

· 临床研究 ·

功能性电刺激联合电针拮抗肌治疗脑卒中后
痉挛型足下垂的疗效观察

王欣 胡川 卢秀艳 尚颖

山东省立第三医院康复医学科, 济南 250031

通信作者: 王欣, Email: 18530915@qq.com

【摘要】 目的 观察四通道功能性电刺激(FES)联合电针拮抗肌治疗脑卒中后痉挛型足下垂的临床疗效。**方法** 采用随机数字表法将 90 例脑卒中后痉挛型足下垂患者分为对照组、电刺激组及观察组, 每组 30 例。3 组患者均给予常规康复训练, 电刺激组在此基础上给予四通道 FES 治疗, 观察组则给予四通道 FES 及电针拮抗肌治疗。于治疗前、治疗 4 周后分别对 3 组患者进行疗效评定, 包括临床痉挛指数(CSI)评定、步态时空参数(包括步频、步幅、患侧支持相、患侧摆动相)及肌电检查等。**结果** 治疗 4 周后 3 组患者 CSI 评分均较治疗前明显降低($P<0.05$), 并且观察组 CSI 评分 $[(7.9\pm 2.5)$ 分]亦显著低于电刺激组及对照组[分别为 (8.4 ± 2.4) 分和 (10.1 ± 2.7) 分]($P<0.05$); 治疗后 3 组患者各项步态时空参数均较治疗前明显改善($P<0.05$), 并且观察组改善幅度均明显优于电刺激组及对照组($P<0.05$); 治疗后 3 组患者偏瘫侧下肢 H 反射潜伏期较治疗前明显延长($P<0.05$), Hmax/Mmax 比值较治疗前明显降低($P<0.05$), 并且观察组上述指标[分别为 (30.39 ± 1.96) ms 和 (0.36 ± 0.11)]亦显著优于电刺激组及对照组水平($P<0.05$)。**结论** 四通道 FES 联合电针拮抗肌治疗脑卒中后痉挛型足下垂患者具有协同作用, 能进一步改善患者踝关节痉挛病情和步态, 提高踝关节稳定性及步行功能。

【关键词】 功能性电刺激; 电针; 拮抗肌; 脑卒中; 痉挛; 足下垂**基金项目:** 山东省中医药科技发展计划项目(2017-283)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.05.003

Electroacupuncture enhances the effectiveness of electrical stimulation in treating spastic foot drop

Wang Xin, Hu Chuan, Lu Xiuyan, Shang Ying

Department of Rehabilitation Medicine, Shandong Provincial Third Hospital, Ji'nan 250031, China

Corresponding author: Wang Xin, Email: 18530915@qq.com

【Abstract】 Objective To observe the clinical effect of combining four-channel electrical stimulation with electroacupuncture of the antagonistic muscles in treating post-stroke spastic foot drop. **Methods** Ninety stroke survivors with spastic foot drop were randomly divided into a control group, an electrical stimulation group and an observation group, each of 30. In addition to routine rehabilitation training, the electrical stimulation group was given four-channel electrical stimulation for 4 weeks, the electrical stimulation was delivered with a pulse duration of 200 μ s and an intensity of motor threshold at 30Hz, while the observation group also received electroacupuncture of the antagonistic muscle. Before and after the treatment, the three groups were evaluated using the clinical spasticity index (CSI). Stride frequency, stride length, and the supporting and swing phases on the affected side were also measured. Electromyography (EMG) was also conducted. **Results** After the treatment, the average CSI scores of all groups had decreased significantly, with that of the observation group significantly lower than the electrical stimulation group and control group's averages. The average gait descriptors of the three groups had also improved significantly, with significantly greater improvement in the observation group than in the other two. The average H reflex latency was significantly longer and Hmax/Mmax was significantly smaller in all three groups, but the observation group's average values were again significantly better than those of the electrical stimulation group. **Conclusion** Electroacupuncture of the antagonistic muscle enhances the effectiveness of four-channel electrical stimulation in relieving foot drop symptoms and improving gait after a stroke.

【Key words】 Functional electrical stimulation; Electric acupuncture; Acupuncture; Stroke; Spasm; Foot drop**Funding:** A Shandong Traditional Chinese Medicine Science and Technology Development Project (2017-283)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.05.003

当前我国脑卒中发病率逐年递增,70%~80%脑卒中患者会遗留不同类型、不同程度功能障碍^[1],其中痉挛型足下垂对患者步行功能影响较大,会导致患者步行速度降低,跌倒风险增加。功能性电刺激(functional electrical stimulation, FES)根据患肢活动时运动特点,能调整肌肉触发模式,纠正肌肉不协调性,促使正常运动模式形成^[2]。本研究以四通道FES及电针拮抗肌为主要干预手段,观察对脑卒中后痉挛型足下垂患者踝关节痉挛程度及步行能力的影响。

对象与方法

一、研究对象

患者纳入标准包括:①均符合1995年全国第四届脑血管病学术会议制订的脑卒中诊断标准^[3],并经头颅CT或MRI检查确诊;②首次发病,病程≤6个月;③年龄30~70岁;④伴有肢体偏瘫(Brunnstrom分期为Ⅱ~Ⅳ期),偏瘫侧小腿三头肌张力评级为Ⅰ~Ⅲ级(改良Ashworth分级标准);⑤Holden步行能力≥2级;⑥患者对本研究知情同意并签署知情同意书。患者排除标准包括:①合并有影响关节功能恢复的神经或肌肉骨骼疾病;②认知功能低下无法完成相关治疗;③体内植入心脏起搏器等异物;④合并有严重心肺疾病等。本研究同时获得山东省立第三医院伦理委员会审批(伦理审批号:KYLL2020023)。

选取2019年6月至2020年6月期间在我院康复医学部治疗且符合上述标准的脑卒中后痉挛型足下垂患者90例,采用随机数字表法将其分为常规康复训练组(简称对照组)、四通道电刺激组(简称电刺激组)及四通道电刺激联合电针拮抗肌组(简称观察组),每组30例。3组患者性别、年龄、病程、病变类型等一般资料情况(详见表1)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。

二、治疗方法

3组患者均给予基础药物治疗及常规康复训练,电刺激组在此基础上给予四通道电刺激治疗,观察组则给予四通道电刺激及电针拮抗肌治疗,各组患者均治疗4周,具体治疗方法如下。

1.药物治疗:口服巴氯芬片(北京诺华制药有限公司出品,国药准字J20040109),3次/天,初始剂量为5mg,每隔3天增加5mg,至日用量30mg为止。

2.常规康复训练:针对偏瘫侧肢体拮抗肌及主动肌同时进行干预,包括良肢位摆放,预防痉挛加重;挤压、牵拉踝关节;采用适温石蜡贴敷小腿三头肌以降低肌张力;胫骨前肌肌力诱发及强化训练;桥式运动训练、平衡训练、躯干控制训练、步行能力训练等。每日训练1次,每次训练40min,每周训练6次。

3.四通道电刺激:采用广州产P2-9632型多功能电刺激仪对患肢进行电刺激治疗,其中通道Ⅰ电极分别置于腓骨小头下方5cm、15cm处(刺激胫骨前肌);通道Ⅱ电极分别置于股内侧肌和股外侧肌远端,髌底上10cm处(刺激股四头肌);通道Ⅲ电极分别置于小腿正中线上,腓横纹下方5cm、15cm处(刺激腓肠肌);通道Ⅳ电极分别置于股二头肌远端,腓横纹上方10cm处(刺激腓绳肌),四通道电极放置部位详见图1。设置电刺激参数如下:双向波,电刺激频率30Hz,波宽200μs,步行周期设定为5s,电刺激强度以能引起相关肌肉明显收缩且患者无不适感为度,每天治疗1次,每次20min,每周治疗6次^[4-5]。

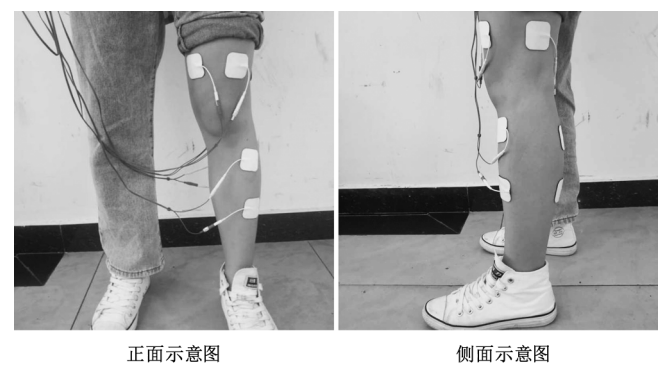


图1 四通道电极放置部位示意图

4.电针拮抗肌:根据“十五”国家级规划教材《针灸学》确定穴位定位。治疗时患者取仰卧位,取穴阳陵泉、足三里、丰隆、外丘、悬钟、申脉、解溪,均取患侧。患者上述穴位及华佗牌针灸针经常规消毒后,针入穴位10~40mm,行提插捻转手法,得气后接通G6805-2A型低频电子脉冲仪对足三里及解溪穴进行电刺激,设

表1 入选时3组患者一般资料情况比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	病程(d, $\bar{x}\pm s$)	脑卒中类型(例)	
		男	女			脑出血	脑梗死
对照组	30	19	11	55.8±10.2	64.6±32.0	22	8
电刺激组	30	16	14	55.0±9.5	65.3±30.5	20	10
观察组	30	18	12	53.9±9.1	69.5±32.1	19	11

置疏密波,波形为非对称双向脉冲波,脉宽0.5 ms,频率为 60~80 Hz,电刺激强度以踝关节出现轻度足背屈且患者能耐受为度,每天治疗 1 次,每次留针 30 min,每周治疗 6 次^[6]。

三、疗效评价分析

于治疗前、治疗 4 周后由同一位对本研究不知情的资深康复医师对 3 组患者疗效进行评估,具体评估内容包括以下方面。

1.踝关节痉挛情况评定:选用临床痉挛指数 (clinic spasticity index, CSI) 量表进行评定,该量表评定项目包括腱反射、肌张力及阵挛 3 个方面,总分 16 分;0~9 分为轻度痉挛,10~12 分为中度痉挛,13~16 分为重度痉挛^[7]。

2.步态时空参数分析:该检测在安静房间内进行,采用台湾龙骨王互动式体感复建系统采集数据,检测前告知患者注意事项,对于有跌倒风险的患者要给予相应保护。嘱患者在距离感应器 10 m 处朝显示器方向直线行走,行走时尽量保持放松状态,直到距离显示零为止。共测试 3 次,各项参数 (包括步频、步幅、患侧支持相、患侧摆动相) 均取平均值进行分析。

3.肌电检查:选用丹麦产 Keypoint Portable 型肌电图仪,检查时患者取俯卧位,将偏瘫侧踝关节悬于治疗床外,采用表面电极进行刺激,记录电极置于腓肠肌内侧头、外侧头形成的三角形区域顶端 (放置电极时可让患者执行用力向下蹬刹车样动作,该部位则容易显现),参考电极置于腓肠肌肌腹下缘 4 cm 或跟腱上,地线置于记录电极与参考电极之间。在腘窝处找到胫神经并标记刺激靶点,将刺激电极阴极置于肢体近端,阳极置于肢体远端,逐渐加大电刺激量,当达到最佳刺激强度时 (即在兴奋 Ia 类传入神经时又不兴奋运动纤维) 连续刺激 20 次,记录患者偏瘫侧下肢的 H 反射潜伏期及 Hmax/Mmax 比值。

四、统计学分析

本研究采用 SPSS 19.0 版统计学软件包进行数据分析,计数资料比较采用 χ^2 检验;所得计量资料以 ($\bar{x}\pm s$) 表示,组内比较采用配对样本 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析,如有显著性差异,则进一步使用 Bonferroni 检验进行两两比较,*P*<0.05 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、治疗前、后 3 组患者 CSI 评分比较

治疗前 3 组患者 CSI 评分组间差异均无统计学意义 (*P*>0.05);治疗 4 周后发现 3 组患者 CSI 评分均较治疗前明显改善 (*P*<0.05),并且观察组 CSI 评分明显优于电刺激组及对照组,电刺激组 CSI 评分亦显著优

于对照组,组间差异均具有统计学意义 (*P*<0.05),具体数据见表 2。

表 2 治疗前、后 3 组患者 CSI 评分比较 (分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	30	11.2±2.6	10.1±2.7 ^a
电刺激组	30	11.1±2.5	8.4±2.4 ^{ab}
观察组	30	11.3±2.5	7.9±2.5 ^{abc}

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;与电刺激组相同时间点比较,^c*P*<0.05

二、治疗前、后 3 组患者步态时空参数比较

治疗前 3 组患者各项步态时空参数 (包括步频、步幅、患侧支持相、患侧摆动相) 组间差异均无统计学意义 (*P*>0.05);治疗 4 周后发现 3 组患者上述各项步态时空参数均较治疗前明显改善 (*P*<0.05),并且观察组上述指标改善幅度均明显优于电刺激组及对照组,电刺激组上述指标改善幅度亦显著优于对照组,组间差异均具有统计学意义 (*P*<0.05),具体数据见表 3。

表 3 治疗前、后 3 组患者步态时空参数比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	步频 (步/秒)	步幅 (m)	患侧支持相 (s)	患侧摆动相 (s)
对照组					
治疗前	30	1.01±0.06	0.35±0.04	0.16±0.02	0.35±0.03
治疗后	30	1.10±0.07 ^a	0.36±0.04 ^a	0.25±0.03 ^a	0.42±0.04 ^a
电刺激组					
治疗前	30	1.02±0.06	0.34±0.04	0.17±0.02	0.37±0.03
治疗后	30	1.16±0.05 ^{ab}	0.39±0.04 ^{ab}	0.32±0.05 ^{ab}	0.54±0.03 ^{ab}
观察组					
治疗前	30	1.00±0.06	0.37±0.04	0.17±0.02	0.36±0.03
治疗后	30	1.23±0.07 ^{abc}	0.44±0.05 ^{abc}	0.36±0.06 ^{abc}	0.65±0.04 ^{abc}

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;与电刺激组相同时间点比较,^c*P*<0.05

三、治疗前、后 3 组患者 H 反射潜伏期、Hmax/Mmax 比较

治疗前 3 组患者偏瘫侧下肢 H 反射潜伏期、Hmax/Mmax 比值组间差异均无统计学意义 (*P*>0.05);治疗 4 周后 3 组患者 H 反射潜伏期、Hmax/Mmax 比值均较治疗前明显改善 (*P*<0.05),并且观察组上述指标改善幅度均明显优于电刺激组及对照组,电刺激组上述指标改善情况亦显著优于对照组,组间差异均具有统计学意义 (*P*<0.05),具体数据见表 4。

表 4 治疗前、后 3 组患者偏瘫侧下肢 H 反射潜伏期、Hmax/Mmax 比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	H 反射潜伏期 (ms)		Hmax/Mmax	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	30	27.10±2.07	27.57±1.94 ^a	0.47±0.13	0.45±0.13 ^a
电刺激组	30	27.23±1.81	29.07±2.05 ^{ab}	0.46±0.12	0.38±0.11 ^{ab}
观察组	30	27.13±1.78	30.39±1.96 ^{abc}	0.48±0.12	0.36±0.11 ^{abc}

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;与电刺激组相同时间点比较,^c*P*<0.05

讨 论

踝关节是保证人体正常步行功能的重要关节之一,在维持步态稳定性、正常步行周期等方面具有重要作用。当脑卒中软瘫期过后,机体低级中枢原始反射被释放,如此时训练方法、预防措施不当,患者容易出现小腿三头肌痉挛而引起足下垂及踝关节背屈障碍,导致摆动相初期足尖离地困难和摆动相末期足尖着地不稳,对患者步长、步行速度、体力消耗、行走稳定性等方面均造成严重影响^[8],因此缓解脑卒中后痉挛型足下垂有利于提升患者步行能力,改善生活质量。本研究以脑卒中后痉挛型足下垂患者为研究对象,以四通道 FES 及电针拮抗肌为主要治疗手段,发现在常规康复训练基础上辅以四通道电刺激能明显改善脑卒中后痉挛型足下垂患者踝关节痉挛程度、步态时空参数、偏瘫下肢 H 反射潜伏期及 Hmax/Mmax,提高患者步行能力及稳定性,若将四通道电刺激与电针拮抗肌联用则康复效果更显著。

大量研究证明,FES 干预可增强脑卒中患者瘫痪肢体肌力,改善肌张力,提高运动功能等^[9]。当脑卒中患者步行训练时,FES 干预能使其偏瘫侧下肢产生基于正常行走模式的重复性运动,它不同于单关节运动训练,而是强调对下肢所有关节的运动控制,从整体上纠正异常运动模式,促进正常步态形成^[10]。在本研究中,FES 按预先设定的程序对患者偏瘫侧股四头肌、胫骨前肌、腓绳肌及小腿三头肌进行电刺激,促其产生符合正常生理模式的关节运动,并通过脊髓的交互抑制作用降低小腿三头肌肌张力,使胫骨前肌与小腿三头肌恢复可控制的协调运动功能,加速踝关节正常运动模式建立;另外当膝关节、踝关节主动运动时会诱发肌肉收缩,并将特定信息持续传入中枢神经系统,重建神经传导通路,促进大脑相应功能恢复^[11]。本课题组前期研究也证实基于行走模式的 FES 训练能有效改善卒中后偏瘫患者异常步行模式,提高其步行稳定性^[5]。

祖国传统中医理论认为,机体痉挛模式属于阴急阳缓,治疗上应调和相关肌群的阴阳平和,即以协调胫骨前肌及小腿三头肌肌张力平衡为重点,达到主动肌和拮抗肌阴平阳秘的目的。相关文献报道,针刺拮抗肌能有效降低脑卒中患者肌张力,改善痉挛状态^[6]。本研究以胫骨前肌附近穴位足三里、丰隆、解溪为主要穴位,并配以腓骨长短肌附近穴位阳陵泉、悬钟、申脉,采用电针拮抗肌针法改善拮抗肌(即胫骨前肌)兴奋性,同时交互抑制主动肌(腓肠肌、比目鱼肌)痉挛,不仅能提高拮抗肌肌力,还能降低主动肌张力。通过调整上述肌肉肌力、肌张力,能促进患者踝关节分离运动

出现,并在中枢系统中形成“运动定型”,促使低位中枢恢复控制功能,从而改善卒中患者踝关节痉挛状态,提高下肢运动功能^[12]。

步态分析(gait analysis)通过生物力学及运动学手段检测受试者步频、步幅、支撑相、摆动相等参数,能评估异常步态影响因素,有利于制订相应康复方案^[13]。步行速度作为步行功能最重要的参数受支撑时间、步频、步长等因素影响。FES 可刺激患者踝关节背屈及膝关节屈曲,促使下肢向前摆动,能提高踝关节稳定性,增加步长及支撑相时长,从而提高步行速度^[14]。本研究结果显示,治疗后电刺激组患者步频、步幅、支撑相、摆动相时长等均显著优于对照组,并且观察组上述指标亦显著优于电刺激组及对照组,提示四通道电刺激可有效改善脑卒中痉挛型足下垂患者步态时空参数,提高步行能力,并且以四通道电刺激联合电针拮抗肌治疗效果更显著。H 反射潜伏期和 Hmax/Mmax 能分别反映脑卒中后运动神经传递兴奋过程及运动神经元激活情况^[15],脑卒中后中枢神经失去对脊髓的控制,导致脊髓兴奋性增高,此时患者偏瘫侧肢体 H 反射潜伏期缩短,Hmax/Mmax 比值升高^[15]。本研究结果显示,经治疗后 3 组患者胫神经 H 反射潜伏期均较治疗前延长,Hmax/Mmax 比值均较治疗前降低,且上述指标改善情况电刺激组优于对照组,观察组优于电刺激组及对照组,提示经治疗后患者偏瘫侧下肢胫神经兴奋性降低,有利于痉挛改善及步行能力提高,并以四通道电刺激联合电针拮抗肌的改善作用尤为显著。

综上所述,本研究发现四通道电刺激、电针拮抗肌均能改善脑卒中痉挛型足下垂患者踝关节痉挛病情、步态及机电相关参数,提高踝关节稳定性及步行功能,且四通道电刺激联合电针拮抗肌具有协同作用,其治疗机制包括:①FES 通过对偏瘫下肢进行反复正常步行模式训练,能重建中枢神经功能,强化对脊髓的抑制作用,促使小腿三头肌痉挛减轻;②电针拮抗肌能提高胫骨前肌肌力,增强踝关节背屈功能,并具有牵张小腿三头肌作用;③四通道电刺激、电针拮抗肌可改善踝关节相关主动肌与拮抗肌的协调能力,提高关节稳定性。

参 考 文 献

- [1] 陈波,孟兆祥,苏敏,等.镜像疗法在脑卒中偏瘫患者早期康复中的应用进展[J].中华物理医学与康复杂志,2020,42(1):90-94. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.01.025.
- [2] 赵娟,张备,王凡,等.功能性电刺激对脑卒中后足下垂内翻患者运动功能的影响[J].中国运动医学杂志,2016,35(8):742-745. DOI:10.16038/j.1000-6710.2016.08.008.
- [3] 中华神经科学会.各类脑血管病诊断要点[J].中华神经科杂志,1996,29(6):379-380.
- [4] Xu B, Yan T, Yang Y, et al. Effect of normal-walking-pattern-based

- functional electrical stimulation on gait of the lower extremity in subjects with ischemic stroke: A self controlled study[J]. *NeuroRehabilitation*, 2016, 38(2): 163-169. DOI: 10.3233/NRE-161306.
- [5] 胡川, 杨晓, 顾莹, 等. 基于正常行走模式的功能性电刺激对老年脑卒中患者步行功能的影响[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2018, 20(7): 742-744. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2018.07.017.
- [6] 王欣. 针刺拮抗肌为主治疗脑卒中痉挛性瘫痪临床研究[J]. *国际中医中药杂志*, 2016, 38(8): 709-712. DOI: 10.3760/cma.j.issn.16734246.2016.08.011.
- [7] 窦祖林. 痉挛的评估与治疗[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 42.
- [8] Kim H, Cho S, Lee H. Effects of passive Bi-axial ankle stretching while walking on uneven terrains in older adults with chronic stroke[J]. *J Biomech*, 2019, 89(4): 57-64. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2019.04.014.
- [9] Biasucci A, Leeb R, Iturrate I, et al. Brain-actuated functional electrical stimulation elicits lasting arm motor recovery after stroke[J]. *Nat Commun*, 2018, 9(1): 2421. DOI: 10.1038/s41467-018-04673-z.
- [10] Berenpas F, Geurts AC, den Boer J, et al. Surplus value of implanted peroneal functional electrical stimulation over ankle-foot orthosis for gait adaptability in people with foot drop after stroke[J]. *Gait Posture*, 2019, 71(4): 157-162. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2019.04.020.
- [11] Pilkar R, Yarossi M, Nolan KJ. EMG of the tibialis anterior demonstrates a training effect after utilization of a foot drop stimulator[J]. *NeuroRehabilitation*, 2014, 35(2): 299-305. DOI: 10.3233/NRE-141126.
- [12] 史红斐, 罗轮杰, 戚斌杰, 等. 偏瘫侧电针疗法对脑卒中偏瘫肌张力增高患者肢体运动功能的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017, 39(8): 602-603. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2017.08.010.
- [13] Ardestani MM, Hornby TG. Effect of investigator observation on gait parameters in individuals with stroke[J]. *J Biomech*, 2020, 100: 109602. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2020.109602.
- [14] 伦亿禧, 王强, 张永祥. 功能性电刺激与踝足矫形器改善卒中偏瘫患者步行功能的疗效对比[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2014, 36(5): 357-360. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.05.010.
- [15] de Oliveira SD, Magalhaes FH, Faria NC, et al. Lower amplitude of the Hoffmann reflex in women with patellofemoral pain: thinking beyond proximal, local, and distal factors[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2016, 97(7): 1115-1120. DOI: 10.1016/j.apmr.2015.12.017.

(修回日期: 2020-12-25)

(本文编辑: 易 浩)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊对参考文献的有关要求

执行 GB/T 7714-2005《文后参考文献著录规则》。采用顺序编码制著录, 依照其在文中出现的先后顺序用阿拉伯数字标出, 并将序号置于方括号中, 排列于文后。内部刊物、未发表资料(不包括已被接受的待发表资料)、个人通信等请勿作为文献引用。日汉文请按日文规定书写, 勿与我国汉字及简化字混淆。同一文献作者不超过 3 人全部著录; 超过 3 人只著录前 3 人, 后依文种加表示“等”。作者姓名一律姓氏在前、名字在后, 外国人的名字采用首字母缩写形式, 缩写名后不加缩写点; 不同作者姓名之间用“,” 隔开, 不用“和”、“and”等连词。题名后请标注文献类型标志。文献类型标志代码参照 GB 3469-1983《文献类型与文献载体代码》, 如参考文献类型为杂志, 请于参考文献末尾标注 DOI 号。中文期刊用全名。示例如下。

- [1] 陈登原. 国史旧闻[M]. 北京: 中华书局, 2000: 29.
- [2] 胡永善. 运动功能评定//王茂斌. 康复医学[M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 67-78.
- [3] 刘欣, 申阳, 洪葵, 等. 心脏性猝死风险的遗传检测管理[J]. *中华心血管病杂志*, 2015, 43(9): 760-764. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.09.003.
- [4] Mahowald ML, Krug HE, Singh JA, et al. Intra-articular Botulinum Toxin Type A: a new approach to treat arthritis joint pain[J]. *Toxicon*, 2009, 54(5): 658-667. DOI: 10.1016/j.toxicon.2009.03.028.
- [5] 余建斌. 我们的科技一直在追赶: 访中国工程院院长周济[N/OL]. 人民日报, 2013-01-12(2). [2013-03-20]. http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2013-01/12/nw.D110000renmrb_20130112_5-02.htm.