



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207220810 U

(45)授权公告日 2018.04.13

(21)申请号 201621370305.2

(22)申请日 2016.12.14

(73)专利权人 飞利浦(中国)投资有限公司

地址 200072 上海市灵石路718号A1幢

(72)发明人 祁昱 李绵 于东海 郑舒肖

李林

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 初媛媛 陈岚

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

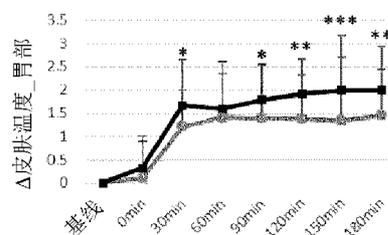
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

膳食卡路里摄入监控装置

(57)摘要

本实用新型提供一种膳食卡路里摄入监控装置,包括:HRV_QTc测量模块和人体阻抗测量模块,于膳食摄入完成且分别经过第一和第二时间区段后测量用户的HRV_QTc和在一预定电流频率下测量用户的人体阻抗;时间记录模块,记录用户开始摄入膳食的时间点和膳食摄入完成后的一个或多个时间间隔,经过第一和第二时间区段后分别触发对HRV_QTc和人体阻抗的测量;摄入监控模块,监控用户开始和完成摄入膳食,并通知时间记录模块;数据分析模块,分别收集HRV_QTc和人体阻抗的测量数据并进行分析,预测用户的膳食卡路里摄入;显示模块,显示用户的HRV_QTc、人体阻抗的测量数据和所预测的膳食卡路里摄入的结果。本实用新型能通过非侵入式的人体参数的测量来监控膳食卡路里的摄入。



1. 一种膳食卡路里摄入监控装置(100),其特征在于,包括:

心率变异性测量模块(102),于膳食摄入完成且经过一第一时间区段后测量用户的心率变异性QT期间;

人体阻抗测量模块(104),于膳食摄入完成且经过一第二时间区段后在一预定电流频率下测量所述用户的人体阻抗;

时间记录模块(106),分别与所述心率变异性测量模块(102)和所述人体阻抗测量模块(104)相连接,记录所述用户开始摄入膳食的时间点以及膳食摄入完成后的一个或多个时间间隔,所述时间间隔被用作在经过所述第一时间区段后和经过所述第二时间区段后分别触发对所述心率变异性QT期间和所述人体阻抗的测量;所述第一时间区段和所述第二时间区段分别包括一个或多个所述时间间隔;

摄入监控模块(108),与所述时间记录模块(106)相连接,监控所述用户开始和完成摄入膳食,通知所述时间记录模块(106)去记录所述用户开始摄入膳食的时间点以及膳食摄入完成后的一个或多个所述时间间隔;

数据分析模块(110),分别与所述心率变异性测量模块(102)和所述人体阻抗测量模块(104)相连接,分别收集所述心率变异性QT期间和所述人体阻抗的测量数据并进行分析,基于内建的算法预测所述用户的膳食卡路里摄入;以及

显示模块(112),分别与所述心率变异性测量模块(102)、所述人体阻抗测量模块(104)、所述时间记录模块(106)和所述摄入监控模块(108)相连接,实时或者非实时地显示所述用户的所述心率变异性QT期间和/或所述人体阻抗的测量数据,以及所预测的所述膳食卡路里摄入的结果。

2. 根据权利要求1所述的膳食卡路里摄入监控装置(100),其特征在于,所述心率变异性测量模块(102)为光血管容积图测量模块或者心电图测量模块。

3. 根据权利要求1所述的膳食卡路里摄入监控装置(100),其特征在于,所述心率变异性测量模块(102)和所述人体阻抗测量模块(104)为非侵入式的人体参数测量模块。

4. 根据权利要求3所述的膳食卡路里摄入监控装置(100),其特征在于,所述心率变异性测量模块(102)和所述人体阻抗测量模块(104)为可穿戴的人体参数测量模块。

5. 根据权利要求1所述的膳食卡路里摄入监控装置(100),其特征在于,所述摄入监控模块(108)为肌电图监测模块。

膳食卡路里摄入监控装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及膳食卡路里摄入监控技术领域,具体来说,本实用新型涉及一种膳食卡路里(能量)摄入监控装置。

背景技术

[0002] 常量营养素,包括碳水化合物、脂肪和蛋白质,是人类最大量地消耗的营养素,它们提供了饮食的90%的干重和100%的能量。这些营养素由于它们不同的分子组成和结构,在机械的和化学的消化过程上都有区别。

[0003] 碳水化合物,根据其分子的尺寸,能够被划分为简单碳水化合物和复杂碳水化合物。简单碳水化合物是很小的分子,因此其能够被分解并且很快地被人体吸收。而复杂碳水化合物是比简单碳水化合物更大的分子,它们在被人吸收之前先要被分解成简单碳水化合物。因此,复杂碳水化合物的消化和吸收要慢于简单碳水化合物,但是仍然快于蛋白质和脂肪。

[0004] 蛋白质,其是由氨基酸组成,是复杂的分子。人体需要更长的时间来将它们分解。因此,其消化和吸收的过程要远远慢于和长于碳水化合物。

[0005] 脂肪,也是复杂的分子,其是由脂肪酸和甘油组成,并且是最慢被消化的常量营养素。

[0006] 当前现有的膳食摄入监控方案主要包括手动记录、食物检测和在体(on-body)检测。然而,它们中的每一种都有一些缺陷。

[0007] 手动记录:现在已经存在许多应用程序帮助用户记录(例如在智能手机上或者在线互联网上)他们的膳食摄入,但是这要求额外的动作并要求来自用户的交互。他们通常在一段时间之后就停止了,因为兼容性太低。

[0008] 食物检测:包括照片处理,由此用户在吃之前或者之后对着他们盘子里的食物拍一张照片,然后这照片被处理来评估膳食摄入。或者还有其他食物检测技术,如基于近红外的食物部件检测。

[0009] 在体检测:主要指代摄入姿势的检测。例如,监测人体上半身的运动来区分在吃的过程中的不同的动作;用肌电图(EMG)监测咀嚼的声音或动作,或者下颚的动作,来区分不同的咀嚼和吞咽动作;监测面部皮肤的运动或者喉咙肌肉的收缩和吞咽声音也能够被结合起来监控摄入。

[0010] 申请人认为,上述的这些方案,由于例如需要来自用户的动作,久而久之可能会导致较低的兼容性,或者很难适用于公共的餐饮模式,如同在亚洲所发现的那样。另外,由于不同的遗传背景和生活环境,即便对于相同的食物,每个人的反应也可能不同。因此,这样的膳食检测是不够精确的,不足以基于每个个体的情况来提供个性化的营养方案。

发明内容

[0011] 本实用新型所要解决的一个技术问题是提供一种膳食卡路里摄入监控装置,能够

无需来自用户的交互动作,就能自动地监控个体膳食的卡路里摄入。

[0012] 本实用新型所要解决的另一个技术问题是提供一种膳食卡路里摄入监控装置,能够通过非侵入式的人体参数的测量来监控膳食卡路里的摄入,简化监控流程。

[0013] 为解决上述技术问题,本实用新型提供一种膳食卡路里摄入监控装置,包括:

[0014] 心率变异性测量模块,于膳食摄入完成且经过一第一时间区段后测量用户的心率变异性QT期间;

[0015] 人体阻抗测量模块,于膳食摄入完成且经过一第二时间区段后在一预定电流频率下测量所述用户的人体阻抗;

[0016] 时间记录模块,分别与所述心率变异性测量模块和所述人体阻抗测量模块相连接,记录所述用户开始摄入膳食的时间点以及膳食摄入完成后的一个或多个时间间隔,所述时间间隔被用作在经过所述第一时间区段后和经过所述第二时间区段后分别触发对所述心率变异性QT期间和所述人体阻抗的测量;所述第一时间区段和所述第二时间区段分别包括一个或多个所述时间间隔;

[0017] 摄入监控模块,与所述时间记录模块相连接,监控所述用户开始和完成摄入膳食,通知所述时间记录模块去记录所述用户开始摄入膳食的时间点以及膳食摄入完成后的一个或多个所述时间间隔;

[0018] 数据分析模块,分别与所述心率变异性测量模块和所述人体阻抗测量模块相连接,分别收集所述心率变异性QT期间和所述人体阻抗的测量数据并进行分析,基于内建的算法预测所述用户的膳食卡路里摄入;以及

[0019] 显示模块,分别与所述心率变异性测量模块、所述人体阻抗测量模块、所述时间记录模块和所述摄入监控模块相连接,实时或者非实时地显示所述用户的所述心率变异性QT期间和/或所述人体阻抗的测量数据,以及所预测的所述膳食卡路里摄入的结果。

[0020] 可选地,所述预定电流频率的范围为1 kHz至1000 kHz。

[0021] 可选地,所述预定电流频率为250 kHz。

[0022] 可选地,一个所述时间间隔为30分钟。

[0023] 可选地,所述第一时间区段为1小时。

[0024] 可选地,所述第二时间区段为3小时。

[0025] 可选地,所述心率变异性测量模块为光血管容积图测量模块或者心电图测量模块。

[0026] 可选地,所述心率变异性测量模块和所述人体阻抗测量模块为非侵入式的人体参数测量模块。

[0027] 可选地,所述心率变异性测量模块和所述人体阻抗测量模块为可穿戴的人体参数测量模块。

[0028] 可选地,所述摄入监控模块为肌电图监测模块。

[0029] 食物一旦被食用,消化就开始了,并且包含一系列机械的和化学的过程来切割食物以及将营养吸收进入人体内。来自膳食的主要的常量营养素包括碳水化合物、脂肪和蛋白质。由于它们的不同结构,其消化过程彼此之间也是非常不同的。这意味着由包含不同常量营养素成分的膳食的摄入所导致的生理学变化也是不同的。

[0030] 基于这个理论,本实用新型描述了一种装置通过非侵入式的(non-invasive)人体

参数的测量来监控膳食卡路里的摄入。其能够用来预测卡路里摄入以用于平衡膳食的两个特征包括：膳食摄入完成3小时后对人体阻抗(body impedance)的测量数据和膳食摄入完成1小时后对心率变异性QT区间(HRV_QTc)的测量数据。基于本实用新型的试验，平衡膳食的卡路里摄入的预测能够达到90%的精确度。

[0031] 与现有技术相比，本实用新型具有以下优点：

[0032] 本实用新型通过对不同能量大小和成分的膳食的、由消化和吸收所引起的人体反应，即生理学的人体参数的检测，能够准确地监控并预测卡路里摄入，不需要来自用户的额外的动作，具有较高的兼容性。另外，本实用新型的方案比起前述现有技术的方案更精确，并且还能够适合每一个个体的情况。

[0033] 通过这个装置，膳食能量大小(卡路里)的摄入能够通过非侵入式的人体阻抗和心率变异性QT期间而被监控，而且能够产生卡路里摄入和个体健康状况发展之间的关联并且能够进一步被用于指导用户为了更好的健康管理。

[0034] 另外，从长期来看，由该装置监控的卡路里摄入的数据能够被记录下并且与用户的健康状况发展(例如体重改变、身体成分、血糖或血压等)相关联起来。这样，卡路里摄入对用户健康的影响能够被分析，其能够被用于产生对于卡路里摄入的个性化的饮食计划，用于更好的健康管理。

附图说明

[0035] 本实用新型的上述的以及其他的特征、性质和优势将通过下面结合附图和实施例的描述而变得更加明显，其中：

[0036] 图1A至图1H为本实用新型一个实施例的膳食卡路里摄入监控装置选择测量的不同人体参数响应于时间的变化曲线图；

[0037] 图2为本实用新型一个实施例的膳食卡路里摄入监控装置使用于膳食摄入完成1小时后测得的心率变异性QT区间和于膳食摄入完成3小时后在250 kHz频率下测得的人体阻抗这两个特征所获得的混淆矩阵；

[0038] 图3为本实用新型一个实施例的膳食卡路里摄入监控装置的模块结构示意图。

具体实施方式

[0039] 下面结合具体实施例和附图对本实用新型作进一步说明，在以下的描述中阐述了更多的细节以便于充分理解本实用新型，但是本实用新型显然能够以多种不同于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实用新型内涵的情况下根据实际应用情况作类似推广、演绎，因此不应以此具体实施例的内容限制本实用新型的保护范围。

[0040] 申请人经研究认为，考虑到碳水化合物、蛋白质和脂肪等这些常量营养素的消化和吸收的过程是如背景技术部分所述的如此不同，所以响应于不同能量大小和成分的膳食的、由消化和吸收所引起的人体反应，即生理学的人体参数的变化，应该也是不同的。因此，本实用新型期望提出一种方案来通过测量生理学的人体参数的变化来监控膳食卡路里的摄入。

[0041] 为了找出能够被用来预测膳食卡路里摄入的可能的人体参数，申请人初步选择了一些人体参数。它们包括胃部、肝脏和左胸的皮肤温度、人体阻抗、新陈代谢率、体重的增

加、心率和心率变异性QT期间(HRV_QTc)。这些人体参数分别在摄入低能量(低卡路里)的平衡膳食和高能量(高卡路里)的平衡膳食之前和之后的3小时内的不同时间点被测量。这两份膳食在卡路里内容上具有5倍的差异。

[0042] 下表为用于试验的这两份膳食的详细的列表：

[0043]

	膳食类型	能量(日常能量需求的百分比)	碳水化合物(占能量的百分比)	蛋白质(占能量的百分比)	脂肪(占能量的百分比)
膳食1	平衡的、低能量的	15%	55%	20%	25%
膳食2	平衡的、高能量的	75%	55%	20%	25%

[0044] 另外,图1A至图1H为本实用新型一个实施例的膳食卡路里摄入监控装置选择测量的不同人体参数响应于时间的变化曲线图。其中,图1A至图1D这四幅附图分别表示新陈代谢率、在1 kHz频率下的人体阻抗、靠近胃部的皮肤温度和心率相应于时间的变化,它们的图例统一位于图1D下方。图1E至图1H这四幅附图分别表示在250 kHz频率下的人体阻抗、靠近肝脏的皮肤温度、心率变异性QT期间和体重的改变相应于时间的变化,它们的图例统一位于图1H下方。这些人体参数都显示了这两份膳食之间的显著差异。

[0045] 更具体地来说,图1A至图1H分别显示了响应于低卡路里(低能量)的平衡膳食和高卡路里(高能量)的平衡膳食的摄入的人体参数的改变。这些人体参数是在膳食摄入之前和之后的3小时内的多个不同时间点被测量。在此,在膳食摄入完成之后的各种相同时间点处分别对两份膳食作了比较。具有圆点的灰色线代表低能量的平衡膳食;具有方块的黑色线代表高能量的平衡膳食。比较结果以成对的司徒顿试验(Student's test)的平均值和方差(mean+SD)、* $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 和*** $p < 0.001$ 来显示。

[0046] 为了找出能够被用来预测膳食卡路里摄入的最佳的人体参数或者人体参数的组合,申请人在此进一步使用了非参数(non-parametric)的分类方法。通过使用决策树(decision tree),两个特征,即膳食摄入完成3小时后在250 kHz频率下测量的人体阻抗(body impedance)和膳食摄入完成1小时后测量的心率变异性QT区间(HRV_QTc),这两个特征被发现能够用来以90%的精确度区分这两种膳食。

[0047] 图2为本实用新型一个实施例的膳食卡路里摄入监控装置使用于膳食摄入完成1小时后测得的心率变异性QT区间和于膳食摄入完成3小时后在250 kHz频率下测得的人体阻抗这两个特征所获得的混淆矩阵。具体而言,其为通过使用包括膳食摄入完成3小时后在250 kHz频率下测量的人体阻抗和膳食摄入完成1小时后测量的心率变异性QT区间这两个特征所获得的混淆矩阵(confusion matrix)。图2中纵轴为真实的标签(true label);横轴为预测的标签(predicted label)。

[0048] 由图2可知,通过测量膳食摄入完成3小时后的人体阻抗和1小时后的心率变异性QT区间,我们能够预测膳食卡路里摄入。

[0049] 于是,本实用新型公开了一种装置,其能够被用于通过非侵入式的人体参数的测量来预测膳食卡路里摄入。具体用于预测的人体参数可包括人体阻抗和心率变异性QT期间。

[0050] 图3为本实用新型一个实施例的膳食卡路里摄入监控装置的模块结构示意图。如图3所示,该膳食卡路里摄入监控装置100主要包括:心率变异性测量模块102、人体阻抗测量模块104、时间记录模块106、摄入监控模块108、数据分析模块110和显示模块112。其中,该心率变异性测量模块102用于在膳食摄入完成且经过一第一时间区段后测量用户的心率

变异性QT期间。具体而言,该心率变异性测量模块102可以为现有的光血管容积图(PPG)测量模块或者心电图(ECG)测量模块。该人体阻抗测量模块104用于在膳食摄入完成且经过一第二时间区段后在一预定电流频率下测量该用户的人体阻抗。具体而言,该预定电流频率的范围可以为1 kHz至1000 kHz;优选地,该预定电流频率可以为250 kHz。

[0051] 当然,该心率变异性测量模块102和该人体阻抗测量模块104分别为非侵入式的人体参数测量模块,更优选地为可穿戴的(wearable)人体参数测量模块。

[0052] 另外,该时间记录模块106分别与该心率变异性测量模块102和该人体阻抗测量模块104相连接,用于记录该用户开始摄入膳食的时间点以及膳食摄入完成后的一个或多个时间间隔,该时间间隔被用作在经过该第一时间区段后和经过该第二时间区段后分别触发对该心率变异性QT期间和该人体阻抗的测量。该第一时间区段和该第二时间区段分别包括一个或多个该时间间隔。

[0053] 在本实施例中,一个该时间间隔可以设置为30分钟(min)。那么,该第一时间区段选为1小时(60 min),即为两个该时间间隔。而该第二时间区段选为3小时(180 min),即为六个该时间间隔。

[0054] 此外,该摄入监控模块108与该时间记录模块106相连接,用于监控该用户开始和完成摄入膳食,通知该时间记录模块106去记录该用户开始摄入膳食的时间点以及膳食摄入完成后的一个或多个该时间间隔。该摄入监控模块108可以为肌电图(EMG)监测模块。该数据分析模块110分别与该心率变异性测量模块102和该人体阻抗测量模块104相连接,用于分别收集该心率变异性QT期间和该人体阻抗的测量数据并进行分析,基于内建的算法预测该用户的膳食卡路里摄入。该显示模块112分别与该心率变异性测量模块102、该人体阻抗测量模块104、该时间记录模块106和该摄入监控模块108相连接,用于实时或者非实时地显示该用户的该心率变异性QT期间和/或该人体阻抗的测量数据,以及所预测的该膳食卡路里摄入的结果。

[0055] 由用户穿戴着的该可穿戴的膳食卡路里摄入监控装置能够持续性地测录或者在特定的时间点被触发来测量包括心率变异性QT期间和人体阻抗。一旦用户开始摄入膳食,该装置能够由摄入监控模块108自动地监控;时间记录模块106开始记录时间,并且膳食摄入完成1小时后的心率变异性QT期间和膳食摄入完成3小时后的人体阻抗数据将被用于进一步的分析。测量结果将被送到数据分析模块110来基于内建的算法预测膳食能量大小(卡路里)摄入。这些结果(包括中间结果和最终结果)都可以由显示模块112实时地或者非实时地呈现。

[0056] 综上所述,本实用新型通过对不同能量大小和成分的膳食的、由消化和吸收所引起的人体反应,即生理学的人体参数的检测,能够准确地监控并预测卡路里摄入,不需要来自用户的额外的动作,具有较高的兼容性。另外,本实用新型的方案比起前述现有技术的方案更精确,并且还能够适合每一个个体的情况。

[0057] 通过这个装置,膳食能量大小(卡路里)的摄入能够通过非侵入式的人体阻抗和心率变异性QT期间而被监控,而且能够产生卡路里摄入和个体健康状况发展之间的关联并且能够进一步被用于指导用户为了更好的健康管理。

[0058] 另外,从长期来看,由该装置监控的卡路里摄入的数据能够被记录下并且与用户的健康状况发展(例如体重改变、身体成分、血糖或血压等)相关联起来。这样,卡路里摄入

对用户健康的影响能够被分析,其能够被用于产生对于卡路里摄入的个性化的饮食计划,用于更好的健康管理。

[0059] 本实用新型虽然以较佳实施例公开如上,但其并不是用来限定本实用新型,任何本领域技术人员在不脱离本实用新型的精神和范围内,都可以做出可能的变动和修改。因此,凡是未脱离本实用新型技术方案的内容,依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何修改、等同变化及修饰,均落入本实用新型权利要求所界定的保护范围之内。

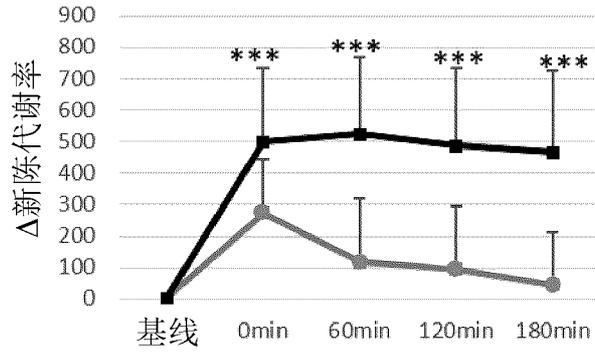


图 1A

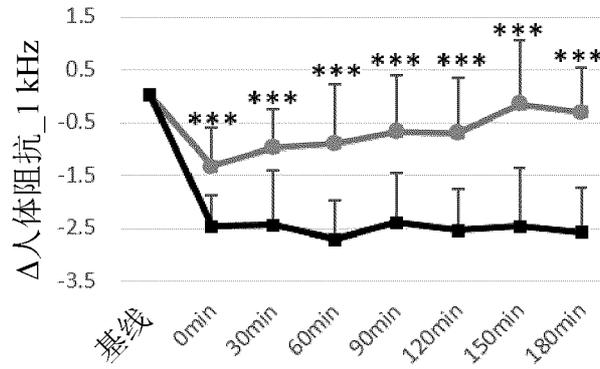


图 1B

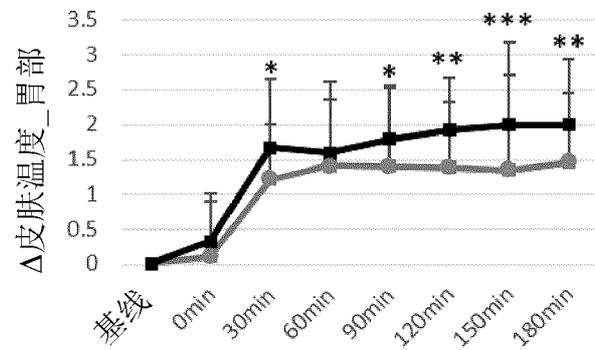


图 1C

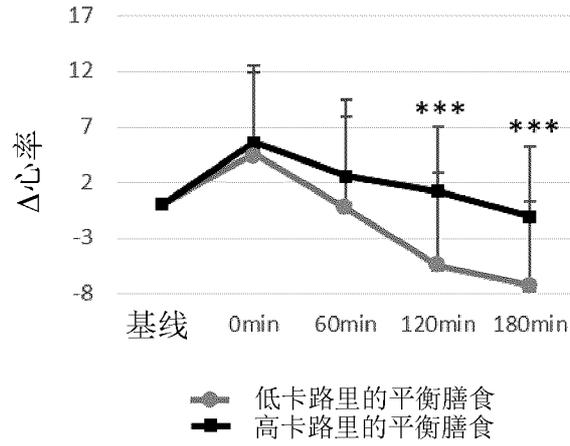


图 1D

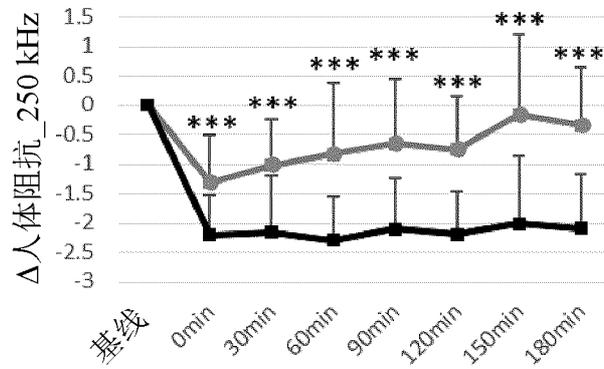


图 1E

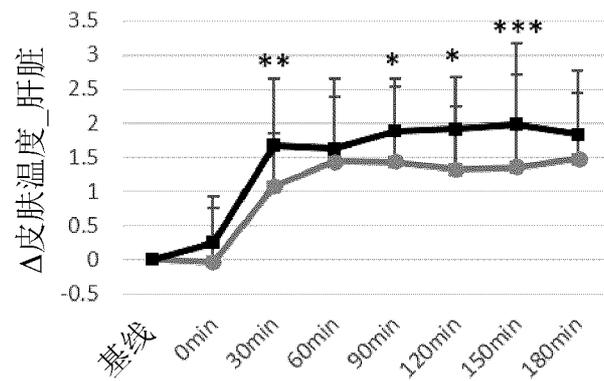


图 1F

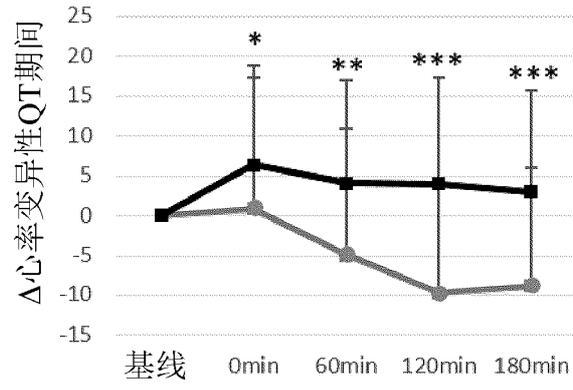


图 1G

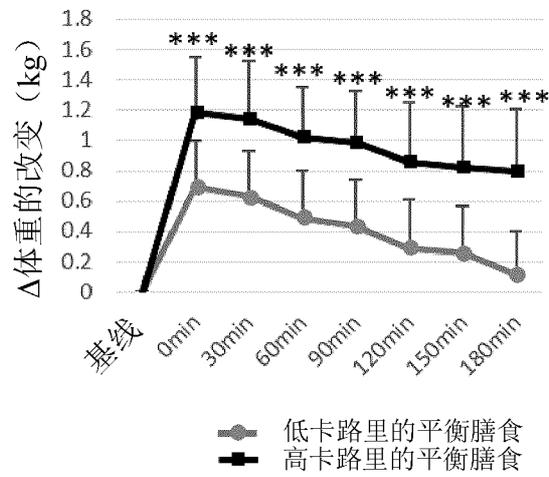


图 1H

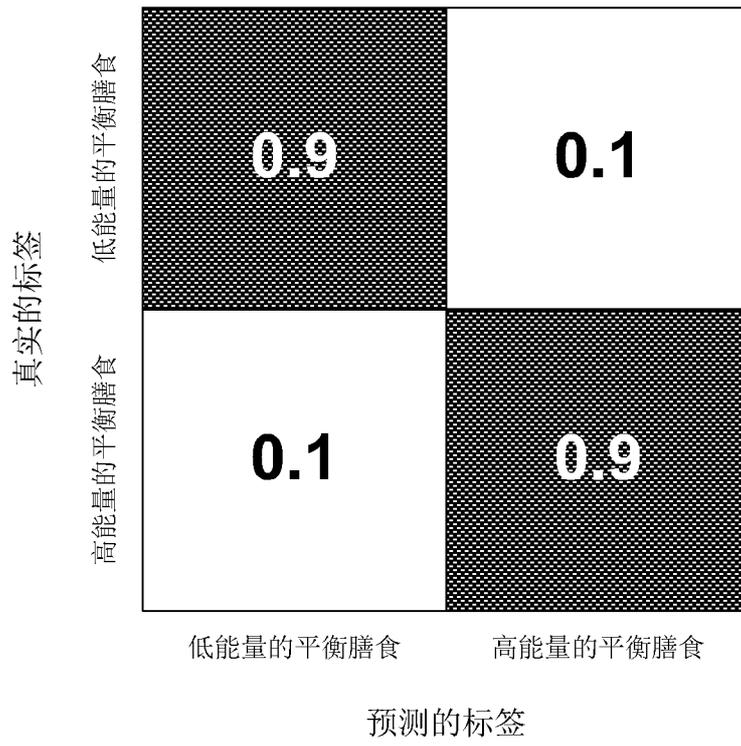


图 2

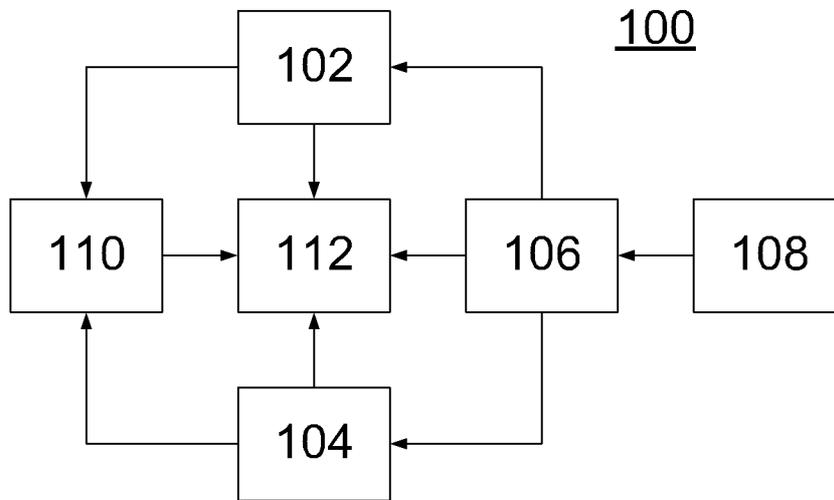


图 3

专利名称(译)	膳食卡路里摄入监控装置		
公开(公告)号	CN207220810U	公开(公告)日	2018-04-13
申请号	CN201621370305.2	申请日	2016-12-14
申请(专利权)人(译)	飞利浦(中国)投资有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	飞利浦(中国)投资有限公司		
[标]发明人	祁昱 李绵 于东海 郑舒肖 李林		
发明人	祁昱 李绵 于东海 郑舒肖 李林		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
代理人(译)	陈岚		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型提供一种膳食卡路里摄入监控装置，包括：HRV_QTc测量模块和人体阻抗测量模块，于膳食摄入完成且分别经过第一和第二时间区段后测量用户的HRV_QTc和在一预定电流频率下测量用户的人体阻抗；时间记录模块，记录用户开始摄入膳食的时间点和膳食摄入完成后的一个或多个时间间隔，经过第一和第二时间区段后分别触发对HRV_QTc和人体阻抗的测量；摄入监控模块，监控用户开始和完成摄入膳食，并通知时间记录模块；数据分析模块，分别收集HRV_QTc和人体阻抗的测量数据并进行分析，预测用户的膳食卡路里摄入；显示模块，显示用户的HRV_QTc、人体阻抗的测量数据和所预测的膳食卡路里摄入的结果。本实用新型能通过非侵入式的人体参数的测量来监控膳食卡路里的摄入。

