

# 五味子抑制 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性成分的研究

邱明阳, 田双, 赵武, 刘玉婷, 弓佩含, 严铭铭, 邵帅

(长春中医药大学, 中医药与生物工程研究开发中心, 吉林长春 130117)

**摘要:** 本研究探索了五味子中总木脂素、总黄酮、总三萜及五味子醇乙、五味子甲素、五味子醇甲、五味子酯甲对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制作用。利用体外  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性抑制模型, 以 4-硝基苯- $\alpha$ -D-吡喃葡萄糖苷(PNPG)为底物, 阿卡波糖(ACAR)为阳性对照, 测定了五味子中总木脂素、总黄酮、总三萜及五味子醇乙、五味子甲素、五味子醇甲、五味子酯甲对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的体外抑制作用。五味子中总木脂素、总黄酮、总三萜浓度为 1.0 mg/mL 对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制率分别为 96.15 $\pm$ 1.52%、60.33 $\pm$ 1.84%和 48.62 $\pm$ 2.15%, 五味子醇乙、五味子甲素、五味子醇甲和五味子酯甲浓度为 0.33 mg/mL 对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制率分别为 96.53 $\pm$ 1.62%、68.48 $\pm$ 1.83%、15.57 $\pm$ 2.37%和 6.24 $\pm$ 2.49%。五味子中总木脂素及五味子醇乙均对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性有显著抑制作用, 且具有明显的量效关系。

**关键词:** 五味子; 活性成分;  $\alpha$ -葡萄糖苷酶; 抑制作用

文章编号: 1673-9078(2017)12-104-108

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2017.12.017

## Inhibitory Effects of Ingredients of *Fructus schisandrae* on the $\alpha$ -glucosidase Activity

QIU Ming-yang, TIAN Shuang, ZHAO Wu, LIU Yu-ting, GONG Pei-han, YAN Ming-ming, SHAO Shuai

(Changchun University of Chinese Medicine, Chinese Medicine and Bioengineering Research and Development Center, Changchun 130117)

**Abstract:** The inhibitory effects of total lignans, total flavone, total triterpenes, schisandrol B, deoxyschizandrin, schisandrin and schisantherin A of *Fructus schisandrae* on the  $\alpha$ -glucosidase activity. Using the *in vitro* inhibition of  $\alpha$ -glucosidase activity as a model and 4-nitrophenyl  $\alpha$ -D-glucopyranoside (PNPG) as substrate as well as acarbose (ACAR) as a positive control, the inhibitory effects of total lignans, total flavone, total triterpenes, schisandrol B, deoxyschizandrin, schisandrin and schisantherin A of *Fructus schisandrae* on the activity of  $\alpha$ -glycosidase were determined *in vitro*. When the concentrations of total lignan, total flavone and total triterpenes in *Fructus schisandrae* were 1.0 mg/mL, the inhibitory rates of  $\alpha$ -glucosidase were 96.15 $\pm$ 1.52%, 60.33 $\pm$ 1.84% and 48.62 $\pm$ 2.15%, respectively. When the concentrations of schisandrol B, deoxyschizandrin, schisandrin and schisantherin A were 0.33 mg/mL, the inhibitory rates of  $\alpha$ -glucosidase were 96.53 $\pm$ 1.62%, 68.48 $\pm$ 1.83%, 15.57 $\pm$ 2.37%, 6.24 $\pm$ 2.49%, respectively. The total lignans and schisandrin B in *Fructus schisandrae* had a significant inhibitory effect on the activity of  $\alpha$ -glucosidase, and had a significant dose-effect relationship.

**Key words:** *Fructus schisandrae*; active ingredients;  $\alpha$ -glucosidase; inhibitory effect

糖尿病 (diabetes mellitus, DM) 为一种多发、慢性流行病, 现已成为影响人类健康的 3 大非传染病之一, 其亚型 2 型糖尿病发病率最高, 国际糖尿病联盟 (IDF) 统计数据显示, 2011 年世界糖尿病患者人数已达 3.7 亿。然其患病率亦因地区和种族不同而有所区别

收稿日期: 2017-07-08

基金项目: 吉林省科技攻关项目 (20140204070YY); 吉林省教育厅“十三五”科学技术研究规划项目 (2016-024)

作者简介: 邱明阳 (1992-), 男, 在读研究生, 研究方向: 中药化学

通讯作者: 严铭铭 (1968-), 女, 博士, 教授, 从事药物化学、中药化学及新药开发研究; 邵帅 (1979-), 女, 博士, 副教授, 从事药物化学、中药化学及新药开发研究

[1]。从二十世纪八十年代以来, 我国人民生活水平逐渐提高, 糖尿病患者人数也稳步增长, 至 2010 年糖尿病患者人数已位居世界第一<sup>[2,3]</sup>。其中, 2 型糖尿病患者最多。研究表明, 糖尿病患者并发心血管病死亡率有增高趋势<sup>[4]</sup>, 且血糖波动性升高比稳定高血糖更能增加糖尿病患者的心血管并发症发病几率<sup>[5-7]</sup>。有效控制糖尿病患者餐后血糖波动性升高, 可降低糖尿病患者心血管并发症的发病几率<sup>[8,9]</sup>。Van de Laar FA 等<sup>[10]</sup>研究表明  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂 ( $\alpha$ -glucosidase inhibitor, AGI) 能有效降低餐后血糖水平, 对 2 型糖尿病有较好的治疗作用。其治疗机制为通过抑制小肠内  $\alpha$ -葡萄糖苷酶的活性来延缓或抑制葡萄糖在肠道的吸收, 从而

有效的降低血糖。近年, AGI 已被列为第 3 类口服降糖药<sup>[11]</sup>。由于其服用方便、治疗效果显著的特点, 亚太地区糖尿病治疗药物指南将 AGI 作为降血糖的一线药物<sup>[12]</sup>。在 2 型糖尿病早期的治疗中, AGI 作为一线药物被收入我国糖尿病防治指南<sup>[13,14]</sup>。袁海波等<sup>[15]</sup>研究表明, 五味子提取物通过抑制  $\alpha$ -葡萄糖苷酶对小鼠有降血糖作用, 但未对其活性物质作进一步研究。本实验利用体外  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性抑制筛选模型, 对五味子中抑制  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性成分进行筛选, 并找到其活性抑制作用最优的成分。为祖国传统药食两用中药材五味子的进一步开发利用提供理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

五味子[*Schisandra Chinensis* (Turcz.) Baill.]的干燥成熟果实(采于吉林省白山市抚松县种植地, 于 9~10 月采摘, 经长春中医药大学姜大成教授鉴定为木兰科五味子属植物五味子[*Schisandra Chinensis* (Turcz.) Baill.]的果实)。pH 6.8 的 0.1 mol/L 的磷酸盐缓冲液;  $\alpha$ -葡萄糖苷酶液( $\alpha$ -glucosidase, G5003-100UN, 美国 Sigma 公司); 将  $\alpha$ -葡萄糖苷酶溶于 pH 6.8 的 0.1 mol/L 的磷酸盐缓冲液中, 配成 0.2 U/mL 溶液备用; 4-硝基酚- $\alpha$ -D-吡喃葡萄糖苷(PNPG, N1337-1G, 美国 Sigma 公司); 用 pH 6.8 的 0.1 mol/L 的磷酸盐缓冲液配成浓度为 20 mmol/L; 对硝基苯酚(PNP, 美国 Sigma 公司); 阿卡波糖(acarbose, 50 mg/片, 德国拜耳公司, 批号 117063); 二甲基亚砜(DMSO, 美国 Sigma 公司), 0.1 mol/L 碳酸钠溶液; 所用试剂均为国产分析纯。

AB256-S 型电子天平: METTLER TOLEDO; UV-1700 型紫外-可见分光光度计: HIMADZU; HH-6 型数显恒温水浴锅: 金坛市佳美仪器有限公司; KQ-205B 型超声波清洗器: 昆山市超声仪器有限公司。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 标准曲线制作

在不加抑制剂的条件下, 根据采用的反应体系, 将用磷酸缓冲液(pH 6.8)配置的 1 mmol/L 的 PNP 分别稀释成浓度为 1、1.5、2、2.5、5、10、15 mmol/L, 并测定相应的吸光度, 测 3 组取平均值, 并以 PNP 浓度为横坐标, 吸光度 A 为纵坐标作图, 得出标准曲线方程。

#### 1.2.2 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活力的检测

精密量取 2 mL、pH 6.8 的磷酸盐缓冲溶液于试管

中, 加入 0.2 U/mL  $\alpha$ -葡萄糖苷酶 0.1 mL, 混匀, 分别在温度为 37 °C 的条件下水浴 10 min。再加入 20 mmol/L PNPG 0.25 mL 起始反应, 并于上述温度条件下水浴 20 min 后, 加入 0.1 mol/L 碳酸钠溶液 2 mL, 终止反应, 于 400 nm 处测定吸光度为 ( $A_1$ ); 以 1 mL 缓冲液替代提取液, 测其吸光度值为 ( $A_0$ ), 以 0.1 mL 缓冲液替代酶液测其吸光值为 ( $A_2$ )。重复测定 3 次, 每次 3 个复管。以阿卡波糖为阳性对照。活力单位定义为: 37 °C、pH=6.8 条件下, 1 min 内水解底物(PNPG)产生 1  $\mu$ mol 对硝基苯酚所需的酶量为一个酶活力单位(U)。

$$\text{抑制率}(\%) = (1 - (A_1 - A_2) / A_0) \times 100\%$$

#### 1.2.3 五味子总木脂素、五味子总黄酮及五味子总三萜样品的制备

将五味子干燥果实粉碎, 脱脂, 称取脱脂后的干燥粉末 100 g, 以 70%乙醇为提取溶剂, 回流提取三次, 每次 1.0 h, 合并滤液, 减压浓缩干燥, 得五味子醇提取物干浸膏。称取干膏适量, 加蒸馏水溶解, 用乙酸乙酯萃取 3~4 次, 分别收集乙酸乙酯层和水层, 乙酸乙酯萃取液减压浓缩干燥, 将一部分乙酸乙酯层样品用聚酰胺柱纯化即得总木脂素样品, 另一部分乙酸乙酯层样品用大孔树脂柱纯化得总黄酮样品。水层溶液用正丁醇萃取 3~4 次, 合并萃取液, 减压浓缩干燥, 用大孔树脂柱纯化即得总三萜样品。

#### 1.2.4 五味子总木脂素有效成分的分离

将上述总木脂素样品进行硅胶柱层析分离, 以石油醚/乙酸乙酯系统进行梯度洗脱, 每 250 mL 洗脱液收集为一瓶, 减压回收。通过薄层板层析技术, 将薄层色谱行为相同的馏分合并, 得到馏分 7 个。从中选出比较纯净的馏分 I、II、III, 经进一步分离纯化。再经高效液相色谱及反复重结晶得化合物 C1、C2、C3、C4、C5 和 C6。

#### 1.2.5 五味子醇乙抑制类型的判断

五味子醇乙样品分别取合适的两个浓度, PNPG 取五个不同浓度, 分别于 400 nm 处测定吸光度值。按 Lineweave-Burk 法, 以  $1/[S]$  为横坐标,  $1/V$  为纵坐标绘制五味子醇乙的抑制作用动力学曲线。

## 2 结果与讨论

### 2.1 五味子总木脂素有效成分的鉴定

通过红外光谱 (IR)、紫外光谱 (UV)、质谱 (EI-MS) 及核磁共振光谱 ( $^1H$ -NMR、 $^{13}C$ -NMR、HMQC、HMBC 和 DEPT) 等现代波谱学方法和技术鉴定了 4 个化合物。分别为: 五味子醇甲(C1)、五味

子醇乙(C2)、五味子酯甲(C4)和五味子甲素(C6)。

## 2.2 五味子总木脂素、五味子总黄酮及五味子

### 总三萜抑制 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性实验

依 1.2.2 的方法, 在水浴反应 10 min 后分别加入不同浓度的五味子总黄酮、总三萜、总木脂素溶液各 1 mL, 浓度均为 0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 (mg/mL), 其余步骤相同。测定 400 nm 处吸光度值, 根据抑制率计算公式, 计算抑制率。结果如图 1。可知, 五味子醇提取物中总木脂素、总黄酮、总三萜浓度为 1.0 mg/mL 对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制率分别为 96.15±1.52%、60.33±1.84%和 48.62±2.15%, 五味子醇提取物中的 3 个不同有效部位即总木脂素、总黄酮、总三萜均对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性有抑制作用, 并随着样品浓度的增加而逐渐增大, 其中总木脂素的抑制作用最强, 且当总木脂素的浓度为 0.8 mg/mL 时, 其抑制率大于阳性对照 ACAR。

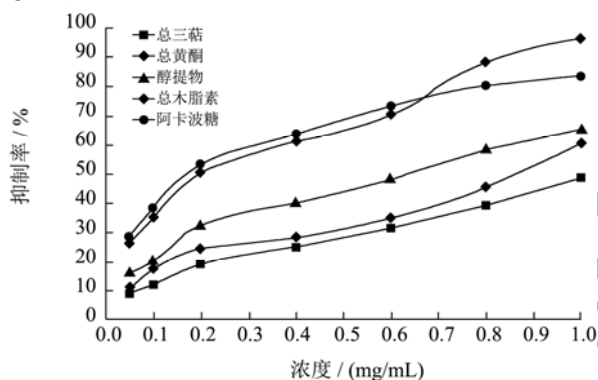


图 1 五味子醇提取物及各有效部位对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制作用

Fig.1 The inhibitory effect of ethanol extract of *Fructus schisandrae* and its effective parts on the  $\alpha$ -glycosidase

## 2.3 五味子醇乙、五味子甲素、五味子醇甲及

### 五味子酯甲抑制 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性实验

依 1.2.2 的方法及单因素实验得到的最适条件, 测定五味子醇乙、五味子甲素、五味子醇甲、五味子酯甲 (浓度均为 0.61 mg/mL) 对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制率分别为 96.53±1.62%、68.48±1.83%、15.57±2.37%和 6.24±2.49%, 如图 2。可知, 五味子醇乙对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制作用最显著。再对五味子醇乙的抑制作用进一步测定, 浓度为 0.025、0.05、0.1、0.2、0.4、0.6、0.63 (mg/mL), 测定 400 nm 处吸光度值, 结果如图 3。可知五味子醇乙对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制作用随样品浓度的增大而逐渐变强, 抑制率在

浓度为 0.63 mg/mL 时达到 100%。

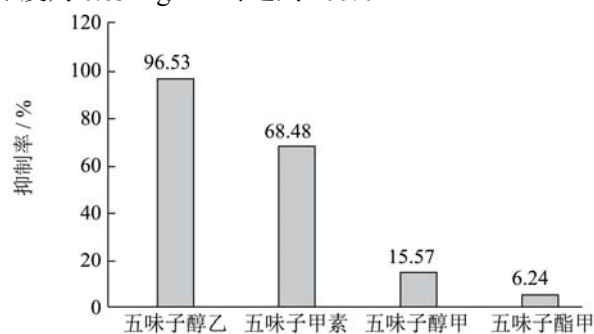


图 2 四种有效成分浓度均为 0.61 mg/mL 时对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制率

Fig.2 The inhibitory rates of  $\alpha$ -glucosidase activity of the four effective components concentration of 0.61 mg/mL

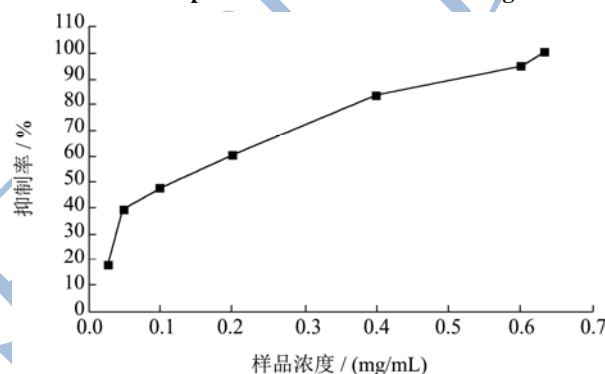


图 3 五味子醇乙对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制作用

Fig.3 The inhibitory effect of schisandrol B on the activity of  $\alpha$ -glucosidase

## 2.4 五味子醇乙抑制作用的单因素试验

### 2.4.1 不同反应温度对五味子醇乙抑制作用的影响

据 1.2.2 的反应体系, 分别在温度为 30、37、45、50、60 °C 的条件下水浴 10 min。于 400 nm 处测定吸光度值, 根据抑制率计算公式, 计算抑制率, 结果见表 1。由表 1 可知, 当反应温度为 37 °C 时, 五味子醇乙对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制作用最强, 超过酶的最适反应温度后, 抑制率反而降低。

表 1 不同反应温度对五味子醇乙抑制作用的影响

Table 1 Effects of different reaction temperatures on the inhibitory effect of schisandrol B

反应温度/°C	样品浓度/(mg/mL)	抑制率/%
30	0.2	31.28±0.91
37	0.2	40.56±0.84
45	0.2	36.73±0.31
50	0.2	30.19±0.85
60	0.2	18.74±0.64



### 2.4.2 不同反应 pH 值对五味子醇乙抑制作用的影响

据 1.2.2 的反应体系加入相应的试剂,分别设定反应 pH 值为 6.0、6.4、6.8、7.0、7.4,终止反应后于 400 nm 处测定吸光度值,根据抑制率计算公式,计算抑制率,比较不同 pH 值对五味子醇乙抑制作用的影响(作空白对照)。

表 2 不同反应 pH 值对五味子醇乙抑制作用的影响

Table 2 Effects of different pH values on the inhibitory effect of

schisandrol B		
反应 pH 值	样品浓度/(mg/mL)	抑制率/%
6.0	0.2	29.84±1.83
6.4	0.2	33.41±2.01
6.8	0.2	42.18±1.87
7.0	0.2	40.66±2.64
7.4	0.2	38.33±0.95

由表 2 可知,反应 pH 值在 6.0~6.8 之间时,抑制率逐渐增大,当反应 pH 值为 6.8 时,五味子醇乙对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制作用最强,超过最适反应 pH 值抑制率降低。

### 2.4.3 不同反应时间对五味子醇乙抑制作用的影响

据 1.2.2 项下反应体系加入相应的试剂,分别设定反应过程中的反应时间为 5、10、15、20、25 min,终止反应后于 400 nm 处测定吸光度值,根据抑制率计算公式,计算抑制率,比较不同反应时间对五味子醇乙抑制作用的影响(作空白对照)。

表 3 不同反应时间对五味子醇乙抑制作用的影响

Table 3 Effects of different reaction time on the inhibitory effect of

schisandrol B		
反应时间/min	样品浓度/(mg/mL)	抑制率/%
5	0.2	26.77±0.94
10	0.2	40.03±1.18
15	0.2	42.11±1.07
20	0.2	49.36±1.64
25	0.2	47.16±0.85

由表 3 可知,当反应时间为 20 min 时,五味子醇乙对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制作用最强。

### 2.5 五味子醇乙抑制类型的判断

如图 4 所示,五味子醇乙对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制作用属于竞争抑制类型,反应速度  $V_{max}$  随抑制剂浓度增大保持不变。根据竞争抑制动力学方程  $[16]1/km'=1/\{km(1+[I]/ki)\}$ ;求得五味子醇乙的  $ki$  值为 0.77 mg/mL。

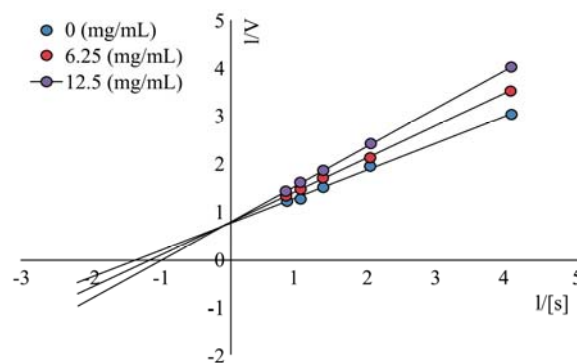


图 4 五味子醇乙 Lineweave-Burk 双倒数曲线

Fig.4 The Lineweave-Burk double reciprocal curve of schisandrol B

## 3 讨论

3.1 五味子具有种类多,来源丰富等特点,其被誉为植物软黄金,具有收敛固涩、益气生津和补肾宁心等功效。从天然药物中提取分离出具有一定药理活性的化学成分用于治疗各种疾病已成为研究的新方向。 $\alpha$ -葡萄糖苷酶可以使复合的碳水化合物发生分解反应,形成能被人体所吸收的单糖类化合物,该酶是小肠内寡糖的水解酶,它主要是在碳水化合物消化吸收时,通过抑制双糖降解从而抑制其活性,可以有效地控制在肠道内碳水化合物的吸收,降低了糖尿病及高血糖患者餐后血糖的浓度值,从而达到调节血糖的目的。

3.2 本实验通过五味子醇提取物中 3 个不同有效部位及 4 个活性成分对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性分别进行检测,实验结果表明,3 个不同有效部位均对  $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性有明显的抑制作用,且其中总木脂素的抑制作用强于阳性药阿卡波糖,4 个活性单体中五味子醇乙的抑制作用最显著,且抑制类型为竞争抑制。从而说明五味子对调节控制血糖有显著的疗效。由此可见,从天然药物尤其是中草药中提取分离出有效成分的研究有重大的生产应用价值。这也为将五味子开发研制成新型降糖药提供了理论依据。

### 参考文献

[1] 李立明.流行病学(5 版)[M].人民卫生出版社,2003  
LI Li-ming. Epidemiology (5 edition) [M]. People's Medical Publishing House, 2003

[2] 全国糖尿病防治协作组调查研究组.全国 14 省市 30 万人口中糖尿病调查报告[J].中华内科杂志,1981,11:678-683  
Investigation team of national diabetes prevention and treatment team. Investigation of diabetes in 300 thousand population of 14 provinces and cities in China [J]. Chinese Journal of Internal Medicine, 1981, 11: 678-683

- [3] 廖涌.中国糖尿病的流行病学现状及展望[J].重庆医科大学学报,2015,7:1042-1044  
LIAO Yong. Epidemiological status and prospect of diabetes in China [J]. Journal of Medical University of Chongqing, 2015, 7: 1042-1044
- [4] Yali An, Ping Zhang, Jin ping Wang, et al. Cardiovascular and all-cause mortality over a 23-year period among Chinese with newly diagnosed diabetes in the Da Qing IGT and diabetes study [J]. Diabetes Care, 2015, 7: 1365-1371
- [5] Matteo A. Cardiovascular prevention in type 2 diabetes mellitus patients: the role of oral glucose-lowering agents [J]. J Diabet Complicat, 2009, 23(6): 427-433
- [6] Turner R C, Millns, Neilha, et al. Risk factors for coronary artery disease in non-insulin dependent diabetes mellitus: United Kingdom prospective diabetes study(UKPADS:23) [J]. BMJ, 1998, 316(7134): 823-828
- [7] Azuma K, Kawamori R, Toyofuku Y, et al. Repetitive fluctuations in blood glucose enhance monocyte adhesion to the endothelium of rat thoracic aorta [J]. Arterioscler Thromb. Vasc. Biol., 2006, 26(10): 2275-2280
- [8] 邢玉微,杨洋.原发性醛固酮增多症与原发高血压合并 2 型糖尿病血管损伤的实验研究[J].医学动物防制, 2016,6:646-648  
XING Yu-wei, YANG Yang. Experimental study of vascular damage in primary aldosteronism and primary hypertension complicated with Type 2 diabetes mellitus [J]. Medical and Animal Control, 2016, 6: 646-648
- [9] Espositok, Giuglianod, Nappof. Regression of carotid atherosclerosis by control of postprandial hyperglycemia in Type 2 diabetes mellitus [J]. Circulation, 2004, 110(2): 214-219
- [10] Vandear F A, Lucassen P L B J, Akkermans R P, et al. Alpha-glucosidase inhibitors for Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review [J]. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2006, 20(2): 335-338
- [11] 杜伟奇,施秀芳,邱明艳,等.治疗糖尿病药物的研究进展[J].中国医院药学杂志,2005,25(1):67- 39  
DU Wei-qi, SHI Xiu-fang, QIU Ming-yan, et al. Progress in the study of diabetic drugs [J]. Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2005, 25(1): 67-39
- [12] 陈丽华,马庆一,杨冰. $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂研究进展[J].食品科技,2005,8: 91- 94  
CHEN Li-hua, MA Qing-yi, YANG Bing. Research progress of alpha glucosidase inhibitors [J]. Food Science and Technology, 2005, 8: 91-94
- [13] Shibao C, Gamboa A, Died Richa, et al. Acarbose, an  $\alpha$ -glucosidase inhibitor, attenuates postprandial hypotension in auto-nomic failure [J]. Hypertension, 2007, 1: 54-57
- [14] 顾觉奋,陈紫娟. $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂的研究及应用[J].药学进展,2009,33(2):62-67  
GU Jue-fen, CHEN Zi-juan. Research and application of alpha glucosidase inhibitors [J]. Pharmaceutical Science, 2009, 33(2): 62-67
- [15] 袁海波,沈忠明,殷建伟,等.五味子中  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂对小鼠的降血糖作用[J].中国生化药物杂志,2002,23(3): 112-114  
YUAN Hai-bo, SHEN Zhong-ming, YIN Jian-wei, et al. Hypoglycemic effect of alpha glucosidase inhibitor in *Fructus schisandrae chinensis* on mice [J]. Chinese Journal of Biochemical Drugs, 2002, 23(3): 112-114
- [16] 马庆一,陈丽华,杨海延,等.山茱萸  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制活性因子的筛选(II)[J].食品科学,2007,28(2):167-170  
MA Qing-yi, CHEN Li-hua, YANG Hai-yan, et al. Screening  $\alpha$ -Glucosidase inhibitors from *Coruns officinalis*(II) [J]. Food Science, 2007, 28(2): 167-170