

压力与B超整合的中医取脉装置的研究与应用*

□杨 杰 牛 欣** 司银楚 牛淑冬 朱庆文

(北京中医药大学基础医学院生理教研室 北京 100029)

沙 洪 (中国医学科学院生物医学工程研究所 天津 300192)

摘 要:目的:研制一种新型中医取脉装置,该仪器探头由B型超声仪与压力传感器耦合,仪器还包括光电容积传感器、心电传感器,采集的多维信号经计算机数据处理后,得到复合的含有脉象的信息,以利于脉诊客观化。方法:对该装置采集的桡动脉运动变化数据,进行影像学分析。结果:应用仪器探测正常寸口桡动脉的声像图,测量其远桡骨小头处与皮肤之间的距离、内径、血管运动的变化,与彩色多普勒成像结果进行比较,可靠性强。不同时段图象分析,其稳定性好。结论:新型中医取脉装置,操作简便,提供更丰富的信息量,可靠性及稳定性好,可以实时直观观察寸口桡动脉运动情况。

关键词:脉诊 脉诊仪 脉象研究 中医现代化 B超

中医描述脉象多以信息模糊、不定量、主观性强为特点,限制了中医的客观化。目前研制的中医脉诊仪,它们的共同特点是描记出的脉搏波实际上是一维的波动信号,都不具有直观观察寸口桡动脉运动的功能。中医脉象“位、数、形、势”四种特征属性中,“形”、“势”特征的提取仍是脉诊研究的难点。为适应中医现代化的发展,一种同时具有机械系统、传感系统的多元传感器同步工作^[1],可以检测各项指标的新型取脉装置正在研制中。只有检测到精确的、完全真实的信息,诊断工作才有实际意义,才可以客观定量准确地描述脉象信息。

本课题将仿生柔性压力传感器与改造的B型超声探头耦合,获取近似于中医脉诊指下感觉的多维信息,同步获取手指末端光电容积、心电信号,进行数字化重建,获取脉象三维运动的模拟图,将脉诊触觉信号转换为直观的、可视的、定量的血管运动视觉信号。

一、原 理

中医脉诊的特点是以不同的压力,在“寸口”动脉处探测脉搏波动的信息。因此,脉诊信息可视为取法压力信号、桡动脉自身运动信号等多维信号的集合。

新型中医取脉装置包括了超声信号、压力和光

收稿日期:2005-03-30

修回日期:2005-06-20

* 国家自然科学基金资助项目(No.30371720):中医脉诊属性的检测技术与方法探讨,负责人:牛欣;国家自然科学基金重点项目(No.60431020)中医关键诊断信息获取与处理理论的技术研究,负责人:牛欣;国家十五攻关项目(No.2004BA721A09)中医脉象信息采集关键技术研究,负责人:牛欣。

** 联系人:牛欣,本刊编委,教授,博士生导师,研究方向:中医诊法的现代生物学研究,Tel:010-64287090, E-mail: Niux1@vip.sin.com。

44 [World Science and Technology/Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica]

电脉搏图、心电图等脉诊采集技术的整合(见图1)。容积脉搏血流中包含有心搏功能、血液流动等诸多心血管系统的重要生理信息,也含有丰富的微循环生理病理信息,是研究人体循环系统重要的信息来源。

采用改造的B型超声仪、FSG-15型压力传感器、Vetspecs-Toe/W动物用光电容积传感器,同时采集实验动物的标准II导联心电信号作为时间标记。上述传感器信号经过放大、滤波处理后,送入ADI公司的AduC812微处理器中进行数据采集,得到12位精度的生物信号数据流通过UART端口输出,经过安全隔离(包括电源隔离、信号隔离)后,转换为USB1.0信号传送至PC机。

二、结构

采集装置主要由以下几部分组成:

①脉象传感器探头主要完成待测部位的脉象信号的拾取^[2]。

②探头支撑能在3个方向上(桡动脉纵向、横向和垂直方向上)灵活方便地粗调、细调定位,以适应个体的差异性和中医的指法要求^[3]。

③脉象超声信号为标准的视频信号,可直接转换为数字信号。压力、光电容积和心电信号的预处理电路对传感器输出的脉象信号进行放大、滤波,改善信号的品质,并变换为适合计算机处理的信号,且为其提供接口。

超声脉搏信号传感器将仿生柔性压力探头传感器与B型超声扫描探头耦合在一起(见图2),实现了探头与被测物体(桡动脉)之间的柔性接触,又提供了必需的声耦合条件。超声探头、水囊与压力传感器固定于水囊外套中,超声探头正前加水囊,压力传感器位于水囊侧面。取脉时将装置置于桡动脉正上方,B超探头可以通过水囊介导,扫描到血管运动,同时血管的波动,经皮肤传导到水囊,侧面压力感受器同时传导液体的压力变化。利用该水囊提取桡动脉的

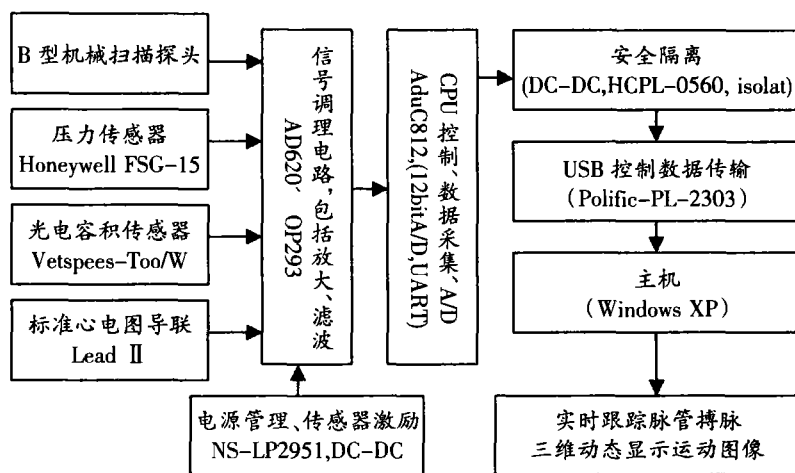


图1 结构原理图

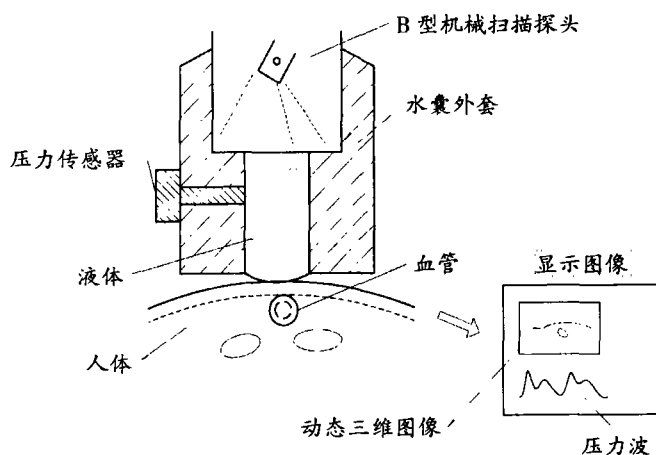


图2 压力B超复合传感器探头结构图

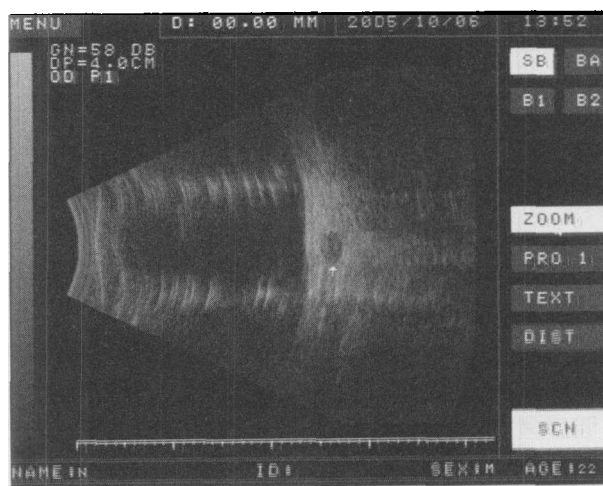


图3 桡动脉的正常声像图

压力脉搏波,既保证了压力脉搏波与超声脉管图像的时间同步性和位置一致性,又实现了探头的一体化组合。调整最适压力取脉图,在观察血管运动中调节增益观察血管的回声强度变化^[4]。

1. B 超探头

研制的专用 A/B 型超声波诊断仪,工作频率、机械扇形扫描方式,横、纵向分辨力、帧频、灰阶、游标测量精度,基本满足超声脉搏信号传感器的技术要求。在同步触发电路中,根据采样定理和探查深度,脉冲重复频率的设置 10MHz,对运动物体呈像时,重复频率即等价于采样频率,故应为运动频率的 2 倍^[5]。频率越高,则分辨率越高。

2. 仿生柔性压力探头传感器

硅杯脉搏传感器和液态传感器的软性触头设计是从仿生角度出发的,硅杯是由硅单晶体制成,内充满硅油,传感器触头外部有一个软的传压膜。脉搏压力经传压膜和硅油传至硅杯,使硅杯受力,根据具有压阻效应的电阻阻值变化,转化为电压形成压力脉图。硅杯脉搏传感器因其触头为向外突出的软膜,与受测部位的皮肤能保持良好的接触,触面比较接近人的手指感,且触头面积较大,而硅杯受力面积较小,描记出的脉图既有良好的重复性,又有较高的灵敏度。

三、性能指标

超声工作频率为 10MHz,机械扇形扫描方式,纵向分辨力 $\leq 0.2\text{mm}$,横向分辨力 $\leq 0.4\text{mm}$;帧频 10~16 帧/秒;256 灰阶,游标测量精度 $\leq 0.25\text{mm}$ 。压力传感器工作灵敏度 0.25mV/grF ,响应时间 1.0msec ,重复性 $\pm 0.2\%\text{Span}$ 。

四、实验与结果

1. 桡动脉的正常声像图(见图 3)

桡动脉具有正常外周血管的声像特点。横轴切面为圆形回声,边缘规整、清晰,透声性好,低回声区的腔壁呈现舒缩的搏动变化。

2. 可靠性及重复稳定性结果

(1)102 人次健康志愿者,年龄 25.4 ± 7.2 岁,专

人操作,连续 3d 同一时间段,记录桡动脉运动,测量桡动脉内径并计算变化值。

与美国惠普公司生产的 SONOS-1500 型彩色多普勒血流显像仪测量结果比较,无显著性差异 ($P > 0.05$)。

(2)连续 3d 测量受试者桡动脉运动主要指标,右桡动脉远桡骨小头处与皮肤之间的距离、桡动脉内径长径、短径均无显著性差异,表明仪器重复稳定性较强。

五、结 论

在超声的回声影像中,对于一个管腔能否确认为桡动脉,应以其规律搏动,及脉动血流确定。课题组曾以美国惠普公司生产的 SONOS-1500 型彩色多普勒血流显像仪,成功地观察到寸口桡动脉实时运动变化特征规律。在此基础上,将压力、B 超、光电容积、心电偶合成新的中医取脉装置,可以全面采集脉象的多维信息。该仪器虽不能观察到动脉血流运动,但经测试证明,管腔搏动变化特征符合彩超记录的规律。与解剖学结构特点^[7]、超声影像^[8]相一致,再次证明该仪器的可靠性。初步研究表明,我们发明的这种中医取脉装置具有以下优点:

1. 无创伤、无放射性;
2. 分辨率高、取得的信息丰富;
3. 可以实时、动态观察桡动脉运动变化;
4. 可靠性及稳定重复性能较好。

新型中医取脉装置与微型计算机相配合,经过多次的实际应用检验,证明性能良好。该装置突破了目前常规脉诊的一维(脉搏波形)信息采集模式,有效的解决了脉“形”、“势”的特征提取,可实时捕捉桡动脉运动变化,将脉动信息转化为视觉信息,从而可以初步完成直观、准确、量化的解决脉宽信息的摄取和数字化工作。“工欲善其事,必先利其器”,本仪器是中医脉象客观化研究的理想工具,通过实时后期软件分析,可得出中医简化归类脉诊“位数形势”4 种基本属性,为中医辅助诊断提供了一种新手段,具有广泛的推广应用前景。

(下转第 61 页)

环境,生物昼夜节律等可影响人的精神情志,体质状态等,因此可以直接影响药物的治疗效果。

综上所述,影响方剂药理学与其临床疗效的因素较多,但方剂配伍是影响方剂药理学与临床疗效最主要的影响因素^[5-10]。

参考文献

- 1 江苏新医学院. 中药大辞典. 上海: 上海科学技术出版社, 1986.294.
- 2 焦东源. 道地与非道地大黄临床疗效与副作用的对比观察. 中国中药杂志, 1990, 15(7):53.
- 3 南方协作组. 常用中药材品种整理和质量研究, (第一册). 福建: 福建科学技术出版社. 1994.56.
- 4 丁贵祯. 试论中药材产地. 中草药, 1995, 26(6):36.
- 5 沈映君. 中药药理学. 第一版. 北京: 人民卫生出版社. 1998.49.
- 6 王付. 经方药物药理临证指南. 北京: 中医古籍出版社. 1999.8.
- 7 韩笑, 胡冰, 邱德文, 等. 中药复方配伍规律研究. 中国中医基础医学杂志, 2000, 6(8):59.
- 8 许雅萍, 颜永潮, 等. 中药配伍的药理作用浅析. 中国中医药信息杂志, 1998, 5(7):7.
- 9 于友华, 王永炎, 赵宜军, 等. 方剂配伍规律的研究. 中国中药杂志, 2001, 26(4):219.
- 10 祝捷. 论影响中药复方中药物功能发挥方向的要素. 成都中医药大学学报, 1999, 22(1):6.
- 11 马建平. 中药配伍的药理研究动向. 中成药研究, 1983, 11:23.
- 12 黄文权, 程相岭, 肖鸿, 等. 中药十八反中部分禁忌中药的毒理实验研究. 成都中医药大学学报, 2001, 24(1):45.
- 13 傅毓玲, 吴志明, 等. 浅谈“十八反、十九畏”中药配伍禁忌. 湖北中医杂志, 1999, 21(7):326.
- 14 高晓山, 等. 关于十八反十九畏实验药理研究的几个问题. 中成药研究, 1986, (8):41.
- 15 常敏毅. “十九畏”实质的研究. 浙江中医杂志, 1987, (11):511.
- 16 常敏毅. “十九畏”的药理学研究——急性毒性实验. 中药通报, 1985, 10(12):40.
- 17 张作舟, 等. 中药十八反配伍实验研究. 中药通报, 1985, 10(12):40.
- 18 周占江, 于春光, 等. 浅谈中药剂量与临床疗效关系上的特点. 黑龙江中医药, 1999, (1):57.
- 19 张浩. 浅谈中药剂量与疗效的关系. 陕西中医函授, 1992, (2):5.
- 20 孟景春. 漫谈方剂的药量、配伍和用药比例. 江苏中医杂志, 1983, (2):41.

(责任编辑:王 瑀)

(上接第 46 页)

参考文献

- 1 刘明林, 魏红, 刘静溪. 中医脉诊仪的设计思路. 辽宁中医杂志, 2004, 31(1):27~28.
- 2 牛欣. 一种压力与 B 超整合的中医脉象诊断仪器. 专利号: 20051007352.X.
- 3 徐元景, 沙洪, 牛欣. 一种中医脉诊准确定位和采集装置. 专利号: 200520117640.7.
- 4 张缙熙, 姜玉新. 浅表器官超声诊断图谱. 北京: 科学技术文献出版社, 2003, 32~34.
- 5 白净. 医学超声成像机理. 北京: 清华大学出版社, 1998, 137~139.
- 6 傅聪远, 牛欣. 中医脉象今释—现代实验研究. 北京: 华夏出版社, 1993, 235.
- 7 杨昌煜. 寸、关、尺脉与桡动脉下段的解剖关系. 贵阳中医学院学报, 1994, 16(1):62~63.
- 8 王建业, 郑笑娟, 任淑先. 正常桡动脉声像图研究及临床意义. 中国局解手术学杂志, 2002, 11(1):4~5.

(责任编辑:付建华)

更正

本期第 5 期刊载的“美国《处方药申报者付费法案(PDUFA)》对 FDA 缩短新药审批时间的影响”部分内容有误, 现更正如下:

第 75 页右第 14 行:

更正为:需要进行临床研究的申请为一个完整申请, 全额收费; 不需要临床研究的申请或者需要临床研究的补充申请, 则会被评定为半个申请, 按全额的 1/2 收费; 而不需要临床研究的补充申请则会被评定为 1/4 个申请, 按全额的 1/4 收费;

第 76 页第 30 行表 2 更正为:

表 2 2005 年三项费用统计

申请费用分类	2005 年财政年度费率
申请费:	
要求临床试验	672,000 美元
不要求临床试验	336,000 美元
要求临床试验的补充申请	336,000 美元
生产设施费	262,000 美元
产品费	41,710 美元

第 77 页表 4 去掉“(单位:万件)”

prescription on the apoptosis and the expression of protein bcl-2 and bax associated with apoptosis in cellular model of Alzheimer's disease. **Methods** To respectively apply decoction-containing cerebrospinal fluid and decoction-containing serum to cellular model of Alzheimer's disease established by A β_{25-35} inducing NG₁₀₈₋₁₅ cells and then observe the growth of cells under microscope, testing the apoptosis of cells by flow cytometric analysis and the expression of the protein bcl-2 and bax by the method of immunohistochemistry. **Results** In comparison with the model group the rate of cell apoptosis is lower ($p < 0.05$), the expression of bcl-2 assumes no apparent difference ($p > 0.05$), the expression of bax protein becomes weaker ($p < 0.1$) and the ratio of bcl-2/bax goes up ($p < 0.1$) in the groups of decoction-containing cerebrospinal fluid and decoction-containing serum. **Conclusion** The improved prescription of Wenden decoction is able to effectively inhibit the apoptosis of cellular model of Alzheimer's disease and its functional mechanisms may be associated with its intervention in the expression of the gene bax related to apoptosis and the rise of bcl-2/bax ratio.

Key Words Alzheimer's disease, Cerebrospinal fluid, NG₁₀₈₋₁₅ cell, apoptosis, Wenden decoction.

Treatment of Cardio-vascular Diseases via Promoting Blood Circulation and Removing Blood Stasis As Well As Mobilization of Stem Cells of Bone Marrow for Them

Su Hai and Tu Rangzu

*(Department of Heart Diseases of the Second Hospital,
School of Medical Sciences of Nanchang University, Nanchang 330006)*

The research of stem cells has become a hotpoint in the area of medical sciences in recent years. Some research results have shown that stem cells of bone marrows can be transversely transformed into cardiocytes and vascular endothelial cells to recover injured myocardium and it is found in the last years, in particular, that some medicines are able to mobilize the stem cells of bone marrow to reach peripheral blood and then injured myocardium. Such new discoveries have provided the study of traditional Chinese medicine with a new train of thought. Now that clinical practice has confirmed that the treatment of promoting blood circulation and removing blood stasis has good curative effect for ischemic cardiovascular diseases, the subject of whether this kind of treatment can play such a role as to mobilize the stem cells of bone marrow is worth deep studies. In this article this subject is deeply discussed in the hope that the mechanisms of the treatment of promoting blood circulation and removing blood stasis for cardiovascular diseases can be further expounded on the basis of the latest research results of modern sciences.

Key Words Cardiovascular diseases, promoting blood circulation and removing blood stasis, bone marrow, stem cell, mobilization

Study and Application of A Device integrating Pressure and B-ultrasound for Acquisition of pulse Message in Traditional Chinese Medicine

Yang Jie, Niu Xin, Xu Yuanjing and Niu Shudong

(Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100029)

Sha Hong (Institute of Biomedical Engineering, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 300192)

Objective To study and make a new device to be used for the acquisition of pulse message in traditional Chinese medicine, whose feeler is coupled with an ultrasonic apparatus and a pressure sensor, including photoelectric volume sensors and electrocardio-sensors and to acquire pulse condition after processing collected multi-divisional signals by computer in order to facilitate objective diagnosis. **Method** to conduct iconographic analysis of the data of the movement of radial artery collected by the device. **Result** It is proved that the reliability of the device is quite high by applying instruments to detect the ultrasonogram of normal Cunkou radial artery, measuring the distance between apro-capitulum radius and akin and testing the change of inradius and vasomotion, and then to compare it with its Doppler image and that its stability is satisfactory via image analysis in different time intervals. **Conclusion** This new device for the acquisition of pulse message in TCM is simple in operation, able to supply a plenty of messages and its reliability and stability are appreciable, by which the movement of cunkou radial artery can be viewed by the way of direct and real-time observation.

Key words pulse-taking apparatus, B- ultrasound, pressure

Experimental Studies on Action Mechanisms of Compound Prescription Biejiarangan in Prevention and Treatment of Interrenal Fibrosis of Rats

*Zhao Zongjiang, Gu Haiying, Li Xianghui, Yang Meijian and Niu Jianzhao
(Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100029)*

Objective To investigate the action of the compound prescription Biejiarangan on the blood biochemistry and the pathomorphology of renal tissues of rats with interrenal fibrosis by the way of an unilateral ureteral obstruction (UUO) model. **Method** To divide the rats for experiments into the following seven groups: normal, sham operation, model, Benazepril treatment and three groups of rats fed with low, medium and high dosages of the compound prescription Biejiarangan respectively, and to kill the rats in four weeks after UUO operation and to dye with HE, PAM and Mallory in order to observe the pathological change of the renal tissues of the rats. **Result** In the model group the structure of all the kidney tubules of the rats is heavily damaged with their lumina collapsed and their epithelial cells are largely in necrosis. In some parts the structure of the kidney tubules and the mesenthyne of the rats basically disappear and cell proliferation emerges in the mesenthyne in a diffuse way and the fibrosis of the mesenthyne gets widespread. In the groups of the rats fed with low, medium and high dosages of the compound prescription Biejiarangan and in the group of Benazepril treatment the pathological change of interrenal fibrosis of the rats becomes apparently mitigated and it is particularly evident in the group of the rats fed with medium dosages. **Conclusion** The compound prescription Biejiarangan is able to reduce the infiltration of inflammatory cells, lessen the damage of kidney tubules and then retard the progress of interrenal fibrosis.

Key words unilateral ureteral obstruction (UUO), compound prescription Biejiarangan, interrenal fibrosis,