



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106539562 A

(43)申请公布日 2017. 03. 29

(21)申请号 201611201561.3

(22)申请日 2016.12.22

(71)申请人 山东电力中心医院

地址 250001 山东省济南市市中区经十路
20127号

(72)发明人 于常声 黄雪莲 时文波 甘为

(74)专利代理机构 济南日新专利代理事务所
37224

代理人 王书刚

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/026(2006.01)

A61B 5/029(2006.01)

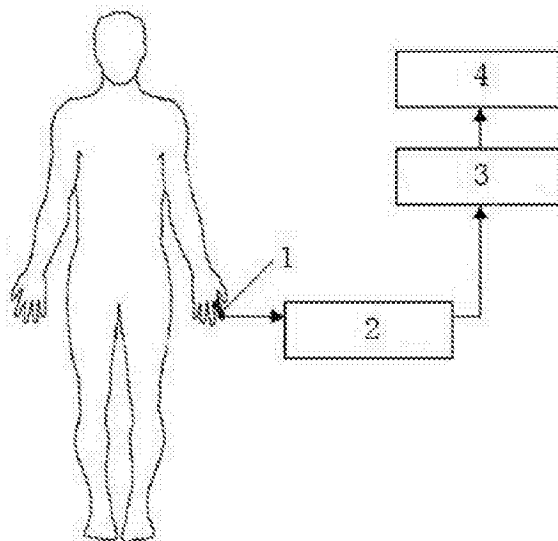
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种由脉搏波评估心功能的方法

(57)摘要

一种由脉搏波评估心功能的方法,包括以下步骤:(1)利用光电容积传感器获取人体的指端光电容积脉搏波信号;(2)对指端光电容积脉搏波信号进行放大和滤波;(3)分离出交流量;(4)对交流量进行模数转换,对转换后的数字信号进行重采样,得到脉搏波波形;(5)利用脉搏波波形上的特征点确定脉率PR;(6)利用脉搏波波形的升支起点对信号进行分段,最终得到反映人体心血管阻力和微血管微循环状态的波形特征参数,再得到反映心功能的参数:心输出量、心脏指数、每搏输出量和心搏指数。该方法在通过光电容积脉搏波获取人体的脉搏波信号,通过脉搏波评估心功能,不需要抽血,无创无损,适应性强,检测简便效率高,可准确稳定地反映出心功能的健康状况。



1. 一种由脉搏波评估心功能的方法,其特征是,包括以下步骤:

- (1) 利用光电容积传感器获取人体的指端光电容积脉搏波信号;
- (2) 对指端光电容积脉搏波信号进行放大和滤波;
- (3) 分离出交流量;
- (4) 对交流量进行模数转换,对转换后的数字信号进行重采样,得到脉搏波波形;
- (5) 利用脉搏波波形上的特征点确定脉率PR;

(6) 利用脉搏波波形的升支起点对信号进行分段,得到所有的心动周期信号,分析得到最具有代表该测试者的一个心动周期,得到该最具有代表心动周期的升支起点坐标SZ(x,y)、峰值点坐标FZ(x,y)、切迹点坐标QJ(x,y)和重搏波坐标CBB(x,y),最终得到反映人体心血管阻力和微血管微循环状态的波形特征参数PCV=F(SZ,FZ),再结合被测者的年龄、性别、身高和体重,得到以下反映心功能的参数:

①心输出量CO:

$$CO = k_{CO1} * age + k_{CO2} * sex + \frac{k_{CO4} * Weight}{k_{CO3} * Height} + k_{CO5} * SZ + k_{CO6} * FZ + k_{CO7} * QJ + k_{CO8} * CBB,$$

其中,age为年龄,sex为性别,男性sex=1,女性sex=0,Height为身高,Weight为体重,k_{COi}为权层系数,取值范围为-100≤k_{COi}≤100;

②心脏指数CI= $\frac{CO}{BSA}$,其中BSA=k_{bsa1}*Height+k_{bsa2}*Weight+k_{bsa3},k_{bsai}为权层系数,取值范围是-100≤k_{bsai}≤100;

③每搏输出量SV= $k_{sv1} * age + k_{sv2} * sex + \frac{k_{sv4} * Weight}{k_{sv3} * Height} + k_{sv5} * SZ + k_{sv6} * QJ + k_{sv7} * CBB$,其

中k_{svi}为权层系数,取值范围是-100≤k_{svi}≤100;

④心搏指数SI= $\frac{SV}{BSA}$ 。

一种由脉搏波评估心功能的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对心功能进行评估的方法,特别是利用无创无损的检测手段来评估心功能的方法,属于心功能评估技术领域。

背景技术

[0002] 心功能疾病是威胁人类生命健康的严重疾病,由于它的多发性和常发性,如果能在发病前的诊断或发病后的治疗过程中对心功能参数进行检测和分析,从而预测出心功能疾病发生的可能性,或在发病后的临床治疗中给予科学的合理指导,对保护广大人民的生命健康和发展我国的医疗保健事业,无疑将具有重要的意义。

[0003] 心功能参数主要是指心率HR、心搏出量SV、心输出量CO、心搏指数SI、心脏指数CI等评估心功能的指标。这些参数都可根据脉搏波求出。其中,心输出量CO或心搏出量SV是评估心功能最为重要的心功能参数,临床医生要靠观察心输出量的变化来判断疾病的治疗效果,从而确定病人状况是否已得到改善或进一步恶化。心功能参数在心功能疾病的检查、治疗和监护过程中都具有十分重要的作用。

[0004] 一直以来,超声检测作为用来判断心功能状况的主要手段,但有成本高、不易操作以及对操作者的专业水平要求高等缺点。大量的研究表明,脉搏波信号能够有效反应心功能的特性。因此通过无创的脉搏波检测方法替代传统的生化检测方法来判断心功能的健康状况,将对预防和治疗心功能疾病具有深远的意义。

[0005] 近年来,心输出量的无创检测方法研究已成为医学界普遍关心的热门课题,出现了许多无创方法如连续超声心动图法、核素方法和阻抗血流图法等。虽然这些方法在一定程度上能反映出心输出量的变化,然而,由于技术上比较复杂,其可靠性和重复性仍然存在。由脉搏波测算心输出量是20世纪五六十年代出现的一种无创检测心功能参数的方法。脉搏波始于心脏,由动脉传播至全身各处血管,它不仅受心脏功能的影响,在传播过程中还会受到血管压力、容积、阻力、弹性和血液黏度等影响,因而脉搏波中包含有丰富的心功能系统信息。

[0006] 在提倡无创无损检测的时代,利用人体的生理信号,如心电、心音、脉搏信号评估心脏功能更符合时代的要求。这就出现一个新的问题,医院患者比较多,需要佩戴的传感器多而复杂,而且比如心音信号要求比较高,在被测期间要保持平静,不能说话,而且心音的位置不好找,这就大大降低了检测的速度和效率。

发明内容

[0007] 本发明针对现有心功能测量技术存在的缺陷,提供一种操作简单、评估准确性高的由脉搏波评估心功能的方法。

[0008] 本发明的由脉搏波评估心功能的方法,包括以下步骤:

[0009] (1) 利用光电容积传感器获取人体的指端光电容积脉搏波信号;

[0010] (2) 对指端光电容积脉搏波信号进行放大和滤波;

- [0011] (3) 分离出交流量(该交流量表示滤波后的光电容积脉搏波信号);
- [0012] (4) 对交流量进行模数转换,对转换后的数字信号进行重采样,得到脉搏波波形;
- [0013] (5) 利用脉搏波波形上的特征点(例如升支起点、峰值点或切迹等)确定脉率PR;
- [0014] (6) 利用脉搏波波形的升支起点对信号进行分段,得到所有的心动周期信号,分析得到最具有代表该测试者的一个心动周期,得到该最具有代表心动周期的升支起点坐标SZ(x,y)、峰值点坐标FZ(x,y)、切迹点坐标QJ(x,y)和重搏波坐标CBB(x,y),最终得到反映人体心血管阻力和微血管微循环状态的波形特征参数PCV=F(SZ,FZ),再结合被测者的年龄(age)、性别(sex)、身高(Height)和体重(Weight),得到以下反映心功能的参数:

[0015] ①心输出量CO:

$$[0016] \quad CO = k_{CO1} * age + k_{CO2} * sex + \frac{k_{CO4} * Weight}{k_{CO3} * Height} + k_{CO5} * SZ + k_{CO6} * FZ + k_{CO7} * QJ + k_{CO8} * CBB,$$

其中,age为年龄,sex为性别,男性sex=1,女性sex=0,Height为身高,Weight为体重,kcoi为权层系数,其取值范围为 $-100 \leq k_{COi} \leq 100$;

[0017] ②心脏指数CI= $\frac{CO}{BSA}$,其中BSA= $k_{bsa1} * Height + k_{bsa2} * Weight + k_{bsa3}$,kbsai为权层系数,其取值范围是 $-100 \leq k_{bsai} \leq 100$;

$$[0018] \quad \textcircled{3} \text{ 每搏输出量 } SV = k_{sv1} * age + k_{sv2} * sex + \frac{k_{sv4} * Weight}{k_{sv3} * Height} + k_{sv5} * SZ + k_{sv6} * QJ + k_{sv7} * CBB,$$

其中ksvi为权层系数,其取值范围是 $-100 \leq k_{svi} \leq 100$;

$$[0019] \quad \textcircled{4} \text{ 心搏指数 } SI = \frac{SV}{BSA}.$$

[0020] 本发明在通过光电容积脉搏波获取人体的脉搏波信号,通过脉搏波评估心功能,不需要抽血,无创无损,适应性强,检测简便效率高,可准确稳定地反映出心功能的健康状况。

附图说明

- [0021] 图1是本发明由脉搏波评估心功能的方法的原理示意图。
- [0022] 图2是光电容积脉搏波信号示意图。
- [0023] 图3是脉搏波波形图。
- [0024] 图中:1、光电容积脉搏波传感器,2、检测电路,3、信号处理模块,4、显示器。

具体实施方式

- [0025] 如图1所示,本发明的由脉搏波评估心功能的方法,具体过程如下所述。
- [0026] (1) 将指夹式光电容积脉搏波传感器1夹在左右手食指处,连续采集一段时间内人体的指端光电容积脉搏波信号。测量过程中保持静止。
- [0027] 光电容积脉搏波传感器1与检测电路2连接,检测电路2与信号处理模块3连接,信号处理模块3与显示器4连接。光电容积脉搏波传感器1、检测电路2、信号处理模块3和显示器4均采用现有通用技术。
- [0028] (2) 对获取的指端光电容积脉搏波信号送入检测电路2,进行信号分离、信号放大

和滤波,检测电路2仅允许频率高于截止频率的信号成分通过,因此光电容积传感器1所获取的光电信号经过检测电路2交直流量分离以及放大滤波后可以得到光电容积脉搏波信号,分离出的交流量表示滤波后的光电容积脉搏波信号,如图2所示。该检测电路2滤波截止频率应根据不同的干扰信号类型设定在不同的范围内,根据现有技术,上述检测电路2可以实现滤波的功能,也可以通过软件来实现滤波功能,也可以软件和硬件相结合的方式来实现滤波功能。

[0029] (3) 通过信号处理模块3对交流量进行模数转换,对转换后的数字信号进行重采样,得到脉搏波波形,如图3所示。利用脉搏波波形上的特征点(例如升支起点、峰值点或切迹等)确定脉率PR。

[0030] 如果脉搏波波形的采样点数为G,采样率为K,升支起点的个数为M,则脉率

$$PR = \frac{M}{G/K} * 60。$$

[0031] (4) 利用脉搏波波形的升支起点对信号进行分段,即得到所有的心动周期信号,排除其他的人为或非人为造成的一切干扰因素,通过分析得到最具有代表该测试者的一个心动周期,得到该心动周期的升支起点坐标SZ(x,y)、峰值点坐标FZ(x,y)、切迹点坐标QJ(x,y)和重搏波坐标CBB(x,y),最终得到反映人体心血管阻力和微血管微循环状态波形特征参数PCV=F(SZ,FZ),再结合被测者的年龄(age)、性别(sex)、身高(Height)和体重(Weight)等信息,得到反映心功能的参数:

[0032] ①心输出量CO:

$$[0033] \quad CO = k_{CO1} * age + k_{CO2} * sex + \frac{k_{CO4} * Weight}{k_{CO3} * Height} + k_{CO5} * SZ + k_{CO6} * FZ + k_{CO7} * QJ + k_{CO8} * CBB,$$

其中,age为年龄,sex为性别,男性sex=1,女性sex=0,Height为身高,Weight为体重,k_{COi}为权层系数,其取值范围为-100≤k_{COi}≤100;

$$[0034] \quad ②心脏指数CI = \frac{CO}{BSA}, \text{其中} BSA = k_{BSA1} * Height + k_{BSA2} * Weight + k_{BSA3}, k_{BSAi} \text{为权层系}$$

数,其取值范围是-100≤k_{BSAi}≤100

$$[0035] \quad ③每搏输出量SV = k_{SV1} * age + k_{SV2} * sex + \frac{k_{SV4} * Weight}{k_{SV3} * Height} + k_{SV5} * SZ + k_{SV6} * QJ + k_{SV7} * CBB,$$

其中k_{SVi}为权层系数,其取值范围是-100≤k_{SVi}≤100;

$$[0036] \quad ④心搏指数SI = \frac{SV}{BSA}。$$

[0037] 根据脉率PR、每搏输出量SV、心输出量CO、心脏指数CI、心搏指数SI及波形特征参数PCV等参数,用来评估被测者的心功能,这些参数与正常值比较,判断被测者的心功能状态。

[0038] 采集到的光电容积脉搏波信号和计算的心功能指标结果在显示器4上显示。

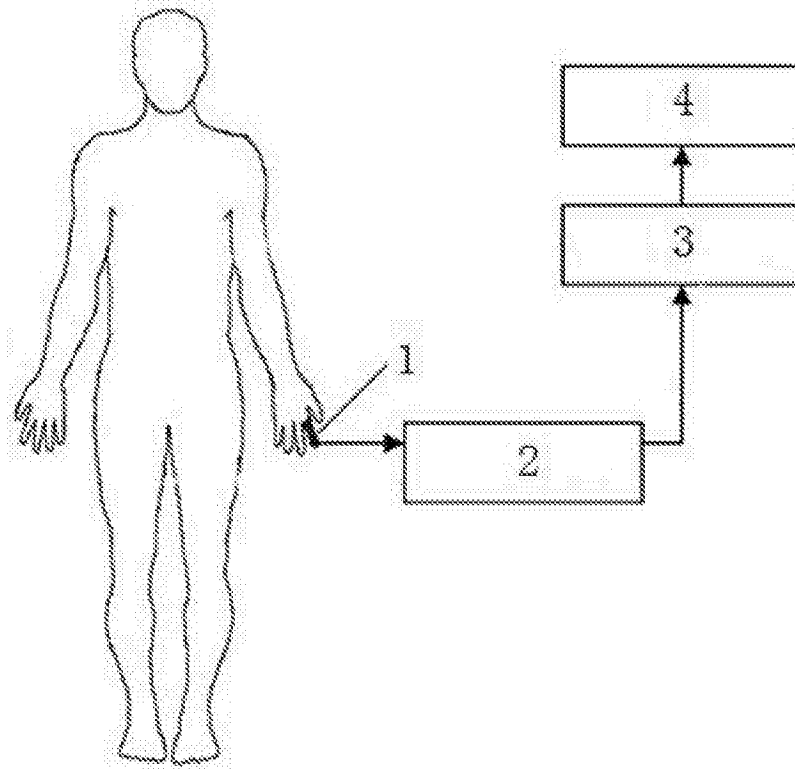


图1

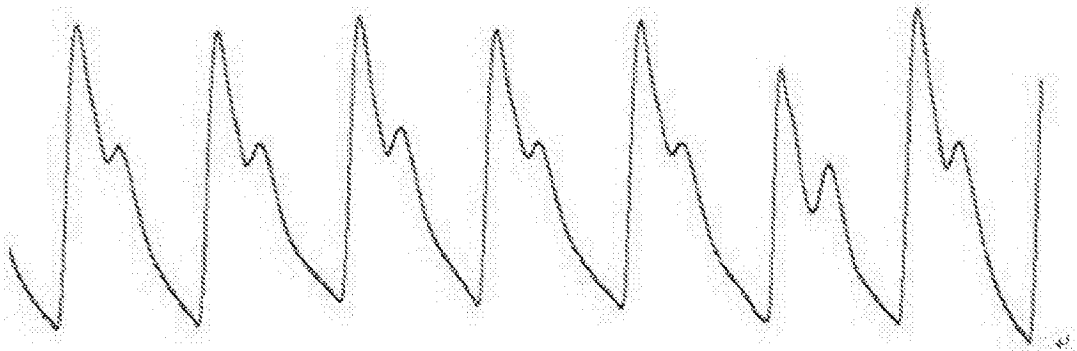


图2

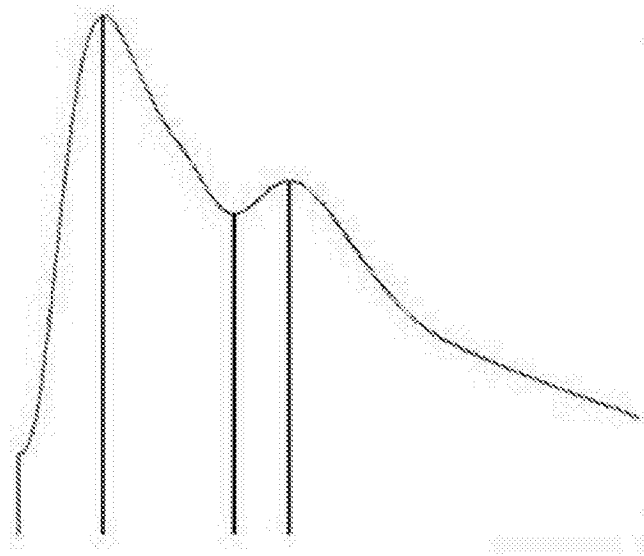


图3

专利名称(译)	一种由脉搏波评估心功能的方法		
公开(公告)号	CN106539562A	公开(公告)日	2017-03-29
申请号	CN201611201561.3	申请日	2016-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	山东电力中心医院		
申请(专利权)人(译)	山东电力中心医院		
当前申请(专利权)人(译)	山东电力中心医院		
[标]发明人	于常声 黄雪莲 时文波 甘为		
发明人	于常声 黄雪莲 时文波 甘为		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/02 A61B5/026 A61B5/029		
CPC分类号	A61B5/029 A61B5/02007 A61B5/02028 A61B5/0261 A61B5/725		
代理人(译)	王书刚		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种由脉搏波评估心功能的方法，包括以下步骤：（1）利用光电容积传感器获取人体的指端光电容积脉搏波信号；（2）对指端光电容积脉搏波信号进行放大和滤波；（3）分离出交流量；（4）对交流量进行模数转换，对转换后的数字信号进行重采样，得到脉搏波波形；（5）利用脉搏波波形上的特征点确定脉率PR；（6）利用脉搏波波形的升支起点对信号进行分段，最终得到反映人体心血管阻力和微血管微循环状态的波形特征参数，再得到反映心功能的参数：心输出量、心脏指数、每搏输出量和心搏指数。该方法在通过光电容积脉搏波获取人体的脉搏波信号，通过脉搏波评估心功能，不需要抽血，无创无损，适应性强，检测简便效率高，可准确稳定地反映出心功能的健康状况。

