



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103932696 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201410158163. 2

(22) 申请日 2014. 04. 18

(71) 申请人 赵小英

地址 100084 北京市海淀区清华大学新斋
332 室

申请人 王昊天

(72) 发明人 赵小英 王昊天

(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 罗文群

(51) Int. Cl.

A61B 5/0402(2006. 01)

A61B 5/11(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

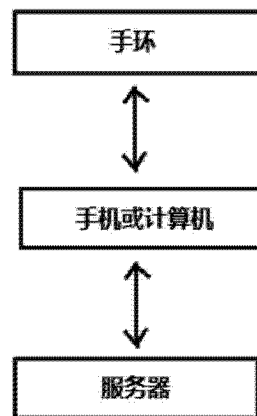
权利要求书5页 说明书11页 附图1页

(54) 发明名称

一种健康状态多功能检测方法及其检测系统

(57) 摘要

本发明涉及一种健康状态多功能检测方法及其检测系统,属于健康检测技术领域。本发明检测系统包括手环、手机或计算机以及服务器,手环通过蓝牙 4.0 与手机或计算机相连,手机或计算机通过网络与服务器相连,手机对手环上传的运动时间、心电波形、心率、走动步数进行汇总分析,显示过去一段时间的测试数据,触发主动搜索手环的功能,自动向手机或计算机上传手环保存的信息。服务器通过对走步信息与心电波形的大数据挖掘,可以提供走步信息与心脏健康程度的关系,给予走步数量与走步速度的提示建议。本发明的检测方法和系统,可用于对处于亚健康状态的人群进行心电状态的监控和警示,以降低心脑血管疾病的发病率。



1. 一种健康状态多功能检测方法,其特征在于该方法包括以下步骤:

(1) 检测待测者的运动数据,包括:运动速度和运动时间,根据待测者的体重和运动时间,利用下式计算待测者在一个运动时段内所消耗的热量:

消耗热量 $K = \text{体重} \times \text{速度} \times \text{运动时间} \times 0.075/360$;

(2) 将上述计算得到的待测者消耗热量 K 存储到运动数据库中;

(3) 利用以下经验公式,计算得到待测者的基础代谢率 BMR 如下:

性别	年龄	基础代谢率 BMR
女	18- 30 岁	$14.6 \times \text{体重 (公斤)} + 450$
	31- 60 岁	$8.6 \times \text{体重 (公斤)} + 830$
	60 岁以上	$10.4 \times \text{体重 (公斤)} + 600$
男	18- 30 岁	$15.2 \times \text{体重 (公斤)} + 680$
	31- 60 岁	$11.5 \times \text{体重 (公斤)} + 830$
	60 岁以上	$13.4 \times \text{体重 (公斤)} + 490$

根据上述待测者的基础代谢率 BMR,计算待测者在单位时间内的运动强度 EI , $EI=K/BMR$,对待测者的运动强度进行分级:当运动强度 ≤ 0.3 时,记为低强度,当 $0.3 < \text{运动强度} \leq 0.5$ 时,记为中强度,当运动强度 > 0.5 时,记为高强度;

(4) 通过待测者佩戴的心电检测装置,检测待测者的检测心电数据,包括基础心电图、基础心率和基础心电特征数值,其中基础心电特征数值包括 P 波形态正常或不正常、QRS 波群形态正常或不正常、ST 段形态正常或不正常、T 波形态正常或不正常、特征起搏信号存在或不存在、F 波存在或不存在、PR 间期值、QRS 间期值、RR 间期值和 QT 间期值,并将检测到的基础心电数据存储到心电数据库中;

(5) 通过待测者佩戴的心电检测装置,检测待测者在每次运动前的静息心率 $HR1$,并在运动开始后的设定时间再次检测运动心率 $HR2$,利用下式计算待测者在该次运动前后的心率变化度 f , $f = (HR1 - HR2) / HR1 \times 100\%$;

(6) 重复步骤(5),得到待测者的多次运动前后心率变化度,根据 f 的变化趋势,当心率变化度呈下降趋势时,则向待测者提示本时段内运动强度适中,当心率变化度呈上升趋势时,则向待测者提示本时段内运动强度不足;

(7) 通过下式计算待测者的靶心率 HRT:

普通人群计算公式为: $HRT = (220 - \text{待测者年龄}) \times 80\%$,

年老体弱及慢性病人群计算公式为: $HRT = (220 - \text{待测者年龄}) \times 60\%$,并向待测者显示;

(8) 根据步骤(3)得到的待测者运动强度和步骤(5)中得到的待测者心率变化度 f ,对待测者的心律进行判断,若待测者的运动强度为中强度或高强度,且心率变化程度 $f < 10\%$,则通过振动和显示向待测者警示可能存在心律失常,若待测者的运动强度为低强度,且心率变化程度 $f > 50\%$,则通过振动或显示向待测者警示减小运动强度,由待测者重新设定靶心率;

(9) 根据步骤(5)得到的待测者运动心率 $HR2$ 和步骤(7)得到的待测者的靶心率,对待

测者的运动强度是否达标进行判断,若运动心率 HR2 大于或等于靶心率,则提示待测者在该运动强度下继续运动,10 分钟后,向待测者提示运动达标,30 分钟后,向待测者提示运动任务完成,若运动心率 HR2 小于靶心率,则提示待测者提高运动强度,重复本步骤,直到运动达标;

(10) 待测者通过佩戴的心电检测装置,实时检测心电数据,心电数据包括心电图、心率及心电特征数值,心电特征数值包括 P 波形态正常或不正常、QRS 波群形态正常或不正常、ST 段形态正常或不正常、T 波形态正常或不正常、特征起搏信号存在或不存在、F 波存在或不存在、PR 间期值、QRS 间期值、RR 间期值、QT 间期值,根据实时检测心电数据,对待测者的心脏电生理活动进行判断,或待测者存储于心电数据库的基础心电数据进行对比,判断或对比过程如下:

(10-1) 若实时检测心电图中的 P 波形态正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$,QRS 间期 $< 0.11 \text{ 秒}$,QT 间期 $< 0.44 \text{ 秒}$,QRS 波群、ST 段及 T 波形态均正常,RR 间期规整,60 次 / 分 $< \text{心率} < 100 \text{ 次} / \text{分钟}$,则判定待测者为窦性心律,正常心电图,并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

(10-2) 若实时检测心电图 P 波形态正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$,QRS 间期 $< 0.11 \text{ 秒}$,QT 间期 $< 0.44 \text{ 秒}$,QRS 波群、ST 段及 T 波形态均正常,RR 间期规整,心率 $> 100 \text{ 次} / \text{分}$,则判定待测者为窦性心动过速,通过屏幕向待测者进行普通提醒,并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

(10-3) 若实时检测心电图 P 波形态大多数均正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$,QRS 间期 $< 0.11 \text{ 秒}$,QT 间期 $< 0.44 \text{ 秒}$,QRS 波群、ST 段及 T 波形态大多数均正常,RR 间期偶尔出现不等且出现少量异常心电图形态,则判定待测者为少量期前收缩,通过屏幕向待测者进行普通提醒,并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

(10-4) 若实时检测心电图 P 波形态消失,QRS 间期 $< 0.11 \text{ 秒}$,QRS 波群、ST 段及 T 波形态均正常,RR 间期绝对不等,则判定待测者为心房纤颤,通过屏幕向待测者进行低危预警,同时通过马达振动 2 次加以警示,并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

(10-5) 若实时检测心电图 P 波形态消失,出现 F 波,RR 间期规整,则判定待测者为心房扑动,通过屏幕向待测者进行低危预警,同时以振动 2 次加以警示,并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

(10-6) 若实时检测心电图 P 波形态正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$,QRS 间期 $< 0.11 \text{ 秒}$,QT 间期 $< 0.44 \text{ 秒}$,QRS 波群形态正常,RR 间期规整,则判定待测者为一度房室传导阻滞,通过屏幕向待测者进行低危预警,同时通以振动 2 次加以警示,并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

(10-7) 若实时检测心电图 P 波形态部分正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$,QRS 间期 $< 0.11 \text{ 秒}$,QT 间期 $< 0.44 \text{ 秒}$,大于 95% 的 QRS 波群形态图形正常,RR 间期间断出现不等且出现异常心电图形态,则判定待测者为大量期前收缩,通过屏幕向待测者进行低危预警,同时以振动 2 次加以警示,并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

(10-8) 若实时检测心电图 P 波形态部分正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$,存在 QRS 间期 $> 0.12 \text{ 秒}$,QT 间期 $< 0.44 \text{ 秒}$,RR 间期间断出现不等且出现异常心电图形态,则判定待测者为室性期前收缩,通过屏幕向待测者进行低危预警,同时以振动 2 次加以警示,并将检

测信息存储到心电数据库中；

(10-9) 若实时检测心电图中心率正常, PR 间期出现文氏现象, QT 间期 < 0.44 秒, QRS 波群形态正常, RR 间期不规整, 则判定待测者为二度 I 型房室传导阻滞, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时以振动 2 次加以警示, 并将检测信息存储到心电数据库中；

(10-10) 若实时检测心电图中心率正常, 0.12 秒 $< PR$ 间期 < 0.20 秒, QRS 间期 < 0.11 秒, QT 间期 < 0.44 秒, QRS 波群形态正常, RR 间期规整, 心率 < 60 次 / 分钟, 则判定待测者为窦性心动过缓, 通过屏幕向待测者进行中危预警, 同时以振动 10 次加以警示, 并将检测信息存储到心电数据库中, 在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警, 并定期向待测者进行提醒；

(10-11) 若实时检测心电图中心率正常, 0.12 秒 $< PR$ 间期 < 0.20 秒, QRS 间期 < 0.11 秒, QT 间期 < 0.44 秒, QRS 波群形态正常, RR 间期不规整, 且出现 RR 间期 > 2 秒, 则判定待测者为窦性停搏, 通过屏幕向待测者进行中危预警, 同时以振动 10 次加以警示, 并将检测信息存储到心电数据库中, 在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警, 并定期向待测者进行提醒；

(10-12) 若实时检测心电图中心率正常, PR 间期不规整, QT 间期 < 0.44 秒, RR 间期不规整, 无论 QRS 波群形态及 QRS 间期情况, 则判定待测者为高度房室传导阻滞, 通过屏幕向待测者进行中危预警, 同时以振动 10 次加以警示, 并将检测信息存储到心电数据库中, 在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警, 并定期向待测者进行提醒；

(10-12) 若实时检测心电图中心率 > 0.44 秒, 则判定为 QT 间期延长, 通过屏幕向待测者进行中危预警, 同时以振动 10 次加以警示, 并将检测信息存储到心电数据库中, 在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警, 并定期向待测者进行提醒；

(10-13) 若实时检测心电图中心率 > 100 次 / 分, QRS 间期 < 0.11 秒, 且 QRS 波群异常, 则判定待测者为异位性心动过速, 通过屏幕向待测者进行中危预警, 同时以振动 10 次加以警示, 并将检测信息存储到心电数据库中, 在该数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警, 并定期向待测者进行提醒；

(10-14) 若实时检测心电图中心率 > 100 次 / 分, QRS 间期 > 0.12 秒, 且 QRS 波群异常, RR 间期大致规整, 则判定待测者为宽 QRS 心动过速, 通过屏幕向待测者发出高危预警, 建议待测者静卧休息, 同时以反复振动加以警示, 主动尝试连接手机, 立即将检测信息存储到心电数据库中, 并向相应医疗机构发出恶性心脏疾病预警, 并提醒待测者就医；

(10-15) 若实时检测心电图中心率 > 0.12 秒, 且 QRS 波群异常, RR 间期绝对不等, 则判定待测者为心室颤动, 通过屏幕向待测者发出高危预警, 建议待测者静卧休息, 同时以反复振动加以警示, 主动尝试连接手机, 立即将检测信息存储到心电数据库中, 并向相应医疗机构发出恶性心脏疾病预警, 并提醒待测者就医；

(10-16) 若待测者实时检测心电图中心率 ST 段及 T 波形态与心电数据库中的基础心电图比较发生明显变化, 则判定待测者存在心肌缺血, 通过屏幕向待测者发出中危预警, 同时以振动 10 次加以警示, 若患者在运动过后 ST 段及 T 波形态与心电数据库中的基础心电图发生明显变化, 则建议待测者停止运动, 并将检测信息存储到心电数据库中, 在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心脏疾病预警, 并提醒待测者必要时就医；

(10-17) 若待测者实时检测心电图中心率 ST 段及 T 波形态与基础心电图数据比较发生明显

变化,则判定待测者存在心肌缺血,若待测者同时发生其他心律失常,通过屏幕发出高危预警,建议待测者静卧休息,同时以振动 20 次加以警示,主动尝试连接手机,立即将检测信息存储到心电数据库中,并向相应医疗机构发出恶性心脏疾病预警,并提醒待测者必要时就医;

(10-18) 若实时检测心电图中出现特征起搏信号,则判定为起搏心律,将检测信息存储到心电数据库中;

(10-19) 若实时检测心电图中出现特征起搏信号,则判定为起搏心律,并进一步判断,若特征起搏信号频率小于 60 次/分钟,或 RR 间期大于 1s,则通过屏幕向待测者发出中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该检测信息将被特别标识为恶性心律失常预警,提醒待测者必要时就医;

(10-20) 若待测者实时检测心电图提示出现上述步骤(10-2)至步骤(10-17)中的一种以上情况,则仅选择其中一种情况进行提醒,选择原则为优先进行高危预警,其次进行中危预警,再其次进行低危预警。

2. 一种健康状态多功能检测系统,其特征在于该系统包括手环、手机或计算机以及服务器,手环通过蓝牙 4.0 与手机或计算机相连,手机或计算机通过网络与服务器相连,所述的手机对手环上传的运动时间、心电波形、心率、走动步数进行汇总分析,显示过去一段时间的测试数据,触发主动搜索手环的功能,自动向手机或计算机上传手环保存的信息;

计算机用于对手环上传的运动时间、心电波形、心率和走步数量进行分析,显示过去一段时间的测试数据,触发手机或计算机主动搜索手环上保存的信息,并向服务器自动上传手环中保存的信息;

服务器,用于长期保存时间、心电波形、心率、走步数量、睡眠状态信息,并将从个人手机或计算机获得的运动时间、心电波形、心率、走动步数信息进行分析服务器根据待测者的基础心电数据中的心电图模板,通过心脏变异性分析算法自动对心电图进行心律、心脏年龄、心脏压力、舒适度进行分析,根据走步数量分析心脏节律、心跳频率和舒适度,将走步数量的分析结果保存,并以电子邮件、短信提醒、微信和 QQ 短消息定期向手机或计算机发送心电图形和走步数量分析结果,对出现监测异常,根据待测者的状态,进行良好、轻微异常和严重异常分级提示。

3. 如权利要求 2 所述的健康状态多功能检测系统,其特征在于其中所述的手环包括以下模块:

心电测量模块,用于测量待测者的心电数据,并将该心电数据存储在手环上的存储模块中,同时将该心电数据通过微处理器在显示模块上进行显示,将该心电数据通过无线传输模块上传到手机或计算机上,心电测量模块与微处理器相连;

加速度传感器,用于测量待测者走动的步数和走动速度,并将步数和速度传输到微处理器,微处理器将步数和速度记录到存储模块中,根据待测者的需要通过无线模块将步数和速度上传到手机或计算机上,所述的加速度传感器与微处理器相连;

微处理器,(由 Nordic 公式生产,产品型号为 nRF51822),用于接收加速度传感器和心电测试模块的信息,将接收的信息保存到存储模块中,将获取的信息在手环显示模块上显示,或者通过无线模块将获取信息上传到手机或计算机上,并根据手机或服务器的指令,使振动传感器振动;

无线传输模块,用于将微处理器获取的心电图、走动步数、走动步速度传输到手机或计算机上,将手机发出的指令或数据发送到微处理器;显示模块,用于显示待测者的运动时间、心电数据和波形、心率和走动步数,通过手环上的按钮或摇动手环触发时间显示,所述的显示模块与微处理器相连;

供电模块,用于为手环提供电力供应,由可充电电池和充电电路组成;

振动传感器,用于心电图异常提醒、睡眠唤醒、走步信息达到阈值后的提示,当测量的心电图存在异常时,根据手机或手环微处理器的指令振动提示待测者,当活动量达到预设阈值时,根据手机或手环微处理器的指令提醒待测者,并在显示模块上显示走步数量,所述的振动传感器与微处理器相连;

存储模块,用于存储运动时间、心电数据和波形、心率和走动步数等信息,所述的存储模块与微处理器相连。

一种健康状态多功能检测方法及其检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种健康状态多功能检测方法及其检测系统,属于健康检测技术领域。

背景技术

[0002] 《中国心血管病报告 2012》指出,我国心血管病现患人数为 2.9 亿,每 10 秒就有 1 人死于心血管病。膳食不合理、吸烟、饮酒和缺乏运动等不良生活习惯,导致心脑血管病患者人数呈快速增长态势。

[0003] 对于部分心脏病患者,仅靠医院门诊或年度体检无法捕捉到心脏异常状态。然而市场上测试心电图的设备多数提交较大,不便于随身携带,当心脏感觉异常或心跳异常时,无法快速捕捉心电图信号,记录下来供就诊时用于医生诊断。心电图的监测对心脏病患者非常重要,能够及时快速的发现部分心脏异常,比如心律不齐等。

[0004] 当前的健康腕带产品仅能够测量心跳频率,但是无法监测心电图,无法感知心律不齐等症状,更不能测量和记录心电图波形。

[0005] 而心电测试设备通常体积庞大,对于手持式心电测量设备,长时间随身携带式仍不方便。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提出一种健康状态多功能检测方法及其检测系统,用于对处于亚健康状态的人群进行心电状态的监控和警示,以降低心脑血管疾病的发病率。

[0007] 本发明提出的健康状态多功能检测方法,包括以下步骤:

[0008] (1) 检测待测者的运动数据,包括:运动速度和运动时间,根据待测者的体重和运动时间,利用下式计算待测者在一个运动时段内所消耗的热量:

[0009] 消耗热量 $K = \text{体重} \times \text{速度} \times \text{运动时间} \times 0.075/360$;

[0010] (2) 将上述计算得到的待测者消耗热量 K 存储到运动数据库中;

[0011] (3) 利用以下经验公式,计算得到待测者的基础代谢率 BMR 如下:

性别	年龄	基础代谢率 BMR
女	18- 30 岁	$14.6 \times \text{体重 (公斤)} + 450$
	31- 60 岁	$8.6 \times \text{体重 (公斤)} + 830$
	60 岁以上	$10.4 \times \text{体重 (公斤)} + 600$
男	18- 30 岁	$15.2 \times \text{体重 (公斤)} + 680$
	31- 60 岁	$11.5 \times \text{体重 (公斤)} + 830$

[0012]	60 岁以上	$13.4 \times \text{体重 (公斤)} + 490$
--------	--------	------------------------------------

[0014] 根据上述待测者的基础代谢率 BMR,计算待测者在单位时间内的运动强度 EI,

EI=K/BMR,对待测者的运动强度进行分级:当运动强度 ≤ 0.3 时,记为低强度,当 $0.3 < \text{运动强度} \leq 0.5$ 时,记为中强度,当运动强度 > 0.5 时,记为高强度;

[0015] (4)通过待测者佩戴的心电检测装置,检测待测者的检测心电数据,包括基础心电图、基础心率和基础心电特征数值,其中基础心电特征数值包括P波形态正常或不正常、QRS波群形态正常或不正常、ST段形态正常或不正常、T波形态正常或不正常、特征起搏信号存在或不存在、F波存在或不存在、PR间期值、QRS间期值、RR间期值和QT间期值,并将检测到的基础心电数据存储到心电数据库中;

[0016] (5)通过待测者佩戴的心电检测装置,检测待测者在每次运动前的静息心率HR1,并在运动开始后的设定时间再次检测运动心率HR2,利用下式计算待测者在该次运动前后的心率变化度f, $f = (HR1 - HR2) / HR1 * 100\%$;

[0017] (6)重复步骤(5),得到待测者的多次运动前后心率变化度,根据f的变化趋势,当心率变化度呈下降趋势时,则向待测者提示本时段内运动强度适中,当心率变化度呈上升趋势时,则向待测者提示本时段内运动强度不足;

[0018] (7)通过下式计算待测者的靶心率HRT:

[0019] 普通人群计算公式为: $HRT = (220 - \text{待测者年龄}) \times 80\%$,

[0020] 年老体弱及慢性病人群计算公式为: $HRT = (220 - \text{待测者年龄}) \times 60\%$,并向待测者显示;

[0021] (8)根据步骤(3)得到的待测者运动强度和步骤(5)中得到的待测者心率变化度f,对待测者的心律进行判断,若待测者的运动强度为中强度或高强度,且心率变化程度 $f < 10\%$,则通过振动和显示向待测者警示可能存在心律失常,若待测者的运动强度为低强度,且心率变化程度 $f > 50\%$,则通过振动或显示向待测者警示减小运动强度,由待测者重新设定靶心率;

[0022] (9)根据步骤(5)得到的待测者运动心率HR2和步骤(7)得到的待测者的靶心率,对待测者的运动强度是否达标进行判断,若运动心率HR2大于或等于靶心率,则提示待测者在该运动强度下继续运动,10分钟后,向待测者提示运动达标,30分钟后,向待测者提示运动任务完成,若运动心率HR2小于靶心率,则提示待测者提高运动强度,重复本步骤,直到运动达标;

[0023] (10)待测者通过佩戴的心电检测装置,实时检测心电数据,心电数据包括心电图、心率及心电特征数值,心电特征数值包括P波形态正常或不正常、QRS波群形态正常或不正常、ST段形态正常或不正常、T波形态正常或不正常、特征起搏信号存在或不存在、F波存在或不存在、PR间期值、QRS间期值、RR间期值、QT间期值,根据实时检测心电数据,对待测者的心脏电生理活动进行判断,或待测者存储于心电数据库的基础心电数据进行对比,判断或对比过程如下:

[0024] (10-1)若实时检测心电图中的P波形态正常, $0.12 \text{秒} < \text{PR间期} < 0.20 \text{秒}$,QRS间期 $< 0.11 \text{秒}$,QT间期 $< 0.44 \text{秒}$,QRS波群、ST段及T波形态均正常,RR间期规整,60次/分 $< \text{心率} < 100 \text{次/分钟}$,则判定待测者为窦性心律,正常心电图,并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0025] (10-2)若实时检测心电图P波形态正常, $0.12 \text{秒} < \text{PR间期} < 0.20 \text{秒}$,QRS间期 $< 0.11 \text{秒}$,QT间期 $< 0.44 \text{秒}$,QRS波群、ST段及T波形态均正常,RR间期规整,心率 $>$

100 次 / 分, 则判定待测者为窦性心动过速, 通过屏幕向待测者进行普通提醒, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0026] (10-3) 若实时检测心电图中 P 波形态大多数均正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$, $\text{QRS 间期} < 0.11 \text{ 秒}$, $\text{QT 间期} < 0.44 \text{ 秒}$, QRS 波群、ST 段及 T 波形态大多数均正常, RR 间期偶尔出现不等且出现少量异常心电图形态, 则判定待测者为少量期前收缩, 通过屏幕向待测者进行普通提醒, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0027] (10-4) 若实时检测心电图中 P 波形态消失, $\text{QRS 间期} < 0.11 \text{ 秒}$, QRS 波群、ST 段及 T 波形态均正常, RR 间期绝对不等, 则判定待测者为心房纤颤, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时通过马达振动 2 次加以警示, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0028] (10-5) 若实时检测心电图中 P 波形态消失, 出现 F 波, RR 间期规整, 则判定待测者为心房扑动, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时以振动 2 次加以警示, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0029] (10-6) 若实时检测心电图中 P 波形态正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$, $\text{QRS 间期} < 0.11 \text{ 秒}$, $\text{QT 间期} < 0.44 \text{ 秒}$, QRS 波群形态正常, RR 间期规整, 则判定待测者为一度房室传导阻滞, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时通以振动 2 次加以警示, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0030] (10-7) 若实时检测心电图中 P 波形态部分正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$, $\text{QRS 间期} < 0.11 \text{ 秒}$, $\text{QT 间期} < 0.44 \text{ 秒}$, 大于 95% 的 QRS 波群形态图形正常, RR 间期间断出现不等且出现异常心电图形态, 则判定待测者为大量期前收缩, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时以振动 2 次加以警示, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0031] (10-8) 若实时检测心电图中 P 波形态部分正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$, 存在 $\text{QRS 间期} > 0.12 \text{ 秒}$, $\text{QT 间期} < 0.44 \text{ 秒}$, RR 间期间断出现不等且出现异常心电图形态, 则判定待测者为室性期前收缩, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时以振动 2 次加以警示, 并将检测信息存储到心电数据库中;

[0032] (10-9) 若实时检测心电图中 P 波形态正常, PR 间期出现文氏现象, $\text{QT 间期} < 0.44 \text{ 秒}$, QRS 波群形态正常, RR 间期不规整, 则判定待测者为二度 I 型房室传导阻滞, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时以振动 2 次加以警示, 并将检测信息存储到心电数据库中;

[0033] (10-10) 若实时检测心电图中 P 波形态正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$, $\text{QRS 间期} < 0.11 \text{ 秒}$, $\text{QT 间期} < 0.44 \text{ 秒}$, QRS 波群形态正常, RR 间期规整, 心率 $< 60 \text{ 次 / 分钟}$, 则判定待测者为窦性心动过缓, 通过屏幕向待测者进行中危预警, 同时以振动 10 次加以警示, 并将检测信息存储到心电数据库中, 在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警, 并定期向待测者进行提醒;

[0034] (10-11) 若实时检测心电图中 P 波形态正常, $0.12 \text{ 秒} < \text{PR 间期} < 0.20 \text{ 秒}$, $\text{QRS 间期} < 0.11 \text{ 秒}$, $\text{QT 间期} < 0.44 \text{ 秒}$, QRS 波群形态正常, RR 间期不规整, 且出现 $\text{RR 间期} > 2 \text{ 秒}$, 则判定待测者为窦性停搏, 通过屏幕向待测者进行中危预警, 同时以振动 10 次加以警示, 并将检测信息存储到心电数据库中, 在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警, 并定期向待测者进行提醒;

[0035] (10-12) 若实时检测心电图中 P 波形态正常, PR 间期不规整, $\text{QT 间期} < 0.44 \text{ 秒}$, RR 间期不规整, 无论 QRS 波群形态及 QRS 间期情况, 则判定待测者为高度房室传导阻滞, 通

过屏幕向待测者进行中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警,并定期向待测者进行提醒;

[0036] (10-12)若实时检测心电图 QT 间期大于 0.44 秒,则判定为 QT 间期延长,通过屏幕向待测者进行中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警,并定期向待测者进行提醒;

[0037] (10-13)若实时检测心电图中心率 > 100 次/分, QRS 间期 < 0.11 秒,且 QRS 波群异常,则判定待测者为异位性心动过速,通过屏幕向待测者进行中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在该数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警,并定期向待测者进行提醒;

[0038] (10-14)若实时检测心电图中心率 > 100 次/分, QRS 间期 > 0.12 秒,且 QRS 波群异常,RR 间期大致规整,则判定待测者为宽 QRS 心动过速,通过屏幕向待测者发出高危预警,建议待测者静卧休息,同时以反复振动加以警示,主动尝试连接手机,立即将检测信息存储到心电数据库中,并向相应医疗机构发出恶性心脏疾病预警,并提醒待测者就医;

[0039] (10-15)若实时检测心电图 QRS 间期 > 0.12 秒,且 QRS 波群异常,RR 间期绝对不等,则判定待测者为心室颤动,通过屏幕向待测者发出高危预警,建议待测者静卧休息,同时以反复振动加以警示,主动尝试连接手机,立即将检测信息存储到心电数据库中,并向相应医疗机构发出恶性心脏疾病预警,并提醒待测者就医;

[0040] (10-16)若待测者实时检测心电图 ST 段及 T 波形态与心电数据库中的基础心电图比较发生明显变化,则判定待测者存在心肌缺血,通过屏幕向待测者发出中危预警,同时以振动 10 次加以警示,若患者在运动过后 ST 段及 T 波形态与心电数据库中的基础心电图发生明显变化,则建议待测者停止运动,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心脏疾病预警,并提醒待测者必要时就医;

[0041] (10-17)若待测者实时检测心电图 ST 段及 T 波形态与基础心电图数据比较发生明显变化,则判定待测者存在心肌缺血,若待测者同时发生其他心律失常,通过屏幕发出高危预警,建议待测者静卧休息,同时以振动 20 次加以警示,主动尝试连接手机,立即将检测信息存储到心电数据库中,并向相应医疗机构发出恶性心脏疾病预警,并提醒待测者必要时就医;

[0042] (10-18)若实时检测心电图出现特征起搏信号,则判定为起搏心律,将检测信息存储到心电数据库中;

[0043] (10-19)若实时检测心电图出现特征起搏信号,则判定为起搏心律,并进一步判断,若特征起搏信号频率小于 60 次/分钟,或 RR 间期大于 1s,则通过屏幕向待测者发出中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该检测信息将被特别标识为恶性心律失常预警,提醒待测者必要时就医;

[0044] (10-20)若待测者实时检测心电图提示出现上述步骤(10-2)至步骤(10-17)中的一种以上情况,则仅选择其中一种情况进行提醒,选择原则为优先进行高危预警,其次进行中危预警,再其次进行低危预警。

[0045] 本发明提出的健康状态多功能检测系统,包括手环、手机或计算机以及服务器,手

环通过蓝牙 4.0 与手机或计算机相连,手机或计算机通过网络与服务器相连,所述的手机对手环上传的运动时间、心电波形、心率、走动步数进行汇总分析,显示过去一段时间的测试数据,触发主动搜索手环的功能,自动向手机或计算机上传手环保存的信息;

[0046] 计算机用于对手环上传的运动时间、心电波形、心率和走步数量进行分析,显示过去一段时间的测试数据,触发手机或计算机主动搜索手环上保存的信息,并向服务器自动上传手环中保存的信息;

[0047] 服务器,用于长期保存时间、心电波形、心率、走步数量、睡眠状态信息,并将从个人手机或计算机获得的运动时间、心电波形、心率、走动步数信息进行分析服务器根据待测者的基础心电数据中的心电图模板,通过心脏变异性分析算法自动对心电图进行心律、心脏年龄、心脏压力、舒适度进行分析,根据走步数量分析心脏节律、心跳频率和舒适度,将走步数量的分析结果保存,并以电子邮件、短信提醒、微信和 QQ 短消息定期向手机或计算机发送心电图形和走步数量分析结果,对出现监测异常,根据待测者的状态,进行良好、轻微异常和严重异常分级提示。

[0048] 上述健康状态多功能检测系统中的手环,包括以下模块:

[0049] 心电测量模块,用于测量待测者的心电数据,并将该心电数据存储在手环上的存储模块中,同时将该心电数据通过微处理器在显示模块上进行显示,将该心电数据通过无线传输模块上传到手机或计算机上,心电测量模块与微处理器相连;

[0050] 加速度传感器,用于测量待测者走动的步数和走动速度,并将步数和速度传输到微处理器,微处理器将步数和速度记录到存储模块中,根据待测者的需要通过无线模块将步数和速度上传到手机或计算机上,所述的加速度传感器与微处理器相连;

[0051] 微处理器,(由 Nordic 公司生产,产品型号为 nRF51822),用于接收加速度传感器和心电测试模块的信息,将接收的信息保存到存储模块中,将获取的信息在手环显示模块上显示,或者通过无线模块将获取信息上传到手机或计算机上,并根据手机或服务器的指令,使振动传感器振动;

[0052] 无线传输模块,用于将微处理器获取的心电图、走动步数、走动步速度传输到手机或计算机上,将手机发出的指令或数据发送到微处理器;显示模块,用于显示待测者的运动时间、心电数据和波形、心率和走动步数,通过手环上的按钮或摇动手环触发时间显示,所述的显示模块与微处理器相连;

[0053] 供电模块,用于为手环提供电力供应,由可充电电池和充电电路组成;

[0054] 振动传感器,用于心电图异常提醒、睡眠唤醒、走步信息达到阈值后的提示,当测量的心电图存在异常时,根据手机或手环微处理器的指令振动提示待测者,当活动量达到预设阈值时,根据手机或手环微处理器的指令提醒待测者,并在显示模块上显示走步数量,所述的振动传感器与微处理器相连;

[0055] 存储模块,用于存储运动时间、心电数据和波形、心率和走动步数等信息,所述的存储模块与微处理器相连。

[0056] 本发明提出的健康状态多功能检测方法及其检测系统,其优点是:

[0057] 本发明的健康状态多功能检测系统,将单导心电测量设备小型化,便于长期随身携带,随时测量心电图型。本发明的检测系统带有时间检测功能,能够记录心电测量的时间点,便于分析;集成有记步功能,能够记录心电图测试前后的走步数及速度;能够将测量的

数据上传到手机端或云端,将心电测量数据长期保存;能够通过自带的屏幕显示时间、心电图形、心律等信息,便于直观了解心电图形、心率等的状态,心电图形异常时,可以判断出心律异常,并通过振动或通过屏幕显示异常信息;可以通过心电图形解析出精神放松度、心脏压力、心脏能力等信息;通过振动传感器监测睡眠期间活动状态,监测睡眠质量;移动和固定终端能够主动提出手环保存的健康信息,并对信息进行汇总分析。本发明系统还可以支持第三方 PP 端支持第三方医护帐号接入功能,允许授权医护帐号查看个人健康检测信息。

[0058] 本发明的健康状态多功能检测方法,能够对手环上传的信息进行汇总分析,显示历史数据曲线,能够通过指令触发终端主动搜索手环的功能,自动上传手环保存的信息。手机和计算机获得的健康状态监测数据定时上传到服务器(云端),云端会根据个人健康状态时的心电图模板,自动对心电图进行分析,能够将分析结果保存下来。手机和计算机支持如下账号体系登录,微信账号、QQ 账号、百度账号、微博账号以及手环自带账号等。服务器后台能够发送心电图形分析结果到移动终端或固定终端,表现形式可以是电子邮件、短信提醒、微信、QQ 短消息等。服务器后台能够综合分析走步信息是否满足个人健康需要,能够分析走步信息与心电波形的关系。服务器后台能够根据预设的健康报告模板,自动分析个人健康数据,并发送个人健康报告到个人终端。对于发现的异常,能够发送预警信息。

附图说明

[0059] 图 1 是本发明提出的健康状态多功能检测系统的结构框图。

[0060] 图 2 是本发明检测系统中手环的结构框图。

具体实施方式

[0061] 本发明提出的健康状态多功能检测方法,包括以下步骤:

[0062] (1) 检测待测者的运动数据,包括:运动速度(每 10 秒检测一次平均速度)和运动时间,根据待测者的体重和运动时间,利用下式计算待测者在一个运动时段内所消耗的热量:

[0063] 消耗热量 $K = \text{体重}(\text{kg}) \times \text{速度}(\text{米} / \text{分钟}) \times \text{运动时间}(\text{分钟}) \times 0.075 / 360$;

[0064] (2) 将上述计算得到的待测者消耗热量 K 存储到运动数据库中;

[0065] (3) 利用以下经验公式,计算得到待测者的基础代谢率 BMR 如下:

性别	年龄	基础代谢率 BMR
女	18- 30 岁	$14.6 \times \text{体重}(\text{公斤}) + 450$
	31- 60 岁	$8.6 \times \text{体重}(\text{公斤}) + 830$
	60 岁以上	$10.4 \times \text{体重}(\text{公斤}) + 600$
男	18- 30 岁	$15.2 \times \text{体重}(\text{公斤}) + 680$
	31- 60 岁	$11.5 \times \text{体重}(\text{公斤}) + 830$
	60 岁以上	$13.4 \times \text{体重}(\text{公斤}) + 490$

[0067] 根据上述待测者的基础代谢率 BMR,计算待测者在单位时间内的运动强度 EI, $EI = K / BMR$,对待测者的运动强度进行分级:当运动强度 ≤ 0.3 时,记为低强度,当 $0.3 < \text{运动}$

强度 ≤ 0.5 时,记为中强度,当运动强度 > 0.5 时,记为高强度;

[0068] (4)通过待测者佩戴的心电检测装置,检测待测者的检测心电数据,包括基础心电图、基础心率和基础心电特征数值,其中基础心电特征数值包括P波形态正常或不正常、QRS波群形态正常或不正常、ST段形态正常或不正常、T波形态正常或不正常、特征起搏信号存在或不存在、F波存在或不存在、PR间期值、QRS间期值、RR间期值和QT间期值,并将检测到的基础心电数据存储到心电数据库中;

[0069] 心肌细胞膜是半透膜,静息状态时,膜外排列一定数量带正电荷的阳离子,膜内排列相同数量带负电荷的阴离子,膜外电位高于膜内,称为极化状态。静息状态下,由于心脏各部位心肌细胞都处于极化状态,没有电位差,电流记录仪描记的电位曲线平直,即为体表心电图的等电位线。心肌细胞在受到一定强度的刺激时,细胞膜通透性发生改变,大量阳离子短时间内涌入膜内,使膜内电位由负变正,这个过程称为除极。对整体心脏来说,心肌细胞从心内膜向心外膜顺序除极过程中的电位变化,由电流记录仪描记的电位曲线称为除极波,即体表心电图上心房的P波和心室的QRS波。细胞除极完成后,细胞膜又排出大量阳离子,使膜内电位由正变负,恢复到原来的极化状态,此过程由心外膜向心内膜进行,称为复极。同样心肌细胞复极过程中的电位变化,由电流记录仪描记出称为复极波。由于复极过程相对缓慢,复极波较除极波低。心房的复极波低、且埋于心室的除极波中,体表心电图不易辨认。心室的复极波在体表心电图上表现为T波。整个心肌细胞全部复极后,再次恢复极化状态,各部位心肌细胞间没有电位差,体表心电图记录到等电位线。

[0070] (5)通过待测者佩戴的心电检测装置,检测待测者在每次运动前的静息心率HR1,并在运动开始后的设定时间再次检测运动心率HR2,利用下式计算待测者在该次运动前后的心率变化度 f , $f = (HR1 - HR2) / HR1 * 100\%$;

[0071] 将单位时间内相当运动量后的心率变化程度反馈给待测者,反映心脏(储备)功能。心率变化程度低,则代表心脏每搏输出量储备功能较高,无需通过改变心率来达到身体需要。该心脏(储备)功能一定程度上可通过运动进行改善,并可让待测者作为设定下一步运动强度及靶心率目标的依据。

[0072] (6)重复步骤(5),得到待测者的多次运动前后心率变化度,根据 f 的变化趋势,当心率变化度呈下降趋势时,则向待测者提示本时段内运动强度适中,当心率变化度呈上升趋势时,则向待测者提示本时段内运动强度不足;

[0073] (7)通过下式计算待测者的靶心率HRT(即运动程度达标所需到达心率),

[0074] 普通人群计算公式为: $HRT = (220 - \text{待测者年龄}) \times 80\%$,

[0075] 年老体弱及慢性病人计算公式为: $HRT = (220 - \text{待测者年龄}) \times 60\%$,并向待测者显示;

[0076] (8)根据步骤(3)得到的待测者运动强度和步骤(5)中得到的待测者心率变化度 f ,对待测者的心律进行判断,若待测者的运动强度为中强度或高强度,且心率变化程度 $f < 10\%$,则通过振动和显示向待测者警示可能存在心律失常;对于既往长期大量运动者,可忽略该警示。若待测者的运动强度为低强度,且心率变化程度 $f > 50\%$,则通过振动或显示向待测者警示减小运动强度,由待测者重新设定靶心率;

[0077] (9)根据步骤(5)得到的待测者运动心率HR2和步骤(7)得到的待测者的靶心率,对待测者的运动强度是否达标进行判断,若运动心率HR2大于或等于靶心率,则提示待测

者在该运动强度下继续运动,10 分钟后,向待测者提示运动达标,30 分钟后,向待测者提示运动任务完成,若运动心率 HR2 小于靶心率,则提示待测者提高运动强度,重复本步骤,直到运动达标;

[0078] (10) 待测者通过佩戴的心电检测装置,实时检测心电数据,心电数据包括心电图、心率及心电特征数值,心电特征数值包括 P 波形态正常或不正常、QRS 波群形态正常或不正常、ST 段形态正常或不正常、T 波形态正常或不正常、特征起搏信号存在或不存在、F 波存在或不存在、PR 间期值、QRS 间期值、RR 间期值、QT 间期值,根据实时检测心电数据,对待测者的心脏电生理活动进行判断,或待测者存储于心电数据库的基础心电数据进行对比,判断或对比过程如下:

[0079] (10-1) 若实时检测心电图中的 P 波形态正常,0.12 秒 < PR 间期 < 0.20 秒, QRS 间期 < 0.11 秒, QT 间期 < 0.44 秒, QRS 波群、ST 段及 T 波形态均正常, RR 间期规整, 60 次 / 分 < 心率 < 100 次 / 分钟, 则判定待测者为窦性心律, 正常心电图, 无需发出警示, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0080] (10-2) 若实时检测心电图 P 波形态正常, 0.12 秒 < PR 间期 < 0.20 秒, QRS 间期 < 0.11 秒, QT 间期 < 0.44 秒, QRS 波群、ST 段及 T 波形态均正常, RR 间期规整, 心率 > 100 次 / 分, 则判定待测者为窦性心动过速, 通过屏幕向待测者进行普通提醒, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0081] (10-3) 若实时检测心电图 P 波形态大多数均正常, 0.12 秒 < PR 间期 < 0.20 秒, QRS 间期 < 0.11 秒, QT 间期 < 0.44 秒, QRS 波群、ST 段及 T 波形态大多数均正常, RR 间期偶尔出现不等且出现少量异常心电图形态(每分钟不多于 5 次), 则判定待测者为少量期前收缩, 通过屏幕向待测者进行普通提醒, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0082] (10-4) 若实时检测心电图 P 波形态消失, QRS 间期 < 0.11 秒, QRS 波群、ST 段及 T 波形态均正常, RR 间期绝对不等, 则判定待测者为心房纤颤, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时通过马达振动 2 次加以警示, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0083] (10-5) 若实时检测心电图 P 波形态消失, 出现 F 波, RR 间期规整, 则判定待测者为心房扑动, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时以振动 2 次加以警示, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0084] (10-6) 若实时检测心电图 P 波形态正常, 0.12 秒 < PR 间期 < 0.20 秒, QRS 间期 < 0.11 秒, QT 间期 < 0.44 秒, QRS 波群形态正常, RR 间期规整, 则判定待测者为一度房室传导阻滞, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时通以振动 2 次加以警示, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0085] (10-7) 若实时检测心电图 P 波形态部分正常, 0.12 秒 < PR 间期 < 0.20 秒, QRS 间期 < 0.11 秒, QT 间期 < 0.44 秒, 大于 95% 的 QRS 波群形态图形正常, RR 间期间断出现不等且出现异常心电图形态(每分钟大于 5 次), 则判定待测者为大量期前收缩, 通过屏幕向待测者进行低危预警, 同时以振动 2 次加以警示, 并将实时检测心电数据存储到心电数据库中;

[0086] (10-8) 若实时检测心电图 P 波形态部分正常, 0.12 秒 < PR 间期 < 0.20 秒, 存在 QRS 间期 > 0.12 秒(出现频率小于 5 次 / 分钟), QT 间期 < 0.44 秒, 大于 95% 的 QRS 波群形态图形正常, RR 间期间断出现不等且出现异常心电图形态, 则判定待测者为室性期前

收缩,通过屏幕向待测者进行低危预警,同时以振动 2 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中;

[0087] (10-9)若实时检测心电图中 P 波形态正常,PR 间期出现文氏现象(即 PR 间期逐渐增长,直至出现孤立 P 波),QT 间期 < 0.44 秒,QRS 波群形态正常,RR 间期不规整,则判定待测者为二度 I 型房室传导阻滞,通过屏幕向待测者进行低危预警,同时以振动 2 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中;

[0088] (10-10)若实时检测心电图中 P 波形态正常, 0.12 秒 $< PR$ 间期 < 0.20 秒,QRS 间期 < 0.11 秒,QT 间期 < 0.44 秒,QRS 波群形态正常,RR 间期规整,心率 < 60 次/分钟,则判定待测者为窦性心动过缓,通过屏幕向待测者进行中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警,并定期向待测者进行提醒;

[0089] (10-11)若实时检测心电图中 P 波形态正常, 0.12 秒 $< PR$ 间期 < 0.20 秒,QRS 间期 < 0.11 秒,QT 间期 < 0.44 秒,QRS 波群形态正常,RR 间期不规整,且出现 RR 间期 > 2 秒,则判定待测者为窦性停搏,通过屏幕向待测者进行中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警,并定期向待测者进行提醒;

[0090] (10-12)若实时检测心电图中 P 波形态正常,PR 间期不规整(即出现孤立 P 波无 PR 间期,或 PR 间期绝对不等),QT 间期 < 0.44 秒,RR 间期不规整,无论 QRS 波群形态及 QRS 间期情况,则判定待测者为高度房室传导阻滞,通过屏幕向待测者进行中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警,并定期向待测者进行提醒;

[0091] (10-12)若实时检测心电图中 QT 间期大于 0.44 秒,则判定为 QT 间期延长,通过屏幕向待测者进行中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警,并定期向待测者进行提醒;

[0092] (10-13)若实时检测心电图中心率 > 100 次/分,QRS 间期 < 0.11 秒,且 QRS 波群异常,RR 间期差异小于 10%,则判定待测者为异位性心动过速,通过屏幕向待测者进行中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在该数据库中该信息将被特别标识为恶性心律失常预警,并定期向待测者进行提醒;

[0093] (10-14)若实时检测心电图中心率 > 100 次/分,QRS 间期 > 0.12 秒,且 QRS 波群异常,RR 间期大致规整,则判定待测者为宽 QRS 心动过速,通过屏幕向待测者发出高危预警,建议待测者静卧休息,同时以反复振动加以警示,主动尝试连接手机,立即将检测信息存储到心电数据库中,并向相应医疗机构发出恶性心脏疾病预警,并提醒待测者就医;

[0094] (10-15)若实时检测心电图中 QRS 间期 > 0.12 秒,且 QRS 波群异常,RR 间期绝对不等,则判定待测者为心室颤动,通过屏幕向待测者发出高危预警,建议待测者静卧休息,同时以反复振动加以警示,主动尝试连接手机,立即将检测信息存储到心电数据库中,并向相应医疗机构发出恶性心脏疾病预警,并提醒待测者就医;

[0095] (10-16)若待测者实时检测心电图中 ST 段及 T 波形态与心电数据库中的基础心电图比较发生明显变化,则判定待测者存在心肌缺血,通过屏幕向待测者发出中危预警,同时

以振动 10 次加以警示,若患者在运动过后 ST 段及 T 波形态与心电数据库中的基础心电图发生明显变化,则建议待测者停止运动,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该信息将被特别标识为恶性心脏疾病预警,并提醒待测者必要时就医;

[0096] (10-17) 若待测者实时检测心电图中 ST 段及 T 波形态与基础心电图数据比较发生明显变化,则判定待测者存在心肌缺血,若待测者同时发生其他心律失常(即如 10-2 至 10-16 中所述情况),通过屏幕发出高危预警,建议待测者静卧休息,同时以振动 20 次加以警示,主动尝试连接手机,立即将检测信息存储到心电数据库中,并向相应医疗机构发出恶性心脏疾病预警,并提醒待测者必要时就医;

[0097] (10-18) 若实时检测心电图中出现特征起搏信号,则判定为起搏心律,将检测信息存储到心电数据库中;

[0098] (10-19) 若实时检测心电图中出现特征起搏信号,则判定为起搏心律,并进一步判断,若特征起搏信号频率小于 60 次/分钟,或 RR 间期大于 1s,则通过屏幕向待测者发出中危预警,同时以振动 10 次加以警示,并将检测信息存储到心电数据库中,在心电数据库中该检测信息将被特别标识为恶性心律失常预警,提醒待测者必要时就医;

[0099] (10-20) 若待测者实时检测心电图提示出现步骤(10-2)至步骤(10-17)中一种以上情况,则选择其中一种情况进行提醒。选择原则为优先进行高危预警,其次选择进行中危预警,再其次选择进行低危预警。

[0100] 本发明提出的健康状态多功能检测系统,其结构框图如图 1 所示,包括手环、手机或计算机以及服务器,手环通过蓝牙 4.0 与手机或计算机相连,手机或计算机通过网络与服务器相连,所述的手机对手环上传的运动时间、心电波形、心率、走动步数进行汇总分析,显示过去一段时间的测试数据,触发主动搜索手环的功能,自动向手机或计算机上传手环保存的信息。同时 APP 能够提供家庭成员或好友间分享功能,允许个人健康信息被授权人查看。

[0101] 计算机用于对手环上传的运动时间、心电波形、心率和走步数量进行分析,显示过去一段时间的测试数据,触发手机或计算机主动搜索手环上保存的信息,并向服务器自动上传手环中保存的信息;

[0102] 服务器,用于长期保存时间、心电波形、心率、走步数量、睡眠状态信息,并将从个人手机或计算机获得的运动时间、心电波形、心率、走动步数信息进行分析服务器根据待测者的基础心电数据中的心电图模板,通过心脏变异性分析算法自动对心电图进行心律、心脏年龄、心脏压力、舒适度进行分析,根据走步数量分析心脏节律、心跳频率和舒适度,将走步数量的分析结果保存,并以电子邮件、短信提醒、微信和 QQ 短消息定期向手机或计算机发送心电图形和走步数量分析结果,对出现监测异常,根据待测者的状态,进行良好、轻微异常和严重异常分级提示。

[0103] 上述健康状态多功能检测系统中的手环,其结构框图如图 2 所示,包括以下模块:

[0104] 心电测量模块(本发明的一个实施例中,使用的心电测量模块由神念科技有限公司生产,产品型号为 BMD101),用于测量待测者的心电数据,并将该心电数据存储在手环上的存储模块中,同时将该心电数据通过微处理器在显示模块上进行显示,将该心电数据通过无线传输模块上传到手机或计算机上,心电测量模块与微处理器相连;

[0105] 加速度传感器(本发明的一个实施例中,使用的加速度传感器由意法半导体有限

公司生产,产品型号为 LSI3DH),用于测量待测者走动的步数和走动速度,并将步数和速度传输到微处理器,微处理器将步数和速度记录到存储模块中,根据待测者的需要通过无线模块将步数和速度上传到手机或计算机上,所述的加速度传感器与微处理器相连;

[0106] 微处理器,(本发明的一个实施例中,使用的微处理器由 Nordic 公式生产,产品型号为 nRF51822),用于接收加速度传感器和心电测试模块的信息,将接收的信息保存到存储模块中,将获取的信息在手环显示模块上显示,或者通过无线模块将获取信息上传到手机或计算机上,并根据手机或服务器的指令,使振动传感器振动;

[0107] 无线传输模块,用于将微处理器获取的心电图、走动步数、走动步速度传输到手机或计算机上,将手机发出的指令或数据发送到微处理器;微处理器 nRF51822 中集成有蓝牙 4.0 无线传输模块,也可以使用紫蜂、wifi 等无线方式进行传输;在手机或计算机不具备蓝牙 4.0 传输性能时,可以将手环附带的 USB 接口的蓝牙 4.0 无线模块插到终端设备上,提供无线传输路径;

[0108] 显示模块,用于显示待测者的运动时间、心电数据和波形、心率和走动步数,通过手环上的按钮或摇动手环触发时间显示,所述的显示模块与微处理器相连;

[0109] 供电模块,用于为手环提供电力供应,由可充电电池和充电电路组成;

[0110] 振动传感器,用于心电图异常提醒、睡眠唤醒、走步信息达到阈值后的提示,当测量的心电图存在异常时,根据手机或手环微处理器的指令振动提示待测者,当活动量达到预设阈值(比如 10000 步)时,根据手机或手环微处理器的指令提醒待测者,并在显示模块上显示走步数量,所述的振动传感器与微处理器相连;

[0111] 存储模块,用于存储运动时间、心电数据和波形、心率和走动步数等信息,所述的存储模块与微处理器相连。

[0112] 服务器通过对走步信息与心电波形的大数据挖掘,可以提供走步信息与心脏健康程度的关系,给予走步数量与走步速度的提示建议。

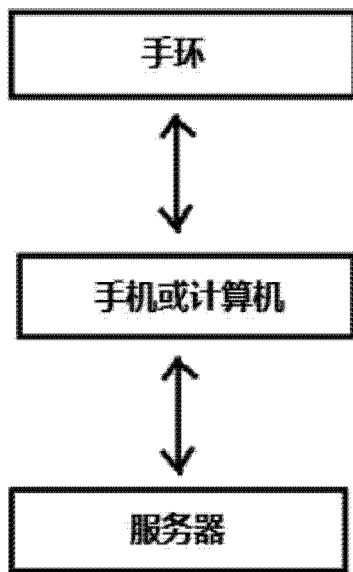


图 1

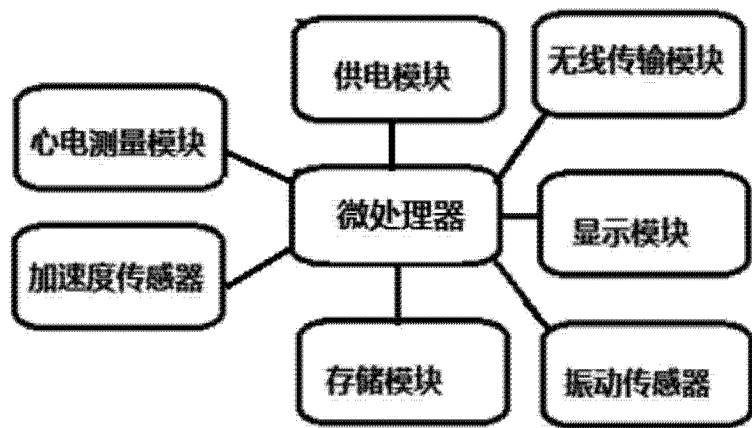


图 2

专利名称(译)	一种健康状态多功能检测方法及其检测系统		
公开(公告)号	CN103932696A	公开(公告)日	2014-07-23
申请号	CN201410158163.2	申请日	2014-04-18
[标]申请(专利权)人(译)	赵小英 王昊天		
申请(专利权)人(译)	赵小英 王昊天		
当前申请(专利权)人(译)	赵小英 王昊天		
[标]发明人	赵小英 王昊天		
发明人	赵小英 王昊天		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/11 A61B5/00		
代理人(译)	罗文群		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种健康状态多功能检测方法及其检测系统，属于健康检测技术领域。本发明检测系统包括手环、手机或计算机以及服务器，手环通过蓝牙4.0与手机或计算机相连，手机或计算机通过网络与服务器相连，手机对手环上传的运动时间、心电波形、心率、走动步数进行汇总分析，显示过去一段时间的测试数据，触发主动搜索手环的功能，自动向手机或计算机上传手环保存的信息。服务器通过对走步信息与心电波形的大数据挖掘，可以提供走步信息与心脏健康程度的关系，给予走步数量与走步速度的提示建议。本发明的检测方法和系统，可用于对处于亚健康状态的人群进行心电状态的监控和警示，以降低心脑血管疾病的发病率。

