

# 电针丰隆穴对高脂血症大鼠肝脏SR-BI、PPAR $\gamma$ 的调控及炎症相关因子的影响

乐薇, 张红星, 田佳玉, 金恒, 王琼, 马威

乐薇, 张红星, 王琼, 武汉市中西医结合医院针灸科 湖北省武汉市 430022

田佳玉, 武汉市普仁医院康复科 湖北省武汉市 430081

金恒, 武汉市中西医结合医院康复科 湖北省武汉市 430022

马威, 武汉市中西医结合医院中心实验室 湖北省武汉市 430022

湖北省武汉市卫生局科研基金资助项目, No. WZ11B01  
国家自然科学基金资助项目, No. 30873309

作者贡献分布: 此课题由乐薇与张红星设计; 动物模型制作与血脂分析由乐薇、田佳玉、金恒及王琼完成; PCR与流式细胞仪检测由马威完成; 论文写作由乐薇与田佳玉完成。

通讯作者: 乐薇, 主治医师, 博士, 430022, 湖北省武汉市硚口区中山大道215号, 武汉市中西医结合医院针灸科。  
iamlewei@126.com  
电话: 027-85332926

收稿日期: 2015-09-14

修回日期: 2015-11-01

接受日期: 2015-11-09

在线出版日期: 2015-12-08

of Integrated Chinese and Western Medicine, Wuhan 430022, Hubei Province, China

Jia-Yu Tian, Department of Rehabilitation, Wuhan Puren Hospital, Wuhan 430081, Hubei Province, China

Heng Jin, Department of Rehabilitation, Wuhan Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine, Wuhan 430022, Hubei Province, China

Wei Ma, Central Laboratory, Wuhan Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine, Wuhan 430022, Hubei Province, China

Supported by: Scientific Research Project of Wuhan Health Bureau, No. WZ11B01; National Natural Science Foundation of China, No. 30873309

Correspondence to: Wei Le, Attending Physician, Department of Acupuncture and Moxibustion, Wuhan Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine, 215 Zhongshan Avenue, Qiaokou District, Wuhan 430022, Hubei Province, China. iamlewei@126.com

Received: 2015-09-14

Revised: 2015-11-01

Accepted: 2015-11-09

Published online: 2015-12-08

## ■背景资料

高脂血症的发病率随现代社会生活水平的提高、人口老龄化呈逐年上升趋势, 并有年轻化倾向, 是动脉粥样硬化、冠心病等独立且主要的危险因素之一。本研究从分子、细胞学多角度对高脂血症模型大鼠针刺治疗前后进行对比研究, 近几年非药物治疗治疗高脂血症受到重视, 尤其是临床应用针刺疗法治疗高脂血症, 但以胆固醇转运通路为切入点来探讨电针丰隆穴对高脂血症的相关作用机制的报道极少。

## Effect of electroacupuncture at Fenglong on hepatic scavenger receptor class B type I and peroxisome proliferator-activated receptor expression and inflammatory factors in rats with hyperlipidemia

Wei Le, Hong-Xing Zhang, Jia-Yu Tian, Heng Jin, Qiong Wang, Wei Ma

Wei Le, Hong-Xing Zhang, Qiong Wang, Department of Acupuncture and Moxibustion, Wuhan Hospital

## Abstract

**AIM:** To investigate the effect of electroacupuncture (EA) at Fenglong on blood lipids, mRNA expression of scavenger receptor class B type I (SR-BI) and peroxisome proliferator-activated receptor  $\gamma$  (PPAR $\gamma$ ) in the liver, and inflammatory factors in a rat model of hyperlipidemia.

**METHODS:** Forty SD rats were randomly and equally divided into four groups: a blank control group (GA), a model group (GB), and two electroacupuncture groups (GC and GD).

## ■同行评议者

吴焕淦, 教授, 博士生导师, 上海市针灸经络研究所

**■ 创新盘点**

近年来不少研究针灸对于高脂血症的治疗作用, 但从胆固醇逆转运通路为切入点, 探讨电针丰隆穴对高脂血症的相关作用机制的报道尚不多见, 本研究观察各组大鼠的血脂水平、通过PCR检测清道夫受体BI(scavenger receptor class B type I, SR-BI)、过氧化物酶体增殖物激活型受体 $\gamma$ (peroxisome proliferator-activated receptor- $\gamma$ , PPAR $\gamma$ )的mRNA相对表达量、巨噬细胞提取及流式细胞仪检测腹腔炎症相关因子细胞间黏附因子-1(intercellular adhesion molecule-1, ICAM-1)、白介素-1 $\beta$ (interleukin-1 $\beta$ , IL-1 $\beta$ )、IL-10的含量, 以胆固醇逆转运通路为切入点, 探讨电针丰隆穴对高脂血症的相关作用机制。

After treatment, blood lipids were determined. The mRNA expressional levels of SR-BI and PPAR $\gamma$  in the liver were detected by RT-PCR. Next, the macrophages were isolated. Flow cytometry (FCM) was applied to test the expression of intercellular cell adhesion molecule-1 (ICAM-1), interleukin (IL)-1 $\beta$  and IL-10.

**RESULTS:** Compared with GA, total cholesterol (TC) and low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) were significantly higher and high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) was significantly lower in GB ( $P < 0.01$ ). Compared with GB, the contents of TC and LDL-C were significantly decreased in GC and GD ( $P < 0.01$ ). Compared with GC, the contents of TC and LDL-C were significantly decreased in GD ( $P < 0.05$  and  $P < 0.01$ ). Compared with GA, SR-BI and PPAR $\gamma$  were significantly decreased in GB and GC ( $P < 0.05$  and  $P < 0.01$ ). Compared with GB, SR-BI and PPAR $\gamma$  were significantly increased in GC and GD ( $P < 0.05$  and  $P < 0.01$ ). Compared with GA, ICAM-1 and IL-1 $\beta$  were significantly increased in GB and GC ( $P < 0.05$  and  $P < 0.01$ ), while anti-inflammatory factor IL-10 decreased significantly ( $P < 0.01$ ). Compared with GB, ICAM-1 and IL-1 $\beta$  were significantly increased in GC and GD ( $P < 0.01$ ), while anti-inflammatory factor IL-10 was increased significantly ( $P < 0.01$ ).

**CONCLUSION:** Electroacupuncture at Fenglong can decrease TC and LDL-C, increase HDL-C and the mRNA expression of SR-BI and PPAR $\gamma$  in the liver, reduce the contents of ICAM-1 and IL-1 $\beta$ , but increase the content of IL-10, thus achieving a therapeutic effect on hyperlipidemia.

© 2015 Baishideng Publishing Group Inc. All rights reserved.

**Key Words:** Hyperlipemia; Scavenger receptor class B type I; Peroxisome proliferator-activated receptor  $\gamma$ ; Intercellular adhesion molecule-1

Le W, Zhang HX, Tian JY, Jin H, Wang Q, Ma W. Effect of electroacupuncture at Fenglong on hepatic scavenger receptor class B type I and peroxisome proliferator-activated receptor  $\gamma$  expression and inflammatory factors in rats with hyperlipidemia. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2015; 23(34): 5507-5512 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/23/5507.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v23.i34.5507>

**摘要**

**目的:** 探讨电针丰隆穴对高脂血症大鼠血脂水平、肝脏组织的清道夫受体BI(scavenger receptor class B type I, SR-BI)、过氧化物酶体增殖物激活型受体 $\gamma$ (peroxisome proliferator-activated receptor- $\gamma$ , PPAR $\gamma$ )的mRNA相对表达量及腹腔巨噬细胞炎症相关因子细胞间黏附因子-1(intercellular adhesion molecule-1, ICAM-1)、白介素-1 $\beta$ (interleukin-1 $\beta$ , IL-1 $\beta$ )、IL-10含量的影响及其相关作用机制。

**方法:** 将SD大鼠随机分为空白对照组、模型对照组、电针1组、电针2组这4组, 每组10只。治疗结束后检测各组血脂含量, 肝脏组织中SR-BI、PPAR $\gamma$ 的mRNA相对表达量。最后分离出大鼠腹腔中的巨噬细胞, 应用流式细胞仪检测炎症相关因子ICAM-1、IL-1 $\beta$ 、IL-10的含量。

**结果:** 与空白对照组比较, 模型对照组TG变化并不明显( $P > 0.05$ ), 而总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白-胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)明显上升( $P < 0.01$ ), 高密度脂蛋白-胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)明显下降( $P < 0.01$ ); 与模型对照组比较, 电针1组及电针2组的TG和HDL-C变化并不明显( $P > 0.05$ ), 大鼠血清TC、LDL-C均有显著下降( $P < 0.01$ ); 与电针1组比较, 电针2组TC、LDL-C均有降低( $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ )。与空白对照组比较, 除了电针2组外, 其余两组SR-BI、PPAR $\gamma$ 均有显著降低( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ); 与模型对照组比较, 电针1组和电针2组的SR-BI、PPAR $\gamma$ 均有显著升高( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ), 其中电针2组更为显著( $P < 0.01$ )。与空白对照组比较, 除电针2组外, 模型对照组和电针1组的炎症因子ICAM-1、IL-1 $\beta$ 均有显著性升高( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ), 而模型对照组的抗炎因子IL-10有显著下降( $P < 0.01$ ); 与模型对照组比较, 电针1组和电针2组的炎症因子ICAM-1、IL-1 $\beta$ 均有非常显著性减少( $P < 0.01$ ), 而抗炎因子IL-10的含量有非常显著性升高( $P < 0.01$ )。

**结论:** 通过电针丰隆穴治疗能降低高脂血症模型大鼠的TC、LDL-C水平, 升高HDL-C水平, 增加肝脏SR-BI、PPAR $\gamma$  mRNA相对表达量, 减少大鼠巨噬细胞内炎症因子ICAM-1、IL-1 $\beta$ 并增加抗炎因子IL-10的含

量, 达到治疗高脂血症的目的。

© 2015年版权归百世登出版集团有限公司所有。

**关键词:** 高脂血症; 清道夫受体BI; 过氧化物酶体增殖物激活型受体 $\gamma$ ; 细胞间黏附分子-1

**核心提示:** 本文通过电针丰隆穴治疗高脂血症, 可以增加高脂血症模型小鼠肝脏的清道夫受体BI(scavenger receptor class B type I)及过氧化物酶体增殖物激活型受体 $\gamma$ (peroxisome proliferator-activated receptor- $\gamma$ )的mRNA相对表达, 减少大鼠巨噬细胞内炎症因子细胞间黏附因子-1(intercellular adhesion molecule-1)、白介素-1 $\beta$ (interleukin-1 $\beta$ , IL-1 $\beta$ )并增加抗炎因子IL-10的含量, 降低高脂血症模型大鼠的总胆固醇(total cholesterol)、低密度脂蛋白-胆固醇(low density lipoprotein cholesterol)水平, 升高高密度脂蛋白-胆固醇(high density lipoprotein cholesterol)水平, 为治疗高脂血症提供研究基础。

乐薇, 张红星, 田佳玉, 金恒, 王琼, 马威. 电针丰隆穴对高脂血症大鼠肝脏SR-BI、PPAR $\gamma$ 的调控及炎症相关因子的影响. 世界华人消化杂志 2015; 23(34): 5507-5512 URL: <http://www.wjgnet.com/1009-3079/23/5507.asp> DOI: <http://dx.doi.org/10.11569/wcjd.v23.i34.5507>

## 0 引言

高脂血症是指机体内脂肪代谢或转运异常, 动脉粥样硬化的脂质如高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)降低, 而导致血液中致动脉粥样硬化的脂质如总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)增高, 这些脂质在血管内皮沉积而引起动脉粥样硬化导致冠心病和周围血管病变, 进而对整个人体系统产生严重危害。高脂血症的发病率随现代社会生活水平的提高、人口老龄化呈逐年上升趋势, 并有年轻化倾向, 是动脉粥样硬化、冠心病等独立且主要的危险因素之一。本研究采用电针丰隆穴治疗高脂血症模型大鼠, 通过观察大鼠血脂、肝脏清道夫受体BI(scavenger receptor class B type I, SR-BI)、过氧化物酶体增殖物激活型受体 $\gamma$ (peroxisome proliferator-activated receptor- $\gamma$ , PPAR $\gamma$ ) mRNA相对表达量、巨噬细胞内炎症相关因子细胞间黏附因子-1(intercellular adhesion molecule-1,

ICAM-1)、白介素-1 $\beta$ (interleukin-1 $\beta$ , IL-1 $\beta$ )、IL-10的含量, 探讨电针治疗高脂血症的作用及机制, 为针刺治疗本病提供客观的科学依据。

## 1 材料和方法

**1.1 材料** 40只 $\delta$  SD大鼠, SPF级, 体质量200 g $\pm$  50 g, 生产许可证号为SCXK(鄂)2008-0004(购自湖北省动物实验中心), 在标准饲养条件下进行饲养。韩氏穴位治疗仪, 南京济生科技有限公司; 华佗牌一次性1寸无菌针灸针, 苏州医疗用品厂有限公司; AU2700型全自动生化分析仪, 日本OLYMPUS; 抗CD11b抗体, 美国eBioscience公司; ICAM-1、IL-1 $\beta$ 、IL-10抗体, 英国ABCAM公司; BSA, 瑞士Roche公司; 荧光定量PCR仪, 美国ABI公司; 流式分析仪, Epics Altra II, 美国Beckman Coulter公司。以中华人民共和国卫生部2003年颁布的《保健食品检验与评价技术规范》为基础并结合文献[1], 高脂饲料具体配方如下: 基础饲料78.3%, 胆固醇1%, 猪油10%, 蛋黄粉5%, 丙基硫氧嘧啶0.2%, 脱氧胆酸钠0.5%, 蔗糖5%<sup>[2]</sup>。

### 1.2 方法

**1.2.1 分组及模型建立:** 空白对照组( $n = 10$ ), 普通饲料喂养60 d, 期间不予任何治疗。模型对照组( $n = 10$ ), 高脂饲料喂养30 d造模成功后再普通饲料30 d, 期间不予任何治疗。电针1组( $n = 10$ ), 高脂饲料喂养30 d造模成功后再以高脂饲料喂养+电针丰隆穴治疗30 d。电针2组( $n = 10$ ), 高脂饲料喂养30 d造模成功后以普通饲料喂养+电针丰隆穴治疗30 d。

**1.2.2 电针治疗:** 取穴参照《实验针灸学》<sup>[3]</sup>, 具体定位: 大鼠膝关节外侧后三里下1 mm处即为丰隆穴。针刺治疗方法: 用32#1寸针灸针, 直刺5 mm后接韩式穴位治疗仪, 频率: 2/100 Hz; 电流强度: 2 mA; 治疗时间: 30 min; 治疗周期: 30 d。

**1.2.3 血液采集与处理:** 第61天, 大鼠禁食12 h后经颈动脉采血5-10 mL, 全自动生化分析仪检测TC、TG、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、LDL-C的含量。

**1.2.4 巨噬细胞提取及流式细胞仪检测:** 巨噬细胞提取方法参照兰青等<sup>[4]</sup>的实验方法: 先引颈处死大鼠, 将鼠体全部浸泡在700 mL/L乙醇溶液中5 min, 将1640培养液注入腹腔, 量约为30-50 mL, 轻柔大鼠腹部3 min待其与腹液

## ■名词解释

胆固醇逆转运: 新生的圆盘状高密度脂蛋白(high density lipoprotein, HDL)从外周细胞(包括动脉壁细胞)中摄取过剩的胆固醇, 在血浆中经卵磷脂胆固醇酰基转移酶酯化后, 游离胆固醇转变为胆固醇酯并向HDL的内核转移, 最终形成球状的成熟HDL, 将胆固醇转运至肝脏, 再通过生成胆汁酸的形式排出体外的过程。

同行评价

本实验以胆固醇逆转运通路为切入点, 通过PCR检测SR-BI、PPAR $\gamma$ 的mRNA相对表达量, 采用巨噬细胞提取及流式细胞仪检测腹腔炎症相关因子ICAM-1、IL-1 $\beta$ 、IL-10的含量, 探讨电针丰隆穴对高脂血症的相关作用机制, 具有很好的参考价值。

表 1 各组大鼠血脂测定结果的比较 ( $n = 10$ , mean  $\pm$  SD, mmol/L)

分组	TC	TG	HDL-C	LDL-C
空白对照组	1.56 $\pm$ 0.33	0.58 $\pm$ 0.25	0.90 $\pm$ 0.22	0.39 $\pm$ 0.10
模型对照组	11.03 $\pm$ 3.02 <sup>b</sup>	0.66 $\pm$ 0.23	0.64 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup>	5.50 $\pm$ 1.12 <sup>b</sup>
电针1组	4.99 $\pm$ 0.65 <sup>bd</sup>	0.64 $\pm$ 0.19	0.68 $\pm$ 0.19 <sup>a</sup>	1.29 $\pm$ 0.44 <sup>bd</sup>
电针2组	3.04 $\pm$ 0.48 <sup>bdf</sup>	0.61 $\pm$ 0.20	0.71 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>	0.82 $\pm$ 0.51 <sup>ade</sup>

<sup>a</sup> $P < 0.05$ , <sup>b</sup> $P < 0.01$  vs 空白对照组; <sup>d</sup> $P < 0.01$  vs 模型对照组; <sup>e</sup> $P < 0.05$ , <sup>f</sup> $P < 0.01$  vs 电针1组。  
TC: 总胆固醇; TG: 甘油三酯; LDL-C: 低密度脂蛋白胆固醇; HDL-C: 高密度脂蛋白胆固醇。

表 2 RT-PCR测定大鼠肝脏SR-BI、PPAR $\gamma$ 的mRNA相对表达量 ( $n = 10$ , mean  $\pm$  SD)

分组	SR-BI	PPAR $\gamma$
空白对照组	1.41 $\pm$ 0.06	0.48 $\pm$ 0.07
模型对照组	0.89 $\pm$ 0.14 <sup>b</sup>	0.24 $\pm$ 0.09 <sup>b</sup>
电针1组	1.11 $\pm$ 0.21 <sup>bc</sup>	0.36 $\pm$ 0.12 <sup>ac</sup>
电针2组	1.45 $\pm$ 0.11 <sup>d</sup>	0.41 $\pm$ 0.16 <sup>d</sup>

<sup>a</sup> $P < 0.05$ , <sup>b</sup> $P < 0.01$  vs 空白对照组; <sup>c</sup> $P < 0.05$ , <sup>d</sup> $P < 0.01$  vs 模型对照组。SR-BI: 清道夫受体BI; PPAR $\gamma$ : 过氧化物酶体增殖物激活型受体 $\gamma$ 。

充分融合后, 用无菌滴管吸取量约10 mL左右的腹腔液体, 使用1200 r/min的离心机大约8 min后取出离心管底部白色沉淀物, 将巨噬细胞液加至96孔U型板, 0.2 mL  $\times$  10<sup>7</sup>/mL, 置37  $^{\circ}$ C、50 mL/L CO<sub>2</sub>孵箱同时加入PMA和ionomycin(剂量分别为5 ng/mL和500 ng/mL), 最后加入2  $\mu$ mol/L的莫能霉素进行细胞培养, 4 h后进行流式细胞仪检测<sup>[5]</sup>。

1.2.5 定量聚合酶连反应(PCR)检测大鼠肝脏组织SR-BI、PPAR $\gamma$ 的mRNA表达: 采用SYBR Green荧光染料法针对的SR-BI、PPAR $\gamma$  mRNA进行实时PCR检测, 吸取逆转录反应产物10  $\mu$ L引物上下游各2  $\mu$ L, 缓冲液10  $\mu$ L、ddH<sub>2</sub>O 4  $\mu$ L、ROX荧光燃料1  $\mu$ L, 50  $^{\circ}$ C 2 min, 95  $^{\circ}$ C 10 min, 然后95  $^{\circ}$ C 15 s, 退火1 min, 95  $^{\circ}$ C 15 s, 60  $^{\circ}$ C 15 s, 95  $^{\circ}$ C 15 s, 进行45个循环, 4  $^{\circ}$ C延伸10 min。设置阴性对照和 $\beta$ -actin内参照, 引物序列: SR-BI: F: 5'-CCCCATGAACTGTTCCGTGA-3'; R: 5'-CACAGCAATGGCAGGACTA-3'; PPAR $\gamma$ : F: 5'-AGAAGGCTGCAGCGCTAAAT-3'; R: 5'-CGAAGTTGGTGGGCCAGAAT-3'; 内参 $\beta$ -actin: F: 5'-GGAGATTACTGCCCTGGCTCCTA-3'; R: 5'-GACTCATCGTACTCCTGCTTGCTG-3'。在

退火时收集荧光信号, 并记录每个反应管内荧光信号到达阈值时所经历的循环数, 并计算SR-BI、PPAR $\gamma$ 的相对表达量, 基因相对表达量 = 目的基因/内参基因。

统计学处理 采用SPSS17.0统计软件包完成, 数据以mean  $\pm$  SD表示, 多组间比较采用单因素方差分析, 组间分析采用 $t$ 检验,  $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 大鼠血脂的比较 与空白对照组比较, 模型对照组TG变化并不明显( $P > 0.05$ ), 而TC、LDL-C明显上升( $P < 0.01$ ), HDL-C明显下降( $P < 0.01$ ); 与模型对照组比较, 电针1组及电针2组的TG和HDL-C变化并不明显( $P > 0.05$ ), 大鼠血清TC、LDL-C均有显著下降( $P < 0.01$ ); 与电针1组比较, 电针2组TC、LDL-C均有降低( $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ )(表1)。

2.2 大鼠肝脏SR-BI、PPAR $\gamma$  mRNA的比较 与空白对照组比较, 除了电针2组外, 其余两组SR-BI、PPAR $\gamma$ 均有显著降低( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ); 与模型对照组比较, 电针1组和电针2组的SR-BI、PPAR $\gamma$ 均有显著升高( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ), 其中电针2组更为显著( $P < 0.01$ )(表2)。

2.3 大鼠腹腔炎症相关因子ICAM-1、IL-1 $\beta$ 、IL-10的比较 与空白对照组比较, 除电针2组外, 模型对照组和电针1组的炎症因子ICAM-1、IL-1 $\beta$ 均有显著性升高( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ), 而模型对照组的抗炎因子IL-10有显著下降( $P < 0.01$ ); 与模型对照组比较, 电针1组和电针2组的炎症因子ICAM-1、IL-1 $\beta$ 均有非常显著性减少( $P < 0.01$ ), 而抗炎因子IL-10的含量有非常显著性升高( $P < 0.01$ )(表3)。

3 讨论

针灸疗法对脂质及脂蛋白的代谢具有良性的

表 3 各组大鼠腹腔炎症相关因子ICAM-1、IL-1 $\beta$ 、IL-10含量的比较 ( $n = 10$ , mean  $\pm$  SD,  $\mu\text{g/g}$ )

分组	ICAM-1	IL-1 $\beta$	IL-10
空白对照组	8.92 $\pm$ 2.73	117.52 $\pm$ 51.45	168.32 $\pm$ 12.55
模型对照组	47.21 $\pm$ 17.37 <sup>b</sup>	359.66 $\pm$ 68.36 <sup>b</sup>	23.26 $\pm$ 10.05 <sup>b</sup>
电针1组	13.19 $\pm$ 3.95 <sup>ad</sup>	187.25 $\pm$ 61.57 <sup>ad</sup>	149.58 $\pm$ 25.33 <sup>d</sup>
电针2组	11.09 $\pm$ 1.99 <sup>d</sup>	141.25 $\pm$ 60.42 <sup>d</sup>	150.26 $\pm$ 34.97 <sup>d</sup>

<sup>a</sup> $P < 0.05$ , <sup>b</sup> $P < 0.01$  vs 空白对照组; <sup>d</sup> $P < 0.01$  vs 模型对照组. ICAM-1: 细胞间黏附因子-1; IL: 白介素.

双向调节作用, 丰隆穴是经过临床检验的能调节血脂水平的有效用穴<sup>[6]</sup>. HDL的作用是将胆固醇从全身各个组织转运至肝脏, 他被称为“好的胆固醇”; 低密度脂蛋白的作用是将胆固醇从肝脏运送到全身组织, 他被称为“坏的胆固醇”<sup>[7]</sup>. 胆固醇的逆向转运(reverse cholesterol transport, RCT)是HDL代谢的主要机制, 该机制通过HDL从外周细胞(包括动脉壁细胞)中摄取过剩的胆固醇, 再经卵磷脂胆固醇酰基转移酶酯化后转变为胆固醇脂, 最终形成球状的成熟HDL将胆固醇转运至肝脏, 以生成胆汁酸的形式将其排出体外的过程<sup>[8]</sup>. 而SR-BI作为RCT过程中的两个重要的功能蛋白之一<sup>[9]</sup>, 可以通过增加SR-BI的mRNA相对表达量来增强RCT<sup>[10]</sup>过程, 加速清除体内多余脂质蓄积. PPAR $\gamma$ 的主要表达在脂肪组织和肝脏, 通过PPAR $\gamma$ 的活化能促进脂肪细胞的分化和转移<sup>[11]</sup>. 易光辉等<sup>[12]</sup>在研究中指出PPAR $\gamma$ 在糖和脂代谢、泡沫细胞形成及炎症反应中发挥着重要作用: PPAR $\gamma$ 激活物可诱导SR-BI的表达, 促进巨噬细胞内胆固醇的流出, 从而可以阻止细胞的泡沫化. “脂质/炎症学说”认为血脂代谢异常与炎症因子、炎症反应这三者之间存在紧密联系, 高脂血症存在慢性炎症过程, 而慢性炎症也会加重血脂代谢障碍<sup>[13]</sup>. 当机体发生炎症反应时, IL-1 $\beta$ 可引起白细胞聚集并刺激ICAM-1的表达、介导中性粒细胞的浸润, 加重损伤部位的炎症反应<sup>[14]</sup>. 相关研究<sup>[15]</sup>指出IL-1 $\beta$ 在动脉粥样硬化斑块的形成、2型糖尿病中的致病作用, 证明了该炎症介质在这些代谢性疾病中的重要性. 刘时武等<sup>[16]</sup>研究发现高胆固醇血症患者给予瑞舒伐他汀和阿托伐他汀治疗后, 血清中炎症因子IL-6和TNF- $\alpha$ 水平显著降低, 而IL-10水平显著升高, 说明调节血脂药物能改善抗炎细胞因子和致炎细胞因子之间的失衡状态, 从而达到抗动脉粥样硬化的目的.

该实验中造模成功的大鼠为高胆固醇-低密度脂蛋白型, 与电针1组比较, 电针2组TC、LDL-C均有降低( $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ ), 这充分体现了“饮食控制是高脂血症治疗的基础”<sup>[17]</sup>这一观点. 针刺丰隆穴可以增加高脂血症模型小鼠肝脏的SR-BI及PPAR $\gamma$ 的mRNA相对表达, 这一降脂作用机制可能是通过上调SR-BI的表达而实现的, 在此过程中PPAR $\gamma$ 也发挥了积极的作用. 与此同时, 通过炎症因子的比较, 可以发现高脂血症模型大鼠处于炎症状态, 表明炎症因子的表达与血脂水平呈正相关. 通过电针治疗后, 电针1组和电针2组炎症因子均有显著性减少( $P < 0.01$ ), 而抗炎因子IL-10含量较模型对照组有显著性升高( $P < 0.01$ ). 说明电针“丰隆”穴能有效抑制促炎症因子的释放, 促进抗炎因子的表达, 通过影响促炎与抗炎因子之间的平衡从而改善高脂血症大鼠机体炎症反应的状态, 而关于炎症反应的上游基因表达是如何发挥其作用的, 值得我们进一步研究.

#### 4 参考文献

- 吕建敏, 应华忠, 徐孝平, 王德军, 周为民, 王辉. 高脂血症动物模型研究进展. 浙江中医学院学报 2005; 29: 87-89
- 王琼, 乐薇, 覃鹏飞, 黄浩, 张红星. 三种高脂血症实验性大鼠模型的比较. 中国康复 2010; 25: 330-331
- 邓春雷, 殷克敬. 实验针灸学. 北京: 人民卫生出版社, 1998: 147-148
- 兰青, 尹美珍, 李世普. 大鼠腹腔巨噬细胞的分离培养与鉴定. 武汉理工大学学报 2009; 31: 41-42
- 乐薇, 肖颖, 田佳玉, 陈盈芳, 金恒, 马威. 电针丰隆穴对高脂血症模型大鼠巨噬细胞炎症因子表达的影响. 中国中西医结合杂志 2013; 33: 1361-1366
- 张红星, 张唐法, 蔡国伟. 中医学对高脂血症病因病机及针刺丰隆穴治疗高脂血症的认识. 中国老年病杂志 2006; 26: 138-139
- 陆再英, 钟南山. 内科学. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 267-274
- Acton SL, Kozarsky KF, Rigotti A. The HDL receptor SR-BI: a new therapeutic target for atherosclerosis? Mol Med Today 1999; 5: 518-524 [PMID: 10562717]
- 许竹梅, 赵水平. ATP结合盒转运子调节细胞内胆固醇

- 醇流出及对动脉粥样硬化的影响. 中国动脉硬化杂志 2002; 10: 449
- 10 罗丹. ATP结合框转运子A1的结构、功能及调控的研究进展. 国外医学·临床生物化学与检验学分册 2003; 24: 252-253
- 11 曾芬, 曾庆乐. PPAR $\alpha$ / $\gamma$ 双重激动剂的研究新进展. 海峡药学 2011; 23: 11-14
- 12 易光辉, 唐朝克, 莫中成, 杨永宗. PPAR在动脉粥样硬化发生与发展中的作用. 生命的化学 2004; 24: 240-242
- 13 刘时武, 丁世芳, 蒋桔泉, 卢青. 高胆固醇血症患者白介素-6、白介素-10及肿瘤坏死因子 $\alpha$ 含量的变化及意义. 实用医学杂志 2008; 24: 2089-2091
- 14 刘长江, 毕文超, 张晨, 时志斌, 王坤正. 白藜芦醇对大鼠脊髓损伤后炎症反应的影响. 西安交通大学学报(医学版) 2013; 34: 780-796
- 15 Wen H, Ting JP, O'Neill LA. A role for the NLRP3 inflammasome in metabolic diseases--did Warburg miss inflammation? *Nat Immunol* 2012; 13: 352-357 [PMID: 22430788 DOI: 10.1038/ni.2228]
- 16 刘时武, 王喜玉, 马建林, 李斌. 瑞舒伐他汀对高胆固醇血症患者炎症细胞因子的影响. 实用医学杂志 2010; 26: 2419-2421
- 17 胡荣, 吴学思, 贾士杰, 韩智红, 马宏, 陈韵岱, 张娟. 饮食控制对高脂血症的治疗. 心肺血管病杂志 1998; 17: 256

编辑: 郭鹏 电编: 闫晋利



ISSN 1009-3079 (print) ISSN 2219-2859 (online) DOI: 10.11569 2015年版权归百世登出版集团有限公司所有

## • 消息 •

### 《世界华人消化杂志》正文要求

**本刊讯** 本刊正文标题层次为 0 引言; 1 材料和方法, 1.1 材料, 1.2 方法; 2 结果; 3 讨论; 4 参考文献. 序号一律左顶格写, 后空 1 格写标题; 2 级标题后空 1 格接正文. 以下逐条陈述: (1) 引言 应包括该研究的目的和该研究与其他相关研究的关系. (2) 材料和方法 应尽量简短, 但应让其他有经验的研究者能够重复该实验. 对新的方法应该详细描述, 以前发表过的方法引用参考文献即可, 有关文献中或试剂手册中的方法的改进仅描述改进之处即可. (3) 结果 实验结果应合理采用图表和文字表示, 在结果中应避免讨论. (4) 讨论 要简明, 应集中对所得的结果做出解释而不是重复叙述, 也不应是大量文献的回顾. 图表的数量要精选. 表应有表序和表题, 并有足够具有自明性的信息, 使读者不查阅正文即可理解该表的内容. 表内每一栏均应有表头, 表内非公知通用缩写应在表注中说明, 表格一律使用三线表(不用竖线), 在正文中该出现的地方应注出. 图应有图序、图题和图注, 以使其容易被读者理解, 所有的图应在正文中该出现的地方注出. 同一个主题内容的彩色图、黑白图、线条图, 统一用一个注解分别叙述. 如: 图1 萎缩性胃炎治疗前后病理变化. A: ...; B: ...; C: ...; D: ...; E: ...; F: ...; G: ... 曲线图可按●、○、■、□、▲、△顺序使用标准的符号. 统计学显著性用: <sup>a</sup> $P < 0.05$ , <sup>b</sup> $P < 0.01$  ( $P > 0.05$  不注). 如同一表中另有一套  $P$  值, 则 <sup>c</sup> $P < 0.05$ , <sup>d</sup> $P < 0.01$ ; 第3套为 <sup>e</sup> $P < 0.05$ , <sup>f</sup> $P < 0.01$ .  $P$  值后注明何种检验及其具体数字, 如  $P < 0.01$ ,  $t = 4.56$  vs 对照组等, 注在表的左下方. 表内采用阿拉伯数字, 共同的计量单位符号应注在表的右上方, 表内个位数、小数点、±、- 应上下对齐. “空白”表示无此项或未测, “-”代表阴性未发现, 不能用同左、同上等. 表图勿与正文内容重复. 表图的标目尽量用  $t/\text{min}$ ,  $c/(\text{mol/L})$ ,  $p/\text{kPa}$ ,  $V/\text{mL}$ ,  $t/^\circ\text{C}$  表达. 黑白图请附黑白照片, 并拷入光盘内; 彩色图请提供冲洗的彩色照片, 请不要提供计算机打印的照片. 彩色图片大小  $7.5\text{ cm} \times 4.5\text{ cm}$ , 必须使用双面胶条黏贴在正文内, 不能使用浆糊黏贴. (5) 志谢 后加冒号, 排在讨论后及参考文献前, 左齐.