

绞股蓝药理作用的研究进展

史琳¹, 赵红², 张璐雅³, 满亮⁴

1. 沈阳农业大学 食品学院, 辽宁 沈阳 110866

2. 大连大学, 辽宁 大连 116622

3. 沈阳药科大学, 辽宁 沈阳 110016

4. 沈阳红药制药有限公司, 辽宁 沈阳 110044

摘要: 绞股蓝 *Gynostemma pentaphyllum* 是五加科外具有人参皂苷资源的植物之一, 具有滋补保健、抗癌防衰、增强体质和改善脂质代谢等多种功能, 近年来一直是国内外学者研究的热点。综述近年来绞股蓝药理作用的研究近况, 为绞股蓝的进一步研究和开发提供参考, 也为临床用药及相关生物活性成分的确定提供科学依据和思路。

关键词: 绞股蓝; 绞股蓝皂苷; 药理作用; 葫芦科; 免疫增强剂

中图分类号: R282.710.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-6376(2011)02-0125-05

Advances in studies on the pharmacological effects of *Gynostemma pentaphyllum*

SHI Lin¹, ZHAO Hong², ZHANG Lu-ya³, MAN Liang⁴

1. College of Food Science, Shenyang Agriculture University, Shenyang 110866, China

2. Dalian University, Dalian 116622, China

3. Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China

4. Shenyang Hongyao Pharmaceutical Co., Ltd., Shenyang 110044, China

Abstract: *Gynostemma pentaphyllum* is the one of the plants containing ginsenosides ever found from the plant not belonging to the Araliaceae. Pharmacological investigation demonstrated that the extracts of this plant exhibited a variety of biological effects, such as nourishment, anticancer, anti-inflammatory, and cardiovascular effects. This review covers the progress about the pharmacological effects of *G. pentaphyllum* in recent years to provide references and scientific approaches for the further research and development, clinical applications, and determination of relevant biological active ingredients of *G. pentaphyllum*.

Key words: *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino; gypenoside; pharmacological effects; Cucurbitaceae; immunostimulants

绞股蓝为葫芦科绞股蓝属植物绞股蓝 *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino 的干燥全草, 多年生攀缘草本, 主要分布于中国、日本、朝鲜等国, 为我国常用中药, 又名七胆草、小苦药、遍地生根等。始载于明代的《救荒本草》作野菜使用,《本草纲目》中开始将其以“乌薺莓”之名入药。味苦、微甘, 性凉, 无毒, 归肺、脾、肾经。具有清热解毒、止咳化痰、补气生津、健脾安神之功效。

绞股蓝作为一种与人参相似的免疫增强剂, 有着“南方人参”的美誉, 近年来一直是国内外学者研究的热点。其抗肿瘤、抗血栓、降血糖、增强免疫力、保肝等作用显著。现代药研究表明, 其主要药效成分是绞股蓝皂苷(gypenoside, Gyp)。本文将近年来绞股蓝药理作用的研究进展加以整理综

述, 希望为今后对该植物的进一步深入研究与充分利用提供参考。

1 抗肿瘤作用

绞股蓝皂苷有明显的体内外抗肿瘤作用, 其直接的细胞毒作用可抑制肿瘤细胞生长繁殖。日本学者竹本常松等指出 Gyp III、X 以及其他一些在 C20、C21 上有游离羟基的多种皂苷, 对体外培养的黑色素肿瘤细胞(B16)、子宫癌细胞(HeLa S3)、肺癌细胞(3LL)以及肝癌细胞(MH₁C₁)具有明显的抑制作用, 抑制率在 20%~80%, 且在 2~10 μg/mL 随质量浓度增高表现出抑制作用增强, 同时对正常细胞增殖无不良影响。体外实验证明 Gyp 能直接杀伤 S₁₈₀ 肉瘤细胞^[1], 作用浓度 0.38%~0.75% 的杀灭率为 54.0%~87.5%。在绞股蓝总皂苷抑制小

收稿日期: 2011-01-13

基金项目: 沈阳农业大学青年教师科研基金(20101006)

作者简介: 史琳(1982—), 女, 讲师, 博士, 研究方向为天然药物化学。E-mail: linnashi@126.com

鼠 Lewis 肺癌的实验中, 绞股蓝总皂苷具有明显的抑制作用^[2], Gyp 给药后荷瘤小鼠脾淋巴细胞总数明显增加, 外周血 NK 细胞活性明显升高, 刺激脾的 NK 细胞活性也明显升高。杨靓等^[3]报道, Gyp 能抑制小鼠白血病 L1210 细胞的增殖, 这种抑制作用与活性氧的产生、线粒体电位下降和 DNA 损伤有关。此外, 绞股蓝总皂苷对培养的小鼠艾氏腹水癌 (EAC)、HeLa 细胞均有直接杀灭作用, 提取物对人胃癌、宫颈癌、舌癌等培养癌细胞也有明显的杀灭作用^[4-6]。

2 对心脑血管的保护作用

动物实验显示, 绞股蓝总皂苷对心脑血管系统具有广泛的保护作用。其对大鼠心肌缺血、心脏收缩功能具有保护作用^[7], 可通过抑制心脑 Na^+ , K^+ -ATP 酶活性而发挥其强心作用和中枢抑制作用^[8], 可对抗氧自由基对心脏的损伤, 具有保护心肌细胞膜完整性, 改善急性心肌缺血时心肌舒张功能等^[9-10]。

2.1 对缺血脑组织的保护作用

池明宇等^[11]采用线栓法制备大鼠中动脉缺血再灌注 (MCAO/R) 模型, 测定脑匀浆中丙二醛 (MDA)、一氧化氮 (NO) 的量以及总抗氧化能力 (T-AOC) 及过氧化氢酶 (CAT) 活性。结果显示, 绞股蓝制剂绞股蓝丹对脑缺血再灌注损伤具有明显的脑组织保护作用, 其作用机制与抗氧化作用有关。另有研究发现, 昆明种小鼠腹腔注射绞股蓝总皂苷后, 小鼠耳廓血管、脑膜血管的血流速度及流量明显增加, 微循环显微镜下可见小动脉血管交通支开放数明显增多, 证明绞股蓝增加组织血流量与加快血流速度及增加脑动脉侧支循环有关, 对缺血性脑损伤可呈现较好的防治作用^[12]。此外, Gyp 还可明显抑制谷氨酸引起的 Wistar 大鼠胚胎大脑皮层神经细胞内 NO 和 H_2O_2 水平的升高, 有效地防止线粒体膜电位下降, 从而提高细胞存活率, 减少大脑皮层神经元的损伤^[13]。

2.2 对心肌缺血及再灌注损伤的保护作用

绞股蓝总黄酮 (TFG) 对缺氧损伤组心肌培养基中 LDH 和 cTnI 的量及心肌细胞内游离 Ca^{2+} 浓度较正常对照组明显增加; 经 TFG 干预后细胞培养基中 LDH 和 cTnI 的量及心肌细胞内游离 Ca^{2+} 浓度较缺氧损伤组明显降低, TFG 对缺氧心肌细胞具有保护作用, 其机制可能与减轻心肌细胞内钙超负荷有关^[14]。

Gyp 静脉注射给予家兔 3 d 后, 发现 Gyp 组

左心室收缩峰压 (LVSP)、室内压最大上升速率 ($+\text{dp}/\text{dt}_{\text{max}}$)、室内压最大值 (V_{pm}) 均显著升高, 室内压最大下降速率 ($-\text{dp}/\text{dt}_{\text{max}}$) 明显降低, 表明 Gyp 可明显改善心肌的收缩功能, 对损伤的心肌有保护作用^[15]。

2.3 抗血栓及抑制血小板聚集功能

Gyp 对大鼠实验性脑血栓形成、体外动脉血栓形成、小鼠急性肺血栓形成有不同程度抑制作用。可以抑制大鼠体内血栓形成, 并能延长凝血时间、凝血酶原时间、部分凝血活酶时间。池明宇等^[16]对实验大鼠进行不同剂量复方绞股蓝连续灌胃给药 3 d, 经过电刺激颈总动脉后, 其血管堵塞时间与生理盐水组比较, 均有不同程度的延长, 由此可见复方绞股蓝能明显延长血栓形成时间, 从而达到抑制血栓形成的目的。Gyp 与乙酰水杨酸 (ASA) 对血小板聚集和血栓形成的实验研究发现^[17], Gyp 和 ASA 体内给药对二磷酸腺苷 (ADP) 诱导的大鼠血小板聚集功能有明显的抑制作用, 并呈剂量相关性, Gyp 具有抑制血小板聚集黏附功能, 抗血栓形成作用, 其机制可能与其抑制血小板聚集, 保护血管内皮舒张痉挛血管有关。

3 降血糖作用

近年来不断有研究表明, 绞股蓝及其复方制剂有一定的降血糖、改善糖尿病并发症的作用^[18], 对其作用机制的研究正日趋深入。陈宏卫等^[19]研究发现绞股蓝治疗 4 周后, 糖尿病大鼠空腹血糖、胰岛素、血清三酰甘油 (TG)、总胆固醇水平 (TC)、血清过氧化脂质 (LPO) 水平均比对照组明显降低, 血清超氧化物歧化酶 (SOD) 活性明显升高。Norberg 等^[20]从绞股蓝中分离提纯出一种新的皂苷, 存在 4 种可以相互转化的立体异构体, 在体外及动物实验中均发现, Gyp 可刺激胰岛细胞释放胰岛素, 且呈现剂量依赖性。Xu 等^[21]对绞股蓝中分离得到的皂苷及其衍生物的降糖作用进行了研究, 指出其可以通过抑制蛋白酪氨酸磷脂酶来控制胰岛素的敏感度。同时, 绞股蓝多糖可降低四氧嘧啶血糖大鼠的空腹血糖及糖耐量, 其降糖机制可能与其刺激胰岛素的释放, 抑制 α -淀粉酶, 延缓碳水化合物在小肠的吸收有关^[22]。Yeo 等^[23]将绞股蓝乙醇提取液 (GPE) 与罗格列酮作对照, 结果表明 GPE 通过改变葡萄糖代谢酶活性可明显降低血液中葡萄糖的水平。

另有研究报道^[24], 2 型糖尿病肾病患者服用绞股蓝后, 能明显改善肾功能及降低血脂, 从而使患

者尿蛋白降低并保护肾脏。另有研究表明,神经生长因子(NGF)与DNP的发生发展密切相关。包海花等^[25]应用RT-PCR技术,发现2型糖尿病大鼠脑神经生长因子mRNA表达下降,服用绞股蓝总皂苷的2型糖尿病大鼠脑神经生长因子mRNA表达上调,提示Gyp能增加2型糖尿病大鼠脑神经生长因子基因的表达,为绞股蓝在防治糖尿病性神经病变方面的应用提供了初步的理论依据。

4 调血脂作用

动物实验和临床试验证实^[26],绞股蓝及绞股蓝总苷有预防和治疗高脂血症、高黏滞血症、动脉粥样硬化的作用,其调脂作用与抑制脂肪细胞产生游离脂肪酸及合成中性脂肪有关。灌胃给予高脂乳剂的小鼠服用不同剂量复方绞股蓝胶囊后发现大、小剂量复方绞股蓝胶囊均能提高高血脂小鼠的SOD活性和降低血清过氧化产物MDA的量,降低高血脂小鼠体质量,对血脂中TC、TG、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)水平有明显降低作用,对高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)有升高作用,表明绞股蓝提取物具有调节高血脂小鼠脂质紊乱的作用^[27]。绞股蓝总苷能够不同程度地降低高脂喂养的大鼠血清中的TC、TG、LDL-C浓度,显著提高HDL-C,并且可显著降低血浆内皮素(ET),从而减少动脉粥样硬化的发生^[28]。

5 增强免疫力作用

绞股蓝对免疫系统的活性主要体现在增强非特异性免疫、体液免疫、细胞免疫,对淋巴细胞转化和白细胞介素2(IL-2)分泌的影响,以及对自然杀伤细胞(NK)的增加作用。有研究表明^[29],绞股蓝可非常明显增强非特异性免疫功能,作用强度明显呈剂量依赖关系。不同剂量绞股蓝灌胃小鼠,14 d后可通过促进腹腔巨噬细胞内酸性磷酸酶和乳酸脱氢酶的活性,增强巨噬细胞的吞噬功能而显著提高正常机体非特异性免疫能力,且存在一定剂量效应。

Gyp具有广泛的增强机体免疫力的能力,并可抑制排斥反应。周俐等^[30]用绞股蓝总苷作为免疫增强剂治疗免疫低下小鼠模型,观察特异性免疫功能的变化。绞股蓝总苷能非常明显地增强特异性免疫功能,作用呈剂量依赖性,最高剂量推荐200~400 mg/kg。张海燕等^[31]研究发现绞股蓝(200 mg/kg)可以加强正常小鼠淋巴细胞的增殖,提高免疫器官指数,提高小鼠血清溶血素水平,说明其对细胞免疫和体液免疫有促进作用。

6 保肝作用

绞股蓝总皂苷可保护大鼠肝功能,抑制大鼠肝纤维化形成。有研究表明^[32],绞股蓝总皂苷可显著降低大鼠血清中谷丙转氨酶(ALT)、总胆汁酸(TBA)、总胆红素(TBIL)水平和透明质酸(HA)、III型胶原(PCIII)和层粘蛋白(LN)水平。绞股蓝总皂苷还可显著减少白蛋白攻击所致的胶原纤维生成,并改善大鼠肝纤维化病理损伤。陶建武等^[33]观察了绞股蓝对CCl₄所致Wistar大鼠肝脏过氧化的干预作用,结果显示绞股蓝能明显减低CCl₄组LPO及MDA水平,升高谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)水平,抑制脂质过氧化产物的形成,提高机体的抗氧化能力。绞股蓝总皂苷在保护小鼠CCl₄肝损伤的同时能降低肝组织NO水平和升高肝组织谷胱甘肽(GSH)水平。

7 抗氧化作用

脂质过氧化反应是自由基介导的链式反应,机体内的自由基与细胞膜上不饱和脂肪酸反应形成脂质过氧化物,可导致膜结构和功能受损。在机体内还存在着抵御自由基损伤的防御系统,其中,GSH-Px及SOD是该系统中的重要抗氧化酶类,能还原过氧化物,保护组织免受损害。张慧丽等^[34]研究发现,分别ig给药绞股蓝总皂苷40、50 mg/kg,每日1次,连续20 d,两剂量组均能明显升高老龄大鼠红细胞SOD活力,证明绞股蓝总皂苷能通过提高SOD活性增强老龄大鼠机体的抗氧化能力。同时,绞股蓝多糖同样具有很好的抗氧化作用^[35]。

8 抗衰老作用

Gyp有显著延长正常细胞寿命的作用,它能抑制过氧化脂,使体质虚弱的人身体变得健康,精力充沛。有研究表明^[36],绞股蓝提取液通过提高血液中SOD活性和降低自由基能力而起到延缓小鼠自然衰老的作用。

刘国辉等^[37]通过Gpy对D-半乳糖所致亚急性衰老大鼠下丘脑的抗衰老作用及其机制研究结果表明,Gpy能提高抗氧化物酶的活性,有效抑制衰老大鼠下丘脑氧自由基的形成,增加免疫器官质量,并可拮抗下丘脑NO引起的神经毒性,从而延缓D-半乳糖所致的大鼠衰老。

9 抗溃疡作用

胃、十二指肠溃疡是一种常见病、多发病,日本学者发现Gyp有防止溃疡发生和治疗溃疡的作用。喂食生理盐水(1 mg/kg)之后施以水浸应激

的小鼠, 溃疡发生率为 100%, 而喂食 Gyp (100 mg/kg) 的小鼠溃疡发生率为 59.9%, 明显抑制溃疡的发生。Rujjanawate 等^[38]研究表明, 口服 Gyp 可以抗胃溃疡, 剂量是 200~400 mg/kg。绞股蓝总皂苷 100 mg/kg 对水浸造成的应激性胃溃疡有明显的保护作用, 对照组的溃疡系数为 20.08, Gpy 组为 11.95, 溃疡抑制率为 40.49%。同样剂量连续 5 d, 对大鼠胃溃疡的治愈率为 46.79%, 如延长至 15 d, 可使治愈率提高至 56.72%^[39]。

10 其他作用

程小跃等^[40]证实, ig 给药 Gyp 50~200 mg/kg 能显著抑制小鼠扭体、热板反应, 作用峰值在给药后 1~1.5 h, 提示其具有镇痛作用, 连续给药 7 d, 镇痛作用无耐受现象。Gpy 能使大鼠足跖炎症组织释放的前列腺素 (PGE) 明显减少, 提示它对外周炎症疼痛部位 PGE 的合成和释放有抑制作用, 这可能是绞股蓝镇痛机制的外周因素。

绞股蓝的强心作用体现在对大鼠心、脑微粒体 Na^+ , K^+ -ATP 酶具有显著、迅速的抑制作用, 呈浓度相关性, 提示其强心作用和中枢抑制作用与该作用有关。同时, 绞股蓝对肾脏的保护作用也被认为与此有关。研究表明^[41], 绞股蓝与黄芪配合使用可预防原发性肾病综合征复发率。董燕湘等^[42]报道, 绞股蓝可使大鼠骨髓间质干细胞定向分化为较原始的神经细胞, 无毒性且利于神经细胞长期存活, 可作为进一步临床神经细胞移植较理想的诱导剂。此外, 绞股蓝尚有抗运动疲劳^[43]、抑制神经细胞凋亡、保护神经细胞以及促进学习记忆能力^[44]、抑菌、镇静、催眠等作用。

11 展望

绞股蓝作为五加科以外的含有与人参皂苷相似结构皂苷的植物, 在我国有着丰富的资源。自然分布广泛, 对生长条件要求低、周期短、产量大, 易于人工栽培。近年来国内外学者对绞股蓝进行了大量研究, 发现其药理活性广、临床疗效确切、作用温和、毒性低, 充分肯定了它的药用价值。同时, 绞股蓝还可以制成保健茶、饮料、食品添加剂等功能性食品, 极具开发前景。因此, 只有通过对绞股蓝药理作用的研究, 才能进一步指导有效成分的确定, 使绞股蓝更好地造福于人类。

参考文献

[1] 徐长福, 王 冰, 任淑婷, 等. 绞股蓝总皂甙对小鼠 S_{180} 肉瘤及 K_{562} 细胞的抑制作用 [J]. 西安医科大学学

报, 2002, 23(6): 217-219.

- [2] 刘 侠, 汪平君, 许较新. 绞股蓝总皂苷抑制小鼠 Lewis 肺癌生长与提高免疫力研究 [J]. 安徽中医学院学报, 2001, 20(1): 43-44.
- [3] 杨 靓, 王 攀, 成晓霞. 绞股蓝总皂苷对小鼠白血病 L1210 细胞抑制作用初探 [J]. 中药材, 2010, 33(10): 1588-1592.
- [4] 冯国宜. 抗癌植物资源与天然产物研究 [J]. 湖北民族学院学报: 自然科学版, 2001, 8(3): 26-32.
- [5] Lu H F, Chen Y S, Yang J S, *et al.* Gypenoside induced G_0/G_1 arrest via inhibition of cyclin E and induction of apoptosis via activation of caspase-3 and-9 in human lung cancer A-549 cells [J]. *In Vivo*, 2008, 22(2): 215-221.
- [6] Chen J C, Lu K W, Tsai M L, *et al.* Gypenosides induced G_0/G_1 arrest via CHk2 and apoptosis through endoplasmic reticulum stress and mitochondria-dependent pathways in human tongue cancer SCC-4 cells [J]. *Oral Oncol*, 2009, 45(3): 273-283.
- [7] Han X Y, Wei H B, Zhang F C. Analysis of the inhibitory effect of gypenoside on Na^+ , K^+ -ATPase in rats' heart and brain and its kinetics [J]. *Chin J Integr Med*, 2007, 13(2): 128-131.
- [8] 韩晓燕, 卫洪波, 张富强. 绞股蓝总苷对大鼠心、脑 Na^+ , K^+ -ATP 酶的抑制作用及其动力学分析 [J]. 中草药, 2006, 37(10): 1542-1544.
- [9] Huang T H, Tran V H, Roufogalis B D, *et al.* Gypenoside XLIX, a naturally occurring PPAR- α activator, inhibits cytokine-induced vascular cell adhesion molecule-1 expression and activity in human endothelial cells [J]. *Eur J Pharmacol*, 2007, 565(1-3): 158-165.
- [10] Huang T H, Li Y, Razmovski-Naumovski V, *et al.* Gypenoside XLIX isolated from *Gynostemma pentaphyllum* inhibits nuclear factor-kappaB activation via a PPAR- α -dependent pathway [J]. *J Biochem Sci*, 2006, 13(4): 535-548.
- [11] 池明宇, 梅学文, 郑贵元, 等. 绞股蓝丹对大鼠局灶性脑缺血再灌注损伤的保护作用 [J]. 中医研究, 2003, 16(4): 18-20.
- [12] 史以菊, 邢国庆, 邱玉芳, 等. 绞股蓝对小鼠脑血流量及耐氧能力的影响 [J]. 现代康复, 2001, 5(5): 117-119.
- [13] 王旭平, 赵 玲, 冯玉新, 等. 绞股蓝总苷对谷氨酸诱导的胎鼠大脑皮层神经元氧化性损伤保护机制的研究 [J]. 山东大学学报, 2006, 44(6): 564-566.
- [14] 李 乐, 高小利, 丁宝兴. 绞股蓝总黄酮对缺氧心肌细胞损伤标记物及细胞内游离 Ca^{2+} 浓度的影响 [J]. 浙江工业大学学报, 2008, 36(1): 23-25.
- [15] 葛 君, 朱好捷, 吴 军, 等. 绞股蓝皂苷对家兔肠缺血再灌注致心肌损伤的保护作用 [J]. 蚌埠医学院学

- 报, 2006, 31(4): 347-350.
- [16] 池明宇, 张澄波, 郑贵元, 等. 复方绞股蓝对大鼠实验性体内血栓形成的研究 [J]. 中医药学刊, 2003, 21(12): 1998-2000.
- [17] 董晓晖. 绞股蓝总苷与乙酰水杨酸对血小板聚集和血栓形成的影响 [J]. 辽宁医学院学报, 2006, 29(3): 47-48.
- [18] 葛敏, 刘彤, 关宿东, 等. 绞股蓝总苷对糖尿病心肌病大鼠心脏功能的影响 [J]. 沈阳药科大学学报, 2007, 24(6): 355-359.
- [19] 陈宏卫, 王守丽, 孟贺丽, 等. 绞股蓝皂苷对糖尿病大鼠降糖作用的观察 [J]. 中国糖尿病杂志, 1997, 5(4): 229-230.
- [20] Norberg A, Hoa N K, Liepinsh E, et al. A novel insulin-releasing substance, phanoside, from the plant *Gynostemma pentaphyllum* [J]. *J Biol Chem*, 2004, 279(40): 41361-41367.
- [21] Xu J Q, Shen Q, Li J, et al. Dammaranes from *Gynostemma pentaphyllum* and synthesis of their derivatives as inhibitors of protein tyrosine phosphatase 1B [J]. *Bioorg Med Chem*, 2010, 18(11): 3934-3939.
- [22] 魏守蓉, 薛存宽, 何学斌, 等. 绞股蓝多糖降血糖作用的实验研究 [J]. 中国老年学杂志, 2005, 25(4): 418-420.
- [23] Yeo J Y, Kang Y J, Jeon S M, et al. Potential hypoglycemic effect of an ethanol extract of *Gynostemma pentaphyllum* in C57BL/KsJ-db/db mice [J]. *J Med Food*, 2008, 11(4): 709-712.
- [24] 黄萍, 陈竞龙, 张雷, 等. 绞股蓝皂甙对2型糖尿病肾病的血脂、微量白蛋白尿的影响 [J]. 中国现代医学杂志, 2007, 17(2): 206-207.
- [25] 包海花, 郭新民, 聂影, 等. 绞股蓝总皂甙对2型糖尿病大鼠脑神经生长因子基因表达的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2006, 21(4): 328-329.
- [26] 谭华炳. 绞股蓝对兔高脂血症和血液流变学影响研究 [J]. 第三军医大学学报, 2007, 29(15): 1497-1450.
- [27] 王树, 桂潘莹. 复方绞股蓝胶囊对高脂血症小鼠血脂的影响 [J]. 广西中医药, 2005, 28(3): 54-56.
- [28] 田健, 董晓晖, 于信民, 等. 绞股蓝总皂苷对实验性高脂血症大鼠内皮素的影响 [J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2005, 8(8): 906-908.
- [29] 段炳南, 陈庆林. 绞股蓝总皂甙对小鼠腹腔巨噬细胞内酶活性及吞噬功能的影响 [J]. 江西医学院学报, 2007, 47(3): 38-39.
- [30] 周俐, 叶开和, 任先达. 绞股蓝总苷对免疫功能低下小鼠模型特异性免疫功能的影响 [J]. 中华中医药学刊, 2008, 26(1): 145-146.
- [31] 张海燕, 郭强, 温伟业. 绞股蓝总皂苷对小鼠免疫功能的影响 [J]. 中兽医学杂志, 2006(2): 13-15.
- [32] 万丽, 万兴旺, 胡晋红. 绞股蓝总皂苷对免疫性肝纤维化大鼠肝功能和肝纤维化的影响 [J]. 第二军医大学学报, 2003, 24(12): 1319-1321.
- [33] 陶建武, 姚彩萍, 王冀春, 等. 绞股蓝在大鼠肝的抗脂质过氧化作用 [J]. 中国临床药理学杂志, 2001, 10(3): 160-162.
- [34] 张慧丽, 宋有涛, 辛如, 等. 超声提取绞股蓝总皂苷及抗氧化作用的研究 [J]. 辽宁大学学报: 自然科学版, 2006, 33(4): 346-348.
- [35] Wang Z J, Luo D H. Anti-oxidant activities of different fractions of polysaccharide purified from *Gynostemma pentaphyllum* Makino [J]. *Carbohydr Polym*, 2007, 68(1): 54-58.
- [36] 刘青青, 吴景东. 绞股蓝提取液对自然衰老影响的实验研究 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2008, 10(6): 203-205.
- [37] 刘国辉, 姚丹丹, 卢佳怡, 等. 绞股蓝对D-半乳糖所致亚急性衰老大鼠下丘脑的抗衰老作用及其机制研究 [J]. 医学理论与实践, 2006, 19(5): 497-499.
- [38] Rujjanawate C, Kanjanapothi D, Amornlerdpison D. The anti-gastric ulcer effect of *Gynostemma pentaphyllum* Makino [J]. *Phytomedicine*, 2004, 11(5): 431-435.
- [39] 潘峰, 刘迪, 黄翠霞, 等. 绞股蓝皂甙的药理与临床研究 [J]. 现代中西医结合杂志, 2006, 15(5): 674-676.
- [40] 程小跃, 姚敦武, 孙兆泉. 绞股蓝总皂甙镇痛作用的实验研究 [J]. 湖南中医药学报, 1999, 5(10): 34-35.
- [41] 毛云英, 蔡于红, 陈杰. 绞股蓝黄芪预防原发性肾病综合征复发的疗效观察 [J]. 中国妇幼保健, 2006, 21: 1358-1359.
- [42] 董燕湘, 董晓先, 何慧华. 大鼠骨髓间质干细胞用中药绞股蓝诱导为神经细胞的研究 [J]. 中华神经科杂志, 2003, 36(5): 355-358.
- [43] Chi A P, Chen J P, Wang Z Z, et al. Morphological and structural characterization of a polysaccharide from *Gynostemma pentaphyllum* Makino and its anti-exercise fatigue activity [J]. *Carbohydr Polym*, 2008, 74(4): 868-874.
- [44] 彭跃钢, 黄立武. 复方绞股蓝总皂甙胶囊对血管性痴呆大鼠海马神经细胞凋亡的影响 [J]. 广西医科大学学报, 2005, 22(3): 368-370.