



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105147277 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201510617011. 9

A61B 5/00(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 09. 25

(71) 申请人 南京丰生永康软件科技有限责任公司

地址 210012 江苏省南京市雨花台区西春路
创智大厦 710 室

(72) 发明人 魏育林 刘燕辉 崔兴然

(74) 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

代理人 顾进

(51) Int. Cl.

A61B 5/0402(2006. 01)

A61B 5/0205(2006. 01)

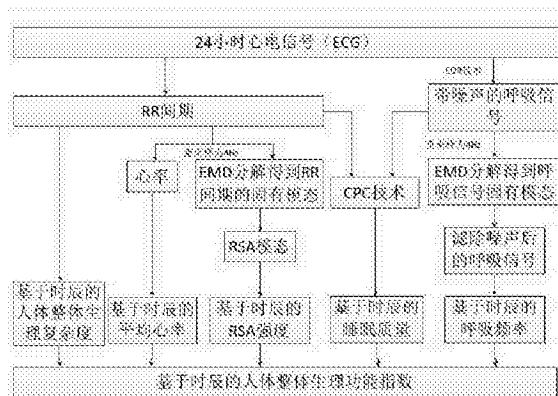
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法,根据中医时辰进行时间划分,通过不同时辰人体整体生理功能的大数据统计分析,评价健康状况和亚健康干预效果情况,利用心电监测仪采集人体心电信号(ECG),信号采集的周期为 12 时辰,分别计算心率、呼吸频率、副交感强度和和健康度,并分析睡眠质量。本发明在应用方面的作用为:1、从睡眠医学方面,这个分析技术可以明确睡眠问题尤其是熟睡不足和浅睡过多的神经生理学原因,为失眠药物或非药物治疗及其效果评估提供客观证据;2、从中医角度,根据经典中医表述不同时辰人体气血走势规律,这个分析技术可以明确导致睡眠问题的气血经络-脏腑原因,为失眠的中医调理及其效果评估提供客观证据。



1. 一种基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法,其特征在于,包括如下步骤:

利用心电监测仪采集人体心电信号(ECG),信号采集的周期为12时辰,所述12时辰依次为寅时—卯时—辰时—巳时—午时—未时—申时—酉时—戌时—亥时—子时—丑时,其中寅时对应24小时制的03:00—05:00;

从心电信号(ECG)中提取出相邻心跳之间的时间间隔信号(RR),利用重新采样得到的相邻心跳之间的时间间隔信号,每个时辰计算一次平均心率;

从心电信号(ECG)中提取出带有噪声的呼吸信号,然后对其重新采样,利用经验模态分解技术(EMD)对重新采样的呼吸信号进行分解,从中提取出呼吸信号,每个时辰或每两个时辰计算一次呼吸频率;

利用经验模态分解技术(EMD)对重新采样的心跳间隔信号进行分解,得到一系列经验模态函数,根据每分钟的呼吸频率,从前三个模态函数中提取出受呼吸影响的心跳的模式,得到副交感强度(RSA)相关的模态,通过RSA相关模态的包络线,每个时辰或每两个时辰计算一次副交感强度(RSA);

对于从心电信号(ECG)中提取出的相邻心跳之间的时间间隔信号,利用多尺度熵技术(MSE),每个时辰或每两个时辰计算一次人体整体生理复杂度;

利用心肺耦合技术(CPC),每个时辰或每两个时辰计算一次睡眠质量;

每个时辰或每两个时辰对以上各生理功能指数进行一次统计。

2. 如权利要求1所述的基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法,其特征在于,步骤2)对心电信号(ECG)检测QRS波群,并检测R峰发生,利用识别的R峰获得相邻心跳之间的时间间隔信号(RR间期),获得新的重采样后的RR间期序列。

3. 如权利要求1所述的基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法,其特征在于,步骤3)对带有噪声的呼吸信号进行重新采样,重采样频率4Hz。

4. 如权利要求1所述的基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法,其特征在于,步骤5)中多尺度熵的最大尺度为20。

5. 如权利要求1所述的基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法,其特征在于,步骤7)所述的睡眠质量包括每个时辰中熟睡、浅睡、呼吸不稳定、醒/做梦的比例。

基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法

技术领域

[0001] 本发明涉及人体健康指数分析技术领域,尤其涉及一种基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法。

背景技术

[0002] 对人体健康评估或亚健康测评,目前国内外只有单一指标的正常值范围,或单项24h动态监测,如24h血压或血糖监测,而无对整体生理复杂系统的综合的、客观的测评方法。

[0003] 中医认为天人合一,人体的气血流注是随时辰的变化而变化。常见的一种说法是一日十二个时辰,人体气血一个时辰流经一条经脉。流经次序是:寅时肺经—卯时大肠经—辰时胃经—巳时脾经—午时心经—未时小肠经—申时膀胱经—酉时肾经—戌时心包经—亥时三焦经—子时胆经—丑时肝经,最后再流入肺经。首尾相接,如环无端。

[0004] 西医也有时间生物学一说,即人体生理指标在不同时间段有不同表现。本专利是根据中医时辰进行时间划分,通过不同时辰人体整体生理功能的大数据统计分析,评价健康状况和亚健康干预效果情况,从而进行更有效的疾病预防和健康管理。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法,根据中医时辰进行时间划分,通过不同时辰人体整体生理功能的大数据统计分析,评价健康状况和亚健康干预效果情况。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明设计了一种基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法,包括如下步骤:

1) 利用心电监测仪采集人体心电信号(ECG),信号采集的周期为12时辰,所述12时辰依次为寅时—卯时—辰时—巳时—午时—未时—申时—酉时—戌时—亥时—子时—丑时,其中寅时对应24小时制的03:00—05:00;

2) 从心电信号(ECG)中提取出相邻心跳之间的时间间隔信号(RR),利用重新采样得到的相邻心跳之间的时间间隔信号,每个时辰计算一次平均心率;

3) 从心电信号(ECG)中提取出带有噪声的呼吸信号,然后对其重新采样,利用经验模态分解技术(EMD)对重新采样的呼吸信号进行分解,从中提取出呼吸信号,每个时辰计算一次呼吸频率;

4) 利用经验模态分解技术(EMD)对重新采样的心跳间隔信号进行分解,得到一系列经验模态函数,根据每分钟的呼吸频率,从前三个模态函数中提取出受呼吸影响的心跳的模态,得到副交感强度(RSA)相关的模态,通过RSA相关模态的包络线,每个时辰计算一次副交感强度(RSA);

5) 对于从心电信号(ECG)中提取出的相邻心跳之间的时间间隔信号,利用多尺度熵技术(MSE),每个时辰计算一次人体整体生理复杂度(即健康度);

6) 利用心肺耦合技术(CPC),每个时辰计算一次睡眠质量;

7) 每个时辰对以上各生理功能指数进行一次统计。

[0007] 作为本发明的一种改进方案,步骤2)对心电信号(ECG)检测QRS波群,并检测R峰发生,利用识别的R峰获得相邻心跳之间的时间间隔信号(RR间期),获得新的重采样后的RR间期序列。

[0008] 作为本发明的一种改进方案,步骤3)对带有噪声的呼吸信号进行重新采样,重采样频率4Hz。根据ECG信号得到呼吸信号的方法,即EDR技术(ECG-derived Respiration),这种方法是根据随着呼吸运动,胸腔表面的ECG电极相对心脏的位置发生变化,并且胸腔电阻抗也随着肺部充盈与否发生变化。利用EDR技术,从ECG心电信号中提取出带有噪声的呼吸信号;对带有噪声的呼吸信号进行重新采样,重采样频率4Hz,应用经验模态分解技术EMD对重新采样的呼吸信号进行分解,根据能量分布从中提取出呼吸信号,基于时辰计算呼吸频率。

[0009] 作为本发明的一种改进方案,步骤5)中多尺度熵的最大尺度为20。

[0010] 作为本发明的一种改进方案,步骤7)所述的睡眠质量包括每个时辰中熟睡、浅睡、呼吸不稳定、醒/做梦的比例。

[0011] 睡眠是健康的基础,睡眠质量测评及睡眠结构分析结果能反映人体昼夜节律变化及人体生命活动的变化规律;人体整体生理复杂度分析结果可显示人体整体生理复杂系统的活力和对内外环境的刺激、压力和变化的应变及适应能力;副交感神经强度反映人体保持安静状态下生理平衡的能力,是人体维持自组织、自调节、自稳态功能的基础;平均心率和呼吸频率是即是评价人体心肺功能状态的基本指标也反映心脏副交感神经强度对靶器官生理功能的影响。

[0012] 本发明的有益效果为:通过提供一种基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法,根据中医时辰进行时间划分,通过不同时辰人体整体生理功能的大数据统计分析,采用不同时辰的实时变化曲线和统计分析数据评价健康状况和亚健康干预效果情况;主要是由CPC-睡眠质量分析技术中的熟睡时间和睡眠结构、匹配度测评分析技术中的心率、呼吸率和副交感神经强度几个指标组成,按每2小时即1个时辰的时间段进行表述。

[0013] 根据中国古代时辰计时方法,从经典中医时辰与经脉气血走势的对应关系的角度,反映经脉气血走势和人体整体生理功能变化的相关关系;采用综合分析指数和不同时辰的综合分析指数表达方式的临床意义在于通过对多生理指标的统计分析,综合判定人体整体生理功能变化情况和不同时辰的人体整体生理功能变化情况。

[0014] 本发明在应用方面的作用为:1、从睡眠医学方面,这个分析技术可以明确睡眠问题尤其是熟睡不足和浅睡过多的神经生理学原因,为失眠药物或非药物治疗及其效果评估提供客观证据;2、从中医角度,根据经典中医表述不同时辰人体气血走势规律,这个分析技术可以明确导致睡眠问题的气血经络-脏腑原因,为失眠的中医调理及其效果评估提供客观证据。

[0015] 附图说明:

图1为本发明基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法的流程图;

图2为23岁男性在23时-9时睡眠状态下的心率分布图;

图3为23岁男性在23时-9时睡眠状态下的呼吸率分布图;

图 4 为 23 岁男性在 23 时 -9 时睡眠状态下的副交感强度分布图；

图 5 为 23 岁男性在 23 时 -9 时睡眠状态下的健康度分布图。

具体实施方式

[0016] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。需要说明的是，下面描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向，词语“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

[0017] 参见图 1，本发明设计了一种基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法，包括如下步骤：

1) 利用心电监测仪采集人体心电信号 (ECG)，信号采集的周期为 12 时辰，所述 12 时辰依次为寅时—卯时—辰时—巳时—午时—未时—申时—酉时—戌时—亥时—子时—丑时，其中寅时对应 24 小时制的 03:00—05:00；

2) 从心电信号 (ECG) 中提取出相邻心跳之间的时间间隔信号 (RR)，利用重新采样得到的相邻心跳之间的时间间隔信号，每个时辰计算一次平均心率；

3) 从心电信号 (ECG) 中提取出带有噪声的呼吸信号，然后对其重新采样，利用经验模态分解技术 (EMD) 对重新采样的呼吸信号进行分解，从中提取出呼吸信号，每个时辰计算一次呼吸频率；

4) 利用经验模态分解技术 (EMD) 对重新采样的心跳间隔信号进行分解，得到一系列经验模态函数，根据每分钟的呼吸频率，从前三个模态函数中提取出受呼吸影响的心跳的模态，得到副交感强度 (RSA) 相关的模态，通过 RSA 相关模态的包络线，每个时辰计算一次副交感强度 (RSA)；

5) 对于从心电信号 (ECG) 中提取出的相邻心跳之间的时间间隔信号，利用多尺度熵技术 (MSE)，每个时辰计算一次人体整体生理复杂度，即健康度，多尺度熵的最大尺度为 20；

6) 利用心肺耦合技术 (CPC)，每个时辰计算一次睡眠质量；

7) 每个时辰对以上各生理功能指数进行一次统计。

[0018] 步骤 2) 对心电信号 (ECG) 检测 QRS 波群，并检测 R 峰发生，利用识别的 R 峰获得相邻心跳之间的时间间隔信号 (RR 间期)，获得新的重采样后的 RR 间期序列。

[0019] 步骤 3) 对带有噪声的呼吸信号进行重新采样，重采样频率 4Hz。根据 ECG 信号得到呼吸信号的方法，即 EDR 技术 (ECG-derived Respiration)，这种方法是根据随着呼吸运动，胸腔表面的 ECG 电极相对心脏的位置发生变化，并且胸腔电阻抗也随着肺部充盈与否发生变化。利用 EDR 技术，从 ECG 心电信号中提取出带有噪声的呼吸信号；对带有噪声的呼吸信号进行重新采样，重采样频率 4Hz，应用经验模态分解技术 EMD 对重新采样的呼吸信号进行分解，滤除噪声，根据能量分布从中提取出呼吸信号，基于时辰计算呼吸频率。

[0020] 步骤 7) 所述的睡眠质量包括每个时辰中熟睡、浅睡、呼吸不稳定、醒 / 做梦的比例。

[0021] 睡眠是健康的基础，睡眠质量测评及睡眠结构分析结果能反映人体昼夜节律变化及人体生命活动的变化规律；人体整体生理复杂度分析结果可显示人体整体生理复杂系统

的活力和对内外环境的刺激、压力和变化的应变及适应能力；副交感神经强度反映人体保持安静状态下生理平衡的能力，是人体维持自组织、自调节、自稳态功能的基础；平均心率和呼吸频率是即是评价人体心肺功能状态的基本指标也反映心脏副交感神经强度对靶器官生理功能的影响。

[0022] 以一 23 岁健康男性作为受试者，对其睡眠质量进行监测，得到其 23 时 -9 时的睡眠状态下的心率、呼吸率（呼吸频率）、副交感强度和健康度。

[0023] 参见图 2，23 时 -9 时之间，该男性的心率在 57-65 之间，医院统计的正常值范围是 55-100，所以属于正常的健康值范围。

[0024] 参见图 3，23 时 -9 时之间，该男性的呼吸率在 10-11 之间，医院统计的正常值范围是 10-20，所以属于正常的健康值范围。

[0025] 参见图 4，23 时 -9 时之间，该男性的副交感强度在 27-41 之间，医院统计的正常值范围是 20-50，所以属于正常的健康值范围。

[0026] 参见图 5，23 时 -9 时之间，该男性的健康度在 1.237-1.428 之间，医院统计的正常值范围是 1.15-1.55，所以属于正常的健康值范围。

[0027] 根据中国古代时辰计时方法，从经典中医时辰与经脉气血走势的对应关系的角度，反映经脉气血走势和人体整体生理功能变化的相关关系；采用综合分析指数和不同时辰的综合分析指数表达方式的临床意义在于通过对多生理指标的统计分析，综合判定人体整体生理功能变化情况和不同时辰的人体整体生理功能变化情况。

[0028] 从睡眠医学方面，这个分析技术可以明确睡眠问题尤其是熟睡不足和浅睡过多的神经生理学原因，为失眠药物或非药物治疗及其效果评估提供客观证据；从中医角度，根据经典中医表述不同时辰人体气血走势规律，这个分析技术可以明确导致睡眠问题的气血经络 - 脏腑原因，为失眠的中医调理及其效果评估提供客观证据。

[0029] 以上是本发明的较佳实施方式，但本发明的保护范围不限于此。任何熟悉本领域的技术人员在本发明所揭露的技术范围内，未经创造性劳动想到的变换或替换，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权利要求所限定的保护范围为准。

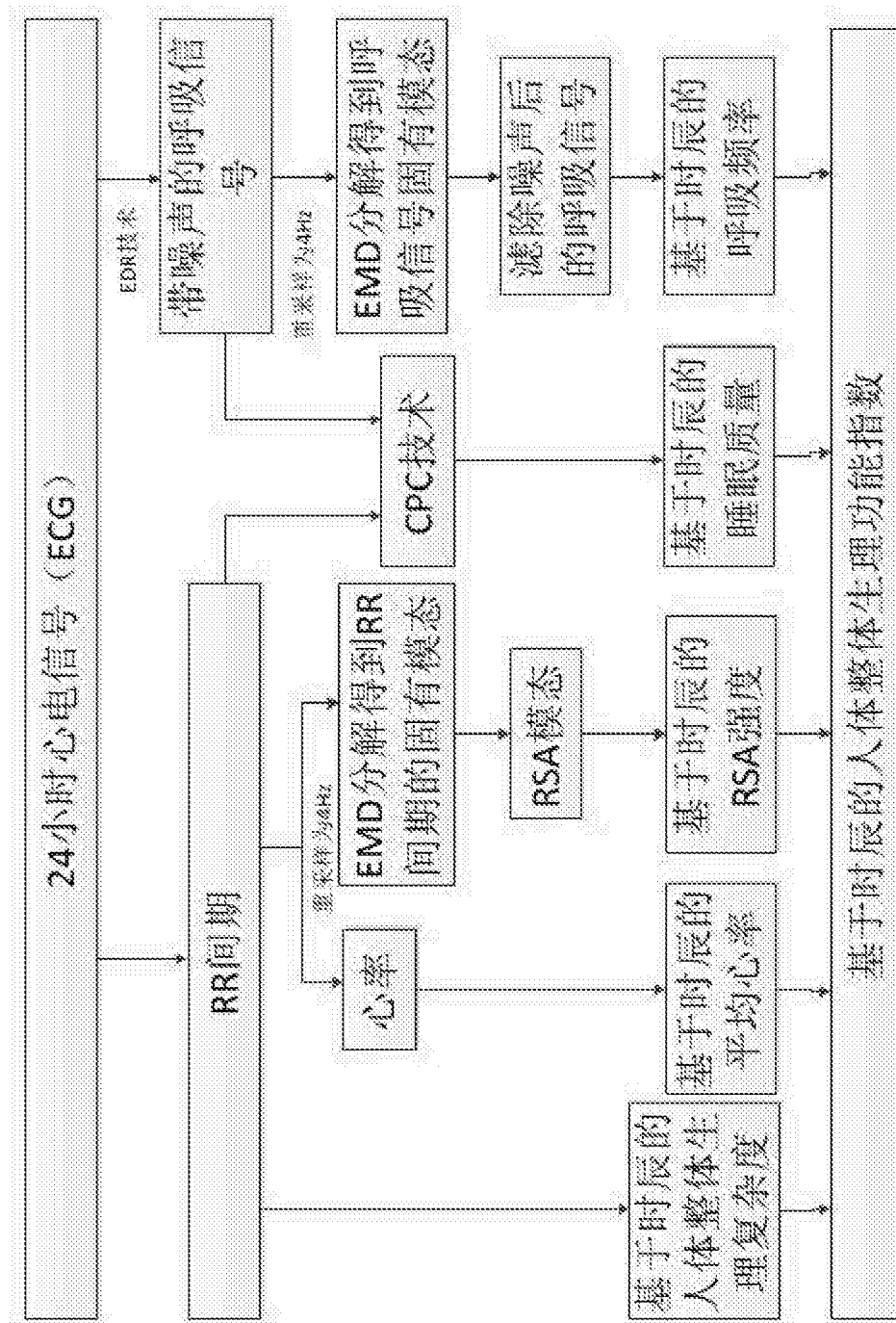


图 1

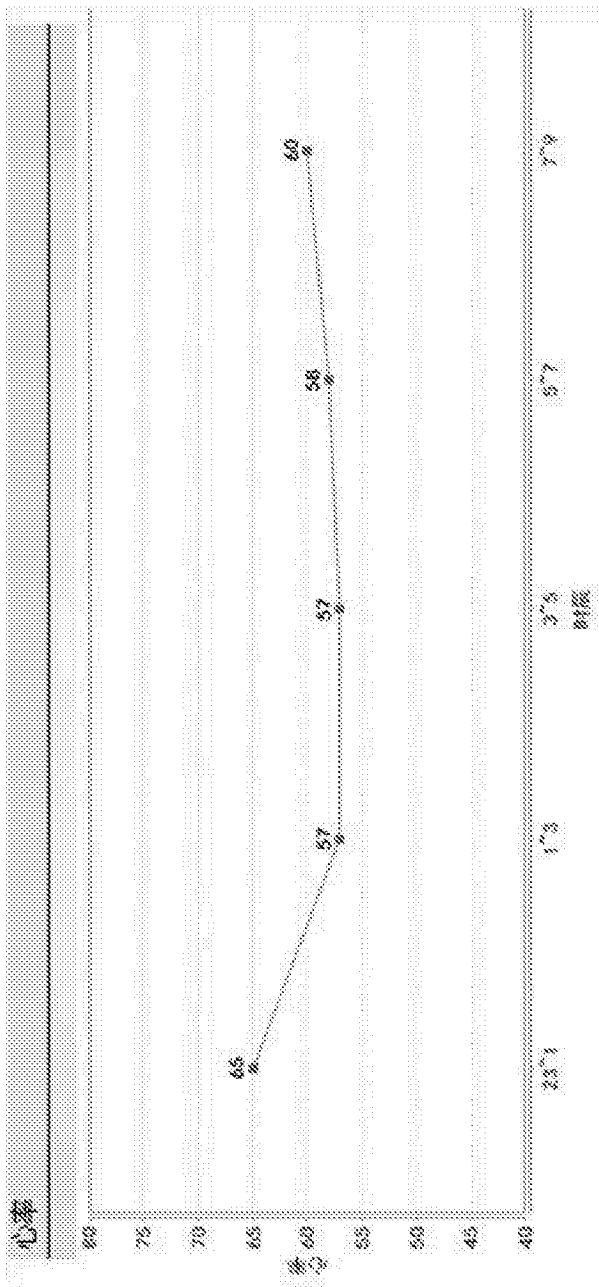


图 2

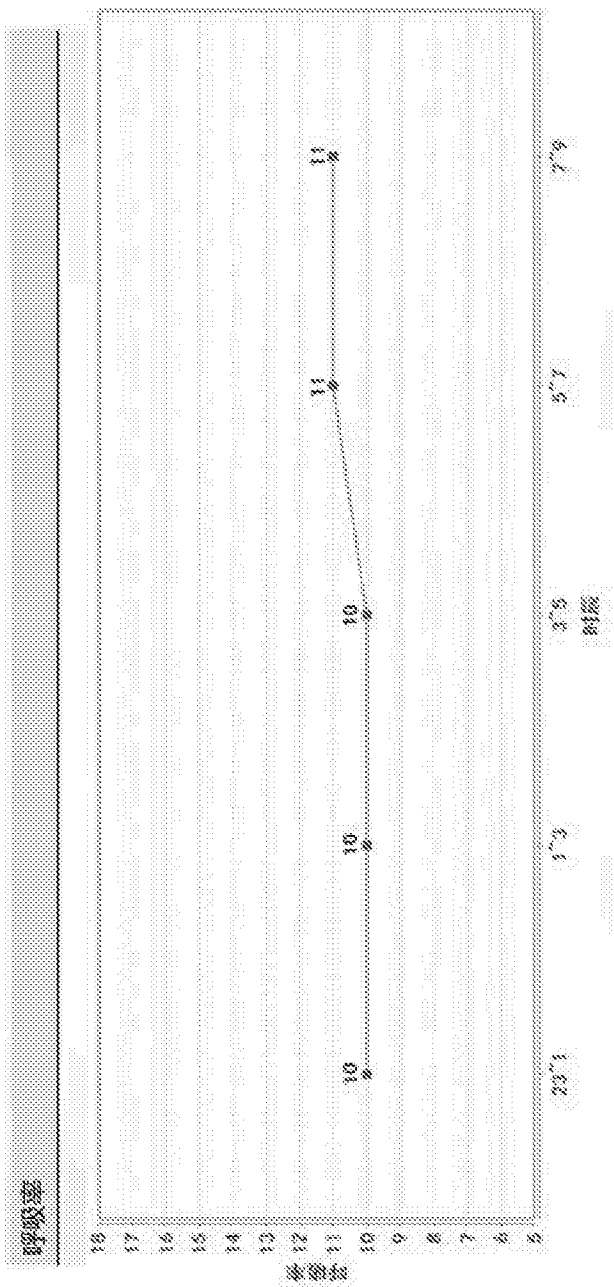


图 3

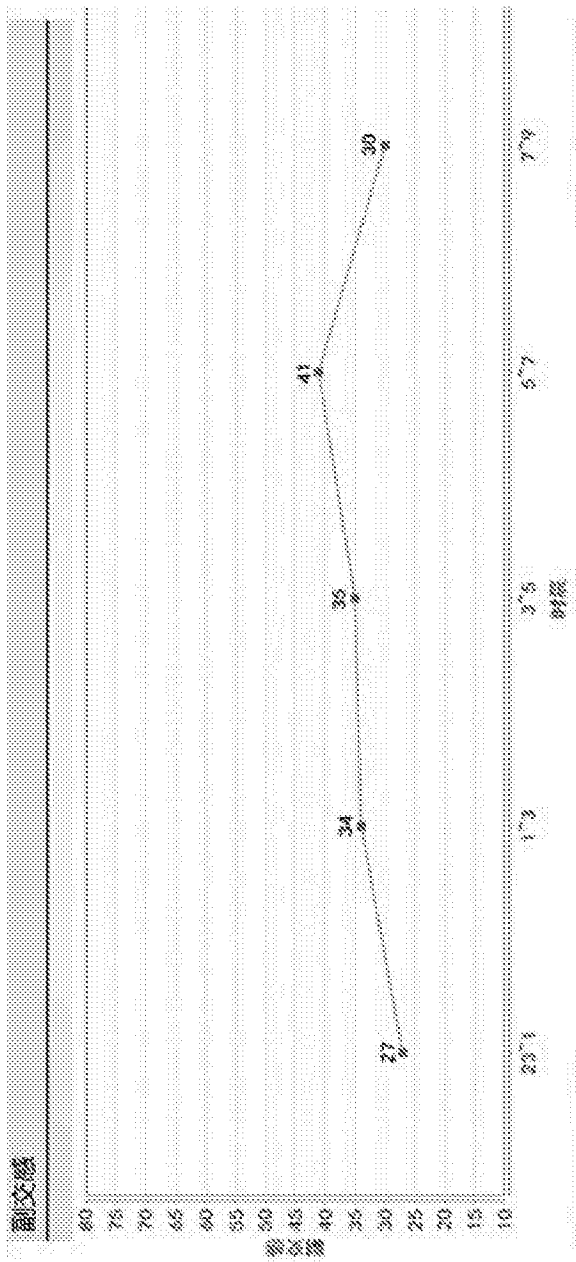


图 4

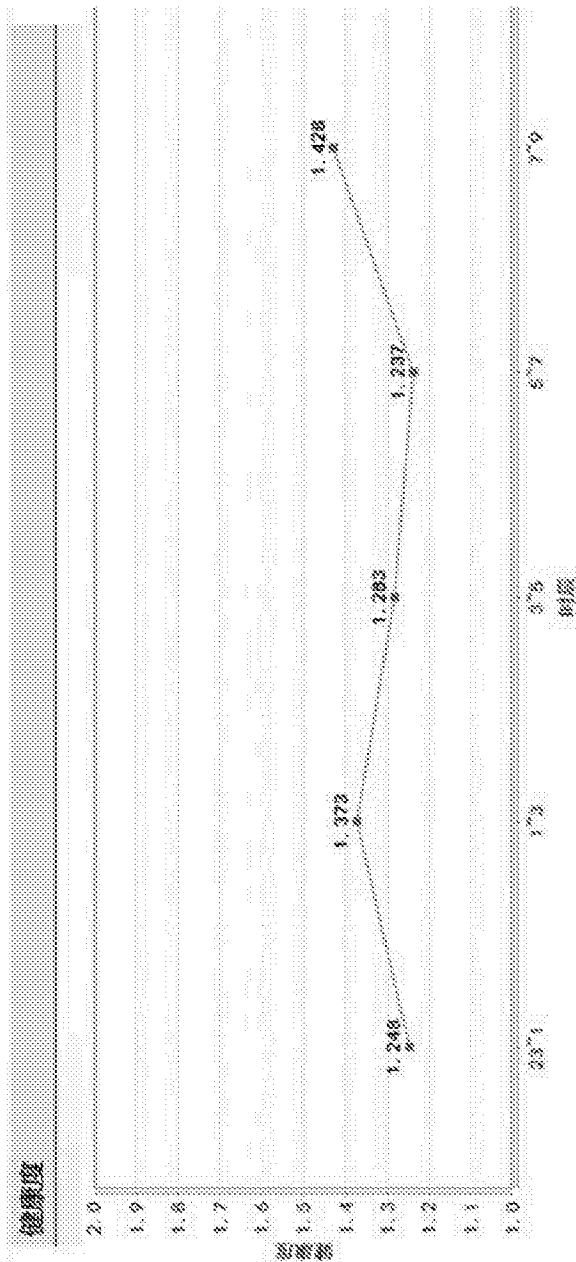


图 5

专利名称(译)	基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法		
公开(公告)号	CN105147277A	公开(公告)日	2015-12-16
申请号	CN201510617011.9	申请日	2015-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	南京丰生永康软件科技有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	南京丰生永康软件科技有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	南京丰生永康软件科技有限责任公司		
[标]发明人	魏育林 刘燕辉 崔兴然		
发明人	魏育林 刘燕辉 崔兴然		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/0205 A61B5/00		
代理人(译)	顾进		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种基于时辰的人体整体生理功能指数分析方法，根据中医时辰进行时间划分，通过不同时辰人体整体生理功能的大数据统计分析，评价健康状况和亚健康干预效果情况，利用心电监测仪采集人体心电信号（ECG），信号采集的周期为12时辰，分别计算心率、呼吸频率、副交感强度和和健康度，并分析睡眠质量。本发明在应用方面的作用为：1、从睡眠医学方面，这个分析技术可以明确睡眠问题尤其是熟睡不足和浅睡过多的神经生理学原因，为失眠药物或非药物治疗及其效果评估提供客观证据；2、从中医角度，根据经典中医表述不同时辰人体气血走势规律，这个分析技术可以明确导致睡眠问题的气血经络-脏腑原因，为失眠的中医调理及其效果评估提供客观证据。

