

# 白术内酯 I 对白塞病小鼠脾脏 Th17/Treg 平衡的影响\*

吴紫陆<sup>1</sup>, 丁虹<sup>1</sup>, 蔡纪堂<sup>1,2Δ</sup>, 宋会玲<sup>2</sup>

1 河南中医药大学第二临床医学院, 河南 郑州 450002; 2 河南省中医院, 河南 郑州 450002

**[摘要]** 目的: 研究白术内酯 I 对白塞病小鼠脾脏辅助性 T 细胞 17 (T helper cells 17, Th17)/调节性 T 细胞 (regulatory T cell, Treg) 平衡的影响。方法: 将 60 只 BALB/c 小鼠随机分为空白组、模型组和实验组, 每组 20 只, 参考文献方法进行造模。空白组与模型组小鼠给予等体积 0.9% 的生理盐水, 实验组给予白术内酯 I 干预。采用流式细胞术检测小鼠脾脏中 Th17 和 Treg 细胞数量; 采用酶联免疫吸附 (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) 法检测各组小鼠脾脏中 Th17 细胞因子白细胞介素 6 (interleukin-6, IL-6)、IL-17 水平及 Treg 细胞因子 IL-4 和 IL-10 的表达水平; 采用蛋白免疫印迹法检测小鼠脾脏中 Th17 关键调控因子维甲酸相关孤儿受体  $\gamma$ t (retinoic acid-related orphan receptor gamma t, ROR $\gamma$ t) 及 Treg 关键调控因子叉头/翼状螺旋转录因子 3 (forkhead box p3, Foxp3) 的表达水平。结果: 与空白组相比, 模型组小鼠 Th17、IL-6、IL-17、ROR $\gamma$ t 表达水平及 Th17/Treg 比值均升高 ( $P < 0.05$ ); IL-10、Treg、Foxp3 表达水平均降低 ( $P < 0.05$ )。与模型组相比, 实验组小鼠 Th17、IL-6、IL-17、ROR $\gamma$ t 表达水平及 Th17/Treg 比值均降低 ( $P < 0.05$ ); IL-10、Treg 及 Foxp3 表达水平均升高 ( $P < 0.05$ )。结论: 白术内酯 I 可能通过调节 Th17/Treg 免疫失衡, 改善原肌球蛋白诱导的白塞病小鼠的免疫功能。

**[关键词]** 白塞病; 白术内酯 I; 白细胞介素 17; 辅助性 T 细胞 17; 调节性 T 细胞; 动物实验

**[中图分类号]** R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-9600(2026)04-0001-04

## Effects of Atractylenolide I on Spleen Th17/Treg Balance in Behçet's Disease Mice

WU Zilu<sup>1</sup>, DING Hong<sup>1</sup>, CAI Jitang<sup>1,2Δ</sup>, SONG Huiling<sup>2</sup>

1 Second Clinical Medical School, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450002, China;

2 Henan Provincial Hospital of TCM, Zhengzhou 450002, China

**Abstract** Objective: To study the effects of atractylenolide I on spleen Th17/Treg balance in Behçet's disease (BD) mice. Methods: Sixty mice were randomly assigned to three groups: a blank control group, a model group and an experiment group with 20 in each. The models were then established following the method described in the literature. Mice in the blank control group and the model group were administered an equal volume of 0.9% saline, while the experiment group received atractylenolide I. Flow cytometry was adopted to detect the number of Th17 and Treg cells in the spleen; ELISA method was employed to measure the levels of Th17 cytokines IL-6, IL-17, and the expressions of Treg cytokines IL-4 and IL-10 in the spleen of the mice in all the groups; Western blotting method was applied to determine the levels of critical Th17 regulator ROR $\gamma$ t and critical Treg regulator Foxp3 in the spleen of the mice. Results: Compared with the blank control group, the increased expressions of Th17, IL-6, IL-17 and ROR $\gamma$ t, and Th17/Treg ratio was observed ( $P < 0.05$ ); while the downregulation of IL-10, Treg and Foxp3 was detected in the model group ( $P < 0.05$ ). Compared with the model group, the experiment group exhibited the decreased expressions of Th17, IL-6, IL-17 and ROR $\gamma$ t, and Th17/Treg ratio ( $P < 0.05$ ); and the upregulation of IL-10, Treg and Foxp3 ( $P < 0.05$ ). Conclusion: Atractylenolide I could improve immune function in tropomyosin-induced BD mice possibly through regulating Th17/Treg imbalance.

**Keywords** Behçet's disease; atractylenolide I; IL-17; Th17; Tregs; zooperly

白塞病是一种以血管炎为主要病理特征的多系统自身免疫性慢性疾病。其临床表现广泛,常累及皮肤、黏膜、关节、肺部及胃肠道等多个系统,且预后较差<sup>[1]</sup>。研究表明,白塞病的发病呈现家族聚集性特征。多数研究认为,免疫因素在白塞病的发生机制中扮演着关键角色,尤其是 T 细胞在疾病发展过程中的作用尤受关注。中医学认

为,白塞病的发病机制与脾脏关系密不可分。辅助性 T 细胞 17 (T helper 17 cells, Th17) 是近年来发现的一种新型辅助性 T 细胞,其分泌的促炎因子白细胞介素 17 (interleukin 17, IL-17) 已被证实多种免疫性疾病和炎症性疾病中扮演着关键“角色”<sup>[2]</sup>。在受到刺激时,可因免疫细胞及因子发生异常而引起免疫功能紊乱<sup>[3]</sup>。研究发

现, Th17与调节性T细胞(regulatory T cells, Treg)之间的平衡对于维持机体稳态至关重要, 这一平衡状态是影响白塞病发病的关键因素<sup>[4]</sup>。

白术具有补气健脾、燥湿利水、固表止汗及安胎之功效。现代药理学研究表明, 白术主要成分包含白术多糖、白术内酯、白术氨基酸及苍术酮等<sup>[5]</sup>, 在调节免疫、改善胃肠道功能、抗炎及抗肿瘤治疗方面均具有良好疗效<sup>[5]</sup>。目前, 西医对白塞病的治疗主要以缓解疼痛、减轻症状、减少复发为目的, 常采用非甾体类抗炎药及激素治疗, 但长时间使用多伴有副作用。因此, 探索有效的中医药治疗手段显得尤为重要。本研究旨在观察白术内酯 I 对白塞病小鼠脾脏 Th17/Treg 平衡的影响, 以期对白术内酯 I 治疗白塞病奠定一定研究基础。

## 1 材料与方法

**1.1 实验动物** SPF级BALB/c小鼠60只, 雌雄各半, 6~8周龄, 体质量(20±5)g, 购自郑州大学实验动物中心。实验动物合格证号: SCXK(豫)20210007。饲养条件: 在标准实验室饲养小鼠, 12 h黑暗/12 h光照循环, 湿度:(55±5)%, 温度:(23±2)℃, 自由饮食水。本研究经河南中医药大学第二临床医学院动物保护与伦理委员会批准(PZ-HNSZY-2021-001)。

**1.2 药物与试剂** 白术内酯 I (成都普菲德生物技术有限公司, 批号: 73069-13, 规格: 10 mg/支); Percoll细胞分离液(北京Solarbio公司, 货号: LA9510); 流式细胞检测试剂盒(上海碧云天生物技术有限公司, 批号: 65455-52-9); 白细胞介素4(interleukin-4, IL-4)、IL-6、IL-10、IL-17 ELISA试剂盒(上海酶联生物科技有限公司, 批号分别为: m1064310、m1064292-2、m1037873、m1037864); 维甲酸相关孤儿受体 $\gamma$ t(retinoic acid-related orphan receptor gamma t, ROR $\gamma$ t)(美国Thermo Fisher Scientific公司, 批号: 14-6981-82)、叉头/翼状螺旋转录因子3(forkhead box p3, Foxp3)、GAPDH抗体(美国Cell Signaling Technology公司, 批号分别为: 5298、3683)。

**1.3 虾原肌球蛋白的提取与鉴定** 取新鲜的刀额新对虾, 去除头部与外壳, 将虾肉研磨并制成均匀浆液。依据文献<sup>[7]</sup>的方法, 采用等电点沉淀法提取原肌球蛋白, 并通过SDS-PAGE分析其分子量进行鉴定。

**1.4 主要仪器** Gallios型流式细胞仪(美国mybeckman公司); Arioskan型酶标仪(美国Thermo公司); 164-5050型基础电泳仪(美国Bio-

Rad公司); 170-3930型转膜仪(美国Bio-Rad公司)。

## 1.5 实验方法

**1.5.1 分组及造模** 将60只SPF级BALB/c小鼠随机分为空白组、模型组和实验组, 每组20只。参考文献<sup>[8]</sup>方法进行造模。造模方法: 本研究采用虾原肌球蛋白(tropomyosin, TM)致敏法建立Th2反应小鼠模型。将TM与无菌生理盐水配制成400  $\mu$ g/mL溶液, 与0.6 mg/mL弗氏不完全佐剂(Freund's incomplete adjuvant, IFA)按1:1等体积乳化, 于第0、7、14、21天对BALB/c小鼠腹腔注射0.5 mL乳化剂(含TM 0.1 mg/次)共4次, 以诱导Th2反应小鼠模型。模型组与实验组20只小鼠腹腔注射0.5 mL浓度为0.6 mg/mL的弗氏不完全佐剂(freund's incomplete adjuvant, IFA), 每周注射1次, 共4次。造模成功标准: 小鼠血清免疫球蛋白E(immunoglobulin E, IgE)和sIgE水平升高, Th2细胞因子增加, 嗜碱性粒细胞激活标志物增强, 抗原特异性IgG亚型升高。空白组小鼠腹腔注射等体积生理盐水。

**1.5.2 干预方法** 造模成功后, 空白组与模型组小鼠给予等体积0.9%的生理盐水; 实验组给予白术内酯 I 干预, 给药剂量为40 mg/kg, 每日灌胃2次, 连续干预4周。末次给药后1周, 处死小鼠取脾脏组织, 用于后续流式细胞实验及炎症因子和相关蛋白表达实验。

## 1.6 检测指标

**1.6.1 脾脏Th17/Treg细胞亚群比例** 流式细胞术检测小鼠脾脏中Th17/Treg细胞亚群比例, 使用Percoll液分离脾脏组织的单核细胞, 调整细胞浓度为 $1 \times 10^6$ /mL, Th17细胞水平检测通过抗CD4及IL-17进行; Treg细胞水平检测通过CD4-FITC、CD25-PE和Foxp3进行; 分别避光孵育30 min后通过流式细胞仪检测。

**1.6.2 炎症因子水平** 称取50 mg脾脏组织, 用预冷后的PBS进行洗涤, 匀浆后离心分离取上清液, 于-80℃冰箱中冻存备用。按照ELISA试剂盒说明书步骤进行操作, 检测小鼠脾脏IL-4、IL-6、IL-10和IL-17表达水平。

**1.6.3 脾脏Foxp3和ROR $\gamma$ t蛋白表达水平** 蛋白免疫印迹法检测小鼠脾脏中Foxp3和ROR $\gamma$ t蛋白表达水平。称取50 mg脾脏组织, 研磨匀浆后加入RIPA裂解液并在冰上裂解, 4℃, 离心半径10 cm, 12 000 r/min离心15 min, 提取上清液, BCA法检测蛋白浓度。电泳转膜后ECL显影, 凝胶成像系统扫描拍照, 利用Image-J分析条带灰度值, 测定蛋白表达水平。

1.7 统计学方法 使用SPSS 21.0软件分析数据,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用单因素方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 脾脏 Th17、Treg 水平及比值 与空白组相比,模型组小鼠 Th17 及 Th17/Treg 比值均升高,Treg 水平降低( $P < 0.05$ );与模型组相比,实验组小鼠 Th17 及 Th17/Treg 比值均降低,Treg 水平升高( $P < 0.05$ )。见表1。

2.2 炎症因子水平 与空白组相比,模型组小鼠脾脏中 IL-6、IL-17 表达水平升高( $P < 0.05$ ),IL-10 表达水平降低( $P < 0.05$ );与模型组相比,实验组小鼠 IL-6、IL-17 表达水平降低( $P < 0.05$ ),IL-10 表达水平升高( $P < 0.05$ );3组 IL-4 表达水平比

较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表2。

2.3 脾脏 Foxp3 和 ROR $\gamma$ t 蛋白表达水平 与空白组相比,模型组小鼠 Foxp3 蛋白表达水平降低( $P < 0.05$ ),ROR $\gamma$ t 蛋白表达水平升高( $P < 0.05$ );与模型组相比,实验组小鼠 Foxp3 蛋白表达水平升高( $P < 0.05$ ),ROR $\gamma$ t 蛋白表达水平降低( $P < 0.05$ )。见表3。

表1 各组小鼠脾脏 Th17、Treg 水平及比值比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	鼠数	Th17/%	Treg/%	Th17/Treg
空白组	20	2.72 ± 0.35	13.67 ± 0.95	0.20 ± 0.06
模型组	20	4.28 ± 0.68*	6.85 ± 0.74*	0.64 ± 0.04*
实验组	20	3.13 ± 0.51#	9.52 ± 0.88#	0.37 ± 0.04#

注:\*表示与空白组相比, $P < 0.05$  ;#表示与模型组相比, $P < 0.05$ 。

表2 各组小鼠脾脏 IL-4、IL-6、IL-10 和 IL-17 表达水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	鼠数	IL-4	IL-6	IL-10	IL-17
空白组	20	35.61 ± 2.66	31.63 ± 2.41	52.37 ± 3.12	26.47 ± 2.38
模型组	20	33.54 ± 2.32	86.52 ± 6.64*	17.48 ± 1.08*	81.53 ± 9.68*
实验组	20	34.15 ± 2.06	52.11 ± 2.65#	38.24 ± 2.67#	47.28 ± 3.87#

注:\*表示与空白组相比, $P < 0.05$  ;#表示与模型组相比, $P < 0.05$ 。

表3 各组小鼠脾脏 Foxp3、ROR $\gamma$ t 蛋白表达水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	鼠数	Foxp3/GAPDH	ROR $\gamma$ t/GAPDH
空白组	20	0.11 ± 0.04	0.04 ± 0.02
模型组	20	0.03 ± 0.01*	0.12 ± 0.03*
实验组	20	0.08 ± 0.03#	0.06 ± 0.02#

注:\*表示与空白组相比, $P < 0.05$  ;#表示与模型组相比, $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

白塞病又称为口、眼、生殖器三联征,其临床表现主要为反复发作的口腔溃疡、眼部炎症、外阴溃疡及皮肤损害,严重时可影响全身多个系统。中医古籍对此并无详细记载,但依据其临床表现可归于“狐惑病”范畴。《金匱要略·百合狐惑阴阳毒病脉证治》中记载:“狐惑之为病……蚀于喉为惑,蚀于阴为狐……狐蚀于上部则声嘎。”<sup>[9]</sup>中医学在白塞病的治疗方面具有独特见解,认为脾位于中焦,主运化水谷精微,为人体后天气血之本,气血生化之源,气机升降出入之枢纽<sup>[10]</sup>。脾脏的健康状况直接关乎机体抵御外邪和维持健康的能力,是至关重要的因素。蔡纪堂教授认为,白塞病以脾肾虚损为本,湿毒蕴结为标,且脾开窍于口,其华在唇,经行脉络胃而上行咽侧,连舌根,分布于舌下,环绕口唇。脾与口关系密切,故治宜补气健脾,使脏腑功能协调,临床上多采用温阳化湿法

以扶正祛湿,拟方以白术为君。徐玲教授采用黄芪补中汤治疗白塞病,方中以白术、苍术、猪苓、茯苓及泽泻助黄芪、人参补益脾气而助运降<sup>[11]</sup>;王新陆教授常用白术、陈皮健脾运湿,绝生湿之源<sup>[12]</sup>。

免疫细胞及因子的异常在白塞病的形成和发展过程中扮演着重要角色。现代药理学研究发现,白术能够促进机体淋巴细胞转化,延长淋巴细胞寿命,从而增强机体的免疫功能<sup>[13]</sup>。研究发现<sup>[14]</sup>,Th17 所产生的主要细胞因子 IL-17 水平在白塞病患者血清中明显升高。本研究结果表明,白术内酯 I 能够调节原肌球蛋白诱导的白塞病小鼠脾脏中 Th17 及其细胞因子 IL-6、IL-17 和 Treg 及其细胞因子 IL-10 的水平。Th17、Treg 细胞是近年来新发现的 CD4<sup>+</sup> 细胞亚群,两者相互拮抗。Th17 细胞具有免疫、细胞和转录因子功能,研究表明,Th17 细胞能够通过分泌大量 IL-17 等细胞因子,并作用于血脑屏障,触发炎症反应,进而诱导免疫细胞浸润中枢神经系统,促进机体炎症反应和自身免疫<sup>[14]</sup>;Treg 细胞在调节免疫系统和预防自身免疫性疾病方面扮演着关键角色,其通过分泌 IL-10 等细胞因子,抑制 Th17 细胞和自身反应性 T 细胞的活化,进而抑制自身免疫和免疫应答,从而对白塞病的发生发展产生重要影响<sup>[15]</sup>。IL-6 与 IL-17 是临床常见的炎性因子,IL-6 可促进 Th17 细胞分化,是白塞病活动期的潜在标志

物<sup>[16]</sup>。免疫炎性因子 IL-10 能够抑制 T 淋巴细胞分化与成熟,从而抑制单核细胞、中性粒细胞与 T 细胞的趋化,降低炎症反应的程度,从而缓解白塞病的临床皮肤黏膜症状。Th17 细胞的重要因子 ROR $\gamma$ t 能够有效促进 IL-17 的分泌,在皮肤与黏膜的生理及病理过程中都发挥着重要作用,能够通过诱导上皮细胞、成纤维细胞等多种细胞因子刺激炎症的产生并加重其程度<sup>[17-18]</sup>。KAMEL 等<sup>[19]</sup>发现,白塞病患者外周血中 IL-4、IL-10 水平均升高,高甲基化的基因 IL-4 可能是白塞病发病的高危因素,并参与 Th17/Treg 的免疫平衡。Treg 细胞的标志为 Foxp3,在调节免疫和预防自身免疫性疾病等方面都发挥重要作用,其通过分泌 IL-10 细胞因子抑制自身反应性 T 细胞的活化,从而发挥自身免疫和免疫应答作用,维持机体免疫稳态<sup>[20]</sup>。ROR $\gamma$ t 和 Foxp3 具有相互拮抗作用,二者协同维护 Th17/Treg 的平衡,使体内免疫功能趋向正常<sup>[21]</sup>。

白术内酯 I 是白术的主要活性成分之一,具有广泛的生物和药理活性,包括改善免疫功能、抗炎、神经保护、抗失眠、抗焦虑、抑制血小板活化和抗肿瘤作用<sup>[22]</sup>。本研究结果表明,白术内酯 I 干预后,小鼠脾脏 Th17 及其相关因子 IL-6、IL-17、ROR $\gamma$ t 表达水平降低,Treg 及其相关因子 IL-10、Foxp3 表达水平升高,Th17/Treg 比值趋于恢复,能够有效调节 Th17/Treg 的平衡,从而发挥免疫调节作用。

综上所述,白术内酯 I 可能通过调节 Th17/Treg 免疫失衡,改善原肌球蛋白诱导的白塞病小鼠的免疫功能。但由于本研究样本量与检测指标有限,今后仍需进行更深一步的研究。

#### 参考文献

- [1] 中华医学会风湿病学分会. 白塞病诊断和治疗指南[J]. 中华风湿病学杂志, 2011, 15(5): 345-347.
- [2] 李超然, 郑文洁. 白塞病的免疫遗传学研究进展[J]. 中华风湿病学杂志, 2018, 22(8): 568-572.
- [3] CEM E, HAMDI E, YUSUF T, et al. Serum levels of TNF- $\alpha$ , sIL-2R, IL-6, and IL-8 are increased and associated with elevated lipid peroxidation in patients with Behçet's disease[J]. Mediators Inflamm, 2002, 11(2): 87-93.
- [4] 耿利娜, 薛征. 玉屏风散临床运用及药理研究进展[J]. 山东中医杂志, 2020, 39(12): 1369-1374.
- [5] 张靓, 管剑龙. 雷帕霉素靶蛋白(mTOR)介导 Th17/Treg 失衡在白塞病(白塞病)葡萄膜炎发病机制中的作用[J]. 复旦学报(医学版), 2019, 46(5): 687-690.
- [6] CHEN X L, LIAO Z G, LI C, et al. Study on the interaction between atractylenolide II and CYP450 enzymes in human liver microsomes[J]. J Chin Pharm Sci, 2021, 30(8): 645-656.
- [7] CAPOBIANCO F, BUTTERONI C, BARLETTA B, et al. Oral sensitization with shrimp tropomyosin induces in mice allergen-specific IgE, T cell response and systemic anaphylactic reactions[J]. Int Immunol, 2008, 20(8): 1077-1086.
- [8] 方蕾, 侯睿, 费巧玲, 等. 一种以虾原肌球蛋白为致敏原的 Th2 反应小鼠模型的建立[J]. 中国免疫学杂志, 2017, 33(2): 233-236.
- [9] 张仲景. 金匱要略[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 13.
- [10] 祁琴, 任超展, 郑访江, 等. 裴正学运用祛邪扶正法诊治白塞病经验[J]. 西部中医药, 2024, 37(9): 53-56.
- [11] 成洁, 董军胜. 徐玲主任医师从脾胃论治白塞病的经验[J]. 陕西中医, 2014, 35(4): 477-478.
- [12] 王中琳. 王新陆治疗白塞病经验[J]. 山东中医杂志, 2010, 29(9): 635-636.
- [13] 张莉, 贺越红. 参苓白术颗粒对小儿反复呼吸道感染患者免疫功能的影响[J]. 热带医学杂志, 2016, 16(5): 622-624.
- [14] Deniz R, Tulunay-Virlan A, Ture Ozdemir F, et al. Th17-inducing conditions lead to *in vitro* activation of both Th17 and Th1 responses in Behçet's disease[J]. Immunol Inves, 2017, 46(5): 518-525.
- [15] 唐众, 凌洁, 黄维芳. 消痈乳康汤联合中医换药对肉芽肿性乳腺炎临床疗效及 Treg/Th17 免疫平衡机制的影响[J]. 西部中医药, 2023, 36(10): 145-149.
- [16] TALAAT R M, SIBAI H, BASSYOUNI I H, et al. IL-17, IL-10, IL-6, and IFN- $\gamma$  in Egyptian Behçet's disease: correlation with clinical manifestations[J]. Eur Cytokine Netw, 2019, 30(1): 15-22.
- [17] BHAGIRATH S, ARI S J, CHRISTIAN S, et al. Modulation of autoimmune diseases by interleukin (IL)-17 producing regulatory T helper (Th17) cells[J]. Indian J Med Res, 2013, 138(5): 591-594.
- [18] NAJAFI S, MIRSHAFIEY A. The role of T helper 17 and regulatory T cells in tumor microenvironment[J]. Immunopharmacol Immunotoxicol, 2019, 41(1): 16-24.
- [19] KAMEL H, AGNES H, FETHI G, et al. Cytokine profile in Behçet's disease patients. Relationship with disease activity[J]. Scand J Rheumatol, 2002, 31(4): 205-210.
- [20] TIANYUN S, NA L, YANCHAO H, et al. Th17/Treg cell imbalance played an important role in respiratory syncytial virus infection compromising asthma tolerance in mice[J]. Microb Pathog, 2021, 150: 104867.
- [21] 乔赞, 雷惠婷, 易蔚, 等. 基于 PI3K 信号通路探讨肺“俞募配穴”艾炷灸对哮喘小鼠 ROR $\gamma$ t/Foxp3 表达的影响[J]. 针刺研究, 2021, 46(4): 272-277.
- [22] 刘鹏, 胡阳黔, 曹扶胜, 等. 白术内酯 I 对自身免疫性肝损伤小鼠 JAK/STAT 信号通路的调节作用研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2021, 30(27): 2975-2980.

收稿日期: 2025-12-02

\*基金项目: 河南中医药大学“科研苗圃工程项目”(MP2020-5)。

作者简介: 吴紫陆(1995—), 女, 在读博士研究生。研究方向: 中医体质与治未病研究。

△通讯作者: 蔡纪堂(1962—), 男, 硕士研究生导师, 主任医师。研究方向: 中医药防治耳鼻喉咽喉科疾病。Email: caijitang@163.com。