

# 黄连中木脂素类化合物的分离鉴定及其对蛋白酪氨酸磷酸酶1B的抑制活性<sup>△</sup>

陈国超<sup>1\*</sup>,李小莉<sup>1#</sup>,陈 广<sup>2</sup>(1.武汉市武昌医院中医科,武汉 430061;2.华中科技大学附属同济医院中医科,武汉 430079)

中图分类号 R284 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)16-2197-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.16.11

**摘要** 目的:对黄连中木脂素类化合物进行分离鉴定,并考察其对蛋白酪氨酸磷酸酶1B(PTP1B)的抑制活性。方法:利用高效液相色谱及凝胶柱色谱等技术对黄连95%乙醇提取物的乙酸乙酯部位进行分离,将得到的化合物采用紫外(UV)、红外(IR)、质谱(MS)、核磁共振(NMR)等方法鉴定其化学结构;以RK-682为阳性药物,考察分离的各化合物对PTP1B的抑制活性(阳性药物和分离化合物的浓度均为0、15、30、50、65、80、100、120、140、170、200 μmol/L),并计算其抑制率和半数抑制浓度( $IC_{50}$ )。结果:共分离得到5个木脂素类化合物,分别鉴定为9-acetyl lanicepside B、Lanicepside A、Woorenogenin、(+)-isolariciresinol和(+)-lariciresinol gluciside(即化合物1~5),其中化合物1、2首次从黄连中分离得到。化合物1~5对PTP1B均有一定抑制作用,且与浓度呈正相关,其 $IC_{50}$ 分别为57、49、71、58、51 μmol/L,但其作用均不及RK-682( $IC_{50}$ 为32 μmol/L)。结论:从黄连中共分离鉴定出了5个木质素类化合物,且均具有一定的PTP1B抑制活性。

**关键词** 黄连;木脂素;分离;鉴定;蛋白酪氨酸磷酸酶1B;抑制活性

## Isolation and Identification of Lignans Chemical Constituents from *Coptis chinensis* and Their Inhibitory Activity to Protein Tyrosine Phosphatase-1B

CHEN Guochao<sup>1</sup>, LI Xiaoli<sup>1</sup>, CHEN Guang<sup>2</sup>(1.Dept. of TCM, Wuhan Wuchang Hospital, Wuhan 430061, China; 2.Dept. of TCM, the Affiliated Tongji Hospital of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430079, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To isolate and identify lignans chemical constituents from *Coptis chinensis*, and to investigate their inhibitory activities to protein tyrosine phosphatase-1B (PTP1B). METHODS: The acetic ether part of 95% ethanol extract from *C. chinensis* was isolated by HPLC and gel column chromatography, and the structure of chemical constituents were identified by UV, IR, MS and NMR. Using RK-682 as positive drug, the inhibitory activity to PTP1B was investigated (the concentrations of positive drug and isolated chemical constituents were 0, 15, 30, 50, 65, 80, 100, 120, 140, 170 and 200 μmol/L, respectively). Inhibitory rate and  $IC_{50}$  of them were calculated. RESULTS: 5 lignans were isolated, including 9-acetyl lanicepside B, Lanicepside A, Woorenogenin, (+)-isolariciresinol and (+)-lariciresinol gluciside (compound 1-5), and compound 1 and 2 were isolated from *C. chinensis* for the first time. Compound 1-5 inhibited PTP1B to certain extent in concentration-dependent manner.  $IC_{50}$  of them were 57, 49, 71, 58 and 51 μmol/L, but their effects were not as good as RK-682 ( $IC_{50}=32 \mu\text{mol/L}$ ). CONCLUSIONS: 5 lignans have been isolated from *C. chinensis* and can inhibit PTP1B to certain extent.

**KEYWORDS** *Coptis chinensis*; Lignans; Isolation; Identification; Protein tyrosine phosphatase-1B; Inhibitory activity

- 果中8种有机酸含量[J].中国医院药学杂志,2010,30(18):1610.  
[2] 陈建双,亢炎,佟继铭.赤霞果总有机酸镇痛作用研究[J].江苏中医药,2011,43(11):84.  
[3] 刘建东.赤霞果乙醇提取物的抗炎作用的实验研究[J].中国医药指南,2009,7(2):40.  
[4] 赵波,张玉玲,佟继铭.赤霞果水提取物抗炎作用机制研究[J].时珍国医国药,2010,21(11):2741.  
[5] 刘建东,赵春颖,佟继铭.赤霞果总有机酸解热作用及其机制[J].中国实验方剂学杂志,2014,20(6):154.  
[6] 赵盼,佟继铭,刘玉玲,等.赤霞果总有机酸治疗原发性痛经作用机制研究[J].中国实验方剂学杂志,2012,18(21):193.

△基金项目:湖北省自然科学基金资助项目(No.2012FFC10101)  
\*主治医师,硕士。研究方向:糖尿病的临床研究。电话:027-51152407。E-mail:2656657209@qq.com

#通信作者:主管护师。研究方向:糖尿病的护理研究。E-mail:43826662@qq.com

- [7] 李亚洲,高冲,胡晓丞,等.赤霞果乙醇提取物对子宫内膜炎继发性痛经作用研究[J].中国实验方剂学杂志,2012,18(3):153.  
[8] 赵玲,魏海峰,李雅莉,等.从血液流变学的改变分析肾上腺素致血瘀证大鼠模型的建立[J].中西医结合心脑血管病杂志,2010,8(2):188.  
[9] 成秀梅,杜惠兰,李丹.寒凝血瘀证动物模型的创建[J].中国中医基础医学杂志,2005,11(8):604.  
[10] 邓礼娟,徐晓玉,杜维平.常见活血化瘀中药注射液治疗血瘀证的研究进展[J].中国药房,2013,24(39):3730.  
[11] 王北婴,李仪奎.中药新药研究开发技术与方法[M].上海:上海科学技术出版社,2001:669.  
[12] 侯家玉.中药药理学[M].北京:中国中医药出版社,2005:140-141.

(收稿日期:2015-10-22 修回日期:2016-02-05)

(编辑:林 静)

黄连为毛茛科植物黄连(*Coptis chinensis* Franch.)、云连(*Coptis teeta* Wall.)或三角叶黄连(*Coptis deltoidea* C. Y. Cheng et Hsiao)的干燥根茎,是一种较为常见的中药,最早记录于《神农本草经》中<sup>[1-2]</sup>。黄连性寒,味苦,归心、胃、肝、大肠经,具有清热燥湿、泻火解毒之功效,临幊上被广泛运用于急性胃肠炎、慢性腹泻及呼吸道感染等疾病的治疗<sup>[3-4]</sup>。现代研究表明,黄连具有较好的降血糖活性,同时在抗心律失常、抗病毒及抗肿瘤方面亦具有明显的作用<sup>[5]</sup>。另有研究显示,黄连中含多种具有抗菌活性的异喹啉类生物碱,同时还有多类具有抗糖尿病、抗肿瘤等活性的木脂素、黄酮及萜类化合物<sup>[6]</sup>。蛋白酪氨酸磷酸酶1B(PTP1B)能够参与机体胰岛素信号转导,与糖尿病的发生发展密切相关;PTP1B抑制剂能够通过降低PTP1B对胰岛素受体的作用来提高胰岛素受体的磷酸化水平,达到胰岛素增敏的目的<sup>[7]</sup>。因此,近年来该类型抑制剂是糖尿病新药研发及临床治疗中的热点<sup>[8]</sup>。

为进一步探讨黄连相关药理活性的物质基础,笔者对黄连根茎部分的化学成分进行了研究,从其中分离并鉴定了5个木脂素类化合物,其中2个化合物为首次从该属植物中分离得到;并考察了其对PTP1B的抑制活性。现将结果报道如下。

## 1 材料

### 1.1 仪器

Bruker AX-300型核磁波谱仪、1200半制备型高效液相色谱(HPLC)仪、G1315A型紫外(UV)检测器(美国Agilent公司);半制备型反相Waters-Symmetry C<sub>18</sub>色谱柱(美国Waters公司);MK3型全自动酶标仪(美国Thermo Multiskan公司);BK-J98型傅里叶红外(IR)光谱仪(日本岛津公司);电子分析天平(瑞士Mettler Toledo公司)。

### 1.2 药材与试剂

黄连共计60 kg购买于安国药材市场,由湖北中医药大学汪乐源教授鉴定为毛茛科植物黄连(*Coptis chinensis* Franch.)的根茎。

大肠埃希菌(*E. coli*)表达的重组人PTP1B和PTP1B底物、4-硝基苯磷酸二钠、磷酸-4-硝基苯酯二钠盐(pNPP)、PTP1B抑制剂RK-682(阳性药物,澳大利亚BioAustralis公司,批号:98563214,纯度:98%);hGST-PTP1B蛋白(国家新药筛选中心);甲醇(色谱纯,美国Tedia公司),其他试剂为分析纯。

## 2 方法

### 2.1 化合物的提取分离

取黄连60 kg,用95%乙醇(工业酒精)于55 ℃条件下加热回流提取5次,合并各次提取液,减压蒸馏得到总浸膏3.8 kg。将该浸膏混悬于水中,依次用石油醚、乙酸乙酯萃取,得到乙酸乙酯部位。根据公式(浸膏质量/总质量×100%)计算浸膏得率。利用正相硅胶柱色谱、反相中压液相层析(MPLC)、Sephadex LH-20凝胶柱及HPLC技术分离纯化黄连乙酸乙酯部位,共分离鉴定出5个化合物。

### 2.2 PTP1B抑制活性测定

将5个待检测的木脂素类化合物及RK-682分别加入二甲基亚砜(DMSO)中溶解并制备成浓度为0、15、30、50、65、80、100、120、140、170、200 μmol/L的待测液。分别取2 μL待测液加入标准测活体系中[2 mmol/L pNPP、2% DMSO、50 mmol/L Tris-HCl(pH=6.5)、30 nmol/L hGST-PTP1B]。以DMSO为阴性对照,反应在30 ℃条件下进行,反应时间为2 min,动态检测各待测液在405 nm波长处的光密度(OD),计算各个化合物对

PTP1B蛋白的抑制率及其半数抑制浓度(IC<sub>50</sub>)。其中,抑制率(%)=[(OD<sub>阴性对照</sub>-OD<sub>阴性对照基线</sub>)-(OD<sub>样品</sub>-OD<sub>样品基线</sub>)]/(OD<sub>阴性对照</sub>-OD<sub>阴性对照基线</sub>)×100%<sup>[6]</sup>。

## 3 结果

### 3.1 提取分离结果

萃取后得到乙酸乙酯部位825 g,根据浸膏得率计算公式,其得率为6.3%;通过各种分离纯化方法共得到5个化合物:化合物1(7.9 mg)、2(5.1 mg)、3(8.7 mg)、4(4.6 mg)和5(4.9 mg)。化合物1~5的化学结构示例见图1。

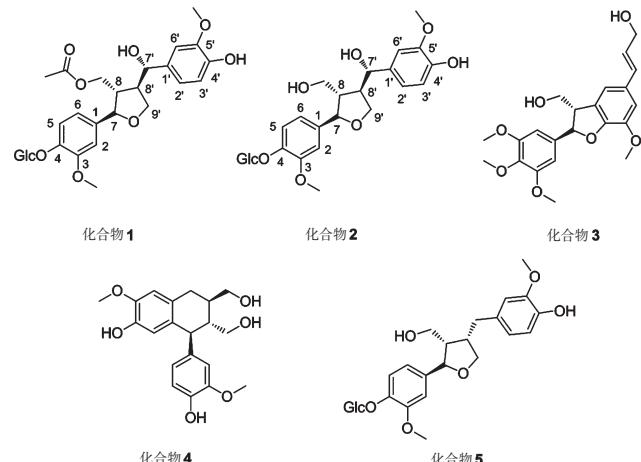


图1 化合物1~5的化学结构式示例

Fig 1 Chemical structure of compound 1-5

### 3.2 化合物结构解析

化合物1:黄色固体粉末(甲醇)。由高分辨率电喷雾电离质谱(HR-ESI-MS)检测得m/z 603.205 [M+Na]<sup>+</sup>,结合核磁数据,推测化合物1的分子式为C<sub>28</sub>H<sub>36</sub>O<sub>13</sub>,不饱和度为11。UV图谱显示,其在221、276 nm波长处有最大吸收。IR图谱显示,其在3 369、1 748 cm<sup>-1</sup>具有特征信号,提示其可能含有羟基和酯羰基结构;且其在1 609、1 521 cm<sup>-1</sup>亦具有特征信号,综合考虑,推测该化合物可能具有苯酚结构。核磁共振(<sup>1</sup>H-NMR)(400 MHz、DMSO-d6)图谱显示,δ7.01(d,J=1.6 Hz)、δ6.81(dd,J=8.1,1.6 Hz)和δ6.81(d,J=8.1 Hz)为3个ABX苯环体系的H,δ7.13(d,J=8.5 Hz)、δ7.03(d,J=1.8 Hz)和δ6.89(dd,J=8.5,1.8 Hz)则为另一个ABX苯环体系上的H。<sup>13</sup>C-NMR(100 MHz、DMSO-d6)图谱可见,12个苯环C信号:δ111.7、δ134.2、δ149.6、δ148.0、δ116.6、δ120.9、δ140.0、δ112.9、δ151.7、δ148.2、δ118.7和δ121.2;此外还包括2个甲氧基信号:δ57.2、δ50.1。上述图谱数据与文献[9]对照基本一致,因此鉴定化合物1为9-acetyl lanicepside B。

化合物2:黄色固体粉末(甲醇)。由HR-ESI-MS检测得m/z 561.195 [M+Na]<sup>+</sup>,结合核磁数据,推测化合物2的分子式为C<sub>26</sub>H<sub>34</sub>O<sub>12</sub>,不饱和度为10。UV图谱显示,其在223、279 nm波长处有最大吸收。IR图谱显示,其在3 373、1 754 cm<sup>-1</sup>处有特征信号,提示其可能含有羟基及酯羰基结构;且其在1 615、1 518 cm<sup>-1</sup>处亦具有特征信号,这提示该化合物可能具有苯酚结构。通过对比核磁波谱发现,该化合物结构可能与化合物1相似。<sup>1</sup>H-NMR(400 MHz、DMSO-d6)图谱提示,δ7.15(d,J=1.8 Hz)、δ6.78(dd,J=8.2,1.9 Hz)及δ6.90(d,J=8.2 Hz)为3个ABX苯环体系的H,δ7.21(d,J=9.0 Hz)、δ7.16(d,J=1.9 Hz)及δ6.97(dd,J=8.8,1.9 Hz)则为另一个ABX苯环体系上

的H。<sup>13</sup>C-NMR(100 MHz, DMSO-d6)图谱显示,其具有12个苯环C信号: $\delta$ 135.1、 $\delta$ 112.3、 $\delta$ 151.3、 $\delta$ 147.7、 $\delta$ 116.3、 $\delta$ 120.3、 $\delta$ 148.8、 $\delta$ 148.3、 $\delta$ 117.7、 $\delta$ 139.9、 $\delta$ 120.9和 $\delta$ 112.6。上述图谱数据与文献[10]对照基本一致,因此鉴定化合物2为Lanicepside A。

化合物3:黄色油状物。由HR-ESI-MS检测得m/z 402.165 [M+Na]<sup>+</sup>,结合核磁数据,推测化合物3的分子式为C<sub>22</sub>H<sub>26</sub>O<sub>7</sub>,不饱和度为10。UV图谱显示,其在209、275 nm波长处有最大吸收,提示化合物中可能存在松柏醇结构。<sup>1</sup>H-NMR(400 MHz,DMSO-d6)及<sup>13</sup>C-NMR(100 MHz,DMSO-d6)图谱显示,化合物3中存在2个氧化的次甲基、2个苯环、1个双键和4个甲氧基。<sup>13</sup>C-NMR(100 MHz,DMSO-d6)图谱显示,其具有12个苯环C信号: $\delta$ 139.3、 $\delta$ 102.9、 $\delta$ 155.0、 $\delta$ 137.9、 $\delta$ 154.3、 $\delta$ 104.1、 $\delta$ 128.9、 $\delta$ 149.3、 $\delta$ 117.0、 $\delta$ 132.9、 $\delta$ 112.9和 $\delta$ 145.9;2个双键信号: $\delta$ 132.1、 $\delta$ 127.2。上述图谱数据与文献[11]对照基本一致,因此鉴定化合物3为Woorenogenin。

化合物4:黄色油状物。由HR-ESI-MS检测得m/z 402.165 [M+Na]<sup>+</sup>,结合核磁数据,推测化合物4的分子式为C<sub>20</sub>H<sub>24</sub>O<sub>6</sub>,不饱和度为8。结合核磁谱图可知化合物中存在2个氧化的次甲基、2个苯环和1个甲氧基。<sup>13</sup>C-NMR(100 MHz,DMSO-d6)图谱显示,其具有12个苯环C信号: $\delta$ 144.8、 $\delta$ 147.2、 $\delta$ 110.1、 $\delta$ 117.0、 $\delta$ 134.3、 $\delta$ 124.1、 $\delta$ 138.1、 $\delta$ 119.3、 $\delta$ 147.1、 $\delta$ 147.9、 $\delta$ 131.9和 $\delta$ 111.9。上述数据与文献[11]对照基本一致,因此鉴定化合物3为(+)-isolariciresinol。

化合物5:黄色油状物。由HR-ESI-MS检测得m/z 545.200 [M+Na]<sup>+</sup>,结合核磁数据,推测化合物5的分子式为C<sub>26</sub>H<sub>34</sub>O<sub>11</sub>,不饱和度为10。比较化合物5与化合物2的图谱发现,其化学位移值基本类似,仅在7'处有差异。在化合物2中, $\delta$ C-7'为67.1,为氧化次甲基;而在化合物5中, $\delta$ C-7'为37.8,为亚甲基。<sup>13</sup>C-NMR(100 MHz,DMSO-d6)图谱显示,其具有12个苯环C信号: $\delta$ 135.7、 $\delta$ 112.1、 $\delta$ 151.6、 $\delta$ 148.1、 $\delta$ 117.2、 $\delta$ 121.0、 $\delta$ 149.5、 $\delta$ 149.1、 $\delta$ 118.2、 $\delta$ 148.1、 $\delta$ 121.2和 $\delta$ 113.0。上述图谱数据与文献[11]对照基本一致,因此鉴定化合物5为(+)-lariciresinol gluciside。

### 3.3 PTP1B抑制活性测定结果

受试的5个木脂素类化合物均对PTP1B酶具有不同程度的抑制活性,且与浓度呈正相关,化合物1~5对PTP1B的IC<sub>50</sub>分别为57、49、71、58、51 μmol/L。其中化合物2的活性最强(IC<sub>50</sub>为49 μmol/L),化合物3的活性最弱(IC<sub>50</sub>为71 μmol/L),但各化合物的活性均不及阳性药物(IC<sub>50</sub>为32 μmol/L)。化合物1~5对PTP1B抑制活性的测定结果见图2。

### 4 讨论

采用pNPP作为PTP1B的水解底物,其水解后的产物对硝基苯酚(pNP)在410 nm波长处有较强的吸收,故可通过检测化合物在410 nm波长处吸光度的变化情况来观察PTP1B活性变化,以及化合物对其的抑制情况。

本课题组从黄连乙酸乙酯部位中分离得到5个木脂素类化合物,其中化合物1、2为首次从该属植物中分离得到。学界对黄连降血糖作用的研究较为深入,但是对黄连中木脂素类化合物的降血糖活性的探索却开展较少,尤其是对PTP1B抑制活性的研究极少。为了丰富对黄连中木脂素类化合物药理活性的研究,更全面地认识黄连的药用价值,笔者对分离得到的化合物进行了PTP1B抑制活性的考察,结果表明,化合物

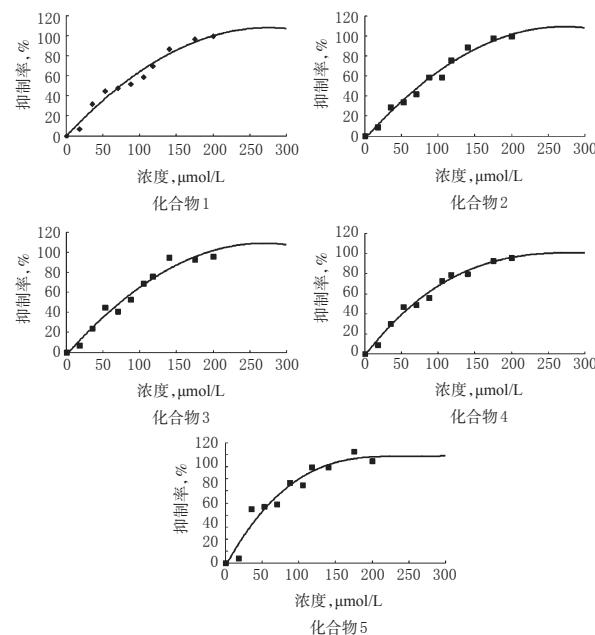


图2 化合物1~5对PTP1B抑制活性的测定结果

Fig 2 Determination result of PTP1B inhibitory activity of compound 1-5

1~5均具有一定的PTP1B抑制活性。后续研究可对上述化合物进行适当的结构修饰,以得到活性更强的衍生物。

### 参考文献

- [1] Kong X, Wan H, Su X, et al. Rheum palmatum L. and Coptis chinensis Franch., exert antipyretic effect on yeast-induced pyrexia rats involving regulation of TRPV1 and TRPM8 expression[J]. *J Ethnopharmacol*, 2014, 153(1): 160.
- [2] 吴普.神农本草经[M].长春:时代文艺出版社, 2008:21-22.
- [3] Zhou H, Jiang T, Wang Z, et al. Screening for potential- $\alpha$ -Glucosidase inhibitors in Coptis chinensis franch extract using ultrafiltration LC-ESI-MSn[J]. *Pak J Pharm Sci*, 2014, 27(6 Suppl):2 007.
- [4] Friedemann T, Otto B, Klätschke K, et al. Coptis chinensis Franch. exhibits neuroprotective properties against oxidative stress in human neuroblastoma cells[J]. *J Ethnopharmacol*, 2014, 155(1):607.
- [5] Teng H, Choi YH. Optimization of ultrasonic-assisted extraction of bioactive alkaloid compounds from rhizoma coptidis (Coptis chinensis franch.) using response surface methodology[J]. *Food Chem*, 2014, doi: 10.1016/j.foodchem.2013.06.136.
- [6] Yang TC, Chao HF, Shi LS, et al. Alkaloids from Coptis chinensis root promote glucose uptake in C2C12 myotubes[J]. *Fitoterapia*, 2014, doi: 10.1016/j.fitote.2014.01.008.
- [7] Na B, Nguyen PH, Zhao BT, et al. Protein tyrosine phosphatase 1B (PTP1B) inhibitory activity and glucosidase inhibitory activity of compounds isolated from Agrimonia pilosa[J]. *Pharm Biol*, 2015, doi: 10.3109/13880209.2015.

# 通脉糖眼明胶囊对老龄大鼠视网膜损伤的保护作用<sup>△</sup>

朴春梅\*, 屈相玲, 周训蓉<sup>#</sup>(贵阳中医学院第二附属医院药学部, 贵阳 550003)

中图分类号 R285.5 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)16-2200-03

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.16.12

**摘要** 目的:探讨通脉糖眼明胶囊对老龄大鼠视网膜损伤的保护作用。方法:将老龄大鼠(24月龄)随机分为通脉糖眼明胶囊高、中、低剂量组(1.750、0.875、0.378 g/kg)、阳性对照药组(羟苯磺酸钙胶囊,0.175 g/kg)和模型组,每组10只,ig给予相应的药物,每天1次,连续给药90 d。第90天给药结束时,另取1.5月龄大鼠10只作为空白对照组。将60只大鼠禁食不禁水12 h,股静脉取血,测定血清中谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)、微量还原型谷胱甘肽(GSH)、超氧化物歧化酶(SOD)、丙二醛(MDA)水平;取右眼球,以HE染色法观察视网膜病理变化,并对视网膜神经节细胞层(RCL)神经元进行计数。结果:与空白对照组比较,模型组大鼠血清中GSH-Px、GSH、SOD水平均降低,MDA水平升高,RCL神经元数为空白对照组大鼠的(59±4)%( $P<0.05$ 或 $P<0.01$ ),视网膜有损伤;与模型组比较,阳性对照药组及通脉糖眼明胶囊各剂量组大鼠血清中GSH-Px、GSH、SOD水平均升高,MDA水平降低,RCL神经元数依次为空白对照组的(98±7)%、(69±5)%、(78±7)%、(95±6)%( $P<0.05$ 或 $P<0.01$ ),视网膜损伤程度减轻。结论:通脉糖眼明胶囊能抑制老龄化诱导的视网膜脂质过氧化,并能阻止老龄大鼠视网膜神经元凋亡,对老龄化诱导损伤的大鼠视网膜有保护作用。

**关键词** 通脉糖眼明胶囊; 老龄大鼠; 视网膜损伤; 抗氧化; 视神经

## Protective Effects of Tongmaitang Yanming Capsules on Retinal Damage of Aged Rats

PU Chunmei, QU Xiangling, ZHOU Xunrong(Dept. of Pharmacy, the Second Affiliated Hospital of Guiyang College of TCM, Guiyang 550003, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To explore the protective effects of Tongmaitang yanming capsules on retinal damage of aged rats. METHODS: Aged rats (aged 24 months) were randomly divided into Tongmaitang yanming capsule high-dose, medium-dose and low-dose groups (1.750, 0.875, 0.378 g/kg), positive control drug group (Calcium dobesilate capsules, 0.175 g/kg) and model group, with 10 rats in each group. They were given relevant medicine intragastrically once a day for consecutive 90 days. At the end of the 90th day, another 10 rats aged 1.5 months were included into blank control group. After medication, 60 rats were provided with water but no food for 12 hours. Blood sample was collected from femoral, and the serum levels of GSH-Px, GSH, SOD and MDA was determined, respectively; right eyes were sampled, pathological change of retina was observed by HE staining and the number of retinal cell layer (RCL) neurons was counted. RESULTS: Compared with blank control group, serum levels of GSH-Px, GSH and SOD decreased in model group, while MDA level increased; the number of RCL neurons was (59±4)% of blank control group ( $P<0.05$  or  $P<0.01$ ), and retina damage was found. Compared with model group, the serum levels of GSH-Px, GSH and SOD increased in positive control drug group and Tongmaitang yanming capsule groups, while MDA level decreased; the number of RCL neurons in those groups were (98±7)%, (69±5)%, (78±7)% and (95±6)% of blank control group, respectively ( $P<0.05$  or  $P<0.01$ ); retina damage was relieved. CONCLUSIONS: Tongmaitang yanming capsules can inhibit aging-induced lipid peroxidation of rat retina, prevent the progressive loss of retina neurons and protect aging-induced retina damage of rats.

**KEYWORDS** Tongmaitang yanming capsules; Aged rat; Retina damage; Antioxidant activity; Retinal neuron

1048372.

- [8] Eleftheriou P, Petrou A, Geronikaki A, et al. Prediction of enzyme inhibition and mode of inhibitory action based on calculation of distances between hydrogen bond donor/acceptor groups of the molecule and docking analysis: an application on the discovery of novel effective PTP1B in-

△基金项目:贵州省中药现代化科技产业研究开发专项项目(No.黔科合中药字[2011]5012号);贵阳市科技计划项目(No.筑科合同[2013204]4-6号);贵阳中医学院科研项目(No.[2010]40号)

\*副主任药师。研究方向:中药新药。E-mail: 2270617882@qq.com

#通信作者:副主任药师。研究方向:中药新药。E-mail: 2398662779@qq.com

hibitors[J]. *SAR QSAR Environ Res*, 2015, 26(7/9):557.

- [9] Yuan JQ, Wan JF. Cytotoxic phenolic glycosides from *Boschniakia himalaica*[J]. *Chemistry of Natural Compounds*, 2012, 48(4):555.
- [10] Zhou ZW, Yin S, Wang XN, et al. Two new lignan glycosides from *saussurea laniceps*[J]. *Helv Chim Acta*, 2007, 90(5):951.
- [11] Kazuko Y, Hiroshi K, Yukiko K, et al. Neolignans and Phenylpropanoids from the rhizomes of *Coptis japonica* var. *dissecta*[J]. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 1995, 43(4):578.

(收稿日期:2015-11-13 修回日期:2016-03-16)

(编辑:林 静)