



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110974192 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911371657.8

(22)申请日 2019.12.26

(71)申请人 新绎健康科技有限公司

地址 065001 河北省廊坊市开发区金源道  
艾力枫社中区

(72)发明人 高明杰 宿天赋 张士磊 宋臣  
汤青

(74)专利代理机构 北京工信联合知识产权代理  
有限公司 11266

代理人 郭欣欣

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

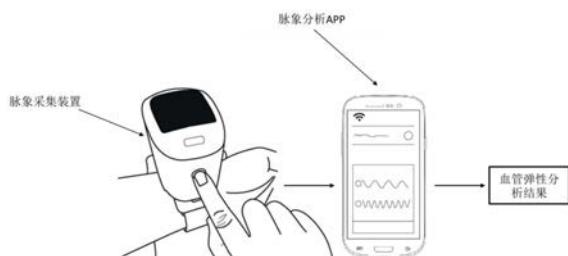
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统,包括:脉象采集装置,用于获取脉搏波数据;脉象分析单元,用于对获取的脉搏波数据进行时域分析,获取血管特征参数,根据所述血管特征参数获得血管弹性系数,对血管的弹性进行评估,解决现有的方法存在着操作专业性强、价格昂贵、有创性等特点,使其不宜作为心血管疾病预防的筛查的问题。



1. 一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统,其特征在于,包括:  
脉象采集装置,用于获取脉搏波数据;  
脉象分析单元,用于对获取的脉搏波数据进行时域分析,获取血管特征参数,根据所述血管特征参数获得血管弹性系数,对血管的弹性进行评估。
2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,脉象采集装置,为便携式脉象采集装置,用于实时采集脉搏波数据。
3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,还包括:  
脉象采集装置将实时采集的脉搏波数据,发送至脉象分析单元。
4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,还包括:  
脉象采集装置与脉象分析单元之间,通过无线或蓝牙传输脉搏波数据。
5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,脉象分析单元,用于对获取的脉搏波数据进行时域分析,获取血管特征参数,根据所述血管特征参数获得血管弹性系数,包括:  
对获取的脉搏波数据进行时域分析,获取脉波曲线上的多个特征参数;所述特征参数包括:主波幅度,主波峡幅度,重搏前波幅度,降中峡幅度,重搏波幅度,及脉波起点到各波峰、波谷点的时值;  
选取主波幅度和重搏前波幅度作为血管弹性系统的主要参数,计算血管的弹性系数,公式如下,  
$$p \equiv kh_3/h_1+a$$
其中,p为血管弹性系数,k为修正系数,a为修正常数。
6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,脉象分析单元,用于对获取的脉搏波数据进行时域分析,包括:  
对脉象采集装置获取的脉搏波数据,进行时域分析,获取脉波波幅的幅度与脉动时相的关系。
7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述所述脉波波幅的幅度,包括:  
主波幅度、主波峡幅度、重搏前波幅度、降中峡幅度、重搏波幅度。
8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,  
主波幅度,为主波峰顶到脉搏波图基线的高度,反映左心室的射血功能和大动脉的顺应性;  
主波峡幅度,为主波与重搏前波之间的一个低谷的幅度,反映动脉血管弹性和外周阻力状态;  
重搏前波幅度,为重搏前波峰顶到脉搏波图基线的高度,反映动脉血管弹性和外周阻力状态;  
降中峡幅度,为降中峡谷底到脉搏波图基线的高度,反映动脉血管外周阻力的大小;  
重搏波幅度,为重搏波峰顶到降中峡谷底所作的基线平行线之间的高度,反映大动脉的弹性。
9. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述脉动时相,包括:  
脉图起点到主波峰点的时值;  
脉图起始点到主波峡之间的时值;  
脉图起始点到重搏前波之间的时值;

脉图起始点到降中峡之间的时值；  
降中峡到脉图终止点之间的时值。

10. 根据权利要求1所述的系统，其特征在于，血管的弹性进行评估，包括：  
将血管弹性系数的数值范围划分为不同的区间，每个区间对应不同的等级；  
根据血管弹性系数，确定血管的弹性等级，完成对血管的弹性的评估。

## 一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及智能终端领域,具体涉及一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统。

### 背景技术

[0002] 血管弹性又称“顺应性”,指血管壁的缓冲能力,是动脉血管壁的内在特性。它是反映动脉缓冲系统功能的最佳临床指标,也在一定程度上反映动脉内皮功能状况,它可受多种因素的影响。检测和提高血管弹性将有助于预防和阻止心血管疾病及其并发症的发展。由心血管生理学和人体循环系统可知,心脏通过不停的跳动(即收缩和舒张)把血液间断性地射向主动脉,并通过动脉流向全身,因此,动脉弹性减退是多种心血管危险因素对血管壁早期损害的综合表现,是早期血管病变的特异性和敏感性指标,是心血管疾病的高危因素。

[0003] 目前评价血管弹性研究的方法主要有:血管造影、核磁共振血管成像、超声技术等。

[0004] 1) 血管造影

[0005] 血管造影是90年代以来广泛应用于临床的一种崭新的X线检查新技术,它是先选一入路动脉,一般选用右股动脉,通过右股动脉放置一动脉鞘,通过该动脉鞘管选用不同导管,在导丝引导下,选进所要显示动脉,注入含碘造影剂。造影剂所经过的血管轨迹连续摄片,通过电子计算机辅助成像为血管数字减影造影(DSA)。血管造影可以准确直观地测量不同节段的血管弹性功能的参数,同时可以观察血管是否已存在某种病变,如粥样斑块形成。但由于其有创伤性和价格昂贵,其临床应用价值受到很大限制。

[0006] 2) 核磁共振血管成像

[0007] 核磁共振全名是核磁共振成像(MRI),是磁矩不为零的原子核,在外磁场作用下自旋能级发生塞曼分裂,共振吸收某一定频率的射频辐射的物理过程。核磁共振血管成像(MRA)在脑血管病的诊断上应用尤其广泛,头颈部、胸腹部及四肢血管的检查相当普遍,还可应用于急性心梗的诊断、心肌梗死后遗症的评价和冠状动脉搭桥术后的观察等。

[0008] 3) 超声技术

[0009] 随着超声和多普勒技术发展,应用高分辨率超声探头可直观清楚地观察表浅动脉如颈动脉、肱动脉、桡动脉等血管形态、有无斑块形成以及心动周期过程血管搏动情况,同时也可准确测量收缩期和舒张期动脉管径变化及血管内血流速度。利用这些指标能计算得到多个定量衡量血管弹性的指标,如动脉可扩张性系数、动脉顺应性系数、搏动指数等。

[0010] 这些方法注重形态学的改变。虽然血管超声、磁共振等方法也可通过观察收缩期与舒张期动脉腔径变化来获得动脉弹性的功能状况,而且在临幊上发挥着不可替代的作用,但是这些方法检测出的改变往往都是在已经有比较明显的器质性病变的血管,血管已经处于不可逆的损伤状态,使其对于心血管疾病预防的作用受到限制。同时这些检查存在着操作专业性强、价格昂贵、有创性等特点,使其不宜作为心血管疾病预防的筛查。

## 发明内容

- [0011] 本申请提供一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统,解决现有的方法存在着操作专业性强、价格昂贵、有创性等特点,使其不宜作为心血管疾病预防的筛查的问题。
- [0012] 本申请提供一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统,包括:
- [0013] 脉象采集装置,用于获取脉搏波数据;
- [0014] 脉象分析单元,用于对获取的脉搏波数据进行时域分析,获取血管特征参数,根据所述血管特征参数获得血管弹性系数,对血管的弹性进行评估。
- [0015] 优选的,脉象采集装置,为便携式脉象采集装置,用于实时采集脉搏波数据。
- [0016] 优选的,还包括:
- [0017] 脉象采集装置将实时采集的脉搏波数据,发送至脉象分析单元。
- [0018] 优选的,还包括:
- [0019] 脉象采集装置与脉象分析单元之间,通过无线或蓝牙传输脉搏波数据。
- [0020] 优选的,脉象分析单元,用于对获取的脉搏波数据进行时域分析,获取血管特征参数,根据所述血管特征参数获得血管弹性系数,包括:
- [0021] 对获取的脉搏波数据进行时域分析,获取脉波曲线上的多个特征参数;所述特征参数包括:主波幅度,主波峡幅度,重搏前波幅度,降中峡幅度,重搏波幅度,及脉波起点到各波峰、波谷点的时值;
- [0022] 选取主波幅度和重搏前波幅度作为血管弹性系统的主要参数,计算血管的弹性系数,公式如下,
- [0023] 
$$p = kh_3/h_1 + a$$
- [0024] 其中,p为血管弹性系数,k为修正系数,a为修正常数。
- [0025] 优选的,脉象分析单元,用于对获取的脉搏波数据进行时域分析,包括:
- [0026] 对脉象采集装置获取的脉搏波数据,进行时域分析,获取脉波波幅的幅度与脉动时相的关系。
- [0027] 优选的,所述所述脉波波幅的幅度,包括:
- [0028] 主波幅度、主波峡幅度、重搏前波幅度、降中峡幅度、重搏波幅度。
- [0029] 优选的,
- [0030] 主波幅度,为主波峰顶到脉搏波图基线的高度,反映左心室的射血功能和大动脉的顺应性;
- [0031] 主波峡幅度,为主波与重搏前波之间的一个低谷的幅度,反映动脉血管弹性和外周阻力状态;
- [0032] 重搏前波幅度,为重搏前波峰顶到脉搏波图基线的高度,反映动脉血管弹性和外周阻力状态;
- [0033] 降中峡幅度,为降中峡谷底到脉搏波图基线的高度,反映动脉血管外周阻力的大小;
- [0034] 重搏波幅度,为重搏波峰顶到降中峡谷底所作的基线平行线之间的高度,反映大动脉的弹性。
- [0035] 优选的,所述脉动时相,包括:
- [0036] 脉图起点到主波峰点的时值;

- [0037] 脉图起始点到主波峽之间的时值；
- [0038] 脉图起始点到重搏前波之间的时值；
- [0039] 脉图起始点到降中峽之间的时值；
- [0040] 降中峽到脉图终止点之间的时值。
- [0041] 优选的，血管的弹性进行评估，包括：
- [0042] 将血管弹性系数的数值范围划分为不同的区间，每个区间对应不同的等级；
- [0043] 根据血管弹性系数，确定血管的弹性等级，完成对血管的弹性的评估。
- [0044] 本申请提供一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统，通过脉象采集装置，用于获取脉搏波数据；通过脉象分析单元，用于对获取的脉搏波数据进行时域分析，获取血管特征参数，根据所述血管特征参数获得血管弹性系数，对血管的弹性进行评估，解决现有的方法存在着操作专业性强、价格昂贵、有创性等特点，使其不宜作为心血管疾病预防的筛查的问题。

### 附图说明

- [0045] 图1是本申请提供的一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统的结构示意图；
- [0046] 图2是本申请涉及的脉图的基本结构图；
- [0047] 图3是本申请涉及的脉图的幅值和时值关系图；
- [0048] 图4是本申请涉及的用于血管弹性检测的智能脉诊系统的工作流程图；

### 具体实施方式

[0049] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似推广，因此本申请不受下面公开的具体实施的限制。

[0050] 图1为本申请提供的一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统的结构示意图，下面结合图1对本申请提供的系统进行详细说明。

[0051] 本申请提供的一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统，包括：

[0052] 脉象采集装置，用于获取脉搏波数据；

[0053] 脉象分析单元，用于对获取的脉搏波数据进行时域分析，获取血管特征参数，根据所述血管特征参数获得血管弹性系数，对血管的弹性进行评估。

[0054] 从图1中可以看出，脉象采集装置，可以佩戴在手腕上，为便携式脉象采集装置，可以利用无创手段实时采集脉搏波数据，然后将实时采集的脉搏波数据，发送至脉象分析单元。将脉象分析APP安装于智能手机或其他知能设备上，构成脉象分析单元。脉象采集装置和脉象分析单元，可以通过无线或蓝牙等进行连接，脉象采集装置与脉象分析单元之间，通过无线或蓝牙传输脉搏波数据。,最后由脉象分析单元输出血管弹性分析结果。

[0055] 脉象采集装置，将采集的脉搏波数据发送至脉象分析单元，脉象分析单元接收所述脉搏波数据进行时域分析，获取血管特征参数，根据所述血管特征参数获得血管弹性系数。

[0056] 脉搏波形是动脉搏动的轨迹，它主要综合了心脏射血活动和脉波沿血管传播途中携带的各种信息，因此，图2脉图上的曲线和拐点都有一定意义。脉图判读方法主要有时域

分析和频域分析两种。脉象采集装置采用时域分析的方法。

[0057] 时域分析,用于获取脉波波幅的幅度与脉动时相的关系。时域分析的主要内容是读取脉图的波、峡的高度(h)、相应时值(t)等项参数。附图1中1、2、3、4为脉搏波的四个主要特征点,它们的高低起伏变化反映了人体不同生理病理变化。

[0058] 图3为脉图的幅值和时值,图中,脉波波幅的幅度,包括:

[0059] 主波幅度h1,为主波峰顶到脉搏波图基线的高度(基线与时间轴平行时),反映左心室的射血功能和大动脉的顺应性,即左心室收缩力强,大动脉顺应性好的状态下,h1高大,反之则小;

[0060] 主波峡幅度h2,为主波与重搏前波之间的一个低谷的幅度,其生理意义与h3一致,脉图分析时往往可略去,反映动脉血管弹性和外周阻力状态;

[0061] 重搏前波幅度h3,为重搏前波峰顶到脉搏波图基线的高度,反映动脉血管弹性和外周阻力状态;如动脉血管由于管壁张力高,或者硬化,或者外周阻力增高时,均可引起h3幅度增高。重搏前波抬高一般伴随其时相的提前,反映了动脉血管高张力、高阻力状态时,脉搏反射波传导速度的增快。

[0062] 降中峡幅度h4,为降中峡谷底到脉搏波图基线的高度,反映动脉血管外周阻力的大小;外周阻力增加时,表现为h4增加;反之降低。

[0063] 重搏波幅度h5,为重搏波峰顶到降中峡谷底所作的基线平行线之间的高度,反映大动脉的弹性。和主动脉瓣功能情况,当大动脉顺应性降低时,h5减少,或者主动脉瓣硬化、闭锁不全时h5可以为0(重搏波峰顶与降中峡谷底同一水平),甚至出现负值(重搏波峰顶低于降中峡谷底水平)。

[0064] 图3中,脉动时相,包括:

[0065] 脉图起点到主波峰点的时值t1;

[0066] 脉图起始点到主波峡之间的时值t2;

[0067] 脉图起始点到重搏前波之间的时值t3;

[0068] 脉图起始点到降中峡之间的时值t4,t4对应于左心室的收缩期;

[0069] 降中峡到脉图终止点之间的时值t5,t5对应于左心室的舒张期。

[0070] t为脉图起始点到终止点的时值。对应于左心室的一个心动周期,亦称为脉动周期。但当心房颤动、或期外收缩时,脉图与心电图的心动周期不完全一致。

[0071] 随着血管外周阻力、血管壁弹性和血液黏度等生理因素的变化,人体脉搏波的波形特征将出现一系列规律性变化。外周阻力较低,血管壁弹性较好的年轻健康人,脉搏波的升支与降支均较陡峭,形成高而尖的主波。由于反射波波速低,使重搏前波不明显,且血液回流冲击主动脉瓣起伏强度大,使重搏波峰和波谷很明显。随着年龄增大,外周阻力增高和血管壁弹性变差,反射波波速逐渐增加使得潮波由不明显变为明显,它相对主波的位置也逐渐提高,自后向前与主波接近,并出现不同程度的融合,甚至超过主波。与此同时,重搏波峰与波谷相对主波的位置亦逐渐抬高,且混为一体不易区分,使整个脉搏波波形呈现出馒头形状变化。由此可见,脉搏波波形随着年龄增加和心血管生理病理因素变差,首先反映在重搏前波高度的规律性动态变化上。当动脉弹性减少时,重搏前波高度由低向高逐渐抬高并接近主波,它的高低是临幊上反映血管壁弹性的客观重要指标,动物实验与临幊检测都完全证实此点。

[0072] 血管特征参数,通过图3脉波曲线上的多个特征参数获取,所述特征参数包括:主波幅度h1,主波峽幅度h2,重搏前波幅度h3,降中峽幅度h4,重搏波幅度h5,及脉波起点到各波峰、波谷点的时值t1,t2,t3,t4,t5,脉动周期t。其中,重搏前波的高度h3是临幊上反映血管壁弹性的客观重要指标。随着血管弹性变差,重搏前波和降中峽相对于主波的位置逐渐变高,因此选取主波幅度h1和重搏前波幅度h3作为计算血管弹性系数的主要参数。选取主波幅度和重搏前波幅度作为血管弹性系统的主要参数,计算血管的弹性系数,公式如下,

$$[0073] p = kh_3/h_1 + a$$

[0074] 其中,p为血管弹性系数,k为修正系数,a为修正常数。

[0075] 在获得血管系数以后,将血管弹性系数的数值范围划分为不同的区间,每个区间对应不同的等级;根据血管弹性系数,确定血管的弹性等级,完成对血管的弹性的评估。具体的,可以将血管弹性系数的数值范围划分为4个区间,每个区间的等级如下表所示,然后,根据血管的弹性系统,确定血管的弹性等级,完成对血管的弹性的评估。

[0076] 指标	等级划分			
	血管弹性系数	较好	中等	较低

[0077] 本申请提供的用于血管弹性检测的智能脉诊系统的工作流程如图4所示,首先利用脉象采集装置获取脉搏波数据,然后将采集到的数据传输至手机APP上,APP利用相关算法对脉波数据进行时域分析,计算得出各项特征参数,并选取血管弹性相关特征参数计算得出血管弹性系数。最后,根据血管弹性系统完成对血管的弹性评估。

[0078] 本申请提供一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统,通过脉象采集装置,用于获取脉搏波数据;通过脉象分析单元,用于对获取的脉搏波数据进行时域分析,获取血管特征参数,根据所述血管特征参数获得血管弹性系数,对血管的弹性进行评估,解决现有的方法存在着操作专业性强、价格昂贵、有创性等特点,使其不宜作为心血管疾病预防的筛查的问题。

[0079] 最后应该说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

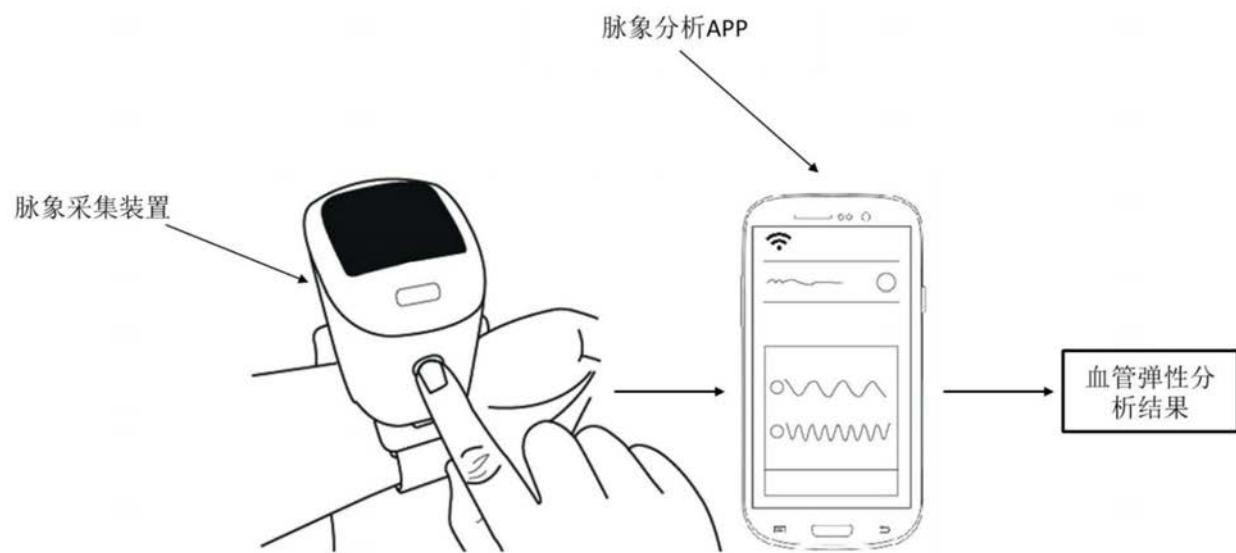


图1

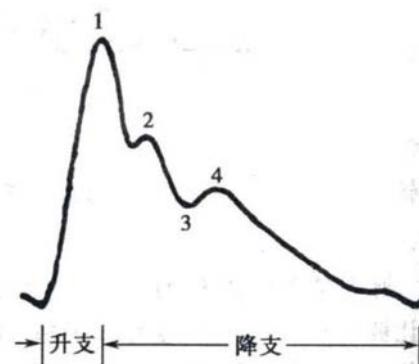


图2

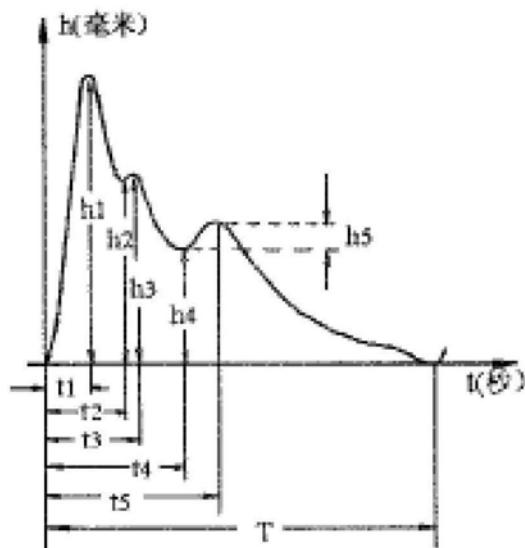


图3

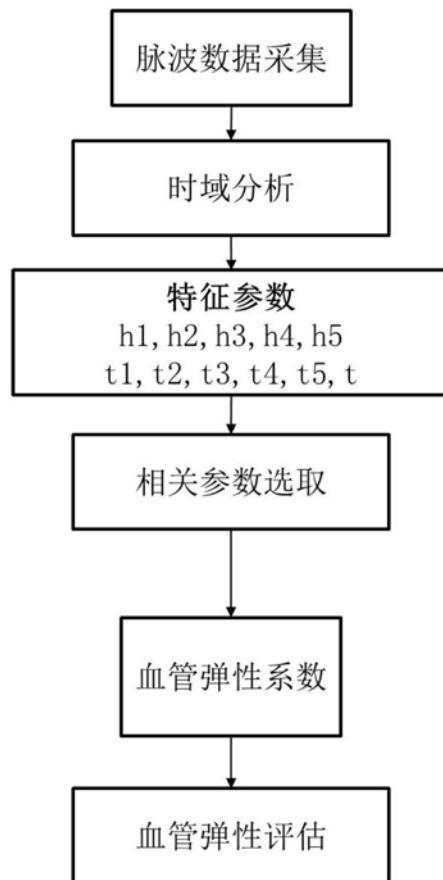


图4

专利名称(译)	一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110974192A</a>	公开(公告)日	2020-04-10
申请号	CN201911371657.8	申请日	2019-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	新绎健康科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	新绎健康科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	新绎健康科技有限公司		
[标]发明人	高明杰 宿天赋 张士磊 宋臣 汤青		
发明人	高明杰 宿天赋 张士磊 宋臣 汤青		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02007 A61B5/02035 A61B5/4854 A61B5/681 A61B5/7235 A61B5/7271		
代理人(译)	郭欣欣		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

**摘要(译)**

本发明公开了一种用于血管弹性检测的智能诊脉系统，包括：脉象采集装置，用于获取脉搏波数据；脉象分析单元，用于对获取的脉搏波数据进行时域分析，获取血管特征参数，根据所述血管特征参数获得血管弹性系数，对血管的弹性进行评估，解决现有的方法存在着操作专业性强、价格昂贵、有创性等特点，使其不宜作为心血管疾病预防的筛查的问题。

