DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.08.013

针刺疗法与高频重复经颅磁刺激对脊髓损伤神经病理性疼痛的对照研究

王园园[1,2],贺西京[1,3],王辉[3],韩雪菲[3],郝婉竹[1]
(1.西安交通大学第二附属医院,陕西 西安 710004;2.西安市红会医院,陕西 西安 710000;
3.西安国际医学中心医院,陕西 西安 710100)

摘要:目的 分析针刺疗法与高频重复经颅磁刺激对脊髓损伤神经病理性疼痛的治疗效果。方法 纳入2021年6月—2024年5月西安国际医学中心医院脊柱脊髓康复科收治的92例脊髓损伤神经病理性疼痛患者为研究对象,随机数字表法分为两组,对照组46例予以高频重复经颅磁刺激治疗,观察组46例予以针刺疗法与高频重复经颅磁刺激联合治疗,对比两组治疗效果、疼痛情况、神经电生理指标、血清炎症因子水平变化、心理状态评分情况。结果 观察组治疗总有效率为95.65%(44/46),远高于对照组的76.09%(35/46),组间比较差异有统计学意义($P<0.05$);治疗后1、2个月观察组疼痛数字视觉模拟评分量表(VAS)评分低于对照组($P<0.05$);治疗后观察组美国脊柱损伤协会(ASIA)脊髓损伤感觉、运动评分高于对照组,静息运动阈值(RMT)低于对照组,运动诱发电位(MEP)高于对照组($P<0.05$);治疗后观察组肿瘤坏死因子-α(TNF-α)、白介素-10(IL-10)、白细胞介素-6(IL-6)低于对照组($P<0.05$);治疗后观察组汉密顿抑郁量表(HAMD)、汉密顿焦虑量表(HAMA)评分均低于对照组($P<0.05$)。结论 综上所述,对脊髓损伤神经病理性疼痛患者应用针刺疗法与高频重复经颅磁刺激联合治疗能有效减轻患者疼痛程度,调节血清炎症因子,对神经起到保护作用,促进神经功能恢复。

关键词:脊髓损伤神经病理性疼痛;针刺疗法;高频重复经颅磁刺激;疼痛程度;炎症因子;中西医结合治疗
中图分类号:R246.6 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2026)08-0058-05

A Comparative Study of Acupuncture Therapy and High-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Neuropathic Pain in Spinal Cord Injury

WANG Yuanyuan[1,2], HE Xijing[1,3], WANG Hui[3], HAN Xuefei[3], HAO Wanzhu[1]
(1. The Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi, China;
2. Xi'an Honghui Hospital, Xi'an 710000, Shaanxi, China;
3. Xi'an International Medical Center Hospital, Xi'an 710100, Shaanxi, China)

Abstract: *Objective* To analyze the therapeutic effect of acupuncture therapy and high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) on neuropathic pain of spinal cord injury. *Methods* A total of 92 patients with spinal cord injury-induced neuropathic pain treated at the Spinal Cord Rehabilitation Department of Xi'an International Medical Center Hospital from June 2021 to May 2024, were enrolled in this study. The patients were randomly divided into two groups using a random number table method. The control group (46 cases) received high-frequency rTMS treatment, while the observation group (46 cases) received a combination of acupuncture therapy and high-frequency rTMS. The two groups were compared in terms of treatment efficacy, pain levels, neuroelectrophysiological parameters, oxidative stress markers, serum inflammatory cytokine levels and psychological status scores. *Results* The total effective rate of the observation group was 93.48%, which was much higher than that of the control group (76.09%), and the difference between groups was significant ($P<0.05$). The visual analogue scale (VAS) score of the observation group was lower than that of the control group 1, 2 and 3 months after treatment ($P<0.05$). After treatment, American Spinal Injury Association (ASIA) sensory and motor scores, resting motor threshold (RMT) and motor evoked potential (MEP) in the observation group were higher than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the levels of tumor necrosis factor-α (TNF-α), interleukin-10 (IL-10) and interleukin-6 (IL-6) in the observation group were lower

基金项目:国家自然科学基金项目(82372417);陕西省"两链"融合增材制造重点专项(2021LLRH-08)
作者简介:王园园(1996-),女,陕西西安人,主管康复治疗师,学士,研究方向:脊髓损伤运动康复。
通讯作者:贺西京(1958-),男,陕西西安人,主任医师、教授,博士研究生导师,博士,研究方向:脊柱脊髓损伤、3D打印内置物研究。E-mail:xijing_h@vip.tom.com。

than those in the control group($P<0.05$). After treatment, the Hamilton Depression Rating Scale(HAMD) and Hamilton Anxiety Rating Scale(HAMA) scores of the observation group were lower than those of the control group($P<0.05$). *Conclusion* In summary, acupuncture therapy combined with high-frequency rTMS can effectively reduce the degree of pain in the patients with neuropathic pain from spinal cord injury, regulate the serum inflammatory factors and oxidative stress response, play a protective role on nerves, and promote the recovery of nerve function.

Keywords: neuropathic pain of spinal cord injury; acupuncture therapy; high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation; degree of pain; inflammatory factors; integrated treatment of traditional Chinese and western medicine

脊髓损伤(Spinal cord injury,SCI)属于一种中枢神经系统疾病,具有较高的致残率,多是交通事故、暴力、跌倒坠落等原因导致的[1]。脊髓损伤后,患者常面临一系列复杂的临床挑战,其中神经病理性疼痛尤为突出,这种疼痛临床表现为感觉异常、自发性疼痛、痛觉过敏等症状。研究表明,53.00%的脊髓损伤患者会经历神经病理性疼痛的困扰[2]。目前关于脊髓损伤治疗的方式较多,包括药物、介入治疗、侵入与非侵入性治疗等。重复经颅磁刺激(Repetitive transcranial magnetic stimulation,rTMS)是一种非侵入性脑刺激技术,通过磁场脉冲产生垂直于磁场的感应电流,在不损伤组织的情况下诱导脑神经元的动作电位,对脑内新陈代谢和神经电活动产生影响,具有无痛、无创特点[3]。同时,针刺是中医特色外治疗法,可通过调节气血、疏通经络,促进阴阳平衡,此外,针刺还可以促进局部血液循环,激活身体自我修复机制,进一步改善神经功能,具有良好的镇痛效果[4]。鉴于此,本次研究系统评估两者联合应用针刺疗法与高频重复经颅磁刺激联合治疗脊髓损伤神经病理性疼痛的治疗效果,以期为临床实践提供新的依据和思路。现将研究结果报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

纳入2021年6月—2024年5月西安国际医学中心医院脊柱脊髓康复科收治的92例脊髓损伤神经病理性疼痛患者为研究对象,随机数字表法分为两组。对照组46例,男21例,女25例,年龄24~76岁,平均(61.25±7.25)岁;病程2~9个月,平均(5.48±2.15)月,脊髓损伤原因:交通事故伤19例,坠落伤15例,压伤12例;脊柱损伤节段为颈椎(C_1~C_7)11例、胸椎(T_1~T_{10})16例、胸腰椎(T_{11}~L_4)19例;观察组46例,男24例,女22例,年龄25~77岁,平均(62.35±6.23)岁;病程2~10个月,平均(5.42±2.17)月,脊髓损伤原因,交通事故伤22例,坠落伤13例,压伤11例;脊柱损伤节段为颈椎(C_1~C_7)9例、胸椎(T_1~T_{10})21例、胸腰椎(T_{11}~L_4)16例。两组患者上述资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),可比性较好。本研究经伦理委员会审批通过。

1.2 诊断标准

1.2.1 西医诊断标准 患者均符合《脊髓损伤神经学分类国际标准》[5]、《神经病理性疼痛诊治专家共识》[6]中关于脊髓损伤神经病理性疼痛的相关诊断标准:(1)有暴力伤、高空坠落等外伤史,经X线、CT、核磁共振成像等影像学明确诊断为脊髓损伤,可见脊髓损伤征象。(2)①疼痛位于明确的神经解剖范围;②病史提示周围或中枢感觉系统存在相关损害或疾病;③至少1项辅助检查证实疼痛符合神经解剖范围;④至少1项辅助检查证实存在相关的损害或疾病;肯定的神经病理性疼痛:符合上述1~4项标准。(3)疼痛出现在脊髓损伤后1个月。(4)疼痛数字视觉模拟评分量表(VAS)评分≥5分;神经损伤平面在L1以上,生命体征平稳,无认知功能障碍。

1.2.2 中医辨证标准 ①参照《中药新药临床研究指导原则》[7]关于脊髓损伤神经病理性疼痛的相关诊断标准,主症表现为肢体麻木、感觉异常、刺痛、针刺感;次症表现为神疲乏力、少气懒言,面色苍白、舌苔薄白、脉细弱,辨证为气血瘀滞型。兼具上述主症及2项以上次症,结合舌、脉即可明确诊断。

1.3 纳入标准

①患者均符合上述中西医相关诊断标准;②签署知情同意书;③临床资料完善。④年龄24~77岁。

1.4 排除标准

①排除周围神经损伤、脑卒中等其他原因导致的神经病理性疼痛疾病;②因肌肉骨骼疼痛等其他疾病导致的疼痛严重患者;③存在认知功能障碍或合并精神类疾病,无法配合研究者;④既往有癫痫病史或脑电图检查显示癫痫波者;⑤安装心脏起搏器者等高频重复经颅磁刺激治疗禁忌证者。

2 方法

2.1 治疗方法

2.1.1 对照组 予以高频重复经颅磁刺激治疗,仪器选择武汉依瑞德医疗设备新技术有限公司所生产的高频重复经颅磁刺激仪Mag TD 60进行治疗,患者取坐位,治疗师测定患者静息运动阈值,采用"8"字形圆形线圈,将线圈对准患者右侧大脑的M1区域,最大磁场强度为6 T,刺激强度设为80%~120% RMT,频率设置为10 Hz,刺激时间为1.5 s,每次间隔10 s,治疗1次/d,持续治疗6 d,停1 d。治疗期间同时予以辉瑞有限公司所生产的普瑞巴林胶囊(国药准字:J20160021,规格75 mg)口服,每次75 mg,2次/d;亚宝药业集团股份有限公司所生产的甲钴胺片(国药准字H20041767,规格0.5 mg)口服,0.5 mg/次,3次/d。两组持续治疗2个月。

2.1.2 观察组 在对照组基础上予以针刺疗法。选择夹脊穴、大椎、命门、外关、阿是穴、百会、合谷穴。选用江苏医疗用品厂有限公司所生产的华佗牌针灸针(规格:0.35 mm×50 mm;0.25 mm×25 mm)。俯卧位,常规消毒后,直刺夹脊穴0.5~0.8寸,以局部酸胀感适宜,直刺大椎穴0.5~1寸,命门穴0.5~1寸,合谷穴0.5~1寸;斜刺外关穴45°,进针0.5~0.8寸,斜刺阿是穴(浅部)45°,进针0.5~0.8寸;平刺百会穴(即横刺),进针0.3~0.5寸。进针得气后采用提插捻转手法,留针30 min。隔天1次,3次/周。两组持续治疗2个月。

2.2 观察指标及方法

2.2.1 治疗效果 经过治疗后患者疼痛、麻木等症状基本消失,VAS评分较治疗前降低超过95%,则为治疗显效;治疗后患者疼痛等相关症状有所改善,VAS评分较治疗前降低超过70%,但不足95%,则为治疗有效;治疗后患者疼痛无明显改

善,甚至有严重趋势,则为治疗无效。总有效率=显效率+有效率。

2.2.2 疼痛情况 采用VAS评分对患者疼痛情况进行评估[8],最低0分,最高10分,分别表示无疼痛,及难以忍受的剧烈的疼痛,患者根据自己的感受程度在直线上作点标记,以表示疼痛程度,分值越高则表示疼痛越严重,观察两组治疗后1、2个月疼痛情况。

2.2.3 神经功能 采用美国脊柱损伤协会(ASIA)脊髓损伤标准对患者神经功能状态进行评价[9],量表包括运动和感觉两个部分,其中运动评分0~100分,感觉评分0~112分,分值高低与其神经功能成正比。

2.2.4 神经电生理指标 采用磁刺激仪DK-TMS-30A记录两组在高频重复经颅磁刺激治疗前后静息运动阈值(RMT)、运动诱发电位(MEP)变化情况。

2.2.5 血清炎症因子 于治疗前后采集两组肘静脉血3 mL,室温下静置30 min,然后离心处理,3500 r/min离心15 min,离心半径设置为10.5 cm,获得血清后。采用酶联免疫吸附实验检测肿瘤坏死因子-α(TNF-α)、白介素-10(IL-10)、白细胞介素-6(IL-6),观察其水平变化情况。

2.2.6 心理状态评分 采用汉密顿抑郁量表(HAMD)、汉密顿焦虑量表(HAMA)对患者抑郁、焦虑情况进行评估,HAMD量表包括24项内容,总分<8分表示无抑郁,8~20分表示可能抑郁,21~23分表示中等抑郁,≥24分表示重度抑郁,分值越高表示抑郁情况越明显;HAMA包括14项内容,每项0~4分,总分<7分表示无焦虑,7~13分表示可能焦虑,14~20分表示焦虑,21~28分表示中等焦虑,≥29分表示重度焦虑,分值越高表示焦虑越明显。

2.3 统计学方法

将采集数据采用SPSS 25.0处理分析,数据资料均符合正态分布,治疗效果用例(%)表示,采用χ^2检验;疼痛程度、神经功能、心理状态、炎症反应等指标用$\bar{x}\pm s$表示,用t检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 治疗效果比较

观察组治疗总有效率为95.65%,优于对照组的76.09%,组间比较差异有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

表1 两组脊髓损伤神经病理性疼痛患者治疗效果比较

单位:例(%)

组别	例数	显效	有效	无效	总有效
观察组	46	29(63.04)	15(32.61)	2(4.35)	44(95.65)
对照组	46	19(41.30)	16(34.78)	11(23.91)	35(76.09)
χ^2值					5.792 3
P值					0.000 0

3.2 疼痛情况比较

治疗前两组VAS评分比较差异无统计学意义($P>0.05$);治疗1、2个月后两组VAS评分有所降低($P<0.05$),且相较于对照组,观察组降低更为显著($P<0.05$)。见表2。

3.3 ASIA评分情况比较

治疗前两组ASIA感觉、运动评分比较差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后两组上述指标均较治疗前提高,且相比于对照组,观察组提高更为显著,组间差异有统计学意义($P<0.05$)。见表3。

表2 两组脊髓损伤神经病理性疼痛患者VAS评分比较($\bar{x}\pm s$)

单位:分

组别	例数	治疗前	治疗1个月	治疗2个月
观察组	46	7.04±1.23	4.36±1.52*	3.11±1.25*
对照组	46	7.05±1.27	6.25±1.27*	5.92±1.24*
t值		0.708 0	9.717 1	13.488 2
P值		0.480 6	0.000 0	0.000 0

注:*与本组治疗前比较,$P<0.05$。

表3 两组脊髓损伤神经病理性疼痛患者ASIA评分情况比较($\bar{x}\pm s$)

单位:分

组别	例数	感觉		运动	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	46	51.62±5.62	82.62±6.84*	49.85±6.85	71.62±8.82*
对照组	46	52.82±6.75	73.85±7.92*	49.77±7.98	62.85±7.95*
t值		1.130 5	42.110 7	0.817 7	3.604 5
P值		0.262 1	0.028 3	0.416 5	0.011 2

注:*与本组治疗前比较,$P<0.05$。

3.4 神经电生理指标情况比较

治疗前两组神经电生理指标RMT、MEP比较差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后观察组RMT低于对照组,MEP高于对照组,组间比较差异有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

表4 两组脊髓损伤神经病理性疼痛患者神经电生理指标情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	RMT/(%)		MEP/(nV)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	46	56.25±5.27	49.36±2.92*	1.55±0.24	2.48±0.24*
对照组	46	57.26±4.16	55.52±3.25*	1.57±0.25	1.71±0.35*
t值		0.259 7	6.782 5	0.357 7	9.478 2
P值		0.185 8	0.000 0	0.189 3	0.000 0

注:*与本组治疗前比较,$P<0.05$。

3.5 血清炎症因子水平比较

治疗前两组TNF-α、IL-10、IL-6比较差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后两组上述指标水平均有所降低,且相较于对照组,观察组水平降低更为明显,组间比较差异有统计学意义($P<0.05$)。见表5。

3.6 心理状态评分比较

治疗前两组HAMD、HAMA比较差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后两组上述2项指标均有所降低,且相较于对照组,观察组水平降低更为明显,组间比较差异有统计学意义($P<0.05$),进一步证明了治疗方法在改善心理状态上的不同效果,表明观察组的干预可能比对照组具有更大的治疗潜力。见表6。

4 讨论

神经病理性疼痛是指由于神经系统损伤或功能紊乱所引起的一种疼痛状态,是脊髓损伤恢复期患者中较为普遍且频繁出现的一种并发症,这种疼痛不仅发病率较高,而且往往伴随着持续性和难以缓解的特点,给患者的生活质量带来了极大的负面影响[10-11]。神经病理性疼痛的成因复杂,可能涉及神经纤维的直接损伤、神经传导路径的异常以及中枢神经系统内的神经递质失衡等多种因素[12]。药物治疗为最常用治疗方式,

表5 两组脊髓损伤神经病理性疼痛患者血清炎症因子水平比较($\bar{x} \pm s$) 单位:pg/mL

组别	例数	TNF-α		IL-10		IL-6	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	46	34.25±3.25	16.58±3.21*	26.82±2.51	13.52±3.25*	22.85±6.95	10.25±7.92*
对照组	46	33.58±4.21	25.62±4.79*	27.58±4.97	17.85±4.95*	23.95±7.59	15.95±6.72*
t值		0.295 4	6.784 3	0.139 5	13.874 3	0.634 8	12.494 8
P值		0.142 3	0.000 0	0.298 7	0.000 0	0.239 7	0.000 0

注:*与本组治疗前比较,$P<0.05$。

表6 两组脊髓损伤神经病理性疼痛患者心理状态评分比较($\bar{x} \pm s$) 单位:分

组别	例数	HAMD评分		HAMA评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	46	22.26±1.52	8.26±1.25*	21.36±2.15	8.62±1.25*
对照组	46	22.62±2.15	15.25±2.15*	21.37±2.17	14.52±2.14*
t值		0.248 5	5.268 7	0.347 7	9.485 6
P值		0.189 3	0.000 0	0.248 9	0.000 0

注:*与本组治疗前比较,$P<0.05$。

虽能在一定程度上缓解疼痛,控制症状,但不良反应也较多,部分患者因不良反应而停止治疗。因此寻找一种更为安全有效的治疗方式具有积极意义。

中医认为脊髓损伤神经病理性疼痛的发生与督脉受损存在密切的关系,督脉是奇经八脉中的一条重要经络,走行于背部正中,司阳气之温煦及推动功能[13-14]。督脉沿着脊髓的路径运行,因此,当脊髓受损时,可祸及督脉,而影响其功能;加之脊髓损伤患者其病程一般较长,机体处于气血虚亏状态,邪气趁虚而入,进一步加重经脉损伤,督脉运行不畅,血液受阻,气血不畅,进而引起疼痛症状,即所谓"不通则痛"[15-16]。故对其的治疗应以疏经通络、活血止痛为主要原则。本次研究对脊髓损伤神经病理性疼痛患者应用针刺疗法与高频重复经颅磁刺激联合治疗,结果发现治疗后1、2个月观察组VAS评分低于对照组($P<0.05$)。可见联合治疗方式能减轻患者疼痛程度。这是由于脊髓损伤后会在很大程度上减弱中枢下行调控系统的抑制作用,使得脊髓神经元的活性显著增加,神经元兴奋性处于异常状态,对外界刺激的敏感度降低,对于超过阈值的刺激反应则变得更加剧烈,这种变化进一步放大了疼痛信号的传递,最终引发疼痛[17-18]。高频重复经颅磁刺激能提高大脑皮层的兴奋性来降低中枢神经系统的敏感性,增强大脑皮层对丘脑的抑制作用,提高疼痛中枢对疼痛信号的整合能力,进而减少异常神经放电作用,起到镇痛作用[19-20]。针刺作为中医特色外治疗法,以经络学说为基础,认为人体是以经络为联系,以脏腑为中心的有机整体。通过针刺结合穴位功效,能更充分激发穴位经气和调整全身脏腑气血,使气血经脉畅通,从阴引阳,从阳引阴,导气下行,起到调节阴阳平衡,纠正代谢紊乱的作用[21-22]。夹脊穴属于经外奇穴,有调节脏腑、舒经活络的作用;合谷穴属手阳明大肠经,具有镇静止痛、通经活经的作用;百会穴属于督脉,被认为是全身阳气之汇聚之处,可以调节脑部的血液循环,对神经系统具有良好的调节作用;外关穴是手少阳三焦经的常用腧穴之一,具有通经活络、行气止痛的作用;阿是穴以痛为俞[23-24],大椎位于第七颈椎棘突下缘,通过刺激脊髓和交感神经,增强免疫功能,减轻炎症反应,缓解疼痛;命门归属肾经,位于第二腰椎棘突下,针刺可调节肾脏功能,促进气血运行,增强脊髓功能,缓解神经病理性疼痛。通过针刺,能更充分激发穴位经气和调整全身脏腑气血,使气血经脉畅通,起到镇痛效果;故两者联合应用能大大减轻患者疼痛程度;同时本组治疗后发现ASIA感觉、运动评分高于对照组,RMT低于对照组,MEP高于对照组。可见针刺疗法与高频重复经颅磁刺激联合应用能促进神经运动、感觉功能的恢复。这可能是由于高频重复经颅磁刺激能通过重复变化的磁场作用于神经元突触,使细胞兴奋性和通透性发生改变,促进功能重塑,减少异常的神经放电,而促进患者神经电生理改善[25-26];而针刺夹脊穴等穴位,能疏通受损的督脉,且夹脊穴其所在位置与交感干、脊神经的连接点投影处相吻合,通过针刺能促进脊髓后根纤维的生长及突触功能的重建,再配合其他穴位,能促进其神经感觉、运动的恢复[27-28]。此外本组研究还发现治疗后观察组TNF-α、IL-10、IL-6低于对照组。可见该种治疗方式能减少炎症因子水平。尽管目前关于脊髓损伤神经病理性疼痛的发病机制仍不明确,但不少研究表明,血清炎性因子在脊髓损伤神经病理性疼痛的发生、发展中起着重要作用[29-30]。脊髓损伤后可激活T淋巴细胞和补体等免疫成分,导致大量炎性介质、氧化应激和自由基的产生。这些变化不仅会介导中枢和外周神经的损伤,还会增强神经元的兴奋性,诱发多种致痛物质的刺激,从而加重疼痛[31]。两组患者心理状态评分相比较,治疗后的心理状态评分都有所降低,特别是观察组的下降更为显著,这表明观察组的治疗干预可能在机制上更有效地缓解了患者的抑郁和焦虑症状。高频重复经颅磁刺激能调节炎症因子的过度表达[32-33],避免炎症因子的积累,清除细胞中的自由基,防止细胞氧化损伤,并增加抗炎因子,降低促炎因子从而调节神经炎症;针刺疗法通过调节督脉与其他脏腑、经络、气血的关系,改善局部血液循环,增强组织细胞代谢,改善组织营养,抑制疼痛部位的释放反应,并激发机体合成和释放内源性镇痛物质,从而减轻炎症反应[34-35]。两者联合应用,一动一静,充分发挥各自优势,对神经起到保护作用,促进神经功能恢复,对患者神经病理性疼痛起到良好的镇痛效果及减轻焦虑心理状态。

综上所述,对脊髓损伤神经病理性疼痛患者应用针刺疗法与高频重复经颅磁刺激联合治疗能有效减轻患者疼痛程度,调节血清炎症因子,对神经起到保护作用,促进神经功能恢复。

参考文献

[1] SOKAL P, PALUS D, JABŁOŃSKA M, et al. Spinal cord stimulation for central neuropathic pain after spinal cord injury: a single-center case series[J]. J Pain Res, 2024, 17: 2029-2035.

[2] BURKE D, FULLEN B M, STOKES D, et al. Neuropathic pain prevalence following spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Pain, 2017, 21(1): 29-44.

[3] NOGUEIRA F, SHIRAHIGE L, BRITO R, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation with body weight - supported treadmill training enhances independent walking of individuals with chronic incomplete spinal cord injury: a pilot randomized clinical trial[J]. Brain Topogr, 2024, 37(6): 1232 - 1241.
[4] TANG H L, GUO Y, ZHAO Y D, et al. Effects and mechanisms of acupuncture combined with mesenchymal stem cell transplantation on neural recovery after spinal cord injury: progress and prospects[J]. Neural Plast, 2020, 2020: 8890655.
[5] 美国脊髓损伤协会, 国际脊髓损伤学会, 李建军, 等. 脊髓损伤神经学分类国际标准(2011年修订)[J]. 中国康复理论与实践, 2011, 17(10): 963 - 971.
[6] 神经病理性疼痛诊治专家组. 神经病理性疼痛诊治专家共识[J]. 中华内科杂志, 2009, 48(6): 526 - 528.
[7] 中华人民共和国卫生部. 中药新药临床研究指导原则[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 344.
[8] 杨潇潇, 杨威. 重复经颅磁刺激在不完全性脊髓损伤患者康复中的应用价值[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2022, 32(4): 362 - 368.
[9] 许卢春,姜国正,高誉珊,等.补阳还五汤调控颈髓损伤后小胶质细胞表型极化的实验研究[J].中华中医药学刊,2025,43(6): 40 - 45,267 - 269.
[10] LI C C,HUANG S X,ZHOU W,et al. Effects of the Notch Signaling Pathway on Secondary Brain Changes Caused by Spinal Cord Injury in Mice[J]. Neurochemical research,2022,47(6):1651 - 1663.
[11] NOORDHOF R K, VINKE S, KURT E. Spinal cord stimulation in patients suffering from chronic pain after surgery for spinal intradural tumors: a case report and literature summary[J]. Pain Pract, 2022, 22(8): 746 - 752.
[12] SUN L L, TONG C K, MORGENSTERN T J, et al. Targeted ubiquitination of sensory neuron calcium channels reduces the development of neuropathic pain[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2022, 119(20): e2118129119.
[13] REN X T, WU Z J, HUANG X M, et al. Gambogic acid relieves neuropathic pain in rats by regulating CXCR4 - TXNIP/NLRP3 pathway[J]. Curr Top Nutraceutical Res, 2022, 20(1): 141 - 146.
[14] WEN C H, BERKMAN T, LI X, et al. Effect of intrathecal NIS - lncRNA antisense oligonucleotides on neuropathic pain caused by nerve trauma, chemotherapy, or diabetes mellitus[J]. Br J Anaesth, 2023, 130(2): 202 - 216.
[15] HAN J, ZHANG X J, XIA L Q, et al. S - ketamine promotes autophagy and alleviates neuropathic pain by inhibiting PI3K/Akt/mTOR signaling pathway[J]. Mol Cell Toxicol, 2023, 19(1): 81 - 88.
[16] HUANG Y Y, CHEN H, JIN D Z, et al. NMDA receptors at primary afferent - excitatory neuron synapses differentially sustain chemotherapy - and nerve trauma - induced chronic pain[J]. J Neurosci, 2023, 43(21): 3933 - 3948.
[17] 余艳梅, 刘勇, 徐智韬, 等. 重复经颅磁刺激联合针刺治疗脊髓损伤后神经病理性疼痛的临床研究[J]. 中国康复, 2022, 37(7): 400 - 404.
[18] 戴清月, 杨丽艳, 蔡扬帆, 等. 经颅磁刺激联合度洛西汀对脊髓损伤后神经病理性疼痛及情绪障碍的影响[J]. 医学理论与实践, 2023, 36(24): 4296 - 4298.
[19] 郭静华, 王艳华, 党宇生, 等. 重复经颅磁刺激联合高压氧治疗不完全脊髓损伤的疗效研究[J]. 颈腰痛杂志, 2022, 43(3): 424 - 426.
[20] 王庆勇, 杨添淞, 屈媛媛, 等. 针刺对脊髓损伤后神经病理性疼痛的镇痛机制研究进展[J]. 中华中医药杂志, 2021, 36(6): 3483 - 3487.
[21] 马慧, 董观记, 王卫, 等. 针刺联合综合康复训练对脊髓损伤患者血清BDNF、IGF - 1水平及ASIA评分的影响[J]. 现代中医药, 2023, 43(6): 69 - 73.
[22] 黄晓萌, 张芝兰, 尚文雅, 等. 针刺联合神经干细胞修复脊髓损伤的科学依据[J]. 中国组织工程研究, 2025, 29(19): 4111 - 4121.
[23] 苗乐静, 司丽丽, 田鸽. 针刺足阳明胃经经穴治疗不完全性脊髓损伤功能障碍临床疗效研究[J]. 山西中医药大学学报, 2024, 25(3): 319 - 322, 331.
[24] 何星艳, 罗维, 蒋理, 等. 针刺治疗脊髓损伤后神经源性膀胱动物实验研究进展[J]. 世界中医药, 2023, 18(11): 1635 - 1639, 1644.
[25] 陈罗西, 梁俊豪, 张鑫. 针刺联合太极云手中医特色功能训练对不完全脊髓损伤患者神经功能康复的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2023, 32(18): 2536 - 2540, 2549.
[26] 邵鸽, 陈俊峰, 赵倩. 针刺肌筋膜触发点+疼痛康复对脊髓损伤后中枢性疼痛的影响[J]. 江西医药, 2023, 58(1): 100 - 102.
[27] 苏锦兰, 陈舜喜, 王宏秀. 针刺四关穴联合黄芪桂枝五物汤治疗脊髓损伤并四肢疼痛患者的效果观察[J]. 福建医药杂志, 2023, 45(3): 26 - 28.
[28] 赵亚莉, 李志刚, 姚海江, 等. 脊髓损伤后神经痛机制及针刺治疗研究进展[J]. 中华中医药杂志, 2023, 38(10): 4830 - 4833.
[29] 孙苗, 刘凯, 马舒婷, 等. 关键肌运动点针刺对脊髓损伤患者神经电生理指标、下肢运动功能及日常生活能力的影响[J]. 现代生物医学进展, 2024, 24(14): 2776 - 2779, 2761.
[30] 魏修盼, 陈沫, 周静, 等. 重复经颅磁刺激对脊髓损伤大鼠痉挛状态及BDNF - TrkB信号通路的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2024, 39(7): 926 - 933.
[31] 庄佳怡, 孙晓彬, 李惠, 等. 针灸对脊髓损伤后细胞焦亡通路的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2024, 46(7): 661 - 664.
[32] BAI Y W, YANG Q H, CHEN P J, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation regulates neuroinflammation in neuropathic pain[J]. Front Immunol, 2023, 14: 1172293.
[33] COSENTINO G, ANTONIAZZI E, CAVIGIOLI C, et al. Repetitive transcranial magnetic stimulation of the human motor cortex modulates processing of heat pain sensation as assessed by the offset analgesia paradigm[J]. J Clin Med, 2023, 12(22): 7066.
[34] ZHANG M X, DAI Q X, LIANG D D, et al. Involvement of adenosine A1 receptor in electroacupuncture - mediated inhibition of astrocyte activation during neuropathic pain[J]. Arq Neuro - Psiquiatr, 2018, 76(11): 736 - 742.
[35] ZHENG Y Y, ZHOU Y, WU Q Y, et al. Effect of electroacupuncture on the expression of P2 × 4, GABAA γ2 and long - term potentiation in spinal cord of rats with neuropathic pain[J]. Brain Res Bull, 2020, 162: 1 - 10.