

·临床研究·

低频重复经颅磁刺激对急性期脑梗死患者焦虑抑郁状态的影响*

陶 希¹ 刘 佳¹ 邓景贵^{1,3} 卢 伟² 何 娟¹ 宋 红¹

摘要

目的:探讨低频重复经颅磁刺激(r-TMS)对急性期脑梗死患者焦虑抑郁状态及日常生活活动能力(ADL)的影响。

方法:65例急性期脑梗死患者随机分成对照组(32例)和治疗组(33例),对照组给予常规治疗,治疗组除常规治疗外,同时给予r-TMS治疗,疗程8周。治疗前后用汉密尔顿焦虑量表(HAMA)和汉密尔顿抑郁量表(HAMD)进行精神心理评定,以中国脑卒中神经功能评分量表(CSS)行神经功能缺损程度评定,用改良 Barthel 指数(BI)量表进行日常生活活动能力评定。

结果:对照组治疗后 HAMA、HAMD 及 CSS 评分分别下降 13.33%、13.13%及 20.62%,其中,精神性焦虑和躯体性焦虑评分分别下降 11.71%和 15.30%,MBI 评分提高 40.85%,差异均有显著性意义($P < 0.05$);治疗组治疗后 HAMA、HAMD 及 CSS 评分分别下降 33.60%、35.66%及 26.23%,其中,精神性焦虑和躯体性焦虑评分分别下降 34.64%和 20.26%,MBI 评分提高 40.10%,差异均有显著性意义($P < 0.05$)。另外,治疗后治疗组较对照组 HAMA、精神性焦虑、HAMD 及 CSS 评分均明显下降,差异有显著性意义($P < 0.05$),但两组间躯体性焦虑评分下降及 MBI 评分提高差异并不明显,无显著性意义($P > 0.05$)。治疗组与对照组间焦虑状态改善总有效率分别为 78.95%和 12.00%,抑郁状态改善总有效率分别为 86.96%和 9.52%,两组间焦虑抑郁状态改善率差异均有显著性意义($P < 0.05$)。

结论:低频 r-TMS 能改善急性期脑梗死患者焦虑抑郁状态,尤其是精神性焦虑症状,促进神经功能恢复,但对日常生活活动能力的影响可能不大。

关键词 低频重复经颅磁刺激;脑梗死;焦虑;抑郁;日常生活活动

中图分类号:R743.3, R454.1 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2013)-05-0426-05

The effect of low-frequency r-TMS to anxiety-depression in patients with acute phase of cerebral infarction/ TAO Xi, LIU Jia, DENG Jinggui, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2013, 28(5): 426-430

Abstract

Objective: To study the effect of low-frequency r-TMS to anxiety-depression and ability of activities of daily living(ADL) in patients with acute cerebral infarction.

Method: According to be selected standard, 65 acute cerebral infarction patients were divided randomly into 2 groups: control group (32 cases) treated with routine therapy only, and therapy group (33 cases) received routine therapy and r-TMS for 8 weeks. Patients were evaluated with scores of Hamilton anxiety rating scale (HAMA), Hamilton depression (HAMD) and Chinese stroke scale (CSS) and modified Barthel index (BI) before and after treatment.

Result: After treatment, in control group the scores of HAMA, HAMD and CSS decreased by 13.33%, 13.13% and 20.62% respectively, of which the scores of psycho-anxiety and somato-anxiety decreased by 11.71% and 15.30%, and the scores of MBI elevated by 40.85% (all $P < 0.05$); in therapy group the scores of HAMA, HAMD and CSS decreased by 33.60%, 35.66% and 26.23% respectively, of which the scores of psycho-anxiety and so-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2013.05.009

*基金项目:2011年度“步长杯”脑血管病科学研究基金资助项目

1 湖南省马王堆医院神经康复科,湖南省脑血管病康复治疗中心,长沙,410016; 2 中南大学湘雅二医院神经内科; 3 通讯作者
作者简介:陶希,男,硕士研究生,医师; 收稿日期:2012-09-22

mato-anxiety decreased by 34.64% and 20.26%, and the scores of MBI elevated 40.10% (all $P < 0.05$). Otherwise, after treatment the scores of HAMA, psycho-anxiety, HAMD and CSS in therapy group decreased more significantly than those in control group ($P < 0.05$), but the decrease of somato-anxiety and rise of MBI had no significant difference in two groups ($P > 0.05$). The total effective rate of anxiety in therapy group (78.95%) was higher than ($P < 0.05$) that in control group (12.00%), and for depression were 86.96% to 9.52% respectively ($P < 0.05$).

Conclusion: Low-frequency r-TMS applied in patients with acute cerebral infarction could improve anxiety-depression, especially psycho-anxiety symptom and decrease neurologic impairment, but it had less impact on ability of ADL.

Author's address Department of Neurological Rehabilitation, Mawangdui Hospital of Hunan Province, The Center of Cerebrovascular Disease Rehabilitation Management of Hunan Province, Changsha, 410016

Key word low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation; cerebral infarction; anxiety; depression; activities of daily living

低频重复经颅磁刺激 (repetitive transcranial magnetic stimulation, r-TMS) 是一种新的神经电生理技术, 目前正逐渐应用于临床治疗, 对重症抑郁、帕金森病和精神分裂症有很好的疗效^[1-3]。在脑卒中患者的应用研究也已广泛开展, 但对脑梗死急性期的治疗效果少有报道。本研究选择神经功能缺损为中度的急性期脑梗死患者伴有焦虑抑郁状态作为研究对象, 旨在探讨低频 r-TMS 对焦虑抑郁状态及日常生活活动 (activities of daily living, ADL) 能力的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象

根据 1995 年全国第四届脑血管病学术会议制定的诊断标准, 选入 2010 年 9 月—2011 年 12 月在我院住院的急性期脑梗死患者 65 例。纳入标准: ①神志清楚, 病情稳定; ②病程 72h—1 周之间; ③有神经功能缺损症状和体征, 中国脑卒中神经功能量表 (China stroke scale, CSS) 评分: 16—30 分 (中度); ④汉密尔顿焦虑量表 (Hamilton anxiety rating scale, HAMA) 评分 ≥ 7 分和 (或) 汉密尔顿抑郁量表 (Hamilton depression rating scale, HAMD) 评分 ≥ 8 分; ⑤听力理解正常, 精神状态简易速检表 (mini-mental state examination, MMSE) 评分 > 20 分; ⑥入选前半个月未服用苯二氮卓类药物史。排除标准: ①进展型脑卒中; ②脑出血或者脑出血倾向; ③头部或者心脏安装有金属物体; ④合并有恶性肿瘤者; ⑤住院期间病情恶化; ⑥中重度吞咽或言语障碍; ⑦不能耐受者。所有患者在试验开始前均签

署治疗知情同意书。

根据随机数字表, 将 65 例患者随机分成对照组 (32 例) 和治疗组 (33 例)。治疗组有 2 例患者分别因提前出院和治疗过程中反复多次头痛不适而退出研究。剩下两组间患者在年龄、性别、服药史、学历、经济收入、吞咽障碍、言语障碍、认知障碍、治疗前 CSS 评分、HAMA 评分、HAMD 评分、焦虑抑郁人次及改良 Barthel 指数 (modified Barthel index, MBI) 评分方面比较, 差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。见表 1—2。

表 1 两组患者间一般资料比较 (例)

组别	对照组 (n=32)	治疗组 (n=31)	χ^2	P
男性	22	18	0.776	0.378
服阿斯匹林	18	24	3.175	0.075
服降糖药	13	8	1.556	0.212
服降压药	25	19	2.119	0.146
服降脂药	9	15	2.741	0.098
高中以上学历	20	14	1.905	0.167
月收入高于 2000 元	22	15	2.694	0.101
轻度吞咽障碍	8	14	2.816	0.093
轻度言语障碍	12	19	3.566	0.059
轻度认知障碍	10	16	2.694	0.101
焦虑状态	25	19	2.119	0.146
抑郁状态	21	23	0.549	0.459
合并焦虑抑郁	14	11	0.450	0.503

表 2 两组患者间一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	对照组 (n=32)	治疗组 (n=31)	F	t	P
年龄 (岁)	62.16 $\pm$ 2.54	61.19 $\pm$ 2.71	0.030	1.454	0.151
CSS 评分	24.25 $\pm$ 3.95	22.61 $\pm$ 4.06	0.460	1.623	0.110
HAMA 评分	16.66 $\pm$ 4.25	14.81 $\pm$ 4.72	1.465	1.635	0.107
精神性焦虑	8.03 $\pm$ 2.02	7.16 $\pm$ 2.50	3.194	1.514	0.134
躯体性焦虑	8.63 $\pm$ 2.69	7.65 $\pm$ 2.43	0.024	1.517	0.134
HAMD 评分	16.22 $\pm$ 7.17	17.19 $\pm$ 6.44	2.765	-0.567	0.572
MBI 评分	36.72 $\pm$ 6.67	39.03 $\pm$ 5.07	4.362	-1.553	0.126

1.2 治疗方法

对照组进行常规药物治疗(抗血小板聚集、调脂、清除自由基、脑保护剂、改善脑循环等)和康复训练;

所有患者早期康复训练的基本内容有:良姿位摆放,主、被动关节活动度训练,翻身训练,针灸及功能性电刺激;1周后根据病情渐进行桥式运动、坐站平衡训练及治疗性步态训练等,有言语或吞咽功能障碍者,亦给予相应治疗。治疗组在对照组基础上加r-TMS治疗(丹麦 Mag Venture 公司生产,型号:MagPro X-100),运动电位诱发采用丹麦 Keypoint 肌电图仪测试。治疗处方:患者取仰卧位,闭目,磁刺激线圈对准左前额叶背外侧区,距离头皮切面0.5cm(防烫伤),强度80%运动阈值(MT),频率1Hz,每序列50个脉冲,序列间隔5s,每次30个序列,每日1次,共约28min;每周5次;每2周重新测定运动阈值;疗程8周。每次治疗过程中观察患者反应,治疗结束时询问有无不适。

1.3 疗效评定方法

1.3.1 CSS、HAMA、HAMD及MBI评分:所有患者于入院后24h内及试验结束后行CSS评分、HAMA评分、HAMD评分及MBI评分。其中,HAMA评分量表又分为2个因子:因子I为躯体性焦虑,因子II为精神性焦虑,分别由7个小项目相加得出,各自计分^[4]。

1.3.2 临床疗效评定:参照四级评分标准^[5],治疗前后HAMA或HAMD的减分率=(治疗前分数-治疗后分数)/治疗前分数×100%。减分率≥75%为痊愈,75%—50%为显效,50%—25%为有效,<25%为无效。以上所有评定由同一操作者完成。

1.4 统计学分析

采用统计软件SPSS 16.0进行统计学分析。计量资料用均数±标准差表示,两组均数间的比较采用*t*检验;计数资料的比较采用χ²检验;等级资料的比较采用Mann-Whitney *U*检验。

2 结果

2.1 治疗前后两组患者间HAMA、HAMD、CSS及MBI评分比较

治疗前,两组间HAMA(包括精神性焦虑与躯体性焦虑)、HAMD、CSS及MBI评分比较,差异无显著

性意义($P>0.05$);治疗后,治疗组较对照组HAMA、精神性焦虑、HAMD及CSS评分下降,差异有显著性意义($P<0.05$),但两组间躯体性焦虑评分下降及MBI评分提高均不明显,差异无显著性意义($P>0.05$);两组治疗后较治疗前HAMA(包括精神性焦虑与躯体性焦虑)、HAMD及CSS评分均下降,MBI评分提高,差异均有显著性意义($P<0.05$)。见表3。

2.2 治疗后两组患者焦虑抑郁状态改善人次比较

治疗后,就焦虑状态而言,对照组有效3例,无效22例,有效率12.00%;治疗组显效1例,有效14例,无效4例,总有效率78.95%。就抑郁状态而言,对照组显效1例,有效1例,无效19例,总有效率9.52%;治疗组显效6例,有效14例,无效3例,总有效率86.96%。暂没有患者痊愈。以上两组间焦虑抑郁状态总有效率比较差异显著($P=0.000$)。见表4。

表3 治疗前后两组间HAMA、HAMD、CSS及MBI评分比较 $(\bar{x}\pm s)$

组别	对照组(n=32)	治疗组(n=31)	<i>F</i>	<i>t</i>
HAMA 评分				
治疗前	16.66±4.25	14.81±4.72 ^①	1.465	1.635
治疗后	14.44±4.32 ^④	10.77±7.17 ^{②④}	0.051	3.358
精神性焦虑评分				
治疗前	8.03±2.02	7.16±2.50 ^①	3.194	1.514
治疗后	7.09±2.01 ^④	4.68±2.12 ^{②④}	0.282	4.649
躯体性焦虑评分				
治疗前	8.63±2.69	7.65±2.43 ^①	0.024	1.517
治疗后	7.31±2.95 ^④	6.10±2.41 ^{③④}	0.938	1.789
HAMD 评分				
治疗前	16.22±7.17	17.19±6.44 ^①	2.765	-0.567
治疗后	14.09±6.65 ^④	11.06±4.82 ^{②④}	13.165	2.075
CSS 评分				
治疗前	24.25±3.95	22.61±4.06 ^①	0.460	1.623
治疗后	19.25±3.93 ^④	16.68±4.07 ^{②④}	0.604	2.554
MBI 评分				
治疗前	36.72±6.67	39.03±5.07 ^①	4.362	-1.546
治疗后	51.72±6.30 ^④	54.68±6.32 ^{③④}	0.035	-1.861

与对照组治疗前比较:① $P>0.05$;与对照组治疗后比较:② $P<0.05$;与对照组治疗后比较:③ $P>0.05$;治疗前后比较:④ $P<0.05$

表4 治疗后两组患者间焦虑抑郁状态改善人次比较 (例)

组别	焦虑状态				抑郁状态			
	痊愈	显效	有效	无效	痊愈	显效	有效	无效
对照组	0	0	3	22	0	1	1	19
治疗组	0	1	14	4	0	6	14	3
<i>U</i>	77.000				58.500			
<i>P</i>	0.000				0.000			

3 讨论

不同学者对急性期脑卒中患者进行筛查统计发现,早期抑郁的发病率达36.02%^[6],而焦虑的发病率更高达62%^[7],且情绪障碍的发生及严重程度与病灶部位、肢体功能障碍程度、心理及社会因素等密切相关。有针对性地对脑卒中患者焦虑抑郁状态进行干预,可以改善患者的心理障碍,提高临床疗效。

影响情绪障碍的病理机制比较复杂。Paulesu等^[8]使用功能性核磁共振技术对广泛性焦虑患者进行脑功能定位,发现在不同心境感应模式下,患者额叶前皮质、扣带回等区域明显异常。孙达等^[9]使用核素显像发现,焦虑患者脑局部血流量减少,主要在额叶、颞叶、边缘系统及基底核。而万黎等^[10]进一步分析发现,焦虑患者机体应激时比安静状态下脑局部血流灌注减少范围扩大。这些都说明机体应激可能是焦虑状态发生的诱因,而脑组织局部血流量减少所继发的脑组织代谢改变才是焦虑发生的根本原因。脑卒中后焦虑抑郁共病发生率较高,可能是两者存在共同的病理基础或者遗传学因素^[11-12]。基础研究发现^[13],焦虑抑郁的发生与神经递质及其受体的改变密切相关, γ -氨基丁酸、谷氨酸、5-羟色胺(5-hydroxytryptamine, 5-HT)、胆囊收缩素、神经肽Y、P物质及促皮质激素释放激素等都与焦虑抑郁的发生存在直接或间接的联系,改变这些递质或封闭相关受体的表达,焦虑抑郁状态才得以改善,这也是目前药物治疗情绪障碍的理论基础。但是,镇静、肌肉松弛、运动不协调等伴随而来的不良反应及患者服药的依从性差影响了药物的广泛使用。

经颅磁刺激是Barker于1985年创立的运动诱发电位的检测方法,因其具有无创无痛、操作简便、安全可靠等优点,很快得到临床应用。重复经颅磁刺激(r-TMS)是1992年在TMS基础上发展起来的新的神经电生理技术,能影响大脑局部和远隔皮质功能,实现皮质功能区域性重建,影响多种神经递质和基因表达。

把低频r-TMS应用于脑梗死急性期伴有焦虑抑郁患者的治疗,相关报道鲜见。由于焦虑抑郁状态与躯体功能障碍严重程度密切相关,我们选择神经功能缺损为中度、认知功能正常或者伴有轻度认知障碍的患者作为研究对象,从而避免因病情不稳定

或者不能配合评定治疗对研究的影响。治疗前两组患者一般情况和相关评估的差异无显著性意义。治疗8周后,对照组治疗后较治疗前HAMA(包括精神性焦虑与躯体性焦虑)、HAMD及CSS评分均下降,MBI评分提高,差异有显著性意义,提示传统的常规治疗方法对焦虑抑郁状态的改善有一定效果。但是,治疗后,治疗组较对照组HAMA、精神性焦虑、HAMD及CSS评分下降更明显,差异有显著性意义,提示低频r-TMS更有助于改善急性期脑梗死患者的焦虑抑郁状态和神经功能缺损。进一步分析发现,治疗后两组间躯体性焦虑评分下降及MBI评分提高均不明显,差异无显著性意义,说明低频r-TMS对急性期脑梗死患者焦虑状态的影响以精神性焦虑为主,而对躯体性焦虑影响不大。虽然治疗后治疗组CSS评分较对照组明显提高,但是两组MBI评分无明显差异,这可能与ADL能力的恢复主要与患者本身的运动再学习有关,而低频r-TMS本身不能代替这种过程。躯体功能障碍的程度与焦虑抑郁的发生是相互影响的,随着CSS评分的下降及MBI评分的提高,患者的焦虑抑郁状态亦相应改善;同时,情绪障碍的改善对患者康复治疗的积极性形成正面影响,间接影响肢体的功能康复^[11]。

根据临床疗效评定标准,本研究发现:两组间焦虑抑郁疗效比较,差异显著,说明低频r-TMS能有效改善急性期脑梗死患者焦虑抑郁状态。但两组皆没有患者痊愈,这可能与治疗及观察的时间较短有关。

基础研究发现^[14],r-TMS可以通过以下四种方式影响神经网络系统,并导致“脑→行为”改变:①释放神经递质;②增加突触可塑性;③影响信号传导通路;④增强基因转录。根据刺激频率的不同^[15],高频刺激可产生长时程增强效应,低频刺激则可产生抑制效应。Moisa等^[16]研究发现,r-TMS能增加脑血流速度,其机制可能与r-TMS调节皮质代谢、神经元的兴奋阈值、刺激的频率参数、个体的耐受性等有关。进一步研究发现^[17-18],使用低频r-TMS治疗慢性应激抑郁模型大鼠,能提高不同脑区单胺类神经递质(如5-HT和多巴胺)及脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)等水平,最终导致行为学改变。而在经典动物焦虑模型研究发现^[19],5-HT转运子基因敲除小鼠的焦虑表现增

加。所以,5-HT等分子表达水平减少可能是焦虑抑郁共病的分子基础。综合以上观点,我们推测低频r-TMS治疗焦虑抑郁状态可能与改善脑梗死患者功能区域局部血流供应及促进5-HT表达有关,但本实验尚缺少分子水平检测证实。

综上所述,脑梗死急性期使用低频r-TMS治疗能改善患者的焦虑抑郁状态,尤其是精神性焦虑,同时降低神经功能缺损,但对ADL能力的影响可能不大。相关动物模型的建立及分子生物学水平的探讨对低频r-TMS治疗机制的阐述也许更有意义。

参考文献

- [1] Cárdenas-Morales L, Nowak DA, Kammer T, et al. Mechanisms and applications of theta-burst rTMS on the human motor cortex[J]. Brain Topogr, 2010, 22(4):294—306.
- [2] 王公东,蔡定芳,李文伟,等.高频重复经颅磁刺激治疗卒中后抑郁的临床研究[J].中华精神科杂志,2007,40(2):99.
- [3] Vercammen A, Kneegting H, Liemburg EJ, et al. Functional connectivity of the temporo-parietal region in schizophrenia: effects of rTMS treatment of auditory hallucinations[J]. J Psychiatr Res, 2010, 44(11):725—731.
- [4] 王宁群,黄小波,陈文强,等.脑梗死后焦虑抑郁共病患者睡眠障碍特征及影响因素分析[J].中华物理医学与康复杂志,2011,33(7):524—527.
- [5] 郑凯,史庭慧,刘晓晴.脑梗死后抑郁症状综合康复治疗的疗效及其对血小板5-羟色胺水平的影响[J].中国康复医学杂志,2006,21(11):1005—1007.
- [6] 田锦勇,胡晓,王菊,等.卒中后抑郁状态相关因素分析[J].重庆医

- 学,2010,39(16):2161—2163.
- [7] 尹梅祥,卢奕南,李月清,等.首发急性脑卒中的焦虑情绪调查及相关因素临床研究[J].中国行为医学科学,2001,10(4):309—310.
- [8] Paulesu E, Sambugaro E, Torti T, et al. Neural correlates of worry in generalized anxiety disorder and in normal controls: a functional MRI study[J]. Psychol Med, 2010, 40(1):117—124.
- [9] 孙达,李惠春,占宏伟,等.焦虑症患者rCBF变化与局部脑功能的关系[J].中华核医学杂志,2005,25(3):148—150.
- [10] 万黎,刘健,吴文源,等.焦虑症患者平静及紧张状态局部脑血流灌注改变[J].中华核医学杂志,2002,22(4):206—208.
- [11] 王宁群,李宗信,黄小波,等.脑梗死后焦虑抑郁共病患者的临床特征[J].中国康复理论与实践,2009,15(5):455—457.
- [12] 胡纪泽,吴东辉,刘仁刚,等.抑郁障碍共患其他精神障碍的研究[J].中华精神科杂志,2005,13(3):366—369.
- [13] 胡秦,刘新民.神经递质与焦虑动物模型[J].中国比较医学杂志,2006,16(10):635—638.
- [14] Arias-Carrión O. Basic mechanisms of rTMS: Implications in Parkinson's disease[J]. Int Arch Med, 2008, 1(1):2.
- [15] Li L, Yin Z, Huo X, et al. The influence of low-frequency rTMS on EEG of rats[J]. Neurosci Lett, 2007, 412(2):143—147.
- [16] Moisa M, Pohmann R, Uludag K, et al. Interleaved TMS/CASL: Comparison of different rTMS protocols[J]. Neuroimage, 2010, 49(1):612—620.
- [17] 陈运平,梅元武,孙圣刚,等.低频重复经颅磁刺激对慢性应激抑郁模型大鼠行为学及脑内单胺类神经递质的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2005,27(12):724—727.
- [18] 张小乔,李鹏,霍江涛,等.重复经颅磁刺激对慢性应激抑郁大鼠抑郁行为及海马神经元再生的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2011,33(5):336—339.
- [19] Kelley SP, Bratt AM, Hodge CW, et al. Targeted gene deletion of the 5-HT3A receptor subunit produces an anxiolytic phenotype in mice[J]. Eur J Pharmacol, 2003, 461(1):19—25.

(上接第425页)

者在治疗的全过程中会有推、拿、按、挤压、拨、敲、滚动、震颤等多种感觉,不易产生适应性,中频电流比低频电流更能到达人体组织深部并且皮肤感觉舒适,且多步程序处方电流疗法的镇痛消炎作用明显优于单一的中频电疗和低频电疗^[8]。研究结果显示该疗法在缓解膝关节炎疼痛中具有持续显著的疗效,特别是在对患者提高其生存质量具有十分重要的意义,值得临床推广。

参考文献

- [1] 倪家骧,樊碧发,薛富善.临床疼痛治疗技术[M].北京:科学技术文献出版社,2003:170.
- [2] 温利平.膝关节骨性关节炎病人的康复教育[J].护理研究,

- 2004, 18(7B):1262.
- [3] 楚万忠,李晓光.纤维肌痛综合征[J].中国矫形外科杂志,2007, (11):846—849.
- [4] Fontana TL, Richardson CA, Stanton WR. The effect of weight-bearing exercise with low frequency, whole body vibration on lumbosacral proprioception: a pilot study on normal subjects[J]. Aust J Physiother, 2005, 51(8):259—263.
- [5] 章琪莹.中药熏蒸治疗膝关节骨性关节炎[J].浙江中西医结合杂志, 2005, 15(10):627—628.
- [6] Roddy E, Zhang W, Doherty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review[J]. Ann Rheum Dis, 2005, 64(4):544—548.
- [7] 乔志恒,华桂茹.理疗学[M].北京:华夏出版社,2003:84.
- [8] 马余鸿,叶刚,刘丽娟.短波及调制中频电联合治疗膝关节骨性关节炎临床疗效观察[J].中国康复,2011,26(5):367—368.