

•非血管介入 Non-vascular intervention•

脉冲射频联合体外冲击波治疗肩周炎的疗效分析

徐 晖, 王春满, 王璐璐, 李 琳, 高 谦

【摘要】 目的 探讨脉冲射频联合体外冲击波治疗肩周炎的疗效。**方法** 选取 2017 年 4 月至 2020 年 4 月肩周炎患者 195 例,随机分为 3 组,每组各 65 例,分别采用脉冲射频、体外冲击波以及两者联合治疗,比较 3 组治疗效果、疼痛、肩关节功能、疼痛介质、炎症因子水平。**结果** 治疗后,联合治疗组治疗总有效率为 95.2%,高于脉冲射频组 80.0%与体外冲击波组 83.6%($P<0.05$)。治疗后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月 3 组疼痛数字评分法(NRS)评分依次降低,且联合治疗组 NRS 评分低于同期脉冲射频组与体外冲击波组($P<0.05$)。Constant-Murley 肩功能(CM)评分依次升高,且联合治疗组 CM 评分高于同期脉冲射频组与体外冲击波组($P<0.05$)。治疗后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月 3 组疼痛介质 5-HT、P 物质(SP)水平依次降低,且联合治疗组 5-HT、SP 水平低于同期脉冲射频组与体外冲击波组($P<0.05$)。IL-6、TNF- α 水平依次降低,IL-10 水平依次升高,且联合治疗组 IL-6、TNF- α 水平低于同期脉冲射频组与体外冲击波组,IL-10 水平高于同期脉冲射频组与体外冲击波组($P<0.05$)。治疗后 6 个月联合治疗组 SF-36 各项评分高于脉冲射频组与体外冲击波组($P<0.05$)。**结论** 脉冲射频联合体外冲击波治疗肩周炎具有更好的治疗效果,能减轻炎症和疼痛,改善肩功能水平。

【关键词】 脉冲射频;冲击波;肩周炎;疼痛;炎症

中图分类号:R686 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2022)-02-0148-06

The effect of pulsed radiofrequency combined with extracorporeal shock wave for scapulohumeral periarthritis on shoulder function, pain, serum TNF- α and IL-6 XU Hui, WANG Chunman, WANG LuLu, LI Lin, GAO Qian. Department of Pain Treatment, Hengshui Municipal People's Hospital, Hengshui, Hebei Province 053000, China

Corresponding author: XU Hui, E-mail: xhui79@sina.com

【Abstract】 Objective To discuss the effect of pulsed radiofrequency (PRF) combined with extracorporeal shock wave (ESW) for scapulohumeral periarthritis on shoulder function, pain, serum tumor necrosis factor α (TNF- α) and interleukin-6 (IL-6). **Methods** A total of 195 patients with scapulohumeral periarthritis, who were admitted to authors' hospital to receive treatment between April 2017 and April 2020, were enrolled in this study. The patients were randomly and equally divided into PRF group (treated with PRF, $n=65$), ESW group (treated with ESW, $n=65$) and combination group (treated with PRF+ESW, $n=65$). The curative effect, pain, shoulder function, pain mediators and the levels of inflammatory factors were compared between each other among the three groups. **Results** After treatment, the total effectiveness of treatment in combination group was 95.2%, which was obviously higher than 80.0% in PRF group as well as higher than 83.6% in ESW group ($P<0.05$). The postoperative one-week, one-month, 3-month and 6-month pain scores measured by numeric rating scale (NRS) were gradually decreased in all three groups, but the NRS score measured at each time-point in combination group was remarkably lower than that in PRF group and in ESW group ($P<0.05$). The postoperative one-week, one-month, 3-month and 6-month Constant-Murley (CM) shoulder function scores were gradually increased in all three groups, but the CM score determined at each time-point in combination group was higher

than that in PRF group and in ESW group ($P < 0.05$). The postoperative one-week, one-month, 3-month and 6-month 5-hydroxy tryptamine (5-HT) levels and substance P (SP) levels were gradually decreased in all three groups, but both the 5-HT level and SP level measured at each time-point in combination group were lower than those in PRF group and in ESW group ($P < 0.05$). The postoperative one-week, one-month, 3-month and 6-month IL-6 levels and TNF- α levels were gradually decreased while IL-10 levels were gradually increased in all three groups, but both the IL-6 level and TNF- α level measured at each time-point in combination group were lower than those in PRF group and in ESW group, while the IL-10 level measured at each time-point in combination group was higher than that in PRF group and in ESW group ($P < 0.05$). Six months after treatment, each indicator score of SF-36 quality of life scale in combination group was higher than that in PRF group and in ESW group ($P < 0.05$). **Conclusion** For the treatment of scapulohumeral periarthritis, PRF together with ESW has much better curative effect, it can alleviate inflammation and pain, and improve shoulder function as well. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 148-153)

[Key words] pulsed radiofrequency; shock wave; scapulohumeral periarthritis; pain; inflammation

肩周炎是常见的肩关节疾病,通常表现为肩关节周围粘连疼痛、肩关节活动受限^[1]。据估计,肩周炎的全球发病率为 2%~5%^[2]。在中国,约有 8% 成年人患有肩周炎,年龄在 40~60 岁,以女性居多^[3]。肩周炎导致的肩膀疼痛和活动受限可严重影响患者的生活质量,因此寻找合适治疗方法至关重要。肩周炎主要是采用保守治疗方法,包括药物治疗、中医疗法、物理治疗等^[4],但各种疗法疗效各不一致,尚无理想的治疗方法。脉冲射频是一种新的治疗选择,可通过靶标选择性进行神经调节来治疗慢性疼痛^[5]。体外冲击波治疗是通过应力效应、空化效应、痛觉阻滞效应来实现治疗目的,已用于多种软组织疾病,包括肱骨外上髁炎、足底筋膜炎和膝关节肌腱炎^[68]。本研究探讨脉冲射频联合体外冲击波治疗肩周炎的治疗效果,以及对肩关节功能、疼痛及血清 TNF- α 和 IL-6 的影响,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 一般资料 选取 2017 年 4 月至 2020 年 4 月收治的诊断明确的肩周炎患者 195 例,按照随机数字表法将入组患者分为脉冲射频组、体外冲击波组和联合治疗组,每组各 65 例。脉冲射频组:男女比例 21:44,年龄为 (53.3 \pm 2.6) 岁 (44~66 岁);病程为 (4.2 \pm 0.8) 个月 (1~7 个月);左肩周炎 28 例,右肩周炎 37 例。体外冲击波组:男女比例 23:42,年龄为 (54.2 \pm 2.6) 岁 (42~67 岁),病程为 (4.2 \pm 0.9) 个月 (1~8 个月),左肩周炎 30 例,右肩周炎 35 例。联合治疗组:男女比例 19:46,年龄为 (54.4 \pm 2.7) 岁 (42~68 岁),病程为 (4.2 \pm 0.9) 个月 (1~8 个月),左肩周炎 27 例,右肩周炎 38 例。

1.1.2 纳入与排除标准 纳入标准:①根据《康复医学》第 5 版^[9]诊断标准确诊为肩周炎患者;②病程 ≥ 1 个月;③无认知障碍;④70 岁 \geq 年龄 ≥ 40 岁;⑤近期末使用其他治疗手段;⑥常规肩关节 X 线摄片基本正常;⑦已签署知情同意书。排除标准:①妊娠期妇女;②合并骨折、结核、发热者;③合并有严重心脑血管、糖尿病和凝血功能障碍者;④恶性肿瘤、精神病、血栓症或有血栓倾向者、术后体内留有金属类固定器、安有心脏起搏器的患者;⑤针刺部位有感染者;⑥颈椎病、痛风、类风湿性疾病、钙化性冈上肌腱炎等导致的肩周炎。剔除:①中途失访者;②同时使用了其他方法治疗者;③治疗过程中出现病情变化,终止治疗者。本研究中共脱落病例 12 例 (6.2%),其中联合治疗组 3 例 (4.6%),脉冲射频组 5 例 (7.7%),体外冲击波组 4 例 (6.2%)。

1.2 方法

1.2.1 脉冲射频组 患者侧卧在手术床上,患侧向上建立静脉通路,监测生命体征。超声定位后路孟肱肩关节腔,穿刺前 1%利多卡因局部麻醉,超声引导下脉冲射频针 (22G 10 cm、10 mm 活动性套管针) 进入关节腔内,进行脉冲射频 (北京北琪医疗科技有限公司, R-2 000B A1) 治疗,利用感觉刺激对阈值电流强度 < 0.3 mA 及运动刺激对阈值电流强度 < 0.5 V 的神经位置进行检查和识别。注入 0.9% NaCl 溶液 5 mL 超声下证实射频针位置合适。然后转换到脉冲射频模式,选择温度 42 $^{\circ}\text{C}$, 240 s 为一个周期,进行两个周期,脉冲射频结束后拔针,针眼敷料覆盖。脉冲射频仅行 1 次治疗。

1.2.2 冲击波治疗组 使用体外冲击波治疗机 (迈斯公司, swiss Dolor Clast) 进行治疗,选用标准探

头,能量从 1.5 bar 开始,根据患者对疼痛的耐受情况逐渐调整大小,能量范围为 1.7~2.5 bar,频率 5~10 Hz,体外冲击波 2 000 次。体外冲击波治疗每周进行 1 次,4 次为 1 个疗程。

1.2.3 联合治疗组 首次体外冲击波治疗后次日行脉冲射频治疗,方法同前,脉冲射频仅行 1 次治疗。

治疗间期患者,每日坚持肩关节适当功能锻炼方法如爬墙法、后背拉毛巾法、前屈患手摸对侧耳朵三个方面,每天上、下午各 1 次,每次以上 3 个动作各进行 10 次,进行 1 个月。

1.2.4 观察指标 分别在治疗前 24 h 内、治疗后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月进行疼痛、肩关节功能、生活质量评估以及疼痛介质、炎性因子水平测量。①疼痛评估采用疼痛数字评分法(NRS),用数字 0~10 代替文字来表示疼痛的程度,0 为无痛,1~3 为轻度疼痛(疼痛不影响睡眠),4~6 为中度疼痛,7~9 为重度疼痛(不能入眠或睡眠中痛醒),10 为剧痛;②肩关节功能评估采用 Constant-Murley (CM) 肩功能评定标准,总分为 100 分,其中疼痛 15 分、日常生活能力 20 分、关节活动度 40 分、肌力 25 分,分值越高肩关节功能越好;③生活质量评估采用 SF-36 生活质量量表,从生理机能、生理职能、躯体疼痛、精力、社会功能、情感智能、精神健康、一般健康状况等方面进行评估,每项总分 100 分,分值越高生活质量越好;④疼痛介质测量采用酶联免疫吸附法使用相应试剂盒(上海晶抗生物工程有限公司)测量血清 5-HT、P 物质(SP)含量;⑤炎性因子测量采用酶联免疫吸附法使用相应试剂盒(上海康朗生物科技有限公司)测量血清 IL-6、TNF- α 、IL-10 水平;⑥记录各组不良反应情况。

1.2.5 疗效评价

根据患者症状改善情况判定疗效,肩部疼痛感消失,且肩功能完全恢复认为痊愈;肩部疼痛感消失,肩功能部分恢复认为显效;肩部疼痛感减弱,肩功能轻微改善认为有效;肩部疼痛感与肩功能未改善甚至加重认为无效。总有效率=(痊愈+显效+有效)/总例数 \times 100%。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 17.0 软件进行统计学处理。正态分布的定量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,比较采用 t 检验;计数资料以例数表示,比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组治疗效果比较

治疗后,联合治疗组治疗总有效率为 95.16%,高于脉冲射频组 80.0%与体外冲击波组 83.61% ($P<0.05$),脉冲射频组与体外冲击波组治疗总有效率差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

2.2 3 组治疗前后 NRS 评分比较

治疗前,3 组 NRS 评分差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月 3 组 NRS 评分依次降低,且联合治疗组 NRS 评分低于同期脉冲射频组与体外冲击波组($P<0.05$)。见表 1。

2.3 3 组治疗前后 CM 评分比较

治疗前,3 组 CM 评分差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月 3 组 CM 评分依次升高,且联合治疗组 CM 评分高于同期脉冲射频组与体外冲击波组($P<0.05$)。见表 1。

2.4 3 组治疗前后 SF-36 评分比较

治疗前,3 组 SF-36 各项评分差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后 6 个月 3 组 SF-36 各项评分与治疗前相比显著升高,且联合治疗组 SF-36 各项评分高于脉冲射频组与体外冲击波组 ($P<0.05$)。见表 1。

2.5 3 组治疗前后疼痛介质水平比较

治疗前,3 组疼痛介质 5-HT、SP 水平差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月 3 组疼痛介质 5-HT、SP 水平依次降低,且联合治疗组 5-HT、SP 水平低于同期脉冲射频组与体外冲击波组($P<0.05$)。见表 2。

2.6 3 组治疗前后炎性因子水平比较

治疗前,3 组 IL-6、TNF- α 、IL-10 水平差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月 3 组 IL-6、TNF- α 水平依次降低,IL-10 水平依次升高,且联合治疗组 IL-6、TNF- α 水平低于同期脉冲射频组与体外冲击波组,IL-10 水平高于同期脉冲射频组与体外冲击波组($P<0.05$)。见表 2。

2.7 3 组不良反应情况

联合治疗组治疗当天出现疼痛加重 8 例(12.90%),体外冲击波 6 例(9.84%),未进行处理症状 24 h 消退。3 组患者均未发生严重不良反应。

3 讨论

目前对肩周炎的潜在病因和发病机制的了解仍然有限。组织学研究表明肩周炎患者肩关节囊中成纤维细胞增生,导致肩关节囊纤维化和挛缩,从

表 1 3 组治疗效果及治疗前后各指标比较

参数	联合治疗组 (n=62)	脉冲射频组 (n=60)	体外冲击波组 (n=61)	统计值	P 值
疗效/n					
痊愈	22	13	16		
显效	25	18	16		
有效	15	17	19		
无效	3	12	10		
总有效率/(%)	95.2	80.0	83.6	7.027	0.030
SF-36 评分					
生理机能					
治疗前	58.78±8.31	57.59±8.92	58.16±9.02	0.282	0.754
治疗后 6 个月	83.52±11.58 ^{##}	73.59±9.38	74.83±9.26	17.478	<0.01
生理职能					
治疗前	55.29±9.24	54.76±9.72	55.63±9.37	0.130	0.878
治疗后 6 个月	88.57±12.34 ^{##}	72.49±10.26	73.57±11.08	39.083	<0.01
躯体疼痛					
治疗前	59.24±7.86	58.38±8.43	59.19±8.25	24.188	0.909
治疗后 6 个月	86.24±11.22 ^{##}	75.25±10.28	74.62±9.69	0.095	<0.01
精力					
治疗前	61.59±9.56	62.31±8.73	61.88±9.14	0.095	0.909
治疗后 6 个月	79.56±11.31 ^{##}	70.23±10.18	71.34±9.22	15.099	<0.01
社会功能					
治疗前	49.37±8.19	50.32±8.57	49.88±8.37	0.197	0.822
治疗后 6 个月	78.26±10.38 ^{##}	68.75±9.52	69.68±9.46	17.580	<0.01
情感智能					
治疗前	56.59±10.23	55.78±9.53	56.24±10.08	0.101	0.904
治疗后 6 个月	83.52±9.31 ^{##}	74.55±10.26	76.38±11.16	13.076	<0.01
精神健康					
治疗前	56.34±8.94	57.42±7.37	57.35±7.86	0.343	0.710
治疗后 6 个月	85.67±10.38 ^{##}	71.38±11.31	73.42±9.67	33.462	<0.01
一般健康状况					
治疗前	48.59±6.79	49.33±7.18	49.57±6.92	0.331	0.718
治疗后 6 个月	81.37±8.24 ^{##}	73.25±9.21	75.33±9.38	13.606	<0.01
NRS 评分				F(组间)/P(组间)	F(时间)/P(时间)
治疗前	6.48±0.42	6.51±0.53	6.43±0.48	7.16/<0.01	77.35/<0.01
治疗后 1 周	4.32±0.48 ^{##}	5.38±0.62	5.29±0.65		2.25/<0.01
治疗后 1 个月	3.24±0.39 ^{##}	4.51±0.57	4.37±0.55		
治疗后 3 个月	3.07±0.35 ^{##}	3.88±0.42	3.61±0.46		
治疗后 6 个月	2.75±0.37 ^{##}	3.62±0.44	3.54±0.41		
CM 评分					
治疗前	48.56±6.29	48.27±6.67	48.88±6.74		
治疗后 1 周	56.38±7.19 ^{##}	51.07±6.75	51.38±6.81		
治疗后 1 个月	67.82±8.64 ^{##}	57.59±6.88	58.49±7.16		
治疗后 3 个月	80.42±9.75 ^{##}	68.45±8.32	69.77±8.93		
治疗后 6 个月	84.58±9.62 ^{##}	71.24±8.85	72.85±9.16		

与同期脉冲射频组比较, ^{##}P<0.05; 与同期体外冲击波组比较, [#]P<0.05

而限制活动范围进而影响患者生活质量^[10]。此外, 肩关节血液循环障碍、炎性反应、内分泌激素水平异常也与疾病发生有关。脉冲射频原理是利用射频仪产生的脉冲射频在神经组织周围形成的脉冲电流干扰疼痛信号的传导从而起到缓解疼痛的目的。射频仪每次发出射频电流后均有一定时间的间歇期, 使热量及时向周围组织扩散, 射频针尖端温度不超过 42℃, 因此不会对神经结构造成损伤, 并且

具有可以反复进行操作, 减少药物用量等优点, 临床上已用于多种疾病治疗^[11-12]。冲击波可以概念化为通过介质传播携带能量的声波, 通过调整冲击波设备产生的波的角度, 可以使它们携带的能量汇聚在空间的单个点上, 以将能量传输到远程解剖目标^[13]。冲击波可以施加到软组织上, 诱发级联的生物反应, 通过机械转导、空化和热力学效应, 可能会诱导组织愈合和血管生成^[14]。在本研究中,

表 2 3 组治疗前后疼痛介质和炎性因子比较

参数	联合治疗组(n=62)	脉冲射频组(n=60)	体外冲击波组(n=61)	F(组间)/P(组间)	F(时间)/P(时间)	F(交互)/P(交互)
5-HT(ng/mL)				2.88/<0.000 1	64.75/<0.000 1	0.95/0.000 7
治疗前	27.35±4.51	27.44±4.18	27.16±4.37			
治疗后 1 周	21.34±3.79 ^{ab}	23.75±4.39	23.15±3.68			
治疗后 1 个月	17.85±3.53 ^{ab}	20.46±4.12	19.83±3.96			
治疗后 3 个月	12.21±3.72 ^{ab}	16.25±3.76	15.80±3.26			
治疗后 6 个月	10.51±2.37 ^{ab}	14.25±2.44	13.61±2.57			
SP(ng/L)				3.47/<0.000 1	73.49/<0.000 1	1.13/<0.000 1
治疗前	481.37±67.49	477.53±68.22	483.24±69.15			
治疗后 1 周	372.88±51.28 ^{ab}	421.26±56.28	408.29±52.46			
治疗后 1 个月	281.56±42.31 ^{ab}	354.59±44.25	341.52±43.56			
治疗后 3 个月	232.74±37.24 ^{ab}	285.37±41.77	268.23±39.85			
治疗后 6 个月	209.52±31.06 ^{ab}	264.63±32.44	251.21±29.87			
L-6(ng/L)				2.89/<0.000 1	77.33/<0.000 1	0.90/<0.000 1
治疗前	94.56±17.32	93.75±14.62	95.13±17.72			
治疗后 1 周	65.64±14.03 ^{ab}	75.52±14.32	74.25±16.54			
治疗后 1 个月	47.36±9.22 ^{ab}	62.23±10.36	62.86±11.68			
治疗后 3 个月	32.21±6.72 ^{ab}	45.25±7.59	42.80±7.23			
治疗后 6 个月	19.51±4.46 ^{ab}	32.43±5.41	30.66±5.19			
TNF-α(ng/L)				3.69/<0.000 1	47.00/<0.000 1	0.90/0.035 1
治疗前	47.35±8.68	47.51±8.25	48.16±9.03			
治疗后 1 周	37.52±8.24 ^{ab}	43.26±9.18	42.29±8.61			
治疗后 1 个月	32.47±7.36 ^{ab}	32.37±7.26	31.28±6.42			
治疗后 3 个月	27.74±6.19 ^{ab}	39.57±8.25	38.44±7.86			
治疗后 6 个月	23.21±5.22 ^{ab}	29.21±6.43	28.11±5.39			
IL-10(ng/L)				10.67/<0.000 1	53.42/<0.000 1	4.74/<0.000 1
治疗前	9.88±2.35	10.13±2.49	9.76±2.41			
治疗后 1 周	14.64±2.31 ^{ab}	11.26±3.21	11.31±3.15			
治疗后 1 个月	20.31±5.23 ^{ab}	15.24±4.34	16.13±4.52			
治疗后 3 个月	27.16±5.42 ^{ab}	18.26±5.11	19.26±5.20			
治疗后 6 个月	30.25±4.81 ^{ab}	20.83±4.45	21.56±4.58			

注:与同期脉冲射频组比较,^a $P<0.05$;与同期体外冲击波组,^b $P<0.05$

联合治疗组治疗总有效率高于脉冲射频组、体外冲击波组,且治疗后 NRS 评分低于同期脉冲射频组、体外冲击波组,CM 评分、SF-36 各项评分高于同期脉冲射频组、体外冲击波组,表明联合治疗能有效提高治疗效果,减轻患者疼痛感,改善肩功能,从而提高生活质量,其中脉冲射频能刺激疼痛信号传入通路改变,抑制疼痛感受介质的激活^[15],体外冲击波能加强疼痛介质扩散,缓解肌肉紧张,抑制肌肉痉挛,同时增强胶原蛋白生成,促进损伤肌腱的愈合^[16]。

5-HT 是由色氨酸经色氨酸羟化酶以及脱羧酶作用生成,参与多种生理过程调控^[17]。SP 是广泛分布于神经纤维的神经肽,可在神经受到刺激后从中枢端或外周端末梢释放,由中枢端末梢释放的 SP 与痛觉传递有关^[18]。两者均可代表机体疼痛介质水平供临床诊断与治疗参考。在本研究中,与单一使用脉冲射频或体外冲击波治疗相比,联合治疗能更有效降低 5-HT 和 SP 水平,从而有效抑制疼痛介质

生成,减轻患者疼痛感。TNF-α 是由炎症相关细胞产生的炎性因子,在肩周炎病理过程中起级联作用,能诱导 IL-6 产生^[19]。IL-6 能发挥多种效应,促使炎症细胞聚集加剧炎症反应。IL-10 能调节免疫反应,抑制炎症细胞激活、转移,促进炎症损伤部位修复^[20]。在本研究中,联合治疗组 TNF-α 和 IL-6 水平低于脉冲射频组、体外冲击波组,IL-10 水平高于脉冲射频组、体外冲击波组,这提示联合治疗具有更好的抗炎效果,从而缓解炎症造成的疼痛。据报道,脉冲射频能有效降低带状疱疹性神经痛患者 TNF-α 水平^[21]以及糖尿病神经痛患者 IL-6 水平^[22]。倪云建等^[23]报道体外冲击波联合针刺治疗能有效减轻患者炎症反应,改善肩关节功能,与本研究结果相似。

综上所述,脉冲射频联合体外冲击波治疗肩周炎能减轻患者疼痛,改善肩功能,提高生活质量,并降低 5-HT、SP、TNF-α、IL-6 水平,表现出更好的治疗效果。

[参考文献]

- [1] Kobayashi T, Karasuno H, Sano H, et al. Representative survey of frozen shoulder questionnaire responses from the Japan Shoulder Society: what are the appropriate diagnostic terms for primary idiopathic frozen shoulder, stiff shoulder or frozen shoulder?[J]. J Orthop Sci, 2019, 24: 631-635.
- [2] Sun Y, Liu S, Chen S, et al. The effect of corticosteroid injection into rotator interval for early frozen shoulder: a randomized controlled trial[J]. Am J Sports Med, 2018, 46: 663-670.
- [3] Wu Z, Yu X, Xiong J, et al. Acupuncture and moxibustion therapy for scapulohumeral periarthritis: protocol for an overview of systematic reviews and meta-analysis[J]. Medicine(Baltimore), 2020, 99: e21567.
- [4] Cho CH, Lee YH, Kim DH, et al. Definition, diagnosis, treatment, and prognosis of frozen shoulder: a consensus survey of shoulder specialists[J]. Clin Orthop Surg, 2020, 12: 60-67.
- [5] Ojango C, Raguso M, Fiori R, et al. Pulse-dose radiofrequency treatment in pain management-initial experience[J]. Skeletal Radiol, 2018, 47: 609-618.
- [6] Purcell RL, Schroeder IG, Keeling LE, et al. Clinical outcomes after extracorporeal shock wave therapy for chronic plantar fasciitis in a predominantly active duty population[J]. J Foot Ankle Surg, 2018, 57: 654-657.
- [7] Liao CD, Xie GM, Tsao JY, et al. Efficacy of extracorporeal shock wave therapy for knee tendinopathies and other soft tissue disorders: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2018, 19: 278.
- [8] Zheng C, Zeng D, Chen J, et al. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis elbow: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Medicine(Baltimore), 2020, 99: e21189.
- [9] 黄晓琳, 燕铁斌. 康复医学[M]. 第 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 215-216.
- [10] Cho CH, Song KS, Kim BS, et al. Biological aspect of pathophysiology for frozen shoulder[J]. Biomed Res Int, 2018, 2018: 7274517.
- [11] 朱小兰, 徐小青. 超声引导膝神经脉冲射频治疗膝关节骨性关节炎疼痛的疗效观察[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29: 711-714.
- [12] 吴 斌, 杨长刚, 徐小青. CT 引导下胸神经根背根节脉冲射频治疗开胸术后疼痛综合征 20 例[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28: 444-447.
- [13] Qiao HY, Xin L, Wu SL. Analgesic effect of extracorporeal shock-wave therapy for frozen shoulder: a randomized controlled trial protocol[J]. Medicine(Baltimore), 2020, 99: e21399.
- [14] Liu T, Shindel AW, Lin G, et al. Cellular signaling pathways modulated by low-intensity extracorporeal shock wave therapy[J]. Int J Impot. Res, 2019, 31: 170-176.
- [15] 陈 征, 罗 芳. 经皮穿刺脉冲射频治疗关节痛的临床应用进展[J]. 中国疼痛医学杂志, 2020, 26: 484-489.
- [16] 杨占宇, 颜海燕, 李 洋, 等. 体外冲击波治疗手部肌腱修复术后晚期肌腱粘连的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2020, 26: 228-231.
- [17] Paredes S, Cantillo S, Candido KD, et al. An association of serotonin with pain disorders and its modulation by estrogens[J]. Int J Mol Sci, 2019, 20: 5729.
- [18] Han DS, Lee CH, Shieh YD, et al. Involvement of substance P in the analgesic effect of low-level laser therapy in a mouse model of chronic widespread muscle pain[J]. Pain Med, 2019, 20: 1963-1970.
- [19] 殷建权, 李立红, 李 红. 中药生物发酵温灸膏治疗瘀滞型肩周炎对肩关节活动功能和炎症反应水平的影响[J]. 中华中医药学刊, 2019, 37: 1929-1931.
- [20] 娄 飞, 蒋翠蕾, 张建东, 等. 桂枝附子汤加减联合中频导入治疗寒湿痹阻型肩周炎对功能康复的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23: 165-169.
- [21] 皮治兵, 张钧凯, 彭 宇, 等. 超声引导脊神经后支脉冲射频治疗老年患者下腰部带状疱疹性神经痛的疗效分析[J]. 中华医学杂志, 2018, 98: 733-737.
- [22] 黄 翔, 王汉兵, 李晓宏, 等. 腰交感神经节脉冲射频术对糖尿病神经痛的疗效[J]. 中华麻醉学杂志, 2019, 39: 844-847.
- [23] 倪云建, 吴剑平, 过建国, 等. 体外冲击波联合针刺治疗对肩部区域疼痛综合征的临床效果[J]. 广东医学, 2020, 41: 1156-1159.

(收稿日期: 2020-11-19)

(本文编辑: 俞瑞纲)