

超声成像技术在肌肉骨骼疾患诊治中的应用进展

黄莹¹ 朱毅¹ 李凝² 张志杰³ 郭海英^{1,4} 朱黎婷¹

超声成像技术(ultrasound imaging, USI)具有对人体无损伤、无痛苦、显示方法多样的特点,尤其是对人体软组织的探查和心血管脏器的血流动力学测量有其他方法不能相比的优势,已成为现代医学中使用最为广泛的诊断手段之一。超声医学已经在预防、诊断、治疗、康复、监护和普查人体疾病中得了广泛应用,并且随着人们对健康需求的提高,其应用深度和广度都在不断扩大^[1]。

目前,人们对超声技术的使用已经逐渐从最初的心血管疾病延伸到肌肉骨骼疾病。临床实际应用已证明,超声是诊断骨关节及其软组织疾病的有效方法^[2]。作为一种非侵入式的诊断手段,使用高频探头,能对肌肉骨骼组织的生理及病理性形态、结构变化作出准确评估并实时介入指导治疗。康复超声成像(rehabilitative ultrasound imaging, RUSI)的概念于2006年被提出^[3-4],在肌肉骨骼、神经系统疾病诊疗过程中,超声成像以其技术进步逐渐缩短康复临床诊断时间,扩大诊疗范围,为康复治疗提供可视证据,达到反馈性治疗作用。

1 超声成像技术用于肌肉骨骼相关疾病康复诊断评定

1.1 肌肉骨骼损伤疾病的超声成像

高频探头(18MHz)有助于精准评定肌肉骨骼的解剖变化,即使是在小关节,如近端和远端指间、掌指关节。在风湿性疾病的早期,可以发现很多关键且细微的解剖变化,包括:滑膜增厚和骨侵蚀^[5](见图1。箭头指示骨侵蚀)。高频探头的主要缺陷是其超声束穿透力低。未来潜在的应用方向是短期和长期的治疗,以及早期监控类风湿关节炎软骨变化^[6]。

1.1.1 肌肉损伤:急性肌肉损伤24h内,由于新鲜出血、血肿与肌纤维、周围脂肪组织相混,呈羽状、半羽状结构^[7-8],超声成像模糊较难鉴别。然而,对于慢性肌肉损伤[见图2。均被无回声流体所包绕。腓骨长肌明显增厚,弥漫性低回声,显示出多重裂隙(箭头)。这对诊断无症状的肩袖撕裂提供了一定依据可供借鉴。]如无症状的肩袖撕裂,其超声图像改变的前瞻性研究已有开展^[9]。

1.1.2 肌腱损伤:超声成像对于肌肉—肌腱连接处损伤的评估和治疗方式的选择都有重要意义。其能实时清晰地显示

图1 侵蚀性滑膜炎的类风湿关节炎患者掌指关节的三维超声显示纵向、横向、冠状和三维成像

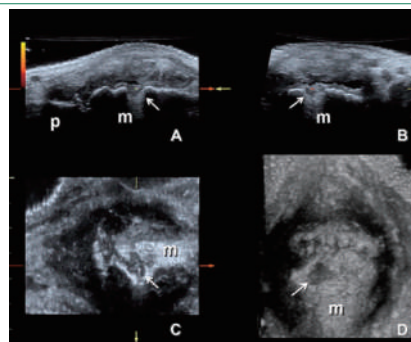
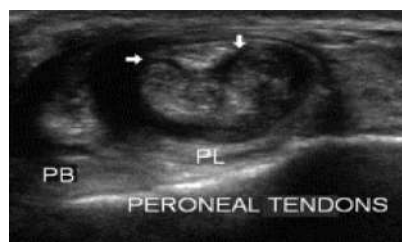


图2 外踝疼痛的中年跑步运动员腓骨远端的腓骨短和长肌横观



肌腱运动情况及其连续性^[10],而且配合临床体检更可明确评估肌腱是否断裂及损伤程度[见图3,(a)基本正常的冈上肌肌腱的“回声区”(ss)在深部的三角肌的“低回声”(D)下面和表面的肱骨头及大结节(GT),(b)冈上肌腱全层撕裂]。轻微的肌腱病变可通过超声观察腱鞘积液,并与健侧对比判断,故能在肌腱病变早期将其辨别^[11]。由于超声对瘢痕组织敏感性强^[12-13],对肌腱硬化的诊断亦具有优势,局部高回声是其典型表现,需扫描双侧以排除假阴性结果。

1.1.3 韧带损伤:反复撕裂造成的部分韧带断裂会伴有周围血管新生,彩色多普勒血流成像能直接显示内部结构。(见图4。慢性肌腱样改变,包括中度增厚,弥漫性低回声,多普勒检查可见新生血管。此外,还有一个肌腱的底面不规则的无回声区,毗邻跟骨,与局部的撕裂厚度一致)。损伤早期,局

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.05.002

1 南京中医药大学第二临床医学院,南京,210046; 2 中南大学湘雅二医院康复医学科; 3 香港理工大学康复科学系; 4 通讯作者
作者简介:黄莹,女,在读硕士;收稿日期:2011-12-01

图8 难治性肱骨外上髁炎患者的肘外侧伸肌腱纵向视图

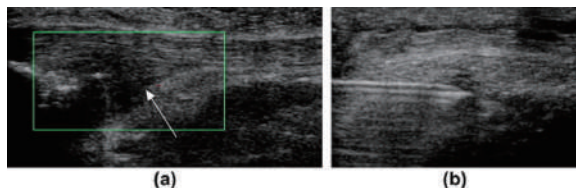


声引导的介入治疗主要包括:干针疗法、断裂损伤征候的抗感染治疗、经皮灌洗疗法、冷冻疗法、电凝法和超声介导的富血浆疗法^[17]。

2.1 超声引导下的干针疗法

干针疗法不同于中医针刺,是用注射针插入病变部位并反复穿刺。[见图9,(a)髌韧带下方部分(箭头所指)增厚的低回声,(b)针刺过程中肌腱区域内针的位置]。旨在刺激机体的炎症愈合反应,破坏引起局部出血的损伤部位的胶原纤维。其适应证有:髌骨肌腱变性、肱骨外上髁炎、内上髁肌腱炎、足底筋膜炎等。有文献报道^[18]了超声引导下的干针结合自血疗法治疗髌腱炎,47例患者接受了超声引导下的干针结合自血疗法,共计两个疗程4周,结果发现,患者VISA评分在治疗前后有了明显改善,提示该疗法对治疗髌腱变性有较好的疗效。

图9 髌韧带纵向视图



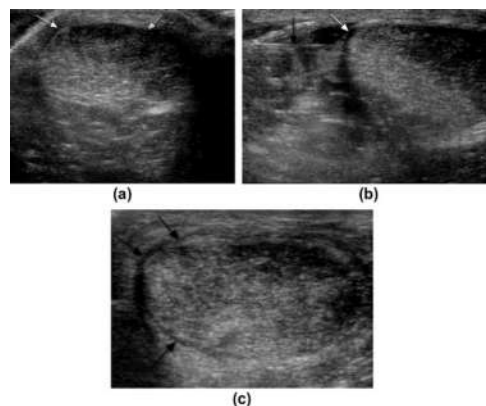
2.2 超声引导下的断裂损伤征候的抗感染治疗

该法局部注射麻醉剂和类固醇血管注射剂,以黏连肌腱的腱周膜。临床及超声评价的具有断裂损伤症状的抗感染治疗,超声引导进针于腱旁组织和异常肌腱之间。[见图10,(a)横切面跟腱显示增厚不均匀的低回声区;(b)腱旁组织和肌腱之间针(黑色箭头)的位置,以及新月形状低回声的生理盐水局部麻醉剂(白箭头);(c)在6周内与症状减少相关的超声显像(黑色箭头)]。有相关文献称,30例患者接受2周治疗,据VISA问卷回报4周内疼痛评分(从平均76分到25分)和功能评分(从平均78分到27分)都得到显著改善^[19]。

2.3 超声引导下的经皮灌洗疗法

经皮灌洗类似于影像指导下的抽吸注射技术。即使用两枚注射针刺入,其中之一注射盐性溶液,使钙结晶逐步消除,再由另一枚注射针吸出。该治疗技术主要针对肩袖钙化

图10 跟腱横向视图



肌腱炎等钙化性肌腱病变[见图11。针头(箭头)到一个有症状、低回声的腱内钙化处。随着灌洗技术的应用,最终达到蛋壳样外观]。有文献报道利用超声引导下进行的58例钙化性肌腱炎的患者共计61个肩关节的经皮灌洗技术的治疗,结果发现,经1年随访,经X线复查,74%的肩关节中的肌腱钙化点变小,其中28%的钙化点消失,26%的没有任何改变,在临床效果方面,显效率74%,有效率16%,无效率10%^[20]。

图11 冈上肌腱纵向视图



2.4 超声引导下的冷冻疗法

冷冻疗法是指利用某些低温冷源所产生的低温以治疗疾病的方法^[21]。冷冻疗法相比于苯酚的好处是减少局部组织坏死的风险。超声引导下进行腹股沟股神经疼痛的冷冻治疗已有先例,神经瘤冷冻疗法可能需要进一步的试验。

2.5 超声引导下的血管硬化剂注射疗法

有文献^[22]报道引起慢性跟腱疼痛的原因是新生血管形成。并且,发现相关组织硬化剂治疗可减少新生血管形成,亦能相应的减轻疼痛。文献报道了10例慢性跟腱疼痛患者,经超声引导下注射组织硬化剂,经过6个月的随访观察,8例患者的疼痛得到了明显改善,跟腱活动也趋于正常。

2.6 超声引导下的富血小板血浆疗法

富血小板血浆疗法是运动医学中新近发展的一种疗效不错的治疗方式。该方法是将自体血或富含血小板的血浆

注入损伤部位。有文献报道了超声指导下注射自体血治疗肱骨外上髁炎的临床研究^[23]。35例患者按Nirschl评分测算,经过4周的治疗,其平均得分从最初的6分下降到了4分,6个月后该得分为0。

2.7 超声成像反馈训练疗法

康复治疗过程中,患者放松状态的保持尤为重要。这既需要患者肌肉调整状态与康复治疗师操作、语言高效配合。在对患者进行运动控制训练中,在实时超声成像反馈下,指导患者反复训练,当患者掌握运动控制技巧时,开始逐步控制放松;一旦患者熟练掌握,超声成像显示肌群运动协调,则开始间歇训练并将其内化^[24-25]。

3 小结

依据Fitts^[26]提出的运动技能学习三阶段,即认知阶段、联结阶段、自动阶段。实时超声成像可在运动控制异常的物理治疗中(即于认知阶段和自动阶段)发挥主要作用。故实时超声成像对患者有教育和治疗的反馈作用^[27]。

3.1 实时超声成像对患者的教育作用

实时超声成像的优点在于:对患者早期及潜在自身症状异常,可给予直观依据,使其直接观察到躯体的病理变化。由于患者对自身潜在无症状的运动控制异常无法直观认知,而对康复治疗师的理论解释又易存在质疑,因而有时难以配合康复医师及康复治疗师的指导进行康复训练。患者通过康复医师及康复治疗师对图像明确、简洁的解释,能从解剖学和运动医学角度直观认识到病变存在,更易于主动配合康复医师及康复治疗师,接受治疗。

3.2 实时超声成像的反馈作用

3.2.1 对于肌肉活动模式。组织速度超声成像(TVI)首先以客观的方法评估肌肉局部区域变形和变形速率,判断活动模式。对于特殊作业,如缓解肌肉过高的肌张力,患者无法通过自身感知进行主动调节,以此进行的客观及时检测可以进一步明确治疗。

3.2.2 实施可视性治疗。摒弃盲法的多种对于运动损伤针对病灶的介入治疗,最有效的治疗方式须在运用实时超声成像的基础上结合抗炎药、关节操作、缓解扳机点、纠正不良习惯性姿势、整脊、镇痛、降低肌张力、抽吸、冷冻疗法^[24]等治疗措施。

总之,康复医师和康复治疗师能通过实时超声成像对患者肌肉骨骼软组织、周围神经的细微损伤以及无症状的潜在性病变提供临床诊疗依据,有利于医患沟通。同时,各类超声成像对不同类型的形态和功能改变有良好的生物反馈价值。然而,只有在超声介入前结合详细地进行病史询问、体格检查和生化检查才能帮助明确诊断,以防超声的假阳性、假阴性结果造成偏倚,以完善治疗策略^[24-25]。

综上,目前国际上USI技术已经在康复医学临床领域广泛应用,具有较好的应用前景和潜力,特别是最近较为流行的剪切波弹性成像技术(shear wave elastography, SWE)正逐渐展现其量化软组织弹性及黏性的优势。然而,国内USI技术的应用方面尚稍显不足,临床还未普遍重视USI与康复结合运用,应进一步加强这方面的研究。

参考文献

- [1] 李德来,舒贞权.医学超声成像前沿技术述评[J].中国医疗器械信息,2011,17(6):19—22.
- [2] 霍桂梅,张洁.超声在膝关节病变中的诊断价值[J].中国超声诊断杂志,2003,4(3):239—240.
- [3] Teyhen D. Rehabilitative Ultrasound Imaging Symposium[J]. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 2006, 36(8):1—17.
- [4] Whittaker JL, Teyhen DS, Elliott JM, et al. Rehabilitative ultrasound imaging: understanding the technology and its applications[J]. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 2007, 37(8):434—449.
- [5] McNally EG. Ultrasound of the small joints of the hands and feet: current status[J]. Skeletal Radiol, 2008, 37(2):99—113.
- [6] Balint PV, Mandl P, Kane D. "All that glitters is not gold": separating artefacts from true Doppler signals in rheumatological ultrasound[J]. Annals of the Rheumatic Diseases, 2008, 67(2):141—142.
- [7] Malanga GA, Dentico R, Halperin JS. Ultrasonography of the hip and lower extremity[J]. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, 2010, 21(3):533—547.
- [8] Smith J, Finnoff JT. Diagnostic and interventional musculoskeletal ultrasound: part 1. Fundamentals[J]. Permissions & Reprints, 2009, 1(1):64—75.
- [9] Mall NA, Kim HM, Keener JD, et al. Symptomatic progression of asymptomatic rotator cuff tears: a prospective study of clinical and sonographic variables[J]. The Journal of Bone & Joint Surgery, 2010, 92(16):2623—2633.
- [10] Koh SB, Roh JH, Kim JH, et al. Ultrasonographic findings of shoulder disorders in patients with Parkinson's disease[J]. The Movement Disorder Society, 2008, 23(12):1772—1776.
- [11] Davae KC, Sofka CM, DiCarlo E, et al. Value of power Doppler imaging and the hypoechoic halo in the sonographic detection of foreign bodies: correlation with histopathologic findings[J]. Journal of Ultrasound in Medicine, 2003, 22(12):1309—1313.
- [12] Bohndorf K, Kilcoyne RF. Traumatic injuries: imaging of peripheral musculoskeletal injuries[J]. European Radiology Supplements, 2002, 12(7):1605—1616.
- [13] Connell DA, Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, et al. Longitudinal study comparing sonographic and MRI assessments of acute and healing hamstring injuries[J]. American Journal of Roentgenology, 2004, 183(4):975—984.
- [14] Wittoek R, Jans L, Lambrecht V, et al. Reliability and construct validity of ultrasonography of soft tissue and destructive changes in erosive osteoarthritis of the interphalangeal finger joints: a comparison with MRI[J]. Annals of the Rheumatic Diseases, 2011, 70(2):278—283.
- [15] 刘武岩,郭敏,宋晓东,等.超声检查在胸窝囊肿诊疗中的作用[J].临床超声医学杂志,2008,8:563—564.
- [16] D'Agostino MA. Ultrasound imaging in spondyloarthropathies[J]. Best Practice & Research Clinical Rheumatology, 2010,

- 24(5):693—700.
- [17] Davidson J, Jayaraman S. Guided interventions in musculoskeletal ultrasound: what's the evidence[J]. Clinical Radiology, 2011, 66(2):140—152.
- [18] James SL, Ali K, Pocock C, et al. Ultrasound guided dry needling and autologous blood injection for patellar tendinosis[J]. British Journal of Sports Medicine, 2007, 41(8):518—521.
- [19] Chan O, O'Dowd D, Padhiar N, et al. High volume image guided injections in chronic Achilles tendinopathy[J]. Disability and Rehabilitation, 2008, 30(20—22):1697—1708.
- [20] Farin PU, Räsänen H, Jaroma H, et al. Rotator cuff calcifications: treatment with ultrasound-guided percutaneous needle aspiration and lavage[J]. Skeletal Radiology, 1996, 25(6):551—554.
- [21] Neumann V, O'Connor RJ, Bush D. Cryoprobe treatment: an alternative to phenol injections for painful neuromas after amputation[J]. American Journal of Roentgenology, 2008, 191(6):W313.
- [22] Ohberg L, Alfredson H. Ultrasound guided sclerosis of neovessels in painful chronic Achilles tendinosis: pilot study of a new treatment[J]. British Journal of Sports Medicine, 2002, 36(3):173—175.
- [23] Connell DA, Ali KE, Ahmad M, et al. Ultrasound-guided autologous blood injection for tennis elbow[J]. Skeletal Radiology, 2006, 35(6):371—377.
- [24] Lee DG. The pelvic girdle: an approach to the examination and treatment of the lumbopelvic hip region [M]. 3rd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2004. 27—36.
- [25] Richardson CA, Hodges PW, Hides JA. Therapeutic Exercise for Lumbopelvic Stabilization: A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain[M]. 2nd ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2004. 102.
- [26] Hides J, Wilson S, Stanton W, et al. An MRI investigation into the function of the transversus abdominis muscle during “drawing in” of the abdominal wall[J]. Spine, 2006, 31(6):E175—178.
- [27] Finnoff JT, Smith J, Nutz DJ, et al. A musculoskeletal ultrasound course for physical medicine and rehabilitation residents[J]. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 2010, 89(1):56—69.

·讲座·

肩关节周围软组织损伤的超声诊断

王月香¹ 毕 胜²

肌骨超声诊断和肌骨疼痛的超声引导治疗逐步成为康复医学、运动医学和疼痛医学一项重要的诊断和治疗手段。随着超声在肌骨疾病应用的不断进展,目前其在国外已被公认为诊断肩关节周围软组织损伤的一项重要检查手段。

1 肩袖损伤的超声诊断

1.1 肩袖撕裂的超声诊断

肩袖由四个肌腱组成,包括肩胛下肌腱、冈上肌腱、冈下肌腱和小圆肌腱。冈上肌腱、冈下肌腱和小圆肌腱止于肱骨大结节,这三条肌腱形成肩袖的上后部分,肌腱之间分界不明显。肩胛下肌腱止于肱骨小结节,组成肩袖的前部分。肱二头肌长头肌腱位于肩胛下肌腱与冈上肌腱之间,为区分肩胛下肌腱和冈上肌腱的解剖学标志。

超声诊断肩袖撕裂具有较高的敏感性和准确性^[1-2],有经验的超声检查医生可为临床提供准确的信息以决定手术方案的选择。肩袖撕裂可分为完全撕裂和部分撕裂,完全撕裂可导致盂肱关节腔与肩峰下滑囊相通,而部分撕裂则不会引起上述异常相通。

1.1.1 肩袖部分撕裂: 肩袖部分撕裂根据病变的部位可分为以下三类:滑囊侧撕裂、肌腱内部撕裂、关节侧撕裂。肩袖

撕裂的发生多开始于冈上肌腱的易损区(肱骨结节附着处近端约1cm处),其诊断标准为肌腱局部纵切和横切均可见低回声病灶或高、低混合性回声病灶。肩袖部分撕裂的患者可合并肱骨大结节前面不规则改变,表现为骨皮质小的缺损、骨破碎或骨刺形成。肱骨大结节的改变不仅见于肩袖部分撕裂,也可见于肩袖完全撕裂,其原因不明。肩袖部分撕裂时,有时还可见肱二头肌长头肌腱腱鞘内有少量积液或三角肌滑囊内少量积液。

1.1.2 肩袖完全撕裂: 肩袖完全撕裂可根据所累及的肌腱数目或撕裂的范围进行分类。测量撕裂的范围时应从横切面与纵切面上分别测量,两个切面所测得的较大值作为评估撕裂范围的数值。由于冈上肌腱宽约2.0cm,如撕裂范围从肱二头肌腱向后延伸范围>2.0cm,则撕裂不仅累及冈上肌腱,还累及到冈下肌腱。

研究表明,超声诊断肩袖完全撕裂有较高的准确性,其诊断价值与MRI相当^[1]。但当病变范围较小时,完全撕裂或部分撕裂有时难以鉴别^[3]。三维超声由于可提供肩袖各肌腱的三维立体信息,因而具有更高的诊断价值^[4]。肩袖完全撕裂时,超声上可分为原发征象和继发征象。根据原发征象可诊断肩袖完全撕裂,而继发征象则起支持诊断的作用。

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.05.003

1 解放军总医院超声诊断科,北京市海淀区复兴路28号,100853; 2 解放军总医院康复医学中心

作者简介:王月香,女,副主任医师;收稿日期:2012-03-05