

功效性分类中药对提高机体免疫功能的研究进展

韩飞¹, 彭珍¹, 周志渝², 秦嫚嫚², 刘友儿¹, 杨明^{1*}, 李瑾^{3*}

1. 江西中医药大学药学院, 江西 南昌 330004

2. 江西中医药大学基础医学院, 江西 南昌 330001

3. 南昌市卫生学校, 江西 南昌 330002

摘要: 近年来, 中医药的“扶正治疗”在提高和改善机体免疫力方面得到了全球的一致认可, 免疫功能类产品的研发也是目前药学领域研究的热点之一。但具有提高机体免疫功能的中药品种繁多、分类不明、作用广泛、机制模糊, 同时对具有类似作用的中药没有进行较为系统的整理和深入的分析。因此, 总结了近年来常见的免疫功能评价指标, 并按功效性分类的思路对中药提高机体免疫功能的研究进行了全面的梳理和系统的归纳, 以期研发免疫功能类中药制剂提供一定参考和理论依据。

关键词: 免疫功能; 中药; 功效性; 评价指标; 细胞免疫; 体液免疫

中图分类号: R285 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2016)13-2549-07

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2016.13.027

Research progress in functional classification of Chinese materia medica on improving organism immune function

HAN Fei¹, PENG Zhen¹, ZHOU Zhi-yu², QIN Man-man², LIU You-er¹, YANG Ming¹, LI Jin³

1. College of Pharmacy, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China

2. College of Basic Medicine, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330001, China

3. Nanchang City Health School, Nanchang 330002, China

Abstract: In recent years, the effect of traditional Chinese medicine (TCM) on raising and improving organism immune function has been recognized globally through “centralizer treatment”, and the research and development of immune function products should be one of the hot spots in the field of pharmaceutical research. But at present a large number of literature reports showed that Chinese materia medica (CMM) with improving the immune function had wide varieties, unknown classification, extensive role, and fuzzy mechanism, also we have not made a more systematic arrangement and in-depth analysis on the similar function of CMM. Therefore, in recent years the common immune function evaluation indexes were summarized in this paper, and according to the idea of functional classification of CMM to improve the immune function of the comprehensive reordering and systematic summing up, so as to provide certain theoretical basis and reference for the development of immune function of CMM preparation.

Key words: immune function; Chinese materia medica; efficacy; evaluation index; cellular immunity; humoral immunity

免疫力是机体识别和消灭外来侵入异物(病毒、细菌等), 处理衰老、损伤、死亡、变性、突变、病毒感染等细胞的能力, 是机体排除“异己”的生理反应, 更是机体自身的一种防御机制。提高免疫功能是许多药物治疗疾病或者改善临床药效的目的之一, 中医药由于具有独特的理论体系和科学的组方原则, 在增强机体免疫力方面有着非常显著的成效。近年来,

中医药的“扶正治疗”无论是在改善体质、促进饮食、增强骨髓造血功能、升高白细胞、提高机体抗病能力、纠正修复病理损害等方面得到了全球的一致认可, 究其根本在于中医药确有提高和改善机体免疫力的作用。本文通过功效性分类对中药提高免疫功能的研究进行全面的总结和分析, 以期研发免疫功能类中药制剂提供一定参考和理论依据。

收稿日期: 2016-02-11

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81173565); 江西省自然科学基金资助项目(20142BAB205083); 江西省卫生计生委中医药科研课题(2015A049)

作者简介: 韩飞, 男, 博士, 副教授, 研究方向为中药新剂型与新技术。Tel: (0791)7118645 E-mail: hanfei8454871@163.com

*通信作者 杨明, 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为中药新剂型、新技术及新设备的研发。Tel: (0791)87118658 E-mail: yangming16@126.com

李瑾, 女, 高级讲师, 研究方向为中药有效成分的分离及鉴别。Tel: (0791)86254726 E-mail: 497529970@qq.com

1 免疫功能的评价指标

临床常用的免疫学检测包括免疫球蛋白检测、血清补体检测、感染性疾病的免疫学指标检测、自身免疫性疾病的免疫学指标检测、其他体液免疫指标检测、细胞免疫相关检测等。但在实际研究过程中评价机体免疫功能主要考察细胞免疫、体液免疫、单核-巨噬细胞功能、自然杀伤细胞(NK)细胞活性 4 个指标。通过定量或定性检测这 4 个指标,若其中任意 2 个指标结果为阳性,则可认为某些成分或制剂具有提高免疫功能的作用。

1.1 细胞免疫

淋巴细胞是白细胞的一种,根据其表型和功能特征可分为不同类别,如 T 细胞、B 细胞、NK 细胞等,同时这些细胞还可以进一步分为若干亚群。当淋巴细胞及其亚群在免疫应答过程中相互协作、相互制约时,可共同完成对抗原物质或外来异物的识别、应答和清除,从而维持机体内环境的稳定,起到保护机体的作用。然而,细胞免疫也需要淋巴细胞的辅助才能完成免疫防御作用,故可通过提高细胞免疫作用间接提高机体免疫功能。

待测样品是否在细胞免疫上具有提高机体免疫功能的作用可通过刀豆蛋白(ConA)诱导的小鼠脾淋巴细胞转化实验(MTT 法)或迟发型变态反应(DTH)来评价或验证。其中,MTT 法是通过 ConA 的诱导从而最终观察小鼠淋巴细胞的增殖来进行判断的,而 DTH 可通过耳廓肿胀法或足跖增厚法进行检测。张娟等^[1]通过考察以大枣为主要原料制成的中药复方片剂对提高机体免疫功能的作用,结果表明该片剂能促进小鼠脾细胞及淋巴细胞的增殖,且显著改善了小鼠淋巴细胞的转化,同时,足跖增厚法的结果显示高剂量组明显强于对照组,从而验证了中药大枣确有提高免疫功能的作用。徐明等^[2]研究表明中药黄芪总提取物能够促进 ConA 或脂多糖诱导的小鼠细胞增殖反应,还对环磷酰胺所导致的免疫力低下小鼠 DTH 反应有明显的升高作用。吴文华等^[3]在研究中药复方霍山石斛含片的免疫功能作用时,也得到相同的结果。该含片是以霍山石斛、百合、玉竹三者提取物为主要原料,同时添加相关辅料制成的保健食品,经细胞免疫实验表明其确有提高或改善机体免疫功能的作用。

1.2 体液免疫

体液免疫是免疫功能表达的一种,其中体液免疫是指 B 细胞在 T 细胞辅助下,接受抗原刺激后形

成效应 B 细胞和记忆细胞。其中效应 B 细胞产生的具有专一性的抗体,与相应抗原特异性结合后完成免疫反应,并且体液免疫的关键过程是产生高效而快速效应的 B 细胞,由效应 B 细胞分泌抗体清除抗原,同时产生寿命长的记忆细胞,在血液和淋巴中循环,随时“监察”,如有同样抗原再度入侵,机体立即发生免疫反应以消灭它(二次反应)。体液免疫通过以上机制达到免疫防御作用,实际起到了提高机体免疫功能的效果。

样品或药物制剂是否在体液免疫上具有提高免疫功能的作用可通过抗体生成细胞检测、半数溶血值(HC₅₀)或血清溶血素的测定来评价或验证。杨锋等^[4]探讨了黄芪配伍西洋参的组方对小鼠免疫功能的作用,其中体液免疫实验采用了对抗体生成细胞检测和血清溶血素测定,结果表明西洋参黄芪提取物具有提高小鼠抗体细胞数的作用,但在血清溶血素的测定上并没有显著的改变。邓浩等^[5]考察了复方鹿茸多糖(从鹿茸、人参、猴头菇中提取的多糖制品)的体液免疫作用,通过抗体生成细胞检测和 HC₅₀ 的测定表明复方鹿茸多糖能够提高半数溶血值,但不能提高溶血空斑数。陈秀锦等^[6]通过抗体生成细胞检测和血清溶血素检测实验考察螺旋藻片体液免疫功能,结果表明螺旋藻片同样具有明显提高溶血空斑数的作用。由此可知,以上实验均表明中药及中药复方提取物在提高体液免疫功能方面确实存在独特的功效。

1.3 单核-巨噬细胞功能

单核-巨噬细胞系统包括血液中的单核细胞和组织中固定或游走的巨噬细胞,在功能上都具有吞噬作用。同时单核-巨噬细胞的生物功能主要包括非特异免疫防御,清除外来细胞,非特异免疫监视,递呈抗原,分泌白细胞介素-1(IL-1)、干扰素、补体等。通过单核-巨噬细胞的吞噬功能和生物表达作用可排除异物、抵抗细菌和病毒、分泌有效物质保护机体,从而提高机体的免疫功能,同时也是常见的机体免疫功能表达的一种形式。

待测样品是否具有单核-巨噬细胞的吞噬功能可通过小鼠碳廓清和小鼠腹腔巨噬细胞吞噬鸡红细胞实验来评价或验证。赵珺彦等^[7]通过小鼠腹腔巨噬细胞吞噬鸡红细胞实验研究了西洋参提取物的免疫功能,测定其吞噬率,实验表明与对照组相比吞噬率明显升高,确有提高免疫功能的作用。叶会呈等^[8]研究表明槲皮素能提高小鼠腹腔巨噬细胞吞噬

鸡红细胞的吞噬率和吞噬指数,同时也改善了小鼠碳廓清吞噬指数,从而确定槲皮素具有提高免疫功能的作用。杨亚飞^[9]研究了复方氨基酸片(以复合氨基酸粉、牛磺酸等为原料制备而成)的免疫功能作用,结果同样表明复方氨基酸片也有提高吞噬指数和吞噬率,即有增强免疫功能的作用。大量实验表明某些中药在提高机体单核-巨噬细胞功能方面具有明显的作用,也间接验证中药具有保护机体、延缓衰老、改善体质的功效。

1.4 NK 细胞活性

NK 是机体的重要免疫细胞,是不同于 T、B 细胞的第 3 类淋巴细胞,它们不表达特异性抗原识别受体,但具有识别正常自身组织细胞和体内异常组织细胞的能力。其中活化的 NK 细胞可合成和分泌多种细胞因子,发挥调节免疫和造血作用以及直接杀伤靶细胞的作用,即 NK 细胞活性增强,免疫功能也相应有所提高。

检测样品 NK 细胞活性可采用乳酸脱氢酶法。白巍等^[10]考察了七灵宝软胶囊的免疫功能,实验结果显示其对 NK 细胞活性无显著影响,但在细胞免疫、体液免疫、单核-巨噬细胞功能等方面均明显地改善了检测的指标,故七灵宝软胶囊确有提高机体免疫功能的作用。吴维佳等^[11]对铁皮石斛进行免疫功能实验研究,结果表明各剂量组 NK 细胞活性均高于对照组,且各剂量组之间差异显著,从而可判定铁皮石斛超微粉末和铁皮石斛原药材均具有提高小鼠 NK 细胞活性的作用。王晓丹等^[12]在研究海参粉对小鼠机体免疫功能的影响实验中,也得到相同的结论,NK 细胞活性显著升高,海参粉具有提高小鼠免疫功能的作用。以上实验研究说明,中药或中药中某些有效成分能明显提高 NK 细胞活性,改善机体的免疫功能。

2 中药提高免疫功能的作用

2.1 中药提高免疫功能的优势和特点

从古至今,提高机体免疫功能一直是人们的热点话题,尤其是当一些疑难杂症出现时,如恶性肿瘤、艾滋病、再生障碍性贫血等,提高免疫功能是优先考虑治愈疾病的方法之一。化学药对于提高免疫功能确实具有一定的成效,但同时也存在副作用大、安全性低、专属性差等问题,有时甚至还伴有大量的不良反应,这对患者造成了一定的危害。如干扰素对体液免疫、细胞免疫均有免疫调节作用,对巨噬细胞及 NK 细胞也有一定的免疫增强作用,

但使用后易出现寒战、发热、脱发、皮疹、嗜睡等副作用,有心肌梗死、重症高血压、脑血管疾病的病人需慎用;糖皮质激素类药物虽具有免疫抑制作用,可治疗自身免疫性和过敏性疾病,但临床应用时易出现水牛背、高血压等症状,同时也可能加重感染、溃疡,诱发动脉硬化等不良反应。所以,化学药在提高机体免疫功能方面有一定的局限性,常常是“头痛医头,脚痛医脚”,往往“旧的症状才祛,新的疾病又来”,整体性较差,亟待改进。

众所周知,中医药博大精深,源远流长,几千年的临床疗效早已证明中药在抗感染、抗病毒、抗肿瘤、抗变态反应和哮喘等方面具有明显的增强及调节机体免疫的功能,这类中成药(包括中药提取物)称之为中药免疫调节剂,如黄芪、人参、鸡血藤、川芎、当归、黄精等药材。中医药还具有独特的理论体系和应用形式,如名方玉屏风散就是最早应用于调节人体免疫功能的经典方剂之一。与化学药相比,中药寻求根本、探究源头、辨证论治,不是简单的治疗症状,改善表面,而是从提高机体免疫功能入手,“扶正祛邪”增强体质,对症用药,标本兼治。同时,中药来源广泛,安全性高,毒性小,与机体的相容性好,长期服用未见明显不良反应,整体功效强且不易反弹,甚至有些中药免疫调节剂(山药、大枣、麦冬、枸杞)还是“药食两用”,所以其开发潜力巨大,应用前景光明,社会效益显著。

2.2 提高免疫功能中药的分析

免疫力低下在中医里一般是指“卫气不固,也多为气血两虚者”,中医认为疾病的发生与发展是正气与邪气斗争的过程,正气充沛,则人体自然具有抗病能力,疾病亦会减少或不发;若正气不足,疾病就会发生和发展,所以中医采用“扶正祛邪”的原则,提高机体免疫力,改善体质,取得了良好的疗效。中药人参、灵芝、黄芪、熟地黄、淮山药均具有提高免疫功能的作用,其对人体“先天性免疫”和“后天获得性免疫”都会产生一定的影响。

中药通过功效分类可以分为 21 种,其中被报道具有提高机体免疫功能的有 12 类,分别是解表药、清热药、泻下药、祛风湿药、利水渗湿药、止血药、活血化瘀药、安神药、平肝息风药、补虚药、收涩药、攻毒杀虫止痒药,具体见表 1。各类中药提高机体免疫功能的机制并不相同。如补气类中药(人参、西洋参、党参、黄芪等)主要补充人体物质的亏损,增强人体机能活动,以提高抗病能力,消除

表 1 中药提高免疫功能的功效性分类

Table 1 Effect classification of CMM to improve immune function

| 功效分类 | 具体分类 | 具体中药 |
|---------|---------|---|
| 解表药 | 发散风热类 | 葛根 ^[13] 、柴胡 ^[14] |
| 清热药 | 清热泻火类 | 夏枯草 ^[15] |
| | 清热燥湿类 | 黄芩 ^[16] 、苦参 ^[17] 、龙胆 ^[18] |
| | 清热解毒类 | 金银花 ^[19] 、板蓝根 ^[20] 、紫花地丁 ^[21] |
| | 清虚热类 | 青蒿 ^[22] |
| 泻下药 | 攻下类 | 芦荟 ^[23] |
| 祛风湿药 | 祛风湿热类 | 防己 ^[24] 、威灵仙 ^[25] |
| 利水渗湿药 | 利水消肿类 | 茯苓 ^[26] 、薏苡仁 ^[27] 、猪苓 ^[28] 、玉米须 ^[29] |
| 止血药 | 化瘀止血类 | 三七 ^[30] |
| 活血化瘀药 | 活血止痛类 | 川芎 ^[31] 、郁金 ^[32] 、姜黄 ^[33] 、丹参 ^[34] 、红花 ^[35] 、桃仁 ^[36] 、鸡血藤 ^[37] |
| 安神药 | 养心安神类 | 灵芝 ^[38] |
| 平肝息风药 | 平抑肝药类 | 牡蛎 ^[39] |
| | 息风止痉类 | 牛黄 ^[40] 、天麻 ^[41] |
| 补虚药 | 补气类 | 人参 ^[42] 、西洋参 ^[43] 、党参 ^[44] 、黄芪 ^[45] 、白术 ^[46] 、山药 ^[47] 、甘草 ^[48] 、大枣 ^[49] 、刺五加 ^[50] 、红景天 ^[51] 、沙棘 ^[52] |
| | 补阳类 | 鹿茸 ^[53] 、紫河车 ^[54] 、淫羊藿 ^[55] 、补骨脂 ^[56] 、菟丝子 ^[57] 、冬虫夏草 ^[58] |
| | 补血类 | 当归 ^[59] 、熟地黄 ^[60] 、白芍 ^[61] 、阿胶 ^[62] 、何首乌 ^[63] |
| | 补阴类 | 麦冬 ^[64] 、石斛 ^[65] 、黄精 ^[66] 、枸杞子 ^[67] 、女贞子 ^[68] |
| 收涩药 | 敛肺涩肠类 | 五味子 ^[69] |
| | 固精缩尿止带药 | 山茱萸 ^[70] |
| 攻毒杀虫止痒药 | | 大蒜 ^[71] |

虚弱症候，其对机体网状内皮系统吞噬功能有明显的激活作用，增强对血液中惰性胶体碳粒、金黄色葡萄球菌、鸡红细胞的吞噬廓清能力，同时可使白细胞数回升，对于巨噬细胞功能抑制、溶血素形成抑制和 DTH 反应抑制，也有较强的改善作用；安神药类中药（灵芝）不仅能明显增加正常人白细胞数，也能提高网状内皮系统的吞噬功能（巨噬细胞吞噬异物，如细菌、肿瘤细胞等后，对异物进行加工处理），增强巨噬细胞的活力，同时加快血液中异物的廓清速度，对机体“先天免疫性功能”的提高作用明显；补阳类中药（鹿茸、淫羊藿、冬虫夏草）能明显地促进机体淋巴细胞的增殖，增强和调节机体体液免疫功能，形成抗原抗体复合物，中和外毒素，消除异物，防御某些病原体的感染，提高机体的“后天免疫性功能”；而清热类中药（夏枯草）对免疫功能的影响较为复杂，其中部分可增加白细胞数量，提高白细胞和巨噬细胞的吞噬能力，增强免疫功能，同时又可抑制异常的免疫反应。但各类中

药确有提高机体抗病能力，改善体质，祛除邪气，恢复健康的作用。

3 结语及展望

近年来，许多药学工作者在中药提高免疫功能方面做了大量的研究，也取得了丰硕的成果。中药在提高机体免疫功能方面具有安全性高、毒副作用小、价格低廉、作用持久等优点，因此具有良好的开发前景和显著的社会效益。但同时也存在以下问题：（1）很多的中药复方在提高免疫功能上虽有良好的成效，但对其中有效成分或组分群的研究较少，一部分研究并不能阐明其提高免疫功能机制与药效之间的相互关系。（2）文献中对于样品提高免疫功能机制的研究不够明确，有一定的交叉，如淋巴细胞的增殖也会影响体液免疫，却简单地划分到提高细胞免疫的指标中去。实际上，体液免疫与细胞免疫是相辅相成、相互促进、相互作用的。T 淋巴细胞和 B 淋巴细胞的增殖可以促进细胞免疫的提高，有些抗体本身的介导调节功能就能明显地促进

NK 细胞活性和吞噬细胞的吞噬功能,同时细胞免疫作用的提高又能改善某些特异性免疫应答的过程和反应(体液免疫)。所以,大多数中药在提高机体免疫功能方面的作用是“多元化的”,不能绝对说只对细胞免疫或体液免疫有专一的作用,其实对两者都有一定的程度提高和改善作用,只是不同种类的中药表现出来的侧重点不同而已。目前对中药提高机体免疫力方面的研究中较为突出的问题是评价指标不够完善,针对性不强,同时不符合中医药整体作用的特点。(3)没有适合中医药特点的动物模型,中医中所阐述的“气虚”“脾虚”“阳虚”“阴虚”等病症,建立不了较为贴切的实验模型,使得实验结果往往大打折扣,不能反映真实的作用,这是亟待解决的问题。(4)无法寻找合适的阳性药,目前大部分研究中没有选择对照的阳性药,由于中药与化学药对于提高免疫功能机制方面的研究存在较大的差异,所以一些中药实验研究中虽然选择化学药作为阳性药,但是结果往往并没有可比性。倘若选择不同种类中药作为阳性药(如人参、黄芪、白术等),由于功效性不同也不能表明实际效果,所以阳性药的选择已成为免疫功能实验的“瓶颈”问题,急需找到突破口。(5)研究过程中的评价指标大都是在体外测定,对体内的研究相对欠缺。提高机体免疫功能有多种途径,单纯的体外实验是不能够全面反映样品在体内的药效作用。中医药更多是强调机体的整体性,所以体内外相关性研究在免疫功能实验方面应当得到重视和关注。(6)中药中有少部分是具有一定毒性的,同时也存在影响机体免疫功能作用的中药,如威灵仙、何首乌等。因此如何使用该类中药也是一个不可回避的问题,其中有效方法有规范加工炮制、进行正确的煎服、严格控制剂量的使用、合理配伍、准确地进行辨证和应用、选择适当的剂型和使用方法、辨证论治、结合病人实际病情等,相信上述方法能够有效避免中药毒性作用的发生,同时还能达到安全合理用药目的和要求。

免疫学是当代一门发展迅速的学科之一,由于单纯的化学药在治疗免疫方面疾病的疗效还不尽人意,所以人们对于改善免疫功能药品的需求也越来越迫切。中医药在提高机体免疫功能方面具有独特的作用和明显的优势,作为药学工作者特别应加强提高免疫作用机制方面的研究,探索出一套适合中医药特色的评价体系和方法,深入发掘经典古籍文献,并结合分子细胞学的技术及分析手段,相信在

不久的将来中医药在提高免疫功能作用方面一定能走上“世界的舞台”,走进人民群众的生活中发挥“独特的作用”。

参考文献

- [1] 张娟,卿德刚,孙宇,等. 复方大枣片增强免疫功能的实验研究 [J]. 西部中医药, 2014, 12(3): 28-31.
- [2] 徐明,胡秀萍,朱虹,等. 黄芪总提取物的免疫调节作用 [J]. 中药药理与临床, 2005, 21(3): 27-29.
- [3] 吴文华,倪林英,陈锋,等. 复方霍山石斛含片增强免疫力功能的试验研究 [J]. 安徽农业科学, 2015, 11(3): 52-54.
- [4] 杨锋,童晔玲,戴关海,等. 蜂胶西洋参软胶囊对小鼠免疫功能的影响 [J]. 中华中医药学刊, 2013, 31(2): 291-293.
- [5] 邓浩,刘影,于金玲,等. 复方鹿茸多糖增强小鼠免疫力的实验研究 [J]. 食品安全导刊, 2014(23): 72-76.
- [6] 陈秀锦,黄佳宁,陈润. 螺旋藻片调节小鼠免疫功能的实验研究 [J]. 预防医学论坛, 2014(11): 850-852, 855.
- [7] 赵珺彦,周大兴,翟鹏贵. 西洋参提取物增强免疫力作用的实验研究 [J]. 浙江中医药大学学报, 2011, 35(5): 755-757.
- [8] 叶会呈,文惠玲. 槲皮素对小鼠免疫功能影响研究 [J]. 中国医药导刊, 2008, 10(4): 611-613.
- [9] 杨亚飞. 氨基酸片对小鼠免疫力的增强试验研究 [J]. 食品研究与开发, 2014, 35(21): 123-125.
- [10] 白巍,苏豹,杨永红. 七灵宝软胶囊对小鼠免疫功能的影响 [J]. 中药材, 2014, 37(1): 121-125.
- [11] 吴维佳,庞璐,胡曰红,等. 铁皮石斛对小鼠免疫功能的影响 [J]. 湖南中医杂志, 2012, 9(2): 113-114.
- [12] 王晓丹,杨洪武,袁雪芬,等. 海参粉对小鼠机体免疫功能影响 [J]. 中国公共卫生, 2014, 23(12): 1542-1544.
- [13] 张东华,董强波,彭曙光. 葛根的化学成分、药理作用和临床应用研究 [J]. 首都医药, 2007, 9(12): 11-13.
- [14] 杨错,邢立国,刘玉兰. 柴胡乳剂对小鼠免疫功能的影响 [J]. 沈阳药科大学学报, 2006, 41(3): 169-171.
- [15] 窦景云,于俊生. 夏枯草药理作用及临床应用研究进展 [J]. 现代医药卫生, 2013, 29(7): 1039-1041.
- [16] 梁英,姜宁,何雯娟,等. 黄芩多糖对肉仔鸡生长性能和免疫功能的影响 [J]. 动物营养学报, 2010, 13(4): 1031-1036.
- [17] 马玲娣,张彦,文世宏,等. 苦参碱抗肿瘤作用及其机制的初步研究 [J]. 中国免疫学杂志, 2007, 23(5): 434-437.
- [18] 王金宏. 龙胆中植物多糖保肝、降血脂及免疫调节作用的研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨商业大学, 2012.

- [19] 皮建辉, 谭娟, 胡朝暉, 等. 金银花黄酮对小鼠免疫调节作用的研究 [J]. 中国应用生理学杂志, 2015, 48(1): 89-92.
- [20] Zhao Y L, Wang J B, Shan L M, *et al.* Effect of *Radix Isatidis* polysaccharides on immunological function and expression of immune related cytokines in mice [J]. *Chin J Integr Med*, 2008, 14(3): 207-211.
- [21] 赵红, 顾定伟, 张淑杰, 等. 紫花地丁水煎剂调节小鼠免疫细胞功能的体外研究 [J]. 四川中医, 2003, 15(9): 18-20.
- [22] 任泽明, 彭茨克, 符君, 等. 双氢青蒿素对 Balb/c 小鼠免疫功能的影响 [J]. 毒理学杂志, 2011, 12(3): 176-179.
- [23] Halder S, Mehta A K, Mediratta P K. Augmented humoral immune response and decreased cellmediated immunity by *Aloe vera* in rats [J]. *Inflammopharmacology*, 2012, 21(20): 343-346.
- [24] 张少华, 秦林, 薛玲, 等. 川乌配伍防己对动物免疫功能的调节作用 [J]. 中草药, 2003, 34(10): 68-71.
- [25] 孙玉军. 威灵仙多糖的分离纯化及其活性研究 [D]. 合肥: 安徽大学, 2007.
- [26] Gao P, Xia J, Wang Z, *et al.* Effects of fermented *poria cocos* on immune function of weaned piglets [J]. *Feed Ind*, 2015, 11(21): 33-39.
- [27] 徐梓辉, 周世文, 黄文权, 等. 薏苡仁多糖对实验性糖尿病大鼠红细胞免疫、T 淋巴细胞亚群的影响 [J]. 湖南中医学院学报, 2001, 12(1): 17-19.
- [28] Gary D, Hong L, Andrew S, *et al.* A phase I/II trial of a polysaccharide extract from *Grifola frondosa* (Maitake mushroom) in breast cancer patients: immunological effects [J]. *J Cancer Res Clin Oncol*, 2009, 135(9): 1215-1221.
- [29] 吴先闯, 杜钢军, 郝海军, 等. 玉米须多糖对 H₂₂ 荷瘤小鼠的肿瘤抑制作用及其对小鼠免疫功能的影响 [J]. 华西药理学杂志, 2015, 33(1): 26-29.
- [30] 陈新霞, 顾呈华, 杨明晶, 等. 三七多糖对小鼠免疫功能调节的研究 [J]. 江苏预防医学, 2007, 18(3): 10-12.
- [31] 全岩. 不同剂量川芎多糖对小鼠免疫功能的影响 [J]. 畜牧与饲料科学, 2015(11): 10-11.
- [32] 韩向北, 朱彤彤, 郭亚雄, 等. 郁金对 CCl₄ 所致急性肝损伤小鼠肝脏的免疫调节作用 [J]. 吉林大学学报: 医学版, 2010, 16(5): 934-937.
- [33] 贾宽, 杨保华, 梁德年, 等. 郁金挥发油对小鼠中毒性肝炎模型免疫功能的影响 [J]. 中国免疫学杂志, 1998, 11(2): 19-23.
- [34] Wang N, Yang J, Lu J, *et al.* A polysaccharide from *Salvia miltiorrhiza* Bunge improves immune function in gastric cancer rats [J]. *Carbohydr Polym*, 2014, 111(20): 47-55.
- [35] 周峰, 汪明星. 红花对严重创伤病人外周血中 IL-2、IL-2R 表达以及 CD₄、CD₈、CD₁₅₂ 活性的影响 [J]. 中国社区医师, 2011, 10(19): 248-249.
- [36] 许筱凤, 李婷, 王一涛, 等. 桃仁的研究进展 [J]. 中草药, 2015, 46(8): 2649-2655.
- [37] 符影, 程悦, 陈建萍, 等. 鸡血藤化学成分及药理作用研究进展 [J]. 中草药, 2011, 42(6): 1229-1234.
- [38] Lin Z B, Zhang H N. Anti-tumor and immunoregulatory activities of *Ganoderma lucidum* and its possible mechanisms [J]. *Acta Pharmacol Sin*, 2004, 25(11): 1387-95.
- [39] 李萌, 杜国威, 田景波, 等. 牡蛎糖胺聚糖对小鼠腹腔巨噬细胞免疫功能的影响 [J]. 河北医学, 2008, 14(2): 127-129.
- [40] 李耿, 张玲玲, 袁捷, 等. 复方牛黄注射液主要药效研究 [J]. 中药材, 2011, 13(7): 1102-1104.
- [41] 汪鋆植, 容辉, 段和平. 天麻多糖对小鼠免疫功能的影响 [J]. 中国民族民间医药杂志, 2007(2): 112-114.
- [42] Shim J Y, Han Y, Ahn J Y, *et al.* Chemoprotective and adjuvant effects of immunomodulator ginsan in cyclophosphamide-treated normal and tumor bearing mice [J]. *Int J Immunopathol Pharmacol*, 2007, 20(3): 487-497.
- [43] 杜宏举, 马玲, 郑珊, 等. 黄芪配伍西洋参对小鼠免疫功能的影响 [J]. 首都公共卫生, 2013, 7(6): 248-251.
- [44] Ryu H S. Effect of *Codonopsis lanceolatae* extracts on mouse IL-2, IFN- γ , IL-10 cytokine production by peritoneal macrophage and the ratio of IFN- γ , IL-10 cytokine [J]. *Korean J Food Nutr*, 2009, 22(1): 69-74.
- [45] Jiang J, Wu C, Gao H, *et al.* Effects of Astragalus polysaccharides on immunologic function of erythrocyte in chickens infected with infectious bursa disease virus [J]. *Vaccine*, 2010, 56(28): 5614-5616.
- [46] Xu C L, Zhao Y F, Shang X Y, *et al.* The effects of supplementing diets with *Atractylodes macrocephala* Koidz rhizomes on growth performance and immune function in piglets [J]. *J Anim Feed Sci*, 2012, 21(2): 302-312.
- [47] 孙晓生, 谢波. 山药药理作用的研究进展 [J]. 中药新药与临床药理, 2011, 12(3): 353-355.
- [48] 董永军, 王丽荣, 王宪文, 等. 甘草多糖的提取及其对肉仔鸡免疫功能的影响 [J]. 江苏农业学报, 2008, 24(5): 692-696.
- [49] 刘丹丹, 郑丰渠, 苗明三. 大枣多糖对氢化可的松致小鼠免疫抑制模型免疫功能的影响 [J]. 中医学报, 2011, 26(7): 809-810.
- [50] 李文佳, 刘强, 金丽华. 刺五加提取物对果蝇免疫功能的影响 [J]. 中草药, 2012, 5(10): 1997-2001.
- [51] 左占广, 朱彩霞, 鲁东立, 等. 红景天提高黑腹果蝇肠

- 道免疫功能研究 [J]. 中草药, 2014, 45(5): 691-694.
- [52] 冯欣欣, 于文会, 柏慧敏, 等. 沙棘黄酮抗衰老作用及对大鼠非特异性免疫功能的影响研究 [J]. 中兽医医药杂志, 2015, 13(5): 5-9.
- [53] 晋大鹏, 胡志帅, 陈书明. 鹿茸的化学成分及其生物活性研究进展 [J]. 山西中医学院学报, 2009, 3(2): 67-68.
- [54] 尹靖先, 彭玉华. 紫河车的药理与临床作用及药材鉴定 [J]. 中医药学刊, 2004, 18(10): 1930-1932.
- [55] 叶丽卡, 陈济民. 淫羊藿的药理研究进展 [J]. 中国中药杂志, 2001, 26(5): 293-295.
- [56] 戴晓冬, 秦元华, 周长海, 等. 补骨脂与雅胆子对感染卡氏肺孢子虫大鼠 IL-2 水平和 NK 细胞活性的影响 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2007, 25(5): 436-438.
- [57] Lin M K, Yu Y L, Chen K C, *et al.* Kaempferol from *Semen cuscutae* attenuates the immune function of dendritic cells [J]. *Immunobiology*, 2011, 216(10): 1103-1109.
- [58] 胡 奇, 王玉翠, 李世芬, 等. 冬虫夏草增强免疫功能实验研究 [J]. 内蒙古中医药, 2008, 9(24): 25-26.
- [59] 洪 艳, 刘君炎, 王红玲, 等. 当归多糖对放射损伤小鼠细胞免疫的调节作用 [J]. 武汉大学学报: 医学版, 2001, 22(1): 26-28.
- [60] 郑晓珂, 侯委位, 段鹏飞, 等. 熟地黄提取物体外免疫调节作用实验研究 [J]. 中国药学杂志, 2012, 47(24): 1995-2000.
- [61] 唐 燕, 张 丹, 孟祥林, 等. 白芍总苷脂质体对荷瘤小鼠肿瘤生长及免疫功能的影响 [J]. 中国新药杂志, 2014, 9(21): 2547-2551.
- [62] 李祥华, 张家均, 王文英, 等. 胶艾汤对小鼠免疫功能的影响 [J]. 时针国医国药, 2005, 16(5): 378-379.
- [63] 葛朝亮, 刘 颖. 何首乌多糖对免疫功能低下小鼠的免疫保护作用 [J]. 中国新药杂志, 2007, 16(24): 2040-2042.
- [64] 张继红, 焦晓明, 李儒新, 等. 沙参麦冬汤对运动小鼠免疫功能的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(5): 442-444.
- [65] Zhao W M, Ye Q H, Tan X J, *et al.* Three new sesquiterpene glycosides from *Dendrobium nobile* with immunomodulatory activity [J]. *J Nat Prod*, 2011, 64(9): 1196-1200.
- [66] Ye S. Effect of *Rhizoma Polygonati* on the exhaustive exercised rats in thymus and spleen index, T-lymphocyte subset and phagocytosis of macrophages [J]. *Genom Appl Biol*, 201513(1): 115-118.
- [67] Tang W M, Chan E, Kwok C Y, *et al.* A review of the anticancer and immunomodulatory effects of *Lycium barbarum* fruit [J]. *Inflammopharmacology*, 2012, 20(6): 307-314.
- [68] 何 俊, 李毓琦, 魏 素, 等. 黄芪、女贞、旱莲合剂对小鼠免疫功能的影响 [J]. 华西医科大学学报, 1992, 23(4): 408-411.
- [69] Lu G, Department P. Regulating effect of fructus schisandrae polysaccharide on tumor growth and immune function of H(22) vaccination mice [J]. *Immunol J*, 2013, 32(7): 55-61.
- [70] 余宗亮, 丁 霞, 蔡宝昌, 等. 山茱萸炮制前后对小鼠免疫功能的影响 [J]. 中医药学刊, 2006, 24(8): 1445-1446.
- [71] Khalil A M, Yasuda M, Farid A S, *et al.* Immunomodulatory and antiparasitic effects of garlic extract on eimeria vermiformis-infected mice [J]. *Parasitol Res*, 2015, 11(4): 2735-2742.