

## 红外技术在中医舌诊中的应用

王子焱, 张志枫, 应 荐

(上海中医药大学研修部, 上海 201203)

[关键词] 舌诊; 红外线; 红外热图

[中图分类号] R241.25 [文献标识码] A [文章编号] 1672-1977(2005)04-0326-03

### Infrared technology applied in tongue inspection of traditional Chinese medicine

WANG Zi-Yan, ZHANG Zhi-Feng, YING Jian

(Graduate School, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China)

KEY WORDS tongue inspection; infrared rays; infrared thermography

J Chin Integr Med, 2005, 3(4): 326-328

舌诊是中医诊断学的重要研究内容之一。舌诊通过观察舌象了解机体的生理功能和病理变化,并作为辨证论治的依据之一。传统的舌诊是依靠医生对舌象进行观察、判断、分析、描述,有很大的主观性。红外线是一种波长大于可见光中红光的电磁波,在应用中具有非接触性、无辐射、无创无损等特点。红外热像技术为中医舌诊的研究提供了新的技术手段,也为临床诊疗疾病提供了客观依据。它是通过观察、测定生物体表面温度场和热流的异常来发现或预示病变,故可以利用红外热像仪测定舌面温度场,再通过生物传热计算得其内部温度,进而获取其他参数以使舌诊量化<sup>[1]</sup>。

#### 1 健康人舌红外热图的特征

1.1 健康成人舌红外热图的特征 诸凯等<sup>[2]</sup>用红外热像仪摄制了 280 例健康人的舌热像,并进行了探讨;章熙民等<sup>[3]</sup>对 380 例健康人的舌热像也进行过研究。他们的研究结果均表明,舌温与年龄、性别、舌色、舌面分区等因素有关。

1.1.1 舌温与年龄的关系 以 40~49 岁年龄组舌温最高,低龄组或高龄组较低。诸凯等<sup>[2]</sup>认为其原因是:高龄组舌血液流动缓慢,血液流变学测试表明其血液黏度要比中、低年龄组相对较高,故血液灌注率减少,代谢水平低;而低龄组虽血液循环旺盛,代谢水平高,但由于舌津液分泌量多,散热能力较强而使舌温偏低。

1.1.2 舌温与性别的关系 男性和女性全舌平均温度近乎相等,但同一区域的舌温却有不同,舌根及舌两边区域平均温度女性高于男性,舌中、舌尖区域平均温度男性又高于女性,而且变化的趋向性明显。

1.1.3 舌温与舌色的关系 红舌舌温最高,依次为暗红舌、紫舌、淡白舌、淡红舌。各种舌色的舌温间差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

1.1.4 舌温与舌面分区的关系 健康人舌面 5 个区域舌温依舌根、舌左边、舌右边、舌中、舌尖逐渐降低,区域间平均温度的差异有统计学意义( $P < 0.01$ );并用函数式  $t = c + bx + ax^2$  表达舌根至舌尖的温度(以  $x = 0, 0.5$  及 1 分别表示舌根、舌中及舌尖分区的位置),同时推算出对于健康人,式中各项系数为: $c = 34.26, b = -1.05, a = -0.34$ ,平均温度为 33.66。

1.2 健康学龄期儿童舌红外热图的特征 吴敏等<sup>[4]</sup>摄取 700 名健康学龄期儿童舌部的红外热像图,结果为:正常学龄期儿童舌部温度在 32.5 ~ 34.5,舌尖、舌中、舌根、舌左边、舌右边之间平均温差在  $\pm 0.4$  间。

#### 2 舌温与病证的关系

刘黎青等<sup>[5,6]</sup>采集老年冠心病患者及正常老年人的红外舌图,并在施以冷热负荷后即刻以及刺激后每隔 1 min 各采集一红外舌图,直到恢复刺激前状态,并进行分析处理。结果显示:(1)常温下,冠心

[作者简介] 王子焱(1980-),女,在读硕士研究生。

Correspondence to: WANG Zi-Yan. E-mail: zhongzy\_505@sina.com

病组患者舌体各点的温度均明显低于正常组 ( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ ), 表明老年冠心病患者舌温较健康老年人明显降低, 舌体辐射出的红外线明显低于健康老年人。(2) 两组热负荷后舌温均较负荷前增高, 其中舌尖温度升高的幅度较舌体两侧大, 提示舌尖对热负荷的敏感性可能高于舌体两侧; 冠心病组热负荷前后舌温差值较正常组低, 其舌中点、舌中左侧点、舌中右侧点位值经统计学处理差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 表明老年冠心病患者舌体对热负荷的敏感性较健康老年人低。(3) 冷负荷后两组舌体温度均降低, 其中舌尖、舌体温度下降幅度相似, 且与冷负荷前比较差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。冠心病组冷负荷前后舌温差值低于正常组, 经统计学处理差异有统计学意义 ( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ ), 表明老年冠心病患者舌体对冷负荷的敏感性较健康老年人有所下降。

刘黎青等<sup>[7]</sup>还对糖尿病患者的红外热像舌图进行了观察, 即将糖尿病患者分为淡红舌组、舌红少津组、紫暗舌组、舌红苔黄腻组, 观察各组红外热像舌图的温度分布特征及施以温度负荷后的变化, 采集方法同上, 并与正常组对照。结果显示, 糖尿病组红外舌图温度普遍低于正常组, 且对冷热负荷的敏感度明显降低 ( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ ); 舌红少津组各点温度均高于正常组 ( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ ), 冷负荷后舌温变化大于正常组 ( $P < 0.05$ ); 紫暗舌组舌温多低于正常组, 其中舌尖及舌前两侧降低显著, 冷负荷后舌尖及舌前两侧舌温变化值大于正常组 ( $P < 0.05$ ); 淡红舌组舌温有降低的趋势; 舌红苔黄腻组舌温变化不大。

许兴国等<sup>[8]</sup>检测 95 例病毒性肝炎患者的红外舌图, 其中急性病毒性肝炎 (简称急肝组) 57 例, 慢性病毒性肝炎 (简称慢肝组) 38 例; 另与 136 例健康人进行了对照。结果表明: (1) 急、慢肝组全舌平均温度均低于健康人组, 其差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。 (2) 慢肝组全舌平均温度虽高于急肝组, 但无显著性差异。 (3) 急肝组舌面各区域平均温度均显著低于健康人组 ( $P < 0.01$ ), 并按舌根、舌中、舌左、舌右、舌尖顺序递减, 各区域间差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ );  $Q$  检验结果表明, 只有舌尖、舌根区平均温度与其他各区域相比有非常显著性差异 ( $P < 0.01$ )。 (4) 慢肝组舌面各区域平均温度均显著低于健康人组 ( $P < 0.01$ ), 并按舌根、舌中、舌右、舌左、舌尖顺序递减, 各区域间差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ );  $Q$  检验结果显示, 舌尖区平均温度与其他各区域相比差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 舌根区与舌左区、舌右区相比差异有统计学意义 ( $P <$

$0.05$ )。他们认为肝炎患者舌面温度降低, 一方面可能是由于舌体微循环障碍、血液灌注不足使产热量减少; 另一方面可能是由于舌面津液分泌偏多, 进而使散热能力增强所致。

诸凯等<sup>[2]</sup>摄制了 104 例患者的舌热像图, 其中高血压病 34 例, 冠心病 30 例, 消化系统疾病 40 例; 章熙民等<sup>[3]</sup>对 100 余例原发性高血压 (肝阳上亢型)、冠心病 (气虚血瘀型)、消化系统疾病 (胃肾阴虚型) 患者的舌热像图进行了观察。结果发现: 舌温与疾病有密切关系, 不同病证患者的舌温有显著差异, 从高到低依次为消化系统疾病、高血压、冠心病; 冠心病气虚血瘀型患者全舌舌温显著降低, 高血压与冠心病患者的舌温分布差别不大, 而消化系统疾病胃肾阴虚患者舌温显著增高。这种差异印证了中医关于舌面分区与脏腑有关的理论。

刘黎青等<sup>[9,10]</sup>按中医辨证分型测试了 123 例患者的红外舌图, 分为阴虚证、阳虚证、气滞血瘀证、气血两虚证、湿热证 5 组, 并设 61 例健康对照组, 观察冷热刺激对红外舌图的影响。结果表明: (1) 阴虚组舌尖、舌前部温度明显高于正常组及其他证型组, 且与其他证型组比较有统计学意义; 老年阴虚证患者舌尖、舌前两侧点冷负荷前后变化值低于正常组, 且与正常组比较有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。 (2) 阳虚组的舌温显著低于正常组及阴虚组、湿热组; 老年阳虚证患者各点冷负荷前后变化值均低于正常组 (除舌中点), 且舌尖点、舌前左侧点、舌前右侧点、舌中点均大于气血两虚组及湿热组 ( $P < 0.05$ )。 (3) 气滞血瘀组舌温普遍低于正常组及湿热组、阴虚组, 冷热负荷后舌温变化值均大于正常组; 老年气滞血瘀证患者舌温变化值低于正常组 (舌尖点  $P < 0.05$ )。 (4) 气血两虚组舌温明显低于正常组及湿热组、阴虚组, 冷热负荷后即刻舌温变化值明显小于正常人及其他证型组; 老年气血两虚证患者各点舌温变化值均显著低于正常组 ( $P < 0.05$  或  $P < 0.01$ )。 (5) 湿热组舌尖温度低于正常组, 冷热负荷后舌温变化值明显小于正常组; 老年湿热证患者舌尖、舌前两侧点冷负荷前后变化值与正常组比较有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 且低于阴虚组、阳虚组、气滞血瘀组。

张珊琴等<sup>[11]</sup>用红外热图测定健康人正常舌质及阴虚证患者舌质表面不同部位的温度变化, 结果显示阴虚组舌尖、舌边、舌中的即刻及延时 (2 min 后) 温度均明显大于正常组 ( $P < 0.05$ ), 且阴虚程度越明显者, 所测得的舌温也越高, 提示阴虚程度与舌质温度呈正比关系。

### 3 舌温与舌血液灌注率的关系

诸凯等<sup>[2, 12~15]</sup>采用红外热像仪和热电偶探针

测取动物舌表面的温度场,采用 CBI-8000 生理研究系统中的流量模块和多道生理仪测取全舌血液灌注率,用硝酸甘油及肾上腺素增减舌血流以造模,运用有限元方法计算分析舌体内部特定剖面的温度场。结果表明:(1)计算值与热电偶测量值之间的拟合情况较好。(2)舌横断面处温度分布的总趋势是中间高,左右两端低,其中温度最高点在舌中线两侧;舌纵剖面是由舌根到舌尖温度梯度变化较大,沿舌体厚度方向变化较小,这是由舌体的组织结构、血管分布造成的。(3)在血液灌注率相对稳定的条件下,舌体温度与指定剖面的动脉血管数目和各动脉血管截面积成正比。(4)舌血流流速越大,流量越大,舌的温度越高。(5)得到的舌面温度随血液灌注率变化的特征关系曲线,客观地反映了舌温与血液灌注率间的变化特征,即舌面温度随血液灌注率的增大而升高,而且在低灌注率时曲线的斜率很大,即温度梯度较大;当血液灌注率大到某一定值时,曲线呈平缓趋势,并且温度不再升高,维持在某一最高值。这说明舌体内部血液灌注率的增大有一定的范围,而且相应的温度也将保持某一固定值。(6)得到的舌表面温度场与舌体内部横、纵剖面温度场之间的关系,提示舌体内由于血液灌注率、血管状态及血液温度的变化引起舌内横、纵剖面的温度场的改变也会反映到舌面。从生物传热的角度来看,中医舌诊中所注重的“舌质”主要受舌的血液灌注率、血氧含量及血液流变学等参数的影响,进而使舌面温度受到影响,客观反映为“舌色”。该研究为通过无创试验探明人舌表面温度场与中医“舌质”及血液灌注率的关系提供了新的思路和方法,有利于对中医舌诊机制的深入研究。

从上述研究中可以看出,舌温与年龄、性别、舌色、舌面分区、病证及舌血液灌注率等有关系。目前在中医舌诊研究中所应用的主要是红外热像技术,其他常用的红外诊断技术,诸如红外吸收光谱技术、近红外漫射光密度波技术、近红外时间分辨光谱等则应用不多,这也为我们日后的进一步研究提供了更广阔的思路。

#### [参考文献]

1 诸 凯,马一太,李 艳,等.中医舌诊中的生物传热问

- 题研究概况[J].上海中医药杂志,2003,37(2):58-61.
- 2 诸 凯,魏 璠,何 坚,等.不同人群舌红外热像观察及动物舌血液灌注率测定[J].中医杂志,2004,45(1):49-50.
- 3 章熙民,诸 凯,李惟毅,等.应用红外热像技术测试舌面温度的研究[J].天津大学学报,1991,24(3):20-24.
- 4 吴 敏,宓越群,倪建俐,等.700名健康学龄期儿童红外热像谱特征及中医望诊关联研究[J].上海中医药杂志,2002,36(3):34-36.
- 5 刘黎青,刘 斌,周盛年.冠心病患者红外热像舌图特征及温度负荷变化[J].山东中医药大学学报,2001,25(4):278-279.
- 6 刘黎青,周盛年,薛一涛.35例老年冠心病患者红外热像舌图特征比较[J].中医杂志,2002,43(5):373-374.
- 7 刘黎青,周盛年,张 轶,等.糖尿病患者红外热像舌图及温度负荷变化的研究[J].山东生物医学工程,2001,20(3):11-14.
- 8 许兴国,张伯礼,诸 凯.95例病毒性肝炎患者舌质红外热图的观察[J].浙江中医杂志,1994,29(5):231-232.
- 9 刘黎青,周盛年,刘 斌.中医辨证分型与红外热像舌图特征及温度负荷变化关系的研究[J].中医杂志,2002,43(11):851-852.
- 10 刘黎青,周盛年,张亚伦.老年患者不同证型红外热象舌图温度负荷的变化[J].山东中医药大学学报,2003,27(1):34-36.
- 11 张珊琴,肖沪生,盛瑜雯.正常与阴虚舌质热图的观察[J].中西医结合杂志,1990,10(12):732-733.
- 12 诸 凯,李 艳,邹 瑾,等.舌横纵剖面温度场的实验研究与计算[J].工程热物理学报,2003,24(2):292-294.
- 13 诸 凯,李 艳,邹 瑾,等.动物舌横断面温度场的实验研究与数值计算[J].生物医学工程学杂志,2003,20(3):455-459.
- 14 王 怡,李玉红,康立源,等.犬舌体传热与中医舌诊机制的实验研究[J].天津中医学院学报,2002,21(4):35-36.
- 15 诸 凯,邹 瑾,李 艳,等.动物舌温与血液灌注率的关系特性研究[J].生物物理学报,2002,18(4):409-412.

[收稿日期] 2004-08-22 [本文编辑] 周庆辉