

Progress of Traditional Chinese Medicine in Protecting Atherosclerotic Vascular Endothelial Cells

Jie Wu¹, Yaohong Song^{2*}

¹Nanjing Hospital of Chinese Medicine Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing Jiangsu

²Department of Cardiology, Nanjing Hospital of Chinese Medicine Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing Jiangsu

Email: 1607197369@qq.com, *1139676015@qq.com

Received: Feb. 6th, 2020; accepted: Mar. 2nd, 2020; published: Mar. 13th, 2020

Abstract

Vascular endothelial cell injury is an important pathological mechanism for the occurrence and development of atherosclerosis. Protecting the function of vascular endothelial cells has become a research hotspot in the field of cardiovascular disease. Traditional Chinese medicine has obvious advantages and potentials in protecting vascular endothelial cells. A variety of traditional Chinese medicine or traditional Chinese medicine prescriptions have good clinical effects in the treatment of atherosclerosis. This article mainly reviews the research progress of traditional Chinese medicine in protecting vascular endothelial cells.

Keywords

Atherosclerosis, Traditional Chinese Medicine, Endothelial Cells

中医药保护动脉粥样硬化血管内皮细胞研究进展

吴洁¹, 宋耀鸿^{2*}

¹南京中医药大学附属南京市中医院, 江苏 南京

²南京市中医院心内科, 江苏 南京

Email: 1607197369@qq.com, *1139676015@qq.com

*通讯作者。

摘要

血管内皮细胞损伤是动脉粥样硬化发生发展的重要病理机制, 保护血管内皮细胞功能已经成为了国际心血管病领域的研究热点。而中医药在保护血管内皮细胞方面具有明显的优势与潜力, 多种中药或中药复方在治疗动脉粥样硬化均有很好的临床疗效。本文主要综述了中医药在保护血管内皮细胞方面的研究进展。

关键词

动脉粥样硬化, 中医药, 内皮细胞

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

动脉粥样硬化(AS)是一种进行性的血管炎症性疾病, 由 AS 导致的心脑血管疾病年轻化趋势明显, 已经成为我国居民主要死亡原因。动脉粥样硬化始于内皮损伤和功能障碍, 内皮细胞是血管内膜的主要细胞, 起到血管间屏障的重要作用。近年来医学研究发现血管内皮细胞具有止血、血管生成、创伤修复, 影响细胞通透性, 参与合成或释放多种活性因子、代谢血管活性物质及炎症反应等重要作用, 因此, 保护损伤的血管内皮细胞对于防治动脉粥样硬化具有极其重要的意义, 也是现代医学研究的一个热点。现代医学在 AS 防治及早期干预方面效果并不理想, 而中医药具有多通道多靶点的显著调节优势, 在保护血管内皮细胞, 改善 AS 方面取得了一系列新的研究进展。

2. 单味中药或其提取物

2.1. 野蔷薇根

野蔷薇根皮富含黄酮类成分, 具有抗动脉粥样硬化作用[1], 杨丹等[2]实验结果表明野蔷薇根总黄酮含药血清作用于 H_2O_2 诱导损伤的人脐静脉内皮细胞 HUVEC, 能显著提高细胞活力, 降低细胞凋亡率, 且对 HUVEC 的保护作用具有明显的剂量依赖性, 同时能降低 LDH 漏出率和 ET-1 释放量, 增加 NO 含量。野蔷薇根醇提取物有升高 AS 大鼠血清 NO 含量, 降低 ET 水平的趋势, 并且显著提高血清 NOS 水平, 即对血管内皮细胞功能紊乱有一定干预作用[3]。

2.2. 丹参

丹参及其制剂是治疗心血管疾病的常用药, 研究表明丹参中活性成分丹酚酸类和丹参酮类化合物对血管内皮细胞具有保护作用[4] [5]。丹参多酚酸盐对过氧化氢诱导的内皮细胞氧化应激损伤具有保护作用, 其机制是通过降低 ROS 水平, 抑制 NF- κ B 和 p53 蛋白表达水平, 提高 Bcl-2/Bax 比值和稳定细胞线粒体膜电位, 改善与恢复细胞功能活性[6], 另外丹参茎叶醇提取物(CJ)能够降低 ICAM-1 和 TNF- α 水平, 增加 NO 含量, 从而改善高糖诱导 HUVECs 细胞损伤[7]。

2.3. 黄芪

黄芪具有补气功效, 其治疗心肌缺血再灌注损伤临床疗效确定。黄芪多糖是黄芪的主要成分之一, 其具有抗氧化、抗炎、增加内皮细胞活性等作用[8], 可通过抗氧化应激机制拮抗缺血再灌注造成的内皮细胞损伤[9]。姜帅[10]通过研究发现 200 mg/L 黄芪多糖与游离脂肪酸共培养 12 h 后, 人脐静脉血管内皮细胞的 NLRP3 炎症小体通路被抑制, 证明黄芪多糖可通过抑制 NLRP3 炎症小体通路来抑制炎症, 降低炎症因子的表达, 抑制内皮细胞的凋亡, 阻止内皮细胞的功能障碍。黄芪甲苷是黄芪主要活性成分, 具有抗炎、抗氧化应激、调节血脂、抑制心室重塑、降低血糖等多种药理学作用, 可减轻缺氧导致的细胞损伤, 可能通过激活自噬信号通路促进缺氧损伤后内皮细胞血管新生[11]。

2.4. 川芎

川芎通过抑制炎症反应、氧化应激, 保护内皮功能, 改善动脉粥样硬化[12]。其作用机制可能是通过提高被过氧化氢损伤的细胞的抗氧化酶, 清除自由基, 防治细胞氧化损伤, 从而保护血管内皮细胞[13]。

3. 中药复方

3.1. 血府逐瘀汤

祖国医学认为瘀血痹阻血脉是 AS 的重要病机之一[14]。血府逐瘀汤方中用药为桃仁、红花、牛膝、赤芍、当归、川芎、地黄、柴胡、枳壳、桔梗、甘草等, 共奏活血化瘀、行气止痛之功。李佳芸[15]采用血府逐瘀汤分析血管内皮功能指标后发现, 治疗后观察组患者的 UA、ET、IL-6、TNF- α 含量明显低于对照组, NO 含量明显高于对照组, 说明血府逐瘀汤能够显著改善血管内皮功能。王宝祥[16]通过观察不稳定型心绞痛患者 ET、NO、sVCAM-1 及 sICAM-1 水平的变化发现血府逐瘀汤可通过增加舒血管因子含量、降低缩血管因子含量、减少细胞黏附分子等多种途径保护血管内皮细胞。

3.2. 养心汤

养心汤具有补气益血, 养心安神的功效, 在临床上广泛应用于动脉粥样硬化、心律失常、失眠等疾病。张颖等[17]针对急性心梗 PCI 术后患者在常规西医对症治疗基础上, 在使用养心汤 6 月后, 结果显示治疗后患者 FMD、NMD 两项用于评价血管内皮功能的指标升高水平显著高于对照组, 表明在给予养心汤治疗后, 血管内皮功能得到了明显改善。

3.3. 当归补血汤

当归补血汤作为李东垣益气补血的代表方, 在其保护血管内皮细胞方面已有大量研究和探讨。秦臻等[18]观察当归补血汤中不同归芪比对低流体剪切应力(FSS)损伤内皮细胞功能保护作用后发现, 以归芪比为 1:3, 1:5 时当归补血汤可促进低 FSS 主用下受损的内皮细胞 NO 分泌和 eNOS 表达。吴岩等[19]以 HUVEC 体外培养模型为对象, 建立当归补血汤模型观察其对内皮细胞的生物学作用, 发现当归补血汤能够促进内皮细胞增殖和有丝分裂。

3.4. 四妙勇安汤

四妙勇安汤出自《验方新编》, 具有和营解毒, 活血止痛之功效。李娜等[20]通过建立内皮细胞缺氧模型, 并检测内皮细胞活性、周期与凋亡, 以及细胞分泌 eNOS 和 ET 含量, 证明了四妙勇安汤醇提物且当其含量为 50% 时具有较明显的保护氧化损伤内皮细胞作用。黄金玮等[21]研究罗格列酮和四妙勇安汤对于降低糖尿病大鼠血管并发症模型血浆 ET-1、TNF- α 含量, 升高血浆 NO 含量, 降低 PKC 通路及氧

化应激所介导的 TNF- α 诱导的 sVCAM 高表达, 抑制单核细胞向血管内皮的黏附, 实验发现四妙勇安汤效果可能更优于罗格列酮, 能够更有效保护血管内皮功能。

3.5. 桃红四物汤

该方由当归、熟地、川芎、桃仁、红花、白芍组成, 可祛瘀, 行气, 养血。李鑫等[22]建立血清内皮细胞损伤模型, 分别加入不同浓度大鼠含药血清, 观察内皮细胞增殖活性、超微结构, 以及各组细胞培养液上清中 TGF-P1 含量、ET 和 NO 的比值。结果得出与桃红四物汤含药血清孵育后的内皮细胞增殖活性增强, 细胞超微结构损伤明显改善, 培养液上清中 TGF-P1 含量降低, ET/NO 比例趋于正常。证明桃红四物汤能够调节分泌功能且有效保护血管内皮细胞。

4. 中成药

4.1. 丹菱片

丹菱片主要由瓜蒌皮、丹参、葛根、黄芪、川芎、薤白、赤芍、郁金、泽泻、骨碎补等组成。王玉华等[23]研究表明, 丹菱片能提高 NO、CGRP 含量, 从而改善冠心病患者血管内皮功能, 促进内皮细胞分泌血管活性物质。张妍等[24]实验研究显示丹菱片对于同型半胱氨酸(HCY)诱导的兔主动脉内皮细胞凋亡具有明显的抑制作用, 说明丹菱片能够有效保护内皮细胞。

4.2. 银丹心脑血管软胶囊

银丹心脑血管软胶囊的功效为活血化瘀、行气止痛。胡颖军等[25]通过对大鼠高脂血症模型连续使用银丹心脑血管软胶囊 1 月后, 大鼠血 MDA 和 ET-1 水平显著降低, 因而对于损伤的血管, 银丹心脑血管可逆转血管内皮损伤, 调节内皮功能, 减缓或抑制斑块形成。王珍等[26]通过临床实验研究发现, 服用银丹心脑血管软胶囊 6 个月后, 血管舒张因子 NO 水平显著升高, 收缩因子 ET-1 水平降低, 表明银丹心脑血管可以改善患者心脏微血管内皮细胞功能, 调控内皮细胞舒缩因子分泌平衡。

4.3. 丹红注射液

丹红注射液由丹参、红花提取制成, 具有活血化瘀功效。丹红注射液能有效稳定动脉粥样硬化斑块, 抑制血栓形成, 降低血清 Cys-C、IL-6、C 反应蛋白水平, 有效改善血管内皮功能[27]。梁晶等[28]研究表明经丹红注射液治疗后患者的 ET-1、vWF、VEGF 水平降低, NO 水平提高, 且疗效优于对照组, 证明了丹红注射液保护血管内皮细胞作用。

4.4. 通心络胶囊

通心络胶囊是由水蛭、蜈蚣、全蝎、土鳖虫、蝉蜕、赤芍、人参、冰片等中药组成的复方制剂。董霄[29]研究冠心病患者在常规药物治疗基础上服用通心络组后 10 日血清 NO 增高水平明显高于对照组。陈超等[30]观察通心络对于辅助治疗稳定型心绞痛患者的 SOD、ET-1、NO 等内皮功能, 治疗后总有效率及提高幅度均高于对照组。李军英等[31]研究将介入术后患者在对照组给予 ACEI 类、他汀类、阿司匹林及抗凝药物等常规治疗基础上, 治疗组加服通心络胶囊 3 个月后, 治疗组 ET-1 下降水平和 NO 升高水平均高于对照组。

5. 经验方或自拟方

5.1. 柴白温胆汤

柴白温胆汤是陈伯钧教授在温胆汤基础上加茯苓、柴胡、白芍、丹参化裁而成的经验方。李志尚等

[32]通过复制动脉粥样硬化大鼠模型, 给予药物干预 4 周后发现, 柴白温胆汤能够抑制大鼠 ET-1 生成, 并促进 NO 的合成, 从而保护血管内皮功能。

5.2. 通脉 1 号方水丸

吸烟会通过损伤血管内皮细胞导致动脉粥样硬化。刘志明[33]临床研究将存在 AS 的 120 位吸烟者分为两组, 在对照组给予立普妥的治疗基础上治疗组加服自拟通脉 1 号方水丸, 连续服用 3 个月后观察两组患者前后治疗组的血浆内皮素-1 (ET-1)、NO 水平改善更为明显, 证明由金银花、野菊花、紫花地丁、蒲公英、桃仁、川芎、红花、当归、赤芍、地龙、杏仁、桔梗、生甘草组成的自拟通脉 1 号方水丸对动脉粥样硬化血管内皮细胞具有保护作用。

5.3. 自拟护心稳斑协定方

自拟护心稳斑协定方中用药炙黄芪, 浙贝, 薤白, 当归, 川芎, 水蛭, 丹参, 三七, 姜黄, 绞股蓝, 红景天, 灯盏花, 丹皮, 葛根, 白芍, 陈皮, 佛手, 炙甘草等。李静等[34]通过实验在对照组的治療基础上加服自拟护心稳斑协定方 4 周一疗程后, 发现 2 组实验血清中 VCAM-1、scd40l、TGF- β 1 水平均较治疗前下降, 且观察组明显低于对照组。证明自拟护心稳斑协定方或通过干预血清因子表达而减轻血管内皮损伤以发挥抗动脉粥样硬化作用。

5.4. 珍斛颗粒

珍斛颗粒是三峡大学中医临床学院院内制备的协定方, 主要由珍珠母、石斛、夏枯草、玄参、石决明、野菊花、怀牛膝、煅龙牡等组成。叶攀等[35]通过研究肝阳上亢型高血压病患者在常规降压治疗基础上连续服用 2 个月珍斛颗粒后检测采集的血清, 结果显示珍斛颗粒可降低 ET-1mRNA 的表达, 同时增加 TMmRNA 表达, 从而保护患者血管内皮细胞。

5.5. 心肌尔康

心肌尔康是由黄芪、人参、麦冬、玉竹等多种中药材组成, 经临床使用多年的经验方, 临床资料显示其对心血管疾病有一定的疗效[36]。蔡毓威等[37]将体外培养的人脐静脉内皮细胞以血管紧张素 II 诱导损伤后, 用不同质量浓度组的心肌尔康培养, 实验显示心肌尔康促进 NO 释放, 提高 SOD 活力, 控制细胞 MDA, ROS 含量, 并有效抑制内皮细胞胞浆内 Ca^{2+} 超载, 证明心肌尔康能剂量依赖性保护内皮细胞损伤。

6. 小结

通过近年来国内外学者们对动脉粥样硬化的发病机制及治疗进行的大量深入研究, 发现内皮细胞的损伤是动脉粥样硬化等心血管疾病的重要病理因素, 加强对内皮功能障碍的逆转性治疗是目前医学研究的热点。随着中医药在临床上越来越广泛地应用于 AS 的治疗, 并通过大量细胞、动物实验研究发现, 中医药在保护血管内皮细胞从而治疗 AS 方面有着显著的疗效, 且中药有着多系统、多方面、多靶点的优势。但是由于中药特别是中药复方成分较为复杂, 其保护血管内皮细胞的具体作用机制仍不完全明确, 所以需要对其投入更多的研究, 注意实验设计合理性, 扩大样本量, 从细胞分子、基因水平研究中药及其复方的作用; 并根据患者具体情况, 尽量做到个体化治疗, 使其更好地发挥临床疗效。

参考文献

[1] 程艳刚, 李国艳, 谭金燕, 刘艳, 李慧峰, 马慧雪, 李亚婷, 杨炳友, 裴妙荣. 黄酮类化合物抗心肌缺血作用机制

- 研究进展[J]. 辽宁中医药大学学报, 2018, 20(6): 82-85.
- [2] 杨丹, 王军, 李开言, 马开, 王晓丽, 葛文静, 张薇. 野蔷薇根总黄酮对 H₂O₂ 诱导损伤的人脐静脉内皮细胞的影响[J]. 中药新药与临床药理, 2019, 30(9): 1093-1097.
- [3] 李开言, 黄霞, 孙为, 王晓丽, 周红艳, 张薇, 张雪侠. 野蔷薇根醇提物对动脉粥样硬化模型大鼠脂代谢、血钙及内皮功能的影响[J]. 中医学报, 2016, 31(6): 834-837.
- [4] 杨秀颖. 丹酚酸 A 对 AGoEs 损伤血管内皮细胞的保护作用研究[C]//中国药理学会. 中国药理学会第九次全国会员代表大会暨全国药理学术会议论文集, 2007: 1.
- [5] 冯帅, 沙爽, 常庆, 陈颖敏. 丹参酮 II_A 对缺血性心脏病中细胞凋亡与自噬的调控机制研究进展[J]. 中草药, 2018, 49(19): 4670-4677.
- [6] 吕林林, 安姿漪, 梁家健, 刘革修. 丹参多酚酸盐对过氧化氢诱导人内皮细胞 EA. hy926 氧化应激损伤的保护作用及机制[J]. 中国病理生理杂志, 2019, 35(5): 865-872.
- [7] 孙成静, 曾慧婷, 宿树兰, 项想, 朱悦, 顾俊菲, 唐志书, 段金彪. 丹参茎叶提取物及其主要成分对人脐静脉内皮细胞的保护作用及机制研究[J]. 中草药, 2019, 50(14): 3357-3367.
- [8] 杨庆珍, 刘德旺, 田义新, 等. 黄芪多糖化学结构与药理作用研究进展[J]. 北方园艺, 2015(7): 168-175.
- [9] 王红芹, 孙明杰, 武乾, 石晓路, 孙丽华, 吴旸. 黄芪多糖对缺血再灌注损伤脐静脉内皮细胞抗氧化应激机制探讨[J]. 中国中医基础医学杂志, 2018, 24(5): 600-603.
- [10] 姜帅. 黄芪多糖对游离脂肪酸所致人血管内皮细胞 NLRP3 炎性小体表达的影响[J]. 陕西中医, 2019, 40(9): 1165-1169 + 1314.
- [11] 卢飞艳, 丁燕子, 陈相健, 卞智萍, 吴恒芳, 杨笛. 黄芪甲苷促进缺氧损伤后人主动脉内皮细胞血管新生的研究[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2019, 39(8): 1124-1129.
- [12] 田晋帆, 吕树铮, 宋现涛, 李立志, 刘玥. 基于网络药理学的川芎抗动脉粥样硬化的机制研究[J]. 中国医药, 2018, 13(12): 1894-1898.
- [13] 白春颖. 川芎含药血清对 H₂O₂ 诱导人脐静脉内皮细胞氧化损伤模型细胞活性影响[C]//中华中医药学会心病分会、北京中医药学会心血管病专业委员会. 2011 年中华中医药学会心病分会学术年会暨北京中医药学会心血管病专业委员会年会论文集, 2011: 5.
- [14] 于宁, 贾连群, 宋因, 杨关林. 基于“痰瘀毒”病机探讨细胞焦亡与动脉粥样硬化的关系[J]. 中华中医药学刊, 2019, 37(9): 2186-2188.
- [15] 李佳芸. 采用血府逐瘀汤治疗心绞痛的应用及血管内皮功能指标分析[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(48): 142-143.
- [16] 王宝祥, 董雪梅, 郭爱民, 张杰. 血府逐瘀汤对不稳定型心绞痛患者血管内皮功能的影响[J]. 中西医结合学报, 2006(3): 256-259.
- [17] 张颖, 张磊, 高宪玺. 养心汤对急性心肌梗死 PCI 术后炎症反应及血管内皮功能的影响[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2017, 14(3): 112-115.
- [18] 秦臻, 韦正新, 黄水清. 当归补血汤对低流体剪切应力作用下内皮细胞功能损伤的保护作用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(16): 12-16.
- [19] 吴岩, 祝彼得, 黄秀深, 刘渊, 杨岚. “当归补血汤”对人脐静脉内皮细胞的增殖及分泌 IL-6 和 GM-CSF 的影响[J]. 成都中医药大学学报, 2000(4): 20-22.
- [20] 李娜, 曲晓波, 叶豆丹, 李晶, 律广富, 林贺, 杨擎, 常志达, 张靖卓, 李斌, 林喆. 四妙勇安汤对 H₂O₂ 致内皮细胞 ECV304 损伤的保护作用[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(19): 5510-5511.
- [21] 黄金玮, 常柏. 四妙勇安汤对 2 型糖尿病大鼠血管内皮细胞功能的影响[J]. 天津中医药, 2010, 27(6): 499-500.
- [22] 李鑫. 动脉硬化闭塞症血瘀证血清对血管内皮细胞的损伤及桃红四物汤的调节作用[C]//中华中医药学会. 中华中医药学会周围血管病分会第六届学术大会论文集, 2014: 8.
- [23] 王玉华, 佟士骅, 丁毓, 鲁成, 庄少伟. 丹蒺片治疗冠心病心绞痛痰瘀互结证的临床效果及其对血管内皮功能的影响[J]. 广西医学, 2018, 40(21): 2524-2526 + 2530.
- [24] 张妍, 史占江, 牛春玲, 沈晓君. 丹蒺片对同型半胱氨酸诱导的兔主动脉内皮细胞 CHOP、BIP 蛋白表达和凋亡的影响[J]. 郑州大学学报(医学版), 2016, 51(4): 463-466.
- [25] 胡颖军, 张进朝, 王岚, 成龙. 银丹心脑通软胶囊对高脂血症大鼠血脂和血管内皮分泌物质的影响[J]. 中国实验

方剂学杂志, 2011, 17(21): 162-164.

- [26] 王珍, 辛东, 彭柯, 王强, 李德. 银丹心脑血管软胶囊对冠状动脉慢血流微血管性心绞痛患者的作用[J]. 中国中西医结合杂志, 2019, 39(4): 418-422.
- [27] 胡迅建, 赵明哲, 吴中旗, 怀惠英. 丹红联合低分子肝素钙对急性冠脉综合征患者血清 CyS-C、CRP、IL-6、vWF、ET、VEGF 水平的影响[J]. 海南医学院学报, 2017, 23(16): 2172-2175.
- [28] 梁晶, 张子立, 王紫监, 张克成. 丹红注射液对急性冠脉综合征病人炎性因子、血管内皮功能及血小板活化的影响[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2019, 17(13): 1999-2001.
- [29] 董霄, 邵明鑫. 通心络改善冠心病患者内皮细胞功能的相关研究[J]. 中国卫生标准管理, 2018, 9(3): 97-99.
- [30] 陈超, 钟文, 邝翠琼. 通心络胶囊辅助治疗稳定型心绞痛临床疗效及对内皮细胞功能的影响[J]. 临床合理用药杂志, 2019, 12(31): 53-54.
- [31] 李军英, 郭志刚. 通心络胶囊对冠心病介入术后患者疗效观察及对血管内皮功能和炎症因子影响[J]. 中成药, 2019, 41(5): 1202-1204.
- [32] 李志尚, 蔡海荣, 冯文伟, 赵帅, 张为章, 高焕佳, 赵子聪, 陈燕虹, 陈伯钧. 柴白温胆汤对动脉粥样硬化大鼠内皮功能及 MMP-9/TIMP-1 的影响[J]. 广州中医药大学学报, 2019, 36(3): 380-385.
- [33] 刘志明. 中医药对吸烟所致冠状动脉内皮损伤的干预作用研究[J]. 亚太传统医药, 2017, 13(6): 129-131.
- [34] 李静, 冯妍. 自拟护心稳斑协定方对冠状动脉粥样硬化性心脏病心绞痛患者的治疗效果[J]. 中国医药, 2018, 13(12): 1771-1775.
- [35] 叶攀, 杨丹, 蔡三金, 刘宏军, 敖杰男. 珍斛颗粒对肝阳上亢型高血压病患者血管内皮细胞保护作用实验研究[J]. 湖北中医杂志, 2019, 41(6): 3-7.
- [36] 胡娟. 心肌尔康对心肌梗死诱导心力衰竭小鼠心血管重构的保护作用[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽医科大学, 2018.
- [37] 蔡毓威, 程攀, 黄光耀, 连凤珍, 王小云, 胡娟, 张永学, 高杉. 心肌尔康对血管紧张素 II 诱导的人脐静脉内皮细胞损伤的作用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2018, 24(9): 103-110.