

文章编号: 1000 - 2286(2001)04 - 0484 - 03

青钱柳多糖组分及其降血糖活性研究

李磊¹, 谢明勇², 易醒², 王小如³

(1. 江西农业大学 食品科学系, 江西 南昌 330045; 2. 南昌大学 生命科学与食品工程学院, 江西 南昌 330047; 3. 厦门大学 现代分析科学教育部重点实验室, 福建 厦门 361005)

摘要: 采用超声波萃取法, 从胡桃科植物青钱柳中提取一种具有降血糖活性的多糖复合物, 提取物得率为 9.6%。用四氧嘧啶糖尿病小鼠模型验证了青钱柳多糖的生物活性, 给青钱柳提取物 4 周后, 小鼠血糖值比糖尿病模型组降低了 41.3%。葡萄糖耐量实验表明: 青钱柳多糖能增强糖尿病小鼠对葡萄糖的耐受力。

关键词: 青钱柳; 多糖; 降血糖

中图分类号: R282.730.5 **文献标识码:** A

Bioactivity of Polysaccharide from *Cyclocarya paliurus* (Batal.) Iljinsk Leaves in Reducing Blood Sugar

LI Lei¹, XIE Ming - yong², YI Xing², WANG Xiao - ru³

(1. Department of Food Science, JAU, Nanchang 330045, China; 2. College of Life Science and Food Engineering, Nanchang University, Nanchang 330047, China; 3. The Key Lab. of Modern Analytical Science of MOE, Chemistry Department of Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: A hyperglycemia animal model was successfully established by treating normal Kunming mice with alloxan (ig). These mice were orally administrated by the polysaccharide from *Cyclocarya paliurus* (Batal.) Iljinsk (CPs), which was extracted by ultrasonic method. The extract is brown with the yield of 9.6%. It was demonstrated that the extract is able to significantly reduce the fasting serum glucose in alloxan diabetic mice by 41.3%. The capability of glucose tolerance is improved by the polysaccharide ideally.

Key words: *Cyclocarya paliurus* (Batal.) Iljinsk; polysaccharide; reducing blood sugar

0 前言

青钱柳系胡桃科青钱柳属植物, 是我国特有属树种和宝贵的中药资源^[1,2]。其叶子用于配制成降血糖神茶在临床上已使用多年, 但青钱柳降血糖活性的物质基础尚不清楚^[3]。

植物中具有降血糖作用的成分归纳起来有: 萜类及皂甙、多糖类、多肽及氨基酸类、生物碱、黄酮类及不饱和脂肪酸类等。其中, 由于中药多糖类成分具有非细胞毒作用和良好的降血糖效果, 正日益受到人们的重视^[4,5]。本文首次从青钱柳中获得了多糖组分, 并用四氧嘧啶糖尿病模型鼠证明了其降糖效果, 为研究青钱柳降糖作用的物质基础提供参考。

1 材料与方 法

1.1 实验材料

收稿日期: 2001 - 08 - 26

基金项目: 江西省自然科学基金 (0120018) 和厦门大学现代分析科学教育部重点实验室开放基金共同资助

作者简介: 李磊 (1968 -), 男, 工学博士, 江西农业大学副教授, 从事食品化学研究

1.1.1 青钱柳原材料及试剂 青钱柳原材料于2000年6月采自江西修水,洗净阴干。所用化学试剂包括:石油醚,丙酮,液氮,蛋白质沉淀剂,溴化钾,四氧嘧啶,消渴丸,葡萄糖,葡萄糖氧化酶-过氧化物酶等。

1.1.2 主要仪器 傅立叶红外光谱仪(美国 Nicolet 公司);DS-1 高速组织捣碎机(上海标准模型厂);CEM 低功率微波聚焦萃取系统(PE 公司);R-201 旋转蒸发器(上海申生科技有限公司);真空干燥箱。

1.2 实验方法

1.2.1 青钱柳多糖组分的制备 青钱柳叶(40目)用10倍的石油醚浸泡24h脱除色素,挥干石油醚。加入110(W/V)的超纯水,放入高速组织捣碎机中快速振动捣碎2min,随即转入萃取瓶中,75℃下微波萃取30min,离心(3500 r/min),倾出上清液,残渣再分别用15(W/V)的超纯水重复提取2次。合并3次提取液,减压真空浓缩($< 50^\circ$)至与原料重(g)相当的体积(mL)。倒出冷却,加入2.5倍低温丙酮(0~4℃),轻轻搅拌置冰箱中过夜。离心(3500 r/min),倾出上清液,合并沉淀,在水浴上挥去大部分丙酮,然后置于三角瓶中,连瓶一起放入液氮中速冻。最后,取出放于真空干燥器中抽干,得土黄色粉末复合物。取一定量提取物溶于水,4000 r/min离心,倾出上清液,在上清液中加入3%(V/V)低温(0~4℃)蛋白质沉淀剂,置冰箱中2h,离心。再在上清液中加入蛋白质沉淀剂,重复操作4次。将上清液置于透析袋中,逆水透析48h,超纯水透析12h,重复上述丙酮沉淀步骤,得大分子多糖复合物(Poly)。

1.2.2 Poly- 红外光谱分析 用1% KBr 压片,在 $4000\text{ cm}^{-1} \sim 400\text{ cm}^{-1}$ 之间红外扫描。

1.2.3 降血糖活性研究 (1)糖尿病小鼠模型和分组:取昆明种小鼠,尾iv新鲜配制的四氧嘧啶溶液70 mg/kg。第3d,取禁食8h后的小鼠眼眶静脉采血0.2 mL,离心后取0.02 mL测定

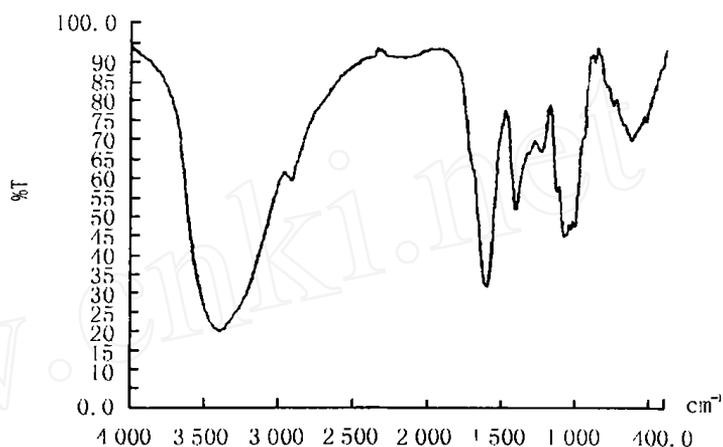


图1 青钱柳多糖 IR 图

血糖。选用空腹血糖值高于10 mmol/L者用于实验。将实验小鼠随机分为4组,分别为空白对照组(NC)、糖尿病模型组(DMC)、消渴丸对照组(XKP)、青钱柳提取物组(Poly)。

(2)降血糖实验:模型组和空白组分别ig等体积蒸馏水,实验组分别ig青钱柳提取物和消渴丸,连续4周,其中第1、2、4周后禁食8h,眼眶静脉取血测空腹血糖值。

(3)糖耐量实验:连续ig4周,采集末次空腹血液,测定血糖值作为0 min时血糖值。各组再分别ig葡萄糖溶液20 g/kg,给葡萄糖30 min、60 min、120 min后眼眶静脉取血,分别测定小鼠血糖值。

(4)血糖测定:葡萄糖氧化酶-过氧化物酶法^[6]。

2 结果与分析

2.1 多糖组分的提取

按设计方法制备,所得青钱柳多糖复合物得率为9.6%。对该复合物进行红外光谱分析,结果见图1,在 $4000\text{ cm}^{-1} \sim 400\text{ cm}^{-1}$ 之间有多糖特征吸收峰。

2.2 降血糖活性

青钱柳提取物对实验性小鼠血糖的影响,结果见表1。在饲喂青钱柳提取物和消渴丸前,各实验组小鼠的空腹血糖值无显著差异,但比空白对照组小鼠血糖高且有显著性差异($P < 0.05$)。给药第1周,实验组与模型组血糖值无明显差异,表明在这段时间内青钱柳提取物和消渴丸对小鼠血糖无降低作用。第2周和第4周末所测实验组小鼠的血糖值都较糖尿病模型组小鼠的血糖值显著降低,揭示从第2周开始,青钱柳提取物对实验动物血糖有显著降低作用。到第4周末,青钱柳提取物对实验小鼠血糖的降低值大于阳性消渴丸对照组。可见,青钱柳提取物发挥降血糖作用的效果有一个时间过程。Ig青钱柳

提取物 4 周后,小鼠血糖值比糖尿病模型组降低了 41.3%,比同组给药前小鼠血糖值降低了 56.25%,而空白对照组小鼠血糖值无显著变化。

表 1 实验性小鼠血糖值

| 组别 | 剂量 /g·kg ⁻¹ | mmol/L | | | |
|------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | 给药前 | 给药后 | | |
| | | | 1 周 | 2 周 | 4 周 |
| NC | | 3.79 ±5.68(15) | 4.0 ±1.2(15) | 5.9 ±1.7(15) | 4.2 ±1.0(14) |
| DMC | 0.07 | 21.5 ±5.1 ^a (17) | 17.2 ±7.4 ^a (15) | 19.2 ±7.2 ^a (13) | 15.5 ±9.1 ^a (12) |
| Poly | 32 | 20.8 ±4.6 ^a (16) | 17.6 ±9.1 ^a (16) | 11.8 ±3.8 ^b (13) | 9.1 ±1.6 ^b (11) |
| XKP | 2.5 | 23.6 ±5.4 ^a (17) | 13.7 ±6.1 ^a (16) | 12.6 ±4.7 ^b (11) | 9.9 ±3.9 ^b (10) |

注:括号中数字表示动物数量; a 表示与空白对照组比较 $P < 0.01$; b 表示与糖尿病模型组比较 $P < 0.05$

2.3 青钱柳多糖对实验性糖尿病小鼠糖耐量的影响

结果见表 2。给予小鼠葡萄糖 60 min 时,青钱柳多糖组血糖值显著低于糖尿病模型组 ($P < 0.05$)。

空白对照组小鼠在给予葡萄糖 30 min 时,血糖值有一升高过程,以后血糖水平又逐渐下降,至 60 min 时血糖基本恢复至给予葡萄糖前的水平。消渴丸组和多糖复合物组小鼠血糖水平呈现总体下降趋势,说明青钱柳多糖能增强糖尿病小鼠对葡萄糖的耐受力。

表 2 实验性小鼠血糖值

| 组别 | 小鼠数量 /只 | mmol/L | | | |
|------|------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | 给药后 | | | |
| | | 0 min | 30 min | 60 min | 120 min |
| NC | 14 | 4.2 ±1.0 | 10.1 ±5.1 | 5.7 ±2.1 | 5.3 ±1.1 |
| DMC | 12 | 15.5 ±9.1 ^a | 22.8 ±12.1 ^a | 25.0 ±12.8 ^a | 17.9 ±10.0 ^a |
| Poly | 11 | 9.1 ±1.6 ^b | 16.2 ±3.2 | 14.5 ±3.4 ^b | 12.1 ±2.7 |
| XKP | 10 | 9.9 ±3.9 | 24.2 ±9.1 | 23.9 ±5.9 | 16.8 ±5.9 |

注: a 表示与空白对照组比较 $P < 0.01$; b 表示与糖尿病模型组比较 $P < 0.05$

3 结 论

(1) 青钱柳中含有显著降血糖活性的多糖物质。本实验条件下,降血糖活性物质的提取得率为 9.6%。ig 青钱柳提取物 4 周后,小鼠血糖值比糖尿病模型组降低了 41.3%。

(2) 葡萄糖耐量实验表明,青钱柳多糖能增强糖尿病小鼠对葡萄糖的耐受力。

致谢:本研究得到厦门大学化学化工学院现代分析科学教育部重点实验室开放基金资助,特此致谢!

参考文献:

- [1] 应俊生,张玉龙,著.中国种子植物特有属[M].北京:科学出版社,1994.389~391
- [2] 中国药材公司编著.中国中药资源志要[M].北京:科学出版社,1994.159
- [3] 谢明勇,李磊.青钱柳化学成分和生物活性研究概况[J].中草药,2001,32(4):365~366
- [4] 陈发春.天然降血糖药成分及药理研究近况[J].中草药,1987,18(8):39~44
- [5] 吴寿金,李德立.降血糖植物多糖的研究概况[J].中草药,1992,23(10):549~554
- [6] 朱忠勇.实验医学检验学[M].北京:人民军医出版社,1992.423