

· 综述 ·

## 白芥子涂法的研究进展

赵娟萍, 刘剑桥, 杨柳, 张群跃, 杨丹琦, 李永吉, 王艳宏\*  
(黑龙江中医药大学, 哈尔滨 150040)

**[摘要]** 由于疗效广泛、靶点多样、不良反应发生率低,白芥子涂法越来越受到国内外学者的关注。本文就白芥子涂法的临床应用现状(基本组方的配伍比例、给药方式、贴敷穴位、给药方案等)及研究动态进行总结,并指出了研究中存在的问题,如临床应用多凭经验而定、缺乏合理依据、中医药理论的指导作用淡化;给药制剂多为传统剂型,新剂型产品尚未上市;贴敷药物皮肤刺激性大,患者难以接受甚至中断治疗;经穴给药机制分析缺乏深度,尚未揭示药物对腧穴作用的科学内涵;对药代动力学、生物药剂学、量效关系等研究较少。同时,提出必须严格按照循证医学的原则,规范临床应用;在注重临床验方的基础上,积极引进中药缓控释、智能化、靶向制剂等新剂型;全面考察皮肤刺激性影响因素,从药用物质基础角度对皮肤刺激性进行药效学评价,建立临床合理用药方案;采用中药谱效学的研究方法,借鉴现代皮肤免疫学、针灸学的最新研究成果,从系统论、整体论的角度综合分析各指标变化的相关性,阐明药物对腧穴作用的科学内涵。

**[关键词]** 白芥子涂法;哮喘;研究现状;发展动态;配伍;新剂型;给药方案

**[中图分类号]** R24;R289;R22;G353.11;R94 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2018)10-0221-06

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.20180909

**[网络出版地址]** <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20180214.2234.042.html>

**[网络出版时间]** 2018-02-23 1:14

### Research Progress on White Mustard Seed Coating Method

ZHAO Juan-ping, LIU Jian-qiao, YANG Liu, ZHANG Qun-yue, YANG Dan-qi,  
LI Yong-ji, WANG Yan-hong\*  
(Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin 150040, China)

**[Abstract]** Due to the effect of extensive, diverse targets and low incidence of adverse reactions, white mustard seed coating method has attracted more and more attention of scholars both at home and abroad. In this paper, the current clinical application of white mustard seed coating method (compatibility proportion of basic prescription medications, sticking point, dosing regimen, etc.) and their research trends were reviewed. The problems existing in this area were pointed out, such as administration by experience and clinical application, lack of reasonable basis, the guiding role of theory of traditional Chinese medicine was weakened; the dosage forms are mostly traditional dosage forms, and the new dosage form is not available yet; because thrill of the sticking drugs, patients are difficult to accept or even interrupt treatment; the mechanism of acupoint administration is lack of breakthrough; studies on the pharmacokinetics, biopharmaceutics, dose-response relationship were very few. At the same time, proper measures and suggestions are put forward. We should strictly follow principles of evidence-based medicine and standardize clinical practice; on the basis of paying attention to clinical preparations, we should actively introduce controlled-release, intelligent, targeting and other new dosage forms; study on the influencing factors of skin irritation should be comprehensive, reasonable clinical medication plan should be

**[收稿日期]** 20170918(001)

**[基金项目]** 国家自然科学基金项目(81473359);黑龙江省科技厅青年基金项目(QC07C107);黑龙江省教育厅科学技术研究项目(11531357)

**[第一作者]** 赵娟萍,在读硕士,从事中药经皮给药研究,Tel:0451-87266893,E-mail:369530459@qq.com

**[通信作者]** \*王艳宏,博士,教授,从事中药经皮给药研究、中药药性理论研究,Tel:0451-87266893,E-mail:wang.yanhong@163.com

established; experiment should be carried out by adopting the latest research results of modern skin immunity, acupuncture and moxibustion, then elucidating the scientific connotation of the action of drugs on acupoints.

[Key words] white mustard seed coating method; asthma; research status; development trends; compatibility; new formulations; dosing regimen

白芥子涂法是一种治疗哮喘的特色外治疗法,最早可追溯到清·张璐《张氏医通》,“冷哮灸肺俞、膏肓、天突,有应有不应。夏月三伏中,用白芥子涂法,往往获效。方用白芥子净末一两,延胡索一两,甘遂、细辛各半两,共为细末,入麝香半钱,杵匀,姜汁调涂肺俞、膏肓、百劳等穴,涂后麻脊疼痛,切勿便去,候三炷香足,方可去之。十日后涂一次,如此三次,病根去矣。”此外,白芥子涂法还被广泛应用于过敏性鼻炎、胃脘痛及痹证等其他虚寒性疾病或体虚感冒者<sup>[1-2]</sup>。由于疗效广泛、靶点多样、不良反应发生率低,白芥子涂法越来越受到国内外学者的关注。本文将近年来有关白芥子涂法的研究进行了总结和归纳,以期对相关研究的开展提供参考。

### 1 应用现状

#### 1.1 药物组成 临床应用时,各医家对药物的选

择差异较大,呈现多样化。多数医家以白芥子、延胡索、甘遂、细辛为基本组方。但随着对药物及贴敷疗法的研究深入,部分医家进行了改良。何慧等<sup>[3-4]</sup>加入冰片,以丁香、肉桂为引经方,使白芥子刺激皮肤作用减缓,药物渗透作用增强。程秀英等<sup>[5]</sup>去掉了昂贵的麝香,经济可行。吴新颜<sup>[6]</sup>以葶苈子代替甘遂,减小了毒性。苟晓红<sup>[7]</sup>治疗哮喘,寒型加用法半夏、胆南星,热型去掉延胡索、甘遂、细辛。

1.2 给药方式 见表1。结果显示药末以新鲜生姜汁调成糊状或膏状,制成药饼或药丸是临床普遍采用的给药方式。除此之外,还有医家为改善给药剂剂的黏附性,增添凡士林或蜂蜜等赋形剂。敷贴药饼的规格各异,直径一般集中在0.5~2.5 cm,厚度大多为0.5 cm。

表1 白芥子涂法基本组方的临床应用

Table 1 Clinical application of basic prescription of white mustard seed coating method

药物组成	给药方式	贴敷穴位	给药方案	参考文献
白芥子、延胡索、甘遂、细辛、麝香	以姜汁及蜂蜜制成药丸(直径约1 cm)	肺俞、心俞、膈俞、天突、膻中	三伏天,医用胶布,每次贴1~3 h,每隔10 d贴1次,连续贴3次	[8]
	以姜汁制成5 g丸剂	定喘、肺俞、脾俞、丰隆、大椎、肾俞、膏肓俞	胶布,每次贴6~12 h,连续贴1年	[9]
生白芥子、延胡索、生甘遂、细辛	以姜汁调和	肺俞、定喘、膏肓、脾俞等	三伏天/三九天,贴膏,每次贴4~6 h,每伏(九)1次,连续贴3年	[10]
	以姜汁制成药饼(直径1 cm,厚0.5 cm)	双侧(肺俞、风门),大椎和天突	纸胶布,成人每次贴4~6 h,儿童2 h,每周1次,连续贴3次	[11]
白芥子、延胡索、甘遂、细辛	以姜汁、蜂蜜制成药饼(直径2~2.5 cm,厚0.5 cm)	双侧(肺俞、心俞、膈俞)和大椎、膻中等	三伏天,透气胶带,每次贴2~4 h,每伏1次,连续贴3年	[12]
	以姜汁调成糊状	双侧(肺俞、心俞、膈俞)和天突	三伏天,敷贴专用胶布,每伏1次,每次贴2~4 h,连续贴3次	[13]
	以姜汁调成糊膏状	双侧(肺俞、膏肓、定喘)	三伏天,胶布,每次贴6 h,每伏1次,连续贴3次	[14]
未报道	以姜汁制成药饼(直径3 cm,厚0.2 cm)	肺俞、膻中、定喘、膏肓、天突、风门、百劳	三伏天,贴膏药布,每次1~6 h,每5 d贴1次,2次/伏,连续贴6次	[15]
		双侧(肺俞、肾俞、定喘、足三里)和膻中、天突	三伏天,每伏第1天的11:00—14:00贴敷,3次为1个疗程,连续贴3年	[16]
	以姜汁制成药饼	双侧(肺俞、肾俞、定喘、足三里)和膻中、天突	胶带,每天11:00—15:00,每次贴2 h,每周1次,连续贴4次	[17]
	以姜汁制成药丸	双侧(肺俞、脾俞、肾俞)和大椎、百劳	每次贴4~6 h,隔天1次,连续贴3个月	[18]
	以生姜汁、凡士林制成药饼(直径2 cm,厚0.5 cm)	双侧(肺俞、脾俞、肾俞、膏肓、中府)和天突、膻中、大椎	每次分别贴3,6,9 h,每周1次,连续贴12周	[19]

**1.3 贴敷穴位** 清·张璐选择肺俞、膏肓、百劳等穴,而表 1 分析显示,现代医家常因病、因时、因地选择不同穴位。足太阳膀胱经的肺俞、心俞、膈俞、肾俞、膏肓、风门、脾俞、大杼、厥阴俞;任脉的天突、膻中、气海、关元、神阙、华盖;督脉的大椎;足阳明胃经的丰隆、足三里;手太阴肺经的中府以及经外奇穴的定喘、百劳,都是常用穴位,见图 1。《素问·咳论》记载:“治脏者治其俞”,《灵枢·背腧》曰:“愿闻五脏之腧,出于背者”。即古代医家认为背部腧穴乃治病之要穴。现代医学研究发现,背部胸椎旁是呼吸系统疾病的病理反射区,为治疗哮喘、慢性支气管炎等寒性咳嗽类疾病的灵验穴。综上,现代医家治疗哮喘多选背俞穴,即以足太阳膀胱经第一、二侧线穴位为主穴,以肺俞为核心穴。

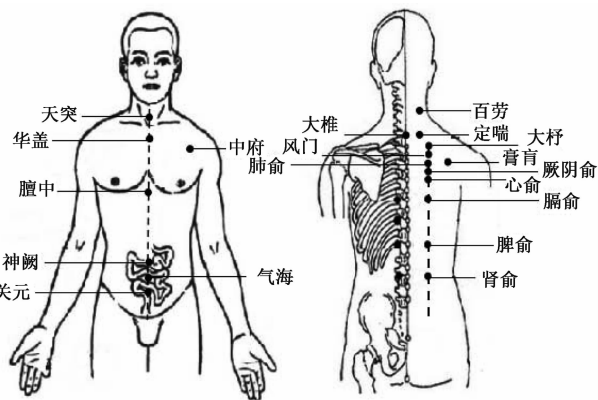


图 1 白芥子涂法常用的人体穴位经络分布  
Fig.1 Distribution of human acupoints and meridians commonly used in white mustard seed coating method

**1.4 给药方案** 《千金方》强调:“背脊者……灸太过熟大害人也。”因此穴位贴敷疗法要严格控制给药方案。涂法给药方案种类繁多,涉及给药剂量、贴敷材料、时机、时长、间隔及疗程等,见表 1。少有医家明确给药剂量,多数仅说明给药面积,但面积使用各异。敷贴材料多选用胶布或医用橡皮膏,易出现脱胶、过敏等现象。哮喘、慢性支气管炎等属虚寒性疾病,在冬季易发,根据“冬病夏治”的理论,医家多选三伏天进行治疗。此外,部分医家选择三九或三伏、三九以外贴敷。贴敷时长多以贴药后皮肤反应而定,一般 1~6 h,最长 12 h。但也有医家以年龄选时长,如成人 4~6 h,儿童 2 h。贴敷间隔各不相同,以每 10 d 贴 1 次最多。贴敷疗程长短不一,最短 3 周,最长 3 年。

## 2 研究动态

近年来围绕白芥子涂法的药理作用、穴位效应、

作用机制、透皮特性、药代动力学及新剂型等方面,学者们开展了一系列的相关研究,并取得了一定进展。

**2.1 药理作用** 白芥子涂法是治疗喘证的一种标本兼顾的独特疗法。研究者对涂法进行了现代药理研究,使其抗喘作用得到了现代科学实验的验证。王茵萍等<sup>[20]</sup>对白芥子涂方巴布剂的抗豚鼠哮喘效应进行了考察,结果表明白芥子涂方可有效干预卵清蛋白形成的哮喘模型,明显延长哮喘潜伏期,减轻哮喘发作程度,缩短哮喘持续时间,改善哮喘豚鼠肺组织病理状态。王茵萍等<sup>[21]</sup>比较了白芥子涂法复方及单味药对卵清白蛋白诱导后豚鼠哮喘潜伏期及哮喘发作程度的影响,结果发现复方优于单味药,单味药以白芥子为最佳。

**2.2 穴位效应** 现代医学认为穴位在药物的特异性吸收方面具有非经络、非穴位无法比拟的药效作用<sup>[22]</sup>。如郭秀彩等<sup>[23]</sup>考察了涂方中延胡索乙素经穴位和非穴位皮肤给药的渗透特性,结果表明在 24 h 内,经穴累积透过量是经非穴位的 4 倍;经穴位的稳态透皮速率是非穴位的 4.5 倍;经穴位的药物滞留量高于经非穴位的,证明穴位作为给药部位,更有利于药物经皮渗透吸收。该研究与刘霞等<sup>[24]</sup>发现芥子碱经穴位皮肤的透过量 and 滞留量均显著高于经非穴位的报道一致。这可能与穴位皮肤的低电阻、角质层薄有关。

## 2.3 作用机制

**2.3.1 对免疫功能的影响** 白芥子涂法可通过改善免疫功能,发挥抗哮喘作用。韩燕等<sup>[25-26]</sup>发现白芥子散能显著降低哮喘大鼠嗜酸性粒细胞(EOS)计数及嗜碱性蛋白(MBP),白细胞介素-2(IL-2),IL-4 的表达,提高  $\gamma$ -干扰素(IFN- $\gamma$ )及免疫球蛋白 A(IgA),IgG 的表达。伍天爱<sup>[27]</sup>研究发现,提高 EOS 表面纤维蛋白粘连系统(Fas)表达,降低 B 细胞淋巴瘤/白血病-2(Bcl-2)表达,进而促进 EOS 凋亡,是三伏药物敷贴消除哮喘大鼠气道炎症的机制之一。

转化生长因子- $\beta$ (TGF- $\beta$ )具有调控哮喘气道重塑的作用,其水平紊乱可诱发哮喘发作。李宁等<sup>[28]</sup>发现白芥子涂法穴位贴敷可能是通过降低 TGF- $\beta$ /细胞外信号调节激酶 1/2(ERK1/2)和 p38 途径抑制金属蛋白酶的表达和活性,保护胞外基质细胞连接蛋白,起到防治过敏性支气管哮喘的作用。刘成勇等<sup>[29]</sup>研究表明,下调气道 TGF- $\beta_1$ /核转录因子(Smad 3)通路,是白芥子、延胡索、生甘遂、细辛组方穴位贴敷改善慢性哮喘小鼠气道重塑的可能作用

机制。

**2.3.2 对神经受体的影响** 瞬时感受器电位香草酸受体1 (TRPV1)是在伤害性感受神经元中广泛表达的一种非选择性离子通道受体,能刺激多种炎症因子分泌,引起气道平滑肌收缩,加重哮喘的发生与发展。李宁等<sup>[30]</sup>利用免疫印迹法检测肺组织TRPV1蛋白的表达水平,发现白芥子涂法通过下调哮喘豚鼠TRPV1表达,起到了抗哮喘中气道高反应性的作用。

**2.3.3 对代谢标记物的影响** 有学者采用代谢组学技术研究白芥子涂法防治疾病的深层微观机制。刘莉等<sup>[31-32]</sup>考察了给药后哮喘豚鼠血液和尿液中内源性代谢物的变化,结果发现白芥子涂法对甲基戊二酸和1-甲基次黄苷2种生物标志物有显著影响。李博林<sup>[33]</sup>通过对肺气虚型哮喘患者经白芥子涂法加减方干预后冬、夏季代谢物的分析,发现夏季治疗后组胺、腺嘌呤、乙酰乙酸、多巴胺等9种代谢物含量有显著变化,而冬季差异性代谢物涉及肾上腺素、高肌肽、脱氢抗坏血酸、乙酰胆碱等9种物质,提示夏季治疗以调控细胞信号和抑制变态反应为特有机理;冬季则以调节激素水平和增强抗氧化能力为特有机理。

**2.4 经皮特性** 方药配伍可促进透皮吸收。徐月红等<sup>[34]</sup>选择延胡索乙素(THP)为指标成分,采用体外经皮渗透试验比较延胡索药材单方和复方的经皮渗透特性,结果发现白芥子涂方中THP的透皮速率为延胡索药材单方的10.59倍,提示复方更有利于THP的经皮渗透。该研究与李亚男等<sup>[35-36]</sup>发现复方能促进延胡索乙素经皮吸收的报道一致。阮文懿等<sup>[37]</sup>研究表明,细辛挥发油可通过紊乱皮肤角质层脂质和蛋白流动性来促进白芥子浸膏中芥子碱的经皮渗透。

应用促渗剂亦能改善透皮吸收效果。黄雨威等<sup>[38]</sup>分别选择不同浓度月桂氮卓酮、丙二醇、薄荷脑为促渗剂,改善消喘巴布剂中白芥子体外透皮吸收效果,结果表明不同促渗剂以月桂氮卓酮的效果最好,同种促渗剂分别以1%月桂氮卓酮,1%薄荷脑和5%丙二醇为最佳。白云凤等<sup>[39]</sup>考察氮酮、丙二醇及二者混合物对白芥子散贴剂中延胡索乙素过量的影响,结果发现不同促渗剂均能促进延胡索乙素的透皮吸收,但2%氮酮+5%丙二醇合用时促渗效果不及2%氮酮单用,可能是由于丙二醇与氮酮合用后基质黏度增加,皮肤水合作用受到抑制。

**2.5 新剂型** 涂法给药制剂主要是传统的散剂、糊

剂、膏药等剂型,但此类剂型存在贴敷易脱落、皮肤刺激性强、起效慢、生物利用度低等缺点,大大地限制了药效发挥和进一步研究应用。基于此,学者们开始引进现代透皮给药新技术、新方法,如张高红<sup>[40]</sup>以明胶、聚乙烯醇、羧甲基纤维素钠、甘油等13种水溶性高分子材料为主要基质,制成了平喘止咳贴的巴布剂。该巴布剂黏性适中,可反复揭贴。杨安平<sup>[41]</sup>以聚丙烯酸钠、聚乙烯吡咯烷酮、甘羟铝等为基质,制成无皮肤刺激性的天灸巴布剂。杜丽娜等<sup>[42]</sup>改变甘油、水、乙醇等8种基质比例,优化了复方巴布剂的初黏力、剥离强度及人体感官评价。戴安印<sup>[43]</sup>以聚丙烯酸钠 NP700-聚维酮 K90-高岭土-甘油配制成黏附性能、赋形性均良好的凝胶膏剂。

**2.6 其他** 徐月红等<sup>[44]</sup>对涂方经皮给药后皮肤局部药动学特征进行了考察,发现制剂中芥子碱硫氰酸盐能迅速透过皮肤,并在较长时间内保持稳定吸收,皮下组织的药物质量浓度恒定。周静珠等<sup>[45]</sup>分析了涂法防治哮喘的相关影响因素,表明药物组成、贴敷时间及间隔可显著影响疗效,而药物剂量在一定范围内对疗效无影响。

### 3 结语

随着现代研究的深入及新技术的推广,白芥子涂法的相关研究已经取得了诸多成果,但也存在一些问题:①临床应用多凭经验而定,缺乏合理依据,中医药理论的指导作用淡化,如药物组成、敷贴穴位、材料、时机以及时间、赋形剂的选择。②给药制剂多为传统剂型,如散剂、糊剂、丸剂,且贴敷药物需新鲜配制,故不能大批量生产,而新剂型多停留在实验室阶段,尚无经国家批准上市的产品,缺少产业化推广。③贴敷药物(如白芥子)对皮肤刺激性大,贴敷期间易出现皮肤发红、痛痒感、水泡等不同程度的皮肤反应,从而使患者难以接受甚至中断治疗。④经穴给药研究机制匮乏,多停留在药物和腧穴双重效应方面,而药物对腧穴作用的认识尚缺少客观数据的支撑。⑤对涂法的药代动力学、生物药剂学、量效关系等探讨较少。

基于此,建议今后应严格按照循证医学原则,规范临床应用;在注重验方基础上,借鉴现代透皮给药新技术、新方法,积极引进中药缓控释、智能化、靶向制剂等新剂型;全面考察皮肤刺激性影响因素,从药用物质基础角度对敷贴引起的皮肤刺激反应进行研究,建立临床用药合理方案;采用中药谱效学的研究方法,以清·吴师机强调“膏药贴法亦与针灸通”的

“互通”思想为指导,借鉴现代皮肤免疫学、针灸学所取得的最新研究成果,从系统论、整体论的角度综合分析各指标变化的相关性,探讨药物对施药穴位皮肤的刺激作用及其引发局部或全身调节效应的机制,为开展穴位贴敷给药作用机制研究提供一个全新的视角。

[参考文献]

[1] 胡月华,何扬子. 张氏白芥子涂法在虚寒性疾病中的应用[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(3): 714-715.

[2] 许萍,刘忠信,康国善. 白芥子涂法治疗体感感冒[J]. 中国民间疗法, 2000, 8(12): 13-14.

[3] 何慧,韩旭丰. 冬病夏治内外同治法对支气管哮喘缓解期的疗效观察[J]. 中国农村卫生事业管理, 2016, 36(11): 1475-1478.

[4] 陶慧娟. “冬病夏治”防治哮喘72例疗效观察[J]. 浙江中医杂志, 2010, 45(9): 657.

[5] 程秀英,李忠杰,赵利群. 改良白芥子涂法治疗喘证270例临床观察[J]. 现代中医药, 2002(3): 23-24.

[6] 吴新颜. “白芥子涂法”加减方“冬病夏治”慢性支气管炎115例疗效观察[J]. 内蒙古中医药, 2014, 33(8): 21.

[7] 苟晓红. 白芥子散穴位贴敷治疗支气管哮喘66例[J]. 青海医药杂志, 2010, 40(7): 91.

[8] 张朝霞. “冬病夏治”穴位贴敷对哮喘患儿肺功能的影响[J]. 中医学报, 2016, 31(3): 337-339.

[9] 李洪,梁岩,罗增武. 三伏天穴位贴敷防治支气管哮喘的临床观察[J]. 国际医药卫生导报, 2006, 12(14): 107-109.

[10] 王灵萍,郭旭丽,王晓峰,等. 伏九贴治疗支气管哮喘缓解期的临床观察[J]. 中国民间疗法, 2017, 25(2): 16-17.

[11] 杨文斌,张晨光,王艳萍,等. 不同穴位贴敷配方治疗慢性支气管炎急性发作疗效比较[J]. 中国中医药信息杂志, 2013, 20(7): 73-74.

[12] 陈蓓华,王仁,章帆,等. 冬病夏治穴位贴敷结合社区管理模式防治儿童哮喘60例临床观察[J]. 中医儿科杂志, 2017, 13(4): 64-68.

[13] 车雪原,石锦梅. 穴位贴敷治疗缓解期小儿支气管哮喘102例疗效观察[J]. 中医药临床杂志, 2014, 26(11): 1139-1140.

[14] 朱宇芳,饶群,汪敏敏. 冬病夏治贴敷疗法对慢性支气管炎患者血清SP-A、SP-D及炎性因子的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2017, 26(16): 1794-1796.

[15] 谢东霞,丁吉善,刘彦丽,等. 三伏贴治疗小儿哮喘的临床观察[J]. 南阳理工学院学报, 2016, 8(6): 95-98.

[16] 杨菲菲. 冬病夏治穴位贴敷治疗小儿咳嗽变异型哮喘[J]. 光明中医, 2016, 31(22): 3328-3329.

[17] 朱小红,李建宏,李莹. 穴位敷贴法治疗支气管哮喘的临床研究[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2017, 20(1): 68-71.

[18] 朱桂松,吴同启,傅元冬,等. 补肺健脾益肾法联合穴位贴敷治疗支气管哮喘缓解期(肺肾气虚证)临床观察[J]. 中国中医急症, 2017, 26(6): 1103-1106.

[19] 吴福斌,林晓阳. 不同时间穴位贴敷治疗支气管哮喘效果比较[J]. 中国乡村医药, 2016, 23(20): 50-51.

[20] 王茵萍,徐月红,王冬梅,等. 白芥子涂方巴布剂与传统剂型豚鼠哮喘效应的比较[J]. 南京中医药大学学报, 2007, (4): 247-249.

[21] 王茵萍,徐月红,陈宝,等. “白芥子涂法”复方及单味药抗豚鼠哮喘效应的比较[J]. 江苏医药, 2011, 37(14): 1643-1645.

[22] 阳仁达,严洁,易受乡,等. 从穴位注射的药效作用探讨经穴-脏腑的相关性[J]. 湖南中医学院学报, 1995(4): 57-60.

[23] 郭秀彩,刘霞,徐月红. 白芥子涂方穴位与非穴位给药皮肤渗透特性的比较研究[J]. 中国中药杂志, 2012, 37(7): 1034-1038.

[24] 刘霞,郭秀彩,林媛媛,等. 穴位与非穴位皮肤生物物理学性质影响芥子碱渗透特性研究[J]. 中草药, 2013, 44(9): 1111-1116.

[25] 韩燕. 白芥子散对哮喘大鼠气道炎症的影响和免疫调节机制的研究[D]. 太原:山西中医学院, 2015.

[26] 郭冉冉. 白芥子散穴位贴敷对哮喘大鼠气道炎症的影响及对IL-4和IFN- $\gamma$ 调控机制的研究[D]. 太原:山西中医学院, 2016.

[27] 伍天爱. 三伏穴位贴敷对哮喘模型大鼠嗜酸性粒细胞凋亡影响的实验研究[D]. 武汉:湖北中医学院, 2006.

[28] 李宁,刘玉丽,花梦,等. 白芥子涂法穴位贴敷调控TGF $\beta$ /MAPK/MMPs通路保护过敏性哮喘豚鼠气道上皮屏障作用的研究[J]. 中华中医药学刊, 2017, 35(6): 1416-1419.

[29] 刘成勇,秦珊,刘兰英,等. 穴位贴敷对慢性哮喘小鼠气道重塑及转化生长因子 $\beta_1$ /Smad3表达的影响[J]. 针刺研究, 2017, 42(2): 153-158.

[30] 李宁,董文秀,才丽平. 白芥子涂法穴位贴敷对豚鼠支气管哮喘气道高反应性和肺组织TRPV1表达影响的研究[J]. 辽宁中医杂志, 2017, 44(6): 1307-1310.

[31] 刘莉,李慧,孙学刚,等. 代谢组学方法研究中中药穴位贴敷透皮给药治疗豚鼠哮喘的作用[J]. 中华中医药杂志, 2012, 27(3): 683-685.

[32] 刘强. 冬病夏治方的制剂开发及作用机理研究[D]. 广州:南方医科大学, 2008.

[33] 李博林. 基于代谢组学的冬病夏治穴位贴敷防治支气管哮喘作用机制及临床疗效研究[D]. 石家庄:河

- 北医科大学, 2016.
- [34] 徐月红, 李亚南, 陈宝. 延胡索及白芥子涂方中延胡索乙素经皮渗透的比较研究[J]. 中成药, 2008, 30(11): 1713-1715.
- [35] 李亚男, 王文锋, 卢倩文. 哮喘复方贴膏经皮渗透研究[J]. 甘肃医药, 2011, 30(1): 18-20.
- [36] 黄雨威, 黄水红, 黄怀吉, 等. “冬病夏治”方药配伍对延胡索乙素经皮吸收特性的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(11): 28-31.
- [37] 阮文懿, 覃梦瑶, 万涛, 等. 细辛挥发油促进芥子碱经皮渗透及其促透机制研究[J]. 中草药, 2017, 48(11): 2197-2201.
- [38] 黄雨威, 王利胜, 兰小群, 等. 促渗剂对消喘巴布剂中白芥子体外透皮吸收特性的影响[J]. 中国医院药学杂志, 2013, 33(21): 1754-1757.
- [39] 白云凤, 宫凯敏, 王银洁, 等. 不同促渗剂对白芥子散贴剂体外透皮吸收效果的影响[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(2): 30-32.
- [40] 张高红. 平喘止咳贴巴布剂及制备方法: 中国, 200610050941. 1[P]. 2006-10-11.
- [41] 杨安平, 刘茜茜, 古筱茹. 天灸巴布剂及其制备方法: 中国, 201410152816. 6[P]. 2014-08-06.
- [42] 杜丽娜, 朱伟南, 刘晓妍, 等. 防治哮喘用白芥子涂法复方巴布剂的制备及体内外研究[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(23): 4596-4602.
- [43] 戴安印, 郑英, 王文喜. 单纯形法优化复方白芥子凝胶膏剂基质配方[J]. 解放军药理学学报, 2015, 31(5): 381-383.
- [44] 徐月红, 叶卉, 郭秀彩, 等. 微透析联用反相高效液相色谱研究白芥子涂方皮肤药动学[J]. 中草药, 2012, 43(2): 336-340.
- [45] 周静珠, 王茵萍, 蔡红, 等. 穴位贴敷防治慢性哮喘的多因素实验研究[J]. 中华中医药杂志, 2013, 28(4): 1106-1109.

[责任编辑 刘德文]