- tinitis pigmentosa [J]. *Arch Ophthalmol*, 2004, 122(4): 460-469.
- [4] Xie L K, Li C K, Huang S K, *et al.* The study of retinitis pigmentosa and the approach of traditional Chinese medicine treatment [J]. *J Tradit Chin Ophthalmol* (中国中医眼科杂志), 1998, 8(3): 189-191.
- [5] Shi Y H, Zhou X E. Ligustrazine on rat retinal cell apoptosis and on the levels of SOD, MDA, and NO after retinal ischemia reperfusion injury [J]. *Chin J Pract Ophthalmol* (中国实用眼科杂志), 2002, 20(1): 25-27.
- [6] Bateman J B, Klisak I, Kojis T, *et al.* Assignment of the beta-subunit of rod photoreceptor cGMP phosphodiesterase gene PDEB (homolog of the mouse rd gene) to human chromosome 4p16 [J]. *Genomics*, 1992, 12: 601-603.
- [7] Ma J, Norton J C, Allen A C, *et al.* Retinal degeneration slow (rds) in mouse results from simple insertion of athaplo-type-specific element into protein-coding exon 1 [J]. *Genomics*, 1995, 28: 212-219.
- [8] Saga M, Mashima Y, Akeo K, *et al.* A novel homozygous Ile535Asn mutation in the rod cGMP phosphodiesterase beta-subunit gene in two brothers of a Japanese family with autosomal recessive retinitis pigmentosa [J]. *Curr Eye Res*, 1998, 17(3): 332-335.
- [9] Keen T J, Inglehearn C F. Mutations and polymorphisms in the human peripherin-RDS gene and their involvement in inherited retinal degeneration [J]. *Hum Mutat*, 1996, 8: 297-303.
- [10] Luthert P J, Chong N H. Photoreceptor rescue [J]. *Eye*, 1998, 12: 591-596.
- [11] Frasson M, Sahel J A, Fabre M, *et al.* Retinitis pigmentosa; rod photoreceptor rescue by a calcium-channel blocker in the rd mouse [J]. *Nat Med*, 1999, 5(10): 1183-1187.
- [12] Pasantes-Morales H, Quiroz H, Quesada O. Treatment with taurine, diltiazem, and vitamin E retards the progressive visual field reduction in retinitis pigmentosa: a 3-year follow-up study [J]. *Metab Brain Dis*, 2002, 17(3): 183-187.
- [13] Yamazaki H, Ohguro H, Maeda T, *et al.* Preservation of retinal morphology and functions in royal college surgeons rat by nilvadipine, a Ca(2+) antagonist [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002, 43(4): 919-926.
- [14] Takano Y, Ohguro H, Dezawa M, *et al.* Study of drug effects of calcium channel blockers on retinal degeneration of rd mouse [J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2004, 313(4): 1015-1022.
- [15] Guo J, Meng H, Wang L L, *et al.* Pharmacokinetic and pharmacodynamic study of Ligustrazine [J]. *J Nanjing Univ Tradit Chin Med; Nat Sci* (南京中医药大学学报:自然科学版), 2002, 18(5): 318-320.
- [16] Duan H, Li Y, Wang X P, *et al.* Effect of tetramethylpyrazine on apoptosis of myocardial cells in myocardial ischemic reperfusion in rats [J]. *Med J Chin PAPF* (武警医学), 2000, 11(2): 70-73.
- [17] Li J X, Ji Q M, Ma N F, *et al.* Effect of tetramethylpyrazine on apoptosis of retinal cells after retinal ischemia in rats [J]. *Acta Acad Med Guangzhou* (广州医学院学报), 2002, 30(1): 13-14.
- [18] Deng X G, Hu S M, Zhang Q J, *et al.* Pharmacokinetic study of tetramethylpyrazine hydrochloride in aqueous humor of rabbits following intraperitoneal injection [J]. *Chin Ophthalmol Res* (眼科研究), 2004, 22(3): 233-235.
- [19] Deng X G, Hu S M, Zhang Q J, *et al.* Pharmacokinetic of tetramethylpyrazine hydrochloride in vitreous of rabbits following intraperitoneal injection [J]. *Chin J Ophthalmol* (中华眼科杂志), 2004, 40(8): 563-564.
- [20] Deng X G, Hu S M, Zhang Q J, *et al.* A pharmacokinetic study of tetramethylpyrazine hydrochloride in retinal tissue of rabbits following intraperitoneal injection [J]. *Chin Pharmacol Bull* (中国药理学通报), 2004, 20(10): 1115-1118.

芦荟多糖对动物实验性胃溃疡的影响

傅继华¹, 温涛^{1*}, 徐琛², 王瑞瑞^{1*}, 孔树佳¹, 李谦¹, 谭仁祥²

(1. 中国药科大学生理教研室, 江苏南京 210009; 2. 南京大学生命科学学院, 江苏南京 210093)

摘要:目的 研究芦荟多糖对动物实验性胃溃疡的影响。方法 应用大鼠幽门结扎型胃溃疡模型、大鼠醋酸烧灼型胃溃疡模型、小鼠利血平致胃溃疡模型, 观察芦荟多糖 ig 给药对实验性胃溃疡的预防与治疗作用及对大鼠胃液、胃酸、胃黏液、胃蛋白酶分泌及活性的影响。结果 芦荟多糖对实验性胃溃疡具有明显的预防及治疗作用, 并能抑制胃液分泌、胃酸分泌及减少胃蛋白酶、胃黏液的分泌, 但对胃蛋白酶活性无明显影响。结论 芦荟多糖对动物实验性胃溃疡具有良好的预防及治疗作用, 并能抑制溃疡致病因子胃酸及胃蛋白酶的分泌。

关键词:芦荟多糖; 胃溃疡; 胃酸分泌

中图分类号:R285.5

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2006)06-0894-04

收稿日期:2005-09-17

基金项目:江苏省创业基金项目(0204019)

作者简介:傅继华,男,中国药科大学副教授,硕士生导师。Tel:(025)85339624 E-mail:fjhn@sohu.com

*为中国药科大学2003届毕业实习生

Effect of aloe polysaccharide on experimental gastric ulcer in animal models

FU Ji-hua¹, WEN Tao¹, XU Chen², WANG Rui-rui¹, Kong Shu-jia¹, LI Qian¹, TAN Ren-xiang²

(1. Department of Physiology, China Pharmaceutical University, Nanjing 210009, China;

2. College of Life Science, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Key words: aloe polysaccharide; gastric ulcer; gastric acid secretion

芦荟多糖 (aloe polysaccharide) 为百合科植物芦荟新鲜肉质叶片的提取物, 不同种类芦荟中均含有, 但所含的量有所差别, 本研究中所用芦荟多糖提取自库拉索芦荟 *Aloe vera* L.。芦荟味苦、性寒, 入肝、胃、大肠等经, 具有泻火、通经、杀虫、解毒作用。芦荟药用在我国已有悠久的历史, 民间用于白浊、烫伤、痈肿等, 有学者将芦荟用于哮喘病人的治疗, 疗效显著^[1]。芦荟中含有酚类、萜醌类衍生物、多糖类、多种微量元素、氨基酸及有机酸、缓激肽、维生素等 70 多种成分^[2]; 药理研究证明芦荟多糖能保护小鼠放射性损伤^[3]、抑制肿瘤^[4]、促进 S_{180} 荷瘤小鼠红细胞膜功能^[5], 对移植性 S_{180} 肿瘤小鼠和 H22 肝癌小鼠的化疗具有增效和减毒的双重作用^[6]。但目前大部分的药理研究集中于芦荟多糖增强免疫功能及抑制肿瘤等方面, 对胃溃疡的治疗作用研究较少。本研究较系统地观察了芦荟多糖对多种实验性胃溃疡动物模型的作用, 为其临床应用提供实验依据。

1 材料

1.1 动物: SD 大鼠, 体重 180~230 g, 雌雄各半; 昆明种小鼠, 体重 20~25 g, 雌雄各半, 均由中国药科大学动物饲养中心提供。

1.2 药品与试剂: 芦荟多糖, 由南京大学生命科学院提供, 批号 030121, 为新鲜库拉索芦荟的提取物, 其中含芦荟多糖 70%; 硫糖铝片, 由江苏鹏鹞药业有限公司提供, 批号 020421-1; 利血平, 由上海医科大学红旗制药厂提供, 批号 021002; 血红蛋白, Worthington Biochemical Corporation, 批号 20030411; 酪氨酸, Sigma 公司, 批号 20030422; 二氯醋酸, 上海化学试剂公司, 批号 001201; 酚试剂, 上海博鑫生物技术公司, 批号 20030403; 1% 酚酞, 上海化学试剂公司, 批号 20030216; 阿新蓝 (Alcian-blue), BBI 进口分装, 批号 20030306。其余试剂均为分析纯。

1.3 仪器: 不锈钢电子数显卡尺, 广西广陆量具厂; 半自动微量滴定管, Sorvail Super; T21 型冷冻高速离心机, 美国 Kendro 公司; 752 型分光光度计, 上海第三分析仪器厂; PHS-25 型 pH 计, 上海雷磁仪器厂; ACCULAB ALC-210.3 型电子分析天平,

德国 Sartorius 公司; 电热恒温水浴锅, 上海跃进医疗器械厂; 祖迪斯运动数码秒表, 香港华兴创业有限公司。

2 方法与结果

2.1 对幽门结扎型大鼠胃溃疡模型的影响: SD 大鼠 40 只, 雌雄各半, 按体重随机分成对照组, 芦荟多糖高、中、低剂量 (30.0、15.0、7.5 mg/kg) 组, 阳性对照 (硫糖铝 50.0 mg/kg) 组。各组均 ig 给予药物, 对照组 ig 0.5% CMC, 给药体积均为 1.0 mL/100 g。各组单次 ig 给药后, 禁食 48 h, 自由饮水。将大鼠用乙醚麻醉, 背位固定于手术板上, 自胸骨剑突下沿腹中线切开腹壁, 切口 2~3 cm, 暴露胃, 结扎幽门, 缝合切口。术后立即按各组给药剂量 ig 给药 1 次, 禁食禁水, 19 h 后脱颈椎处死, 剖腹, 结扎贲门取胃, 经腺胃壁向胃腔内注入 1% 甲醛溶液 5 mL, 立即浸泡于 5% 甲醛中 5 min, 然后清水漂洗胃体, 沿胃大弯切开平铺于表面皿上, 在放大镜下观察溃疡点数以获得实验数据。观察指标为: (1) 溃疡指数: 用电子数显卡尺测量每个溃疡面的长径, 并计分, 长径 0~2 mm 计 2 分; 2~5 mm 计 5 分; 5~10 mm 计 10 分, 大于 10 mm 计 20 分, 穿孔计 20 分。以总分值作为溃疡指数, 每组溃疡指数以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 并进行组间 *t* 检验。(2) 溃疡面积: 通过溃疡中心量取长径和短径计算。溃疡面积 = $\pi \times$ 长径 $\times$ 短径 / 4。(3) 溃疡抑制率: 溃疡抑制率 = (对照组溃疡指数 - 给药组溃疡指数) / 对照组溃疡指数 $\times$ 100%。(4) 溃疡发生率: 溃疡发生率 = 形成溃疡动物数 / 实验动物数 $\times$ 100%。(5) 胃穿孔动物数: 幽门结扎后 19 h 内胃穿孔动物数。

结果表明, 芦荟多糖对大鼠幽门结扎型胃溃疡模型具有良好的预防性治疗作用, 芦荟多糖高、中剂量组的溃疡指数及溃疡面积与对照组比较显著降低 ($P < 0.01, 0.05$), 且随着给药剂量的增加, 溃疡抑制率增加, 溃疡发生率减小。见表 1。

2.2 对醋酸致胃溃疡模型的影响^[7]: SD 大鼠 50 只, 禁食 12 h 后, 乙醚麻醉下常规消毒皮肤, 背位固定于鼠板, 剖腹, 暴露胃, 将一内径 7.0 mm、长 3.0 cm 的玻璃管座放在腺胃部上面, 向玻璃管中注入冰

表 1 芦荟多糖对幽门结扎型胃溃疡大鼠的影响 (n=8)
Table 1 Effect of aloe polysaccharide on gastric ulcer induced by pyloric ligation in rats (n=8)

组别	剂量/ (mg·kg ⁻¹)	穿孔动物/只	溃疡指数/分	溃疡面积/mm ²	溃疡发生率/%	溃疡抑制率/%
对照	—	3	157.0±82.4	194.9±141.9	100	—
芦荟多糖	30.0	0	16.8±39.2**	28.9±24.5**	50	89.3
	15.0	1	39.8±33.1**	39.4±27.6**	100	74.6
	7.5	1	101.5±34.2	104.0±44.3	100	35.4
硫酸铝	50.0	0	21.1±22.0**	15.7±13.2**	62.5	86.6

与对照组比较: **P<0.01

**P<0.01 vs control group

醋酸 80 μL, 1 min 后用棉球吸净冰醋酸, 并用生理盐水冲洗, 以大网膜包裹烧灼部位, 缓缓将胃送入腹中, 分层缝合, 术后细心喂养。术后第 2 日将动物随机分成 5 组, 每组 10 只, 雌雄各半, 分别为对照组, 芦荟多糖高、中、低剂量组, 阳性药硫酸铝组。各组给药剂量同 2.1 项方法, 于分组当天开始 ig 给药, 每天给药 1 次, 连续 10 d。末次给药后 12 h 脱颈椎处死动物, 剖腹取胃, 沿胃大弯剪开, 用生理盐水洗涤胃内容物, 将胃固定于 5% 甲醛中, 15 min 后将胃平展于玻璃表面皿上, 在放大镜下用电子数显卡尺精确量取溃疡面的长径和短径, 并计算溃疡面积(方法同上)。用微量注射器将生理盐水注入溃疡凹陷处, 并以注满凹陷处所用生理盐水的量为溃疡体积, 计算溃疡抑制率 [溃疡抑制率=(对照组溃疡面积-给药组溃疡面积)/对照组溃疡面积], 观察溃疡愈合程度。结果显示, 芦荟多糖对大鼠醋酸烧灼胃溃疡模型具有良好的治疗作用, 芦荟多糖高、中剂量可明显减少溃疡面积及溃疡体积 (P<0.01), 见表 2。

表 2 芦荟多糖对醋酸致大鼠胃溃疡模型的治疗作用 (n=10)

Table 2 Therapeutic effect of aloe polysaccharide on gastric ulcer induced by acetic acid in rats (n=10)

组别	剂量/(mg·kg ⁻¹)	溃疡体积/μL	溃疡面积/mm ²	溃疡抑制率/%
对照	—	5.02±2.97	18.49±5.13	—
芦荟多糖	30.0	1.26±0.45**	9.44±2.65**	48.93
	15.0	2.09±1.01**	11.42±4.24**	38.21
	7.5	3.12±0.66	13.91±4.76	24.78
硫酸铝	50.0	2.82±1.41*	12.69±2.07**	31.37

与对照组比较: *P<0.05 **P<0.01

*P<0.05 **P<0.01 vs control group

2.3 对利血平致小鼠胃溃疡模型的影响^[8]: 昆明种小鼠 60 只, 雌雄各半, 根据体重随机分为 5 组, 每组 12 只, 分别为对照组, 芦荟多糖高、中、低剂量 (42.0、21.0、10.5 mg/kg) 组, 阳性药硫酸铝 (140.0 mg/kg) 组。对照组 ig 0.5% CMC, 给药体积均为 0.80 mL/20 g。各组 ig 给药 1 次后, 禁食 23

h, 按各自剂量再 ig 给药 1 次, 1 h 后 sc 利血平 15 mg/kg, 6 h 后脱颈椎处死, 解剖取胃, 结扎胃的贲门部与幽门部并经胃壁向腹腔内注入 1% 甲醛溶液 2 mL, 将胃浸泡在 5% 甲醛中, 30 min 后沿胃大弯剖开, 在解剖显微镜下观察溃疡情况, 溃疡程度评级如下: 局部充血为 1 分, 点状充血为 2 分, 点状糜烂为 2 分, 线状糜烂为 3 分; 以总计分值作为溃疡指数, 每组溃疡指数以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 并进行组间 t 检验。按 2.1 项方法计算溃疡抑制率及溃疡发生率。结果表明, 芦荟多糖对利血平致小鼠胃溃疡模型具有良好的预防作用。高、中剂量组溃疡指数与对照组比较均非常显著地减小 (P<0.01)。随着给药剂量的提高, 溃疡抑制率明显上升, 溃疡发生率下降。见表 3。

表 3 芦荟多糖对利血平致胃溃疡小鼠的影响 (n=12)

Table 3 Effect of aloe polysaccharide on gastric ulcer induced by Reserpine in mice (n=12)

组别	剂量/ (mg·kg ⁻¹)	死亡动物数/只	溃疡指数 ($\bar{x} \pm s$)/分	溃疡发生率/%	溃疡抑制率/%
对照	—	2	25.17±8.89	100	—
芦荟多糖	42.0	0	10.08±8.83**	83.3	59.9
	21.0	0	15.25±8.19**	91.7	39.4
	10.5	0	19.08±7.87	100	24.2
硫酸铝	140.0	0	14.83±7.47*	91.7	41.1

与对照组比较: *P<0.05 **P<0.01

*P<0.05 **P<0.01 vs control group

2.4 对大鼠幽门结扎后 5 h 胃液量及胃液成分的影响: SD 大鼠 30 只, 180~230 g, 雌雄各半, 按体重随机分为 3 组, 每组 10 只, 分别为对照组 (0.5% CMC)、芦荟多糖组 (芦荟多糖 30.0 mg/kg)、硫酸铝组 (硫酸铝 50.0 mg/kg), 给药体积均为 1.0 mL/100 g。各组 ig 给药 1 次, 自由饮水, 禁食 48 h, 将大鼠用乙醚麻醉, 自胸骨剑突下沿腹中线切开腹壁, 切口 2~3 cm, 暴露胃, 将幽门结扎, 缝合切口。术后立即按各自给药剂量 ig 给药 1 次, 禁食、禁水 (室温 20~25 °C), 5 h 后脱颈椎处死, 剖腹, 结扎贲门取胃, 除去胃体表面污物, 剪开幽门结扎处, 将胃液收集于离心管内, 以 2 000 r/min 离心 5 min, 去除胃内容物, 以量筒准确称量胃液量, 用精确 pH 试纸准确测定胃液的 pH 值, 并测定胃液分泌量、总酸度、游离酸浓度, 胃蛋白酶活性 (以酪氨酸表示) 及胃黏液成分 (以结合阿新蓝的量表示)^[9]。

结果表明, 芦荟多糖 (30.0 mg/kg) 对大鼠幽门结扎后 5 h 的胃液、胃蛋白酶、胃黏液分泌有明显抑制作用, 并可升高胃液 pH 值, 降低胃液游离盐酸浓度及总酸度, 但对胃蛋白酶活性无影响 (P>0.05)。见表 4。

表 4 芦荟多糖对大鼠幽门结扎后 5 h 胃液量、胃酸、胃黏液成分及胃蛋白酶的影响 ($\bar{x} \pm s, n=10$)

Table 4 Effect of aloe polysaccharide on volume and pH value of gastric juice, composition of gastric mucus, and pepsase 5 h after pyloric postligation in rats ($\bar{x} \pm s, n=10$)

组别	剂量/ (mg · kg ⁻¹)	胃液量/ mL	胃液 pH 值	游离盐酸浓度/ (mol · L ⁻¹)	总酸度/ (mol · L ⁻¹)	胃蛋白酶活性(酪氨酸) /(μg · mL ⁻¹ · min ⁻¹)	胃蛋白酶(酪氨酸) 量/(mg · kg ⁻¹)	胃黏液结合阿新 蓝量/(mg · mL ⁻¹)
对照	—	4.5 ± 1.5	2.4 ± 0.5	0.036 ± 0.009	0.053 ± 0.011	390.4 ± 37.6	0.114 ± 0.033	0.528 ± 0.113
芦荟多糖	30.0	3.0 ± 1.1*	4.4 ± 1.7**	0.023 ± 0.016*	0.037 ± 0.017*	372.1 ± 78.0	0.075 ± 0.038*	0.326 ± 0.095**
蔗糖铝	50.0	4.1 ± 1.8	4.0 ± 2.2*	0.030 ± 0.019	0.044 ± 0.024	350.9 ± 91.3	0.099 ± 0.061	0.520 ± 0.146

与对照组比较: *P<0.05 **P<0.01

*P<0.05 **P<0.01 vs control group

3 讨论

有研究报道^[10], 芦荟多糖对拘束水浸应激性溃疡, 消炎痛、乙醇所致溃疡均有良好的预防和保护作用, 对溃疡的形成有较明显的抑制作用, 芦荟多糖通过增强免疫来攻击因子而实现其抗溃疡作用。

本实验在前人的基础上应用了幽门结扎型、醋酸灼烧型、利血平型 3 种胃溃疡模型来验证芦荟多糖的抗溃疡作用, 结果显示芦荟多糖对幽门结扎型、利血平型胃溃疡模型具有良好的预防作用, 溃疡抑制率呈明显的剂量相关性。对醋酸灼烧型胃溃疡模型具有良好的治疗作用, 可明显减小溃疡面积及溃疡体积 ($P<0.01$), 溃疡抑制率也呈明显的剂量相关性; 相同剂量给药芦荟多糖对该模型的治疗作用好于蔗糖铝。表明芦荟多糖对实验性胃溃疡模型具有明显的预防及治疗作用。

幽门结扎型溃疡试验结果表明, 芦荟多糖能够减少胃液分泌, 抑制胃酸分泌, 也能抑制胃蛋白酶及胃黏液的分泌, 但对胃蛋白酶活性无明显影响。以上影响因素中, 对胃酸分泌及胃蛋白酶分泌的抑制作用, 有利于抑制溃疡的发生, 但对胃液分泌及胃黏液分泌的抑制作用, 可能不利于对溃疡的抑制作用。

幽门结扎型溃疡的发生机制^[11]认为是胃液在胃内积蓄, 造成攻击因子增加所致, 攻击因子主要指胃酸、胃蛋白酶等; 通常单纯影响胃液分泌功能的药物对醋酸型慢性溃疡常无效, 而凡能促进上皮细胞和肉芽组织生长的药物都有效果。本研究结果表明, 芦荟多糖可减少攻击因子的产生, 明显抑制溃疡的发生, 减小溃疡面积; 可以抑制醋酸灼烧致溃疡的发生, 进一步提示其可能具备促进上皮细胞和肉芽组织生长的作用, 以达到溃疡愈合的效果。另外, 芦荟多糖对利血平致胃溃疡模型也具有明显的保护作用, 可能是由于芦荟多糖具有黏性, 可附着于溃疡表面形成一层保护膜, 防止和减少胃酸对黏膜的刺激。

因此, 芦荟多糖的抗溃疡效应可能是多种作用的综合效果, 不仅有对胃黏膜表面的保护作用, 还可直接对胃酸分泌、胃蛋白酶分泌等致溃疡因素有抑制作用, 还可能对溃疡的愈合有促进作用。其组织细胞及分子水平的作用机制有待进一步研究。

References:

- [1] Clement Y N, Williams A F, Aranda D, et al. Medicinal herb use among asthmatic patients attending a specialty care facility in Trinidad [J]. *BMC Compl Altern Med*, 2005, 5: 3.
- [2] Wan J Z, Qiao Y X. The study of the chemical compositions of *Aloe* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1999, 30(2): 151-153.
- [3] Wang Z W, Wang Y, Huang Z S, et al. Protective effect of *Aloe* polysaccharides on radiation injured mice [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2002, 33(3): 251-253.
- [4] Wang Z W, Wang Y, Huang Z S, et al. Study on antitumor effect and mechanism of *Aloe* polysaccharides [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2001, 24(5): 350-353.
- [5] Ji Y B, Zou X, Ji C F, et al. Effect of *Aloe* polysaccharides on erythrocyte membrane function of S₁₈₀ mice [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2004, 35(8): 898-901.
- [6] Wang Y, Wang Z W, Huang Z S, et al. Study on antitumor chemical therapy synergism and attenuation of *Aloe* Polysaccharides [J]. *Tradit Chin Drug Res Clin Pharmacol* (中药新药与临床药理), 2002, 13(2): 89-91.
- [7] Chen Q. *Methodology in Pharmacological Study on Chinese Materia Medica* (中药药理研究方法学) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1993.
- [8] Li Y K. *Methodology in Pharmacological Study on Chinese Materia Medica* (中药药理研究方法学) [M]. Shanghai Scientific and Technological Publishers, 1991.
- [9] Xu S Y, Bian R L, Chen X. *Methodology in Pharmacological Experiment* (药理实验方法学) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2002.
- [10] Zhong Z X, Zhou G F. Effect of *Aloe* polysaccharide on experimental gastric ulcer animal models [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1995, 26(2): 83.
- [11] Jiang Y P, Wu H Y, Chen C, et al. The protective effects of WEI-KE-NING on the area of experimental gastric ulcer [J]. *Lishizhen Med Mater Medica Res* (时珍国医国药), 2004, 15(1): 2-3.