



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105310667 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201510754583. 1

(22) 申请日 2015. 11. 09

(71) 申请人 北京体育大学

地址 100084 北京市海淀区信息路 48 号

(72) 发明人 周越 郑晨 陈相可 张宇纯

张一民

(74) 专利代理机构 北京市卓华知识产权代理有

限公司 11299

代理人 陈子英

(51) Int. Cl.

A61B 5/0205(2006. 01)

A61B 5/01(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

G06Q 50/22(2012. 01)

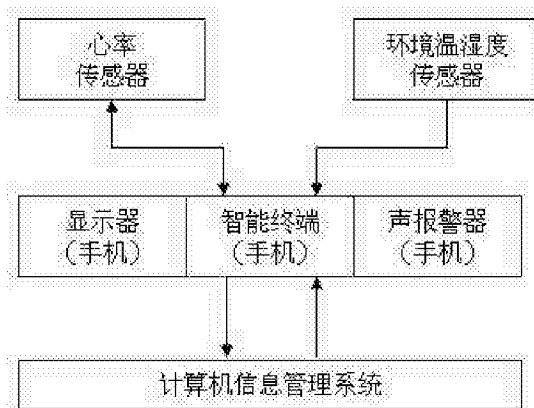
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

人体核心温度监测方法、运动预警方法及运动预警系统

(57) 摘要

本发明涉及一种人体核心温度监测方法、一种高温高湿环境运动预警方法和一种高温高湿环境运动预警系统,所述核心温度监测方法为通过心率传感器采集受试者的心率信号,依据心率数据由公式 $T_c = 0.02HR + 34.66$ 计算获得受试者的核心温度,所述运动预警方法为在高温高湿环境下,依据本发明的人体核心温度监测方法监测运动者的核心温度,在运动者核心温度超过设定限值时进行报警,所述预警系统采用本发明的运动预警方法进行预警,包括可穿戴的胸带、设置在胸带上的心率传感器及与所述心率传感器通信连接的智能移动终端。本发明能够便捷、有效、低成本地实现对运动状态下人体核心温度的实时监测,在核心温度超过一定限值时报警。



1. 一种人体核心温度监测方法,在高温高湿环境下,通过心率传感器采集受试者的心率信号,依据心率信号生成心率数据,在心率为 100-200 次 / 分的情况下,依据下列公式计算获得受试者的核心温度:

$$T_c = 0.02HR + 34.66,$$

其中

T_c 为以摄氏度为单位的核心温度数值,

HR 为以次 / 分为单位的心率数值。

2. 如权利要求 1 所述的监测方法,其特征在于所述计算获得受试者的核心温度采用下列任意一种方式:

(1) 由心率传感器的数据处理器进行计算;

(2) 由心率传感器将心率信号传送给与其通信连接的智能移动终端,由智能移动终端根据心率信号计算心率数据,根据心率数据计算核心温度;

(3) 由心率传感器将心率数据传送给与其通信连接的智能移动终端,由智能移动终端根据心率数据计算核心温度。

3. 一种高温高湿环境运动预警方法,在高温高湿环境下,依据权利要求 1 所述的人体核心温度监测方法监测运动者的核心温度,在运动者核心温度超过设定限值时进行报警。

4. 如权利要求 3 所述的运动预警方法,其特征在于所述核心温度的计算和报警生成采用下列任意一种方式:

(1) 由心率传感器的数据处理器进行核心温度的计算,并在核心温度超过限值使生成报警信号;

(2) 由心率传感器将心率信号传送给与其通信连接的智能移动终端,由智能移动终端根据心率信号计算心率数据,根据心率数据计算核心温度,并在核心温度超过限值使生成报警信号;

(3) 由心率传感器将心率数据传送给与其通信连接的智能移动终端,由智能移动终端根据心率数据计算核心温度,并在核心温度超过限值使生成报警信号,

用于根据报警信号报警的报警器件为下列任意一种或多种:

(1) 设置在心率传感器上的报警器件;

(2) 设置在智能终端上的报警器件;

(3) 设置在心率传感器和报警智能终端之外的报警器件。

5. 一种高温高湿环境运动预警系统,包括

可穿戴的胸带;

心率传感器,设置在所述胸带上,用于实时采集使用者的心率;

智能移动终端,与所述心率传感器通信连接,接收来自所述心率传感器的心率信号或心率数据并进行处理,在高温高湿环境下,在心率为 100-200 次 / 分的情况下,根据心率计算出核心温度,在核心温度超过限值时,生成并发出报警信号,用于根据心率计算核心温度的公式为:

$$T_c = 0.02HR + 34.66,$$

其中

T_c 为以摄氏度为单位的核心温度数值,

HR 为以次 / 分为单位的心率数值。

6. 如权利要求 5 所述的运动预警系统,其特征在於所述心率传感器设置在所述胸带上与穿戴者前胸或后背对应的位置上。

7. 如权利要求 6 所述的运动预警系统,其特征在於所述胸带上设有用于安装所述心率传感器的孔洞,所述心率传感器设置在所述胸带的孔洞上,其内侧面为探测面,从所述胸带的内侧露出,其外侧面为显示和操作面,从所述胸带的外侧露出,所述心率传感器的显示和操作面上设有操作按键和显示屏。

8. 如权利要求 5 所述的运动预警系统,其特征在於所述心率传感器设有传感器中央处理单元及与所述传感器中央处理单元连接的传感器通信电路,所述传感器通信电路采用蓝牙通信模块,所述心率传感器与所述智能移动终端通过蓝牙通信方式通信。

9. 如权利要求 5、6、7 或 8 所述的预警管理系统,其特征在於还设有能够与所述智能移动终端通信连接的环境温湿度检测装置,通过环境温湿度检测装置监测环境温湿度并传送给所述智能移动终端,所述智能移动终端依据环境温湿度判断是否为高温高湿环境,如果为高温高湿环境,启动核心温度监测和运动预警程序,如不为高温高湿环境,则不启动核心温度监测和运动预警程序。

10. 如权利要求 5、6、7 或 8 所述的预警管理系统,其特征在於还设有能够与所述智能移动终端通信连接的计算机信息管理系统。

人体核心温度监测方法、运动预警方法及运动预警系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种人体核心温度监测方法、一种采用该监测方法的高温高湿环境运动预警方法以及一种采用该运动预警方法的高温高湿环境运动预警系统,主要用于普通人高温高湿环境下运动时的危险预警,避免意外猝死与热疾病的发生。

背景技术

[0002] 运动性中暑(Exertional heatstroke)是青少年运动中可预防类死亡的首要原因,特别是在湿热环境中进行长时间的运动,会大大增加罹患此类热疾病(Heat illness)的风险。

[0003] 高温高湿环境是指空气温度高于 36° C、湿度大于 60% 的一般环境或者空气温度高于 32° C、湿度大于 60% 的运动环境,在高温高湿环境运动罹患热疾病甚至猝死的主要原因是热量在体内的蓄积和机体的散热途径被抑制。大量研究表明,热疾病的发生与机体核心温度(core body temperature)过高显著相关,为此美国儿科学会(American Academy of Pediatrics)建议所有的青少年运动员在热环境中必须受到监测,当出现运动性中暑的早期症状时应立即停止运动,并及时采取相应的措施。

[0004] 与一般性的疾病和损伤不同的是,出现运动性中暑早期症状时,只要及时的降温与补水便可以有效地阻止核心温度的继续升高,直接制止此类疾病或猝死的发生,因此,精确的监测机体在此环境中运动时的核心温度并及时进行降温处理是遏制热疾病发生的关键步骤。

[0005] 目前,运动中常用的核心温度监测的方法有肛温(Rectal temperature)监测、食道温(Esophagus temperature)监测以及肠温(Intestinal temperature)监测等,其中肛温与食道温的监测都是以有线的形式侵入式的进行实时测量,这类方法虽然精度较高,但是却限制了受测人员的运动,并且会造成极大的不适感。另一方面,肠温的监测是采用吞服无线胶囊的方式,避免了上述的问题,但其造价却过于昂贵,并不适合于大众健身领域进行广泛的运用。因此,有必要开发一种用于运动中核心温度实时监测的简便、有效的方法,为保障高温高湿环境下的运动健康提供条件。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供了一种人体核心温度监测方法,以便捷、有效、低成本地实现对运动状态下人体核心温度的实时监测。

[0007] 本发明的目的还在于提供一种高温高湿环境运动预警方法,以上述人体核心温度监测方法为基础,便捷、有效、低成本地实现对运动状态下人体核心温度的实时监测,在核心温度超过一定限值时报警。

[0008] 本发明的目的还在于提供一种高温高湿环境运动预警系统,采用上述高温高湿环境运动预警方法,便捷、有效、低成本地实现对运动状态下人体核心温度的实时监测,在核心温度超过一定限值时报警,同时造价低,结构简单,使用方便,且不妨碍使用者运动。

[0009] 本发明所采用的技术方案是：

一种人体核心温度监测方法，在高温高湿环境下，通过心率传感器采集受试者的心率信号，依据心率信号生成心率数据，在心率为 100-200 次 / 分(含端值)的情况下，依据下列公式计算获得受试者的核心温度：

$$T_c = 0.02HR + 34.66,$$

其中

T_c 为以摄氏度(°C)为单位的核心温度(core body temperature)数值，

HR 为以次 / 分(beats / min)为单位的心率(heart rate)数值。

[0010] 一种高温高湿环境运动预警方法，在高温高湿环境下，依据本发明提供的任何一种人体核心温度监测方法监测运动者的核心温度，在运动者核心温度超过设定限值时进行报警。

[0011] 一种高温高湿环境运动预警系统，包括

可穿戴的胸带；

心率传感器，设置在所述胸带上，用于实时采集使用者的心率；

智能移动终端，与所述心率传感器通信连接，接收来自所述心率传感器的心率数据，在高温高湿环境下，在心率为 100-200 次 / 分(含端值)的情况下，根据心率计算出核心温度，在核心温度超过限值时，生成并发出报警信号，用于根据心率计算核心温度的公式为：

$$T_c = 0.02HR + 34.66,$$

其中

T_c 为以摄氏度(°C)为单位的核心温度(core body temperature)数值，

HR 为以次 / 分(beats / min)为单位的心率(heart rate)数值。

[0012] 本发明的有益效果是：

本发明的核心温度监测方法和运动预警方法，以简便易行的实时心率检测替代现有技术下的核心温度监测，极大地方便了使用，避免常规核心温度监测方法所带来的诸多不便及高昂的费用，由此使运动过程中核心温度监测的大众化成为可能，并可以在核心温度超过限值时进行报警，有利于保证普通人的运动安全，促进全民健身。

[0013] 本发明的运动预警系统，不仅通过采用本发明的核心温度监测方法和运动预警方法，实现了监测和预警的便利和低费用，而且通过将心率传感器设置在胸带上，有效地避免了现有核心温度监测技术中存在的妨碍受试者运动、受试者具有强烈的不适感以及检测成本很高的问题，并可以采用任意适宜的现有心率传感器获得心率数据，由于胸带穿在身上后基本固定不动，而人体胸部或上身躯干也不会像手指那样动作，由此保证了心率传感器相对于人体被检测部位的位置固定不变，另外作为被检测部位的胸部(包括背部等上身躯干的任意适宜部位)的血液脉冲信号也基本上不受人运动状态的影响，信号强度高，外部干扰小，由此保证了心率监测的有效性、准确性和可靠性，同时也减小或避免了因监测对人体活动的妨碍及所带来的不适感，通过智能移动终端对实时监测到的心率信号或心率数据进行分析，在超过设定范围后进行报警，提示运动者或其他相关人员，避免了因运动过度给人带来伤害，同时智能移动终端还可以根据需要进行保存和输送相关数据，并可以获得、处理和传送运动数据及其他相关数据，将心率与例如跑步速度等运动数据相结合，可以针对使用者给出适宜于该使用者的具体运动量和 / 或运动方式。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明运动预警系统在使用状态下的示意图；

图 2 是本发明运动预警系统的电路构造示意图。

具体实施方式

[0015] 本发明提供的人体核心温度监测方法可用于高温高湿环境，特别是运动状态下的高温高湿环境，所述高温高湿环境是指空气温度高于 36° C、湿度大于 60% 的一般环境或者空气温度高于 32° C、湿度大于 60% 的运动环境(运动状态下的高温高湿环境)，所述运动是指通常所说的体育运动和锻炼等，不包括日常生活中的活动，通过心率传感器采集受试者的心率信号，依据心率信号生成心率数据，在心率为 100-200 次 / 分(含端值)的情况下，依据下列公式计算获得受试者的核心温度：

$$T_c = 0.02HR + 34.66,$$

其中

T_c 为以摄氏度(°C)为单位的核心温度(core body temperature)数值，

HR 为以次 / 分(beats / min)为单位的心率(heart rate)数值。

[0016] 申请人通过 558 人共计 1953 人次的实验对上述公式进行统计学验证，相关系数 $r^2=0.977$ ，显著性水平 $p=0.0006$ 。实验以肠温检测方法获得受试者的核心温度，以设置在本发明胸带上的红外心率传感器获得受试者的心率，受试者为年龄在 13-59 岁的普通健康人，男女数量相仿，年龄段分布大致相同，15-25 岁区间内的年龄分布密度(单位年龄段内的受试者人数)略多于其他年龄区间的年龄分布密度，受试者职业范围涵盖学生、体力劳动和脑力劳动及无业，运动方式包括跑步和器械运动等多种形式，验证采用了心率范围在 100-200 次 / 分的所有有效数据。另外，实验未发现不同年龄、性别、职业、居住地、饮食和生活习惯等的人群之间存在值得关注的差异。

[0017] 所述计算获得受试者的核心温度采用下列任意一种方式：

(1) 由心率传感器的数据处理器进行计算；

(2) 由心率传感器将心率信号传送给与其通信连接的智能移动终端，由智能移动终端根据心率信号计算心率数据，根据心率数据计算核心温度；

(3) 由心率传感器将心率数据传送给与其通信连接的智能移动终端，由智能移动终端根据心率数据计算核心温度。

[0018] 本发明提供的高温高湿环境运动预警方法为，在高温高湿环境下，依据本发明提供的任何一种人体核心温度监测方法监测运动者的核心温度，在运动者核心温度超过设定限值时进行报警。

[0019] 所述核心温度的计算和报警信号生成可以采用下列任意一种方式：

(1) 由心率传感器的数据处理器进行核心温度的计算，并在核心温度超过限值使生成报警信号；

(2) 由心率传感器将心率信号传送给与其通信连接的智能移动终端，由智能移动终端根据心率信号计算心率数据，根据心率数据计算核心温度，并在核心温度超过限值使生成报警信号；

(3) 由心率传感器将心率数据传送给与其通信连接的智能移动终端,由智能移动终端根据心率数据计算核心温度,并在核心温度超过限值使生成报警信号。

[0020] 用于根据报警信号报警的报警器件为下列任意一种或多种:

- (1) 设置在心率传感器上的报警器件;
- (2) 设置在智能终端上的报警器件;
- (3) 设置在心率传感器和报警智能终端之外的报警器件。

[0021] 参见图 1 和图 2,本发明提供的高温高湿环境运动预警系统采用本发明提供的任何一种人体核心温度监测方法监测运动者的核心温度,采用本发明提供的任何一种高温高湿环境运动预警方法进行预警。

[0022] 该系统包括:

可穿戴的胸带 30;

心率传感器 10,设置在所述胸带上,用于实时采集使用者的心率;

智能移动终端 20,与所述心率传感器通信连接,接收来自所述心率传感器的心率信号或心率数据并进行处理,在高温高湿环境下,在心率为 100-200 次/分(含端值)的情况下,根据心率计算出核心温度,在核心温度超过限值时,生成并发出报警信号,用于根据心率计算核心温度的公式为:

$$T_c = 0.02HR + 34.66,$$

其中

T_c 为以摄氏度($^{\circ}\text{C}$)为单位的核心温度(core body temperature)数值,

HR 为以次/分(beats/min)为单位的心率(heart rate)数值。

[0023] 所述可穿戴的胸带可以采用任意适宜的形式,例如能够束在胸部的长条带子、设有肩带的胸带、女式胸罩、背心等各种适宜于穿戴在上身的物件。

[0024] 所述高温高湿环境可以由该系统依据自动测量环境温湿度数值确定,在高温高湿环境下运行或不禁止相关预警程序,也可以由使用者依据环境温湿度确定,由使用者在相应环境条件下启动相应的预警程序,而是否为运动状态,可以由操作者选择或输入,也可以由系统通过检测运动相关数据自动测定,相关温度、湿度和运动相关数据的检测或自动检测可以采用现有技术。

[0025] 优选的,所述智能移动终端可以采用智能手机或其他现有的智能移动终端,由此可以充分利用人们随身携带的手机等,实现所需的处理、通信、显示、播放等功能,即方便使用,避免携带过多的物品,又有利于节省购置成本和使用费用。

[0026] 所述报警的方式可以为下列任意一种或多种:

- (1) 智能移动终端发出报警声,所述报警声可以是报警铃声或报警语音;
- (2) 智能移动终端振动;
- (3) 心率传感器发出报警声,所述报警声可以是报警铃声或报警语音;
- (4) 心率传感器振动;

(5) 由设置在智能移动终端和心率传感器之外的报警器件进行报警,由此可以在集体运动中向组织者报警,提供相关运动者的身体状况,或者在有他人陪伴或保护的情况下,向陪伴者或保护者报警,也可以与运动场地的计算机管理系统向关联,由计算机管理系统向管理者报警,及时提醒或帮助相关人员。

[0027] 所述心率传感器设置在所述胸带上与穿戴者前胸或后背对应的位置上,以获得更好的心率信号并避免运动对心率监测的负面影响。

[0028] 所述心率传感器可以为红外心率检测装置,也可以采用其他任意适宜形式的红外心率检测装置。

[0029] 优选的,所述胸带上设有用于安装所述心率传感器的孔洞,所述心率传感器设置在所述胸带的孔洞上,其内侧面为探测面,从所述胸带的内侧露出,以更好地采集心率信号,其外侧面为显示和操作面,从所述胸带的外侧露出,所述心率传感器的显示和操作面上设有操作按键和显示屏,以便进行所需的操作和显示。

[0030] 优选的,所述心率传感器设有传感器中央处理单元及与所述传感器中央处理单元连接的传感器通信电路,所述传感器通信电路采用蓝牙通信模块,所述心率传感器与所述智能移动终端通过蓝牙通信方式通信。

[0031] 所述传感器中央处理单元还可以设有(包括含有和连接有)下列电路中的任意一种、两种或全部:人工输入装置、传感器声报警电路和传感器显示电路,所述传感器声报警电路设有声报警器件,所述传感器显示电路设有器显示屏,以实现相关功能。

[0032] 优选的,该系统还可以设有能够与所述智能移动终端通信连接的环境温湿度检测装置,通过环境温湿度检测装置监测环境温湿度并传送给所述智能移动终端,所述智能移动终端依据环境温湿度判断是否为高温高湿环境,如果为高温高湿环境,启动核心温度监测和运动预警程序,如不为高温高湿环境,则不启动核心温度监测和运动预警程序。通过环境温湿度检测装置,可以获得环境温度和/或湿度,进而根据温湿度确定运动方式和/或启动核心温度监测程序,特别是在高温高湿环境下,更需要注重心率监测。所述环境温湿度传感器包括下列任意一种或多种传感器:环境温度传感器、环境湿度传感器以及能够同时监测环境温度和湿度的传感器。

[0033] 所述环境温湿度检测装置与智能移动终端的连接和通信方式可以采用任意适宜的现有技术,可根据所用器件或装置设定,例如,可以采用蓝牙通信,或者采用设有立体声音频输出插头插接的温湿度检测模块的立体声音频输出插头插入手机等智能移动终端的相应插孔,通过语音通信接口进行数据传输。

[0034] 优选的,该系统还可以设有能够与所述智能移动终端通信连接的计算机信息管理系统,其通信可以利用现有的移动通信网络和其他计算机通信网络,将心率监测数据、报警数据、使用者信息以及可能获得的运动数据等任意适宜的相关数据传递至计算机管理系统进行进一步的分析、存储和管理等,并可以与计算机信息管理系统中的或者通过计算机信息管理系统与其他的运动专家系统、健康管理系统或远程医疗服务系统等相结合,为使用者提供更多的服务。

[0035] 本发明公开的各优选和可选的技术手段,除特别说明外及一个优选或可选技术手段为另一技术手段的进一步限定外,均可以任意组合,形成若干不同的技术方案。

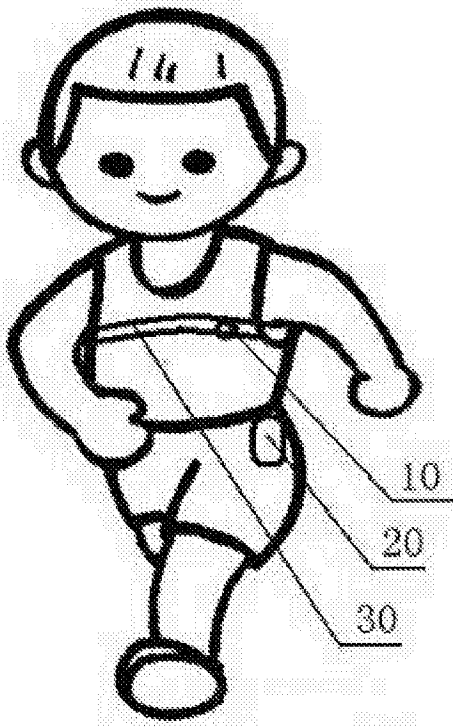


图 1

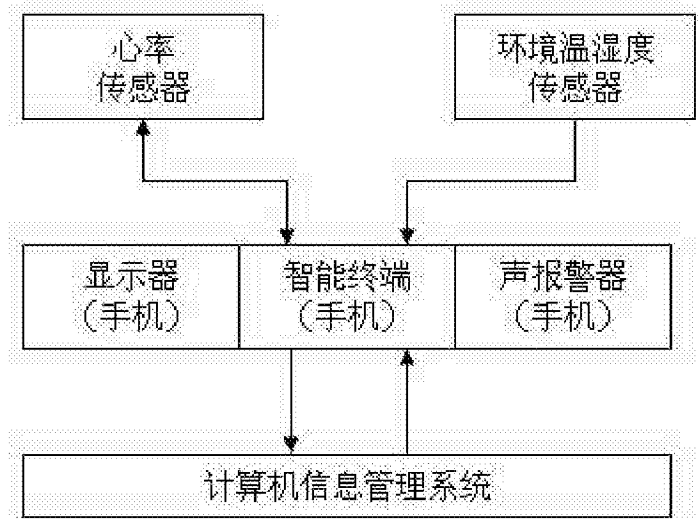


图 2

专利名称(译)	人体核心温度监测方法、运动预警方法及运动预警系统		
公开(公告)号	CN105310667A	公开(公告)日	2016-02-10
申请号	CN201510754583.1	申请日	2015-11-09
[标]申请(专利权)人(译)	北京体育大学		
申请(专利权)人(译)	北京体育大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京体育大学		
[标]发明人	周越 郑晨 陈相可 张宇纯 张一民		
发明人	周越 郑晨 陈相可 张宇纯 张一民		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/01 A61B5/00 G06Q50/22		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种人体核心温度监测方法、一种高温高湿环境运动预警方法和一种高温高湿环境运动预警系统，所述核心温度监测方法为通过心率传感器采集受试者的心率信号，依据心率数据由公式 $T_c = 0.02HR + 34.66$ 计算获得受试者的核心温度，所述运动预警方法为在高温高湿环境下，依据本发明的人体核心温度监测方法监测运动者的核心温度，在运动者核心温度超过设定限值时进行报警，所述预警系统采用本发明的运动预警方法进行预警，包括可穿戴的胸带、设置在胸带上的心率传感器及与所述心率传感器通信连接的智能移动终端。本发明能够便捷、有效、低成本地实现对运动状态下人体核心温度的实时监测，在核心温度超过一定限值时报警。

