

体外冲击波联合局部类固醇注射治疗腕管综合征的远期疗效观察

廖家权¹, 吴波¹, 唐昌敏¹, 何建华²

【摘要】 目的:观察联合运用体外冲击波和局部类固醇注射治疗腕管综合征的远期疗效。方法:将腕管综合征患者按随机数字表法分为联合组、冲击波组和注射组3组,每组20例。其中冲击波组1例脱落,共19例完成研究,注射组3例脱落,共17例完成研究。所有患者均接受常规治疗,冲击波组在常规康复治疗的基础上采用体外冲击波治疗,注射组在常规康复治疗的基础上采取类固醇药物的局部注射,联合组患者联合采用体外冲击波和局部类固醇注射治疗。3组患者均治疗满4周。分别于治疗前、治疗4周后、治疗8周后进行VAS评定和波士顿腕管综合征评分量表(BCTQ)症状及功能评定,应用肌电图进行患侧正中神经诱发电位测定。结果:治疗4周后,3组患者VAS评分、BCTQ症状及功能评分及DML均较治疗前有明显降低($P<0.05$),CMAP、SCV及SNAP均较治疗前明显升高($P<0.05$);组间比较,联合组VAS评分、BCTQ功能评分低于其他2组($P<0.05$),SNAP明显高于其他2组($P<0.05$),CMAP指标明显高于冲击波组($P<0.05$)。治疗8周后,联合组VAS评分、BCTQ症状及功能评分较治疗前明显降低($P<0.05$),CMAP、SCV结果较治疗前明显升高($P<0.05$),冲击波组VAS评分、BCTQ症状评分、DML较治疗前明显降低($P<0.05$),注射组VAS评分、DML较治疗前明显减低($P<0.05$),SNAP较治疗前明显升高($P<0.05$),此外注射组VAS评分、BCTQ功能评分较治疗4周后有明显回升($P<0.05$),SCV、SNAP较治疗4周后有明显下降($P<0.05$),组间比较,联合组CMAP、SCV、SNAP明显高于其他2组($P<0.05$),VAS评分、BCTQ症状评分和功能评分明显低于注射组($P<0.05$)。结论:联合使用冲击波治疗和局部注射不仅能在较短的时间内获得较好的症状及功能改善,与单独应用其中一种治疗方法比较也拥有更好的远期疗效。

【关键词】 体外冲击波;局部类固醇注射;腕管综合征

【中图分类号】 R49;R686 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.12.005

Long-term efficacy of extracorporeal shock wave combined with local steroid injection in the treatment of carpal tunnel syndrome Liao Jiaquan, Wu Bo, Tang Changmin, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Enshi Tujia and Miao Autonomous Prefecture Central Hospital, Enshi 445000, China

【Abstract】 Objective: To observe the long-term efficacy of combined use of extracorporeal shock wave and local steroid injection in the treatment of carpal tunnel syndrome. **Methods:** Patients with carpal tunnel syndrome were divided into three groups according to the random number table method: combined group, shock wave group and injection group, with 20 cases in each group. Among them, 1 case fell off in the shock wave group, and a total of 19 cases completed the study, and 3 cases fell off in the injection group, and a total of 17 cases completed the study. All patients received conventional treatment, the shock wave group was treated with extracorporeal shock wave based on conventional rehabilitation treatment, the injection group was treated with local injection of steroid drugs on the basis of conventional rehabilitation treatment, and the patients in the combined group were treated with combined extracorporeal shock wave and local steroid injection. All 3 groups were treated for 4 weeks. The VAS assessment and BCTQ symptom and function assessment were performed before treatment, after 4 weeks of treatment and after 8 weeks of treatment, respectively. **Results:** After 4 weeks of treatment, VAS score, BCTQ symptom and function score, motor and sensory function indexes were significantly improved in the three groups as compared with those before treatment ($P<0.05$), and after 8 weeks of treatment, the combined group had better results than the other two groups in VAS score, BCTQ symptom-level function score, CMAP, SCV, and SNAP ($P<0.05$). **Conclusion:** The combined use of shock wave therapy and local injection not only resulted in better symptom and functional im-

prove-ment in a shorter period of time, but also possessed better long-term efficacy than one of the treatments applied alone.

【Key words】 Extracorporeal shock wave; local steroid injection; carpal tunnel syndrome

收稿日期:2022-08-06

作者单位:1.恩施土家族苗族自治州中心医院康复医学科,湖北恩施445000;2.武汉科技大学附属天佑医院康复医学科,武汉430000

作者简介:廖家权(1973-),男,副主任医师,主要从事疼痛康复相关研究。

通讯作者:何建华,55155900@qq.com

腕管综合征(carpaltunnelsyndrome, CTS)是临床常见的周围神经病变,其主要原因包括炎性或非炎性关节病、近期或远期腕部创伤或骨折、腕关节的不正确使用等,此外还与糖尿病、肥胖、甲状腺功能减退、妊娠和遗传等因素密切相关。据报道 CTS 在人群中的患病率 3.8%~16%,好发于中年后女性,冬季患病率更高^[1-2]。CST 的临床症状以正中神经的感觉障碍(疼痛和感觉异常)为主^[3],具体表现为手掌侧刺痛、灼痛和麻木,主要涉及拇指、食指和中指。过度使用后症状加重,通过握手或活动腕关节后症状可稍缓解^[4]。目前,针对 CTS 的非手术治疗方法主要包括关节松动术、药物治疗、物理因子治疗、夹板固定等^[5]。体外冲击波治疗(extracorporeal shock wave therapy, ES-WT)作为一种无创的物理治疗方法广泛运用在多种康复科常见疾病中;局部类固醇注射治疗常用于各类骨关节疾病中。虽然有一些报道证实了上述治疗方法能在较短的时间内有效改善 CTS 患者的症状与局部功能^[6-7],但是鲜有文章观察其远期疗效,本研究观察了联合运用体外冲击波和局部类固醇注射治疗 CTS 的疗效及其远期效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 12 月~2021 年 12 月期间在州中心医院康复医学科收治的 CTS 患者 60 例。纳入标准:有腕关节僵硬、手指麻木、酸胀、疼痛、局部感觉异常或减退等症状,且在睡眠或长时间使用手腕时加重,休息放松后可缓解^[5];均为首次发病,病程小于 6 个月;Phalen 试验阳性或 Tinnel 征阳性^[8];神经肌电图检查提示腕部至大鱼际肌中段正中神经末端运动潜伏期(distal motor latency, DML) $>4.5\text{ms}$ 或消失,1 指至 4 指感觉电位存在但感觉神经传导速度(sensory nerve conduction velocity, SCV) $<40\text{m/s}$ ^[9];年龄 18~60 岁;签署知情同意书。排除标准:患有包括糖尿病、周围多发性神经病、凝血障碍、类风湿性关节炎、痛风性关节炎等对手腕关节有影响的系统性疾病;患有颈椎神经根病、臂丛神经病、肱骨外上髁炎或胸廓出口综合征等;有手腕关节外伤史、手术史或局部皮肤不完整不适宜治疗等情况;曾接受过营养神经药、局部或全身应用激素等治疗者。所有患者均签署临床研究知情同意书。60 例患者按随机数字法将患者分为联合组、冲击波组和注射组,每组 20 例。其中冲击波组 1 例脱落,注射组 3 组脱落,其余患者均完成治疗。入组患者性别、年龄、病程、病变部位等一般临床资料经统计学分析,差异无统计学意义,具有可比性。见表 1。

表 1 3 组患者一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (d, $\bar{x} \pm s$)	病变部位(例)		
		男	女			左侧	右侧	双侧
联合组	20	9	11	47.30 \pm 12.59	16.40 \pm 8.12	8	8	4
冲击波组	19	7	12	50.00 \pm 18.34	17.21 \pm 6.82	9	9	1
注射组	17	9	8	53.74 \pm 19.53	17.01 \pm 7.44	10	5	2
χ^2/F		0.943		0.661	0.061	3.123		

1.2 方法 所有患者均接受常规治疗,包括:入组患者于第一天开始口服甲钴胺片每次 0.5mg,每日 3 次,共服用 4 周;要求患者尽量避免使用患侧进行日常生活,夜间睡眠时使用夹板将患侧关节固定于中立休息位,时间为 4 周。冲击波组在常规康复治疗的基础上采用体外冲击波治疗;注射组在常规康复治疗的基础上采取类固醇药物局部注射;联合组患者联合采用体外冲击波和局部类固醇注射治疗。①体外冲击波治疗:选用 XY-K-SHOCK MASTER-500B 型体外冲击波治疗仪,患者采取仰卧位或坐位,患者头部偏向健侧,将患侧上肢置于治疗床一侧,治疗师位于患侧边,一手固定患侧腕关节,另一手持冲击波探头以腕横纹为中心轻移探头至患者明显感觉胀痛区域确定为治疗部位并进行标记,治疗部位不局限于一个部位。定位所有治疗部位后,针对治疗部位进行冲击波治疗,治疗参数如下:冲击波强度:2bar,冲击频率:10Hz,单次冲击次数:2000 次。治疗每周 2 次,持续 4 周^[10]。②局部类固醇注射治疗:准备 20G 无菌注射针,首先对患者患侧手腕常规清洁消毒,然后在超声引导下,由腕横纹近侧入针,针头对食指,与皮肤呈 30°角,沿着掌长肌腱内侧进针,穿过筋膜后出现落空感即停止进针,此时患者可出现异物感。回抽针头无血,退针少许后注入 1ml 利多卡因与 1ml 复方倍他米松混悬注射液。每周 1 次,持续 2 周^[11]。

1.3 评定标准

1.3.1 视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)

该量表通过将一端直线的一段为 0 分代表无痛,另一端为 10 分代表剧痛,中间以 0 到 10 分之间的数字进行等分代表疼痛程度,测试时首先让患者根据自身感受说出疼痛程度,然后在量表上进行疼痛的量化评价。

1.3.2 波士顿腕管综合征评分量表(Boston carpal tunnel questionnaire, BCTQ)

量表分为两个部分:症状严重程度量表(symptom severity scale, SSS)主要针对疼痛和麻木进行量化评定,共 11 项,每项 5 分,共 55 分,分数越高,症状越严重;功能状态量表(functional status scale, FSS)主要针对患侧手功能的评定,共 8 项,每项 5 分,共 40 分,得分越高,手的功能越差^[12]。

1.3.3 肌电图检查 采用 Viking Quest 肌电诱发电

位仪进行测定,包括:①运动传导检查:将记录电极放置在患侧拇短展肌肌腹,刺激电极放置于桡侧腕屈肌和掌长肌肌腱之间的正中神经处,从最低电流强度开始给予刺激并逐渐增加刺激强度诱发肌肉动作电位,直到出现的动作电位波幅不再增加时停止,记录正中神经末端运动潜伏期(distal motor latency, DML)及复合肌肉动作电位(compound muscle action potential, CMAP);②感觉传导检查:将记录电极放置于近端腕部正中神经走行处,将刺激电极放置在手掌2、3指间隙距离记录电极9厘米处。通过刺激测量感觉传导速度(sensory conduction velocity, SCV)及感觉神经动作电位波幅(sensory nerve active potential, SNAP) [13]。

1.4 统计学方法 所有资料均用 SPSS 26.0 统计软件进行统计处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。计量资料多组间比较采用单变量方差分析方法,进一步两两比较采用 Bonferroni 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 VAS 评分 治疗4及8周后,3组VAS评分均较治疗前明显降低($P < 0.05$);治疗8周后,3组患者VAS评分均较治疗前有明显降低($P < 0.05$),注射组VAS评分较治疗4周后有升高明显($P < 0.05$),联合组及冲击波组VAS评分较治疗4周后差异无统计学意义;组间比较,治疗4周后,联合组VAS评分明显低于冲击波组和注射组($P < 0.05$),冲击波组和注射组比较差异无统计学意义,治疗8周后,联合组VAS评分明显低于注射组($P < 0.05$),联合组与冲击波组、冲击波组与注射组比较差异无统计学意义。见表2。

表2 3组VAS评分治疗前后比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗4周后	治疗8周后
联合组	20	7.25 ± 1.16	2.50 ± 1.24 ^{ac}	2.30 ± 0.92 ^{ad}
冲击波组	19	6.63 ± 1.25	3.11 ± 1.45 ^a	3.79 ± 1.32 ^a
注射组	17	6.76 ± 1.30	1.82 ± 1.13 ^a	3.47 ± 1.55 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与治疗4周后比较,^b $P < 0.05$;与冲击波组及注射组治疗4周后比较,^c $P < 0.05$;与注射组治疗8周后比较,^d $P < 0.05$

2.2 BCTQ 症状及功能评分 治疗4周后,3组BCTQ症状评分和功能评分均较治疗前明显降低($P < 0.05$),治疗8周后,联合组和冲击波组BCTQ症状评分较治疗前有明显降低($P < 0.05$),注射组BCTQ症状评分较治疗前差异无统计学意义,联合组BCTQ功能评分较治疗前有明显降低($P < 0.05$),其余2组BCTQ功能评分较治疗前差异无统计学意义,注射组BCTQ功能评分较治疗4周后回升明显($P < 0.05$),注射组BCTQ症状评分较治疗4周后差异无统计学意义;组间比较,治疗4周后,联合组BCTQ功能评分明显低于冲击波组和注射组($P < 0.05$),BCTQ症状评分较冲击波组和注射组无统计学意义,其余2组间BCTQ症状及功能评分差异无统计学意义,治疗8周后,联合组BCTQ症状评分和功能评分明显低于注射组($P < 0.05$),其余2组间BCTQ症状及功能评分差异无统计学意义。见表3。

2.3 运动传导检查 治疗4周后,3组患者DML较治疗前明显降低($P < 0.05$),CMAP较治疗前明显升高($P < 0.05$),治疗8周后,3组患者DML均较治疗前下降明显($P < 0.05$),联合组CMAP较治疗前明显升高($P < 0.05$),其余2组CMAP较治疗前差异无统计学意义,3组患者DML和CMAP较治疗4周后差异均无统计学意义;组间比较,治疗4周后,3组患者DML结果差异均无统计学意义,联合组CMAP明显高于冲击波组($P < 0.05$),联合组CMAP较冲击波组、冲击波组CMAP较注射组差异无统计学意义,治疗8周后,3组患者DML差异均无统计学意义,联合组CMAP明显高于冲击波组和注射组($P < 0.05$),冲击波组CMAP较注射组差异无统计学意义。见表4。

2.4 感觉传导检查 治疗4周后,3组患者SCV和SNAP均较治疗前有明显提高($P < 0.05$),治疗8周后,联合组患者SCV较治疗前有明显提高($P < 0.05$),冲击波组和注射组SCV较治疗前差异无统计学意义,联合组患者SCV较治疗4周后差异无统计学意义,冲击波组和注射组SCV较治疗4周后下降明显($P < 0.05$),联合组和注射组SNAP较治疗前有明显升高($P < 0.05$),冲击波组SNAP较治疗前差异无统

表3 3组BCTQ症状及功能评分治疗前后比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	BCTQ 症状			BCTQ 功能		
		治疗前	治疗4周后	治疗8周后	治疗前	治疗4周后	治疗8周后
联合组	20	27.10 ± 4.23	18.60 ± 3.65 ^a	16.90 ± 6.11 ^{ad}	26.95 ± 5.89	14.90 ± 4.01 ^{ac}	17.70 ± 3.24 ^{ad}
冲击波组	19	26.42 ± 6.99	20.32 ± 5.55 ^a	20.79 ± 3.52 ^a	25.11 ± 7.38	18.05 ± 4.18 ^a	21.11 ± 1.60
注射组	17	26.88 ± 4.15	17.76 ± 5.35 ^a	22.41 ± 4.05	24.82 ± 6.93	17.24 ± 4.92 ^a	23.29 ± 3.26 ^b

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与治疗4周后比较,^b $P < 0.05$;与冲击波组及注射组治疗4周后比较,^c $P < 0.05$;与冲击波组及注射组治疗8周后比较,^d $P < 0.05$

计学意义,联合组 SNAP 较治疗 4 周后差异无统计学意义,冲击波组和注射组 SNAP 较治疗 4 周后下降明显($P < 0.05$);组间比较,治疗 4 周后,3 组患者 SCV 差异无统计学意义,联合组 SNAP 高于冲击波组和注射组($P < 0.05$),冲击波组 SNAP 较注射组差异无统计学意义,治疗 8 周后,联合组 SCV 和 SNAP 明显高于冲击波组和注射组($P < 0.05$),其余 2 组 SCV 和 SNAP 差异无统计学意义。见表 5。

3 讨论

CTS 是临床最常见的周围神经卡压综合征,它是由于腕部正中神经通过空间受限的骨纤维管时受压所致。人体腕管周围包绕腕骨和屈肌韧带,中间有正中神经和 9 条肌腱穿行。腕管内部空间相对固定,局部的水肿,充血、炎性反应都会导致神经受压,引起疼痛,如果神经持续受压或者受压加重,可能进一步损伤正中神经,导致其支配的肌肉无力,影响手部功能^[14-15]。局部皮质类固醇注射是治疗腕管综合征的常用方法。这种治疗的基本原理是皮质类固醇可减少水肿,改善腕管与正中神经和肌腱之间的空间关系。CTS 患者腕管内神经受压后,轴突内物质堆积和慢性变性产生脱髓鞘改变,影响神经传导功能。皮质内固醇既可以缓解炎性反应,减轻水肿,也可以直接移植正中神经末梢炎性递质的释放,避免了末端髓鞘的损伤^[11]。有研究证实局部皮质类固醇注射能够有效改善 CTS 患者局部症状,但其疗效有局限性,有大量的患者在半年内复发^[5]。ESWT 在缓解疼痛上优势明显,在治疗 CTS 的疗效也得到了许多报道证实^[16]。其可以抑制局部炎性递质的生成,激活局部血管内皮细胞,缓解炎性反应的同时改善局部微循环^[17]。此外,有动物研究证实,ESWT 通过振动使得神经细胞发生弹性变形,

从而提高细胞摄氧量,降低神经损伤程度^[18]。

近年,国内外已有相关报道证实了 ESWT 和局部注射在治疗腕管综合征的有效性。Havva 等^[19]通过一项大样本的随机对照实验对比了 ESWT 和局部类固醇药物注射治疗 CTS 的疗效,结果证实了两者的有效性,而皮质类固醇注射在短期内的疗效优于 ESWT。Li 等^[7]通过一项荟萃分析对比了两者治疗 CTS 的有效性,结果显示在缓解疼痛和功能改善方面,两者的效果没有明显差异。在电生理参数方面,局部注射对缩短运动远端潜伏期的作用更强,ESWT 在提高动作电位幅度方面优于局部注射。何林飞等^[20]通过一项临床研究说明了 ESWT 治疗能够缓解 CTS 患者的疼痛,提高手功能,对患者的抑郁状态产生积极影响。高斌礼^[21]对比了 ESWT 与超声波在治疗 CTS 上的疗效,结果显示两者均可作为轻中度腕管综合征的保守治疗方法,但 ESWT 的疗效持续时间更长,在改善临床症状方面更优。以上研究着眼于对比两种不同治疗方法的疗效,说明了冲击波组在维持疗效上优势明显,而局部注射能在短期内改善患者症状。两者治疗优势互补,联合运用两者治疗或能得到更优的疗效,但联合运用两种方法进行疗效观察的报道尚少。陶熔等^[22]虽观察了联合运用 ESWT 和局部注射的疗效,优于单独使用其中的一种治疗方法,但该研究仅进行了短期疗效观察,并未完全体现出联合运用的优势。

本研究观察了治疗 4 周后和 8 周后的疗效,不仅说明了联合使用在缓解 CTS 患者疼痛、提高患者手部功能上优于单独使用其中一种方法,其在疗效的维持上也有较大的优势。研究结果显示,治疗 4 周后 3 组患者 VAS 评分、BCTQ 症状及功能评分、运动及感觉功能指标均较治疗前明显改善,且联合组结果优于冲击波组和注射组。这说明联合使用 ESWT 和局部注射能有效的

表 4 3 组患者运动传导检查治疗前后比较

组别	n	DML(ms)			CMAP(mV)		
		治疗前	治疗 4 周后	治疗 8 周后	治疗前	治疗 4 周后	治疗 8 周后
联合组	20	5.76±1.57	2.60±1.07 ^a	3.04±0.41 ^a	4.60±1.99	6.88±1.21 ^{ab}	6.92±0.91 ^{ac}
冲击波组	19	5.60±1.15	3.75±0.56 ^a	3.66±1.11 ^a	5.03±1.81	6.24±1.16 ^a	4.96±0.71
注射组	17	5.30±1.60	2.90±0.98 ^a	3.89±1.51 ^a	4.96±1.80	6.17±1.46 ^a	4.66±0.66

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与冲击波组治疗 4 周后比较,^b $P < 0.05$;与冲击波组及注射组治疗 8 周后比较,^c $P < 0.05$

表 5 3 组感觉传导检查治疗前后比较

组别	n	SCV(m/s)			SNAP(μ V)		
		治疗前	治疗 4 周后	治疗 8 周后	治疗前	治疗 4 周后	治疗 8 周后
联合组	20	39.13±7.13	47.04±3.26 ^a	47.35±4.20 ^{ad}	18.97±4.08	34.52±3.76 ^{ac}	33.23±4.10 ^{ad}
冲击波组	19	38.78±5.36	44.26±5.11 ^a	41.18±2.57 ^b	18.07±4.29	27.21±4.69 ^a	21.95±5.61 ^b
注射组	17	38.06±6.26	47.02±4.53 ^a	38.28±6.18 ^b	16.34±3.42	29.15±6.31 ^a	24.24±5.28 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与治疗 4 周后比较,^b $P < 0.05$,与冲击波组及注射组治疗 4 周后比较,^c $P < 0.05$;与冲击波组及注射组治疗 8 周后比较,^d $P < 0.05$

改善CTS患者的症状及功能。治疗8周后,联合组在VAS评分、BCTQ症状级功能评分、运动及感觉功能指标上均较治疗前仍有明显改善,这说明联合使用两种治疗方法能够在较长的时间内维持疗效,延长缓解期。而冲击波组在治疗8周后的BCTQ功能评分,CMAP、SCV、SNAP指标上较治疗前无明显差异,注射组在治疗8周后BCTQ症状评和功能评分,CMAP、SCV指标上较治疗前无明显差异。这说明单独使用ESWT或局部注射不能在较长的时间内维持满意的疗效。总之,联合使用ESWT和局部注射不仅能在较短的时间内获得较好的症状及功能改善,与单独应用其中一种治疗方法比较也拥有更好的远期疗效。

本研究也存在许多不足:①样本量较少,其中有4例病人脱落,且研究时间较长,结果存在一定的偏倚;②因现实条件限制,纳入标准和结局变量中未采用更为直观的影像学指标以增加说服力^[23];③在完成研究后半年内有一部分患者仍选择了手术治疗,说明治疗方案的局限性。以上不足以期后续研究补充完善。

【参考文献】

- [1] Franklin GM, Friedman AS. Work-Related Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Treatment Guideline[J]. Phys Med Reh Clin N, 2015, 26(3): 523-537.
- [2] Shiri R. Hypothyroidism and carpal tunnel syndrome: a meta-analysis[J]. Muscle Nerve, 2014, 50(6): 879-883.
- [3] Dale AM, Harris-Adamson C, Rempel D, et al. Prevalence and incidence of carpal tunnel syndrome in US working populations: pooled analysis of six prospective studies[J]. Scand J Work Env Hea, 2013, 39(5): 495-505.
- [4] Carpal Tunnel Syndrome: A Summary of Clinical Practice Guideline Recommendations-Using the Evidence to Guide Physical Therapist Practice[J]. J Orthop Sport Phys, 2019, 49(5): 359-360.
- [5] Padua L, Coraci D, Erra C. Carpal tunnel syndrome: clinical features, diagnosis, and management[J]. Lancet Neurol, 2016, 15(12): 1273-1284.
- [6] Wu YT, Ke MJ, Chou YC, et al. Effect of radial shock wave therapy for carpal tunnel syndrome: A prospective randomized, double-blind, placebo-controlled trial[J]. J Orthop Res, 2016, 34(6): 977-984.
- [7] Li W, Dong C, Wei H, et al. Extracorporeal shock wave therapy versus local corticosteroid injection for the treatment of carpal tunnel syndrome: a meta-analysis[J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1): 556-561.
- [8] Erickson M, Lawrence M, Jansen CWS, et al. Hand Pain and Sensory Deficits: Carpal Tunnel Syndrome[J]. J Orthop Sport Phys, 2019, 49(5): 1-85.
- [9] American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Neurology, And American Academy of Physical Medicine And Rehabilitation. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement [J]. Muscle Nerve, 2002, 25(6): 918-922.
- [10] Atthakomol P, Manosroi W, Phanphaisarn A, et al. Comparison of single-dose radial extracorporeal shock wave and local corticosteroid injection for treatment of carpal tunnel syndrome including mid-term efficacy: a prospective randomized controlled trial[J]. BMC Musculoskel Dis, 2018, 19(1): 32-39.
- [11] Cartwright M S, White D L, Demar S, et al. Median nerve changes following steroid injection for carpal tunnel syndrome[J]. Muscle Nerve, 2011, 44(1): 25-29.
- [12] Lue YJ, Lu YM, Lin GT, et al. Validation of the Chinese version of the Boston Carpal Tunnel Questionnaire[J]. J Occup Rehabil, 2014, 24(1): 139-145.
- [13] 刘晶. 探讨肌电图联合超声检查在腕管综合征早期诊断及预后判断中的应用价值[D]. 苏州大学, 2020.
- [14] 邵静雯, 曹曼林. 腕管综合征的诊疗进展[J]. 中国康复, 2014, 29(2): 141-146.
- [15] 孙莎. 腕管综合征的临床特征与电生理特点研究[D]. 延安大学, 2019.
- [16] Ke MJ, Chen LC, Chou YC, et al. The dose-dependent efficiency of radial shock wave therapy for patients with carpal tunnel syndrome: a prospective, randomized, single-blind, placebo-controlled trial[J]. Sci Rep-Uk, 2016, 6(10): 38344-38351.
- [17] Lee JH, Kim SG. Effects of extracorporeal shock wave therapy on functional recovery and neurotrophin-3 expression in the spinal cord after crushed sciatic nerve injury in rats[J]. Ultrasound Med Biol, 2015, 41(3): 790-796.
- [18] Qi H, Jin S, Yin C, et al. Radial extracorporeal shock wave therapy promotes osteochondral regeneration of knee joints in rabbits[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(4): 3478-3484.
- [19] ÖztürkDurmaz H, Tuncay F, Durmaz H, et al. Comparison of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy and Local Corticosteroid Injection Effectiveness in Patients With Carpal Tunnel Syndrome: A Randomized Controlled Study[J]. Am J Phys Med Rehab, 2022, 101(7): 685-692.
- [20] 何林飞, 郭爱松, 朱振杰. 发散式体外冲击波治疗对轻、中度腕管综合征患者疼痛、手功能和抑郁的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2022, 37(1): 39-43.
- [21] 高斌礼, 谷宇, 吉浩宇, 等. 体外冲击波与超声波治疗轻中度腕管综合征的疗效对比[J]. 骨科, 2022, 13(1): 16-19.
- [22] 陶熔, 王静, 夏令杰, 等. 体外冲击波联合正中神经注射治疗早期腕管综合征的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 40(1): 60-63.
- [23] Petrover D, Richette P. Treatment of carpal tunnel syndrome: from ultrasonography to ultrasound guided carpal tunnel release[J]. Joint Bone Spine, 2018, 85(5): 545-552.