

·基础研究·

康复训练结合电针对脑卒中肢体痉挛大鼠 γ -氨基丁酸能中间神经元表达的影响*

杨慎峭¹ 金荣疆^{1,2} 朱天民¹ 马红彦¹ 冯丽娟¹ 毛雪莲¹

摘要

目的:观察康复训练、电针、康复训练结合电针治疗方案对脑卒中肢体痉挛大鼠神经功能、肌张力及脑干、脊髓颈、腰膨大部位 γ -氨基丁酸(GABA)能中间神经元钙结合蛋白-D28K(CB)、微白蛋白(PV)表达的影响。

方法:75只SD大鼠随机分为5组,其中模型组、康复组、电针组和综合组采用线栓法建立局灶性脑缺血动物模型,空白组不做任何处理。康复组、电针组、综合组每天治疗1次,每次30min,连续治疗6d后,检测各组肌张力、神经功能缺损,以及PV、CB的表达情况。

结果:6d治疗后,与模型组比较,康复组、电针组和综合组神经功能缺损评分值均显著降低($P<0.05$),以综合组最为明显,组间比较有显著性意义($P<0.05$);肌张力均有所降低($P<0.05$),以综合组最为明显,组间比较有显著性意义($P<0.05$);大鼠脑干、脊髓颈膨大、腰膨大中CB和PV积分光密度值均上升,差异有显著性意义($P<0.05$),以综合组增多最为明显,组间比较差异有显著性意义($P<0.05$)。

结论:康复训练、电针、康复训练结合电针三种不同的治疗方案,均可改善脑卒中肢体痉挛大鼠的神经功能、肌张力,并可上调脑干、脊髓颈膨大、腰膨大中CB、PV的表达,而尤以康复训练结合电针治疗方案效果更好。

关键词 γ -氨基丁酸; 中间神经元; 脑卒中; 痉挛; 康复训练; 电针

中图分类号:R743.3,R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2013)-03-0198-06

Experimental research on effects of rehabilitation training combined with electro-acupuncture treatment on expression of interneurons with γ -aminobutyric acid energy in stroke rats with limb spasticity/YANG Shengqiao, JIN Rongjiang, ZHU Tianmin, et al.//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2013, 28(3): 198—203

Abstract

Objective: To observe effects of rehabilitation training, electro-acupuncture and rehabilitation training combined with electro-acupuncture treatment on neural function, muscle tension, and expressions of calbindin-D28k (CB) and parvalbumin (PV) in interneurons with γ -aminobutyric acid (GABA) energy in brain stem, cervical and lumbar intumescence of spinal cord of stroke rats with limb spasticity.

Method: A total of 75 SD rats were randomly divided into five groups. Model group, rehabilitation training group, electro-acupuncture group and rehabilitation training combined with electro-acupuncture treatment group were established focal cerebral ischemic animal models using the suture method; blank group hadn't any treatment. Each treatment group was treated once a day. Six days later, the neural function, muscle tension and PV as well as CB expressions were detected.

Result: After 6-day treatment, in rehabilitation group, electro-acupuncture group and combined group neurological deficits scores were significantly lower than that in model group ($P<0.05$), the combined group was most obviously, comparison between groups showed statistically significance ($P<0.05$). Muscle tension of each treatment group was

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2013.03.002

*基金项目:国家自然科学基金资助项目(81273852)

1 成都中医药大学针灸推拿学院康复教研室,四川成都十二桥路37号,610075; 2 通讯作者

作者简介:杨慎峭,女,讲师; 收稿日期:2012-11-20

lower($P<0.05$), in combined group that was most obviously, comparison between groups showed statistically significance ($P<0.05$). In brain stem, cervical and lumbar intumescence of spinal cord of rats of each treatment group, CB and PV integrated optical density rose ($P<0.05$), in combined group integrated optical density increased most obviously, comparison between groups showed statistically significance ($P<0.05$).

Conclusion: Rehabilitation training, electro-acupuncture and rehabilitation training combined with electro-acupuncture all could improve nerve function, muscle tension, and raise the expressions of CB and PV in stroke rats with limb spasticity. The effects of rehabilitation training combined with electro-acupuncture was the best.

Author's address Department of Acupuncture and Massage, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu China, 610075

Key word γ -aminobutyric acid; interneuron; stroke; spasticity; rehabilitation training; electro-acupuncture

脑卒中后偏瘫是目前我国中老年人中的常见病、多发病,其运动功能障碍多伴有肢体痉挛。当前痉挛研究的热点主要集中在针刺对 γ -氨基丁酸(γ -aminobutyric acid, GABA)及其受体的影响方面,对GABA能中间神经元相关蛋白影响其释放机制尚不清楚。本研究采用电针、康复训练及电针结合康复训练的方法,观察临床不同治疗方案对大鼠脑干、脊髓颈膨大、腰膨大中代表GABA能中间神经元数量的钙结合蛋白-D28K(calbindin-D28k, CB)、微白蛋白(parvalbumin, PV)表达的影响,探讨改善痉挛的作用机制。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 动物: 健康SD大鼠75只,体重250—300g,雌雄各半。由成都中医药大学实验动物研究中心提供。

1.1.2 实验主要仪器: 太原产型号ACS-3-JZ电子计重称;苏州产华佗牌皮内针(0.26mm×2mm);青岛产G6805-II型多通道电针治疗仪;自制长为100cm、直径60cm滚筒式网状训练器;自制长度为170cm、宽度2cm的方木棒平衡木;自制50cm×50cm网带、1cm×1cm网眼的网屏;成都产BL-420E型四道生理记录仪;北京产JH-2张力测定仪;徕卡-2015切片机;常州产PHY-III型病理组织漂烘仪;TSJ-Q型全自动封闭式组织脱水机;BMJ-III型包埋机;Motic BA400型显微镜;手术器械,图像分析软件等。

1.1.3 实验主要试剂: 10%水合氯醛、氢氧化钠;MACO栓线(北京沙东生物技术有限公司;编号:2636-50、2838-50);呋塞米注射液(太极集团);硼酸

庆大霉素注射液(天津);40%多聚甲醛;苏木素;石蜡;PBS磷酸盐缓冲液、显色剂DAB;SABC(小鼠)-POD试剂盒、钙结合蛋白D-28K抗体、(武汉博士德生物工程有限公司);微白蛋白抗体(北京博奥森生物技术有限公司)。

1.2 实验方法

1.2.1 动物分组: 将75只大鼠适应性喂养1周,自由饮水、进食,随机分为5组,每组各15只,分别为:空白组、模型组、电针组、康复组、综合组。

1.2.2 造模及处理方法: 采用改良Zea Longa线栓法制作右侧大脑中动脉栓塞(MCAO)肢体痉挛大鼠模型。术前大鼠禁食12h,按3ml/kg体重的剂量经腹腔注射10%水合氯醛麻醉。将麻醉后的大鼠固定在手术台上,备皮消毒后,沿颈部正中偏右切口,暴露并分离大鼠右侧颈总动脉(common carotid artery, CCA)和迷走神经,再依次向上暴露CCA分叉处、颈外动脉(external carotid artery, ECA)与颈内动脉(internal carotid artery, ICA),分别在CCA近心端和远心端、ICA近心端、ECA近端备线,然后分别结扎ECA、CCA近心端,在离CCA分叉膨大处5mm切口,将栓线经切口插入颈内动脉,深度约18—20mm时稍感阻力停止插线。插线完毕后,将CCA远心端和栓线一起结扎,去除ICA近心端处备线,逐层缝合切口。造模后腹腔注射庆大霉素2万U,连续注射3天;术后按0.1mg/kg剂量注射速尿,防止脑水肿。单笼饲养,灯照保暖,保持呼吸道通畅^[1-3]。

大鼠MCAO造模苏醒后,参照Zea longa标准进行神经功能评分(0分为无神经损伤症状;1分为不能完全伸展手术对侧前爪或后爪;2分为行走时向手术对侧转圈;3分为行走时向手术对侧倾倒;4分为不能自发行走,意识丧失)^[4-5];术后3d,采用改良

Ashworth 评分标准观察肌张力是否异常(0级无肌张力增高,大鼠活动自如;1级轻度肌张力增高,在屈伸过程中出现一过性停顿;2级明显肌张力增高,但肢体尚易屈伸,有轻度共济失调;3级明显肌张力增高,被动活动困难,有中度共济失调;4级肢体屈伸受限,有重度共济失调)^[6-7]。Zea Longa 评分为1—3分;Ashworth 分级1级及1级以上改变的纳入研究对象,模型不成功予以剔除。经模型筛选,符合标准的,模型组、电针组、综合组各13只,康复组12只。

1.2.3 治疗方法:空白组和模型组,同等条件下饲养,自由饮水进食,不做其他处理;康复组造模成功后第3日开始,参照段淑荣^[8]康复训练方法对大鼠每天进行手摇转动滚筒训练(按5r/min手摇转动,大鼠于该仪器内可进行抓握、旋转、行走等运动训练)、平衡木行走训练(将平衡木平放在距地面15cm处,让鼠在其上行走,训练其平衡功能)及网屏训练(网屏距地面高度为80cm,下方铺以12cm厚的海绵,先将网屏水平放置,将大鼠放在其上,然后缓缓将一端抬高,在2s内将此屏风变成垂直位,保持5s,以训练大鼠前爪抓握能力)。每天治疗1次,每次30min,连续治疗6d;电针组造模成功后第3日开始,参照李忠仁主编的《实验针灸学》常用实验动物针灸穴位取穴^[9],在患侧后肢外踝正下方凹陷中取申脉,直刺0.5mm;在患侧后肢内踝下1cm,取照海,直刺1.5mm。选用苏州产的直径为0.26mm、长2mm的图钉型改制皮内针。电针治疗采用G6805-II型多通道电针仪,一极连接刺入申脉的针柄,一极连接刺入照海的针柄,以频率100Hz,波宽0.3ms的连续波刺激,调整输出电流,刺激强度以被刺激动物患侧下肢出现有节律的收缩、颤动为度。每天治疗1次,每次30min,连续治疗6d;综合组造模成功后第3日开始,参照吴强电针结合康复的治疗方法对大鼠先进行康复训练^[10],休息10min后,再进行电针治疗,时间、疗程与电针组和康复组相同。

1.3 指标检测

1.3.1 神经功能评定:采用Zea Longa神经损伤程度评分(neurological severity score, NSS)进行评估^[11],由不知分组情况的2名人员分别于各组造模后1d、3d(治疗前)及9d(治疗后)对大鼠进行评分。总分1—6分为轻度损伤,7—12分为中度损伤,13—18分

为重度损伤。

1.3.2 Ashworth 标准评定肌张力:采用改良 Ashworth 评分标准判定肌张力是否异常。观察造模后3d(治疗前)、9d(治疗后)肢体被动活动及关节屈伸的自由程度,评定治疗前后肌张力变化。

1.3.3 电生理描记法测肌张力:参照文献^[12-13],对造模后3d(治疗前)、9d(治疗后)大鼠的股四头肌肌张力进行电生理描记。将同一批次各组大鼠经腹腔注射10%水合氯醛(2.5ml/kg)浅度全身麻醉,采用BL-420E型四道生理记录仪测定间接肌张力,将一端电极插入大鼠左后肢的股四头肌内,另一端插入大鼠尾部,在大鼠左后肢的下端系一根低顺应性的棉线,棉线经张力传感器与BL-420E型四道生理记录仪相连接。给予0.5g的后负荷,定时对股四头肌进行刺激(刺激量3mA、刺激时间30s),通过BL-420E型四道生理记录仪记录电刺激左后肢股四头肌所产生的电信号,间接反映大鼠肌张力的改变。此方法的原理是电刺激痉挛肢体,肌肉收缩产生的被动运动会使棉线产生一定的牵拉力,牵拉力通过棉线传递到张力传感器的膜片钳上,使膜片钳产生位移,最终将牵拉力转化为电信号描记出来。肌张力越高时,刺激痉挛肢体被动运动幅度越小,对棉线的牵拉力越小,描记出来电信号也就越低,反之亦然。

1.3.4 CB、PV 免疫组化检测:治疗6d后,随机选取同一批次8只大鼠进行取材,先按3ml/kg体重的剂量经腹腔注射10%水合氯醛麻醉,然后取大鼠脑干、脊髓颈膨大和腰膨大组织,4%多聚甲醛固定,常规修剪、脱水、石蜡包埋、4 μ m厚切片,染色。

免疫组化SP法操作:石蜡切片微波修复抗原染色程序前APRS防脱处理,捞片后置烤箱60 $^{\circ}$ C 60min以使切片紧密黏附;切片常规脱蜡至水;用30% H_2O_2 一份+蒸馏水10份混合,室温10min以灭活内源性酶,蒸馏水洗3次,每次5min;将切片浸入0.01M枸橼酸盐缓冲液(pH6.0),微波炉中高火加热至沸腾后断电,间隔5min后,反复1次,冷却后PBS(pH7.2—7.6)洗涤2次;滴加正常山羊血清封闭液,室温20min,甩去多余液体,不洗;滴加适当稀释的一抗,4 $^{\circ}$ C过夜,PBS洗2min 3次;滴加生物素化山羊抗小鼠/兔IgG二抗,37 $^{\circ}$ C 30min,PBS洗2min 3

次;滴加试剂 SABC 20min(37℃)PBS洗 5min4次;DAB显色,室温,镜下控制反映时间,一般2min左右,蒸馏水洗涤;苏木素轻度复染,脱水,透明,封片,镜检。

免疫组化观察指标:光镜下观察切片,神经细胞核周和胞质出现棕黄色反应物即为阳性表达。在100倍光镜下全面观察切片后,选择3个100倍视野的图片,采用 Motic Images Advanced 图文分析软件,测量积分光密度,取其均数进行统计学分析。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 16.0 版统计软件进行统计学分析。计量资料采用均数 ± 标准差表示,组间比较用单因素方差分析;非正态分布的计量资料及等级资料采用非参数检验。

2 结果

2.1 各组 Zea Longa 神经缺损评分比较

空白组在各时间点无神经缺失体征出现,神经功能评分均为0分;模型组和康复组、电针组、综合组 MACO 造模后 1d,与空白组比较,神经功能评分显著高于空白组 ($P < 0.05$),组间无显著性差异 ($P > 0.05$),说明造模成功;术后 3d,模型组和各治疗组大鼠神经功能评分均有降低的趋势,无显著性差异 ($P > 0.05$);术后 9d(治疗后),与模型组比较,康复组、电针组、综合组 NSS 神经功能评分均显著降低 ($P < 0.05$),综合组降低尤为明显 ($P < 0.05$);电针组与康复组比较无显著性差异 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 各组大鼠不同时间点 NSS 神经功能评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	动物数	造模后 1d	治疗前 3d	治疗后 9d
空白组	15	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
模型组	13	11.85 ± 0.899 ^①	9.85 ± 0.987 ^①	7.23 ± 1.589 ^①
电针组	13	11.69 ± 1.316 ^①	10.15 ± 1.519 ^①	5.31 ± 1.494 ^{①②}
康复组	12	11.50 ± 1.000 ^①	9.83 ± 0.937 ^①	5.17 ± 1.337 ^{①②}
综合组	13	11.54 ± 0.967 ^①	9.69 ± 1.182 ^①	3.92 ± 1.382 ^{①②③}

①与空白组比较 $P < 0.05$; ②与模型组比较 $P < 0.05$; ③与康复组和电针组比较 $P < 0.05$ 。

2.2 各组 Ashworth 肌张力评分比较

治疗前模型组与空白组比较,肌张力有明显升高 ($P < 0.05$);电针组、康复组、综合组与模型组大鼠 Ashworth 肌张力改善程度比较,经秩和检验,差异无显著性意义 ($P > 0.05$);治疗后电针组、康复组、综合

组与模型组大鼠 Ashworth 肌张力改善程度比较,经秩和检验,差异有显著性意义 ($P < 0.05$);治疗组两两比较,综合组与电针组、综合组与康复组比较差异有显著性意义 ($P < 0.05$),见表 2。

2.3 电生理记录仪间接描记肌张力结果

造模后 3d(治疗前)模型组和康复组、电针组、综合组描记结果与空白组比较显著降低 ($P < 0.05$),间接反映肌张力增高;模型组与康复组、电针组和综合组比较差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。造模后 9d(治疗后)与模型组比较,康复组、电针组、综合组,描记结果显著升高 ($P < 0.05$),康复组较电针组有升高趋势,无显著性差异 ($P > 0.05$),间接反映各治疗组可降低肌张力。见表 3。

2.4 康复组、电针组和综合组对偏瘫肢体痉挛大鼠脑干、颈膨大、腰膨大 CB 表达的影响

模型组与空白组比较,CB 积分光密度值显著下降,表达减少 ($P < 0.05$);康复组、电针组、综合组与模型组比较,各组的 CB 积分光密度值均增多 ($P < 0.05$);综合组与电针组、综合组与康复组比较表达明显增多 ($P < 0.05$),见表 4。

表 2 各组大鼠 Ashworth 分级评分比较 (例)

Ashworth 分级	组别				
	空白组 治疗前/后	模型组 治疗前/后	电针组 治疗前/后	康复组 治疗前/后	综合组 治疗前/后 ^①
0	15/15	0/1	0/3	0/2	0/8
1	0/0	1/3	2/7	2/8	1/5
2	0/0	5/5	5/2	4/1	5/0
3	0/0	7/4	6/1	6/1	7/0
4	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
每组例数	15	13	12	13	13

①与康复组和电针组比较 $P < 0.05$;此表数据为各组治疗前后(造模后 3天和 9天)例数的等级资料。

表 3 各时间点电生理描记结果 ($\bar{x} \pm s$, g)

组别	动物数	造模后 3d	造模后 9d
空白组	15	7.47 ± 0.84	7.23 ± 1.14
模型组	13	4.17 ± 1.03 ^①	7.26 ± 1.04
电针组	13	3.95 ± 0.78 ^①	5.46 ± 0.77 ^②
康复组	12	4.32 ± 0.45 ^①	5.61 ± 0.45 ^②
综合组	13	3.38 ± 0.61 ^①	7.28 ± 0.92 ^{②③}

①与空白组比较 $P < 0.05$; ②与模型组比较 $P < 0.05$; ③与康复组和电针组比较 $P < 0.05$ 。

2.5 康复组、电针组和综合组对偏瘫肢体痉挛大鼠脑干、颈膨大、腰膨大 PV 表达的影响

模型组与空白组比较,PV 积分光密度值显著下降,表达减少 ($P < 0.05$);康复组、电针组、综合组与模

型组比较,各组的PV积分光密度值均增多($P < 0.05$);综合组与电针组、综合组与康复组比较表达

明显增多($P < 0.05$),见表5。

表4 各组大鼠CB积分光密度值的比较

($\bar{x} \pm s$)

组别	动物数	脑干	颈膨大	腰膨大
空白组	8	2.563E7 ± 5.7391E6	1.759E7 ± 5.719E6	1.528E7 ± 3.4615E6
模型组	8	8.562E5 ± 384123.0318 ^①	4.812E6 ± 1.7426E6 ^①	2.328E6 ± 1.4589E6 ^①
电针组	8	4.277E6 ± 1.3163E6 ^②	7.246E6 ± 3.6750E6 ^②	3.271E6 ± 1.6042E6 ^②
康复组	8	4.326E6 ± 1.3078E6 ^②	9.695E6 ± 6.1424E6 ^②	3.247E6 ± 2.0277E6 ^②
综合组	8	2.159E7 ± 7.8958E6 ^{②③④}	1.469E7 ± 6.9582E6 ^{②③}	1.014E7 ± 4.9429E6 ^{②③④}

E: exponent(指数);①与空白组比较 $P < 0.05$;②与模型组比较 $P < 0.05$;③与电针组比较 $P < 0.05$;④与康复组比较 $P < 0.05$ 。

表5 各组大鼠PV积分光密度值的比较

($\bar{x} \pm s$)

组别	动物数	脑干	颈膨大	腰膨大
空白组	8	8.071E6 ± 1.4801E6	7.989E6 ± 2.975E6	7.028E6 ± 1.3157E6
模型组	8	1.086E6 ± 861266.3518 ^①	1.178E6 ± 1.0324E6 ^①	2.506E6 ± 1.3117E6 ^①
电针组	8	4.445E6 ± 1.3702E6 ^②	4.8999E6 ± 1.1545E6 ^{②③}	4.739E6 ± 2.1613E6 ^②
康复组	8	2.897E6 ± 1.3318E6 ^②	2.997E6 ± 1.1666E6 ^②	6.644E6 ± 3.0154E6 ^②
综合组	8	7.805E6 ± 3.5050E6 ^{②④}	7.805E6 ± 3.5050E6 ^{②④}	6.982E6 ± 1.6845E6 ^{②③}

E: exponent(指数);①与空白组比较 $P < 0.05$;②与模型组比较 $P < 0.05$;③与电针组比较 $P < 0.05$;④与康复组比较 $P < 0.05$ 。

3 讨论

脑卒中后出现肢体痉挛是由于高位中枢抑制系统失调,下位中枢运动神经元兴奋性释放,α运动神经元兴奋性增加,牵张反射亢进所致。目前对该机制阐述比较清楚的途径是突触前抑制作用下降时,后根传入终末释放的兴奋性递质增加,是引起前角α-运动神经元兴奋性增高的主要原因。神经系统中细胞与细胞之间的信号依靠突触结构传递,他们是神经递质和受体作用的功能单位,GABA是突触前抑制的媒介物,广泛存在于脑和脊髓等神经组织中,介导大部分快速抑制性突触传递。中枢神经系统中大约30%—40%为GABA能神经元,而多数GABA能神经元是中间神经元。中间神经元介导传入和传出的信号,将所接受的各种信息整合成新的信号输出,脑的运动指令主要通过中间神经元而不是对运动神经元的直接通路传递^[14-17]。GABA能神经元分别由含有3种钙结合蛋白的亚群组成,钙结合蛋白免疫反应选择性的表现各GABA能中间神经元亚群。因此,PV、CB的动态变化在一定程度上代表了GABA能中间神经元的变化^[18-19]。

针灸一直是治疗脑卒中后肢体偏瘫的主要手段,临床实践也证明有良好的疗效^[20]。近年来的研究显示^[21-24],针刺能升高脊髓组织中GABA-B受体的表达,这可能是针刺缓解脑卒中后肢体痉挛的机制之一,GABA增多能够缓解肢体痉挛,但对其影

响GABA释放的机制研究鲜见。

中医理论认为,中风后肢体痉挛的病位主要在经筋,《难经·二十九难》曰:“阴跷为病,阳缓而阴急;阳跷为病,阴缓而阳急”其病位在筋,临床表现筋肉拘急、屈伸不利,归属于十二经筋的病候。申脉通于阳跷脉、照海通于阴跷脉,为八脉交会穴,主治跷脉病症,临床多采用跷脉理论,针刺照海、申脉穴治疗痉挛,泻实补虚,调整肢体阴急阳缓或阴缓阳急的病理状态。

现代康复理论对脑卒中后出现的上肢屈肌、下肢伸肌痉挛的治疗,一般采用各种主、被动运动、软组织牵伸、Bobath、PNF方法缓解或纠正痉挛。国内动物实验中,采用滚筒、平衡木和网屏等方法,训练动物的抓握、平衡协调能力,改善动物的行走能力、姿势反射、肌力和平衡能力;通过动物自身的重力对痉挛肢体进行牵伸,为运动治疗方案的制定提供可靠的依据^[25]。

因此,本实验在跷脉理论和现代康复理论的指导下,对脑卒中肢体痉挛模型大鼠进行治疗,比较针刺、康复和针刺结合康复的疗效,本实验证实,针刺申脉、照海结合滚筒、平衡木和网屏的康复治疗6d后,脑干、颈膨大、腰膨大CB、PV的表达明显增多,NSS神经功能评分显著降低、肌张力有较大改善。

综上所述,我们推测康复训练结合电针可升高脑梗死后脑干、颈膨大、腰膨大CB、PV的表达,影响

脑干、脊髓组织中抑制性神经递质 GABA 水平的表达,抑制 α -运动神经元的兴奋性,减轻痉挛,有助于神经功能的恢复,这可能是康复训练结合电针改善肢体痉挛的机制之一。对于康复训练结合电针治疗方案调控 GABA 在脑卒中肢体痉挛发病机制中的具体过程尚需大量的研究工作来进一步证实。

参考文献

- [1] Longa EZ, Weinstein PR, Carlson S, et al. Reversible middle cerebral artery occlusion without craniectomy in rat [J]. Stroke, 1989,20(1):84—91.
- [2] 赵浩,李永宁,王任直,等.大鼠局灶性脑缺血模型的有效制备[J].中国实验动物学报,2009,17(6):432—436.
- [3] 金荣疆,朱天民,罗荣,等.电针对实验性脑梗死大鼠 H 反射影响的实验研究[J].四川中医,2007,25(4):11—14.
- [4] 曾友华,包烨华,楚佳梅,等.平衡针刺法对脑卒中后痉挛大鼠脑干 GABABR1 的影响[J].中华中医药学刊,2010,28(6):1212—1214.
- [5] 吴松笛,耿晓英,丁桃英,等.改良线栓法制作大鼠局灶性脑缺血再灌注模型的实验研究[J].陕西医学杂志,2006,35(10):1316—1318.
- [6] Ashworth B. Preliminary trial of carisoprodol in multiple sclerosis[J]. Practitioner, 1964,19(2):540.
- [7] 陈党红.舒筋颗粒对脑卒中后肌张力增高大鼠神经行为及痛阈的影响[J].安徽中医学院学报,2009,28(1):44—46.
- [8] 段淑荣,杨昆鹏,孙林琳,等.康复训练对脑梗死大鼠血管内皮生长因子的表达及血管生成的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2007,29(2):80—81.
- [9] 李忠仁,等.实验针灸学[M].北京:中国中医药出版社,2003,241—242.
- [10] 吴强,林栋,张学君.电针与康复训练的干预次序对卒中大鼠运动功能的影响[J].福建中医学院学报,2008,18(5):17—19.
- [11] Chen JL, Sanberg PR, Li Y, et al. Intravenous administration of human umbilical cord blood reduces behavioral deficits after stroke in rats[J]. Stroke, 2001, 32:2682—2688.
- [12] 刘鸿燕.大鼠内囊电毁损痉挛模型的构建及电针干预作用研究[J].辽宁中医药大学学报,2011,13(10):251—253
- [13] 韩群英,荆志伟,孟庆法,等.脑瘫康胶囊对痉挛性脑瘫大鼠模型细胞因子及肌张力的影响[J].中国中医药信息杂志,2005,12(8):31—32.
- [14] 关新民主编.医学神经生物学[M].第1版.北京:人民卫生出版社,2004.264—265.
- [15] 吕国蔚主编.脊髓感觉机制[M].第1版.北京:人民卫生出版社,1997.63.
- [16] Milanov. Examination of the segmental pathophysiological mechanisms of spasticity[J]. Electromyogr Clin Neurophysiol, 1994, 34:73—79.
- [17] Delwaide PJ. Spasticity: from pathophysiology to therapy[J]. Acta Neurochir Suppl(wien), 1987, 39:91—95
- [18] 许念桂,肖波,杨国帅,等. γ -氨基丁酸能中间神经元的数量变化与颞叶癫痫关系的实验研究[J].临床神经病学杂志,2005,18(6):428—431.
- [19] 曹江北. γ -氨基丁酸受体系统在脑缺血诱发神经元再生过程中的调节作用[J].国外医学药学分册,2006,33(2):89—92.
- [20] 汪军,崔晓. 针刺治疗痉挛研究进展[J].中国康复医学杂志,2012,27(2):191—193.
- [21] 岳增辉,李良,叶禹,等.针刺对中风痉挛性瘫痪血清氨基酸含量的影响[J].湖南中医药大学学报,2010,30(9):212—215.
- [22] 岳增辉,袁建菱.经筋论治脑卒中后痉挛状态及对脑脊液 Glu、GABA 的影响[J].中国针灸,2004,24(8):565—567.
- [23] 刘伍立,赵艳玲,章威,等.针刺阳陵泉缓解痉挛状态及对脑脊液 γ -氨基丁酸的影响[J].中国针灸,1998,(9):517—518.
- [24] 金荣疆,朱天民,罗荣,等.电针对实验性脑梗死大鼠脑干、脊髓组织 GABA-B 受体影响的研究[J].中国老年学杂志,2008,28(16):1573—1575.
- [25] 徐莉,李玲,陈景藻,等.康复训练对大鼠脑梗塞神经功能恢复的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2000,22:86—88.

中国康复医学会康复治疗专业委员会第十届年会征文通知

中国康复医学会第十届康复治疗学术年会将定于2013年8月21日到23日在兰州召开,届时将邀请国内外著名康复专家进行专题讲座,并同期举办第三届物理治疗论坛、第三届作业治疗论坛、第三届康复辅助用具论坛、第二届言语治疗论坛。会议期间将进行论文交流、讨论及优秀论文评选等学术活动,热烈欢迎全国康复科、理疗科、骨科、神经科等相关学科人员参加,本次会议将授予国家 I 类继续医学教育项目学分。

征文范围:康复医学基础与临床研究、骨科康复;神经康复;儿童康复;传统医学与康复研究;康复工程;康复教育与学科建设;康复护理;社区康复等

投稿要求:提交不超过1000字的摘要。摘要应按照期刊要求撰写。若参加优秀论文评选,须提交全文。论文应为未公开发表的文章,要求具有科学性、先进性、实用性、创新性,数据真实可靠,文字准确精练。如为基金项目,请在文后注明基金来源及编号。来稿请附个人简历(100字内),注明联系方式(手机、电子邮箱)。请通过电子邮件发送论文,不接受纸质稿件,邮件主题为:(征文)论文题目。**投稿邮箱:**kangfu2013@126.com。截稿日期为2013年4月30日。

如有疑问,请联系甘肃省康复中心医院蒋雨珊,邮编:730000;联系电话:0931-8610841;传真:0931-8610841

中国康复医学会康复治疗专业委员会