

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2017.29.012
文章编号: 1005-8982 (2017) 29-0058-04

IRTI 检测 AURI 患者体温的临床研究 *

张作鹏¹, 邓方阁², 叶琛³, 何振锋³, 伍妙韶³

(广州医科大学附属第一医院 1. 急诊科, 2. 广州呼吸疾病研究所, 广东 广州 510120;
3. 广州医科大学第一临床学院, 广东 广州 510120)

摘要: 目的 以水银温度计腋下测温值作为标准对照, 探究红外热成像 (IRTI) 测量急性上呼吸道感染 (AURI) 发热患者额部温度的准确性。**方法** 对急诊 71 例发热型 AURI 患者同时使用水银温度计和 IRTI 测温, 比较分析两种测温方法的差异。**结果** 温度定量分析显示: 发热型 AURI 患者腋下温度为 $(38.45 \pm 0.66) ^\circ\text{C}$, IRTI 测量额部最低温为 $(36.30 \pm 1.08) ^\circ\text{C}$, 最高温度为 $(38.66 \pm 0.68) ^\circ\text{C}$, 平均温度为 $(37.57 \pm 0.76) ^\circ\text{C}$; 腋下温度与额部最低温及平均温比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 腋下温度与最高温比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 腋下温度与额部最高温呈正相关 ($P < 0.05$)。**结论** IRTI 能够通过检测额部最高温度替代水银温度计测量 AURI 发热患者。

关键词: 红外热成像; 水银温度计; 上呼吸道; 交叉感染; 发热测温

中图分类号: R443.5

文献标识码: A

Infrared thermal imaging for monitoring temperature in fever patients with acute upper respiratory infection *

Zuo-peng Zhang¹, Fang-ge Deng², Chen Ye³, Zhen-feng He³, Miao-shao Wu³

(1. Department of Emergency, 2. State Key Laboratory of Respiratory Diseases, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou, Guangdong 510120, China; 3. The First Clinical School of Guangzhou Medical University, Guangzhou, Guangdong 510120, China)

Abstract: Objective To investigate the accuracy of infrared thermal imaging (IRTI) by comparing the forehead temperature of the fever patients with acute upper respiratory infection (AURI) detected by IRTI with the armpit temperature of the patients by mercury thermometers. **Methods** The body temperature of 71 fever patients with AURI in the Emergency Room was simultaneously detected by mercury thermometers (armpit temperature) and IRTI (forehead temperature), and then compared. **Results** The quantitative analysis showed that the armpit temperature of the fever patients was $(38.45 \pm 0.66) ^\circ\text{C}$; and the lowest forehead temperature of the patients was $(36.30 \pm 1.08) ^\circ\text{C}$, the average forehead temperature was $(37.57 \pm 0.76) ^\circ\text{C}$, the highest forehead temperature was $(38.66 \pm 0.68) ^\circ\text{C}$ using the IRTI. There were statistical differences between the axillary temperature and the lowest and average forehead temperature of the patients ($P < 0.05$). However, there was no significant difference between the axillary temperature and the highest forehead temperature ($P > 0.05$) and they were positively correlated ($P < 0.05$). **Conclusions** IRTI can replace mercury thermometer to detect the body temperature of the fever patients with AURI by measuring the highest forehead temperature.

Keywords: infrared thermal imaging; mercury thermometer; upper respiratory; cross-infection; temperature detection

收稿日期: 2016-10-09

* 基金项目: 广东省广州市医药卫生科技项目 (No: 20151A010093)

[通信作者] 邓方阁, E-mail: parisdeng256.student@sina.com

急性上呼吸道感染 (acute upper respiratory infection, AURI) 简称急性上感, 多伴随一定程度的发热, 是呼吸道最常见的一种传染源^[1]。该病发病率高, 有时还可产生严重并发症, 应积极防治。因此, 正确、快捷及非接触式测量体温对其诊断有重要意义。利用红外线成像技术检测体温具有防止交叉感染的优势^[2]。国内外已有使用其测量体表温度 (额温) 来替代腋温, 尤其对于具有传染性的急性呼吸道感染患者。但额部哪一区域最能反映人体真实温度尚缺乏实验数据和系统性地阐述。本文以水银温度计腋下测温为标准对照, 以红外热成像 (infrared thermal imaging, IRTI) 测量急性上感患者额部不同区域温度, 进行 IRTI 测温的准确性研究, 为红外额部测温的应用及推广提供理论。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 4 月 -2016 年 9 月于广州医科大学附属第一医院急诊科检测发热型 AURI 患者 71 例。其中, 男性 42 例, 女性 29 例; 年龄 14 ~ 78 岁, 平均 (35.39 ± 16.50) 岁。患者有卡他症状或咽喉炎等症状并伴随一定程度发热。纳入标准: 腋下温度达到发热阈值 ($\geq 37.5^{\circ}\text{C}$), 排除标准: 额部软组织感染、外伤或其他严重疾病者。

采用非制冷焦平面 HYIR I-1206 型非制冷医用 IRTI 及人体上呼吸道热态快速自动评测系统支撑软件 IR-Flusubsy-V1.0 (广州呼研所红外科技有限公司)。320 × 240 非制冷焦平面红外采集镜头, 光谱响应 8 ~ 14 μm 、空间分辨率为 1.3 mrad、温度分辨率 0.05 $^{\circ}\text{C}$ 、采集速度 30 帧 /s。

1.2 检测方法

1.2.1 检测条件 无阳光直接照射及空气对流的室内, 室温 20 ~ 25 $^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 40% ~ 60%。

1.2.2 检测方法 首先保持受检者安静数分钟后在进行 IRTI 检测, 检测时, 患者面向 IRTI 镜头, 距离 2 m 左右, 背对冷吸收布屏障, 暴露头面部和颈部, 摄取正面位头颈部的标准热成像图: 连续拍摄 3 次, 成像速度快, 检查全程仅需 1 ~ 2 min。

1.2.3 红外热像定位定量评判 从低温到高温相应的红外热像图对应为: 绿色为凉区、黄色为温区、粉色为热区、红色为高热区、白色为超高热区^[3]; 由软件系统在额部相对应部位分别提取最低温度、平均温度和最高温度的数据。

1.2.4 相关性实验 以水银温度计测量腋温为标准对照, 进行温度的相关性实验分析。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 用配对 t 检验, 相关分析用 Pearson 法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

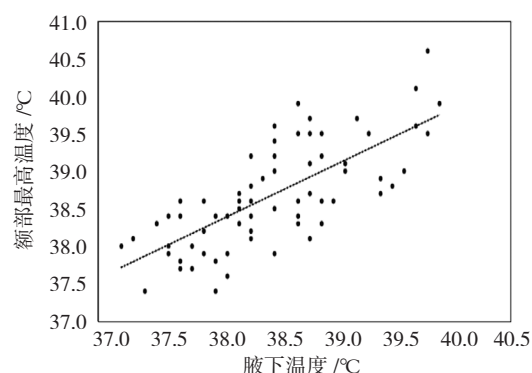
2 结果

2.1 两种测温方法温度比较

发热型 AURI 患者腋下温度为 (38.45 ± 0.66) $^{\circ}\text{C}$, IRTI 测量额部最低温为 (36.30 ± 1.08) $^{\circ}\text{C}$, 最高温度为 (38.66 ± 0.68) $^{\circ}\text{C}$, 平均温度为 (37.57 ± 0.76) $^{\circ}\text{C}$ 。腋下温度与额部最低温及平均温比较, 差异有统计学意义 ($t = 17.202$ 和 10.228 , $P = 0.001$ 和 0.002); 腋下温度与最高温比较, 差异无统计学意义 ($t = 3.535$, $P = 0.493$), 表明发热型 AURI 患者额部最高温度值能代表准确的体温。

2.2 两种测温方法的相关性分析

发热型 AURI 患者 IRTI 所测额部最高温度和水银温度计所测腋下温度之间呈正相关 ($r = 0.734$, $P = 0.001$)。见附图。



附图 发热型上感腋下温度与额部最高温度测量值的相关性分析

3 讨论

AURI 的典型病理特点为炎症反应, 表现为鼻腔与咽部充血、水肿, 多伴随一定程度的发热。其 70% ~ 80% 由病毒引起, 若不注意隔离患者, 人群容易受到传染。因此, 首先准确检测体温对于患者的评估、治疗或者转诊至关重要^[4]。临床上通常采用水银温度计测量人体腋下温度, 其相对比较稳定, 并且是反映身体状况的重要指标^[5]。使用传统水银体温计是测量体温公认的金标准, 也是目前国内应

用最广泛的测温工具^[6]。但水银温度计的使用会存在诸多问题：对于情绪激动、不愿配合或者昏迷的患者，难以保证 ≥ 3 min 的测温时间；也存在易破碎产生环境污染、定期消毒不便、尤其是交叉感染等缺点^[7]。赵丽江等^[8]也认为，传统的水银式温度计会增加患者的不适或影响休息，玻璃易碎导致汞中毒，需要消毒处理，增加护士工作量并存在一定潜在的交叉感染。因此，水银温度计在临床上的应用受到了限制。

医用 IRTI 则无以上缺点，并且更为耐用。因其具有快捷、无损、非接触式及清洁卫生等优点，是理想的测温工具。由于 AURI 的炎症部位细胞新陈代谢较正常部位的细胞更快，向外散发出的热能也更多，因此炎症能导致局部性的温度升高。这种必然性的病理变化，可以快速而准确地被红外设备捕捉到，并且被记录显示出来。IRTI 可以把人体检测部位的热能转换成电信号并扫描成像，从而直观地观察人体温度的分布和变化规律。其通过采集不同体表瞬间温度而得到多元的诊断信息，并且使用快捷、方便、无辐射、信息量大、敏感性高及无损伤^[9]。和传统体温计相比，IRTI 是一种新型的功能成像检测手段，能够利用红外非制冷镜头清晰地记录和测量机体表面辐射出的红外线，以提取不同的机体表面温度，并进行动态监测。

近年来红外测温技术的应用越来越普及，尤其是在许多公共场所人群密集的地方，大多配有红外测温仪或红外点温计，通过对体温的监测查找热源，快速、非接触地筛查发热型 AURI 甚至是流感的疑似或患病人群，为疫情的防控发挥着重要作用。国内外许多地方均有利用红外热成像技术测量体表温度（额温）来代表腋温，尤其对于具有传染性的 AURI 患者。在人体体表温度中，额部与耳周的最高温相关性最好^[10]。王英慧等^[11]利用红外热成像技术，以面部区域的平均温度作为基线温度，分别将头面部各部区域（额部、眼部、鼻部、口部及颈部）的平均温度与之进行比较分析，结果发现，额部温度最高，鼻部温度最低，而两者与面部温度相比较，均存在差异。这是由于人体额面部动脉的血流量与其相应皮肤温度直接相关，而额部是机体表面中毛细血管分布密集的部位，血循环丰富，其温度高、辐射能量也最大。江月媚等^[2]利用非接触式红外测温仪随机测量 243 例新入院患者额温结果显示，红外测温仪与水银温度计对比在准确度上同样有效。所以，现在许多公共场所甚至医院都会采用

红外测温仪或红外点温计进行非接触式测温，而部位通常选用人额部正中位。但是，EY 等^[12]认为，红外测出的体表温度是人为假设的稳定外周表面温度，而实际上体表温度并不稳定，容易受年龄、环境等因素影响。曾菊华等^[13]使用红外线测温仪随机对 140 例门诊患儿的额部温度与肛表温度进行比较，发现两者有差异，认为红外测温仪不能很好地反映真实的体温。由此可见，关于红外热成像技术临床上额部测温的准确性尚缺乏更多的实验数据和系统性地阐述。尤其对于具有一定传染性的 AURI 患者，额部哪个部位最能反映真实体温尚无定论。

笔者通过 IRTI 测温研究发现，并非所有受试者额部最高温度区域都固定在正中位，而是部分偏左或部分偏右。对于发热型 AURI 患者，腋下体核温度分别与额部最低温及平均温有差异；而腋下体核温度与额部最高温比较无差异，并呈现高度正相关。说明利用红外技术测温时，AURI 患者额部温度值的最佳提取区域非常重要，这是由于人体生理位点所表达的热信息及性能特征是保证红外筛查准确性关键所在，而患者额部最具代表性的生理位点因人而异以及因炎症病理变化位置而异。所以，即使是额部，也应利用红外热成像仪选择提取额部最高温度来筛选发热患者，而一般的红外测温仪或红外点温计并无此功能。试验结果反映出 IRTI 与红外测温仪或点温计比较，在选择合适温度测量值方面更为准确与可靠。在本研究中，笔者以水银温度计测量腋下体核温度作为标准对照，利用 IRTI 分别将发热型 AURI 患者的额部最低温、平均温 and 最高温的测量值与腋下温度进行对比分析，以评价红外测温的有效性及其可靠性。结果发现，IRTI 所测额部最高温与水银温度计所测腋温的测量值之间具有高度相关性，在找到最佳测温点的前提下，IRTI 能够代替水银温度计对 AURI 发热患者进行测温。

参 考 文 献:

- [1] 闫培清. 现代临床内科学 [M]. 天津, 天津科学技术出版社, 2010: 1.
- [2] 江月媚, 钟小芳. 红外线测温仪的临床测温效果观察 [J]. 国际护理学杂志, 2013, 32(8): 1895-1896.
- [3] DENG F G, TANG Q, ZHENG Y, et al. Infrared thermal imaging as a novel evaluation method for deep vein thrombosis in lower limbs [J]. Med Phys, 2012, 39(12): 7224-7231.
- [4] BODKIN R P, ACQUISTO N M, ZWART J M, et al. Differences in noninvasive thermometer measurements in the adult emergency department [J]. Am J Emerg Med, 2014, 32(9): 987-989.

- [5] GASIM G I, MUSA I R, ABDIEN M T, et al. Accuracy of tympanic temperature measurement using an infrared tympanic membrane thermometer[J]. BMC Research Notes, 2013, 6(1): 1-5.
- [6] FADZIL F M, CHOON D, ARUMUGAM K A. Comparative study on the accuracy of noninvasive thermometer[J]. AustFam Physician, 2010, 39(4): 237-239.
- [7] 李争华, 许瑞华. 非接触式红外线额温计与水银体温计的临床测量值比较 [J]. 护士进修杂志, 2014(4): 360-361.
- [8] 赵丽江, 阮艳玲, 刘仕娟, 等. 红外线额温计与水银式体温计在新入院非发热病人中的临床研究 [J]. 健康必读, 2012, 11(4): 113.
- [9] 倪金霞, 高思华, 田甜, 等. 基于红外热像技术的健康人脏腑功能的可视化研究 [J]. 北京中医药大学学报, 2012, 35(4): 666-669.
- [10] 邓方阁, 邓秀芳, 钟南山. 红外技术及其在发热测温中的应用 [J]. 中华生物医学工程杂志, 2010, 16(2): 190-192.
- [11] 王英慧, 吕少文, 何文彤, 等. 成年女性额面颈部红外热像的定位定量研究 [J]. 武警医学院学报, 2004, 2(13): 98-100.
- [12] EY N G, KAW G J, CHANG W M. Analysis of IR thermal imager for mass blind fever screening[J]. Microvascular Research, 2004, 68(2): 104-109.
- [13] 曾菊华, 马逸文, 龙顺兰. 智能红外线测温仪在小儿不同部位测量的效果观察 [J]. 长江大学学报, 2014, 11(18): 78-80.

(李科 编辑)