

· 临床研究 ·

体外冲击波疗法对膝骨关节炎患者下肢功能及关节软骨的影响

刘邦忠^{1,2} 钟宗烨² 刘光华² 李蕴² 陈建新² 刘欣欣² 胡忆文³ 丁昉²

¹上海朱家角人民医院康复医学科,上海 201799; ²复旦大学附属中山医院康复医学科,上海 200032; ³复旦大学附属华山医院放射科,上海 200040

通信作者:钟宗烨,Email:zhongzy16@163.com

【摘要】 目的 观察体外冲击波疗法(ESWT)对膝骨关节炎(KOA)患者的下肢功能、安全性及关节软骨的影响。**方法** 将符合纳入标准的 63 例 KOA 患者根据治疗方法的不同按随机数字表法分为 ESWT 组(32 例)和对照组(31 例)。2 组均给予常规膝关节肌力训练,每日 3 组训练,每组 10 次,连续训练 4 周;ESWT 组辅以体外冲击波疗法,压力 2.5 bar,频率 8.0 Hz,频次 2000,每周 1 次,共 4 次;对照组患者除冲击波压力设置为 0.2 bar,其余治疗步骤及治疗参数与 ESWT 组保持一致,共治疗 4 周。分别于治疗前、第 5 周及第 12 周,测评和比较 2 组患者的视觉模拟评分法(VAS)、西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎(WOMAC)指数、奎森指数评分及膝关节软骨磁共振检查 T₂ 值,并记录患者可能出现的不良反应。**结果** ESWT 组在第 12 周的 VAS 分值[(2.3±1.1)分],WOMAC 指数[(11.3±6.8)分]和奎森指数[(3.9±2.7)分]分别较组内治疗前[(5.3±0.8)、(31.6±7.2)和(10.6±2.4)分]有明显改善($P<0.05$),亦显著优于对照组在第 12 周时的各个评分[(4.3±1.1)、(24.5±10.1)和(8.7±3.5)分],组间差异有统计学意义($P<0.05$)。ESWT 组在第 12 周的 T₂ 值[(49.2±5.6)ms]与组内治疗前[(49.1±5.5)ms]比较,差异有统计学意义($P<0.05$),但与对照组第 12 周的 T₂ 值[(49.1±5.8)ms]比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。研究过程中 2 组均未出现严重不良反应,2 组出现不良反应的频次没有明显差异($P>0.05$)且均在第 12 周时前消失。**结论** ESWT 可明显改善 KOA 患者的下肢功能,且其对膝关节软骨的影响在安全的范围内。

【关键词】 体外冲击波疗法; 膝骨关节炎; 下肢功能; 关节软骨

基金项目:上海市青浦区科技发展基金项目(青科发 2016-03)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.07.003

The effects of extracorporeal shock wave therapy on the lower limb function and articular cartilage of patients with knee osteoarthritis

Liu Bangzhong^{1,2}, Zhong Zongye², Liu Guanghua², Li Yun², Chen Jianxin², Liu Xinxin², Hu Yiwen³, Ding Fang²

¹Department of Rehabilitation Medicine, Zhujiajiao People's Hospital, Shanghai 201799, China; ²Department of Rehabilitation Medicine, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China; ³Department of Radiology, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China

Corresponding author: Zhong Zongye, Email: zhongzy16@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the effect and safety of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for knee osteoarthritis (KOA) and its effect on the articular cartilage. **Methods** Sixty-three persons with KOA were randomly divided into an ESWT group ($n=32$) and a control group ($n=31$). Both groups received routine knee muscle strength training, but the ESWT group was also given ESWT (a total of 2000 pulses at 8 Hz and 2.5 bar pressure) once a week for four consecutive weeks. The control group was given sham therapy at 0.2 bar with the rest of the parameters the same as in the ESWT group. All of the subjects were assessed using a visual analogue scale (VAS), the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Score (WOMAC), the Lequesne Index and knee cartilage T₂ values before as well as one and 8 weeks after the intervention. **Results** The average VAS score, WOMAC index, and Lequesne index of the ESWT group at 8 weeks after the treatment were significantly better than those before the intervention, and significantly better than the control group's averages. The T₂ values of the ESWT group at 8 weeks after the treatment were significantly better than before the intervention, though not significantly different from those of the control group at that point. No serious adverse reactions occurred in either group, and all of the minor adverse reactions had disappeared before the end of the assessment period. **Conclusion** ESWT can significantly im-

prove the lower limb functioning of KOA patients, and its influence on knee cartilage is within the safe range.

【Key words】 Extracorporeal shock wave therapy; Knee osteoarthritis; Lower limb function; Articular cartilage

Fund program: A Shanghai Qingpu District Science and Technology Development Fund project (grant no. 2016-03)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.07.003

膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是一种较多见的损害中老年人步行能力的骨科退变性疾病,我国 KOA 患病率约为 8.1%^[1]。由于肥胖和老龄化因素的影响,美国的 KOA 患病率预计到 2020 年会增加一倍^[2]。目前,治疗 KOA 的方法有很多,主要包括保守治疗和手术治疗等,但存在起效慢,易复发或者创伤大,费用高^[3]等缺陷。

体外冲击波疗法(extracorporeal shock wave therapy, ESWT)是一种新型无创性物理因子医学手段,已经应用于处理肩周炎、肱骨外上髁炎、跖筋膜炎、骨不连、骨延迟连接等多种肌肉骨骼疾病且取得不错的效果^[4]。而软骨损伤会导致骨关节炎的进展^[5],软骨减少、骨赘形成及关节间隙变小是骨关节炎进行性发展的重要特征。目前,关于 ESWT 用于治疗 KOA 的临床研究亦比较有限^[6-7],研究结果多认为 ESWT 可以缓解 KOA 症状,但尚未见使用磁共振横向弛豫映射(T₂-mapping)观察评估 ESWT 对膝关节软骨影响的报道。本研究旨在利用磁共振 T₂ 值量化评价 ESWT 对膝关节软骨的影响,并评价 ESWT 治疗 KOA 患者的疗效和安全性。

对象与方法

一、研究对象及分组

入选标准:①符合中华医学会骨科学分会 2007 年骨关节炎诊治指南^[8]中的 KOA 诊断标准;②年龄 45~80 岁;③膝关节的 Kellgren-Lawrence 分级^[9]为Ⅱ级或Ⅲ级;④视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评分^[10]大于 4 分;⑤入组前 3 个月未接受任何与膝关节有关的药物和物理治疗;⑥能与研究者良好交流并遵循整个研究方案要求;⑦签署知情同意书。本研究通过朱家角人民医院伦理委员会批准(批准号 zryllw-yh-2016-006-001)。

排除标准:①合并患有影响膝关节功能的其它种类疾患(类风湿关节炎、骨肿瘤、骨结核、半月板损伤等);②膝关节四周皮肤有水疱、感染及皮肤病者;③膝关节畸形,丧失步行能力;④治疗前 6 个月有关节腔注射史;⑤膝关节曾行外科手术;⑥合并严重的心脑血管、肝、肾、造血系统、内分泌系统性疾病及精神疾患。

选取 2016 年 9 月至 2017 年 4 月在复旦大学中山医院和青浦区朱家角人民医院康复医学科门诊就诊且符合上述标准的 KOA 患者 63 例,根据患者接受治疗

的方法不同,按随机数字表法分成 ESWT 组(32 例)和对照组(31 例)。研究过程中,2 组患者各有 1 例失联,ESWT 组有 1 例患者因时间问题而中途退出,最终共有 60 例完成 12 周的随访。2 组患者的性别、平均年龄、体重指数、平均病程及膝关节 Kellgren-Lawrence 分级等一般临床资料经统计学分析比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。

表 1 入选时 2 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	平均体重指数 ($\bar{x}\pm s$)
		男	女		
对照组	31	12	19	63.2 $\pm$ 7.7	25.4 $\pm$ 2.9
ESWT 组	32	11	21	62.5 $\pm$ 8.2	25.3 $\pm$ 2.3

组别	例数	平均病程 (月, $\bar{x}\pm s$)	Kellgren-Lawrence 分级(例)	
			Ⅱ级	Ⅲ级
对照组	31	34.1 $\pm$ 14.2	24	7
ESWT 组	32	34.7 $\pm$ 15.4	23	9

二、治疗方法

2 组患者均给予常规膝关节肌力训练,即患者取端坐位,踝关节背屈,缓慢抬起小腿,然后保持膝关节伸直 10 s,再缓慢将小腿放下,每日 3 组训练,每组 10 次,连续训练 4 周。ESWT 组患者采用瑞士 EMS 生产的 Dolor Clast Master 放散状冲击波治疗仪治疗,对照组患者除冲击波压力设置为 0.2 bar,其余治疗步骤及治疗参数与 ESWT 组保持一致。具体方法如下。

ESWT 治疗:在非麻醉的情况下,患者仰卧于治疗床上,屈膝 90°并充分暴露关节周围皮肤。治疗师通过触诊确定患者的疼痛部位,用记号笔标记有明显痛感的靶点及髌骨-股骨和胫骨-股骨边界,并注意避开重要的血管和神经。在标记处及冲击波探头(15 mm)上均匀涂抹耦合剂,然后将冲击波探头紧贴附于皮肤。设置冲击频率 8.0 Hz,压力为 2.5 bar,冲击次数固定为 2000,前 1000 次平均分给各个痛点,后 1000 次于髌骨-股骨和胫骨-股骨边界来回滑动,每周 1 次,共治疗 4 次。

三、疗效评价标准

采用双盲法评估,评定者对患者分组情况并不知情。分别于治疗前、治疗第 5 周和第 12 周,采用 VAS 评分^[10]、西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis score, WOMAC)^[11]和奎森指数(Lequesne index)^[12]评

分等康复评定指标以及影像学评估指标(T_2 值)对 2 组患者进行疗效评定,并记录研究过程中患者可能发生的不良反应。

1. VAS 评分:用来评估患者膝部的疼痛程度^[10]。评定者于白纸上划一条 10 cm 横线,最左端为“没有痛感”(0 分),最右端为“无法忍受的疼痛”(10 分),从左到右疼痛程度“由轻到重”。患者根据自己的疼痛感受,在直线标注一点反映自己的疼痛程度,该点的刻度则是患者的疼痛评分,分数越高,反映患者的痛感越强。

2. WOMAC 评分:包括 5 个疼痛亚类,2 个僵硬亚类,17 个功能亚类,共 24 个亚类。每个亚类最高 4 分,总分 96 分,分值越大,反映患者的膝关节功能越差^[11]。

3. 奎森指数评分:包括 3 大部分(疼痛或不适感、最远步行距离、日常生活活动),最高 24 分,评分越高,说明患者功能障碍越严重^[12]。

4. 影像学 T_2 值测定:采用德国 Siemens Verio 3.0T 的磁共振仪。患者于 MRI 检查前休息 30 min,以确保软骨在稳定状态下进行扫描。检查时膝位于线圈中央,患者仰卧足先进。 T_2 -mapping 成像参数:TR 1680 ms,TE 分别为 13.8、27.6、41.4、55.2 和 69.0 ms,视野 160 mm×160 mm,矩阵 384×384。矢状面 T_2 -mapping 用于软骨生化成像,用非负最小二乘重建得 T_2 -mapping 图,从而处理得软骨 T_2 弛豫时间。

分别选择股骨内外髁的 1 个矢状层面,勾勒各个层面感兴趣区域,测出每个层面感兴趣区域 T_2 值,计算出患者软骨区域 T_2 均值。应用 Siemens 工作站上的 NUMARIS/7 和 SyngoMR B17 软件将磁共振数据生成 T_2 -mapping 色阶图,该色阶图可以反映 T_2 值的空间分布(如图 1 所示)。

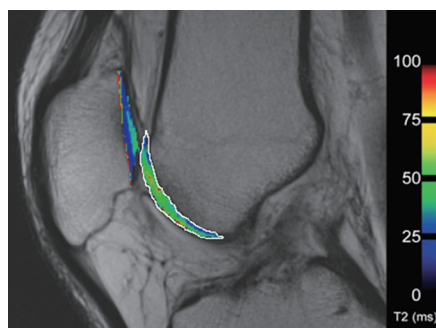


图 1 患者的 T_2 -mapping 图,白线勾勒范围为兴趣区域

四、统计学方法

使用 SPSS 19.0 软件包对所得数据进行统计学分析处理,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,疗效评价使用充分利用数据的意向治疗分析(intent to treat, ITT)方法(因而未完成研究的病例也不宜剔除),计量资料使用 t 检

验(自身对照使用配对样本 t 检验,组间对照应用独立样本 t 检验),计数资料运用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

结 果

一、2 组患者治疗前后各项康复评定指标比较

治疗前,2 组患者的 VAS、WOMAC 和奎森指数评分值组间差异均无统计学意义($P > 0.05$)。第 5 周和第 12 周时,2 组患者的 VAS 和 WOMAC 评分与组内治疗前比较,均有明显下降($P < 0.05$)。对照组第 5 周时的奎森指数较组内治疗前时有一定程度改善,但差异无统计学意义($P > 0.05$),对照组第 12 周时奎森指数,以及 ESWT 组第 5 周和第 12 周时的奎森指数均明显优于组内治疗前($P < 0.05$)。而且 ESWT 组第 5 周和第 12 周时的上述各项指标均明显低于同时间点对照组指标,组间差异有统计学意义($P < 0.05$)。详见表 2。

表 2 2 组患者不同时间点的各项观察指标比较
($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	VAS 评分 (分)	WOMAC 评分 (分)	奎森指数 评分(分)	T_2 值(ms)
对照组					
治疗前	31	5.5±1.1	33.6±9.0	11.3±2.8	49.2±5.8
第 5 周	31	4.8±1.1 ^a	29.1±9.5 ^a	10.5±3.3	49.2±5.7
第 12 周	31	4.3±1.1 ^a	24.5±10.1 ^a	8.7±3.5 ^a	49.1±5.8
ESWT 组					
治疗前	32	5.3±0.8	31.6±7.2	10.6±2.4	49.1±5.5
第 5 周	32	3.1±1.0 ^{ab}	14.5±6.8 ^{ab}	5.0±2.1 ^{ab}	49.2±5.6 ^a
第 12 周	32	2.3±1.1 ^{ab}	11.3±6.8 ^{ab}	3.9±2.7 ^{ab}	49.2±5.6 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组同时时间点比较,^b $P < 0.05$

二、2 组患者治疗前后影像评估指标(T_2 值)比较

治疗前,2 组患者的 T_2 值组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。第 5 周和第 12 周时,ESWT 组的 T_2 值与组内治疗前比较,均明显升高($P < 0.05$),而对照组 T_2 值与组内治疗前相比,差异无统计学意义($P > 0.05$);2 组 T_2 值在同时间点组间比较,差异亦无统计学意义($P > 0.05$)。详见表 2。

三、安全性观察

2 组患者仅存在一些不良反应(如疼痛、皮肤发红、水肿、瘀点等),患者对这些不良反应均可耐受,且逐渐减轻至最终消失,未给予特殊处置。虽然整体上 ESWT 组的不良事件出现次数较对照组多,但组间比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

讨 论

目前尚未找到治愈 KOA 的方法,以缓解病症、改善功能受限及提升生活质量作为 KOA 患者的治疗目标^[13]。关节置换术虽然能解决根本问题,但因其治疗费用高,创伤大,主要用于保守治疗无效或重度 KOA

患者。因此,寻求能提高 KOA 患者康复效果的保守治疗手段具有很高的临床价值。

体外冲击波自 20 世纪 80 年代用于治疗肾结石取得成功后,因其无创、治疗慢性疼痛性疾病具有优势,现已逐渐拓展到骨科领域^[14]。Zhao 等^[6]的研究显示,ESWT 组与对照组相比,可使 VAS、WOMAC 评分和奎森指数明显下降,论证了 ESWT 能够有效治疗 KOA。Lee 等^[15]比较 ESWT 和玻璃酸钠注射治疗 KOA 的研究结果表明,2 种方式处理 KOA 的效果接近,差异无统计学意义。但 Imamura 等^[16]的研究认为,体外冲击波疗法不能有效治疗 KOA 患者的病痛,治疗结果与对照组差异不明显。笔者认为 Imamura 等的研究得到阴性结果,可能与其治疗剂量较小(仅治疗 3 次),且治疗靶点的选择不全面(仅选择疼痛部位)有关。

本研究结果显示,ESWT 组患者接受为期 4 周的体外冲击波治疗后,VAS、WOMAC 和奎森指数评分均较组内治疗前及对照组有明显改善($P<0.05$),提示在常规膝关节功能训练的基础上使用 ESWT 治疗可进一步缓解 KOA 患者的疼痛,改善其步行功能。

Wang 等^[17]使用 X 线片观察 ESWT 对膝关节关节炎大鼠模型的影响,发现接受 ESWT 组的大鼠较未接受 ESWT 组的大鼠骨关节炎退行性改变减缓。但由于 X 线片不能良好地显示软骨的状态,且对骨关节炎程度判断主要依靠影像师主观评判,无法量化。而 MRI 检查较其它影像手段具有多方位、多序列、软组织辨别强等优势,是一种能有效展示软骨无创的检查手段。软骨基质中水含量的变化、胶原纤维结构的改变及蛋白多糖的损失,都会引起 MRI 信号的变动^[18]。 T_2 -mapping 测得的 T_2 值对软骨中水含量和 II 型胶原浓度及组织各向异性敏感^[19]。 T_2 值升高与水含量增加和胶原纤维网络的损失或紊乱有关,即 T_2 升高表示软骨退变^[20]。本研究首次使用 T_2 值探查 ESWT 对膝关节软骨的影响,ESWT 会使患者 T_2 值较治疗前明显增高($P<0.05$),但与对照组在同时间点比较,差异无统计学意义($P>0.05$),表明 ESWT 对关节软骨存在负面影响,但仍在安全的范围内。本研究中,2 组患者的不良反应组间比较差异亦无统计学意义($P>0.05$),说明 ESWT 是安全可行的。

目前,冲击波疗法虽然应用广泛,但其治疗机制尚未完全清楚。有些研究表明,ESWT 能诱发血管新生,促进内皮型一氧化氮合酶、血管内皮生长因子、增殖细胞核抗原和人骨成型蛋白 2 等血管生长或骨增殖因子的分泌^[21-22]。有研究报道,ESWT 抑制膝关节滑膜内一氧化氮产生,进而减少软骨细胞凋亡^[23]。Kawcak 等^[24]进行冲击波治疗关节炎模型马的研究结果显示,

冲击波治疗组较未治疗组的 P 物质和前列腺素 E2 显著减少,马的跛行程度明显改善。损伤软骨和软骨下骨的修复和重建对于骨关节炎临床症状的改善至关重要^[25],因此本研究采用 MRI 直接观察冲击波对软骨的影响,ESWT 组的影像结果显示 ESWT 会造成软骨退变,从而不支持 ESWT 对 KOA 患者的治疗机制是通过冲击波对软骨的影响发挥作用。

本研究过程中未出现严重的不良反应,2 组患者出现的不良反应次数比较,差异无统计学意义。大多数患者的疼痛感、皮肤发红、烧灼感等不良反应只是短暂出现于治疗过程中,研究中没有患者因不良反应退出治疗。

综上所述,ESWT 对于轻中度 KOA 患者是安全可靠的,可以缓解患者疼痛,改善患者的步行功能;ESWT 对膝关节软骨有负面影响,但在安全范围内。由于本研究只选取了轻中度 KOA 患者,对 ESWT 干预 KOA 患者的疗效进行了 12 周的观察,尚未探究和观察 ESWT 对 KOA 患者的长期影响和对于重度 KOA 患者的疗效,有待于进一步观察研究。ESWT 的治疗压力及治疗次数的选择目前尚无统一的标准,关于 ESWT 的治疗规范和治疗机制的认知中还存在许多不足,尚需深入的研究探讨。

参 考 文 献

- [1] Tang X, Wang S, Zhan S, et al. The prevalence of symptomatic knee osteoarthritis in China: results from the China Health and Retirement longitudinal study[J]. *Arthritis Rheumatol*, 2016, 68(3): 648-653. DOI: 10.1002/art.39465.
- [2] Lawrence RC, Felson DT, Helmick CG, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II[J]. *Arthritis Rheum*, 2008, 58(1): 26-35. DOI: 10.1002/art.23176.
- [3] Marsh JD, Birmingham TB, Giffin JR, et al. Cost-effectiveness analysis of arthroscopic surgery compared with non-operative management for osteoarthritis of the knee[J]. *BMJ Open*, 2016, 6(1): e009949. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-009949.
- [4] Wang CJ. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders[J]. *J Orthop Surg Res*, 2012, 7: 11. DOI: 10.1186/1749-799X-7-11.
- [5] Jiang Y, Tuan RS. Origin and function of cartilage stem/progenitor cells in osteoarthritis[J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2015, 11(4): 206-212. DOI: 10.1038/nrrheum.2014.200.
- [6] Zhao Z, Jing R, Shi Z, et al. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial[J]. *J Surg Res*, 2013, 185(2): 661-666. DOI: 10.1016/j.jss.2013.07.004.
- [7] Kim JH, Kim JY, Choi CM, et al. The dose-related effects of extracorporeal shock wave therapy for knee osteoarthritis[J]. *Ann Rehabil Med*, 2015, 39(4): 616-623. DOI: 10.5535/arm.2015.39.4.616.
- [8] 中华医学会骨科学分会.骨关节炎诊治指南(2007 年版)[J]. *中华骨科杂志*, 2007, 27(10): 793-796. DOI: 10.3760/j.issn.0253-2352.

- 2007.10.016.
- [9] 黄军. 膝关节骨关节炎软骨磁共振 T₂-mapping 成像与 X 线分级的对照研究[J]. 心血管外科杂志(电子版), 2018, 7(4): 726-727.
- [10] 严广斌. 视觉模拟评分法[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2014, 8(2): 34.
- [11] Roos EM, Klässbo M, Lohmander LS. WOMAC osteoarthritis index. Reliability, validity, and responsiveness in patients with arthroscopically assessed osteoarthritis. Western Ontario and MacMaster Universities[J]. Scand J Rheumatol, 1999, 28(4): 210-215.
- [12] Lequesne MG. The algofunctional indices for hip and knee osteoarthritis[J]. J Rheumatol, 1997, 24(4): 779-781.
- [13] Lluch Gribés E, Nijs J, Torres-Cueco R, et al. Pain treatment for patients with osteoarthritis and central sensitization[J]. Phys Ther, 2013, 93(6): 842-851. DOI: 10.2522/ptj.20120253.
- [14] 邢更彦. 冲击波医学的过去、现在和未来[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2014, (6): 1-2. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7372.2014.06.001.
- [15] Lee JK, Lee BY, Shin WY, et al. Effect of extracorporeal shockwave therapy versus intra-articular injections of hyaluronic acid for the treatment of knee osteoarthritis[J]. Ann Rehabil Med, 2017, 41(5): 828-835. DOI: 10.5535/arm.2017.41.5.828.
- [16] Imamura M, Alamino S, Hsing WT, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy for disabling pain due to severe primary knee osteoarthritis[J]. J Rehabil Med, 2017, 49(1): 54-62. DOI: 10.2340/16501977-2148.
- [17] Wang CJ, Sun YC, Siu KK, et al. Extracorporeal shockwave therapy shows site-specific effects in osteoarthritis of the knee in rats[J]. J Surg Res, 2013, 183(2): 612-619. DOI: 10.1016/j.jss.2013.02.006.
- [18] 马立恒, 刘斯润. 关节软骨的结构与生物力学的关系及 MR 成像[J]. 国外医学(临床放射学分册), 2006, 29(2): 123-126. DOI: 10.3784/j.issn.1674-1897.2006.02.014.
- [19] Mosher TJ, Dardzinski BJ. Cartilage MRI T2 relaxation time mapping: overview and applications[J]. Semin Musculoskelet Radiol, 2004, 8(4): 355-368. DOI: 10.1055/s-2004-861764.
- [20] Trattnig S, Mamisch TC, Welsch GH, et al. Quantitative T2 mapping of matrix-associated autologous chondrocyte transplantation at 3 Tesla: an in vivo cross-sectional study[J]. Invest Radiol, 2007, 42(6): 442-448. DOI: 10.1097/01.rli.0000262088.67368.49.
- [21] Wang CJ, Wang FS, Yang KD, et al. Shock wave therapy induces neovascularization at the tendon-bone junction. A study in rabbits[J]. J Orthop Res, 2003, 21(6): 984-989. DOI: 10.1016/S0736-0266(03)00104-9.
- [22] Wang CJ, Wang FS, Yang KD. Biological effects of extracorporeal shockwave in bone healing: a study in rabbits[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2008, 128(8): 879-884. DOI: 10.1007/s00402-008-0663-1.
- [23] Zhao Z, Ji H, Jing R, et al. Extracorporeal shock-wave therapy reduces progression of knee osteoarthritis in rabbits by reducing nitric oxide level and chondrocyte apoptosis[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2012, 132(11): 1547-1553. DOI: 10.1007/s00402-012-1586-4.
- [24] Kawcak CE, Frisbie DD, McIlwraith CW. Effects of extracorporeal shock wave therapy and polysulfated glycosaminoglycan treatment on subchondral bone, serum biomarkers, and synovial fluid biomarkers in horses with induced osteoarthritis[J]. Am J Vet Res, 2011, 72(6): 772-779. DOI: 10.2460/ajvr.72.6.772.
- [25] Zhao W, Wang T, Luo Q, et al. Cartilage degeneration and excessive subchondral bone formation in spontaneous osteoarthritis involves altered TGF-beta signaling[J]. J Orthop Res, 2016, 34(5): 763-770. DOI: 10.1002/jor.23079.

(修回日期: 2019-06-05)

(本文编辑: 汪 玲)

• 外刊撷英 •

Positive effects of extracorporeal shock wave therapy on spasticity in poststroke patients: a meta-analysis

BACKGROUND AND OBJECTIVE Spasticity is a common and serious complication following a stroke, and many clinical research have been conducted to evaluate the effect of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) on muscle spasticity in poststroke patients. This meta-analysis aimed to evaluate the therapeutic effect on decreasing spasticity caused by a stroke immediately and 4 weeks after the application of shock wave therapy.

METHODS We searched PubMed, Embase, Web of Science, and Cochrane Library databases for relevant studies through November 2016 using the following item: (Hypertonia OR Spasticity) and (Shock Wave or ESWT) and (Stroke). The outcomes were evaluated by Modified Ashworth Scale (MAS) grades and pooled by Stata 12.0 (Stata Corp, College Station, TX, USA).

RESULTS Six studies consisting of 9 groups were included in this meta-analysis. The MAS grades immediately after ESWT were significantly improved compared with the baseline values (standardized mean difference [SMD], -1.57; 95% confidence intervals [CIs], -2.20, -.94). Similarly, the MAS grades judged at 4 weeks after ESWT were also showed to be significantly lower than the baseline values (SMD, -1.93; 95% CIs, -2.71, -1.15).

CONCLUSION ESWT for the spasticity of patients after a stroke is effective, as measured by MAS grades. Moreover, no serious side effects were observed in any patients after shock wave therapy. Nevertheless, our current study with some limitations such as the limited sample size only provided limited quality of evidence; confirmation from a further systematic review or meta-analysis with large-scale, well-designed randomized control trials is required.

【摘自: Guo P, Gao F, Zhao T, et al. Positive effects of extracorporeal shock wave therapy on spasticity in poststroke patients: a meta-analysis. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2017, 26(11): 2470-2476.】