

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2018.08.010

虎眼万年青多糖降血糖作用的研究*

秦月 闫静[△] 林嘉娣 卢佳杰 付聪

(黑龙江中医药大学药学院 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘要 目的:研究虎眼万年青多糖对四氧嘧啶诱导的糖尿病小鼠的降糖作用以及对糖尿病相关特征的影响。**方法:**采用腹腔注射四氧嘧啶致糖尿病小鼠模型;分成阳性药物组、模型对照组、空白对照组、虎眼万年青多糖高、中、低剂量组,连续给药 14d,观察糖尿病小鼠的体重、血糖水平、总胆固醇(TG)和甘油三酯(TC)的变化。**结果:**经灌胃给药 14d 后,与空白对照组比较,模型组小鼠体质量呈下降趋势($P<0.01$),血糖值($P<0.01$)、总胆固醇 TG ($P<0.01$)、甘油三酯 TC ($P<0.01$)均明显上升;与模型组比较,虎眼万年青多糖高、中剂量组能有效降低糖尿病小鼠的血糖水平($P<0.01$),总胆固醇 TG($P<0.01$),甘油三酯 TC($P<0.01$),并且虎眼万年青多糖高剂量组可缓解糖尿病小鼠体重减轻症状($P<0.01$),而低剂量组作用效果不明显($P>0.05$)。**结论:**虎眼万年青多糖能够降低四氧嘧啶致糖尿病小鼠血糖水平,改善血脂代谢紊乱。

关键词:虎眼万年青多糖;糖尿病;血糖水平

中图分类号:R-33;R587.1;R285.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2018)08-1453-04

Study on Hypoglycemic Effect of Polysaccharide from Ornithogalum Caudatum Ait*

QIN Yue, YAN Jing[△], LIN Jia-di, LU Jia-jie, FU Cong

(School of Pharmacy, Heilongjiang University of Chinese medicine, Harbin, Heilongjiang, 150040, China)

ABSTRACT Objective: To study the hypoglycemic effect of Ornithogalum Caudatum Ait polysaccharide on the alloxan -induced diabetic model mice and the effect on diabetes relevant characteristics. **Methods:** A mouse model of diabetes was established by intraperitoneal injection of alloxan. The diabetic mice were divided into six groups: the group of positive drug, the comparison group in the model mice, the blank control group, the groups of high, medium and low dose polysaccharide from Ornithogalum Caudatum Ait. After 14d administered of Ornithogalum Caudatum Ait polysaccharide, blood glucose levels, body weight, total cholesterol and triglyceride in diabetic mice were observed. **Results:** After intragastric administration for 14d, compared with the blank control group, the body weight of the model group showed a downward trend ($P<0.01$), while the blood glucose, total cholesterol and triglyceride were increased significantly ($P<0.01$). The groups of high, medium dose polysaccharide from Ornithogalum Caudatum Ait can significantly reduce the level of blood glucose, total cholesterol and triglyceride of diabetic mice in comparison with the comparison group in the model mice ($P<0.01$), besides the group of high dose polysaccharide from Ornithogalum Caudatum Ait can relieve the symptoms of weight loss in diabetic mice ($P<0.01$). But the effect of low dose group is not obvious ($P>0.05$). **Conclusions:** The polysaccharides from Ornithogalum Caudatum Ait can reduce the blood glucose level of diabetic mice induced by alloxan and improve blood lipids metabolic disorder.

Key words: Polysaccharide from Ornithogalum Caudatum Ait; Diabetes; Blood glucose level

Chinese Library Classification(CLC): R-33; R587.1; R285.5 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2018)08-1453-04

前言

多糖是由多个单糖分子聚合而成的大分子化合物,其结构复杂,广泛存在动植物、微生物中,具有一定的生物活性和潜在的应用价值^[1,2]。由于植物多糖具有毒副作用小、安全性能高等特点,而成为国内外研究的热点,目前已有 300 多种多糖类化合物从天然产物中被分离出来^[3]。王源等研究发现麦冬多糖高剂量组能显著降低由 STZ 诱导的糖尿病小鼠的血糖水平,改善

糖尿病小鼠的葡萄糖耐量水平,降低胰岛素水平^[4];公惠玲等研究了黄精多糖对四氧嘧啶诱导的糖尿病小鼠的血糖和氧自由基代谢的影响,研究证明黄精多糖能够显著降低糖尿病小鼠的血糖,减小糖尿病对小鼠脾脏、胸腺的损坏,提高机体抗氧化能力^[5]。石磊等实验证明虎眼万年青多糖对小鼠的体液免疫和非特异性免疫有一定的调节作用^[6]。虎眼万年青(Ornithogalum Caudatum Ait)为百合科虎眼万年青属多年生草本植物,又名珍珠草、胡连万年青、葫芦兰^[7]。化学成分研究表明虎眼万年青球

* 基金项目:黑龙江省教育厅科研项目(12531655)

作者简介:秦月(1992-),硕士研究生,研究方向:药物分析,E-mail: 291541149@qq.com

[△] 通讯作者:闫静(1962-),博士,教授,研究方向:有机药物合成和药物质谱学,E-mail: 45014839@qq.com

(收稿日期:2017-09-22 接受日期:2017-10-17)

茎中含有多糖类、皂苷类、黄酮类等成分^[8], 药理研究表明虎眼万年青有显著的抗肝纤维化、抗肿瘤、抗炎镇痛、免疫增强等作用^[9-12]。我们实验室对虎眼万年青全草提取物进行了降血糖作用研究, 发现虎眼万年青全草提取物具有较强的降糖作用^[13]。为了进一步研究虎眼万年青降血糖作用的有效成分, 本实验通过利用四氧嘧啶建立糖尿病小鼠模型, 观察虎眼万年青多糖对糖尿病模型小鼠的治疗作用, 对虎眼万年青多糖降血糖作用进行了研究, 研究结果为虎眼万年青的临床用药和虎眼万年青药用资源的进一步开发利用提供了依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 主要试剂和仪器 四氧嘧啶购自 Sigma 公司; 盐酸二甲双胍购自贵州圣济堂制药有限公司; 甘油三酯试剂盒购自南京建成生物工程研究所; 总胆固醇试剂盒购自南京建成生物工程研究所; 生理盐水购自哈尔滨三联药业股份有限公司; 95%乙醇购自天津市富宇精细化工有限公司。旋转蒸发仪购自上海申胜技术有限公司; LDZ4-0.8 自动平衡微型离心机购自北京医用离心机厂; SpectraMax M5 多功能酶标仪购自 Molecular Devices。

1.1.2 动物 ICR 小鼠 60 只, 体重 25 ± 2 g, 雌雄各半, 由黑龙江中医药大学动物实验中心提供。

1.1.3 实验药材 虎眼万年青药材(购于吉林长白山研究所)经黑龙江中医药大学闫静教授鉴定。

1.2 方法

1.2.1 虎眼万年青多糖的制备 称取已干燥的虎眼万年青粉末 500 g, 加入 20 倍量的水, 浸泡 1 h, 90°C 下提取 4 次, 每次回流提取 3 h。抽滤, 合并四次滤液, 真空浓缩至滤液体积的 1/5。浓缩液缓慢加入 3 倍量的 95%乙醇, 4°C 冰箱保存, 醇沉过夜, 倾去上清液, 滤渣依次用无水乙醇、丙酮洗涤两次, 干燥得虎眼万年青粗多糖^[14]。

1.2.2 糖尿病小鼠模型的建立 采用体重 25 ± 2 g ICR 小鼠, 常规适应性喂养一周后, 小鼠给药前禁食 12 h, 饮水自由, 腹腔注射四氧嘧啶溶液 200 mg/kg。72 h 后, 小鼠禁食 12 h, 尾静脉取血, 采用血糖仪测得小鼠空腹血糖, 将空腹血糖值大于

11.1 mmol/L 的小鼠视为造模成功^[15]。

1.2.3 分组与给药 取 60 只 ICR 小鼠, 随机分为正常对照组、模型组对照组、阳性药物组、虎眼万年青多糖高、中、低剂量组。正常对照组、模型对照组每天按 0.1 mL/10g 给予生理盐水灌胃, 阳性药物组(盐酸二甲双胍)以 128 mg/kg 灌胃, 虎眼万年青多糖以高剂量 300 mg/kg、中剂量 150 mg/kg、低剂量 75 mg/kg 灌胃。各剂量组均按 0.1 mL/10 g 灌胃给药, 每日 1 次, 连续给药 14 d。

1.3 检测指标

1.3.1 体重的测定 于造模前和造模后灌胃给药第 7 d 和 14 d 测得小鼠的体质量。

1.3.2 血糖值的测定 在灌胃给药 7 d 和 14 d 后, 小鼠尾静脉取血, 记录血糖仪读数。

1.3.3 血脂的测定 在灌胃给药 14 d 后, 小鼠眼球取血, 严格按照试剂盒操作说明测定血清中总胆固醇(TC)和甘油三酯(TG)的含量。

1.4 统计学分析

采用统计学软件 SPSS19.0 对实验数据进行分析。数据采用组间差异性 t 检验和单因素方差分析 ANOVA 方法, 结果用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 以 $P < 0.05$ 有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况观察

正常组小鼠精神状况较好, 动作自如, 皮毛有光泽。模型组小鼠多饮、多食、多尿, 行动迟缓, 皮毛无光泽, 弓背蜷体。虎眼万年青多糖高、低剂量组和盐酸二甲双胍剂量组小鼠与模型组小鼠相比精神状况, 尿量, 饮食, 毛色等有明显改善。在实验期间, 模型组有 3 只小鼠死亡, 高剂量和中剂量组各有 1 只小鼠死亡, 低剂量组有 2 只小鼠死亡。

2.2 虎眼万年青多糖各剂量组对糖尿病小鼠模型体重的影响

由表 1 可知, 给药 14 d 后, 正常组小鼠体质量虎眼万年青多糖高剂量组和二甲双胍组小鼠的体重与模型组小鼠相比有显著性差异($P < 0.01$)。表明虎眼万年青多糖高剂量组可明显缓解糖尿病小鼠体重减轻。

表 1 各组糖尿病小鼠体质量比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of the body weight of diabetic mice among different groups

Groups	Dose(g/kg)	Weight before administration	Weight after 7d administration	Weight after 14d administration
Blank control group	—	26.84 ± 2.47	$28.31 \pm 1.87^{^^}$	$29.9 \pm 2.79^{^^}$
Model control group	—	$21.24 \pm 1.70^{**}$	18.46 ± 0.92	15.87 ± 1.27
Positive drug group	0.128	$22.82 \pm 2.81^{**}$	$20.79 \pm 2.00^{^^}$	$19.85 \pm 1.36^{^^}$
High dose group	0.3	$21.02 \pm 1.27^{**}$	$20.64 \pm 1.51^{^^}$	$18.38 \pm 1.28^{^^}$
Middle dose group	0.15	$22.57 \pm 2.13^{**}$	19.58 ± 1.33	17.36 ± 1.56
Low does group	0.075	$23.05 \pm 3.17^{**}$	19.03 ± 1.15	15.96 ± 1.87

Note: compared with the blank group, $**P < 0.01$; compared with the control group, $^{^^}P < 0.01$.

2.3 虎眼万年青多糖各剂量组对糖尿病小鼠血糖的影响

由表 2 可知, 给药前, 模型组, 阳性药物组, 虎眼万年青高、

中、低剂量组的血糖值与空白组比较, 差异显著($P < 0.01$); 阳性药物组, 虎眼万年青高、中、低剂量组与模型组比较无明显差异

($P>0.05$),说明四氧嘧啶致糖尿病小鼠造模成功。经口灌胃 7 d 后,与模型组相比,虎眼万年青多糖高剂量组,阳性药物组能够显著降低小鼠血糖($P<0.01$);虎眼万年青多糖中剂量组也可降低模型小鼠血糖($P<0.05$);虎眼万年青多糖低剂量组与模型组相比无统计学意义($P>0.05$);经口灌胃 14 d 后,与模型组相比,

虎眼万年青多糖高、中剂量组和阳性药物组血糖显著降低($P<0.01$);虎眼万年青多糖低剂量组与模型组相比无明显变化($P>0.05$),结果表明:虎眼万年青多糖高、中剂量组对高血糖小鼠有一定的降血糖作用。

表 2 各组小鼠空腹血糖值比较($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of blood glucose levels in mice

Groups	Dose(g/kg)	Number(n)	Blood sugar(mmol/l)		
			Pre administration	After administration for 7d	After administration for 14d
Blank control group	—	10	4.82± 0.64	5.11± 0.88	4.94± 0.96
Model control group		7	18.69± 1.60**	19.81± 2.32	20.01± 1.85
Positive drug group	0.128	10	19.37± 1.73**	15.60± 1.81^^	11.98± 2.41^^
High dose group	0.3	9	18.84± 1.30**	16.32± 2.21^^	13.24± 2.52^^
Middle dose group	0.15	9	19.11± 2.18**	17.16± 2.09^	16.36± 1.97^^
Low does group	0.075	8	16.91± 2.96**	17.75± 2.63	18.05± 2.23

Note: compared with the blank group, ** $P<0.01$;compared with the control group, ^^ $P<0.01$.

2.4 虎眼万年青多糖各剂量组对糖尿病小鼠总胆固醇、甘油三酯的影响

由表 3 可知,不同剂量组对糖尿病小鼠总胆固醇和甘油三酯的影响结果是:与模型组相比,虎眼万年青多糖高、中剂量组能够明显改善糖尿病小鼠的血脂水平($P<0.01$),虎眼万年青多

糖高、中剂量治疗效果与二甲双胍效果相当。虎眼万年青多糖低剂量组与模型组相比较差异性不大($P>0.05$),结果表明:虎眼万年青多糖高、中剂量组对高血糖小鼠的总胆固醇、甘油三酯有一定的控制作用。

表 3 各组小鼠总胆固醇、甘油三酯的比较($\bar{x}\pm s$)

Table 3 Comparison of total cholesterol and triglyceride of mice in each group

Groups	Dose(g/kg)	Number(n)	Total cholesterol	Triglyceride
Blank control group		10	2.12± 0.64	0.93± 0.29
Model control group		7	4.88± 0.73**	1.92± 0.20**
Positive drug group	0.128	10	3.30± 1.05**^^	1.30± 0.30**^^
High dose group	0.3	9	3.41± 0.82**^^	1.36± 0.39**^^
Middle dose group	0.15	9	3.54± 0.87**^^	1.45± 0.28**^^
Low dose group	0.075	8	4.12± 1.53**	1.87± 0.19**

Note: compared with the blank group, ** $P<0.01$; compared with the control group, ^^ $P<0.01$.

3 讨论

糖尿病是一种与遗传因素、生活方式、饮食结构等相关的常见内分泌代谢疾病,主要表现为胰岛素抵抗和高血糖,随着人类生活水平的提高,糖尿病的发病率也逐渐上升,并被列为世界三大疑难病之一^[16]。目前,可用于治疗糖尿病的口服药物有二甲双胍、磺酰脲类、罗格列酮等。但由于长期服用口服药不仅有一定副作用还会产生耐药性^[17]。因此,近些年来寻找安全、有效的中草药或植物并对其进行降血糖作用研究逐渐成为国内外研究热点,这些研究发现皂苷和多糖含量较高的中药材或植物能够治疗或辅助治疗糖尿病,这提示降低糖尿病小鼠血糖水平可能与皂苷和多糖有关。本文对多糖含量较高的虎眼万年青进行研究,以期虎眼万年青多糖对糖尿病有治疗或辅助治疗

作用。

本实验利用四氧嘧啶选择性地破坏小鼠体内胰岛 β 细胞,使机体胰岛素分泌不足,血糖逐渐升高而建立糖尿病小鼠模型^[18]。小鼠经连续灌胃 14 d 后,研究虎眼万年青多糖各剂量组对糖尿病小鼠体重、血糖值、总胆固醇、甘油三酯等指标的影响。实验数据发现:造模后,小鼠呈明显“三多一少”症状,糖尿病模型小鼠血糖水平显著高于正常组小鼠血糖水平,正常组小鼠体质量逐渐增加,与正常组小鼠相比,模型组小鼠体质量逐渐减轻,呈消瘦状,虎眼万年青多糖高剂量组与模型组相比较有明显差异($P<0.01$),而虎眼万年青多糖中、低两个剂量组与模型组差异性不大($P>0.05$),表明虎眼万年青多糖高剂量组可明显缓解糖尿病小鼠的体重减轻症状,从而提高糖尿病小鼠的存活机率,可能是通过提高对葡萄糖的利用,改善糖代谢紊乱,减

缓脂肪和蛋白质的分解的途径实现^[19];在灌胃 14 d 后,与模型组小鼠血糖水平相比,虎眼万年青多糖高、中剂量组从不同程度降低了糖尿病小鼠的血糖值,改善糖尿病小鼠高血糖状态,表明虎眼万年青多糖高、中剂量组对四氧嘧啶诱导的糖尿病小鼠模型有良好的降糖效果,其中虎眼万年青多糖高剂量较中剂量治疗效果显著,提示虎眼万年青多糖对四氧嘧啶诱导的糖尿病小鼠有一定的保护作用,其作用机理可能是通过减轻四氧嘧啶对胰岛 β 细胞的损伤或者改善受损的胰岛 β 细胞,从而使胰岛分泌增多,降低血糖水平^[20]。通过实验发现虎眼万年青多糖低剂量对糖尿病小鼠无降血糖作用,说明虎眼万年青多糖各剂量组有剂量依赖性。

四氧嘧啶致糖尿病小鼠模型血糖升高的同时会并发高血脂症^[21],高脂血症是由糖代谢紊乱而引起脂代谢紊乱,导致血清中甘油三酯(TC)和总胆固醇(TG)含量升高^[22]。实验结果发现,与空白组相比,模型组小鼠 TC、TG 浓度明显升高,与糖尿病模型组小鼠相比,虎眼万年青多糖高、中两个剂量组均能使小鼠血清中 TC、TG 浓度下降,其中虎眼万年青多糖高剂量组与二甲双胍作用效果相当。表明虎眼万年青多糖能够降低糖尿病小鼠血脂水平,改善血脂代谢紊乱,调节脂代谢、保护胰岛细胞等作用。而虎眼万年青多糖低剂量组与模型组相比较无明显差别,表明在该剂量下,虎眼万年青多糖没有降血脂作用,这可能与剂量太小有关,说明该剂量作用效果不明显,表明虎眼万年青多糖在治疗糖尿病方面有剂量差异。

综上所述,虎眼万年青多糖对四氧嘧啶诱导的糖尿病小鼠有明显的降血糖作用,同时对四氧嘧啶诱导的糖尿病小鼠的体质量、胆固醇、甘油三酯也有一定的控制作用,且成剂量依赖性。随着给药剂量的增加,虎眼万年青多糖能够显著降低糖尿病小鼠血糖,改善糖尿病小鼠的脂代谢。该实验为进一步开发利用虎眼万年青药用资源提供依据。

参考文献(References)

- [1] 鲁瑞娟. 植物多糖的提取和分析方法[J]. 天津药学, 2015, 27(2): 67-69
Lu Rui-juan. Method for extraction and analysis of plant polysaccharides[J]. Tianjin Pharmacy, 2015, 27(2): 67-69
- [2] 赵旭初, 闫静. 中药多糖抗肿瘤的研究进展 [J]. 黑龙江医药, 2015, (2): 297-299
Zhao Xu-chu, Yan Jing. Study on anti-tumor effect of polysaccharide from traditional chinese medicine[J]. Heilongjiang Medicine Journal, 2015, (2): 297-299
- [3] 林俊, 李萍, 陈靠山. 近五年多糖抗肿瘤活性研究进展[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(8): 1116-1125
Lin Jun, Li Ping, Chen Kao-shan. Research in Anti-tumor effect of polysaccharide in recent five years [J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2013, 38(8): 1116-1125
- [4] 王源, 王硕, 王令仪, 等. 麦冬多糖 MDG-1 对糖尿病小鼠模型的降糖作用[J]. 上海中医药大学学报, 2011, (4): 66-70
Wang Yuan, Wang Shuo, Wang Ling-yi, et al. Hypoglycemic effect of Ophiopogon Japonicus polysaccharide MDG-1 on diabetic mice[J]. Acta Universitatis Medicinalis Sinensis Pharmacologiaeque Shanghai, 2011, (4): 66-70
- [5] 公惠玲, 尹艳艳, 李卫平, 等. 黄精多糖对四氧嘧啶诱导的糖尿病小鼠血糖和抗氧化作用的影响 [J]. 安徽医科大学学报, 2008, 43(5): 538-540
Gong Hui-ling, Yin Yan-yan, Li Wei-ping, et al. Effect of polysaccharide on blood glucose and tantioxidation in diabetic mice induced by alloxan[J]. Acta Universitatis Medicinalis Anhui, 2008, 43 (5): 538-540
- [6] 石磊, 李娟, 刘志强, 等. 虎眼万年青多糖增强非特异性免疫和体液免疫的作用[J]. 吉林大学学报(医学版), 2002, 28(3): 232-234
Shi Lei, Yan Juan, Liu Zhi-qiang, et al. Effect of Ornithogalum Caudatum polysaccharide enhance immunity and humoral immunity [J]. Journal of Jinlin University (Medicine Edition), 2002, 28 (3): 232-234
- [7] 孙志伟, 邹翔, 曲中原, 等. 虎眼万年青 (Ornithogalum Caudatum) 化学成分和药理作用研究进展 [J]. 黑龙江医药, 2013, 26 (03): 378-380
Sun Zhi-wei, Zou Xiang, Qu Zhong-yuan, et al. Advances in studies on the chemical constituents and pharmacological actions of Ornithogalum Caudatum[J]. Heilongjiang Medicine Journal, 2013, 26 (03): 378-380
- [8] 徐瞰海, 徐雅娟, 刘大有, 等. 虎眼万年青的化学成分 [J]. 药学报, 2000, 35(1): 32-36
Xu Dun-hai, Xu Ya-juan, Liu Da-you, et al. The Chemical composition of Ornithogalum Caudatum [J]. Acta Pharmaceutica Sinica, 2000, 35(1): 32-36
- [9] 高陆, 张明, 苏婷, 等. 虎眼万年青提取物对肝纤维化的治疗作用研究[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(12): 2303-2308
Gao Lu, Zhang Ming, Su Ting, et al. Research ontherapeutics effect of Ornithogalum Caudatum on liver fibrosis[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2016, 41(12): 2303-2308
- [10] 陈瑞战, 李世哲, 刘志强, 等. 虎眼万年青多糖的分离纯化和抗肿瘤活性研究[J]. 中国药学杂志, 2011, 46(21): 1630-1634
Chen Rui-zhan, Li Shi-zhe, Liu Zhi-qiang, et al. Purification and antitumor activities of polysaccharide from Ornithogalum Caudatum Ait[J]. Chinese Pharmaceutical Journal, 2011, 46(21): 1630-1634
- [11] 张晓丹, 闫静, 许庆轩, 等. 虎眼万年青镇痛抗炎作用的实验研究 [J]. 中医药信息, 2009, 26(2): 42-43
Zhang Xiao-dan, Yan Jing, Xu Qing-xuan, et al. Study on the analgesic and anti-inflammatory effects of Ornithogalum Caudatum [J]. Information on Traditional Chinese Medicine, 2009, 26(2): 42-43
- [12] 石磊, 谭岩, 刘志强, 等. 虎眼万年青多糖对小鼠免疫功能的调节作用[J]. 中国免疫学杂志, 2002, 18(11): 799-803
Shi Lei, Tan Yan, Liu Zhi-qiang, et al. Effect of immunomodulatory activity of polysaccharide from Ornithogalum Caudatum Ait [J]. Chinese Journal of Immunology, 2002, 18(11): 799-803
- [13] 曹海玲, 徐暘, 闫静, 等. 虎眼万年青提取物降血糖作用的实验研究[J]. 哈尔滨商业大学学报(自然科学版), 2015, 31(02): 132-134
Cao Hai-ling, Xu Yang, Yan Jing, et al. Study on the hypoglycemic effect of extracts of Ornithogalum Caudatum [J]. Journal of Harbin University of commerce (Natural Sciences Edition), 2015, 31 (02): 132-134
- [14] 曲中原, 刘学, 邹翔, 等. 虎眼万年青粗多糖的提取工艺研究[J]. 2015, 28(01): 83-86

- Hepatocarcinoma of Carrying Abnormal Savda Model [J]. Science & Technology Review, 2011, 2(03): 62-65
- [11] 肖菊花, 刘小红, 白书华, 等. 大鼠 Walker-256 移植性卵巢癌模型的建立[J]. 中国妇幼保健, 2015, 30(34): 6122-6124
- Xiao Ju-hua, Liu Xiao-hong, Bai Shu-hua, et al. Establishment of Walker-256 transplanted ovarian cancer rat model [J]. Maternal & Child Health Care of China, 2015, 30(34): 6122-6124
- [12] 严继贵, 童晔玲, 何国农, 等. 应用 Walker-256 细胞建立大鼠骨癌模型[J]. 中华中医药学刊, 2007, 25(6): 1128-1130
- Yan Ji-gui, Tong Ye-ling, He Guo-nong, et al. To establish an animal model of bone cancer pain by using walker-256 tumor cell [J]. Chinese archives of traditional Chinese medicine, 2007, 25(6): 1128-1130
- [13] 张莉, 哈木拉提·吾甫尔, 胡尔西旦·尼可孜, 等. 异常黑胆质载体动物肿瘤模型的建立及其神经内分泌免疫指标的改变[J]. 国际病理科学与临床杂志, 2007, 27(5): 376-381
- Zhang Li, Halmurat·Upur, Huerxidan·Nikezi, et al. Stablistment of abnormal Isavda syndrome tumor model and the alteration of its neuro-endocrine-immune network [J]. International Journal of Pathology and Clinical Medicine, 2007, 27(5): 376-381
- [14] 刘莹莹, 邓婉利, 刘文先, 等. 异常黑胆质成熟剂治疗肿瘤的研究进展[J]. 中华中医药杂志, 2015, 30(1): 156-158
- Liu Ying-ying, Deng Wan-li, Liu Wen-xian, et al. Study progress of abnormal savda Munziq in the treatment of tumors [J]. China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy, 2015, 30(1): 156-158
- [15] 杜腾飞, 吕书勤. 原发性肝癌腹水的中西医临床进展 [J]. 新疆中医药, 2017, 35(1): 85-88
- Du Teng-fei, Lv Shu-qin. Clinical progress of traditional Chinese and western medicine of primary hepatic carcinoma [J]. Xinjiang Journal of Traditional Chinese Medicine, 2017, 35(1): 85-88
- [16] 买买提·努尔艾合提, 厉蓓, 董竞成. 维吾尔族传统医学异常黑胆质证的研究概况[J]. 中国民族医药杂志, 2013, 19(2): 44-49
- Mammat·Nurahmat, Li Bei, Dong Jing-cheng. Survey of studies on abnormal Savda syndrome in traditional Uighur medicine [J]. Journal of Medicine & Pharmacy of Chinese Minorities, 2013, 19(2): 44-49
- [17] 斯依提尼沙汗·吾满尔. 维吾尔药异常黑胆质成熟剂及其成熟作用的机理分析[J]. 中国民族民间医药, 2013, 22(3): 13-14
- Siyitinishahan·Wumaner. The analysis of the mechanism of the abnormal black bile agent and its maturation in uygur medicine[J]. Chinese Journal of Ethnomed Ethnopharm, 2013, 22(3): 13-14
- [18] 阿不都热依木·玉苏甫, 哈木拉提·吾甫尔, 希尔艾力·吐尔逊, 等. 维药 ASM 黄酮类化合物诱导 HepG2 细胞凋亡机制的研究 [J]. 中国中药杂志, 2007, 32(11): 1068-1072
- Abdiryim·Yusup, Halmurat·Upur, Xieraili·Tuersun, et al. Study on mechanism of abnormal savda munzip flavonoids in induction of apoptosis of HepG2 cell [J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2007, 32(11): 1068-1072
- [19] 张莉, 哈木拉提·吾甫尔, 张仑, 等. 异常黑胆质成熟剂提取物对小鼠辐射的防护作用[J]. 中南大学学报(医学版), 2007, 31(1): 69-74
- Zhang Li, Halmurat·Upur, Zhang Lun, et al. Protective effect of abnormal savda munzip on radiation-induced damage in mice [J]. Journal of Central South University (Medical Sciences), 2007, 31(1): 69-74

(上接第 1456 页)

- Qu Zhong-yuan, Liu Xue, Zou Xiang, et al. Extraction process of polysaccharides from Ornithogalum Caudatum [J]. Heilongjiang Medicine Journal, 2015, 28(01): 83-86
- [15] 刘欣媛, 杨玉梅, 张东, 等. 不同给药途径对四氧嘧啶所致小鼠糖尿病模型的研究[J]. 包头医学院学报, 2015, 31(10): 6-7
- Liu Xin-yuan, Yang Yu-mei, Zhang Dong, et al. Study on the model of diabetic mice induced by alloxan through different routes of administration [J]. Journal of Baotou Medical College, 2015, 31(10): 6-7
- [16] 公惠玲, 李卫平, 尹艳艳, 等. 黄精多糖对链脲菌素糖尿病大鼠降血糖作用及其机制探讨[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(09): 1149-1154
- Gong Hui-ling, Li Wei-ping, Yin Yan-yan, et al. Hypoglycemic effect of polygonatum sibiricum polysaccharides on streptozotocin diabetic rats and its mechanism[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2009, 34(09): 1149-1154
- [17] Zhang Y, Ren C, Lu G, et al. Purification, Characterization and Anti-Diabetic Activity Of A Polysaccharide From Mulberry Leaf[J]. Regulatory Toxicology & Pharmacology Rtp, 2014, 70(3): 687-95
- [18] 刘芳, 杨华, 周文江, 等. 诱发 2 型糖尿病小鼠与自发性 db/db 小鼠特性的比较[J]. 中国实验动物学报, 2014, (6): 54-59
- Liu Fang, Yang Hua, Zhou Wen-jiang, et al. Comparison of the characteristics of induced and spontaneous db/db mouse models of type 2 diabetes mellitus [J]. Acta Laboratorium Animalis Scientia Sinica, 2014, (6): 54-59
- [19] 叶文斌, 樊亮, 王昱, 等. 拐枣多糖对糖尿病小鼠血糖血脂的影响 [J]. 现代食品科技, 2016, 1: 6-12
- Ye Wen-bin, Fan Liang, Wang Yu, et al. Effects of Polysaccharides Extracted from Hovenia Lindl on Glycemia and Lipidemia in Diabetic Mice[J]. Morden Food Science Technology, 2016, 1: 6-12
- [20] 叶振南, 李楠, 盛丹丹, 等. 青钱柳多糖对高脂血症大鼠血脂及脂质过氧化作用的影响[J]. 现代食品科技, 2014, (4): 1-5
- Ye Zhen-nan, Li Nan, Sheng Dan-dan, et al. Effect of Cyclocarya paliurus Polysaccharides on Hyperlipidemia and Anti-lipid Peroxidation in Hyperlipidemic Rats [J]. Morden Food Science Technology, 2014, (4): 1-5
- [21] 郑智音, 贾晓斌, 舒雯, 等. 鲜马齿苋多糖、生物碱和多酚类组分的制备及其降血糖活性研究[J]. 中草药, 2014, 45(18): 2673-2677
- Zheng Zhi-yin, Jia Xiao-bin, Shu Luan, et al. Preparation of polysaccharides, alkaloids, and polyphenols from fresh Portulacaoleracea and their anti-diabetic effects [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2014, 45(18): 2673-2677
- [22] 黄桂红, 邓航, 黄纯真, 等. 杨桃根多糖对糖尿病小鼠降血糖作用的实验研究[J]. 中成药, 2009, 31(9): 1438-1440
- Huang Gui-hong, Deng Hang, Huang Chun-zhen, et al. Hypoglycemic effect of Averrhoa carambola root polysaccharide on diabetic mice[J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2009, 31(9): 1438-1440