

液压扩张联合放射式体外冲击波治疗肩周炎的疗效观察

徐晖 王春满 王璐璐 李琳 高谦

衡水市人民医院(衡水市哈励逊国际和平医院)疼痛科,衡水 053000

通信作者:徐晖,Email:ddiedk88@163.com

【摘要】 目的 观察液压扩张联合放射式体外冲击波治疗肩周炎的疗效。**方法** 选取肩周炎患者 132 例,采用随机数字表法将其分为液压扩张组、冲击波组、联合组,每组 44 例。液压扩张组采用液压扩张治疗,冲击波组采用放射式体外冲击波治疗,联合组在液压扩张治疗基础上增加放射式体外冲击波治疗。治疗前、治疗 3 周后(治疗后),评估患者的肩关节活动度,采用日本骨科学会(JOA)肩关节功能评分评估患者的肩关节功能,采用视觉模拟评分法(VAS)评估疼痛程度,采用日常生活活动(ADL)量表评价生活能力,检测血清前列腺素 E2(PGE2)、 β -内啡肽(β -EP)、白细胞介素 6(IL-6)和肿瘤坏死因子 α (TNF- α)水平。**结果** 治疗后,联合组总有效率(95.45%)高于液压扩张组(70.45%)、冲击波组(81.82%),差异有统计学意义($P < 0.05$)。与治疗前比较,3 组患者治疗后肩关节活动度增加,JOA 肩关节功能评分、ADL 评分、 β -EP 水平升高,VAS 评分和 PGE2、IL-6、TNF- α 水平降低($P < 0.05$)。联合组治疗后上述指标改善程度优于液压扩张组、冲击波组($P < 0.05$)。治疗期间,3 组患者未发生关节内感染、皮肤红肿、麻木、心悸等不良事件。**结论** 液压扩张联合放射式体外冲击波可有效治疗肩周炎,促进肩关节功能恢复,提高生活质量,其机制可能与改善 PGE2、 β -EP、IL-6、TNF- α 水平,减轻疼痛和炎症反应有关。

【关键词】 肩周炎; 液压扩张; 放射式体外冲击波; 肩关节功能; 疼痛; 炎症细胞因子

基金项目:2021 年河北省医学科学研究课题计划项目(20211268)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.11.009

Combining hydraulic dilatation with extracorporeal shock waves relieves scapulohumeral periarthritis

Xu Hui, Wang Chunman, Wang Lulu, Li Lin, Gao Qian

Department of Pain, People's Hospital of Hengshui, Hengshui 053000, China

Corresponding author: Xu Hui, Email: ddiedk88@163.com

【Abstract】 Objective To observe any curative effect of combining hydraulic dilatation with radial extracorporeal shock waves on scapulohumeral periarthritis. **Methods** A total of 132 patients with scapulohumeral periarthritis were randomly divided into a hydraulic dilatation group, a shock wave group and a combination group. The three treatments were applied for 3 weeks, before and after which shoulder range of motion was evaluated. Shoulder function was quantified using the Japanese Orthopaedic Association's (JOA's) shoulder function scoring, pain was reported using a visual analogue scale (VAS), and ability in the activities of daily living (ADL) was also quantified. Serum prostaglandin E2 (PGE2), β -endorphin (β -EP), interleukin 6 (IL-6) and tumor necrosis factor α (TNF- α) were assayed. **Results** The treatment response rate of the combination group (95%) was significantly higher than those of the hydraulic dilatation group (70%) and the shock wave group (82%). After the treatment, the average shoulder range of motion, JOA and ADL scores, and β -EP level in all 3 groups had improved significantly, while the average VAS score, and the PGE2, IL-6 and TNF- α levels had decreased significantly, but in each case the improvement in the combination group's average was significantly greater than those of the other 2 groups. During the treatment there were no such adverse events as intra-articular infection, skin redness, numbness or palpitations. **Conclusions** Combining hydraulic dilatation with radial extracorporeal shock waves significantly improves the treatment of scapulohumeral periarthritis. It can effectively promote the recovery of shoulder function and improve quality of life. Its greater effectiveness may be related to improving levels of PGE2, β -EP, IL-6 and TNF- α , and relieving pain and inflammation.

【Key words】 Scapulohumeral periarthritis; Hydraulic dilatation; Extracorporeal shock waves; Shoulder function; Pain; Inflammatory cytokines

Funding: a Hebei Province Medical Science Research Project (20211268)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.11.009

肩周炎是临床常见病症,肩关节疼痛致使关节活动功能受限,且呈现出夜间为甚、日益加重的特点^[1]。若未得到有效治疗,不仅会影响肩关节功能,还会向颈部和肘部产生放射性痛,甚至出现不同程度的三角肌萎缩,严重影响患者的日常生活^[2]。目前,肩周炎的治疗主要为保守治疗,采用口服消炎镇痛药、物理治疗、痛点局部封闭、按摩推拿等综合性疗法,并辅以关节功能运动,但上述治疗周期长,效果不理想^[3]。体外冲击波治疗是一种无创性疗法,可作用于深层病变部位,已广泛应用于骨骼肌系统或其它软组织疾病的治疗^[4]。其中放射式冲击波采用气压弹道波源,产生放射式冲击波,扩散传播至组织,适用于慢性疼痛疾病的治疗^[5]。液压扩张法是肩周炎常用的保守治疗手段,镇痛效果良好,但肩关节功能恢复作用欠缺;冲击波治疗松懈粘连效果显著,但治疗时直接的机械效应也会产生一定痛感^[6-7]。本研究将液压扩张法与放射式体外冲击波治疗相结合,应用于肩周炎患者,取得了良好疗效,报道如下。

对象与方法

一、研究对象

纳入标准:①符合《肩周炎的分类诊断和治疗》中肩周炎的诊断标准^[8];②单侧发病;③病程 3 个月以上,病情处于冻结期;④年龄 40~80 岁;⑤积极配合治疗,并签署知情同意书。排除标准:①存在其它诱发肩部症状的因素,如感染、肿瘤、风湿免疫性疾病等;②近 1 个月内未接受相关治疗,如封闭、推拿、理疗等;③合并凝血功能障碍、严重心血管疾病或肝肾疾病;④存在精神类疾病;⑤肩部皮肤受损。

选取 2019 年 6 月至 2021 年 12 月在衡水市人民医院疼痛科门诊就诊的肩周炎患者 132 例,按照随机数字表法将其分为液压扩张组、冲击波组、联合组,每组 44 例。3 组患者性别、平均年龄、平均病程、患肩部位等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。本研究经衡水市人民医院医学伦理委员会批准(批准号 YYYLL201906DL03)。

二、治疗方法

液压扩张组采用液压扩张治疗,冲击波组采用放射式体外冲击波治疗,联合组先行液压扩张治疗,再行放射式体外冲击波治疗。治疗结束后,3 组患者均接受常规肩关节功能训练,根据患者疼痛耐受情况,指导完成旋转肩、摸肩拉手和爬墙等动作,每周训练 1 次,共 3 周。

液压扩张治疗:患者取仰卧位,常规消毒患肩喙突点,在喙突点外下缘与肱骨间注射 0.2%盐酸利多卡因注射液(国药准字 H13023823)2 ml 浸润麻醉。取穿刺针刺入关节腔,回抽无血后,缓慢注入 0.2%盐酸利多卡因注射液 2 ml+注射用甲波尼龙琥珀酸钠(辉国药准字 H20080284)40 mg+维生素 B12 注射液(国药准字 H37021054)2 ml+氢溴酸山莨菪碱注射液(国药准字 H22020425)1 ml+预冷生理盐水 50 ml。每周治疗 1 次,共 3 周。

放射式体外冲击波治疗:根据患者体格检查结果确定靶点,采用瑞士产 MP200 型放射式体外冲击波疼痛治疗仪系统,先在靶点区域往返震动,再固定在靶点处震动,参数设置为压力 1.6~2.4 Bar,频率 10~12 Hz,冲击次数为 300~500 次/靶点,每周治疗 1 次,共 3 周。

三、疗效评定

治疗前、治疗 3 周后(治疗后),评估患者的肩关节活动度,采用日本骨科学会(Japanese Orthopaedic Association,JOA)肩关节功能评分评估患者的肩关节功能,采用视觉模拟评分法(visual analogue scale,VAS)评估疼痛程度,采用日常生活活动(activities of daily living,ADL)量表评价生活能力,检测血清前列腺素 E2(prostaglandin E2,PGE2)、 β -内啡肽(β -endorphin, β -EP)、白细胞介素 6(interleukin 6,IL-6)和肿瘤坏死因子 α (tumor necrosis factor α ,TNF- α)水平。参照《肩周炎的分类诊断和治疗》中疗效评定标准,将患者疼痛和肩关节功能的恢复情况评估为显效、有效、无效,总有效率=[(显效例数+有效例数)/总例数 $\times$ 100%]^[8]。

表 1 3 组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$)	平均病程 (月, $\bar{x}\pm s$)	患肩部位(例)	
		男	女			左肩	右肩
液压扩张组	44	15	29	52.38 $\pm$ 6.24	7.39 $\pm$ 1.57	23	21
冲击波组	44	18	26	52.91 $\pm$ 7.44	6.94 $\pm$ 1.63	25	19
联合组	44	17	27	53.59 $\pm$ 5.61	7.71 $\pm$ 1.84	28	16

- 1.肩关节活动度:测量患者肩关节外旋、内旋、后伸、前屈和外展的角度。
- 2.肩关节功能:采用 JOA 肩关节功能评分评定患者的肩关节功能,包括疼痛、功能、活动度、X 射线评定、关节稳定性 5 个维度,评分越高,表明肩关节功能越好^[9]。
- 3.疼痛程度:采用 VAS 评估患者的疼痛程度,评分越高,表明疼痛越剧烈^[10]。
- 4.日常生活能力:采用 ADL 量表评定患者的日常生活能力^[11]。
- 5.血清指标:采集空腹肘部静脉血 5 ml,3000 r/min 离心 15 min,分离血清,采用酶联免疫吸附法检测血清 PGE2、β-EP、IL-6、TNF-α 水平。
- 6.安全性:统计患者治疗过程中发生的不良事件,包括关节内感染、皮肤红肿、麻木、心悸等。

四、统计学方法

采用 SPSS 21.0 版统计学软件处理数据,计量资料以($\bar{x}\pm s$)形式表示,多组比较采用单因素方差分析,两组比较采用 *t* 检验;计数资料以[例(%)]形式表示,采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、3 组患者治疗前、后肩关节活动度比较

治疗前,3 组患者肩关节活动度比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与组内治疗前比较,3 组患者肩关节外旋、内旋、后伸、前屈和外展活动度均增加($P<0.05$)。与液压扩张组治疗后比较,冲击波组和联合组

肩关节活动度大于液压扩张组($P<0.05$)。与冲击波组治疗后比较,联合组肩关节活动度较大($P<0.05$)。详见表 2。

二、3 组患者治疗前、后 JOA 肩关节功能评分比较
治疗前,3 组患者 JOA 肩关节功能评分总分和各维度评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与组内治疗前比较,3 组患者治疗后 JOA 肩关节功能评分疼痛、功能、活动度、X 射线评定、关节稳定性、总分均有所改善($P<0.05$)。与液压扩张组治疗后比较,冲击波组治疗后 JOA 肩关节功能评分疼痛评分较低($P<0.05$),剩余维度评分较高($P<0.05$)。联合组治疗后 JOA 肩关节功能评分上述维度和总分均高于液压扩张组和冲击波组($P<0.05$)。详见表 3。

三、3 组患者治疗前、后 VAS 和 ADL 评分比较
治疗前,3 组患者 VAS 和 ADL 评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与组内治疗前比较,3 组患者治疗后 VAS 评分降低,ADL 评分升高($P<0.05$)。与液压扩张组治疗后比较,冲击波组 VAS 和 ADL 评分均较高($P<0.05$),联合组 VAS 评分较低、ADL 评分较高($P<0.05$)。与冲击波组治疗后比较,联合组 VAS 评分较低,ADL 评分较高($P<0.05$)。详见表 4。

四、3 组患者治疗前、后血清因子水平比较
治疗前,3 组患者 PGE2、β-EP、IL-6、TNF-α 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与组内治疗前比较,3 组患者治疗后 PGE2、IL-6、TNF-α 水平降低,β-EP 水平升高($P<0.05$)。与液压扩张组治疗后比较,冲击波组 PGE2 水平较高,β-EP、IL-6、TNF-α 水平

表 2 3 组患者治疗前、后肩关节活动度比较(°, $\bar{x}\pm s$)

组别	时间点	例数	外旋	内旋	后伸	前屈	外展
液压扩张组	治疗前	44	43.45±5.75	34.82±3.53	21.45±3.24	71.88±15.32	70.52±14.86
	治疗后	44	54.21±6.49 ^a	48.67±5.28 ^a	34.77±4.83 ^a	125.73±14.45 ^a	95.26±17.51 ^a
冲击波组	治疗前	44	42.88±5.43	35.11±3.27	21.78±3.48	72.50±13.99	69.21±13.57
	治疗后	44	59.62±6.72 ^{ab}	53.39±6.21 ^{ab}	37.45±5.32 ^{ab}	131.67±14.28 ^{ab}	96.67±16.39 ^{ab}
联合组	治疗前	44	42.36±5.18	35.59±3.86	20.67±2.67	73.24±13.40	69.74±14.42
	治疗后	44	68.49±7.32 ^{abc}	62.34±6.89 ^{abc}	41.69±4.26 ^{abc}	139.94±15.28 ^{abc}	101.58±18.38 ^{abc}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与液压扩张组治疗后比较,^b $P<0.05$;与冲击波组治疗后比较,^c $P<0.05$

表 3 3 组患者治疗前、后 JOA 肩关节功能评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	时间点	例数	疼痛	功能	活动度	X 射线评定	关节稳定性
液压扩张组	治疗前	44	4.21±1.29	6.13±1.65	8.51±3.36	1.41±0.29	8.41±2.27
	治疗后	44	8.45±1.87 ^a	10.86±2.66 ^a	14.70±3.91 ^a	2.65±0.71 ^a	11.30±2.91 ^a
冲击波组	治疗前	44	4.03±1.14	6.53±1.54	7.98±3.15	1.69±0.38	8.75±2.43
	治疗后	44	7.63±1.42 ^{ab}	12.59±3.07 ^{ab}	16.39±4.22 ^{ab}	3.27±0.86 ^{ab}	12.67±2.68 ^{ab}
联合组	治疗前	44	3.89±1.05	6.74±1.88	8.27±3.41	1.53±0.32	7.83±2.33
	治疗后	44	14.72±2.38 ^{abc}	15.29±3.25 ^{abc}	19.35±4.67 ^{abc}	3.74±0.82 ^{abc}	14.15±3.47 ^{abc}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与液压扩张组治疗后比较,^b $P<0.05$;与冲击波组治疗后比较,^c $P<0.05$

表 4 3 组患者治疗前、后 VAS 和 ADL 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	时间点	例数	VAS	ADL
液压扩张组	治疗前	44	6.95±1.35	40.27±10.44
	治疗后	44	4.65±1.10 ^a	63.71±11.52 ^a
冲击波组	治疗前	44	6.67±1.23	41.52±10.89
	治疗后	44	5.32±1.35 ^{ab}	68.75±12.26 ^{ab}
联合组	治疗前	44	7.38±1.62	42.49±8.67
	治疗后	44	3.14±0.83 ^a	72.65±13.49 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与液压扩张组治疗后比较,^b $P<0.05$;与冲击波组治疗后比较,^c $P<0.05$

较低($P<0.05$),联合组 PGE2、IL-6、TNF- α 水平较低, β -EP 水平较高($P<0.05$)。与冲击波组治疗后比较,联合组 PGE2、IL-6、TNF- α 水平较低, β -EP 水平较高($P<0.05$)。详见表 5。

五、3 组患者治疗后疗效比较
治疗后,液压扩张组、冲击波、联合组的总有效率分别为 70.45%、81.82%、95.45%。联合组总有效率高
于液压扩张组、冲击波组($P<0.05$)。详见表 6。

六、安全性
3 组患者治疗期间均未发生关节内感染、皮肤红肿、麻木、心悸等不良事件,安全性良好。

讨 论
本研究中,联合组治疗后肩关节功能、疼痛程度、生活能力显著改善。有研究认为,肩周炎与纤维变性、炎症、遗传易感性等有关,故肩周炎的治疗需从关节囊松懈与扩张、抗炎、减少纤维化等方面入手^[12]。根据临床症状发生发展的特点,肩周炎分为急性期、冻结期和
功能恢复期,虽然部分患者在发病 1~3 年内可自行缓解,具有自愈倾向,但仍有患者的临床症状长期存在^[13]。
肩周炎冻结期患者的超声检查结果显示,喙肱韧

带和液囊增厚,病理表现为关节囊纤维化、粘连,此时
液压扩张和运动训练的松懈作用有限。但体外冲击波
发出的震荡波可穿过组织介质,产生机械性刺激,从而
促进组织内的生物学效应,在治疗部位产生脉冲能量,
增加血流灌注,发挥空化作用,诱导组织再生^[14]。有
研究在短期随访中,发现放射式体外冲击波治疗可作
为糖尿病肩周炎患者类固醇注射的安全替代,其在功
能方面的改善效果优于小剂量关节内曲安奈德注射^[15]。
吴国林等^[16] 研究报道,放射式体外冲击波治
疗可有效缓解肩周炎患者的肩部疼痛,改善肩关节功
能。本研究结果显示,联合组治疗总有效率高
于液压扩张组、冲击波组,且治疗后肩关节活动度、
JOA 肩关节功能评分、ADL 和 VAS 评分的改善程度均
优于液压扩张组、冲击波组,表明液压扩张法结合放
射式体外冲击波治疗可有效提高患者的肩关节活动度,
减轻疼痛,促进肩关节功能的恢复,从而提高生活质
量。虽然放射式体外冲击波的峰值压力相对较低,达
峰时间更长,可达到的效应部位较浅^[17],但本研究采
用液压扩张松懈关节内粘连,再配合冲击波关节外松
懈,除了对常规固定靶点进行治疗外,还对患侧肩关
节在缓慢被动活动中出现的新疼痛点进行了治疗,增
加了放射式体外冲击波的治疗深度和广度,这可能是
本研究中联合组患者组织松懈效果较好的原因。

肩周炎属于无菌性炎症反应,TNF- α 可刺激 T 细
胞产生强效促炎因子 IL-6,诱导机体产生爆发级联
式炎症反应,还可继发性引起多种内源性疼痛因子
的释放^[18]。其中 PGE2 可降低神经兴奋阈值,致使
机体对疼痛刺激的敏感性提升; β -EP 则是体内内源
性吗啡样物质,具有强烈的镇痛效应^[19-20]。本研
究中,与液压扩张组比较,联合组治疗后 PGE2、IL-6、
TNF- α 水平较低, β -EP 水平较高,提示两种疗法联
合具有增益效果,

表 5 3 组患者治疗前、后血清因子水平比较($\bar{x}\pm s$)

组别	时间点	例数	PGE2(ng/mL)	β -EP(ng/mL)	IL-6(ng/L)	TNF- α (ng/L)
液压扩张组	治疗前	44	50.27±5.84	190.48±29.55	98.87±18.77	45.97±10.54
	治疗后	44	32.49±5.28 ^a	237.71±35.69 ^a	61.44±11.41 ^a	37.91±7.07 ^a
冲击波组	治疗前	44	51.98±6.27	189.62±28.40	97.75±16.35	46.65±9.87
	治疗后	44	36.37±5.61 ^{ab}	219.65±32.26 ^{ab}	48.82±10.45 ^{ab}	32.28±6.84 ^{ab}
联合组	治疗前	44	51.43±6.79	187.14±26.38	96.39±15.24	48.82±12.62
	治疗后	44	22.03±5.16 ^{abc}	275.26±42.35 ^{abc}	35.62±8.95 ^{abc}	26.44±5.38 ^{abc}

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与液压扩张组治疗后比较,^b $P<0.05$;与冲击波组治疗后比较,^c $P<0.05$

表 6 3 组患者治疗后疗效比较[例(%)]

组别	例数	显效	有效	无效	总有效率
液压扩张组	44	18(47.73)	13(34.09)	13(18.18)	31(70.45)
冲击波组	44	21(47.73)	15(34.09)	8(18.18)	36(81.82)
联合组	44	31(70.45)	11(25.00)	2(4.54)	42(95.45) ^{ab}

注:与液压扩张组比较,^a $P<0.05$;与冲击波组比较,^b $P<0.05$

可更好地发挥抗炎和镇痛作用。治疗过程中,3 组患者均未出现关节内感染、皮肤红肿、麻木、心悸等不良事件,安全性良好。但本研究受样本量和观察时间等因素的限制,相关结果还需要长期多中心的研究验证。

本研究采用液压扩张联合放射式体外冲击波治疗肩周炎,疗效显著,有效促进了患者肩关节功能恢复,提高了生活质量,其机制可能与改善 PGE2、 β -EP、IL-6、TNF- α 等因子水平,减轻疼痛和炎症反应有关。

参 考 文 献

- [1] Serna D, Navarro-Ledesma S, Alayón F, et al. A comprehensive view of frozen shoulder: amystery syndrome[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8;663703. DOI:10.3389/fmed.2021.663703.
- [2] 李凌涛, 卢洪丹, 金远林. 平衡针联合功能锻炼对肩周炎患者肩周运动障碍和临床症状的影响[J]. *辽宁中医杂志*, 2021, 48(10):171-174. DOI:10.13192/j.issn.1000-1719.2021.10.045.
- [3] Pandey V, Madi S. Clinical guidelines in the management of frozen shoulder: an update[J]. *Indian J Orthop*, 2021, 55(2):299-309. DOI:10.1007/s43465-021-00351-3.
- [4] Yang E, Lew HL, Özçakar L, et al. Recent advances in the treatment of spasticity: extracorporeal shock wave therapy[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(20):4723. DOI:10.3390/jcm10204723.
- [5] Zhang YF, Liu Y, Chou SW, et al. Dose-related effects of radial extracorporeal shock wave therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial[J]. *J Rehabil Med*, 2021, 53(1):jrm00144. DOI:10.2340/16501977-2782.
- [6] 孙鹏飞, 张昶, 胡向东, 等. 超声引导下液压扩张联合针刀治疗肩关节周围炎的临床效果[J]. *中国医药导报*, 2021, 18(27):150-153. DOI:10.11969/j.issn.1673-548X.2022.02.022.
- [7] Marín-Pena O, Papavasiliou AV, Olivero M, et al. Non-surgical treatment as the first step to manage peritrochanteric space disorders[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29(8):2417-2423. DOI:10.1007/s00167-020-06366-x.
- [8] 李承球. 肩周炎的分类诊断和治疗[J]. *颈腰痛杂志*, 2004, 25(3):144-150. DOI:10.3969/j.issn.1005-7234.2004.03.002.
- [9] Imai T, Gotoh M, Tokunaga T, et al. Cutoff value of Japanese Orthopaedic Association shoulder score in patients with rotator cuff repair: based on the University of California at Los Angeles shoulder score[J]. *J Orthop Sci*, 2017, 22(3):438-441. DOI:10.1016/j.jos.2016.12.016.
- [10] Heller GZ, Manuguerra M, Chow R. How to analyze the visual analogue scale: myths, truths and clinical relevance[J]. *Scand J Pain*, 2016, 13:67-75. DOI:10.1016/j.sjpain.2016.06.012.
- [11] Li CY, Romero S, Bonilha HS, et al. Linking existing instruments to develop an activity of daily living item bank[J]. *Eval Health Prof*, 2018, 41(1):25-43. DOI:10.1177/0163278716676873.
- [12] 谭雁夫, 艾双春. 冻结肩发病机制的研究进展[J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(24):225-229. DOI:10.3969/J.ISSN.1005-9202.2020.24.062.
- [13] Ldermann A, Piotton S, Abrassart S, et al. Hydrodilatation with corticosteroids is the most effective conservative management for frozen shoulder[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29(8):2553-2563. DOI:10.1007/s00167-020-06390-x.
- [14] Qiao HY, Xin L, Wu SL. Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy for frozen shoulder: a randomized controlled trial protocol[J]. *Medicine*, 2020, 99(31):e21399. DOI:10.1097/MD.00000000000021399.
- [15] Naggar TE, Maaty AI, Mohamed AE. Effectiveness of radial extracorporeal shock-wave therapy versus ultrasound-guided low-dose intra-articular steroid injection in improving shoulder pain, function, and range of motion in diabetic patients with shoulder adhesive capsulitis[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2020, 29(7):1300-1309. DOI:10.1016/j.jse.2020.03.005.
- [16] 吴国林, 陈红卫, 季向荣, 等. 放射式体外冲击波运动靶点治疗肩关节周围炎的临床研究[J]. *中医正骨*, 2018, 30(5):10-13, 19. DOI:10.3969/j.issn.1001-6015.2018.05.003.
- [17] 赵彻, 刘慧力, 王照智, 等. 放射式冲击波在软组织中传播特性的有限元分析[J]. *科学技术与工程*, 2021, 21(20):8376-8382. DOI:10.3969/j.issn.1671-1815.2021.20.012.
- [18] Cho CH, Lho YM, Hwang I, et al. Role of matrix metalloproteinases 2 and 9 in the development of frozen shoulder: human data and experimental analysis in a rat contracture model[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2019, 28(7):1265-1272. DOI:10.1016/j.jse.2018.11.072.
- [19] 吴薇薇, 宋曼萍, 李莹莹. 桂枝加黄芪汤加味联合针灸对风寒湿型肩周炎患者的临床疗效[J]. *中成药*, 2020, 42(3):816-818. DOI:CNKI:SUN:ZCYA.0.2020-03-055.
- [20] Tao S, Wang X, Liao C, et al. The efficacy of moxibustion on the serum levels of CXCL1 and β -EP in patients with rheumatoid arthritis[J]. *Pain Res Manag*, 2021, 2021:7466313. DOI:10.1155/2021/7466313.

(修回日期:2022-09-20)

(本文编辑:凌 琛)