



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108324250 A

(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201810147870.X

(22)申请日 2018.02.12

(71)申请人 北京惠群医疗科技有限公司

地址 102488 北京市房山区城关街道顾八路1区1号-T249

(72)发明人 厚磊 王翠薇

(74)专利代理机构 北京细软智谷知识产权代理有限公司 11471

代理人 刘静荣

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/01(2006.01)

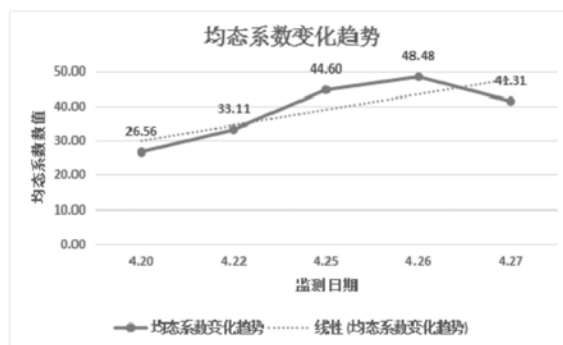
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

基于人体热代谢功能的健康评估方法

(57)摘要

本发明涉及一种人体热代谢功能状态的监测方法,包括以下步骤:S1,选定人体的体温采集区,并采集所述体温采集区内的多处体温: $X_1, X_2, \dots, X_n$;S2,判断采集到的温度是否符合正态分布;根据判断结果,计算人体的均态系数;S3,重复步骤S1和步骤S2,计算得到多个均态系数;S4,根据均态系数的变化趋势,评估人体的健康情况。本发明的有益效果为:本发明利用均态系数作为红外热图像的温度监测指标,取代传统的温度均数的表示方法,充分考虑了人体热代谢的变异情况;在计算过程中,对采集的温度数值进行正态判断,使数据处理更合理,使红外热像技术在医学领域的应用更加符合循证医学的要求。



1. 一种基于人体热代谢功能的健康评估方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1,选定人体至少1个体温采集区,并获取每个所述体温采集区内的至少1个体温: $X_1, X_2, \dots, X_n$;

S2,判断获取的体温是否符合正态分布;根据判断结果,计算人体的均态系数;

S3,重复步骤S1和步骤S2,计算得到多个均态系数;

S4,根据均态系数的变化趋势,评估人体的健康情况。

2. 根据权利要求1所述的基于人体热代谢功能的健康评估方法,其特征在于,步骤S2中,如果获取的体温符合正态分布,则通过算术均数算法计算均态系数;如果获取的体温不符合正态分布,则通过中位数算法计算均态系数。

3. 根据权利要求2所述的基于人体热代谢功能的健康评估方法,其特征在于,步骤S2中,算术均数算法包括以下步骤:

(1) 计算获取的体温的算数均数 $\bar{X}$,公式为:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n};$$

(2) 通过算术均数计算标准差S,计算公式为:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}};$$

(3) 通过算术均数和标准差计算均态系数CM,计算公式为:

$$CM = \frac{\bar{X}}{S}。$$

4. 根据权利要求2所述的基于人体热代谢功能的健康评估方法,其特征在于,步骤S2中,中位数算法包括以下步骤:

(1) 计算百分位数 P_{25} 和 P_{75} ,百分位数 P_x 的计算公式为

$$P_x = L + \frac{i}{F_{L+i} - F_L} (n \cdot x\% - F_L);$$

其中,L为频数表中 P_x 所在组段的下限,i为组段的组距, F_L 为截止至L的累计频数, F_{L+i} 为截止至L+i的累计频数, $F_{L+i} - F_L$ 为组段内的频数,n为总频数;

(2) 通过中位数和四分位数间距 $|P_{75} - P_{25}|$ 计算均态系数CM,公式为:

$$CM = \frac{M}{|P_{75} - P_{25}|}。$$

5. 根据权利要求4所述的基于人体热代谢功能的健康评估方法,其特征在于;

当n为奇数时,中位数表示为;

$$M = X_{\frac{n+1}{2}}^*;$$

当n为偶数时,中位数表示为

$$M = \frac{1}{2} \left(X_{\frac{n}{2}}^* + X_{\frac{n}{2}+1}^* \right);$$

其中, $X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$ 表示体温数值按升序排列。

6.根据权利要求1所述的基于人体热代谢功能的健康评估方法,其特征在于,步骤S1中,获取的体温为所述体温采集区内的点温度。

7.根据权利要求1所述的基于人体热代谢功能的健康评估方法,其特征在于,步骤S1中,获取的体温为所述体温采集区内的平均体温。

8.根据权利要求1所述的基于人体热代谢功能的健康评估方法,其特征在于,步骤S4中,当多个均态系数呈上升趋势时,判断人体的健康状态趋向良好;当多个均态系数不呈上升趋势时,判断人体的健康功能状态趋向不良。

基于人体热代谢功能的健康评估方法

技术领域

[0001] 本发明属于医学影像技术领域,具体涉及一种基于人体热代谢功能的健康评估方法。

背景技术

[0002] 医学影像是重要的临床辅助工具,它使临床医生对人体病变的观察更直接、更客观,数字影像使相关测量更加精细化、极大丰富和完善了医学影像分析技术,为循证医学的发展提供了强有力的技术支撑。X-CT、磁共振成像对人体均有潜在的辐射伤害,多用于人体局部,以显示机体组织形态结构为主,并不能完全反映机体组织的功能性变化。红外热成像是基于人体热代谢的成像技术,成像装置为接收器而非发射器,对人体没有任何伤害,可采集全身热代谢信号进行全身成像,可用于对人体热代谢状况的短期或长期观察,理论上无时间间隔或次数限制。

[0003] 红外成像设备一般分为光机扫描成像系统和非扫描成像系统。光机扫描成像系统采用单元或多元(元数有8、10、16、23、48、55、60、120、180甚至更多)光电导或光伏红外探测器,用单元探测器时速度慢,主要是帧幅响应的速度不够快,多元阵列探测器可做成高速实时热像仪器。非扫描成像的热像仪,如阵列式凝视成像的焦平面热像仪,属新一代的热成像装置,在性能上大大优于光机扫描式热像仪,已逐步取代光机扫描式热像仪。其关键技术是探测器由单片集成电路组成,被测目标的整个视野都聚焦在上面,并且图像更加清晰,使用更加方便,仪器非常小巧轻便,同时具有自动调焦图像冻结,连续放大,点温、线温、等温和语音注释图像等功能,仪器采用PC卡存储。新一代的红外成像设备所成的图像为按照成像对象内部空间比例关系排布的点温度的集合体。对于任意二维空间(例如某个人体器官投影区或人为界定的任意范围)均可产生基于这个空间的平均温度、最高温度、最低温度等测量数据以及以温度为基础的伪色图像,这是当前健康领域红外应用设备的共同特点。

[0004] 现有的红外热像分析装置存在的缺点如下:1.输出指标体系欠完善,输出的指标体系仅包括反映定义区域内点温度平均水平的平均温度和最高温度、最低温度;2.尚无对多个体表投影区总体温度特征的自动参数输出功能,因此无法对人体多部位的整体代谢状况进行综合分析,无法满足健康评估和基于健康评估的监测需求,例如,基于每个体表投影区的多个区域温度的整体特征的纵向比较、上述体表投影区间温度的比较等。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术存在的问题,本发明提供了一种基于人体热代谢功能的健康评估方法及应用,其具有符合中医理论,并能直接反应人体健康情况等特点。

[0006] 根据本发明具体实施方式的一种基于人体热代谢功能的健康评估方法,包括以下步骤:

[0007] S1,设定人体的温度采集区域,并获取每个所述体温采集区内的至少1个体温; $X_1, X_2, \dots, X_n$ 代表体温;

[0008] S2,判断获取的体温是否符合正态分布;根据判断结果,计算人体的均态系数;

[0009] S3,重复步骤S1和步骤S2,计算得到多个均态系数;

[0010] S4,根据均态系数的变化趋势,评估人体的健康情况。

[0011] 《黄帝内经》记载,“阴阳匀平,以充其形,九候着一,命曰平人”(所谓平人即阴阳平和之人,即阴阳匀平乃是健康的标志);对于健康人体,体表温度分布均匀符合健康人体热代谢的普遍规律,所以温度分布的均态可以反映人体的健康程度;本发明将中医阴阳均平理论与现代医学人体温度的分布规律相结合,提出使用均态系数这一概念,基于多个体温测量的均态系数反应人体区域热代谢的平和状态,进而在一定程度上表征人体的健康情况。

[0012] 对于同一个体的多个体温的数据分布正态性进行判断,从而使最终的均态系数更加合理,步骤S2中,检测正态分布的公式为:

$$[0013] \quad W = \frac{\left[\sum_{i=1}^{[n/2]} \alpha_i (X_{n+1-i}^* - X_i^*) \right]^2}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2};$$

[0014] 其中, $[n/2]$ 取 $n/2$ 的整数部分, α_i 需查询统计界值表获得;检验需查阅统计用表确定界值,当 $P > 0.05$ 时,判定为正态分布。

[0015] 根据本发明具体实施方式的一种基于人体热代谢功能的健康评估方法,步骤S2中,如果获取的体温符合正态分布,则通过算术均数算法计算均态系数;如果获取的体温不符合正态分布,则通过中位数算法计算均态系数。均态系数越大,人体相应区域的热代谢越平和,表示人体越健康。

[0016] 本发明发现现有技术中仅用单一的体温均值表征人体健康状况是不够科学的,因为体温受到若干独立的因素(人自身状态、环境情况等)的共同影响,且每个因素不能产生支配性的影响,因而引入体温变异趋势指标(标准差和四分位数间距),进而推导出综合了体温集中趋势(算数均数和中位数)和变异趋势的均态系数指标,更有利于表征的真实性。

[0017] 根据本发明具体实施方式的一种人体热代谢功能状态的监测方法,步骤S2中,算术均数算法包括以下步骤:

[0018] (1) 计算获取的体温的算数均数 $\bar{X}$, 公式为:

$$[0019] \quad \bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \cdots + X_n}{n}。$$

[0020] (2) 通过算术均数计算标准差 S , 计算公式为:

$$[0021] \quad S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}。$$

[0022] (3) 通过算术均数和标准差计算均态系数 CM , 计算公式为:

$$[0023] \quad CM = \frac{\bar{X}}{S}。$$

[0024] 根据本发明具体实施方式的一种人体热代谢功能状态的监测方法,中位数算法包括以下步骤:

[0025] (1) 计算中位数和四分位数间距 $|P_{75}-P_{25}|$:

[0026] 当n为奇数时,中位数表示为;

$$[0027] \quad M = X_{\frac{n+1}{2}}^*。$$

[0028] 当n为偶数时,中位数表示为

$$[0029] \quad M = \frac{1}{2} \left(X_{\frac{n}{2}}^* + X_{\frac{n}{2}+1}^* \right)。$$

[0030] 其中, $X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$ 表示温度数值按升序排列。

[0031] 百分位数 P_x 的计算公式为

$$[0032] \quad P_x = L + \frac{i}{F_{L+i} - F_L} (n \cdot x\% - F_L);$$

[0033] 其中, L 为频数表中 P_x 所在组段的下限, i 为组段的组距, F_L 为截止至 L 的累计频数, F_{L+i} 为截止至 $L+i$ 的累计频数, $F_{L+i}-F_L$ 为组段内的频数, n 为总频数。据此,四分位数间距可表示为 $|P_{75}-P_{25}|$ 。

[0034] (2) 通过中位数和四分位数间距计算均态系数 CM , 公式为:

$$[0035] \quad CM = \frac{M}{|P_{75} - P_{25}|}。$$

[0036] 根据本发明具体实施方式的一种基于人体热代谢功能的健康评估方法,步骤S1中,获取的体温为所述体温采集区内的点温度。

[0037] 根据本发明具体实施方式的一种基于人体热代谢功能的健康评估方法,步骤S1中,获取的体温为所述体温采集区内的平均体温。

[0038] 本发明获取体温的设备为红外热成像设备或其他设备。步骤S1的体温获取过程中,获得的数据可以为体温采集区内的各个点温度,数量可达上千个;获得的数据也可以是经过设备初步处理的体温采集区内所有点温度的平均温度。而对于体温采集区的选定,可以选择人体全部的区域、或者某一病灶区或者身体的多个区域。

[0039] 当选择人体全部区域时,如果均态系数呈上升趋势,说明人体热代谢越来越平和,人体的身体状态向好,或治疗介入后收到正向的疗效;当选择人体某一病灶或部位为体温区时,如果均态系数呈上升趋势,说明病灶情况得到改进;如果观测部位的均态系数非上升趋势,说明人体内部分细胞活跃度高于其他地方,提示可能病变。

[0040] 根据本发明具体实施方式的一种基于人体热代谢功能的健康评估方法,步骤S4中,当多个均态系数呈上升趋势时,判断人体的热代谢功能状态良好;当多个均态系数不呈上升趋势时,判断人体的热代谢功能状态不良。

[0041] 本发明中所指的“上升趋势”,不单是指线性上升趋势,实际临床上患者自身情况会随环境、用药等发生变化,均态系数的上升趋势更符合螺旋式上升,上升过程略有波动,即上升后略有回落,继而继续上升,后上升后进入平台期,继而继续上升。

[0042] 本发明中所指的“不呈上升趋势”,不包括上述的“上升趋势”情况,具体指均态系数的数值下降或保持在一定水平没有显著变化等。

[0043] 本发明的有益效果为:

[0044] 本发明的健康评估方法,以传统中医理论为依托,利用均态系数作为红外热图像的温度评估指标,取代传统的温度均数的表示方法,更能真实反应人体热代谢的变化情况;在计算过程中,对采集的体温数值进行正态判断,使数据处理更合理,使红外热像技术在医学领域的应用更加符合循证医学的要求。本发明的方法可以应用但不限于全身系统性疾病、机体对药物的反应、中医药学评价等方面。

附图说明

[0045] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0046] 图1是银屑病患者人体温度均态系数的监测图;

[0047] 图2是银屑病患者的皮损变化对比图。

[0048] 图3是高血压患者人体温度均态系数的监测图;

[0049] 图4是偏头痛患者人体温度均态系数的监测图;

具体实施方式

[0050] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明的技术方案进行详细的描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所得到的所有其它实施方式,都属于本发明所保护的范围。

[0051] 本发明通过实施例1~3来具体说明,均态系数在评估身体热代谢状态上应用。

[0052] 实施例1银屑病患者

[0053] 患者,男,25岁,2015年确诊为银屑病,于2016年4月20日前来就诊,治疗期间以内服中药为主,治疗周期一周时间。同时定期进行红外热像监测,并在治疗前后评估银屑病皮肤面积和严重程度指数(Psoriasis area and severity index,PASI)变化情况。PASI评分是国际公认的该病种疗效评价标准。

[0054] 1、基于PASI的疗效评估

[0055]
$$\text{PASI评分} = (\text{E}_{\text{头}} + \text{I}_{\text{头}} + \text{D}_{\text{头}}) \times \text{A}_{\text{头}} \times 0.1 + (\text{E}_{\text{上肢}} + \text{I}_{\text{上肢}} + \text{D}_{\text{上肢}}) \times \text{A}_{\text{上肢}} \times 0.2 + (\text{E}_{\text{躯干}} + \text{I}_{\text{躯干}} + \text{D}_{\text{躯干}}) \times \text{A}_{\text{躯干}} \times 0.3 + (\text{E}_{\text{下肢}} + \text{I}_{\text{下肢}} + \text{D}_{\text{下肢}}) \times \text{A}_{\text{下肢}} \times 0.4$$

[0056]
$$\text{PASI评分下降率} = (\text{PASI评分}_{\text{治疗前}} - \text{PASI评分}_{\text{治疗后}}) / \text{PASI评分}_{\text{治疗前}} \times 100\%$$

[0057] 疗效判定标准:

[0058] 痊愈,PASI评分下降率>90%;

[0059] 显效,PASI评分下降率为60%~89%;

[0060] 有效,PASI评分下降率为20%~59%;

[0061] 无效,PASI评分下降率<20%。

[0062] 总有效率=(痊愈例数+显效例数+有效例数)/总例数×100%。

[0063] 该病例治疗的PASI评分计算过程见表1:

[0064] 表1.银屑病患者治疗前后PASI数据对比

[0065]

时间	分区	皮损面积 (A)	红斑 (E)	浸润 (I)	鳞屑 (D)	皮肤分区 评分	PASI 评分
治疗前 20160420	头	2	2	2	1	1.0	14.5
	上肢	2	2	1	1	1.6	
	躯干	3	3	2	2	6.3	
	下肢	2	3	2	2	5.6	
治疗后 20160427	头	2	2	1	/	0.6	2.4
	上肢	1	2	/	/	0.4	
	躯干	2	1	/	/	0.6	
	下肢	1	2	/	/	0.8	

[0066] 结论:该银屑病患者PASI评分下降率为83.45% (显效)。

[0067] 2、中医临床症状观测:4.20日就诊时全身散在大面积皮损,质地厚硬,痒重,出汗少,经过治疗至4.27日皮损大面积脱落,质地变薄,痒减轻,出汗量增加,临床症状改善,具体变化见图2。

[0068] 3、红外热像监测的方法

[0069] 在治疗过程中,利用红外热像对该患者的体温进行连续观察与评估。

[0070] 在人体整体红外图上,取面部、右侧上臂前、左侧上臂前、右侧前臂前、左侧前臂前、右侧大腿前、左侧大腿前、右侧膝关节、左侧膝关节、右侧胫前、左侧胫前、右侧手心、左侧手心、躯干前上、躯干前中、躯干前下、左侧上臂后、右侧上臂后、左侧前臂后、右侧前臂后、左侧臀部、右侧臀部、左侧大腿后、右侧大腿后、左侧腘窝、右侧腘窝、左侧小腿后、右侧小腿后、左侧手背、右侧手背、躯干后上、躯干后中、躯干后下一共33个部位的平均温度作为基础温度(在软件实现自动定位的情况下定位取数更为精确)。

[0071] 表2.银屑病患者治疗期间均态系数监测数据

[0072]

日期	正态判断	符合正态分布			不符合正态分布		
		$\bar{X}$	S	CM	M	$ P_{75} - P_{25} $	CM
20160420	正态	31.556	1.188	26.56	—	—	—
20160422	正态	31.986	0.966	33.11	—	—	—
20160425	正态	33.096	0.742	44.60	—	—	—
20160426	正态	33.938	0.700	48.48	—	—	—
20160427	正态	32.839	0.795	41.31	—	—	—

[0073] 结论:治疗期间,患者体温的均态系数26.56~41.31,呈上升趋势(趋势图见图1),与PASI疗效评估的结果及临床症状的改善相对应,说明均态系数可以作为观察评估人体健康及疗效监测的一个参数,这为中医疗效的数据评估提供了新方法。与PASI评分相比,红外热成像测量区域更多,排除了主观干扰,计算更为精细。

[0074] 实施例2高血压患者

[0075] 患者,男,43岁,高血压史6年,在中药调理期间进行红外体温和血压测量的同步监测。具体测定方法为清晨测血压后进行红外监测,血压数据记录和均态系数测定结果如下:

[0076] 表3. 患者血压变化情况

[0077]	日期	BP (mmHg)
	20170704	158/110
	20170706	150/100
[0078]	20170711	152/108
	20170713	150/90
	20170721	154/90
	20170808	138/88

[0079] 临床变化:患者平素工作压力较大,容易头晕,睡眠差,不易入睡,有头重脚轻之感,经过一段时期的中医调理至2017年8月8日,头晕及头重脚轻症状有明显改善。治疗期间,患者收缩压由158mmHg降至138mmHg,舒张压由110mmHg降至88mmHg,血压基本恢复正常。

[0080] 表4. 高血压患者治疗期间均态系数检测数据

[0081]

日期	正态判断	符合正态分布			不符合正态分布		
		$\bar{X}$	S	CM	M	$ P_{75} - P_{25} $	CM
20170704	正态	33.083	1.048	31.57	—	—	—
20170706	正态	32.575	0.863	37.75	—	—	—
20170711	正态	32.391	1.051	30.82	—	—	—
20170713	正态	33.55	0.39	44.27			
20170721	正态	34.638	1.079	32.10	—	—	—
20170808	正态	33.452	0.606	55.20	—	—	—

[0082] 结论:在服用中药调理过程中,患者收缩压由158mmHg降至138mmHg,舒张压由110mmHg降至88mmHg,治疗期间虽略有波动,但整体呈下降趋势。均态系数则由31.27升至55.20,整体呈上升趋势(趋势图见图3),且期间波动的趋势与血压变化的情况基本吻合,并与临床症状的改善相同步。因此,均态系数的变化与临床疗效的转归趋势一致。

[0083] 实施例3偏头痛患者

[0084] 患者,男,46岁,自述突发偏头痛2天,偶伴有头晕,情绪紧张时症状加重,小便黄,舌质红,舌边尤红,脉弦,中医诊断为胆经郁热,对其施以针灸治疗。在治疗过程中进行人体

温度分布均态监测。针灸进行3天,偏头痛、头晕症状逐日减轻,均态系数测定结果如下:

[0085] 表5. 偏头痛患者治疗期间均态系数监测数据

[0086]

日期	正态判断	符合正态分布			不符合正态分布		
		$\bar{X}$	S	CM	M	$ P_{75} - P_{25} $	CM
20150617	非正态	—	—	—	32.70	0.45	72.67
20150618	非正态	—	—	—	31.68	0.65	48.74
20150619	非正态	—	—	—	31.81	0.45	70.69
20150620	非正态	—	—	—	32.82	0.44	74.59
20150621	非正态	—	—	—	32.81	0.39	84.13

[0087] 结论:患者主诉偏头痛,随着临床症状的缓解,人体的温度分布的均态系数由72.67升至84.13,整体呈上升趋势(趋势图见图4),与临床疗效的反馈相一致。

[0088] 以上实施例1~3中,患者所患疾病各有不同,且患者个体差异导致基础的均态常数存在差异,但是本发明发现在治疗过程中,均态常数的变化趋势与疾病症状的改善情况呈正相关,均态常数上升时,身体状态较之均态常数低时处于一个相对良好的状态,这与中医的“阴阳匀平,以充其形,九候着一,命曰平人”相印证。因此,本发明的均态常数计算及其趋势,可以较为真实地反应人体的相对健康与否情况。特别是在实施例1中,与PASI评分相比,红外热成像测量区域更多,排除了主观干扰,计算更为精细。

[0089] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

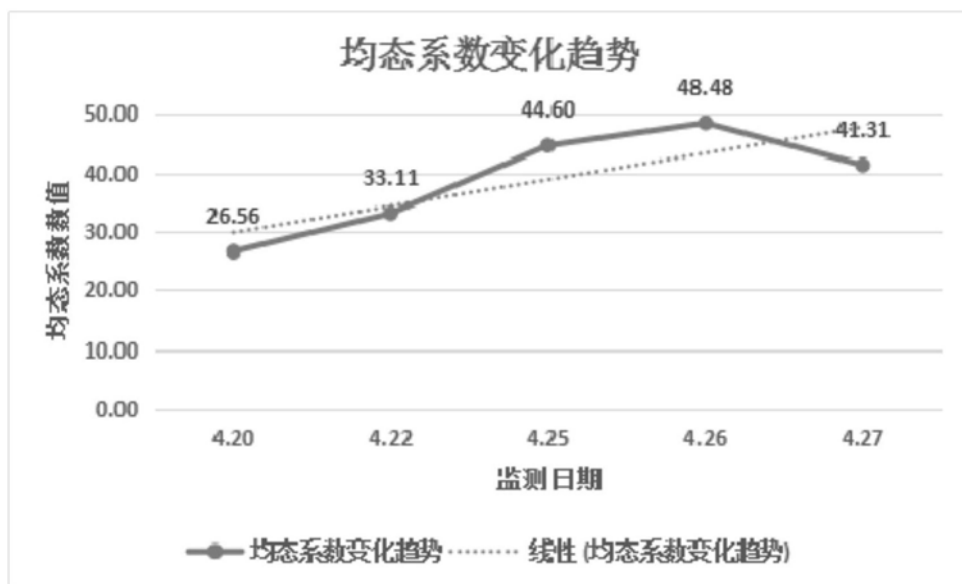


图1



图2

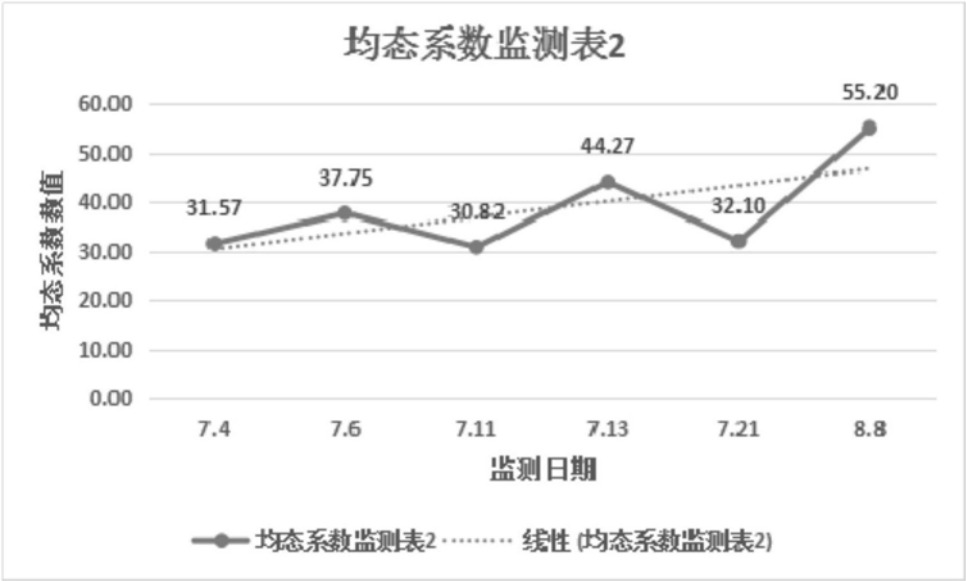


图3

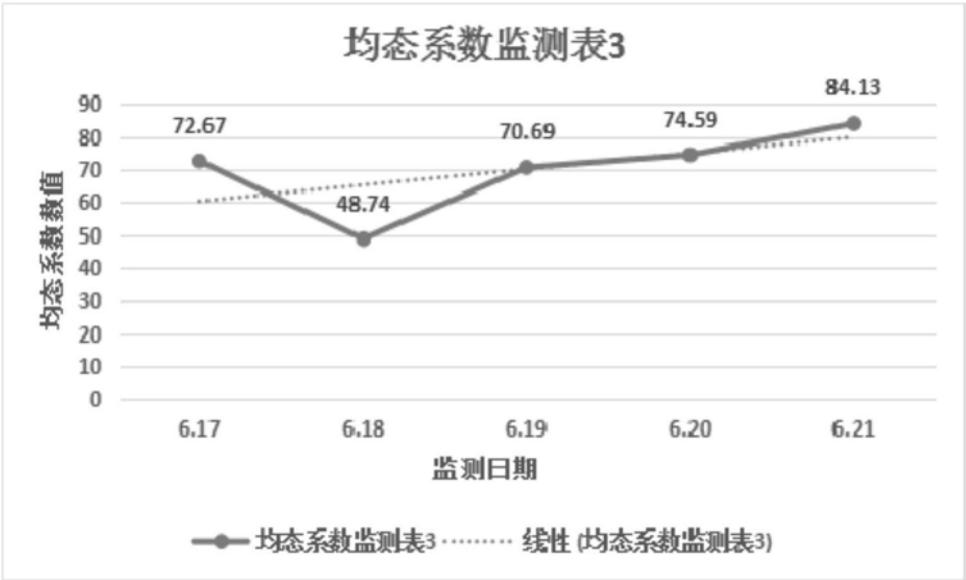


图4

专利名称(译)	基于人体热代谢功能的健康评估方法		
公开(公告)号	CN108324250A	公开(公告)日	2018-07-27
申请号	CN201810147870.X	申请日	2018-02-12
[标]发明人	厚磊 王翠薇		
发明人	厚磊 王翠薇		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/01		
CPC分类号	A61B5/4866 A61B5/01 A61B5/4854 A61B5/72		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种人体热代谢功能状态的监测方法，包括以下步骤：S1，选定人体的体温采集区，并采集所述体温采集区内的多处体温：X1,X2,...,Xn；S2，判断采集到的温度是否符合正态分布；根据判断结果，计算人体的均态系数；S3，重复步骤S1和步骤S2，计算得到多个均态系数；S4，根据均态系数的变化趋势，评估人体的健康情况。本发明的有益效果为：本发明利用均态系数作为红外热图像的温度监测指标，取代传统的温度均数的表示方法，充分考虑了人体热代谢的变异情况；在计算过程中，对采集的温度数值进行正态判断，使数据处理更合理，使红外热像技术在医学领域的应用更加符合循证医学的要求。

