

· 临床研究论著 ·

术前磁共振评估距骨软骨损伤范围的准确性研究

陈彦博¹ 李永² 曾钢¹ 刘文宙¹ 王智慧² 马梦君¹ 李嘉杰¹ 陈宸¹ 宋卫东¹

【摘要】 目的 探讨术前 MRI 评估距骨软骨损伤病灶范围的准确性。**方法** 纳入我院 2020 年 1 月至 2021 年 6 月的 40 例术前行 MRI 检查并接受手术治疗的距骨软骨损伤病人,通过测量术前 MRI 和术中损伤病灶的冠状面最长径和矢状面最长径,计算其面积,并比较术前 MRI 和术中测量数据的差异。**结果** 术前 MRI 测量的距骨软骨损伤病灶矢状面最长径、冠状面最长径、面积均大于术中测量数据 [(13.3±3.8) mm vs. (9.4±3.9) mm, (9.0±2.5) mm vs. (5.2±2.1) mm, (96.5±45.8) mm² vs. (41.8±29.3) mm², $P < 0.05$]。术前 MRI 评估与术中评估一致率为 60% (24/40),术前 MRI 过度评估率为 35% (14/40),术前 MRI 评估不足率为 5% (2/40)。**结论** 与术中测量相比,MRI 用于术前评估距骨软骨损伤病灶准确性较低,容易出现过度评估。

【关键词】 距骨软骨损伤;病灶大小;磁共振;准确性

Accuracy of Magnetic Resonance Imaging in the Assessment of Osteochondral Lesions of the Talus.

CHEN Yan-bo¹, LI Yong², ZENG Gang¹, LIU Wen-zhou¹, WANG Zhi-hui², MA Meng-jun¹, LI Jia-jie¹, CHEN Chen¹, SONG Wei-dong¹. ¹Department of Orthopaedics, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510000, China; ²Department of Radiology, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510000, China

Corresponding author: SONG Wei-dong, E-mail: songsz999@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the accuracy of preoperative magnetic resonance imaging (MRI) in evaluating the osteochondral lesions of the talus (OLTs). **Methods** Totally, 40 patients with OLTs who underwent preoperative MRI examination and surgical treatment in our hospital from January 2020 to June 2021 were enrolled in this study. The longest diameters of coronal plane and sagittal plane of the lesion were measured by preoperative MRI and intraoperative MRI, and their area was calculated to compare the difference between preoperative MRI and intraoperative measurement data. **Results** The longest diameter of sagittal plane, coronal plane and area of OLTs measured by preoperative MRI were larger than the intraoperative data [(13.3±3.8) mm vs. (9.4±3.9) mm, (9.0±2.5) mm vs. (5.2±2.1) mm, (96.5±45.8) mm² vs. (41.8±29.3) mm², $P < 0.05$]. The consistency rate between preoperative MRI assessment and intraoperative assessment was 60% (24/40). The proportion of over-assessment was 35% (14/40), while the proportion of under-assessment was 5% (2/40). **Conclusion** Compared with intraoperative measurement, MRI is less accurate in preoperative evaluation of OLTs, and is prone to over-assessment.

【Key words】 Osteochondral lesions of the talus; Lesion size; Magnetic resonance imaging; Accuracy

距骨软骨损伤是指距骨关节面软骨或软骨连同部分软骨下骨的剥脱或骨折,临床上常表现为踝关节疼痛、积液肿胀和关节功能异常等^[1-2]。随着运动创伤的增加,距骨软骨损伤的发病率不断上升,研究报道高达 70% 的踝关节创伤或踝扭伤病人可合并不同程度的距骨软骨损伤^[3-6]。

对于经保守治疗效果不佳的距骨软骨损伤病人,手术治疗可获得比较满意的疗效。根据相关指南及专家共识,病变范围和深度是决定手术类型的最主要因素,对于损伤病灶小于 100 mm² 的病人,采用关节镜下病灶清理联合微骨折钻孔术即可取得满意疗效;而对于损伤病灶大于 100 mm² 的病人,关节镜下微骨折钻孔术效果不佳,需采用开放手术下骨软骨移植或带骨膜骨移植术治疗^[7-8]。因此,术前准确的评估病人的损伤范围,对于制定适合病人的手术方案具有极其重要的临床意义。

距骨软骨损伤的影像学诊断包括 X 线片、CT 和 MRI 等,MRI 检查的敏感度和特异性高,且为无创性

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.03.007

基金项目:广东省医学自然科学基金(A2021280);广东省自然科学基金(2022A1515012334);逸仙临床研究培育项目(SYS-Q-202105, SYS-Q-202202);逸仙科研启航项目(YXQH202202, YXQH202213)

作者单位:1. 中山大学孙逸仙纪念医院骨科,广州 510000;
2. 中山大学孙逸仙纪念医院放射科,广州 510000

通信作者:宋卫东, E-mail: songsz999@163.com

检查,是距骨软骨损伤的首选辅助检查,用于术前诊断及评估损伤范围并指导制定手术方案^[9-12]。然而,既往研究主要关注MRI用于距骨软骨损伤的诊断和临床分级,其用于评估损伤范围的准确性研究罕见报道^[13-15]。鉴于术前评估距骨软骨损伤范围的重要性,我们设计本研究探索术前MRI评估距骨软骨损伤范围的准确性。

资料与方法

一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①年龄为18~60岁;②经保守治疗至少3个月效果不佳;③术前行患侧踝关节MRI检查;④术中测量损伤病灶大小;⑤签署研究知情同意书。

排除标准:①既往患侧踝关节手术史;②患痛风或自身免疫性疾病;③同时合并距骨和胫骨软骨损伤。

二、一般资料

本研究是一项单中心前瞻性研究,纳入了2020年1月至2021年6月在我院行手术治疗的40例距骨软骨损伤病人。其中,27例病人(67.5%)接受踝关节镜下微骨折钻孔术,13例病人(32.5%)接受开放下骨-骨膜移植术。82.5%的病人年龄低于45岁,男性病人占有所有病人的80%(32/40),82.5%的病人有明确的外伤史,77.5%的病人病史为半年以上,75%的病人病灶位于距骨内侧。病人的一般资料见表1。本研究经过医院医学伦理委员会审核通过(伦理号:2020-KY-003)。

表1 40例病人一般资料

指标	例(%)	指标	例(%)
年龄		吸烟史	
<30岁	16(40.0)	是	5(12.5)
30~45岁	17(42.5)	否	35(87.5)
>45岁	7(17.5)	外伤史	
性别		是	33(82.5)
男	32(80.0)	否	7(17.5)
女	8(20.0)	患侧	
身体质量指数		左侧	17(42.5)
<18 kg/m ²	0	右侧	23(57.5)
18~24 kg/m ²	19(47.5)	病灶位置	
>24 kg/m ²	21(52.5)	内侧	30(75.0)
病史		外侧	10(25.0)
<6个月	9(22.5)	手术方式	
6~12个月	4(10.0)	关节镜	27(67.5)
>12个月	27(67.5)	开放	13(32.5)

三、测量方法及观察指标

根据病人的病史及体格检查、辅助检查等,诊断距骨软骨损伤的病人,术前行患侧踝关节MRI检查测量损伤病灶大小,并于术中测量损伤病灶大小。

术前MRI测量:由两位不参与手术治疗的放射科医生独立完成,分别对损伤病灶的矢状面和冠状面最长径进行测量并取其平均值(单位:mm,精确至小数点后1位),面积计算公式为:矢状面最长径×冠状面最长径× $\pi/4$ ^[16]。测量示意图见图1所示。

手术测量:对于行关节镜下微骨折手术的病人,使用带刻度的探沟进行测量(探沟刻度精确至1 mm,记录数值精确至小数点后1位),分别测量其矢状面及冠状面最长径大小。对于行开放手术的病人,由2位手术医生分别使用带刻度的尺子进行直视下测量(尺子刻度精确至1 mm,记录数值精确至小数点后1位),同样测量其矢状面及冠状面最长径大小。面积计算公式为:矢状面最长径×冠状面最长径× $\pi/4$ ^[16]。术中测量示意图见图2所示。

记录所有病人术前,术后6周,术后3、6个月疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分及美国足踝外科医师协会(American Orthopaedic Foot and Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分系统评分。术前MRI测量面积<100 mm²,术中测量面积>100 mm²视为评估不足;术前MRI测量面积>100 mm²,术中测量面积<100 mm²视为过度评估。

四、统计学分析

所有的统计由SPSS 20.0软件(IBM公司,美国)

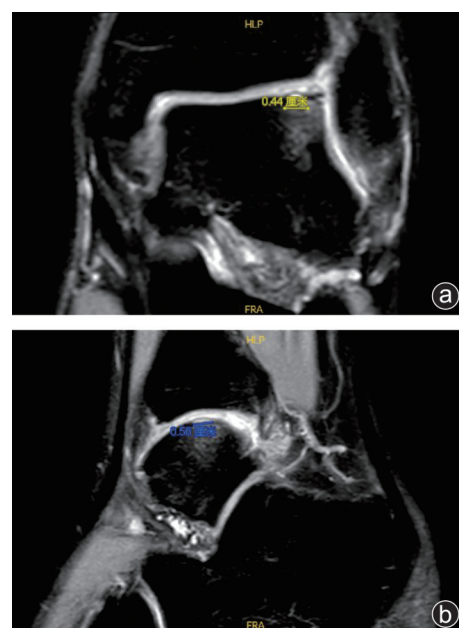


图1 术前MRI测量损伤病灶冠状面(a)及矢状面最长径大小(b)

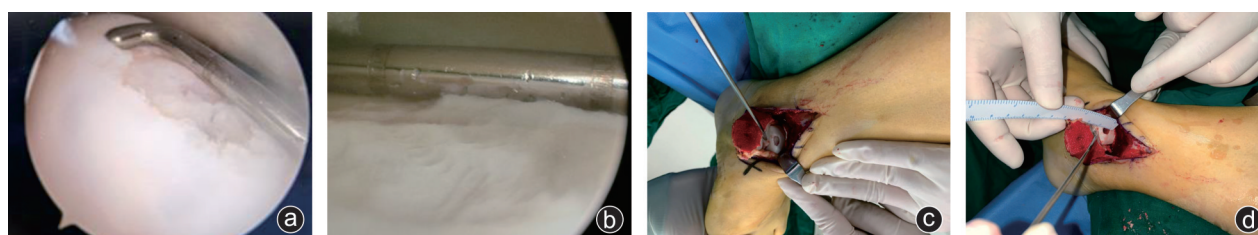


图2 术中测量损伤病灶冠状面及矢状面最长径大小 a,b:关节镜下测量损伤病灶大小;c,d:开放手术下测量损伤病灶大小

完成。分类变量记录个数及所占比例。对于连续型变量,符合正态分布则按均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示。两组连续变量比较采用独立样本 t 检验,同个变量前后对比采用配对 t 检验完成,分类变量采用卡方检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

病人术后 6 周[(2.04 $\pm$ 1.52)分]、术后 3 个月[(1.95 $\pm$ 1.21)分]和术后 6 个月的 VAS 评分[(1.87 $\pm$ 0.98)分]均较术前[(3.50 $\pm$ 1.71)分]明显降低($P < 0.05$)。虽然病人术后 6 周的 AOFAS 评分[(74.15 $\pm$ 11.41)分]较术前减少[(81.96 $\pm$ 7.81)分, $P=0.001$],但术后 3 个月[(91.10 $\pm$ 4.95)分]和术后 6 个月的 AOFAS 评分[(92.22 $\pm$ 3.70)分]均较术前明显增加($P < 0.05$)。

术前 MRI 及术中测量距骨软骨损伤病灶大小见表 2。相比于术中测量,术前 MRI 评估的病灶矢状面长径和冠状面长径,以及损伤面积均明显大于术中测量结果($P < 0.05$)。

以 100 mm² 作为决定关节镜下微创手术或开放手术的界限,则术前 MRI 评估下 22 例病人可行关节镜下手术(病灶面积 < 100 mm²),而 18 例病人需行开放手术(病灶面积 > 100 mm²)。而根据术中测量结果则有 34 例病人可行关节镜下手术(病灶面积 < 100 mm²),6 例病人需行开放手术(病灶面积 > 100 mm²)。术前 MRI 过度评估损伤病灶面积的比例达 35% (14/40),术前 MRI 对损伤病灶面积评估不足的比例为 5% (2/40)。术前 MRI 评估与术中评估一致率只有 60% (24/40),见表 3。

表2 术前 MRI 评估对比术中测量损伤病灶大小($\bar{x}\pm s$)

	矢状面最长径 (mm)	冠状面最长径 (mm)	损伤面积 (mm ²)
术前 MRI	13.3 $\pm$ 3.8	9.0 $\pm$ 2.5	96.5 $\pm$ 45.8
术中测量	9.4 $\pm$ 3.9*	5.2 $\pm$ 2.1*	41.8 $\pm$ 29.3*

注:与术前 MRI 测量数据比较,* $P < 0.05$

表3 术前 MRI 评估对比术中测量评估情况(例)

术前 MRI 评估	术中评估		合计
	病灶面积 < 100 mm ²	病灶面积 > 100 mm ²	
病灶面积 < 100 mm ²	20	2	22
病灶面积 > 100 mm ²	14	4	18
合计	34	6	40

讨 论

随着运动损伤的增多,距骨软骨损伤的发病率也不断增加,是踝扭伤等足踝创伤后常见的并发症。虽然 MRI 已常规用于距骨软骨损伤的术前诊断和评估,但本研究发现,术前 MRI 用于评估距骨软骨损伤病灶大小其准确性较低,存在较高的过度评估率。

临床上诊断距骨软骨损伤主要依靠病人病史、体格检查及 X 线片、CT 和 MRI 等影像学检查^[10,17]。X 线片的敏感度和特异性较低,而 CT 在观察骨性结果时具有优越性,但其在观察软组织结构时也存在较大的局限性。MRI 在诊断距骨软骨损伤时具有很高的敏感度和特异性,因此已成为临床上诊断距骨软骨损伤的首选检查。但既往研究显示,术前 MRI 评估与术中测量往往存在一定的差异^[16]。一项纳入了 17 例病人的研究^[18]显示,踝关节软骨损伤病灶在 MRI 下的测量与关节镜相比,只有 65% 的一致性。相比于膝关节镜术中检查,MRI 在评估膝关节软骨损伤的时候往往会评估不足^[19-20]。但相反的是,MRI 在评估距骨软骨损伤时往往会存在过度评估。通过文献检索我们发现,唯一的一项比较术前 MRI 与术中测量距骨软骨损伤病灶大小的研究提示,相比于关节镜术中测量,术前 MRI 在 53.3% 的病人中存在过度评估的情况,而在 24.4% 的病人中则存在评估不足的情况^[14]。本研究结果显示,MRI 在 35% 的病人中存在过度评估的情况,两者的一致率只有 60%。对此,我们考虑其可能是因为软骨下骨的水肿导致了损伤病灶大小的过度评估。

以往多数研究都推荐在距骨软骨损伤病灶小于15 mm或损伤面积小于150 mm²时进行关节镜下微骨折手术^[21-22],但是近期的一些研究却提出了不同的观点。一项纳入了25项研究1 868例病人的系统回顾研究发现,当损伤病灶大于10.2 mm或者损伤面积大于107.4 mm²时,病人的预后将会变差,因此建议微骨折术只适用于损伤小于以上范围的病人^[16]。另外一项纳入173例病人的队列研究发现,相比于损伤范围小于100 mm²的病人,损伤范围在100~149 mm²之间的病人在接受微骨折骨髓刺激术后其手术失败率更高,术后AOFAS评分更低^[7]。因此,最近的专家共识^[8]里,94%的专家认为接受微骨折骨髓刺激术的最佳病灶大小界值为10 mm或者100 mm²。因此,在本项研究中,我们也以100 mm²作为不同手术决策的界值。

本研究在对病人进行术后随访时发现,病人术后6周、术后3个月和术后6个月的疼痛程度均较术前显著改善。病人术后6周时AOFAS评分较术前减少,但术后3个月和术后6个月的AOFAS评分均较术前显著改善。对此我们认为,由于部分病人在术后6周时仍未开始负重或仍处于术后康复阶段,因此其踝关节功能评分较低。在经过一段时间的康复后,病人的踝关节功能可取得优于术前的效果。这也提示了大部分接受手术治疗的病人均能获得比较满意的手术效果。

本研究也存在以下不足之处。首先,本研究的样本量较小,只纳入了40例病人进行研究。同时,本研究对病人的随访时间也较短,缺乏长时间的随访数据。另外,因本文主要研究目的为比较术前病人MRI测量与术中测量距骨软骨损伤范围大小,同时因客观因素大部分病人术后复查未行MRI检查,因此术后的复查未将MRI资料纳入研究中。未来需要进一步的研究去改善术前影像学评估的精确度,从而为术前制定适合病人的手术方案提供更精准的指导。

参 考 文 献

- [1] Kim YS, Lee HJ, Yeo JE, et al. Isolation and characterization of human mesenchymal stem cells derived from synovial fluid in patients with osteochondral lesion of the talus [J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43(2): 399-406.
- [2] O'Loughlin PF, Heyworth BE, Kennedy JG. Current concepts in the diagnosis and treatment of osteochondral lesions of the ankle [J]. *Am J Sports Med*, 2010, 38(2): 392-404.
- [3] Choi SW, Lee GW, Lee KB. Arthroscopic microfracture for osteochondral lesions of the talus: functional outcomes at a mean of 6.7 years in 165 consecutive ankles [J]. *Am J Sports Med*, 2020, 48(1): 153-158.
- [4] Aktas S, Kocaoglu B, Gereli A, et al. Incidence of chondral lesions of talar dome in ankle fracture types [J]. *Foot Ankle Int*, 2008, 29(3): 287-292.
- [5] Lee KB, Bai LB, Chung JY, et al. Arthroscopic microfracture for osteochondral lesions of the talus [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2010, 18(2): 247-253.
- [6] Ackermann J, Fraser EJ, Murawski CD, et al. Trends of concurrent ankle arthroscopy at the time of operative treatment of ankle fracture: a national database review [J]. *Foot Ankle Spec*, 2016, 9(2): 107-112.
- [7] Choi WJ, Kim BS, Lee JW. Osteochondral lesion of the talus: could age be an indication for arthroscopic treatment? [J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40(2): 419-424.
- [8] Hannon CP, Bayer S, Murawski CD, et al. Debridement, curettage, and bone marrow stimulation: proceedings of the international consensus meeting on cartilage repair of the ankle [J]. *Foot Ankle Int*, 2018, 39(1_suppl): 16S-22S.
- [9] Deng E, Gao L, Shi W, et al. Both magnetic resonance imaging and computed tomography are reliable and valid in evaluating cystic osteochondral lesions of the talus [J]. *Orthop J Sports Med*, 2020, 8(9): 2325967120946697.
- [10] Verhagen RA, Maas M, Dijkgraaf MG, et al. Prospective study on diagnostic strategies in osteochondral lesions of the talus. Is MRI superior to helical CT? [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2005, 87(1): 41-46.
- [11] Jung HG, Carag JA, Park JY, et al. Role of arthroscopic microfracture for cystic type osteochondral lesions of the talus with radiographic enhanced MRI support [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011, 19(5): 858-862.
- [12] Battaglia M, Vannini F, Buda R, et al. Arthroscopic autologous chondrocyte implantation in osteochondral lesions of the talus: mid-term T2-mapping MRI evaluation [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011, 19(8): 1376-1384.
- [13] Lee KB, Bai LB, Park JG, et al. A comparison of arthroscopic and MRI findings in staging of osteochondral lesions of the talus [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2008, 16(11): 1047-1051.
- [14] Yasui Y, Hannon CP, Fraser EJ, et al. Lesion size measured on MRI does not accurately reflect arthroscopic measurement in talar osteochondral lesions [J]. *Orthop J Sports Med*, 2019, 7(2): 2325967118825261.
- [15] Bae S, Lee HK, Lee K, et al. Comparison of arthroscopic and magnetic resonance imaging findings in osteochondral lesions of the talus [J]. *Foot Ankle Int*, 2012, 33(12): 1058-1062.
- [16] Ramponi L, Yasui Y, Murawski CD, et al. Lesion size is a predictor of clinical outcomes after bone marrow stimulation for osteochondral lesions of the talus: a systematic review [J]. *Am J Sports Med*, 2017, 45(7): 1698-1705.
- [17] van Bergen CJ, Gerards RM, Opdam KT, et al. Diagnosing, planning and evaluating osteochondral ankle defects with imaging modalities [J]. *World J Orthop*, 2015, 6(11): 944-953.
- [18] Roßbach BP, Paulus AC, Niethammer TR, et al. Discrepancy between morphological findings in juvenile osteochondritis dissecans (OCD): a comparison of magnetic resonance imaging (MRI) and arthroscopy [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016, 24(4): 1259-1264.

(下转第236页)

- [9] Repetto I, Biti B, Cerruti P, et al. Conservative treatment of ankle osteoarthritis: can platelet-rich plasma effectively postpone surgery? [J]. J Foot Ankle Surg, 2017, 56(2): 362-365.
- [10] Kabiri A, Esfandiari E, Esmaeili A, et al. Platelet-rich plasma application in chondrogenesis [J]. Adv Biomed Res, 2014, 3: 138.
- [11] Sundman EA, Cole BJ, Karas V, et al. The anti-inflammatory and matrix restorative mechanisms of platelet-rich plasma in osteoarthritis [J]. Am J Sports Med, 2014, 42(1): 35-41.
- [12] Saltzman CL, Zimmerman MB, O'Rourke M, et al. Impact of comorbidities on the measurement of health in patients with ankle osteoarthritis [J]. J Bone Joint Surg Am, 2006, 88(11): 2366-2372.
- [13] Jensen MP, Chen C, Brugger AM. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain [J]. J Pain, 2003, 4(7): 407-414.
- [14] Mei-Dan O, Carmont MR, Laver L, et al. Platelet-rich plasma or hyaluronate in the management of osteochondral lesions of the talus [J]. Am J Sports Med, 2012, 40(3): 534-541.
- [15] Fukawa T, Yamaguchi S, Akatsu Y, et al. Safety and efficacy of

intra-articular injection of platelet-rich plasma in patients with ankle osteoarthritis [J]. Foot Ankle Int, 2017, 38(6): 596-604.

- [16] Sun SF, Hsu CW, Lin GC, et al. Efficacy and safety of a single intra-articular injection of platelet-rich plasma on pain and physical function in patients with ankle osteoarthritis-a prospective study [J]. J Foot Ankle Surg, 2021, 60(4): 676-682.
- [17] Paget L, Bierma-Zeinstra S, Goedegebuure S, et al. Platelet-rich plasma injection management for ankle osteoarthritis study (PRI-MA): protocol of a Dutch multicentre, stratified, block-randomised, double-blind, placebo-controlled trial [J]. BMJ Open, 2019, 9(10): e030961.

(收稿日期: 2021-12-31)

(本文编辑: 龚哲妮)

引用格式

魏芳远, 曲峰, 张明珠. 踝关节腔内注射富含血小板血浆治疗慢性踝关节骨性关节炎的疗效及安全性分析 [J]. 骨科, 2022, 13(3): 233-236. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.03.008.

(上接第232页)

- [19] Campbell AB, Knopp MV, Kolovich GP, et al. Preoperative MRI underestimates articular cartilage defect size compared with findings at arthroscopic knee surgery [J]. Am J Sports Med, 2013, 41(3): 590-595.
- [20] Gomoll AH, Yoshioka H, Watanabe A, et al. Preoperative measurement of cartilage defects by MRI underestimates lesion size [J]. Cartilage, 2011, 2(4): 389-393.
- [21] Choi WJ, Park KK, Kim BS, et al. Osteochondral lesion of the talus: is there a critical defect size for poor outcome? [J]. Am J Sports Med, 2009, 37(10): 1974-1980.

- [22] Chuckpaiwong B, Berkson EM, Theodore GH. Microfracture for osteochondral lesions of the ankle: outcome analysis and outcome predictors of 105 cases [J]. Arthroscopy, 2008, 24(1): 106-112.

(收稿日期: 2022-03-16)

(本文编辑: 龚哲妮)

引用格式

陈彦博, 李永, 曾钢, 等. 术前磁共振评估距骨软骨损伤范围的准确性研究 [J]. 骨科, 2022, 13(3): 229-232, 236. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.03.007.