



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111372506 A

(43)申请公布日 2020.07.03

(21)申请号 201780096974.6

(22)申请日 2017.10.26

(30)优先权数据

10-2017-0119326 2017.09.18 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.05.18

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2017/011892 2017.10.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/054553 K0 2019.03.21

(71)申请人 首尔国立大学医院

地址 韩国首尔

(72)发明人 文载薰

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务
所(普通合伙) 11201

代理人 宋融冰

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

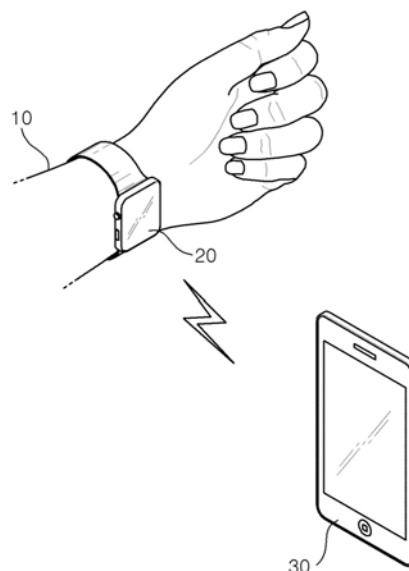
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

使用可穿戴设备预测甲状腺毒症的系统
和计算机程序

(57)摘要

提供了一种使用可穿戴设备管理和预测甲状腺毒症的系统
和计算机程序。预测系统是一种使用静息心率预测甲状腺毒症
的系统,并且包括:可穿戴设备,用于以定期的间隔测量患者的心
率;以及生物信号计算设备,用于从可穿戴设备接收心率信息,其
中当静息心率大于当患者处于正常状态时的参考心率时,生物信
号计算设备输出告警。



1. 一种使用静息心率预测甲状腺毒症的系统,所述系统包括:
可穿戴设备,用于以定期的间隔测量患者的心率;以及
生物信号计算设备,用于从所述可穿戴设备接收心率信息,当所述静息心率大于所述患者的正常状态下的参考心率时,所述生物信号计算设备输出告警。
2. 如权利要求1所述的系统,其中所述可穿戴设备测量所述患者的步数并将测量的患者的步数发送到所述生物信号计算设备,以及所述生物信号计算设备提取一天中的步数为0持续预定时间段的部分,以及使用每个部分中测量的心率计算静息心率。
3. 如权利要求2所述的系统,其中所述生物信号计算设备计算每个部分中测量的所述心率的中间值,以及将计算的所述中间值的中间值限定为所述静息心率。
4. 如权利要求2所述的系统,其中所述生物信号计算设备计算每个部分中测量的心率的中间值,以及通过在计算的中间值中向在睡眠部分中测量的中间值分配比在清醒部分中测量的中间值更大的权重值来计算所述静息心率。
5. 如权利要求2所述的系统,其中所述参考心率被限定为在甲状腺功能正常期间的预定天数内测量的静息心率的平均值。
6. 如权利要求1所述的系统,其中当预定连续天数的所述静息心率的平均值大于所述参考心率时,所述生物信号计算设备输出告警。
7. 如权利要求1所述的系统,其中所述生物信号计算设备对于一天中的步数为0持续至少15分钟的部分计算每个部分中测量的所述心率的中间值,并且将计算的中间值的中间值限定为所述天的所述静息心率,以及当连续五天的所述静息心率的平均值比所述参考心率大10次心跳/分钟或更多时,输出告警。
8. 一种计算机程序,嵌入在用于使用静息心率预测甲状腺毒症的生物信号计算设备中并存储在介质中以执行以下步骤:
从可穿戴设备接收心率和步数信息,所述可穿戴设备以定期的间隔测量患者的所述心率和所述步数;
提取一天中的所述步数小于预定值持续预定时间段的部分,以及使用每个部分中测量的心率限定所述静息心率;
将在甲状腺功能正常期间的预定天数内测量的静息心率的平均值限定为参考心率;以及
当所述静息心率大于所述参考心率时,输出告警。

使用可穿戴设备预测甲状腺毒症的系统 and 计算机程序

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于预测甲状腺毒症的系统 and 计算机程序,更具体地,涉及一种使用可穿戴设备管理和预测甲状腺毒症的系统 and 计算机程序。

背景技术

[0002] 甲状腺毒症是指甲状腺分泌的激素因某种原因而过度分泌,从而引起甲状腺中毒的状态。因此,可能经历体重减轻或疲劳,并且如果严重,则可能发生呼吸短促或昏厥。甲状腺毒症被认为是一种常见疾病,患病率约为2%,韩国的大多数患者被诊断为格雷夫斯病,并且通过施用抗甲状腺药物进行治疗。在抗甲状腺药物的情况下,用药依从性,即按照处方服用药物,在治疗中是非常重要的。通常,由于甲状腺毒症仅通过门诊护理处理,因此存在这样的情况,其中当症状在特定的时间段后开始消失时,已经开药和服用药物的患者通常停止服用药物而不寻求额外的医学诊断。另外,即使在继续医疗护理时,通常在由医护人员判断服用药物1至2年之后,尝试停止药物的施用。总之,当患者停止服药时,复发率高达50%,这是有问题的。即使复发,症状开始时通常是轻微的。因此,患者在症状变得严重之前没有感觉到很大的不适而生活,并且只有症状变得严重,患者才会去医院,发现自己处于甲状腺中毒的严重情况。在这种情况下,患者通常需要住院,并且在一些严重的情况下,最终可能死亡。

[0003] 迄今为止,当涉及治疗甲状腺毒症 and 预测其复发时,甲状腺毒症仅依赖于门诊护理。当诊断为甲状腺毒症时,原则上患者应当在一生中定期就诊。然而,实际上,该原则没有被遵循,甚至在患者停止服药之后更是如此。因此,迫切需要开发一种使得能够主动管理甲状腺毒症并预测其复发而无需门诊护理的系统。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本发明的一个目的是提供一种能够使用由可穿戴设备测量的患者的生命信号,特别是静息心率,管理甲状腺毒症并预测其复发的系统。

[0006] 本发明的另一目的是提供一种使用该系统的预测计算机程序。

[0007] 本发明构思要实现的目的不限于上述问题,以及从以下描述中,未提及的其它问题对于本领域技术人员来说是显而易见的。

[0008] 技术方案

[0009] 为了实现上述目的,根据本发明的实施例的使用可穿戴设备预测甲状腺毒症的系统是一种使用静息心率预测甲状腺毒症的系统,系统包括用于以定期的间隔测量患者的心率的可穿戴设备,以及用于从可穿戴设备接收心率信息的生物信号计算设备,当静息心率大于当患者处于正常状态时的参考心率时,生物信号计算设备输出告警。

[0010] 可穿戴设备可测量患者的步数并将测量的患者的步数发送到生物信号计算设备,生物信号计算设备可提取一天中的步数为0持续预定时间段的部分,以及使用每个部分中

测量的心率计算静息心率。

[0011] 生物信号计算设备可以计算每个部分中测量的心率的中间值,以及将计算的中间值的中间值限定为静息心率。

[0012] 生物信号计算设备可计算每个部分中测量的心率的中间值,以及通过在计算的中间值中向在睡眠部分中测量的中间值分配比在清醒部分中测量的中间值更大的权重值来计算静息心率。

[0013] 参考心率可以被限定为在用户的甲状腺功能正常期间的预定天数内测量的静息心率的平均值。

[0014] 当预定连续天数的静息心率的平均值大于参考心率时,生物信号计算设备可输出告警。

[0015] 生物信号计算设备可计算一天中的步数为0的持续至少15分钟的每个部分中测量的心率的中间值,并且将计算的中间值的中间值限定为该天的静息心率,以及当连续五天的静息心率的平均值比参考心率大10次心跳/分钟或更多时,可输出告警。

[0016] 为了实现其他目的,根据本发明的实施例的计算机程序被嵌入到使用静息心率预测甲状腺毒症生物信号计算设备中,以及被存储在介质中以执行以下步骤:从可穿戴设备接收心率和步数信息,可穿戴设备以定期的间隔测量患者的心率和步数;提取一天中的步数小于预定值持续预定时间段的部分,以及使用每个部分中测量的心率限定静息心率;将用户的甲状腺功能是正常的期间的预定天数内测量的静息心率的平均值限定为参考心率;以及当静息心率大于参考心率时,输出告警。

[0017] 其它实施例的具体细节包括在具体实施方式和附图中。

[0018] 有益效果

[0019] 如上所述,根据本发明,仅仅通过让患者穿戴可穿戴设备,就可以连续监视关于甲状腺毒症的治疗反应、临床进展预测、复发的预测等,以用于在停止给药后早期诊断/治疗甲状腺毒症的复发等。另外,通过使用可穿戴设备连续地监视患者的心率变化以及运动量,可以增加患者的用药依从性,并且在患者已经停止服用药物的情况下有效地预测复发。

[0020] 迄今为止,甲状腺毒症的管理仅依赖于门诊护理,并且没有能够主动管理疾病和预测其复发的电子设备或计算机软件。本发明的发明人分析了一年的临床研究结果,并且开发了本发明的预测系统和预测计算机程序。这种开发被预期是在甲状腺毒症的管理中使用数字健康护理的首例。

附图说明

[0021] 图1是示意性地示出根据本发明实施例的用于预测甲状腺毒症的系统的视图;

[0022] 图2是图1的生物信号计算设备的配置的示意图;

[0023] 图3是顺序地示出根据本发明实施例的用于预测甲状腺毒症的方法的流程图;

[0024] 图4是示意性地示出使用本发明的预测系统的临床方法的视图;

[0025] 图5是示出在图4的临床研究过程期间在患者就诊时测量的甲状腺激素浓度的视图;

[0026] 图6是示出在图4的临床研究期间测量的静息心率的视图;

[0027] 图7是示出在图4的临床研究期间测量的甲状腺激素浓度和静息心率之间的关联

的图;以及

[0028] 图8是示出在图4的临床研究期间使用可穿戴设备测量的静息心率的变化与甲状腺毒症之间的关联的图。

具体实施方式

[0029] 通过参考以下示例性实施例的详细描述和附图,可以更容易地理解本发明构思的优点和特征以及实现本发明构思的方法。然而,本发明可以以不同的形式实施,并且不应被解释为限于本文阐述的实施例。相反,提供这些实施例是为了使本公开透彻和完整,并且将本发明构思的范围完全传达给本领域技术人员。本发明的概念将仅由所附权利要求限定。在整个说明书中,相同的附图标记表示相同的元件。

[0030] 下面将参照附图描述根据本发明实施例的用于预测甲状腺毒症的系统。

[0031] 图1是示意性地示出根据本发明实施例的用于预测甲状腺毒症的系统的视图。图2是图1的生物信号计算设备的配置的示意图。本发明的用于预测甲状腺毒症的系统是一种使用静息心率预测甲状腺毒症的系统,系统包括用于测量患者的生命信号的可穿戴设备20,以及用于与可穿戴设备20通信以接收和计算生物信号的生物信号计算设备30。

[0032] 可穿戴设备20通过网络与生物信号计算设备30通信,以及测量患者10的生命信号,例如心率和步数,以将生物信号传送到生物信号计算设备30。可穿戴设备20可以通过有线/无线通信链接到生物信号计算设备30,并且可以优选地是能够执行诸如WiFi、蓝牙等的无线通信功能的电子设备。例如,可穿戴设备20可以是诸如智能手表、智能手环等的各种设备。可穿戴设备20可以包括用于有线/无线通信的通信模块和用于测量心率和步数的传感器。嵌入在可穿戴设备20中的传感器包括用于识别患者10的身体状态和身体运动的一个或多个感测装置,以及可以包括例如心率传感器、重力传感器、加速度传感器、陀螺仪、GPS传感器或其组合。

[0033] 优选地,患者10总是将可穿戴设备20穿戴在他的身体上,以及可穿戴设备20可以以定期的间隔测量患者10的心率,例如每分钟测量5到10次。另外,可穿戴设备20测量患者10移动时的步数。

[0034] 生物信号计算设备30是从可穿戴设备20接收生物信号并且计算生物信号以管理和预测甲状腺毒症的电子设备。生物信号计算设备30可以是能够在用户移动时通过无线通信执行通信功能的电子设备,并且可以是例如包括智能电话的便携式电话、平板计算机、PDA、可穿戴设备、智能手表、智能手环等。

[0035] 生物信号计算设备30包括通信单元31、处理器32、计算单元22、输入单元34、输出单元35和存储器36。

[0036] 生物信号计算设备30的通信单元31执行与外部电子设备的有线/无线通信功能。通信单元31负责与可穿戴设备20的数据传输/接收,并且还可以负责与通信公司的数据通信、语音通信等。

[0037] 生物信号计算设备30的计算单元33使用从可穿戴设备20接收的生物信号管理和预测患者10的甲状腺毒症。具体地,计算单元33从测量的心率限定参考心率和静息心率。这里,<心率>是在可穿戴设备20中测量的值,以及<参考心率>和<静息心率>是从心率计算的。计算参考心率和静息心率的过程如下。

[0038] 首先,计算单元33从测量患者的步数得到的数据中提取一天中的步数为0持续预定时间段(例如15分钟或更多)的部分。提取的部分被认为没有患者的移动或运动,以及使用每个部分中测量的心率,计算静息心率。具体地,计算单元33计算每个部分中测量的多个心率的中间值(称为按部分的中间值),以及将一天(例如,从0点到24点)内计算的按部分的中间值的中间值限定为“静息心率”。由于心率的变化在部分的边界处可能很大,因此通过选择中间值而不是平均值可以大大减小误差。

[0039] 作为修改的示例,计算单元33可以通过将不同的权重值分配给一天内计算的按部分的中间值来计算静息心率。具体地,其中步数为0的部分可以被划分为<清醒部分>和<睡眠部分>。<清醒部分>可以被限定为患者清醒的期间内步数为0持续预定时间段的部分,以及<睡眠部分>可以被限定为患者睡眠的期间内步数为0持续预定时间段的部分。例如,用于通过分配权重值计算静息心率的方法可由下面的等式1表示。根据等式1,通过将权重分配给睡眠部分的心率而不是清醒部分的心率,可以进一步增加其与甲状腺功能的关联。

[0040] [等式1]

[0041] 静息心率 = $[A \times (\text{对于清醒部分的按部分的中间值的中间值}) + B \times (\text{对于睡眠部分的按部分的中间值的中间值})] / (A+B)$

[0042] (其中 $0 < A < B$)

[0043] 同时,参考心率可以被限定为患者处于正常状态(即,当甲状腺功能正常时)期间的预定天数内测量的静息心率的平均值。

[0044] 如上所述,计算单元33从测量的心率限定参考心率和静息心率,以及然后,当静息心率大于参考心率时,通过输出单元35或可穿戴设备20输出告警。优选地,当预定连续天数(例如,连续5天或更多)的静息心率的平均值比参考心率大预定值(例如,每分钟10次心跳)或更多时,计算单元33可输出告警。在本发明中,静息心率和参考心率之间的差用于管理和预测甲状腺毒症。静息心率、参考心率和甲状腺毒症之间的相关性将在后面详细描述。

[0045] 生物信号计算设备30的输入单元34包括软件或硬件输入设备,以及输出单元35包括扬声器和显示器。显示器可以包括用户接口,作为用于感测用户在操作系统软件的UI/UX和应用软件的UI/UX中的触摸输入的装置。显示器可以由触摸屏组成,触摸屏是用于输出屏幕的装置,并且执行用于感测用户的触摸事件的输入装置的功能。

[0046] 生物信号计算设备30的存储器36通常提供空间以存储在设备中使用的计算机代码和数据。存储器36不仅可以存储用于其驱动/管理的各种应用和资源,并且还可以存储用于任何设备的固件,包括基本输入/输出系统、操作系统、各种程序、应用、或在设备上执行的用户接口功能、处理器功能等。

[0047] 生物信号计算设备30的处理器32使用操作系统执行计算机代码,并且执行生成和使用数据的操作。另外,处理器32可以使用一系列命令接收和处理生物信号计算设备30的组件之间的输入和输出数据。另外,处理器32用作用于执行安装在生物信号计算设备30中的操作系统软件和各种应用软件的功能的控制单元。

[0048] 虽然在附图中没有示出硬件/软件模块等的额外或公共组件,诸如电源供应单元、通信调制解调器、GPS、I/O设备和相机模块,但是本发明的生物信号计算设备30可以包括对设备的功能有贡献的各种内部和外部组件。生物信号计算设备30还可包括硬件元件(包括电路)、软件元件(包括存储在计算机可读介质中的计算机代码)或硬件元件和软件元件的

组合。

[0049] 在本实施例中,可穿戴设备20和生物信号计算设备30被示例性地描述为物理上分离的,但是本发明不限于此。即,生物信号计算设备30可以物理地集成在可穿戴设备20中,在这种情况下,可穿戴设备20和生物信号计算设备30应当被认为是集成的单个物理电子设备。

[0050] 下面,将参照图3详细描述根据本发明实施例的用于预测甲状腺毒症的方法。图3是顺序地示出根据本发明实施例的用于预测甲状腺毒症的方法的流程图。

[0051] 首先,可穿戴设备20以定期的间隔测量患者10的步数和心率,并且将其发送到生物信号计算设备30(S10)。

[0052] 生物信号计算设备30从可穿戴设备20接收心率和步数并且计算静息心率(S20)。具体地,生物信号计算设备30从患者的步数的数据中提取一天中的步数为0持续预定时间段(例如15分钟或更多)的部分。生物信号计算设备30对于每个部分的心率计算按部分的中间值,并将按部分的中间值的中间值限定为基于一天的静息心率。作为修改的示例,生物信号计算设备30可以通过向睡眠部分的心率分配比清醒部分的心率更大的权重值计算静息心率,如等式1所示。

[0053] 而且,生物信号计算设备30将患者的甲状腺功能处于正常状态期间的预定天数内测量的静息心率的平均值限定为“参考心率”。(S30)

[0054] 此后,生物信号计算设备30将静息心率与参考心率的值进行比较(S40),以及当静息心率大于参考心率时,通过其自身的输出单元或可穿戴设备20输出告警(S50)。例如,当预定连续天数(例如,连续5天或更多)的静息心率的平均值比参考心率大预定值(例如,10次心跳/分钟)或更多时,生物信号计算设备30可以输出告警。

[0055] 下面,参照图4至图8,详细说明本发明的预测系统基于的心率与甲状腺毒症之间的相关性的临床研究的细节。

[0056] 图4是示意性地示出使用本发明的预测系统的临床方法的视图。在临床研究中,为了确认甲状腺功能和心率之间的关联,招募了30名甲状腺毒症患者(包括新患者和复发患者),并要求他们穿戴可穿戴设备,并且连续监视他们的心率。本临床研究中使用的可穿戴设备是Fitbit Charge HR™和Fitbit Charge 2™。穿戴该可穿戴设备的患者就诊三次,并接受抗甲状腺药物治疗,将治疗期间甲状腺激素浓度的变化与使用可穿戴设备测量的心率变化进行比较。另外,为了将由可穿戴设备测量的心率中的变化和甲状腺功能中的变化之间的关联程度与典型方法的关联程度进行比较,每次就诊时都测量和分析在就诊时由自动血压监视器测量的心率和甲状腺机能亢进症状量表(HSS)。

[0057] 图5是示出在图4的临床研究过程期间在患者就诊时测量的甲状腺激素浓度的视图。在图5中,BMI代表体重指数,SBP代表收缩压,DBP代表舒张压,HR代表心率,HSS代表甲状腺功能亢进症状量表,游离T4代表甲状腺激素,TSH代表促甲状腺激素,TB代表总胆红素,ALP代表碱性磷,AST代表天门冬氨酸转氨酶,ALT代表丙氨酸转氨酶,WBC代表白细胞。当对甲状腺毒症患者继续进行抗甲状腺治疗时,与首次就诊时测量的甲状腺激素(游离T4)数值相比,第二次和第三次就诊时测量的甲状腺激素数值逐渐降低到正常范围内(0.8-1.8ng/dL)。

[0058] 图6是示出在图4的临床研究期间测量的静息心率的视图。具体地,图6示出了由可

穿戴设备测量的静息心率随时间的变化。证实了随着对甲状腺毒症患者继续进行抗甲状腺治疗,使用可穿戴设备测量的静息心率逐渐降低。

[0059] 如上所述,检测了测量的心率和甲状腺激素浓度之间的相关性。图7是示出在图4的临床研究期间测量的甲状腺激素浓度和静息心率之间的关联的图。在图7中,WD-rHR是通过可穿戴设备获得的静息心率,HSS表示通过将调查中10种甲状腺毒症的代表性症状上的0-5个点所表示的项目的分数相加而获得的值,而现场HR(或HR)是在进行血液测试的当天就诊时在诊所使用血压监视器测量的心率。为了比较心率数据(WD-rHR和现场HR)和HSS数据,使用用于每个指标的平均值的标准差。在这种情况下,使用可穿戴设备测量的静息心率(WD-rHR)证明是最相关的。

[0060] 图8是示出在图4的临床研究期间使用可穿戴设备测量的静息心率的变化与甲状腺毒症之间的关联的图。具体地,图8示出当通过将图7的数据划分为甲状腺激素(游离T4)大于1.8ng/dL(即,大于正常状态的上限,从而处于甲状腺毒症的范围)和不是这样情况,每个指数增加1个标准差(SD)时,被分类为甲状腺毒症的概率。在使用可穿戴设备测量静息心率(WD-HR)的情况下,已经发现,当静息心率增加1SD(大约10拍每分钟)时,被分类为甲状腺毒症的可能性增加三倍。上述结果表明,使用可穿戴设备测量的单一指标,即静息心率(WD-HR),在可预测性上比对甲状腺毒症的各种症状进行评分的指标(HSS)更优异。通常在就诊时测量的心率(HR)没有显示出甲状腺毒症的统计学意义的可预测性。

[0061] 如上所述,已经证实,由可穿戴设备测量的静息心率的变化与甲状腺毒症的流行或复发有密切关系。当使用本发明的预测系统时,患者只需穿戴一种可穿戴设备而不必去医生诊所,就可以评估甲状腺毒症的控制的程度,并且可以容易地从静息心率的变化预测其复发。当静息心率与参考心率相比异常地增加时,预测系统可通过告警患者甲状腺功能异常而警告患者接受血液测试。

[0062] 尽管已经参照附图描述了本发明构思,但是本领域的普通技术人员应该理解,在不脱离本发明构思的精神和范围的情况下,可以在形式和细节上对其进行各种改变。因此,应当理解,上述实施例在所有方面都是说明性的而不是限制性的。

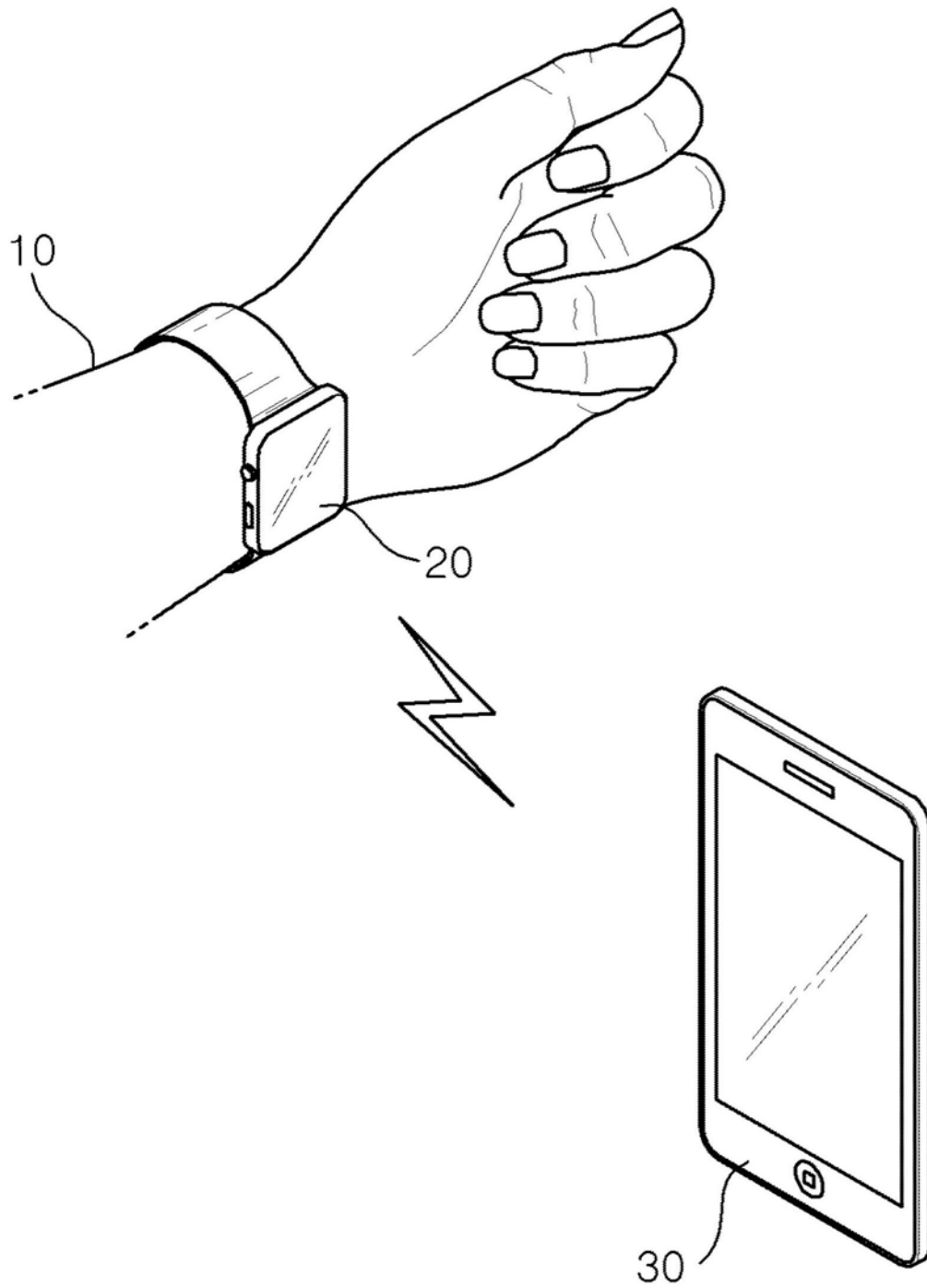


图1

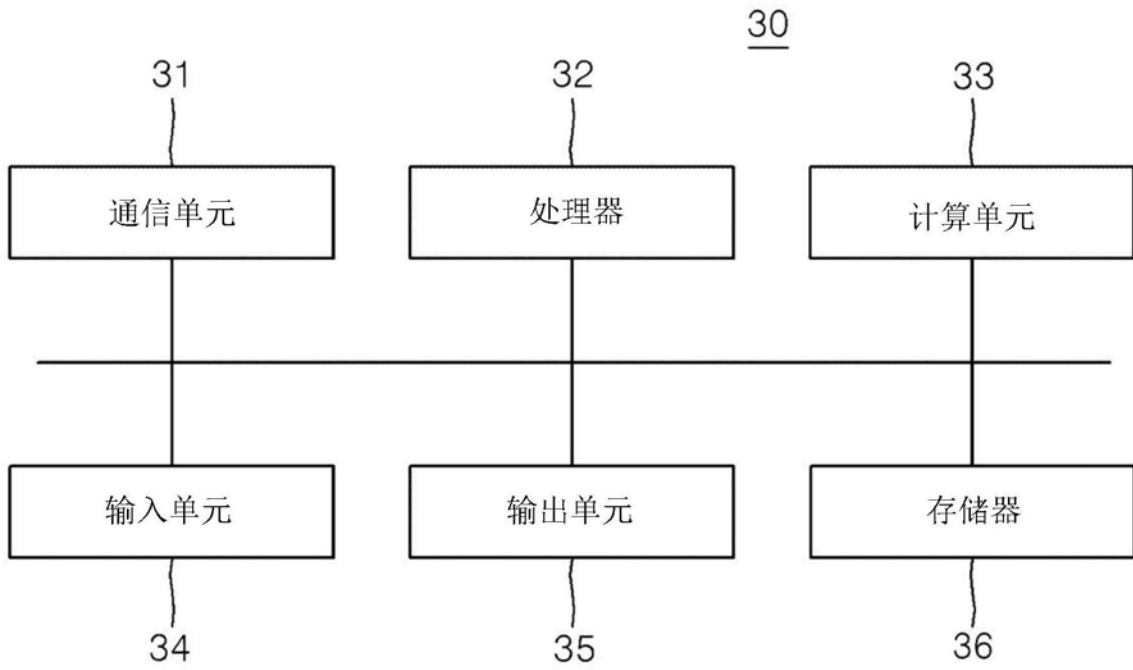


图2

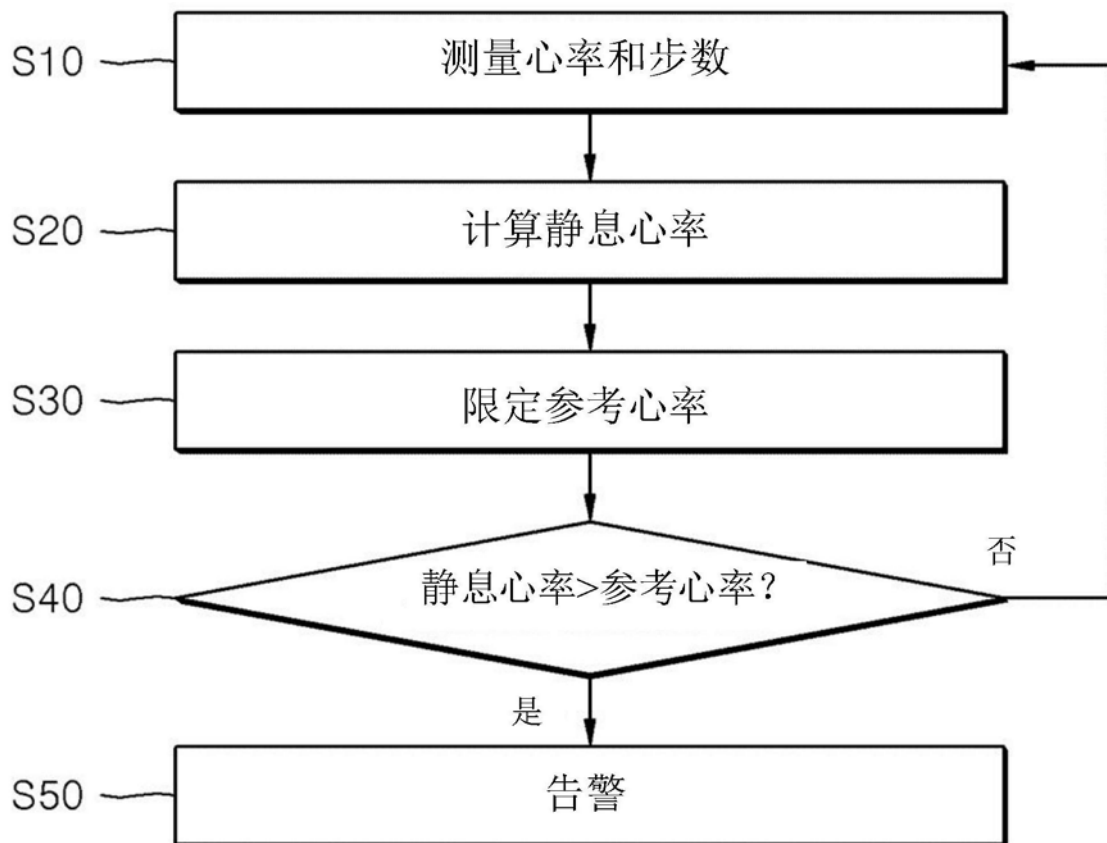


图3

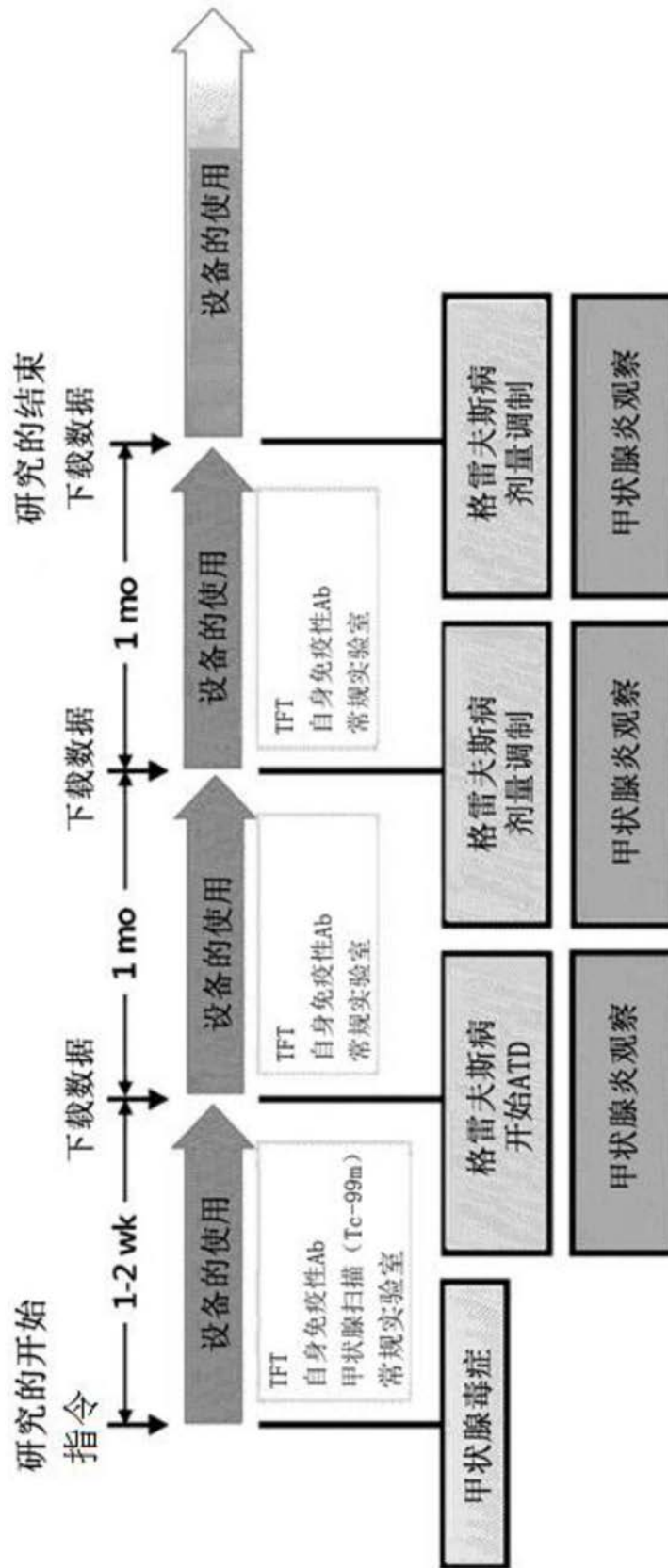
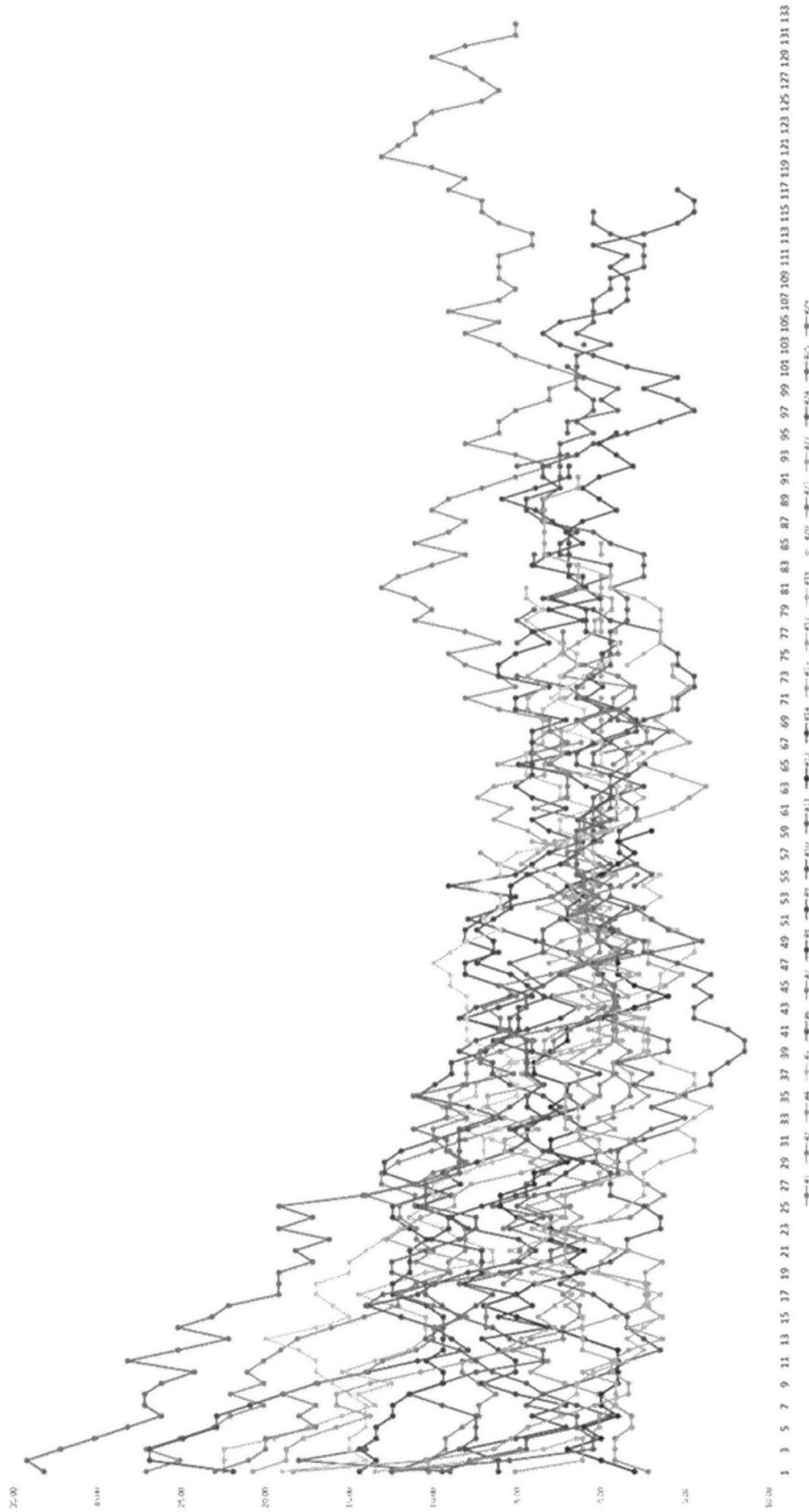


图4

● 研究对象的基线特征

	访问 1		访问 2		访问 3	
	平均值 ± SD	平均值 ± SD	平均值 ± SD	平均值 ± SD	平均值 ± SD	平均值 ± SD
(N = 21)						
年龄, 岁	36.7 ± 10.3					
身高, cm	165.6 ± 7.6					
男性 (%)	28.6					
体重, kg	58.0 ± 9.3	58.4 ± 8.9	58.4 ± 8.9	58.4 ± 8.9	58.4 ± 9.8	
BMI, kg/m ²	21.08 ± 2.50	21.15 ± 2.48	21.15 ± 2.48	21.15 ± 2.48	19.88 ± 5.88	
SBP, mmHg	129.5 ± 14.1	128.8 ± 14.8	128.8 ± 14.8	128.8 ± 14.8	131.9 ± 14.6	
DBP, mmHg	78.2 ± 10.6	78.8 ± 9.9	78.8 ± 9.9	78.8 ± 9.9	80.5 ± 8.9	
HR, bpm	105.3 ± 16.3	97.1 ± 16.9	97.1 ± 16.9	97.1 ± 16.9	95.7 ± 16.1	
HSS	14.0 ± 5.3	8.3 ± 4.9	8.3 ± 4.9	8.3 ± 4.9	7.0 ± 5.6	
游离T4, ng/dl	3.16 ± 1.16	1.93 ± 0.63	1.93 ± 0.63	1.93 ± 0.63	1.48 ± 0.54	
TSH, uIU/ml	0.08 ± 0.36	0.64 ± 2.86	0.64 ± 2.86	0.64 ± 2.86	0.43 ± 1.17	
TSH 受体 Ab, IU/1	18.66 ± 21.81	16.89 ± 18.15	16.89 ± 18.15	16.89 ± 18.15	14.42 ± 14.69	
TB, mg/dl	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.3	0.8 ± 0.7	
ALP, IU/l	158.6 ± 182.7	134.9 ± 90.5	134.9 ± 90.5	134.9 ± 90.5	153.7 ± 117.0	
AST, IU/l	26.4 ± 7.3	25.1 ± 10.5	25.1 ± 10.5	25.1 ± 10.5	28.8 ± 32.2	
ALT, IU/l	31.3 ± 15.2	30.3 ± 18.8	30.3 ± 18.8	30.3 ± 18.8	32.2 ± 42.9	
WBC, /μl	5706.0 ± 1370.6	6197.1 ± 2093.8	6197.1 ± 2093.8	6197.1 ± 2093.8	6324.0 ± 1864.3	

图5



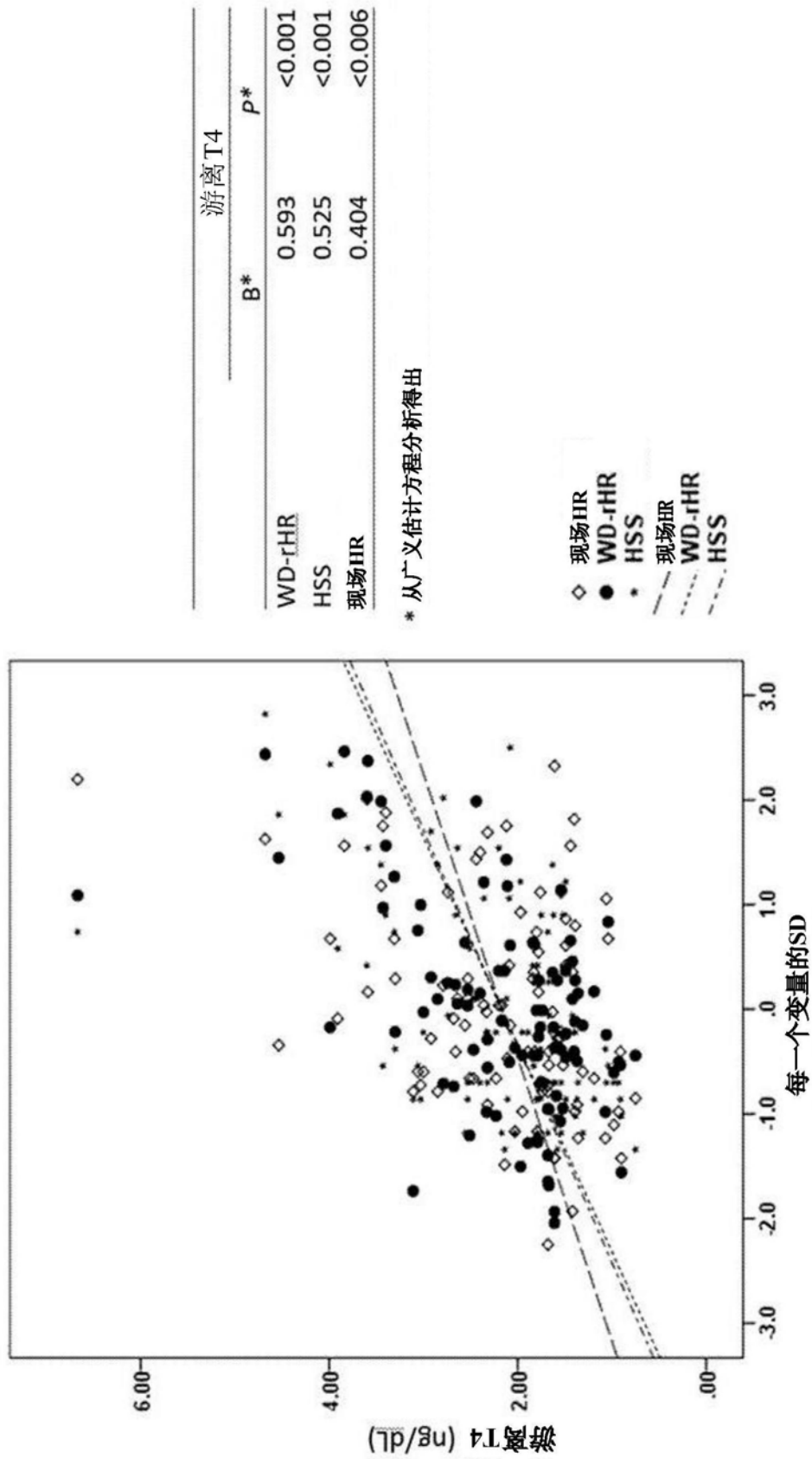


图7

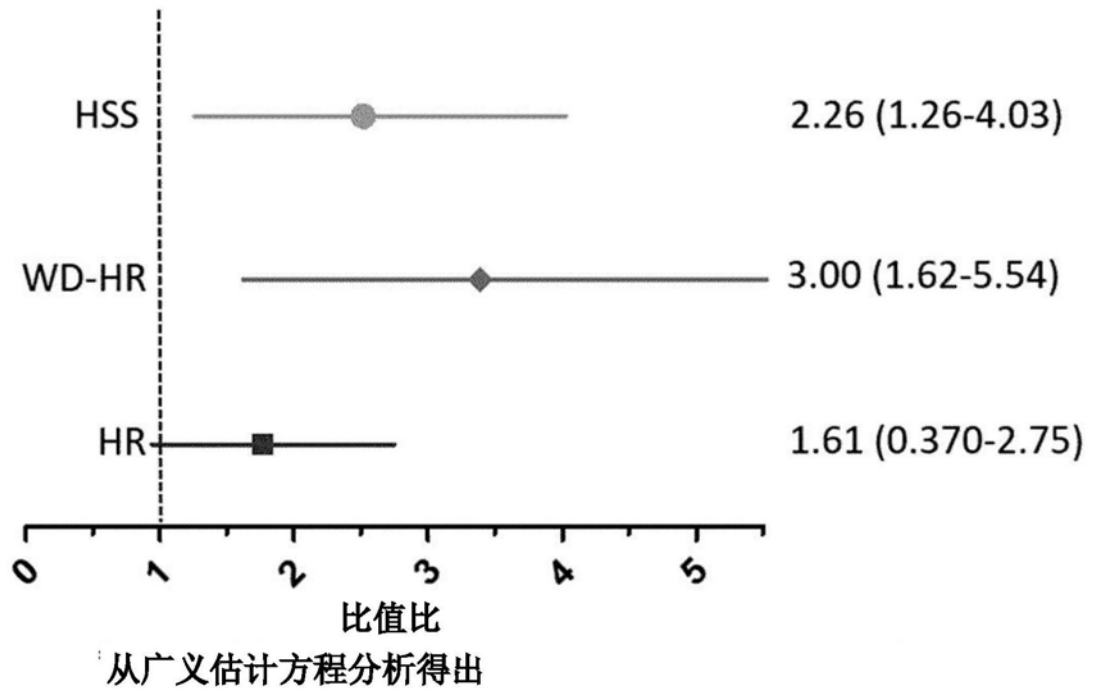


图8

专利名称(译)	使用可穿戴设备预测甲状腺毒症的系统 and 计算机程序		
公开(公告)号	CN111372506A	公开(公告)日	2020-07-03
申请号	CN201780096974.6	申请日	2017-10-26
[标]申请(专利权)人(译)	首尔大学医院		
发明人	文载薰		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/11		
优先权	1020170119326 2017-09-18 KR		
外部链接	SIPO		

摘要(译)

提供了一种使用可穿戴设备管理和预测甲状腺毒症的系统 and 计算机程序。预测系统是一种使用静息心率预测甲状腺毒症的系统，并且包括：可穿戴设备，用于以定期的间隔测量患者的心率；以及生物信号计算设备，用于从可穿戴设备接收心率信息，其中当静息心率大于当患者处于正常状态时的参考心率时，生物信号计算设备输出告警。

