

体外冲击波疗法治疗老年人足底筋膜炎的研究进展

马丁莹 余波 杨荣 缪芸 吕晓 廉磊 廉磊 李跃红

【摘要】 足底筋膜炎是老年人常见病,尚无根治办法,已证实应用体外冲击波疗法(ESWT)对足底筋膜炎确有疗效,ESWT 治疗骨与肌组织疾病历史并不长,是一种新兴的介于药物和手术之间的非侵入性治疗方法,无手术相关风险。ESWT 治疗老年人足底筋膜炎具有无创、有效且患者易耐受等特点,并发症发生率较低且症状轻微。本文就 ESWT 治疗足底筋膜炎的基础与临床相关应用进展进行综述。

【关键词】 体外冲击波疗法 足底筋膜炎 老年人

足底筋膜炎是以足跟疼痛为临床特征的常见慢性疾病,是足跟部骨与软组织的无菌性炎症和退行性病变,好发于老年人,以 50~60 岁者居多,男性略多于女性。足底筋膜炎可因足跟内高压、脂肪垫老化、跟骨骨刺、足部炎症、神经根卡压等因素诱发,发病率常随年龄增加^[1],普通人群发病率约为 11%~15%^[2]。目前常用治疗方法有物理因子治疗、康复训练、针灸中药薰洗、肌肉能量技术、矫形鞋垫、手术治疗等^[3-7]。体外冲击波疗法(extracorporeal shock wave therapy, ESWT)治疗骨与肌组织疾病历史并不长,是一种新兴的介于药物和手术之间的非侵入性治疗方法,无胃肠道不良反应和手术相关风险,较为安全。ESWT 治疗老年人足底筋膜炎具有无创、有效且患者易耐受等特点,笔者对其基础与相关临床应用进展综述如下。

1 ESWT 的物理性质

体外冲击波是一种脉冲声波,具有短时性(声波压强峰值时间为 10ms)、高压强(50~80MPa)、宽频性、传播能量不衰减^[8]等特点。根据冲击波波源产生的不同,体外冲击波治疗机分为压电式、电磁波式、液电式和气压弹道式 4 种,前 3 种治疗机均通过反射体将能量聚焦于治疗部位进行治疗^[9]。气压弹道式冲击波治疗机则不需聚焦能量,通过探头将能量以放射状扩散的形式传导至治疗部位,适合治疗慢性软组织损伤性疾病^[10]。

2 ESWT 的治疗原理

2.1 ESWT 缓解疼痛的可能机制^[11-13] ESWT 通过对治

疗部位的过度刺激影响细胞膜通透性,让突触膜无法产生动作电位,丧失激发反应疼痛信号的能力;ESWT 还可通过改变感受器周围化学介质抑制疼痛信息的产生与传递,并直接抑制神经末梢细胞,改变感受器对疼痛的接受频率,以缓解疼痛;ESWT 作用于骨与肌组织后可引起 P 物质的改变,P 物质是分布于细神经纤维内的一种神经肽,它与痛觉传递有关,ESWT 可使 P 物质短时间内释放而降低其在神经纤维内的浓度,从而缓解疼痛。

2.2 ESWT 松解组织粘连的可能机制^[14] 由于肌腱、筋膜、韧带等软组织与其所附着骨的声阻抗不同,ESWT 的机械压力在上述组织中可产生不同的压应力和拉应力。其中压应力可增加组织细胞摄氧,引起细胞弹性变化;拉应力可松解组织,改善微循环。

2.3 ESWT 促进局部组织愈合的可能机制^[15] ESWT 可重新启动或刺激受累韧带、肌腱及局部病变组织的愈合过程,改善血供,促进生长因子的合成及促使干细胞诱导生成正常的组织。

2.4 ESWT 治疗肌腱炎的作用机制 目前有多项针对 ESWT 治疗肌腱炎的基础研究。Rompe 等^[16]对 ESWT 治疗兔子跟腱的剂量和效果做了说明,并建议在跟腱区的 ESWT 能量密度不应超过 0.28mJ/mm²,因为研究显示高能量冲击波虽会明显促进毛细血管的形成,但也同时会在跟腱组织中促发更多生理反应,且存在潜在的风险。Wang 等^[17]在 ESWT 治疗狗的跟腱试验中,指出 ESWT 可促使跟腱和骨的连接处产生新的毛细血管。ESWT 能促进血管新生并释放内皮型一氧化氮合酶(eNOS)、血管内皮生长因子(VEGF)、增殖细胞核抗原(PCNA)等增殖因子,实验表明 eNOS 和 VEGF 的含量在第 1 周开始提高并能持续 8 周,到 12 周后才下降至基准数值;PCNA 和新生血管的增加也开始于第 1 周,并会持续 12

doi: 10.12056/j.issn.1006-2785.2018.40.2.2016-1475

作者单位:315033 宁波市第九医院康复医学科

通信作者:李跃红,E-mail:lyd0380@sina.com

周甚至更长^[18]。

3 ESWT 治疗老年人足底筋膜炎的临床应用

3.1 参数设置 Rompe 等^[19]根据冲击波中心点能量密度的不同,将其分为低能量($<0.08\text{mJ}/\text{mm}^2$)、中能量($0.08\sim 0.28\text{mJ}/\text{mm}^2$)和高能量($>0.28\sim 0.6\text{mJ}/\text{mm}^2$)。Loew 等^[20]将低于 $0.12\text{mJ}/\text{mm}^2$ 定为低能量, $0.2\sim 0.4\text{mJ}/\text{mm}^2$ 定为高能量。Seil 等^[21]则将 $0.04\sim 0.12\text{mJ}/\text{mm}^2$ 定为低能量, $>0.12\text{mJ}/\text{mm}^2$ 定为高能量。因此能量高低的具体界定目前仍无严格定论。文献中所提及治疗足底筋膜炎,通常将冲击波的焦点定于痛点部位进行治疗,能量设定区间为 $0.2\sim 0.6\text{mJ}/\text{mm}^2$,冲击波脉冲数 1 000~3 200 次不等,治疗 1~3 次,间隔时间一般为 1 周^[22]。

3.2 临床效果 目前多数研究没有就患者年龄段进行更进一步的分层研究,但其治疗人群基本都涵盖了老年人群(>60 岁),总体而言 ESWT 治疗老年人足底筋膜炎是有效、安全的。Lou 等^[23]报道 ESWT 改善足底筋膜炎的有效率从 34%到 88%不等。李兴轶等^[24]使用 ESWT 治疗 38 例老年跟痛症患者(年龄 60~72 岁),治疗 1、3、6 个月后有有效率分别为 62%、73%和 86%。Rompe 等^[25]研究显示使用 ESWT 治疗 30 例足底筋膜炎患者(病史 ≥ 1 年),1 000 个脉冲($0.06\text{mJ}/\text{mm}^2$)/次,1 次/周,疗程为 3 周,患者疼痛明显缓解、足踝部功能明显改善。Ogden 等^[26]使用 ESWT 治疗 320 例足底筋膜炎患者(病程 6 个月~18 年),治疗 3 个月后 ESWT 组的有效率较对照组高出 56%。Wang 等^[27]使用 ESWT 治疗 79 例足底筋膜炎患者,在为期 1 年的随访中,75.3%的患者无明显足跟部不适等主诉,18.8%的患者得到较大程度的缓解,5.9%的患者部分症状缓解,而复发率仅为 5%。

有多项针对足底筋膜炎的临床研究比较了 ESWT 与手术治疗、物理疗法和药物注射治疗等方法的疗效差异:足底筋膜切开术、射频毁损等手术治疗和 ESWT 效果相似,但 ESWT 可规避包括手术疼痛在内的手术风险^[28-29];诸如激光、超声波等物理疗法治疗效果虽然与 ESWT 相当,甚至好于 ESWT,但其存在耗时及治疗不便等缺点^[30-31];皮质类固醇等药物注射短期效果可能好于 ESWT,但长期疗效不如 ESWT^[32-33]。整体而言,相较于以上各类方法,ESWT 操作更简便,较少发生严重并发症,治疗后不需要制动即可早期恢复活动,长期效果更佳,渐被认为是治疗足底筋膜炎的一线方法^[28,34-36]。

但也有部分研究提示,ESWT 在临床疗效方面仍有进一步研究的需要。Wheeler 等^[37]选取 35 例慢性足底筋膜炎患者进行 ESWT 治疗,患者虽然疼痛得到改善,但

在总体健康指标、焦虑抑郁评分及活动水平方面并没有显著改善,即使用 ESWT 可改善患者局部疼痛症状,然而对整体健康的益处尚存在不确定性。Sun 等^[38]在 2017 年完成的一项荟萃分析中纳入 9 项研究,共涵盖 935 例足底筋膜炎患者,研究结果显示聚焦冲击波可显著缓解疼痛,但还不能得出分散状 ESWT 有效性的确定结论,仍需要额外的试验来验证。Speed 等^[39]进行的一项随机双盲对照试验显示,中等剂量 ESWT 对于治疗足底筋膜炎无显著效果。以上疗效证据不足,可能与患者的选择、疗程长短、使用设备、能量水平及评估指标等相关^[23,26,37-39]。

3.3 其他 一些临床试验对 ESWT 治疗足底筋膜炎是否需要使用麻醉进行了探讨,结果显示当使用麻醉剂时会影响 ESWT 的疗效^[23,40],所以绝大多数患者在 ESWT 治疗时不需使用局部麻醉。在并发症方面,ESWT 治疗足底筋膜炎的并发症发生率较低且症状轻微,如会引起局部发红、瘀斑或轻度血肿,部分患者可诱发偏头痛等,这些并发症可得到很好的控制和自行恢复^[23,26,38,40]。

4 总结及展望

ESWT 已成为骨科、运动医学科及康复医学科等学科治疗慢性疼痛性疾病的重要手段,更适合治疗腱性组织损伤的疾病。该技术操作便捷、治疗时间短、无创且安全有效。虽因现有文献设计所限,仅有少量文献就老年人足底筋膜炎进行分层研究,但从其治疗常规涵盖群体、操作优点而言,老年人较易接纳,值得在临床上推广应用。目前,美国食品药品监督管理局(FDA)已批准 ESWT 用于老年人跟痛症和其他老年骨科疾患,其应用也将得到长足发展^[10]。后续临床医师也可针对 ESWT 的操作方法及各项参数设置等进行多水平、多因素分析,加大其在老年医学应用的循证级别,从而取得更广泛的应用者共识。

5 参考文献

- [1] 张鹏,俞光荣.足底跖腱膜炎的研究现状[J].中国矫形外科杂志,2013,21(23):2375-2378. doi:10.3977/j.issn.1005-8478.2013.23.09.
- [2] 刘春龙,张志杰,余瑾,等.体外冲击波治疗足底筋膜炎的临床疗效分析[J].中国康复医学杂志,2012,27(4):372-373. doi:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.04.021.
- [3] 吕晓宇,丁晓虹,刘宇,等.半导体激光并超短波治疗足底筋膜炎的临床观察[J].激光杂志,2011,32(1):66. doi:10.3969/j.issn.0253-2743.2011.01.030.
- [4] 刘瑞莲,屈红林.中老年足底筋膜炎及其康复训练研究进展[J].中国老年学杂志,2015,35(15):4411-4414. doi:10.3969/j.issn.1005-9202.2015.15.141.

- [5] 钱山海, 陈雷. 温针灸配合中药薰洗治疗足底筋膜炎疗效观察[J]. 上海针灸杂志, 2015, 34(4):362-363. doi:10. 13460/j. issn. 1005-0957. 2015. 04. 0362.
- [6] 朱迪, 程瑞动, 叶祥明, 等. 肌肉能量技术治疗慢性足底筋膜炎的康复疗效观察[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(6):610-612. doi:10. 3969/j. issn. 1001-1242. 2015. 06. 023.
- [7] 严文广, 孙绍丹, 李旭红, 等. 体外冲击波联合矫形鞋垫治疗足底筋膜炎的疗效观察[J]. 中南大学学报(医学版), 2014, 39(12):1326-1330. doi:10. 11817/j. issn. 1672-7347. 2014. 12. 017.
- [8] 刘青, 曹建国, 贫国俊, 等. 体外冲击波疗法在肌肉痉挛治疗中的应用[J]. 中国康复, 2014, 29(1):65-67. doi:10. 3870/zgkf. 2013. 06. 022.
- [9] Zhang X, Yan X, Wang C, et al. The dose-effect relationship in extracorporeal shock wave therapy: the optimal parameter for extracorporeal shock wave therapy[J]. J Surg Res, 2014, 186(1): 484-492. doi:10. 1016/j. jss. 2013. 08. 013.
- [10] 杨军, 史展, 邢更彦, 等. 体外冲击波疗法治疗肌肉骨骼系统疾病研究的相关进展[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2014, 6(1):34-39.
- [11] Metzner G, Dohnalek C, Aigner E. High-energy extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) for the treatment of chronic plantar fasciitis[J]. Foot Ankle Int, 2010, 31(9):790-796. doi:10. 3113/FAI. 2010. 0790.
- [12] 张晓俊, 张立宁, 肖红雨, 等. 冲击波治疗足底筋膜炎的临床研究进展[J]. 解放军医学院学报, 2015, 36(6):631-633. doi:10. 3969/j. issn. 2095-5227. 2015. 06. 030.
- [13] 周迪远, 陶惠红, 杨耀琴, 等. 体外冲击波对肌肉骨骼痛症的抗炎镇痛机制[J]. 实用骨科杂志, 2017, 23(7):618-621, 625. doi:10. 13795/j. cnki. sgkz. 2017. 07. 010.
- [14] 王一, 张志文, 许国星, 等. 发散式体外冲击波与肩峰下注射透明质酸钠治疗粘连性肩关节囊炎的临床效果对比[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2017, 9(2):110-113. doi:10. 12037/YXQY. 2017. 02-23.
- [15] 赵景春, 咸春静, 于家傲, 等. 体外冲击波疗法对促进创面血管生成及愈合作用的研究进展[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2014, 9(1):71-75. doi:10. 3877/cma. j. issn. 1673-9450. 2014. 01. 021.
- [16] Rompe JD, Kirkpatrick CJ, Kullmer K, et al. Dose-related effects of shock waves on rabbit tendo achillis[J]. J Bone Joint Surg Br, 1998, 80(3):546-552.
- [17] Wang CJ, Huang HY, Pai CH. Shock wave enhances neovascularization at the tendon-bone junction[J]. J Foot Ankle Surg, 2002, 41(1):16-22.
- [18] Wang CJ, Yang KD, Wang FS, et al. Shock wave induces neovascularization at the tendon-bone junction. A study in rabbits[J]. J Orthop Res, 2003, 21(6):984-989.
- [19] Rompe JD, Furia J, Cacchio A, et al. Radial shock wave treatment alone is less efficient than radial shock wave treatment combined with tissue-specific plantar fascia-stretching in patients with chronic plantar heel pain[J]. Int J Surg, 2015, 24(Pt B): 135-142. doi:10. 1016/j. ijsu. 2015. 04. 082.
- [20] Loew M, Daecke W, Kusnierczak D, et al. Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder[J]. J Bone Joint Surg Br, 1999, 81(5): 863-867.
- [21] Seil R, Rupp S, Hammer DS, et al. [Extracorporeal shockwave therapy in tendinosis calcarea of the rotator cuff: comparison of different treatment protocols][J]. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1999, 137(4): 310-315.
- [22] Rompe JD, Decking J, Schoellner C, et al. Shock wave application for chronic plantar fasciitis in running athletes. A prospective, randomized, placebo-controlled trial[J]. Am J Sports Med, 2003, 31(2):268-275.
- [23] Lou J, Wang S, Liu S, et al. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia in patients with recalcitrant plantar fasciitis: A Meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2017, 96(8): 529-534. doi:10. 1097/PHM. 0000000000000666.
- [24] 李兴轶, 王吉人, 王宏伟, 等. 体外冲击波治疗老年跟痛症的疗效[J]. 中国老年学杂志, 2013, 33(10):2432-2433. doi: 10. 3969/j. issn. 1005-9202. 2013. 10. 108.
- [25] Rompe JD, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading compared with shock wave treatment for chronic insertional Achilles tendinopathy. A randomized, controlled trial[J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(1):52-61. doi:10. 2106/JBJS. F. 01494.
- [26] Ogden JA, Alvarez RG, Marlow M. Shockwave therapy for chronic proximal plantar fasciitis: a meta-analysis[J]. Foot Ankle Int, 2002, 23(4): 301-308.
- [27] Wang CJ, Chen HS, Huang TW. Shockwave therapy for patients with plantar fasciitis: a one-year follow-up study[J]. Foot Ankle Int, 2002, 23(3):204-207.
- [28] Ozan F, Koyuncu S, Gurbuz K, et al. Radiofrequency thermal lesioning and extracorporeal shockwave therapy: a comparison of two methods in the treatment of plantar fasciitis[J]. Foot Ankle Spec, 2017, 10(3): 204-209. doi:10. 1177/1938640016675408.
- [29] Othman AM, Ragab EM. Endoscopic plantar fasciotomy versus extracorporeal shock wave therapy for treatment of chronic plantar fasciitis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2010, 130(11): 1343-1347. doi:10. 1007/s00402-009-1034-2.
- [30] Akinoglu B, Kose N, Kirdi N, et al. Comparison of the acute effect of radial shock wave therapy and ultrasound therapy in the treatment of plantar fasciitis: a randomized controlled study[J]. Pain Med, 2017, 18(12): 2443-2452. doi: 10. 1093/pm/pnw113.
- [31] Ulusoy A, Cerrahoglu L, Orguc S. Magnetic resonance imaging and clinical outcomes of laser therapy, ultrasound therapy, and extracorporeal shock wave therapy for treatment of plantar fasciitis: a randomized controlled trial[J]. J Foot Ankle Surg, 2017, 56(4): 762-767. doi:10. 1053/j. jfas. 2017. 02. 013.
- [32] Eslamian F, Shakouri SK, Jahanjoo F, et al. Extra corporeal shock wave therapy versus local corticosteroid injection in the treatment of chronic plantar fasciitis, a single blinded randomized clinical trial[J]. Pain Med, 2016, 17(9): 1722-1731. doi: 10. 1093/pm/pnw113.
- [33] Mardani-Kivi M, Karimi Mobarakeh M, Hassanzadeh Z, et al. Treatment outcomes of corticosteroid injection and extracorporeal shock wave therapy as two primary therapeutic methods for

(下转第 209 页)