

· 综述 ·

冲击波治疗肩袖损伤的研究分析

陈进城 王诗忠 陈水金 陈少清 何坚

冲击波技术自 1980 年首次用于治疗泌尿系结石以来,其在临床中的应用日趋广泛,对治疗肌肉骨骼系统疾病也具有显著疗效^[1-3]。临床上有部分肩袖损伤患者经非甾体类抗炎药、类固醇注射、物理治疗等常规干预后无明显疗效,冲击波可作为手术替代疗法治疗上述患者,从而缓解其症状、延缓甚至替代手术治疗^[4-6]。如有资料统计指出,采用冲击波治疗肩部钙化性肌腱炎的成功率为 47% ~ 70%^[7-8]。

肩袖损伤是最常见的肌腱损伤^[9-10],临床上以冈上肌肌腱损伤较为常见,其患者人数约占肩袖损伤患者总数的 80%^[3,11-12],其病因主要与肌腱退变、外在肌腱压缩或磨损^[13]、肩峰横向延伸结构特点^[14]及遗传等因素^[15]有关。本文拟从冲击波治疗肩袖损伤的作用机制及治疗方案两方面进行系统综述,以促进冲击波在肩袖损伤治疗中得到更广泛的应用。

冲击波治疗肩袖损伤的作用机制

尽管目前冲击波被广泛运用于肩袖损伤患者治疗中,但其确切治疗机制仍未完全明确^[16]。冲击波是利用电液效应、电磁效应、压电效应等物理效应所产生的一种能透过人体组织的机械波(冲击波),当作用于人体特定部位时,能对人体内部组织、细胞产生一系列生物学效应而达到治疗目的^[17]。目前关于冲击波治疗肩袖损伤的治疗机制主要包括以下方面,每种机制之间并无明确界限,在某种程度上也是相互关联的。

一、促血管、软组织及肌腱再生

目前研究发现,肩袖损伤患者经冲击波治疗后,在其炎症消退过程中肌腱处通常有新生血管出现^[17]。Wang 等^[18-19]采用低能量密度冲击波作用于实验狗骨与肌腱交界处,发现经冲击波干预 4 周及 8 周后,实验狗骨与肌腱交界处有新生毛细血管及肌性血管形成;并且该研究者随后将实验动物换成兔子,同样也发现冲击波干预能促进各项血管生成指标表达,包括一氧化氮合酶、血管内皮生长因子、增殖细胞核抗原等,证实冲击波治疗能诱导骨-肌腱交界处新生血管形成,加速损伤修复。另外还有研究发现,冲击波治疗肩袖损伤患者能促进软组织愈合、减少钙化^[20]。Chen 等^[21]采用不同强度剂量冲击波治疗跟腱炎模型大鼠,治疗后通过组织学观察发现,冲击波可减轻受伤肌腱处肿胀及炎症细胞浸润;经冲击波治疗后患部出现密集的肌腱细胞增殖,同时还发现肌腱组织增殖细胞核抗原强烈表达,提示冲击波治疗能提高肌腱细胞有丝分裂反应,促进细胞增殖。冲击波在促进肌腱细胞增殖同时还

伴有肥大细胞聚集,且新形成的肌腱组织伴有转化生长因子 $\beta 1$ (transforming growth factor $\beta 1$, TGF- $\beta 1$) 和胰岛素样生长因子-1 (insulin-like growth factors-1, IGF-I) 强烈表达,上述因子高表达对调控细胞增殖及组织再生具有重要作用,能有效促进损伤肌腱愈合,加速组织修复^[22]。

二、镇痛效应

关于冲击波治疗的镇痛机制主要包括以下方面:冲击波能通过提高机体痛阈促使疼痛缓解^[23];由于冲击波对人体组织的作用力较强,可直接抑制疼痛受体或神经末梢细胞功能,从而缓解疼痛;冲击波可改变伤害感受器对疼痛的接受频率,从而缓解疼痛;冲击波还能通过改变伤害感受器周围化学介质组成,抑制疼痛信息传递;冲击波可促进患部血液循环加快,从而加速炎症介质消退并缓解疼痛病情^[24]。

三、化学作用

大量研究表明,冲击波治疗能促进机体 P 物质和前列腺素 E2 释放,选择性破坏冲击波聚焦区域内无髓神经纤维及背根神经节神经元,减轻降钙素基因相关肽的免疫反应^[25]。冲击波还能通过改变体内 P 物质含量,达到止痛目的,并能促进血管扩张,加速血液循环及刺激新的骨组织形成。冲击波能促进机体释放具有血管扩张效应及在血管生成中起重要作用的氮氧化物,从而增强血液循环、促进机体代谢及组织再生。冲击波治疗还能抑制机体释放自由基,加强体内细胞防护机制,从而抵御疾病^[26-27]。

冲击波治疗肩袖损伤的治疗方案

通过综合分析近年来相关文献报道,关于冲击波治疗肩袖损伤的常见治疗方案总结如下。

一、能量密度选择

对于软组织疾病多选用低能量密度 ($\leq 0.11 \text{ mJ/mm}^2$) 冲击波进行治疗,如针对慢性非钙化性冈上肌肌腱炎患者采用 0.068 mJ/mm^2 冲击波治疗即可获得良好疗效^[28],由于人体肩关节表面覆盖肌肉较厚且面积较大,因此治疗时可适当调高冲击波压力输出,采取多点能量输出方式进行治疗。而对于一些肩袖钙化性肌腱炎患者,采用高能量密度 ($> 0.28 \text{ mJ/mm}^2$) 冲击波治疗时的疗效相对较好^[29]。关于冲击波能量密度划分目前仍存在分歧,通常按照以下标准进行能量密度划分,其中低能量密度 $\leq 0.11 \text{ mJ/mm}^2$,中能量密度为 $0.12 \sim 0.28 \text{ mJ/mm}^2$,高能量密度 $> 0.28 \text{ mJ/mm}^2$ ^[30]。

二、冲击治疗次数

大量研究表明,采用冲击波治疗肩袖损伤患者时,冲击次数多介于 1500 ~ 3000 次范围,其中以冲击 2000 次较为常见^[31-32]。若使用低能量密度冲击波治疗密度较大肌腱慢性损伤、钙化性肌腱炎或肌肉肥厚且面积较大组织时,冲击波的冲击次数应相应增加。Galasso 等^[28]采用冲击波治疗 20 例肩袖非钙化性肌腱炎患者,经冲击波作用 3000 次后,发现患者肩关节疼痛及关节

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.09.021

基金项目:福建省卫生厅中医临床基地诊疗方案研究资助项目 (ZLckf04)

作者单位:350000 福州,福建中医药大学(陈进城、陈少清、何坚);福建中医药大学附属康复医院(何坚、王诗忠、陈水金)

通信作者:何坚,Email:hejian96@hotmail.com

活动范围均较对照组明显好转。

三、冲击频率

目前临床采用冲击波治疗肩袖损伤患者时其冲击波频率通常设定为 5~10 Hz^[33],如治疗钙化性肌腱炎或作用密度较高组织时,则多选择较高冲击频率。Avancini-Dobrovic 等^[34]采用冲击波治疗 30 例肩袖钙化性肌腱炎患者,治疗时设定冲击波频率为 10 Hz,结果发现经冲击波治疗后,患者肩部活动度较对照组明显增大,疼痛视觉模拟评分较治疗前显著降低,X 线片提示患者钙化灶明显变小。

四、治疗周期

多数学者认为冲击波治疗周期以每周治疗 1 次为宜,以便患者有充分的适应及修复时间,从而尽可能避免不良反应发生,连续治疗 3~8 次为 1 个疗程。由于患者个体间差异,其治疗周期并无固定标准,应根据患者实际情况对症治疗,以进一步促进患者肩关节功能改善^[34-35]。

结语

冲击波对治疗肩袖损伤患者确有显著疗效,患者经治疗后,其肩痛及关节活动功能均得到明显改善,并且冲击波对那些经聚焦超声、超激光、针灸、推拿等治疗无效的顽固性肩袖损伤患者亦有较好疗效,同时冲击波治疗还具有操作简便(治疗时不需使用镇静剂)、经济、省时无创、患者易接受等优点,值得临床推广、应用。

目前采用冲击波治疗肩袖损伤时仍存在以下问题,如关于冲击波治疗肩袖损伤的作用机制(尤其是分子生物学机制)尚未明确;冲击波治疗时参数大部分都是根据产商建议及临床经验设定,未经系统论证;目前国内、外利用冲击波治疗肩袖损伤的大样本量研究较少,这在某种程度上影响了结果的可靠性及证据强度。因此未来相应的动物实验及临床研究还需对上述问题进行更深入细致的探讨。

参 考 文 献

- [1] Hsu C J, Wang DY, Tseng KF, et al. Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendinitis of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*, 2008, 17:55-59.
- [2] Foldager CB, Kearney C, Spector M. Clinical application of extracorporeal shock wave therapy in orthopedics: focused versus unfocused shock waves. *Ultrasound Med Biol*, 2012, 38:1673-1680.
- [3] Avancini-Dobrovic V, Frlan-Vrgoc L, Stamenkovic D, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy in the treatment of shoulder calcific tendinitis. *Coll Antropol*, 2011, 35:221-225.
- [4] Harniman E, Carrette S, Kennedy C, et al. Extracorporeal shock wave therapy for calcific and noncalcific tendonitis of the rotator cuff: a systematic review. *J Hand Ther*, 2004, 17:132-151.
- [5] Lee SY, Cheng B, Grimmer-Somers K. The midterm effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in the management of chronic calcific shoulder tendinitis. *J Shoulder Elbow Surg*, 2011, 20:845-854.
- [6] Huisstede BM, Gebremariam L, van der Sande R, et al. Evidence for effectiveness of extracorporeal shock-wave therapy (ESWT) to treat calcific and non-calcific rotator cuff tendinosis-a systematic review. *Man Ther*, 2011, 16:419-433.
- [7] Ogden JA, Alvarez RG, Levitt R, et al. Shock wave therapy (Orthotripsy) in musculoskeletal disorders. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, 387:22-40.
- [8] Rompe JD, Zoellner J, Nafe B. Shock wave therapy versus conventional surgery in the treatment of calcifying tendinitis of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, 387:72-82.
- [9] Schaer M, Schober M, Berger S, et al. Biologically based strategies to augment rotator cuff tears. *Int J Shoulder Surg*, 2012, 6:51-60.
- [10] Laron D, Samagh SP, Liu X, et al. Muscle degeneration in rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*, 2012, 21:164-174.
- [11] Jouve F, Graveleau N, Nove-Josserand L, et al. Recurrent anterior instability of the shoulder associated with full thickness rotator cuff tear: results of surgical treatment. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 2008, 94:659-669.
- [12] Yadav H, Nho S, Romeo A, et al. Rotator cuff tears: pathology and repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009, 17:409-421.
- [13] Kedgley AE, Mackenzie GA, Ferreira LM, et al. In vitro kinematics of the shoulder following rotator cuff injury. *Clin Biomech*, 2007, 22:1068-1073.
- [14] Musil D, Sadovsky P, Rost M, et al. Relationship of acromial morphology and rotator cuff tears. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 2012, 79:238-242.
- [15] Harvie P, Ostlere SJ, Teh J, et al. Genetic influences in the aetiology of tears of the rotator cuff. Sibling risk of a full-thickness tear. *J Bone Joint Surg Br*, 2004, 86:696-700.
- [16] Huisstede BM, Gebremariam L, van der Sande R, et al. Evidence for effectiveness of Extracorporeal Shock-Wave Therapy (ESWT) to treat calcific and non-calcific rotator cuff tendinosis-a systematic review. *Man Ther*, 2011, 16:419-433.
- [17] Notarnicola A, Moretti L, Tafuri S, et al. Reduced local perfusion after shock wave treatment of rotator cuff tendinopathy. *Ultrasound Med Biol*, 2011, 37:417-425.
- [18] Wang CJ, Wang FS, Yang KD, et al. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction. A study in rabbits. *J Orthop Res*, 2003, 21:984-989.
- [19] Wang CJ, Huang HY, Pai CH. Shock wave-enhanced neovascularization at the tendon-bone junction: an experiment in dogs. *J Foot Ankle Surg*, 2002, 41:16-22.
- [20] Schmitz C, DePace R. Pain relief by extracorporeal shockwave therapy: an update on the current understanding. *Urol Res*, 2009, 37:231-234.
- [21] Chen YJ, Wang CJ, Yang KD, et al. Extracorporeal shock waves promote healing of collagenase-induced Achilles tendinitis and increase TGF-beta1 and IGF-I expression. *J Orthop Res*, 2004, 22:854-861.
- [22] Mittermayr R, Antonic V, Hartinger J, et al. Extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for wound healing: technology, mechanisms and clinical efficacy. *Wound Repair Regen*, 2012, 20:456-465.
- [23] Ko JY, Chen HS, Chen LM. Treatment of lateral epicondylitis of the elbow with shock waves. *Clin Orthop Relat Res*, 2001, 387:60-67.
- [24] Kenmoku T, Ochiai N, Ohtori S, et al. Degeneration and recovery of the neuromuscular junction after application of extracorporeal shock wave therapy. *J Orthop Res*, 2012, 30:1660-1665.
- [25] Hausdorf J, Lemmens MA, Heck KD, et al. Selective loss of unmyelinated nerve fibers after extracorporeal shockwave application to the musculoskeletal system. *Neuroscience*, 2008, 155:138-144.
- [26] 陶泉. 体外冲击波治疗临床应用进展. *中华物理医学与康复杂志*, 2011, 33:396-398.

- [27] 戈允申,陈世益,李云霞. 体外冲击波治疗肩关节肌腱软组织损伤 35 例报道. 中国运动医学杂志, 2011, 11: 1026-1029.
- [28] Galasso O, Amelio E, Riccelli DA, et al. Short-term outcomes of extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic non-calcific tendinopathy of the supraspinatus: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. BMC Musculoskelet Disord, 2012, 13: 86.
- [29] Ioppolo F, Tattoli M, Di Sante L, et al. Extracorporeal shock-wave therapy for supraspinatus calcifying tendinitis: a randomized clinical trial comparing two different energy levels. Phys Ther, 2012, 92: 1376-1385.
- [30] Albert JD, Meadeb J, Guggenbuhl P, et al. High-energy extracorporeal shock-wave therapy for calcifying tendinitis of the rotator cuff: a randomized trial. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89: 335-341.
- [31] Mangone G, Veliaj A, Postiglione M, et al. Radial extracorporeal shock-wave therapy in rotator cuff calcific tendinosis. Clin Cases Miner Bone Metab, 2010, 7: 91-96.
- [32] Saxena A, Fournier M, Gerdesmeyer L, et al. Comparison between extracorporeal shockwave therapy, placebo ESWT and endoscopic plantar fasciotomy for the treatment of chronic plantar heel pain in the athlete. Muscles Ligaments Tendons J, 2012, 2: 312-316.
- [33] 周世华, 吴贤凤. 体外冲击波治疗肩部运动损伤的疗效观察. 中华物理医学与康复杂志, 2012, 34: 558.
- [34] Avancini-Dobrovic V, Frlan-Vrgoc L, Stamenkovic D, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy in the treatment of shoulder calcific tendinitis. Coll Antropol, 2011, 35: 221-225.
- [35] Ghroubi S, Chaari M, Elleuch H, et al. Functional and quality of life outcome of non-operated rotator cuff tears. Ann Readapt Med Phys, 2008, 51: 714-721.

(修回日期: 2013-06-06)

(本文编辑: 易 浩)

· 短篇论著 ·

核心力量训练对脑干卒中患者的影响

屠建莹 任筱舒 陆博逊

躯干控制及平衡能力下降是脑干卒中患者常见的障碍, 临床上常见这类患者肢体力量和分离运动相对较好, 却不能行走甚至不能保持站立。稳定脊柱和骨盆的核心区力量不足是其重要原因之一, 没有这个力量保障, 上下半身间缺乏关联, 就像一个吊线松弛的木偶一样。近年来随着在竞技体育训练中对核心区力量逐渐重视, 在脑卒中后偏瘫康复领域也引入了核心区(core)及核心力量训练(core strength training)的概念。本研究将核心力量训练用于治疗脑干卒中患者, 旨在寻求一种更为有效的训练手段。

一、资料与方法

(一) 研究对象

入选标准: ①符合第 4 届全国脑血管病会议制订的脑卒中诊断标准^[1], 并经头颅 CT 检查证实为脑干出血, 或头颅 MRI 证实为亚急性期脑干梗死患者; ②存在肢体运动功能障碍和/或平衡障碍, 病程在 3 个月内; ③认知功能正常, 无明显的焦虑抑郁障碍, 无药物不能控制的精神症状, 可以配合训练; ④心肺功能稳定; ⑤既往无脑血管病史或存在病史但无后遗症; ⑥签署康复治疗知情同意书。

排除标准: ①颈内动脉系统脑梗死或脑出血; ②年龄 > 85 岁; ③脑卒中进展或有严重内科疾患不能耐受训练; ④严重骨关节疾患或疼痛; ⑤患者或家属拒绝治疗。

选取 2008 年 8 月至 2011 年 8 月我科住院接受康复治疗且符合上述标准的脑干卒中患者 56 例, 其中男 40 例, 女 16 例, 年龄 50 ~ 85 岁, 平均 (68.3 ± 11.9) 岁, 病程 1 ~ 12 周, 平均 (16.4 ± 16.7) d, 其中脑干出血 5 例, 脑干梗死 51 例。按患者意愿和接受治疗的方式不同将 56 例患者分为治疗组(26 例)和对照组(30 例), 2 组患者性别、年龄病程及病灶性质等一般临床资料经统计学分析比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性, 详见表 1。

(二) 治疗及评定方法

1. 训练方法: 治疗组和对照组患者均采用 Bobath 技术、运动再学习技术等易化技术手法治疗, 配合康复踏车、站立床等器械训练。治疗组在此基础上每日进行 10 ~ 15 min 的核心力量训练, 但不增加每日徒手训练的总时间。2 组患者每日床上训练 45 min, 器械训练 20 ~ 30 min, 每周 5 d, 共训练 4 周。

核心力量训练: 内容包括仰卧位挺髋双桥及单桥进行腰背部肌肉训练、仰卧起坐进行腹直肌训练、仰卧位躯干对角线扭转进行腹内外斜肌训练、侧卧位举控腿及后伸腿进行臀中肌及臀大肌训练、俯卧位抬头抗阻进行竖脊肌训练。训练中注意提醒患者调整呼吸, 避免屏气训练, 训练方式以等张训练为主, 动作末期配合等长抗阻训练。循序渐进逐渐增加每组次数及抗阻持续时间。

表 1 2 组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病灶性质(例)		平均病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	病灶部位(例)		
		男	女		脑梗死	脑出血		中脑	脑桥	延髓
治疗组	26	19	7	68.1 ± 13.3	24	2	16.7 ± 15.4	2	20	4
对照组	30	21	9	68.6 ± 11.3	27	3	16.2 ± 18.4	3	25	2