

何首乌脑保护作用机理研究的进展

王 巍 王丹巧

摘要 本文就近 10 年何首乌及其提取物有效成分二苯乙烯苷(2,3,5,4'-四羟基二苯乙烯- β -D-葡萄糖苷)对脑保护作用的机理研究进行了综述。它们的主要作用如下:(1)钙通道拮抗剂的作用;(2)抗氧化剂的作用;(3)拟胆碱药和胆碱脂酶抑制剂的作用;(4)调节细胞凋亡;(5)延缓衰老。何首乌的脑保护作用机理是多靶点、多环节、多途径的。因此,何首乌在老年痴呆、帕金森氏病、血管性痴呆等老年神经系统疾病的防治中具有很高的应用价值。

关键词 学习记忆功能;脑保护作用;何首乌;二苯乙烯苷

Progress of Study on Brain Protective Effect and Mechanism of Polygonum multiflorum WANG Wei and WANG Dan-qiao *Institute of Geriatrics, Xiyuan Hospital, China Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing (100091)*

Abstract This paper reviews the brain protective effect and mechanism of Polygonum multiflorum (PM), its extracts and active component, tetrahydroxystilbene-glucoside (2,3,5,4'- tetrahydroxystilbene-2-O- β -D-glucoside) published in recent decade. They have major effects as calcium channel antagonists, antioxidant, cholinomimetic drugs and cholinesterase inhibitors, as well as actions in regulating cell apoptosis and prolonging the ageing. The brain protective mechanism of PM is multi-target, multi-link and multi-way. Therefore, PM has great applicative value in prevention and treatment of senile neuropathies, such as Alzheimer's disease, Parkinson's disease and vascular dementia, etc.

Key words learning and memory ability; brain protective effects; Polygonum multiflorum; tetrahydroxystilbene-glucoside

何首乌为传统的补益中药,具有补肝肾,益精血之功效,也是常用的延缓衰老中药。近年来,在以往大量延缓衰老和对老年疾病防治作用研究的基础上,开展了何首乌、其有效部位及其有效成分对脑保护作用的临床观察及其机理的探讨,这对防治老年退行性疾病如老年痴呆(alzheimer's disease, AD)、帕金森氏病(parkinson's disease, PD)等和其他脑血管病、脑损伤等所致的脑功能和学习记忆的减退有很大的应用意义。本文对近 10 年来何首乌及其提取物和有效成分的脑保护作用机理研究进展综述。

1 何首乌单味药的研究 国内学者从乙酰胆碱及其受体、多巴胺受体、抗氧自由基、促进凋亡基因、抗凋亡基因、保护 DNA 免受损伤,促进 DNA 修复等方面对何首乌的脑保护作用进行了研究。

何首乌对海人藻酸所致的大鼠脑乙酰胆碱能神经

元及投射纤维的损伤有保护作用,喂饲何首乌组的模型大鼠基底前脑中的 Meynert 核数量较非何首乌组多;且细胞完整无破坏,其投射到海马及大脑皮层的乙酰胆碱(ACh)能纤维数目也较多,纤维形态无破坏^[1];首乌片对经绵羊红细胞(SRBC)免疫后老年大鼠脑组织中 M 和 β 受体 R_t 值的降低有显著拮抗作用^[2];何首乌提高海马注射 β -淀粉样蛋白(A β ₁)所致的 AD 大鼠学习记忆能力,提高乙酰胆碱酯酶(AChE)活性^[3];使海马区超氧化物歧化酶(SOD)活性显著增加,并降低丙二醛(MDA)含量,提示何首乌改善 AD 大鼠学习记忆能力可能与其抗氧自由基、减轻细胞膜损害有关^[4]。这些研究为补肾中药何首乌防治 AD 提供了实验依据。

何首乌使老年大鼠纹状体多巴胺受体 D₂ 受体结合位点(Bmax)值显著增加,可能通过防止纹状体中间神经元的丢失,改善老年大鼠中枢多巴胺系统神经功能^[5]。为其防治 PD 提供了依据。

何首乌降低 D-半乳糖所致亚急性衰老小鼠脑组织的脂褐质含量^[6];降低老年小鼠脾组织中随龄增多

基金项目:国家自然科学基金资助课题(No. 30371824)

作者单位:中国中医研究院西苑医院老年医学研究所(北京 100091)

通讯作者:王 巍, Tel: 62875599 转 6410, E-mail: wjf43@yahoo.com.cn

的抗癌基因 P₅₃ (促进凋亡基因) 的 mRNA 相对含量 (下降 4.9 倍) 和蛋白质相对含量^[7]; 增加大鼠脑细胞抗凋亡基因 bcl-2 的表达, 引起生理性抗凋亡的作用来提高脑细胞抗衰老的能力, 增加脑细胞 bcl-2 基因的表达, 提高对长爪鼠缺血状态下脑细胞的保护作用^[8]; 使老年大鼠杏仁中央核内神经降压肽神经元的细胞数减少程度, 灰度值的升高及细胞面积的增加幅度均显著降低^[9]; 使大鼠下丘脑室周核内生长抑素能神经元随龄呈现的细胞数减少程度, 灰度值减少程度及细胞面积的缩小均显著减轻^[10]; 对诱变剂环磷酰胺引起的小鼠骨髓多染红细胞微核率升高的染色体遗传损伤有明显保护作用, 保护 DNA 免受损伤, 促进 DNA 修复^[11]; 明显提高大鼠外周淋巴细胞 DNA 损伤的修复能力^[12]; 提示何首乌有延缓脑的衰老作用, 对一些老年退行性疾病所致的智能降低有裨益。

2 何首乌提取物的研究 何首乌的提取物也表现出有改善学习记忆、抑制脑内单胺氧化酶活性、清除自由基、维持细胞稳态、改善免疫功能等作用, 有利于脑的保护。

何首乌及其水提取物有改善小鼠的记忆获得障碍的作用, 何首乌改善小鼠的记忆功能与其水溶性成分抗氧化作用和其醚溶性成分降低脑氧耗量等有关^[13]; 首乌醇提取物能防治 1-甲基-4-苯基-1,2,3,6-四氢吡啶 (MPTP) 所致 PD 小鼠主动活动性明显减少、脑内多巴胺 (DA) 含量明显降低的多巴胺神经元损伤产生的 PD 症状^[14]; 对易老化小鼠脑单胺氧化酶-B (MAO-B) 活性有明显抑制作用^[15]; 提示其通过抑制 MAO-B 活性, 达到防治 PD 症状。首乌醇提取物使家兔红细胞膜磷脂成分中磷脂酰胆碱 (PC) 显著增多, 磷脂酰丝氨酸 (PS) 含量及鞘磷脂类/PC 和 PS/PC 比值显著减小; 血小板及红细胞的电泳率显著升高, 提示其对维持细胞膜稳态有重要作用^[16]。首乌醇提液或水提液能提高老年大鼠心脑血管组织 SOD 含量, 降低过氧化脂质 (LPO) 含量^[17,18], 增强清除自由基的能力和抑制脑组织中 MAO-B 活性^[17]; 表明其具有拮抗过氧化损伤的作用。首乌醇提和水提浸膏能明显增加老年大鼠下降的胸腺重/体重比值, 胸腺胞浆蛋白和核 RNA 及 DNA 含量, 肝胞浆蛋白和 RNA 含量; 降低肝核 DNA 含量。延缓老年大鼠胸腺衰退老化^[19]。

何首乌中提取的总蒽醌类化合物对 Cu²⁺ 诱导的低密度脂蛋白氧化修饰有抑制作用, 使氧化动力曲线迟滞相延长, 峰值降低, 抑制过氧化脂质生成, 并有浓度依赖性^[20]; 制首乌多糖能明显提高 D-半乳糖引起的衰老小鼠血 SOD、过氧化氢酶 (CAT) 及谷胱甘肽-过

氧化物酶 (GSH-PX) 活力, 降低血浆、脑匀浆和肝匀浆的 LPO 水平, 具抗氧化作用^[21]。何首乌的总蒽醌类化合物和多糖也有利于脑的保护。

3 何首乌有效成分二苯乙烯苷的研究 二苯乙烯苷 (2,3,5,4'-四羟基二苯乙烯-β-D-葡萄糖苷, TSG) 是何首乌的有效成分之一, 近年来对其在学习记忆功能改善方面的机制: 增加神经细胞存活率、N-甲基天冬氨酸 (NMDA) 受体结合力及神经细胞内钙离子浓度的升高、减轻钙超载导致的脑组织损伤、对胆碱酯酶可逆性抑制等进行较深入的研究。

TSG 对 β-淀粉样蛋白和过氧化氢致神经细胞存活率下降及乳酸脱氢酶漏出增多有明显的拮抗作用, 提示此为其保护神经细胞的作用机制^[22]; TSG 能够改善沙土鼠缺血再灌注所导致的学习记忆功能障碍^[23]; TSG 能抑制沙土鼠脑缺血再灌注所致的脑组织 NM-DA 受体结合力及神经细胞内钙离子浓度的升高, 减轻钙超载导致的脑组织损伤^[24], 并可减轻缺血再灌注小鼠脑组织的水肿, 增加脑组织的抗氧化能力^[25], 可能具脑保护作用; TSG 对鹅膏蕈氨酸基底前脑注射所致的胆碱能损伤拟老年性痴呆大鼠的学习记忆功能有改善作用^[26]; 能提高 β-淀粉样肽所致痴呆模型小鼠学习记忆能力, 减轻大脑脂质过氧化水平^[27], Morris 水迷宫测试和避暗测试中 TSG 对东莨菪碱所致小鼠学习记忆障碍具有一定的改善作用^[28]。因此认为 TSG 对 AD 的防治具有良好的应用前景。

首乌的活性单体化合物大黄素-8-O-β-D-吡喃葡萄糖苷 (PMEG) 能提高小鼠学习记忆功能, 对东莨菪碱所致学习记忆障碍具保护作用, 其机制与对胆碱酯酶可逆性抑制有关^[29]。

另有报道, 从制首乌的水溶性部分寻找到一种新的四羟基二苯乙烯苷具有较强的体外抑制血管平滑肌细胞增殖的活性^[30]; 二苯乙烯苷对大鼠主动脉具有舒张作用, 此作用主要是依血管内皮的, 并主要由 NO 介导^[31]; 首乌中提取的二苯乙烯类的成分在体外有较强的抗氧化能力^[32]。

以上表明何首乌的活性成分二苯乙烯苷可以从不同的途径直接或间接地发挥脑保护作用。

4 何首乌的脑保护作用机理小结及应用前景 综上所述, 何首乌及其提取物、有效成分主要表现出以下的作用: (1) 钙通道拮抗剂的作用, 细胞膜上的钙泵 (Ca²⁺、Mg²⁺-ATP 酶) 对维持细胞内钙稳态起重要作用, 细胞内持续的钙超载造成神经元损伤已被确认, 钙超载可能促使 AD 及其他类型痴呆症的神经细胞死亡。 (2) 抗氧化剂的作用, 体内抗氧化剂和促氧化剂失

平衡可导致膜结构的损害;影响膜的电生理活动、抑制膜的修复;改变受体功能;损害受体诱导的钙活动;损害蛋白质、DNA 及 RNA 等。脑的生理及组织学特点特别容易氧化损伤。抗氧化作用确实能通过清除自由基及抑制脂质过氧化而发挥神经保护作用。(3)拟胆碱药和胆碱脂酶抑制剂的作用,脑内 ACh 水平的平衡调节对维持学习记忆、注意力等脑高级功能正常运作至关重要。胆碱脂酶抑制剂降低 ACh 的水解,提高其在脑内的水平,从而改善学习记忆功能。(4)调节细胞凋亡,神经细胞的凋亡参与脑老化的发生,老化可以促进细胞凋亡;细胞的凋亡也是导致神经变性疾病的主要原因。(5)延缓衰老的作用,从整体上延缓老年退行性病变的进程。总之,补肾中药何首乌的脑保护作用机理是多靶点、多环节、多途径的。因此,何首乌在 AD、PD、血管性痴呆(VD)等神经系统疾病的防治中具有很好的应用价值。

以上何首乌脑保护作用机理研究,如抗氧化、延缓衰老和改善学习记忆等开展较多,但其它方面则研究尚少,且有待深入。药理与化学手段的有机结合;新技术和新方法的应用;整体和离体实验相结合;临床和基础研究相结合将有利于中药何首乌在老年病防治中发挥其优势。

参 考 文 献

- 1 李 旻,杜小平,杨期东,等.何首乌对海人藻酸致大鼠脑 ACh 能神经元及纤维损伤的保护作用.卒中与神经疾病 2002;9(5):299—302.
Li M, Du XP, Yang QD, et al. The protection of polygonum multiflorum thunb to the rats' cerebral ACh neurons damaged by Kainic acid. Stroke Nerv Dis 2002;9(5):299—302.
- 2 莫启忠,宫 斌,方 军,等.补肾中药对 SRBC 免疫后老年大鼠脑组织中 M 和 β 受体功能的影响.中国免疫学杂志 1997;13(2):90—93.
Mo QZ, Gong B, Fang J, et al. The effect of kidney-benefiting Chinese herbal medicine on the function of M and β receptors in brain after immunized aged rats using SRBC. Chin J Immunol 1997;13(2):90—93.
- 3 周 琳,杨期东,马志健,等.何首乌对 Alzheimer 病大鼠学习记忆及乙酰胆碱酯酶的作用.中风与神经疾病杂志 2004;21(5):394—396.
Zhou L, Yang QD, Ma ZJ, et al. The effect of PMEG on learning and memory ability and activity of AChE in AD rat. J Apoplexy Nervous Dis 2004;21(5):394—396.
- 4 侯德仁,杨期东,周 琳,等.何首乌对 Alzheimer 病模型大鼠学习记忆的影响及其机制的研究.中国医师杂志 2004;6(3):347—349.
Hou DR, Yang QD, Zhou L, et al. Effect of polygonum multiflorum thunb on learning-memory ability in rats with Alzheimer disease and its probable mechanism. J Chin Phys 2004;6(3):347—349.
- 5 程冠生,刘 理,彭培国.何首乌对老年大鼠纹状体神经细胞 D₂ 受体的影响.中华老年医学杂志 1996;15(2):80—82.
Cheng GS, Liu L, Peng PG. Retardation of age-associated loss of striatal dopaminergic receptor D₂ with Polygonum multiflorum Thunb in rats. Chin J Geriatr 1996;15(2):80—82.
- 6 宋士军,李芳芳,岳 华,等.何首乌的抗衰老作用的研究.河北医科大学学报 2003;24(2):90—91.
Song SJ, Li FF, Yue H, et al. Study on the anti-aging effect of Radix polygonum multiflorum. J Hebei Med Univ 2003;24(2):90—91.
- 7 钱汝红,丁镛发,严 军,等.首乌对老年小鼠脾组织中抗癌基因 P₅₃ 表达的影响.中国中医药科技 1999;6(2):89—90.
Qian RH, Ding YF, Yan J, et al. Effect of Radix polygoni multiflori on antioncogene P₅₃ expression in spleen of senile rat. Chin J Tradit Med Sci Technol 1999;6(2):89—90.
- 8 姚谦明,蒋宇刚,何 启.何首乌对脑细胞 bcl-2 基因表达的影响实验性研究.现代临床医学生物工程杂志 2002;8(2):83—86.
Yao QM, Jiang YG, He Q. Experimental study on effect of cerebral cell's expression of bcl-2 gene by polygonum multiflorum thunb. J Modern Clin Med Bioengineering 2002;8(2):83—86.
- 9 张志英,王绍坤,刘荣建,等.神经降压肽神经元的衰老变化及何首乌的抗衰老作用.中国老年学杂志 1997;17(4):227—228.
Zhang ZY, Wang SK, Liu RJ, et al. Aging changes of neurotensin-like neuron and anti-aging effects of polygonum multiflorum. Chin J Gerontol 1997;17(4):227—228.
- 10 张志英,刘荣建,王绍坤.下丘脑室周核内生长期素能神经元的衰老变化及何首乌的抗衰老作用.中华老年医学杂志 1996;15(4):223—225.
Zhang ZY, Liu RJ, Wang SK. Aging changes of somatostatin-like neurons in the periventricular hypothalamic nucleus and anti-aging effect of polygonum multiflorum. Chin J Geriatr 1996;15(4):223—225.
- 11 郑文龙,童普德,陆 萍.何首乌对遗传损伤和抗遗传损伤作用的研究.浙江中西医结合杂志 1997;7(5):257—259.
Zheng WL, Tong PD, Lu P. A study of fleeco-flower root on function of genetic lision and anti-genetic lision. Zhejiang J Integr Tradit Chin West Med 1997;7(5):257—259.
- 12 钱汝红,丁镛发,宋宇红.首乌对大鼠外周淋巴细胞 DNA 损伤修复能力的影响.上海中医药杂志 1994;(4):41—42.

- Qian RH, Ding YF, Song YH. Effect of Radix polygoni multiflori on repair ability of DNA damage in peripheral lymphocytes of rats. *Shanghai J Tradit Chin Med* 1994;(4):41—42.
- 13 王 巍, 王卫霞, 赵德忠, 等. 何首乌及其提取物对小鼠记忆获得障碍的影响. *中国中西医结合杂志* 1999; 19(基础理论研究特集):26—27.
Wang W, Wang WX, Zhao DZ, et al. Effect of Polygoni Multiflori and its extracts on the obstacle of memory acquirement in mice. *Chin J Integr Tradit West Med* 1999; 19(suppl):26—27.
 - 14 袁崇刚, 白 桦, 阳飞昆. 首乌制剂对 MPTP 引起的小鼠帕金森病的防治. *华东师范大学学报(自然科学版)* 2002; (3):95—98.
Yuan CG, Bai H, Yang FK. The effects of extract of Radix Polygoni Multiflori on Parkinsonian mouse induced by MPTP. *J East China Normal Univ (Natural Sci)* 2002; (3):95—98.
 - 15 杨秀伟. 何首乌醇提取物对易老化小鼠肝脏和脑单胺氧化酶活性的影响. *中国中药杂志* 1996; 21(1):48—49.
Yang XW. Effect of ethanolic extract from root tuber of polygonum multiflorum thunb on liver and brain monomine oxidase in senescence-accelerated mice *in vivo*. *China J Chin Materia Med* 1996; 21(1):48—49.
 - 16 徐承水. 何首乌醇提取物(PmTe)对家兔红细胞膜磷脂成分及泳率的影响. *上海中医药大学学报* 2000; 14(3):57—58.
Xu CS. Influence of alcohol extract of polygonum multiflorum on phospholipid in red cell membrane and electrophoresis mobility in rabbits. *Acta Univ Tradit Med Sinensis Pharmacol Shanghai* 2000; 14(3):57—58.
 - 17 韩志芬, 顾文聪. 不同首乌提取液对老年大鼠心、肝、脑自由基代谢及脑内 MAO-B 的影响. *中国中医药科技* 1995; 2(1):36—37.
Han ZF, Gu WC. Effect of different of Polygonum Multiflorum Thunb on free radical metabolism of tissues (heart, liver, brain) and monoamine oxidase-B of brain in aged rats. *Chin J Tradit Med Sci Technol* 1995; 2(1):36—37.
 - 18 徐承水. 何首乌提取物对大鼠过氧化损伤的保护作用. *烟台师范学院学报(自然科学版)* 2000; 16(3):197—199.
Xu CS. The protection effects of the extracts of Polygonum Multiflorum Thunb on peroxide damage of rats. *Yantai Normal Univ J (Natural Sci Edt)* 2000; 16(3):197—199.
 - 19 金国琴, 赵伟康. 首乌制剂对老年大鼠胸腺、肝脏蛋白和核酸含量的影响. *中草药* 1994; 25(11):590—591.
Jin GQ, Zhao WK. Effects of the extracts of Polygonum Multiflorum Thunb on thoracic thymus and contents of liver protein and nucleic acid in aging rats. *Chin Tradit Herbal Drugs* 1994; 25(11):590—591.
 - 20 程向纓, 王拥军, 温 玫, 等. 中药总蒽醌粗提物对低密度脂蛋白氧化的抑制作用. *中国老年学杂志* 2000; 20(5):299—301.
 - Cheng XY, Wang YJ, Wen M. et al. Inhibition of low density lipoprotein oxidation by anthroquinone extracted from Chinese herbal medicine. *Chin J Gerontol* 2000; 20(5):299—301.
 - 21 苗明三, 方晓艳. 制何首乌多糖对衰老模型小鼠抗氧化作用的研究. *中药药理与临床* 2002; 18(5):23—24.
Miao MS, Fang XY. Study on the anti-oxidation effect of Radix Polygonum Multiflorum Thunb polysaccharide in mice of aging-model. *Pharmacol Clin Chin Materia Medica* 2002; 18(5):23—24.
 - 22 张 兰, 李 林, 李雅莉. 何首乌有效成分二苯乙炔苷对神经细胞保护作用的机制. *中国临床康复* 2004; (18):118—120.
Zhang L, Li L, Li YL. Mechanism of the protection of stilbene glycoside which is effective component of tuber fleece-flower root on nerve cells. *Chin J Clin Rehabil* 2004; 8(1):118—120.
 - 23 刘治军, 李 林, 叶翠飞, 等. 二苯乙炔苷对脑缺血再灌注沙土鼠学习记忆功能及 NMDA 受体亲和力的影响. *中国新药杂志* 2004; 13(3):223—226.
Liu ZJ, Li L, Ye CF, et al. The effects of tetrahydroxystilbene on learning and memory ability and NMDA-receptor binding to [³H] MK801 in forebrain of ischemia-reperfusion gerbils. *Chin New Drug J* 2004; 13(3):223—226.
 - 24 刘治军, 李 林, 叶翠飞, 等. 二苯乙炔苷对脑缺血啮齿动物脑 NMDA 受体及细胞内钙离子的影响. *中国药理学通报* 2003; 19(10):1112—1115.
Liu ZJ, Li L, Ye CF, et al. Effects of tetrahydroxystilbene on NMDA receptors and intracellular calcium ions in brain of ischemia rodent. *Chin Pharm Bull* 2003; 19(10):1112—1115.
 - 25 刘治军, 李 林, 叶翠飞, 等. 二苯乙炔苷对脑缺血小鼠脑组织含水量及自由基代谢的影响. *中国康复理论与实践* 2003; 9(11):641—642.
Liu ZJ, Li L, Ye CF, et al. Effects of 2,3,5,4'-tetrahydroxy stilbene-2-O-β-D-glucoside on water content and the metabolism in brain of ischemia mice. *Chin J Rehabil Theory Pract* 2003; 9(11):641—642.
 - 26 叶翠飞, 张 兰, 李 斌, 等. 二苯乙炔苷对胆碱能损伤拟老年性痴呆大鼠学习记忆功能和兴奋性的影响. *中国康复理论与实践* 2003; 9(10):593—595.
Ye CF, Zhang L, Li B, et al. Effects of 2,3,5,4'-tetrahydroxystilbene-2-O-β-D-glucoside on learning and memory function and excitability in Alzheimer's disease rat induced by model cholinergic damage. *Chin J Rehabil Theory Prac* 2003; 9(10):593—595.
 - 27 楚 晋, 叶翠飞, 李 林. 二苯乙炔苷对痴呆小鼠学习记忆及自由基代谢的影响. *中国康复理论与实践* 2003; 9(11):643—645.

- Chu J, Ye CF, Li L. Effects of stilbene-glycoside on learning and memory function and free radicals metabolism in dementia model mice. *Chin J Rehabil Theory Pract* 2003; 9(11): 643—645.
- 28 叶翠飞, 魏海峰, 张丽, 等. 何首乌提取物二苯乙烯苷对东莨菪碱致学习记忆障碍模型小鼠的影响. *中国药房* 2004; 15(11): 658—660.
- Ye CF, Wei HF, Zhang L, et al. Effect of 2,3,5,4'-tetrahydroxystilbene-2-O-(beta)-D-glucoside on the learning and memory ability of mouse dementia models induced by scopolamine. *China Pharmacy* 2004; 15(11): 658—660.
- 29 陈万生, 徐江平, 李力, 等. 大黄素-8-O-β-D-吡喃葡萄糖苷的促智活性及其机制. *中草药* 2001; 32(1): 39—41.
- Chen WS, Xu JP, Li L, et al. Studies on nootropic activity and mechanism of emodin-8-O-β-D-glucopyranoside. *Chin Tradit Herbal Drugs* 2001; 32(1): 39—41.
- 30 陈万生, 刘文庸, 杨根金, 等. 制首乌中 1 个新的四羟基二苯乙烯苷的结构鉴定及其心血管活性研究. *药学报* 2000; 35(12): 906—908.
- Chen WS, Liu WY, Yang GJ, et al. Structural elucidation of a new tetrahydroxystilbene of radix polygoni multiflori preparata and study on its cardiovascular activity. *Acta Pharm Sinica* 2000; 35(12): 906—908.
- 31 刘其礼, 班翊, 张俊红, 等. 二苯乙烯苷对大鼠主动脉舒张作用及其一氧化氮含量的影响. *中国药理学与毒理学杂志* 2004; 18(4): 289—293.
- Liu QL, Ban Y, Zhang JH, et al. Influence of 2,3,5,4'-tetrahydroxystilbene-2-O-(beta)-D-glucoside on vasodilation and nitric oxide content in rat aorta. *Chin J Pharm Toxicity* 2004; 18(4): 289—293.
- 32 刘厚淳, 陈万生. 何首乌水溶性成分 2,3,5,4'-四羟基二苯乙烯-2-O-β-D-葡萄糖苷的体外抗氧化作用的研究. *药学实践杂志* 2000; 18(4): 232—233.
- Liu HC, Chen WS. Study on anti-oxidation effect of 2,3,5,4'-tetrahydroxystilbene-2-O-β-D-glucoside *in vitro*. *J Pharm Pract* 2000; 18(4): 232—233.

(收稿: 2005-02-25 修回: 2005-07-05)

欢迎订阅《中国中西医结合杂志》及《CHINESE JOURNAL OF INTEGRATIVE MEDICINE》

《中国中西医结合杂志》是由中国科协主管, 中国中西医结合学会和中国中医研究院主办的全国性中西医结合综合性学术期刊。自 1981 年创刊以来, 积极宣传党的中医政策和中西医结合方针, 报道我国中西医结合在临床、科研、预防、教学等方面的经验和成果, 探讨中西医结合思路和方法, 介绍国内外有关本专业的进展。本刊设有: 述评、专题笔谈、临床论著、实验研究、博士之窗、经验交流、学术探讨、思路与方法学、基层园地、综述、会议纪要等栏目。本刊为大 16 开本, 96 页, 月刊, 国内外公开发行; 铜版纸印刷, 国内定价: 10.00 元/本, 全年定价: 120.00 元, 全国各地邮局均可订阅, 国内邮发代号: 2-52; 国外代号: M640。2005 年增刊已出版, 每册定价 30.00 元, 欢迎邮购(免邮费)。2004 年合订本每册定价 140.00 元, 另加邮费 10%。

《CHINESE JOURNAL OF INTEGRATIVE MEDICINE》, 原名《CHINESE JOURNAL OF INTEGRATED TRADITIONAL AND WESTERN MEDICINE》, 由国家中医药管理局主管, 中国中西医结合学会和中国中医研究院主办, 创刊于 1995 年, 是全国唯一的关于中西医结合的综合性英文学术期刊, 季刊, 大 16 开本, 80 页, 国内外公开发行。国内定价: 25.00 元/期, 全年定价: 100.00 元, 全国各地邮局均可订阅; 国内邮发代号: 82-825; 国外代号: 1521(QR)。亦可直接汇款至本社邮购, 地址: 北京西苑操场 1 号中国中西医结合杂志社, 邮编 100091; 电话: 010-62886827, 传真: 010-62877592。