

# 中医四诊信息数字化研究现状评析<sup>\*</sup>

□王忆勤<sup>\*\*</sup> 李福凤 燕海霞 姚 笛

(上海中医药大学中医证实验室 上海 201203)

**摘 要:**本综述客观评析了中医望、闻、问、切四诊研究现状及存在问题,提出在探索四诊信息数字化研究中建立中医四诊信息规范化采集和分析的方法,完善中医四诊检测系统,建立中医四诊特征信息数据库,以及建立计算机判读量化分类方法,同时利用数据库平台对中医四诊信息进行融合分析,综合判断等构想,以获取有关中医病性、病位的客观诊断依据。

**关键词:**四诊 信息 数字化 综述

中医学诊断精髓在于“辨证论治”,而辨证是以望、闻、问、切四诊为依据,按照四诊合参原则,将各类临床信息加以分析综合,以达到审证求因、确定治则、评价疗效、推测预后等目的。但是传统中医诊法主要是通过医生的目测观察、语言描述、经验辨析来判断病证,其诊断结果既受医生的知识水平、思维能力和诊断技能的限制,又受光线、温度等外部环境条件的影响,缺乏客观评价标准,使得辨证的精确性和重复性较差。因此,中医四诊采集的量化技术是中医证候规范化的前提,而中医证候诊断标准的建立,对中医临床疗效的客观评价和先进医疗技术的推广具有重要的意义。

现代电子技术、计算机技术及数理统计方法等的发展为中医四诊信息和证候的标准化研究带来了契机。中医诊断仪器的研发已走过了数十年历程,但舌象仪、脉象仪等研究缺乏延续性和系统性,研究经费投

入分散,研发队伍缺乏多学科沟通,目前仅限于实验室和教学机构研究应用,尚未有突破性进展,离临床应用尚有很大距离,这在很大程度上制约了中医诊断和治疗水平的提高以及中医学术的发展。相比舌脉诊研究,问诊和闻诊研究开展较少。现将中医四诊客观化研究现状分析如下。

## 一、舌诊研究

舌诊信息的客观化、标准化研究最初的构想起于上世纪80年代中后期,但真正开始进行则在上世纪90年代中期以后。早期的研究以计算机信息领域为主,主要集中在技术手段的研究上,但在医理和临床应用上存在着明显的不足,随后中医药领域的研究人员开始大力投入到该研究中,使得该研究更加符合中医理论和临床实践,更能体现中医自身的诊疗特色,也体现了“以中医为指导,以计算机技术为应用”的研究定位。目前主要的研究情况有:清华大学与北京西苑医

收稿日期:2007-03-20

修回日期:2007-05-08

<sup>\*</sup> 国家“十一五”中医药领域科技支撑计划(2006BA D8B00);中西四诊信息采集、分析方法及其与生物信息关联的研究,负责人:王忆勤。

<sup>\*\*</sup> 联系人:王忆勤,教授,博导,主要从事中医四诊客观化、证候规范化研究, Tel: 021 - 51322447; E - mail: wangyiqin2380@sina.com。

院翁维良等<sup>[1]</sup>联合研制“舌诊专家”软件,主要对舌质、舌苔颜色、性质进行定量分析识别;北京工业大学沈兰荪等<sup>[2-3]</sup>人与北京中医药大学梁嵘首先在标准光源下采集舌象数字照片,从数学形态学和HIS模型的彩色舌图像分割、彩色校正、舌色苔色分类方法、裂纹识别等内容研制舌象自动分析仪;台湾国立中山大学的蒋依吾等<sup>[4]</sup>以舌色为主要内容进行“电脑化中医舌诊系统”研究,提出了舌诊的一种结构识别方法,应用RGB模型通过比较颜色属性把各舌像归为某一已知类之后,用传统的纹理算法进行厚薄苔与腻苔分析;中山大学朱洁华等<sup>[5]</sup>运用CIE L\* u\* v\*彩色空间模式的K-means聚类方法提取舌象的色彩与舌苔厚薄信息,用Gabor滤波器彩色对比特征与线性判断函数分析舌像纹理特征;哈尔滨工业大学生物信息技术研究中心郭振华等<sup>[6]</sup>根据中医对舌苔厚薄的定义,结合舌质舌苔的模糊特性,提出了一种基于Bayes概率公式的舌苔厚薄鉴别算法,并在不同的色彩空间下进行了实验。实验结果表明该算法适用于鉴别舌苔厚薄。

近年来,我们与交通大学、长江计算机集团等合作,也进行了大量研究,主要包括舌象数字图像采集、舌色苔色判断标准的量化、舌象的纹理分析、特殊纹理形态识别等内容。我们与上海交通大学研制的TP-I型舌象数字化分析仪包括舌象采集和分析两大模块:在采集方面,包括有舌象图像采集、存储并处理图像资料的计算机及显示器。其中图像采集装置由电动升降平台和固定其上的局部暗箱构成;局部暗箱内包括有图像摄取器、光源、固定舌部位置的头部固定框和镇流器;局部暗箱内的光源采用色温为5000k的标准光源。在舌象分析方面,提出了舌图像的色彩校正、舌体区域分割和提取、舌质和舌苔特征分析、舌苔润燥分析以及定性定量分析等一系列实用的算法,并通过大量临床实验证明了算法的有效性。经临床5000余例患者检测证明,判断有效率达75%。其中对舌色、舌色指数、苔色、苔色指数判断准确率较高达90%,但对润燥、厚薄、裂纹、胖瘦、腐腻判读较低,我们正对此作改进和完善<sup>[7-10]</sup>。同时,我们与上海华东理工大学联合进行着中医色诊检测系统的光源改进研究。

## 二、面诊研究

面诊也是中医望诊中的重要内容之一,面色图像中包涵很多重要的临床信息,根据中医五脏配五色的理论,观察面部青、赤、黄、白、黑五种色泽的变化对脏腑病证的诊断有极其重要的价值。20世纪80年代以来,随着临床应用的不断扩大、颜色光学理论的发展和测色仪器的更新,面部色诊实验研究在国内外已逐步开展起来。国内应用色差计、光电血管容积仪、红外热像仪等仪器对面部色诊的一些理论进行了阐释、证明,并在脏腑辨证、气血辨证的面部色诊方面做了许多研究工作,为中医诊断学提供了一些客观定量的数据,取得了一定成绩。如湖南中医研究院蔡光先<sup>[11-13]</sup>用日本产便携式色差计进行了病理五色定量测定、气虚证面色测定、慢性肝炎患者面色测定、健康成人面部色泽测定等研究工作。通过检测分析,发现508例成人典型病理五色色差计测色结果与肉眼观察结果基本一致,有一定规律性;慢性肝炎不同证型患者确实存在面部色泽差异。中山医科大学肿瘤医院胡丕丽<sup>[14]</sup>测定217例五脏病患者面色,与正常组比较,五脏病面色均偏晦暗,以肝病组最暗黑,心病组最偏红,脾病组面黄少华,肾病组面色苍白而黄,肺病组则面色稍红。广州中医药大学邓铁涛先生<sup>[15]</sup>等将光子学技术应用到中医色诊中,以求中医诊断向量化、自动化发展。

综合近年来舌诊、面诊的国内外研究进展,还存在以下不足:

(1)色诊研究均以CCD数字设备为图像采集手段,舌象的识别与处理都是建立在二维静态图像基础上,对舌象的动态分析和三维形态分析较少涉及。

(2)在采集环境研究方面对光源虽做了大量的工作,但目前使用的标准光源有频闪、发热量大、使用寿命短等缺点。光源的标准化问题也是中医望诊客观化研究的关键技术问题。

(3)在色诊特征信息提取上,有关舌诊的颜色分类较成熟,而纹理、形态等内容的分析不够理想。

(4)目前所使用的面色诊仪器是借用其他学科的检测仪进行检测,中医病证面色的计算机自动识别刚刚起步。

(5)目前无公认的舌面色图像数据库,使得中医色诊研究的各种方法缺乏统一的评价标准和参照平台。

### 三、脉 诊

国内多种性能脉诊仪的研制最早开始于 70 年代,研制的脉象仪主要有:北京医疗器械总厂生产的 BYS-14 型脉象仪;天津医疗器械研究所研制的 MTY-A 型脉图仪;上海医疗器械研究所研制的 MX-3 型脉象仪;南昌无线电仪器厂生产的 MX811 型脉图仪和 MS-Z80 脉图数据处理机;山东海洋学院研制的实时多功能脉象仪;上海中医药大学研制的 ZM-I 型中医脉象仪<sup>[16-18]</sup>。由于这些脉象仪在功能上还不尽完善,加上许多单位缺乏研究的延续性,这些仪器大部分已基本淘汰。目前得到市场认可、应用较普遍的主要为上海中医药大学费兆馥教授为主要研究者,与复旦大学等单位联合研制生产的 ZM-I 型单探头中医脉象仪、ZM-c 型智能脉象仪。上海中医药大学与上海交通大学研制的 TP-I 型脉象数字化分析仪也已进入临床检测应用<sup>[19]</sup>。

国外,英国人 Marey 最早设计了以弹簧为动力的杠杆式脉搏传感器,并记录了桡动脉脉搏波;美国 JO-HO. H. LAUB 博士曾研制用于针灸临床新型无创脉波记录仪;日本田口贤辉曾研制“压力、脉搏测定装置”,代田文彦设计了“局部加压型检脉装置”,Sony 公司生产出脉波记录仪,藤田六郎研制出不接触诊脉部位就能测出最大脉波的光电管容积脉诊仪,冈田腾用陶瓷型压力传感器,开发出适合于浮、中、沉各压力等级的元件,并用此传感器描述了脉象对应的脉搏图形;南朝鲜的 HEE SOO. PARKYE 也曾研制脉象仪<sup>[20-21]</sup>。但国外的研究由于缺乏深厚的中医基础理论的指导,对脉搏的认识深度受到一定限制,很多研究是用西医的原理来分析脉波,所以未能有很好的应用。

脉象仪研制中十分重要的环节是脉象传感器的设计。传感器所采信息量将直接影响脉象的信息分析,最终决定脉象仪的检测性能。目前研制的脉象仪所使用传感器有压力、光电、传声器和超声多谱勒式传感器。脉象传感器探头形式除了常用的单探头外,还有

双探头复合式脉象传感器、三探头脉象传感器、五探头脉象换能器、多路脉象换能器和附指式脉象换能器<sup>[22-23]</sup>。目前上海中医药大学汤伟昌研制了压力式三探头传感器,以模拟中医寸关尺取脉,并探讨三探头传感器与单探头传感器以及三探头之间信息提取的差别。新近北京中医药大学牛欣、杨杰等<sup>[24]</sup>研制了压力与 B 超整合的中医取脉装置,认为可以实时直观观察寸口桡动脉运动情况。

脉图特征的分析方法目前主要有时域分析法、频域分析法、变换域分析法、数学模型方法和非线性动力学方法。不同的分析方法分析不同的脉象所得到的信息是否更全面、更具有特异性,这个问题值得探讨。我们对平、弦、滑脉的脉图分析方法的敏感性进行了初步研究,结果提示,对于不典型的平、弦、滑脉波形,在一定范围内,小波分析法的参数对于弦脉的区分度较好,时域分析参数对于滑脉的区分度较好。此外,我们选择了部分不典型的波形样本,根据脉图参数在坐标平面内与典型波形参数的对应关系确定脉象类别,并与医师的判读结果相比较,结果也证实了以上结论<sup>[25]</sup>。80 年代中期出现的小波变换通过一种可伸缩和平移的小波(相当于变焦显微镜)对信号作变换达到了时频局部化分析的目的,但是小波变换本质上是一种窗口可调的傅立叶变换,其小波窗内的信号必须是平稳的且小波变换是非适应性的,然而脉象极为复杂,它与血管结构和特性(血管硬度、血管弹性等)、管外肌肉和皮肤组织、血液特性(血流量、血液粘稠度等)、血液循环系统特性等多种因素有关。Hilbert-Huang 变化(HHT)方法是一种新的信号分析方法,它不受傅立叶分析的局限,能够进行非线性、非平稳信号线性化和平稳化处理,保留信号本身特性。该方法是通过经验模态分解(Empirical Mode Decomposition, EMD)方法对一段时间内的信号序列直接分解,产生一组内在模态函数(Intrinsic Mode Function, MF),随后使用 HT 变换(Hilbert Transform)得出瞬时的频率和振幅,进而得到边际谱。它是一种更具适应性的时频局部化分析方法。我们用 HHT 方法对采集的一组正常人和一组冠心病患者的脉搏波信号进行了 EMD 分解处理。对比分解的两组图谱,发现每一组内图谱具有一定的相似

性,通过比较、筛选出不同组典型脉图分解结果各一例以便清晰、直观地说明该方法的特点。发现正常人的脉搏波高频模态的幅度相对平稳,而冠心病患者的脉搏波高频模态的幅度不时地出现大的跳跃,冠心病患者 C6 模态的幅度比较大,相反,冠心病患者 C5 模态的幅度比较小<sup>[26]</sup>。

综上所述,数 10 年来在脉象仪研制方面虽取得一定成效,但脉象检测仪器仍无通用的技术标准,也无标准脉象图谱,以致影响了脉象客观化的教学与临床应用。主要问题如下:

(1)目前通用的压力传感器无自动定位、自动加压装置,检测时容易受到手动加压对脉象信号的干扰影响;无自动定位影响了多次测量的重复性和操作的困难程度。

(2)单探头传感器无法实现中医“三部九候”的客观定量检测,多探头传感器研制尚停留在实验室研究阶段,多通道的信息采集和分析是今后要做的艰难的工作。

(3)压力与 B 超等复合传感器的研制目前为简单的相加整合,尚未见多信息融合分析方面的报道。

(4)对于不同的脉象,不同的分析方法所得到的信息有其特异性,而脉象的诸多分析方法对于脉象判读的准确性和敏感性至少有人探讨。因此,对于多种脉象信号特征提取和分类方法进行比较分析、评价,提炼出适合不同脉象的高效规范的方法的研究,是十分重要和很有意义的研究。

#### 四、闻诊研究

近年来有学者运用声谱仪、语声仪、喉声气流图仪、频谱分析仪等结合电子计算机对语声、咳嗽声、肠鸣声、呼吸声等的频率、振幅、持续时间进行初步分析,为闻诊的客观化迈出可喜的一步。如日本声学研究所<sup>[26]</sup>对声波的信息和疾病的关系进行了研究,频谱分析的结果显示:胃癌、肺癌、胃溃疡患者“a i e u o”五个清音的频率呈现各异。有应用声频(纹)图分析了 70 例患者心、肝、脾、肺、肾五声,结果在声纹图上可见肝之声高频成分多,相当于声学上的高亢声;脾之声含高频成分比肝之声少;肺之声除高频成分少外尚含

有噪音,属于听不清的声音;肾之声频率紊乱含高频成分少,相当于呻吟声。与临床诊断结果有很高的一致性。日本有学者<sup>[27]</sup>提出闻诊客观化的标准是声音,并对声音的构型进行分析,调查了婴儿 356 种痛苦哭泣声,指出声音高低与临床诊断有很高相关性。湖南中医学院莫新民等<sup>[28]</sup>应用数学声图仪进行咳嗽声诊的研究,对肺气虚咳嗽患者、肺阴虚咳嗽患者、实证咳嗽患者进行声频频谱分析和研究,对所获声频图测量分析 5 个单韵母的谐波次数、顶频值、振幅值、共振峰、杂音及咳嗽声的顶频值、振幅值、基频持续时间、顶频持续时间、杂音 7 项指标。结果显示:较之正常人,各母音及咳嗽声各组诊断的特异性均较高,尤其是咳嗽声很为理想。从计算来看:所有母音及咳嗽声各组的诊断特异性和诊断敏感性相加均 > 160 以上,都具有临床使用意义。

近年来不少学者提出借助化学方法,找出各种气味的物质源,再寻找这些物质源的颜色,用颜色光谱、pH 试纸等分析方法将其辨别,或用特制的电子鼻来分辨。在实验研究方面,对人体口腔呼出气味应用气相色谱技术研究较为广泛,如对糖尿病人有关气味的丙酮浓度可以作为检查糖尿病的一个附加的量度。胰岛素不足导致糖尿病患者气味中丙酮的浓度在早晨最高,与血液中葡萄糖高的糖尿病人相比,胰岛素不足导致糖尿病患者对丙酮浓度更为敏感,因为在血液中葡萄糖还没有变化时而气味中丙酮浓度却增加了。肾病学症病人气味中含有高浓度的乙烷和三甲胺等成分,经透析后气味中和血清中的这些胺可恢复正常水平。肝硬化病人口腔气味中发现二甲基硫醚、硫醇、脂肪酸等浓度增加。肝炎病人口腔气味中氨浓度很高。肺癌病人呼出气体中的几种挥发性有机成分,而正常人却没有。这对肺癌的早期诊断具有特别重要的价值。

总之,关于闻诊客观化的研究,目前国内少有报道,国外研究亦处于声音判别水平。

#### 五、问诊研究

20 世纪 70 年代中期,人工智能技术开始运用于中医诊疗领域,。随着计算机技术的飞速发展,“老中

医专家系统 以及“中医辨证系统”的研究日趋活跃。如根据模糊判别模式模拟临床经验进行中医辨证<sup>[29]</sup>、广泛采用神经网络模型建立中医辨证系统<sup>[30-33]</sup>、应用数据挖掘技术和决策树方法进行中医证型分类,采用基于信息熵的决策树算法<sup>[34]</sup>,等等。但其中最关键的一步是临床问诊资料采集的定量化问题。

问诊是中医诊察疾病的重要手段,大量临床资料是通过问诊以获取,因此,问诊资料的判断对临床诊疗疾病有举足轻重的意义。但问诊过程主观性强,缺乏统一的实施标准,难以定量把握,临床操作仍较难。1990年,由中华全国中医学会主持的“全国中医病名与证候规范研讨会”对病、证、症的概念取得了较为一致的认识。国家中医药管理局颁布的《中医病案书写规范》从1992年颁布试行以来,几经修订,更名为《中医病案规范(试行)》2000年9月1日起在各级中医、中西医结合医疗机构试行。它已经成为全国中医医院记录中医病史的规范守则,临床医师在对病人的病史采集过程中,包括问诊的规范,需要按照上述《规范》进行病史书写。同时国家中医药管理进行布网,在上海中医药大学设立监控中心,对全国100家中医医院的住院病案首页设立连网的中医临床质量监控,对中医住院病案进行规范。1995年1月国家中医药管理局发布实施中华人民共和国中医药行业标准《中医病证诊断疗效标准》,为中医医疗技术标准提供依据。

问诊计量诊断的前提是要对症状进行量化,目前对症状量化的方法有分级赋分法<sup>[35]</sup>、分级赋分与权重结合法<sup>[36]</sup>、赋权值法<sup>[37]</sup>等。实际上症状量化的研究仍处于半定量的阶段。作为向计量诊断的过渡,半定量方法在诊断中有一定的可行性。但不同学者采用量化的方法却不尽相同;或者有采用同一方法,而量化分级赋值不同,或即使分级赋值相同,但关于其具体内容的描述却存在很多的随意性;不同特点、性质的症状信息,在分级描述时也常常是千篇一律,不符合临床实际。且不同研究,症状累计积分诊断的阈值也不同。这样就导致不同研究者分别制订自己的分级标准,不能做到真正的量化分级。症状量化的目的是为临床诊断、用药、疗效评价等服务,但现症状量化都各持己见,缺乏统一、公认的标准。中医诊疗的真正信息化、客观

化、标准化至今仍未有突破性进展,究其技术上的原因大致归纳如下:

(1)问诊量表的设计多局限于某一疾病,且大部分引用国外量表,未能很好体现中医问诊特色。

(2)中医症状量化的方法不统一,缺乏中医问诊的标准模式。

(3)中医临床症状术语及证候数据库尚未建立,无法满足问诊临床实用化的要求。

总之,借助现代医学及声、光、电、磁等现代科学的仪器和技术,特别是利用现代计算机信息技术,辅助并模拟复杂的中医诊疗过程,促进中医药学的现代化发展,是继承和发扬中医药学的一项世纪性研究课题。上个世纪70年代以来,国内外学者为此付出了艰辛的劳动,但迄今为止,未能从根本上解决符合中医特点的多信息处理技术。我们急于要做的工作首先是探索建立中医四诊信息规范化采集和分析的方法,完善中医四诊检测系统。在此基础上建立中医四诊特征信息数据库,建立计算机判读量化分类方法。并利用数据库平台对中医四诊信息进行融合分析,综合判断,以获取有关中医病性、病位的客观诊断依据。

## 参考文献

- 1 翁维良,曹玉璋,等.中医舌象真彩色图象系统的研制与应用.实用中西医结合杂志,1995,8(24) 1665.
- 2 沈兰荪,赵忠旭,王爱民,等.基于图像处理的中医舌像分析仪的研究.国外电子测量技术,1999,(6) 33~35.
- 3 卫保国,沈兰荪,王艳清.数字化中医舌象分析仪.中国医疗器械杂志,2002,26(3) 164~169.
- 4 蒋依吾,陈建仲,张恒鸿,等.电脑化中医舌诊系统.中国中西医结合杂志,2000,20(2) 145~147.
- 5 朱洁华,阮邦志,励俊雄,等.舌诊客观化研究的一种图像处理方法.中国生物医学工程学报,2001,20(2) 132~137.
- 6 郭振华,王宽全.基于Bayes公式的舌苔厚薄分析.中国医学物理学杂志.2004,21(6) 332~333.
- 7 石强,汤伟昌,李福凤,等.舌象信息客观化研究中光源选择初探.上海中医药杂志,2004,18(2) 39~41.
- 8 王郁中,杨杰,周越,等.一种舌图像中舌体的自动提取方法.计算机仿真,2005,22(2) 232~235.
- 9 徐贵华,王忆勤,李福凤.慢性肾衰临床辨证舌象参数分析.上海中医药大学学报,2006,21(2) 5~8.
- 10 徐贵华,王忆勤,李福凤.计算机技术在中医舌象客观化研究中的应用进展.上海中医药大学学报,2005,19(2) 56~59.

- 11 蔡光先. 508例病理五色定量计测. 中国医药学报, 1996, 11(1) 20~21.
- 12 蔡光先. 102例气血虚证患者面部色泽定量分析. 湖南中医学院学报, 1990, (4) 217~218.
- 13 蔡光先, 艾英. 慢性肝炎患者面色定量实验研究. 中国中医基础医学杂志, 1996, 2(2) 37.
- 14 胡丕丽. 五脏病患者面部色泽定量定位检测. 中国医药学报, 1992, (5) 18~20.
- 15 刘颂豪, 邓铁涛. 光子中医学. 中国中医基础医学杂志, 2001, 7(4) 241~243.
- 16 蔡铁珩, 沈兰荪, 黄祥林. 脉象分析仪的研究进展. 电子测量与仪器学报, 2002, 16(4) 55~59.
- 17 王贻俊, 王劲松, 蔡新吉. MXY - 型脉象仪的设计. 现代医学仪器与应用, 2000, 12(1) 6~8.
- 18 黄献平, 李冰星. BSY - 14型心电图像仪与 MX - 811型脉象仪的比较. 湖南中医学院学报, 1999, 19(1) 66~67.
- 19 燕海霞, 王忆勤, 周越, 等. TP - 型数字化脉象分析仪在妊娠脉图参数分析中的应用. 上海中医药杂志, 2006, 40(12) 60~61.
- 20 费兆馥. 现代中医脉诊研究. 北京: 人民卫生出版社. 2004.
- 21 袁肇凯. 国外脉诊研究概况. 浙江中医杂志, 1989, 24(7) 329~331.
- 22 陆惠民, 徐岳兴, 陈革新. MT多用脉图自动分析系统的研究. 湖南中医杂志, 2001, 17(4) 5~6.
- 23 燕海霞, 王忆勤, 李福凤. 中医脉象传感器的研究进展. 上海中医药大学学报, 2005, 19(1) 62~64.
- 24 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) 264~266.
- 25 王忆勤, 燕海霞, 李福凤, 等. 小波分析法在平、弦、滑脉图特征研究中的应用. 上海中医药大学学报, 2007, 21(2) 54~56.
- 26 孙仁, 沈海东, 鲁传敬, 等. HHT方法在脉搏波信号分析中的应用. 医用生物力学, 2006, 25(2) 23~28.
- 27 俞雪如. 日本汉医对四诊客观化的研究. 浙江中医杂志, 1984, (6) 285.
- 28 莫新民. 利用声图仪对肺虚咳嗽声诊的初步研究. 中医药研究杂志, 1987, (3) 43.
- 29 吕汉兴, 孙德保, 程良铨, 等. 中医专家系统辨证推理的决策模型. 华中理工大学学报, 1989, (6) 67~72.
- 30 田禾, 戴汝为. 基于人工神经网络的中医专家系统外壳 NNS 计算机学报, 1990, (5) 397~400.
- 31 陈五零, 王存冉, 郭荣江. 神经网络模型及其在中医诊断方面的应用. 中华医学杂志, 1991, 71(2) 111~113.
- 32 宋红, 林家瑞. 用于医学辅助诊断的神经网络方法的应用研究. 生物医学工程学杂志, 1996, 13(2) 141~144.
- 33 樊晓平, 彭展, 杨胜跃, 等. 基于多层前馈型人工神经网络的抑郁症分类系统研究. 计算机工程与应用, 2004, 40(13) 205~208.
- 34 徐蕾, 贺佳, 孟虹, 等. 基于信息熵的决策树在慢性胃炎中医辨证中的应用. 第二军医大学学报, 2004, 25(9) 1009~1012.
- 35 梁茂新, 洪治平. 中医症状量化的方法初探 - 附虚证 30 症的量化法. 中国医药学报, 1994, 9(3) 37~39.
- 36 周小青, 刘建新. 浅析证的等级计量诊断. 辽宁中医杂志, 1992, 19(6) 11~12.
- 37 朱文锋. 症状诊疗的意义与内容. 浙江中医学院学报, 2000, 24(1) 35~38.

## A Review of Digitalized Traditional Diagnostic Techniques

Wang Yiqing, Li Fufeng, Yan Haixia, Yao Di

(Traditional Medicine Lab, Shanghai University of T. C. M, Shanghai 201203)

This paper presents an objective review of different studies of traditional Chinese diagnostic techniques, including inspection, auscultation (olfaction), inquiry, and pulse-taking, along with an analysis of existing problems. Based on the investigation, a standardized process is proposed for collecting the data derived from traditional diagnostic techniques. It also proposes to perfect the measuring system for traditional diagnostic techniques, and establish a database for the same purpose. Authors believe that it is desirable to work on a combined analysis and judgment of the data derived from traditional diagnostic techniques, using computer aided quantitative classification and database, in an attempt to produce objective diagnosing evidences for the nature and site of diseases.

Keywords: four diagnostics; information; digitization; review

(责任编辑:王 瑀,郭 屹,责任译审:邹春申)