



# 香山科学会议

XIANGSHAN SCIENCE CONFERENCE

(第 207 次学术会议报告文集)

## 热断层 (TTM) 技术发展中的科学问题

The Scientific Problem of Development TTM Technology

2003 年 9 月 3 ~ 5 日 中国北京香山饭店

中国科学院香山科学会议办公室

北京三里河路 52 号 邮编: 100864

Tel: 68597333 68597357 Fax: 68597343

## 热断层技术发展中的科学问题

### 香山科学会议第 207 次学术讨论会简介

香山科学会议是由国家科技部（前国家科委）发起，在国家科技部和中国科学院的共同支持下于 1993 年正式创办，相继得到国家自然科学基金委员会、中国科学院学部、中国工程院、国家教育部、解放军总装备部和国防科工委等部门的支持与资助。香山科学会议是我国科技界以探索科学前沿、促进知识创新为主要目标的高层次、跨学科、小规模、常设性学术会议。会议实行执行主席负责制。会议以评述报告、专题发言和深入讨论为基本方式，探讨科学前沿与未来。

热断层 (TTM) 技术是一种近年来发展起来的新的热扫描成像技术，利用该技术可获得体内的热源深度、形状、分布、热辐射值，并依据正常和异常细胞代谢热辐射的差别进行分析判断，从而可能尽早预测疾病的发生，也有可能对药物疗效进行快速评估。

为深入交流探讨热断层 (TTM) 技术的科学理论，推进热断层 (TTM) 技术的广泛应用和深入发展，因此特召开此次“热断层技术发展中的科学问题”的研讨会。

香山科学会议定于 2003 年 9 月 3~5 日在北京香山饭店召开以“热断层技术发展中的科学问题”为主题的学术讨论会。

会议执行主席：刘德培 院士 中国协和医科大学基础医学院  
匡定波 院士 上海技术物理所  
周立伟 院士 北京理工大学光电工程系  
马俊如 研究员 国家外专局  
学术联系人：杨炳忻

会议中心议题：

1. TTM 技术的科学问题。
2. TTM 技术医学中的应用；
3. TTM 与亚健康
4. 标准化问题；
5. TTM 技术产业化问题及其他应用。

主题评述报告：

TTM 医学评估技术的现状及展望

-----刘忠齐 研究员 中国人体健康科技促进会

香山科学会议主张学术平等，鼓励对原有理论提出质疑，提倡发表不同意见和提出非常规的思考，并不一定要求达成共识。会议期望，在宽松的环境和多学科交叉的自由讨论中，基于对已有进展的总结和评论，展望未来的发展趋势，剖析关键的科学前沿问题及其解决方法，探讨学科新生长点。会议报告与自由讨论时间大体为 1:1~1.2。会议要求与会者在讨论中言简意赅，不宜过多展示过去已经发表的成果，而以过去研究积累为基础，涵盖最新信息，把握最新动向，发表新的见解。

香山科学会议

2003 年 7 月 31 日

## 香山科学会议第 207 次学术讨论会日程

(2003 年 9 月 3 日~5 日 北京香山饭店)

**会议主题：热断层技术发展中的科学问题**

**9 月 3 日 (第一天) 上午 执行主席：匡定波**

9:00 会议开始

香山科学会议杨炳忻教授致欢迎词

9:10 执行主席讲话

与会科学家自我介绍

9:30 中心议题报告：TTM 医学评估技术的现状及展望 (60 分钟)

刘忠齐 研究员 中国人体健康科技促进会

10:30 休息

10:45 特邀报告：红外影像技术的现状及未来 (60 分钟)

Ni chol as. A. Di aki des

12:00 午餐

**9 月 3 日 (第一天) 下午 执行主席：周立伟**

14:00 讨论 (自由发言, 每人不超过 10 分钟, 可以多次发言)

16:00 休息

16:20 讨论 (自由发言, 每人不超过 10 分钟, 可以多次发言)

17:30 休息

18:00 晚餐

**9 月 4 日 (第二天) 上午 执行主席：刘德培**

8:30 会议开始

中心议题报告：TTM 技术医学中的应用

螺旋 CT、胸片、TTM 对 SARS 检查的价值比较 (40 分钟) 王微

TTM 技术在医学评估中的应用 (40 分钟) 袁云娥

10:00 休息

10:15 讨论 (自由发言, 每人不超过 10 分钟, 可以多次发言)

12:00 午餐

**9月4日(第二天)下午 执行主席：马俊如**

14:00 会议开始

中心议题报告：TTM 与亚健康

评价 TTM 技术在亚健康检测中的应用价值(60分钟) 张乃和

15:00 休息

15:20 讨论(自由发言,每人不超过10分钟,可以多次发言)

17:30 休息

18:00 晚餐

**9月5日(第三天)上午 执行主席：刘德培**

8:30 会议开始

中心议题报告：标准化问题

10:00 休息

10:15 讨论(自由发言,每人不超过10分钟,可以多次发言)

12:00 午餐

**9月5日(第三天)下午 执行主席：马俊如**

14:00 会议开始

中心议题报告：TTM 技术的产业化及其他应用

15:00 休息

15:20 讨论(自由发言,每人不超过10分钟,可以多次发言)

17:30 休息

18:00 晚餐

# 目 录

## 一、中心议题：

热断层 (TTM) 医学评估技术的现状及展望

.....刘忠齐 研究员 (中国人体健康科技促进会)

## 二、特邀报告：

红外影像技术的现状及未来

.....Ni chol as. A. Di aki des (美国先进原理分析有限公司)

## 三、中心议题：

1、螺旋 CT、胸片、TTM 对 SARS 检查的价值比较

.....王微 (北京佑安医院放射科主任)

2、评价 TTM 技术在亚健康检测中的应用价值

.....张乃和 (上海瑞金医院集团瑞美医疗保健中心)

3、TTM 技术在医学评估中的应用

.....袁云娥 (中国人民解放军总医院基础研究所所长)

4、TTM 技术标准化.....刘忠齐 (中国人体健康科技促进会)

5、大力推动 TTM 技术的开发与应用

.....尽快在吉林省实现产业化 邱思义 (吉林省信息产业厅厅长)

6、在地矿资源探查及其他方面的应用

**附录：TTM 在医学领域应用论文**

1. 热扫描成像系统对甲状腺结节性质判断的临床价值.....	35
2. 12 例糖尿病在 TTM 上的表现与探讨 .....	42
3. 221 例微循环不良 TTM 分析.....	45
4. 37 例肺部树枝状热分布图的 TTM 的观察与分析 .....	49
5. TTM 技术诊断早期乳腺癌一例.....	51
6. TTM 系统诊断脑供血不足的初步分析.....	52
7. TTM 预测医学与网络医院.....	56
8. 运用热扫描成像系统检查对血吸虫肝病 115 例诊断的初探 .....	63
9. 利用 TTM 对子宫肌瘤 100 例诊断的探讨 .....	67
10. 利用 TTM 技术诊断甲状腺疾病 .....	71
11. 热扫描成像对结肠癌早期诊断的价值 .....	76
12. 热扫描成像系统(TTM)与中医辨证在恶性肿瘤早期诊断和鉴别诊断的应用...78	
13. 热扫描成像系统检查对前列腺增生 150 例诊断的价值.....	81
14. 热扫描成像系统诊断结肠肿瘤 5 例分析.....	85
15. 热扫描技术在软组织损伤鉴定中的应用 .....	87
16. TTM 系统对胰腺癌的监测 .....	89

# TTM 医学评估技术的现状及展望

刘忠齐 中国人体健康科技促进会

**摘要：**本文简要介绍了 TTM 技术自 80 年代末期至现在的进展情况，包括基本理论、医学及其他领域的应用情况；讨论了 TTM 技术目前的问题；预示了 TTM 技术在新的世纪将广泛应用于工业、军事及医学领域，在人类医疗卫生、保健事业方面的应用会导致人类健康保障模式的一次重大变革。

**关键词：**TTM 健康保障模式 重大变革

**一、前言** 随着社会的进步和人类生活水平的提高，健康问题逐渐变得重要起来，但是几千年来的医学现实告诉我们，人类在对疾病的斗争中主要处于被动局面。借助于现代医学手段可以发现一些疾病的存在，但疾病的发生原因、前期和早期发现，疾病与人体全身其他组织的关系，以及治疗的实时监测都远远不能满足需要。TTM 医学评估技术就是在这种强烈要求下出现的以功能医学影像技术为主的崭新医学评估技术。

TTM 医学评估技术，主要锁定细胞的功能，因此他们比 CT、MRI 等以器官形态学为主的诊断手段既具有高的灵敏度，又具有高的特异性，另外该技术仅被动吸收人体细胞新陈代谢过程中辐射出的热，对人体毫无损伤，对环境无污染。因此 TTM 医学评估技术将不依据人们意志而转移地被广泛采用。

## 二、发展过程及状态

寻找一种以功能学为主的方法来根本改变人类对疾病斗争的局面，这是近几十年来科技界努力的方向。20 世纪 90 年代末期中国的一批曾经在 CT、MRI、U/S 方面做出过成绩的小组启动了这一开发研究工作。经过大量数据的收集和分析，该小组选用了接受人体细胞新陈代谢过程中辐射热成像方法——红外功能成像方法。1995 年北京贝亿公司正式挂牌，经过 8 年的研究开发工作，初步发现了人体表面分布与体内热源的关系。1997 年初

美国贝亿公司挂牌，完成世界上第一台具有热断层功能的热扫描成像系统。1997年(TSI系列产品)正式推出产品，装备到中国的许多医院。1998年采用世界最先进水平非制冷型红外接收器的全新 TMI 系统装备到中国和美国、加拿大等医院进行临床试用。1997年热断层技术正式向美国国家专利局提出专利申请及世界 93 个国家的专利保护。2000年2月8日获得美国发明专利。2001年6月在美国休士顿有关专家会议上正式将具有热断层功能的红外功能影像技术定名为 Thermal Texture Maps，简称 TTM 技术，即热断层技术。2001年12月4~6日在华盛顿举行以主题为“从坦克到肿瘤”的美国军事医学会上，第一次半公开公布了 TTM 技术，2002年3月8日、9日、11日，中国科技日报全面介绍了 TTM 技术的开发历程。2002年7月4~6日在 IEEE - BME 会议第一次公开介绍了 TTM 技术 2002年10月 IEEE 的 BME 和 MBE 会上再次向全世界同行全面介绍了 TTM 技术，同时进行了一次专业的技术培训和讲解。2002年12月在 NIH 内又一次进行了 TTM 技术培训介绍会，同时决定于 2003 年在美国 HONSTON，举办国际首届 TTM 学术年会。中国为了尽快推广 TTM 技术的应用，2003年9月3~5日召开中国科技界最高层次的专题讨论会 - TTM 技术香山科技会议。到目前为止，在中国已有近百家医疗单位装备了 TTM 设备。美国国家健康研究院自 2001 年使用该设备研究皮肤癌已取得明显效果。2002 年年末决定用该技术来监测乳癌的疗效。中国将计划启动大规模生产，尽快推广该技术来为人类健康事业服务。

### 三、 TTM 原理及在乳腺癌早期诊断中的应用

#### 3.1 早期研究

温度是长期建立起的人体健康表征。公元前 400 年希腊物理学家 Hippocrates 就提出“人体某部分感觉过热或过凉，表示这部分有疾病存在。”古希腊人用湿泥巴覆盖住人体，如果某一区域比其它区域干的快，说明该区域温度较高，认为这一区域组织不正常。在伽利略发明温度计以前，古埃及人用手指当作扫描装置监视人体体表的温度。现代温度测量技术已经发展到红外成像领域，完全不需要接触人体。

红外辐射的波长在电磁波的不可见光的微波波段范围内，宇宙中所有

物体都辐射表征自身温度的红外线，如果某一物体变热，红外辐射强度增大，并且波长变短。人眼看不到红外线，但可以用热红外摄影机和探测器探测到。

红外成像已经应用在很多领域，从军事、工业工程到现在医疗行业。它因为非侵入、无害，成为辅助诊断的有力武器。

早在 1961 年 Williams 和 Handley 在 Lancet [7] 最早发表了自己关于红外成像在乳腺癌研究中应用的成果。然而，“错误的观点和不加控制的将红外成像应用到乳腺癌检查验证项目 (BCDDP)”使得红外成像 15 年前过早的夭折。人们批评红外成像的诊断结果比钼靶的假阳性率更高，并且因此没能被推荐作为乳腺癌检查的标准手段。我们认为红外成像早期研究的主要问题在于人们对红外成像广泛流行的肤浅理解。比如“红外成像获得的信息量与钼靶获得的信息量相比只是很少的一部分，所以读懂红外图像只是小菜一碟”之类的结论造成对热(像)图的严重误解。

不象 X 射线和 CT 等影像技术主要提供解剖结构信息，红外成像提供其它方法很难测到的功能信息。因此必须有深厚的医学知识才能有效解读图像。

所有温度在绝对零度以上的物体都自发辐射电磁波，称之为自然热辐射 [3]。从癌组织及周围血流辐射到体表的热，可以用 pennes [9] 生物能 - 热能转换等式 [8] 定量，这个等式包括通过组织传导的热，组织代谢热容量和被等价于动静脉温度差的单位血流灌注率。该等式如下

$$k \frac{d^2 t}{dx^2} - C_b w_b (t - t_a) + q_m = 0 \quad (1)$$

其中  $k$  是热传导率， $q_m$  是组织的热容代谢率， $C_b w_b$  是特定热容的乘积。 $t$  表示单位体积组织中总血流量的未知组织温度， $t_a$  是动脉温度。

理论上讲，给定了红外成像测量到的人体体表的热辐射强度，通过反解热传递的方程，我们就可以获得人体热模型中的一些组成要素。文献 [1]，[2] 中给出了不同的解生物能 - 热

能转换等式的方法。虽然通过热辐射体的热动力可以计算出热辐射量，但与生物体有关的周边环境使之几乎不可能。

### 3.2 热 - 电模拟

本文介绍一种建立在热电类比基础上的新方法，称之为热-电模拟[6]。我们将证明这种模拟如何帮助我们估测出热源深度，并且帮助我们了解人体内部的代谢活动：这种方法已经用于乳腺癌的早期诊断并且灵敏度很高。文中给出一些乳腺癌研究的实例证明这种方法的有效性。同时给出临床实验结果。

生物体中活的细胞不停的进行着新陈代谢活动，生化和物理代谢过程都产生热。因此，人体体表的热辐射强度就反应了人体的代谢水平。根据传统热（像）图技术，癌症组织周围的血管数量和代谢速度比正常组织要多，要快，因此，对应皮肤表面的温度相对高。

虽然，皮肤表面的温度可以测量，如果体表温度与体内热源之间的关系不能确定。热红外成像技术的应用仍然受到限制。Pennes 生物能 - 热能转换等式给出的热传递模型受实际使用的限制。因此，我们找到一个不需要直接解决逆向热传递问题的新方法—热 - 电模拟。

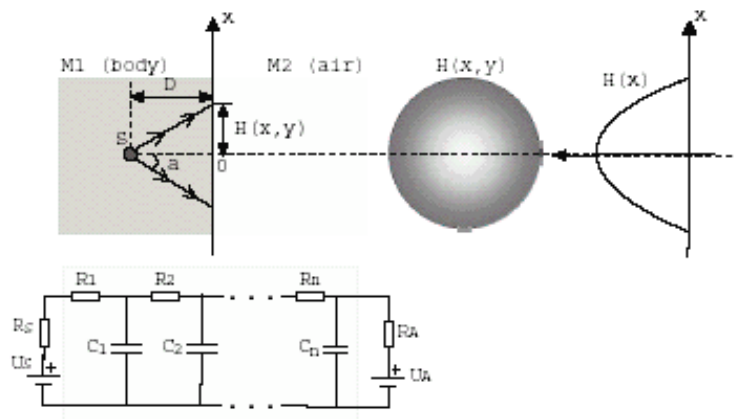


图 1 热电类比图

图 1 证明了热电的类比关系，人体内部热源 S 可以等效为电压  $U_s$ ，热源内部热损失可以等效为电阻。热源的温度对应于电源的电压，热流对应电流。同样，我们可将空气中的热源（体外热源）看作  $U_A$ ，热损失看作  $R_A$ ， $R_i$  和  $C_i$  分别对应每条辐射线上单位热阻和热容。图 1 中的电路表示一条辐射线上的模拟。在乳腺癌的研究中，假定 (S) 与体表面之间介质是均匀的。因此，被红外线接收装置接收到的体表的辐射分布模型应该是一条高斯曲线，如图 1 所示，对应于体外电压的体表温度就可以通过等式 2 来计算：

$$H(x) = U_s - \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{R_s + R_A + \sum_{i=1}^n R_i} \times (U_s - U_A) \quad (2)$$

其中  $n = \left[ \frac{D}{R_0 \cos} \right]$

[a]表示小于 a 的最大整数，n 表示电路中使用的电阻数量，D 是热源深度，R<sub>0</sub>表示在某种介质中单位热损失（或热阻率）。人体不同部位热阻率不同，如表 所示：

部位	热阻率
脂肪组织	0.1—0.15 oC/cm
肌肉	0.2oC/cm
骨	0.3—0.6oC/cm

表 1 人体不同部位的热阻率

热电模拟提供了一种估测热源深度的方便的方法。

A. 估测热源深度：

估测热源深度的基础是假设体表温度分布模型符合高斯曲线分布。半功率点是高斯曲线一个有用的特性。半功率点将封闭的高斯曲线分成面积相等的两部分。如果我们将高斯曲线从顶到底按固定的间距分切，如图 2 所示，水平方向上半径增加不明显，直到与半功率点重合。从图 2 我们看到第一层与第二层之间面积相对增加 34 个相素，但第三层与第四层之间面积相对增加 116 相素。因此，半功率点在第三层的位置上。

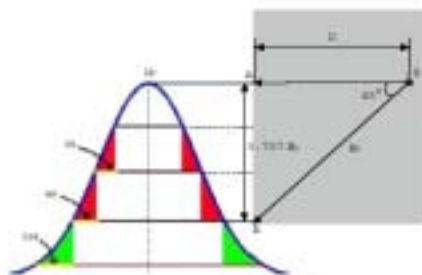


图 2 · 阐明高斯曲线的半功率点和热源深度

假设热源温度是  $H_0$ 。右边三角形 SAB 中，斜边 (SB) 与  $H_0$  相等，且  $SA=SB=0.707 H_0$ 。水平边 (SA) 是热源的深度，竖直边 (AB) 是高斯曲线中最高温度与半功率点温度之间的温差。换言之，如果我们找到半功率点，我们就找到热源的深度。

高斯曲线中每一次切片，相对应温度降低 0.1 度。在乳腺癌检查的应用中，根据脂肪组织的热阻率，温度每降低 0.1 度对应 1 cm 的深度。因此，通过对表面温度以某一设定步长进行切片，我们可以找到半功率点，并且准确到厘米级。

### 3.3 实验结果和分析

#### A. 模拟结果

图 3 说明了切片工作的综合过程。图像取自一块猪肉脂肪的切片过程。将一只通电的小灯泡置于猪肉脂肪中央作为热源以便控制热源位置。图中也给出经过软件重建的彩图。白色代表最高温度，黑色代表最低温度。首先必须找到一个合适的温度，使得下一次切片时白色相素出现在猪肉脂肪中央的位置上。在图 3 的例子中，合适的温度是  $20.50^{\circ}$ 。每一次切片彩图中最高温度降低  $0.1^{\circ}$  (起使温度低了  $0.1^{\circ}$ ) 那样显示出来的白色相素就更多。如果我们找到某一点白色相素突然增加很多，这一点之前的切片温度就是半功率点。在这个例子中，断层过程中第四层比第三层的白相素点明显增加，灯泡的深度就是 3 cm，与实际相符。注意，测量白相素的增加是通过测量的相素群半径的增加。

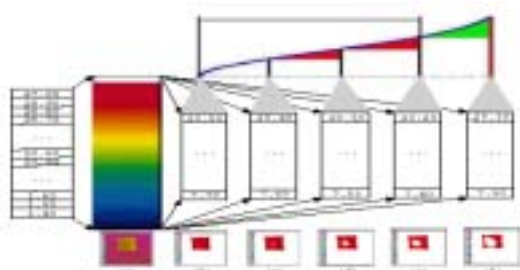


图 3. 用猪肉脂肪模拟断层

#### B. 病人数据分析

除了测量热源的深度，切片还可以显示白相素的发展情况。不同组织有

不同的发展模式。通过观察发展情况可判断是哪种组织。比如，淋巴结结和肿瘤的热是环形发展的，而血管热沿着血管的方向发展的。

乳腺癌诊断步骤已经形成，共包括六步：

- 步骤 1：腋下淋巴
- 步骤 2：不正常区域的面积
- 步骤 3：不正常区域热的形状和值的高低
- 步骤 4：血管的状况
- 步骤 5：乳头和乳晕
- 步骤 6：动态观察（抗生素等）

以第一步为例，如果腋下淋巴显示一个不足 2 cm 深的热源，该情况异常程度 (+)；如果有两个深度不足 2 cm 的热源并且  $F_{左} - F_{右} > 0.2$ ，该情况不正常程度 (++) 等。

图 4. 给出一个左乳小叶癌的病例。通过切片，我们发现以下不正常指标：

1. 一个 2cm 大的肿瘤，被 4 根血管包围 (+++)；
2. 乳头 3 级闭合 (+++)；
3. 两侧乳头温度差 0.80 (+)；

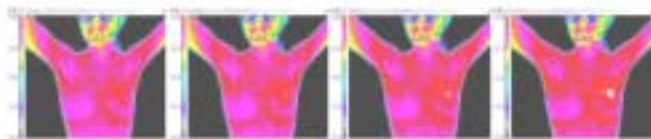


图 4. 左乳小叶癌病人切片图

图 5. 给出左乳导管癌的病例。通过断层我们发现以下不正常的指标：

1. 两侧腋下温度相差 0.80 (++++);
2. 肿瘤距体表深度 2cm (++)；
3. 肿瘤被 5 根血管围绕 (+++)；
4. 乳晕不足 3 级封闭 (+++)。

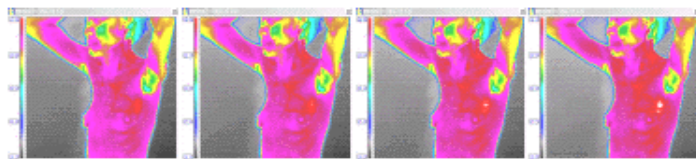


图 5. 左乳导管癌患者断层图

### 3.4 结论

这篇论文介绍的方法的创新之处就是它第一次揭示了每一切片与人体内新陈代谢活动之间的关系。使用热-电模拟的方法和半功率点恰好揭示了这种关系。这项技术及由此技术研究成功的设备已经获得专利[6]。我们称这一系统为贝亿系统或 TMM (热断层) 系统。临床实验已经证明它具有更高的灵敏度及特异性。在中国, 这个概念在几方面的应用已经被证明有效, 其中包括乳腺癌检查, 卵巢癌检查。已经有 40 万例病人接受过贝亿系统的检查, 其中 5 万人接受了乳腺病的检查。有 103 例 TTM 系统诊断为乳腺癌的病例后来都经过活检证实了。在 103 个病例中 92 例也作过钼靶检查, 钼靶漏掉了 92 例中的 6 例, 其中 2 例漏掉的乳腺癌是 2mm 大。这一概念正在美国/加拿大等单位通过有效性验证, 包括加拿大 Ville Marie 乳腺癌中心, (200 例 TTM 系统的诊断结果中的 198 例 与该中心的诊断完全符合) 路易斯安那州 Baton Rouge 的 Elliott · Mastology 中心和美国国家健康研究院 (NIH) 采用 TTM 系统也取得了良好的效果。

### 四、 存在问题及展望

TTM 技术的进一步发展依赖于工程方面的基础研究和临床医学方面的机理研究工作。工程基础方面尤为重要是复杂条件下表面热分布与单热源深度, 大小的关系; 更重要的在多热源条件下, 表面热源分布与热源关系。表面热源分布与热源大小的关系已进行了一些初步探讨并取得了一些进展, 但总的来说困难还不小。标准数据库的建立将是 TTM 技术进展的另一重要任务。培训和操作规范的建立将有利于 TTM 技术的健康成长和普及。在工程界推出实用的简便移动型机种和中小医院用的普及型机种以满足多方面、多用途的需要。

探测器及探测器材料的开发研制工作, 将影像到 TTM 技术未来发展的大方向, 尤其是对低成本、高灵敏度、高精度、高稳定的非制冷型探测器和扫描头的研制工作将直接影响到 TTM 技术的推广速度和质量。

### 结束语

经过 10 多年的研究开发工作, TTM 医学评估技术已从实验室阶段走向

应用和被社会逐渐接受的阶段，并且即将进入大规模生产和推广阶段。在新的世纪他将改变老的医学模式，让人类对自己的健康进入到一个崭新的阶段——亚健康阶段，建立以预测医学为主的医学体系，将使人类从原来的被动局面逐渐转变为主动局面，从原来的看病治病为主的方向改变为以预测和保健为主的方向，将非健康因素抑制在疾病出现以前的阶段，从而使人类的健康保障得到根本性的改善。

#### 参考文献：

- [1] C. L. Chan. 周边因素法分析生物能 - 热能转换等式。ASME J. Heat Transfer, 114 : 358 - 365 , 1992 年。
- [2] T. R. Hsu ,N. S. Sun 及 G. G. Chen 逆向热传导分析中的限定因素模拟方法。ASME J. Heat Transfer. 114 : 553 - 557 , 1992 年。
- [3] B. Fjones. 重新评价红外线成像在医疗诊断中的价值。IEEE 转载自 Medical Image Analysis in Medicine , 17 ( 6 ): 1019 - 1027 , 1998 年 12 月。
- [4] Smnel Hodge. Jr. 热像图和人身伤害诉讼。Wiley Law Publication. 1987 年。
- [5] J. R. Keyserlingk , P. D. Anlgon , E. Yu , N. Bellivean , 和 M. Yassa. 乳腺功能红外成像。IEEE , Engineering in Medical and Biology. 2000 年 5 月/7 月刊 , 30—41 页。
- [6] 刘忠齐和王琛 , 热辐射成像方法及设备 , 2000 年美国专利报告 6, 023, 637。
- [7] K. Lloyd - Williams 和 R. S Handley. 红外温度测量方法诊断乳腺病 , Lancet. ( 2 ): 1378--1381 , 1961 年。
- [8] E. Y. K. Ng 和 N. M. Sndarshan. xxx. Journal of Medical Engineering and Technology, 2001 年, 3 月/4 月版 25 ( 2 ): 53—60 页
- [9] H. H. Pennes. 前臂静止时组织和动脉血管温度分析, Journal of Applied Physiology, 1948 年 2 : 93 - 122
- [10] 热学 [http : //www. thermolog/. com/hi story. htm](http://www.thermolog/.com/history.htm)
- [11] J. D Wallace. 乳腺热像图检查：一种目前可实现的方法。Gallagher H. S. 编辑 , 早期乳腺癌 : Detection and Treatment. 13—19 页, 1975 年。

## Advances in Medical Infrared Imaging

Ni chol as. A. Di aki des

This is the third special issue on the use of infrared imaging in medicine, and it is with great pleasure that we are reporting the significant innovations in this field. The previous issues were well received by the medical and biomedical engineering community (IEEE EMB Magazine, July/August 1998 and May/June 2000). These two events coupled with the annual IEEE/EMBS conferences have helped create a unifying forum for forward-looking research world-wide.

A significant number of government-sponsored programs have been initiated in Europe, Japan, and the United States. The evolution of technological advances in infrared sensor technology, image processing, and smart algorithms and their integration led to new methods of research in medical infrared imaging. These were highlighted at the special event “From Tanks to Tumors: A Workshop on the Application of IR Imaging and Automatic Target Recognition(ATA) Image Processing for Early Detection of Breast Cancer,” held in Arlington, Virginia, 4-6 December 2001. This workshop was sponsored by the Office of the Deputy Undersecretary of Defense (S&T-Sensor Systems), Office of the Deputy Assistant Secretary of the Army for Installations and Environment (Environmental Safety and Occupational Health), The Army Research Office (ARO), and the Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). Leaders in multidisciplinary fields presented plenary papers and participated in three working groups: Image Processing, Web-based Database, and Sensor Technology. The working group results were then presented to the attendees in a plenary session. These recommendations are being implemented in a highly leveraged, government-sponsored program to develop a “Web-based database” for the quantification of thermal signatures of the breast. This issue contains two articles highlighting the workshop and its findings.

Currently, there are several methods being used in medical infrared imaging. They are the following:

- static
- dynamic (DAT, subtraction, etc.)
- multispectral and hyperspectral
- thermal texture mapping
- multimodality
- sensor fusion
- infrared regulation imaging (IRI).

They are being used in a variety of applications including: oncology (breast, skin, etc.), pain, vascular disorders (diabetes, deep venous thrombosis), arthritis, rheumatism, surgery, tissue viability (burns, etc.). dermatological disorders, monitoring the efficacy of therapeutic drugs, etc., and sports medicine.

Articles have been contributed by experts with many years of experience in the use of this modality in universities, industry, government research, and clinical settings. There are two introductory articles: one by Jeff Paul and Jasper Lupo (United States) on the “Tanks to Tumors Workshop structure, its scope and intent, and its potential outcome with reference to the Web-based database initiative. The second is by John Irvine (USA), who explores the possibility of leveraging the experience and knowledge of the military automatic target recognition (ATR) community toward addressing the medical imaging problem. He makes a compelling case for this.

Bryan Jones (United Kingdom) and P.Plassmann present digital imaging of thermal radiation emanated from the human body and measured on the surface of the skin. His article also discusses its analysis and interpretation by image processing. Several medical applications are presented. Kimio Otsuka et al.

(Japan) present a novel method and system for measuring emissivity, emissivity-corrected temperature, and thermal inertia simultaneously and highlight some interesting phenomena found by this technique. It not only provides precise temperature distribution of the skin but also allows speedy measurement of emissivity and inertia distribution. Ioannis Pavlidis et al. (United States) discuss a new method for scoring polygraph tests using thermal image analysis. It features three stages: image acquisition, physiological correlation, and pattern recognition. This approach achieved a correct classification rate of 84% on the population tested, and it demonstrates an enhancement in reliability and accuracy of traditional polygraph examinations.

Naoto Kakuta et al. (Japan) use a human thermal model with which IR images obtained under certain environmental conditions can be converted into images taken under other conditions. The modeling is based on numerical calculations of the bio-heat transfer equations that express heat transfer phenomena with the human body. Their research shows that this method is effective in eliminating the influence of the thermal environmental conditions. Arcangelo Merla et al. (Italy) present a novel approach for the evaluation of Raynaud's phenomenon based on infrared functional imaging. The results of this pilot study are encouraging. A larger study is underway. Jonathan Head and Robert Elliott (United States) review the past, present, and future applications of infrared imaging in medicine. They discuss predominant areas of interest, such as breast cancer, and other promising applications. Arcangelo Merla et al. (Italy) in their second article introduce the "Tau Image"-a new complementary imaging technique based on infrared functional imaging. The basic idea of this work was to identify the altered thermoregulatory properties associated with a specific disease in order to detect and classify the kind and the stage of the disease itself.

I would like to acknowledge the U.S. Department of Defense for developing the

infrared technology and the Office of the Undersecretary of Defense for Science and Technology (ODUSD-S&T), the ARO, and DARPA for the continued support toward the transfer of this technology to medicine. Also, I would like to acknowledge the Office of the Deputy Assistant Secretary of the Army for Installations and Environment (Environmental Safety and Occupational Health) and the Office of Naval Research (ONR) for their support in the Web-based database initiative. I am indebted to John Enderle, editor-in-chief of this magazine, for his guidance, assistance, and advice in making this special issue possible. My appreciation and thanks also go to all the authors for their excellent contributions and the reviewers for their time and valuable comments.

Nicholas A. Diakides received a D.Sc. (1979) in electrical engineering (biomedical engineering) from George Washington University. He is president of Advanced Concepts Analysis, Inc. (1989-present), a small company dealing with advanced biomedical technology and innovative defense research on sensors. Currently, he is involved in analysis and assessment of sensor systems, biomedical technology, medical imaging, and bioinformatics for the Office of the Secretary of Defense (OSD-S&T, DARPA, ARO, and ONR). In addition, since 1994 he has led the effort to establish internationally the use of advanced digital infrared imaging in medicine. Previously, he was the director of the Survivability Enhancement Division, U.S. Army Laboratory Command (1984-1989).

From 1962-1983 he was program manager for various areas of IR technology and electro-optics at the Army Night Vision and Electro-Optics Laboratory. He has published more than 50 papers and one book chapter (invited) in the Electronics Engineers Handbook. Professional Activities: IEEE/EMBS, publicity chair and member of the conference and technical program committees in Baltimore (1994); organizer and chair of all infrared imaging activities (tracks,

sessions, workshops and mini-symposia) for IEEE/EMBS International Conferences (1994-2002); member IEEE/USA member for the following committees: R&D Policy (1994-present) and Healthcare Engineering Policy (1989-1994); guest editor, IEEE EMB Magazine special issues on medical infrared imaging (July/August 1999 and May/June 2000). He is a Fellow of the American Institute of Medical and Biological Engineering and a member of the Executive Committee of the American Academy of Thermology (1998-present).

Address for Correspondence: Nicholas A. Diakides, D.Sc., Advanced Concepts Analysis, Inc., 6635 Crosswoods Drive, Falls Church, VA 22044 USA. Tel: +1 703 914 9237. Fax: +1 703 914 1636. E-mail: diakides@erols.com.

## 螺旋 CT、X 线胸片和热断层 (TTM) 对 SARS 诊断价值的评价

王微、赵春惠、黄春、吴昊、赵大伟、袁春旺、杨露绮 首都医科大学附属北京佑安医院放射科；

曾毅 北京工业大学生命科学院 (CDC 院士)；

马大庆 首都医科大学附属北京友谊医院放射科；

金征宇 协和医院放射科；

袁云娥 中国人民解放军总医院基础研究所；

刘忠齐 中国人体健康科技促进会。

### 摘要

为提高 SARS 的诊断及鉴别诊断水平,本文对螺旋 CT(SCT)、X 线胸片、热断层 (TTM) 诊断 SARS 进行了对比研究。

我们对从 2003 年 3 月 10 日至 2003 年 6 月 18 日经临床、实验室检查确诊的 111 例 SARS 患者,全部行 X 线胸片、SCT(部分高分辨螺旋 CT(HRCT))、TTM 检查,复查间隔时间 2~6 天,随访时间 80~90 天。三种检查方法诊断结果分别为:早期 SARS 病变多位于肺下野,X 线胸片多表现为肺内单发或多发局灶性渗出改变,占病例总数的 48% (53/111 例);SCT 表现为单发或多发小片状影,其中以“棉花团”样磨玻璃影为基本影像表现。进展期表现为大片状磨玻璃影或以实变影为主的影像;TTM 则表现为与 CT 显示病变部位一致的高热辐射区,脾脏较肝脏热辐射增高,脊柱热辐射降低。X 线胸片虽是 SARS 的主要检查方法,但 TTM 不仅可以反映人体功能影像亦可提示 SARS 病变形态、部位及病情的变化,它与 X 线胸片、SCT 相互结合可明显提高 SARS 诊断和鉴别诊断水平。因此,对于临床疑似 SARS 的病人应首选 X 线胸片或 TTM 检查,当 X 线胸片检查在疾病早期受到一定限度时,则应及时应用 TTM 和 SCT 检查有助于诊断和鉴别诊断。

通过对比,我们认为三种检查方式相互结合应用于 SARS 的诊断,不失为医学影像技术的最佳搭配。

**[关键词]:** 严重急性呼吸综合症 体层摄影术 X 线计算机 X 线摄影术  
热断层 诊断

## The diagnostic value of CT, X-ray and TTM in SARS

WANG Wei, ZHAO Chunhui, WU Hao, et al. Department of Radiology, Beijing Youan Hospital, affiliated to Capital University of Medical Sciences, Beijing 100054, China

### Abstract

The imaging manifestation of spiral computer tomography(SCT), chest X-ray, and MMT were evaluated to improve the diagnosis of SARS and the ability of differential diagnosis.

SCT, chest X-ray, and TTM were performed in 111 SARS patients hospitalized from March 10 to June 18. The interval of re-examination was 2-6 days and the follow-up observation was 80-90 days. The results were as follows: The lesion was located in the low field of the lung in the early stage of SARS. Solitary or multiple focal infiltrative lesions were seen in 48%(53/111) patients in chest X-ray. Imaging manifestation of CT in initial stage demonstrated solitary or multiple patches of infiltration density, especially ground-glass-like density, and in progressive stage demonstrated extensive ground-glass-like density or consolidation. Imaging manifestation of TTM demonstrated high calorediance in the site consistent with CT. The calorediance of liver was lower than the spleen and higher than the spine. Chest X-ray is the basic method useful to the diagnosis SARS. TTM could not only reflect the state of the body's function, but also suggest the lesion's form, position, and changes of the patient's condition. TTM combined with X-ray or SCT can obviously improve the diagnosis of SARS and the ability of differential diagnosis. Chest X-ray should be examined firstly to suspected SARS patients, but in the early stage in which chest X-ray's role is limited, SCT and TTM should be applied in time to assist the diagnosis and differential diagnosis.

Through the comparison, we think CT, X-ray and TTM combined mutually is the optimal application of medical imaging technique which is helpful to the diagnosis of SARS.

王微 女 汉族 1956年12月出生 1983年毕业于新疆医科大学 本科, 现任北京佑安医院放射科主任、副主任医师。研究方向为腹部 CT、胸部 CT 影像诊断。擅长肝病、胆道疾病及艾滋病的 CT 诊断。曾先后有十几篇论文发表在《中华放射学杂志》、《实用放射学杂志》、《医学影像学杂志》、《中华肝病杂志》、《中国医学影像杂志》等专业杂志上。参与了《肺癌的中西医综合治疗》及《SARS 影像学诊断》专著的编写工作。

2002年11月起在我国广东以及东南亚爆发了具有高度传染性而病因不明的非典型肺炎, 病原已被证实为变异的冠状病毒, 几个月来 SARS 蔓延到 28 个国家。由于它的传染性强, 病死率较高 (11%-15%), 因而受到全球科学家的高度重视。我国及世界多个科研机构已完成了对冠状病毒的基因测序, 研究出了快速检测方法, 这些新的成果有待临床进一步验证其可靠性、准确性。目前仍采用流行病学史, 临床表现、实验室与影像学检查来诊断 SARS。

胸部影像学检查, 特别是 HRCT 是 SARS 早期诊断、病情监测、出院判断及恢复期可能出现并发症非常重要的指标。早期发现、快速确诊、早期隔离是防止 SARS 蔓延的主要手段; 动态观察分析疾病的整个病程影像学变化是正确诊断和评价临床治疗疗效的重要依据。因此如何采用有效的安全而快速的影像学检查, 及时准确诊断, 对 SARS 的防治起着至关重要的作用, 为此我们对三种检查方法即 SCT、X 线胸片、TTM 进行了对比研究, 旨在提高 SARS 的诊断及鉴别诊断水平。

## 一、材料与方 法

1、一般资料: 从 2003 年 3 月 10 日至 6 月 18 日对北京佑安医院感染科收治的经临床和实验室检查确诊的 111 例 SARS 患者影像学资料进行回顾性分析。全部病例均符合卫生部门的“传染性非典型肺炎临床诊断标准”及美国 CDC 制订的有关 SARS 诊断标准。其中男性 54 例 (12-30 岁 24 例, 31-62 岁 30 例, 平均年龄 34 岁), 女性 57 例 (14-30 岁 22 例, 31-68 岁 35 例, 平均年龄 36 岁)。98 例患者发病前有与 SARS 患者的密切接触史, 临床表现主要为发热 94.4%, 咳嗽 92.7%, 胸痛 83.3%, 头

痛 55.6%，腹泻 3.0%，5.6% 患者就诊时无明显状况。实验室检查：发病早期白细胞总数、淋巴细胞总数和比值下降较明显；T 细胞亚群：CD3、CD4、CD8 均下降，其中以 CD4 下降最为明显，病程 10-14 天下降达最高峰，下降程度与病情轻重成正比。

2、检查方法：全部患者入院均进行正位 X 线胸片及 SCT 检查，并进行定期复查，X 线胸片复查间隔时间 2-3 天，SCT 为 4-6 天，随访时间为 80-90 天，TTM 检查时间从 2003 年 5 月 19 日至 6 月 18 日共 111 例 164 人次，设备置于 X 光机房，患者先完成 X 线胸片和/或 SCT 检查，马上进行 TTM 扫描。

CT 采用美国 GE 公司 Hi speed DX/I 螺旋 CT 机，首先进行常规 CT 扫描，层厚 10mm，由肺尖到膈顶连续扫描，HRCT 采用 140KV，180MA，层厚 2 mm，间隔 2-4 mm，骨算法重建。X 光设备采用日本岛津公司 800MA X 光机，热断层为贝亿集团 TSI -21M 移动型设备，取三种体位：胸部前位、胸部后位、右前斜位。

TTM 所采集的数据中确定可比较的 CT 数据为 123 人次，X 线胸片数据为 152 人次。所有的影像均由 3 名副主任以上职称的放射科医师和生物医学专家共同判定。

## 二、结果

1、SARS 早期影像学表现：肺内单发、多发小片状影像和大片状影像（共 28/111 例）其中肺内单发小片状影像最多见，占 85.7%（24/28），X 线胸片仅能显示 14 例，CT 检查尤其 HRCT 可清楚显示病灶形态，其中以磨玻璃影像最常见。TTM 表现为与 HRCT 相同部位的热辐射增高区，脾损伤系数逐渐上升、脊柱热辐射逐渐降低。

2、SARS 进展期影像学表现：1) 单纯磨玻璃影：在动态观察过程中病变始终以磨玻璃密度影，边缘模糊，其中可见血管影，占 16.2%（18/111 例）。2) 磨玻璃密度影为主并有肺实变影占 76.6%（85/111 例）；3) 以肺实变影为主的影像，其中可见空气支气管气像占 7.2%（8/111 例）。TTM 则表现为与 X 线胸片特别是 SCT 显示病变部位一致的异常热辐射区

和脾损伤系数异常。见表 1、表 2。

3、恢复期大部分 SARS 患者肺部表现正常或局限性肺纹理增强，本组病例中有 4 例 HRCT 发现肺纤维化，表现为肺内索条状、网状、蜂窝状影、胸膜下弧线影，小叶间隔增厚，代偿性肺气肿，患侧胸腔变小等。TTM 则表现为相应部位热辐射低下区，另有 5 例表现为单/多发脓肿空洞。TTM 表现为脾损伤指数大于 0.3，脊柱热辐射低于 0.6，热断层后可见与 CT 相同的空洞影并可鉴别其性质。

表 1 123 人次 CT 检查与 TTM 检查结果的比较 (对 SARS 的诊断提示)

诊断提示 类别	相同诊断 提示	基本相同 诊断提示	不完全相同	全不同	总人次
CT	106	11	6	0	123
TTM	106	11	6	0	123
占百分比	86%	9%	5%	0	100%

从上表可看出，CT 和 TTM 对 SARS 检查诊断的提示，相同者 123 例中有 106 例，占被检查人次的 86%，加上基本相同诊断提示的 11 例，共计 117 例，占 95% 以上。不完全相同的诊断中，出现在恢复期的患者占 5 例，另有一例是进展期患者，这可能由于 TTM 是一种功能影像的诊断技术，其灵敏度可能比 CT 更高的缘故所至。另外不完全相同的诊断提示仅指的是恢复程度，并没有重要提示不同。

表 2 152 人次 X 线胸片与 TTM 检查结果的比较 (对 SARS 诊断的提示)

诊断提示 类别	相同诊断 提示	基本相同 诊断提示	不完全 相同	不同	诊断明确	不明确	总人次
X 线胸片	103	24	6	0		19	152
TTM	103	24	6	0	19	0	152
占百分比	68%	16%	4%		12% (TTM)	12% (X 光)	100%

从表 2 可看出, X 线胸片对 SARS 检查的前三项占 88%。因此在没有其他检查手段时, X 线胸片对 SARS 检查仍有明确的意义, 但不及 CT 和 TTM 诊断明确。

表 3 三种影像学检查方法其他特性的比较

特性 类别	损伤性	传染 危险性	检查时间	费用	污染	可移 动性	耗能
CT	大	大	稍长 (20 分钟)	高	需防护	差	30KW
X 线胸片	中	大	短(5 分钟)	低	需防护	不良	10KW
TTM	无	小	短(5 分钟)	低	无	良	0.3KW

从表 3 可看出, 从其他方面综合性能看, TTM 是一种很有使用价值的技术。另外在临床检查中, TTM 还可以提示患者肝、脾、肾损伤及其他疾病状况, 包括乳房、胸椎、过敏状态、咽喉等。

## 讨论:

### 1、SARS 的 X 线胸片、SCT、TTM 表现及病理基础。

本病 X 线胸片及 SCT (特别是 HRCT) 主要的影像表现可分为病变的密度、形态和分布等方面。在病变的密度上, 主要为磨玻璃密度及肺实变影像。

本组研究表现: 无论是病变初期还是病变进展期, 磨玻璃密度病变是最常见的表现, 但更多的是合并肺实变影。在病变形态上, 可有局灶性多灶性斑片状、肺叶及肺段形态和大片融合状。在病变的分布上本文与其他作者观点相似, 以下部肺野和胸膜下较为常见。

TTM 在疾病进展期中所采集的图像和数据在病变性质、分布及诊断提示与 X 线胸片、SCT 有较高符合率。

本病的病理改变包括肺间质和肺实质的异常, 病变以间质性为主或者肺实质的异常未能使肺泡完全充实时, 病变部位为磨玻璃密度影, 严重的肺实质异常引起肺实变影像。TTM 表现为“热辐射低下区”提示进展存在。

一般认为本病的早期以间质浸润为主，病变进展后肺内开始出现实变，SARS 患者发展到后期，可发生成人呼吸窘迫综合症 (ARDS)，基本病理改变是肺水肿，病理改变与影像表现的严重程度一致，X 线胸片表现为肺野普遍密度增高。

## 2、SARS 的影像动态观察

观察疾病的动态变化是本病影像检查的一项重要内容，这也是与一般的肺炎及其它非典型肺炎的不同处之一，SARS 影像变化不仅受疾病发展的制约，一般认为还与治疗方法、治疗效果、有无基础病以及年龄、体质等有关。

本组病例中，早期小片状影像在短期内一般都进展为大片及弥漫病变，这与临床上在 24—48 小时病情恶化一致，两肺广泛弥漫病变反映病理上的早期 ARDS 可能。从局限性磨玻璃影进展为广泛磨玻璃及实变影 (HRCT、X 线胸片)，肺的热辐射低下区 (TTM) 以及病变快速发展的表现，与 ARDS 的特点一致。病变吸收表现为肺部阴影逐渐消失。TTM 则表现为肝热辐射逐渐增加，脊柱热线逐渐建立，肺部病变的“热辐射低下区”消失。恢复期部分病例可能会出现一些并发症，如肺纤维化，多发脓肿空洞形成等，HRCT 检查为索条状，网状及蜂窝影像等。X 线难以显示肺间质的细微结构及小空洞影，X 线胸片的肺纹理变化对于肺间质纤维化缺乏特异性，此时 TTM 检查则可显示肺内“热辐射低下区”提示肺纤维化可能。

## 3、三种检查方法的比较和选择：

根据临床实际应用情况及本组资料分析，X 线胸片仍是本病的主要检查方法。对于临床疑似 SARS 的病人应首选 X 线胸片或 TTM 检查，但在疾病早期 X 线胸片检查有一定限度，则应及时应用 TTM 和 SCT 检查进行诊断和鉴别诊断，HRCT 可充分显示小病灶和早期病变，特别是磨玻璃密度影，TTM 则可提示肺内存在高热辐射区，以及脾损伤系数异常，脊柱热线破坏等相关依据。在 SARS 的治疗过程中，需要随时观察肺内病变的形态和范围，了解疾病的治疗效果和病情的变化，X 线胸片、TTM 是方便快捷反映疾病动态变化的主要检查方法，对于恢复期病人肺内出现纤维化的改

变, X 线胸片难以发现, 此时应选用 HRCT 及 TTM 检查, 以便显示细微变化及肺内出现的“热辐射低下区”。

TTM 从功能影像学方面, 不但可快速诊断和鉴别诊断 SARS, 同时还能提示患者肺部组织损伤的程度及病情, 观察治疗的疗效以及恢复期患者肺及其他脏器的恢复状况。另外还可提示患者肝、脾、肾的损伤程度, 考虑到对人体的损伤性, 首先用 TTM 及 X 线胸片作 SARS 筛查, 然后结合 CT 进一步作鉴别诊断, 包括治疗全程的监测, 相互结合将是应对防治 SARS 及其他流行病的最佳医学影像技术搭配。

X 线、CT 检查的原理是基于病变和原子序数不同的组织对 X 线衰减值改变, 而 TTM 则是反映细胞相对新陈代谢强度的影像学变化, 三种诊断的检查方法不同, 所提供的信息也不尽相同, 联合使用的信息将有助于提高对 SARS 诊断的质量。

另外, 提高设备的临床应用质量是一个系统工程, 医师的作用是不可缺的, 重要的是医师面对设备不仅是被动应用还应是主动参与发挥其应有的功能。

#### 参考文献:

- [1] CT WANG Wei, MA Daqing, ZHAO Dawei et al. CT manifestation of severe acute respiratory syndrome and its diagnostic value July 2003
- [2] Nicolaou S, Al-Nakshabandi NA, Muller NL. SARS: imaging of severe acute respiratory syndrome. AJR, 2003, 180: 1247-1249.
- [3] Z. Qi. Liu and C. Wang. Method and apparatus for thermal radiation imaging. Technical Report 6,023,637, United States Patent, 2000.
- [4] 阎新华 开创预测医学新纪元《科技日报》2002 年 3 月 8、9、11 日
- [5] Hairong Qi, Phani Teja Kuruganti, Zhongqi Liu Early Detection of Breast Cancer using Thermal Texture Maps 2002 IEEE International Symposium on Biomedical Imaging, July 2002
- [6] Nicholas A. Diakides Advances in Medical Infrared Imaging IEEE EMB V21, N6, P32 Dec. 2002

## TTM 技术在临床的应用与研究

解放军总医院基础医学研究所 袁云娥

### [摘 要]

TTM 技术可测出人体内部由于功能异常而产生的 0.1 相对热辐射度的变化, 可对人体全身各部位进行扫描, 每幅扫描时间只须 5 秒, 检查快速简便。这种扫描系统又是一种被动接受人体的热辐射, 不象其他医学影像系统设备需用 X 射线、超声波、放射性核素等通过人体。对人体无损伤、对环境无污染, 在临床具有广泛的应用前景。我所对 150 余人进行检测, 其中健康查体 100 余人, 癌症术后转移复查 6 例, 癌症比较诊断 24 人 ( 其中乳腺癌 10 人 ), 高血压、高血脂、高血糖 12 人, 股骨头坏死治疗前后血运情况比较 2 例, 甲状腺功能低下 ( 桥本甲状腺炎 ) 2 例。检查病例数尚未达到统计学要求的病例数。但通过个案研究分析, TTM 技术对乳腺癌、乳腺小叶增生的检查诊断快速准确, 优于近红外和钼靶检测技术; 对癌症术后淋巴结等软组织转移的诊断优于 ECT、PET 技术。

# 热扫描成像诊断参考标准

刘忠齐 ( 中国人体健康科技促进会 )

## 前言 :

热扫描成像技术是近十年来迅速发展起来的一门医学影像技术,他与以往的组织形态学影像不同,开辟了以功能学为主的全新医学影像技术领域。

由于热扫描成像技术对人体无伤害,无公害,除可用来对人体各种疾病进行诊断外,对人类健康状况的综合评价,药物及其他治疗方法的疗效观测,尤其是祖国中医理论的验证及发展将起到重要作用。

为了促进这门技术的发展,我们从分析统计多年的数据基础上整理提出热扫描成像技术诊断参考标准。由于时间和能力的限制,这一标准在今后的临床实践中一定会有许多修改。总之,“抛砖引玉”将是我们提供这一标准的真实目的。

以下将分几个方面介绍参考标准。

## 总 论

### 人体的热辐射模型

1. 对称性 :正常人体以人体中心为轴全方位对称,以人的脐为轴上下对称。
2. 两篇,六章,两节点,穴位 :

2-1 两篇 :指人体前方位以鼻为中线对称,后方位以脊柱为中线对称的左,右两片。正常人左,右两侧的热辐射强度应该相同。

2-2 六章 :指两个锁骨窝,两个腋窝,两个腹股沟。这六个部位是人体健康状况的警报点,分别主管一定的器官。如果某个警报点出现异常的高热辐射,说明它所管辖的器官出现了异常。以下是警报点与器官的对应关系。

左锁骨窝 :左头部,左颈部,左肺 ;

右锁骨窝 :右头部,右颈部,右肺 ;

左腋窝 :左乳房,十二指肠,食道,胃,胰,左肾,脾 ;

右腋窝：右乳房，肝脏，胆囊，右肾脏；

左腹股沟：上段：降结肠，直肠；

中段：盆腔，附件；

下段：前列腺，子宫，阴道；

右腹股沟：上段：升结肠，回盲部，盆腔，附件，直肠；

中段：盆腔，附件，膀胱；

下段：子宫，前列腺，附件；

### 3. 两节点：指唇和脐。

3-1 唇：唇部的热辐射值是健康状况的重要参数。该参数可用来作为人体总的平衡状况的评价，也是预后的重要评估参数。

F：±0.3                    正常状态

+0.4 ~ 4.0                正平衡

-0.4 ~ -4.0               负平衡

当正平衡超过+1.5 时，应提醒患者注意多食水果青菜之类含维生素的食物或 VC 片。

当正平衡超过+2.5 时，应特别提醒患者注意健康状况已处于危险阶段。当临床数据显示出过高的平衡，人体内易出现恶性肿瘤。如已患癌，一般预后不好。

当临床数据显示出负平衡，证明患者营养不良，或过度工作劳累所致。患者应适当补充营养或注意休息。负平衡患者一般易患心血管疾病。如患有癌症，其预后一般要比正平衡好。

3-2 脐：脐部是下半身健康状况的重要观察窗口，目前病理还不清楚，具体诊断标准如下：

正常脐部： F：2.0 ± 0.2

异常脐部： F：< 1.8                体虚体质

F：2.3 ~ 2.5                炎症

F：> 3.0                    重症患者，且愈后不好

4. 穴位：在热扫描诊断理论中，穴位是一个很有用的参数。通常，健康人的热断层图中看不到穴位。如果某处穴位热起来，说明与它对应的器官出

现了问题。穴位的特点是在断层过程中出现规则的圆形热辐射，并且深度较浅，通常断 1 ~ 2 次便突然扩大散开。

### 热扫描诊断技术的基本要点

1. 热扫描诊断技术是由客观数据为诊断依据的。在诊断过程中首先一定要看各警报点的热辐射情况，然后根据警报点的提示去寻找使警报点异常的原因，当发现异常热源后再根据具体的诊断标准做具体的分析。通常警报点哪侧高热，哪侧存在严重病灶，并且根据热辐射强度基本可以确定病灶性质。

F : ( 两锁骨窝之间，两腋窝之间或两腹股沟同一对称位置之间的热辐射差 )

0.2 ~ 0.3      炎症

0.4 ~ 0.5      炎症，严密注视

0.6 ~ 0.8      高度怀疑癌症

2. 除警报点外，热源的热辐射值 F，形状和大小都是重要参数。

## 评价 TTM 技术在亚健康检测中的应用价值

上海瑞金医院集团瑞美医疗保健中心  
上海瑞金医院管理咨询有限公司  
上海瑞金医院

张乃和  
王红玲  
于文

### [摘要]

目的：评价 TTM 技术在亚健康检测中的特殊作用。

方法：运用 TTM 技术与 B 超、心电图、脑血流动力学分析仪、高分辨显微诊断仪、心血管功能检诊比较并对照，对五万人健康检测比较评估汇总分析。

结果：

- 1、对超早期的肿瘤、炎症的检测筛选，敏感性优于其它检测方法；
- 2、对肝脏脂肪浸润、前列腺增生肥大等亚健康状态可提供量化的评估标准；
- 3、对心、脑等重要脏器与血循环不足有关的疾病早期检出率较高，其阳性率等同或高于其他检测方法；
- 4、对睡眠不足、失眠、微循环不良、过敏体质、痔疮、血脂、血粘度、血压常见亚健康状态的检测有快速、敏感、方便、省时的特殊作用；
- 5、在保健治疗过程中，对乳腺小叶增生、前列腺增生、颈腰椎病进行动态观察来对药物的疗效进行评估，有着非常强的直观性和客观性。

体会：

- 1、TTM 技术应用于亚健康检测具有快速、简便、经济、实用、对人体无害无痛的特点；
- 2、TTM 技术应用于亚健康检测，通过评估和比较评估，可对脏器的功能状态及其变化趋向提供敏感、客观的影像资料，并能对一些疾病作出直接诊断；
- 3、在动态观察评估药物的疗效方面与其他常规检测方法相比具有敏感、经济、方便等优点。

# 大力推动 TTM 技术的开发与应用 尽快在吉林省实现产业化

——吉林省信息产业厅厅长 邱恩义

## [摘要]

围绕吉林省委、省政府确定的“跨越式发展，选择式突破，效益型推进，低成本实施”的全省信息产业发展的总体思路，我们一直把具有自主知识产权的重大科研成果产业化作为产业发展的一个重点。推动热扫描成像诊断 (TTM) 技术尽快在吉林省实现产业化，是我省信息产业“十五”期间重点项目之一。

近年来，X 射线扫描断层检查仪(CT)、磁共振成像装置 (MRI)等国外数字化医疗设备大量涌入中国，抢占了市场先机，对于起步阶段的国产数字化医疗设备产业既带来机遇，也带来严峻挑战；同时，也带来了医疗费用的上涨。在这些进口设备中，有相当一部分是发达国家已经淘汰的二手设备，在诊断的准确性及安全方面存在着诸多隐患。因此，加快发展我国自己的数字化医疗设备产业已刻不容缓。

2002 年 5 月 26 日，洪虎省长在听取 TTM 技术专家汇报并亲自上机接受检查后指出，TTM 技术是医学诊断技术的一大突破，代表了 21 世纪未来医学诊断技术的发展方向，将以其生命科学技术和电子信息技术的高度集成带动人类医学发生彻底革命。拥有这样的原始创新技术有助于我们抢占技术的制高点，为我们赢得市场竞争提供了先机。洪虎省长当即决定把 TTM 技术纳入吉林省信息产业发展的重点，结合吉林省光电子技术和现代中草药产业优势，大力支持 TTM 技术发展。

“非典”的出现为我国加大预防医疗和全民保健工作提出了新的要求，TTM 技术在其中有不可替代的作用。建议国家对亚健康阶段的人体检测技术和设备予以优先发展，对各种疫情具有预测预检功能的数字化医疗设备和设备给予高度重视，将 TTM 技术的应用纳入国家医疗保健体系当中。

二 00 三年九月三日

# 热扫描成像系统 对甲状腺结节性质判断的临床价值

北京协和医科大学协和医院 刘玉华、唐伟松、高伊明\*

## 一、 原理：

热扫描成像系统的原理是利用了红外线热辐射接收器来采集接受人体组织细胞在新陈代谢过程中可产生热量所形成热辐射，热量是由体内向体表传递，而热量的传递及分布又具有一定的规律性，稳定性，相对对称性，(与组织密度有着密切关系)基于此规律性，对检查部位将正常组织与异常组织细胞在代谢过程中所产生不同的热辐射图象进行采集，经计算机处理，分析，测量，并加以断层，取正常组织作标准参值，与异常组织区域的热辐射差值对照来判断疾病，为临床提供有价值的，尤其是早期癌信号的依据。

关键词：热成像、甲状腺癌、甲状腺结节

## 二、资料与方法：

1、 一般资料：于 1997 年 11 月至 2001 年 11 月来我院门诊及住院患者病例数 152 例，女性 131 例，男性 21 例。年龄 19-77 岁，年龄分布为 19-29 岁 11 例，30-49 岁 97 例，50-65 岁 39 例，66-77 岁 5 例。本组发病率最高分布在 30-49 岁之间。

良性甲状腺结节 149 例，(桥本氏病 3 例，甲亢 1 例，亚甲炎 1 例)，甲状腺癌 3 例。

2、 仪器：本检查室使用的仪器为贝亿公司生产的 TSI 型热扫描成像系统。

热扫描分辨率：0.1

扫描时间：5 秒/幅

测量精度： $\pm 0.1$

扫描空间分辨率：5mm (毫米)

扫描距离：1 米处。

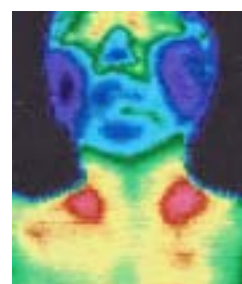
电脑处理，彩色显像，彩色打印

- 3、 方法：病人取端坐姿，充分裸露颈部，头部略向后仰，静止 1-2 分钟左右，  
(将体表皮肤热度及干扰因素降至最低) 患者距仪器 1 米左右，将焦距调至最佳后，采集图象，储存及处理图象。

### 三、 甲状腺热成像扫描图表现

#### 1. 部分甲状腺良性结节及恶性结节的热成像特征

(1) 正常甲状腺的表现：正常甲状腺区热辐射分布应为相对对称型，(除外生理性热辐射现象如，颈部皮肤皱褶，颈部动，静脉通过等) 甲状腺区不应出现局灶性，孤立的热辐射增高区。



(2) 良性甲状腺结节，如果甲状腺区一侧或二侧出现孤立的，团块状，边界尚清晰的(圆形)，或条索状(椭圆)热辐射增高区，周边未见异常血管影走行，同时热辐射增高区中又有一个低热辐射区(凉区)则可考虑甲状腺腺瘤或伴有囊性变。

(3) 甲状腺炎，当甲状腺发生炎症时，局部由于血管扩张，组织充血，使甲状腺一侧或二侧出现弥漫样，边界欠规则的热辐射中度或异常增高区。

(4) 恶性甲状腺结节，当甲状腺区一侧或二侧出现孤立的，团块状，边界欠规则，以及相邻的锁骨窝热辐射异常增高区时，同时异常增高区周边可见丰富，异常血管影走行，应高度怀疑甲状腺癌的可能性。如病灶区热辐射值不高时，但出现同侧或对侧锁骨窝、颈部热辐射异常增高，也应高度怀疑甲状腺癌，并有转移。(肿瘤细胞比正常细胞代谢旺盛，主要因为血供丰富，当癌病灶出现坏死，钙化等，热辐射可能反而降低)。

#### 2. 典型恶性甲状腺热成像表现

举例(1)

临床诊断	1、巨大甲状腺肿， 2、结节性甲状腺肿， 3、淋巴细胞性甲状腺炎
彩色 B 超	无
CT 诊断	1、 双侧结节性甲状腺肿，右侧囊性结节 除外双侧多发性甲状腺腺瘤
同位素扫描	无
热成像诊断	左侧甲状腺不排除恶变
病理	甲状腺乳头状 ca (左叶)

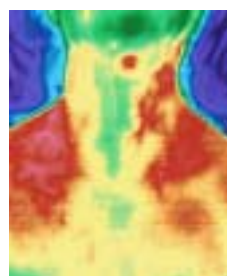


最高值：左 32.5 右 31.1  
 参考值： 29.5  
 补偿值： 6  
 温差值 3.0+ 1.6

病灶区热分布形态：左甲状腺区可见团块状，边界欠规则的热辐射异常增高区。病灶区血管影分布：周边可见丰富紊乱血管丛影呈引流型。

举例 (2)

临床诊断	甲状腺癌，淋巴结转移
彩色 B 超	右甲状腺实性结节，伴微小钙化，右颈部多发淋巴结肿大，右甲状腺区实性占位
同位素扫描	无
热成像诊断	右甲状腺癌，锁骨窝转移
病理诊断	右甲状腺乳头状癌，淋巴结转移



甲状腺区 (正)      锁骨区 (侧)  
 最高值：左 34.7 右 34.1      左 35.1 右 35.4  
 参考值： 32.0  
 补偿值：  
 温差值： 2.7      2.1      3.1      3.4

病灶区热分布形态：右甲状腺区可见团块状（弥散样），边界欠规则的热辐射中度增高区，左侧颈部及下颌可见孤立的，团块状热辐射异常增高区。双锁骨区热辐射异常增高，呈网状分布。

病灶区血管影分布：右侧病灶区未见明确异常血供影走行，左侧颈部可见蟹爪样血管影分布。

### 3. 典型良性甲状腺热成像表现

#### 举例（1）：

临床诊断	1. 甲状腺肿物 2. 甲状腺癌可能性大
彩色 B 超	无
同位素扫描	双叶内多个分布不均， 放射降低区
热成像诊断	良性甲状腺结节
病理诊断	桥本氏甲状腺炎



最高值：左 34.2 右 32.9

参考值： 32.4

补偿值： 5

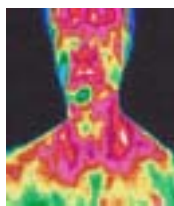
温差值 1.8+ 0.5

病灶区热分布形态：左甲状腺区可见多个团块状，条索状热辐射中度增高区，边界欠规则。

病灶区血管影分布：未见明确血管影进入。

#### 举例（2）

临床诊断	结节性甲状腺肿
彩色 B 超	双甲状腺多发囊、实结节
同位素扫描	温结节
热成像诊断	双甲状腺良性结节
病理诊断	结节性甲状腺肿

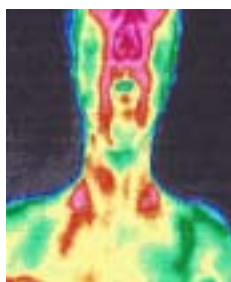


最高值：左 28.1 右 27.3  
 参考值： 27.0  
 补偿值： 0  
 温差值： 1.1 0.3

病灶区热分布形态：右甲状腺区可见孤立，边界清晰低热辐射区。  
 病灶区血管影分布：周边未见血管影。

举例 (3) :

临床诊断	甲状腺腺瘤
彩色 B 超	甲状腺右叶实性占位
同位素扫描	冷结节
热成像诊断	右甲状腺良性结节
病理诊断	结节性甲状腺肿

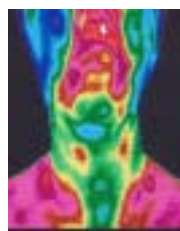


最高值：左 30.7 右 31.1  
 参考值： 29.5  
 补偿值： 5  
 温差值： 1.2 1.6+

病灶区热分布形态：右甲状腺区可见孤立，团块，边界尚清热辐射中度增高。  
 病灶区血管影分布：周边未见明确血管影进入。

举例 (3)

临床诊断	左甲状腺腺瘤，甲状腺癌？
彩色 B 超	甲状腺左叶多发囊实性结节（腺瘤可能）
同位素扫描	无
热成像诊断	双甲状腺良性结节
病理诊断	甲状腺腺瘤



最高值：左 30.1 右 30.1

参考值： 28.5

补偿值： 0

温差值：1.6

病灶区热分布形态：双甲状腺可见孤立、团块状、边界清晰的热辐射中度增高。

病灶区血管影分布：周边未见异常血管影走行。

#### 四、 分析

通过对以上 6 例典型病例的热成像图形进行最高值、参考值、补偿值及温差的测量，以及病灶区热辐射分布形态和周边血管影走行的分析，来判断甲状腺结节的性质。

典型恶性甲状腺病例中的病例 2 ) 右甲状腺恶性病灶区热辐射最高值仅为中度增高，周边未见异常血管影走行，但双侧锁骨区热辐射均异常增高，并呈网状分布。以及左侧颈部，下颌出现热辐射异常增高，则应考虑为转移癌。

典型良性甲状腺结节热成像表现的特点是，当甲状腺区一侧或二侧出现孤立的，团块状，边界尚清晰的热辐射中度增高，或出现孤立，边界清晰的低热辐射区，周边均未见异常血管影走行，则考虑为良性甲状腺结节。

#### 五、 讨论：

甲状腺疾病是临床常见病，甲状腺疾病的诊断方法有多种，如，彩色 B 超，同位素扫描，CT 等，但对于甲状腺良恶性鉴别目前的检查方法离临床诊断要求是有较大距离的。而热成像扫描检查则是有临床诊断价值和独特优势。当甲状腺出现病变时，在甲状腺区会出现热辐射增高现象或出现低热辐射区现象，如，甲状腺腺瘤大多属于单发病变，故热成像即可表现为孤立的边界尚清晰的热辐射增高区。本组 2 例典型甲状腺癌，其中 1 例

CT 检查为“良性结节”。另 1 例彩色 B 超诊断为“实性结节”，均未能作出明确诊断。由此可见，热成像扫描，CT、彩色 B 超，同位素扫描检查等各有千秋，特别是在甲状腺良、恶性病变的鉴别诊断，热成像扫描优于其他辅助检查。在形态学方面，彩色 B 超则优于热成像检查。如临床医生对此有更多的了解时，这些检查方法在临床诊断上相互补充，必定会提高临床对甲状腺疾病的诊断准确性。

## 12 例糖尿病在 TTM 上的表现与探讨

苏州大学核医学院热扫描中心

沈淑君 副主任医师

[关键字] 糖尿病、热辐射、眼部热点、双下肢热辐射、指根、指中和指尖热辐射、高血压面容、高血脂。

[摘要] 糖尿病现已成为当前和未来影响人民健康和生命质量的主要非传染病，已被世界卫生组织 (WHO) 及糖尿病联盟 (IDF) 列为危害人类健康的三大疾病之一。

本文主要就糖尿病并发症在 TTM 上所见与随机体检人员予以比较，从而论述糖尿病并发视网膜病变、下肢微循环下降和高血压等在 TTM 上的表现。

糖尿病已成为全球性的卫生保健问题，尤其近年来，随着生活水平的提高，生活模式的现代化以及社会的老龄化，世界各地糖尿病发病率正在逐年增加，已成为继肿瘤、心脑血管疾病之后的第三位严重慢性非传染疾病。

型糖尿病往往以急性或亚急起病，“三多一少”症状非常典型，此类患者较易引起人们重视。

型糖尿病发病缓慢，症状隐匿，很难估计发病时间，有的仅在体查时才发现。“三多一少”症状也不一定很典型。此外患者大多体态肥胖，食欲良好，精神体力一般无异样，偶有易疲劳感。因此，此类病人易被忽视。

性糖尿病患者还常伴有其他代谢的紊乱，如高血压、高血脂，高尿酸血症等。型糖尿病的另一个显著特征为发病存在家庭聚集性和遗传倾向。

本文就十二位糖尿病患者在 TTM 上所见予以探讨，并与三十二位随机体检人员进行比较，以求与同事们探讨。

### 一、资料与方法

- 1、资料来源：十二位糖尿病人是经医院确诊的。三十二位体检人员是随机抽取的，只是在性别年龄上调整。

	性 别				年 龄			
	男	%	女	%	60岁	%	30-50岁	%
糖尿病患者	7人	58	5人	42	6人	50	6人	50
体检者	16人	50	16人	50	16人	50	16人	50

## 2、检查方法：

采用美国贝亿集团生产的 TSI-2/TSI-21 型热扫描成像仪，室温控制在 22—25 ，检查前均在室稳内平衡 5 分钟。每人均在 1、6、A、B、F 五个部位进行扫描。

## 二、结果

1、对十二位糖尿病及三十二位体检者进行面容及血脂的观察测定，结果如下：

	高 血 压 面 容				血 脂			
	有	%	无	%	高	%	正常或临界	%
糖尿病患者	7人	58	5人	42	8人	67	4人	33
体检者	11人	34	21人	66	7人	22	24人	75

注：高血压面容已排除油脂等外界因素。体检中 1 人因患帕金森氏征取抱头检查，故未测血脂。

2、对十二位糖尿病人及三十二位体检者分别进行面部断层，观察其双眼，热点分布在内眦部位，呈腰果状的，为正常生理性积存热，称之为腰果形；若热点分布呈园行的为园形；介于二者之间者为不典型腰果状或不典型园型，结果如下：

	园 型		不 典 型 腰 果 型		腰 果 型	
	糖尿病	7人	58%	4人	33%	1人
体检者	7人	22%	9人	28%	16人	50%

注：体检的 7 人呈园型表现者，其中 2 人有糖尿病家族史。

- 3、对十二位糖尿病及三十二位体检者都进行两颊与鼻部的热值测定结果如下：

	面颊 FS	鼻 FS	%	面颊 FS = 鼻 FS	%	面颊 FS	鼻 FS	%
糖尿病	3 人		25	6 人	50	3 人		25
体检者	9 人		28	13 人	41	10 人		31

- 4、对十二位糖尿病人及三十二位体检者分别测定其十个手指从指根 指中 指尖的热值，观察其热值的变化：

	指根	指尖 FS 递减	%	指根	指尖不典型递减	%
糖尿病		5 人	42		7 人	58
体检者		22 人	69		9 人	28

注：体检的三十二人中有一位取抱头位，故未测。

- 5、对十二位糖尿病人及三十二位体检者分别对其双下肢，取踝上一寸处、踝后、足尖三部位观察其热值变化如下：

	腓肠肌下段开始 FS	23.0	%	腓肠肌下段 FS	23.0	%
糖尿病	8 人		67	4 人		33
体检者	7 人		22	25 人		78

### 三、讨论：

通过对十二位糖尿病人及三十二位体检者分别从上述五个方面的比较观察，我们认为：

- 1、观察鼻部和两颊的热值变化，意义不大，因为可能受鼻炎、上感、戴眼镜等因素影响，对考虑有否糖尿病意义不太大。
- 2、对以上四十四位人员的手指的热值变化的观察，我们认为略有意义，因为正常人大多每个手指的热值从指根 指尖呈递减，而糖尿病患者手指的热值分布不均，有的指尖低，有的指尖高，有的指中高等。当工作量小时，不可能逐一对其测定，故仅作参考。
- 3、对四十四位人员的面容和血脂的测量。某些慢性病，如胆囊炎胆石症、高脂血症、脂肪肝、痛风等虽非糖尿病患者所特有，但在糖尿病患者中其发生率明显升高。而高脂血症、高尿酸血症、高血压等可在糖尿

病发生前已存在。我们观察结果与之较符，故对在 TTM 上提示有高血压、高血脂、脂肪肝、胆囊炎胆石症等患者，应与以重视。

- 4、通过对四十四位人员的眼睛断层及双下肢热值的观察测定，我们认为这对糖尿病的诊断意义相对较大。糖尿病人眼睛断层时，其热点大多是呈园形或近园形分布。其双下肢尤其从腓肠肌下段始热值均普遍降低，而正常人伴有微循环不良者大多表现在足部才开始有热辐射降低。糖尿病人在 TTM 上的这些表现，我们认为这与糖尿病慢性并发症的发病机制有关。现就某些有关机制进行探讨：

- 1、醛糖还原酶 (AR) 活性增强、山梨醇通路激活学说。

RA 的作用是将葡萄糖转化为山梨醇，后者又被山梨醇脱氢酶 (SDH) 转化为果糖，这一途径称为山梨醇通路。正常人组织中不产生多量 AR，故山梨醇含量也较少。当血糖升高时刺激 AR 生成，活性明显增强，而使山梨醇通路激活。AR 活性增强及山梨醇产生过多可累及多种器官组织，尤其是晶体、神经组织、肾脏等。此外，糖尿病的视网膜病变表现为视网膜血管结构异常，新生血管的形成。因此，这些病理改变造成我们在断层时发现糖尿病患者的眼睛的热点分布大多呈园形或近园形，而非内眦部的正常生理性积存热造成的腰果状分布。

- 2、高凝状态学说

由于血小板功能异常，血液流变学异常及纤溶系统活性异常，可造成糖尿病人的高凝状态，而高凝状态又使患者血流缓慢，血流量减少，血管阻力增强，内压升高，微循环灌注不足，以至组织缺氧、缺血，特别在肢体末端表现更明显，这可是糖尿病人在 TTM 上表现双下肢热辐射特低的原因。

#### 四、结论

- 1、糖尿病人在 TTM 见到眼睛部位热点分布呈园形或近园形，提示糖尿病有视网膜病变(临床上糖尿病人十年以上有 69~90%可伴视网膜病变)。
- 2、TTM 上见到双下肢热辐射特别低，应注意糖尿病所致的微循环下降。
- 3、TTM 上见到高血压面容，同时有高血脂表现，应注意糖尿病。

研究过程中，得到刘忠齐教授的指导，在此表示衷心感谢

## 221 例 微循环不良 TTM 分析

上海瑞美医疗保健中心

王蓓 王燕玲

[摘要]：目的：探讨 TTM 对微循环不良的诊断价值。方法：对体检中被 TTM 诊断为微循环不良 221 例进行分析。结果经 TTM 诊断，女性微循环不良发生率明显高于男性。结论：TTM 对微循环不良的诊断直观实用。

[关键词]：微循环 热扫描

应用 TTM 成像技术，检测 810 人的鼻部、儿边、手指、足趾末端部位热辐射值，以次来判断机体的微循环状况。其中有 221 人存在着微循环不良的现象。本文通过对这些现象的分析，为人体生理状况下不良的诊断提供了功能性诊断依据，具有一定的实用性。

一、 临床资料：810 人选自 2002 年 12 月~2003 年 1 月在瑞美体检中心检查，其中有 221 人存在着微循环不良的现象，其中男性 57 例，女性 154 例，年龄为 16~72 岁。

二、 仪器与方法：采用国产 TSI—2 型 TTM 系统，在室温 18~25 的环境下，脱去内衣，平衡 5~10 分钟后开始采集图像，每幅图像均具有临床经验的医师断层分析作出诊断，最后由综合评价主任仪式提出详尽的健康指导。

三、 结果：

1. 810 例体检人群通过热扫描提示 211 例具有微循环不良，其中男性 57 例占 13%，女性 154 例占 39% (附表一)

表一 810 例体检人群微循环不良检出数

性别	受检人数	检出数	检出比例	构成比
男	418	57	13.6%	男：女 1：2.7
女	392	154	39.3%	

2. 211 例微循环不良人群中 30 岁以下 101 例，占 47.9%；30~49 岁 94

例，占 44.5%；50 岁以上 16 例，占 7.6%。（附表二）

表二 211 例微循环不良年龄分布

年龄	受检人数	检出数	比例
30 岁以下	406	101	47.9%
30~49 岁	305	94	44.5%
50 岁以上	99	16	7.6%

3. 211 例微循环不良人群中，轻度（热辐射值为  $-0.5 \sim -1.0$ ）为 92 例，占 43.6%；中度（热辐射值为  $-1.0 \sim -1.5$ ）为 78 例，占 37.0%；重度（热辐射值  $< -2.0$ ）为 41 例，占 19.4%（列表三）

表三 211 例微循环不良程度

程度 (FS)	人数	比例
轻度 ( $-0.5 \sim -1.0$ )	92	43.6%
中度 ( $-1.0 \sim -1.5$ )	78	37.0%
重度 ( $< -2.0$ )	41	19.4%

#### 四、 讨论：

TTM 是利用人体新陈代谢过程中产生的热辐射变化，使用捕捉信息，并根据正常细胞与非正常细胞代谢的热辐射值成像，运用电子计算机分析系统进行处理，以不同的温度反映热辐射状况，通过测量受检部位的热辐射值变化程度进行诊断。

在我们观察的 221 例微循环变化的体检人群中，女性发病率高于男性 ( $P < 0.05$  具有显著差异性)，其改变的原因是由于城市白领女性较之男性缺乏足够的运动及体力劳动所致。

末梢部位的血液微循环是全身循环最远端的部分，它直接参与皮肤及附属组织的物质交换，通过对其进行观测，可以直观地看到微循环情况，为研究局部血流状况、病发机理等提供参考依据，因此在临床工作中对分析病情、辅助诊断、配合治疗等都有一定的意义。

微循环不良在中医的辨证施治中，属气血虚弱、气血瘀滞范畴，中医言“气

嘘则血不答四末”，“气滞则血瘀”/微循环的状态直接反映了气血及血液的供应状态，通过对微循环不良的观测，是我们对气虚及血瘀症的本质有了进一步的了解，在辨证及治疗方面有了一个新的观察指标，充分体现中医“异病同治”，“久病入络”等辩证思想在临床的指导意义。

在运用 TTM 体检过程中，须注意微循环不良、慢性鼻炎的鉴别，微循环不良和慢性鼻炎热扫描时都会出现鼻部的低热辐射值，所不同的是微循环不良出现鼻部、耳边、手指及足趾的低热辐射值，而慢性鼻炎不出现手指、足趾及耳边的低热辐射值。

#### 参考文献：

1. 刘忠齐《热扫描成像诊断标准》(内部资料)
2. 赵永青《体力活动对老年人甲襞微循环的影响》微循环杂志 2000 年第二期
3. 赵志国《脾气虚证患者甲襞微循环状况的临床观察》北京中医药大学学报 1999 年第四期

## 37 例肺部树枝状热分布图的 TTM 的观察与分析

总装无锡疗养院 TTM 室 羊子飞 王永辉

摘要：我院自 2001 年 5 月引进 TSI—21 型热扫描成像系统进行体检以来，至目前为止检查了 6000 于人次，从中筛选出 37 例肺部树枝状热分布图的病例，我们对其用 TTM 技术进行诊断，育在通过研究肺部树枝状热分布的特征，探讨红外扫描技术在肺部疾病诊断方面的应用价值。在研究中，我们重点测量与肺部疾病相关的区域（如胸部双侧锁骨上、双腋下、双肺门）的热值，从中发现了一些规律性的研究结果，有助于进一步探讨肺部疾病的 TTM 诊断问题。

关键词：树枝状热分布图 观察 分析

肺部疾病应用常规的检查方法，对于中晚期疾病，并不困难，但都给患者的身体带来一定的损伤，故此寻找一项确准的无损伤的早期疾病诊断方法有一定大的临床意义。我们应用 TTM 系统对 37 例树枝状热分布的患者进行观察与研究，现介绍如下：

临床资料：37 例树枝状热分布图的患者，男性 35 人，占 94.59%。女性 2 人，占 5.41%。年龄 23~75 岁，平均 44.5 岁，21~32 岁 6 例，占 10.22%，31~40 岁 12 例占 32.03%。41~50 岁 8 例，占 21.62%。51~60 岁 5 例占 13.51%。61 岁以上 6 例占 16.22。病变区域均为双肺。其中慢性支气管炎 12 例，急性气管—支气管炎 1 例，支气管扩张 5 例，\*\*\*管哮喘 6 例，诊断均为临床，X 线，胸部 CT，纤维器官镜，支气管造影\*\*\*证实。

检查方法：采用 TSI—21 型热扫描成像系统，患者全裸，双方\*\*\*，等待 15 分钟，检查时嘱患者\*\*\*取头正前位、左、右侧位扫描，采集图像经计算机处理后，对每幅图像显示的观察部位热辐射分布状态进行断层和数据测量，\*\*\*部近正常参考区为对照，取得\*\*\*区热辐射值\*\*\*。

研究方法：测量胸部前、左、右侧位图像，重点观侧与肺部疾病相关的主观察区，左/右锁骨上窝、双腋下、双肺门以及病变了的热辐射差值。

研究结果：37 例肺部树枝状热分布图的患者左肺病变区 FS 的平均值为 1.020，右肺病变的 FS 的平均值是 1.033，左腋下 FS 的平均值为

1.162, 右腋下 FS 的平均值为 1.929, 左锁骨上的 FS 平均值为 1.003, 右锁骨上的 FS 的平均值为 1.108, 左肺的 FS 的平均值为 1.016, 右肺的 FS 的平均值是 1.023。

## 讨论

热扫描成像系统的原理是利用红外热辐射扫描器被动接收人体细胞新陈代谢过程中的红外线辐射信号, 经计算机处理分析, 在屏幕上的不同的颜色显示人体热辐射的分布情况通过分析图像某一部位热辐射变化的程度(“度”)表示, 判别该部位病变的性质。上述引例肺部疾患急性气管\*\*\*支气管炎是由感染、物理、化学刺激或过敏等因素引起的气管—支气管粘膜的急性炎症。支气管扩张是由于气管及其周围组织慢性炎症及支气管阻塞所引起, 支气管哮喘是由多种炎症细胞\*\*\*慢性炎症, 而慢性支气管炎是指气管, 支气管粘膜及其周围组织的慢性非特异性炎症。肺门都有支气管的炎症存在。根据统计结果显示, 左、右肺部病变区的 FS 值均 $>1.0$ , 符合文献[1]中关于气管炎, 支气管炎急性期的 FS 值在 1.0~2.0 之间的标准, 本组探讨的 6 个周边区域\*\*\*淋巴聚集区, 其中右腋下的 FS 的平均值明显高于左腋下, 右锁骨上的 FS 平均值也明显高于左锁骨上, 经统计学处理证实 ( $P<0.05$ ), 有统计学意义, 两肺门区的 FS 值差别不一。因此为在扫描过程中, 一旦发现肺部有树枝状热源, 且右下, 右锁骨上热辐射值明显增高。再除体外以下情况的提示有肺部的支气管炎。当右腋下 FS $>$ 。值高于左腋下, 右锁骨上 SF 值高于左锁骨上时, 男性\*\*\*除肝脏疾病, 在女性需排除右乳腺病人肝脏疾病, \*\*\*还需排除头面部颈部等部位的疾病, 颈部等部位的疾病。

对本组新\*\*\*疾病, 各测量部位的 FS 值无显著差异。

由于肺部疾病是常见病, 多发病, 而\*\*\*胸部 CT, 纤维\*\*\*管镜, \*\*\* , 人类\*\*\*早期发现的普查手段。因此, 目前的 TTM 技术成为体检及早期发现肺部疾病的有效手段。

鉴于我们\*\*\*扫描工作发展时间较短、经验有限, 随着热扫描技术逐步深入思虑, 一定会揭示\*\*\*价值的启事。

## TTM 技术诊断早期乳腺癌一例

中国人民解放军第二炮兵总医院影像科

杨友存 刘小美

摘要：患者女性，33岁，北京市人，自由职业者，检查号 030108.01 陪同家人查体，认为 T T M 技术有无创、无痛苦，自己要求利用这项技术检查。检查发现左乳外上象限温度异常增高，热辐射明显增强，热像有方向性向左侧腋窝延伸。两侧腋下温度不对称，大约相差 5 级，左侧明显高于右侧。T T M 初步诊断左乳腺占位性病变，乳腺癌可能性大。

T T M 胸部正面图像示，左乳外上象限热辐射增高，表面图像分布呈流域形状，中间似一主流河道之间距离大约相等约 2 厘米，各分支血管之间热像向中心逐渐变浓，各分支血管汇入病区中心有增粗扭曲现象。经 T T M 断层，距体表约 1 厘米处热像范围 3.5 厘米，向深部断层 0.1 厘米，热图像扩大 0.1 厘米，共断层 15 层，图像扩大 1.5 厘米，正面图像病变范围体积约 4.5 厘米，T T M 断层热像向左侧腋窝延伸，断层约 3 层，左腋下出现点状热，随着向深部断层左侧腋窝比右侧腋窝温度高 6 级，病变区温度值为 34.9 度，肢体正常值 31.9 度，温差 3.0 度，平均值 34.0 度。

TTM 左侧面图像示，左乳偏上呈车轮状，中心区呈类圆形热辐射增高区，中心温度值 34.9 度，周边温度值 34.4 度，正常肢体温度值 31.5，病变区热值高出正常区值 3.4 度。

讨论：

- 1、 例为体检发现，基本无临床症状，追问病史，一个月前曾有不舒服，夜间睡眠时左侧卧位偶尔有左乳腺疼痛，特别是压迫左乳腺时有压痛感。
- 2、 T T M 技术，对病人无创伤，无侵入，无污染是一种比较理想的检查方法，病人极容易接受。
- 3、 T T M 操作简单体位自由，任意转动可任意提取有意义的图像部位。
- 4、 病人无需任何准备，检查范围大，易发现病变。
- 5、 T T M 敏感性强，良性病变与恶性病变温差明显，比较容易掌握。

# TTM 系统诊断脑供血不足的初步分析

上海瑞美医疗保健中心热扫描室

吴锦梓 王燕玲

**【摘要】** 目的：分析探讨 TTM 系统诊断脑供血不足的敏感程度。方法：运用 TTM 进行体格检查 848 人，共检出脑供血不足 146 例，并与脑血管血液动力学分析仪（以下简称分析仪）检出的 112 例脑供血不足进行对照比较。结果：分析仪检出脑供血不足 34 例。结论：TTM 诊断脑供血不足比分析仪敏感，检出率高。

**【关键词】** 热扫描成像系统 (TTM) 脑供血不足 脑血管血液动力学分析仪 (分析仪)

## 一 使用仪器

1. 贝亿公司国产 TSI-2/TSI-21 型 TTM 系统，室温 22—25°C，脱去内衣，平衡 5—10 分钟开始采集图象。
2. 上海麦登电子设备有限公司制造的 MDCBACV—300 系列麦登脑血管血液动力学分析仪。

## 二 资料与方法

1. 我们对三个月以来的体检人群 848 人（男性 456 人，女性 392 人）运用 TTM 诊断标准检出脑供血不足 146 例，检出率为 17.2%（其中男性 89 例，检出率为 19.5%，女性 57 例，检出率为 14.5%）；我们对同样体检人群运用分析仪诊断标准检出脑供血不足 112 例，检出率为 13.2%（其中男性 72 例，检出率为 15.8%，女性 40 例，检出率为 10.2%）。见附表 1。

附表 1 TTM 与分析仪检出脑供血不足人数、性别对照

性别	被检人数	TTM		分析仪	
		检出人数	检出率 (%)	检出人数	检出率 (%)
男性	456	89	19.5	72	15.8
女性	392	57	14.5	40	10.2
合计	848	146	17.2	112	13.2

2. TTM 的诊断标准：头部正面上半部位左右热辐射差 (FS) 0.1 为正常，

FS 0.2—0.3 为轻度脑供血不足，FS 0.3—0.4 为中度脑供血不足，FS 0.5 为重度脑供血不足。分析仪的诊断标准比较复杂，不便在此赘述，但在程度分类上与 TTM 比较对照是吻合的。

### 三 结果分析

1. TTM 的诊断结果与分析仪的诊断结果相比较，在 848 人被体检人群中，TTM 检出脑供血不足 146 例，检出率为 17.2%，分析仪检出脑供血不足 112 例，检出率为 13.2%。分析仪检出的 112 例脑供血不足，TTM 均能检出，而且 TTM 比分析仪多检出脑供血不足 34 例。比较结果表明，TTM 比分析仪检出率高〔P 值 < 0.05〕。见附表 2。

附表 2 TTM 与分析仪检出脑供血不足人数比较

检查项目	被检人数	检出人数	检出率 (%)
TTM	848	146	17.2
分析仪	848	112	13.2

2. TTM 检出 146 例脑供血不足中，40 岁以下 23 例，占 15.8%，41—50 岁 63 例，占 43.1%，51—60 岁 44 例，占 30.1%，61 岁以上 16 例，占 11.0%；分析仪检出 112 例脑供血不足中，40 岁以下 11 例，占 9.8%，41—50 岁 43 例，占 38.4%，51—60 岁 42 例，占 37.5%，61 岁以上 16 例，占 14.3%。比较结果表明，TTM 对 50 岁以下的脑供血不足人群比分析仪敏感，检出率明显高于分析仪〔P 值 < 0.05〕。见附表 3。

附表 3 TTM 与分析仪检出脑供血不足的年龄分布比较

年龄 (岁)	被检人数	TTM		分析仪	
		检出人数	(%)	检出人数	(%)
40 岁以下	624	23	15.8	11	9.8
41—50	141	63	43.1	43	38.4
51—60	67	44	30.1	42	37.5
61 岁以上	16	16	11.0	16	14.3
合计	848	146	100	112	100

3. TTM 检出 146 例脑供血不足中,轻度( FS 为 0.2—0.3 )122 例,占 83.6%,中度( FS 为 0.3—0.4 )19 例,占 13.0%重度( FS 为 0.5 )5 例,占 3.4%;分析仪检出 112 例脑供血不足中,轻度 88 例,占 78.6%,中度 19 例,占 17.0%,重度 5 例,占 4.4%。分析仪检出的 88 例轻度脑供血不足,TTM 均能检出。比较结果表明,TTM 对轻度脑供血不足检出率高于分析仪 (P 值 < 0.05)。附表 4。

附表 4 TTM 与分析仪检出脑供血不足的程度比较

程度	TTM		分析仪	
	检出人数	(%)	检出人数	(%)
轻度	122	83.6	88	78.5
中度	19	13.0	19	17.0
重度	5	3.4	5	4.5
合计	146	100	112	100

#### 四 讨论

TTM 系统的原理是利用红外热辐射接收扫描器接收人体细胞新陈代谢过程中的红外线辐射信号,经计算机处理分析,在屏幕上经断层后显示人体热辐射的分布情况,通过分析测量某一部位热辐射变化的程度,判断该部位病变的性质。

人脑细胞的新陈代谢需氧量很大,对氧十分敏感。人脑仅占体重的五分之一,安静时的脑血流量即为心输出量的五分之一,人脑每分钟氧耗量约占整体总氧耗量的五分之一以上。脑的能量来源几乎完全依赖于葡萄糖的氧化,却缺乏葡萄糖的储备。因此,脑血液供应是维持脑功能的前提。某些原因如脑血管痉挛、脑动脉硬化、颈椎病等均可导致脑供血不足。

我们运用 TTM 与分析仪进行体格检查 848 人,TTM 共检出脑供血不足 146 例,检出率为 17.2%,分析仪共检出脑供血不足 112 例,检出率为 13.2%,分析仪检出的 112 例脑供血不足,TTM 均能检出,而且 TTM 比分析仪多检出脑供血不足 34 例。两者相比较,结果是 TTM 比分析仪敏

感，检出率高，尤其对 50 岁以下的轻度脑供血不足人群，TTM 比分析仪更为敏感。另外在检测所需的时间、检测的难度以及检测结果的误差方面，TTM 也明显优于分析仪。因此，运用 TTM 进行体格检查可以提前发现脑供血不足人群，从而做到早发现、早预防、早保健、早治疗、所以，TTM 在临床上有较广阔的应用前景。

#### 参考文献：

1. 刘忠齐—《热扫描成像诊断参考标准》
2. 第十版《实用骨科学》

# TTM 预测医学与网络医院

高永红<sup>1</sup> 刘云<sup>1</sup>

**摘要:** 本文主要论述使用 TTM 医学评估技术在 21 世纪亚健康医学及预测医学中的应用及医学模式转变, 网络医院建立的可行性。

**关键字:** TTM<sup>[1]</sup> (热断层)、网络医院、癌、亚健康、预测医学<sup>[2]</sup>

## 一、转变医学模式, 建立 TTM 网络医院的基础

### 1. 医院及网络医院的现状

随着信息技术的不断发展, 信息技术对社会进步和国民经济发展的促进作用也越来越大, 并对传统的思想观念、工作方式带来巨大的冲击, 这标志着世界已进入信息化时代。网络已进入了各行各业, 同时也带动了各个行业的快速发展, 医院作为社会的重要部门, 医院办公的信息化、网络化尤其重要。

#### (1) 网络信息

2000 年, <sup>[3]</sup>全美已有 26000 个与健康有关的网站, 全国上网咨询健康者达 4100 万, 美国上网的成年人为 7600 万, 其中在网上咨询健康的人为 4100 万。当前美国医生中, 平均每天使用因特网的比率为 55%; 通过因特网看病的人的比率为 12.7%; 在网上开电子处方的有 4.2%; 与病人交换 E-mail 的有 21.8%。

网上医疗在美国及全世界具有极大的潜力。到 2005 年, 上健康网站的美国人将剧增到 8800 万。未来 3 年内, 通过因特网看病的医生比率将增加到 76.5%; 向药店开去电子处方的比率为 59.1%; 与病人交换 E-mail 的比率将升至 48.4%。在不久的将来, 病人可在网上支付医疗帐单和健康保险, 得到化验室的结果, 保管自己的病历, 并在完全平等的基础上与医生商量治疗方案。

随着网络技术的进一步发展完善, 网上医疗前途无量。

#### (2) 主要功能:

各种医疗信息系统是支持医院强有力的管理程序的关键, 它能全面地

追踪记录来访患者的医疗信息，包括门诊、住院登记、X光照片、处方、治疗方案、康复状况以及财务结算情况等等。无线访问技术的发展使得膝上电脑可随时接入网络，从而能够为患者提供随时随地的基于网络的快捷服务。其优势主要表现在以下几个方面：

- A. 实现设备共享，减少重复投资；
- B. 通过 WEB 发布，实现 INTERNET 信息查询；
- C. 通过远程拨号实现远程医疗；
- D. 实现病房及办公室实时监控，实时掌握病人病情变化及医生值班情况；
- E. 信息共享及统一管理，医院的各种文件可以通过电子邮件或 FTP 等形式传达精神；
- F. 建立多功能指挥厅，使医院领导统一指挥。

## 2. 癌症与预测医学

### (1) 统计数据 癌症流行趋势

20 世纪后期近 30 年以来癌症发病一直呈上升的趋势，据世界卫生组织 (WHO) 报告，1990 年全球癌症新发病例数约 807 万，比 1975 年的 517 万增加了 37.4%。而 1997 年全球的癌症死亡数约 620 万，并且按目前的趋势预测，至 2020 年随着世界人口达 80 亿，将有 2000 万新发癌症病例，其中死亡人数将达 1200 万，且其中绝大部分将发生在发展中国家。<sup>[4]</sup>

根据 1973~1975 及 1990~1992 中国两次全国范围内的死因调查，近 20 年期间，恶性肿瘤也从 12.6% 升至 17.9%。恶性肿瘤的死亡率在此近 20 年期间呈上升趋势，共增长了 29.4%，消除年龄构成不同的影响，增长率为 11.6%。

21 世纪癌症的发病趋势如何？下降抑或上升？可以预言，在今后的二、三十年内，将是发病及死亡率继续上升的趋势。原因是多方面的：

人口老龄化

吸烟导致癌症发病上升

生活方式城市化的影响

工业化进程导致瘤谱改变

### (2) 对亚健康、预测医学的迫切需求

如果说 20 世纪人类与疾病作斗争,主要是以各种病毒细菌等微生物为对象,是以治疗为主的医学,那么 21 世纪人类面临的将主要是非传染性的多基因疾病,与疾病作斗争的方式也将转变为以预测为主的医学,恶性肿瘤的控制更是如此。人们早已认识到须积极预防或治疗高血压及高胆固醇血症,以防止心肌梗死或脑卒中的发生,但遗憾的是人们往往忽略了癌症预测在控制癌症中的重要地位。我们知道,各种上皮组织发生的癌,试以胃癌为例,从表浅性胃炎 萎缩性胃炎(轻、中、重) 肠上皮化生(浅、深) 非典型增生(轻、中、重) 癌,要经历一漫长的多阶段演变的过程,不但消化道癌如此,其他癌症也均如此。(参见图 1)

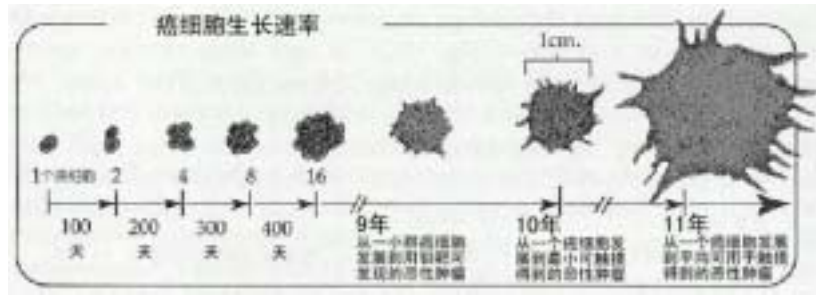


图 1 癌细胞生长速率<sup>[5]</sup>

如乳腺上皮非典型增生演变至导管原位癌约须 14~18 年,从原位癌发展至浸润癌约历时 6~10 年,宫颈原位癌至浸润癌也须 10~20 年。因此我们也应像对待高血压及高胆固醇血症一样,积极干预这一演变成癌的漫长过程。不论从节约、减少家庭及社会的经济和精神负担也是一颇为重要的战略措施。有报告认为积极开展预防,至 2020 年中国将可减少 300 万癌症死亡,将相当于通过普查(100 万)、改善治疗(200 万)能降低死亡率的总和。如果把预防换成预测,结果可能大不相同?

### 3. TTM 医学评估技术原理 (参见图 2)

#### (1) 功能医学影像技术, 锁定细胞新陈代谢强度

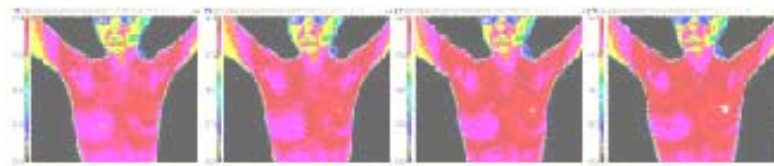


图 2 TTM 断层图

- (2) 人体为一相互联系的有机统一体——整体概念
- (3) 以自己的正常部位为参考标准的相对差值原理
- (4) 以头顶中心轴为对称分布的对称原理
- (5) 人体的热分布为早已建立好的热平衡体——平衡原理
- (6) 在外界影响下的热辐射变动的动态分析原理

#### 4. TTM 医学评估技术的特点；

- (1) 高灵敏度
- (2) 高特异性
- (3) 非介入，无损伤
- (4) 实时、在线、原位
- (5) 多用途
- (6) 低费用
- (7) 无污染
- (8) 低能耗

#### 5. TTM 网络医院的特点

##### (1) TTM 网络医院的实现

###### A. 网络信息技术及相关产品的成熟

目前，全世界的网络信息技术在以日新月异的速度向前发展，这将给 TTM 网络医院强有力的支持。

###### B. TTM 医学评估技术的进一步发展

###### C. TTM 系统更广泛的应用

目前 TTM 系统已在医院、疗养院、体检中心、度假村、研究所等地方得到了很好的应用

###### D. 人们思想观念的转变

二十世纪是医院医学，二十一世纪是亚健康医学，即预告或预测医学。我们每个人不能向从前那样得了病或感觉身体不舒服才去医院看医生，而是象“天气预报”一样，借助专门的机构与设备“预告”我们的身体

健康状况！这才是解决疾病的根本这道。但要做到这一点不仅需要相应的医疗手段，更需要人们思想观念的改变！

(2) TTM 网络医院的保健模式 (参见图 3)

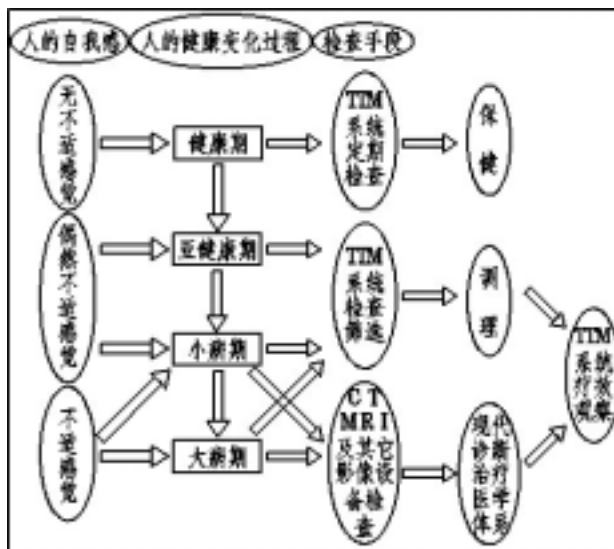


图 3 现代保健模式

图 2 表明对待疾病最有效的方法是早期发现，早期治疗，把疾病消灭在萌芽状态下即亚健康状态是我们每个人要追求的目标。

(3) TTM 网络医院在亚健康及预测医学中的作用

由于 TTM 医学评估技术是以功能为主，锁定细胞新陈代谢的强弱变化，而 CT、MRI、超声等是以形态为主，锁定器官，所以 TTM 医学评估技术将以其自身的原理优势在亚健康及预测医学中发挥特殊的作用。

(4) TTM 网络医院的优势

A. 防止了医疗设备的重复建设，这与传统网络医院没有什么区别

B. TTM 系统的易用性与图像传输使用的方便性

TTM 系统操作简单，图像以信息量大 (人体整体的健康信息) 占用磁盘空间小 (每幅图像 65K) 并以最原始的方式在网络上传送，使每一个医生看到的都是一样的被检查人的原始图像，有利于医生的断层诊断

C. TTM 系统是全绿色产品，对人体无损伤无介入对环境无污染

TTM 系统的环保性使得它能对同一个被检查者反复进行检查，不受次数的限制，而不象 CT 等不能对同一受检者在短时间内多次检查

D. TTM 系统的“预测”性

TTM 医学评估技术的高灵敏性与高特异性便于对身体的整体预测与局部治疗，把人的健康状况控制保持在良性的循环下

E. 实时、在线、原位 + 疗效观察 + 廉价费用成为最完美的治疗方案

### 5. 医学模式的转变 (参见图 4)

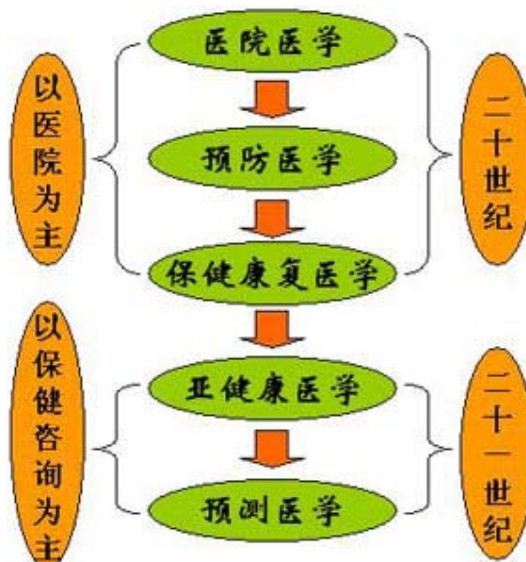


图 4 医学模式的转变

## 二、预测结果及分析

未来的“医院”，未来的“病床”可能就在你自己家！

1. 传统的医院将逐步减少，取而代之的是更方便快捷的网络医疗保健、咨询机构；
2. 由于预测保健治疗医学体系的科学性，全面性，合理性，将会有效的降低国家社会福利经济负担，降低企业的健康保险负担，降低保险公司的风险理赔负担，降低个人和家庭医疗费用负担，使人群的总体健康水平提高，从而提高了人群的劳动效率，特别是能够提高人群的生活质量；
3. 以家庭为单位的保健模式的建立；
4. 对艾滋病等新型疾病的预测与控制。

## 三、结束语

科技的进步为人类的健康提供了保障，人们思想观念的改变将最终把疾病消灭在摇篮之中，到那时人们才能说是在真正的享受生活而不只是在活着，人们都会意识到“小康首先要健康”<sup>[6]</sup>。

感谢所有对此文提出宝贵意见的同志！

参考文献：

- [1]Z. Qi. Liu and C. Wang. Method and apparatus for thermal radiation imaging. Technical Report 6,023,637, United States Patent, 2000.
- [2]阎新华 开创预测医学新纪元《科技日报》2002年3月8、9、11日
- [3]网上医疗风靡美国 北京青年报 2001年4月12日
- [4]徐光炜 我国肿瘤防治的回顾与展望《中国肿瘤杂志》2001年第28卷第2期(天津25) 目次 专家笔谈 (85)
- [5]<http://www.cs-online.com.cn/news/fitness/2002-12-18/62539.shtm>
- [6] 阎新华 金标准应该属于中国人《科技日报》2002年11月13日

# 运用热扫描成像系统检查对血吸虫肝病 115 例诊断的初探

上海轻工沙家浜现代健康体检中心

毕蔚蔚

**【摘要】**目的 研究血吸虫肝病在热扫描成像系统 (简称 TTM) 中的诊断依据。方法 本组 115 例均由 B 超检查明确诊断为血吸虫肝病患者。结果 肝区热辐射值低于正常值 110 例 (95.7%); 脾区热辐射值在正常范围内 34 例 (29.5%), 低于正常范围 74 例 (64.4%); 腋下、锁骨上淋巴区热辐射值无特异性。结论 血吸虫肝病患者仅出现肝区热辐射值降低, 不伴有脾区及右侧腋下、锁骨上淋巴区热辐射值增高。

**【关键词】**血吸虫肝病 热扫描成像系统 热辐射值

血吸虫肝病是我国南方流行的主要地方性寄生虫病之一, 长期感染可引起肝硬化、脾肿大, 临床上出现腹水、脾功能亢进症状, 危害人群健康。近年我们利用 TTM 检查血吸虫肝病, 探索其诊断依据, 现报道如下。

## 资料与方法

**资料** 抽取 2001—2002 年中经 B 超检查明确诊断为血吸虫肝病患者 115 例 (男性 86 例, 女性 29 例), 其中伴脾肿大 29 例。年龄: 40—50 岁 35 例, 占 30.4%; 51—60 岁 56 例, 占 48.7%; 61—70 岁 17 例, 占 14.8%; 71—80 岁 7 例, 占 6.1%。另抽取正常组 50 例 (男性 29 例, 女性 21 例, 30—40 岁年龄段) 进行对照。

**仪器**: 国产 TSI—2/TSI—21 型热扫描成像系统

**方法**: 检查前将室温控制在 22—25°C, 受检者脱去内衣, 平衡 5—10 分钟后面向扫描头站立, 双手抱头, 取上腹位。采图时调整适宜温阶、焦距、温窗等参数, 屏幕图像清晰后进行固定、存储, 对存储图像进行断层、取数值、分析, 重点测量肝区及相关区域 (脾区、腋下及锁骨上淋巴区) 的热辐射值。

## 结果

正常组肝区及相关区域（脾区、腋下及锁骨上淋巴区）的热辐射值测量结果，参见表- 。

表- 正常组热辐射值测量结果

测量部位	肝区	脾区	腋下、锁骨上淋巴区
热辐射值（度）	0.3—0.5	0.3—0.5	- 0.2—0.2

此热辐射值为右侧减去左侧的差值

由此可知，在正常情况下，肝区、脾区显示为比对侧正常区高的热辐射值（FS0.3~0.5），双侧腋下及锁骨上淋巴区可存在0.2的差值。血吸虫肝病患者肝区及相关区域（脾区、腋下及锁骨上淋巴区）的热辐射值测量结果，参见表一、表一、表一。

表一 肝区测量结果

热辐射值（度）	人数	比例（%）
0.3~0.5	3	2.6
>0.5	2	1.7
0~0.2	23	20
-0.1~-0.2	38	33.1
-0.3~-0.5	32	27.8
<-0.5	17	14.8

从表- 中可以看出，血吸虫肝病患者肝区热辐射值绝大部分低于其正常值（正常肝区 FS0.3~0.5【1】），占95.7%，而且有3/4患者肝区热辐射值低于对侧正常区。

表一 脾区测量结果

热辐射值（度）	人数	比例（%）
0.3~0.5	34	29.5
>0.5	7	6.1
<0.3	74	64.4

从表一 中显示,仅有 6.1%的患者存在脾区热辐射值升商的情况(正常脾区 FS0.3~0.5【1】),其余热值均在正常范围(29.5%)及低于正常范围(64.4%)内。

表一 腋下、锁骨上淋巴区测量结果

测量部位	热辐射值 (度)	人数	比例(%)
腋下	±0.2	71	61.7
	< -0.2	26	22.6
	> 0.2	18	15.7
锁骨上	±0.2	91	79.2
	< -0.2	12	10.4
	> 0.2	12	10.4

此热辐射值为右侧减去左侧的差值

从表一 中可见右侧腋下、锁骨上热辐射值高于对侧的所占比例不大,分别为 15.7%及 10.4%,而大部分处于正常差值范围( FS0.2)内,还有部分病例出现逆向差值(即左侧高于右侧),分别占 22.6%及 10.4%。

## 讨论

血吸虫肝病是我国南方流行的主要地方性寄生虫病之一。它是由血吸虫尾蚴穿过人体皮肤,侵入静脉,经右心、肺循环和体循环,到达腹部脏器,经过毛细血管到肠系膜下静脉内发育为成虫,成虫产生大量虫卵,随血液经门路脉系到达肝脏,主要在肝脏的汇管内沉积,并造成纤维反应,虫卵钙化,最终导致肝硬化。

TTM 是利用人体细胞新陈代谢过程产生的热辐射的变化,实时的捕捉信息,并根据正常细胞与非正常细胞代谢的差值成像,运用电子计算机分析系统进行处理,以不同人体的热辐射状况,通过断层测量受检部位及相关区域的热辐射值的变化程序进行诊断,而且可以反复动态检查,对人体无损害、快速,适宜大范围人群的体检筛选工作。

值得注意的是,由于血吸虫肝病的病理变化导致肝脏血供减少,在 TTM

上表现为肝区热辐射降低，与脂肪肝这一常见病的表现相类似，因此需加以鉴别。血吸虫肝病患者有明确的疫源接触史，从 TTM 上可见脾区热辐射降低或接近正常范围，这是由于脾脏慢性淤血引起纤维组织增生，从而导致脾区新陈代谢下降的结果；其次，腋下、锁骨上淋巴区未出现明显的右侧偏高。而脂肪肝患者除肝区热辐射值降低外，还存在脾区热辐射值增高（ $FS > 1.0$ ）的情况，绝大部分伴有右侧腋下、锁骨上淋巴区热辐射值升高【2】。脾区及右侧腋下、锁骨上淋巴区热辐射值升高与否，可作为鉴别诊断的依据。至于血吸虫肝病未引起相关淋巴区热辐射的改变，还需作进一步的探讨。

#### 参考文献

1. 刘忠齐. 热扫描成像系统诊断标准（内部资料）
2. 张菊. 热扫描成像系统诊断 228 例脂肪肝. 全国热扫描成像系统技术第 2 届学术交流会论文选编，CHTS0101（内部资料）

## 利用 TTM 对子宫肌瘤 100 例诊断的探讨

张菊 (上海轻工沙家浜疗休养院 现代健康体检中心 TTM 室 副主任医师)

王红玲 (体检中心总经理)

**摘要:** 应用热扫描成像系统 TTM 体检在二年多中已有二万五千余人次。从其中抽取了 2001 年 9 月至 12 月四个月体检的 683 人次妇女, 提示子宫肌瘤 100 例, 且与 B 超诊断相符。同时从未患子宫肌瘤的 100 例妇女作对照, 重点探讨子宫肌瘤的热辐射值以及相对应的区域 (如双侧腹股沟、脐部) 的热辐射值, 从而探讨运用 TTM 诊断子宫肌瘤的价值。

**关键词:** 诊断 子宫肌瘤 热 CT 热辐射值

The Analysis of 100 Cases of Myoma of Uterus Thermal Teytrue Mats system.

ZhangJu, WangHongling

**Abstract:** In the past two years, Applied the TTM system to do physical check—up over 2,500 person times. The study extracting female 683 person—times who was checked from 2001.9 to 2001.12 as a random sampling. It prompts that 100 cases sick with myoma of uterus. (The diagnosis have been confirmed by the Ultrasonography). To chose another 100 healthy female as a control group. To analysis the value of thermal radiation of the myoma of uterus and the mapping area. (for example: double groin, bellybutton.) To explore the TTM system diagnosis feasibility of myoma of uterus.

**Keyword:** Diagnosis; Myoma of Uterus; TTM Value of Thermal Radiation

探讨: 1、运用 TTM 诊断子宫肌瘤的热辐射值的价值

2、与子宫肌瘤相关区域热辐射值 (脐、腹股沟)

一: 资料与研究方法

- 1、资料: 抽取 2001 年 9 月—12 月四个月中 683 个妇女, 经热扫描检查提示患子宫肌瘤 100 例 (子宫、双侧腹股沟热辐射值均在 1.0 以上, 脐部在 2.2 以上。年龄 30—60 岁 (30—40 岁 16 例, 占 16%; 40—50 岁 58 例, 占 58%; 50—60 岁 26 例, 占 26%) 诊断均于 B 超诊

断相符。另外从中抽取 100 例未患子宫肌瘤妇女测量相关区域的热辐射值作为对照。

2、 使用仪器：采用贝亿集团 TSI—21 型热扫描成像系统

3、 检查方法：

检查前将室温控制在 22—25

受检查者拖去内衣，平衡 5—10 分钟

收检查者面对扫描头站立

受检查者双手抱头去上、下腹，正位和左右斜位 45°

采图时调整适宜温度、聚焦、温窗等参数，屏幕图像清晰后进行固定、存储。

对存储图像进行断层取数值分析诊断，重点测量子宫区与相关区域（脐部、双腹股沟）的热辐射值。

测量计算 100 例未患子宫肌瘤的妇女上述指标的热辐射值作为对照。

## 二：结果

1、 100 例未患子宫肌瘤的妇女的子宫区及相关区域测量结果，参见表—  
表— 100 例未患子宫肌瘤人的测量结果

测量部位	局部热辐射值
左右相差值（腹股沟）	
子宫	0.3—0.5
脐	2.0—2.2
双侧腹股沟	0.1—0.2

由表— 中看出来患子宫肌瘤的人子宫区热辐射值均在正常范围。少部分脐部和双腹股沟热辐射值偏高可能与本人下腹部的其他疾病有关（如下消化道、附件、泌尿道疾患）。

2、 我们对 100 例确诊（与 B 超一致）子宫肌瘤患者测量子宫区（表面热辐射值+补偿值）脐部、双腹股沟热辐射值如表—

表一 100 例子宫肌瘤的热辐射值记录

测量部位 比例 (%)	热辐射值 (度)	人数
子宫区 34	1.1—1.5	34
	1.6—2.0	55
	2.1—2.9	11
脐部 27	1.1—2.2	27
	2.3—2.5	32
	2.6—3.0	28
	3.1—4.0	13
双腹股沟 14	1.0—2.0	14
	2.1—3.0	65
	3.1—4.0	21

从表一 中可见子宫区热辐射值均增高，符合良性肿瘤的判断。相关部位例如脐部热辐射值上升，占 73%，腹股沟热辐射值上升占 86%。

3、 我们在 100 例子宫肌瘤的图像中均也有倒“八”字出现（男性前列腺肥大、增生均有倒“八”字出现）

### 三：讨论

确诊子宫肌瘤是治疗的依据，子宫肌瘤是女性生殖系统中最常见的一种良性肿瘤，是激素依赖性肿瘤，其起源尚有不同意见。除由未成熟的子宫平滑肌组织增生而形成的外，也有认为是由于子宫的血管壁平滑肌组织增生而成，多见于 30—50 岁的妇女中，在生育龄妇女中，其发病率为 25—40%，其中 20—50% 有症状。大多数症状与子宫肌瘤的大小、位置有关。

判断子宫肌瘤除了根据病史、症状和体征外可借助几种辅助诊断方法，例如诊断性刮宫、宫腔镜、X 线等检查方法。而且目前较新的诊断方法—TTM 是利用人体细胞新陈代谢过程产生的热辐射的变化，实时的捕捉信息，并根据正常细胞与非正常细胞代谢的差值成像，运用电子计算机分析系统进行处理，以不同的色彩显示人体的热辐射的状况，通过断层测量受检部位及相关区域的热辐射值的变化程序进行诊断，而且可以反复动态检查，对人体无损害，快速。

子宫肌瘤起因之一是子宫的血管平滑肌增生而成，相对新陈代谢强度比正常组织快，所以热扫描成像显示热辐射值增高。从我们诊断的 100 例子子宫肌瘤中热辐射值较正常组织高出 1.0—2.9 度，且相关区域如脐部、双腹股沟热辐射值比无子宫肌瘤人相同部位高。所以讲，运用热扫描成像诊断妇女的子宫肌瘤及普查是一种先进、无损伤快速的好方法，值得推广。

本工作得到刘忠齐教授和张乃和主任的指导，在此表示衷心感谢。

#### 参考文献

- 1、 刘忠齐——《热扫描成像诊断标准》1998。
- 2、 魏丽惠、钱和平——《妇科肿瘤手册》(人民卫生出版社 2001。  
11 第一版)

## 利用 TTM 技术诊断甲状腺疾病

洛阳北方集团有限公司职工医院 张文康

**摘要：** 本文重点探讨使用 TTM 技术诊断甲状腺疾病的优缺点，创造“断层后特殊热形图”、TTM 热形、TTM 负热形等概念。

**方法：** 通过对 128 例利用 TTM 技术发现的甲状腺区域异常热辐射的详细资料分析，结合临床甲状腺疾病的分类，试建立 TTM 疾病谱、分类标准、TTM 专用语系。结果，某些特殊情况得到合理、科学的解释。临床所有的甲状腺功能亢进不完全等同于 TTM 诊断用的“甲亢”，后者可改为甲状腺组织细胞亢进或甲状腺组织细胞增生活跃，时刻“锁定细胞”，而非完全为功能性诊断、定性定量。结论：TTM 技术的诊断需自觉贴近临床，供临床医生熟练使用，在使用中逐步发展和完善，以其简便易行、无损伤、无污染、费用低等优点，对甲状腺疾病作出符合实际的诊断。

**关键词：** TTM 技术、TTM 疾病谱、TTM 专用语

随着我国居民生活水平的提高，加上不良的生活方式和环境污染的日趋加剧，代谢紊乱性疾病日渐增多，统称为内分泌系统疾病，而甲状腺是内分泌系统中距体表较近的腺体。TTM 检查时周围热源干扰少（胸骨后甲状腺除外），易于发现某些早期的细微的热值变化，再结合乳腺、卵巢、子宫、前列腺等腺体代谢情况很容易诊断内分泌紊乱综合征，且首次将人体做为一整体加以考察，并使其影像化，TTM 技术在诊断方法上是一种突破。传统的望诊、触诊，失于主观性，而且早期、轻度病变无法确诊。实验室血检 T3、T4 固有的实验误差、地区、年龄、测定方法等不同而存在差异，无法统一标准，仍存在早期或轻度病变时，血 T3、T4、THS 等不能及时正确显示，放射性核素扫描、穿刺活检 X 线检查，均有损伤或介入性，或检出率低，而无法成为筛查、普查、常查方法。TTM 技术结合临床症状体征后，有比以上检查方法比拟的优越性。

### 一、 资料与方法

我院 1997 年引进贝亿公司生产的 TSI—2 普通型热扫描成像系统，用于疾病诊断和健康体检，至今共完成 5600 人次检查，具备“断层后特殊热

形图”征，2001年4月20日至6月1日进行女性体检1400人次，其中年龄最小者20岁，最大者50岁，20~31岁、哺乳期或生育后1年内者29人，发现甲状腺热辐射改变126人，其中124人诊断为“甲亢”(1)另有一例男性体检，发现甲状腺区有断层后特殊热形图，另一例67岁住院病人，梁某，女性，8年前曾做甲状腺癌全切手术，故意隐瞒病情，放射科颅骨平片显示有多个类圆型的骨缺损，疑为转移瘤，TTM示左侧甲状腺区非特征性热图(术后)，断层加补偿后热值 $FS=3.5$ ，考虑为甲状腺癌，后来才了解到病史，为术后甲状腺癌复发转移，2001年该病人已亡。女性体检项目为甲状腺、乳腺和妇科病检查，最多时93人/天，检查室同时有3~5人脱衣候诊，无法详细采集病史和体征，有14例经随后问诊，确定曾患甲亢8例，甲亢正在治疗中4例，其中8例经多次血检 $T_3$ 、 $T_4$ 正常，已不在服药，甲状腺区低辐射甲状腺功能减退1例，囊肿1例。30例女性诊断甲亢后，自诉有急噪、多汗等症，血检 $T_3$ 、 $T_4$ 正常，其余无其他资料佐证。此次体检由于大量，每人仅限颈部正面、腹部正面图像，少量特殊要求者除外。距离均为1.5米，环境条件相似或相同，具有可比性。

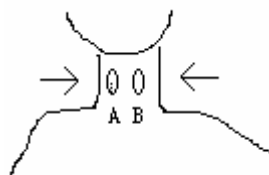
128个标本中，甲状腺区断层后特殊热形图，侧者34例，右侧24例，左侧20例，其余为双侧。单纯性甲状腺疾病者20例，其余108例均合并有乳腺区、子宫区、卵巢区断层后异常热形图，或有其一或有其二，或全有伴或不伴高脂血症，提示内分泌功能紊乱是一组综合症。

诊断标准参照《热扫描成像诊断参考标准》第九页关于甲状腺“当 $F>0.5$ 度以上可诊断为甲状腺机能亢进； $F>0.5\sim 0.6$ 为轻度， $0.6\sim 1.0$ 为中度， $1.0\sim 2.0$ 为重度。当 $F>2.5$ 度时，建议尽快治疗并定期复查，以防恶化；当 $F>3.0$ 时，则诊为甲状腺癌。其病变区锁骨窝 $F\ 3.3\ \dots\dots$ ”

经仔细研究，结合2001年10月无锡会议和2002年11月上海会议刘忠齐教授TTM诊断提高班讲义，建议添加诊断内容：影像断层后特殊热形图表现为团状、征状或点状热辐射增高区(126例)具体是断层时先出来的“白点”形状，我称之为“TTM热形”，低热辐射2例，分别是片状和类圆形，我称为“TTM负热形”。相应诊断为甲状腺功能减退和甲状腺囊肿。另有一例诊为囊肿的则表现为“TTM热形”。

如图：

A、B 代表甲状腺  
特殊热形图。



断层时，甲状腺特殊热形图位于甲状骨下方，左右各一叶，可一侧或双侧同时显示，由外上斜向内下呈树叶状，并有沿此走向扩散分布的规律。

**讨论：**甲状腺疾病主要表现为甲状腺肿、甲状腺功能亢进、甲状腺功能减退、甲状腺炎、甲状腺肿瘤等。现分别给予探讨：

1、甲状腺肿：原因复杂，肿大的甲状腺并非全部有分泌功能，所以并不一定表现为甲亢，但其细胞的活动在一定时期内一定是活跃的，提倡每天定时查一次，建立个人 TTM 档案。

(1) 生理性甲状腺肿：见于青春发育期、妊娠期或哺乳期。此时颈部可见一侧或双侧断层后特殊热形图，TTM 热形多为片状或团状，而 F 一般在 0.4~0.6 度，可无临床症状，T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 正常，其他甲状腺功能检查也正常，常可自愈，故定期复查可排除早期的地方性甲状腺肿、早期慢性细胞性甲状腺炎。

(2) Graves 病：断层后特殊热形图常双侧对称出现，常伴甲亢症状和体征，且较均匀，TTM 负热形是本病的特征性表现，常于甲亢治疗后出现，年龄一般在 20~40 岁。

(3) 地方性甲状腺肿：一般无甲亢的症状与体征，到后期可发展为多结节性甲状腺肿，早期多表现为双侧断层后热形图，随诊观察。TTM 热形为多个散在点状，随自主性分泌结节的出现，TTM 检查该点状热形渐多，且热值升高 F：0.6~0.7，其他胸骨后甲状腺肿（异位甲状腺肿），可结合 X 线、放射性核素扫描及特殊的症状、及流行病学资料，可确诊。

2、甲亢有六大类原因，均有共同的症状和体征，TTM 诊断病因不易，但垂体性甲亢，伴瘤综合症，和 HCG 相关性甲亢，分泌 TSH 类物质。卵巢、甲状腺肿伴甲亢，所以建议加查头部及腹部，排除脑垂体、肺、胃肠、胰、绒毛膜、宫颈、乳腺、子宫、卵巢等有无断层后特殊热形图，进行查找原

发性病因的可能部位和性质。本 108 例均有断层后内分泌紊乱性疾病的证据，而轻度、早期甲亢，其它检查方法显然不如 TTM 技术来的准确、方便、快捷和安全。TTM 诊断此类甲亢，定义为甲亢前驱区期或甲状腺内少量细胞功能亢进，更恰当、科学。组织解剖学和血液检验学发展相结合后，TTM 技术可给出若干个具体细胞功能亢进后，出现甲亢症状，TTM 技术查出若干个细胞功能亢进，这比血 FT3、FT4 表示甲亢既敏感又准确。

(1) 血 FT3、FT4 升高 TSH $<0.5\mu\text{U/L}$ ，可诊断为甲亢。血 FT3、FT4 升高多少才算是甲亢呢？况且大家作的血检结果很难一致。

(2) 血清总甲状腺素 TT4 是判定甲状腺功能最基本的筛选指标，孕妇的高雌激素，使 TBG 升高，血 TT3、TT4 也相应升高，这给甲亢诊断带来困难。

(3) TTM 现存诊断甲亢的标准仍是 F 为 0.9~2.0，我们承认这一数据还可能要修改，所以 TTM 技术才有发展的空间。

3、 甲状腺功能减退：亚临床型甲状腺功能减退，血 T4 正常或偏低，T3 正常，TSH 轻度升高，无明显症状，成年型甲状腺功能减退影响代谢及脏器功能，若及时治疗是可逆的过程。原发性甲状腺功能减退的最早期表现为血清 TSH 升高，可有贫血症状。我院目前观察甲状腺功能减退病历尚少，没有发言权，但功能减退，必伴有甲状腺组织细胞的失活，纤维化或囊性变化或钙化，固表现为 TTM 负热形。具体数值尚缺。

4、 甲状腺炎：常见于精神创伤或病毒感染后发病，组织学为滤泡破坏，代以纤维组织或充满胶质。

(1) 慢性淋巴细胞性甲状腺炎，青春期甲状腺肿是自身免疫性疾病，有特殊的相关症状、体征，可表现为 TTM 热形伴甲亢，或 TTM 负热形伴甲状腺功能减退，甲状腺核素扫描为“冷结石”，可做组织活检鉴别。TTM 提倡用短间隔、多次扫描以资鉴别。

(2) 亚急性甲状腺炎，可表现为双侧断层后特殊热形图先后出现，间隔数日或数周，多为 TTM 热形，呈团状、片状，一般不伴甲状腺功能的改变，或仅有少量甲状腺细胞功能亢进。

(3) 慢性纤维性甲状腺炎，少见，多表现为 TTM 负热形，两侧不对称，

触之虽有粘连感，但 TTM 技术与甲状腺癌易于鉴别。

(4) 急性甲状腺炎，红、肿、热、痛，F 常大于 3.0，但白细胞基数常增加，可于甲状腺癌相鉴别。

#### 5、 状腺肿瘤；

(1) 甲状腺癌，早期无症状和体征，TTM 检查发现甲状腺区域点状 TTM 热行， $F: 2.0\sim 2.5$ ，且随诊多年后渐扩大， $F$  值升高，甲状腺核素扫描后表现为“温、热、冷结实”，可伴有甲亢，无突眼。有时腺溜可自行缓解，癌变极罕见，故 TTM 认为长期观察优于目前的盲目手术。

(2) 甲状腺癌早期即有点状 TTM 热行，热值较高，变化很快， $F > 3.0$ ，同时伴有同侧、颈部、锁骨上区、淋巴结区 TTM 热行  $F > 3.3$ ，也可排除，其余由分泌腺的新代谢状况，必要时辅以核素扫描、穿刺活检确诊。

6、 利用致甲状腺肿物质，可选择性对甲状腺造影检查，用 TTM 技术确定异位甲状腺的位置、大小等，并可以观察、监控硫脲类药物的用量，或开发新的治疗甲状腺疾病的药物。

总之，TTM 技术以其独特的方法使以往看不见的抽象指标量化、形象化、直观化，仿佛黑屋子打开了一扇窗，需要更多人来帮助完善。

#### 备注：

1、TTM 断层后特殊热形图：TTM 断层后—器官或组织在体表特定区域表现出来的特定或相对特定的轮廓、形态和走向、趋势。

2、热行：TTM 技术中热辐射值升高，最先出现的‘白点’。也即最高温度处的形状，分别有点状、条状、片状、团状、网络状等，可用 TTM 正断层技术操作。

3、TTM 负热性：TTM 技术中热辐射降低，温度最低的形状，也有点状、条状、片状、团状等，可用 TTM 反断层技术操作。

#### 参考文献：

1、《热扫描成像诊断标准》—刘忠齐，1998 年 5 月；

2、《内科学》—第 5 版 叶任高 陆再英 人民卫生出版社。

3、《临床症状鉴别诊断学》—第 3 版 李宗明 邱鸿鑫 上海科学技术出版社

## 热扫描成像对结肠癌早期诊断的价值

武警四川总队乐山医院, 夏明银、宾子如、周雅娇

**摘要** 目的: 探讨热扫描成像 (Thermal Texture Maps TTM) 系统诊断结肠癌, 尤其是尚未出现临床症状的早起诊断价值。方法: 用 TTM 仪对健康体检者行腹部正位及左右侧位检测, 通过断层切片, 对有明显不正常区域热者再进行多项指标 (区域热部位、形状、大小、深度、左右对称部位温度差值及对脐温的观察) 的检测。结果: 经上述指标的综合分析, 我们对高度疑及结肠恶性肿瘤的 6 例进行了 CT 和电子结肠镜检查, 最后经病理证实, 其中的 5 例为结肠癌。结论: TTM 检查对结肠癌的早期诊断具有极重要的意义, 可作为结肠癌的筛诊手段。

**关键词** TTM 结肠癌 诊断

结肠癌是中老年人消化道常见病之一。若临床出现大便习惯、性状改变, 消瘦等症状体征时, 多属中晚期, 治愈率和生存质量均受极大影响。CT、结肠镜虽能作出诊断, 但对“健康”人来说, 不可能进行普查; 腹部超声检查虽方便、快捷, 但对肠道肿瘤的诊断符合率低, 尤其是肿瘤的早期诊断更是无能为力; 我们自 1997 年 12 月应用 TTM 仪以来, 发现无症状性结肠癌 5 例, 现报告如下:

### 一、资料和方法

1. 一般资料 5 例中男 3 例、女 2 例; 年龄 48—65 岁, 平均 55 岁, 均为健康体检者。升降结肠癌各 2 例, 乙状结肠癌 1 例。

2. 检查方法 使用贝亿集团产 TSI—2 型 TTM 仪进行检测, 受检者先在 8—25℃ 的待诊室内适应 5—20min, 然后进入环境温度与候诊室相同的扫描室中, 暴露腹部站立于距 TTM 扫描头 1.5—2.0m 处的扫描床转盘上, 双手握扫描床顶扶手接受检查, 将采集好的腹部正侧位 TTM 图冻结存盘。

### 二、结果

#### 1. 本组 TTM 图特点

腹部彩图颜色分布极不对称, 异常热区部位与结肠病变的体表投影部位基本一致, 热源形状为类圆形或不规则形, 经断层切片估测热源深度为 3—5cm。与参考区比较其温度差值 1.5—2.5℃, 同时可见患侧腹股沟温度较

健侧增高 0.8-1.5

## 2. 典型病例介绍

男性、60岁，与1998年5月行TTM健康体检，发现左下腹有一类圆形异常热斑，经断层切片估测距体表深度为4cm，温度2.20，左腹股沟温度较对侧高约1.50，脐温36.20经综合判断拟诊为结肠恶性占位性病变，于两天后行电子结肠镜检查，发现乙状结肠处有一约2×2cm大小占位病变，经病理确诊为结肠癌。术后3个月复查，原有的异常热区明显缩小，温度差值至0.50，脐温由术前的36.20降至33.40，双侧腹股沟的温差消失。现已术后5年，经多次CT、内镜检查，未见异常征象。

## 三、讨论

TTM仪是一种快捷，灵敏而准确的红外热像测量装置，能客观的显示出肉眼看不见的携带着人体红外热场的大量信息。红外热像技术应用临床以来，对偏头痛[1]、甲状腺疾病[2]、腰椎间盘突出症[3]、脂肪肝[4]、以及乳腺病等报导较多，未见诊断结肠癌的报导。我们应用TTM系统诊断结肠癌，在病变区域出现异常热源，其机理基于瘤组织的形成必然伴有循环、代谢增强、产热必然增多，TTM仪极其灵敏，有0.05的温差即可在TTM图上反映出来，根据热源出现的部位、形状、深度、温差大小等指标综合分析便能作出较为客观的判断。

通过本文的初步分析认为，TTM系统对结肠癌的早期诊断准确较高，能为临床提供客观依据。同时对于结肠癌与结肠其他病变（如结肠炎、结肠炎性息肉）的鉴别诊断有重要作用，据我们观察，结肠炎和炎性息肉除热源形状及温差大小有区别外，亦未发现腹股沟与脐温的改变。故我们认为热源的部位及范围、形状、深度以及腹股沟和脐温的改变可作为结肠癌诊断的判断依据。

## 热扫描成像系统 (TTM) 与中医辨证 在恶性肿瘤早期诊断和鉴别诊断的应用

上海解放军四五五医院 张大德

我国传统中医辨证诊断各类癌症，是根据中医整体观、动态平衡观、天人相应观、七情五官九窍与脏腑内在联系观的理论出发，按照望闻问切四诊的诊断方法，搜集所得一系列症候群，然后再用表里、寒热、虚实、阴阳八刚辨证程序归纳，对疾病重新进行全面综合分析、判断、然后确定有效的治疗原则与药物。中医强调“辨证”为主，不拘泥于现代医学的病名诊断，传统中医文献中并没有癌症详细独立的诊断，例如：肺癌根据发热、咳嗽、痰血、气急胸痛等主要临床表现，胃癌根据其进行性胃脘痛、食少、消瘦、便血等主要临床表现，肝癌根据其右肋痛、腹胀、恶心、黄疸等主要临床表现，分别归属于“肺积”、“噎膈”、“胃反”、“胃脘痛”“肝积”、“积聚”等中医病名范畴。往往一种现代医学诊断，根据疾病发展不同阶段、不同病症，可有两个以上中医病名。应该认为中医辨证诊断，对症治疗，确实可能消除各阶段癌症患者的症状，对病情的发展起到治疗作用。但从现代医学要求来看中医辨证在癌症诊断中，必须坚持辨证论治与辨病论治结合，中医诊断与现代医学检测手段相结合。例如：根据中医辨证符合肺癌症状须经胸片，痰脱落细胞，CT、磁共振检查等检查手段证实这里边有一个检查过程与时间差。如果用 TTM 检查，同样可获得准确的诊断，但其显示快速，特异性强，可提供诊断过程中的量化数据，价格低廉，更符合“三早”诊断原则，缩短检测过程，使患者赢得更多时间接受早期治疗。

鉴于以上论点，我院在探索癌症诊断上采用 TTM 与中医辨证相结合的方法，中医辨证为 TTM 诊断提供资料，TTM 为中医诊断提供量化数据，两者有机结合，更能显示其优越性。

根据临床不完全统计，从 2002 年 12 月 2 日内曾对年龄 25—70 岁有各种慢性疾病与亚健康状态的 4500 例患者进行 TTM 检测，初次检测出心脑血管、胃肠、泌尿道异常等各类疾病患者 3250 例，占 76.6%，早期诊断为各

类肿瘤 25 例，占 0.0056%其中有经其他手段证实的为 23 例，诊断准确率为 92%。以乳腺癌诊断率最高为 95%以上。

### 典型病例简介

病例一，张某女 64 岁 南京军区离休干部，因咳嗽伴持续高热不退，往外院诊治。经 X 线胸片显示左上肺大片阴影，初步诊断为左上肺支气管肺癌。在治疗的同时，再做 CT，纤支镜痰脱落细胞检查，患者忧虑焦急地来到我院名老专家会诊中心，经中心详细询查全部病例、特征、症状结合胸片（当时 CT，痰脱落细胞报告尚未出来），胸片显示左上肺有大片阴影，但阴影形态呈放射状，点状不规则，而大部分典型肺癌是呈孤立圆形阴影，虽有咳嗽，发热、痰中少量带血丝、胸痛、气急症状，据此判断不象是肺癌，可能是肺部感染。经 TTM 给患者作全身检查，报告很快显示左肺有大片热辐射增高区并经断层，无孤立灶，无血管延伸，两侧锁骨淋巴结热辐射没有明显增高，局部热辐射没有明显增高，全身无内分泌改变，根据热辐射测量值（FS）分析，当即排除肺癌可能，确诊为“肺部感染”。根据中医辨证论治原则，中西医结合控制肺部感染，整个诊断过程不到一个小时。两周后动态观察和复查胸片，左上肺大片阴影消失体温恢复正常，痊愈出院。

病例二，赵某女 46 岁上海某公司职员，患者于 2002 年 6 月进行体检，B 超诊断为左侧乳房“导管瘤”自觉左侧乳房不适感今来我院门诊检查，经 TTM 扫描左侧乳房上方在 3 厘米深有两个小结节，有孤立灶，伴有血管延伸热中包凉，左侧腋下淋巴热辐射高于右侧腋下淋巴 1.8，乳房病变区高于右侧乳房 1.5，乳头高于右侧 0.4，诊断为早期乳腺癌，经病理切片诊断为左侧乳房 3.2 厘米深处为恶性肿瘤。于 2002 年 7 月 8 日手术治疗，同时进行放射治疗及中医结合治疗，随访三月效果良好。

病历三，李某女 43 岁 上海某局干部 患有乳房小叶增生病史两年，近来感觉右乳房肿块增大，于 2002 年 4 月 12 日主动来我院作 TTM 检测。根据患者右乳房部位热辐射测量值（FS）显示，有明显血管延伸，伴有 2

厘米左右肿块阴影，结合体征检查右乳房肿块粘连固定，乳头有轻度内缩，周围皮肤呈不典型桔皮样改变，右侧腋下淋巴热辐射明显增高，两侧甲状腺素改变，诊断为右乳腺癌，经病理活检证实确诊为本病后，于 2002 年 4 月 17 日进行右侧乳房根治术，同时进行放化疗，中医综合治疗，经半年多随访，患者术后情况良好。

以上病例在 TTM 技术检查下，特别对早期恶性肿瘤的患者赢得了宝贵的时间，将给更多的患者降低不必要的痛苦和费用。

## 热扫描成像系统检查对前列腺增生 150 例诊断的价值

上海轻工沙家浜现代健康中心

热扫描室 张菊 张乃和 毕蔚蔚

**【摘要】** 目的 应用热扫描成像系统 (简称 TTM) 诊断前列腺增生热辐射的特征和意义。方法 本组 500 例均行热扫描检查, 并行 B 型超声检查。结果 热扫描检出前列腺增生 150 例 (前列腺、倒八字、双腹股沟区热辐射均在 0.5 以上), 占 30%。B 型超声经腹壁检出前列腺增生 99 例, 占 19.8%。结论 热扫描方法可诊断不同部位前列腺增生, B 型超声在条件允许下经直肠、腹壁、会阴超声检查才能检查出与热扫描一致的结果。

**【关键词】** 前列腺增生 热辐射值 倒八字

随着生活水平的提高, 医疗保健意识的加强, 人的平均寿命增长, 前列腺增生症的发病率必将日益增加。我们运用一种先进、无损伤、快速的 TTM 方法, 在三年多体检了三万五千人次。在大量工作中我们摸索到 TTM 在普查前列腺增生是一个简便可行的方法, 为此我们进行了一些探讨, 现报道如下。

### 资料与方法

抽取 2002 年 11—12 月 2 个月中 500 例男性, 经 TTM 检查提示患者前列腺增生 150 例 (前列腺区、倒八字、双侧腹股沟热辐射值均在 0.5 以上)。年龄: 40—50 岁 37 例, 占 24.6%; 51—69 岁 101 例, 占 67.3%; 61—70 岁 6 例, 占 4%; 71—80 岁 6 例, 占 4%。均有轻重不同的临床症状。

仪器: 采用国产 TSI—2/TSI—21 型热扫描成像系统

方法: 检查前将室温控制在 22—25℃, 受检查者脱去内衣, 平衡 5—10 分钟后面向扫描头站立, 二腿稍分, 双手抱头取上、下腹位。采图时调整适宜温阶、焦距、温窗等参数, 屏幕图像清晰后进行固定、存储。对存储图像进行断层、取数值、分析诊断, 重点测量前列腺区与相关区域 (倒八字、双腹股沟区) 的热辐射值。

## 结果

150 例未患前列腺增生男性的前列腺及相关区域测量结果，参见表 。

表 150 例未患前列腺增生的测量结果

测量部位	局部热辐射值 (度)	腹股沟 (左右相差)
前列腺	0.2—0.5	
倒八字	无	
双侧腹股沟		0.1—0.2

从表 中看出，未患前列腺增生的男性 (28—50 岁年龄段) 前列腺区热辐射值均在正常范围【1】，均无倒八字，少数腹股沟的热辐射值偏高，与本人下腹的其他疾病有关 (如下消化道、泌尿道疾病)。

我们对 150 例确诊前列腺增生患者测量前列腺区 (表面热辐射值+补偿值) 倒八字、双侧腹股沟热辐射值，如表 。

表 150 例前列腺增生的热辐射值记录

测量部位	热辐射值	人数	比例 (%)
前列腺区	0.5—1.0	71	47.3
	1.1—1.5	54	36
	1.6—2.0	21	14
	2.1—2.5	4	2.66
倒八字	0.5—1.0	44	29.33
	1.1—1.5	59	39.3
	1.6—2.0	24	16
	2.1—2.5	6	4
	无	17	11.3
双腹股沟	0.5—1.0	7	4.66
	1.1—1.5	33	22
	1.6—2.0	69	46
	2.1—2.5	41	27.33

从表中可见前列腺区、倒八字、双侧腹股沟的热辐射值均增高。

在 150 例前列腺增生中，有的是有明显倒八字，有的是单侧倒八字，其中有 17 例无倒八字。我们同时与 B 型超声检查结果比较，发现 TTM 检查中显示一侧或双侧倒八字的，B 超检查前列腺却显示不清或阴性，共有 51 例。反之，TTM 检查无倒八字的，B 超检查显示前列腺增生阳性。我们发现这与前列腺增生的部位有关，及断层时深部热辐射源的辐射方向有关。如增生在前列腺正后位，则有明显倒八字；如在左后或右后位，则倒八字显示一侧明显，一侧不明显；如在正前方则无倒八字。B 型超声经直肠、会阴才能显示其他部位增生，所以如公做以腹壁检查的很难提示其他部位增生，尤其是后位，而 TTM 检出的后位增生均有倒八字，方便明确。

### 讨论

前列腺增生症是老年男性的常见病、多发病，又称前列腺肥大。前列腺增生和确切原因尚不十分清楚，与围绕尿道的前列腺和尿道周围腺体组织形成增生结节有关。我国著名医学学吴阶平认为，基质增生是前列腺增生的重要病理特征。基质增生（包含纤维血管成分、肌肉），所以前列腺增生相对新陈代谢比正常组织快。临床上以尿频、尿急、排尿困难和尿潴留为主要表现，以病年龄多为 60—70 岁，据美国的医学统计资料，50 岁以上的男性中，50% 有不同程度的前列腺增生；85 岁时，95% 出现症状。据报道，美国每年因前列腺增生症而行前列腺切除者高达 40 余万人，使之成为仅次于白内障的第二位手术，而所有泌尿外科就诊病人中，前列腺增生患者占 25%。我国统计资料显示，50—60 岁为 9—40.7%，60—70 岁为 48.09—55%。随着我国人民生活水平的提高，医疗保健意识的加强，人的平均寿命增长，前列腺增生症的发病率必将日益增加，从而成为泌尿外科和老年医学的一个重要课题。

诊断前列腺增生除了根据临床表现外，还可借助几种辅助诊断方法。例如：1. 直肠指检（Ⅰ度增生 - 鸡蛋大小，Ⅱ度增生 - 鸭蛋大小，Ⅲ度增生 - 鹅蛋大小）【2】；2. 超声波检查—属形态结构学检查，常用方法，经直肠、腹部、会阴超声检查，超声下前列腺增生声像图；3. 残余尿测定；4. 尿

动力学检查；5. 前列腺造影；6. 膀胱镜检查；7. CT 及 MRI 成像检查。而本文报道的前列腺增生 150 例是我们运用目前较新的诊断方法—TTM 检出的。它是利用人体细胞新陈代谢过程产生的热辐射的变化，实时的捕捉信息，并根据正常细胞与非正常细胞代谢的差值成像，运用电子计算机分析系统进行处理，以不同人体的热辐射状况，通过断层测量受检部位及相关区域的热辐射值的变化程序进行诊断，而且可以反复动态检查，对人体无损害，快速（5 秒/幅），热辐射分辨率 0.10C。

从本文报道的 150 例前列腺增生中，我们可以快速、方便的诊断出不同部位的前列腺增生。（正后位的有明显倒八字表现，如在左后或右后位表现为相应一侧明显倒八字。如在正前方则无倒八字，但相关的前列腺区、腹股沟窗口的热辐射值可不同程度增高，B 型超声以腹壁检查均阳性。）B 型超声波虽然可通过直肠、腹壁、会阴检查出不同部位的前列腺增生，但是检查方法比较复杂，受条件限制，费时间，有一定痛苦。例如，以直肠探查法，查前要排清大便，检查的探头要用乳胶大套套好，还要涂蜡油，沿直肠插入肛门，还要注入温水至探头乳胶套内等一系列过程。所以，在进行成批体检中很难做到对不同部位的检查，一般只做腹壁 B 超。因此本文 150 例，检出率低于 TTM，这就明显体现出 TTM 能诊断各部位前列腺增生的优势：快速、简单、无痛苦、无损伤的一种好方法，值得推广。

#### 参考文献：

1. 刘忠齐. 热扫描成像诊断标准（内部资料）
2. 王国忠主编. 良性前列腺增生症. 男性疾病、中西医防治，2002. 9，第一版：137—170

## 热扫描成像系统诊断结肠肿瘤 5 例分析

武警四川省总队乐山医院 夏明银 宾子如 周雅娇

**摘要** 我们在常规热扫描成像系统 (Therma Texture Maps System 简称 T T M ) 体检中, 发现 5 例结肠癌。通过观察热源部位, 深度, 热团形状及大小, 热辐射温度差值, 腹股沟淋巴分布情况。做出综合分析, 经病理证实, 符合率 100%。

结肠癌近年来有增多趋势, 对于肿瘤早期检查方法多采用电子肠镜, 给患者带来一定的痛苦或患者不愿接受而放弃检查。现在我们应用 T T M 技术进行检查, 发现患者结肠癌变区热温异常, 同侧腹股沟淋巴增多, 经电子肠镜检查, 病理证实 5 例患者报告如下:

### 资料和方法

1 一般资料: 5 例患者, 男性 3 例, 女性 2 例, 升结肠癌 2 例, 降结肠癌 2 例, 乙状结肠癌 1 例。最大年龄 65 岁, 平均年龄 55 岁。

2 使用仪器: 使用贝亿集团生产 TSI-2 型仪, 热辐射度分辨率 0.05 F S 扫描距离 1.5~2.0 米, 测量精度  $\pm 0.1$  F S, 环境温度 18~25 。

### 结果和分析

结肠癌诊断步骤及分析方法如下:

步骤 1: 腹股沟淋巴

患者病灶侧腹股沟淋巴异常增多, 与对侧腹股沟比较程度为++++。

步骤 2: 不正常区域的深度

热源深度与患者胖瘦有关, 一般深度在 4 厘米左右。

步骤 3: 不正常区域的面积

患者热源扩散面积为 1.5—2cm

步骤 4: 不正常区域的形状和值的高低

热源出现为点状, 向四周弥漫形成类团块状, 温差在 2 以上, 为++++。

典型病历分析：患者男，55 岁。热源位于左下腹，深度 4cm，断层切片热源呈点状向周围弥散，形成团块形状。面积 1.5cm。左侧腹股沟淋巴多，为++++。温度差值 2.6，为++++。患者脐温 36.2（术后脐温 33.4），经手术病理证实乙状结肠癌。

TTM 技术诊断结肠癌与结肠炎性息肉鉴别，炎性息肉热源呈小圆点状，热源沿结肠上下扩散，温差值 < 1.5，患者两侧腹股沟淋巴差异不大，多为+，与结肠癌热源易鉴别。

TTM 技术诊断结肠癌，重点是把握好热源的扩散，温度差异，两侧腹股沟淋巴分布差异等依据。综合分析，诊断早期结肠癌，经病理证实符合率 100%。

# 热扫描技术在软组织损伤鉴定中的应用

天津市武清区中医医院

袁荣桢 王大全

热扫描成像系统又称热 CT。它通过被动接收人体新陈代谢过程中产生的红外线辐射信号，经过计算机处理分析，为疾病诊断提供依据。由于无辐射且有不侵入人体、易操作等特点，被越来越多的应用与各种疾病的诊断中。该系统于一般热成像不同之处是经过热断层可以测出热源深度和热辐射值。

我院是法医鉴定定点单位，外伤患者较多，以前对软组织患者只能凭肉眼确定病变范围、轻重程度，无特定的仪器检测，给确诊带来一定难度，所以，我们尝试热 CT 对外伤患者进行进一步确诊，尤其是软组织损伤患者。两年来我们对 800 例软组织损伤患者进行了热 CT 检查。

1 操作 患者进入热扫描室，脱去外伤部位的衣物进行热平衡五分钟后开始扫描。扫描是采用双侧对比扫描，即不仅扫描患侧，对健侧也进行扫描，然后进行对比观察，如左肩外伤，扫描时左右肩都要进行扫描，这样对比观察以提高确诊率。扫描后将图像存盘、测量、打印。

## 2 结果：

(1) 软组织损伤部位的异常热辐射基本与肉眼所见外伤形状相吻合，范围较肉眼所见稍大，但会随着外伤时间的推移，各种活血化瘀药及抗菌消炎药物的应用而有所改变。一般的说，软组织损伤初期(1-2 天内)，异常热辐射区会大于肉眼所见范围，2 天以后热辐射区范围会有所减少。

(2) 一般的说，热辐射值越高，异常热辐射区越大，软组织损伤淤血程度越重，热辐射值在 0、5-3、5F，一般部位表浅，所以断层时热辐射扩散很快。

(3) 并不是所有软组织损伤患者热辐射都升高，对于出血、血肿初期损伤部位热辐射值会较正常组织相应降低，这种商情越重，热辐射降低会越明显。热辐射值在-0、5-3、5F。

## 3 体会

(1) 软组织损伤所引发的皮下淤血如果是在腕膝等关节部位，

则肉眼很难发现，因为这些部位主要是由骨、肌腱、韧带组织构成，脂肪肌肉较少，血液供应不是很丰富。但用热 CT 检查，因为其对 0、05F 的热辐射改变就能反应出来，所以很容易的显示出损伤范围及轻重，对确诊很有帮助。

(2) 患者有时因软组织损伤部位较多，范围广泛，自己亦很难说清，这时用热 CT 对其全身进行快速扫描，结果又快又准确。对鉴定很有帮助。

综上所述，热 CT 对外伤软组织损伤的范围、轻重的确定提供了一个准确的检查手段，值得在外伤检查中作为 CT，X 线等检验仪器的辅助补充，进一步推广使用。

## TTM 系统对胰腺癌的监测

鲍庆若

**摘要：用 TTM 技术对胰腺癌进行评估。**

随着影像学技术以及内镜技术近年来的飞速发展，加之计算机技术的加盟，现在诊断胰腺占位性病变已非难事，然而要确定胰腺占位性病变的性质，及早期诊断和临床疗效观察却颇为棘手。TTM 系统解决了这一难题，用 TTM 系统对胰腺癌进行临床疗效观察具有方便、快捷、安全、可靠的特点。

TTM 系统检查方法：室内温度 18~25℃，相对湿度 75%，要来被检查者脱去衣物，暴露其被检部位，双腿稍微分开站立，然后按指令摆好姿势，第一个动作：双手放于头部两侧，手心向前，指尖向上，第二个动作：双手交叉放于头顶。在此情况下，对被检查者进行全方位扫描。

下面是一例用 TTM 系统 ( TSI-21 ) 对胰腺癌患者行跟踪疗效观察的案例。患者 A：胰腺癌，行胰头癌切除术，已经肝转移，影像学显示为：1. (2002-11-01) MRI 检查诊断结果：胰腺癌、并淋巴转移及肝脏转移 盆腔磁共振扫描未见异常。2. (2002-12-30) 胰腺癌并腹膜后淋巴结转移 肝内胆管积气 (引流后改变)，现进行 刀治疗与化疗。用 TTM 系统进行跟踪监测，表 1 为各次的监测结果。

由表 1 可见，随着病变区热值的逐渐降低、密度的减小，胰腺癌的恶性程度也降低；随着腋下淋巴显示的数量减少与热值的降低，胰腺病变灶的恶性程度也在改变，即癌细胞的活跃性与侵蚀性也随之降低。“癌基因存在于正常细胞，正常状态下被称为原癌基因或‘看家基因’ ( home-keeping gene )。原癌基因编码的蛋白质水平较低，调节和控制着细胞的生长、分化和发育。如果原癌基因由于突变等因素而出现无序分裂、无限生长，肿瘤可能由此发生。”细胞的无序分裂、无限生长的快慢 (即分化程度的高低)，即表示着细胞的良性、恶性、以及恶性程度的高低。越是细胞分化程度低，它出现无序分裂、无限生长的速度就越快，而细胞分化会释放热量，那么它释放的热量就越多，那么在 TTM 图像上显示出来的越明显，热值越高，密度越大，而此种细胞功能的变化是影像形态学无法

描述的，虽然生化与活检在一定程度上可以反映出细胞的变化，但它是对病人伤害性的、也是脱离本体的、延时的检查。而疾病改变是千变万化的，治疗的时机也是稍纵即逝的，那就需要我们有一种全新的、无伤害的、高灵敏度的、在体、实时、准确的检查仪器。综上所述，TTM 是唯一符合的系统设备。还有，人体的免疫细胞都存在于淋巴系统中，癌细胞最先接触与最先遭受抵抗的就是淋巴细胞，那么淋巴细胞就会出现一系列的反映征象：如淋巴细胞的肿大、发炎等。所以捕捉淋巴细胞的情况变化是对癌症时期疗效观察的必不可少的指标，则 TTM 系统是唯—显示系统，所以用 TTM 系统检测胰腺癌的早期诊断及性质与疗效观察具有极其重大的临床价值。诊断方法： 病变区出现的孤立热辐射区热值越高，则恶性程度越高； 断层过程中，密度越大，规律变化越明显，恶性程度越高； 所属淋巴区域，淋巴热出现越明显，数目越多，恶性程度越明显。

	腋下淋巴(L - R)	胰腺	肝脏	纵隔	唇	脐
BY020824.01	0.1 多个淋巴增高区，同时	1.25 孤立热辐射增高区，高密度影，逐渐变化	1.3 孤立高密度热辐射增高区，变化一般	155 孤立高密度热辐射增高影，规律的逐次增大	- 1.15	2.7
BY020831.01	0.3 多个淋巴增高区，前淋左侧2处，右侧1处	1.80 孤立热辐射增高区，高密度影，逐渐变化	1.4 孤立高密度热辐射增高区，变化一般	2.0 孤立高密度热辐射增高影，规律的逐次增大	- 1.65	2.85

BY020906.01	0.2 多个淋巴增高区，	0.5 孤立热辐射增高区，高密度影，逐渐变化	1.2 孤立高密度热辐射增高区，变化一般	2.0 孤立高密度热辐射增高影，规律的逐次增大	-1.2	2.8
BY020914.03	0.1 多个淋巴增高区	0.2 孤立热辐射增高区，高密度影，逐渐变化	1.1 孤立高密度热辐射增高区，变化一般	2.0 孤立高密度热辐射增高影，规律的逐次增大	-1.25	2.9
BY021228.01	0.4 淋巴数减少	0.9 孤立低密度影	1.1 低密度影，中间有凉区	1.4 孤立高密度热辐射增高影，规律的逐次增大	-1.9	2.5
BY030111.06	0.2 三处淋巴	0.4 孤立低密度影	1.05 无孤立影	1.1 低密度影	-1.6	2.9

## 参考文献

《胰腺病学新进展与新技术》

《美国最新临床医学问答》