

密蒙花总黄酮含药血浆对干眼症细胞模型 Bax mRNA 及 Bcl-2 mRNA 表达的影响

王 芬^{1,2}, 彭清华¹, 李海中^{1,3}, 王 方¹, 姚小磊^{1,4}, 李文娟¹

基金项目:中国国家自然科学基金面上资助项目(No. 30772824); 中国教育部高等学校博士学科点专项科研基金资助项目(No. 200805410004); 中国湖南省自然科学基金资助项目(No. 07JJ3049); 中国湖南省科技厅科研基金资助项目(No. 2009FJ3001); 中国湖南省研究生创新基金资助项目(No. 2008 No. 28); 中国国家中医药管理局重点学科建设资助项目; 中国湖南省重点学科建设资助项目

作者单位:¹(410007)中国湖南省长沙市,湖南中医药大学第一附属医院眼科学重点学科;²(410600)中国湖南省宁乡县中医院眼科;³(417000)中国湖南省娄底市中心医院内科;⁴(543000)中国广西壮族自治区南宁市,广西中医药大学附属瑞康医院眼科

作者简介:王芬,女,医学硕士,医师,研究方向:中西医结合防治眼表疾病。

通讯作者:彭清华,医学博士,教授,主任医师,博士研究生导师,研究方向:眼底病、青光眼和眼表疾病的研究. pqh410007@126.com; 王方,医学博士,副教授,研究方向:眼表疾病的研究. greentreeswang@163.com

收稿日期:2012-06-04 修回日期:2012-08-28

Influence for Cell model of dry eye after intervention of plasma containing Buddleja Officinali Flavone and the expression of Bax mRNA and Bcl-2 mRNA in Lacrimal gland epithelial cells

Fen Wang^{1,2}, Qing-Hua Peng¹, Hai-Zhong Li^{1,3}, Fang Wang¹, Xiao-Lei Yao^{1,4}, Wen-Juan Li¹

Foundation items: National Natural Science Foundation of China (No. 30772824); Doctor-Subject Site Special Purpose Foundation of High School of China (No. 200805410004); Natural Science Foundation of Hunan Province of China (No. 07JJ3049); Scientific Research Foundation of Hunan Provincial Science and Technology Department of China (No. 2009FJ3001); Postgraduate Innovating Foundation of Hunan Province in 2008, China (No. 2008 No. 28); Key Project of State Administration of Traditional Chinese Medicine of China; Key Project of Hunan Province of China

¹Key Discipline of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Changsha 410007, Hunan Province, China; ²Tradational Chinese Medicine Hospital of Ningxiang County, Ningxiang County 410600, Hunan Province, China; ³Central Hospital of Loudi City, Loudi 417000, Hunan Province, China; ⁴Ruikang Affiliated Hospital of Guangxi Traditional Chinese Medicine University, Nanning 543000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Correspondence to: Qing-Hua Peng; Fang Wang. Key Discipline

of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Hunan University of Traditional Chinese Medicine, Changsha 410007, Hunan Province, China. pqh410007@126.com; greentreeswang@163.com
Received:2012-06-04 Accepted:2012-08-28

Abstract

• **AIM:** To observe the influence of drug - containing plasma on the lacrimal gland epithelial cells and the expression of Bax mRNA and Bcl-2 mRNA in Lacrimal gland epithelial cells.

• **METHODS:** Randomly divided the lacrimal gland epithelial cells in good condition into the flavonoid treatment group without androgen cultural (hereinafter referred to as Buddleia flavonoids group), the control group with androgen cultural (hereinafter referred to as androgen group), and the blank group without androgen cultural (hereinafter referred to as the blank group). Total flavonoids with Buddleia plasma, testosterone propionate and blank plasmain were added to begin the interposal. Then, cell models of dry eye syndrome were established. Trizol reagent was used to extract the whole cell RNA. RT - PCR method was used to detect the expression of the Bax mRNA and Bcl-2 mRNA in lacrimal gland epithelial cells, and the results were contrasted.

• **RESULTS:** The Buddleja group and the androgen group inhibited the expression of Bax mRNA in lacrimal gland epithelial cells, compared with the blank group the difference was significant ($P < 0.01$), the expression of Bax mRNA in the Buddleia group is lower than that in the androgen group, the difference was significant ($P < 0.01$), however, the expression of Bcl-2 mRNA in the Buddleia group and the androgen group were higher than that in the blank group, the difference was significant ($P < 0.01$). The expression of Bcl-2 mRNA in Buddleia group is higher than the androgen group, the difference was significant ($P < 0.01$).

• **CONCLUSION:** Buddleja role of flavonoids in the drug-containing plasma androgen levels decrease in cell models of dry eye syndrome can inhibit the expression of Bax mRNA, decrease the amount of the expression of Bax mRNA, and promote the expression of Bcl-2 mRNA, increase the expression of Bcl-2 mRNA. It is possible that the Buddleja flavonoids drug - containing plasma achieve the inhibition of apoptosis by inhibiting the expression of the Bax mRNA and promoting that of Bcl-2 mRNA in lacrimal gland epithelial cells.

• **KEYWORDS:** Buddleja total flavone; drug - containing plasma; dry eye syndrome; lachrymal gland; cell models; Bax mRNA; Bcl-2 mRNA

Citation: Wang F, Peng QH, Li HZ, *et al.* Influence for Cell model of dry eye after intervention of plasma containing Buddleja Officinalis Flavone and the expression of Bax mRNA and Bcl-2 mRNA in Lacrimal gland epithelial cells. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2012;12(10):1836-1840

摘要

目的:观察密蒙花总黄酮含药血浆对干眼症细胞模型中泪腺上皮细胞 Bax mRNA 及 Bcl-2 mRNA 表达的影响。

方法:将培养生长状态良好的泪腺上皮细胞,随机分为无雄激素培养黄酮治疗组(以下简称密蒙花总黄酮组),含雄激素培养对照组(以下简称雄激素组),无雄激素培养空白组(以下简称空白组)。分别加入含密蒙花总黄酮血浆、丙酸睾酮、含空白血浆开始进行干预。建立干眼症细胞模型。用 Trizol 试剂提取细胞总 RNA。RT-PCR 法检测泪腺上皮细胞中 Bax mRNA 及 Bcl-2 mRNA 的表达。

结果:密蒙花组、雄激素组能够抑制泪腺上皮细胞中 Bax mRNA 的表达,与空白组比较差异有显著性($P < 0.01$);密蒙花组 Bax mRNA 的表达低于雄激素组,比较差异有显著性($P < 0.01$)。密蒙花组、雄激素组 Bcl-2 mRNA 的表达均高于空白组,比较差异有显著性($P < 0.01$);密蒙花组 Bcl-2 mRNA 的表达高于雄激素组,比较差异有显著性($P < 0.01$)。

结论:密蒙花总黄酮含药血浆作用于雄激素水平下降所致干眼症的细胞模型可抑制 Bax mRNA 的表达,使 Bax mRNA 的表达量降低,同时促进 Bcl-2 mRNA 的表达,使 Bcl-2 mRNA 的表达量增加。密蒙花总黄酮含药血浆很可能是通过抑制泪腺上皮细胞中 Bax mRNA 及促进 Bcl-2 mRNA 表达的途径而达到抑制细胞凋亡的作用。

关键词:密蒙花总黄酮;含药血浆;干眼症;泪腺;细胞模型;Bax mRNA;Bcl-2 mRNA

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2012.10.05

引用:王芬,彭清华,李海中,等.密蒙花总黄酮含药血浆对干眼症细胞模型 Bax mRNA 及 Bcl-2 mRNA 表达的影响.国际眼科杂志 2012;12(10):1836-1840

0 引言

干眼症(dry eye syndrome)是目前常见的眼表疾病,指由于泪液的量或质的异常引起泪膜不稳定和眼表损害而导致的一组眼不适症状^[1]。干眼症病因复杂,其发病机制尚不确定。雄激素替代治疗(testosterone supplementation therapy, TST)是现有针对雄激素水平下降所致干眼症的病因治疗方法,但由于长期应用雄激素可能导致较严重的副作用,故临床应慎用。密蒙花有效部位为黄酮类物质,黄酮类化合物化学结构与雄激素类似,能起到拟雄激素活性作用,可治疗雄激素水平下降所致的干眼症^[2-9]。本实验观察了密蒙花总黄酮含药血浆对干眼症细胞模型凋亡相关基因的影响。

1 材料和方法

1.1 材料 1月龄健康 Wistar 雄性大鼠 50 只,体质量 140~200g(湘雅医学院动物中心提供,SPF 级,远交系),体外分离和培养泪腺上皮细胞。iQ5 Real Time PCR Detection System;Bio-Rad 公司生产。密蒙花总黄酮提取物(自制),Trizol(美国 Invitrogen),First Strand cDNA Synthesis

表 1 引物序列表

引物名称	引物序列
GADPH	上游 5'-CCATGTTCTCATGGGTGAACCA-3'
	下游 5'-GCCAGTAGAGGCAGGGATGATGTTTC-3'
Bax	上游 5'-CGAGTGTCTCCGGCGAATTG-3'
	下游 5'-ATGGTGAGCGAGCGCGGTGAG-3'
Bcl-2	上游 5'-GGTACCGAGAGCGTTCACT-3'
	下游 5'-CTGCTGCATTGTTCCCGTAG-3'

Kit(美国 GeneCopoeia),2×AllinOne™ Q-PCR Mix(美国 GeneCopoeia),Olig(DT)15(美国 PRMEGA),RNA 酶抑制剂(美国 PRMEGA),电泳级琼脂糖 Agarose(武汉博士德公司生产),溴化乙锭分析纯(杭州四季青生物工程材料有限公司),10×DNA 加样缓冲液(杭州四季青生物工程材料有限公司),引物合成(表 1)。

1.2 方法 将体外分离和培养的泪腺上皮细胞,在生长状态良好的情况下,随机分为无雄激素培养黄酮治疗组、含雄激素培养对照组、无雄激素培养空白组。待细胞融合 2d 后,前两组分别加入含密蒙花总黄酮血浆(干预细胞的最终浓度为 13.2×10^{-2} mol/L)、空白血浆(干预细胞的浓度是 1×10^{-2} mol/L)干预;48h 后,分别加入浓度为 $100 \mu\text{mol/L}$ H_2O_2 继续培养 60min,以诱导细胞凋亡。Trizol 试剂提取细胞总 RNA。RT-PCR 法检测采用染料法(SYBR Green I)进行,对 Bax mRNA 和 Bcl-2 mRNA 行相对定量分析,实验是按照 $\Delta\Delta\text{Ct}$ 解析法来进行设计的:首先需要明确对照(参考)样品与处理(未知)样品,并且得到所有样品的目的基因及其持家基因(如 GAPDH, ACTB, 18s rRNA)的 Ct 值;其次求出各个样品的未知基因与持家基因的 ΔCt : $\Delta\text{Ct} = \text{Ct}_{\text{未知}} - \text{Ct}_{\text{持家基因}}$;求出未知样品基因的 ΔCt 与对样品品的 ΔCt 差值 $\Delta\Delta\text{Ct}$: $\Delta\Delta\text{Ct} = \Delta\text{Ct}_{\text{未知}} - \Delta\text{Ct}_{\text{对照}}$;最后求相对含量,即相对含量 = $2^{-\Delta\Delta\text{Ct}}$ 。

统计学分析:所有实验数据输入计算机,采用 SPSS 14.0 统计软件处理,计量资料实验数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,先进行正态性分布及方差齐性检验,若呈正态分布,方差齐,多组比较采用单因素方差分析,方差不齐者进行秩和检验,前后比较用 t 检验。计数资料采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 认为有统计学差异。

2 结果

2.1 GAPDH 在不同样本中的数据分析 从 Ct 值及其图像可知,GAPDH 在各组中扩增效果良好,说明各组样品的反转录没有问题。泪腺上皮细胞中 RNA 电泳图见图 1(各 $3 \mu\text{L}$ RNA 样品),GAPDH 在各组中的扩增曲线图及扩增后融解曲线分析图见图 2,3。

2.2 Bax mRNA 表达量分析 各组 Bax mRNA 表达差异倍数见表 2。Bax mRNA 在各组中的扩增曲线及扩增后融解曲线分析图见图 4,5。空白组 Bax mRNA 的阳性表达量增加,与密蒙花总黄酮组及雄激素组差异有显著性($P < 0.01$);雄激素组泪腺组织中的 Bax mRNA 阳性表达量降低,与空白组比较,差异有显著性($P < 0.01$);密蒙花总黄酮组 Bax mRNA 的阳性表达量降低,与空白组比较差异有显著性($P < 0.01$);密蒙花总黄酮组泪腺组织中的 Bax mRNA 阳性表达量降低,与雄激素组比较差异有显著性($P < 0.01$)。以上结果表明密蒙花总黄酮可抑制泪腺中的 Bax mRNA 的表达,并与雄激素的抑制作用形成差异。

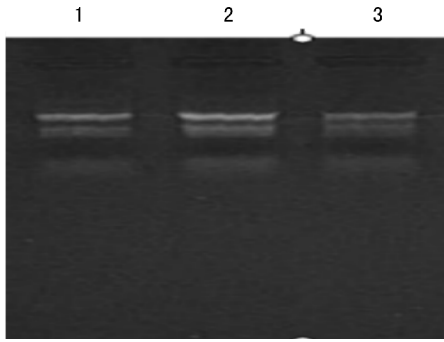


图1 RNA电泳图 1:空白组;2:密蒙花总黄酮组;3:雄激素组。

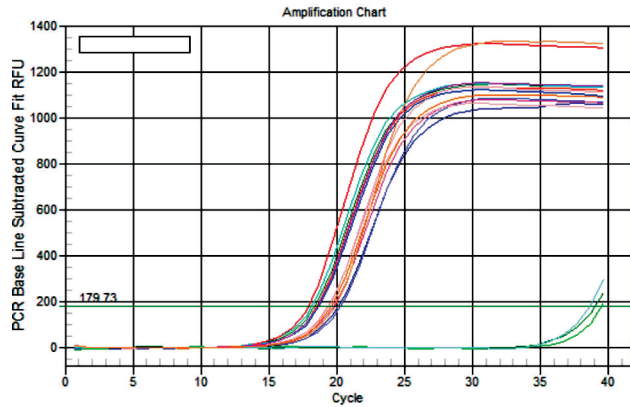


图2 GAPDH在各组中的扩增曲线图。

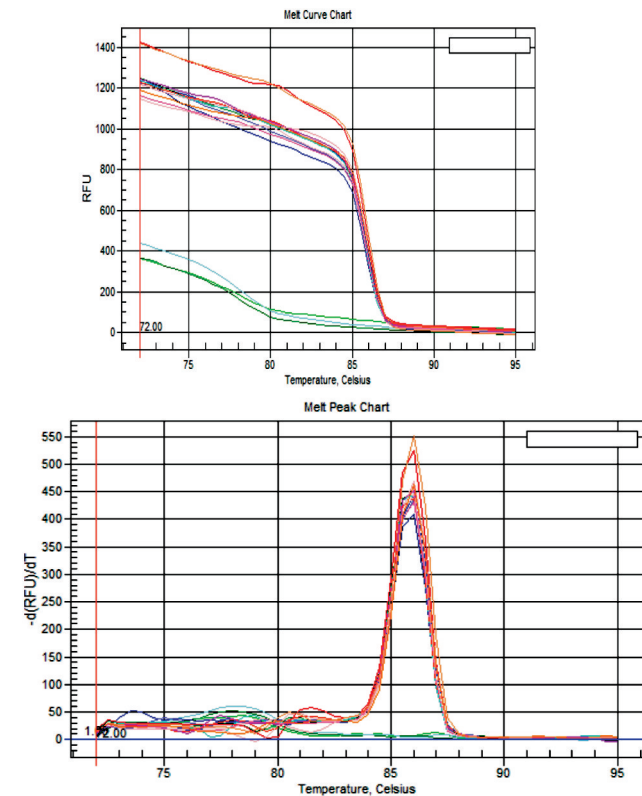


图3 GAPDH融解曲线分析图。

表2 Bax mRNA表达差异倍数($2^{-\Delta\Delta Ct}$) $\bar{x} \pm s$

分组	Bax mRNA 表达相对含量
空白组	5.89±0.58
密蒙花总黄酮组	3.18±0.22 ^{b,d}
雄激素组	4.03±0.17 ^b

^b $P < 0.01$ vs 空白组; ^d $P < 0.01$ vs 雄激素组。

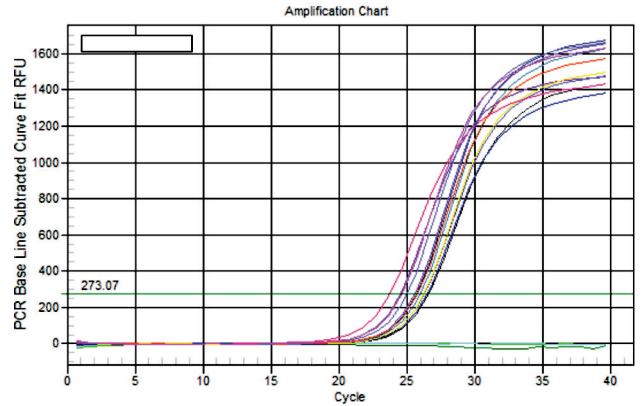


图4 Bax mRNA在各组样品中的扩增曲线。

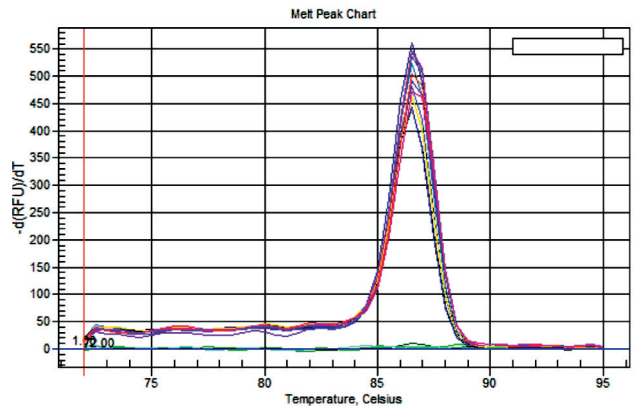
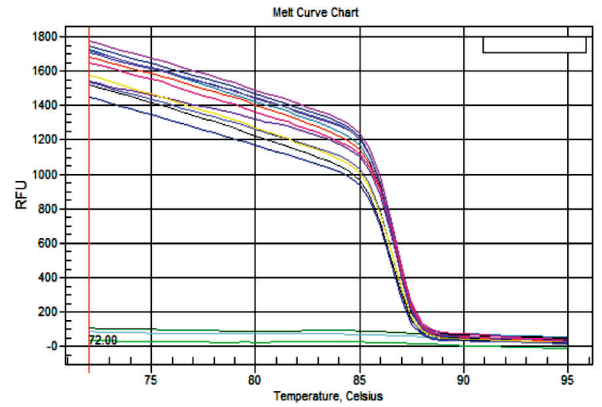


图5 Bax mRNA融解曲线分析图。

表3 Bcl-2 mRNA表达差异倍数($2^{-\Delta\Delta Ct}$) $\bar{x} \pm s$

分组	Bcl-2 mRNA 表达相对含量
空白组	1.24±0.49
密蒙花总黄酮组	8.34±1.42 ^{b,d}
雄激素组	5.48±0.87 ^b

^b $P < 0.01$ vs 空白组; ^d $P < 0.01$ vs 雄激素组。

2.3 Bcl-2 mRNA 表达量分析 Bcl-2 mRNA 表达差异倍数见表3。Bcl-2 mRNA 在各组中的扩增曲线及扩增后融解曲线分析图见图6,7。空白组 Bcl-2 mRNA 的阳性表达量降低,与密蒙花总黄酮组及雄激素组比较,差异有显著性($P < 0.01$);雄激素组泪腺组织中的 Bcl-2 mRNA 阳性表达量增加,与空白组比较,差异有显著性($P < 0.01$);密蒙花总黄酮组 Bcl-2 mRNA 的阳性表达量增加,与空白组比较差异有显著性($P < 0.01$);密蒙花总黄酮组泪腺组织中的 Bcl-2 mRNA 阳性表达量增加,与雄激素组比较差异有显著性($P < 0.01$)。以上结果表明密蒙花总黄

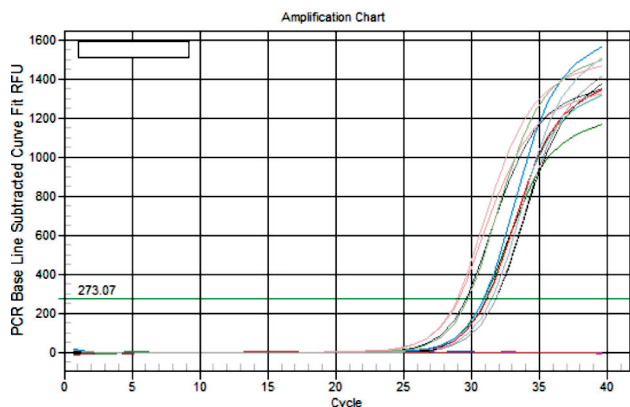


图6 Bcl-2 mRNA 在各组样品中的扩增曲线。

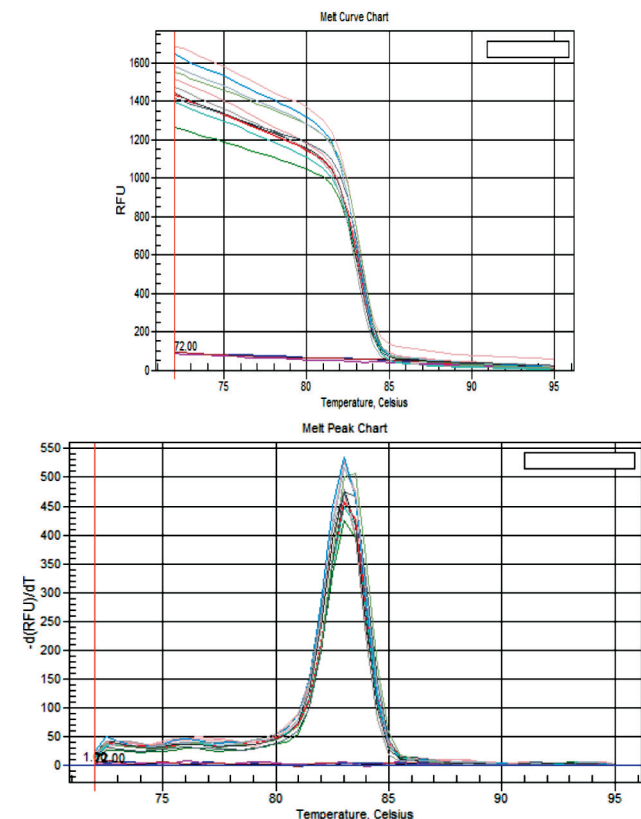


图7 Bcl-2mRNA 融解曲线分析图。

酮可促进泪腺中的 Bcl-2 mRNA 的表达,并与雄激素的促进作用形成差异。

3 讨论

干眼发病率高,是目前我国乃至世界常见的眼表疾病。此类患者常主诉眼部有干燥感、异物感、畏光、视力模糊或波动等不适。干眼症治疗不当或延误治疗可形成结膜角膜瘢痕和血管翳,最后角膜结膜失去光泽,角膜混浊可致失明。

干眼症病因复杂,关于其发病机制尚无定论。细胞凋亡是干眼症的主要发病机制之一。已有研究表明,在维生素 A 缺乏的干眼症患者及去势雄鼠干眼症动物模型中发现结膜上皮细胞、角膜上皮细胞和泪腺腺泡细胞中 Bcl-2 蛋白的阳性表达数明显减少, Bax 蛋白阳性表达数明显增加,从而细胞凋亡增加^[10-14]。细胞凋亡在干眼症发病机制中的作用主要表现为两方面:一是对眼表成分(主要是结膜和泪腺)杯状细胞的影响;二是对炎症细胞的影响。研究发现^[15]:干眼症模型鼠泪腺中的 Bcl-2

和 c-myb 均明显高于雄鼠;雄激素作用后,发现泪腺中的 Bax mRNA 明显减少,而 Bcl-2 和 c-myb 都显著增加。研究还发现^[16]:非免疫性动物和免疫性动物中雄激素水平与泪腺组织中 Bcl-2 和 C-myb 的 mRNA 含量有关。另外,研究发现雄激素有防止泪腺细胞凋亡、坏死的作用^[8]。这说明雄激素水平高低与干眼症的泪腺细胞凋亡有密切关系。

现代药理研究证明,密蒙花中含有黄酮类及其苷类、苯乙醇苷类、皂苷类等多种苷类成分,而其有效部位为黄酮,通过分离,可得到 8 个黄酮类化合物——刺槐素、芹菜素、密蒙花新苷(属三新苷,其要分为密蒙花新苷 A、B 两种)、蒙花苷(属黄酮苷)、秋英苷等。现已证明眼是性激素作用的靶器官,已证实人、兔和鼠的泪腺、角膜等组织中存在雄激素受体(androren receptor, AR)^[17]。目前研究证明,某些黄酮类化合物具有拟雄激素的作用^[18]。雄激素、黄酮均为杂环多酚类化合物,可以利用其化学结构的相似性,与 AR 结合。由此可见,密蒙花中所含黄酮也可以与 AR 结合,产生拟雄激素效应,可以治疗因雄激素水平下降所致的某些疾病,自然也包括干眼症。

本实验通过 RT-PCR 法检测含药血浆干预后,发现空白血浆组 Bax mRNA 的阳性表达量增加,与密蒙花总黄酮组及雄激素组差异有显著性($P < 0.01$),雄激素组泪腺组织中的 Bax mRNA 阳性表达量降低,与空白组比较,差异有显著性($P < 0.01$);密蒙花总黄酮组 Bax mRNA 的阳性表达量降低,与空白血浆组比较差异有显著性($P < 0.01$);密蒙花总黄酮组泪腺组织中的 Bax mRNA 阳性表达量降低,与雄激素组比较差异有显著性($P < 0.01$),以上结果表明密蒙花总黄酮可抑制泪腺中的 Bax mRNA 的表达,并与雄激素的抑制作用形成差异。空白血浆组 Bcl-2 mRNA 的阳性表达量降低,与密蒙花总黄酮血浆组及雄激素组差异有显著性($P < 0.01$);雄激素组泪腺组织中的 Bcl-2 mRNA 阳性表达量增加,与空白血浆组比较,差异有显著性($P < 0.01$);密蒙花总黄酮血浆组 Bcl-2 mRNA 的阳性表达量增加,与空白血浆组比较差异有显著性($P < 0.01$);密蒙花总黄酮血浆组泪腺组织中的 Bcl-2 mRNA 阳性表达量增加,与雄激素组比较差异有显著性($P < 0.01$)。以上结果表明,密蒙花总黄酮可促进泪腺中的 Bcl-2 mRNA 的表达,并与雄激素的促进作用形成差异。

本研究的结果表明:密蒙花总黄酮含药血浆很可能正是通过抑制泪腺上皮细胞 Bax mRNA 及促进 Bcl-2 mRNA 的表达途径而达到抑制细胞凋亡的作用,这可能是其治疗干眼症的机制之一。密蒙花总黄酮是一种天然药物,其临床应用有较高的安全性,前期研究支持其成为一种新的雄激素替代物,能够避免雄激素治疗所造成的一系列副作用,值得更深入的研究。

参考文献

- 1 李凤鸣. 中华眼科学. 北京:人民卫生出版社 1996:903-904
- 2 彭清华,姚小磊,吴权龙,等. 密蒙花提取物对去势雄兔干眼症的预防作用. 中华眼科杂志 2008;44(11):1011-1019
- 3 Yao XL, Peng QH, Peng J, et al. Effects of extract of buddleja officinalis on partial inflammation of lacrimal gland in castrated rabbits with dry eye Running title: Buddleja officinalis in castrated rabbits. *Int J Ophthalmol* 2010;3(2):114-119
- 4 姚小磊,彭清华,吴权龙. 密蒙花提取物治疗兔去势所致干眼症. 眼视光学杂志 2008;10(1):21-26
- 5 李怀凤,彭清华,姚小磊,等. 密蒙花总黄酮对去势雄兔干眼症模

型角膜和泪腺组织中 TNF- α , IL-1 β 表达的影响. 国际眼科杂志 2009;9(7):1248-1251

6 吴权龙,彭清华,姚小磊. 密蒙花提取物滴眼剂对实验性干眼症鼠泪腺组织形态学的影响. 湖南中医药大学学报 2009;29(5):35-37

7 李怀凤,彭清华,姚小磊,等. 密蒙花总黄酮对去势雄鼠干眼症模型角膜和泪腺组织的保护作用. 中国中医眼科杂志 2010;20(1):1-6

8 陈佳文,彭清华,姚小磊,等. 密蒙花总黄酮对去势雄鼠干眼症泪腺 TGF- β 1 及其基因表达的影响. 眼科研究 2010;28(4):311-314

9 王方,彭清华,陈佳文,等. II型胶原酶体外分离大鼠泪腺上皮细胞及细胞培养. 眼科新进展 2009;29(5):330-332

10 吴军,贾佩芬,龚红,等. 干燥综合征泪腺组织中细胞凋亡及相关基因表达的研究. 中华眼科杂志 2000;36(4):255-258

11 林静,王传富,杨珊珊. 去势雌干眼症模型鼠角膜上皮细胞损伤的研究. 眼科研究 2007;25(11):814-817

12 马轶群,王传富,王青. 维生素 A 缺乏干眼症兔泪腺凋亡及相关基因的表达. 眼科新进展 2003;23(6):406-408

13 田明霞,王传福. 暴露性干眼症细胞模型角膜上皮细胞凋亡相关基因的表达. 眼科新进展 2006;26(10):747-750

14 罗丽辉,刘祖国,林建贤,等. 干眼症患者结膜上皮细胞的凋亡与炎症. 中国眼耳鼻喉科杂志 2004;4(2):75-77

15 Toda I, Wickham LA, Sullivan DA. Gender and androgen treatment influence the expression of proto-oncogenes and apoptotic factor in lacrimal and salivary tissues of MRL/lpr mice. *Clin Immunol Immunopathol* 1998;86(1):59-71

16 Azzarolo AM, Wood RL, Mircheff AK, et al. Androgen influence on lacrimal gland apoptosis, necrosis, and lymphocytic infiltration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40(3):592-602

17 Wickham LA, Gao J, Toda I, et al. Identification of androgen, estrogen and progesterone receptor mRNAs in the eye. *Acta Ophthalmol Scand* 2000;78(2):146-153

18 黄秀兰,周亚伟,王伟. 淫羊藿黄酮类化合物药理研究进展. 中成药 2005;27(6):781-783

《国际眼科杂志》率先应用高新科技二维码

本刊讯 《国际眼科杂志》中文版 2012 年第 7 期、英文版 2012 年第 3 期开始率先应用高新科技二维码(2-dimensional bar code)。将二维码印在杂志封面,广大作者、读者只需在手机上安装二维码软件,用手机摄像头拍摄相应的二维码后,便可随时随地浏览本刊网站的全部信息。

1. 二维码简介:二维码/二维条码是用某种特定的几何图形按一定规律在平面(二维方向上)分布的黑白相间的图形记录数据符号信息的新一代条码技术。它由一个二维码矩阵图形和一个二维码,以及下方的说明文字组成,具有信息量大,纠错能力强,识读速度快及全方位识读等特点。目前已被广泛应用。

2. 手机二维码概述:手机二维码技术简单地说就是通过手机拍照功能对二维码进行扫描,快速获取二维码中储存的信息进行上网等。手机二维码可以印刷在报纸、杂志、广告、图书、包装以及个人名片等多种载体上,用户通过手机摄像头扫描二维码或输入二维码下面的号码、关键字即可实现快速手机上网,快速便捷地浏览网页、下载图文及了解相关信息,而省去了在手机上输入 URL 的繁琐过程,实现一键上网。

目前国内二维码的应用主要出现在电子凭证、防伪溯源、平面杂志及数字出版等领域。它在报刊中的应用多为新闻、时尚类报刊,科技期刊很少应用。《国际眼科杂志》率先应用二维码旨在为广大作者、读者提供一种便捷的高质量的服务,同时也是本刊内容的一种延伸和扩展。