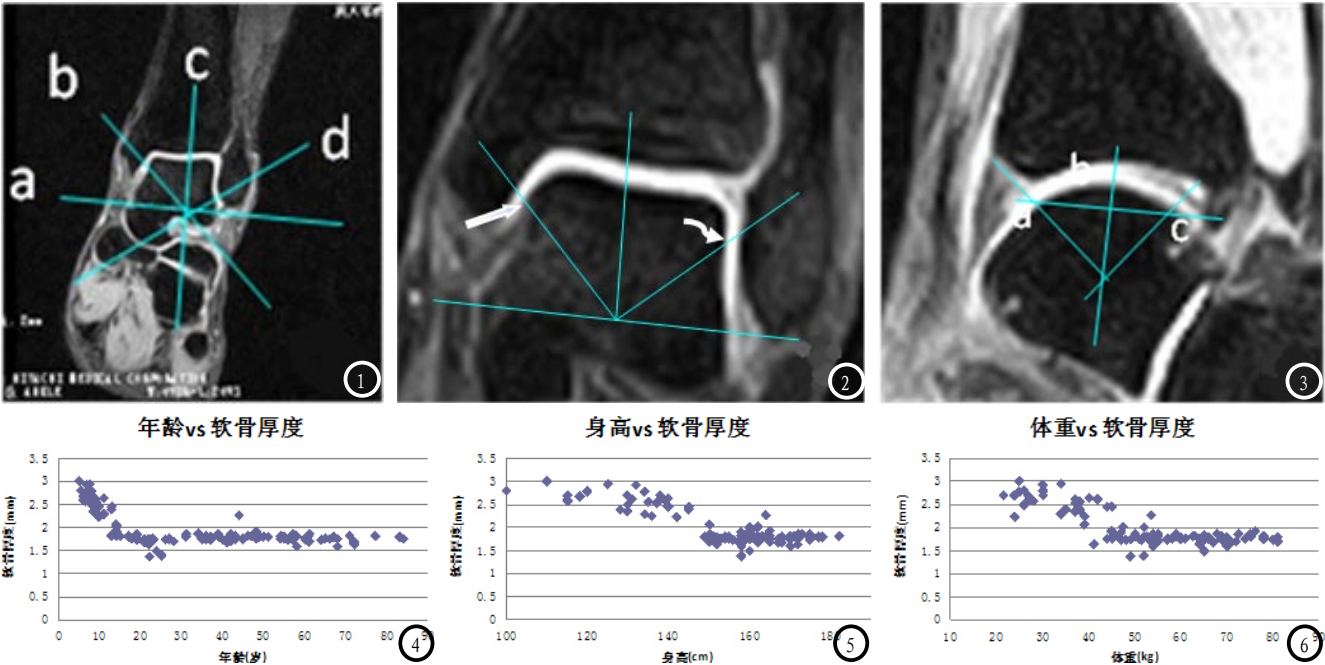


图1 为冠状面测量点的选择a线为经外踝下缘与胫骨长轴的垂线；b线、c线、d线分别与a线呈45°、90°、145°角。图2 为图1放大2.55倍 直箭头为内踝软骨厚度测量点；曲箭头为外踝厚度测量点。图3 为矢状面原始图放大2.55倍a点为顶后软骨厚度测量点；b点为顶中软骨厚度测量点；c点为顶前软骨厚度测量点。图4-6 踝关节软骨厚度与年龄、身高、体重的关系。图4 年龄与软骨厚度关系散点图。图5 身高与软骨厚度关系散点图。图6 体重与软骨厚度关系散点图。

现非平整性,不同部位有不同的软骨厚度。要使软骨厚度测量过程具有可重复性,则必须要有一个比较明确的定位解剖标志。本研究采用踝关节外踝最低点(冠状面)、胫骨骨骺线(矢状面)的比较明确的解剖标志进行定位。受试者扫描体位采用自然松弛位,足跖曲约20°,固定。冠状面选择通过内外踝正中交界处为测量层面,矢状面以胫骨下端覆盖距骨滑车面前后缘分别为顶前、顶后点,以垂直于该二点连线中点直线与距骨软骨交界处作为顶中测量点。该测量方法的优势:具有一致的扫描体位,明确的测量点,可重复性好。

3.3 踝关节软骨厚度分布特点 因内踝关节面变异性大且不平整,测量数据出入较大,故不将内踝处距骨软骨厚度测量值纳入研究中。通过对外踝、顶前、顶中、顶后关节软骨厚度的测定得出距骨滑车关节面软骨由前向后逐渐变薄,外踝与顶前软骨厚度差别无统计学意义, P 值 < 0.05 (见表1)。这表明,踝关节软骨厚度与人体承重有关,踝关节后部承重较前部承重大。

3.4 软骨厚度测量界限限定 因踝关节软骨较薄,低场MRI扫描显示软骨厚度、层次、信号强度受到多种因素影响。软骨下低信号线由钙化软骨、软骨下骨质、软骨下松质组成,因易受化学位移影响,各序列上MRI软骨表现有所差别^[7]。若包含软骨下低信号,其测量值比实际要偏厚,若不包含此软骨低信号,则测量值要比实际值偏薄。通过不同MR扫描序列对软骨的显示比较,WFT2WI上的脂肪抑制像显示软骨层次比较清楚,各种干扰相对较少。同时本研究是利用低场MRI,而且距骨软骨厚度较薄,

加上体位、操作者的主观因素等影响,故对本组健康志愿者的踝关节软骨测量,选择关节软骨面至软骨下低信号厚度,其测得的外踝侧软骨平均厚度为1.82mm,顶前软骨1.84mm,顶中软骨厚度1.82mm,顶后软骨1.81mm,这与部分研究^[8-10]对距骨关节软骨厚度测量相比偏厚,距骨关节软骨厚度总体分布趋势与该文献报道一致,表明低场MRI对距骨软骨厚度的测量有一定可行性,但其准确性有待进一步证实。

3.5 踝关节软骨厚度与年龄、性别、体重和身高的相关性 所测得的160例踝关节中,男女各80例,各年龄段男女例数均等,男性关节软骨平均厚度大于女性,这与黄继良等^[11]对膝关节软骨厚度测量的报道一致。在本研究中,15岁以前,软骨厚度与年龄呈负相关,15岁以后软骨厚度趋于稳定,且15岁以后各年龄组软骨厚度无明显差异,与孙英彩^[12]报道的膝关节软骨厚度测量类似。但在另一研究中^[13]报道正常关节软骨随年龄的增长逐渐变薄;且少年组明显比中青年、老年组关节软骨厚。本研究提示在身高在140cm下时,身高越高,软骨厚度相对越薄,身高高于140cm时软骨厚度无明显差别,这与文献报道相似^[11]。体重在45kg以下时,体重与软骨厚度呈负相关,45kg以上的软骨厚度差别不明显,此结果与大多数学者^[11, 14, 15]测量膝关节软骨厚度得出的结论的比较一致。本试验身高140cm以下、体重45kg以下多系年龄在15岁以下的青少年组。

总结上述,低场MRI测量软骨厚度有一定可行性,但其测量有所偏差。在15岁以前,踝关节软骨厚度与年龄、身高、体重呈直线负相关,而在15岁以后不存

在此种关系。因此成年后踝关节软骨厚度趋于稳定,与年龄、身高、体重无相关性,而15岁以前与年龄、身高、体重的相关性正体现了发育过程的变化。

参考文献

- [1] 钟世镇. 系统解剖学[M]. 北京, 高等教育出版社, 2007, 7.
- [2] Jurvelin JS, Rasanen T, Kolnones P, etc. Comparison of optical, needle probe and ultrasonic techniques for measurement articular cartilage thickness[J]. Journal of Biomechanics, 1995, 28 (13): 231-235.
- [3] Pelletier JP, Raynauld JP, Abram F, etc. A new non-invasive method to assess synovitis severity in relation to symptoms and cartilage volume loss in knee osteoarthritis patients using MRI[J]. Osteoarthritis and cartilage, 2008, 16 (3): 8-13.
- [4] 龙斌, 董进, 宋少辉, 等. 3.0T MRI T2-mapping成像对膝关节软骨退变的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13 (1): 90-91, 105.
- [5] Koo S, Andriacchi T, A comparison of the influence of global functional loads vs. local contact anatomy on articular cartilage thickness at the knee[J]. Journal of Biomechanics, 2007, 40 (13): 2961-2966.
- [6] 曹宇, 赵杰, 程远志, 等. MRI中髌关节软骨厚度测量方法[J]. 电子科技大学学报, 2009, 38 (4): 626-630
- [7] 郝大鹏, 王振常, 张建中. 距骨骨软骨损伤的MRI研究进展[J]. 国际医学放射学杂志, 2008, 31 (6): 466-468.
- [8] Millington SA, Grabner M, Wozelka R, etc. Quantification of ankle articular cartilage topography and thickness using a high resolution stereophotography system[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2007, 15 (2): 205-211.
- [9] Welsh GH, Mamish TC, Weber W, etc. High-resolution morphological and biochemical imaging of articular cartilage of the

- ankle joint at 3.0T using a new dedicated phased array coil:invivo reproducibility study[J]. Skeletal Radiology, 2008, 37(6): 519-526.
- [10] Lu Wan, Asia RS, Harry E, etc. In vivo cartilage contact deformation of human ankle joints under full body weight[J]. Jorthop Res, 2008, 26(8): 1081-1089.
- [11] 黄继良, 李秉忠, 叶丽娟. 正常成人膝关节软骨的低场MRI表现[J]. 中国临床研究, 2013, 26(5): 489-491.
- [12] 孙彩英, 崔建岭, 李石玲, 等. MRI测量正常人膝关节软骨厚度[J]. 实用放射学杂志, 2004, 20(11): 1007-1010.
- [13] 罗小平. 不同年龄段正常膝关节软骨厚度的MRI测量研究[J]. 实用临床医学, 2007, 8(7): 98-99.
- [14] 陈家祥, 宋桂芳, 马岩. 退行性膝关节炎关节软骨损伤的MRI表现[J]. 中国CT和MRI杂志, 2008, 6(2): 55-57.
- [15] 陆勇, 丁晓毅, 宋卫峰, 等. 汉族成人膝关节软骨厚度变化规律的研究[J]. 生物医学工程与临床, 2007, 11(5): 385-389.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2016-02-05

(上接第 95 页)

CT与MRI表现: 囊性病灶呈圆形或类圆形, 囊壁强化, 边界清楚。如囊实性病灶侧外形多不规则, 边缘多不光整, 粘连较严重, 子宫和膀胱粘连多见。病灶实性部分由多个结核性肉芽肿融合而成, 因此增强扫描多呈明显强化。子宫形态多狭窄变形, 呈虫蚀状改变。

卵巢结核: 卵巢由于有致密坚韧的白膜, 受感染的机会低, 约占女性生殖器结核15~25%, 且多为双侧。感染途径多来自周围器官的感染如输卵管结核的直接蔓延侵犯或血行感染, 卵巢表面或皮质可见结核性肉芽组织和干酪样坏死^[5]。后者经血行感染在深层间质里形成结核性结节或干酪性脓肿。卵巢结核CT、MRI及增强扫描主要以囊性或囊实性为主, 两侧受累多见, 且位于子宫两侧, 多呈不规则, 以囊性或囊实性为主, 囊内CT为低或稍低密度, MR为长T1长T2信号, 干酪样坏死则T2WI为低信号。病灶边缘强化和实质强化为主, 其内如发现分隔也可强化^[6]。由于病程

较长, 多和周围结构如子宫、膀胱、输尿管或肠管分界不清。

本组病例中, 误诊病例多诊断为卵巢癌, 究其原因, 除了两者症状体征相似外, CA125升高干扰了影像医生的判断。笔者查阅文献资料显示盆腔结核血清CA125可以升高^[7], 因而对于盆腔结核与卵巢癌鉴别, CA125特异性不高, 作为影像医生需要结合和熟悉各种临床表现、病史和各种实验室检查数据。从影像表现分析, 盆腔结核肿块因病程较长, CT与MRI多呈边界不清晰, 形态欠规整, 与周围组织有粘连, 腹水可有包裹性, 密度较高, 少-中量, 腹膜增厚光滑, 多表现为“网膜线征”及“放射状”改变, 淋巴结多呈环形强化。而卵巢癌多为大量的游离腹水, 边界清楚, 内部沙粒状钙化, 腹膜增厚多呈结节状、饼状, 淋巴结较大且多为实性明显强化。

综上所述, 虽然女性盆腔结核肿块的影像表现多样化, 术前明确诊断有困难。但如果熟悉其组织学成分的CT、MRI特点, 结合腹水、腹膜和淋巴结表现方式, 钙化的分布特点, 对于提高盆腔

结核肿块诊断符合率有重要帮助。

参考文献

- [1] 端木宏谨. 我国结核病控制工作现状及展望[J]. 中华结核和呼吸杂志, 1999, 22(10): 584-586.
- [2] 金志发, 龙晚生, 胡茂清, 等. 腹膜病变的64层CT诊断研究[J]. 中国CT与MRI杂志, 2012, 10(2): 87-90.
- [3] 杨嘉, 夏进东, 吴晶晶. 结核性腹膜炎的多层螺旋CT表现[J]. 实用放射学杂志, 2012, 28(11): 1717-1720.
- [4] 陈建波, 周建军, 马周鹏, 等. 附近结核的MSCT表现及其病理基础[J]. 医学影像学杂志, 2010, 20(2): 220-223.
- [5] 张洗阴. 实用妇产科学[M]. 第二版. 北京: 人民出版社, 2000. 584-584.
- [6] 陈墨, 郑晓林, 郭友, 等. 盆腔良性多囊性病变的CT、MRI诊断[J]. 中国CT与MRI杂志, 2014, 12(4): 45-57.
- [7] Bilgin T, Karabay A, Dolar E, et al. Peritoneal tuberculosis with pelvic abdominal mass, ascites and elevated CA 125 mimicking advanced ovarian carcinoma: a series of 10 cases[J]. Int J Gynecol Cancer, 2001, 11(4): 290-294.

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2016-01-05