

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.04.031

低频脉冲刺激穴位疗法联合规律有氧运动对 2 型糖尿病周围神经病变患者感觉阈值、神经传导速度和血液流变学的影响 *

闫文雪 任 玲 方娅霞 葛正懿 李珊珊[△]

(贵州中医药大学第二附属医院内分泌科 贵州 贵阳 550000)

摘要 目的:探讨低频脉冲刺激穴位疗法联合规律有氧运动对 2 型糖尿病周围神经病变(DPN)患者感觉阈值、神经传导速度和血液流变学的影响。**方法:**选取 2020 年 1 月~2022 年 1 月期间贵州中医药大学第二附属医院收治的 DPN 患者 136 例。根据随机数字表法分为对照组(n=68,常规治疗联合规律有氧运动)和研究组(n=68,对照组基础上接受低频脉冲刺激穴位疗法),两组以 14 d 为 1 个疗程,均治疗 2 个疗程。对比两组疗效、感觉阈值、神经传导速度和血液流变学变化。**结果:**研究组的临床总有效率 91.18% (62/68)高于对照组 75%(51/68)($P<0.05$)。两组治疗 2 个疗程后腓总神经感觉神经传导速度(SCV)、胫神经 SCV、腓总神经运动神经传导速度(MCV)、胫神经 MCV 均升高,且研究组的变化程度大于对照组($P<0.05$)。两组治疗 2 个疗程后全血黏度值(高切、低切)、红细胞压积、血浆黏度、血小板黏附率均下降,且研究组的变化程度大于对照组($P<0.05$)。两组治疗 2 个疗程后神经症状积分、神经反射、感觉功能和总分均下降,且研究组的变化程度大于对照组($P<0.05$)。**结论:**低频脉冲刺激穴位疗法联合规律有氧运动治疗 DPN 患者,可提高神经传导速度,改善感觉阈值和血液流变学。

关键词:低频脉冲刺激穴位疗法;有氧运动;糖尿病周围神经病变;感觉阈值;神经传导速度;血液流变学

中图分类号:R587.2 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2023)04-761-05

Effects of Low Frequency Pulse Stimulation Acupoint Therapy Combined with Regular Aerobic Exercise on Sensory Threshold, Nerve Conduction Velocity and Hemorheology in Patients with Type 2 Diabetes Peripheral Neuropathy*

YAN Wen-xue, REN Ling, FANG Ya-xia, GE Zheng-yi, LI Shan-shan[△]

(Department of Endocrine, The Second Affiliated Hospital of Guizhou University of Traditional Chinese Medicine,

Guiyang, Guizhou, 550000, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the effects of low frequency pulse stimulation acupoint therapy combined with regular aerobic exercise on sensory threshold, nerve conduction velocity and hemorheology in patients with type 2 diabetes peripheral neuropathy (DPN). **Methods:** 136 patients with DPN who were admitted to The Second Affiliated Hospital of Guizhou University of Traditional Chinese Medicine from January 2020 to January 2022 were selected. According to random number table method, they were divided into control group (n=68, conventional treatment combined with regular aerobic exercise) and study group (n=68, received low frequency pulse stimulation acupoint therapy on the basis of control group). Both groups were treated for 14 days as a course of treatment, and both groups were treated for 2 courses. Efficacy, sensory threshold, nerve conduction velocity and hemorheology changes were compared between the two groups. **Results:** The total effective rate of the study group was 91.18% (62/68), which was higher than 75% (51/68) of the control group ($P<0.05$). The nervus peroneus communis conduction velocity (SCV), tibial nerve conduction velocity (SCV), nervus peroneus communis conduction velocity (MCV) and tibial nerve conduction velocity (MCV) were all increased in both groups 2 courses after treatment, and the degree of change of the study group was greater than that of the control group ($P<0.05$). 2 courses after treatment, whole blood viscosity (high shear, low shear), hematocrit, plasma viscosity and platelet adhesion rate decreased in both groups, and the degree of change of the study group was greater than that of the control group ($P<0.05$). Neurological symptom score, neurological reflex, sensory function and total score decreased in both groups 2 courses after treatment, and the degree of change of the study group was greater than that of the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** Low frequency pulse stimulation combined with regular aerobic exercise can improve nerve conduction velocity, sensory threshold and hemorheology in patients with DPN.

Key words: Low frequency pulse stimulation acupoint therapy; Aerobic exercise; Diabetes peripheral neuropathy; Sensory threshold;

* 基金项目:贵州省教育厅自然科学基金重大群体创新课题基金项目(黔教合 KY 字[2017]042)

作者简介:闫文雪(1989-),女,硕士研究生,主要从事中西医结合治疗内分泌疾病方向的研究,E-mail: Yanwen3543520@163.com

[△] 通讯作者:李珊珊(1980-),女,硕士,副主任医师,副教授,主要从事中西医结合治疗内分泌疾病方向的研究,E-mail: 527181714@qq.com

(收稿日期:2022-07-06 接受日期:2022-07-31)

Nerve conduction velocity; Hemorheology

Chinese Library Classification(CLC): R587.2 Document code: A

Article ID: 1673-6273(2023)04-761-05

前言

2型糖尿病周围神经病变(DPN)是2型糖尿病(T2DM)患者的常见并发症之一,常出现肢体麻木、疼痛、蚁行感等症状,可导致下肢肌肉萎缩,本体感觉减退,平衡功能失调,严重影响患者的生活质量^[1,2]。目前对DPN的治疗已逐渐趋于多元化,主要在控制血糖基础上结合其他非药物疗法^[3]。规律有氧运动是DPN患者的治疗手段之一,规律有氧运动可帮助患者控制体重,增强肌肉组织对葡萄糖的吸收和利用,有利于病变神经的修复^[4,5]。既往研究发现^[6],因个人身体素质的不同导致部分患者在进行规律有氧运动治疗后症状仍旧未明显改善。低频脉冲刺激穴位疗法是治疗DPN的有效方法之一,该方案具有安全、简单、有效、操作性及可重复性强等优点^[7]。本次研究通过探讨低频脉冲刺激穴位疗法联合规律有氧运动在DPN患者中的临床应用价值,以期临床治疗DPN提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2020年1月~2022年1月期间贵州中医药大学第二附属医院收治的136例DPN患者。纳入标准:(1)T2DM诊断参考《中国2型糖尿病防治指南(2013年版)》中相关标准^[8];(2)DPN诊断参考《糖尿病周围神经病诊断和治疗共识》中标准^[9]:以下5项检查中如果有2项或2项以上异常则诊断为DPN:a振动觉异常;b尼龙丝检查,足部感觉减退或消失;c神经传导速度有2项或2项以上减慢;d温度觉异常;e踝反射消失;(3)运动耐受者;(4)患者及其家属知情本次研究,并签署了相关同意书。排除标准:(1)肢体运动功能障碍;(2)合并糖尿病急性期并发症者;(3)有严重心肝肾等并发症者;(4)电极片过敏体质;(5)存在凝血功能障碍者。根据随机数字表法分为对照组(n=68,常规治疗联合规律有氧运动)和研究组(n=68,对照组基础上接受低频脉冲刺激穴位疗法)。对照组女性31例,男性37例,T2DM病程3~9年,平均(5.18±0.56)年;年龄38~72岁,平均年龄(64.74±5.63)岁;DPN病程1~5年,平均(2.84±0.41)年;体质指数21.14~28.28 kg/m²,平均(24.74±1.02) kg/m²。研究组女性32例,男性36例,T2DM病程4~9年,平均(5.36±0.48)年;年龄36~70岁,平均年龄(63.26±5.17)岁;DPN病程1~4年,平均(2.89±0.38)年;体质指数21.28~28.36 kg/m²,平均(24.28±0.85) kg/m²。两组患者一般资料比较无显著性差异(P>0.05),组间均衡可比。本研究获得贵州中医药大学第二附属医院伦理学委员会批准进行

1.2 方法

所有纳入患者予以糖尿病健康教育、饮食控制、降糖、甲钴胺注射液、硫辛酸治疗等基础治疗,对照组接受规律有氧运动,训练分为2个部分,住院期间的运动训练:在医护人员指导下,至运动康复室进行锻炼,包括慢跑、快步、登梯、骑车、腹部按摩等训练,1天2次,每次20-30 min;出院后家庭运动训练:包括

步行、慢跑、太极拳等,1天2次,每次20-30 min。研究组则在对照组的基础上接受低频脉冲刺激穴位疗法,采用WLTY-2000型伟力电脑糖尿病治疗仪(北京伟力新世纪科技发展有限公司生产)治疗,选取9个有效穴位:太溪、脾俞、肺俞、胰俞、鱼际、足三里(右)、中脘、关元、涌泉(左,为公共穴),具体操作步骤如下:用酒精清洁穴位,取下电极的塑料护片,将导电面贴于穴位处,按下"开始键",缓慢调节至患者所能耐受的最大强度为止,再按下"开始键",开始治疗,每处治疗处低频刺激时间为4 min。两组均以14 d为1疗程,观察2个疗程后的治疗效果。

1.3 疗效判定

疗效判定标准参考《糖尿病周围神经病诊断和治疗共识》^[9]。临床治愈:蚁行感、肢体麻木、疼痛等症状消失,神经传导速度恢复至正常范围,触觉与跟腱反射恢复正常。显效:上述临床症状明显缓解,神经传导速度增加大于5 m/s,触觉与跟腱反射明显缓解。有效:上述临床症状有所改善,神经传导速度增加3~5 m/s,触觉与跟腱反射有所恢复。无效:未能达到以上诊断标准者。总有效率=临床治愈率+显效率+有效率。

1.4 观察指标

(1)神经传导速度:应用上海海神医疗电子仪器有限公司生产的NDI-092肌电图仪检测两组治疗前、治疗2个疗程后的腓总神经及胫神经的运动神经传导速度(MCV)、感觉神经传导速度(SCV)。

(2)血液流变学:应用北京赛科希德科技股份有限公司生产的SA-5600全自动血液流变仪检测两组治疗前、治疗2个疗程后的血液流变学指标:红细胞压积、全血黏度值(高切、低切)、血小板黏附率、血浆黏度的水平。

(3)感觉阈值:采用多伦多临床评分系统(TCSS)^[10]评估两组患者的症状改善情况,TCSS包括神经症状积分(包含6个条目,正常为0分,异常为1分)、神经反射(包含4个条目,正常为0分,减弱为1分,消失为2分)、感觉功能(包含5个条目,正常为0分,异常为1分),总分19分,分数越高,症状严重。

1.5 统计学方法

采用SPSS23.0统计软件进行数据处理。计数资料用n(%)表示,实施 χ^2 检验,计量资料用均值±标准差表示,实施t检验,检验标准设置为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 临床疗效对比

研究组的临床总有效率91.18%(62/68)高于对照组75%(51/68)(P<0.05),见表1。

2.2 腓总神经及胫神经的SCV、MCV变化情况

两组治疗前腓总神经SCV、胫神经SCV、腓总神经MCV、胫神经MCV组间对比无统计学差异(P>0.05)。两组治疗2个疗程后腓总神经SCV、胫神经SCV、腓总神经MCV、胫神经MCV均升高,且研究组的变化程度大于对照组(P<0.05),见表2。

表 1 临床疗效对比[n(%)]
Table 1 Comparison of clinical efficacy[n(%)]

Groups	Clinical cure	Remarkable effect	Valid	Invalid	Total effective rate
Control group(n=68)	8(11.76)	18(26.47)	25(36.76)	17(25.00)	51(75.00)
Study group(n=68)	12(17.65)	26(38.24)	24(35.29)	6(8.82)	62(91.18)
χ^2					6.332
<i>P</i>					0.012

表 2 腓总神经及胫神经的 SCV、MCV 变化情况[($\bar{x} \pm s$), m/s]
Table 2 Changes of SCV and MCV of nervus peroneus communis and tibial nerve[($\bar{x} \pm s$), m/s]

Groups	Time	Nervus peroneus communis SCV	Tibial nerve SCV	Nervus peroneus communis MCV	Tibial nerve MCV
Control group(n=68)	Before treatment	37.64±6.98	34.35±5.87	38.67±4.86	35.65±4.40
	2 courses after treatment	41.93±7.17	39.89±6.14	43.19±5.32	42.23±6.05
	<i>t</i>	-3.535	-5.378	-5.173	-7.253
	<i>P</i>	0.001	0.000	0.000	0.000
Study group(n=68)	Before treatment	38.31±5.08	33.91±4.72	39.18±6.14	36.26±4.33
	2 courses after treatment	46.28±5.83 ^a	45.36±5.39 ^a	49.91±5.96 ^a	52.01±5.68 ^a
	<i>t</i>	-8.499	-13.179	-10.340	-18.185
	<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: compared with the control group at 2 courses after treatment, ^a*P*<0.05.

2.3 血液流变学指标变化

两组治疗前全血黏度值(高切、低切)、红细胞压积、血浆黏度、血小板黏附率组间对比无统计学差异(*P*>0.05)。两组治疗 2

个疗程后全血黏度值(高切、低切)、红细胞压积、血浆黏度、血小板黏附率均下降,且研究组的变化程度大于对照组(*P*<0.05),见表 3。

表 3 血液流变学指标变化 ($\bar{x} \pm s$)
Table 3 Changes of hemorheology indexes($\bar{x} \pm s$)

Groups	Time	Whole blood viscosity high shear (mPa·s)	Whole blood viscosity low shear (mPa·s)	Hematocrit (mPa·s)	Plasma viscosity(%)	Platelet adhesion rate(%)
Control group (n=68)	Before treatment	8.84±1.64	12.44±2.23	2.19±0.54	48.65±7.51	42.57±6.22
	2 courses after treatment	5.91±2.01	7.84±1.96	1.67±0.42	39.12±5.67	36.48±5.37
	<i>t</i>	9.314	12.777	6.268	8.351	6.111
	<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Study group(n=68)	Before treatment	8.73±1.49	13.09±2.98	2.12±0.47	47.48±6.49	41.52±6.57
	2 courses after treatment	3.12±1.24 ^a	5.36±1.81 ^a	1.38±0.46 ^a	31.69±6.75 ^a	30.35±4.46 ^a
	<i>t</i>	23.865	18.282	9.279	13.905	11.600
	<i>P</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: compared with the control group at 2 courses after treatment, ^a*P*<0.05.

2.4 TCSS 量表评分变化

两组治疗前神经症状积分、神经反射、感觉功能和总分组间对比无统计学差异(*P*>0.05)。两组治疗 2 个疗程后神经症状

积分、神经反射、感觉功能和总分均下降,且研究组的变化程度大于对照组(*P*<0.05),见表 4。

表 4 TCSS 量表评分变化 $[(\bar{x} \pm s), \text{分}]$
Table 4 TCSS scale score changes $[(\bar{x} \pm s), \text{scores}]$

Groups	Time	Neurological symptom score	Neurological reflex	Sensory function	Total score
Control group(n=68)	Before treatment	2.96±0.41	1.92±0.27	2.69±0.24	7.57±0.39
	2 courses after treatment	2.17±0.32	1.43±0.26	2.24±0.29	5.84±0.34
	t	12.526	10.780	9.858	27.573
	P	0.000	0.000	0.000	0.000
Study group(n=68)	Before treatment	2.91±0.39	1.88±0.32	2.76±0.29	7.55±0.36
	2 courses after treatment	1.59±0.28 ^a	0.97±0.21 ^a	1.56±0.27 ^a	4.12±0.41 ^a
	t	22.672	19.605	24.974	-22.232
	P	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: compared with the control group at 2 courses after treatment, ^a $P < 0.05$.

3 讨论

目前有关 DPN 的发病机制尚未完全阐明, 相关研究表明可能与神经生长因子减少、血管病变、血糖代谢紊乱等多种因素相互作用有关^[1]。T2DM 患者长期血糖水平偏高, 血糖升高会导致细胞渗透压改变, 致细胞水肿、变性、坏死, 进而引发神经细胞病理及电生理改变^[12,13]。同时, 高血糖会导致人体血脂代谢紊乱, 毛细血管内部基底膜随之增厚, 引起血管病变, 管壁过于狭窄, 伴有微循环障碍, 造成神经组织血氧缺乏, 神经生长因子减少, 最终导致糖尿病神经病变^[14,15]。但因 DPN 病因较为复杂, 加上部分患者伴有下肢肌肉萎缩, 肌力下降, 且由于部分 DPN 患者耐受性较差, 且个人体质存在差异, 导致部分治疗效果不佳, 故需辅以合理的运动训练以提高临床治疗效果^[16]。

有氧运动是指在运动过程中, 心率值保持在 150 次/min 左右, 人体吸入的氧气与需求相等, 达到生理上的平衡状态, 此类运动的特点就是有节奏、强度低、不中断和持续时间长, 是一种恒常运动^[17,18]。既往研究证实规律有氧运动能提高末梢组织对葡萄糖的利用率, 提高胰岛素敏感性, 进而有利于血糖水平的下降^[19]。穴位是指人体经络线上气血输注出入的特殊点状部位, 与西医学中能使肌肉产生最大收缩效果的运动点分布几乎一致, 通过针刺方式刺激相应的穴位起到综合性、良性、双向性的调节作用^[20,21]。低频脉冲刺激穴位疗法的电流为低频率脉冲, 通过刺激穴位改变体内电荷情况, 进而改善组织器官功能^[22]。

本次研究结果显示, 低频脉冲刺激穴位疗法联合规律有氧运动治疗 T2DM 患者, 可提高神经传导速度, 降低患者的感觉阈值。DPN 的病理变化主要为周围神经轴突变性和/或脱髓鞘, 感觉阈值异常升高; 而电生理表现为腓总神经 SCV、胫神经 SCV、腓总神经 MCV、胫神经 MCV 下降^[23]。规律有氧运动可使人体交感神经兴奋, 胰岛素分泌减少, 儿茶酚胺、肾上腺皮质激素分泌增加, 促进脂肪的分解, 调整机体代谢, 改善神经病变^[24]。经络是一条具有低电阻及传感特点的电导体, 低频脉冲电磁场作用于经络穴位时, 通过电极片与人体穴位皮肤接

触, 使带有异种电荷的各类离子产生迁移, 从而将电流转变成生物波有节奏的刺激输入到人体穴位, 电刺激可引起肌肉和神经节律性收缩, 使各组织器官功能发生相应改变, 进而达到治疗疾病的目的^[25,26]。研究结果还发现, 低频脉冲刺激穴位疗法联合规律有氧运动可改善 DPN 患者的血液流变学。既往研究证实^[27], 低频脉冲刺激穴位疗法具有改善局部的血液循环, 促进受损肌肉恢复的作用。低频脉冲刺激穴位疗法能通过降低红细胞比容增强其变形能力, 消除水肿, 促进组织液吸收, 反射地引起血管扩张, 刺激末梢神经感受器, 代谢加强, 进而降低血液黏稠度, 促进局部血液循环^[28,29]。此外, 低频脉冲刺激穴位疗法的电极与皮肤连接处会有温度升高情况, 局部有热感可增加血流速度, 有益于血液流变学的改善^[30]。

综上所述, 低频脉冲刺激穴位疗法联合规律有氧运动治疗 DPN 患者, 可提高神经传导速度, 降低患者的感觉阈值, 改善血液流变学, 具有一定的临床应用价值。

参考文献(References)

- [1] Selvarajah D, Kar D, Khunti K, et al. Diabetic peripheral neuropathy: advances in diagnosis and strategies for screening and early intervention[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2019, 7(12): 938-948
- [2] Hicks CW, Selvin E. Epidemiology of Peripheral Neuropathy and Lower Extremity Disease in Diabetes [J]. Curr Diab Rep, 2019, 19(10): 86
- [3] Ghavami H, Radfar M, Soheily S, et al. Effect of lifestyle interventions on diabetic peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes, result of a randomized clinical trial[J]. Agri, 2018, 30(4): 165-170
- [4] 郭良春, 李万浪, 朱振华, 等. 有氧运动联合抗阻运动对糖尿病周围神经病变患者的影响 [J]. 中华健康管理学杂志, 2020, 14(6): 536-540
- [5] 于世林, 袁梅英, 耿亚辉, 等. 有氧运动治疗老年 2 型糖尿病周围神经病变疗效观察[J]. 实用老年医学, 2016, 30(6): 465-467, 471
- [6] enkataraman K, Tai BC, Khoo EYH, et al. Short-term strength and balance training does not improve quality of life but improves functional status in individuals with diabetic peripheral neuropathy: a randomised controlled trial[J]. Diabetologia, 2019, 62(12): 2200-2210
- [7] 吴丹静, 王玉香, 李玉婷, 等. 低频脉冲经络治疗仪治疗老年糖尿病

- 周围神经病变的效果[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(5): 1122-1123
- [8] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2013 年版) [J]. 中国糖尿病杂志, 2014, 22(8): 2-42
- [9] 中华医学会神经病学分会肌电图与临床神经电生理学组, 中华医学学会神经病学分会神经肌肉病学组. 糖尿病周围神经病诊断和治疗共识[J]. 中华神经科杂志, 2013, 46(11): 787-789
- [10] Bril V, Perkins BA. Validation of the Toronto Clinical Scoring System for Diabetic Polyneuropathy[J]. Diabetes Care, 2002, 25(11): 2048-2052
- [11] 周海平, 周君, 杨涛, 等. 糖尿病周围神经病变的发病机制及相关生物学标志物研究进展[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(2): 187-190
- [12] 奚珏, 李伟, 郭海燕, 等. 2 型糖尿病患者血糖波动与心律失常和下肢血管病变的关系及其影响因素分析 [J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(5): 996-1000
- [13] 刘德珍, 周玮. 2 型糖尿病患者周围神经肌电图改变与临床指标及病程相关性分析[J]. 现代医药卫生, 2022, 38(6): 938-942, 947
- [14] Mayeda L, Katz R, Ahmad I, et al. Glucose time in range and peripheral neuropathy in type 2 diabetes mellitus and chronic kidney disease[J]. BMJ Open Diabetes Res Care, 2020, 8(1): e000991
- [15] Zhang X, Yang X, Sun B, et al. Perspectives of glycemic variability in diabetic neuropathy: a comprehensive review [J]. Commun Biol, 2021, 4(1): 1366
- [16] Win MMTM, Fukai K, Nyunt HH, et al. Hand and foot exercises for diabetic peripheral neuropathy: A randomized controlled trial[J]. Nurs Health Sci, 2020, 22(2): 416-426
- [17] Seals DR, Nagy EE, Moreau KL. Aerobic exercise training and vascular function with ageing in healthy men and women [J]. J Physiol, 2019, 597(19): 4901-4914
- [18] 刘晓晨, 王改凤. 高强度间歇有氧运动对 2 型糖尿病患者周围血管病变影响的研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2022, 30(3): 202-207
- [19] 谷崎. 有氧运动联合不同抗阻训练对老年 T2DM 患者血糖及血脂代谢的影响[J]. 西安体育学院学报, 2021, 38(6): 735-740
- [20] 李治奎, 李文志, 郑东友. 穴位刺激神经调节机制与机体炎症调控的研究进展[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(3): 738-743
- [21] 杜鹃, 李长辉, 朱凌云. 普通针刺配合穴位电刺激治疗糖尿病周围神经病变患者的临床研究 [J]. 世界中西医结合杂志, 2021, 16(6): 1093-1097
- [22] 玄红梅, 邢丽岩, 杜金玉. 二甲双胍联合低频脉冲刺激穴位疗法对糖尿病足患者神经病变的修复效果 [J]. 实用临床医药杂志, 2018, 22(3): 44-47
- [23] 屈籍, 李博, 刘京锋. 神经肌电图诊断早期无症状 2 型糖尿病患者糖尿病周围神经病变的价值分析 [J]. 中国医学装备, 2021, 18(11): 97-99
- [24] Dixit S, Maiya A, Shastry BA. Effects of Aerobic Exercise on Vibration Perception Threshold in Type 2 Diabetic Peripheral Neuropathy Population Using 3-sites Method: Single-blind Randomized Controlled Trial [J]. Altern Ther Health Med, 2019, 25(2): 36-41
- [25] 陈鑫, 高巨, 米智华, 等. 经皮穴位电刺激对改良电休克患者认知功能的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(2): 159-163
- [26] 邓栋, 赵鑫宇, 林春良. 正清风痛宁注射液联合经皮穴位电刺激对老年腰椎间盘突出患者腰椎功能的影响 [J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(5): 1131-1134
- [27] 阳国军, 尹久林, 武旭花, 等. 肌肉能量训练联合肌肉按摩与低频脉冲电刺激治疗上交叉综合征的疗效分析 [J]. 颈腰痛杂志, 2019, 40(4): 556-557
- [28] 张鹏, 焦明克, 楼林, 等. 低频脉冲电磁场对高原冻伤血液循环恢复的影响[J]. 医疗卫生装备, 2016, 37(12): 10-12
- [29] 魏艳玲, 向小丽. 阴道低频电脉冲刺激联合自拟丹桂藤黄汤治疗盆腔淤血综合征疗效及对血液流变学和血流动力学的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2017, 26(35): 3899-3902
- [30] 王晓英, 辛崇华, 刘瑞芳, 等. 低频脉冲电疗联合针灸对脑卒中后吞咽障碍患者吞咽功能、脑血流以及血浆一氧化氮、超氧化物歧化酶的影响[J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(3): 529-532