

· 临床研究 ·

毫米波星状神经节照射治疗颈髓损伤后非感染性发热的疗效观察

杨初燕 冯珍

【摘要】 目的 观察毫米波星状神经节照射治疗颈髓损伤后非感染性发热的临床疗效。**方法** 采用随机数字表法将 22 例颈髓损伤后非感染性发热患者分为治疗组及对照组,每组 11 例。2 组患者均给予常规康复干预,治疗组患者在此基础上辅以星状神经节毫米波照射治疗。于治疗前、治疗 10 d 后对 2 组患者体温情况进行比较。**结果** 2 组患者分别经 10 d 治疗后,发现治疗组痊愈率为 72.73%,总有效率为 90.91%,均显著优于对照组的痊愈率(9.09%)及总有效率(18.18%),组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 采用毫米波照射星状神经节治疗颈髓损伤后非感染性发热具有显著疗效,能明显降低患者异常体温,对促进患者功能恢复、提高其生活质量均具有重要意义。

【关键词】 毫米波; 星状神经节; 颈髓损伤; 非感染性发热

颈髓损伤后非感染性发热是急性颈髓损伤后常见并发症之一,该病多与机体神经系统调节失衡有关,临床处置此类患者时较棘手,其临床疗效有待提高^[1]。本研究采用毫米波照射星状神经节治疗颈髓损伤后非感染性发热患者 11 例,发现临床疗效满意。现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

共选取 2008 年 1 月至 2010 年 12 月期间在我科治疗的颈髓损伤后非感染性发热患者 22 例,患者入选标准包括:①有明确头颈部过度屈、伸外伤史或高处坠落、脊柱直接外伤史;②颈部活动受限,局限棘突压痛、畸形;③伴有不同程度颈髓损伤表现;④X 线检查显示椎体骨折或脱位;⑤CT 及 MRI 显示颈髓受损;⑥体温 38.0~39.0℃;⑦冰袋、酒精擦浴等物理降温方法疗效不佳;⑧未给予退热药物治疗;⑨无泌尿系统、呼吸系统、消化系统疾病或压疮等感染因素^[2]。采用随机数字表法将上述患者分为治疗组及对照组,每组 11 例。2 组患者性别、年龄、病程、颈髓损伤平面、美国脊髓损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)分级结果详见表 1,表中数据经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

表 1 入选时 2 组患者一般情况及病情比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (d, $\bar{x} \pm s$)
		男	女		
治疗组	11	7	4	35.88 ± 11.65	45.34 ± 7.88
对照组	11	8	3	36.01 ± 11.43	46.67 ± 6.64

组别	例数	脊髓损伤平面			ASIA 分级(例)				
		C ₄	C ₅	C ₆	A	B	C	D	E
治疗组	11	4	5	2	6	2	0	2	1
对照组	11	4	5	2	6	2	0	2	1

二、治疗方法

2 组患者均给予常规康复训练,具体内容包括:①关节活动

度训练,要求患者针对其损伤平面以上的关节每天进行关节活动度训练,损伤平面以下的关节则由治疗师给予被动关节活动度训练,每日训练 1 次,每次持续 20~30 min;②残存肌力训练,根据患者病情对其双上肢、腰背肌及不完全瘫痪下肢等残存肌力进行强化训练,每日训练 1 次,每次持续 15~20 min;③站立训练,指导患者通过电动起立床进行站立训练,并逐渐过渡到平行杠内辅助站立训练,每日训练 2 次,每次持续 20~30 min;④平衡功能训练,指导患者由坐位平衡训练(包括短坐位和长坐位训练)逐渐过渡到站位平衡训练,由静态平衡训练逐渐过渡到动态平衡训练(包括自动平衡和他动平衡训练),每日训练 1 次,每次持续 15~20 min。

治疗组患者在上述干预基础上辅以双侧星状神经节毫米波照射治疗,采用 HZ-I 型毫米波治疗仪(上海产),该治疗仪输出的毫米波波长为 7.9 mm,频率为 28~38 GHz,输出功率为 60~140 mW,治疗功率密度 $< 10 \text{ mW/cm}^2$ 。治疗时患者保持仰卧位、头稍后伸,以胸锁乳突肌后缘与颈外静脉交叉处(位于环状软骨或 C₆ 横突水平)作为星状神经节照射部位,治疗时注意将毫米波辐射头紧贴相应部位皮肤并保持固定,每次治疗持续 20 min,每天治疗 1 次,治疗 10 d 为 1 个疗程。

三、疗效评定标准

于治疗前、治疗 10 d 后对 2 组患者体温进行检测,根据临床实践自制疗效评定标准如下:痊愈表示患者体温降至正常;显效表示患者体温下降至 38.0℃以下;有效表示患者体温有所下降,但仍高于 38.0℃;无效表示治疗前、后患者体温无明显变化。

四、统计学分析

本研究所得计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SPSS 10.0 版统计学软件包进行数据分析,计量数据比较采用 t 检验,计数资料比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

治疗前、后 2 组患者体温变化情况详见表 2,表中数据显示,治疗前 2 组患者体温组间差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗 10 d 后 2 组患者体温均较治疗前有一定程度下降,并且以治疗组患者体温的降低幅度较显著,与对照组间差异具有统计学意义($P < 0.05$)。2 组患者临床疗效结果详见表 3,表中数据显示,治疗组患者总有效率、痊愈率均显著优于对照组水平,组间

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.010.019

基金项目:江西省教育厅青年科学基金项目(GJJ13032)

作者单位:330006 南昌,南昌大学第一附属医院康复医学科

通信作者:冯珍,Email:Fengzhenly@sina.com

差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。

表 2 治疗前、后 2 组患者体温变化情况比较(例)

组别	例数	体温		
		36.0 ~ 37.0 °C	37.0 ~ 38.0 °C	38.0 ~ 39.0 °C
观察组				
治疗前	11	0	0	11
治疗后	11	8 ^a	2	1
对照组				
治疗前	11	0	0	11
治疗后	11	1	1	9

注:与对照组相同时间点比较,^a $P < 0.05$

表 3 治疗后 2 组患者疗效结果比较(例)

组别	例数	痊愈	显效	有效	无效	总有效率 (%)	痊愈率 (%)
治疗组	11	8	1	1	1	90.91 ^a	72.73 ^a
对照组	11	1	0	1	9	18.18	9.09

注:与对照组比较,^a $P < 0.05$

讨 论

目前研究表明,颈髓损伤后出现非感染性发热的原因可能包括:①神经因素,由于损伤部位有出血、水肿甚至神经纤维损伤,能导致体温调节中枢传导通路被破坏,机体交感神经与副交感神经功能失衡,造成体温调节障碍,如体内热量持续产生而散热障碍则容易导致高热发生。另外颈髓损伤程度与机体发热程度也具有一定联系,如完全性颈髓横断患者体温通常表现为高热,颈髓部分横断患者通常为中度发热,无颈髓水肿(由骨折脱位所致)或髓内少量出血者仅表现为低度发热。②汗腺因素,由于急性颈髓损伤患者大部分皮肤汗腺(约占 90%)失去交感神经支配,尽管其皮下血管广泛扩张,但由于汗腺麻痹不能出汗而形成高热^[3]。颈髓损伤患者由于体温异常升高,其代谢增强,导致更多热量产生,从而形成恶性循环,能快速消耗机体能量物质、加剧缺氧程度,容易引起全身器官功能衰竭甚至死亡^[4],故如何及时、有效阻止颈髓损伤患者异常发热具有重要的临床意义。

毫米波是指波长为 1 ~ 10 mm、频率为 30 ~ 300 GHz 的极高频电磁波。国内、外相关研究发现,毫米波照射能刺激皮肤内神经末梢、各类感觉细胞、血管、血细胞及其它免疫功能细胞等,通过神经传导、内分泌系统甚至经络途径影响生物整体功能^[5]。如有研究报道,毫米波照射有助于伤口水肿吸收^[6]、促进伤口愈合^[7-8],同时还能改善出汗^[9-10]及修复受损周围神经组织等^[11-12]。

人体星状神经节是由 C₆₋₇ 神经节构成的颈部节与 T₁ 胸神经节融合而成,有时还包括 T₂ 神经节及颈中神经节,其节后纤维广泛分布于 C₃ ~ T₂ 节段皮肤区域,在功能上属于交感神经节^[13]。大量研究发现,通过刺激星状神经节能调节植物神经系统、内分泌系统及免疫系统功能,维持下丘脑内环境稳定,促使机体植物神经功能、内分泌功能及免疫功能恢复正常^[5]。当人体发生颈髓损伤后,由于体温调节能力变差,机体容易发热并加重中枢性疼痛,进而影响睡眠及后期康复治疗,导致康复疗

效不理想。本研究在常规康复干预基础上辅以双侧星状神经节毫米波照射治疗,发现总有效率为 90.91%,临床疗效满意,其治疗机制可能包括:毫米波照射能促进毛细血管扩张、血流加速,有助于改善局部血液灌流、加强组织细胞营养供给及新陈代谢、提高细胞功能^[14];同时毫米波照射还有助于保持交感神经功能稳定,使处于过度兴奋或过度抑制状态的交感神经恢复正常功能^[15],促使体温降低,缓解中枢性疼痛,增加睡眠时间,提高康复疗效。另外本研究中治疗组患者无效率为 9.09%,其原因可能与星状神经节位置个体差异较大^[16]及治疗过程中毫米波探头发生移位有关。

参 考 文 献

- [1] 孙娟. 颈椎外伤后发热原因及处理办法[J]. 实用骨科杂志, 2007, 13(6): 321-323.
- [2] 南登崑, 黄晓琳. 实用康复医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999: 818.
- [3] 伍红平, 杨晓. 颈椎骨折合并颈髓损伤后高热原因分析及护理对策[J]. 局解手术学杂志, 2010, 19(5): 431.
- [4] 吴承远, 刘玉光. 临床神经外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999: 907.
- [5] 吴瑛, 赖声礼. 毫米波的生物效应及毫米波疗法研究进展[J]. 第一军医大学学报, 2001, 21(1): 62-64.
- [6] Gapeev AB, Lushnikov KV, Shunilina LU, et al. Pharmacological analysis of anti-inflammatory effects of low-intensity extremely high-frequency electromagnetic radiation[J]. Biofizika, 2006, 51(6): 1055-1068.
- [7] Gapeyev AB, Mikhailik EN, Chemeris NK. Anti-inflammatory effects of low-intensity extremely high-frequency electromagnetic radiation: frequency and power dependence[J]. Bioelectromagnetics, 2008, 29(3): 197-206.
- [8] Gapeev AB, Mikhailik EN, Rubanik AV, et al. Dependence of anti-inflammatory effects of high peak-power pulsed electromagnetic radiation of extremely high frequency on exposure parameters[J]. Biofizika, 2007, 52(5): 947-952.
- [9] 杨初燕, 冯珍. 星状神经节毫米波治疗脊髓损伤后出汗增多的疗效观察. 中华物理医学与康复杂志, 2011, 33(1): 64-66.
- [10] 杨初燕, 冯珍等. 脊髓损伤后出汗增多对患者心理的影响及分析. 南昌大学学报, 2010, 50(11): 57-59.
- [11] 马跃, 崔秀玲. 毫米波治疗仪治疗糖尿病周围神经病变疗效观察[J]. 中国医学工程, 2012, 20(5): 111-113.
- [12] 崔元良, 陈霞. 针刺、推拿结合毫米波治疗面神经炎临床观察[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2012, 15(15): 77-78.
- [13] 周志忠, 谭杰文, 刘河军. 星状神经节阻滞对脑血流影响的 meta 分析[J]. 中国康复杂志, 2012, 27(7): 648-650.
- [14] 郑萍, 闫汝蕴. 毫米波缓解疼痛临床研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(7): 637-639.
- [15] 陈顺生. 毫米波的生物效应及其应用[J]. 东南大学学报, 1995, 25(4): 52-57.
- [16] 黄海龙, 周立. 星状神经节阻滞的应用解剖. 四川解剖学杂志[J], 2009, 17(2): 18-19.

(修回日期: 2014-07-25)

(本文编辑: 易 浩)

· 临床研究 ·

低频超声联合低频电刺激治疗慢性脑供血不足的疗效观察

项蓉 项明 代杰

【摘要】 目的 观察低频超声联合低频电刺激治疗脑供血不足的临床疗效。**方法** 采用随机数字表法将在我院治疗的 125 例脑供血不足患者分为治疗组及对照组,2 组患者均常规口服养血清脑颗粒,治疗组患者在此基础上辅以低频超声及低频电刺激治疗,治疗 4 周为 1 个疗程。于治疗前、治疗 3 个疗程后检测 2 组患者血液黏度及脑血管流速,同时对 2 组患者症状改善情况进行对比分析。**结果** 经 3 个疗程治疗后,发现治疗组患者总有效率(96.9%)明显优于对照组水平(68.3%),组间差异具有统计学意义($P < 0.05$);同时治疗组患者治疗后其血液黏度较对照组明显降低($P < 0.05$),脑血管流速也明显优于对照组水平($P < 0.05$)。**结论** 低频超声联合低频电刺激可有效治疗脑供血不足,在减轻患者症状同时,还能显著降低患者血液黏度、增强脑部供血,该联合疗法值得临床推广、应用。

【关键词】 低频超声; 低频电刺激; 脑供血不足; 血流速度

慢性脑供血不足(chronic cerebral circulation insufficiency, CCCI)是由于大脑长期慢性缺血而引发的一种临床常见、多发病,患者多以头痛、头昏、失眠、记忆及认知能力减退等为主要表现,其病情容易反复,颅脑 CT 及 MRI 等影像学检查均提示患者无明显血管性或其他脑器质性病变^[1-3]。目前临床针对慢性脑供血不足的治疗方法尚无统一标准,治疗方案不一,其疗效有待提高。本研究联合采用低频超声及低频电刺激治疗慢性脑供血不足患者,发现临床疗效显著。

对象与方法

一、研究对象

共选取 125 例在我科治疗的慢性脑供血不足患者,其诊断依据包括:①患者主诉有头晕、头痛、头胀、肢体麻木等自觉症状,病程呈慢性过程且略有波动;②有脑动脉硬化临床表现,如患有高血压、眼底血管硬化等疾病,可伴有脑灌注动脉血管杂音;③无脑部局灶性神经病变体征;④CT 或 MRI 等影像学检查均未发现患者脑部有血管器质性改变;⑤排除因其他疾病引起的自觉症状;⑥年龄 45 岁以上;⑦脑部血流速度检查显示脑血流流速减慢,或伴有阻塞或狭窄改变;如患者符合上述①~⑤项标准,即可诊断为脑供血不足^[1,4]。本研究剔除标准包括:①生命体征不稳;②患有严重心脏病;③有颅内肿瘤手术史或外伤;④患有精神疾病等。采用随机数字表法将上述患者分为治疗组及对照组。治疗组共有患者 65 例,其中男 31 例,女 34 例;年龄 51~76 岁,平均(59.2±5.4)岁;病程 1~3.5 年,平均(2.2±0.5)年。对照组共有患者 60 例,其中男 32 例,女 28 例;年龄 52~74 岁,平均(58.6±6.5)岁;病程 1~4.0 年,平均(2.5±0.7)年。2 组患者性别、年龄、病程等组间差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

二、治疗方法

对照组患者每天口服养血清脑颗粒(生产批号:Z10960082,天士力制药集团股份有限公司出品),每次口服 4 g,

每天口服 3 次。治疗组患者在上述基础上辅以低频超声及低频电刺激,治疗时嘱患者静躺于治疗床上,首先将 ZHXF-001 型超声治疗仪(河南产)声头对患者一侧头颈部进行低频超声照射,持续静止照射 5 min 后左、右侧交替,设定超声频率为 40 kHz,治疗强度为 1.5 W/cm²,每天总照射时间为 15~20 min;待低频超声照射结束 10 min 后,采用 FK998-2 型低频电治疗仪(江苏产)对该组患者头颈部进行低频电刺激,将治疗电极置于患者两侧耳后乳突部位,辅助刺激电极则置于患者上肢伸侧,电刺激频率共有 136 Hz、181 Hz 及 198 Hz 供选择,一般设定为 181 Hz;如患者感觉刺激较强,可上调频率至 198 Hz;如患者感觉刺激较弱,可下调频率至 136 Hz,电刺激强度以患者感觉舒适为度,通常设定为 70~110 μ A,每次治疗持续 30 min。上述治疗均为每天 1 次,每周治疗 5 d,共持续治疗 3 个月。

三、疗效评定标准

于治疗前、治疗 3 个月后进行疗效评定,痊愈:患者头晕、头痛、头胀、肢体麻木等自觉症状完全消失;有效:患者头晕、头痛、头胀、肢体麻木等自觉症状明显减轻,能正常生活及工作;无效:患者头晕、头痛、头胀、肢体麻木等自觉症状无改善甚至加重^[5];同时于上述时间点分别抽取 2 组患者空腹静脉血检测全血浆黏度,并通过经颅多普勒(transcranial doppler, TCD)检查 2 组患者大脑前动脉、基底动脉及大脑中动脉脑血流变化情况。

四、统计学分析

本研究所得计量数据以($\bar{x} \pm s$)表示,计量数据比较采用 t 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、治疗前、后 2 组患者临床疗效比较

125 例患者分别经 3 个月治疗后,发现治疗组患者痊愈、有效及无效例数分别为 8 例、55 例、2 例,总有效率为 96.9%;对照组患者痊愈、有效及无效例数分别为 0 例、41 例、19 例,总有效率为 68.3%;经统计学比较,发现 2 组患者总有效率组间差异具有统计学意义($P < 0.05$)。

二、治疗前、后 2 组患者血液黏度及脑部血流情况比较

治疗前、后 2 组患者血液黏度变化情况详见表 1,表中数据显示,治疗前 2 组患者血液黏度组间差异无统计学意义($P >$

0.05); 分别经 3 个月治疗后, 发现治疗组患者血液黏度均较治疗前及对照组显著下降 ($P < 0.05$); 而对照组患者血液黏度治疗前、后无明显变化 ($P > 0.05$)。

治疗前、后 2 组患者脑部 TCD 检查结果详见表 1, 表中数据显示, 治疗前 2 组患者大脑前动脉、基底动脉及大脑中动脉血液流速组间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 分别经 3 个月治疗后, 发现治疗组患者大脑前动脉、基底动脉及大脑中动脉血液流速均较治疗前及对照组明显改善 ($P < 0.05$); 而对照组治疗前、后大脑前动脉、基底动脉及大脑中动脉血液流速均无明显变化 ($P > 0.05$)。

表 1 治疗前、后 2 组患者血液黏度及大脑血流速度比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	血液黏度 (mP·s)		大脑前动脉 (m/s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
治疗组	65	2.9 ± 1.0	1.7 ± 0.5 ^{ab}	36.3 ± 5.1	46.1 ± 3.3 ^{ab}
对照组	60	2.9 ± 1.1	2.2 ± 0.4	36.0 ± 4.2	36.8 ± 4.2

组别	例数	基底动脉 (m/s)		大脑中动脉 (m/s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
治疗组	65	27.3 ± 3.4	32.2 ± 3.5 ^{ab}	65.1 ± 2.6	72.5 ± 4.2 ^{ab}
对照组	60	26.9 ± 2.3	28.4 ± 3.2	65.2 ± 3.1	65.6 ± 2.4

注: 与组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与对照组相同时间点比较, ^b $P < 0.05$

讨 论

慢性脑供血不足为临床常见的老年性疾病, 据相关资料统计, 约有 80% 的老年对象存在不同程度慢性脑供血不足, 其中约 2/3 的慢性脑动脉供血不足患者未得到及时治疗, 其发生老年痴呆症、脑萎缩、脑梗死、缺血性卒中等多种严重脑血管疾病的风险显著增加^[2-3]。目前国内、外对于慢性脑供血不足尚无统一的诊断及治疗标准, 患者临床症状表现也无特异性, 容易与老年性颈椎病及其它脑血管疾病相混淆, 导致病情得不到及时、有效治疗, 可见针对慢性脑供血不足的康复干预不容忽视, 具有重要的临床及社会意义。

目前西医针对慢性脑供血不足的治疗手段多以控制血压、改善血液循环、增强脑细胞活性为主, 而中医则主张采用益气活血法进行干预, 但疗效均不甚理想, 临床亟待改进治疗手段。有研究报道, 低频超声照射能促进机体纤维蛋白溶解, 有效改善局部组织缺血, 促进血液灌注恢复, 可用于治疗脑梗死患者并被证明具有良好疗效^[6]; 相关动物研究发现, 采用低频电刺激作用于实验动物脑组织不同部位, 均可明显增强其脑血流量, 如有学者采用双乳突法刺激实验大鼠, 发现能增强缺血再灌注后脑组织超氧化物歧化酶活性, 减少自由基含量, 减轻脑水肿及脑梗死体积, 同时还能促使血管扩张, 加速血液循环及改善微环境等^[7-9]。基于上述背景, 本研究在采用常规药物治疗慢性脑供血不足基础上辅以低频超声照射及低频电刺激, 结果显示低频超声联合低频电刺激治疗脑供血不足患者的有效率高达 96.9%, 明显优于对照组水平 (68.3%); 同时 TCD 检查结果显示治疗组患者血液黏度及大脑前动脉、基底动脉、大脑中动脉血流速度均较治疗前及对照组明显改善 ($P < 0.05$)。目前关于低频超声及低频电刺激治疗慢性脑供血不足的确切机

制仍未明确, 其可能机制包括: 超声机械效应及温热效应均可促使机体产生一系列物理或化学改变, 能增强血管通透性, 加速血管形成; 同时超声干预还能激活成纤维胶原细胞, 增强胶原张力及蛋白合成, 促进机体物质交换及组织营养供给, 有助于改善及修复机体退变性组织^[10-11]; 通过对患者乳突部位给予低频电刺激, 能通过脑干网状结构或纹状体刺激大脑血管舒张中枢, 诱发血管扩张, 促使脑局部血流量增加; 另外低频电刺激还可能参与乙酰胆碱等神经递质及其受体的调控, 从而促使脑供血不足病情得到明显缓解^[12-13]。

综上所述, 本研究结果表明, 低频超声联合低频电刺激可有效治疗脑供血不足, 在减轻患者症状同时, 还能显著降低机体血液黏度、增强血液循环及脑部供血, 加速患者功能恢复, 具有较好的临床价值。

参 考 文 献

- [1] 中华医学会脑血管病分会. 中国脑供血不足的诊治指南 (2010 版) [J]. 中国神经免疫学和神经病学杂志, 2010, 10(7): 166-172.
- [2] 刘金舸, 马世国, 孙志超, 等. 银杏达莫注射液与葛根素注射液治疗脑供血不足的比较 [J]. 中国处方药, 2014, 12(1): 45-46.
- [3] 黄炜, 闫仲恺, 素丽, 等. 慢性脑供血不足中医病机新认识 [J]. 河北联合大学学报 (医学版), 2013, 15(3): 359-360.
- [4] Yang RM. Vertebrobasilar insufficiency, transient ischemic attack and chronic cerebral circulation insufficiency [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2002, 15(4): 247-249.
- [5] 郭庆峰. 电项针治疗慢性脑供血不足的临床观察 [J]. 针灸临床杂志, 2013, 29(2): 28-29.
- [6] 刘德华, 程远. 低频超声助溶在脑梗死治疗中的运用 [J]. 国外医学脑血管疾病分册, 2004, 12(2): 127-129.
- [7] 成鹏, 马诚. 实用社区康复指南 [M]. 上海: 第二军医大学出版社, 2007: 83.
- [8] 吴秀丽. 针灸加电疗治疗面瘫 37 例临床观察 [J]. 吉林医学, 2008, 29(22): 2090.
- [9] 胡志刚, 胡耀武. 理疗、电疗、针灸综合治愈腰椎间盘突出症 22 例 [J]. 按摩与导引, 2006, 22(2): 30.
- [10] Yu J, Takanari K, Hong Y, et al. Non-invasive characterization of polyurethane-based tissue constructs in a rat abdominal repair model using high frequency ultrasound elasticity imaging [J]. Biomaterials, 2013, 34(11): 2701-2709.
- [11] Maia Filho AL, Villaverde AB, Munin E, et al. Comparative study of the topical application of Aloe vera gel, therapeutic ultrasound and phonophoresis on the tissue repair in collagenase-induced rat tendinitis [J]. Ultrasound Med Biol, 2010, 36(10): 1682-1690.
- [12] Jiang Y, Liu J, Liu J, et al. Cerebral blood flow-based evidence for mechanisms of low- versus high-frequency transcutaneous electric acupuncture stimulation analgesia: a perfusion fMRI study in humans [J]. Neuroscience, 2014, 268(2): 180-193.
- [13] 郑凯, 史庭慧, 刘晓晴, 等. 低频电刺激联合盐酸多奈哌齐治疗血管性痴呆的疗效观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2007, 29(2): 125-128.

(修回日期: 2014-09-10)

(本文编辑: 易 浩)