

发散式体外冲击波治疗肩峰下撞击综合征的近期疗效观察

罗子芮^{1,2} 林广勇^{1,2} 罗海军³ 宋琴琴¹ 徐颖² 肖海昌²

¹南方医科大学附属佛山医院康复医学科,佛山 528000; ²南方医科大学附属南海医院康复医学科,佛山 528200; ³佛山市南海区海北初级中学心理健康中心,佛山 528200

通信作者:罗子芮,Email:ziruiluo@126.com

【摘要】 目的 观察发散式体外冲击波(rESWT)治疗肩峰下撞击综合征(SIS)的近期疗效。方法 选取2017年10月至2019年4月期间在我院康复科就诊的106例SIS患者作为研究对象,采用随机数字表法将其分为rESWT组、运动组及常规理疗组。3组患者均积极配合家庭康复锻炼,rESWT组在此基础上辅以发散式体外冲击波治疗,运动组则辅以系统运动训练(包括关节活动训练、关节控制训练及肌腱拉伸训练等),常规理疗组则辅以痛点超激光及低周波治疗。于治疗前、治疗1个月后分别采用Constant-Murley肩关节功能评分(CMS)、简明健康调查量表(SF-36)对3组患者肩关节功能及生活质量进行评估。结果 治疗前3组患者CMS、SF-36各项指标评分组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后运动组CMS疼痛评分、总分明显优于常规理疗组水平($P<0.05$);rESWT组疼痛、日常生活、运动范围、肌力评分及总分[分别为(13.9±2.1)分、(16.6±3.0)分、(34.1±5.1)分、(23.4±6.8)分及(87.9±6.8)分]均明显优于运动组及常规理疗组水平($P<0.05$)。运动组SF-36生理职能、躯体疼痛、一般健康、精力4个维度评分均明显优于常规理疗组水平($P<0.05$);rESWT组生理职能、躯体疼痛、一般健康、精力、精神健康5个维度评分[分别为(87.5±15.2)分、(83.2±11.2)分、(80.9±9.7)分、(82.9±8.6)分及(85.9±7.6)分]均明显优于运动组及常规理疗组水平。结论 rESWT对SIS患者具有良好的近期疗效;与运动康复疗法及常规物理疗法比较,SIS患者经rESWT治疗1个月后其肩关节功能、生活质量均能获得更显著改善。

【关键词】 发散式体外冲击波; 肩峰下撞击综合征; 肩关节功能评分; 简明健康调查量表

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.02.017

Radial extracorporeal shock wave therapy for patients with subacromial impingement syndrome

Luo Zirui^{1,2}, Lin Guangyong^{1,2}, Luo Haijun³, Song Qinqin¹, Xu Ying², Xiao Haichang²

¹Department of Rehabilitation Medicine, Foshan Hospital Affiliated to Southern Medical University, Foshan 528000, China; ²Department of Rehabilitation Medicine, Nanhai Hospital Affiliated to Southern Medical University, Foshan 528200, China

Corresponding author: Luo Zirui, Email: ziruiluo@126.com

【Abstract】 Objective To analyze the short-term therapeutic efficacy of radial extracorporeal shock wave therapy for patients with subacromial impingement syndrome. **Methods** A total of 106 patients diagnosed as having subacromial impingement syndrome between October 2017 and April 2019 were randomized into a radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) group of 36, an exercise rehabilitation group of 35 and a conventional therapy group of 35. In addition to family exercise therapy, the rESWT group underwent 2000 to 2500 shots of extracorporeal shock wave therapy at 10 Hz and a pressure of 1.5-2.5 bar, once a week for four consecutive weeks. The exercise group was given range of motion exercises, joint control training and tendon movement training for 45 minutes, three times a week for four consecutive weeks. The conventional therapy group was treated with a laser apparatus and low-frequency electrotherapy, once a day, three times a week. Constant-Murley scores (CMSs) and the short form health survey (SF-36) were used to evaluate the clinical efficacy before and after 1 month of treatment.

Results Before the treatment there were no significant differences among the 3 groups in any of the measurements. After one month of treatment the average CMS pain score and total score of the exercise rehabilitation group were significantly better than the conventional therapy group's averages. Moreover, the average body pain score, daily life ability, range of motion, muscle strength and total score of the rESWT group were all significantly better than the exercise and conventional therapy groups' averages. In the SF-36 the average physical function, bodily pain, general health, and mental health scores of the rESWT groups were also significantly better than the other 2 groups'

averages. **Conclusions** Radial extracorporeal shock wave therapy is superior to exercise therapy and conventional therapy for patients with subacromial impingement syndrome. It can restore shoulder joint function and improve the quality of life in one month.

【Key words】 Radial extracorporeal shock wave therapy; Subacromial impingement syndrome; Constant-Murley scoring; Shock wave therapy

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.02.017

肩峰下撞击综合征(subacromial impingement syndrome, SIS)指由于解剖结构原因或动力学原因,机体肩峰下组织在肩上举、外展过程中发生撞击而产生一系列症状和体征。SIS 是引起肩痛最常见的疾病,临床容易将此病误诊为肩周炎而延误治疗。该病早期以非手术治疗为主,包括药物治疗、运动疗法、物理因子治疗和传统疗法(如针灸、推拿)等,其疗效报道各异。发散式体外冲击波疗法(radial extracorporeal shock wave therapy, rESWT)作为一种安全、有效的治疗手段,近年来被广泛用于治疗肌骨疼痛疾病。国内、外也逐渐采用该疗法治疗 SIS,但其临床疗效仍存在争议,部分研究认为 rESWT 能有效减轻患者疼痛、改善关节活动度,但也有不少研究认为 rESWT 的长期疗效并不比运动疗法甚至安慰剂更佳^[1]。为进一步证实其疗效,本研究采用 rESWT 治疗 SIS 患者,并与运动康复疗法及常规物理疗法进行疗效(近期)对比,现报道如下。

对象与方法

一、对象与分组

患者纳入标准包括:①符合 SIS 诊断标准^[2];②病情处于 Neer 分期 I、II 期;③入组前 3 个月内患侧未给予激素、关节腔注射、小针刀、冲击波等治疗;④患者对本研究知晓并签署知情同意书,同时本研究经南方医科大学附属佛山医院伦理学委员会审批(KJ2019065)。患者排除标准包括:①双肩痛;②有严重心、肺、脑血管等系统疾病;③有进展性恶性肿瘤或其它严重消耗性疾病;④伴有肱骨骨折或肿瘤骨转移;⑤凝血功能障碍或治疗部位有伤口、感染等;⑥伴有精神障碍,不能充分理解或配合治疗;⑦处于妊娠期或哺乳期等。

选取 2017 年 10 月至 2019 年 4 月期间在南方医科大学附属佛山医院及南方医科大学附属南海医院康

复科就诊、且符合上述标准的 SIS 患者 122 例,采用随机数字表法将其分为 rESWT 组(41 例)、运动组(41 例)及常规理疗组(40 例);治疗过程中 rESWT 组脱落 5 例,运动组脱落 6 例,常规理疗组脱落 5 例;3 组患者性别、年龄、病程、Neer 分期及患肩侧别情况(详见表 1)经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

二、治疗方法

rESWT 组患者给予 rESWT 治疗,采用瑞士产 Storzs MP50 型气压弹道式冲击波治疗仪。根据患者查体结果选择 2~4 个疼痛部位作为治疗靶区,以疼痛点为圆心并向周围发散式扩大治疗范围,交替采用直击、旋转等不同手法操控冲击波探头实施冲击波治疗。设置冲击波治疗参数如下:D20 高能探头,频率 10~12 Hz,初始治疗压力为 1.0 bar,根据患者耐受情况逐渐增加冲击波压力,最大治疗压力为 2.5 bar,总冲击次数为 2000~2500 次。上述冲击波治疗每周 1 次,连续治疗 4 周。

运动组患者给予运动康复干预,由康复科一位经验丰富的物理治疗师负责对患者进行一对一训练,患者在训练过程中能获得即时反馈及指导;具体训练内容包括纠正错误运动模式、学习正确运动模式、主被动关节活动训练、关节控制训练、肌腱拉伸练习(包括手法被动牵伸和弹力带主动拉伸训练、肩周肌力强化训练、站立位降臂时离心肌力训练)等;每次训练持续 45 min,隔天训练 1 次,每周训练 3 次,连续训练 4 周。

常规理疗组患者给予超激光及低周波治疗,治疗部位为包含痛点的肩前区,选用 HA-2200LE1 型超激光治疗仪(日本东京医研株式会社产),激光功率 2200 mW,波长 0.6~1.6 μm ,超激光输出模式为 3:2,使用 D 型探头进行照射,每次照射 20 min;低周波治疗选用 IN-1300K 型低周波治疗仪(河北产),选择肩痛处方,治疗频率 1000~1500 Hz,输出波形为矩形脉

表 1 入选时 3 组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	Neer 分期(例)		患肩侧别(例)	
		男	女			I 期	II 期	左侧	右侧
rESWT 组	36	14	22	47.5 \pm 11.4	9.5 \pm 3.7	20	16	17	19
运动组	35	19	16	44.9 \pm 10.2	10.3 \pm 3.9	15	20	18	17
常规理疗组	35	18	17	46.3 \pm 9.8	10.0 \pm 4.1	17	18	15	20

冲,脉宽 90~700 μm ,输出强度以患者能耐受为度,每次治疗 25 min。上述 2 项物理因子治疗每次持续 45 min,隔天治疗 1 次,每周治疗 3 次,连续治疗 4 周。

所有患者在接受第 1 次治疗时均领取 1 份家庭锻炼指导手册。该手册是一份图文并茂的三折 16 开小册子,册子内容包括介绍 SIS 发病机制、临床表现、家庭锻炼内容等;家庭锻炼项目包括休息时肩关节放置体位及患肢持物时肩关节控制、自我手法按摩、呼吸训练、肩胛带肌肉放松运动、使用弹力带进行肩前屈、外展、内收、使用训练棒在肩前屈 45° 时进行主动屈肘、上臂内外旋等运动。由治疗师详细解释训练方法直至患者完全掌握,嘱患者每天在家训练 2 次,每次持续 30 min。

三、疗效评定方法

于治疗前、治疗 1 个月后进行疗效评定,具体评定项目包括以下方面。

1. Constant-Murley 肩关节功能评分 (the Constant-Murley shoulder assessment, CMS): 包含疼痛、日常生活活动水平、关节活动度、肌力 4 个子量表,其中疼痛量表最高分 15 分,日常生活量表最高分 20 分,关节活动量表最高分 40 分,肌力量表最高分 25 分,总分值越高表示受试者肩关节功能越好^[3]。

2. 简明健康调查量表 (the Mos 36-item short-form health survey, SF-36) 评定: 该量表由生理功能 (physical function, PF)、生理职能 (role-physical, RP)、躯体疼痛 (bodily pain, BP)、总体健康 (general health, GH)、活力

(validity, VT)、社会功能 (social function, SF)、情感职能 (role-emotional, RE) 以及精神健康 (mental health, MH) 共 8 个维度组成 (共 36 个条目), 总分越高表示受试者生存质量越好^[4]。

四、统计学分析

本研究所得计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用 SPSS 19.0 版统计学软件包进行数据分析, 计数资料比较采用卡方检验; 治疗前、后组内及组间计量资料比较采用 t 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

治疗前 3 组患者 CMS 各项指标评分、总分以及 SF-36 各维度评分、总分组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 3 组患者分别经 1 个月治疗后, 发现患者 CMS 部分指标评分及 SF-36 部分维度评分均较治疗前明显改善 ($P < 0.05$), 表明运动康复疗法、常规物理疗法及 rESWT 均对 SIS 有较好近期疗效; 进一步比较发现, 运动组 CMS 疼痛评分、总分明显优于常规理疗组 ($P < 0.05$); rESWT 组 CMS 疼痛、日常生活、关节运动范围、肌力评分及总分均明显优于运动组和常规理疗组 ($P < 0.05$)。运动组 SF-36 量表生理职能、躯体疼痛、一般健康、精力等 4 个维度评分均明显优于常规理疗组 ($P < 0.05$); rESWT 组生理职能、躯体疼痛、一般健康、精力、精神健康等 5 个维度评分均明显优于运动组及常规理疗组 ($P < 0.05$), 具体数据见表 2、表 3。

表 2 治疗前、后 3 组患者 CMS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	疼痛评分		日常活动评分		关节运动范围评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
rESWT 组	36	7.4±2.9	13.9±2.1 ^{abc}	10.7±3.2	16.6±3.0 ^{abc}	22.8±5.8	34.1±5.1 ^{abc}
运动组	35	7.8±3.4	11.6±3.1 ^{ac}	11.1±3.3	14.8±2.9 ^a	23.1±6.2	30.9±4.8 ^a
常规理疗组	35	7.6±3.2	9.9±3.2 ^a	10.9±3.2	13.3±3.2 ^a	21.8±5.1	29.4±4.2 ^a

组别	例数	肌力评分		总分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
rESWT 组	36	19.1±4.0	23.4±6.8 ^{abc}	59.9±8.4	87.9±6.8 ^{abc}
运动组	35	19.3±3.9	20.8±4.1 ^a	61.4±9.0	78.1±6.9 ^{ac}
常规理疗组	35	18.7±3.8	18.9±3.7 ^a	58.9±8.2	71.5±7.5 ^a

注: 与组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与运动组治疗后比较, ^b $P < 0.05$; 与常规理疗组治疗后比较, ^c $P < 0.05$

表 3 治疗前、后 3 组患者 SF-36 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	生理功能		生理职能		躯体疼痛		一般健康	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
rESWT 组	36	81.4±9.9	85.3±9.4	69.4±23.9	87.5±15.2 ^{abc}	55.8±11.3	83.2±11.2 ^{abc}	62.6±13.9	80.9±9.7 ^{abc}
运动组	35	79.7±10.7	84.9±11.5	67.1±25.6	80.0±14.6 ^{ac}	54.9±11.7	77.7±11.1 ^{ac}	63.1±13.0	76.4±8.3 ^{ac}
常规理疗组	35	80.6±7.7	84.6±10.1	66.4±25.7	72.9±14.1 ^a	57.7±10.6	71.4±9.4 ^a	62.5±13.3	71.9±7.4 ^a

组别	例数	精力		社会功能		情感职能		精神健康	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
rESWT 组	36	65.8±15.6	82.9±8.6 ^{abc}	86.1±9.3	90.0±8.9	66.7±25.2	88.9±19.5 ^{ac}	74.4±12.9	85.9±7.6 ^{abc}
运动组	35	65.9±15.3	77.6±7.1 ^{ac}	85.4±10.4	86.0±9.1	64.8±22.8	78.1±29.3 ^a	75.7±12.3	80.9±9.2
常规理疗组	35	64.7±15.1	72.1±7.5	83.7±8.8	85.7±9.8	62.9±22.6	72.4±23.1	74.3±12.3	77.2±7.9

注: 与组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与运动组治疗后比较, ^b $P < 0.05$; 与常规理疗组治疗后比较, ^c $P < 0.05$

讨 论

本研究结果显示,治疗 1 个月后 3 组患者疼痛、关节运动范围、日常活动能力等方面均有不同程度改善,表明运动康复疗法、常规物理疗法及 rESWT 均能在一定程度上减轻 SIS 患者疼痛、改善关节活动范围,提高日常活动能力;并且 rESWT 组疼痛、关节活动度及日常活动能力改善情况尤为显著,同时 rESWT 组生理职能、一般情况、躯体疼痛、精力和精神健康 5 个维度得分亦显著优于运动组及常规理疗组,进一步表明 rESWT 能更好地缓解 SIS 患者疼痛、增加关节活动范围,同时还有助于消除负面情绪,改善患者精神状态。

临床通常按 Neer 分期将 SIS 分为 3 期,其中 I 期为水肿出血期,II 期为慢性肌腱炎及滑囊纤维变性期,III 期为肱二头肌长头腱断裂与骨性改变期。Neer I、II 期患者一般以非手术治疗为主,III 期患者则大多需要手术治疗。非手术治疗方法包括口服药物、物理因子治疗、运动康复治疗、关节腔内药物注射、中医疗法等;其中运动康复治疗作为现代康复技术中的重要手段之一,一直被康复医师及治疗师强烈推荐用于治疗 SIS、肩周炎等肩部患者,可减轻肩袖及肩峰下组织受到的压力,改善关节活动度,缓解疼痛,增强肌力而提高肩关节稳定性;甚至有学者认为运动训练的近期、远期疗效与手术相当^[5]。物理因子(如超激光、超声波等)干预能扩张血管、改善血液循环、促进炎症吸收,已广泛应用于肩部治疗领域^[6],但治疗 SIS 的报道较少;根据临床经验分析,虽然物理因子干预可能会在一定程度上缓解 SIS 患者疼痛症状,但其中、远期疗效不佳,且患者往往需接受多次治疗,耗费时间较长。

冲击波作为近年来在疼痛治疗领域新兴的治疗手段,因其疗效确切而备受关注。相对于传统冲击波疗法,发散式冲击波是由气压弹道产生的冲击波以放射状扩散传至患者治疗部位,无需聚焦,且治疗过程中能自由移动冲击波探头,更适合治疗软组织慢性损伤性疾病。有大量文献报道发散式冲击波在治疗肱二头肌肌腱炎、肩周炎、肱骨外上髁炎、足底筋膜炎、跟腱炎等痛症方面疗效显著^[7],但对 SIS 患者的疗效仍需进一步观察。

本研究结果显示,rESWT 在缓解 SIS 患者关节疼痛、改善关节活动范围及日常活动能力方面优于运动康复训练和常规理疗,具有显著的近期镇痛效果,入选 SIS 患者经 4 次治疗已能获得较满意疗效,其治疗机制可能与冲击波物理学特性及生物学效应有关,包括:①冲击波在通过不同性质组织时,均会在组织交界面产生不同程度机械应力效应,表现为对细胞产生能量梯度差、拉应力和压应力,使高密度组织表面、内部产

生裂纹并不断扩大,从而使组织裂解^[8]。SIS 的发病机理之一考虑与肩袖肌腱(如冈上肌腱、肱二头肌长头腱、肩峰下滑囊等)反复撞击、摩擦形成反复慢性炎症并产生粘连有关。冲击波产生的拉应力能使粘连肌肉松解、肌肉痉挛减轻,使肌纤维恢复正常排序和张力;压应力能促进细胞弹性变形,增强血液循环及细胞摄氧^[9]。②根据相关文献理论,慢性软组织性疼痛与软组织无菌性炎症有关,病理结果显示病变区域毛细血管扩张、增生、血液瘀滞;血管内皮细胞肥大,内膜增生,肌层肥厚;嗜酸性粒细胞、淋巴细胞等炎性细胞浸润等^[10]。冲击波的空化效应能产生具有很高能量和穿透力的微射流,从而导致细胞膜侵蚀,能增大血管内皮间隙、舒张血管,有利于疏通闭塞的毛细血管,加速微循环及炎性介质吸收,减轻炎症反应,促使肿胀消退,防止肌纤维持续增生肥厚^[11]。③相关研究表明体外冲击波能促进体内一系列生长因子生成,如血管内皮生长因子含量增加能刺激血管内皮细胞增殖,增强血管通透性,介导血管内皮细胞迁徙进而促进组织修复;而新生血管形成能刺激或重新启动受累肌腱、韧带及其周围组织修复,促其恢复正常的组织成分及生物力学特性,从而使关节活动范围逐渐恢复正常,减少复发风险^[12-13]。④体外冲击波是一种高强度压力波,能对痛觉神经末梢组织产生超刺激,特别是对痛觉神经感受器的高强度刺激能使神经敏感性降低,并能改变感受器对疼痛的接收频率及其周围化学介质组成,如减少组织神经元型一氧化氮合酶、P 物质(substance P, SP)释放,抑制疼痛信息传递,阻断痛觉过敏形成,缓解局部组织疼痛^[14]。

随着当前医疗模式及经济水平发展,临床治疗能否改善患者生活质量越来越受到重视。临床上不少 SIS 患者由于疼痛、关节活动受限等顽固性症状存在容易引起负面情绪,对其生活质量造成不同程度影响。SF-36 是由美国波士顿健康研究所研制的简明健康质量量表,目前已普遍应用于临床评估中^[15-16]。本研究 3 组患者治疗后其 SF-36 部分维度评分明显提高,其中 rESWT 组生理职能、躯体疼痛、一般健康、精力、心理健康 5 个维度评分均明显优于运动组及常规理疗组,提示 rESWT 干预能显著减轻疼痛,改善关节活动度,有利于患者负性情绪消除,提高生活质量及工作效率。3 组患者在生理机能、社会功能方面改善均不明显,考虑 SIS 患者症状以疼痛及肩关节活动受限为主,对其上、下楼梯、弯腰、屈膝、步行能力及正常社交活动的影响不大;也可能与本研究为短期疗效观察,未能充分评价生理机能、社会功能有关。

综上所述,本研究结果表明,rESWT 疗法对 SIS 患者具有良好的近期疗效;与运动康复疗法及物理因子

疗法比较,SIS 患者经 rESWT 治疗 1 个月后其肩关节功能、生活质量能获得更显著改善。需要指出的是,本研究为阶段性总结,后续将进一步随访半年、1 年后长期疗效,并比较 3 种疗法费用成本,分析肩关节功能与生活质量改善间的关联性,以准确评估 rESWT 治疗 SIS 的综合效益。

参 考 文 献

- [1] Engebretsen K, Grotle M, Bautz-Holter E, et al. Supervised exercises compared with radial extracorporeal shock-wave therapy for subacromial shoulder pain: 1-year results of a single-blind randomized controlled trial[J]. *Phys Ther*, 2011, 91(1): 37-47. DOI: 10.2522/ptj.20090338.
- [2] Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome[J]. *Clin Biomech*, 2003, 18(5): 370-379. DOI: 10.1016/s0268-0033(03)00047-0.
- [3] Vrotsou K, Ávila M, Machón M, et al. Constant-Murley score: systematic review and standardized evaluation in different shoulder pathologies[J]. *Qual Life Res*, 2018, 27(11): 1-10. DOI: 10.1007/s11136-018-1875-7.
- [4] 万崇华,方积乾,史明丽,等. MOS SF-36 量表用于药物成瘾者生活质量测定的对比研究[J]. *中华行为医学与脑科学杂志*, 1998, 7(4): 260-261. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-6554.1998.04.012.
- [5] Abdulla SY, Southerst D, Cote P, et al. Is exercise effective for the management of subacromial impingement syndrome and other soft tissue injuries of the shoulder? A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration[J]. *Manual Ther*, 2015, 20(5): 645-646. DOI: 10.1016/j.math.2015.03.013.
- [6] 黄倩,黄锴亮,王小平,等. 超激光联合汽化药热疗法治疗糖尿病患者冻结肩的疗效分析[J]. *南方医科大学学报*, 2012, 32(9): 1294-1296. DOI: 10.3969/j.issn.1673-4254.2012.09.017.
- [7] 丁志进,丁凤菲,周全胜. 体外冲击波在骨骼-肌肉疾病疼痛康复治疗中的应用[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2011, 33(4): 313-315.

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2011.04.022.

- [8] 陶泉. 体外冲击波治疗临床应用进展[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2011, 33(5): 396-398. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2011.05.027.
- [9] Hussein AZ, Donatelli RA. The efficacy of radial extracorporeal shock-wave therapy in shoulder adhesive capsulitis: a prospective, randomised, double-blind, placebo-controlled, clinical study[J]. *Eur J Physiother*, 2016, 18(1): 63-67. DOI: 10.3109/21679169.2015.1119887.
- [10] 宣蛰人. 宣蛰人软组织外科学[M]. 上海: 文汇出版社, 2002: 3-5.
- [11] 王刚, 张德清, 林元平, 等. 体外冲击波与关节松动术治疗肩关节周围炎的临床疗效对比[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2006, 28(2): 110-113. DOI: 10.3760/j.issn:0254-1424.2006.02.012.
- [12] Kvalvaag E, Brox JI, Engebretsen KB, et al. Is radial extracorporeal shock wave therapy (rESWT) combined with supervised exercises (SE) more effective than sham rESWT and SE in patients with subacromial shoulder pain? Study protocol for a double-blind randomised, sham-controlled trial[J]. *Bmc Musculoskel Dis*, 2015, 16(1): 248-253. DOI: 10.1186/s12891-015-0712-1.
- [13] Santamato A, Panza F, Notarnicola A, et al. Is extracorporeal shockwave therapy combined with isokinetic exercise more effective than extracorporeal shockwave therapy alone for subacromial impingement syndrome? a randomized clinical trial[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2016, 46(9): 714-725. DOI: 10.2519/jospt.2016.4629.
- [14] 沃春新, 徐正涛, 秦乐, 等. 体外冲击波治疗大鼠肌筋膜疼痛及其机制初探[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2018, 24(8): 586-592. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9852.2018.08.006.
- [15] Bunevicius A. Reliability and validity of the SF-36 Health Survey Questionnaire in patients with brain tumors: A cross-sectional study[J]. *Health Qual Life Out*, 2017, 15(1): 92-98. DOI: 10.1186/s12955-017-0665-1.
- [16] 李鲁, 王红妹, 沈毅. SF-36 健康调查量表中文版的研制及其性能测试[J]. *中华预防医学杂志*, 2002, 36(2): 38-42. DOI: 10.3760/j.issn:0253-9624.2002.02.011.

(修回日期: 2020-01-05)

(本文编辑: 易 浩)