

文章编号:1001-9014(2006)06-0443-04

## 冠心病患者内关穴红外辐射光谱病理信息分析

沈雪勇<sup>1,3</sup>, 丁光宏<sup>2,3</sup>, 邓海平<sup>1</sup>, 魏建子<sup>1</sup>, 赵玲<sup>1</sup>, 张海蒙<sup>1</sup>, 费伦<sup>3</sup>

(1. 上海中医药大学, 上海 201203;

2. 复旦大学力学与工程科学系, 上海 200433;

3. 上海市针灸经络研究中心, 上海 201203)

**摘要:**采用特制 PHE201 体表红外光谱仪, 检测 50 名冠心病患者和 47 名正常成年人内关穴的红外辐射光谱。结果显示, 在 1.5~16 $\mu\text{m}$  间的 73 个检测波长中, 右内关穴的 32 个波长及左内关穴的 23 个波长的红外辐射强度, 冠心病患者和正常人比较有显著差异 ( $p < 0.05 \sim p < 0.001$ ), 其中与能量代谢有关的 2~2.5 $\mu\text{m}$  波长处的红外辐射强度冠心病患者明显低于正常人 ( $p < 0.05 \sim p < 0.005$ )。冠心病患者两侧内关穴红外辐射强度有显著差异的波长数明显多于正常人 ( $p < 0.001$ )。结果提示, 冠心病患者内关穴红外辐射光谱中存在特异性病理信息; 冠心病患者内关穴区的能量代谢和气血功能活动低下。

**关键词:**冠心病; 穴位; 红外辐射; 光谱

**中图分类号:** R224.2; O434.3 **文献标识码:** A

## ANALYSIS ON PATHOLOGICAL INFORMATION OF INFRARED RADIATION SPECTRUMS AT ACUPUNCTURE POINT NEIGUAN (PC6) FOR PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE

SHEN Xue-Yong<sup>1,3</sup>, DING Guang-Hong<sup>2,3</sup>, DENG Hai-Ping<sup>1</sup>, WEI Jian-Zi<sup>1</sup>,  
ZHAO Ling<sup>1</sup>, ZHANG Hai-Meng<sup>1</sup>, FEI Lun<sup>3</sup>

(1. Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China;

2. Department of Mechanics and Applied Engineering, Fudan University, Shanghai 200433, China;

3. Shanghai Research Center of Acupuncture & Meridian, Shanghai 201203, China)

**Abstract:** PHE201 infrared spectrum detective device was applied to detect the spectrums of infrared radiation at acupuncture point Neiguan (PC6) for 50 patients with coronary heart disease and 47 healthy adults. The results show that from 1.5 $\mu\text{m}$  to 16 $\mu\text{m}$ , the intensities of infrared radiation of patients are significantly different from that of the healthy subjects in 32 spots of the right Neiguan (PC6) as well as 23 spots of the left Neiguan (PC6) among the 73 detected wavelength spots ( $p < 0.05 \sim p < 0.001$ ). And from 2 $\mu\text{m}$  to 2.5 $\mu\text{m}$  which are related to the energy metabolism, the intensities of infrared radiation of patients are significantly lower than that of the healthy subjects ( $p < 0.05 \sim p < 0.005$ ). The patients have more spots than healthy subjects in the wavelengths at which the intensities of infrared radiation of Neiguan (PC6) of both sides are significantly different ( $p < 0.001$ ). It suggests that distinctive pathological information exists in the infrared spectrums of Neiguan (PC6) of coronary heart disease patients and Neiguan (PC6) has hypo-activities of energy metabolism and hypofunction of qi and blood.

**Key words:** coronary heart disease; acupuncture point; infrared radiation; spectrum

### 引言

穴位是人体脏腑气血输注的外在部位, 故当体

内脏腑发生病变时, 体表相应穴位常可出现压痛、疼痛、痠胀、麻木和知热感度等感觉及形态学的变化, 这种变化可同时表现为穴位的生物物理学特性的改

收稿日期: 2005-08-15, 修回日期: 2006-05-08

Received date: 2005-08-15, revised date: 2006-05-08

基金项目: 国家 973 计划(2005CB523306)、国家自然科学基金(30572306)、国家中医药管理局和上海市重点学科建设项目(T0302)和上海市科技发展基金科技攻关(03DZ19554-2)资助项目

作者简介: 沈雪勇(1957-), 男, 上海市人, 教授, 研究方向为穴位功能特性。

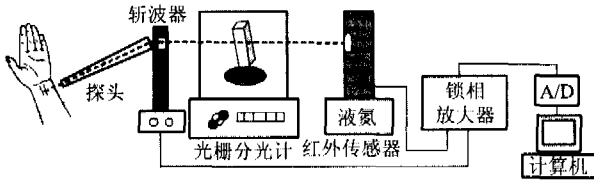


图1 高灵敏度红外辐射光谱测试系统  
Fig.1 High sensitive infrared radiation spectrum detecting system

变.生物发光与生物体的氧化代谢、信息传递、光合作用、细胞分裂、癌变、死亡及生长调控等基本生命过程有内在联系,在医学方面具有重要诊断价值<sup>[1,2]</sup>.人体是一个天然的生物红外辐射源,它主要发射1~30 $\mu\text{m}$ 的连续红外光谱.如果将人体辐射作为一个点光源,其辐射峰在10 $\mu\text{m}$ 左右.人体生理活动中包含着千万种生化反应,这些生化反应不断透过体表向外界发射红外光子<sup>[1]</sup>.人体穴位红外辐射也是人体生命活动的一种外在表现,可反映人体脏腑的功能和代谢变化.本研究从冠心病患者入手,对其相应穴位的红外辐射光谱进行了观察,现分析报道如下.

## 1 对象与方法

### 1.1 一般资料

冠心病患者50名,均为上海中医药大学附属龙华医院心内科病人,其中男21人,女29人,年龄最小43岁,最大72岁,平均年龄58.1岁.

正常成年人47名,其中男25人,女22人,年龄最小38岁,最大64岁,平均年龄50.6岁;体温正常,无汗液分泌异常等植物神经功能紊乱及全身性疾病,检测部位皮肤无感染、炎症及疤痕.

### 1.2 诊断标准

依据1979年WHO制定的缺血性心脏病命名及诊断标准<sup>[3]</sup>,且心电图有ST-T病理改变.

### 1.3 检测方法

采用特制PHE201体表红外光谱仪(图1).由于环境温度等周围条件对物体红外辐射有较大影响<sup>[4,5]</sup>,本实验对此作了相应控制:室温 $22 \pm 3^\circ\text{C}$ ,相对湿度 $55 \pm 10\%$ ,实验室空气无明显流动,实验室门窗紧闭,并用厚窗帘遮蔽,周围无强噪声和电磁源.

受试者进入实验室静坐30min暗适应,按中华人民共和国国家标准(GB 12346-90)《经穴部位》取两侧内关穴,用75%酒精轻擦检测部位,待酒精完全挥发后,将检测点轻贴于仪器的探测头(直径3mm),初始化仪器后,从1.5~16 $\mu\text{m}$ 进行光谱扫

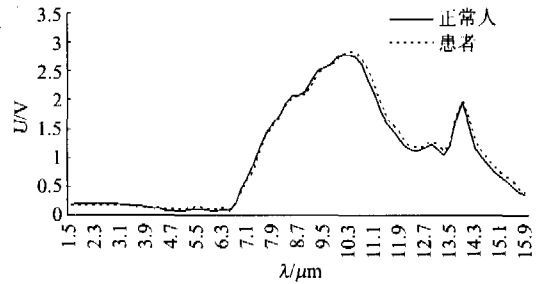


图2 冠心病患者与正常人内关穴红外辐射光谱  
Fig.2 Infrared radiation spectrums of coronary heart disease patients and healthy subjects

描,每隔0.2 $\mu\text{m}$ 仪器自动记录1次辐射强度,共记录73个波长的辐射强度.

### 1.4 统计学处理

采用SPSS10.0软件包,患者与正常人比较用两独立样本t检验,左右穴位比较用配对t检验,检验水准为 $\alpha = 0.05$ .光谱图由Excel软件包中的图表处理程序生成.

## 2 结果

### 2.1 内关穴红外辐射光谱形态

正常人与冠心病患者内关穴红外辐射光谱形态基本一致,其主要辐射范围在7.1~15.9 $\mu\text{m}$ 之间,最强辐射峰在10 $\mu\text{m}$ 附近,在13.9 $\mu\text{m}$ 附近可见一次强辐射峰(图2).

### 2.2 内关穴红外辐射强度

#### 2.2.1 冠心病患者与正常人内关穴各波长红外辐射强度比较

在所检测的73个波长中,冠心病患者右侧内关穴在1.5~3.7 $\mu\text{m}$ 的12个波长的辐射强度明显小于正常人( $p = 0.010 - p = 0.003$ ),而在4.9~6.5 $\mu\text{m}$ 、10.9~11.5 $\mu\text{m}$ 及14.7~15.9 $\mu\text{m}$ 的20个波长

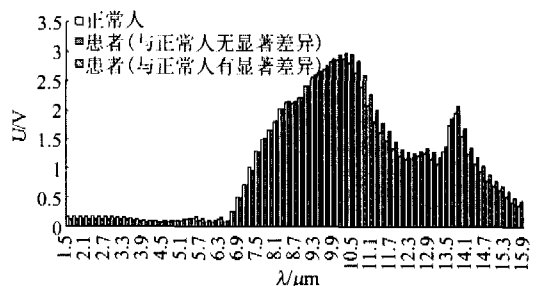


图3 冠心病患者与正常人右内关穴各波长红外辐射强度比较  
Fig.3 Comparison of the intensities of infrared radiation of right Neiguan (P6) between coronary heart disease patients and healthy subjects

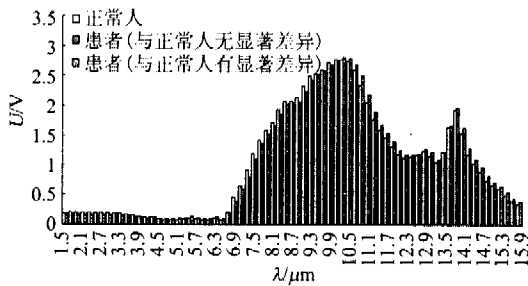


图4 冠心病患者与正常人左内关穴各波长红外辐射强度比较

Fig. 4 Comparison of the intensities of infrared radiation of left Neiguan (P6) between coronary heart disease patients and healthy subjects

的辐射强度明显大于正常人( $p = 0.049 - p = 0.000$ ) (图3)。

在所检测的73个波长中,冠心病患者左侧内关穴在1.5~3.3 $\mu\text{m}$ 的10个波长的辐射强度明显小于正常人( $p = 0.043 - p = 0.011$ ),而在4.7~5.1 $\mu\text{m}$ 、5.5~6.3 $\mu\text{m}$ 、14.9 $\mu\text{m}$ 、15.3~15.9 $\mu\text{m}$ 的13个波长的辐射强度明显大于正常人( $p = 0.048 - p = 0.002$ ),见图4。

### 2.2.2 冠心病患者与正常人两侧内关穴红外辐射强度失衡性比较

对两侧内关穴的73个波长的辐射强度的比较显示,冠心病患者在1.5~4.3 $\mu\text{m}$ 、4.9~5.7 $\mu\text{m}$ 、6.3 $\mu\text{m}$ 、6.7~10.7 $\mu\text{m}$ 、11.3~12.9 $\mu\text{m}$ 、13.3~13.9 $\mu\text{m}$ 和14.3~15.9 $\mu\text{m}$ 的64个波长的辐射强度有显著差异,而正常人在1.5~4.3 $\mu\text{m}$ 、4.9~5.7 $\mu\text{m}$ 、6.3 $\mu\text{m}$ 、6.7~8.3 $\mu\text{m}$ 、8.9~9.1 $\mu\text{m}$ 、9.7 $\mu\text{m}$ 、14.3 $\mu\text{m}$ 、14.9 $\mu\text{m}$ 、15.7~15.9 $\mu\text{m}$ 的37个波长的辐射强度有显著差异。经 $\chi^2$ 检验,冠心病患者与正常人的这种差异有统计学意义( $p = 0.000$ ),见表1。

### 3 讨论

我们在前期的研究中观察到<sup>[6,7]</sup>,人体体表红外辐射中,热致辐射占90%以上,当除以35 $^{\circ}\text{C}$ 黑体辐射(相当于人体体表温度辐射)来扣除人体自身温度产生的热致辐射背景后,在光谱曲线的2~2.5

$\mu\text{m}$ 处可见一清晰的穴位自发辐射峰。根据普朗克量子能量公式  $E_n = nhv$  ( $n = 0, 1, 2, 3 \dots$ ) 计算,一个ATP分子转化成ADP时所释放的能量如未被体内其他生化反应利用而以光子的形式辐射出来,其光子的波长恰好在2.5 $\mu\text{m}$ 附近。这一实验结果提示,穴位2~2.5 $\mu\text{m}$ 自发辐射峰可能与能量物质ATP与ADP的转化有关,人体穴位除热致红外辐射外,还存在与人体能量代谢有关的其他因素的红外光子的辐射。穴位2~2.5 $\mu\text{m}$ 处的辐射峰很窄,其宽度仅为1~2 $\mu\text{m}$ ,这在一般的热致红外辐射中是很少见的,提示穴区的能量辐射范围很集中,这与穴位是脏腑气血输注之处、针灸治疗的刺激点等穴位的基本概念和功能特征正相吻合。我们前期的研究还观察到<sup>[8]</sup>,穴区有磷富集现象。磷是ATP的一个重要成分,穴区磷的富集可能与穴区富含能量物质ATP有关。本实验观察到,冠心病患者两侧内关穴2~2.5 $\mu\text{m}$ 处的红外辐射强度明显低于正常人,提示冠心病患者内关穴区的能量代谢和气血功能活动明显降低。至于本实验观察到的患者其他波长辐射强度变化的生理和生物物理学意义有待后继研究来阐释。

冠心病患者两侧内关穴辐射强度失衡的波长数明显多于正常人(表1)( $p = 0.000$ ),表明患者两侧穴位严重失衡。尽管正常人两侧内关穴辐射强度失衡的波长数明显少于患者(87.67%),但也达50.68%之多,说明绝对意义上的正常人在当今社会已较难找到,所谓的正常人可能已包含许多亚健康人群。考虑到正常人组年龄应与患者组年龄尽量接近,本研究选择的正常人年龄有所偏高(50.6岁)。可以想象,年过50之人,虽可无器质性病变,但其健康状况已今非昔比。我们将在以后的研究中观察正常年轻人两侧穴位的失衡性是否降低。如能获得肯定的结果,则可解释上述穴位的失衡现象,同时表明人体穴位红外辐射光谱检测方法在对人体亚健康状态的检测中具有潜在的应用价值。

传统中医的“望问闻切”四诊方法在现代中医临床上仍具明显特色而发挥着重要作用。但随着现代科学技术的不断进步,传统中医的诊断方法也有待进一步的发展。穴位除具治疗效应外,还有反映病候的重要诊断作用,穴位的这一作用为古今医家所重视。事实上,经典的《内经》三部九候诊法及《伤寒论》三部诊法的脉诊部位均有相应穴位分布。内脏病变除可反应于脉舌外,还常反应于相应经络和穴位。内关穴为心包经络穴,又是八脉交会穴,通阴维脉,“阴维为病苦心痛”(《难经·二十九难》),所以

表1 两侧内关穴红外辐射强度失衡性比较

Table 1 Comparison of imbalance of the intensities of infrared radiation of left and right Neiguan (P6)

	有显著差异的波长数	无显著差异的波长数	$\chi^2$ - value	P
正常人	37(50.68%)	36(49.32%)	23.418	=0.000
冠心病患者	64(87.67%)	9(12.33%)		

内关是临床诊治心脏疾病的常用要穴. 从本研究结果看, 冠心病患者内关穴红外辐射光谱中确实存在特异性病理信息, 表明红外技术在疾病诊断、病理分析及指导临床治疗方面确有重要的应用价值, 特别是在反映中医望诊时肉眼所看不见的和中医切诊时手指所察觉不到的那些细微的生理病理变化有其独到和明显的优势, 弥补了中医望诊和切诊的不足, 丰富了中医四诊的内容, 是中医诊断技术及“脏象”理论的新发展, 并为其提供了新的研究方法和研究方向.

## REFERENCES

- [1] SHEN Xun. Physical problems in the life sciences [J]. *Physics* (沈恂. 生命科学中的物理问题. 物理), 1995, 24(3): 166—171.
- [2] YUAN Bo, ZHAO Hai-Ying, HUANG Mei-Zhen, et al. Studies on thermal dynamics of protein by two-dimensional correlation infrared spectroscopy [J]. *J. Infrared Millim. Waves* (袁波, 赵海鹰, 黄梅珍, 等. 用二维相关红外光谱研究蛋白质分子的热动力学过程. 红外与毫米波学报), 2004, 23(3): 213—216.
- [3] BEI Zhen-Ping. *Diagnostic Criterion of Internal Medicine* [M]. First Edition. Beijing: Science Publish House (贝政平编. 内科疾病诊断标准. 第一版. 北京: 科学出版社), 2001, 49.
- [4] HUANG Ye, FANG Yong-Hua, XUN Yu-Long, et al. Calibration methods of infrared spectrum radiometer at various temperatures and background temperature adjustment [J]. *J. Infrared Millim. Waves* (黄烨, 方勇华, 荀毓龙, 等. 红外光谱仪多点定标方法及环境温度校正. 红外与毫米波学报), 2004, 23(2): 131—134.
- [5] SHI De-Heng, LIU Yu-Fang, SUN Jin-Feng, et al. Several factors of influencing measurement accuracy for a practical real-time temperature measurement system [J]. *J. Infrared Millim. Waves* (施德恒, 刘玉芳, 孙金锋, 等. 影响实用化实时测温系统测温精度的几个因素. 红外与毫米波学报), 2004, 23(5): 396—400.
- [6] DING Guang-Hong, YAO Wei, CHU Jun-Hao, et al. Spectral characteristic of infrared radiations of some acupoint and non-acupoint areas in human arm surface [J]. *Chinese Sci. Bull.*, 2001, 46(1): 678—682.
- [7] SHEN Xue-Yong, DING Guang-Hong, CHU Jun-Hao, et al. Comparison of infrared radiation spectrum of traditional moxibustion, substitute moxibustion and acupoints of human body [J]. *J. Infrared Millim. Waves* (沈雪勇, 丁光宏, 褚君浩, 等. 传统艾灸与替代物灸和人体穴位红外辐射光谱比较. 红外与毫米波学报), 2003, 22(2): 123—126.
- [8] FEI Lun, CHENG Huan-Sheng, CAI De-Heng, et al. Experimental exploration and research prospect of physical bases and functional characteristics of meridians [J]. *Chinese Sci. Bull.*, 1998, 43(15): 1233.

## 2007 年《红外与毫米波学报》征订启事

《红外与毫米波学报》是国内外与毫米波科技领域唯一的学报类刊物, 着重反映红外与毫米波领域的最新概念、新成果、新进展, 是中国与国际红外与毫米波学界交流最新研究成果的平台. 其宗旨是努力做到发扬科学民主、提倡学术讨论、活跃学术思想、促进国内外同行间的学术交流、促进红外与毫米波科学技术的不断发展.

《红外与毫米波学报》主要报导红外与毫米波领域的最新研究成果和技术进展, 主要刊登在红外物理、凝聚态光学性质、低能激发过程、飞秒光谱学、非线性光学、红外光电子学、红外与毫米波领域的元器件、系统及应用、智能信息和人工神经网络等方面有创新的研究论文、研究简报. 读者对象为国内外红外与毫米波领域的科研人员、工程技术人员及高等院校师生、研究生等.

《红外与毫米波学报》为《SCI》、《EI》、《CA》、《SA/INSPEC》、《AJ》等国际著名检索体系收录. 为“中国自然科学核心期刊”、“中国科技核心期刊”.

本刊由中国科学院上海技术物理研究所和中国光学学会共同主办, 中国科学出版社出版, 为中、英文混排双月刊, 大 16 开本, 80 页, 定价: 10 元/期. 国内外公开发售, 全国各地邮局均有订阅, 邮发代号: 4-335.

如中国光学学会会员向本刊编辑部订阅, 可享受九折优惠.

本刊地址: 上海市玉田路 500 号《红外与毫米波学报》编辑部 邮政编码: 200083

电话: 021-65420850 \* 73206 传真: 021-55393960 电子邮箱: jimw@mail.sitp.ac.cn