



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110464321 A

(43)申请公布日 2019.11.19

(21)申请号 201810827430.9

(22)申请日 2018.07.25

(71)申请人 北京动亮健康科技有限公司
地址 100038 北京市海淀区蓝靛厂南路25号1幢8层22号

(72)发明人 李道清 张启莲

(74)专利代理机构 北京万思博知识产权代理有限公司 11694
代理人 柴国伟

(51) Int. Cl.
A61B 5/021(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)

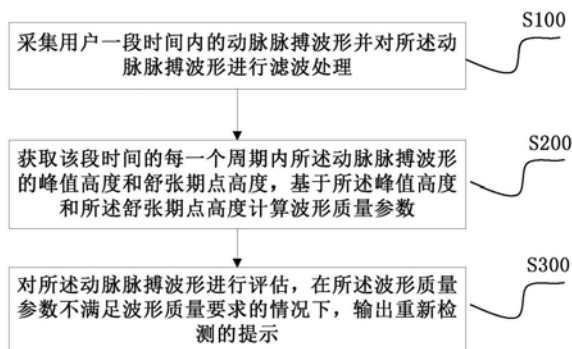
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

一种动脉脉搏波形的质量分析方法、装置和系统

(57)摘要

本申请公开了一种动脉脉搏波形的质量分析方法、装置和系统。其中方法包括：采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理；获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度，基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数；和对所述动脉脉搏波形进行评估，在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下，输出重新检测的提示。该方法能够在采集人体动脉脉搏波形后自动地进行滤波处理并对所采集波形的质量进行分析，从而保证了符合质量的波形方可进行后续的对脉搏波形数据分析和处理，以确保最终测量结果的准确性。



1. 一种动脉脉搏波形的质量分析方法,包括:

波形采集步骤:采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理;

波形分析步骤:获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数;

质量评估步骤:对所述动脉脉搏波形进行评估,在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下,输出重新检测的提示。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在在于,所述波形分析步骤包括:

平均值计算步骤:分别基于该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 和舒张期点的平均高度值

\bar{H}_2 :

$$\bar{H}_1 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_1(n)$$

$$\bar{H}_2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_2(n)$$

其中,N表示该段时间内动脉脉搏波形的周期个数, $H_1(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的峰值高度值, $H_2(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的舒张期点高度值;

标准偏差计算步骤:分别计算该段时间内峰值高度值的标准偏差 SD_1 和舒张期点高度值的标准偏差 SD_2 :

$$SD_1 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_1(n) - \bar{H}_1)^2}$$

$$SD_2 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_2(n) - \bar{H}_2)^2}$$

变异系数计算步骤:分别计算该段时间内峰值高度值的变异系数 CV_1 和舒张期点高度值的变异系数 CV_2 :

$$CV_1 = SD_1 / \bar{H}_1 * 100\%$$

$$CV_2 = SD_2 / \bar{H}_2 * 100\% \quad \circ$$

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在在于,在所述质量评估步骤中,在不满足以下情况之一时,判定所述波形质量参数不满足波形质量要求:

- (1) 波形峰值的平均值 \bar{H}_1 小于第一阈值;
- (2) 峰值高度值的变异系数 CV_1 大于第二阈值;
- (3) 舒张期点高度值的变异系数 CV_2 大于第三阈值。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在在于,在所述质量评估步骤之后,该方法还包括:

显示存储步骤:显示所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数,在所述波形质量参数满足波形质量要求的情况下,存储所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数。

5. 一种动脉脉搏波形分析装置,包括:

波形采集模块,其配置成用于采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理;

波形分析模块,其配置成用于获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数;和

质量评估模块,其配置成用于对所述动脉脉搏波形进行评估,在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下,输出重新检测的提示。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述波形分析模块包括:

平均值计算模块,其配置成用于分别基于该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 和舒张期点的平均高度值 \bar{H}_2 :

$$\bar{H}_1 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_1(n)$$

$$\bar{H}_2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_2(n)$$

其中,N表示该段时间内动脉脉搏波形的周期个数, $H_1(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的峰值高度值, $H_2(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的舒张期点高度值;

标准偏差计算模块,其配置成用于分别计算该段时间内峰值高度值的标准偏差 SD_1 和舒张期点高度值的标准偏差 SD_2 :

$$SD_1 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_1(n) - \bar{H}_1)^2}$$

$$SD_2 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_2(n) - \bar{H}_2)^2}$$

变异系数计算模块,其配置成用于分别计算该段时间内峰值高度值的变异系数 CV_1 和舒张期点高度值的变异系数 CV_2 :

$$CV_1 = SD_1 / \bar{H}_1 * 100\%$$

$$CV_2 = SD_2 / \bar{H}_2 * 100\% \quad \circ$$

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,在所述质量评估模块中,在不满足以下情况之一时,判定所述波形质量参数不满足波形质量要求:

- (1) 波形峰值的平均值 \bar{H}_1 小于第一阈值;
- (2) 峰值高度值的变异系数 CV_1 大于第二阈值;
- (3) 舒张期点高度值的变异系数 CV_2 大于第三阈值。

8. 根据权利要求5至7中任一项所述的装置,其特征在于,该装置还包括:

显示存储模块,其配置成用于显示所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数,在所述波形质量参数满足波形质量要求的情况下,存储所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数。

9. 一种动脉脉搏波形的质量分析系统,包括:信号采集模块、处理器、存储器和显示器,所述信号采集模块、所述存储器和所述显示器分别与所述处理器连接,其中:

所述信号采集模块用于采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理,将所述动脉脉搏波形发送给所述处理器;

所述处理器用于获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数;对所述动脉脉搏波形进行评估,在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下,输出重新检测的提示。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于:

所述显示器用于显示所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数;

所述存储器用于在所述波形质量参数满足波形质量要求的情况下,存储所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数。

一种动脉脉搏波形的质量分析方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本申请涉及波形质量控制领域,特别是涉及一种动脉脉搏波形的质量分析方法、装置和系统。

背景技术

[0002] 现如今人们的生活水平不断提高,膳食结构也越来越趋于高糖高脂,再加上出行方式的大大简化,人们的日常活动量变得越来越少,故而以动脉硬化为代表的心血管疾病的发病率和死亡率也就越来越高。在患病初期,虽然患者可能还没有自觉症状,但血压、血流、血管阻力、血管弹性和血液粘性等一系列心血管血流参数实际上已经发生了变化。

[0003] 脉搏是临床检查和生理研究中常见的生理现象,脉搏波的波形幅度和形态,包含了反映心脏和血管状况的重要生理信息。因此从脉搏波中提取人体的生理病理信息作为临床诊断和治疗的依据,历来受到人们的重视,尤其是我国传统医学中的脉诊已有几千年的历史。脉搏波与人体生理病理之间存在着密切的关系,即当血管阻力和动脉弹性参数等按一定规律变化时,脉搏波的波形就会出现一系列规律性的动态变化,因此便可以根据脉搏波形来判断肌体健康情况。故根据正常情况与非正常疾病情况脉搏波的比较判断,就有可能将心血管疾病潜在的危险及早诊断出来,为心血管疾病的预防和治疗争取宝贵时间。

[0004] 因此,由于以上医疗诊断的需求,就有必要提供一种能够控制所采集的动脉脉搏波形质量的系统。

发明内容

[0005] 本申请的目的在于克服上述问题或者至少部分地解决或缓减解决上述问题。

[0006] 根据本申请的第一个方面,提供了一种动脉脉搏波形的质量分析方法,包括:

[0007] 波形采集步骤:采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理;

[0008] 波形分析步骤:获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数;

[0009] 质量评估步骤:对所述动脉脉搏波形进行评估,在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下,输出重新检测的提示。

[0010] 该方法能够在采集人体动脉脉搏波形后自动地进行滤波处理并对所采集波形的质量进行分析,从而保证了符合质量的波形方可进行后续的对脉搏波形数据分析和处理,以确保最终测量结果的准确性。

[0011] 可选地,所述波形分析步骤包括:

[0012] 平均值计算步骤:分别基于该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 和舒张期点的平均高度值 \bar{H}_2 ;

[0013]
$$\bar{H}_1 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_1(n)$$

$$[0014] \quad \bar{H}_2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_2(n)$$

[0015] 其中,N表示该段时间内动脉脉搏波形的周期个数, $H_1(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的峰值高度值, $H_2(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的舒张期点高度值;

[0016] 标准偏差计算步骤:分别计算该段时间内峰值高度值的标准偏差 SD_1 和舒张期点高度值的标准偏差 SD_2 :

$$[0017] \quad SD_1 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_1(n) - \bar{H}_1)^2}$$

$$[0018] \quad SD_2 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_2(n) - \bar{H}_2)^2}$$

[0019] 变异系数计算步骤:分别计算该段时间内峰值高度值的变异系数 CV_1 和舒张期点高度值的变异系数 CV_2 :

$$[0020] \quad CV_1 = SD_1 / \bar{H}_1 * 100\%$$

$$[0021] \quad CV_2 = SD_2 / \bar{H}_2 * 100\% \text{。}$$

[0022] 可选地,在所述质量评估步骤中,在不满足以下情况之一时,判定所述波形质量参数不满足波形质量要求:

[0023] (1) 波形峰值的平均值 \bar{H}_1 小于第一阈值;

[0024] (2) 峰值高度值的变异系数 CV_1 大于第二阈值;

[0025] (3) 舒张期点高度值的变异系数 CV_2 大于第三阈值。

[0026] 可选地,在所述质量评估步骤之后,该方法还包括:

[0027] 显示存储步骤:显示所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数,在所述波形质量参数满足波形质量要求的情况下,存储所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数。

[0028] 根据本申请的第二个方面,提供了一种动脉脉搏波形分析装置,包括:

[0029] 波形采集模块,其配置成用于采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理;

[0030] 波形分析模块,其配置成用于获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数;和

[0031] 质量评估模块,其配置成用于对所述动脉脉搏波形进行评估,在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下,输出重新检测的提示。

[0032] 该装置能够在采集人体动脉脉搏波形后自动地进行滤波处理并对所采集波形的质量进行分析,从而保证了符合质量的波形方可进行后续的对脉搏波形数据分析和处理,以确保最终测量结果的准确性。

[0033] 可选地,所述波形分析模块包括:

[0034] 平均值计算模块,其配置成用于分别基于该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 和舒张期点的平均高度值 \bar{H}_2 :

$$[0035] \quad \bar{H}_1 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_1(n)$$

$$[0036] \quad \bar{H}_2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_2(n)$$

[0037] 其中,N表示该段时间内动脉脉搏波形的周期个数, $H_1(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的峰值高度值, $H_2(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的舒张期点高度值;

[0038] 标准偏差计算模块,其配置成用于分别计算该段时间内峰值高度值的标准偏差 SD_1 和舒张期点高度值的标准偏差 SD_2 :

$$[0039] \quad SD_1 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_1(n) - \bar{H}_1)^2}$$

$$[0040] \quad SD_2 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_2(n) - \bar{H}_2)^2}$$

[0041] 变异系数计算模块,其配置成用于分别计算该段时间内峰值高度值的变异系数 CV_1 和舒张期点高度值的变异系数 CV_2 :

$$[0042] \quad CV_1 = SD_1 / \bar{H}_1 * 100\%$$

$$[0043] \quad CV_2 = SD_2 / \bar{H}_2 * 100\% \text{。}$$

[0044] 可选地,在所述质量评估模块中,在不满足以下情况之一时,判定所述波形质量参数不满足波形质量要求:

[0045] (1) 波形峰值的平均值 \bar{H}_1 小于第一阈值;

[0046] (2) 峰值高度值的变异系数 CV_1 大于第二阈值;

[0047] (3) 舒张期点高度值的变异系数 CV_2 大于第三阈值。

[0048] 可选地,该装置还包括:显示存储模块,其配置成用于显示所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数,在所述波形质量参数满足波形质量要求的情况下,存储所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数。

[0049] 根据本申请的第三个方面,提供了一种动脉脉搏波形的质量分析系统,包括:信号采集模块、处理器、存储器和显示器,所述信号采集模块、所述存储器和所述显示器分别与所述处理器连接,其中:

[0050] 所述信号采集模块用于采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理,将所述动脉脉搏波形发送给所述处理器;

[0051] 所述处理器用于获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数;对所述动脉脉搏波形进行评估,在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下,输出重新检测的提示。

[0052] 该系统能够在采集人体动脉脉搏波形后自动地进行滤波处理并对所采集波形的质量进行分析,从而保证了符合质量的波形方可进行后续的对脉搏波形数据分析和处理,以确保最终测量结果的准确性。

[0053] 可选地,所述显示器用于显示所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数;所述存储器用于在所述波形质量参数满足波形质量要求的情况下,存储所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数。

[0054] 根据下文结合附图对本申请的具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加

明了本申请的上述以及其他目的、优点和特征。

附图说明

[0055] 后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本申请的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解,这些附图未必是按比例绘制的。附图中:

[0056] 图1是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析方法的一个实施例的示意性流程图;

[0057] 图2是根据本申请的方法的波形分析步骤的一个实施例的示意性流程图;

[0058] 图3是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析方法的另一个实施例的示意性流程图;

[0059] 图4是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析方法的另一个实施例的示意性流程图;

[0060] 图5是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析装置的一个实施例的示意性框图;

[0061] 图6是根据本申请的装置的波形分析模块的一个实施例的示意性流程图;

[0062] 图7是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析装置的另一个实施例的示意性框图;

[0063] 图8是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析系统的一个实施例的示意性框图。

具体实施方式

[0064] 根据下文结合附图对本申请的具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加明了本申请的上述以及其他目的、优点和特征。

[0065] 本申请的一个实施方案提供了一种动脉脉搏波形的质量分析方法。图1是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析方法的一个实施例的示意性流程图。该方法可以包括:

[0066] S100波形采集步骤:采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理;

[0067] S200波形分析步骤:获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数;

[0068] S300质量评估步骤:对所述动脉脉搏波形进行评估,在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下,输出重新检测的提示。

[0069] 该方法能够在采集人体动脉脉搏波形后自动地进行滤波处理并对所采集波形的质量进行分析,从而保证了符合质量的波形方可进行后续的对脉搏波形数据分析和处理,以确保最终测量结果的准确性。

[0070] 可选地,在S100波形采集步骤中,人体动脉脉搏波形采集和滤波通过压力传感器进行。时间段的长度可以是12秒。

[0071] 可选地,在所述S200波形分析步骤中,波形质量参数可以包括以下参数中的一个或多个:波形峰值的平均值、舒张期点的平均高度值、峰值高度值的标准偏差和舒张期点高度值的标准偏差。

[0072] 图2是根据本申请的波形分析步骤的一个实施例的示意性流程图。可选地,所述

S200波形分析步骤可以包括：

[0073] S210平均值计算步骤：分别基于该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 和舒张期点的平均高度值 \bar{H}_2 ：

$$[0074] \quad \bar{H}_1 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_1(n)$$

$$[0075] \quad \bar{H}_2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_2(n)$$

[0076] 其中，N表示该段时间内动脉脉搏波形的周期个数， $H_1(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的峰值高度值， $H_2(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的舒张期点高度值；

[0077] S220标准偏差计算步骤：分别计算该段时间内峰值高度值的标准偏差 SD_1 和舒张期点高度值的标准偏差 SD_2 ：

$$[0078] \quad SD_1 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_1(n) - \bar{H}_1)^2}$$

$$[0079] \quad SD_2 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_2(n) - \bar{H}_2)^2}$$

[0080] S230变异系数计算步骤：分别计算该段时间内峰值高度值的变异系数 CV_1 和舒张期点高度值的变异系数 CV_2 ：

$$[0081] \quad CV_1 = SD_1 / \bar{H}_1 * 100\%$$

$$[0082] \quad CV_2 = SD_2 / \bar{H}_2 * 100\% \quad \circ$$

[0083] 该步骤通过获取采集时间内每一个周期波形的动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度就能通过计算得到其他波形参数，需要的数据操作简单易操作，通过将波形参数与设定条件进行比较，从而可以评估其波形质量的优劣。

[0084] 可选地，在所述S300质量评估步骤中，按照下列条件对动脉脉搏波形进行评估，在不满足以下情况之一时，判定所述波形质量参数不满足波形质量要求：

[0085] (1) 波形峰值的平均值 \bar{H}_1 小于第一阈值；

[0086] (2) 峰值高度值的变异系数 CV_1 大于第二阈值；

[0087] (3) 舒张期点高度值的变异系数 CV_2 大于第三阈值。

[0088] 只要上述三个条件满足其一，即可以认为此次测量得到的波形不满足波形质量要求，从而提示用户：波形质量差，建议重新测量。

[0089] 可选地，可以按照上述顺序依次对波形质量进行评估，即在计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 和舒张期点的平均高度值 \bar{H}_2 后，计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 、峰值高度值的变异系数 CV_1 和舒张期点高度值的变异系数 CV_2 ，然后针对每个波形质量参数进行评估。可以理解的是，上述顺序不视为对本申请的限制。该方法计算速度快，几个参数可以并行进行计算和比较，在处理器处理能力高时，效果尤为明显。

[0090] 可选地，在计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 和舒张期点的平均高度值 \bar{H}_2 后，依次计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 、峰值高度值的变异系数 CV_1 和舒张期点高度值的变异系数 CV_2 ，每计算一个波形质量参数即与相应的条件进行比较，满足条件后再进行下一个参数的计算和条件

的比较,在满足一个条件后在进行下一个波形质量参数的计算和条件的判断,而无需将所有波形质量参数均计算后再比较。该方法能够减少计算量,减小内存的占用空间,对处理器的计算能力要求不高。

[0091] 图3是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析方法的另一个实施例的示意性流程图。可选地,在所述S300质量评估步骤之后,该方法还包括:

[0092] S400显示存储步骤:显示所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数,在所述波形质量参数满足波形质量要求的情况下,存储所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数。

[0093] 该步骤能够为用户显示波形和波形参数并存储合格可用的脉搏波形数据,为后续分析和处理提供了数据支撑。

[0094] 在本实施例中,所述合格可用的脉搏波形数据是指满足质量评估步骤中所有条件的波形数据。该步骤能够为用户显示波形及相关的波形质量参数,从而便于用户了解其动脉脉搏波形的情况。在该步骤中,可以为用户显示的内容包括:在测试过程中连续12秒内的动脉脉搏波形、波形峰值的平均值、舒张期点的平均高度值、峰值高度值的标准偏差和舒张期点高度值的标准偏差。

[0095] 图4是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析方法的另一个实施例的示意性流程图。在该图中,首先采集用户12秒内的动脉脉搏波形并进行滤波,获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,并分别基于该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 和舒张期点的平均高度值 \bar{H}_2 。根据判断条件依次判断波形的质量是否符合要求,判断条件分别是:首先判断第(1)条件:波形峰值的平均值 \bar{H}_1 小于第一阈值,如果是,则显示波形并提示波形质量差,建议重测,如果波形峰值的平均值 \bar{H}_1 大于或等于第一阈值,则计算12秒内峰值高度值的标准偏差 SD_1 和舒张期点高度值的标准偏差 SD_2 ,以及基于峰值高度值的标准偏差 SD_1 计算峰值高度值的变异系数 CV_1 。判断第(2)条件:峰值高度值的变异系数 CV_1 大于第二阈值,如果是,则显示波形并提示波形质量差,建议重测,如果峰值高度值的变异系数 CV_1 小于或等于第二阈值,则基于舒张期点高度值的标准偏差 SD_2 计算舒张期点高度值的变异系数 CV_2 。判断第(3)条件:舒张期点高度值的变异系数 CV_2 大于第三阈值,如果是,则显示波形并提示波形质量差,建议重测,如果舒张期点高度值的变异系数 CV_2 小于或等于第三阈值,则显示波形并保存脉搏波形数据,方法结束。

[0096] 本申请提供的方法能够解决医学诊断中提到的现有心血管疾病诊断方法所存在着较大限制的问题,可以满足医疗诊断方面的需求,大大提高了医生对心血管疾病患者早期诊断的正确率。该方法在采集人体动脉脉搏波形后自动地进行滤波处理并对所采集波形的质量进行分析,从而保证了符合质量的波形方可进行后续的对脉搏波形数据分析、处理,以确保最终测量结果的准确性;此外,还能在采集过程中显示波形及相关的波形质量参数,能够保证采集结果直观显示,也有利于对后续的采集过程进行有针对性的调整;所存储的数据均为可用来进行后续分析、处理的脉搏波形数据,有利地保障了后续研究结果的准确性。

[0097] 本申请的另一个实施方案还提供了一种动脉脉搏波形分析装置。图5是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析装置的一个实施例的示意性框图。该装置可以包括:

[0098] 波形采集模块100,其配置成用于采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理;

[0099] 波形分析模块200,其配置成用于获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数;

[0100] 质量评估模块300,其配置成用于对所述动脉脉搏波形进行评估,在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下,输出重新检测的提示。

[0101] 本装置能够在采集人体动脉脉搏波形后自动地进行滤波处理并对所采集波形的质量进行分析,从而保证了符合质量的波形方可进行后续的对脉搏波形数据分析、处理,以确保最终测量结果的准确性;还能在采集过程中显示波形及相关的波形质量参数,能够保证采集结果直观显示,也有利于对后续的采集过程进行有针对性的调整。

[0102] 图6是根据本申请的装置的波形分析模块的一个实施例的示意性流程图。可选地,所述波形分析模块200包括:

[0103] 平均值计算模块210,其配置成用于分别基于该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 和舒张期点的平均高度值 \bar{H}_2 :

$$[0104] \quad \bar{H}_1 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_1(n)$$

$$[0105] \quad \bar{H}_2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_2(n)$$

[0106] 其中,N表示该段时间内动脉脉搏波形的周期个数, $H_1(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的峰值高度值, $H_2(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的舒张期点高度值;

[0107] 标准偏差计算模块220,其配置成用于分别计算该段时间内峰值高度值的标准偏差 SD_1 和舒张期点高度值的标准偏差 SD_2 :

$$[0108] \quad SD_1 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_1(n) - \bar{H}_1)^2}$$

$$[0109] \quad SD_2 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_2(n) - \bar{H}_2)^2}$$

[0110] 变异系数计算模块230,其配置成用于分别计算该段时间内峰值高度值的变异系数 CV_1 和舒张期点高度值的变异系数 CV_2 :

$$[0111] \quad CV_1 = SD_1 / \bar{H}_1 * 100\%$$

$$[0112] \quad CV_2 = SD_2 / \bar{H}_2 * 100\% \quad \circ$$

[0113] 可选地,在所述质量评估模块300中,在不满足以下情况之一时,判定所述波形质量参数不满足波形质量要求:

[0114] (1) 波形峰值的平均值 \bar{H}_1 小于第一阈值;

[0115] (2) 峰值高度值的变异系数 CV_1 大于第二阈值;

[0116] (3) 舒张期点高度值的变异系数 CV_2 大于第三阈值。

[0117] 图7是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析装置的另一个实施例的示意性框图。可选地,该装置还可以包括:

[0118] 显示存储模块400,其配置成用于显示所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数,在所述波形质量参数满足波形质量要求的情况下,存储所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数。

[0119] 该模块能够为用户显示波形和波形参数并存储合格可用的脉搏波形数据,为后续分析和处理提供了数据支撑。

[0120] 本申请的另一个实施方案还提供了一种动脉脉搏波形的质量分析系统。图8是根据本申请的动脉脉搏波形的质量分析系统的一个实施例的示意性框图。该系统可以包括:信号采集模块、处理器、存储器和显示器,其中,所述信号采集模块、所述存储器和所述显示器分别与所述处理器连接。可选地,所述信号采集模块与处理器之间可以采用有线连接或者无线连接。

[0121] 所述信号采集模块用于采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理,将所述动脉脉搏波形发送给所述处理器。信号采集模块包括传感器,在用户在佩带上信号采集模块后,通过压力传感器采集用户的动脉脉搏波形并进行滤波处理。

[0122] 所述处理器用于获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数;对所述动脉脉搏波形进行评估,在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下,输出重新检测的提示。该处理器能够对波形质量进行分析并评估其质量的优劣。

[0123] 所述显示器用于显示所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数;所述存储器用于在所述波形质量参数满足波形质量要求的情况下,存储所述动脉脉搏波形和所述波形质量参数。该显示器能够显示所获得的波形及计算出的相关波形质量参数,并由存储器将符合标准的数据存储起来以便于后续研究。

[0124] 本系统通过信号采集模块利用压力传感器采集人体动脉脉搏波形并进行滤波,再利用处理器对所采集的脉搏波形进行质量分析,评估质量的优劣,最后通过显示器和存储器将波形及相关的波形质量参数显示出来,并将可用来进行后续分析、处理的脉搏波形数据利用数据存储模块进行存储。上述系统结构简单,使用方便,评估结果准确,并且其检测方式与传统的血压测量方式类似,使用户更容易接受,提高了用户参与测试的积极性,具有很高的实用性。

[0125] 可选地,所述处理器包括:

[0126] 波形分析模块,其配置成用于获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度,基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数;

[0127] 质量评估模块,其配置成用于对所述动脉脉搏波形进行评估,在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下,输出重新检测的提示。

[0128] 其中,所述波形分析模块可以包括:

[0129] 平均值计算模块,其配置成用于分别基于该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度计算波形峰值的平均值 \bar{H}_1 和舒张期点的平均高度值 \bar{H}_2 ;

$$[0130] \quad \bar{H}_1 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_1(n)$$

$$[0131] \quad \bar{H}_2 = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N H_2(n)$$

[0132] 其中,N表示该段时间内动脉脉搏波形的周期个数, $H_1(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的峰值高度值, $H_2(n)$ 表示第n个周期的动脉脉搏波形的舒张期点高度值;

[0133] 标准偏差计算模块,其配置成用于分别计算该段时间内峰值高度值的标准偏差 SD_1 和舒张期点高度值的标准偏差 SD_2 :

$$[0134] \quad SD_1 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_1(n) - \bar{H}_1)^2}$$

$$[0135] \quad SD_2 = \sqrt{\sum_{n=1}^N (H_2(n) - \bar{H}_2)^2}$$

[0136] 变异系数计算模块,其配置成用于分别计算该段时间内峰值高度值的变异系数 CV_1 和舒张期点高度值的变异系数 CV_2 :

$$[0137] \quad CV_1 = SD_1 / \bar{H}_1 * 100\%$$

$$[0138] \quad CV_2 = SD_2 / \bar{H}_2 * 100\% \quad \circ$$

[0139] 在质量评估模块中,在不满足以下情况之一时,判定所述波形质量参数不满足波形质量要求:

[0140] (1) 波形峰值的平均值 \bar{H}_1 小于第一阈值;

[0141] (2) 峰值高度值的变异系数 CV_1 大于第二阈值;

[0142] (3) 舒张期点高度值的变异系数 CV_2 大于第三阈值。

[0143] 该系统解决了医学诊断中提到的现有心血管疾病诊断方法所存在着较大限制的问题。本发明的系统能够在采集人体动脉脉搏波形后自动地进行滤波处理并对所采集波形的质量进行分析,从而保证了符合质量的波形方可进行后续的对脉搏波形数据分析、处理,以确保最终测量结果的准确性;此外,本发明还能在采集过程中显示波形及相关的波形质量参数,能够保证采集结果直观显示,也有利于对后续的采集过程进行有针对性的调整。

[0144] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、获取其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘

Solid State Disk (SSD)) 等。

[0145] 专业人员应该还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0146] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令处理器完成,所述的程序可以存储于计算机可读存储介质中,所述存储介质是非短暂性(英文:non-transitory)介质,例如随机存取存储器,只读存储器,快闪存储器,硬盘,固态硬盘,磁带(英文:magnetic tape),软盘(英文:floppy disk),光盘(英文:optical disc)及其任意组合。

[0147] 以上所述,仅为本申请较佳的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

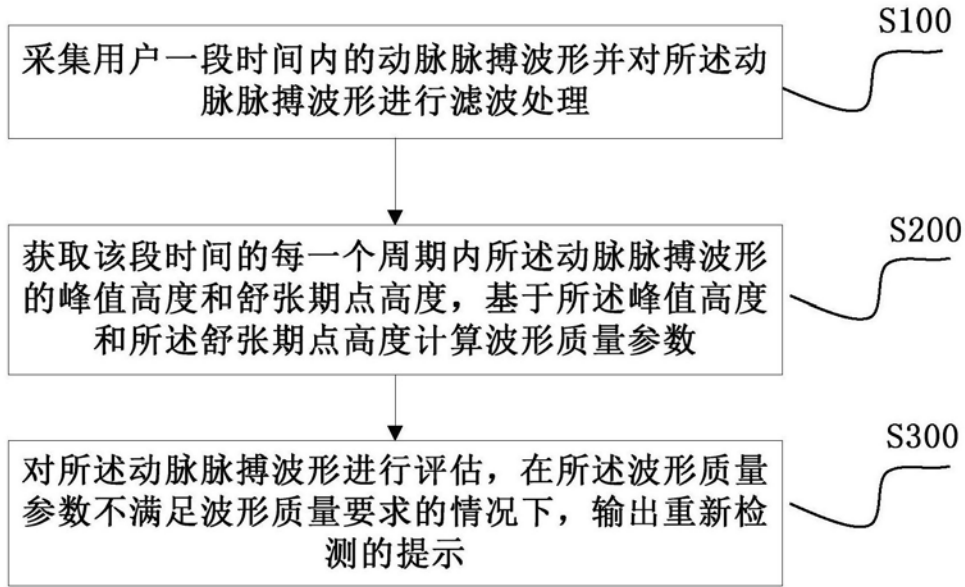


图1

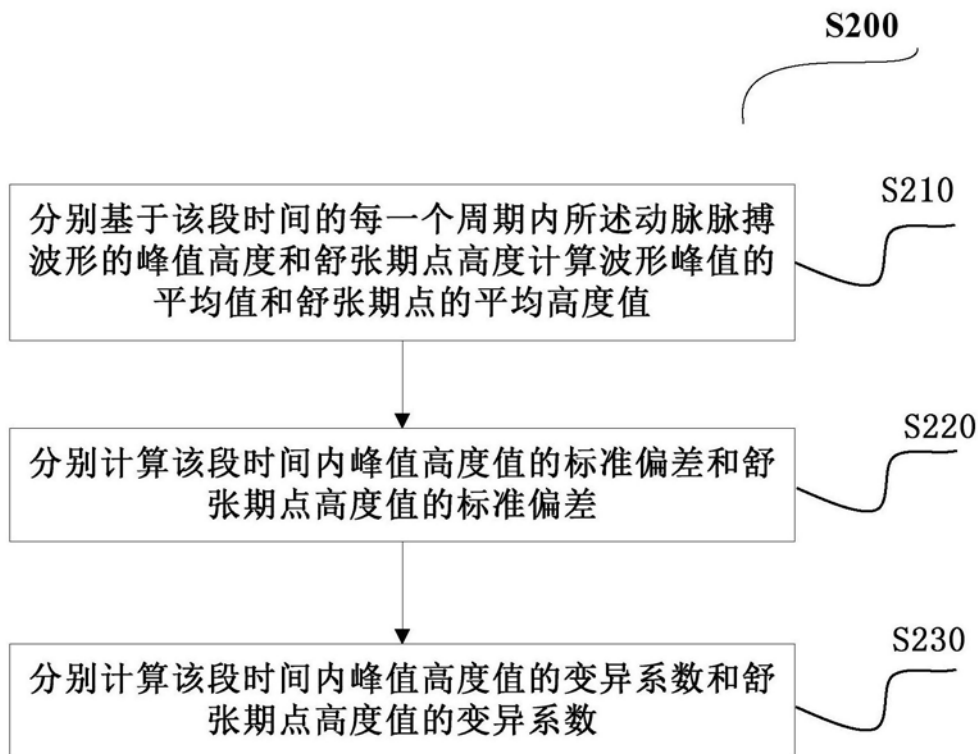


图2

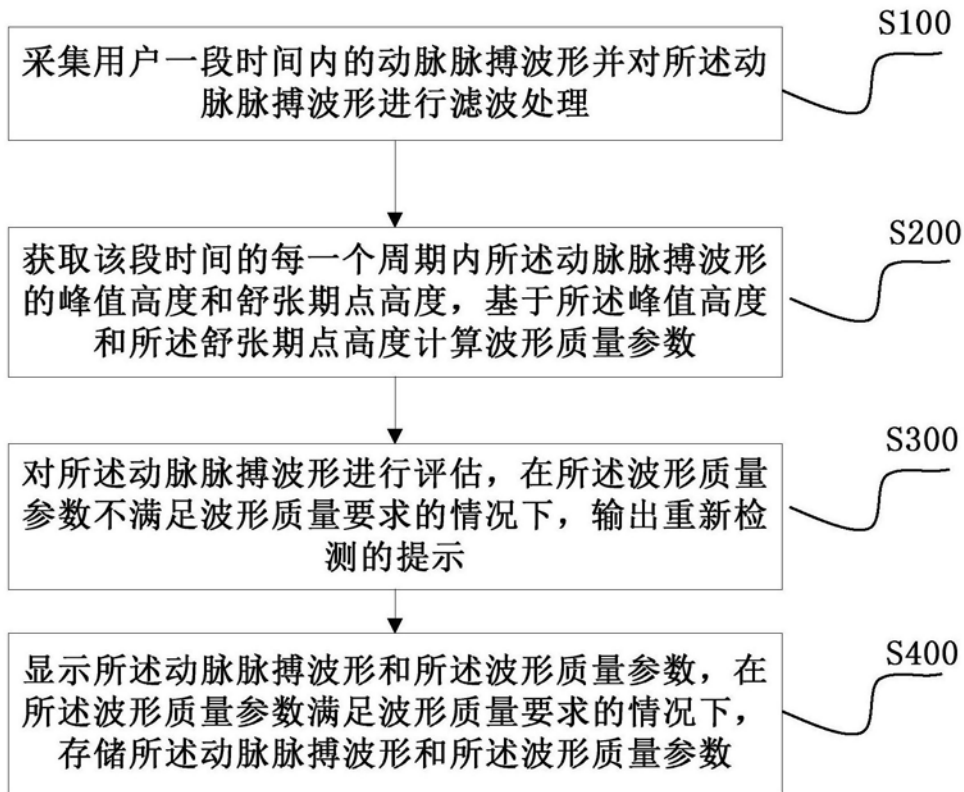


图3

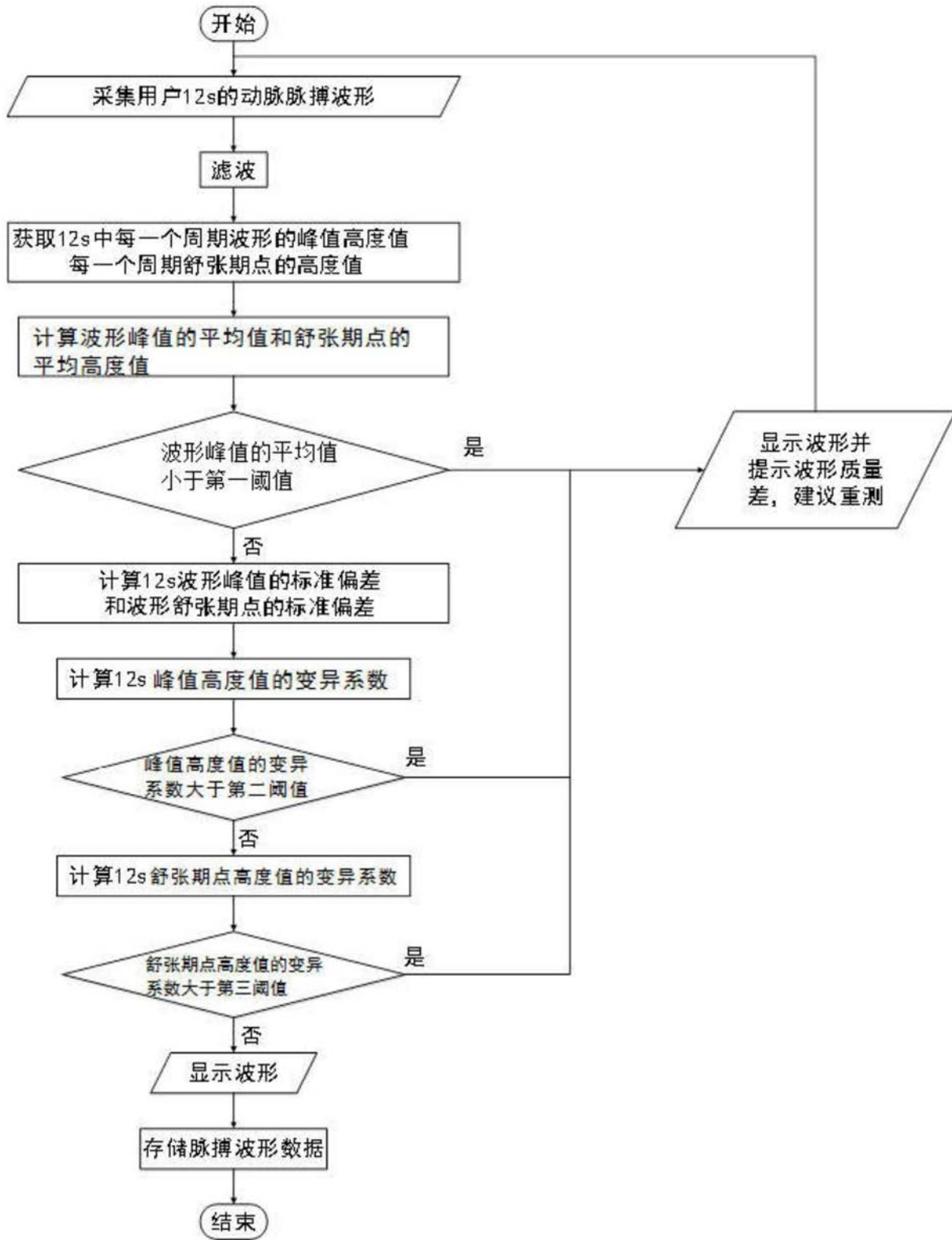


图4

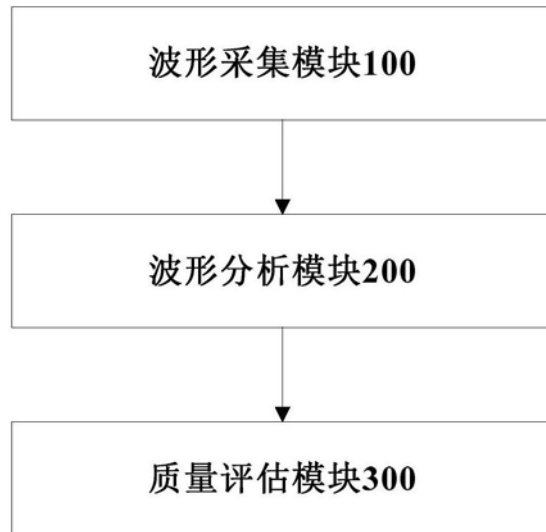


图5

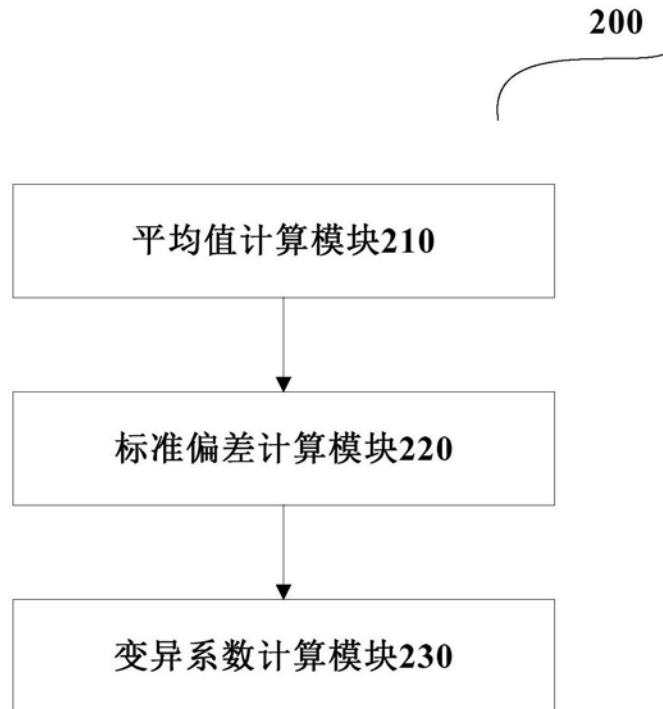


图6

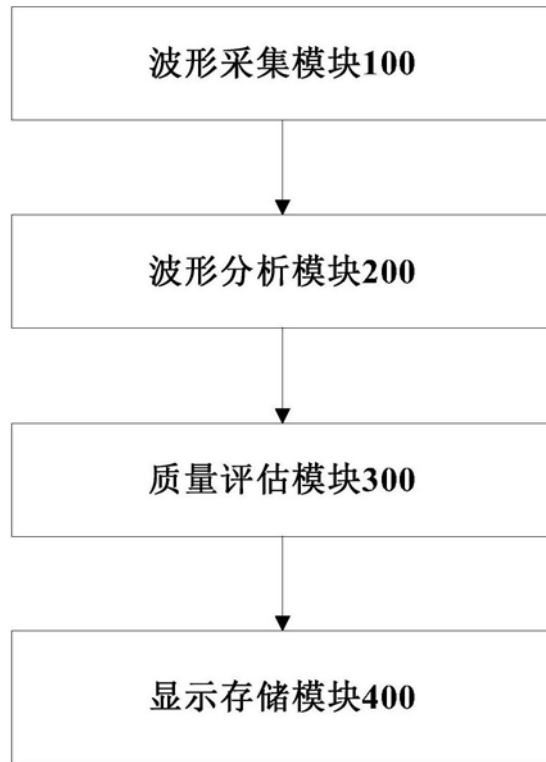


图7

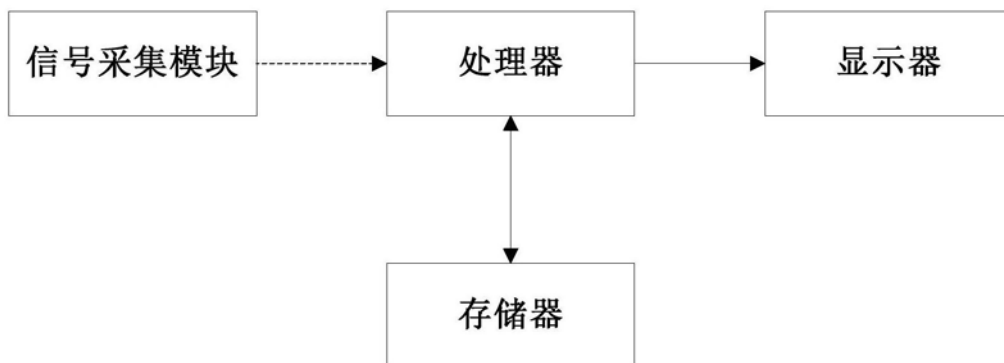


图8

专利名称(译)	一种动脉脉搏波形的质量分析方法、装置和系统		
公开(公告)号	CN110464321A	公开(公告)日	2019-11-19
申请号	CN201810827430.9	申请日	2018-07-25
[标]发明人	李道清 张启莲		
发明人	李道清 张启莲		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02007 A61B5/02108 A61B5/725		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种动脉脉搏波形的质量分析方法、装置和系统。其中方法包括：采集用户一段时间内的动脉脉搏波形并对所述动脉脉搏波形进行滤波处理；获取该段时间的每一个周期内所述动脉脉搏波形的峰值高度和舒张期点高度，基于所述峰值高度和所述舒张期点高度计算波形质量参数；和对所述动脉脉搏波形进行评估，在所述波形质量参数不满足波形质量要求的情况下，输出重新检测的提示。该方法能够在采集人体动脉脉搏波形后自动地进行滤波处理并对所采集波形的质量进行分析，从而保证了符合质量的波形方可进行后续的对脉搏波形数据分析和处理，以确保最终测量结果的准确性。

