



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108742620 B

(45) 授权公告日 2021.10.01

(21) 申请号 201810682371.0

A61B 5/00 (2006.01)

(22) 申请日 2018.06.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 105054931 A, 2015.11.18

申请公布号 CN 108742620 A

CN 101588755 A, 2009.11.25

CN 103796713 A, 2014.05.14

(43) 申请公布日 2018.11.06

CN 107041731 A, 2017.08.15

CN 108742540 A, 2018.11.06

(73) 专利权人 重庆金山医疗技术研究院有限公司

审查员 戚永娟

地址 401120 重庆市渝北区回兴街道翠屏二巷18号5幢1-1、2-1、3-1

(72) 发明人 白家莲 胡人友

(74) 专利代理机构 重庆双马智翔专利代理事务所(普通合伙) 50241

代理人 顾晓玲

(51) Int. Cl.

A61B 5/0538 (2021.01)

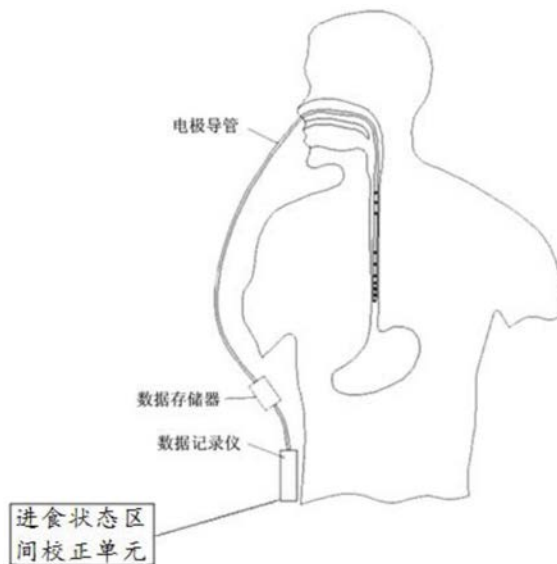
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

进食状态区间自动校正的装置及校正方法

(57) 摘要

本发明提出了一种进食状态区间自动校正装置及方法,该装置包括电极导管、数据记录仪和进食状态区间校正单元;所述电极导管包括N个阻抗传感器,所述N为大于1的正整数,所述数据记录仪包括数据存储单元、按键单元和微处理器;所述阻抗传感器采集食道阻抗信息,其输出端连接所述微处理器阻抗信息输入端,所述按键单元记录应检者症状和/或状态,其输出端连接至所述微处理器,所述微处理器与数据存储单元双向连接,相互通信;所述进食状态区间校正单元根据所述数据存储单元中的数据信息对进食状态标记进行校正。该自动识别胃食道吞咽装置结构简单,能够更加准确的对进餐区间做出校正,保证了后期反流分析的正确性和客观性。



1. 一种进食状态区间自动校正装置,其特征在于:包括电极导管、数据记录仪和进食状态区间校正单元;

所述电极导管包括N个阻抗传感器,所述N为大于1的正整数,所述数据记录仪包括数据存储单元、按键单元和微处理器;所述阻抗传感器采集食道阻抗信息,其输出端连接所述微处理器阻抗信息输入端,所述按键单元记录应检者症状和/或状态,其输出端连接至所述微处理器,所述微处理器与数据存储单元双向连接,相互通信;

所述进食状态区间校正单元根据所述数据存储单元中的数据信息对进食状态标记进行校正;

所述进食状态区间校正单元包含状态接收单元、吞咽自动分析单元及校正单元,所述状态接收单元接收所述按键单元记录的症状和/或状态信息,所述吞咽自动分析单元接收并分析食道阻抗信息,所述校正单元根据所述状态接收单元所接收的信息和吞咽自动分析单元的分析结果对进食状态标记进行校正;

进食状态区间校正单元的校正过程为:

S1、进食状态下,所述阻抗传感器采集食道阻抗信息并发送至所述微处理器,所述微处理器对食道阻抗信息进行处理,所述按键单元记录受检者的症状和/或状态;

S2、所述微处理器将处理后的食道阻抗信息以及受检者的症状和/或状态发送至所述进食状态区间校正单元;

S3、所述吞咽自动分析单元根据食道阻抗信息对 $[M1-t1, M2+t2]$ 时间段进行吞咽识别,其中, $M1$ 、 $M2$ 为按键单元记录的进食区间 $[M1, M2]$ , $t1$ 、 $t2$ 为正实数,具体为:

S3-1,每相邻的两个阻抗传感器构成一个阻抗通道,对各个阻抗通道阻抗下降开始结束点进行检测,形成阻抗下降开始结束点对;

S3-2,判断各个阻抗通道检出的阻抗下降开始结束点对是否满足从上至下传播方向性要求,若满足,则将上述对应的多个通道的阻抗下降开始结束点对标记为一次吞咽;

S3-3,重复S3-1至S3-2,对整个检测过程中的所有吞咽进行标记,若相邻吞咽间隔时间小于第一时间阈值,则将其合并为一次吞咽,若至少两次吞咽时间间隔小于设定时间间隔,所述设定时间间隔大于第一时间阈值,则将该多次吞咽标记为一次连续吞咽;若连续吞咽的持续时间超过第二时间阈值,则将该连续吞咽过程标记为进食状态,将进食状态的起始点记为 $M11$ ,结束点记为 $M22$ ;

S4、所述校正单元将进食状态的起始点 $M11$ 和结束点 $M22$ 作为校正后的进食区间 $[M11, M22]$ 。

2. 根据权利要求1所述的进食状态区间自动校正装置,其特征在于,所述步骤S3-1包括以下步骤:

S3-1-1,计算每个阻抗通道的阻抗基线值:将规定时间段内每个阻抗通道的平均阻抗值作为该阻抗通道的阻抗基线值;

S3-1-2,检测阻抗下降开始点:判断阻抗值下降是否超过阻抗基线值的设定比值,且阻抗下降开始点满足阻抗值递减规律,或者满足该点及其周围点的阻抗值形成的直线斜率为负值;将满足条件的点记为下降开始点;

S3-1-3,检测阻抗结束待定点:基于步骤S3-1-2检出后的阻抗下降开始点,当满足阻抗值/阻抗基线值大于设定比例阈值时,且其阻抗曲线阻抗值满足递增规律,或者满足该点及

其周围点的阻抗值所形成的直线斜率为正,则标记为阻抗结束待定点;

若在阻抗下降开始后第三时间阈值内,没有检测到阻抗下降结束待定点,则对该开始点不做记录;

S3-1-4,确认阻抗结束点:若阻抗结束待定点后规定时间内没有出现阻抗值小于基线值规定比值的情况,则该点为阻抗结束点;

否则重复步骤S3-1-1至S3-1-4,直到寻找到阻抗结束点或者超过规定时间,若超过规定时间,则将阻抗待定点记为阻抗结束点;

S3-1-5,删除阻抗下降开始结束持续时间小于第四时间阈值的片段,得到各个阻抗通道最终的阻抗下降开始结束点对。

3.根据权利要求1所述的进食状态区间自动校正装置,其特征在于,所述步骤S3-2中判断是否满足从上至下的方向性要求的方法为:

第一步,从上到下寻找含有阻抗下降开始结束点对的第一个阻抗通道,将第一个阻抗通道记为有效通道;

第二步,继续寻找下一个含有阻抗下降开始结束点对的第二个阻抗通道;判断第二个阻抗通道的阻抗下降开始点是否位于第一个阻抗通道的阻抗下降开始结束点对区间内,若是,则 $n1' = n1 + 1$ ,并将 $n1'$ 重新赋值给 $n1$ ,记第二个阻抗通道为有效通道,若不是,则 $n1$ 保持不变, $n1=0$ ,其中 $n1$ 为下一个含有检出的阻抗下降开始点的阻抗通道的阻抗下降开始点位于上一个含有检出阻抗下降开始结束点对区间内的阻抗通道个数;

第三步,继续向下寻找下一个含有阻抗下降开始结束点对的阻抗通道,判断该阻抗通道的阻抗下降开始点是否在上一个有效通道的阻抗下降开始结束点对区间内,或是,则 $n1' = n1 + 1$ ,并将 $n1'$ 重新赋值给 $n1$ ,记该阻抗通道为有效通道,或不是,则 $n1$ 保持不变;

第四步,重复执行第三步,直至最后一个通道结束,得到满足条件的 $n1$ ,并记录满足上述条件的阻抗通道最左边阻抗下降开始点及最右边结束点的时间区间 $[left, right]$ ;

第五步,统计出该时间区间 $[left, right]$ 内的所有检出含有阻抗下降开始结束点对的阻抗通道个数 $n$ ;

第六步,若 $n1 > n/2$ ,则说明满足从上至下的方向性要求,将上述对应的多个通道的阻抗下降开始结束点对记为一次吞咽。

## 进食状态区间自动校正的装置及校正方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,具体涉及一种进食状态区间自动校正的装置及校正方法。

### 背景技术

[0002] 目前,对于胃食管反流疾病的检测,临床中越来越多的采用阻抗pH联合监测系统来对病人胃食道反流情况进行监测。该监测系统通常能够对病人的症状和状态进行记录,通过病人在记录仪上对应的按键来对不同症状和状态进行记录。在申请号为2015106002908的专利文献中公开了在反流时对食道阻抗的分析,通过对食道阻抗以及食道pH值的分析,从而进行反流事件的检测,然而这里对食道阻抗的分析应该要求是不在进食区间的,进食区间在整个分析过程中,应该是需要被排除的,否则会影响自动分析的结果。通常排除进食区间的方法是通过病人在记录仪上手工记录的方式,但由于病人在进行症状或者状态记录时,往往由于忘记操作,或者没有严格按照操作指南来进行,带来对进食状态记录的不准确,由于进食区间内的阻抗曲线信号比较复杂,给后续自动反流分析带来挑战,容易形成较多的反流误判,因此,对于进食状态区间的正确标记,是阻抗pH反流监测系统后续反流自动分析的前提。而目前的阻抗pH反流监测,往往需要检查医生结合患者记录的状态手工进行再次编辑,给医生带来额外的工作。

### 发明内容

[0003] 为了克服上述现有技术中存在的缺陷,本发明的目的是提供一种进食状态区间自动校正的装置及校正方法。

[0004] 为了实现本发明的上述目的,本发明提供了一种进食状态区间自动校正装置,包括电极导管、数据记录仪和进食状态区间校正单元;

[0005] 所述电极导管包括N个阻抗传感器,所述N为大于1的正整数,所述数据记录仪包括数据存储单元、按键单元和微处理器;所述阻抗传感器采集食道阻抗信息,其输出端连接所述微处理器阻抗信息输入端,所述按键单元记录应检者症状和/或状态,其输出端连接至所述微处理器,所述微处理器与数据存储单元双向连接,相互通信;

[0006] 所述进食状态区间校正单元根据所述数据存储单元中的数据信息对进食状态标记进行校正。

[0007] 该自动识别胃食道吞咽装置结构简单,能够更加准确的对进餐区间做出校正,保证了后期反流分析的正确性和客观性。

[0008] 进一步的,所述进食状态区间校正单元包含状态接收单元、吞咽自动分析单元及校正单元,所述状态接收单元接收所述按键单元记录的症状和/或状态信息,所述吞咽自动分析单元接收并分析食道阻抗信息,所述校正单元根据所述状态接收单元所接收的信息和吞咽自动分析单元的分析结果对进食状态标记进行校正。根据应检者标记的状态信息,有利于将检测范围变小,从而提高了校正的效率以及准确性。

[0009] 本发明还提出了一种基于上述进食状态区间自动校正装置的校正方法,包括以下步骤:

[0010] S1、进食状态下,所述阻抗传感器采集食道阻抗信息并发送至所述微处理器,所述微处理器对食道阻抗信息进行处理,所述按键单元记录受检者的症状和/或状态;

[0011] S2、所述微处理器将处理后的食道阻抗信息以及受检者的症状和/或状态发送至所述进食状态区间校正单元;

[0012] S3、所述吞咽自动分析单元根据食道阻抗信息对 $[M1+t1, M2+t2]$ 时间段进行吞咽识别,其中, $M1, M2$ 为按键单元记录的进食区间 $[M1, M2]$ , $t1, t2$ 为正实数,具体为:

[0013] S3-1,每相邻的两个阻抗传感器构成一个阻抗通道,对各个阻抗通道下降开始结束点进行检测,形成阻抗下降开始结束点对;

[0014] S3-2,判断各个阻抗通道检出的阻抗下降开始结束点对是否满足从上至下传播方向性要求,若满足,则将上述对应的多个通道的阻抗下降开始结束点对标记为一次吞咽;

[0015] S3-3,重复S3-1至S3-2,对整个检测过程中的所有吞咽进行标记,若相邻吞咽时间间隔小于第一时间阈值,则将其合并为一次吞咽,若至少两次吞咽时间间隔小于设定时间间隔,所述设定时间间隔大于第一时间阈值,则将该多次吞咽标记为一次连续吞咽;若连续吞咽的持续时间超过第二时间阈值,则将该连续吞咽过程标记为进食状态,将进食状态的起始点记为 $M11$ ,结束点记为 $M22$ ;

[0016] S4、所述校正单元将进食状态的起始点 $M11$ 和结束点 $M22$ 作为校正后的进食区间 $[M11, M22]$ 。

[0017] 该方法将患者记录的进食状态区间前后及进食区间内的阻抗信号作为分析对象,对单次吞咽的检测以及对连续吞咽的检测,根据检测结果对患者标记的进食区间进行校正,使得对进食区间的识别更加准确、合理。

[0018] 进一步的,所述步骤S3-1包括以下步骤:

[0019] S3-1-1,计算每个阻抗通道的阻抗基线值:将规定时间段内每个阻抗通道的平均阻抗值作为该阻抗通道的阻抗基线值;

[0020] S3-1-2,检测阻抗下降开始点:判断阻抗值下降是否超过阻抗基线值的设定比值,且阻抗下降开始点满足阻抗值递减规律,或者满足该点及其周围点的阻抗值形成的直线斜率为负值;将满足条件的点记为下降开始点;

[0021] S3-1-3,检测阻抗结束待定点:基于步骤S3-1-2检出后的阻抗下降开始点,当满足阻抗值/阻抗基线值大于设定比例阈值时,且其阻抗曲线阻抗值满足递增规律,或者满足该点及其周围点的阻抗值所形成的直线斜率为正,则标记为阻抗结束待定点;

[0022] 若在阻抗下降开始点后第三时间阈值内,没有检测到阻抗下降结束待定点,则对该开始点不做记录;

[0023] S3-1-4,确认阻抗结束点:若阻抗结束待定点后规定时间内没有出现阻抗值小于基线值规定比值的情况,则该点为阻抗结束点;

[0024] 否则重复步骤S3-1-1至S3-1-4,直到寻找到阻抗结束点或者超过规定时间,若超过规定时间,则将阻抗待定点记为阻抗结束点;

[0025] S3-1-5,删除阻抗下降开始结束持续时间小于第四时间阈值的片段。

[0026] 该阻抗下降开始结束点对检测方法简单且准确性高,提高了吞咽识别的准确性,

从而提高了校正进食区间的准确性。

[0027] 进一步的,所述步骤S3-2中判断是否满足从上至下的方向性要求的方法为:

[0028] 第一步,从上到下寻找含有阻抗下降开始结束点对的第一个阻抗通道,将第一个阻抗通道记为有效通道;

[0029] 第二步,继续寻找下一个含有阻抗下降开始结束点对的第二个阻抗通道;判断第二个阻抗通道的阻抗下降开始点位于第一个阻抗通道的阻抗下降开始结束点对区间内,若是,则 $n1' = n1 + 1$ ,并将 $n1'$ 重新赋值给 $n1$ ,记第二个阻抗通道为有效通道,若不是,则 $n1$ 保持不变, $n1 = 0$ ;

[0030] 第三步,继续向下寻找下一个含有阻抗下降开始结束点对的阻抗通道,判断该阻抗通道的阻抗下降开始点是否在上一个有效通道的阻抗下降开始结束点对区间内,或是,则 $n1' = n1 + 1$ ,并将 $n1'$ 重新赋值给 $n1$ ,记该阻抗通道为有效通道,或不是,则 $n1$ 保持不变;

[0031] 第四步,重复执行第三步,直至最后一个通道结束,得到满足条件的 $n1$ ,并记录满足上述条件的阻抗通道最左边阻抗下降开始点及最右边结束点的时间区间 $[left, right]$ ;

[0032] 第五步,统计出该时间区间 $[left, right]$ 内的所有检出含有阻抗下降开始结束点对的阻抗通道个数 $n$ ;

[0033] 第六步,若 $n1 > n/2$ ,则说明满足从上至下的方向性要求,将该组阻抗下降开始结束点对记为一次吞咽。

[0034] 本发明的有益效果是:本发明通过对单次吞咽、吞咽持续时间以及传播时间的识别,对食管动力功能评估提供了数据支持,而连续吞咽的自动识别,使得对阻抗ph系统中进食区间的自动标记更加准确,进而保障了后续反流自动分析的准确性和客观性。

[0035] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0036] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0037] 图1是本发明的结构示意图;

[0038] 图2是为根据记录仪按键单元患者按下的进食状态区间M1到M2示意图;

[0039] 图3是为校正后的进食状态区间M11到M22示意图。

## 具体实施方式

[0040] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0041] 在本发明的描述中,除非另有规定和限定,需要说明的是,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0042] 如图1所示,本发明提供了一种进食状态区间自动校正装置,包括电极导管、数据

记录仪和进食状态区间校正单元。

[0043] 电极导管包括传感器、接线盒、导管和导管接头。传感器包含阻抗传感器,封装集成在导管上,用于采集患者胃食道的阻抗值。接线盒含有存储器和电路板,用于记录电极导管的信息、给电极导管前端阻抗传感器进行供电,并起到将前端传感器的阻抗数据传输到数据记录仪中的作用。导管接头用于连接电极导管与数据记录仪。

[0044] 数据记录仪包含显示器、微处理器、数据接口、按键单元和数据存储单元。数据存储单元存储来自电极导管传感器的数据。显示器、数据接口、按键单元、数据存储单元均与微处理器相连。按键单元用于记录监测过程中的患者症状和/或状态,症状包含烧心、反酸等,状态包含进食、平躺等。

[0045] 进食状态区间校正单元用于对来自记录仪按键单元记录的进食状态,通过分析进食状态区间内及前后一段时间内的吞咽情况,来对进食状态标记自动校正。

[0046] 进食状态区间校正单元包含状态接收单元,吞咽自动分析单元及校正单元。进食状态区间校正单元对来自数据记录仪中存储单元的数据进行处理,数据存储单元的数据通过串口下载的方式下载到进食状态区间校正单元,进食状态区间校正单元一般是由计算机上位机来实现的。

[0047] 状态接收单元接收来自记录仪存储单元中存储的按键单元记录下的状态信息,即进食状态区间时间信息。吞咽自动分析单元用于接收数据记录仪中的阻抗信号进食区间信息,对进食区间前后一段时间及进食区间内的吞咽情况进行自动分析,找到真正属于吞咽的时间段。校正单元用于根据吞咽自动分析单元对吞咽情况检测的结果,来重新对进食区间进行标记。

[0048] 本发明还提出了一种基于上述的进食状态区间自动校正装置的校正方法,包括以下步骤:

[0049] S1、进食状态下,所述阻抗传感器采集食道阻抗信息并发送至所述微处理器,所述微处理器对食道阻抗信息进行处理,所述按键单元记录受检者的症状和/或状态;

[0050] S2、所述微处理器将处理后的食道阻抗信息以及受检者的症状和/或状态发送至所述进食状态区间校正单元;

[0051] S3、所述吞咽自动分析单元根据食道阻抗信息对 $[M1-t1, M2+t2]$ 时间段进行吞咽识别,其中,如图2所示, $M1$ 、 $M2$ 为按键单元记录的进食区间 $[M1, M2]$ , $t1$ 、 $t2$ 为正实数。

[0052] 在进行吞咽识别时,分别以 $M1$ 和 $M2$ 为起点,向 $M1$ 的左边至 $M2$ 的右边均进行吞咽识别,若 $M1$ 左边一段时间( $M1-t1$ )内没有寻找到吞咽,则终止往左边搜索,若 $M1$ 左边一段时间( $M1-t1$ )内有吞咽,则继续向左边搜索,直到没有吞咽出现,同样,若 $M2$ 右边一段时间( $M2+t2$ )内有寻找到吞咽,则终止往 $M2$ 右边搜索,若 $M2$ 右侧一段时间( $M2+t2$ )内检测到了吞咽,则继续往右边搜索,直到没有吞咽出现。

[0053] 具体吞咽的识别包括以下几个步骤:

[0054] S3-1,每相邻的两个阻抗传感器构成一个阻抗通道,对各个阻抗通道阻抗下降开始结束点进行检测,形成阻抗下降开始结束点对。

[0055] 具体的,包括以下步骤:

[0056] S3-1-1,计算每个阻抗通道的阻抗基线值:将规定时间段内每个阻抗通道的平均阻抗值作为该阻抗通道的阻抗基线值;

[0057] S3-1-2,检测阻抗下降开始点:判断阻抗值下降是否超过阻抗基线值的设定比值,且阻抗下降开始点满足阻抗值递减规律,或者满足该点及其周围点的阻抗值形成的直线斜率为负值,这里的周围点可理解但不限于为与该点相邻的下一个点、两个点等;将满足条件的点记为下降开始点;这里的设定比值可根据具体情况设置,相当于比值可调,默认设置为50%,如图2所示A点。

[0058] 优选的,为了排除噪声或者突变点的干扰,可以对阻抗信号采用信号去噪方法得到更加平滑的信号后再进行检测,或者采用平均值法即通过对多个点(大于等于1个点)来进行是否相对于阻抗基线值下降的方法来进行判断。

[0059] S3-1-3,检测阻抗结束待定点:基于步骤S3-1-2检出后的阻抗下降开始点,当满足阻抗值/阻抗基线值大于设定比例阈值时,且其阻抗曲线阻抗值满足递增规律,或者满足该点及其周围点的阻抗值所形成的直线斜率为正,这里的周围点可理解但不限于为与该点相邻的下一个点、两个点等,则标记为阻抗结束待定点,这里的设定比例阈值可根据具体情况设置。

[0060] 若在阻抗下降开始点后第三时间阈值内,没有检测到阻抗下降结束待定点,则对该开始点不做记录,这里的第三时间阈值可根据具体情况设置。

[0061] S3-1-4,确认阻抗结束点:若阻抗结束待定点后规定时间内没有出现阻抗值小于基线值规定比值的情况,则该点为阻抗结束点。

[0062] 否则重复步骤S3-1-1至S3-1-4,直到寻找到阻抗结束点或者超过规定时间,若超过规定时间,则将阻抗待定点记为阻抗结束点;

[0063] S3-1-5,删除阻抗下降开始结束持续时间小于第四时间阈值的片段,得到各个阻抗通道最终的阻抗下降开始结束点对,这里的第四时间阈值可根据具体情况进行设置。

[0064] S3-2,判断各个阻抗通道检出的阻抗下降开始结束点对是否满足从上至下传播方向性要求,若满足,则将上述对应的多个通道的阻抗下降开始结束点对标记为一次吞咽,这里的从上至下是指从上括约肌一端至下括约肌一端。

[0065] 这里判断是否满足从上至下的方向性要求的方法为:

[0066] 第一步,从上到下寻找含有阻抗下降开始结束点对的第一个阻抗通道,将第一个阻抗通道记为有效通道;

[0067] 第二步,继续寻找下一个含有阻抗下降开始结束点对的第二个阻抗通道;判断第二个阻抗通道的阻抗下降开始点位于第一个阻抗通道的阻抗下降开始结束点对区间内,若是,则 $n1' = n1 + 1$ ,并将 $n1'$ 重新赋值给 $n1$ ,记第二个阻抗通道为有效通道,若不是,则 $n1$ 保持不变, $n1 = 0$ ;

[0068] 第三步,继续向下寻找下一个含有阻抗下降开始结束点对的阻抗通道,判断该阻抗通道的阻抗下降开始点是否在上一个有效通道的阻抗下降开始结束点对区间内,或是,则 $n1' = n1 + 1$ ,并将 $n1'$ 重新赋值给 $n1$ ,记该阻抗通道为有效通道,或不是,则 $n1$ 保持不变;

[0069] 第四步,重复执行第三步,直至最后一个通道结束,得到满足条件的 $n1$ ,并记录满足上述条件的阻抗通道最左边阻抗下降开始点及最右边结束点的时间区间 $[left, right]$ ;

[0070] 第五步,统计出该时间区间 $[left, right]$ 内的所有检出含有阻抗下降开始结束点对的阻抗通道个数 $n$ ;

[0071] 第六步,若 $n1 > n/2$ ,则说明满足从上至下的方向性要求,将该组阻抗下降开始结束

点对记为一次吞咽。

[0072] 关于n1的计算,以具体实例为例,如图2所示,将图2中的阻抗通道从上到下依次编号为通道1、通道2至通道6,从上到下寻找含有阻抗下降开始结束点对的第一个阻抗通道,为通道1,继续寻找下一个含有阻抗下降开始结束点对的第二个阻抗通道,为通道3,由于通道3下降开始点位于通道1的阻抗下降开始结束点对区间内,所以n1暂记为1,继续向下寻找下一个含有阻抗下降开始结束点对的阻抗通道,为通道4,判断通道4的阻抗下降开始点是否在上一含有阻抗下降开始结束点对的阻抗通道(通道3)的阻抗下降开始结束点对区间内,而第4通道的阻抗下降开始点不在通道3的阻抗下降开始结束点对区间内,则n1保持不变,仍暂记为1,继续向下寻找下一个含有阻抗下降开始结束点对的阻抗通道,为通道5,判断通道5的阻抗下降开始点是否在上一有效通道(即阻抗开始结束点对位于上一个具有阻抗下降开始结束点对的阻抗通道,通道3)的阻抗下降开始结束点对区间内,而通道5的阻抗下降开始点位于通道3的阻抗下降开始结束点对区间内,则n1记为2,重复上述过程,直至最后一个通道结束。

[0073] S3-3,重复S3-1至S3-2,对整个检测过程中的所有吞咽进行标记,若相邻吞咽间隔时间小于第一时间阈值,则将其合并为一次吞咽,若至少两次吞咽时间间隔小于设定时间间隔,所述设定时间间隔大于第一时间阈值,一般设置为1min,则将该多次吞咽标记为一次连续吞咽;若连续吞咽的持续时间超过第二时间阈值,则将该连续吞咽过程标记为进食状态,将进食状态的起始点记为M11,结束点记为M22,如图3所示。这里的第一时间阈值和第二时间阈值均可根据具体情况设置。

[0074] S4、校正单元将进食状态的起始点M11和结束点M22作为校正后的进食区间[M11, M22]。

[0075] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0076] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

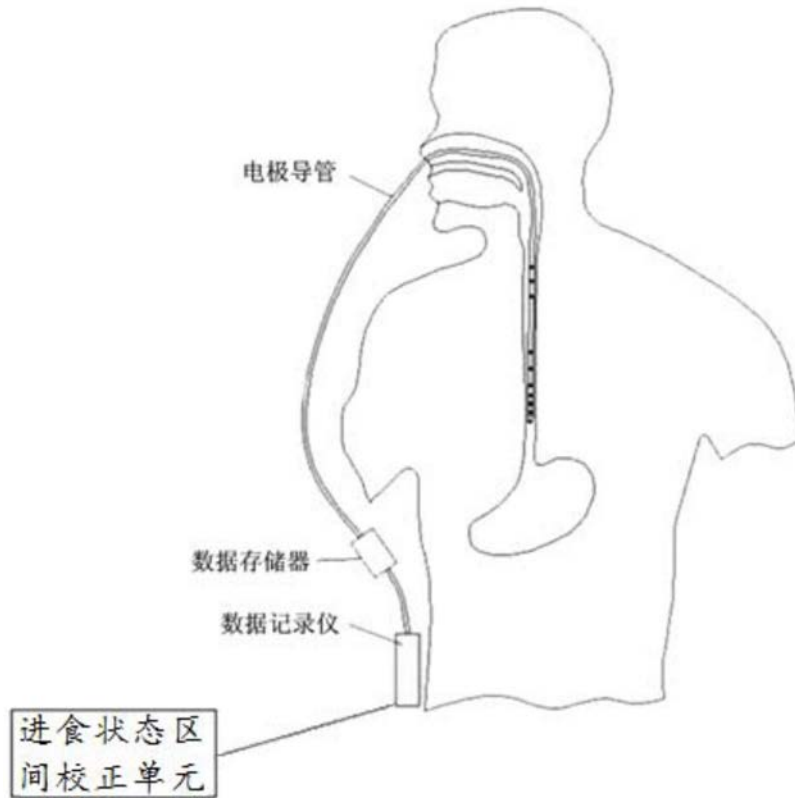


图1



图2



图3