

## · 影像诊断 ·

## 高频超声在闭合性跟腱损伤诊断中的应用

张雷, 丁方平, 付如意

(浙江省杭州市富阳中医骨伤科医院, 浙江 杭州 311400)

**摘要** 目的:探讨高频超声在闭合性跟腱损伤诊断中的价值。方法:采用 Siemens X300 彩色多普勒超声诊断仪对 52 例临床疑似闭合性跟腱损伤患者的足踝部后侧进行高频超声检查,详细观察并总结跟腱损伤的类型及其声像图特征。结果:52 例患者中,12 例跟腱完全性断裂,声像图表现为跟腱肿胀,且远端较近端明显;纤维连续性中断,断端之间无回声,或为偏强回声或混合回声;踝关节背伸时断端距离增宽,断端之间有脂肪填充。23 例跟腱不完全断裂,声像图表现为跟腱部分回声中断,断裂处回声杂乱,呈不规则、不均质的混合回声;踝关节背伸时断端距离增宽,跖屈时断端距离缩短,但仍有一定间隙。10 例跟腱局部肿胀,声像图表现为跟腱局灶性或弥漫性肿大,厚度增加,回声减低,边界欠清,短轴切面前后径增大较为明显;能量多普勒可见跟腱内有彩色血流信号。5 例跟骨后滑囊炎,声像图表现为跟腱连续性回声,跟腱与跟骨之间的滑囊内可见异常增多的滑囊积液,深度 > 1.0 mm;能量多普勒可显示滑囊内及周围的血流信号。2 例跟腱增生合并钙化,声像图表现为跟腱局部增厚,纤维结构消失,跟腱内部回声不均匀,以偏强回声为主,或可见结节状偏强回声;合并钙化可见强回声伴声影。35 例跟腱断裂者行手术治疗,术中所见与超声检查结果一致;10 例跟腱局部肿胀者,经伤科对症治疗后症状缓解;7 例跟骨后滑囊炎及跟腱增生、钙化者,进一步行 MRI 检查,检查结果与超声检查一致。结论:高频超声能清晰显示跟腱的形态结构,实时、直观、准确地诊断跟腱损伤的部位及程度,结合动态观察还能提供跟腱的功能学信息,为临床制定治疗方案提供客观依据。

**关键词** 超声检查;多普勒;跟腱;腱损伤

跟腱是人体最粗大的肌腱,由小腿三头肌(比目鱼肌、腓肠肌内、外头)肌腱在足跟上方 15 cm 处融合而成,是维持踝关节跖屈与背伸的主要平衡装置,也是足踝部最易受伤的肌腱<sup>[1-2]</sup>。跟腱损伤多由直接暴力或间接拉伤所致,按损伤时间可分为损伤 3 周以内的急性损伤和损伤 3 周以上的慢性损伤;按病理机制可分为完全性跟腱断裂、不完全性跟腱断裂、跟腱局部肿胀、跟骨后滑囊炎、跟腱增生<sup>[3]</sup>。但由于跟腱血管、神经分布较少,伤后肿胀、疼痛不明显,极易造成漏诊<sup>[4]</sup>。而早期诊断和及早治疗是跟腱损伤取得良好疗效的关键。笔者应用高频超声诊断闭合性跟腱损伤患者 52 例,现总结报告如下。

## 1 临床资料

本组 52 例均为 2013 年 4 月至 2014 年 4 月在浙江省杭州市富阳中医骨伤科医院就诊的闭合性跟腱损伤患者,其中男 43 例,女 9 例。年龄 14 ~ 75 岁,中位数 35 岁。均有跟腱局部肿胀、疼痛及不同程度的跛行,其中跖屈无力 35 例,提踵试验阳性 35 例,Thompson 征阳性 10 例。致伤原因:运动损伤 42 例,慢性劳损 10 例。

## 2 方法

采用 Siemens X300 彩色多普勒超声诊断仪进行

检查,探头频率 6 ~ 12 MHz。患者取俯卧位,双足置于床沿外;先将探头置于患侧足踝部后侧,纵行及横行探查;同时患侧踝关节配合做背伸和跖屈动作,观察跟腱纤维结构的连续性、完整性及跟腱内、外的回声异常区,并与健侧进行对比。

## 3 结果

本组 52 例患者中,12 例跟腱完全性断裂,声像图表现为跟腱肿胀,且远端较近端明显;纤维连续性中断,断端之间无回声,或为偏强回声或混合回声;踝关节背伸时断端距离增宽,断端之间有脂肪填充[图 1(1)]。23 例跟腱不完全断裂,声像图表现为跟腱部分回声中断,断裂处回声杂乱,呈不规则、不均质的混合回声;踝关节背伸时断端距离增宽,跖屈时断端距离缩短,但仍有一定间隙[图 1(2)]。10 例跟腱局部肿胀,声像图表现为跟腱局灶性或弥漫性肿大,厚度增加,回声减低,边界欠清,短轴切面前后径增大较为明显[图 1(3)];能量多普勒可见跟腱内有彩色血流信号。5 例跟骨后滑囊炎,声像图表现为跟腱连续性回声,跟腱与跟骨之间的滑囊内可见异常增多的滑囊积液,深度 > 1.0 mm;能量多普勒可显示滑囊内及周围的血流信号[图 1(4)]。2 例跟腱增生合并钙化,声像图表现为跟腱局部增厚,纤维结构消失,跟腱

内部回声不均匀,以偏强回声为主,或可见结节状偏强回声;合并钙化可见强回声伴声影[图 1(5)]。35 例跟腱断裂者行手术治疗,术中所见与超声检查结果

一致;10 例跟腱局部肿胀者,经伤科对症治疗后症状缓解;7 例跟骨后滑囊炎及跟腱增生、钙化者,进一步行 MRI 检查,检查结果与超声检查一致。

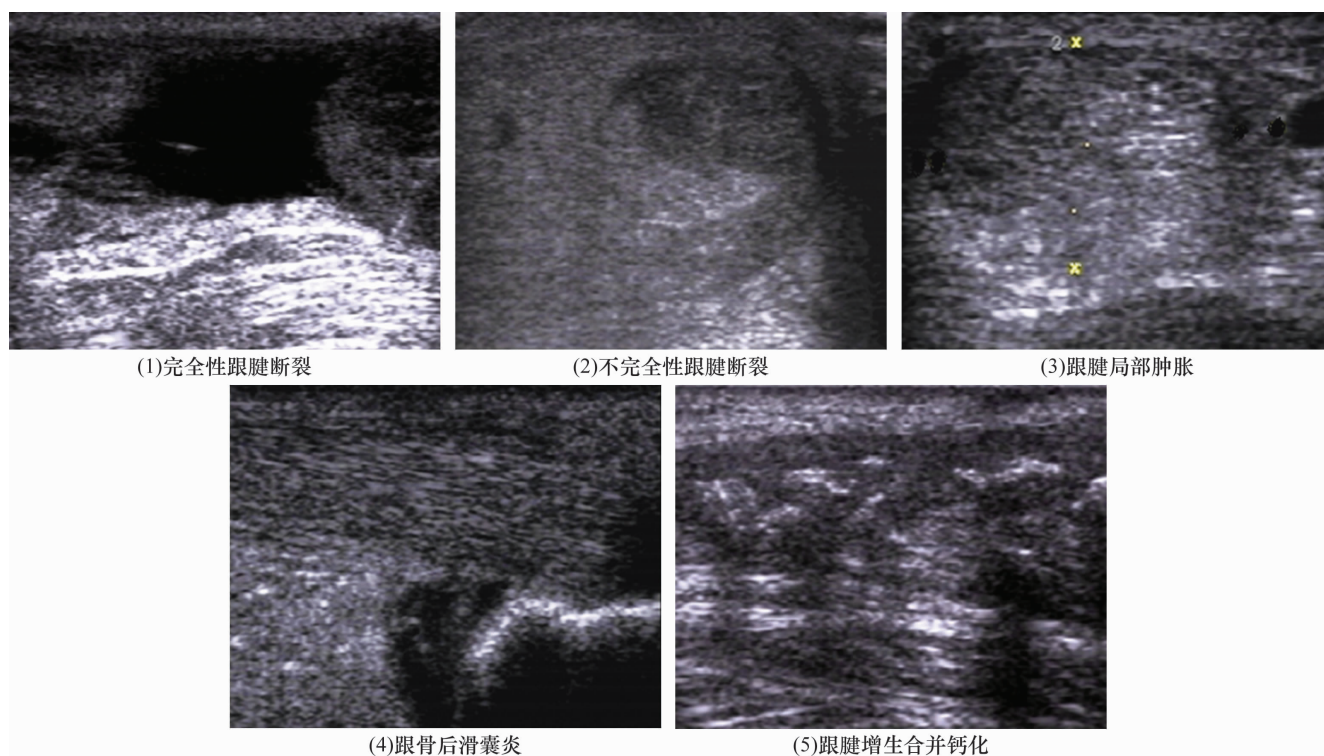


图 1 闭合性跟腱损伤超声声像图

#### 4 讨论

正常跟腱为扁椭圆形,声像图长轴切面显示为均匀一致的稍强回声的细纤维状结构,短轴切面呈圆形、椭圆形或半月形均匀强回声。跟腱没有腱鞘,其远端深处有脂肪垫,称 kager's 脂肪垫,起保护作用;与跟骨间有跟骨后滑囊,正常情况下声像图可显示滑囊内的少量滑液,深度 $\leq 1.0$  mm,跟腱损伤时可见异常增多的滑囊积液。跟腱的厚度存在个体差异,在诊断时常须与健侧对比探查,双侧同一切面厚度差异 $\geq 2.0$  mm 认为有临床意义。

高频超声是诊断跟腱损伤的重要检查手段<sup>[5]</sup>。超声诊断跟腱断裂的敏感性和特异性可达 98% 和 97%<sup>[6]</sup>。跟腱的中段是运动损伤最常发生的部位,此外跟腱与肌肉的连接处以及跟腱与跟骨结合部也是跟腱损伤的好发部位<sup>[7]</sup>。通过高频超声检查并结合踝关节的运动可以准确地判断跟腱的断裂程度以及残端的位置,为临床手术提供依据。急性跟腱局部肿胀多由直接或间接暴力所致,跟腱连续性是完好的,超声检查除观察跟腱肿胀程度及周边有无出血外还应配合使用能量多普勒,并与健侧跟腱进行对比

分析。

跟骨后滑囊在正常情况下有少许滑液,当受到压迫和摩擦时易造成炎症反应,运动量较大或穿鞋过硬、过紧的鞋也是造成跟骨后滑囊炎的直接原因,此时超声显示滑囊内积液深度 $> 1.0$  mm,能量多普勒可在滑囊内探及血流信号。慢性跟腱增生是由于长期的慢性运动负荷造成的跟腱内肌纤维局灶性黏液变性,肌纤维代偿性增厚<sup>[8]</sup>;高频超声可观察到跟腱增厚、肿胀,纤维结构消失,回声不均;伴有钙化者可显示强回声并伴声影;动态观察可见跟腱滑动减弱,严重者观察到跟腱与周围组织一起作同步运动。

在进行跟腱超声检查时,应嘱患者尽可能做踝关节背伸动作,使跟腱被拉直,声束尽量与被检查肌腱垂直,排除人为的低回声伪像。在正常跟腱附着点易出现假低回声,此时应变换探头方位消除这种伪像<sup>[9]</sup>。高频超声能清晰显示跟腱的形态结构,实时、直观、准确地诊断跟腱损伤的部位及程度,结合动态观察还能提供跟腱的功能学信息,为临床制定治疗方案提供客观依据,这也是超声检查跟腱损伤的优势所在。

(下转第 37 页)

## 4 讨 论

MRS 分析能方便地检测到活体组织内某种化合物的含量和浓度<sup>[4]</sup>, 目前被广泛运用于评价大脑缺血、感染、肿瘤、自身免疫性疾病<sup>[5-7]</sup>。NAA 是公认的神经元标志物, 其含量能直接反映神经元的密度、活性及功能状况<sup>[8]</sup>, 当神经元受损时其峰值显著降低。对大鼠液压脑损伤模型的研究发现, 上脑损伤可引起脑组织内 NAA 含量降低, 并证实 NAA 含量下降是创伤直接导致的后果<sup>[1]</sup>。脊髓内 NAA 含量降低是由于脊髓损伤后组织氧张力下降, 引起细胞水肿、缺血与电解质不平衡, 引起脊髓细胞去极而致传导受损引起的<sup>[9]</sup>。叶伟等<sup>[10]</sup>认为, 如果受伤早期 NAA 含量下降, 说明该区域神经元受到损伤; 而大幅度下降则提示患者神经元受损严重, 预后不良。Cho 作为细胞膜的重要成分, 存在于神经元和胶质细胞中, 可反映神经胶质的变化<sup>[11]</sup>。Cr 可反映肌酸激酶基本代谢, 在许多神经系统病变中较为稳定, 常被当作内标准来比较 NAA 和 Cho<sup>[10]</sup>。Lac 是糖酵解的主要代谢产物, Lac 峰的存在提示糖类无氧代谢取代了细胞氧化呼吸反应, 多见于感染、缺血、缺氧、神经元线粒体功能障碍和部分肿瘤。

从 MRI 和<sup>1</sup>H-MRSA 来看, 颈髓完全损伤患者不仅在 MRI 上表现出明显的信号异常, 而且 NAA/Cho、NAA/Cr 比值也低于不完全损伤组和对照组, 而不完全损伤组与对照组 NAA/Cho、NAA/Cr 比值比较, 差异无统计学意义, 提示 NAA 可反映脊髓损伤的程度; 与对照组相比, 完全损伤组和不完全损伤组 Lac/Cho 比值均升高, 提示 Lac 可敏感地反应颈髓的代谢异常。

本研究的结果提示, MRS 可通过定量检测损伤区颈髓代谢物含量的变化, 反映颈髓损伤的程度, 具有较高的临床应用价值。

## 5 参考文献

- [1] 张军, 许百男. 质子磁共振波谱在颅脑创伤中的应用进展[J]. 医学临床研究, 2012, 29(6): 1151-1153.
- [2] O'donnell JM, Akino M, Zhu H, et al. Phosphorus-31 nuclear magnetic resonance spectroscopy of the spinal cord in the pig, rat, and rabbit[J]. Invest Radiol, 1996, 31(3): 121-125.
- [3] Vink R, Noble LJ, Knobloch SM, et al. Metabolic changes in rabbit spinal cord after trauma: magnetic resonance spectroscopy studies[J]. Ann Neurol, 1989, 25(1): 26-31.
- [4] Galanaud D, Nicoli F, Confort-Gouny S. Brain magnetic resonance spectroscopy[J]. J Radiol, 2007, 88(3 Pt 2): 483-496.
- [5] Denic A, Bieber A, Warrington A, et al. Brainstem 1H nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy: marker of demyelination and repair in spinal cord[J]. Ann Neurol, 2009, 66(4): 559-564.
- [6] Blamire AM, Cader S, Lee M, et al. Axonal damage in the spinal cord of multiple sclerosis patients detected by magnetic resonance spectroscopy[J]. Magn Reson Med, 2007, 58(5): 880-885.
- [7] Lin A, Ross BD, Harris K, et al. Efficacy of proton magnetic resonance spectroscopy in neurological diagnosis and neurotherapeutic decision making[J]. NeuroRx, 2005, 2(2): 197-214.
- [8] 胡卫星, 卢广, 李丽云, 等. 脑梗塞后脑代谢及高糖对脑代谢影响的研究[J]. 中华神经外科杂志, 2003, 19(3): 46-49.
- [9] 廖波, 韩福刚, 何晓鹏. 磁共振功能成像技术在脊髓病变中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27(9): 1429-1432.
- [10] 叶伟, 于明琨. 磁共振波谱成像在中脑损伤预后判断中的价值[J]. 中华神经外科杂志, 2010, 26(6): 510-512.
- [11] 刘景仑, 孙晓川. 质子磁共振波谱在脑损伤中的研究与应用[J]. 创伤外科杂志, 2004, 6(2): 143-145.

(2014-10-30 收稿 2014-12-10 修回)

(上接第 34 页)

## 5 参考文献

- [1] 鲍立峰, 夏晓斌. 拇长屈肌腱移位重建跟腱治疗跟腱缺损[J]. 中医正骨, 2012, 24(1): 56-57.
- [2] 周运勇, 唐刚健, 靳嘉昌, 等. Krackow 缝合合法联合带线锚钉治疗跟腱远端断裂[J]. 中医正骨, 2012, 24(1): 54-55.
- [3] 吕扬平, 陈苏兰, 钟小苹, 等. 闭合性跟腱损伤的超声动态声像表现[J]. 中国临床医学影像杂志, 2012, 23(6): 435-437.
- [4] 殷培良, 杨小霞. 跟腱断裂的术前高频超声诊断及术后随访[J]. 中医正骨, 2010, 22(8): 22.
- [5] David A, Elspeth MC. The role of ultrasound imaging in

acute rupture of the Achilles tendon[J]. BMUS, 2011, 19(5): 270-275.

- [6] 李镇超, 黄洁玲, 区耀庭, 等. 高频超声诊断跟腱断裂的临床价值[J]. 中国超声医学杂志, 2009, 25(10): 990-992.
- [7] 周永昌, 郭万学. 超声医学[M]. 6 版. 北京: 人民军医出版社, 2011: 1395.
- [8] Maffulli N, Aji A. Management of chronic ruptures of the Achilles tendon[J]. J Bone Joint Surg, 2008, 90(6): 1348-1360.
- [9] 刘剑锋, 沈华平, 张红, 等. 高频超声在诊断闭合性跟腱断裂中的应用[J]. 浙江实用医学, 2013, 18(1): 54.

(2014-08-20 收稿 2015-03-09 修回)