

论 著

高频超声与MRI对陈旧性跟腱断裂诊断价值对比

1.四川省骨科医院功检科(四川成都610041)

2.四川省骨科医院放射科(四川成都610041)

郑杰¹ 谈伟^{1,*} 陶一帆²
魏欣¹

【摘要】目的 探讨陈旧性跟腱断裂的高频超声及MRI诊断价值,为临床诊断提供最佳依据。方法 对73例临床怀疑为陈旧性跟腱断裂患者进行超声及MRI检查,归纳总结二者的图像特征及检查结果,并与手术结果对照。结果 手术确诊陈旧性跟腱完全断裂44例,部分断裂9例。超声诊断完全断裂40例,部分断裂3例。MRI诊断完全断裂43例,部分断裂8例。超声与MRI诊断陈旧性跟腱完全断裂无明显差别,而对于陈旧性跟腱部分断裂,超声诊断价值低于MRI。结论 超声检查可作为陈旧性跟腱断裂的首选筛查方式,术前结合MRI检查更有利于明确诊断。

【关键词】高频超声;MRI;陈旧性跟腱断裂;诊断价值

【中图分类号】R445; R686

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.02.052

Comparison of the Diagnostic Value of High-Frequency Ultrasound and MRI in Chronic Achilles Tendon Rupture

ZHENG Jie¹, TAN Wei^{1,*}, TAO Yi-fan², WEI Xin¹.

1. Department of Functional Examination, Sichuan Provincial Orthopedic Hospital, Chengdu 610041, Sichuan Province, China

2. Department of Radiology, Sichuan Provincial Orthopedic Hospital, Chengdu 610041, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value of High frequency ultrasound and MRI in old achilles tendon rupture, to provide the best basis for clinical diagnosis. **Methods** Ultrasonography and MRI were performed in 73 patients with suspected old rupture of Achilles tendon, summarized the image features and inspection results of the two methods, compared with the surgical results. **Results** 44 cases of old complete rupture of Achilles tendon and 9 cases of partial rupture were confirmed by operation. 40 cases of old complete rupture of Achilles tendon and 3 cases of partial rupture were confirmed by ultrasound. 43 cases of old complete rupture of Achilles tendon and 8 cases of partial rupture were confirmed by MR. There was no statistical significance between the two methods for old complete rupture of Achilles tendon; For old partial rupture of Achilles tendon, the diagnostic value of ultrasound is lower than MRI. **Conclusion** Ultrasound can be used as the first screening method for old achilles tendon rupture, especially combined with MRI examination is more conducive to definite diagnosis.

Keywords: High Frequency Ultrasound; MRI; Chronic Achilles Tendon Rupture; Diagnostic Value

跟腱断裂是最严重的跟腱损伤,多由于急性外伤,少数可见于退行性改变(腱末端)、跟腱腱围炎、结缔组织病等,约占运动损伤的6%~18%,其中单侧断裂者多见,偶见双侧跟腱断裂^[1-2]。随着全民健康意识的增强,体育运动蓬勃发展,跟腱断裂的发生率逐渐增加。跟腱断裂后,部分患者仍可行走,造成与脚踝扭伤相似症状的假象。若非专科医院就诊或接诊医师经验不足,容易导致漏诊、误诊,延误治疗时机。随着时间的推移,患者会出现足跟持续性疼痛,严重者足踝功能及活动受限,演变为陈旧性跟腱断裂。因此,本研究探讨了陈旧性跟腱断裂的高频超声及MRI诊断价值,以期临床诊断提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2016年1月至2019年3月足踝外科收治的73例患者,其中男63例,女10例,年龄22~83岁,平均年龄42.6岁,均为单侧跟腱断裂。病程为3周到12月,因患侧足跟部疼痛,伴有活动受限就诊。

1.2 方法 超声检查:采用西门子ACUSON S2000超声诊断机,肌骨检查条件:探头频率4~9MHz。患者俯卧位,双足悬于检查床末端外,踝关节中立位,直接检查法:探头垂直于跟腱,纵、横断面连续扫查,检查范围自跟骨止点处至小腿三头肌移行肌腱处,被动跖屈踝关节动态观察。观察患侧跟腱的连续性、断裂处、断端回缩分离情况、内部回声情况、腱周组织肿胀情况及跟腱的活动状况。

MRI检查:采用alltech的Echostar Centauri 1.5T核磁共振扫描仪,膝关节线圈,患者仰卧位,患侧踝关节置于线圈内,于踝关节与线圈之间添加3mm厚的圆形软垫,踝关节内旋15°固定,行冠状位、矢状位及横断位扫描,扫描范围由小腿下段至跟骨结节。扫描序列包括:SAG T₁WI: TR/TE 738ms/11.2ms, T₂WI: TR/TE 3600ms/80ms, PDFS: TR/TE 4372ms/35.6ms, 层厚3.5mm, 层间距0.5mm。COR T₁WI: TR/TE 700ms/10.9ms, PDFS: TR/TE 2480ms/39.2ms,

【第一作者】郑杰,男,住院医师,主要研究方向:肌骨超声。E-mail: heiyanzhu713913@126.com

【通讯作者】谈伟,男,副主任技师,主要研究方向:医学影像技术。E-mail: 2480198912@qq.com

层厚4.0mm，层间距1mm。AXAL T₂WI：TR/TE 3880ms/88.5ms，PDFS：TR/TE 4955ms/45ms，层厚4.0mm，层间距0.5mm。观察跟腱断裂部位，断端回缩情况，断端及断端间信号特点，腱周软组织情况。

1.3 统计学分析 应用SPSS 25.0统计学软件，计数资料用百分比表示。组间比较采用 χ^2 检验， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 超声诊断结果 超声诊断40例完全断裂，3例部分断裂(表1)。完全断裂表现为正常腱纤维连续性消失，回声强弱不均，断端间多被弱回声、稍强回声充填，部分患者可见强回声团伴声影，断端回缩，回缩端增厚，回声增强，腱周粘连肿胀；踝关节被动背伸运动时，断端分离距离变化不大(图1A)。部分断

表1 超声与MRI诊断结果(例)

检查方式		手术诊断结果		总计
		跟腱断裂	跟腱未断裂	
高频超声	阳性	43	7	50
	阴性	10	13	23
MRI	阳性	51	1	52
	阴性	2	19	21
合计		53	20	73

裂表现为跟腱增粗，跟腱内部分腱纤维消失，或出现局灶性弱回声、稍强回声区(图1B)。

2.2 MRI诊断结果 MRI诊断43例完全断裂，8例部分断裂(表1)。完全断裂表现为跟腱正常均匀低信号中断，断端回缩、增粗，信号增高，断端间可见长T₁、长T₂混杂信号影，间杂液性长T₂信号影，周围软组织肿胀(图1C)。部分断裂表现为：跟腱内部局限小片状或条状高信号影(图1D)。

2.3 超声与MRI诊断价值对比 由表2可知，超声与MRI对诊断陈旧性跟腱完全断裂差别不大，差异无统计学意义($P>0.05$)；超声对陈旧性跟腱部分断裂的诊断价值低于MRI，差异具有统计学意义($P<0.05$)。由表3可知，超声对陈旧性跟腱断裂诊断价值低于MRI。

3 讨论

跟腱由小腿三头肌腱膜向下延续而成，止于跟骨结节。

表3 超声与MRI对陈旧性跟腱断裂诊断价值(%)

检查方式	灵敏度	特异性	阳性预测值	阴性预测值	准确度
高频超声	81.1	65.0	86.0	56.5	76.7
MRI	96.2	96.2	95.0	90.5	95.8
χ^2	6.014	5.625	5.144	6.381	11.356
P	0.014	0.018	0.023	0.012	0.001

高频超声因其高频率、高空间分辨率，近年来广泛应用于肌骨系统检查。跟腱紧贴足跟部皮肤皮下层，位置表浅，高频超声能清晰显示跟腱及腱周组织，而MRI更是软组织病变的最佳检查方式。跟腱跟骨止点上方2~6cm的区域血供最差，为跟腱断裂的好发部位，占跟腱断裂的72%~73%^[3]。急性跟腱断裂多为外伤导致，高发于运动爱好者，多有典型症状与体征：即运动过程中突感足跟部“棒击感”，随之出现疼痛，进行性肿胀，踝关节跖屈活动受限，行走时疼痛加重；查体Thompson征阳性、单足提踵试验阳性等。急性跟腱断裂超声表现典型：跟腱连续性中断，可见断端，断端间被低-无回声充填，断端回缩。高频超声对急性跟腱断裂诊断准确率可达80%~90%^[4]，因此常作为跟腱断裂的一线检查方式。若患者伤后肿胀疼痛不明显，甚至能屈踝或行走，加之超声征象不明显，易导致漏诊、误诊，误诊率约为20%~40%^[5]。陈旧性跟腱断裂占跟腱断裂的误诊率约为25%~35%^[6]，这主要与急性跟腱断裂的误诊、治疗方法不当、跟腱退行性变、糖皮质激素药物使用等有关。目前，关于陈旧性跟腱断裂的时限存在争议，Porter等^[7]把3周作为划分新鲜跟腱断裂与陈旧性跟腱断裂的分界线。手术病理见陈旧性跟腱断裂多有陈旧性凝血块，钙化组织，瘢痕化严重，局部粘连明显。Johnson等^[8]报道陈旧性跟腱断裂断端内大量毛细血管、血管内皮细胞增生和管腔狭窄、纤维结缔组织增生。陈旧性跟腱断裂声像图不典型：表现为正常连续的跟腱回声消失，代之以增粗强弱不均的软组织回声，断端不明显或隐约可见，断端间充填弱回声或稍强回声，可见点状或斑片状强回声，部分后方声影遮挡。相较超

表2 超声与MRI诊断陈旧性跟腱完全断裂与部分断裂价值[n(%)]

检查方法	完全断裂	部分断裂
高频超声	40(90.9)	3(33.3)
MRI	43 (97.7)	8(88.9)
χ^2	1.908	5.844
P	0.167	0.016



图1 超声与MRI诊断影像图。1A：跟腱完全断裂声像图。跟腱完全断裂，断端间为弱及稍强回声，见钙化(箭头)，断端回缩(星号)。1B：跟腱部分断裂声像图。跟腱部分断裂，跟腱内局灶弱回声区(箭头)。1C：跟腱完全断裂MRI T₂WI图像。跟腱完全断裂，断端增粗、信号增高(加号)，断端间长T₁长T₂信号影(箭头)。1D：跟腱部分断裂MRI T₁WI图像。跟腱部分断裂，见局灶性高信号影(星号)。

声, MRI图像特征明显, 表现为腱纤维连续性中断, 断端间呈片状或团状高信号。陈旧性跟腱断裂可引起严重的功能丧失, 导致残疾, 因此, 准确的影像学检查, 有助于临床制定科学的治疗方案, 改善患者预后。

文献报道, 超声及MRI诊断跟腱断裂的准确性分别为77.3%~100.0%及96%~100%^[9-10]。本研究中, 超声与MRI对陈旧性跟腱断裂的诊断符合率分别为81.1%、96.2%, 与文献报道数据基本一致。本研究中高频超声及MRI对陈旧性跟腱完全断裂及部分断裂的诊断准确率分别为90.9%、33.3%与97.7%、88.9%。可以看出超声与MRI对陈旧性跟腱完全断裂的诊断结果差别不大, 差异无统计学意义($\chi^2=1.908$, $P=0.167$); 超声对陈旧性跟腱部分断裂的诊断符合率明显低于MRI, 差异具有统计学意义($\chi^2=5.844$, $P=0.016$), 这与Kayser等^[11]的研究结果一致。本研究中超声与MRI诊断陈旧性跟腱断裂的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值及准确度分别为81.1%、65.0%、86.0%、56.5%、76.7%及96.2%、95.0%、98.1%、90.5%、95.7%, 表明超声对陈旧性跟腱断裂的诊断价值低于MRI, 差异具有统计学意义($P<0.05$)。主要是因为: (1)临床接诊医师经验不足, 没有考虑到跟腱断裂, 检查申请单仅要求检查小腿三头肌损伤情况。(2)超声医师检查操作技巧不佳, 致声束与跟腱不垂直, 受各向异性伪差影响, 导致漏诊、误诊。(3)跟腱断裂发生于近端, 非跟骨上2~6cm好发区域, 检查医师经验不足, 没有往近端直至肌肉移行肌腱处连续动态检查所致。(4)跟腱瘢痕化粘连严重, 钙化形成强光团, 强光团后方声影遮挡, 致回声杂乱不清, 导致漏诊。相比超声, MRI漏诊跟腱断裂少见, 且其有软组织分辨率高、多断面、多序列与多参数成像等优点, 能清楚显示跟腱损伤部位, 诊断准确率高。超声检查的优势主要是经济实惠、方便快捷、可重复性强、实时动态观察、利于随访等。

综上所述, 高频超声和MRI均是诊断陈旧性跟腱断裂的有效方法, 二者相比, MRI更具优势。但MRI有价格昂贵、等待及检查时间长、金属异物影响、幽闭恐惧症等缺点, 难以普及, 而超声具有经济实惠、方便快捷、可重复性强、实时动态观察、利于随访等优点, 可以作为首选筛查方式, 术前结合

MRI检查更有利于明确诊断。

参考文献

- [1] Henríquez H, Muñoz R, Carcuro G, et al. Is percutaneous repair better than open repair in acute Achilles tendon rupture[J]. Clin Orthop Relat Res, 2012, 470(4): 998-1003.
- [2] Martínez L A, Vicente I G, Contreras E A, et al. Simultaneous bilateral rupture of achilles tendon asymptomatic postendinopathy[J]. Br J Sports Med, 2013, 47(9): e2.
- [3] Zantop T, Tillmann B, Petersen W. Quantitative assessment of blood vessels of the human Achilles tendon: an immunohistochemical cadaver study[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2003, 123(9): 501-504.
- [4] Bleakney R R, Tallon C, Wong J K, et al. Long-term ultrasonographic features of the Achilles tendon after rupture[J]. Clin J Sport Med, 2002, 12(5): 273-278.
- [5] 胥少汀, 葛宝丰, 徐印坎. 实用骨科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2005: 815-817.
- [6] Witt B L, Hyer C F. Achilles tendon reattachment after surgical treatment of insertional tendinosis using the suture bridge technique: a case series[J]. J Foot Ankle Surg, 2012, 51(4): 487-493.
- [7] Porter D A, Mannarino F P, Snead D, et al. Primary repair without augmentation for early neglected Achilles tendon ruptures in the recreational athlete[J]. Foot Ankle Int, 1997, 18(9): 557-564.
- [8] Johnson K W, Zalavras C, Thordarson D B. Surgical management of insertional calcific achilles tendinosis with a central tendon splitting approach[J]. Foot Ankle Int, 2006, 27(4): 245-250.
- [9] 陈伟, 陆明, 王建, 等. 磁共振成像在闭合性跟腱损伤诊断中的价值[J]. 中华创伤骨科杂志, 2006, 8(4): 342-344.
- [10] 王丽华. 急性闭合性跟腱断裂高频超声与低场MRI诊断价值的比较[J]. 中国临床医学影像杂志, 2012, 23(10): 748-750.
- [11] Kayser R, Mahlfeld K, Heyde C E. Partial rupture of the proximal Achilles tendon: a differential diagnostic problem in ultrasound imaging[J]. Br J Sports Med, 2005, 39(11): 838-842.

(收稿日期: 2019-05-25)