·临床研究·

远红外热像图对烟雾病诊断价值的探讨

高宇红[1],崔 忻[1],潘静坤[1],薛毅珑[1*],尚爱加[2]
(解放军总医院:[1]老年医学研究所,[2]神经外科,北京 100853)

【摘 要】 **目的** 通过分析烟雾病患者远红外热像图的变化,探讨红外热像仪在烟雾病诊断中的价值。**方法** 将解放军总医院临床诊断为烟雾病的患者28例作为患者组,30例健康体检者作为正常对照组,受检者暴露检查部位。检查在环境温度为20℃~25℃的检查室中进行。使用远红外热像仪采图,同时对人体头面部的红外热像图进行分析,观察烟雾病患者组与正常对照组的身体各部位左右两侧的温差变化,并进行统计学分析。**结果** 28例烟雾病患者的红外热像图中,头面部充血性改变呈红色或深红色,缺血性改变呈蓝色或浅绿色。患者组的额颞区、内眦区两侧对称区域温度差值明显大于正常组,差异有统计学意义($t=1.453,1.636,P<0.05$)。**结论** 红外热像图可通过皮肤温度变化,敏感地反映烟雾病患者的身体热分布及功能状况,对于烟雾病诊断具有重要价值。

【关键词】 烟雾病;远红外热像;诊断价值
【中图分类号】 R743;R445.7 【文献标识码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2016.06.0108

Diagnostic value of far-infrared thermography for Moyamoya disease

GAO Yu-Hong[1], CUI Xin[1], PAN Jing-Kun[1], XUE Yi-Long[1*], SHANG Ai-Jia[2]
([1]Institute of Geriatrics, [2]Department of Neurosurgery, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

【**Abstract**】 **Objective** To assess the value of far-infrared thermography in the diagnosis of Moyamoya disease by analyzing the alterations in the thermogram. **Methods** A total of 28 patients with Moyamoya disease were assigned as observation group, and another 30 healthy individuals who taking physical examination as control group. Far-infrared thermography was carried out on the exposed inspection sites under an environmental temperature from 20℃ to 25℃. The craniofacial infrared images were collected and analyzed for temperature differences among different inspection areas and the right and left sides of the examinees. The results were analyzed statistically. **Results** All Moyamoya disease cases showed some typical patterns in far-infrared thermograms, with congestive changes as red or deep red, and ischemic changes as blue or mild green on the head and face. Temperature differences in bilaterally symmetrical parts of the frontotemporal region and medial canthal region were significantly larger in the observation group than in the control group ($t=1.453$, 1.636; $P<0.05$). **Conclusion** Far-infrared thermography sensitively reflects heat distribution and functional status in Moyamoya patients through detecting skin temperature changes, and is of great significance for the diagnosis of the disease.

【**Key words**】 Moyamoya disease; far-infrared thermography; diagnostic value

Corresponding author: *XUE Yi-Long*, *E-mail*: *xueyl@plagh.com.cn*

烟雾病(Moyamoya disease)又称脑底异常血管网病,是一种没有明确病因的慢性进展性、闭塞性脑血管疾病[1],临床表现多样,可为脑内缺血、脑梗死,也可表现为脑内出血等。临床上目前对烟雾病的常用诊断方法主要有多层CT血管成像和经颅多普勒(transcranial Doppler, TCD)诊断[2]。由于烟雾病早期在神经系统的症状无明显特征,且其发病率相对较低,因此临床上常会出现误诊。远红外热像技术是通过探查人体自身发出的红外辐射能的变化来研究病变情况,既可精确地检测体表大面积温度的细微变化,又可绘出热像图,以观察和评价头面部供血状态,发现脑缺血与充血的变化,因此可作为诊断烟雾病的无创指标。本研究通过比较烟雾病患者组及对照组头面部热像图的变化,探讨红外热像仪对烟雾病的诊断价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象

随机选取解放军总医院2010年3月至2011年10月收治的28例烟雾病患者,其中男性22例,女

收稿日期:2015-12-08;修回日期:2016-02-25
通信作者:薛毅珑,E-mail:xueyl@plagh.com.cn

性6例;年龄18~70(47.3±15.5)岁;病程3个月~8年。28例烟雾病患者中出现头晕16例(57%),口齿不清6例(21%),视力模糊7例(25%),身体麻木4例(14%)。

1.2 检查方法

仪器采用ATIR-M301医用远红外热像仪(重庆伟联科技有限公司)进行检测。检测室要求无红外辐射存在、无阳光直射、室内外通风隔绝、室温控制在21℃~25℃,湿度约为60%。检查前受检者暴露检测部位,直至体征平稳,皮肤温度适应,于检查环境中平衡温度10~15 min后采集额颞区、内眦区远红外热图。分别测量检查部位的平均温度、最高温度及最低温度。同时计算出左、右两侧对称部位的温度差值,温度用颜色表示。患者均签署知情同意书。

1.3 统计学处理

采用本机提供的分析软件,比较同一受检者的两个测温区左右两侧的温度差,并将采集数据输入计算机,使用SPSS19.0软件。计量资料采用均数±标准差表示。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 对照组与烟雾病患者组典型远红外热像图比较

远红外热像图上低温用绿色、蓝色表示;高温用红色、深红色表示。30例正常对照组的远红外热像图显示头面部正常生理热像图内眦区呈高温区(图1)。烟雾病患者远红外热像图显示患侧温度明显高于健侧;患者主要呈缺血性改变(图2)。28例烟雾病患者中有24例红外热像图检查结果与其主诉和异常体征检查相符合,符合率达85%。

2.2 对照组与烟雾病患者组的远红外热像图参数比较

30例正常对照组的红外热像图显示额颞区、内眦区等温度为左右对称,其中额颞区两侧温差最高为0.3℃,平均温差为0.2℃;内眦区两侧温差为0.2℃,平均温差为0.1℃。而28例烟雾病患者的远红外热像图采集温度明显不对称,其中额颞区两侧温差最高值为1.6℃,平均温差为0.6℃;内眦区两侧温差最高值为1.1℃,平均温差为0.7℃;两组左右两侧温差值比较,烟雾病患者组额颞区[(0.629℃±0.168℃) *vs* (0.076℃±0.053℃)]和内眦区[(0.707℃±0.161℃) *vs* (0.110℃±0.054℃)]左右两侧温度差值明显大于对照组,差异均有统计学意义($t=1.453, 1.636, P<0.05$)。

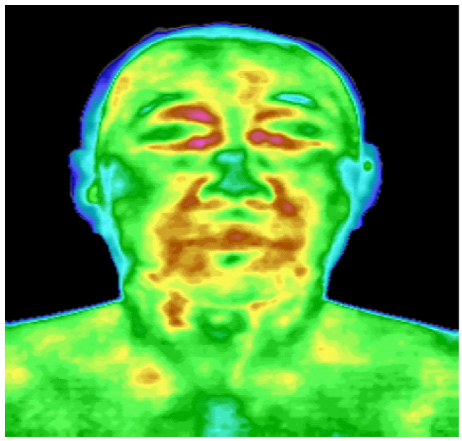


图1 某健康体检者头面部的远红外热像图

Figure 1 Far-infrared thermal images of a normal control subject

Bilateral temperature difference of each test site <0.1℃

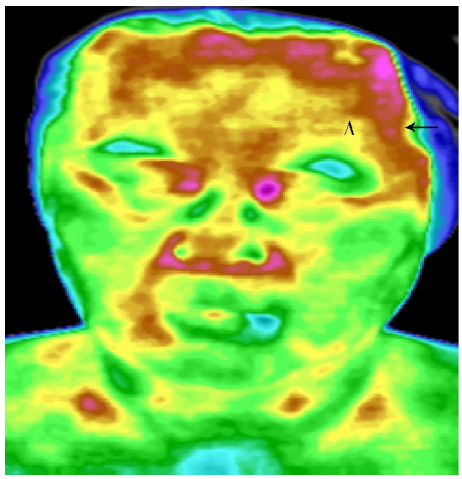


图2 烟雾病患者头面部的远红外热像图

Figure 2 Far-infrared thermal image of a Moyamoya disease patient

Sixty-six years old male Moyamoya disease patient was admitted due to main complaints of "inarticulate, systemic numbness, dizziness for 10 years". His far infrared thermal image shows asymmetric head blood supply, with temperature higher on left than right side (arrow A)

3 讨 论

医用远红外热像技术是一门新兴的综合性高新技术,具有灵敏精确、成像直观、信息丰富、无创检测、简便经济等特性,受到国内外学者的普遍关注。医用远红外热像仪是根据高于绝对零度以上的物体都有辐射红外线的原理,利用红外探测器和光学成像物镜接受被测目标的红外辐射能量,其分布图形反映到红外探测器的光敏元件上,从而获得远红外热像图[3]。

用不同色彩显示人体表面的温度分布，依据正常组织与异常组织的红外热辐射差，准确测量人体温度分布的变化程度，判断病灶的位置及范围，是一种能反映机体代谢的功能影像。远红外热像技术是可反映累及神经和血管病变而引起温度变化的各种病变的功能性诊断方法。肢体温度主要由血液循环状态来决定，当血管病变时，血运障碍，皮肤温度降低，皮肤颜色也相应改变。远红外热像对血管疾病的诊断具有特殊价值，尤其是彩色远红外热像仪具有明显的对比性，如烟雾病在远红外热像图上均匀清楚地显示出病变部位及范围，从而为临床治疗提供可靠依据。远红外热像可实时地测知热像图上额颞区、内眦区温度读数，从而进行两侧区域对比。由于远红外热像反映的是局部循环和代谢变化，如头面部温度较高，四肢温度较低，用其诊断周围血管疾病的准确率已达94.5%。正常受检者皮肤温度左右两侧基本对称[3]。

烟雾病由日本学者于20世纪60年代首先提出[4]。其主要特点为颈内动脉末段及基底动脉远段进行性狭窄或闭塞和基底节区毛细血管扩张纡曲，形成广泛的侧支血管，也有称为“脑底动脉环闭塞症”、“脑底异常血管网症”等。因其X线脑血管造影所见如烟雾状，故而日本学者称之为“烟雾病”[5-7]，此病有遗传倾向。成人出血型烟雾病为临床上较为少见的脑血管疾病，具有较高病死率、致残率及再出血风险。因此，对于该类患者，需高度重视，积极完善影像学检查，以对患者颅内的血流情况及侧支循环情况进行评估[8,9]。

本研究中对照组的2个测温区远红外像热图平均温度为31℃～33℃，各部位温度接近平均温度，正常生理温度对称性良好；而烟雾病患者2个生理测温区的左右两侧温度呈现明显的不对称性，患侧呈充血性改变或缺血性改变。远红外热像图能反映受检者头面部供血状态及代谢水平变化，为临床诊断烟雾病患者提供动态观察的评估指标。用远红外热像图测量烟雾病患者身体的温度，如局部热辐射增强，热图上显示红色高温图像；相反，如皮肤表浅动脉收缩，即通过该部位的血流量相应减少，局部热辐射降低，热图上显示蓝色的低温图像[10-12]。所以，利用热能形成的远红外热像图可作为无创、安全和方便的功能影像检查技术，为烟雾病患者及时诊断提供了重要客观依据[13]。

【参考文献】

[1] Duan L, Bao XY, Yang WZ, *et al*. Moyamoya disease in China: its clinical features and outcomes[J]. Stroke, 2012, 43(1): 56-60.

[2] Fujimura M, Tominaga T. Lessons learned from Moyamoya disease: outcome of direct/indirect revascularization surgery for 150 affected hemispheres[J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2012, 52(5): 327-332.

[3] Hildebrandt C, Raschner C, Ammer K. An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria[J]. Sensors (Basel), 2010, 10(5): 4700-4715.

[4] Kuriyama S, Kusaka Y, Fujimura M, *et al*. Prevalence and clinicoepidemiological features of Moyamoya disease in Japan: finding from a nationwide epidemiological survey[J]. Stroke, 2008, 39(1): 42-47.

[5] Baba T, Houkin K, Kuroda S. Novel epidemiological features of Moyamoya disease[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 2007, 79(8): 900-904.

[6] Osanai T, Kuroda S, Nakayama N, *et al*. Moyamoya disease presenting with subarachnoid hemorrhage localized over the frontal cortex: case report[J]. Surg Neurol, 2008, 69(2): 197-200.

[7] Kamada F, Aoki Y, Narisawa A, *et al*. A genome-wide association study identifies RNF213 as the first Moyamoya disease gene[J]. J Hum Genet, 2011, 56(1): 34-40.

[8] Kuroda SK, Houkin K. Bypass surgery for Moyamoya disease: concept and essence of surgical techniques[J]. Neurol Med Chir, 2012, 52(5): 287-294.

[9] Kazumata K, Ito M, Tokairin K, *et al*. The frequency of postoperative stroke in Moyamoya disease following combined revascularization: a single-university series and systematic review[J]. J Neurosurg, 2014, 121(2): 432-440.

[10] Gao YH, Xue YL, Luo Y, *et al*. Changes of cephalofacial far infrared thermogram as an evaluating index for treatment of acute peripheral facial paralysis[J]. J Clin Rehabil Tis Eng Res, 2010, 14(13): 2373-2376.

[11] Novljan G, Rus RR, Koren-Jeverica A, *et al*. Detection of dialysis access induced limb ischemia by infrared thermography in children[J]. Ther Apher Dial, 2011, 15(3): 298-305.

[12] Yang YL, Li GB, Guan L. Differences in thermal effects of moxibustion at Zusanli(ST 36) and Hegu(LI 4) on various facial areas in healthy people[J]. J Tradit Chin Med, 2012, 32(3): 397-403.

[13] Ring EF, Ammer K. Infrared thermal imaging in medicine[J]. Physiol Meas, 2012, 33(3): R33-R46.

（编辑：刘子琪）