

中药四性研究现状与思考

庞靖祥, 韩金祥*

(山东省医药生物技术研究中心 卫生部生物技术药物重点实验室, 山东 济南 250062)

[摘要] 总结和反思中药四性研究的现状, 提出基于生物光子辐射检测的中药四性研究新思路。中医理论认为中药的药性是药物与疗效相关的性质和性能, 是中药调整机体偏性状态的能力。深入剖析传统中药药性概念和反思目前药性研究的基础上, 基于机体电磁辐射能表征中医之气的观点, 笔者认为四性就是调节机体电磁辐射量子叠加态的度量。目前中药四性研究存在着不足, 从生物光子辐射角度来探讨中药四性将会是有意义的探索。通过检测不同药性中药调节机体电磁辐射叠加态的能力, 为揭示药性的本质研究提供了一个新的思路。

[关键词] 中药四性; 电磁辐射; 生物光子

[中图分类号] R285 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)06-0282-05

Advances and Thinking of Four Properties of Chinese Traditional Medicine

PANG Jing-xiang, HAN Jin-xiang*

(Shandong Medical Biotechnology Center, Key Laboratory for Biotech-Drugs of Ministry of Health, Ji'nan 250062, China)

[Abstract] Summary and reflection the research status of four natures of Chinese herbal medicine, and a novel idea is proposed based on photon emission detecting. Properties of Chinese herbal medicine are the property and nature of drugs which are related to the efficacy, and are the capacity of adjusting the state of body according to the traditional Chinese medicine theories. Through analyzing the traditional Chinese medicine concepts and state on the research of the medicinal herbs, and based on the viewpoint that Qi can be characterized by electromagnetic radiation, we think that four properties is the measurement which may be used to regulate the quantum of electromagnetic radiation in human body. At present, Due to the defects in the research methods of four natures, it is will be meaningful exploration to analysis four natures based on photon emission. Detecting photon emission of different Chinese herbal medicines may reflect differences between them, it provides a new idea for revealing the nature of four properties of traditional Chinese medicine.

[Key words] Chinese medicine four natures; electromagnetic radiation; biophoton

中药的药性是药物与疗效相关的性质和性能, 是中药调整机体偏性状态的能力, 中药之所以能治病, 就在于中药具

有与治疗相关的性质和属性, 一般称之为中药药性或者偏性, 中药依靠偏胜或偏衰的药性纠正机体发病时出现的偏离状态, 调整阴阳气血, 扶正祛邪, 使机体恢复正常^[1]。广义的中药药性包括四气五味、归经、升降沉浮、炮制、用量用法、禁忌、配伍等, 而狭义的药性只包括寒、热、温、凉四性。

四性在药性理论的研究中处于非常重要的地位, 《本草经集注》中明确记载: “药物甘苦之味可略, 唯冷热须明”, 《脾胃论》中也强调说: “一物之内, 气味兼有, 一药之中, 理性具焉, 主对治疗, 由是而出”, 因此机体发生病变时, 中医的辨证需要辨别出是寒证还是热证才能做出正确的诊断, 中医的施治, 需要明确中药的寒热药性才能针对性的选用, 然后依据“寒者热之, 热者寒之”的治疗原则遣方用药。由于不同时代的医家对药性的理解不同, 因此中药药性理论一直

[收稿日期] 20110718(002)

[基金项目] 山东国家综合性新药研发技术大平台(xypt201103); 国家自然科学基金项目(81173208)

[第一作者] 庞靖祥, 博士研究生, 从事中医证候-方剂-药性的量化研究, Tel: 0531-82919608, E-mail: sdamspxj@163.com

[通讯作者] * 韩金祥, 博士生导师, 研究员, 从事中医证候-方剂-药性的量化研究, Tel: 0531-82919608, E-mail: samshjx@sina.com

处于不断的变化完善之中,药草专著对中药药性的记载也不尽相同,为了更好的指导临床应用迫切需要建立一个客观的中药药性评价体系。

1 研究概述

新中国成立以来,国家对中医药的基础研究投入加大,已有不少研究小组对中药四性的科学本质研究做了大量的工作,主要研究思路和方法有以下方面。

1.1 文献研究 中医药文献是中医药理论的载体与宝藏,也是继承和发扬中医药文化的基础和依据。要研究中药四性就要对传统四性进行界定,首先要对药性理论形成的历史渊源及沿革细致梳理和发掘,利用数据挖掘技术深入挖掘药物研究中与四性相关的隐藏信息^[2]。以传统规范为基础和依据,运用现代语言和方法对中医药理论体系进行阐释和研究,构建用现代的语言描述的中医药理论体系。经过对历代典籍进行校勘^[3]、注释、整理,对中医药理论进行继承和创新。

1.2 生物效应角度研究 中药作用于机体后的所有的生物生理效应均在感知上可以概括为寒热两个方面,因此中药四性的现代研究最先从中药对机体生物效应的研究思路展开。早在20世纪70年代,梁月华等就利用动物模型对中药的寒热本质进行初步的研究,通过对不同药性中药对大鼠体内的尿内儿茶酚胺、17-皮质类固醇等成分排出量和氧消耗量的影响,发现寒性药可以抑制中枢神经、交感神经兴奋性、肾上腺系统,降低内分泌和酶的活性等,而热性药的作用与之恰恰相反,因此他们认为中药寒热药性就是对机体的兴奋和抑制的能力^[2,4]。中药是一个多成分、多靶点的复杂系统,作用于机体后能产生不同的化学反应,在整体上的作用效果就是兴奋或者抑制机体的作用,感知上就是寒与热,这个角度的研究思路能够反映部分药物的作用趋势。

1.3 物质基础的研究 物质基础是目前四性研究的主流形式。研究者认为寒凉、温热药性是中药所含有效成分作用于机体的客观反映,而四性相同或者相近的一类中药的化学成分应该具有近似的类群特征。基于此,相同药性的中药具有相同或者相似的药效,而产生相同或相似药效的中药的物质基础应该是相对稳定的物质成分组群,这些成分组群可能是具有类似功能的性效谱^[5]或者药效团^[6],在生理活动中以共同拮抗、协同、增效的方式参与疾病的治疗。通过研究中药化学成分类群特征来分析类群与四性的相关性对确认四性的物质基础有一定的作用。

研究手段上,基于物质基础研究中药四性利用气相色谱、高效液相色谱、原子吸收光谱、核磁共振等技术对中药中的微量元素^[7-9]、有机物质^[10-11]进行检测,对其检测成分的种类、含量、分布等方面信息与四性的相关性进行联系分析^[8,12-13],建立不同药性的物质成分的指纹图谱^[14],寻找能够表征四性的多层次、多靶点的生物标志物指标。目前,包括《中国药典》也用有效成分表征四性,有效成分能在一定程度上反映中药的特性。

1.4 分子水平研究 分子生物学及相关技术的发展,为中

药材从分子水平进行研究提供了基础。采用基因组学^[15]、蛋白质组学^[16]、代谢组学^[17]和药性物组学^[18]等技术,可以高通量地筛选药物与四性有关的有效成分。通过研究基因组、蛋白质组、代谢组的变化可以发现中药作用的趋势,从分子水平上探讨不同药性中药的对机体影响的差异。

1.5 三要素假说 有研究者认为药性不仅涉及药物化学成分,还包括中药活性成分在特定机体状态下的综合生物效应,需从化学成分要素、机体状态要素和生物效应要素及其关联关系进行系统探讨^[19]。根据药性的特点,全方位多学科的研究“三要素”在药性形成过程中的地位,引入数学思想和方法建立“三要素”数理分析模式,探讨寒热药性生物学表征差异^[20],阐明中药药性的实质。

1.6 热力学角度研究 生命体系本身是一个复杂的热力学系统,中药对机体的作用无论是物理反应还是化学反应,均能引起系统微观能级的改变,高能态的生物分子向低能态跃迁,最终导致能量的转移和热变化的产生。有研究者基于这个观点,提出了中药热动力学研究思路,他们认为机体的生理病理变化必然能导致机体上能量的变化,而这种能量的变化可能与中药的寒热药性有关,通过微量热法对机体不同阶段的系统状态及变化规律的研究,运用热动力学参数对这种变化加以检测和描述来反映引起生命系统热变化的中药四性^[21-24],也有研究者利用热量计测量中药作用于机体前后燃烧焓的变化来验证中药四性^[25]。红外成像技术通过对服用不同四性中药的身体的热成像对比观测来推导药性的寒热属性^[26]。这些研究思路通过对机体状态的检测来反映四性,是最接近整体观的方法。

1.7 数学量化研究 中医药理论中的量化思维一直存在,比如大寒、寒、微寒,至虚,大实等,都是古代医家对药性及证的程度的量化描述,但是这种量化描述非常的粗糙,只有文字的叙述而未有数字的界定。有研究者将四性分为大热、热、微热、温、微温、微凉、凉、微寒、寒、大寒、平共11个等级,药性的寒热程度以寒热数来表示,构建数学模型,以期将寒热量化与传统的寒热评价联系起来^[27-28]。

1.8 利用动物的行为趋向性来反映药性 趋利避害是动物的本能之一,动物体内能量的转移和寒热变化均会导致动物对寒热环境的趋向性选择,有研究者利用冷热板示差法^[29-30]从动物宏观冷热环境趋向行为学角度来探讨不同寒热体质的差异性^[31],并通过该装置研究不同药性的中药对模型动物温度趋向行为的影响,初步建立了从动物温度趋向行为学角度客观表征中药寒热药性的评价方法^[32-34]。

1.9 系统生物学的中药药性研究 系统生物学是研究生物系统所有组分以及特定条件下这些组分之间相互关系的学科。中药药性的因素众多,关系复杂,利用系统生物学的方法对中药药性所有因素进行系统研究,从整体上进行分析,为建立中药四性描述的精确模型,发展药性的客观评价方法提供了宏观视角^[35]。

2 存在的主要问题

中药的复杂性和不确定性让中药四性的研究步履维艰,

目前四性研究的思路和方法虽然能在一定程度上可以区分中药的四性,但是纵观近 30 年来的中药四性的研究依然没有取得突破性的进展,原因是多方面的,笔者总结认为目前的四性研究存在以下几个问题。

2.1 没有在中医理论指导下进行研究 中医理论是中药药性理论的基础和前提,中医理论认为构成人体的各个组分之间在结构上不可分割,在功能上相互协调、互为补充,在病理上则相互影响,同样人体与自然界也是“天人相应”,密不可分,这种机体自身整体性和机体与环境统一性的思想即整体观念。而目前我们的科研体系是以西方还原论思想为基础的研究模式,该体系认为整体由局部组成,高级运动由低级运动组成,任何生物学问题必须在物理化学的层次加以阐明才能得到根本解释,在该体系的指导下中药的四性研究越来越向微观层次,这与中医基础理论强调整体观相背离。中医趋向于整合,西医则致力于还原,两种理论在认识观和方法学上是截然不同的。

2.2 对药性的理解出现了偏差 药性是药物疗效作用的性质和属性,是药物发挥药效的物质基础和治疗过程中所体现出来的作用,反映了药物调整人体阴阳盛衰、寒热变化的功能^[36],从这个意义上讲,四性与药物含有的物质成分不是一个层次的概念,中药的药性虽基于物质基础,但调整机体机能偏颇的功能是物质成分所不能表述的,因而物质成分不能代表药性。目前的多数四性研究秉承西方化学药物的研究模式,认为中药的药性就是中药的有效成分,将中药四性的研究定位于某类物质成分上,侧重物质基础的研究,缺乏中医理论的指导,混淆了中医理论指导下药性与物质成分的关系。

2.3 缺乏表征四性的实验指标 中药药性理论是中医理论的重要组成部分,四性研究上必须从整体上来寻找切入点,所选取的表征四性的研究对象是能够反映中药药性的综合性指标。目前药性研究的常用的方法如指纹图谱、基因组学、蛋白组学等方法,到目前为止受灵敏度所限均不能检测出中药的所有的成分,不能从真正整体上全面的反映中药的全部信息,不符合中药“整体性”的特点,得到的结果不能作为药性的指标。

综上所述可以看出尽管现在对四性研究的技术手段不断出现,研究的对象不断细化、更新,但是由于没有按照中药理论的自身规律进行,导致四性的研究没有突破性的进展,应深刻反思目前研究方式,重新寻找新的研究思路。

3 中药四性研究的基本思路思考

针对目前药性研究的这种状况,笔者认为四性研究必须以中医理论为基础,依据中药药性自身的特点,用符合中医特色的现代科学技术来研究四性,主要从以下两个方面入手。

3.1 以中医药理论为基础,把握中药药性整体观思想 中医理论体系是在中国古代朴素唯物论基础上发展起来的,经过长时间的发展、完善形成的一套完整的理论体系,中药药性的研究首先要遵循中医药理论体系,根据中医药理论的

思维特点对中药药性进行研究。整体观是中医药理论的主要特点之一,是中药区别于西药的重要特征。中医对药性的认识应以中医药理论为基础从宏观、整体上对中药的本质属性进行归纳和研究^[37]。

3.2 现代技术应用于中医药理论基础的研究,筛选表征中药四性的实验指标 中医药基础理论建立在古代哲学中的气一元论基础上,认为气是构成生命物质的本源,是推动生命运动的最根本物质。世间万物均含生生之气,中药和人体都是自然的产物,气将世间万物的本源统一起来。中医药基础理论认为疾病的发生发展都源于机体之气,气的状态就是证候,辨证施治就是通过对证候的辨别,然后依据相应治疗方法遣方用药,“有是证,用是药”,调理阴阳从而达到阴平阳秘的正常状态,因此从中医学的角度看药性最终调整的就是机体的气的状态,四性的本质就是纠正人身之气的功能。要想揭示中药的药性,首先要了解“气”的本质。生命的化学起源学说认为,地球上的生命是有无生命物质进化而来。无机小分子生成有机小分子,有机小分子生成生物大分子,然后是简单的生命物质,由无生命到有生命,由简单到复杂,从这个角度来讲,目前世界上的生命物质虽然形态不同,进化程度不同,但在本源上却是相同的。从化学的角度来讲,任何生命系统都是有原子、分子组成的,这些生命系统在生长、繁殖、调节、代谢等生理过程都是基于原子、分子层次的电子云的相互作用,即电磁力作用,可以认为生命系统是由不同分子之间的电磁相互作用形成的统一的整体,电磁力形成了生命的现象,生命活动的本质就是电磁相互作用。通过对量子理论和中医理论的对比,发现两种理论在本质上具有太多相似的特点,具有可通约性,这就为中医理论的科学范式的转化提供了可能^[38]。笔者课题组在比较中医中“气”的概念和机体电磁辐射的基本特征的基础上,提出人体的电磁辐射可表征中医之“气”的观点^[39]。基于此观点,并结合生物电磁辐射相干性理论和中医理论,对中医理论的相关学说内涵进行诠释^[40]。

从量子理论的观点来看,人体的电磁辐射可表征中医之“气”,中医辨证中的证就是机体电磁辐射的量子叠加态,中药对疾病的治疗作用就是通过调整人体的电磁辐射相干叠加态来恢复机体的最有序状态,从这个意义上来说,笔者认为中药四性科学本质就是中药调整机体电磁辐射叠加态的能力和度量^[38, 41-42]。作者的思路是:不同药性的中药材其内部结构和成分不同,其调整机体电磁辐射叠加态的能力必然存在着差异,而这种调整机体电磁辐射叠加态的能力与中药的四性相对应,通过中药材生物光子辐射检测的方法探索一个宏观上的生物学指标来反映不同药材调整机体电磁辐射叠加态的能力,就能为四性的研究提供一个新思路。当然,这仅是理论的推测,有待实验进一步验证。

[参考文献]

[1] 高晓山. 中药药性论[M]. 北京:人民卫生出版社, 1992:190.

- [2] 梁月华,王晶,谢竹藩. 寒凉药与温热药对交感神经肾上腺及代谢机能的影响[J]. 北京大学学报:医学版,1987,19(1):54.
- [3] 杨欣,李洪波,陈诚,等. 金银花药性与功效的文献考证[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(18):220.
- [4] 梁月华,李薪萍,任红. 寒证热证时中枢、内脏、尿内儿茶酚胺及5-羟色胺的变化[J]. 中医杂志,1991,32(12):38.
- [5] 欧阳兵,王振国,王鹏,等. “组群中药四性组合性效谱”假说及其论证[J]. 山东中医杂志,2006(3):154.
- [6] 李爱秀. 中药“药效团药性假说”的提出[J]. 天津药学,2007,19(2):41.
- [7] 马亚兵,王海刚,高海青,等. 中药微量元素与其药理的关系研究[J]. 首都医药,2009,16(22):42.
- [8] 祁俊生,徐辉碧. 中药方剂中微量元素与四性关系的研究[J]. 分析科学学报,1998,14(4):283.
- [9] 周正礼,李峰,胡平. 20种中药水溶性糖GC-MS指纹图谱与寒热药性的Fisher判别分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(11):41.
- [10] 李静文,李峰,周正礼. 20种中药水溶性糖HPLC指纹图谱与寒热药性关系研究[J]. 山东中医药大学学报,2010,34(3):195.
- [11] 冯帅,李峰,周正礼,等. 氨基酸含量与寒热药性相关性的研究与统计分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(11):91.
- [12] 刘进,文志宁,覃洁萍,等. 七种无机元素与中药药性的相关性研究[J]. 化学研究与应用,2009,21(1):81.
- [13] 胡育筑,高海青. 中药四性和微量元素含量关系的初步研究[J]. 中国药科大学学报,1992,23(6):348.
- [14] 雷钧涛,孙晓华,张笑波,等. 基于理化指纹图谱信息提取及模式识别的中药药性理论研究方法[J]. 辽宁中医杂志,2010,37(2):317.
- [15] 刘家强,王洪光. 中药现代化与中药基因组学的建立[J]. 中医药学刊,2004,22(10):1851.
- [16] 隋峰,张畅斌,杜新亮,等. 寒热性中药的成分对薄荷醇受体离子通道蛋白功能的影响[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(2):68.
- [17] 刘树民,卢芳,董培良,等. 基于代谢组学整体表征中药药性及性效关系[J]. 云南中医学院学报,2009,32(6):1.
- [18] 刘培勋,龙伟. 中药药性与中药药性物组学[J]. 中国中药杂志,2008,33(14):1769.
- [19] 张冰,林志健,翟华强,等. 基于“三要素”假说研究中药药性的设想[J]. 中国中药杂志,2008,33(2):221.
- [20] 金锐,张冰,刘小青,等. 基于药性构成“三要素”数理分析模式的中药寒热药性生物学表征差异研究[J]. 中西医结合学报,2011,9(7):715.
- [21] 孔维军,赵艳玲,山丽梅,等. 左金丸及类方药性差异的生物热动力学研究[J]. 中成药,2008,30(12):1762.
- [22] 周韶华,肖小河,赵艳玲,等. 中药四性的生物热动力学研究——左金丸与反左金寒热药性的微量热学比较[J]. 中国中药杂志,2004,29(12):1183.
- [23] 肖小河,金城,赵艳玲,等. 中药药性的生物热力学表达及其应用[J]. 美中医学,2006,3(1):1.
- [24] 张红,刘晓燕,韩修林,等. 热力学在中医药研究中的应用进展[J]. 时珍国医国药,2010,21(4):966.
- [25] 李启泉,贺福元,罗杰英,等. 中药四气燃烧焓数学模型的建立及初步实验研究[J]. 西安交通大学学报:医学版,2009,30(5):624.
- [26] 朱明,李宇航,林亭秀,等. 关于中药寒热药性试验的红外成像观测[J]. 中国体视学与图像分析,2007,12(1):53.
- [27] 贺福元,邓凯文,黄胜,等. 中药四性数学模型的建立与实验研究[J]. 湖南中医药大学学报,2010,30(9):22.
- [28] 姚美村,张燕玲,袁月梅,等. 中药药性量化方法对补虚药功效归类预测的研究[J]. 北京中医药大学学报,2004,27(4):7.
- [29] 杨宏博,赵艳玲,李宝才,等. 基于冷热板示差法的小鼠胃寒/胃热证病理模型寒热属性研究[J]. 中医杂志,2010,51(S2):241.
- [30] 贾雷,赵艳玲,邢小燕,等. 基于冷热板示差法研究麻黄汤与麻杏石甘汤寒热药性差异[J]. 中国中药杂志,2010,35(20):2741.
- [31] 任永申,赵艳玲,王伽伯,等. 基于动物热活性检测的肾阴虚/肾阳虚模型寒热属性差异研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2010,16(12):94.
- [32] 周灿平,赵艳玲,王伽伯,等. 基于动物温度趋向行为学评价初步建立中药寒热体质病理模型[J]. 中医杂志,2010,51(10):937.
- [33] 周灿平,王伽伯,张学儒,等. 基于动物温度趋向行为学评价的黄连及其炮制品寒热药性差异研究[J]. 中国科学(C辑:生命科学),2009(7):669.
- [34] 杨宏博,赵艳玲,李宝才,等. 基于小鼠温度趋向行为学表征的左金丸及反左金丸寒热属性[J]. 药学报,2010,45(6):791.
- [35] 刘树民,卢芳. 基于系统生物学阐释中药药性理论科学内涵的研究思路与方法探讨[J]. 世界科学技术——中医药现代化,2008,10(2):12.
- [36] 高学敏. 中药学[M]. 北京:中国中医药出版社,2007:8.

大孔树脂技术在中药提取纯化中的应用及展望

张旭^{1,2}, 王锦玉¹, 仝燕^{1*}, 李艳玲^{1,2}, 马振山¹, 王琳¹

(1. 中国中医科学院中药研究所, 北京 100700; 2. 天津中医药大学, 天津 300073)

[摘要] 对近10年大孔树脂技术在中药方面的应用文献进行整理和归类分析, 其中包括中药单、复方中有效成分的分
离精制、中药有害杂质的脱除、树脂中有机残留的控制、大孔树脂再生等; 并对大孔吸附树脂技术的应用领域扩展进行探讨。
大孔吸附树脂分离技术主要应用于皂苷、黄酮、生物碱等成分的富集上, 近年来用于重金属杂质和农药残留物脱除。根据中
药化合物的结构类型开发研制高选择性的树脂, 提高中药有效成分分离效率, 快捷、省时、低成本将成为新的发展趋势。选用
2009~2011年的参考文献31篇, 占总参考文献62%, 以为大孔树脂技术的研究及生产提供参考。

[关键词] 大孔吸附树脂; 中药; 提取纯化

[中图分类号] R283.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)06-0286-05

Application and Prospect of Macroporous Resin Technology in Extraction and Purification of Traditional Chinese Medicine

ZHANG Xu^{1,2}, WANG Jin-yu¹, TONG Yan^{1*}, LI Yan-ling^{1,2}, MA Zhen-shan¹, WANG Lin¹

(1. Institute of Chinese Material Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;
2. Tianjin University of Traditional Chinese Medicine, Tianjin 300073, China)

[Abstract] This paper was to arrange and classific analyze literature of macroporous resin technology in
application for traditional Chinese medicine (TCM), Including separation and purification of active ingredients
from single or compound prescription of TCM, removal of harmful impurities from TCM, conformity organic
residues in resin, regeneration of macroporous resin and so on. And to investigate expansion of application field of
macroporous resin technology. Separation technology of macroporous resin was mainly used in enrichment of
saponins, flavonoids, alkaloids and so on, but in recent years, it was used in removal of heavy metal impurities
and pesticide residues. According to structure type of TCM compound, to develop high selectivity of resin,
separation efficiency of active ingredients from TCM was improved, in the future, fast, time-saving, low cost will

[收稿日期] 20111202(012)

[基金项目] 国家“重大新药创制专项”课题(2009ZX09301-005)

[第一作者] 张旭, 硕士, 从事中药制剂学研究, Tel: 010-84027721, E-mail: xv0521@126.com

[通讯作者] *仝燕, 研究员, 硕士生导师, 从事中药制剂及新药开发研究, Tel: 010-84027721, E-mail: tongyan1012@sohu.com

- [37] 管飞. 对话中医学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2009.
- [38] 韩金祥, 韩奕. 关于中医理论创新问题的几点思考[J]. 山东中医药大学学报, 2010, 34(4): 306.
- [39] 韩金祥, 韩奕. 论中医人体之气的物质基础是人体电磁辐射量子场[J]. 山东中医药大学学报, 2010, 34(6): 474.
- [40] 韩金祥. 基于生物光子相干性理论的经络本质探讨[J]. 生物医学工程研究, 2010, 29(4): 73.
- [41] 韩金祥. 浅议人体电磁辐射与中医基础理论[J]. 中国辐射卫生, 2010, 19(4): 431.
- [42] 韩金祥. 试论中药药性的科学内涵[J]. 中华中医药学刊, 2011, 29(9): 1937.

[责任编辑 邹晓翠]