

铁皮石斛多糖对冠心病模型家兔心功能及心肌收缩能力的影响

陈桦^{1,2}, 王兵¹, 唐汉庆^{1*}, 莫小强¹, 王金花¹, 王露瑶¹, 赵玉峰¹, 李晓华¹

(1. 右江民族医学院, 广西百色 533000; 2. 惠州卫生职业技术学院, 广东惠州 516025)

[摘要] 目的:观察铁皮石斛多糖对冠心病模型家兔心功能、心肌收缩能力的影响,并探讨其相关作用机制。方法:30只健康家兔随机分为对照组、模型组、铁皮石斛多糖低、中、高剂量组5组,每组6只。采用左冠状动脉放置缩窄环方法,制备冠心病模型。低、中、高剂量组铁皮石斛多糖按100,200,400 mg·kg⁻¹ ig给予,每天1次,连续21 d。对照组、模型组ig给予等体积生理盐水。记录左室收缩压(LVSP),左室舒张末压(LVEDP),左室压力变化最大上升和下降速率($\pm dp/dt_{max}$),动脉收缩压(BPs)和动脉舒张压(BPd),心室质量指数,RT-PCR法检测心肌细胞 α -肌球蛋白(α -MHC)mRNA, β -肌球蛋白(β -MHC)mRNA表达,免疫组化检测肌动蛋白(actin)表达。结果:与对照组比较,模型组LVEDP,LVWI,RVWI均升高($P < 0.01$, $P < 0.05$),而LVSP, $\pm dp/dt_{max}$,BPs均降低($P < 0.01$, $P < 0.05$), α -MHC mRNA表达显著下降($P < 0.01$), β -MHC mRNA升高($P < 0.05$),模型组actin蛋白表达呈阳性的心肌细胞较多。与模型组比较,铁皮石斛多糖低、中剂量组LVEDP降低($P < 0.01$, $P < 0.05$),而LVSP, $\pm dp/dt_{max}$,BPs均升高($P < 0.01$, $P < 0.05$), α -MHC mRNA表达显著升高($P < 0.01$), β -MHC mRNA表达下降($P < 0.05$),各剂量组actin蛋白表达呈阳性的心肌细胞较少。结论:铁皮石斛多糖一定程度上恢复心肌舒缩能力、改善心功能。

[关键词] 铁皮石斛多糖;冠心病;心功能

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2015)21-0139-05

[doi] 10.13422/j.cnki.sjfx.2015210139

Effects of *Dendrobium officinale* Polysaccharides on Cardiac Function and Ability of Myocardial Contraction in Rabbits with Coronary Heart Disease CHEN Hua^{1,2}, WANG Bing¹, TANG Han-qing^{1*}, MO Xiao-qiang¹, WANG Jin-hua¹, WANG Lu-yao¹, ZHAO Yu-feng¹, LI Xiao-hua¹ (1. Youjiang Medical University for Nationalities, Baise 533000, China; 2. Huizhou Health Vocational Technical Institute, Huizhou 516025, China)

[Abstract] **Objective:** To observe the effects of *Dendrobium officinale* polysaccharides (DOP) on cardiac function and ability of myocardial contraction in the rabbits with coronary heart disease and discuss its therapeutic mechanisms. **Method:** Thirty clean grade healthy rabbits were randomly divided into control group, model group, DOP low-dose, middle-dose, and high-dose groups, with six rabbits in each group. Constriction rings were placed in left coronary artery to establish the model of coronary heart disease. DOP low-dose group, middle-dose group and high-dose group were respectively intragastrically administrated with 100, 200, 400 mg·kg⁻¹ DOP, once a day for continuous 21 days, while the control group and model group received the same volume of normal saline. Then left ventricular systolic pressure (LVSP), left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP), maximal rates of increase/decline of left ventricular pressure ($\pm dp/dt_{max}$), systolic blood pressure (BPs), diastolic blood pressure (BPd) and ventricular mass index were recorded; alpha myosin (α -MHC) mRNA and beta myosin (β -MHC) mRNA expressions were measured by RT-PCR, and the expression of actin was measured by immunohistochemistry technology. **Result:** Compared with the control group, LVEDP, LVMI, and RVMI were

[收稿日期] 20150206(016)

[基金项目] 广西科学研究与技术开发计划项目(桂科攻1347003-4);广西教育厅科研立项项目(201106LX443)

[第一作者] 陈桦,主治医师,从事中西医结合临床研究,E-mail:chenhua8099@126.com

[通讯作者] *唐汉庆,博士,副教授,从事民族医药与中西医结合基础研究,E-mail:phdtanghanqing@163.com

increased in the model group ($P < 0.01$, $P < 0.05$), while LVSP, $\pm dp/dt_{max}$, and BPs were reduced ($P < 0.01$, $P < 0.05$), and the expression of α -MHC mRNA was reduced significantly ($P < 0.01$) while the expression of β -MHC mRNA was increased ($P < 0.05$), and there were more myocardial cells of positive actin expression than those in control group. Compared with the model group, LVEDP was reduced in DOP low-dose group and middle-dose group ($P < 0.01$, $P < 0.05$), LVSP, $\pm dp/dt_{max}$, and BPs were increased ($P < 0.01$, $P < 0.05$), and the expression of α -MHC mRNA was increased significantly ($P < 0.01$) while the expression of β -MHC mRNA was reduced ($P < 0.05$), there were fewer myocardial cells of positive actin expression than those in model group.

Conclusion: DOP could restore ability of myocardial contraction and improve cardiac function to some degree.

[Key words] *Dendrobium officinale* polysaccharides; coronary heart disease; cardiac function

铁皮石斛为兰科石斛属多年生附生草本植物,在广西百色地区石斛的栽培种植逐渐增多。研究表明铁皮石斛具有广泛的药理作用,具有抗疲劳、提高免疫力、抗氧化、抗肿瘤、防辐射性损伤等功效^[1]。而关于铁皮石斛多糖(*Dendrobium officinale* polysaccharides, DOP)对冠心病(coronary heart disease, CHD)的影响,报道较少。CHD由多重危险因素导致,病因尚不能完全明确。对于CHD的研究,以往从高脂血症或高血压等病变角度出发进行的研究较多,而对于CHD心功能、心肌收缩能力等发生变化的基础研究值得进一步探讨。因此,本实验工作通过建立CHD家兔模型,给予DOP干预,从心功能、心肌收缩能力变化这一较新的角度探讨DOP潜在的改善CHD心功能机制,为铁皮石斛的进一步研究和推广应用提供基础研究的依据。

1 材料

1.1 动物 普通级健康家兔30只,雌雄各半,体重(2.3 ± 0.6) kg,本院科学实验中心提供,合格证号SCXK(桂)2013-0004。雌雄分开单笼分笼饲养,饲养室温(23 ± 2) °C,湿度(60 ± 5)%,标准饲料喂饲,自由饮水和摄食。实验中对动物的处理遵循相关动物使用伦理学原则。

1.2 药品与试剂 铁皮石斛由广西浙商投资有限公司惠赠,经右江民族医学院附属医院李天资教授鉴定为兰科石斛属铁皮石斛*Dendrobium officinale*全草。戊巴比妥钠(批号20100021),三氯甲烷(批号20110322),异丙醇(批号20100811),均为北京化学试剂公司,肌动蛋白(actin)免疫组化ABC试剂盒(批号20120801),actin单克隆抗体(批号061204,均为武汉博士德公司),Trizol(Gibcobl公司),M-MLV(Piomegan公司),Tag酶,DNA mark(北京博奥公司),RT-PCR基因引物(Invitrogen公司)。

1.3 仪器 DM1000型生物显微镜(德国莱卡公

司),AE160型电子天平(瑞士Mettler公司),Dipapsynchrony型小动物呼吸机(上海飞利浦公司),Vivid 7型彩色多普勒超声诊断仪(美国GE公司),AD340型酶标仪(美国Beckman Coulter公司),MP150型生理记录仪(美国Biopac公司),Chemidoc XRS型凝胶成像系统(美国伯乐公司),7900HT型PCR仪(美国ABI公司),DU530型紫外分光光度计(美国Beckman公司),KD-2258-VI型电脑快速恒冷冷冻石蜡两用切片器(浙江科迪),MDF-U72V型超低温冰箱(日本三洋公司)。

2 方法

2.1 DOP制备 称取干燥铁皮石斛适量,投入中药粉碎机粉碎后,按1:10加水煎煮2次,第1次煎煮1 h,第2次煎煮30 min,合并2次滤液,室温离心($3\ 000\ r \cdot \min^{-1}$, 8 min),取出上清液,浓缩后真空干燥,经蒽酮-硫酸比色法检测,DOP含量为20.4%。

2.2 CHD家兔模型的建立和分组处理 所有动物先经适应性喂饲7 d,然后分为5组即对照组,模型组,DOP低、中、高剂量组,每组6只。模型组、DOP低、中、高剂量组进行CHD造模。造模方法参考文献[2],3%戊巴比妥钠按 $0.1\ g \cdot kg^{-1}$ 麻醉家兔,采用小动物呼吸机对家兔进行辅助呼吸,将缩窄环置于左冠状动脉远端,制备冠心病血瘀家兔模型,术后连续4 d常规消毒抗炎。术后至第12周期间全部各组均标准饲料喂饲,自由饮水和摄食。术后第12周后的第1天起,DOP低、中、高剂量组每天早上8点以 $100, 200, 400\ mg \cdot kg^{-1}\ ig$, 1次/d,连续 $ig\ 21\ d$ 。对照组、模型组则 ig 等体积生理盐水。

2.3 心功能检测 末次给药后12 h,3%戊巴比妥钠按 $0.1\ g \cdot kg^{-1}$ 麻醉家兔,分离右颈总动脉和左股动脉,经右颈总动脉插入聚苯乙烯PE-20导管至左心室,导管另一端通过换能器连接多导生理记录仪,记录左室收缩压(LVSP),左室舒张末压(LVEDP),左室压力变化最大上升和下降速率($\pm dp/dt_{max}$),

同时经股动脉插管同步记录动脉收缩压 (BPs) 和动脉舒张压 (BPd)。

2.4 心室质量指数检测 家兔麻醉后称重, 分离左、右心室, 滤纸吸干表面水分血污并除去缩窄环, 分别称取左心室质量 (LVW), 右心室质量 (RVW), 考虑家兔个体体重差异, 采用心室质量指数进行比较。

左心室质量指数 (LVWI) = 左心室质量 (g) / 体重 (kg)

右心室质量指数 (RVWI) = 右心室质量 (g) / 体重 (kg)

2.5 心肌细胞 α -肌球蛋白 (α -MHC) mRNA, β -肌球蛋白 (β -MHC) mRNA 表达检测 采用 RT-PCR 法检测。称取 100 mg 心尖部心肌组织标本并剪碎, 用匀浆器匀浆后, 加入 Trizol 试剂、三氯甲烷混匀, 加入异丙醇抽提, 再加入预冷的 75% 乙醇洗涤 RNA。以紫外分光光度仪和琼脂糖电泳检测 RNA 的浓度和纯度。按逆转录试剂盒说明采用 M-MLV 逆转录酶将总 RNA 逆转录合成 cDNA, 取 5 μ L 逆转录产物进行 PCR 扩增反应。鉴于 α -MHC 和 β -MHC cDNA 高度的同源性, 故采用同一基因引物扩增, 基因引物由 Invitrogen 公司设计并合成。引物序列和扩增长度如下: α -MHC/ β -MHC, 320 bp, 5'-GGCAGACC ATCAAGGACCGT-3' 和 5'-CGTTGGCCTGTTCCCTCC GCGC-3'; β -actin, 760 bp, 5'-GTATGTACCAACTGGG ACGATTGG-3' 和 5'-CGATTGATCTTCATGTGCTGG TCG-3'。循环参数 95 $^{\circ}$ C 3 min (预变性), 95 $^{\circ}$ C 30 s, 60 $^{\circ}$ C 35 s (退火), 70 $^{\circ}$ C 40 s (延伸), 共 40 个循环, 最后 70 $^{\circ}$ C 延伸 5 min。产物置于 -20 $^{\circ}$ C 冻存备用。应用琼脂糖凝胶电泳对 PCR 扩增产物进行电泳分析, 取 PCR 扩增产物稀释到 60 μ mol \cdot L⁻¹ 并加入 50 U 限制性内切酶 37 $^{\circ}$ C 消化 120 min, 将此 α -MHC 和 β -MHC 的混合物与 β -actin 一起进行 2% 琼脂糖凝胶电泳, 将凝胶电泳图像输入凝胶分析系

统, 结果以条带吸光度 A 表示。以 β -actin 基因条带 A 为内参, 计算目的基因条带 A 与内参条带 A 之比。各目的基因条带 A 与其比值作为目的基因 mRNA 的相对表达水平。即目的基因 mRNA 的相对表达量 = 目的基因条带 A / β -actin 基因条带 A。

2.6 肌动蛋白 (actin) 检测 采用 SABC 免疫组化法检测, 常规脱蜡 3 μ m 厚度的石蜡切片、梯度乙醇水化, 用体积分数 0.3% H₂O₂ 乙醇阻断内源性酶 30 min, TBS 漂洗, 10% 羊血清保护下 0.5 g \cdot L⁻¹ 胰蛋白酶 37 $^{\circ}$ C 消化 30 min, TBS 漂洗后 1:100 稀释的一抗孵育过夜, TBS 漂洗后加 1:400 生物素标记羊抗鼠二抗, 孵育 30 min; TBS 漂洗后加 ABC 1:100 三抗 (A, B 液等量) 孵育 1 h, 0.05% DAB 加 0.03% 双氧水显色 5 min, 蒸馏水冲洗终止显色; 苏木素复染 1 min, 盐酸乙醇浸泡 5 s, 流水冲洗, 常规脱水、透明、封片。显微镜观察拍片, 棕褐色为 actin 蛋白阳性表达细胞, 从形态学上观察各组 actin 蛋白阳性表达细胞数。

2.7 统计学处理 采用 SPSS 13.0 软件进行统计分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。组间比较采用单因素方差分析和 LSD-t 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 心功能指标检测 与对照组 LVEDP, LVWI, RVWI 比较, 模型组上述指标均升高 ($P < 0.01$, $P < 0.05$), 而 LVSP, $\pm dp/dt_{max}$, BPs 均降低, 也均有统计学意义 ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。与模型组比较, DOP 低剂量组 + dp/dt_{max} 升高 ($P < 0.05$); DOP 中剂量组 LVSP, $\pm dp/dt_{max}$, BPs 均升高, 而 LVEDP 降低 ($P < 0.01$, $P < 0.05$); DOP 高剂量组 LVSP, $\pm dp/dt_{max}$, BPs 均升高, 而 LVEDP, LVWI, RVWI 均降低 ($P < 0.01$, $P < 0.05$)。见表 1。

表 1 DOP 对冠心病模型家兔心功能指标的影响 ($\bar{x} \pm s$, $n = 6$)

Table 1 Effects of DOP on cardiac function indexes in rabbits with coronary heart disease ($\bar{x} \pm s$, $n = 6$)

组别	剂量 /mg \cdot kg ⁻¹	LVSP /kPa	LVEDP /kPa	+ dp/dt_{max} /kPa \cdot s ⁻¹	- dp/dt_{max} /kPa \cdot s ⁻¹	BPs /kPa	BPd /kPa	LVWI /g \cdot kg ⁻¹	RVWI /g \cdot kg ⁻¹
对照	-	22.2 \pm 5.3	1.0 \pm 0.8	1 124.2 \pm 88.2	866.1 \pm 82.1	36.4 \pm 6.5	12.2 \pm 5.1	0.26 \pm 0.08	0.21 \pm 0.04
模型	-	11.4 \pm 3.5 ²⁾	8.3 \pm 2.6 ²⁾	682.3 \pm 56.1 ²⁾	585.4 \pm 76.8 ¹⁾	28.9 \pm 4.5 ¹⁾	9.9 \pm 5.9	0.36 \pm 0.16 ¹⁾	0.38 \pm 0.22 ¹⁾
DOP	100	15.2 \pm 3.8	4.2 \pm 2.9	969.3 \pm 73.1 ²⁾	681.5 \pm 78.2	30.9 \pm 4.2	10.1 \pm 5.9	0.33 \pm 0.18	0.36 \pm 0.21
	200	20.3 \pm 4.1 ⁴⁾	2.3 \pm 0.7 ⁴⁾	1 015.2 \pm 90.1 ⁴⁾	764.5 \pm 89.1 ⁴⁾	33.1 \pm 5.1 ⁴⁾	12.5 \pm 6.2	0.32 \pm 0.14	0.36 \pm 0.19
	400	21.4 \pm 5.5 ⁴⁾	1.2 \pm 0.9 ⁴⁾	1 102.2 \pm 96.8 ⁴⁾	821.1 \pm 92.8 ⁴⁾	35.5 \pm 6.1 ³⁾	11.9 \pm 6.1	0.28 \pm 0.06 ³⁾	0.23 \pm 0.02 ³⁾

注: 与对照组比较¹⁾ $P < 0.05$, ²⁾ $P < 0.01$; 与模型组比较³⁾ $P < 0.05$, ⁴⁾ $P < 0.01$ (表 2 同)。

3.2 α -MHC mRNA, β -MHC mRNA 相对表达量检

测结果 与对照组比较, 模型组 α -MHC mRNA 相对

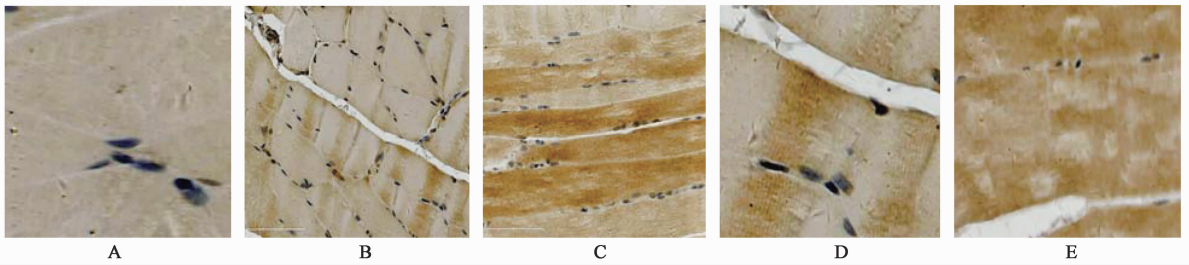
表达量显著下降 ($P < 0.01$) 而 β -MHC mRNA 相对表达量升高 ($P < 0.05$)。与模型组比较, DOP 中剂量组 α -MHC mRNA 相对表达量升高, 而 β -MHC mRNA 相对表达量下降 ($P < 0.05$); DOP 高剂量组 α -MHC mRNA 相对表达量显著升高, 而 β -MHC mRNA 相对表达量下降 ($P < 0.05, P < 0.01$)。见表 2。

3.3 actin 蛋白表达观察 棕褐色为阳性表达细胞, 对照组 actin 蛋白表达呈阳性的心肌细胞很少, 模型组有较多阳性表达的细胞, DOP 各剂量组的阳性细胞均少于模型组。见图 1。

表 2 DOP 对冠心病模型家兔心肌 α -MHC mRNA, β -MHC mRNA 表达的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 6$)

Table 2 Effects of DOP on expression of α -MHC mRNA and β -MHC mRNA in rabbits with coronary heart disease ($\bar{x} \pm s, n = 6$)

组别	剂量 /mg·kg ⁻¹	α -MHC mRNA	β -MHC mRNA
		/ β -actin	/ β -actin
对照	-	8.96 ± 1.89	5.21 ± 0.86
模型	-	1.36 ± 0.86 ²⁾	8.14 ± 1.34 ¹⁾
DOP	100	3.32 ± 0.98	7.84 ± 1.21
	200	6.68 ± 1.42 ³⁾	5.26 ± 1.01 ³⁾
	400	8.12 ± 1.65 ⁴⁾	4.86 ± 0.92 ³⁾



A. 对照组; B. 模型组; C. DOP 100 mg·kg⁻¹组; D. DOP 200 mg·kg⁻¹组; E. DOP 400 mg·kg⁻¹组

图 1 各组 actin 蛋白免疫组化检测 (SABC, ×200)

Fig.1 Results of expression of actin by IHC in each group (SABC, ×200)

4 讨论

CHD 由于冠状动脉循环器质性或功能性的变化导致心肌缺血性损伤, 对健康危害大, CHD 的客观检测指标有微循环、血液黏度、血小板黏附性和聚集性等^[3], 从血液流变学、微循环、血液动力学、血凝动力学、血液生化等方面对 CHD 进行研究取得了许多成果^[4], 本实验工作主要从心功能变化角度研究 CHD。

CHD 血液具有浓、黏、凝、聚特点和局部微循环障碍。CHD 由于微循环障碍, 心肌细胞的舒缩能力会受到影响, 进而导致心功能的异常, 研究^[5-6]证明 α -MHC 的收缩能力比 β -MHC 强, α -MHC, β -MHC 和 actin 是心肌细胞的主要收缩蛋白, α -MHC 和 β -MHC 比例是决定心脏收缩速度和收缩力的关键因素, actin 表达上调会导致 α -MHC 表达下降, 其结果引起心肌细胞内收缩蛋白含量发生改变, 因而 α -MHC 和 β -MHC 的比例就会继之产生变化。本实验观察到, 与对照组比较, 模型组有较多 actin 阳性表达的细胞, α -MHC mRNA 表达显著下降 ($P < 0.01$), β -MHC mRNA 升高 ($P < 0.05$), 表明 α -MHC/ β -MHC 发生改变, α -MHC 下调而 β -MHC 上升, 心肌细胞的收缩能力减弱, 这点从心功能指标得到反映, 与

对照组比较, 模型组 LVSP, $\pm dp/dt_{max}$, BPs 均降低 ($P < 0.01, P < 0.05$), LVEDP 升高 ($P < 0.01$), 提示心肌收缩力减弱, 推测其原因除了 α -MHC mRNA 表达下调外, 还可能与微循环障碍导致的心肌细胞营养不良及局部某些代谢产物的毒性作用有关^[7-8], 同时, 由于血液凝滞, 血流阻力增大, 心肌为克服阻力有可能出现细胞增生, 表现为心肌肥大^[9-10], 本实验观察到, 和对照组比较, 模型组 LVWI, RVWI 均升高 ($P < 0.05$), 提示模型动物心肌已出现心肌肥大、心室重构的迹象, 但临床上许多 CHD 发展到出现心肌肥大等症状或体征需要的时间较长, 从时间上看似乎和本实验不相符合, 推测这可能与样本量以及临床与动物模型研究之间的差异有关。

在本实验中, 以 DOP 干预后, 与模型组比较, 各剂量组 actin 阳性细胞减少, α -MHC mRNA 表达显著升高 ($P < 0.01$), β -MHC mRNA 下降 ($P < 0.05$), 同时, LVSP, $\pm dp/dt_{max}$, BPs 均升高 ($P < 0.01, P < 0.05$), LVEDP 降低 ($P < 0.01$), 均趋近于对照组水平, 说明 DOP 能恢复心肌舒缩能力、改善心功能, 结合 DOP 对心功能指标的改善作用, 提示 DOP 在心脏疾病如心力衰竭等方面有潜在的治疗价值, 有利于 DOP 的拓宽应用^[11-12]。DOP 的效应与剂量

大小有关,以高剂量的效果比较明显。本实验观察到与模型组比较,DOP高剂量组LVWI,RVWI均显著降低($P < 0.05$),推测DOP有潜在的抑制心肌肥大、心室重构的作用。

[参考文献]

[1] 吕圭源,颜美秋,陈素红. 铁皮石斛功效相关药理作用研究进展[J]. 中国中药杂志,2013,38(4):489-493.

[2] 刘涛,王伟,赵明镜,等. 心肌缺血动物模型气虚血瘀证的评价[J]. 辽宁中医杂志,2007,34(4):530-531.

[3] 吴德跃,林辉,周玖瑶. 中医药抗心肌缺血治疗研究进展[J]. 新中医,2014,46(1):187-190.

[4] 魏峰,郑若龙,李伟章,等. 冠心病患者冠状动脉病变严重程度与相关危险因素分析[J]. 宁夏医科大学学报,2014,38(6):677-679.

[5] Buttrick P, Malhotra A, Factor S, et al. Effect of aging and hypertension on myosin biochemistry and gene expression in the rat heart [J]. Circ Res, 1991, 68(3):645-652.

[6] Talon S, Giroux-Metges M A, Pennec J P, et al. Rapid protein kinase C-dependent reduction of rat skeletal muscle voltage-gated sodium channels by ciliary neurotrophic factor [J]. Physiol, 2005, 565(3):

827-841.

[7] Guillard E, Gueret G, Guillouet M, et al. Alteration of muscle membrane excitability in sepsis: possible involvement of ciliary nervous trophic factor (CNTF) [J]. Cytokine, 2013,63(1):52-57.

[8] Lee N, Spearry R P, Leahy K M, et al. Muscle ciliary neurotrophic factor receptor α promotes axonal regeneration and functional recovery following peripheral nerve lesion [J]. J Comp Neurol, 2013, 521(13):2947-2965.

[9] 黄明峰,张燕玲,任真真,等. 网络药理学方法探讨活血化痰中药治疗冠心病作用机理[J]. 世界科学技术——中医药现代化,2012,14(5):1969-1973.

[10] Sadoshima J, Jahn L, Takahashi T, et al. Molecular characterization of the stretch-induced adaptation of cultured cardiac cells. An *in vitro* model of load-induced cardiac hypertrophy[J]. J Biol Chem,1992, 267(15):10551-10556.

[11] 唐汉庆,陈桦,韦祎,等. 铁皮石斛对运动疲劳小鼠能量代谢和CNTF mRNA表达的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2014,20(15):164-167.

[12] 李亚梅,吴萍,谢雪姣,等. 铁皮石斛对ApoE^{-/-}小鼠血脂及TNF- α ,IL-6的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2013,19(18):270-274.

[责任编辑 聂淑琴]

屠呦呦研究员简介

屠呦呦研究员,1955年分配在卫生部中医研究院(现中国中医科学院)中药研究所工作,中国中医科学院终身研究员兼首席研究员,现任我所青蒿素研究开发中心主任,长期致力于青蒿素的研究工作。2011年获拉斯克临床医学奖,2015年获得诺贝尔生理学或医学奖。

Profile of Youyou Tu

Researcher Youyou Tu started to work for the Institute of Chinese Materia Medica, the Academy of Traditional Chinese Medicine (present China Academy of Chinese Medical Sciences, CACMS) under the Ministry of Health in 1955. She is the lifetime researcher and chief researcher at the CACMS; She presently acts as the Director of the Artemisinin Research Center of the Institute, and has been dedicated to the research of artemisinin for a long time. She received the 2011 Lasker Award in clinical medicine and the 2015 Nobel Prize in Physiology or Medicine.