

肌骨超声引导下的微创治疗在常见肌肉骨骼疾病中的临床应用

窦树林¹, 王威^{2*}, 刘思贤²

¹眉山市中医医院骨科·康复医学中心, 四川 眉山

²眉山市中医医院骨科七, 四川 眉山

收稿日期: 2025年3月7日; 录用日期: 2025年5月13日; 发布日期: 2025年5月27日

摘要

肌骨超声引导下的微创治疗技术, 作为一种高效、精确且安全的治疗手段, 逐渐在常见肌肉骨骼疾病中得到广泛应用。该技术结合了肌骨超声的实时高分辨率影像与微创治疗方法, 能够有效提高病变定位的准确性并减少治疗风险。通过针刀治疗、刃针封闭联合治疗、注射治疗等微创方法, 患者的疼痛缓解和功能恢复得到了显著改善。本研究探讨了肌骨超声引导下的微创治疗技术在常见肌肉骨骼疾病中的临床应用, 重点介绍了针刀治疗、刃针封闭联合治疗、注射治疗等微创方法的优势及临床效果。

关键词

肌骨超声, 微创治疗

The Clinical Application of Minimally Invasive Treatment under Musculoskeletal Ultrasound Guidance in Common Musculoskeletal Diseases

Shulin Dou¹, Wei Wang^{2*}, Sixian Liu²

¹Orthopedics and Rehabilitation Medicine Center, Meishan Traditional Chinese Medicine Hospital, Meishan Sichuan

²Department of Orthopedics (Seven), Meishan Traditional Chinese Medicine Hospital, Meishan Sichuan

Received: Mar. 7th, 2025; accepted: May 13th, 2025; published: May 27th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 窦树林, 王威, 刘思贤. 肌骨超声引导下的微创治疗在常见肌肉骨骼疾病中的临床应用[J]. 中医学, 2025, 14(5): 2144-2149. DOI: 10.12677/tcm.2025.145320

Abstract

Musculoskeletal ultrasound-guided minimally invasive treatment technology, as an efficient, precise, and safe therapeutic approach, is gradually being widely applied in common musculoskeletal diseases. This technology combines the real-time high-resolution images of musculoskeletal ultrasound with minimally invasive treatment methods, effectively improving the accuracy of lesion localization and reducing treatment risks. Through minimally invasive methods such as needle knife treatment, blade needle block combined treatment, and injection therapy, patients have shown significant improvements in pain relief and functional recovery. This study explores the clinical application of musculoskeletal ultrasound-guided minimally invasive treatment technology in common musculoskeletal diseases, with a focus on the advantages and clinical effects of minimally invasive methods such as needle knife treatment, blade needle block combined treatment and injection therapy.

Keywords

Musculoskeletal Ultrasound, Minimally Invasive Treatment

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 肌骨超声的原理和优势

肌骨超声是一种利用高频超声波成像技术来评估肌肉骨骼系统的诊断方法，原理是利用超声波在不同组织中的反射和吸收特性，通过探头接收反射波并生成图像，从而提供详细的解剖和病理信息，能够清晰地显示浅表软组织、肌肉、神经和骨骼的病变范围和程度[1]。其作为一种非侵入性检查方法，在临床诊断中应用广泛[2]，主要原因取决于以下几种独特优势[3]：一、高分辨率成像，肌骨超声能够提供高分辨率的实时影像；二、实时动态观察，与CT和MRI等影像学方法不一样的是，肌骨超声能够在患者运动或变换体位时进行即时评估；三、无辐射性，相比于X光、CT等放射性成像技术，肌骨超声不涉及辐射；四、能够介入引导治疗，肌骨超声能够帮助医生在进行精确穿刺、注射或松解时，实时观察病变区域的位置和大小。总之，肌骨超声因其高效、安全以及实时成像的特点，能够安全准确地识别和定位肌肉，同时可以实时观察探针的走向以及探针在体内对周围软组织结构的影响，在肌肉骨骼疾病的诊断和治疗中展现出了巨大的潜力[4]。

2. 临床应用

2.1. 肌骨超声引导下的针刀治疗

针刀治疗作为一种微创治疗方法，是医生利用一种特殊的针具，切割和松解病变区域组织粘连，消除局部炎症，改善微循环的技术[5]，其具有微创、恢复快的优点；针刀治疗在许多软组织损伤或者疼痛治疗中效果显著，这种技术常用于治疗肌腱炎[6]、筋膜炎[7]、肩周炎[8]等疾病。但是对于局部感染、凝血功能障碍，以及恶性肿瘤等患者禁止使用该技术。

相较于传统针刀，在针刀微创治疗的基础上引入肌骨超声引导，可以更加精准地定位病变的位置，确保治疗的精确性，进而发挥更好的治疗作用。例如潘晔[9]等通过比较传统针刀治疗和肌骨超声引导下

的针刀治疗,发现在肌骨超声引导下的针刀治疗足底筋膜炎优于传统的针刀治疗;安璐[10]通过对肌骨超声引导下的针刀治疗冻结肩的疗效进行观察,发现在肌骨超声引导下的针刀松解治疗效果确实优于普通针刀治疗;除此之外,针对长期肌肉不正常紧张或过度使用可能导致的肌肉痉挛或功能障碍,在肌骨超声的引导下,采用针刀微创治疗松解过度紧张的肌肉,能改善其功能,缓解痉挛和疼痛的效应也高于传统的低温热塑料板[11]。

2.2. 肌骨超声引导下的刃针封闭联合治疗

刃针封闭联合治疗是一种结合了刃针微创松解与神经封闭的综合治疗方法,能够最大化治疗效果,缓解患者的疼痛并加速康复进程。在肌骨超声的引导下,刃针精确地作用于病变区域,通过切割和松解软组织的粘连、瘢痕组织,改善局部血液循环,从而恢复局部功能并减轻疼痛[12]。同时,神经封闭注射能够快速阻断疼痛信号,提供即时的止痛效果,促进康复[13]。

该技术适用于软组织损伤、慢性疼痛、神经性疼痛以及由关节病变引起的功能障碍,例如网球肘等,一种由于长期的过度使用或老化导致的肌腱变性、炎症或纤维化的疾病。在肌骨超声的引导下,通过刃针联合封闭治疗能够明显改善患者网球肘的疼痛症状,减少肘关节功能恢复时间[14];此外,在治疗第三腰椎横突综合征时,肌骨超声引导下的针刀联合局部封闭治疗显著优于单纯的局部封闭治疗。研究显示,治疗组在疼痛评分(VAS)和腰椎功能评分(JOA)等方面均优于对照组,且治疗后炎症因子水平也得到了显著改善[15];除此之外,肌骨超声下单纯的刃针治疗也是常用的治疗方法,并且疗效也相当显著,例如一项研究对比了肌骨超声引导下刃针松解术与传统非直视下刃针松解术在神经根型颈椎病中的应用[16],结果显示,超声组的手术时间更短(26.45 ± 2.14 分钟),术后1个月和3个月的VAS评分显著优于常规组,且治疗有效率(93.02%)显著高于常规组(69.77%),患者满意度和颈椎病症状评分也更高。同样地,该技术也禁止对局部感染、凝血功能障碍,以及恶性肿瘤等患者使用。

2.3. 肌骨超声引导下的注射治疗

肌骨超声引导下的注射治疗是一种结合超声影像学技术和药物注射治疗的先进方法,通过超声实时引导,确保药物准确注射到目标区域。在超声引导下的注射治疗具有高精度、低风险、微创等优点,能够显著缓解疼痛、减轻炎症并促进组织修复[17],患者通常能够在较短时间内恢复正常活动,极大地提高了治疗的安全性和效果。

该技术可用于多种肌骨疾病,如关节炎、肌腱炎、滑囊炎、软组织损伤等,但是对于注射局部存在感染、伴有严重出血性疾病,以及注射药物过敏等患者禁止使用。并且,相较于传统的盲穿注射,肌骨超声引导下的注射,属于可视化的精准治疗,能够保证药物可以准确地进入病变部位,从而在用药量较小的情况下,达到良好的治疗效果[18]。例如腕管综合征,一种由于组织粘连或损伤导致神经受压,产生疼痛、麻木和运动功能障碍的疾病。在肌骨超声的引导下,腕管内注射高渗葡萄糖可明显改善腕管综合征患者的临床症状[19];例如,在治疗肱二头肌长头腱鞘炎时,超声引导下注射透明质酸酶能够显著减轻患者肩关节疼痛,提高肩关节活动功能,且治疗总有效率高于传统注射方法[20]。此外,在治疗梨状肌综合征时,超声引导下的药物注射治疗也优于传统的盲穿注射,能够精准到达病变部位,避免误伤周围神经和血管,降低并发症的发生率[21]。

2.4. 肌骨超声引导下的筋针结合冲击波治疗

肌骨超声引导下的筋针结合冲击波治疗是一种结合筋针技术和冲击波疗法的创新治疗方法。通过超声引导,医生能够精准定位病变区域,在该区域应用筋针技术,通过针刺的方式松解筋膜,改善血液循

环,促进局部组织的修复[22]。同时,冲击波治疗通过高频声波传递能量,刺激软组织深层,打破纤维化、促进胶原蛋白重塑,进一步加速愈合和缓解疼痛[23]。两者结合,不仅能显著提高治疗效果,还能够减少治疗过程中的风险,帮助患者更快恢复关节活动度、减轻疼痛,并改善日常功能。同时该技术也有许多禁忌症,包括全身性禁忌(如出血性疾病、严重心血管疾病、认知障碍等)和局部禁忌(如重要组织或结构区域、断裂或严重损伤部位、感染灶、恶性肿瘤等),以及妊娠期女性、急性期患者、存在金属植入物等情况。

该技术广泛应用于软组织损伤、筋膜炎、肌腱炎等肌骨疾病的治疗,如膝关节骨关节炎,一种通常伴随着软组织损伤或粘连的疾病,在肌骨超声的引导下,通过筋针结合冲击波治疗,能促进关节健康恢复,减轻病变影响[24];在治疗粘连期肩周炎的研究中,肌骨超声引导下的针刀整体松解联合发散式体外冲击波治疗能够有效减轻患者疼痛,改善肩关节活动度和功能,且安全性较高[25];除此之外,肌骨超声下单纯的冲击波治疗也在康复、肌骨疼痛治疗方面被广泛应用,例如临床上治疗梨状肌综合征、足底筋膜炎就已经取得了良好的效果[26]。

2.5. 肌骨超声引导下的高频电刀定点松解术

高频电刀是一种利用高频电流在生物组织中产生热效应的医疗设备,原理是电流通过生物组织时,由于组织的电阻作用,电流在组织局部产生热量,导致组织的蛋白质变性或水分蒸发,从而实现组织的切割、蒸发或凝固[27]。相对于传统的手术方法,高频电刀具有高精度度、微创、高效止血和快速恢复的优势。它不仅能够精确地切割组织,还能有效止血,减少手术中的出血,降低术后并发症的发生率。目前,高频电刀广泛应用于肿瘤切除、整形外科等多个领域[28]。高频电刀定点松解术是结合肌骨超声引导的一种创新治疗方法。通过肌骨超声的精准引导,医生可以清晰地看到病变部位的解剖结构,从而确保高频电刀的尖端能够精准地到达病变区域。该技术不适用于严重内脏疾病、凝血功能障碍、局部感染或损伤、药物过敏、肿瘤、畸形、骨折、血肿、解剖位置不清、精神异常或不配合等情况,以及血糖、血压控制不佳或有重要器官功能异常的患者,只能适用于肌肉、肌腱、韧带损伤和外周神经病变,以及全身各关节疾病等患者。

王海亮[29]等通过将70例股骨髓臼撞击综合征前外侧撞击的患者随机分为治疗组与对照组,试验组采取肌骨超声引导下的高频电刀定点松解治疗,而对照组采取综合康复治疗,实验结果显示肌骨超声引导下的高频电刀定点松解治疗相较于保守治疗,疗效更好,且能够在相对较长的时间内保持治疗效果。

3. 技术优势与局限性

随着医学影像技术的不断进步,肌骨超声引导下的微创治疗作为一种新兴的治疗方式,逐渐在临床中得到广泛应用。该技术通过实时超声影像帮助医生精确定位病变部位,从而提高治疗的准确性和安全性。相比传统开放手术,这种微创治疗创伤较小,患者恢复时间更短,并且局部麻醉即可完成,减少了全身麻醉的风险。此外,超声能够在治疗过程中动态监控,医生可以实时调整治疗策略,避免误伤正常组织。尽管肌骨超声引导下的微创治疗具有如此诸多的优势,但在实际应用中 also 面临一些局限性。虽然肌骨超声引导下的微创治疗在许多情况下有效,但其操作技术要求较高,操作医生需要具备丰富的经验和技能。此外,超声影像的质量和结果,极大地依赖于操作者的经验和技术水平,并且由于影像采集和解读的技术规范尚未完全统一,这会导致不同的操作者之间得到的影响结果不一致。而且并非所有肌骨病变都适合进行这种治疗,特别是对于一些难以触及的深部病变,超声的成像效果可能不佳。

4. 未来发展方向

随着超声影像技术的不断进步,肌骨超声引导下的微创治疗在临床应用中展现出了越来越多的优势。

展望未来,这一技术将如何进一步发展并改变医疗实践,是当前医学界关注的重点。为了进一步提升治疗效果和拓宽应用范围,我们可以聚焦于多个关键领域的创新与发展。

首先,随着超声影像技术的不断进步,设备逐步升级,通过升级超声探头和优化图像处理技术,使肌骨超声将能够提供更高分辨率的图像,帮助医生更精确地定位病变区域,尤其是在深层或复杂的病变处理中。此外,人工智能(AI)和机器学习的结合,开发基于 AI 的超声影像分析平台,将使得超声图像的分析更加自动化和智能化,提升诊断和治疗的精准度[30] [31]。

其次,随着跨学科技术的融合,未来可以考虑超声与 CT、MRI 等其他影像技术的结合,超声可以作为实时监控工具,CT/MRI 则提供更为精细的解剖结构信息,二者结合可以提供更全面的信息,开发能够实时同步不同影像数据的融合平台,形成多模态影像引导治疗,从而提供更为精确的信息,进一步优化治疗方案。

此外,微创治疗设备的不断微型化和智能化,将使得治疗过程更加高效、安全。例如,纳米技术和机器人辅助技术可能会进一步提升治疗精度。纳米颗粒可以通过超声引导精准释放药物至病变区域,促进修复并减少药物对正常组织的影响。纳米技术还可以帮助制造更小巧、精密的治疗仪器,提供更为细致的操作,并减少患者的创伤和恢复时间。通过这些技术的创新,肌骨超声引导下的微创治疗将在临床上发挥更大的潜力和更广泛的应用。

5. 结论

肌骨超声引导下的微创治疗技术通过高分辨率的实时影像,为常见肌肉骨骼疾病的治疗提供了精准定位和干预的可能。该技术具有创伤小、恢复快、治疗安全性高等优势,尤其适用于软组织损伤、慢性疼痛及功能障碍等疾病的治疗。结合针刀治疗、刃针封闭联合治疗、注射治疗等微创方法,能够显著改善患者的疼痛症状和功能障碍,加速康复进程。尽管肌骨超声引导下的微创治疗面临操作技术要求较高及部分深层病变成像局限等挑战,但随着技术的不断进步,未来这一方法将在临床实践中发挥更大作用,肌骨超声引导下的微创治疗将迎来更加广阔的应用前景。

基金项目

本研究得到了[四川省中医药管理局 2024MS370]的支持。

参考文献

- [1] 华兴. 肌骨超声的应用现状与发展趋势[J]. 第三军医大学学报, 2015, 37(20): 2005-2010.
- [2] Tagliafico, A.S. (2020) Musculoskeletal Ultrasound. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, **24**, 81-82. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1708819>
- [3] 邵微刚, 祁文, 李哲榕, 等. 肌肉骨骼超声技术在临床疾病诊治的作用研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2023, 25(11): 132-138.
- [4] Paoletta, M., Moretti, A., Liguori, S., Snichelotto, F., Menditto, I., Toro, G., *et al.* (2021) Ultrasound Imaging in Sport-Related Muscle Injuries: Pitfalls and Opportunities. *Medicina*, **57**, Article 1040. <https://doi.org/10.3390/medicina57101040>
- [5] 施锋, 孙岩, 张莹莹, 等. 水针刀治疗跟痛症 86 例疗效观察[J]. 临床军医杂志, 2014, 42(9): 982.
- [6] 郑大川. 针刀治疗肱二头肌长头肌腱炎临床研究[J]. 养生保健指南, 2020(4): 26-27.
- [7] 俞睿, 齐景馨, 刘福水, 等. 针刀治疗肌筋膜炎的研究进展[J]. 中医药通报, 2019, 18(2): 69-72.
- [8] 罗催, 周思佳, 刘潘, 等. 近 5 年针刀治疗肩周炎机制的研究进展[J]. 当代医药论丛, 2024, 22(4): 8-10, 14.
- [9] 潘晔, 曹鹏, 王恩辉, 等. 肌骨超声引导下针刀治疗足底筋膜炎的临床研究[J]. 中医外治杂志, 2023, 32(3): 26-28.
- [10] 安璐. 肌骨超声引导下针刀松解术治疗原发性冻结肩的疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 长春: 长春中医药大学,

- 2021.
- [11] 薛炜翔, 李莉, 颜小润. 肌骨超声引导下针刀微创术治疗痉挛型脑瘫的疗效观察[J]. 海军医学杂志, 2020, 41(1): 60-62.
- [12] 田纪钧. 刃针疗法(2)——刃针疗法的理论基础及作用机理[J]. 中国针灸, 2005, 25(3): 57-58.
- [13] 牛锋, 高慧, 蔡晓辉, 等. C 臂机引导下经椎间孔选择性神经根封闭治疗腰椎间盘突出症临床效果观察[J]. 中国医药科学, 2023, 13(20): 158-162, 175.
- [14] 张旭. 肌骨超声引导下刃针联合封闭治疗网球肘的临床疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2021.
- [15] 陈敬杰, 杨延国, 王春久, 等. 肌骨超声引导下针刀联合局部封闭治疗第三腰椎横突综合征的疗效观察[J]. 河北中医, 2022, 44(4): 622-625, 631.
- [16] 付如意, 张雷, 杨信波, 等. 肌骨超声引导下刃针松解术在神经根型颈椎病的临床效果研究[J]. 浙江创伤外科, 2022, 27(6): 1041-1043.
- [17] 刘文佳, 蔡宏伟. 介入超声在肌骨疾病治疗中的应用[C]//中国超声医学工程学会. 中国超声医学工程学会第十届全国超声治疗及生物效应医学学术大会. 2019.
- [18] 中国康复医学会肌骨康复专业委员会. 可视化诊疗技术(超声)在肌骨康复中的应用[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2022, 19(12): 1301-1322.
- [19] 吴国力. 肌骨超声引导下高渗葡萄糖注射对腕管综合征的影响[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州医科大学, 2022.
- [20] 黄祯, 梁桂生, 王志坤, 等. 肌骨超声引导下腱鞘内注射透明质酸酶治疗肱二头肌长头腱鞘炎的疗效观察[J]. 中国医师杂志, 2021, 23(12): 1795-1799.
- [21] 张涛. 实时超声引导下药物注射精准治疗梨状肌综合征的疗效分析[J]. 国际生物医学工程杂志, 2022, 45(3): 252-255, 262.
- [22] 刘农虞. “筋针”的作用机制探析[J]. 中国针灸, 2015, 35(12): 1293-1296.
- [23] 中华医学会物理医学与康复学分会, 肌肉骨骼疾病体外冲击波治疗专家共识组. 肌肉骨骼疾病体外冲击波治疗专家共识[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(7): 481-487.
- [24] 杨银凯, 吴绪海, 杨明军. 肌骨超声引导下冲击波结合筋针治疗膝关节骨性关节炎临床观察[J]. 实用中医药杂志, 2021(7): 1233-1235.
- [25] 陈少鹏, 吴昶. 肌骨超声引导下针刀整体松解联合发散式体外冲击波治疗粘连期肩周炎临床研究[J]. 新中医, 2023, 55(23): 115-119.
- [26] 乔雅馨, 席占国. 肌骨超声引导冲击波治疗在康复疼痛领域的研究进展[C]//中国超声医学工程学会. 中国超声医学工程学会第七届全国肌肉骨骼超声医学学术会议. 2019.
- [27] 隋天恩. 高频电刀原理及烫伤预防[J]. 青海医学院学报, 1998(4): 66-67.
- [28] 周秀源. 高频电刀在手术中的应用及安全问题[J]. 河北医学, 2005, 11(5): 459-460.
- [29] 王海亮, 陈劲舟, 王仲波, 等. 肌骨超声引导下高频电刀定点松解治疗股骨髓臼撞击综合征(FAD)的随机对照研究[J]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊), 2023, 23(81): 55-59.
- [30] Yi, P.H., Garner, H.W., Hirschmann, A., Jacobson, J.A., Omoumi, P., Oh, K., *et al.* (2024) Clinical Applications, Challenges, and Recommendations for Artificial Intelligence in Musculoskeletal and Soft-Tissue Ultrasound: *AJR* Expert Panel Narrative Review. *American Journal of Roentgenology*, **222**, e2329530. <https://doi.org/10.2214/ajr.23.29530>
- [31] Hirschmann, A., Cyriac, J., Stieltjes, B., Kober, T., Richiardi, J. and Omoumi, P. (2019) Artificial Intelligence in Musculoskeletal Imaging: Review of Current Literature, Challenges, and Trends. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, **23**, 304-311. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1684024>