

本文引文格式:王豪,黄永毅,李保生,等.猕猴桃果实和全株预防家兔动脉粥样硬化的药效研究[J].右江民族医学院学报,2021,43(3):314-318.

【论著与临床报道】

猕猴桃果实和全株预防家兔动脉粥样硬化的药效研究

王豪¹,黄永毅²,李保生²,元辉雄²,莫丽娟³,庞金凤²,李晴红²,卢顺²,杨彩艳²
(1. 泰州学院江苏省手性医药化学品生物制造重点实验室,江苏 泰州 225300;
2. 右江民族医学院,广西 百色 533000;
3. 广西河池市东兰县人民医院,广西 东兰 547400)

摘要:目的 研究猕猴桃果实及全株防治动脉粥样硬化(AS)活性,扩大其药用价值。方法 利用高脂血症家兔模型,分析猕猴桃果实和全株提取物干预后血液流变学、血脂五项和血浆中超氧化物歧化酶(SOD)等生化指标变化以及观察主动脉弓病理形态的差别评价猕猴桃果实和全株提取物体内预防动脉粥样硬化药效。结果 实验结束时与正常组相比,模型组体重、大部分血脂指标及血液流变学指标明显升高,差异有统计学意义($P < 0.05$),SOD差异无统计学意义($P > 0.05$);实验结束时果实组与正常组和模型组相比SOD明显升高,差异有统计学意义($P < 0.05$),果实组和全株组大部分血脂指标与模型组和正常组之间差异具有统计学意义($P < 0.05$),全株组大部分血液流变学指标升高程度也低于模型组且差异有统计学意义($P < 0.05$);果实组主动脉弓病变程度低于模型组,全株组主动脉弓病变很小。结论 猕猴桃全株和果实的乙醇-水提取物都具有一定的降血脂和改善血液流变学药效,从而一定程度上能预防因高脂饮食而导致的早期动脉粥样硬化病变。

关键词:血脂五项;血液流变学;动脉粥样硬化;超氧化物歧化酶;猕猴桃

中图分类号:R285.5

文献标识码:A

文章编号:1001-5817(2021)03-0314-05

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2021.03.005

Efficacy of kiwi fruit and its whole plant on preventing atherosclerosis in rabbits

Wang Hao¹, Huang Yongyi², Li Baosheng², Yuan Huixiong², Mo Lijuan³,
Pang Jinfeng², Li Qinghong², Lu Shun², Yang Caiyan²

(1. Jiangsu Provincial Key Laboratory of Biological Manufacturing of Chiral Pharmaceutical Chemicals, Taizhou University, Taizhou 225300, Jiangsu, China; 2. Youjiang Medical University for Nationalities, Baise 533000, Guangxi, China;
3. People's Hospital of Donglan, Hechi 547400, Guangxi, China)

Abstract: **Objective** To study the anti-atherosclerosis (AS) activity of kiwi fruit and its whole plant and to expand its medicinal value. **Methods** We analyzed the changes of biochemical indexes including hemorheology, blood lipids, superoxide dismutase (SOD) in the plasma of the rabbit model with hyperlipidemia. After the intervention of kiwi fruit and its whole plant extract, we observed the difference in pathological morphology of aortic arch, so as to evaluate the effect of kiwi fruit and the whole plant extract on preventing atherosclerosis *in vivo*. **Results** At the end of the experiment, in comparison with the normal group, the model group had significantly increased indexes including body weight, most of the blood lipid indexes and hemorheology indexes, with statistically significant differences ($P < 0.05$), while there was no significant difference in SOD between these two groups ($P > 0.05$). At the end of the experiment, the SOD in the fruit group was significantly higher than that in the normal group and that of the model group, and the difference was statistically signifi-

基金项目:广西自然科学基金面上项目(2020GXNSFAA159079);右江民族医学院高层次人才科研项目(RZ2100000546);右江民族医学院广西高校重点实验室开放课题(kfkt2017007)

第一作者简介:王豪(1985-),男,博士,讲师,研究方向:天然药物化学研究,E-mail:kinghao2008@126.com

通讯作者简介:杨彩艳(1975-),女,博士,副教授,研究方向:与中药相关的药效物质、药理、药物动力学及质量标准研究,E-mail:yjsyangcaiyan@163.com

cant ($P < 0.05$). Most of lipid indexes of the fruit group and the whole plant group were significantly different from those of the model group and those of the normal group ($P < 0.05$). Most of the hemorheological indexes in the whole plant group increased less than that in the model group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The lesion in aortic arch of the fruit group was slighter than that in the model group, and the lesion in aortic arch of the whole plant group was very small. **Conclusion** The ethanol-water extracts of kiwi fruit and the whole plant have certain effect of lowering blood lipid and improving hemorheology, thus preventing early atherosclerosis caused by high fat diet to a certain extent.

Key words: five indexes of blood lipids; hemorheology; atherosclerosis; superoxide dismutase; kiwi fruit

猕猴桃属是猕猴桃科植物中经济价值最大的植物,目前发现猕猴桃属植物有 54 个以上品种,优势产区中国拥有的品种超过 52 个;其果实多汁、营养成分丰富并具有甜酸适口和风味独特等优点,素有“果中之王”的美誉^[1-2]。《本草纲目》和《中华本草》均揭示猕猴桃:果实味甘、酸,性寒,归胃、肝、肾经,具有调中下气、生津润燥、清热利尿、健胃通便的作用;根味微甘、涩,性凉,有小毒,具有清热解毒、祛风利湿、活血消肿的功效;藤味甘、性寒,具有和中开胃、清热利湿的药效;枝叶味微苦、涩,性凉,功善清热解毒、散瘀止血;全株味淡、涩,性平,民间用于治疗高血压病、偏瘫、疮疖等疾病^[3-5]。现代药理学研究表明中华猕猴桃根具有抗肿瘤、抗病毒、抗突变、抗炎、抗氧化和保肝、降血脂、提高免疫力等多种活性^[6-9];猕猴桃果实具有降血压、血脂、抗氧化、抗炎、改善血液流变学等辅助防治动脉粥样硬化(atherosclerosis, AS)药效^[10-12]。

广西是中国猕猴桃优势产区之一,境内分布有中华、美味、软枣、圆果、黑蕊等多种猕猴桃(*Actinidia chinensis*, *A. deliciosa*, *A. arguta*, *A. globosa*, *A. melanandra*)^[1]。为了提高壮药猕猴桃的临床应用价值,使用家兔模型于实验开始及实验结束时分析超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)含量、血脂五项和血液流变学指标,通过病理切片观察主动脉弓病理形态,评价猕猴桃全株、果实对 AS 的预防作用。结果表明猕猴桃全株乙醇-水提取物具有较好地预防血脂升高和改善血液流变学药效而猕猴桃果实具有较好抗氧化和一定预防血脂升高作用;降血脂、抗氧化、改善血液流变学是抗动脉粥样硬化重要的药效基础,动脉粥样硬化是心脑血管疾病的主要病理基础,心脑血管疾病是人类主要死亡原因之一。由此可知,猕猴桃通过对预防早期动脉粥样硬化的形成从而对心脑血管疾病具有一定的预防作用,除其果实具有较高的食用价值外,其全株还具有较高的药用价值^[13-14]。

1 材料与方法

1.1 材料 猕猴桃(*Actinidia chinensis*)全株于 2018 年 9 月 26 日采自广西乐业县,由右江民族医学院黄元河副教授鉴定为中华猕猴桃;果实为乐业红心猕猴桃

(中华猕猴桃与美味猕猴桃接穗选育品种)于 2018 年 8 月 15 日采自广西乐业县^[15]。总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白(LDL-C)和高密度脂蛋白(HDL-C)试剂盒购自麦克生物股份有限公司,SOD 检测试剂盒购自美康科技生物股份有限公司。新西兰家兔(2.25±0.25) kg 购自广西田东隆祥兔业有限公司(动物质量合格证编号:0008757)。动物实验在右江民族医学院实验动物中心完成,实验条件:室温(24±5)℃,相对湿度(75±15)%。

1.2 仪器 B-100 旋转蒸发仪是步琦实验室设备公司生产,FA1204B 电子分析天平是上海精科天美仪器有限公司生产,SHB-III 循环水式多用真空泵、DLSB-5/10 低温冷却液循环泵是郑州长城科工贸有限公司生产,7600-020 型全自动生化分析仪 Hitachi,SA9000 自动锥板式血液流变分析仪是北京赛科希德科技发展有限公司生产,Motic BA210 数码生物显微镜和 Motic BA600 虚拟扫描切片系统是麦克奥迪公司生产。

1.3 药物提取及高脂饲料配方 依次使用 90%乙醇(室温、3 次、3 天/次)和 50%乙醇(室温、3 次、3 天/次)和沸水(2 次、0.5 小时/次)分别提取中华猕猴桃全株和乐业红心猕猴桃果实;分别将两种药材提取液混合减压浓缩得猕猴桃全株和果实提取物。高脂饲料按胆固醇 1%、猪油 8%、蛋黄 4%和基础饲料 87%调配^[16]。

1.4 AS 动物模型复制及活性指标检测 将 24 只雌雄各半新西兰家兔给予基础颗粒饲料适应性喂养 1 周,随机分为正常组、模型组和实验组(每组 8 只,雌雄各半)。正常组喂饲正常饲料,模型组喂食高脂饲料,实验组喂食高脂饲料和果实及全株提取物(果实给药量:每天每只给予 22 g 鲜果的提取物,全株给药量:每天每只给予 7.3 g 阴干药材的提取物);每只家兔每日进食量均为 120 g,单笼喂养,自由饮水,连续喂养 60 d。于实验开始 0 d 和 60 d 禁食 12 h 后耳缘静脉采血 5 ml,经干燥肝素钠管外加 0.4 ml 0.1 mg/ml 肝素钠抗凝,血样用于血脂五项、血液流变学及血浆中 SOD 含量检测。60 d 取血结束后从耳缘静脉按 4 ml/kg 注射 25%乌拉坦麻醉,沿腹正中线切开,迅速取出心脏

及主动脉,将主动脉从心脏与主动脉连接的位置及髂动脉分支处剪断,离体后纵向剪开主动脉并剥离动脉外膜,标本予10%中性福尔马林溶液固定,待苏丹IV染色及病理检查。

1.5 动物观察及活性指标检测 每天观察家兔的精神状态、行为活动、毛色、饮食、饮水、粪便等情况,分别于实验0 d、30 d和60 d称体重1次,每周测体温1次,计算每组体重变化。用SA9000自动锥板式血液流变分析仪测定全血黏度、血浆黏度、红细胞聚集指数、全血高切相对指数、全血低切相对指数等血液流变学指标。用全自动生化分析仪测定血脂五项(TC、TG、LDL-C、VLDL-C和HDL-C)及SOD活力。用石蜡包埋主动脉,切片、HE染色后在透射电子显微镜下观察并用Motic BA600虚拟扫描切片系统扫描。

1.6 统计学方法 采用SPSS 11.0软件包对数据进行统计分析,计量数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,多组比较采用单因素方差分析,两组比较采用 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 动物一般状况 实验中家兔健康状况良好,实验期间未发生家兔死亡情况,各组家兔精神状态、体温变化、行为活动、毛色、饮食、饮水、粪便未见明显异常。实验前,正常组、模型组、果实组及全株组的家兔体重分别为 (2.47 ± 0.16) kg、 (2.44 ± 0.15) kg、 (2.49 ± 0.14) kg、 (2.48 ± 0.10) kg,实验前各组家兔体重比较差异无统计学意义($F = 0.140$, $P = 0.935$);实验

后,正常组、模型组、果实组及全株组的家兔体重分别为 (2.90 ± 0.09) kg、 (3.35 ± 0.14) kg、 (3.05 ± 0.09) kg,差异有统计学意义($F = 17.544$, $P < 0.001$),体重增长速度正常组小于其它各组且差异具有统计学意义,正常组外其它各组间差异无统计学意义。

2.2 猕猴桃全株及果实对AS家兔血脂及SOD含量的影响 对家兔血脂及SOD含量影响见表1,由表可知:实验开始前各组间血脂水平的差异无统计学意义;实验结束时模型组TG、TC、LDL-C和HDL-C均较正常组明显升高,两组比较差异具有统计意义($P < 0.01$);果实组中TC、LDL-C和HDL-C变化均介于正常组和模型组之间,与正常组相比其TC、LDL-C和HDL-C差异具有统计学意义,与模型组相比除VLDL-C外差异均具有统计学意义。与实验开始时相比,实验结束时全株组中TG、TC、LDL-C和VLDL-C变化同样介于正常组和模型组之间,除VLDL-C外其差异均具有统计学意义,但SOD值变化不明显且无统计意义。全株组与果实组相比,TG升高程度差别不大,TC、LDL-C与HDL-C升高程度明显小于果实组,VLDL-C升高程度大于果实组。实验开始时各组SOD含量无明显差异,其差异无统计学意义;实验结束时模型组与正常组相比差异无统计学意义,果实组和其它各组差异都非常明显,与正常组和模型组的差异都具有统计学意义,全株组与正常组和模型组差异都不明显且其差异无统计学意义。

表1 猕猴桃全株及果实对动脉粥样硬化家兔SOD及脂质代谢的影响

组别	n	SOD/(U · ml ⁻¹)		TG/(mmol · L ⁻¹)		TC/(mmol · L ⁻¹)	
		实验前	实验后	实验前	实验后	实验前	实验后
正常组	8	99.13 ± 15.39	103.48 ± 17.26	0.75 ± 0.15	1.06 ± 0.24	1.77 ± 0.25	2.27 ± 0.74
模型组	8	100.95 ± 18.35	104.45 ± 11.95	0.79 ± 0.28	1.34 ± 0.12 ^d	1.63 ± 0.37	7.47 ± 0.84 ^d
果实组	8	102.61 ± 14.61	139.27 ± 15.62 ^{bd}	0.72 ± 0.18	1.00 ± 0.06 ^b	1.54 ± 0.43	5.70 ± 1.47 ^{ad}
全株组	8	101.20 ± 21.84	104.20 ± 11.51	0.70 ± 0.14	0.92 ± 0.19 ^b	1.84 ± 0.42	3.89 ± 0.83 ^{bd}
F		0.050	12.156	0.317	9.794	1.073	39.406
P		0.985	<0.001	0.813	<0.001	0.377	<0.001

注:①表内计量资料数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示;②与模型组相比,a: $P < 0.05$,b: $P < 0.01$;与正常组相比,c: $P < 0.05$,d: $P < 0.01$ 。

表1(续) 猕猴桃全株及果实对动脉粥样硬化家兔SOD及脂质代谢的影响

组别	n	LDL-C/(mmol · L ⁻¹)		VLDL-C/(mmol · L ⁻¹)		HDL-C/(mmol · L ⁻¹)	
		实验前	实验后	实验前	实验后	实验前	实验后
正常组	8	0.54 ± 0.12	0.54 ± 0.26	0.38 ± 0.14	0.40 ± 0.07	1.00 ± 0.15	0.87 ± 0.26
模型组	8	0.45 ± 0.04	5.38 ± 1.26 ^d	0.38 ± 0.16	0.64 ± 0.15	1.00 ± 0.29	2.41 ± 0.87 ^d
果实组	8	0.44 ± 0.10	4.29 ± 1.23 ^d	0.36 ± 0.04	0.45 ± 0.03 ^b	1.03 ± 0.27	1.84 ± 0.59 ^d
全株组	8	0.56 ± 0.15	0.96 ± 0.31 ^{bd}	0.40 ± 0.11	0.56 ± 0.02	0.96 ± 0.10	1.49 ± 0.55 ^{ac}
F		2.503	56.791	0.137	12.415	0.136	9.015
P		0.080	<0.001	0.937	<0.001	0.938	<0.001

注:①表内计量资料数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示;②与模型组相比,a: $P < 0.05$,b: $P < 0.01$;与正常组相比,c: $P < 0.05$,d: $P < 0.01$ 。

2.3 猕猴桃全株及果实对 AS 家兔血液流变学的影响 实验开始前取同样血量(5 ml),各组所需时间差异不大;实验结束时模型组时间明显延长。血液流变学活性测试中除少量血样凝固无法测试外,其余血样对家兔血液流变学的影响,见表 2。由表 2 可知实验开始时各组差异不大;结束时除全血低切相对指数外,其余各项中果实组和全株组的值都介于正常组和模型组之间,大部分全血黏度、红细胞聚集指数及全血高切相对指数都明显低于模型组;和正常组相比,除全血黏

度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}(30.00 \text{ s}^{-1})$ 和血浆黏度外,其余差异均具有统计意义,全株组除全血黏度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}(200.00 \text{ s}^{-1})$ 外,其余差异不明显且其差异无统计意义,果实组除各项全血黏度、血浆黏度其差异无统计意义外,其余差异明显且具有统计学意义;和模型组相比,全株组中除血浆黏度外各项差异均具有统计学意义($P < 0.01$),果实组中红细胞聚集指数、全血高切相对指数其差异也具有统计学意义。

表 2 猕猴桃全株及果实对动脉粥样硬化家兔血液流变学的影响

组别	n	全血黏度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}(1.00 \text{ s}^{-1})$		全血黏度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}(5.00 \text{ s}^{-1})$		全血黏度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}(30.00 \text{ s}^{-1})$		全血黏度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}(200.00 \text{ s}^{-1})$	
		实验前	实验后	实验前	实验后	实验前	实验后	实验前	实验后
正常组	6	14.16±1.69	16.53±1.97	5.93±0.90	7.75±0.57	3.59±0.46	4.28±0.50	2.67±0.11	3.05±0.11
模型组	6	14.34±1.74	26.86±2.70 ^d	6.02±0.76	12.24±1.44 ^d	3.64±0.45	5.63±0.55	2.66±0.08	4.01±0.11 ^d
果实组	6	14.48±1.87	24.46±2.30	5.90±0.66	10.32±1.50 ^a	3.77±0.29	5.63±0.57	2.56±0.43	3.73±0.21
全株组	6	14.48±1.87	17.98±1.02 ^b	5.98±0.72	7.83±0.27 ^b	3.65±0.34	4.37±0.28 ^b	2.68±0.11	3.17±0.10 ^{bc}
F		0.057	45.561	0.043	31.790	0.306	19.090	0.134	83.066
P		0.982	<0.001	0.988	<0.001	0.821	<0.001	0.939	<0.001

注:①表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示;②与模型组相比,a: $P < 0.05$,b: $P < 0.01$;与正常组相比,c: $P < 0.05$,d: $P < 0.01$ 。

表 2(续) 猕猴桃全株及果实对动脉粥样硬化家兔血液流变学的影响

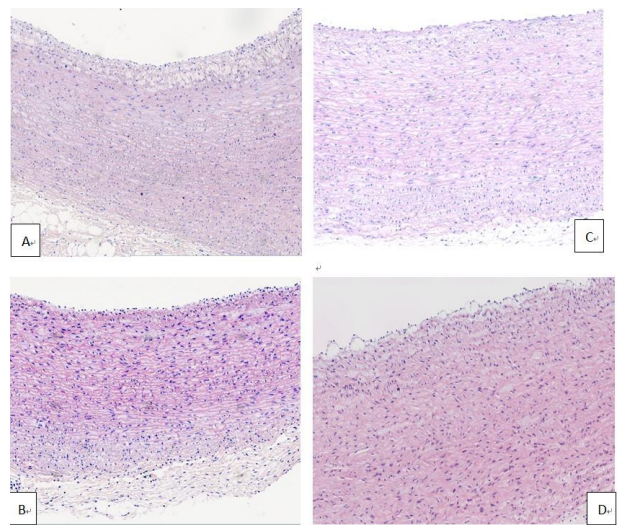
组别	n	血浆黏度/ $\text{mPa} \cdot \text{s}$		红细胞聚集指数		全血高切相对指数/ ηL		全血低切相对指数/ ηL	
		实验前	实验后	实验前	实验后	实验前	实验后	实验前	实验后
正常组	6	1.29±0.05	1.35±0.06	5.01±0.45	5.64±0.27	2.44±0.22	2.72±0.12	12.17±1.67	13.85±1.38
模型组	6	1.31±0.06	1.38±0.05	4.96±0.51	6.94±0.25 ^d	2.49±0.06	4.36±0.23 ^d	12.10±1.82	16.85±1.36 ^c
果实组	6	1.32±0.06	1.34±0.07	5.13±0.55	5.92±0.21 ^{cb}	2.48±0.11	3.99±0.25 ^{db}	12.25±1.02	17.16±1.50 ^c
全株组	6	1.32±0.06	1.34±0.07	5.09±0.56	5.70±0.27 ^b	2.48±0.11	2.74±0.22 ^b	12.13±1.01	13.83±0.99 ^b
F		0.303	0.887	0.189	46.866	0.235	130.420	0.017	15.086
P		0.823	0.460	0.903	<0.001	0.871	<0.001	0.997	<0.001

注:①表内计量资料数据以($\bar{x} \pm s$)表示;②与模型组相比,a: $P < 0.05$,b: $P < 0.01$;与正常组相比,c: $P < 0.05$,d: $P < 0.01$ 。

2.4 猕猴桃全株及果实对主动脉管腔的影响 心脏主动脉形态学结果,见图 1,结果表明正常组家兔心脏主动脉管腔光滑完整、内膜光滑、内皮细胞排列规整、无粥样病损、无脂质条纹及斑块形成;大部分模型组家兔主动脉内膜粗糙不平,有大量黄白色条纹状脂纹及斑块,向内膜表面显著隆起;大部分果实组家兔主动脉内也粗糙不平,有较多脂质条纹形成,与模型组差别不大;大部分全株组家兔主动脉官腔比较光滑,只有少量内膜结构破坏,内皮细胞形态异常及微量黄白色条纹状脂纹形成,与正常组相差不大。

3 讨论

TG、TC、LDL-C 浓度过高是导致动脉粥样硬化形成的重要因素;HDL-C 对动脉有保护作用,对动脉粥样硬化疾病的发生发展有抑制作用。实验中发现家兔血液中 HDL-C 浓度随 TG、TC 和 LDL-C 变化而成同向变化,这可能与机体正常的免疫应答有关,当机体遭



注:A 为正常组;B 为模型组;C 为果实组;D 为全株组。

图 1 各组家兔主动脉形态学结果比较

受致病因素侵袭时机体会调动自身的免疫系统与之对抗,最终疾病是否发生发展则取决于双方强弱的程度。猕猴桃果实和全株均在一定程度上能预防因高脂饮食导致血脂升高的药效但难于评价两者药效优劣。

SOD是生物体系中抗氧化酶系的重要组成成员,在机体氧化与抗氧化平衡中起到至关重要的作用;从实验结束时模型组和正常组相比,SOD值差异不具有统计意义表明通过高脂喂养2月龄家兔2个月很可能对其抗氧化能力没有产生损害;2月龄家兔已经具备生育能力,机体很可能也开始了正常氧化衰老过程。果实组SOD值与正常组和模型组差异都非常明显且具有统计意义则表明猕猴桃果实具有较好地抗氧化作用,很可能具有延缓成年动物和人群衰老速度的功效。

通过高脂喂食可以导致家兔血液黏度明显升高,猕猴桃全株具有较好预防高脂饮食导致高黏血症的药效,果实药效不明显。

动脉粥样硬化的形成与氧化应激、炎症、高脂血症和高黏血症等多种因素有关,因此中药中有抗氧化、抗炎、降血脂和改善血液流变学药效成分均可能与其它成分发挥协同作用,阻断、延缓动脉粥样硬化发生发展及治疗动脉粥样硬化疾病。乐业红心猕猴桃为四川红阳猕猴桃(中华猕猴桃的一个变种)和广西乐业县的美味猕猴桃接穗选育,其果实本次动物实验中虽然表现出较强的抗氧化作用和一定的降血脂作用,但从主动脉弓形态学来看其预防早期动脉粥样硬化(血管内壁脂肪纹形成)形成活性较弱;其原因可能是实验中动物已经食用肥甘厚腻的高脂饲料,其果实本身味甘,虽然具有一定降血脂作用,但不利于血液流动,从而导致脂质在血管内壁聚集及其预防动脉粥样硬化早期形成活性较弱。猕猴桃果实与茎、枝、叶配伍后全株味淡,根据中药味淡利湿渗湿的药性规律,推测其一方面通过降低血液中血脂含量(降血脂),另一方面加速血脂渗透(改善血液流变学)使之通过尿液排出,阻止脂肪在动脉内部聚集,从而达到预防动脉粥样硬化发生的药效。

参考文献:

- [1] 中国植物志编委会. 中国植物志[M]. 北京:北京科学技术出版社,2005:196-268.
- [2] 陈东虹,谭毓治. 猕猴桃的药理活性研究进展[J]. 广东药学院学报,2002,18(3):231-233.
- [3] 钟鸣. 中国壮医药大辞典[M]. 南宁:广西科学技术出版社,广西民族出版社,2016:168.
- [4] 李时珍. 本草纲目[M]. 哈尔滨:北方文艺出版社,2013:3-738.
- [5] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草[M]. 上海:上海科学技术出版社,1999:538-543.
- [6] 陈晓晓,杨尚军,白少岩. 中华猕猴桃根化学成分及药理活性研究进展[J]. 齐鲁药事,2009,28(11):677-679.
- [7] 王鑫杰,缪浏萍,吴彤,等. 中华猕猴桃根化学成分与药理活性研究进展[J]. 中草药,2012,43(6):1233-1240.
- [8] 邹益友,谭桂山,谢兆霞. 猕猴桃根抑制肿瘤细胞的实验研究[J]. 湖南中医药导报,1999,5(4):37-38.
- [9] Xin HL, Wu YC, Su YH, et al. Novel flavonoids from the leaves of *Actinidia valvata* Dunn: structural elucidation and antioxidant activity[J]. *Planta Med*, 2011, 77(1): 70-73.
- [10] 李香华,王鸿翔,赵爱明,等. 补充猕猴桃饮料对高强度运动后机体免疫机能影响的观察[J]. 中国运动医学杂志,2003,22(2):187-188.
- [11] 何素琴,曹兴亚. 猕猴桃果汁降血脂作用的动物试验[J]. 川北医学院学报,1999,14(3):20-21.
- [12] 杨冬梅,杨娟,林延鹏. SOD猕猴桃果汁对健康妇女血清及红细胞丙二醛含量的影响[J]. 中国煤炭工业医学杂志,2002,5(3):215-216.
- [13] 杜阳春,王小燕,郑红雨,等. 超微血管成像对颈动脉斑块内新生血管评价及危险因素分析[J]. 右江民族医学院学报,2019,41(3):260-263.
- [14] 张卓华,黄照河,刘莉. 预测心血管疾病风险的非侵入性评分方法研究进展[J]. 右江民族医学院学报,2018,40(3):269-273.
- [15] 崔勇,黄秀兰,黄树长,等. 猕猴桃新品种乐业红心猕猴桃的选育[J]. 中国果树,2013(6):6-8,85.
- [16] 郑娴,王凤荣. 大柴胡汤对动脉粥样硬化家兔血脂及炎症因子表达的影响[J]. 中医杂志,2013,54(19):1681-1685.

收稿日期:2021-03-22;修回日期:2021-04-12