

白花蛇舌草2半枝莲药对提取物抗氧化及清除自由基活性研究

石贤枝¹, 曹树稳^{1,2*}, 余燕影²

(11 南昌大学 食品科学与技术国家重点实验室, 江西 南昌 330047; 21 南昌大学 化学系, 江西 南昌 330031)

摘要:目的 研究白花蛇舌草2半枝莲 3 种常见配比(2B1、1B1、1B2) 药对提取物抗氧化及清除自由基活性。方法 采用紫外分光光度法测定提取物总黄酮的量, HPLC 法分析提取物组成; 采用还原能力、螯合能力、清除 DPPH、# OH 自由基能力及保护 DNA 免受# OH 损伤能力等 5 种化学及生物学模型, 研究并比较药对 3 种配比提取物抗氧化及清除自由基活性的差异。结果 不同配比组方对药对提取浸膏总黄酮的量、组成、清除 DPPH 能力、清除# OH 能力及螯合 Fe²⁺ 离子能力均有较大影响。而还原能力及保护 DNA 免受# OH 损失作用与药对中各单药材所占比重相关性不大。结论 药对提取浸膏提取率、总黄酮的量、组成及抗氧化活性均受配比的影响, 其中 1B2 配比药对的活性较强。

关键词:药对; 白花蛇舌草; 半枝莲; 黄酮; 抗氧化; 清除自由基

中图分类号: R285.5 文献标识码: A 文章编号: 02532670(2009)091434205

白花蛇舌草和半枝莲分别为茜草科植物白花蛇舌草 *Oldenlandia diffusa* (Willd.) Roxb. 的全草和唇形科植物半枝莲 *Scutellaria barbata* D. Don 的全草, 均具有清热解毒、活血利尿等功效^[1]。在临床应用中, 常以药对形式出现在各经典名方中, 对肿瘤、炎症等疗效确切。因病因及症状的异同, 二者常以不同配比进行组方, 且以 2B1、1B1、1B2 3 种比例居多^[2]。提示经不同配比后, 药对化学组成及生物活性可能发生一定变化。由于许多疾病的发生发展与人体自由基的相对过剩有着密切联系^[3], 因此, 本实验采用几种化学及生物学模型研究中药经典名方中 3 种常见配比对白花蛇舌草2半枝莲药对提取物黄酮成分提取率、抗氧化及清除自由基活性的影响, 为二者的临床应用提供理论依据。

1 材料

1.1 药品与试剂: DPPH、ferrozine、Tris、calf thymus DNA 等均购自 Sigma 公司; 电泳相关耗材购自 Bio2Tech 公司; BHT、BHA、Vc、EDTA、铁氰化钾、三氯乙酸、氯化亚铁、氯化铁、邻菲罗啉、30% 过氧化氢、乙腈、槲皮素等均为国产分析纯。

1.2 药材: 白花蛇舌草 *Oldenlandia diffusa* (Willd.) Roxb.、半枝莲 *Scutellaria barbata* D. Don 均购自江西省樟树市药材市场, 并经南昌大学生物系杨柏云教授鉴定。

1.3 仪器: Agilent 1200 液相色谱仪, G1314B VWD 紫外检测器, G1311A 四元泵, G1316A 柱温

箱, G1329A ALS 自动进样器; UV) 2450 紫外可见分光光度计(日本岛津)、PHS) 3C 酸度计(上海精益)、电泳仪(北京六一)、Gel DocTM 成像系统(Bio2Rad)、Quantity One 分析软件(Bio2Rad)。

2 方法

2.1 药对提取物的制备: 将干燥的白花蛇舌草、半枝莲切细, 精密称定白花蛇舌草2半枝莲(1B1、1B2、2B1, 质量比) 18.00 g 混匀, 用 70% 乙醇分别对 3 种混合物回流提取, 合并提取液, 浓缩冻干, 得药对 1B1、1B2、2B1 70% 乙醇提取物(分别以 C1、C2、C3 表示)。

2.1.2 总黄酮定量及提取物组成的分析

2.1.2.1 标准曲线的制备: 精密配制 20 Lg/L 槲皮素对照品 60% 乙醇溶液。精密移取 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、4.0、5.0、6.0 mL 溶液以 60% 乙醇定容至 10 mL 容量瓶, 60% 乙醇作空白于 374 nm 处测定吸光度值, 以吸光度值与槲皮素对照品溶液的质量浓度作回归处理, 得回归方程: $Y = 141.6051X - 0.0219$, $R^2 = 0.9996$, 线性良好。

2.1.2.2 样品测定: 将各待测样品 C1~C3 用 70% 乙醇配制成 11.0 mg/mL 溶液, 精密移取 11.0 mL 样品溶液以 60% 乙醇定容至 10 mL, 于 374 nm 处测定吸光度, 计算样品中总黄酮的量。

2.1.2.3 HPLC 组成分析: 色谱条件为 Agilent Eclipse XDB2C₁₈ 柱(250 mm@4.6 mm, 5 Lm), 流动相: 乙腈(A)20:1% 磷酸(B), 梯度洗脱, A:

* 收稿日期: 20090226

基金项目: 国家/十一五科技支撑计划(2006BAI06A18206)

作者简介: 石贤枝(1984), 女, 安徽安庆人, 在读硕士, 研究方向为天然产物的分离与纯化。

* 通讯作者 曹树稳 Tel: (0791) 3969610 E2mail: cs.wywy@nc.jx.cn

5%~ 100% 0~ 63 min, 体积流量 0.8 mL/min, 柱温 30 e, 检测波长 270 nm, 进样量 10 LL。

2.1.3 抗氧化及清除自由基活性研究

2.1.3.1 清除 DPPH 自由基: 参照 Lee 等^[4] 方法。反应体系略作改进为: 比色管中依次加入不同质量浓度受试样品 (20~ 400 Lg/L, 1 mL) 及 0.6 mmol/L DPPH 乙醇溶液 0.5 mL, 乙醇补充体积至 5 mL, 室温避光 30 min 后于 517 nm 处测定吸光度值。BHA 及 BHT 为阳性对照。

2.1.3.2 还原能力: 参照 Lee 等^[4] 方法。略作改进为: 比色管中依次加入受试样品 (12.5~ 250 Lg/L, 1 mL)、磷酸盐缓冲液 (0.2 mol/L, pH 6.6) 及 10 mg/mL 铁氰化钾各 2.5 mL, 混匀后于 50 e 水浴 20 min, 然后加入 10 mg/mL 三氯乙酸 2.5 mL, 混匀后 3 000 r/min 离心 10 min。准确移取上清液 2.5 mL, 加水 2.0 mL 及 1 mg/mL 三氯化铁 0.5 mL, 混匀后于 700 nm 处测定吸光度值。BHA, BHT 为阳性对照, 吸光度值越大表明还原力越强。

2.1.3.3 清除羟基自由基 (# OH): 参照金越等^[5] 方法。反应体系略作改进为: 比色管中依次加入 5 mmol/L 邻菲罗啉 0.2 mL、Tris·HCl 缓冲液 (50 mmol/L, pH = 7.4) 1.0 mL、7.5 mmol/L FeSO₄ 0.2 mL、2.5 mmol/L EDTA 0.2 mL, 受试样品 (0.1~ 2.0 mg/mL, 1 mL), 乙醇补充体积至 4.8 mL 后加入 1% H₂O₂ 0.2 mL 启动反应, 37 e 水浴反应 60 min 后于 536 nm 处测定吸光度值。BHA 为阳性对照。

2.1.3.4 金属螯合性的测定: 参照 Lee 等^[4] 方法。比色管中依次加入不同质量浓度受试样品 (2.5~ 7.5 mg/mL, 1 mL)、甲醇 3.7 mL、2 mmol/L FeCl₂ 溶液 0.1 mL, 混匀后加入 5 mmol/L ferrozine 0.2 mL, 室温反应 10 min 后于 562 nm 处测定吸光度值。EDTA 为阳性对照。

2.1.3.5 提取物对 # OH 自由基间接损伤 DNA 的保护作用: 参照 Ningappa MB 等^[6] 方法。反应体系略作改进为: 1 mL 反应体系中含 DNA 25 Lg, 20 mmol/L 磷酸盐缓冲液, 受试样品 100 Lg, 1 mmol/L FeCl₃, 1 mmol/L Vc, 1.04 mmol/L EDTA, 及 10 mmol/L H₂O₂, BHA 为阳性对照。电泳条件改为: 电压 60 V, 电泳时间 110 h, 电泳液 TAE 缓冲溶液 (Bio2Tech 公司), Quantity One 软件数据分析。

2.1.4 统计学分析: 使用 SPSS 16.0 软件对数据进行统计学分析, One2Way ANOVA 方法进行差异性分析。

3 结果

3.1 提取率、总黄酮的量及组成的 HPLC 分析: 表 1 为药对 3 种常见配比提取物提取率及总黄酮的量, 比较可知, 药对 C1 提取浸膏得率最高, 且有效成分总黄酮的量相对较高; 药对 C3 提取浸膏得率最低, 总黄酮的量最低。药对 C2 浸膏得率介于药对 C3 与药对 C1 之间, 其总黄酮的量最高, 达 (71.28% ± 0.51)%。上述结果表明, 药对经不同配比后, 浸膏得率及总黄酮的量与其中半枝莲或白花蛇舌草单药材所占比重相关性很大, 且半枝莲组分比重越大, 总黄酮的量越高。

表 1 C1~ C3 提取率及总黄酮的量比较 ($\bar{x} \pm s, n=3$)

Table 1 Comparison of extraction rate and total flavonoids in C1) C3 from herb pair ($\bar{x} \pm s, n=3$)

| 提取物 | 提取率/% | 总黄酮量(以槲皮素计)/% |
|-----|---------------|---------------|
| C1 | 91.31 ± 11.37 | 61.88 ± 0.14 |
| C2 | 91.13 ± 11.05 | 71.28 ± 0.51 |
| C3 | 71.58 ± 0.50 | 51.54 ± 0.48 |

由药对 3 个配比提取物的 HPLC 谱图(图 1)可知, 药对 3 个配比提取物主要化学成分无明显差异, 均含有 1、2、3 和 4 号峰), 但其量有明显差异, 在 3 种提取物中 4 个组分的量是 C2 > C1 > C3。这可能是两单药材按照不同比例配伍后, 某些组分溶出率

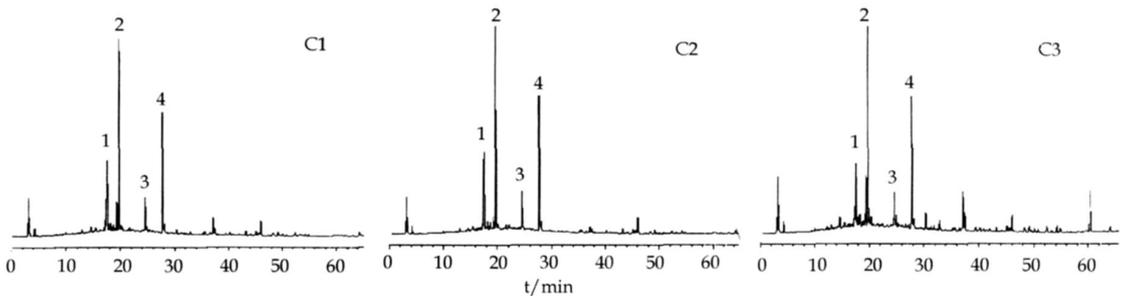


图 1 C1~ C3 的 HPLC 图谱

Fig. 1 HPLC Chromatogram of C1) C3 extracts from herb pair

受其他组分影响所致。

3.1.2 清除 DPPH 自由基能力: DPPH 是一种较稳定的自由基, 彭长连等^[7] 研究证实采用 DPPH 法可有效评估植物抗氧化能力。由图 2 可知, 3 种浸膏均有较强的清除 DPPH 自由基能力, 且随受试品质浓度增大而增加, 提示各组分均有较强的抗氧化能力。比较药对不同配比提取浸膏清除 DPPH 能力可知, 药对 C1 组分清除 DPPH 能力相对较强, 当质量浓度为 80 Lg/mL 时清除率达 79.152%, 与阳性对照 BHA、BHT 接近。药对 C3 组分在受试质量浓度范围内 (4~ 80 Lg/mL) 最大清除率仅 50.18%, 相对较差。而药对 C2 组分清除能力则介于二者之间。表明药对不同配比组方对其清除 DPPH 能力有较大影响。对照各组分总黄酮的量可知, 3 种组分清除 DPPH 能力与其总黄酮的量不呈正相关, 这提示药对清除 DPPH 自由基能力不仅与其黄酮类化合物的量有关外, 同时还可能与黄酮类化合物组成以及其他可能存在的较高活性自由基清除剂有关, 而药对 C1 配比则较利于清除 DPPH 活性组分的溶出。

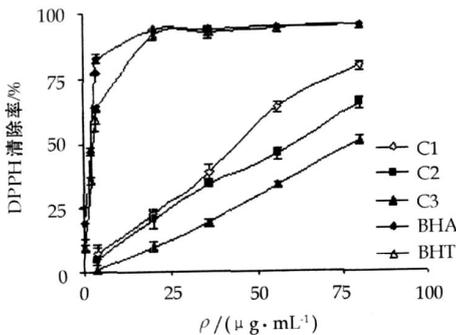


图 2 C1~ C3 清除 DPPH 自由基能力

Fig 2 Scavenging capacity of C1) C3 on DPPH

3.1.3 还原能力: 还原性是物质抗氧化能力的一个重要指标, 可通过测定还原力来评估天然产物抗氧化活性强弱。如图 3 所示, 3 个样品均有一定的还原能力, 且量效线性显著, 提示 3 个样品均有一定的抗氧化能力。样品受试质量浓度为 50 Lg/mL 时, C1~ C3 3 种组分的还原能力分别为 0.1358、0.1543、0.1486, 而相应质量浓度下 BHA、BHT 则为 2.197 和 2.1334, 表明样品还原能力远弱于阳性对照 BHA、BHT。比较药对 3 种配比提取浸膏的还原能力可知, 在各受试质量浓度下, 各样品还原能力相近, 均未出现显著的差异。这表明药对不同配比组方对其还原能力影响不大。

3.1.4 清除 ·OH 能力: 由图 4 可知, 3 种样品均有

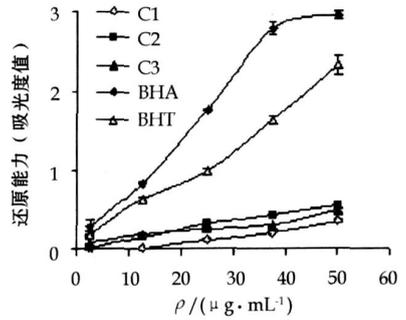


图 3 C1~ C3 还原能力

Fig 3 Reducing capacity of C1) C3

较强的清除 ·OH 能力, 且随受试样品质量浓度增大而逐渐增强。其中药对 C2 与 C1 提取物质量浓度在 0.14 mg/mL 时对 ·OH 清除能力即达到 73.178% 和 71.179%, 清除效果显著。在较小质量浓度范围内 (0.02~ 0.11 mg/mL), 3 种样品清除 ·OH 能力与阳性对照 BHA 相当。随受试品浓度的进一步增大 (0.2~ 0.4 mg/mL), 药对 C2 与 C1 提取物清除 ·OH 能力表现出较显著的增强趋势, 而药对 C3 清除 ·OH 能力增加平缓。结果显示, 药对不同配比组方对其清除 ·OH 能力有较大影响, 且药对清除 ·OH 自由基的能力与其总黄酮的量和半枝莲单药材所占比重呈正相关。

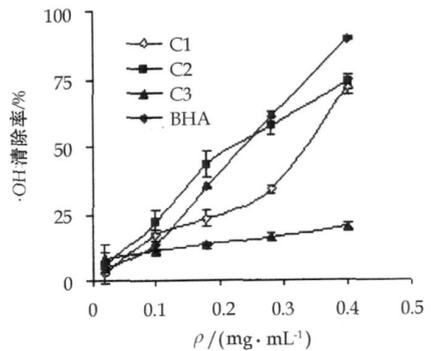


图 4 C1~ C3 ·OH 能力

Fig 4 Scavenging capacity of C1) C3 on hydroxyl radicals

3.1.5 螯合 Fe²⁺ 能力: 受试样品可通过与过渡金属离子螯合阻止其有害作用, 以达到抑制脂质氧化及 ·OH 自由基形成的效果。如图 5 所示, 各样品均表现出较强的螯合能力, 且量效关系显著; 当受试样品质量浓度为 11.5 mg/mL 时, 药对 C3 与药对 C2 两组分螯合能力与阳性对照 EDTA 相当。3 种样品之间比较可知, 药对 C3 螯合能力最强, C2 螯合能力次之, 药对中白花蛇舌草单药材所占比重越大其提取物对 Fe²⁺ 离子的螯合能力越强。资料显示^[8] 黄酮的 3,2-羟基-4,2-羰基, 或者 4,2-羰基-5,2-羟基结构具有

强烈的整合金属离子的作用, 而白花蛇舌草黄酮类化合物则以具有该类结构的槲皮素、山柰酚及其糖苷居多。实验结果提示药对不同配比(亦即提取物中黄酮类物质的种类与其相对量)对其整合 Fe^{2+} 离子能力有较大影响, 这与文献研究^[8]的结论是一致的。临床亦多有报道以白花蛇舌草半枝莲药对 3 B1、药对 2 B1 治疗胃癌^[2], 疗效显著, 推测这可能与这些药对配比能有效整合过渡金属离子, 阻断脂质体过氧化链式反应以及抑制 $\cdot OH$ 自由基形成有关。

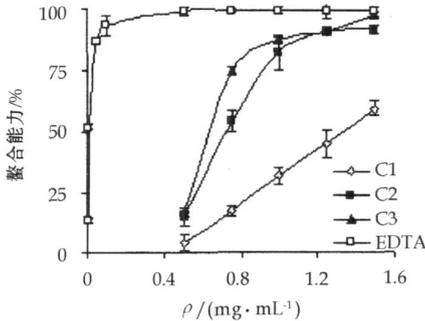
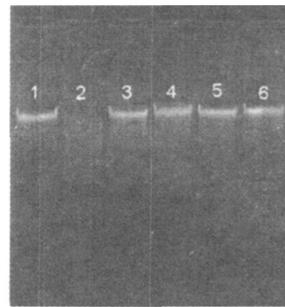


图 5 C1~ C3 整合 Fe^{2+} 能力

Fig. 5 Ferrous iron chelating capacity of C1) C3

3.1.6 保护 DNA 免受自由基损伤能力: 生物体内普遍存在的 Vc、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 等, 可使细胞在有氧代谢过程中产生毒性较强的 $\cdot OH$ 自由基, 进而引起机体 DNA 氧化损伤, 导致基因突变、机体癌变等。由图 6 可知, 3 种样品均能有效保护 DNA 免受 $\cdot OH$ 引发的损伤。未损伤的 ctDNA 在电泳过程中呈一条明显的电泳亮带(泳道 1), 当加入 Fenton 试剂后产生 $\cdot OH$, 进而引发 ctDNA 的损伤和破坏, 产生 DNA 碎片, 电泳亮带消失(泳道 2); 添加受试样品后, ctDNA 电泳亮带重新出现, 且较清晰、明亮(泳道 3~ 6), 表明受试样品对 $\cdot OH$ 引发的 DNA 损伤有很好的保护作用。进一步采用 Quantit One 软件对各泳道中受保护的 DNA 浓度进行测定, 结果如表 2 所示。Fenton 反应产生的 $\cdot OH$ 可使近 88% 的 DNA 受到损伤(泳道 2)。比较泳道 3~ 6 中受保护的 DNA 浓度可知, 与阳性对照 BHA 相比, 3 种样品在该受试浓度下对 DNA 均有较强的保护能力, 且保护能力相近, 未出现较显著的差异。该结果与受试样品对 $\cdot OH$ 自由基的清除能力随配比中半枝莲单药材所占比重的增加而增强有一定差异, 表明提取物对 DNA 的保护作用除与清除体系中产生的 $\cdot OH$ 自由基相关外, 还可能具有其他的物质基础和作用机制。



225 Lg/mL 未损伤 ctDNA 2
受损伤 ctDNA (25 Lg/mL)
3~ 6 受 C1、C2、C3 及 BHA 保
护的 ctDNA (25 Lg/mL)
225 Lg/mL calf thymus DNA
untreated 225 Lg/mL calf
thymus DNA treated with fen2
ton reactants solution 3) 6
show results for 25 Lg/mL calf
thymus DNA treated with fen2
ton reactants solution + C1, C2,
C3, and BHA

图 6 C1~ C3 保护 DNA 免受羟基自由基损伤能力

Fig. 6 Inhibition of hydroxyl radical-mediated DNA degradation by C1) C3

表 2 各泳道受保护的 ctDNA 浓度

Table 1 Concentration of protected ctDNA in every lane

| 泳道 | ctDNA/(Lg# mL ⁻¹) | 泳道 | ctDNA/(Lg# mL ⁻¹) |
|----|-------------------------------|----|-------------------------------|
| 1 | 211 95 | 4 | 191 36 |
| 2 | 51 53 | 5 | 181 94 |
| 3 | 181 06 | 6 | 161 15 |

4 讨论

4.1 本研究结果表明白花蛇舌草半枝莲药对 3 种常见配比对其提取浸膏总黄酮的量、组成以及抗氧化活性均有一定影响。药对配比的变化对其提取浸膏清除 DPPH、 $\cdot OH$ 能力及整合 Fe^{2+} 能力均有较大影响。其中, 清除 DPPH 能力与提取总黄酮的量及组成有关, 清除 $\cdot OH$ 能力和整合 Fe^{2+} 离子能力则分别与药对中半枝莲和白花蛇舌草单药材所占比重呈正相关。此结果间接证明临床治疗中随症增减, 灵活施药的科学性。研究还表明还原能力及保护 DNA 免受自由基损伤能力与药对中各单药材所占比重相关性不大, 可能存在其他的物质基础和作用机制。

4.2 比较药对 3 个配比可知, 药对 C2 抗氧化及保护 DNA 免受自由基损伤能力均较强, 这与其总黄酮的量和 4 个主要成分的量均较高具有一定的相关性, 说明白花蛇舌草半枝莲以 1 B2 的比例配伍时利于黄酮类物质的溶出, 提示黄酮类物质可能是其发挥抗氧化活性的物质基础。

4.3 在以上研究基础上推测白花蛇舌草半枝莲药对抗癌机制可能与其对过渡金属离子的整合, 阻断脂质体过氧化链式反应以及抑制 $\cdot OH$ 自由基形成有关。

参考文献:

[1] 斯建勇, 陈迪华, 潘瑞乐, 等. 白花蛇舌草中苷类成分的研究 [J]. 中草药, 2008, 39(4): 502-509
 [2] 陈 洪. 1 肿瘤和方加减治疗胃癌康复期 20 例 [J]. 福建中医药, 1997, 28(1): 24-25
 [3] Droge, W. Free radicals in the physiological control of cell function [J]. Physiol Rev, 2002, 282, 47-95

- [4] Lee Y L, Yang J H, Mau J L Antioxidant properties of water extracts from *Monascus* fermented soybeans [J] Food Chem, 2008, 106: 112721137
- [5] 金 越, 吕 勇, 韩国柱, 等. 槲皮素及异槲皮素、芦丁抗自由基活性的比较研究 [J] 中草药, 2007, 38(3): 4084121
- [6] Nin gappa M B, Dinesha R, Srinivas L Antioxidant and free radical scavenging activities of polyphenol enriched curry leaf (*Murraya koenigii* L.) extracts [J] Food Chem, 2008, 106: 7202728
- [7] 彭长连, 陈少薇, 林植芳, 等. 用清除有机自由基 DPPH 法评价植物抗氧化能力 [J] 生物化学与生物物理进展, 2000, 27(6): 65826611
- [8] 刘 杰, 王伯初, 彭 亮, 等. 黄酮类抗氧化剂的构效关系 [J] 重庆大学学报, 2004, 27(2): 1202124

炙甘草汤对气血两虚心律失常大鼠血流动力学的影响

陈兰英^{1,2*}, 罗 雄², 胡瑞刚², 龚 琴¹, 罗颖颖¹, 胡宏辉¹, 陈 奇²

(1 中药固体制剂制造技术国家工程研究中心, 江西 南昌 330006; 2 江西中医学院, 江西 南昌 330006)

摘 要: 目的 观察炙甘草汤对气血两虚心律失常大鼠的血流动力学指标的影响。方法 在放血和环磷酰胺并用致使大鼠气血两虚的基础上, 用乌头碱诱导大鼠气血两虚心律失常模型, 观察炙甘草汤对气血两虚型心律失常大鼠血流动力学的影响。结果 炙甘草汤能够明显改善气血两虚心律失常大鼠的左心室压最大上升速率 (+ dp/dt_{max})、左心室压最大下降速率 (- dp/dt_{max})、动脉收缩压 (SBP)、动脉舒张压 (DBP) 以及平均动脉压 (MBP) 等血流动力学指标。结论 炙甘草汤可能是通过改善大鼠的血流动力学指标起到改善气血两虚心律失常的作用。

关键词: 炙甘草汤; 心律失常; 气血两虚; 血流动力学

中图分类号: R285.5 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2009)09-1438-03

炙甘草汤由炙甘草、生姜、桂枝、人参、生地黄、阿胶、麦冬等药物组成, 原方出自东汉张仲景的《伤寒论》, 是治疗/脉结代、心动悸的经典名方。气血两虚导致的心律失常在临床上很常见, 临床研究表明, 气虚会导致心脏的顺应性降低、心肌的收缩和舒张功能下降等一系列血流动力学障碍^[1-3]。本实验从补气的角度观察炙甘草汤对气血两虚型心律失常大鼠血流动力学的影响。

1 材料与方法

1.1 药物: 炙甘草汤原药材购于江西中医学院附属医院中药房, 经江西中医学院中药鉴定教研室鉴定, 均符合《中国药典》2005 年版标准, 将购得的炙甘草汤原药材加入适量的冷蒸馏水浸泡 0.5 h, 然后用武火加热, 待沸腾后再用文火煎煮 1 h, 重复 3 次, 合并 3 次水煎液, 加入阿胶烱化, 滤过, 浓缩至含生药 21.4 g/mL, 4℃ 储藏备用, 现用现配。

1.2 动物: SPF 级 SD 大鼠 110 只, 雄性, 体质量 (200±20) g, 由上海西普尔必凯实验动物有限公司提供, 动物质量合格证号为 SCXK(沪)200820016。

1.3 试剂: 环磷酰胺 (江苏恒瑞医药股份有限公司)、乌头碱 (中药固体制剂制造技术国家工程研究

中心中工对照品研究室提供)。

1.4 仪器: Swelab 血球仪 (瑞典)、Powerlab 电生理记录仪 (澳洲艾德)、Sysmex 全自动生化分析仪。

1.5 方法

1.5.1 分组: 所有 SD 大鼠适应性喂养 1 周后, 戊巴比妥钠 (40 mg/kg)^[4] 麻醉, 用 Powerlab 电生理记录仪采集心电图, 筛选出心电图正常的大鼠。将心电图正常的 75 只大鼠随机分为对照组、乌头碱组、气血两虚+乌头碱组 (模型组)、炙甘草汤高剂量组以及炙甘草汤低剂量组, 每组 15 只大鼠。

1.5.2 造模及给药: 模型组大鼠, 在实验的第 1~9 天, 每隔 1 天眼眶后静脉放血 5.6 mL/kg^[5-8], 在实验的第 2~8 天, 每隔 1 天 ip 0.4% 环磷酰胺 (20 mg/kg)^[8] 生理盐水溶液, 首剂加倍 (40 mg/kg); 于实验第 9 天用 20% 乌拉坦 (1.2 g/kg) 麻醉后, 左心室插管和股动脉插管, 然后舌下 iv 0.002% 乌头碱 (10 Lg/kg)^[6] 的生理盐水溶液诱导心律失常, 并同步观察血流动力学指标的变化。对照组和乌头碱组的大鼠以相同体积的生理盐水代替药物, 乌头碱组大鼠在实验的第 9 天舌下 iv 乌头碱诱导心律失常。炙甘草汤高剂量组和低剂量组大鼠的造模方法与观

* 收稿日期: 2009-04-09

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划资助项目 (2006BAI08B04210)

作者简介: 陈兰英 (1966), 女, 博士, 教授, 研究方向为中药药效评价及作用机制研究。

Tel: (0791) 7119611 E2mail: clyxy2513@163.com