



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111000541 A

(43)申请公布日 2020.04.14

(21)申请号 201911362812.X

(22)申请日 2019.12.25

(71)申请人 南京宁康中科医疗技术有限公司
地址 210000 江苏省南京市栖霞区尧化街
道科创路1号04幢705室

(72)发明人 吴健康

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11463
代理人 唐正瑜

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书3页 说明书14页 附图6页

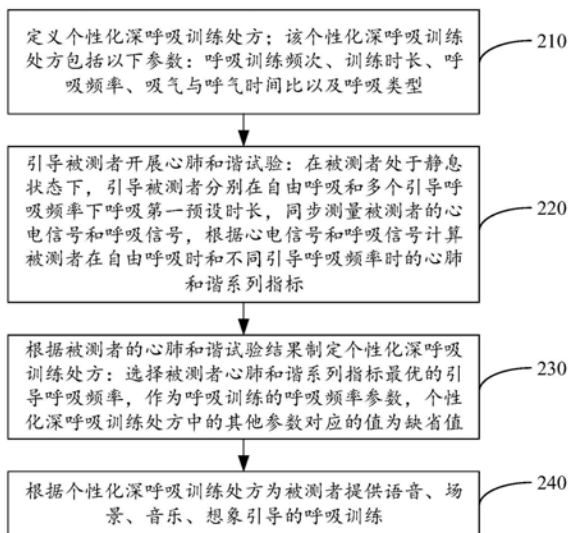
(54)发明名称

个性化深呼吸训练处方的制定和实施方式、
系统及装置

(57)摘要

本申请提供一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施方式、系统及装置,其中,方法包括:定义个性化深呼吸训练处方;引导被测者开展心肺和谐试验:在被测者处于静息状态下,引导被测者分别在自由呼吸和多个引导呼吸频率下呼吸第一预设时长,同步测量被测者的心电信号和呼吸信号,根据心电信号和呼吸信号计算被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心肺和谐系列指标;根据被测者的心肺和谐试验结果制定个性化深呼吸训练处方:选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,个性化深呼吸训练处方中的其他参数对应的值为缺省值;根据个性化深呼吸训练处方引导被测者进行呼吸训练。本申请以心肺和谐系列指标为关键指标,评测被测者的心肺和谐状态,并据此制定个性化深呼吸训练处方。

CN 111000541 A



1. 一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法,其特征在於,包括:

定义个性化深呼吸训练处方;所述个性化深呼吸训练处方包括以下参数:呼吸训练频次、训练时长、呼吸频率、吸气与呼气时间比以及呼吸类型;

引导被测者开展心肺和谐试验:在被测者处于静息状态下,引导被测者分别在自由呼吸和多个引导呼吸频率下呼吸第一预设时长,同步测量被测者的心电信号和呼吸信号,根据心电信号和呼吸信号计算被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心肺和谐系列指标,所述心肺和谐系列指标包括心肺和谐曲线、心肺和谐度、心肺谐振频率、心肺谐振因子、心肺和谐曲线带宽和心肺谐振品质因子;

根据被测者的心肺和谐试验结果制定个性化深呼吸训练处方:选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,个性化深呼吸训练处方中的其他参数对应的值为缺省值;其中,个性化深呼吸训练处方的其他参数的缺省值和选择原则为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,呼吸困难者的训练时长为每次5分钟或者10分钟,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸,有呼吸训练基础者选腹式呼吸;

根据个性化深呼吸训练处方为被测者提供语音、场景、音乐、想象引导的呼吸训练。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述方法还包括:

在被测者按照个性化深呼吸训练处方进行呼吸训练第二预设时长之后,以所述个性化深呼吸训练处方中的呼吸频率为基准,在上下浮动的预设范围内取至少一个试验呼吸频率;

根据所述至少一个试验呼吸频率再次引导被测者开展心肺和谐试验:在被测者处于静息状态下,引导被测者分别按照不同的试验呼吸频率进行呼吸,同步测量被测者的心电信号和呼吸信号,根据心电信号和呼吸信号计算被测者在不同试验呼吸频率时的心肺和谐系列指标;

根据被测者的心肺和谐试验结果制定新的个性化深呼吸训练处方:选择被测者心肺和谐系列指标最优的试验呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,新的个性化深呼吸训练处方中其他参数的值与原有个性化深呼吸训练处方的参数值相同;

根据新的个性化深呼吸训练处方引导被测者进行呼吸训练。

3. 一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施系统,其特征在於,包括:可穿戴设备、用户评测设备、用户训练设备、服务器和医生终端;

服务器用于向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令,所述心肺和谐试验指令包括引导呼吸频率的个数和频率,以及自由呼吸和引导呼吸的试验时长;

用户评测设备用于基于所述心肺和谐试验指令,在被测者处于静息状态时,引导被测者自由呼吸第一预设时长,并在自由呼吸结束后,引导被测者按照心肺和谐试验指令中的引导呼吸频率进行引导呼吸;

可穿戴设备用于同步采集被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心电信号和呼吸信号,并发送给用户评测设备;

用户评测设备用于根据可穿戴设备采集的心电信号和呼吸信号计算被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心肺和谐系列指标,并发送给服务器;

服务器用于从多个心肺和谐系列指标中选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼

吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定个性化深呼吸训练处方建议,个性化深呼吸训练处方建议中的其他参数对应的值为缺省值;其中,所述个性化深呼吸训练处方建议中的其他参数的缺省值和选择原则为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,呼吸困难者的训练时长为每次5分钟或者10分钟,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸,有呼吸训练基础者选腹式呼吸;服务器还用于将所述个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端;

医生终端用于接收医生对所述个性化深呼吸训练处方建议的批准和修改,并将最终的个性化深呼吸训练处方保存至服务器上的案例数据库;

用户训练设备用于从服务器的案例数据库中获得被测者的个性化深呼吸训练处方,并根据个性化深呼吸训练处方为被测者提供语音、场景、音乐、想象引导的呼吸训练。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述服务器还用于:在被测者按照个性化深呼吸训练处方进行呼吸训练第二预设时长之后,以所述个性化深呼吸训练处方中的呼吸频率为基准,在上下浮动的预设范围内取至少一个试验呼吸频率;根据所述至少一个试验呼吸频率再次向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令;

用户评测设备还用于基于所述心肺和谐试验指令,在被测者处于静息状态时,引导被测者按照心肺和谐试验指令中的试验呼吸频率进行引导呼吸;

可穿戴设备还用于同步采集被测者在不同试验呼吸频率时的心电信号和呼吸信号,并发送给用户评测设备;

用户评测设备还用于根据可穿戴设备采集的心电信号和呼吸信号计算被测者在不同试验呼吸频率时的心肺和谐系列指标,并发送给服务器;

服务器还用于从多个心肺和谐系列指标中选择被测者心肺和谐系列指标最优的试验呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定新的个性化深呼吸训练处方建议,新的个性化深呼吸训练处方建议中其他参数的值与原有个性化深呼吸训练处方的参数值相同;服务器还用于将新的个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端;

医生终端用于接收医生对所述新的个性化深呼吸训练处方建议的批准和修改,并将最终的个性化深呼吸训练处方更新到服务器上的案例数据库。

5. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,服务器还用于在心肺和谐试验结束后,根据用户评测设备发来的与被测者对应的心肺和谐系列指标、心率变异性和呼吸变异性,生成被测者的评测报告,评测报告以表格形式列出自由呼吸和引导呼吸频率下的心肺和谐系列指标、心率变异性、呼吸变异性,并以图形可视化的方式展示心肺和谐系列指标、心率变异性、呼吸变异性在不同的呼吸方式和呼吸频率间的变化。

6. 一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施方式,其特征在于,应用于服务器,所述方法包括:

向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令,所述心肺和谐试验指令包括引导呼吸频率的个数和频率,以及自由呼吸和引导呼吸的试验时长,以使用户评测设备引导被测者开展心肺和谐试验;

接收用户评测设备发来的被测者的心肺和谐试验结果,根据心肺和谐试验结果选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定个性化深呼吸训练处方建议,个性化深呼吸训练处方建议中的其他参数对应的值为缺省值;其

中,所述个性化深呼吸训练处方建议中其他参数的缺省值和选择原则为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,呼吸困难者的训练时长为每次5分钟或者10分钟,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸,有呼吸训练基础者选腹式呼吸;服务器还用于将所述个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端;

接收医生终端发来的经医生对所述个性化深呼吸训练处方建议进行批准和修改后获得的最终的个性化深呼吸训练处方,并保存在案例数据库中,所述个性化深呼吸训练处方用于向被测者提供呼吸训练的多种参数。

7.一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施装置,其特征在于,配置于服务器,所述装置包括:

心肺和谐试验指令下达单元,用于向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令,所述心肺和谐试验指令包括引导呼吸频率的个数和频率,以及自由呼吸和引导呼吸的试验时长,以使用户评测设备引导被测者开展心肺和谐试验;

个性化深呼吸训练处方生成和管理单元,用于接收用户评测设备发来的被测者的心肺和谐试验结果,根据心肺和谐试验结果选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定个性化深呼吸训练处方建议,个性化深呼吸训练处方建议中的其他参数对应的值为缺省值;其中,所述个性化深呼吸训练处方建议中其他参数的缺省值和选择原则为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,呼吸困难者的训练时长为每次5分钟或者10分钟,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸,有呼吸训练基础者选腹式呼吸;服务器还用于将所述个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端;

案例数据库存储单元,用于接收医生终端发来的经医生对所述个性化深呼吸训练处方建议进行批准和修改后获得的最终的个性化深呼吸训练处方,并保存在案例数据库中,所述个性化深呼吸训练处方用于向被测者提供呼吸训练的多种参数。

个性化深呼吸训练处方的制定和实施方式、系统及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及生理信息处理技术领域,具体而言,涉及一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施方式、系统及装置。

背景技术

[0002] 人体是一个复杂系统,评测一个人的健康状况必须在系统层面进行。哈佛大学 Cannon 教授创立的内平衡 (Homeostasis) 学说认为,自主神经中的交感神经和副交感神经,一张一弛,调控着人体的三大系统,维持人体健康状态,表现为温度、心率、血压等调控参数在一定值附近变化。

[0003] 亚健康人群的保健、病人的康复,都需要对人体自主神经系统状态的评测,以及基于评测结果的调理。以孕妇群体为例,常见的心理异常(紧张、焦虑、抑郁等)及相关的妊娠并发症(妊娠期及产后抑郁症、妊娠高血压、糖尿病及其他合并症等)健康风险,根本原因在于内外环境的压力和妊娠期自身激素的影响,自主神经系统平衡被打破,从而导致对身体内部器官功能正常运行的调节能力紊乱。同时心理状态异常导致母体释放皮质醇,损害胎儿下丘脑-垂体-肾上腺轴的发育,对胎儿的生长会造成负面影响。因此科学有效的评估自主神经系统的平衡状态,并通过个性化的干预加以调理,可以从根本上缓解孕妇妊娠期出现的心理异常和相应的妊娠并发症。

[0004] 心率变异性生物反馈于上世纪70年代起源于前苏联,后由美国 Lehter 教授于90年代在美国做了进一步研究和推广。然而,国际上至今没有任何科学依据证明心率变异性可以作为心理健康的评测指标。

[0005] 自主神经系统的评测可以从其对心肺系统的调控状态来获得。国际上大量研究证明,呼吸心率调制(RSA,也称“呼吸窦性心率不齐”)的水平直接与人体生理和心理健康相关,可以表征副交感神经的活动程度。其中定量、准确地给出RSA的评测指标,成为相关科学研究和临床应用的关键。然而,自主神经调控心肺代谢系统的同时,受外部环境、内部感染、运动、心理等多种因素的影响,使得RSA评测指标和评测方法的研究面临很大困难。简单地采用心率变异性,由于引起心率变化的因素太多且太复杂,提供的度量往往不具备稳定性和可重复性。

[0006] 呼吸训练在改善呼吸功能,改善自主神经平衡方面,显示了潜力。目前在医院呼吸科的呼吸训练,提倡腹式呼吸,以改善换气,强化呼吸肌,增强呼吸的协调性。但是,中外呼吸科组织都没有对呼吸训练提出任何定量的描述。在心率变异性生物反馈研究领域,有一些对呼吸频率和吸呼比的研究,以心率变异性幅度为标准,得出最佳呼吸频率在每分钟6次左右,因人而异。但是,以心率变异性幅度作为评价度量,缺乏生理学依据。每分钟6次的呼吸频率只能作为参考。也就是说,至今没有明确的对个性化的呼吸训练处方的科学定义,也没有相应的人体自主神经系统状态的评估和制定个性化深呼吸处方的方法,以及根据处方的训练引导和监测系统。

发明内容

[0007] 本申请实施例的目的在于提供一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法、系统及装置,以心肺和谐系列指标为关键指标,建立规范化的评测被测者心肺和谐状态的方法,进而可用于制定个性化的深呼吸训练处方。

[0008] 第一方面,本申请实施例提供一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法,包括:

[0009] 定义个性化深呼吸训练处方;所述个性化深呼吸训练处方包括以下参数:呼吸训练频次、训练时长、呼吸频率、吸气与呼气时间比以及呼吸类型;

[0010] 引导被测者开展心肺和谐试验:在被测者处于静息状态下,引导被测者分别在自由呼吸和多个引导呼吸频率下呼吸第一预设时长,同步测量被测者的心电信号和呼吸信号,根据心电信号和呼吸信号计算被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心肺和谐系列指标,所述心肺和谐系列指标包括心肺和谐曲线、心肺和谐度、心肺谐振频率、心肺谐振因子、心肺和谐曲线带宽和心肺谐振品质因子;

[0011] 根据被测者的心肺和谐试验结果制定个性化深呼吸训练处方:选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,个性化深呼吸训练处方中的其他参数对应的值为缺省值;其中,个性化深呼吸训练处方的其他参数的缺省值和选择原则为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,呼吸困难者的训练时长为每次5分钟或者10分钟,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸,有呼吸训练基础者选腹式呼吸;

[0012] 根据个性化深呼吸训练处方为被测者提供语音、场景、音乐、想象引导的呼吸训练。

[0013] 上述方案基于自由呼吸和引导呼吸的心肺和谐试验获得心肺和谐系列指标CRI,并以心肺和谐系列指标CRI为关键指标,能够规范化地评测被测者的心肺和谐状态,进而可根据评测结果,制定个性化深呼吸训练处方,引导和监测被测者的深呼吸训练。

[0014] 可选的,所述方法还包括:

[0015] 在被测者按照个性化深呼吸训练处方进行呼吸训练第二预设时长之后,以所述个性化深呼吸训练处方中的呼吸频率为基准,在上下浮动的预设范围内取至少一个试验呼吸频率;

[0016] 根据所述至少一个试验呼吸频率再次引导被测者开展心肺和谐试验:在被测者处于静息状态下,引导被测者分别按照不同的试验呼吸频率进行呼吸,同步测量被测者的心电信号和呼吸信号,根据心电信号和呼吸信号计算被测者在不同试验呼吸频率时的心肺和谐系列指标;

[0017] 根据被测者的心肺和谐试验结果制定新的个性化深呼吸训练处方:选择被测者心肺和谐系列指标最优的试验呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,新的个性化深呼吸训练处方中其他参数的值与原有个性化深呼吸训练处方的参数值相同;

[0018] 根据新的个性化深呼吸训练处方引导被测者进行呼吸训练。

[0019] 在深呼吸训练一段时间后,被测者的呼吸系统条件和身体条件逐步变佳后,可再次引导被测者开展心肺和谐试验,更新被测者的个性化深呼吸训练处方,实现处方的不断优化和更新。

[0020] 第二方面,本申请实施例提供一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施系统,包括:可穿戴设备、用户评测设备、用户训练设备、服务器和医生终端;

[0021] 服务器用于向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令,所述心肺和谐试验指令包括引导呼吸频率的个数和频率,以及自由呼吸和引导呼吸的试验时长;

[0022] 用户评测设备用于基于所述心肺和谐试验指令,在被测者处于静息状态时,引导被测者自由呼吸第一预设时长,并在自由呼吸结束后,引导被测者按照心肺和谐试验指令中的引导呼吸频率进行引导呼吸;

[0023] 可穿戴设备用于同步采集被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心电信号和呼吸信号,并发送给用户评测设备;

[0024] 用户评测设备用于根据可穿戴设备采集的心电信号和呼吸信号计算被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心肺和谐系列指标,并发送给服务器;

[0025] 服务器用于从多个心肺和谐系列指标中选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定个性化深呼吸训练处方建议,个性化深呼吸训练处方建议中的其他参数对应的值为缺省值;其中,所述个性化深呼吸训练处方建议中的其他参数的缺省值和选择原则为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,呼吸困难者的训练时长为每次5分钟或者10分钟,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸,有呼吸训练基础者选腹式呼吸;服务器还用于将所述个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端;

[0026] 医生终端用于接收医生对所述个性化深呼吸训练处方建议的批准和修改,并将最终的个性化深呼吸训练处方保存至服务器上的案例数据库;

[0027] 用户训练设备用于从服务器的案例数据库中获得被测者的个性化深呼吸训练处方,并根据个性化深呼吸训练处方为被测者提供语音、场景、音乐、想象引导的呼吸训练。

[0028] 可选的,所述服务器还用于:在被测者按照个性化深呼吸训练处方进行呼吸训练第二预设时长之后,以所述个性化深呼吸训练处方中的呼吸频率为基准,在上下浮动的预设范围内取至少一个试验呼吸频率;根据所述至少一个试验呼吸频率再次向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令;

[0029] 用户评测设备还用于基于所述心肺和谐试验指令,在被测者处于静息状态时,引导被测者按照心肺和谐试验指令中的试验呼吸频率进行引导呼吸;

[0030] 可穿戴设备还用于同步采集被测者在不同试验呼吸频率时的心电信号和呼吸信号,并发送给用户评测设备;

[0031] 用户评测设备还用于根据可穿戴设备采集的心电信号和呼吸信号计算被测者在不同试验呼吸频率时的心肺和谐系列指标,并发送给服务器;

[0032] 服务器还用于从多个心肺和谐系列指标中选择被测者心肺和谐系列指标最优的试验呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定新的个性化深呼吸训练处方建议,新的个性化深呼吸训练处方建议中其他参数的值与原有个性化深呼吸训练处方的参数值相同;服务器还用于将新的个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端;

[0033] 医生终端用于接收医生对所述新的个性化深呼吸训练处方建议的批准和修改,并将最终的个性化深呼吸训练处方更新到服务器上的案例数据库。

[0034] 可选的,服务器还用于在心肺和谐试验结束后,根据用户评测设备发来的与被测

者对应的心肺和谐系列指标、心率变异性和呼吸变异性,生成被测者的评测报告,评测报告以表格形式列出自由呼吸和引导呼吸频率下的心肺和谐系列指标、心率变异性、呼吸变异性,并以图形可视化的方式展示心肺和谐系列指标、心率变异性、呼吸变异性在不同的呼吸方式和呼吸频率间的变化。

[0035] 第三方面,本申请实施例提供一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法,应用于服务器,所述方法包括:

[0036] 向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令,所述心肺和谐试验指令包括引导呼吸频率的个数和频率,以及自由呼吸和引导呼吸的试验时长,以使用户评测设备引导被测者开展心肺和谐试验;

[0037] 接收用户评测设备发来的被测者的心肺和谐试验结果,根据心肺和谐试验结果选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定个性化深呼吸训练处方建议,个性化深呼吸训练处方建议中的其他参数对应的值为缺省值;其中,所述个性化深呼吸训练处方建议中其他参数的缺省值和选择原则为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,呼吸困难者的训练时长为每次5分钟或者10分钟,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸,有呼吸训练基础者选腹式呼吸;服务器还用于将所述个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端;

[0038] 接收医生终端发来的经医生对所述个性化深呼吸训练处方建议进行批准和修改后获得的最终的个性化深呼吸训练处方,并保存在案例数据库中,所述个性化深呼吸训练处方用于向被测者提供呼吸训练的多种参数。

[0039] 第四方面,本申请实施例提供一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施装置,配置于服务器,所述装置包括:

[0040] 心肺和谐试验指令下达单元,用于向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令,所述心肺和谐试验指令包括引导呼吸频率的个数和频率,以及自由呼吸和引导呼吸的试验时长,以使用户评测设备引导被测者开展心肺和谐试验;

[0041] 个性化深呼吸训练处方生成和管理单元,用于接收用户评测设备发来的被测者的心肺和谐试验结果,根据心肺和谐试验结果选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定个性化深呼吸训练处方建议,个性化深呼吸训练处方建议中的其他参数对应的值为缺省值;其中,所述个性化深呼吸训练处方建议中其他参数的缺省值和选择原则为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,呼吸困难者的训练时长为每次5分钟或者10分钟,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸,有呼吸训练基础者选腹式呼吸;服务器还用于将所述个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端;

[0042] 案例数据库存储单元,用于接收医生终端发来的经医生对所述个性化深呼吸训练处方建议进行批准和修改后获得的最终的个性化深呼吸训练处方,并保存在案例数据库中,所述个性化深呼吸训练处方用于向被测者提供呼吸训练的多种参数。

附图说明

[0043] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对本申请实施例中所需要使

用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0044] 图1为本申请实施例提供的心肺和谐系列指标的计算方法的流程图;

[0045] 图2为本申请实施例提供的个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法的流程图;

[0046] 图3为本申请实施例提供的个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法的另一流程图;

[0047] 图4为本申请实施例提供的个性化深呼吸训练处方的制定和实施系统的示意图;

[0048] 图5为本申请实施例提供的以图4中系统为例的个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法的流程图;

[0049] 图6为本申请实施例提供的以图4中系统为例的个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法的另一流程图;

[0050] 图7为本申请实施例提供的个性化深呼吸训练处方的制定和实施装置的示意图。

[0051] 图标:310-可穿戴设备;320-用户评测设备;330-用户训练设备;340-服务器;350-医生终端;311-心电电极;312-呼吸传感器;313-运动传感器。

具体实施方式

[0052] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

[0053] 本申请实施例以心肺和谐系列指标(Cardiopulmonary Resonance Indices,CRI)为关键指标,建立规范化的评测被测者心肺和谐状态的方法,进而可用于制定个性化的深呼吸训练处方。心肺和谐系列指标定量地给出了心肺和谐程度,和生理、心理因素对心肺和谐的影响,在介绍本申请实施例中的个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法之前,先对心肺和谐系列指标的计算方法进行介绍。其中,心肺和谐系列指标CRI包括:心肺和谐曲线G(f)、心肺和谐度(Cardiopulmonary Resonance Amplitude,CRA)、心肺谐振频率、心肺谐振因子(Cardiopulmonary Resonance Factor,CRF)、心肺和谐曲线带宽(Cardiopulmonary Resonance Bandwidth,CRB)和心肺谐振品质因子(Cardiopulmonary Resonance Qualityfactor,CRQ)。心肺和谐曲线用于表征呼吸对心跳RR间期序列的调制在频域上不同频点的影响值;心肺和谐度为心肺和谐曲线中的最大影响值;心肺谐振频率为最大影响值对应的谐振频率;心肺谐振因子为影响值的平方的均值;心肺谐振品质因子为心肺谐振频率与心肺和谐曲线带宽的比值。

[0054] 具体的,请参阅图1,心肺和谐系列指标的计算方法包括如下步骤:

[0055] 步骤110:获取被测者的心电信号和呼吸信号。

[0056] 被测者佩戴有可穿戴设备,可穿戴设备上设置有心电电极、呼吸传感器和运动传感器,可穿戴设备通过心电电极、呼吸传感器和运动传感器同步采集被测者的心电信号、呼吸信号和运动信号,通过运动信号可以获得被测者的当前状态,在被测者处于静息状态时,对被测者处于静息状态时的心电信号和呼吸信号执行步骤120。

[0057] 步骤120:从心电信号中提取RR间期序列,并根据RR间期序列和呼吸信号构建二元回归数学模型。

[0058] 在具体的实施过程中,由于心电信号中包括多种波群,例如:P波、QRS波群、T波、RR

间期等。因此,可以从被测者处于静息状态下的心电信号中提取出RR间期序列,并根据RR间期序列和呼吸信号构建二元回归数学模型。

[0059] 可选的,在提取RR间期序列后,从RR间期序列中获取异常点,其中,异常点可以通过如下公式进行确定:

$$[0060] \quad \begin{cases} \left| RRI_i - \overline{RRI} \right| < 1.5 * \text{Std}(RRI) \\ 0.7 * RRI_{i-1} < RRI_i < 1.3 * RRI_{i-1} \end{cases};$$

[0061] RRI_i 为第*i*个RR间期序列值, \overline{RRI} 为RR间期序列的平均值, RRI_{i-1} 为第*i-1*个RR间期序列值,Std(RRI)为RR间期序列的标准偏差,*i*为正整数。因此,如果第*i*个RR间期序列的值不满足上述公式,则说明第*i*个RR间期序列为异常点。

[0062] 在获取到异常点之后,将异常点剔除,并采用三次样条插值法对被剔除的异常点进行插值处理,获得处理后的RR间期序列,步骤120中可以根据处理后的RR间期序列构建二元回归数学模型。

[0063] 步骤130:将二元回归数学模型中的参数变换到频域,获得变换矩阵。

[0064] 首先,分别将RR间期序列和呼吸信号进行归一化处理,并根据归一化后的RR间期序列和归一化后的呼吸信号构建如下二元回归数学模型:

$$[0065] \quad \begin{cases} X_1(t) = \sum_{j=1}^p A_{11,j} X_1(t-j) + \sum_{j=1}^p A_{12,j} X_2(t-j) + \xi_1(t) \\ X_2(t) = \sum_{j=1}^p A_{21,j} X_1(t-j) + \sum_{j=1}^p A_{22,j} X_2(t-j) + \xi_2(t) \end{cases};$$

[0066] 其中, $A_{11,j}$ 、 $A_{12,j}$ 、 $A_{21,j}$ 和 $A_{22,j}$ 均为二元回归数学模型的回归系数; X_1 为所述RR间期序列; X_2 为所述呼吸信号; $\xi_1(t)$ 和 $\xi_2(t)$ 均为回归残差; p 表示选取的回归序列的长度, t 表示所述RR间期序列或所述呼吸信号所处的时刻, j 为正整数,且 $1 \leq j \leq p$ 。

[0067] 然后,将二元回归数学模型中的参数进行傅里叶变换,获得变换矩阵。

[0068] 具体的,将二元回归数学模型中的参数变换到频域后,获得如下变换矩阵:

$$[0069] \quad \begin{pmatrix} A_{11}(f) & A_{12}(f) \\ A_{21}(f) & A_{22}(f) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1(f) \\ X_2(f) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E_1(f) \\ E_2(f) \end{pmatrix};$$

[0070] 其中, $A_{lm}(f) = \delta_{lm} - \sum_{j=1}^p A_{lm}(j) e^{-i2\pi f j}$, $\begin{cases} \delta_{lm} = 0, l = m \\ \delta_{lm} = 1, l \neq m \end{cases}$, $X_1(f)$ 为RR间期序列的频域

表示, $X_2(f)$ 为呼吸信号的频域表示, $E_1(f)$ 和 $E_2(f)$ 均为回归残差量的傅里叶变换, i 为复数单位。

[0071] 步骤140:对变换矩阵进行分析,获得心肺和谐系列指标。

[0072] 利用格兰杰因果关系分析方法对变换矩阵进行分析,获得呼吸对RR间期序列在频域上不同频点的影响值,根据不同频点的影响值获得心肺和谐系列指标中的心肺和谐曲线 $G(f)$ 。

[0073] 具体的,通过以下公式对上述变换矩阵进行分析,获得呼吸对RR间期序列在频域上不同频点的影响值:

$$[0074] \quad S(f) = \langle X(f) X^*(f) \rangle = \langle H(f) \Sigma H^*(f) \rangle;$$

$$[0075] \quad S(f) = \begin{pmatrix} S_{xx}(f) & S_{xy}(f) \\ S_{yx}(f) & S_{yy}(f) \end{pmatrix};$$

$$[0076] \quad G_{y \rightarrow x}(f) = \ln \left(\frac{|S_{xx}(f)|}{|S_{xx}(f) - H_{xy}(f) \sum_{y|x} H_{xy}(f)^*|} \right);$$

[0077] 其中, $X(f) = \begin{pmatrix} X_1(f) \\ X_2(f) \end{pmatrix}$, $H(f)$ 为对矩阵块 $\begin{pmatrix} A_{11}(f) & A_{12}(f) \\ A_{21}(f) & A_{22}(f) \end{pmatrix}$ 求逆的结果; $S(f)$ 为经

过 $X(f)$ 进行矩阵变换获得; $\sum_{y|x} = \sum_{yy} - \sum_{yx} \sum_{xx}^{-1} \sum_{xy}$; $G_{y \rightarrow x}(f)$ 为呼吸对RR间期序列在频域上不同频点的影响值; x 表示RR间期序列, y 表示呼吸信号。

[0078] 经上述分析以后, 根据 $G_{y \rightarrow x}(f)$ 可获得心肺和谐曲线 $G(f)$; 进一步的, 根据心肺和谐曲线可以获得心肺和谐度CRA、心肺谐振频率、心肺谐振因子CRF、心肺和谐曲线带宽CRB和心肺谐振品质因子CRQ, 其中, $CRA = \max G(f)$, CRA对应的频率为心肺谐振频率 f_A , 心肺谐振因子 $CRF = \text{mean}(G^2(f))$, 是对心肺系统谐振能量的度量, 心肺谐振品质因子CRQ为心肺系统的谐振特性的度量, 是心肺谐振频率 f_A 与心肺和谐曲线 $G(f)$ 的值下降到0.707时的心肺和谐曲线带宽 Δf 的比值, 即: $CRQ = f_A / \Delta f$ 。通过上述方法可获得心肺和谐系列指标。

[0079] 基于上述心肺和谐系列指标CRI, 本申请实施例提供一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法, 能够规范化地评测被测者的心肺和谐状态, 并且, 根据评测结果, 制定个性化的深呼吸训练处方, 引导和监测被测者的深呼吸训练。图2示出了该个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法的流程图, 如图2所示, 该方法包括如下步骤:

[0080] 步骤210: 定义个性化深呼吸训练处方; 该个性化深呼吸训练处方包括以下参数: 呼吸训练频次、训练时长、呼吸频率、吸气与呼气时间比以及呼吸类型。

[0081] 个性化深呼吸训练处方 (Personalized Paced Breathing Exercise Prescription) 包括但不限于下述5个参数 (TDFIT):

[0082] (1) 呼吸训练频次 (Times per week or day), 例如每天1次或2次;

[0083] (2) 训练时长 (Duration), 常取每次10-30分钟;

[0084] (3) 呼吸频率 (Frequency), 成人在自由呼吸时的频率约每分钟15-25次, 深呼吸频率因人而异, 可以取, 但不限于, 每分钟15次 (0.25Hz)、12次 (0.2Hz)、9次 (0.15Hz)、6次 (0.1Hz)、5次 (0.083Hz)。

[0085] (4) 吸气与呼气时间比 (Inhalation-exhalation ratio), 简称吸呼比, 常采用的吸呼比包括: 1、1.5、2、2.5等;

[0086] (5) 呼吸类型 (Type), 自由呼吸时常为胸腹式呼吸, 呼吸时胸腹壁的起伏程度和强度基本一致, 深呼吸时的呼吸类型有: A、缩唇呼吸 (Pursed Lip Breathing), 用鼻子吸气, 呼气时嘴呈缩唇状施加阻力, 缓慢呼气, 缩唇呼吸加大通气量, 增强活性; B、腹式呼吸 (diaphragmatic breathing), 吸气时自然地让腹部凸起以尽可能充满肺体, 呼气时腹部自然凹进以达到排尽肺内废气的目标。

[0087] 步骤220: 引导被测者开展心肺和谐试验: 在被测者处于静息状态下, 引导被测者分别在自由呼吸和多个引导呼吸频率下呼吸第一预设时长, 同步测量被测者的心电信号和呼吸信号, 根据心电信号和呼吸信号计算被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心

肺和谐系列指标。

[0088] 在心肺和谐试验中,当被测者进行初次评测时,引导被测者进行自由呼吸和引导呼吸。人类自由呼吸一般称为“浅呼吸”,只使用部分肺容积。而深呼吸充分利用肺容积,加大氧气交换、促进细胞活化、增强代谢效率和副交感神经活力。在试验过程中,引导被测者首先自由呼吸第一预设时长(如5分钟),在自由呼吸结束后,依次引导被测者按照多个引导呼吸频率进行呼吸(例如分别按照每个引导呼吸频率逐个深呼吸5分钟),引导的呼吸频率例如为:每分钟15次、12次、9次和6次。为了简化试验,也可以只取一个或两个引导呼吸频率。在引导呼吸时使用的吸呼比可以取1.5,呼吸类型取简单的缩唇呼吸。

[0089] 在被测者进行自由呼吸和引导呼吸的过程中,同步测量被测者的心电信号和呼吸信号,并根据上述提供的计算方法计算被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心肺和谐系列指标。

[0090] 步骤230:根据被测者的心肺和谐试验结果制定个性化深呼吸训练处方:选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,个性化深呼吸训练处方中的其他参数对应的值为缺省值。

[0091] 个性化深呼吸训练处方的关键是选择呼吸频率,在步骤230中,从被测者在不同引导呼吸频率时的多组心肺和谐系列指标中选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,具体的,可选择心肺和谐系列指标中心肺和谐度CRA最大且心肺和谐曲线带宽CRB最小的一组心肺和谐系列指标,获得对应的引导呼吸频率,作为个性化深呼吸训练处方的呼吸频率参数。个性化深呼吸训练处方中的其他参数对应的值为缺省值;其中,个性化深呼吸训练处方的其他参数的缺省值和选择原则为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,呼吸困难者的训练时长可选每次5分钟或者10分钟,视其呼吸能力(可由心肺和谐状态评测)由短到长渐进,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸,有呼吸训练基础者选腹式呼吸。

[0092] 步骤240:根据个性化深呼吸训练处方为被测者提供语音、场景、音乐、想象引导的呼吸训练。

[0093] 呼吸训练的时间由被测者选择。在获得被测者的个性化深呼吸训练处方后,在选定的时间里根据个性化深呼吸训练处方为被测者提供语音、场景、音乐、想象引导的呼吸训练,实现训练监测和引导。呼吸训练需要因人而异,才可以取得好的效果,因此根据被测者的心肺和谐系列指标生成个性化的深呼吸训练处方,有利于通过个性化的干预对被测者进行调理。

[0094] 在被测者按照制定的个性化深呼吸训练处方进行呼吸训练第二预设时长(如一个月)后,即被测者的心肺和谐状态得到一定程度的改善后,再次对被测者进行二次评测,以更新和优化个性化深呼吸训练处方。如图3所示,该方法还包括如下步骤:

[0095] 步骤250:以个性化深呼吸训练处方中的呼吸频率为基准,在上下浮动的预设范围内取至少一个试验呼吸频率。

[0096] 步骤260:根据至少一个试验呼吸频率再次引导被测者开展心肺和谐试验:在被测者处于静息状态下,引导被测者分别按照不同的试验呼吸频率进行呼吸,同步测量被测者的心电信号和呼吸信号,根据心电信号和呼吸信号计算被测者在不同试验呼吸频率时的心肺和谐系列指标。

[0097] 步骤270:根据被测者的心肺和谐试验结果制定新的个性化深呼吸训练处方:选择被测者心肺和谐系列指标最优的试验呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,新的个性化深呼吸训练处方中其他参数的值与原有个性化深呼吸训练处方的参数值相同。

[0098] 步骤280:根据新的个性化深呼吸训练处方引导被测者进行呼吸训练。

[0099] 呼吸训练一段时间后,再次引导被测者开展心肺和谐试验,在之前制定的个性化深呼吸训练处方中呼吸频率的上下各取1-2个试验呼吸频率,重新根据心肺和谐试验结果发现新的最佳呼吸频率,并更新个性化深呼吸训练处方。新制定的个性化深呼吸训练处方中的其他参数,如吸呼比和呼吸类型等,也取初次评测时制定的呼吸训练的参数。

[0100] 图4示出了本实施例中的个性化深呼吸训练处方的制定和实施系统的示意图,在该系统中,包括可穿戴设备310、用户评测设备320、用户训练设备330、服务器340和医生终端350,其中,可穿戴设备310上设置有心电电极311、呼吸传感器312和运动传感器313,可穿戴设备310通过心电电极311、呼吸传感器312和运动传感器313同步采集被测者的心电信号、呼吸信号和运动信号,可穿戴设备310与用户评测设备320通信连接,比如,蓝牙连接,可穿戴设备310通过蓝牙将心电信号、呼吸信号和运动信号发送至用户评测设备320,用户评测设备320根据心电信号和呼吸信号计算心肺和谐系列指标CRI,并通过以太网、WIFI或GPRS等方式将CRI发送到服务器340,服务器340根据CRI制定个性化深呼吸训练处方建议,并提交到医生终端350,医生终端350接收医生对个性化深呼吸训练处方建议的批准和修改,得到最终的个性化深呼吸训练处方。用户训练设备330通过获取被测者的个性化深呼吸训练处方,实现呼吸训练的引导和监测。其中,用户评测设备320和用户训练设备330均可以是智能手机、平板电脑、便携式电脑等。

[0101] 图5是以上述个性化深呼吸训练处方的制定和实施系统为例,对本实施例中的个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法进行了具体介绍。如图5所示,该方法的具体步骤如下:

[0102] 步骤410:服务器向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令,该心肺和谐试验指令包括引导呼吸频率的个数和频率,以及自由呼吸和引导呼吸的试验时长。

[0103] 服务器向用户评测设备下达心肺和谐试验指令,以指示用户评测设备引导被测者开展心肺和谐试验,在心肺和谐试验指令中携带有被测者自由呼吸的试验时长,引导呼吸的试验时长,和引导呼吸频率的个数和频率,例如,引导呼吸的试验时长和频率包括:按照每分钟15次、12次、9次和6次各呼吸5分钟。

[0104] 步骤420:用户评测设备基于该心肺和谐试验指令,在被测者处于静息状态时,引导被测者自由呼吸第一预设时长,并在自由呼吸结束后,引导被测者按照心肺和谐试验指令中的引导呼吸频率进行引导呼吸。

[0105] 步骤430:可穿戴设备同步采集被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心电信号和呼吸信号,并发送给用户评测设备。

[0106] 用户评测设备接收服务器下达的心肺和谐试验指令,被测者佩戴好可穿戴设备,静坐并静下心来,准备好之后,启动用户评测设备上的评测功能键,进行心肺和谐试验。心肺和谐试验的目的是评测被测者的心肺和谐状态以及制定个性化深呼吸训练处方。

[0107] 在心肺和谐试验中,可穿戴设备通过心电电极采集被测者的心电信号,通过呼吸传感器采集被测者的呼吸信号,通过运动传感器采集被测者的运动信号(包括三维加速度

信号和三维陀螺仪信号),并将心电信号、呼吸信号和运动信号通过蓝牙发送至用户评测设备。用户评测设备接收来自可穿戴设备的心电信号、呼吸信号和运动信号,处理心电信号,获得心率数据序列;处理呼吸信号,获得呼吸数据序列;处理和分析三维加速度信号和三维陀螺仪信号,获得被测者的姿态(坐、卧、走、跑)。用户评测设备根据来自可穿戴设备的运动信号确认被测者当前的状态,例如处于静息状态或者运动状态,静息状态包括静坐、静卧,运动状态包括走、跑等。当用户评测设备确认被测者处于静息状态时,引导被测者进行心肺和谐试验。

[0108] 应当说明的是,被测者的静息状态除了通过运动信号确定外,还可以通过其他方式确定,本申请实施例对此不做具体限定。除此之外,可穿戴设备的心电信号和呼吸信号也可以通过PPG传感器获得,PPG传感器设置在被测者指端,处理PPG传感器测得的PPG信号,获得心电信号和呼吸信号。

[0109] 步骤440:用户评测设备根据可穿戴设备采集的心电信号和呼吸信号计算被测者在自由呼吸时和不同引导呼吸频率时的心肺和谐系列指标,并发送给服务器。

[0110] 用户评测设备接收被测者在自由呼吸时测得的心电信号和呼吸信号,以及被测者在不同引导呼吸频率时测得的心电信号和呼吸信号。例如,被测者在引导呼吸时按照呼吸频率:每分钟15次、12次、9次和6次各呼吸5分钟,那么用户评测设备共计获得五组心电信号和呼吸信号,然后分别对这五组心电信号和呼吸信号进行处理,计算获得五组心肺和谐系列指标CRI。可选的,在步骤440中,还可同时计算被测者的心率变异性(Heart rate variability,HRV)和呼吸变异性(Respiratory Rate Variability,RRV)。其中,心肺和谐系列指标的计算方法可以参照上述介绍,心率变异性HRV和呼吸变异性RRV的计算方法可以参照现有技术,在此不做赘述。

[0111] 步骤450:服务器从多个心肺和谐系列指标中选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定个性化深呼吸训练处方建议,个性化深呼吸训练处方建议中的其他参数对应的值为缺省值,并将个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端。

[0112] 在心肺和谐系列指标CRI中,心肺和谐度表征当前测量状态下的心肺系统的耦合共振的最大深度,反映了被测者的心肺耦合的程度,心肺和谐度越大,被测者当前的和谐状态越好。心肺谐振因子在能量层面表述了心肺的耦合状态,心肺谐振因子CRF越高,表明心脏受呼吸系统的调制作用越大,心肺的谐振状态越佳。另外,心肺谐振品质因子CRQ高、心肺和谐曲线带宽 Δf 窄,说明心肺代谢系统工作效率高。本实施例根据上述心肺和谐系列指标对被测者的心肺和谐状态进行评测,并根据评测结果制定个性化深呼吸训练处方建议。

[0113] 具体的,服务器从多组心肺和谐系列指标中选择心肺和谐度CRA最大且心肺和谐曲线带宽CRB最小的一组心肺和谐系列指标,获得对应的引导呼吸频率,作为个性化深呼吸训练处方的呼吸频率参数。个性化深呼吸训练处方建议中其他参数的值为缺省值,例如为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸。

[0114] 可选的,在心肺和谐试验结束后,即服务器收到CRI、HRV、RRV后,还同时生成并提供被测者的评测报告。评测报告以表格形式列出自由呼吸和引导呼吸频率下的心肺和谐系列指标、心率变异性和呼吸变异性,并以图形可视化的方式展示心肺和谐系列指标、心率变

异性和呼吸变异性在不同的呼吸方式和呼吸频率间的变化。服务器将生成的个性化深呼吸训练处方建议和心肺和谐试验数据CRI、HRV、RRV以图形和数据形式一同提交给医生终端。

[0115] 步骤460:医生终端接收医生对所述个性化深呼吸训练处方建议的批准和修改,并将最终的个性化深呼吸训练处方保存至服务器上的案例数据库。

[0116] 医生终端与服务器通信连接,医生通过医生终端审查个性化深呼吸训练处方建议的合理性,修改和批准个性化深呼吸训练处方建议,医生终端将修改后获得的最终的个性化深呼吸训练处方保存到服务器,服务器将每个被测者的心肺和谐试验数据、个性化深呼吸训练处方和个人档案存储在案例数据库中。医生通过医生终端能够从服务器调阅被测者的心肺和谐试验数据、个性化深呼吸训练处方和个人档案,并在医生终端上显示。

[0117] 步骤470:用户训练设备从服务器的案例数据库中获得被测者的个性化深呼吸训练处方,并根据个性化深呼吸训练处方为被测者提供语音、场景、音乐、想象引导的呼吸训练。

[0118] 随着被测者根据个性化深呼吸训练处方进行深呼吸训练,被测者的呼吸系统条件和身体条件逐步变佳,循序渐进,最终可达到最佳心肺和谐状态。在深呼吸训练一段时间后,被测者的呼吸系统条件和身体条件逐步变佳后,可再次引导被测者开展心肺和谐试验,在再次试验中,可以只需进行引导呼吸,而不必进行自由呼吸。

[0119] 具体的,请参阅图6,个性化深呼吸训练处方制定和实施方法还包括如下步骤:

[0120] 步骤510:服务器在被测者按照个性化深呼吸训练处方进行呼吸训练第二预设时长之后,以该个性化深呼吸训练处方中的呼吸频率为基准,在上下浮动的预设范围内取至少一个试验呼吸频率;根据该至少一个试验呼吸频率再次向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令。

[0121] 步骤520:用户评测设备基于该心肺和谐试验指令,在被测者处于静息状态时,引导被测者按照心肺和谐试验指令中的试验呼吸频率进行引导呼吸。

[0122] 步骤530:可穿戴设备同步采集被测者在不同试验呼吸频率时的心电信号和呼吸信号,并发送给用户评测设备。

[0123] 步骤540:用户评测设备根据可穿戴设备采集的心电信号和呼吸信号计算被测者在不同试验呼吸频率时的心肺和谐系列指标,并发送给服务器。

[0124] 步骤550:服务器从多个心肺和谐系列指标中选择被测者心肺和谐系列指标最优的试验呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定新的个性化深呼吸训练处方建议,新的个性化深呼吸训练处方建议中其他参数的值与原有个性化深呼吸训练处方的参数值相同;并将新的个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端。

[0125] 步骤560:医生终端接收医生对该新的个性化深呼吸训练处方建议的批准和修改,并将最终的个性化深呼吸训练处方更新到服务器上的案例数据库。

[0126] 以上步骤510-560完成对被测者个性化深呼吸训练处方的优化和更新。

[0127] 在一个具体的实施例中,在用户的深呼吸训练阶段,用户佩戴可穿戴设备,用户训练设备通过APP获取该用户的个性化深呼吸训练处方,根据处方的定义,定时提醒用户开始深呼吸训练。可穿戴设备与用户训练设备完成蓝牙连接,准备好后,被测者启动深呼吸开始按键。用户训练设备将深呼吸训练处方的参数以语言和/或字幕的形式告知用户,同时,根据深呼吸训练处方给定的呼吸频率、吸呼比等,生成语言提醒,配以用户选好的背景音乐,

引导用户以处方规定的呼吸频率、吸呼比、呼吸类型进行深呼吸训练。与此同时,用户训练设备接收来自可穿戴设备的心电信号和呼吸信号,计算并上传心肺和谐系列指标CRI、心率变异性HRV和呼吸变异性RRV。用户训练设备选择以曲线和图形的方式显示心肺和谐度CRA和/或生成的100分制的心肺和谐评分,实时给用户效果反馈。深呼吸训练在深呼吸训练处方规定的训练时长结束后停止,或在用户要求停止时停止。

[0128] 一个深呼吸训练完成后,用户训练设备将生成一个简要的训练报告,包含个性化深呼吸训练处方和整个训练过程中的100分制的心肺和谐评分变化。

[0129] 服务器收到来自用户训练设备的训练数据,生成专业训练报告,训练报告中包含训练过程中CRI、HRV、RRV的变化曲线,近一周、一月的训练执行情况,和各次CRI、HRV、RRV指标的变化。

[0130] 在本实施例中,服务器可以是云服务器,在服务器上部署有案例数据库和管理系统。医生终端可以实现为固定终端和移动终端两类,固定终端具有用户注册、管理,心肺和谐试验组织和流程监控,个性化深呼吸训练监控,数据分析和研究等功能,移动终端提供其中的全部或部分功能。

[0131] 可穿戴设备可以采取下面两种形式:一种是微型穿戴设备,贴在胸前,两个心电电极分别置于乳中线的上下相距10公分左右的两点,跨越心脏和肺部,以便获取比较清晰的心电图,并以测量胸阻抗变化原理来测量获得高质量呼吸信号。同时,由于固定在胸前位置,采集的运动信号很好地反映了人体躯干的位置,用于分类姿态。另一种是夹在指端的PPG信号采集器,PPG信号采集器上设有PPG传感器,用于测量PPG信号,从PPG信号中可提取心电信号和呼吸信号。

[0132] 微型穿戴设备、用户评测设备和用户训练设备形成心肺和谐试验用户端,心肺和谐试验用户端和服务器、医生终端共同完成心肺和谐试验,进行用户心肺和谐状态的评测,以及制定生成个性化深呼吸训练处方。

[0133] 基于同一发明构思,本实施例提供一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施装置,该装置配置于服务器,请参阅图7,该装置包括:

[0134] 心肺和谐试验指令下达单元610,用于向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令,所述心肺和谐试验指令包括引导呼吸频率的个数和频率,以及自由呼吸和引导呼吸的试验时长,以使用户评测设备引导被测者开展心肺和谐试验;

[0135] 个性化深呼吸训练处方生成和管理单元620,用于接收用户评测设备发来的被测者的心肺和谐试验结果,根据心肺和谐试验结果选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定个性化深呼吸训练处方建议,个性化深呼吸训练处方建议中的其他参数对应的值为缺省值;其中,所述个性化深呼吸训练处方建议中其他参数的缺省值和选择原则为:呼吸训练频次的缺省值为每天1次,训练时长的缺省值为每次20分钟,呼吸困难者的训练时长为每次5分钟或者10分钟,吸气与呼气时间比的缺省值为1.5,呼吸类型的缺省值为缩唇呼吸,有呼吸训练基础者选腹式呼吸;服务器还用于将所述个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端;

[0136] 案例数据库存储单元630,用于接收医生终端发来的经医生对所述个性化深呼吸训练处方建议进行批准和修改后获得的最终的个性化深呼吸训练处方,并保存在案例数据库中,所述个性化深呼吸训练处方用于向被测者提供呼吸训练的多种参数。

[0137] 可选的,心肺和谐试验指令下达单元610还用于,在被测者按照个性化深呼吸训练处方进行呼吸训练第二预设时长之后,以所述个性化深呼吸训练处方中的呼吸频率为基准,在上下浮动的预设范围内取至少一个试验呼吸频率;根据所述至少一个试验呼吸频率再次向被测者的用户评测设备下达心肺和谐试验指令;

[0138] 个性化深呼吸训练处方生成和管理单元620还用于,从用户评测设备发来的多个心肺和谐系列指标中选择被测者心肺和谐系列指标最优的试验呼吸频率,作为呼吸训练的呼吸频率参数,并制定新的个性化深呼吸训练处方建议,新的个性化深呼吸训练处方建议中其他参数的值与原有个性化深呼吸训练处方的参数值相同;并将新的个性化深呼吸训练处方建议提交给医生终端;

[0139] 案例数据库存储单元630还用于,接收医生终端发来的经医生对所述新的个性化深呼吸训练处方建议进行批准和修改后获得的最终的个性化深呼吸训练处方,并更新案例数据库中的个性化深呼吸训练处方。

[0140] 上述提供的个性化深呼吸训练处方的制定和实施装置与前一方法实施例服务器侧所执行方法的基本原理及产生的技术效果相同,为简要描述,本实施例部分未提及之处,可参考上述的方法实施例中的相应内容,在此不做赘述。

[0141] 综上所述,本申请实施例提供一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施方法、系统及装置,基于自由呼吸和引导呼吸的心肺和谐试验获得心肺和谐系列指标CRI,并以心肺和谐系列指标CRI为关键指标,能够规范化地评测被测者的心肺和谐状态,进而可根据评测结果,制定个性化深呼吸训练处方,引导和监测被测者的深呼吸训练,能够解决现有技术中缺乏科学的评测技术,缺乏个性化的呼吸训练处方,缺乏制定个性化呼吸训练处方的依据和方法,更缺乏根据处方实施呼吸训练引导、和不断评测和优化的训练系统的问题。

[0142] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露装置和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,又例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0143] 再者,在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部分,也可以是各个模块单独存在,也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。

[0144] 需要说明的是,功能如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0145] 在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际

的关系或者顺序。

[0146] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请的保护范围,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

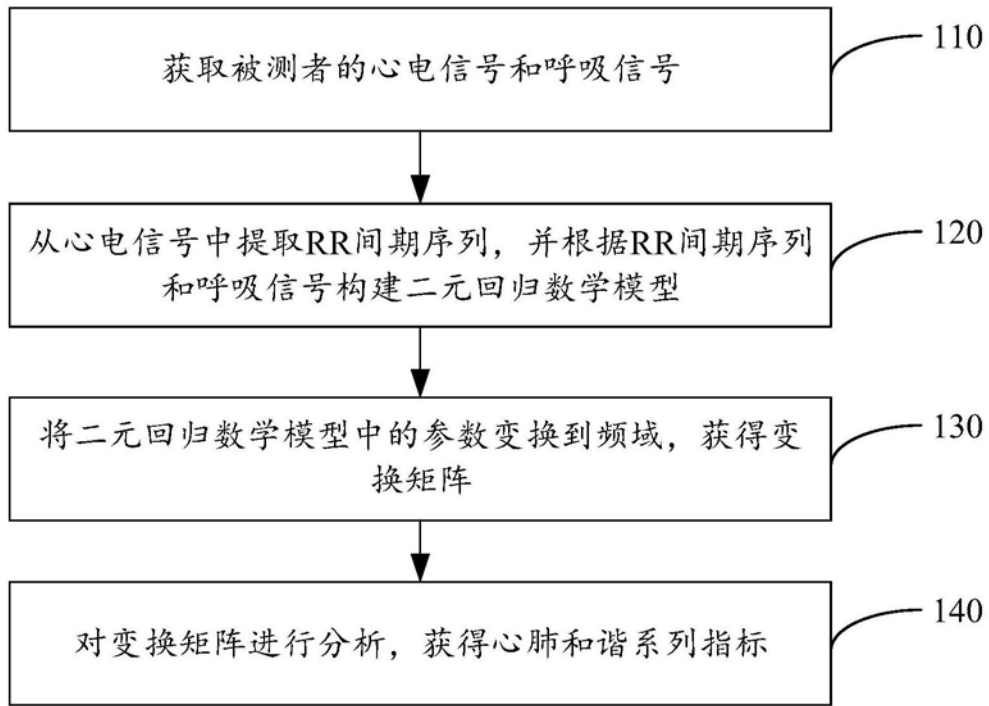


图1

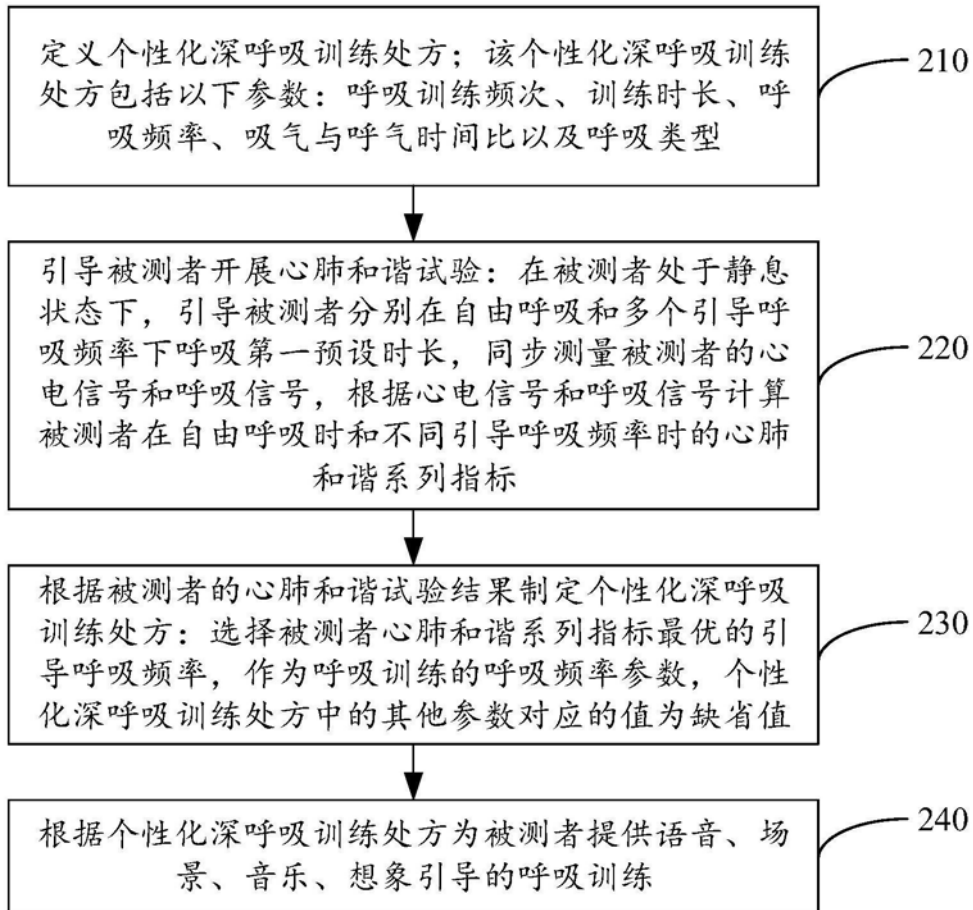


图2

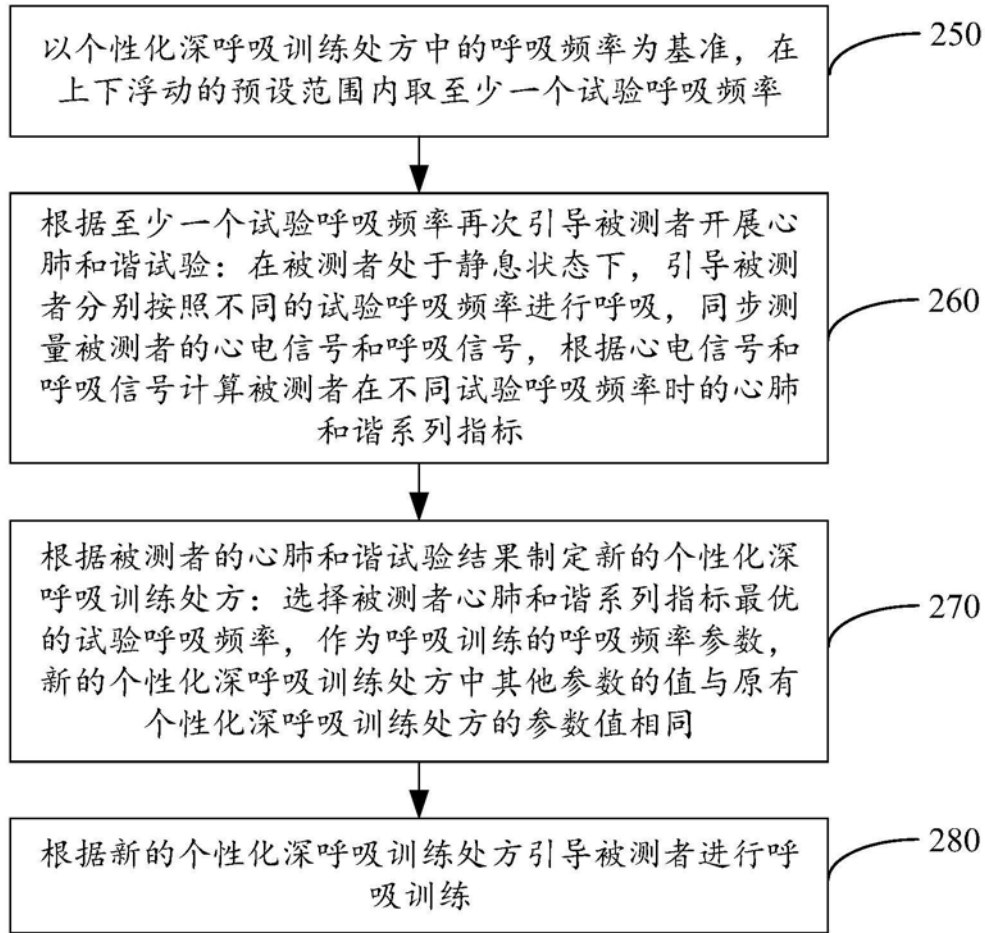


图3

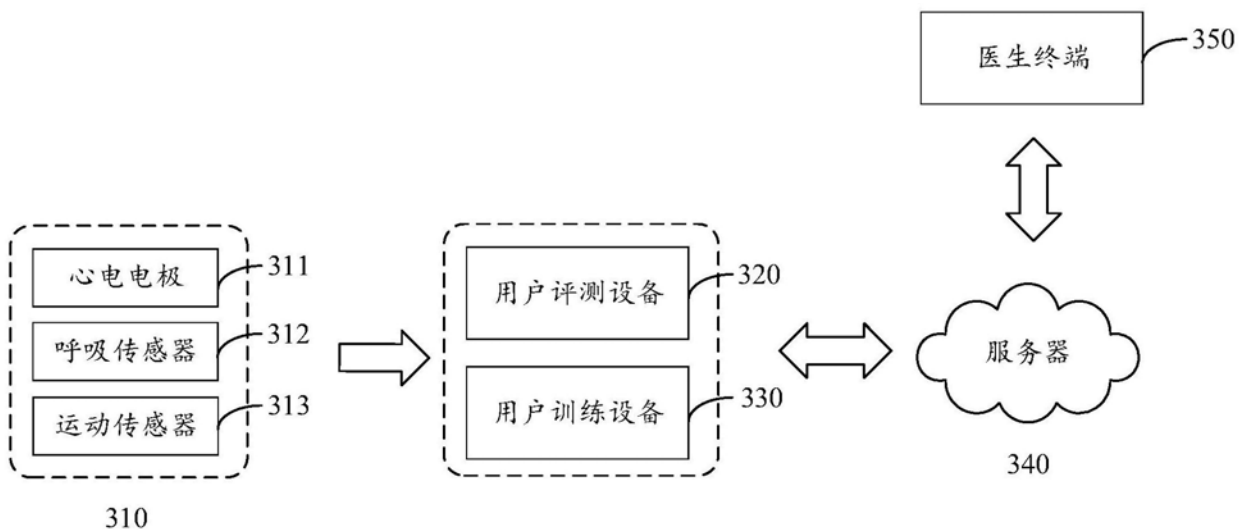


图4

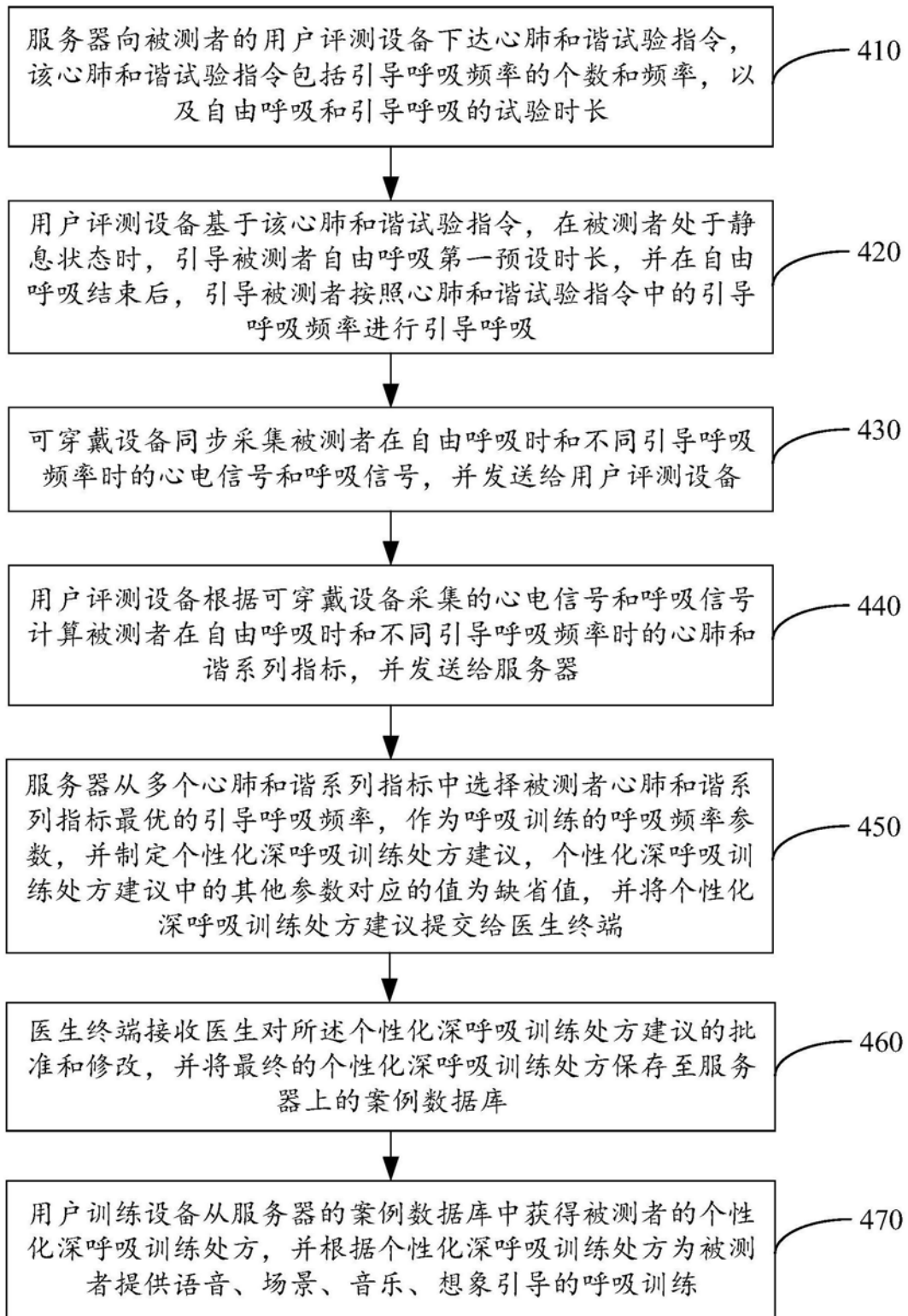


图5

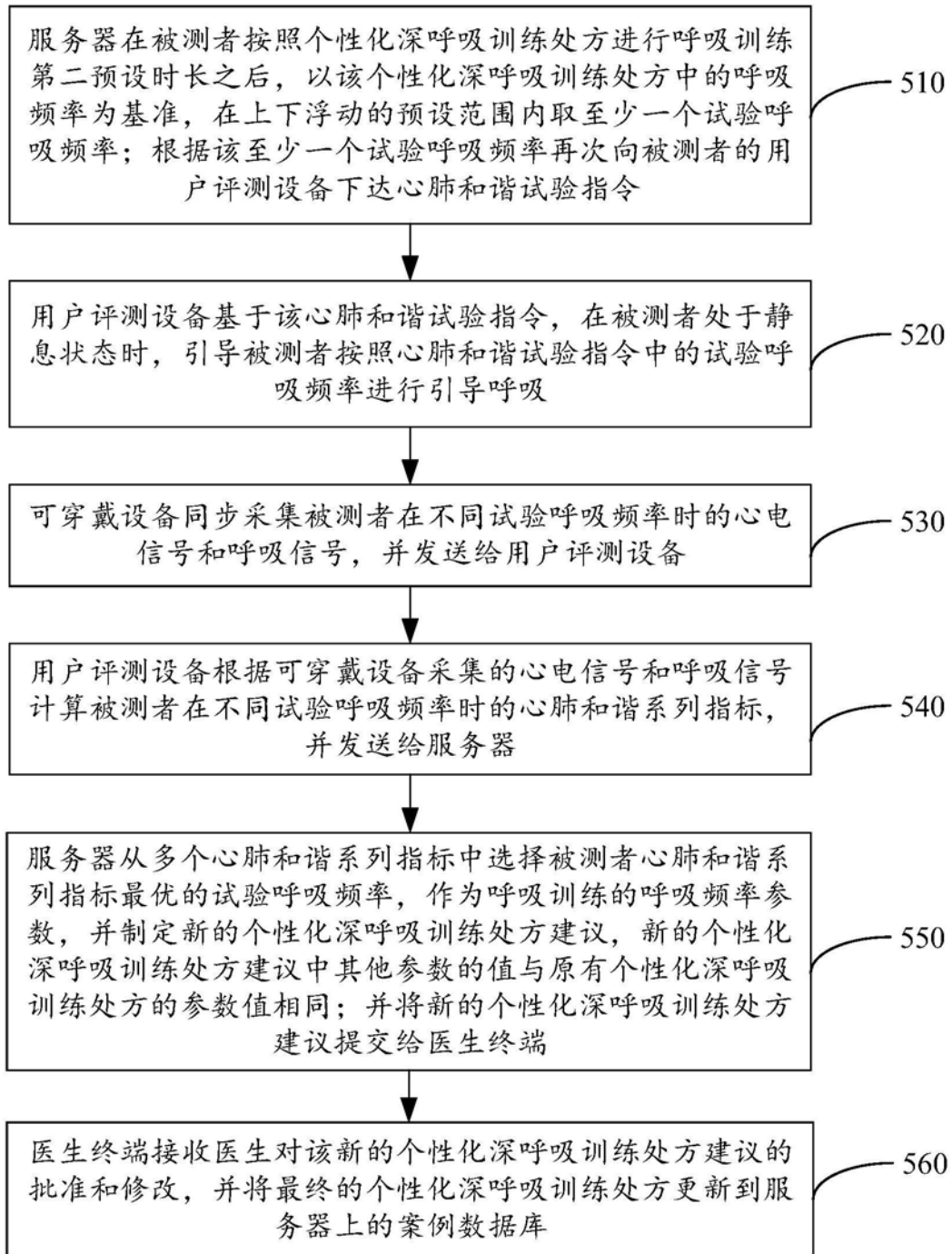


图6

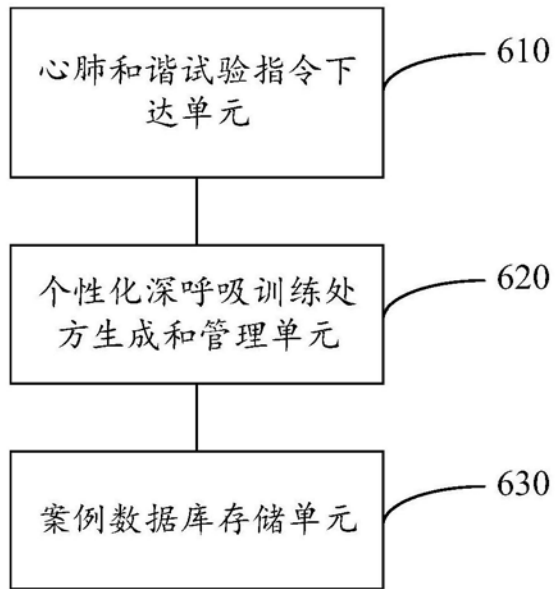


图7

专利名称(译)	个性化深呼吸训练处方的制定和实施方式、系统及装置		
公开(公告)号	CN111000541A	公开(公告)日	2020-04-14
申请号	CN201911362812.X	申请日	2019-12-25
[标]发明人	吴健康		
发明人	吴健康		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0402 A61B5/08 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0402 A61B5/08 A61B5/11 A61B5/1116 A61B5/48		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

本申请提供一种个性化深呼吸训练处方的制定和实施方式、系统及装置，其中，方法包括：定义个性化深呼吸训练处方；引导被测者开展心肺和谐试验：在被测者处于静息状态下，引导被测者分别进行自由呼吸和引导呼吸，根据同步测量的心电信号和呼吸信号计算心肺和谐系列指标；根据被测者的心肺和谐试验结果制定个性化深呼吸训练处方：选择被测者心肺和谐系列指标最优的引导呼吸频率，作为呼吸训练的呼吸频率参数，个性化深呼吸训练处方中的其他参数对应的值为缺省值；根据个性化深呼吸训练处方引导被测者进行呼吸训练。本申请以心肺和谐系列指标为关键指标，评测被测者的心肺和谐状态，并据此制定个性化深呼吸训练处方。

