

电针内关对急性心肌缺血大鼠心包经穴皮肤温度、血流灌注量及 NE 的影响

王丹¹ 嵇波² 赵国桢² 严明娜² 白红新² 孙晓敏² 戴健² 路雅雯²
刘翼天² 葛云鹏² 苏杭² 游敏² 吴娇娟²

(1.首都医科大学附属北京康复医院,北京 100144; 2.北京中医药大学针灸推拿学院,北京 100029)

摘要 目的:探讨电针对急性心肌缺血大鼠内关、天泉穴区皮肤温度、血流量及去甲肾上腺素(NE)的影响。方法:60只成年雄性Wistar大鼠随机分为1日组和3日组,2组再随机分为5组(每组6只):空白对照组、假手术组、模型组、低频电针组(2Hz, 1mA)和电针组(100Hz, 1mA),大鼠模型制备采用冠状动脉左前降支结扎法。电针左侧内关穴每次20min,每日1次,分别治疗1次和治疗3次。在第1次和第3次电针治疗结束后,采用激光多普勒血流成像仪和红外热像仪检测各组大鼠内关、天泉穴区皮肤血流量和温度;采用酶联免疫吸附法检测各组大鼠内关、天泉穴区皮肤组织中NE含量;采用血清心肌钙蛋白T(cTnT)浓度评价心肌状态。结果:内关穴区:与空白对照组比较,1日组和3日组的模型组皮肤温度、血流量显著下降($P<0.05$),NE含量显著升高($P<0.05$);与模型组比较,1日组和3日组的低频和高频电针组皮肤温度、血流量显著升高($P<0.05$),NE含量显著下降($P<0.05$)。天泉穴区:与空白对照组比较,1日组和3日组的模型组皮肤温度、血流量显著下降($P<0.05$),NE含量显著升高($P<0.05$);与模型组比较,1日组的低频和高频电针组皮肤温度、血流量、NE含量无显著变化($P>0.05$),3日组的低频电针组皮肤温度和血流量显著升高($P<0.05$),NE含量显著下降($P<0.05$),高频电针组无显著变化($P>0.05$)。结论:低频电针和高频电针提高急性心肌缺血损伤大鼠内关、天泉穴区皮肤温度和血流量可能与电针参与下调穴区皮肤组织NE含量有关。

关键词 电针;急性心肌缺血;经穴;皮肤温度;皮肤血流量;去甲肾上腺素;内关;实验研究

中图分类号 R246.142.2 **文献标志码** A **文章编号** 1672-397X(2019)04-0074-05

基金项目 国家自然科学基金项目(81373558)

经穴-脏腑相关反映了体表经穴与五脏六腑之间的一种双向性联系,在中医临床诊断和治疗方面发挥了重要作用。近年研究发现,当脏腑发生病理性变化时,在体表相应经脉穴位处可出现异常反应,如感觉异常、组织形态学改变、经穴处皮肤温度和血流量改变、化学物质变化等^[1-4],并且有学者提出了在病理状态下穴区反映疾病和治疗疾病的功能将明显加强,具有和生理状态完全不同的特征^[5]。有研究发现,交感神经系统介导了针灸对脏腑功能的调节,尤其是交感神经在针刺调节心血管功能方面发挥了重要作用^[6-7]。去甲肾上腺素(norepinephrine, NE)作为交感神经递质,从心脏末梢释放大量的NE可加速心肌缺血损伤。目前关于急性心肌缺血损伤后,穴区皮肤温度、血流量及NE含量的变化关系尚不清楚,因此,本研究借助结扎冠状动脉左前降支制备大鼠急性心肌缺血模型,采用红外热成像技术和

激光散斑衬比成像技术观察大鼠心包经“内关”“天泉”穴区皮肤温度和血流量的变化,酶联免疫吸附法(enzyme linked immunosorbent assay, ELISA)检测大鼠心包经“内关”“天泉”穴区皮肤组织NE的含量,旨在探寻不同频率电针及治疗次数对大鼠心包经“内关”与“天泉”穴区温度和血流量的影响,以及这种影响与穴区组织中NE含量的关系。

1 实验材料

1.1 实验动物 雄性清洁级Wistar大鼠,7周龄,体重200~230g,购自北京维通利华实验动物技术有限公司,合格证号:SCXK(京)2012-0001,分笼饲养,室内温度(24±1)℃,相对湿度(45±5)%,日光灯照射,12h明暗交替,大鼠自由饮食。本研究获得北京中医药大学实验动物伦理委员会批准(批准号:BUCM-3-2013122401-1003),实验过程均遵守美国国立卫生院倡导的实验动物关怀和使用指导原则。

1.2 试剂与仪器 20%乌拉坦(天津药业焦作有限公司生产,批号:T20091109);注射用青霉素钠(哈药集团制药总厂生产,批号:CD1408008-1);心肌肌钙蛋白T(cTnT)酶联免疫吸附法试剂盒(北京华英生物技术研究所);去甲肾上腺素检测试剂盒(云克隆科技股份有限公司);HAN's穴位神经刺激仪(LH202H,华卫产业开发有限公司);华佗牌无菌针灸针(0.20mm×13mm,苏州医疗用品厂有限公司);BL-420E+生物机能实验系统(TM003-002,成都泰盟科技有限责任公司);动物呼吸机(HX-300S,成都泰盟软件有限公司);医用冷光源(LG100-2,安信光学仪器制造有限公司);恒温恒湿实验系统(SG-H1,盛光光电医疗仪器有限责任公司);激光散斑血流成像仪(PeriCam,PSI-NR瑞典帕瑞公司);红外热像仪(FLIR SC640,FLIR SYSTEM,美国),全自动酶标仪(STAT FAX 2100,Awareness Technology Inc.,美国)。

2 实验方法

2.1 分组与造模 大鼠适应性喂养3d后,按照随机数字表随机分为1日组和3日组,各组再随机分为5组,即空白对照组、假手术组、模型组、低频电针组、高频电针组。除空白对照组和假手术组以外,其余各组大鼠采用冠状动脉左前降支结扎制备大鼠心肌缺血损伤模型^[8]。手术前大鼠禁食12h,20%乌拉坦(4.5mL/kg)腹腔注射麻醉后,仰卧位,行气管插管,并连接动物呼吸机(呼吸频率80~90次/min,吸呼比1:1,潮气量7mL/kg)。连接BL-420E+生物机能实验系统,持续监控心电图。脱毛、消毒术区,在第3、4肋间沿胸骨左缘纵向开胸约1.5cm,放入开睑器,在冷光源下,用眼科弯镊撕破心包膜,在动脉圆锥和左心耳交界下约2mm处穿无菌缝合线(标准线6/0),进针深度约0.5~1.0mm,宽度约2mm,结扎冠状动脉左前降支,以结扎线上心肌颜色发绀,结扎线下心肌颜色发白,并出现心电图T波高耸、J点抬高 $\geq 0.1\text{mV}$ 者为结扎成功^[9],快速排出胸腔气体和液体后缝合,同时皮下注射青霉素,40万单位/次,1次/d,以预防感染。假手术组只做冠状动脉左前降支穿线,不结扎。剔除结扎前心电图异常或中途死亡及造模不成功的大鼠。术后注意保暖和排痰,以保持呼吸通畅。每组6只。

2.2 穴位选取及电针操作 参照《实验针灸学》^[10]穴位标准定位,“内关”位于前肢内侧,距腕关节约3mm左右的尺桡骨缝间;“天泉”位于腋前横纹头下约5mm左右。造模成功后第1天,电针组采用毫针

直刺左侧“内关”,深度约2mm,在左侧“内关”穴外上方0.5mm非穴处,皮下平刺1mm,连接韩氏穴位神经刺激仪(HANS/LH202),负极接“内关”穴针柄,正极接非穴针柄,选择2Hz(低频)或100Hz(高频),电流为1mA,每日电针治疗1次,每次20min,分别治疗1d和3d。

2.3 观察指标及检测方法

2.3.1 内关、天泉穴区皮肤红外热成像检测 仪器条件设置:温度范围为 $-40\sim 2000\text{ }^{\circ}\text{C}$,视场角(FOV)为 $25^{\circ}\times 19^{\circ}$,温度敏感度 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$,辐射率0.95,反射温度 $20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。检测方法:大鼠在麻醉前24h将双侧肢体待测部位脱毛,测试时将红外热像仪红外摄像机镜头垂直对准待测腧穴距离为1m。1日组和3日组的经穴低频或高频电针组分别于第1次和第3次电针处理后60min进行检测,空白对照组、假手术组和模型组随同电针组相同时间进行检测。数据测量与计算:应用红外辐射成像处理软件对红外辐射成像图进行分析。经穴穴区温度测量:通过3个像素点测温合成,像素点间距 $17\mu\text{m}$,检测经穴范围直径 $51\mu\text{m}$ 。对同一穴区温度值分别由3人进行读数,得到的数据求均值作为单侧穴位温度测量值,取左右同名穴位温度测量值的平均值用于数据统计分析。

2.3.2 内关、天泉穴区皮肤血流量检测 仪器条件设置:工作环境温度 $15\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度10%~80%,大气压700~1600mbar。设置采样频率5图像/s,平均化记录5,有效采样频率1图像/s;监测距离20~25cm,每张图像监测范围:腹面 $3\text{cm}\times 14\text{cm}$,背面 $5\text{cm}\times 5\text{cm}$ 。检测方法:大鼠在麻醉前24h将待测部位脱毛,测试前麻醉,将激光散斑血流成像仪的扫描头对准测定部位。尽量保持大鼠相对安静,选择感兴趣时间段(TOI)。检测时机同红外热成像。数据测量与计算:用PIMSsoft血流仪成像处理软件对记录的各组穴区血流图进行分析。定义“内关”和“天泉”为感兴趣区域(ROI),选择测量穴区面积 $1\text{mm}^2\sim 1.5\text{mm}^2$ 内平均血流灌注量(单位:PU)。对同一穴区血流值分别由3个人进行读数,得到的数据求均值作为单侧穴位血流的测量值,取左右同名穴位血流测量值的平均值用于数据统计分析。

2.3.3 血清心肌肌钙蛋白T(cTnT)测定 1日组和3日组大鼠分别于第1天和第3天电针处理后,每只大鼠腹主动脉采血5mL,提取血清, $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保存待测。采用ELISA法检测cTnT含量。检测过程严

格按照试剂盒说明书进行。在酶标仪450nm下读取OD值,根据标准曲线计算样本cTnT浓度(单位:pg/mL)。

2.3.4 ELISA法检测经穴皮肤组织NE含量 1日组和3日组大鼠分别于第1天和第3天电针处理后,以20%乌拉坦4.5mL/kg腹腔注射麻醉,在干冰上快速切取各组大鼠内关、天泉穴区组织,约0.3cm×0.1cm×0.1cm的均匀皮片,称重后投入液氮罐中,再迅速转移至-80℃低温冰箱待测。NE的检测过程严格按照试剂盒说明进行。在酶标仪450nm下读取OD值,根据标准曲线计算样本NE浓度(单位:ng/mL)。

2.4 统计学方法 应用SPSS 22.0统计软件包进行统计学处理,数据以($\bar{x} \pm s$)表示。组间差异采用单因素方差分析,继以Least-significant difference (LSD) 检验每2组之间的差异,非正态分布采用非参数检验,以 $P < 0.05$ 作为显著性差异的标准。

3 实验结果

3.1 各组大鼠血清cTnT含量比较 假手术组与空白对照组比较,cTnT含量无统计学差异($P > 0.05$),其余各组比较结果见表1。

3.2 各组大鼠“内关”“天泉”穴区皮肤温度比较 与空白对照组比较,1日组和3日组的假手术组“内关”“天泉”穴区皮肤温度均无统计学差异($P > 0.05$),其余各组比较结果见表2。

3.3 各组大鼠“内关”“天泉”穴区皮肤血流量比较 与空白对照组比较,1日组和3日组的假手术组“内关”“天泉”穴区皮肤血流量无显著性差异($P > 0.05$),其余各组比较结果见表3。

3.4 各组大鼠“内关”“天泉”穴区皮肤NE含量比较 与空白对照组比较,1日组和3日组的假手术组“内关”“天泉”穴区皮肤NE含

量无显著性差异($P > 0.05$),其余各组比较结果见表4。

4 讨论

心血管疾病对人体健康构成威胁并影响生活质量,其发病率和死亡率呈现逐年增高趋势。心肌缺血是心血管疾病中常见的病理状态,心肌缺血程度

表1 各组大鼠血清cTnT含量的影响($\bar{x} \pm s$) pg/mL

组别	动物数(只)	血清 cTnT 含量 (pg/ml)	
		1日组	3日组
空白对照组	6	47.12±8.44	70.62±3.53
假手术组	6	48.27±8.01	72.42±3.85
模型组	6	81.03±8.74**	121.51±9.53**
低频电针组	6	58.16±10.78##	69.64±2.65##
高频电针组	6	62.92±7.71##▲	72.17±2.28##▲

注:与空白对照组比较,** $P < 0.01$;与模型组比较,## $P < 0.01$;与低频电针组比较,▲ $P > 0.05$ 。

表2 各组大鼠“内关”“天泉”穴区皮肤温度比较($\bar{x} \pm s$) °C

组别	动物数(只)	1日组		3日组	
		内关穴	天泉穴	内关穴	天泉穴
空白对照组	6	30.69±1.39	34.63±0.62	31.66±1.13	35.79±0.86
假手术组	6	30.15±0.73	34.38±0.46	31.31±0.43	35.50±0.50
模型组	6	29.27±1.03*	33.25±0.49**	29.09±0.76**	33.95±1.30**
低频电针组	6	31.11±1.02##	33.81±0.66	31.33±0.73##	35.11±0.79#
高频电针组	6	30.72±0.83#▲	33.20±0.70▲	31.66±0.44##▲	34.50±0.55▲

注:与空白对照组比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$;与模型组比较,# $P < 0.05$,## $P < 0.01$;与低频电针组比较,▲ $P > 0.05$ 。

表3 各组大鼠“内关”“天泉”穴区皮肤血流量比较($\bar{x} \pm s$) PU

组别	动物数(只)	1日组		3日组	
		内关穴	天泉穴	内关穴	天泉穴
空白对照组	6	115.43±7.87	181.52±7.17	85.27±2.18	145.33±12.54
假手术组	6	111.62±5.68	181.82±5.87	84.07±6.01	149.73±9.88
模型组	6	90.72±6.23**	165.15±10.33**	70.02±2.76**	112.13±15.22**
低频电针组	6	105.22±4.35##	171.58±4.37	78.27±4.15#	131.68±16.04#
高频电针组	6	98.40±3.04#△	165.15±4.14▲	81.87±3.53##▲	122.51±13.56△

注:与空白对照组比较,** $P < 0.01$;与模型组比较,# $P < 0.05$,## $P < 0.01$;与低频电针组比较,△ $P < 0.05$,▲ $P > 0.05$ 。

表4 各组大鼠“内关”“天泉”穴皮肤组织NE含量比较($\bar{x} \pm s$) pg/mL

组别	动物数(只)	1日组		3日组	
		内关穴	天泉穴	内关穴	天泉穴
空白组	6	1330.13±41.68	1267.60±40.13	1325.17±8.93	1259.41±27.06
假手术组	6	1338.47±11.67	1274.88±33.49	1336.17±15.98	1282.54±39.18
模型组	6	1406.13±23.65*	1347.78±21.98**	1409.00±18.77**	1370.43±45.61**
低频电针组	6	1307.77±43.14#	1347.99±21.42	1299.50±49.96#	1293.40±8.24##
高频电针组	6	1312.47±45.50#▲	1324.84±23.69▲	1289.33±50.52#▲	1362.34±59.89△△

注:与空白对照组比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$;与模型组比较,# $P < 0.05$,## $P < 0.01$;与低频电针组比较,△△ $P < 0.01$,▲ $P > 0.05$ 。

加重可致心梗发生,甚至导致心性猝死,因此,心肌缺血引起人们高度关注。目前对于心肌缺血的治疗临床上主要是通过药物或手术介入等疗法改善心肌供血供氧,减少心肌缺血损伤部位进一步扩大,促进受损心肌恢复。近年来临床和动物实验研究表明,针刺在改善心肌缺血损伤方面疗效显著,能够明显改善受损心肌部位的供血、供氧,减轻心肌损伤程度,促进心功能恢复,针刺部位主要选取心包经的“内关”穴。因此,本实验借助心肌缺血大鼠模型,观察心肌处于生理、病理及电针内关干预状态下,心包经上不同经穴的皮肤温度、血流灌注量及穴区NE含量的变化情况。

心肌肌钙蛋白T(cTnT)是一种心肌内特有的调节收缩蛋白。正常情况下,血清中几乎检测不到cTnT;心肌出现损伤后,cTnT通过坏死细胞膜大量释放到血液中,血清中可检测到大量cTnT,并维持5~10d^[11]。血清中cTnT是判断心肌损伤的特异性标志物^[12]。本实验结果显示,1日组和3日组的模型组大鼠血清cTnT浓度较空白组比较均明显升高,提示心肌缺血造模成功;1日组和3日组的低频或高频电针组大鼠血清cTnT浓度较模型组比较均明显降低,提示低频电针或高频电针均能明显改善急性心肌缺血诱发的血清cTnT浓度升高进而改善心肌缺血症状,并且高低频电针之间效果无明显差异。

红外热成像技术和激光散斑衬比成像技术已经被广泛应用于现代临床医学及动物实验研究中,可以实时检测体表温度及微循环血流灌注量的变化情况。本研究结果显示,心肌缺血损伤时,1日组和3日组大鼠心包经穴皮肤温度和血流灌注量较空白组比较均明显下降,提示心脏发生病变时心包经相关经穴皮肤温度和血流灌注量会发生变化。心脏发生病变时,心包经穴会出现特异性反应,这与以往的研究结果一致^[2]。

本实验还发现,心包经上“内关”和“天泉”的皮肤温度和血流灌注量呈现依次递增趋势,这种现象与人体温度分布状态有关,越靠近四肢末端温度越低,越接近人体核心部位温度越高,且皮肤温度与血流灌注量变化趋势一致,皮肤温度低的部位血流灌注量小,皮肤温度高的部位血流灌注量大。本实验检测过程在25℃恒温环境中进行。可知,当外界环境条件稳定时,皮肤温度和血流灌注量对应关系良好,体表皮肤温度与局部血流灌注量关系密切,针刺可引起经穴皮肤温度发生改变。本实验结果显

示,低频电针或高频电针治疗后,1日组和3日组“内关”穴区皮肤温度和血流灌注量较模型组比较均显著升高。1日组高频电针组和低频电针组“天泉”穴区皮肤温度和血流灌注量较模型组均未出现显著变化,3日组以低频电针组皮肤温度和血流灌注量升高显著,高频电针组无明显差异。通过电针干预后,“天泉”穴区皮肤温度和血流灌注量变化不如“内关”穴反应明显,不能完全反映出心肌状态的变化。说明同一经脉上不同经穴之间存在特异性,这与以往的研究结果一致^[13]。

日本学者在对经穴特异性研究中发现,经穴反应的实质是由于机体发生病理变化导致交感神经或躯体神经兴奋的体表反应点^[14]。本研究采用ELISA法对“内关”和“天泉”穴区皮肤组织NE进行检测,发现1日组和3日组的模型组“内关”和“天泉”穴区皮肤组织NE含量较空白对照组显著增加,提示急性心肌缺血损伤时,“内关”和“天泉”穴区皮肤组织中NE被大量激活从而介导血管收缩效应,使该穴区温度和血流量下降,与以往的研究有一定的相同之处^[15]。1日组和3日组的低频电针组和高频电针组“内关”穴区皮肤组织中NE含量明显降低;3日组的低频电针组“天泉”穴区皮肤NE含量明显降低,提示低频电针和高频电针可能通过下调内关穴皮肤组织NE的表达水平,从而抑制了交感神经活性,介导血管舒张效应,使该穴区温度升高,血流增加。而“天泉”穴区温度、血流量及NE的表达对高频电针刺激的反应不明显。

综上,电针对急性心肌缺血损伤具有改善作用,但是低频电针与高频电针效应差异不明显。低频电针和高频电针能够提高心肌缺血损伤大鼠“内关”“天泉”穴区皮肤温度和血流量可能与电针参与下调穴区皮肤组织NE含量有关,其机制有待进一步研究。

参考文献

- [1] 周炜,王丽平,王居易.王居易经络诊察法的临床应用体会[J].北京中医药,2010,29(1):31.
- [2] 高允海,王军龙,许斌.胆囊切除术患者胆的俞穴、募穴及下合穴的红外热成像特征研究[J].中华中医药杂志,2016,31(5):2017.
- [3] 许艳巧,黄碧群,周娴,等.130例胃痛患者中医证素辨证与红外热成像特征相关性的研究[J].湖南中医杂志,2017,33(2):5.
- [4] 殷光甫,林传友,曹福元,等.针刺大鼠“曲池”和“臂臑”穴对“人中”、“禾髎”及“承浆”穴区SP和NPY免疫阳性神经的影响[J].同济医科大学学报,1997,26(4):266.

瓜蒌制剂治疗动脉粥样硬化机制的研究进展

尚家驹¹ 孙淳¹ 高青¹ 刘华一²

(1.天津中医药大学,天津301617;2.天津市中医药研究院附属医院,天津300120)

摘要 动脉粥样硬化(AS)是心脑血管疾病的病理基础。多项研究表明,瓜蒌可通过调节脂代谢、抗血管内皮损伤、抗炎、抗氧化应激、调节血管平滑肌细胞增殖、稳定及消退斑块、抗血小板聚集等方面以对抗动脉粥样硬化的演变。今后可通过网络药理学研究预测与AS相关的潜在靶点,进一步完善瓜蒌制剂治疗AS的机制。

关键词 瓜蒌;动脉粥样硬化;药理学;综述

中图分类号 R282.710.5 **文献标志码** A **文章编号** 1672-397X(2019)04-0078-04

基金项目 国家自然科学基金青年项目(81503504);天津中医药大学中西医结合学院2017年度研究生创新基金(ZXYCX201702)

动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)是因动脉内膜积聚的脂质呈黄色粥样而得名的一种动脉硬化,是心脑血管疾病的病理基础。AS病因至今未明,其发病机制可涉及氧化应激、炎症、免疫、细胞增殖、凋亡、自噬等多方面^[1]。中药瓜蒌性寒味甘微苦,有清热化痰、宽胸散结之效。古有《金匱要略》之瓜蒌薤白类方疗“胸痹”以瓜蒌为君药,今有瓜蒌薤白半夏汤、丹蒌片作为共识推荐方剂治疗AS痰瘀互结之

证^[2],可见瓜蒌制剂用于治疗心血管疾病历史悠久且疗效确切。现将瓜蒌制剂治疗AS的机制研究进展概述如下。

1 调节脂代谢

长期血脂异常导致低密度脂蛋白(LDL)进入血管内膜并被修饰成氧化型LDL(ox LDL),ox LDL被巨噬细胞及血管平滑肌细胞(VSMC)通过清道夫受体摄取后形成泡沫细胞,构成AS病变的脂质条纹^[3]。高

- [5] 喻晓春,朱兵,高俊虹,等.穴位动态过程的科学基础[J].中医杂志,2007,48(11):971.
- [6] 刘里远,郝春杰,樊景禹.皮肤中儿茶酚胺类体液物质及毛囊与针刺效应的关系[J].北京师范大学学报(自然科学版),1996,32(4):534.
- [7] OGAY V, KIM M S, SEOK H J, et al. Catecholamine-storing cells at acupuncture points of rabbits[J]. Journal of Acupuncture and Meridian Studies, 2008, 1(2): 83.
- [8] 刘亚利,赵国桢,张平,等.电针对急性心肌缺血损伤大鼠相关经穴皮肤血流灌注量影响的后效应研究[J].上海针灸杂志,2016,35(6):732.
- [9] 高纺,吴生兵,曹健,等.针刺心经心包经对急性心肌缺血大鼠心电图J点、T波振幅及心肌梗死面积的影响[J].安徽中医学报,2011,30(5):53.
- [10] 郭义.实验针灸学[M].北京:中国中医药出版社,2008:143.
- [11] KATUS H A, REMPPIS A, SCHEFFOLD T, et al. Intracellular compartmentation of cardiac troponin T and its release kinetics in patients with reperfused and nonreperfused myocardial infarction[J]. The American Journal of Cardiology, 1991, 67(16):1360.
- [12] 周杨,李璐.心肌钙蛋白T和氨基末端脑钠肽前体联合检测在急性心肌梗死早期诊断中的临床应用[J].中国医药指南,2016,14(33):19.
- [13] 姜丽华,姜劲峰,戴文君,等.冠心病患者前臂内侧反应点位置和痛觉与手厥阴经穴的一致性探测[J].时珍国医国药,2015,26(8):2037.
- [14] 山下久三夫.良导络疗法及其未来[J].日良自律,1991,368:1.
- [15] AHMAD A, SATTAR M A, RATHORE H A, et al. Functional contribution of α 1D-adrenoceptors in the renal vasculature of left ventricular hypertrophy induced with isoprenaline and caffeine in Wistar-Kyoto rats[J]. Can J Physiol Pharmacol, 2014, 92(12):1029.
- 第一作者:**王丹(1986—),女,博士,研究方向为针灸作用规律与机理。
- 通讯作者:**嵇波,博士,教授,博士研究生导师。jibo678@263.net
- 收稿日期:2018-09-22
编辑:吴宁