

中医四诊合参辅助诊断关键技术 的数字化、量化研究*

□牛欣** 杨学智 朱庆文 李海燕
马良宵 牛婷立 郭宙 董晓英
(北京中医药大学 北京 100029)

摘要: 本文就推动和发展中医特色的主客观辨识及辅助诊断技术两者合一的数字化、量化、规范化、标准化创新性研究,以及所形成的原创和独立地知识产权进行了概述。同时介绍了现有的单一诊断信息提取识别设备和两种以上多诊合参设备的研制情况,并在此基础上对相关研究成果在临床应用方面提出了一些参考性建议。

关键词: 信息提取与识别 四诊合参 辅助诊断 健康辨识

doi: 10.3969/j.issn.1674-3849.2011.01.011

在既往多项国家自然科学基金以及国家“十五”科技攻关专项、国家“十一五”科技支撑计划项目支持下,对单一诊断信息脉诊、舌诊、闻诊数字化、量化信息采集分析技术与设备研究的基础上,结合望诊与问诊信息的数字化,目前已建立一种集望、闻、问、切诊断信息提取与识别于一体的中医四诊合参辅助诊断系统^[1-2]。旨在促进辅助诊断技术的规范化、标准化,进而促进中医理论在现代病证诊断和治疗中进一步发挥作用。

一、诊断信息提取与识别的关键技术研究

1. 原创的中医四诊合参具有更高的辨识健康与

疾病的认知

借鉴和引入现代科技发展的成果使人们在辨识健康问题、认知人与社会关系、心理问题已突破了“视、触、叩、听”四诊的矩矱。现代医学在宏观和微观上,先在一定层面把客观和主观分开辨识,采用可视化客观检测的影像学技术^[3](X线、CT、磁共振、超声、PET等),对占位性病变的定位和定性诊断做出了杰出的贡献,而生化分析和实验室技术,在定量及微观诊断领域更有长足的进步。

中医的“望、闻、问、切”四诊的形成,是数千年来中医学发展成熟的标帜。其融入医患双方主观和客观判断自成体系、把握整体的辨证施治理论和四诊合参的诊病模式,是中医学发展的不竭动力。特别是

收稿日期: 2010-08-08

修回日期: 2011-02-10

* 科学技术部国家“十一五”科技支撑计划项目(2007BAI07A23):便携式四诊合参辅助诊疗仪,负责人:杨学智;教育部创新工程重大项目培育资金(v200801):指感施压和微阵列传感的脉诊信息获取技术,负责人:牛欣;科学技术部国家“十五”科技攻关项目(2004BA721A09):中医脉诊信息提取与识别关键技术,负责人:牛欣。

** 通讯作者:牛欣,本刊编委,教授,博士生导师,北京中医药大学国际学院院长,主要研究方向:中医诊法的现代研究、有效方药的治疗及其机理,Tel:010-64286956,E-mail:niux1@vip.sina.com。

近 50 年来借助现代物理科技的手段,脉诊、舌诊、闻诊、腹诊、望面诊等的发展,使特色的、过去仅凭医家主观判断的“心中了了”的诊断,有了客观、量化和规范的标准。不仅促进了学术交流和教学,又提高了诊疗技术和认识疾病规律的水平。

四诊中问诊和问诊过程的四诊合参是医家和病人(主诉)交流中把诸多主客观的不确定因素,辨识为诊家对病人的认识,并主导辨证和遣方用药。当问诊把病人主诉和医生的判断借助“工具量表”数字化规范成标准的诊断过程时,中医的四诊合参是融主客观判断于一身,既可“舍脉、舌而从症”,又可依据主观判断形成“桂枝汤证”“白虎汤证”,……而辨证施治。医家宏观辨识阴阳、精气神、脏腑、体质,四时…,和辨识微观层面的变数;形成集客观可见和主观判断于一身,四诊合参辨病辨证的认知;“上工治人,治未病”的思想,在发展中的医学体系中,体现了中医具有更高的辨识健康与疾病的能力,因而更科学。与现代医学相比,中医学认识理念先进,利用现代技术和手段滞后。突破制约中医四诊关键技术的瓶颈和深化辅助诊断设备的研究,必将大大促进中医学的发展。(图 1,图 2)

2. 利用现代科技手段推动中医诊断器械研制长足发展

国内外的研究工作者,在脉诊、舌诊、望面诊、闻声诊的数字化、规范化、标准化方面做了大量的工作。初步对望面诊、望舌诊、闻声诊、嗅味诊、切脉诊数字化、量化工作和问诊的数字化、规范化方面做了较深入的探索。在中医诊断的主、客观辨识和四诊合参数据库的建立各关键技术方面初步形成了数字化、量化及初步规范的标准化研究模式。经过四诊合参辅助诊断的辨证的模式识别,可对受检者的健康、亚健康 and 疾病状况根据中医理论进行评估,提供中医师诊断参考结果,从而辅助临床辨证诊疗。

中医四诊合参诊断功能集成在仪器的软件模块中^[1-2]。使用者(医生)通过模拟医生诊断过程与受测者对话、观察,把收集到的生理病理信息和有诊断意义的症状、体征(包括了望诊、闻诊、问诊信息)输入系统,由模式识别功能综合分析脉诊、舌诊、望诊、闻诊、问诊等关键信息,经中医知识数据库的检索挖掘,得出受检者有意义的检测分析结果以辅助医生临床诊断。

在中医的四诊合参关键技术的初步实现和发展

中,借鉴和汲取现代科技的物理诊断,微观诊断,形成现代意义上的中医四诊合参,特别是推动和发展中医特色的主客观辨识的数字化、量化、规范化、进而标准化进程,必将带来中医和中医诊断学发展的又一次飞跃。

3. 形成原创和独立知识产权

随着生物-心理-社会医学模式的变化,各国研究者和机构不仅从认知科学,而且在实践技术上,从中医学找寻和借鉴诊断理念。多家跨国公司(西门子、GE、三星等)立项脉诊、舌诊研究项目并利用现代科技手段,发展自身的测量诊断技术。由于其研究技术先进,投入较大,许多成果已达到应用阶段。如某国宾馆的穿衣镜上已装有舌诊评估人体功能的设备。又如以色列国医疗器械的宽松政策,来自中医理念的中医类器械已销往中国市场。而众多我国研究者和医疗器械,仍束缚和徘徊在共识问题上,发展滞后。

在中医理论指导下,搞清脉诊、舌诊、望诊、闻诊



图 1 BD-SZ 四诊合参辅助诊疗仪



2008 世界传统医药大会与会代表
图 2 现场体验数字化量化四诊合参系列设备

现代生物学意义；在获取和识别各诊断信息的基础上,将问诊过程数字化、规范化;经中医知识数据库知识挖掘,形成望、闻、问、切四诊合参的辅助诊断体系。既有规范、量化、标准化四诊信息的现实意义,又遵循和发展了中医的基本理论,在中医现代化进程中具有里程碑意义。

二、探索中医类医疗器械的研制 从单诊到四诊合参辅助诊断的跨越

医学诊断是医生的诊断,检测仪器辅助医生诊断。望、闻、问、切是中医师全面收集临床资料的四为一体的重要步骤和基本手段。融入了中医理论的信息处理和分析技术的发展,必将成为中医四诊诊断信息数字化、量化、标准化并促进中医诊疗体系发展的实质动力。

1. 单一诊断信息提取识别设备

(1) 脉诊设备。

脉诊数字化信息采集与处理技术近年来受到众多学者的关注。到目前为止,相继有 10 余种甚至更多脉搏波信号采集装置问世,如:BYs-14 型心电图象仪、MX-II 型脉象仪、MX-811 型脉象仪、基于金氏脉学的脉诊仪、ZBOX-I 型舌脉象数字化分析仪、MTY-A 型脉图仪、MX-3 型脉象仪、CBM-3000/2000 型桡动脉脉波检测仪等。由傅聪远教授创建的研究团队从事诊法的现代生物学基础研究已有 30 余年。上述 MX、BYs 系列均为本团队研究成果。在长期脉诊信息采集分析装置研究的基础上,发展了新型的 BD 系列多种、多型辅助诊断装置^[1],并已将超声和 DOPPLE 技术引入脉诊研究中,发现寸口等处动脉的三维运动,参与脉动信息的形成^[4-5](图 3-5)。应该认识到,目前的脉象仪还难以称其为脉象仪,应称为脉诊仪。它是由脉搏换能器、预处理单元和计算机信号处理单元等几个部分组成。预处理单元可把脉搏传感器采集的信号加工处理后,直观显示脉搏波图形并分析各项参数,进而判断出属于迟、数、滑、涩、弦、洪、浮、沉等脉诊的何种属性^[6-20]。

脉诊仪作为中医辅助诊断设备已有应用,其基本原理类似,具有独立知识产权的较少。在国外进行脉诊仪器研究者主要在东亚地区,如 2009 年韩国中医学研究院联合企业开发出智能脉诊机。

(2) 望诊设备。

望诊是中医临床辨证的重要环节。对望诊信息

的采集和识别进行现代化研究主要是在舌诊研究上。近 20 年各种舌诊仪应运而生,清华大学与西苑医院合作研制了中医舌诊自动识别系统^[6],北京工业大学研制的中医舌象分析仪^[7],天津中医药大学研制的便携式舌象仪^[8],南京理工大学、浙江大学、厦门大学、重庆大学等的舌象采集与分析装置,分别就舌象边缘、舌质与舌苔的颜色特征和分离技术,舌象纹理

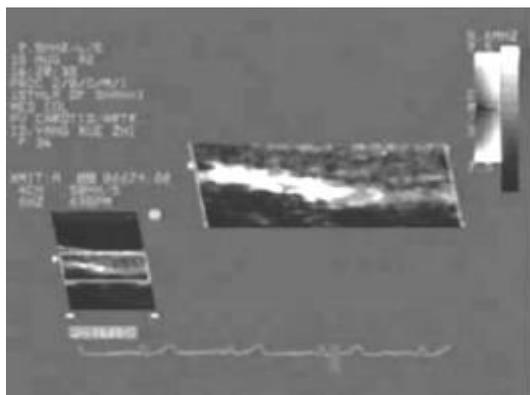


图 3 脉滑的彩色超声脉管图像



图 4 声力复合的脉诊探头

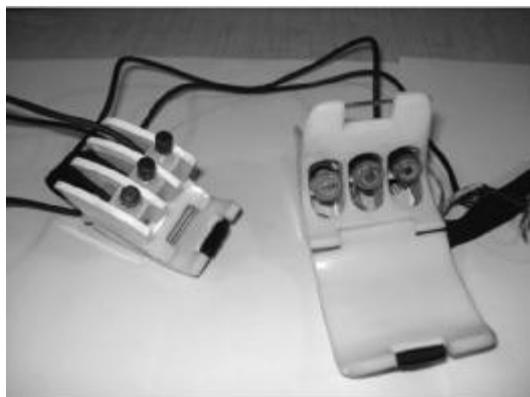


图 5 3 部可调位调压脉诊探头

等进行了研究。北京中医药大学近 20 年一直从事舌诊、脉诊结合研究,发展了多种舌诊信息采集和分析方法,最新形成的舌诊信息获取与分析装置,由舌诊采集设备(摄像机/光源)、影像传输设备(视频网络服

务器)、舌图储存分析设备(便携式计算机)构成,可结合舌诊数据库来区别不同舌象。舌诊仪的工作原理是通过图像采集装置采集舌图,并把舌图传输给计算机,进行舌图信息的分析来判断舌象特征。关于

单个舌诊设备开发的新闻报道不断出现,如 2009 年,韩国韩医学研究院在研发出了一种数码舌诊器;中国台湾卫生部门与中山大学资讯工程学系合作,研发自动化舌诊仪。可能人种肤色的种类影响,目前对面色进行自动分析的望诊设备国内外尚未见报道。

(3) 闻诊设备。

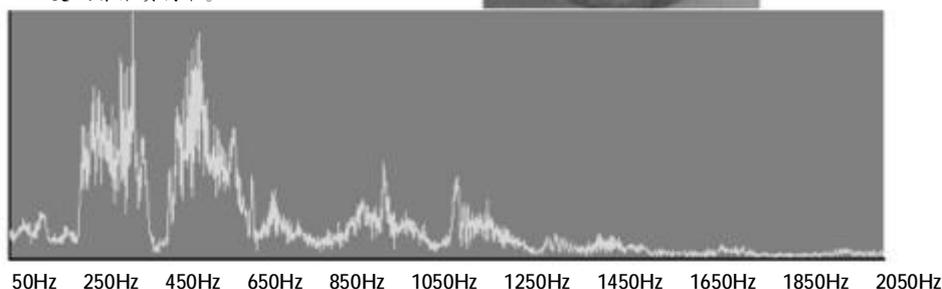
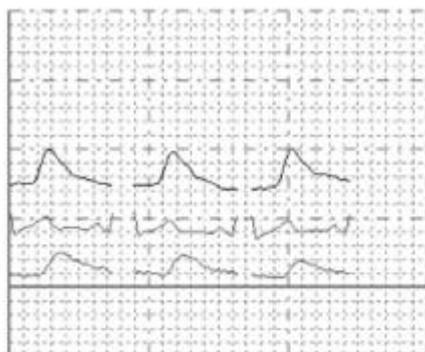
闻诊主要包括闻声音和闻(嗅)气味。闻声音(诊)是指诊察病人的声音、语言、呼吸、咳嗽、呕吐、呃逆、暖气、太息、喷嚏、肠鸣等各种声音。闻声音可诊察与发音有关器官的病变,可根据声音的变化,反映脏腑功能和气血津液的盛衰。闻诊信息量化的关键技术包括声音收集装置和声波分析软件。通过声音采集装置收集声波,进行时域和频域分析,据此可分辨气虚、血虚、阴虚、阳虚等体质类型。国内学者^[1]根据“五脏相音”理论,结合现代声学理论和技术方法研制了二十五音分析仪。国外,Adriana 等比较多发性硬化病患者与正常人的声音特征,发现男性患者的频率微扰值高于其他组。Abdul 等通过研究慢性肾衰病人血透前后的声音变化,了解长期血透对声音特征的影响。

BD-SZ 四诊合参辅助

四 诊 合 参 报 告

姓名: 性别:女 年龄:25
 日期:2009-10-13 星期二 病历号:13
 既往病史:
 主诉:
 主要症状:恶寒 四肢不温
 次要症状:
 脉诊结果:
 部位:左关
 脉位:略浮
 脉率:平
 脉律:齐
 力度:无力
 流利率:平滑
 弦紧度:平
 脉搏波传导速度:4.6794 米/秒

舌诊结果:
 舌质:淡红舌
 苔色:白苔
 苔质:厚苔
 润泽:水滑
 点刺:无点刺
 裂纹:无裂纹
 胖大:正常
 动态:正常
 瘀斑:无瘀斑
 闻诊结果(五音体质分类):
 受试者体质属木。



辅 助 辨 证

辨证结果:阳虚感冒:感冒
 参考处方:麻黄附子细辛汤
 麻黄 6g,附子 6g,细辛 3g,羌活 6g,独活 6g,生黄芪 6g,葛根 10g,生姜 3 片,大枣 10g,党参 6g
 医师确定处方:

医师签名: 年 月 日

图 6 四诊合参报告

诊断仪^[1-2]具有闻诊信息采集处理装置,研究结果显示闻诊信息能客观反映被测者的体质类型,所获取的体质信息可参与临床辨证。

2. 两种以上多诊合参设备

目前,规范化的中医问诊信息大多是通过工具量表或 CRF 表获得。凭医生的询问、患者的自我报告获取的诊断信息,既是医生决策的关键,又是影响其决策的关键。北京中医药大学联合的研究团队在脉诊仪、舌诊仪以及闻声诊信息采集处理装置研制与应用的基础上,结合人机对话形成了较规范和标准的问诊信息辨识模块,已形成一种将望、闻、问、切四诊信息数字化、量化,融合的集成四诊诊断信息采集处理装置或设备。这是目前获准上市(sFDA 注册的)^[1-2]的唯一一种四诊合参辅助诊断仪。该设备对于被测者能同时采集四诊信息;结合已经初步形成的脉诊数据库、舌谱数据库、闻诊数据库、问诊数据库的功能,分析其脉搏图、舌图、闻诊信息特征;结合中医证候数据库、方药数据库,初步形成了一种集四诊数字化信息于一体的中医诊疗体系^[1-2],即采集被测者脉动信息,面色、舌诊、闻诊、问诊信息后便进行辨证并提供相应的方药供医师参考。在四诊信息合参的关键技术研究逐渐成熟后,形成两种类型的中医四诊信息数字化、量化诊断设备,并推广其临床应用,同时开发其在体质辨识、脏腑经络辨识、亚健康 and 未病判别中的功能。在专家系统研究的基础上^[21-40],集成了多种单诊信息,进而创新形成的四诊合参辅助诊断系统的研究告罄,加速了取得独立知识产权和现代化的步伐,大大提升了中医在医疗器械研究中的地位和软实力。

中医诊疗设备中单纯脉诊、舌诊信息采集处理设备研究较多,而集四诊信息于一体的中医诊疗设备研究则较少。“切而知之,谓之巧;望而知之,谓之神”,但单一的诊断信息获取和识别再怎么高估,也只能以偏概全的辅助部分诊断。检索可见有浙江大学“一种用于中医数字四诊的数据采集方法专利^[6]。期望将现代科学技术充分应用于中医诊疗,使中医四诊诊断设备功能更完善,继而推广其在临床上的应用,使研究成果切实应用到中医临床实践中去。

参考文献

1 杨学智,司银楚.便携式四诊合参辅助诊疗仪医疗器械注册产品标准. Q/140000BD001-2009,2009年7月1日发布.

- 2 中华人民共和国医疗器械注册证.注册证编号:晋食药监械(准)字 2010 第 2270004 号.有效期至年(至 2014 年 2 月 10 日).
- 3 牛淑冬,牛欣,杨学智,等.可视化脉诊信息获取与识别技术的应用.世界科学技术-中医药现代化,2007,9(5):143-146.
- 4 马良宵,牛欣,杨学智,等.影像学技术在脉“形”属性特征获取上的应用.世界科学技术-中医药现代化,2007,9(5):153-156.
- 5 程翼羽,王慧燕,瞿海滨,等.中医脉象特征参数自动检测方法.中国专利申请号 200510061394.
- 6 王慧燕,程翼宇.中医四诊合参智能辨证方法.中国专利申请号 200510061372.
- 7 黄献平,李冰星. BYS-14 型心电图象仪与 MX-811 型脉象仪的比较.湖南中医学院学报,1999,19(1):66-67.
- 8 刘癭,陆小左.便携式舌象仪的研制.天津中医学院学报,2005,24(3):164-165.
- 9 魏守水,韩庚祥,金伟.基于金氏脉学的新型脉诊仪的研究.电子测量与仪器学报,2005,19(5):90-94.
- 10 王忆勤,汤伟昌,李福凤,等. ZBOX- I 型舌脉象数字化分析仪的研制与临床应用.上海中医药大学学报,2008,22(6):26-28.
- 11 余兴龙,谭耀麟,竺子民,等.中医舌诊自动识别方法的研究.中国生物医学工程学报,1994,13(4):336-344.
- 12 何岳,刘长江,沈兰荪.基于数字摄像机的舌象采集平台设计方案.世界科学技术-中医药现代化,2007,9(5):102-105,174.
- 13 董晓英,牛欣,杨学智,等.小型猪豚滑变模型的建立与评价.北京中医药大学学报,2009,32(5):324-326.
- 14 张治国,牛欣,杨学智,等.脉型和脉势检测方法新探.中西医结合学报,2008,6(3):243-245.
- 15 李海燕,牛欣,董晓英,等.小型猪豚涩实验模型建立的可行性分析.北京中医药大学学报,2008,31(6):412-414.
- 16 朱庆文,杨学智,司银楚,等.便携式舌诊信息获取与分析设备.世界科学技术-中医药现代化,2007,9(5):157-160.
- 17 司银楚,朱庆文,高蔚,等.基于可视化脉诊信息采集与识别的“独取寸口法”与“遍诊法”的信息学比较.世界科学技术-中医药现代化,2007,9(3):24-26.
- 18 朱庆文,牛欣,杨学智,等.基于脉诊、舌诊信息提取与识别的诊断集成技术研究策略.北京中医药大学学报,2007,30(6):384-386.
- 19 朱庆文,牛欣,牛淑冬,等.基于 MRI 与 B 超技术的脉动信息获取方法比较研究.山西中医,2007,23(2):49-51.
- 20 杨杰,牛欣,朱庆文.中医脉象位、数、形、势属性的组合关系.中医药管理杂志,2006,14(5):46-48.
- 21 傅聪远,牛欣.中医脉象今释.北京:华夏出版社,1993.
- 22 杨杰,牛欣,司银楚,等.压力与 B 超整合的中医取脉装置的研究与应用.世界科学技术-中医药现代化,2005,7(6):44-47.
- 23 王滨,牛欣.现代脉诊研究的问题及解决之道.中国中医基础杂志,2005,11(4):273-275.
- 24 牛欣,杨学智.动态识别的寸口桡动脉运动多维脉诊信息采集处理与分析系统.北京中医药大学学报,2005,28(6):43-46.
- 25 王滨,牛欣,文仁都,等.伤津对家兔颈动脉及股动脉脉图的影响.中国中医药科技,2005,12(3):2-3.
- 26 牛欣,杨学智,傅聪远,等.桡动脉的三维运动与脉诊位、数、形、势.中国中西医结合杂志,1994,14(7):435-437.

- 27 牛欣,杨学智,傅聪远,等. 脉位浮变及沉变的心血管变化. 北京中医学院学报,1993,16(6):13-15.
- 28 牛欣,杨学智,傅聪远. 肢体动脉运动形式的检测. 生理通讯,1992,创刊号(1):101-102.
- 29 牛欣,傅聪远,刘燕池,等. 脉诊位、数、形、势变化的心血管生理学探讨. 北京中医学院学报,1992,15(2):18-19.
- 30 司银楚,张治国,朱庆文,等. 集成便携式辅助诊疗系统是脉诊、舌诊杨杰走向临床的切入点. 世界科学技术-中医药现代化,2007,9(5):139-142.
- 31 Adriana VF, Maria AP, Mara B, et al. Acoustic Analysis of Voice in Multiple Sclerosis Patients. *Journal of Voice*, 2004, 18(3):341-346.
- 32 Abdul LH, Walid M, Abbas Y, et al. The Effect of Hemodialysis on Voice: An Acoustic Analysis. *Journal of Voice*, 2005, 19(2):290-295.
- 33 Yang XZ, Li HY, Chen KF. Optimally averaging the interpolated fast Fourier transform in both directions Corporate Source. *IET SCIENCE MEASUREMENT & TECHNOLOGY*, 2009, 3 (N2):137-147.
- 34 杨杰,牛欣,沙洪,等. 压力与 B 超整合的中医取脉装置的研究与应用. 世界科学技术-中医药现代化, 2005,7(6):44-46,61.
- 35 杨杰,牛欣. 寸口桡动脉三维运动的超声可视化检测. 中华中医药杂志,2006,21(5):141-143.
- 36 牛欣,杨学智,傅聪远,等. 桡动脉的三维运动与脉诊位、数、形、势. 中国中西医结合杂志,1994,14(7):435-437.
- 37 牛欣,傅聪远,等. 脉诊位、数、形、势变化的心血管生理学探讨.北京中医学院学报,1992,15(2):18-19.
- 38 牛欣,杨学智,傅聪远,等. 脉位浮变及沉变的心血管变化.北京中医学院学报,1993,16(6):13-15.
- 39 牛欣,杨学智,傅聪远,等. 血液流变特性与脉象形成的初步观察. 中国医药学报,1994,8(6):23-24.
- 40 牛欣,傅聪远,刘燕池,等. 论脉诊位、数、形、势变化的心血管生理学机制. 国家自然科学基金委首届生命科学学术研讨会(大会宣读论文)论文集,1993.

Realization of the Digitalization and Quantification of Key Techniques of Auxiliary Diagnosis Based on the Four TCM Diagnostic Methods Used in Combination

Niu Xin, Yang Xuezhi, Zhu Qingwen, Li Haiyan, Ma Liangxiao, Niu Tingli, Guo Zhou, Dong Xiaoying
(Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China)

Abstract: This paper aimed to make a comparison between the developments of the four physical diagnostic methods used in modern medicine and the four diagnostic methods used in traditional Chinese medicine (TCM). In this paper, key techniques for the extraction and identification of TCM diagnostic information in regard of a single diagnostic method and multiple methods have been realized step by step. The result is that the original four TCM diagnostic methods used in combination are better in discriminating health and disease. There exists large room in the development of TCM diagnostic techniques and equipment with independent intellectual property rights on the basis of existing modern technological achievements. It is concluded that TCM diagnostic equipment used for auxiliary diagnosis, which resembles multiple TCM diagnostic methods, has made a big leap from the single TCM diagnostic method.

Keywords: Extraction and identification of information, Application of the four TCM diagnostic methods in combination, Auxiliary diagnosis, Health discrimination

(责任编辑:李沙沙 张志华, 责任译审:王 晶)