

## 中药及其复方的体内代谢研究 现状与未来发展<sup>\*</sup>

□孙 晖 吴泽明 吕海涛 王喜军<sup>\*\*</sup> (黑龙江中医药大学 哈尔滨 150040)

**摘 要:**中药及复方的体内代谢研究是当今探讨体内过程和阐明药效物质基础及作用机制的前沿热点领域,也为深层诠释中医药科学内涵、中医药理论的现代创新以及中药制药产业链的现代化提供了有效的途径。中药及其复方体内代谢研究有助于揭示药效物质基础、药效成分的体内动态规律,明晰体内药效成分与表观药效间的时量与时效间的关联,破译合“诸药之长”以成“有制之师”背后隐藏的配伍规律科学真谛,为打破长久以来困扰中医药“知其然,不知其所以然”的尴尬局面提供契机。对于建设符合中医药学科规律的 ADME/Tox 新药筛选平台,指导脱胎于中医经方又高于经方的创新型中药制剂的开发奠定了基础。本文对近年来中药及其复方的体内代谢研究现状和未来发展进行了综述和评价。

**关键词:**中医药 药物代谢 体内过程 药效物质基础

追溯中药及其复方的现代研究历史进程,20 世纪初期开展的自麻黄中分离、鉴定麻黄碱的研究常常被视作中药药效物质基础研究的滥觞之作。历经 80 余年的时间跨越,伴随着中医药学科自身研究成果的积淀和相关周边学科、技术的飞速发展,今日的中医药研究已由一味因袭传统的植化研究模式演变到了多视角切入、多技术辅助、多学科渗透交叉的现代药学模式,实现了由一枝独秀到百家争鸣的时代嬗变。同时通过对数 10 年中医药现代研究实践的自觉反思,学界已深刻认识到虽然同是用于疾病治疗的药效物质,中药/复

方是与化学药物迥然有别的复杂生物体系,它作用于目标生物机体时响应的是多维非线性的复杂效应<sup>[1]</sup>。因此积极创新开展中药及其复方的体内代谢研究已成为研究者的自觉行为<sup>[2]</sup>,成为当今中医药学术研究的前沿热点,被中医药科学内涵的深层诠释、中医药理论的现代创新以及中药制药产业链的现代化给予了厚望。中药/复方体内代谢研究的实施将有助于揭示中药/复方的药效物质基础,确悉药效成分的体内动态规律,明晰体内药效成分与表观药效间的时量与时效间的关联,破译合“诸药之长”以成“有制之师”背后隐藏的配伍规律科学真谛,为打破长久以来困扰中医药“知其然,不知其所以然”的尴尬局面提供契机;也将

收稿日期:2006-10-10

修回日期:2006-11-30

<sup>\*</sup> 国家重大基础研究计划(973)(2005CB523406):基于体内直接作用物质的类方配伍研究,项目负责人:王喜军。

<sup>\*\*</sup> 联系人:王喜军,本刊编委,教授,博士生导师,黑龙江中医药大学副校长,研究方向:中药复方血清药物化学研究,Tel:0451-82110818,E-mail:wxj@hljucm.net

为建设符合中医药学科规律的 ADME/Tox 新药筛选平台奠定坚实基础,指导脱胎于中医经方又高于经方的创新型中药制剂的开发;从而协同其它相关研究一道促进中医药关键科学问题的解决,为国家中药产业现代化战略布局的落实,为真正实现中医药的规范化、现代化贡献力量。

### 一、中药及其复方体内代谢研究的起源与沿革

中药/复方现代研究肇始之初,受滞后的相关基础研究和手段的制约,只能因袭经典的植物化学研究模式,采用逐级色谱分离、鉴定的方法,试图明确中药中所含有的植物次生代谢产物的种类相对数量,而后通过某一药效筛选模型对所提取的成分进行活性判定,进而寻求其与中药药效间的对应关系,从而探求中药的药效物质基础。实践证实这种研究路线在取得卓越成就的同时,也存在先天缺陷。一方面,由于中药中所含成分的多样性与微量性,使得中药的化学成分研究显得难以穷极;另一方面,它由于欠缺导向性,无意间撕裂了药效物质与其生物效应的内在关联,因此常常遭遇到所分离的物质纯度愈高,反而活性越低的尴尬;再者任何药效的发生都是所引入的外源性物质与机体相互作用的结果,更遑论中药/复方中的成分动辄数以十计,设若割舍了机体对其未知的处置作用,单纯从孤立的体外进行中药/复方的药效物质研究显然存在逻辑上的矛盾<sup>[3]</sup>。基于这样的认识,穷变思通,研究者开始逐渐认识到了从体内环节研究中中药/复方的药效物质的巨大优势。检索 CNKI 中文期刊数据库得知,早在上世纪 70-80 年代采用放射标记法研究冰片、麝香酮、丹参酮 II A 磺酸钠的体内 ADME 行为的报导就公开发表<sup>[4,5,6]</sup>。同期日本学者田代真一提出了“血清药理学”与“血清化学”的理论概念<sup>[7]</sup>,相继有日本学者田中茂等采用色谱技术定性定量分析了甘草芍药汤、小柴胡汤、柴朴汤等仲景经方中甘草酸、甘草次酸、桂皮酸等多个成分<sup>[8,9,10]</sup>;鹿野美弘进行了口服甘草附子汤后大鼠门静脉血中成分分析研究<sup>[11]</sup>;1991 年国内学者黄熙、陈可冀等提出了“证治动力学”假说,随后又将其修正为“复方效应成分动力学”<sup>[12]</sup>,并

着手开展研究进行实践验证;1997 年王喜军正式提出了“中药血清药物化学”的概念与实施细则<sup>[3]</sup>;同期杨秀伟等大量开展了体外培养人肠道细菌对中药/复方成分的生物转化研究<sup>[13]</sup>。以下将从中药/复方的药代动力学研究、肠道菌群对中药成分的生物转化研究以及中药血清药物化学研究三个研究领域综述中药及其复方体内代谢研究的发展现状。

### 二、中药及其复方体内代谢研究的现状概览

人们对事物的认知是受认识论支配的,即可知与不可知是可以在特定条件下转化的,对中药/复方的体内研究历程亦是如此。最初考虑到中药/复方体外成分的繁复多样,人们往往先验性地臆断进行中药/复方的体内成分研究是不现实的。但是随着分析技术手段的尖端化和成功的实践个案的增多,至今学界已意识到服用中药/复方后真正被进入血液循环系统的成分并没有想象的那样繁多,借助于现代分析技术,同时结合中药的植化研究成果能够定性定量地进行体内成分化学结构鉴定与浓度测定,因此进行口服中药/复方后的体内成分谱分析与药动力学研究是完全可行的<sup>[14,15,16]</sup>。不同模式的中药/复方的体内代谢研究之间或许存在方法、思路上的差别,但就理论内核的支撑要素而言确有共通之处:(1) 中药/复方的体内成分是有限的物质集,质与量是可知的;(2) 中药/复方体内的成分群与原药/方的药效作用间存在相关性,并且具有显著意义;(3) 机体系统(消化液、肠道菌群、肝药酶等)对中药/复方中的体外成分具有处置作用,产生新的物质,在一定意义上对药效起到激活作用。

#### 1. 中药/复方的药代动力学研究

中药/复方也是物质的存在,因此它必然也同化学药物一样在治疗过程中被机体吸收,转化,运载直至排泄,所不同的在于中药/复方中所含有的其它成分(可被吸收的与不被吸收的)成分可能影响着体内成分的 ADME 行为。基于这种可知论的认识,中药/复方的体内药动力学研究已逐步由药理效应法、药物累计(中毒)等非血药浓度法向血药浓度法过渡。

(1) 单纯的中药成分/制剂的药动力学研究。

自上个世纪 80 年代初期开展冰片、麝香酮<sup>[17,18]</sup>的体内动态研究以来,有关中药/复方中单一成分、成分组合以及基于主要药效物质的复方(方剂)药理学等相关研究层出不穷,借助的技术手段涉及 LC-UV、LC-MS、GC-MS、GC-FID、HPCE-MS 等等,几乎涵盖了多数常见中药的指标性成分、中药提取物及对应的方剂,诸如薯蓣皂苷元、蝙蝠葛碱、雄黄、胡芦巴碱、延胡索乙素、淫羊藿苷、牛蒡子苷、茯苓丹方、广防己提取物、解热复方 YL2000、板蓝根注射液<sup>[19-29]</sup>等。

## (2) 证治动力学与复方效应成分动力学。

1991 年黄熙等提出了“证治动力学”假说将中医辨证与药理学结合,认为证的状态可显著改变中药/复方的药理学参数,通过阿魏酸在脾虚大血瘀证大鼠的药理学研究<sup>[30]</sup>,加味逍遥散对肝郁脾虚患者阿魏酸药理学特征的影响等研究证实了这种假说<sup>[31]</sup>。随后的“复方效应成分动力学”研究理念强调药物配伍对体内效应成分彼此药动参数的影响,这与其它以药理学为视角揭示方剂配伍规律的研究异曲同工<sup>[32]</sup>。体外研究已经证实方剂配伍能够引起煎煮体系物理化学性质的改变,从而增加或减少某些成分的溶出度,而在体内药理学研究中发现配伍对体内效应成分药理学参数的影响多数是对其药代行为的优化,有助于提高其靶作用浓度,延长其有效作用时间,提高其生物利用度,从而更清晰、客观、深刻、量化地揭示方剂的配伍科学内涵。因此,利用药代动力学的语言诠释中药复方配伍规律的研究正日益成为中药/复方药理学研究的热点<sup>[33,34]</sup>。

## 2. 模拟条件下肠内菌丛或肝药酶对中药/复方的处置研究

严格意义上讲研究体外培养的肠道菌群或离体的肝药酶对中药/复方的处置作用应当被划归半体内(ex vivo)研究范畴。但是由于其是在模拟的人体肠道条件下研究肠道共生菌与中药成分间的相互作用,力图还原的是发生在体内的生物事件,因此本文也将其划归到中药/复方的体内研究框架内。肠道内的细菌参与了宿主(人体)的“酶池”构成,与肝药酶多将药物代谢成分子量变大,极性增强从而加速其从体内排除的

作用特点不同,肠内菌群往往通过分解作用使药物的分子量减小,极性减弱,可能导致活性的增强<sup>[35]</sup>。因而中药/复方中的某些药效成分在体外是以前体物质的形式存在的,在经过肠道菌群的生物处置后被“活化”。杨秀伟等系统研究人肠内细菌对华蟾毒精、山奈苷、穿心莲内酯等的生物转化作用,分离、鉴定了代谢产物的化学结构,结果表明中药成分中的糖苷类化合物是“前药”,非糖苷类化合物也可经人肠内细菌对其结构进行修饰或生物转化<sup>[13,36]</sup>。利用小鼠的全肝匀浆液观察其对大黄酚和芦荟大黄素的酶促氧化反应,结果前者被转化成芦荟大黄素和大黄酸,后者被转化成大黄酸<sup>[37]</sup>。

## 3. 中药血清药物化学研究

中药血清药物化学概念的正式提出始于 1997 年,2001 年王喜军发表了“中药血清药物化学的理论与实践”一文将其定义为“以药物化学的研究手段和方法为基础,多种现代技术综合运用,分析鉴定中药口服后血清中移行成分,研究其药效相关性,确定中药药效物质基础并研究其体内过程的应用学科”,并详细阐述了其理论基础与研究范畴,标志着中药血清药物化学理论基础与方法学体系的系统化与规范化。随后开展了大量卓有成效的研究实践。

中药血清药物化学理念深植于传统中医药价值体系,酝酿于对中药/复方传统给药特点的逆向思考,从关注于研究药物与生物体相互作用的现代药理学研究模式中汲取了丰富的理论素养,其赖以立足的理论内核本身就是一个逻辑内证的命题:即如果肯定数千年的临床实践所证实的中药/复方疗效,那相应地就不能否认只有那些经过消化道吸收或转化并藉由血液循环抵达靶器官的体内成分才可能是中药/复方的药效物质基础(外用药和直接性诱导胃肠道应激反应的药物除外)。因此中药血清药物化学研究的基本范畴在于通过方法学的优化,以血清为研究对象,全面分析、检识口服中药/复方后的体内移行成分。这些药效成分大致应当来源于:(1)中药/复方中体外固有的原型成分;(2)生物体对中药/复方处置作用(消化液、肠道菌群、肝药酶等)的终产物;(3)由(1)(2)类成分触发机

体某些级联反应,响应产生的内源性活性物质;由于受检测手段和靶向成分富集工艺的制约,目前中药血清药物化学的分析重点主要在于前两者,研究口服中药/复方后引入体内的外源性药效物质。

中药血清药物化学自诞生之初就孕育着强大的学术潜力,通过嵌合血清药理学、细胞生物学、蛋白质组学等相关学科、技术,在中药/复方药效物质基础认定,药效机制探讨与药材品质评价等研究领域显示出理想的应用价值。已取得成就的研究工作例举如下:

(1)2003年~2005年受国家自然科学基金的资助,王喜军等开展了六味地黄丸的中药血清药化学研究,从大鼠的含药血清中鉴别、分离和鉴定出了11个小分子化合物<sup>[14]</sup>,并随后利用血清药理学和蛋白质组学技术,以衰老型血瘀和骨质疏松证为药理评价模型,对其中5个成分进行药效关联性验证,结果证实其稳定地转移了六味地黄丸原方的药效作用强度,令人惊喜的是对于一些指标血中移行成分呈现出效用强度富集趋势,提示机体对六味地黄丸的体内成分的处置可能是正向的活化作用。研究同时发现主要体内成分5-羟甲基糠酸既来源于熟地黄原型成分又来源于泽泻、山茱萸的代谢产物<sup>[14]</sup>,复杂多样的药物来源使得5-羟甲基糠酸在体内呈现类似于缓释制剂的血药浓度曲线,从而揭示了方剂配伍的科学性<sup>[38]</sup>。

(2)以中药血清药物化学为研究平台对越橘进行始创性新药开发研究,从体内吸收物质谱中鉴定了两种主要成分:熊果苷与金丝桃苷。以此为活性导引定向指导大孔吸附树脂纯化工艺的建立,所得的有效部位制剂富集并提高了抗病毒、祛痰、镇咳的药理活性,该二类新药即将进入临床实验阶段<sup>[3,39]</sup>。

(3)2004~2006年受《中药材标准及中医临床疗效评价标准》专项课题资金资助,以枳术丸为基础方剂,系统运用中药血清药物化学的研究方法,进行不同植物基源(酸橙与甜橙)的枳实药材品质评价研究。枳术丸中橙皮苷和柚皮苷等黄酮化合物入血后绝大部分为非原型代谢产物,利用 $\beta$ -葡萄糖醛酸酶水解的方法将血中葡萄糖醛酸结合物分解,结果自服用酸橙枳术丸的志愿者血中检测到橙皮素和柚皮素,而在服

用甜橙枳术丸的受试者血中只检出橙皮素;在此基础上进行有的放矢地进行体内成分药动学研究,证实酸橙枳术丸中柚皮素和橙皮素两者AUC之和远大于甜橙枳术丸,从一个侧面确证了不同植物基源的枳实品质高下<sup>[40]</sup>。

基于中药血清药物化学的系统方法开展的研究项目还有远志、茵陈蒿、白术、东北红豆杉、茵陈蒿汤等<sup>[34~44]</sup>。

### 三、中药及其复方体内代谢研究的未来展望

一个学科赖以不断发展的前提在于它的开放性架构,未来中药/复方体内代谢必将继续吸纳相关学科的进展成果,不断将不同学术思路熔铸一体,实现自我发展。

#### 1. 不同研究思路间的相互补充与结合

现有的中药/复方药动学大多先验性地设定为体外含量高的指标性成分研究目标,而遗漏了机体对其处置后产生的活性代谢产物,使得所获取的复方的药动学行为过于片面,而将中药血清药物化学嫁接到中药/复方药动学研究当中将有助于这一问题的解决。中药血清药物化学的实施能够明晰体内吸收成分的种类与来源,在此基础上研究体内成分的ADME动态规律,能揭示成分彼此间的相互影响,构建更客观全面的复方药动行为框架。而结合体外培养肠道菌群对中药成分生物转化的研究,将有助于部分地揭示这种转化的发生规律与作用实质,更有可能以此为起点建立利用微生物工程生产活性中间体的工业化路线。

#### 2. 创新中药开发的体内筛选平台建设

开展中药/复方的体内代谢研究,揭示体内药效成分的质与量,在某种意义上就相当于利用生物体的天然选择性来筛选中药及其组合(复方/方剂)的体内药效成分组合,并且这种筛选的过程就伴随着ADME行为考察。如果能有效地解决体内成分与原方间的药效相关性评价问题,那将对基于中药/复方吸收后的体内成分(post-absorption constituents)的中药新药创新具有重大指导意义。

#### 3. 体内成分与原中药/复方间的药效相关性验证

在明确了服用中药/复方后体内吸收成分的种类、相对数量与体内动态规律之后,那么这些成分究竟在多大程度上保留或者说转移了原方/药的药效活性就成分更令人关注的问题,这一问题的解决的关键在于原方/药药理活性范畴的明确界定以及适合的高通量药理模型的选择,因此它有赖于药理学、细胞生物学、基因组学、蛋白质组学乃至代谢物组学的参与,更有赖于中药药理基础研究的深化。

#### 4. 液质联用等新技术的广泛应用

已有的中药体内代谢研究技术大多是基于 HPLC - UV 建立的,而较少关注于某些弱紫外吸收成分的研究。随着 LC - MS 技术的日益成熟与普及,利用一级质谱提供的母离子信息、二级质谱提供的分子碎片信息,同时结合体外植化研究成果检索,将有助于不经由色谱分离就能直接体内成分的化学属性,从而大大加快中药/复方体内研究的速度。而 LC - NMR 的设计构想更将为中药/复方的体内代谢研究注入更大的活力。

同时,代组助学研究方法及技术的引入,将使中药/复方的代谢研究进入崭新的学术领域。

中药/复方的体内代谢研究勃兴以来只有短短的 20 余年时间,诸多理论、学说多还处于自我完善发展当中。但回顾几十年的中医药现代研究历程,不难推知积极开展中药/复方的体内代谢研究是客观、准确地诠释中医药科学内涵的必由之路,是揭示中药/复方的药效物质基础,解析药效成分的体内动态规律,探求方剂配伍规律的关键枢纽。积极开展中药/复方的体内代谢研究将对始创性中药新药的创制,中药产业链的现代化、国际化的诉求具有深远的意义。

#### 参考文献

- 1 韩旭华,牛欣.方剂药效物质系统与单味药成分之间的非线性关系.中华中医药杂志.2006,21(5):289~91.
- 2 魏璐雪,杜树山.中药及其制剂体内分析研究必要性的思考.北京中医药大学学报.1999,22(3):52.
- 3 王喜军.中药血清药物化学的研究动态及发展趋势.中国中药杂志.2006,31(10):789~792.
- 4 上海中医学院基础部.3H-冰片在机体内的吸收、分布和排泄.中成药研究.1981,5:8~12.
- 5 莫启忠,宫斌等.3H-麝香酮在体内的吸收、分布和排泄.中成药研究.1984,4:1~4.
- 6 邵鹤生,景锡南等.35 硫-丹参酮ⅡA 磺酸钠在大白鼠体内酸分布、排泄和代谢的研究.中成药研究.1979,12:8~12.
- 7 田代真一.“血清药理学”和“血清药化学”-汉方的药理学から始まった薬物血中濃度測定の新しい世界.现代东洋医学研究.1988,(5):54.
- 8 寺泽捷年.甘草次酸体内代谢研究Ⅱ-大鼠体内代谢.国外医学·中医中药分册.1987,9(2):31.
- 9 田中茂.血中浓度测定为汉方方剂的“志”与有效性的决定法の開発.和汉医药学杂志.1986,3(3):276.
- 10 本间真人.人体服用汉方药后其有效成分的探讨(3):柴朴汤尿中排泄成分的构成解析.国外医学·中医中药分册.1992,14(2):51.
- 11 Yoshihiro Kano, Tetsuro Sakurai, et al. Components of Chinese Traditional prescription “KANZOFUSITO” in rat portal blood after oral administration. Shoyakugaku Zasshi, 1989, 43 (3):199.
- 12 黄熙.方剂体内/血清成分谱与靶成分概念的提出及意义.第四军医大学学报.1999,20(4):277~279.
- 13 杨秀伟,杨晓达.创新药物研究中的吸收、分布、代谢、排泄/毒性(ADME/Tox.)平台建设.北京大学学报(医学版).2004,36(1):5~8.
- 14 王喜军,张宁,孙晖.六味地黄丸的血清药物化学研究.中国天然药物,2004,2(4):219.
- 15 曹洪欣,王喜军,于友华.中药复方安替威血清药物化学和抗 SARS 病毒试验研究.中国中药杂志,2004,29(3):281.
- 16 黄熙,文爱东.方剂化学成分代谢动力学研究能否进行?中国中西医结合杂志.1995,15(5):308~9.
- 17 莫启忠,宫斌.3H-冰片动力学研究-中药冰片芳香开窍机理的初步探讨(二).中成药研究.1982,8:5~7.
- 18 戴荣兴,徐莲英,等.3H-麝香酮动力学研究-中药麝香芳香开窍机理的初步探讨.中成药研究.1984,11:1~2.
- 19 沈岚,冯怡,等.HPLC-MS 监测麦冬皂苷代谢产物薯蓣皂苷元体内过程研究.中成药.2006,28(8):1178~1180.
- 20 陈淑娟,杨毅梅,等.蝙蝠葛碱大鼠体内药物代谢动力学研究.中国药理学通报.2001,17(2):225~9.
- 21 詹秀琴,赵凤鸣.超细微粒经雄黄的药代动力学研究及抑瘤作用比较.实用中医药杂志.2006,22(7):397~399.
- 22 赵怀清,曲燕.胡芦巴碱的 HPLC 法测定及药代动力学研究.药理学学报.2003,38(4):279~82.
- 23 庞志功,汪宝琪,等.兔血浆中延胡索乙素药代动力学的研究.药分析杂志.1995,15(3):13~6.
- 24 邹节明,龙致贤,等.中药复方有效成分淫羊藿苷的药代动力学研究.中草药.2002,33(1):55~8.

- 25 Zheng Yimin, Cai et al. Pharmacokinetic and distribution of arctiin in rats. *Chin JMAP*. 2006, 23 (4): 265 ~ 7.
- 26 曹志伟. 茯苓丹方的药代动力学研究. *临床和实验医学杂志*. 2006, 5 (6): 723 ~ 5.
- 27 刘莎, 杜贵友. 广防己提取物在大鼠体内的毒代动力学及组织分布研究. *中药药理与临床*. 2006, 22 (3. 4): 90 ~ 3.
- 28 赵玉男, 邢东明. 解热复方 YL2000 的药代动力学研究. *中国药理学通报*. 2004, 20 (7): 776 ~ 80.
- 29 吴坚东. 板蓝根注射液在家兔体内药代动力学的评价. *中成药*. 1993, 15 (3): 5.
- 30 文爱东, 宋岭, 等. 阿魏酸在脾虚大血淤证大鼠的药动学研究. *第四军医大学学报*. 1999, 16(2): 140 ~ 1.
- 31 任平, 黄熙. 加味逍遥散对功能性消化不良肝郁脾虚型患者胃电图及阿魏酸药动学特征的影响. *中国中西医结合杂志*. 2006, 26(5): 398 ~ 402.
- 32 黄熙, 陈可冀. “复方效应成分动力学”新假说的科学证据、要素、意义及前景. *中国中药杂志*. 1997, 22(4): 250 ~ 252.
- 33 孟宪生, 王海波. 黄芩及葛根芩连汤中黄芩的代谢规律研究. *辽宁中医杂志*. 2006, 33(4): 469 ~ 70.
- 34 胡大裕, 朱景申, 等. 当归不同配伍药对当归 - 川芎与当归 - 芍药的药代动力学研究. *同济医科大学学报*. 2001, 30(4): 384 ~ 385.
- 35 孙艳, 李雪艳, 等. 肠道微生态环境对中草药体内代谢的影响. *中草药*. 2001, 32(4): 375 ~ 377.
- 36 杨秀伟, 张建业, 等. 山奈苷的人肠内细菌生物转化研究. *药科学报*. 2005, 40(8): 717 ~ 721.
- 37 徐锦优, 孙景清, 等. 中药大黄的综合研究 X. 生物化学与生物物理学报. 6: 110 ~ 116.
- 38 张宁. 六味地黄丸补肾、治疗骨质疏松药效物质基础机体内动态研究. 黑龙江中医药大学博士学位论文. 2006. 73 ~ 99.
- 39 Wang XJ, Sun H, Fan YL. Analysis and bioactive evaluation of the compounds absorbed into blood after oral administration of the extracts of *Vaccinium vitis2idaea* in rat. *Bio Pharm Bull*, 2005, 28 (6): 1106.
- 40 陈曦. 不同组方枳术丸的药物学特性比较研究. 黑龙江中医药大学博士学位论文. 2006. 80 ~ 91.
- 41 Wang S, Kozuka O, Kano Y. Pharmacological properties of galenical preparations (X, V II): Active compounds in blood and bile of rats after oral administration of extracts of *Polygalae Radix*. *J Med Pharm Soc WAKAN2YAKU*, 1994, 11 (1): 44.
- 41 王喜军, 李廷利, 等. 茵陈蒿汤及其血中移行成分 6, 7 - 二甲氧基香豆素的肝保护作用. *中国药理学通报*, 2004, 20(2): 239.
- 42 Wang XJ, Sun H, Fan YL. Analysis and bioactive evaluation of the compounds absorbed into blood after oral administration of the extracts of *Vaccinium vitis2idaea* in rat. *Bio Pharm Bull*, 2005, 28(6): 1106.
- 43 Feng Qu. Studies on the pharmacological properties of traditional Chinese medicine “Mori Cortex” 1 Dissertation for the degree of philosophy in Hokkaido institute of pharmaceutical science, 1996, Japan.
- 44 杨波, 吴向美, 等. 东北红豆杉抗肿瘤有效部位的活性研究. *中医药学报*, 2001, 29 (3): 46 ~ 48.

## Chinese Medicine and Its Metabolism: Current Status and Future Development

Sun Hui, Wu Zeming, Lv Haitao, Wang Xijun

Heilongjiang University of Chinese Medicine, Harbin, 150040

Metabolism of Chinese medicine and associated formula makes a frontier, through which researchers improve their understanding of bioactive components and in vivo biological reactions of Chinese medicines. The study presents an enormous potentiality for evaluating Chinese medicines on a scientific basis, allowing better knowledge of a range of issues, including bioactive components, in vivo effects of bioactive components, and the relationship between bioactive components and therapeutic effects. Study of the metabolism of Chinese medicines is a systematic process, improving people's understanding of scientific elements behind mysterious traditional formulas, and presenting an opportunity for knowing how it works, rather than how it looks, a hurdle that has long mystified TCM research. The study will eventually lead to the establishment of an ADME/Tox platform for evaluating Chinese medicines. This paper discusses the latest progresses achieved in the area, and proposes new insights for the future development.

Keywords: Chinese medicine, metabolism, body fate, effective components

(责任编辑:王 瑀, 责任编辑:张志华, 责任译审:邹春申)