



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111110218 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201911415380.4

(22)申请日 2019.12.31

(71)申请人 北京品驰医疗设备有限公司
地址 102200 北京市昌平区科技园区双营西路79号院19号楼

(72)发明人 张龙飞

(74)专利代理机构 北京华仁联合知识产权代理有限公司 11588
代理人 尹春雷

(51)Int.Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/145(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

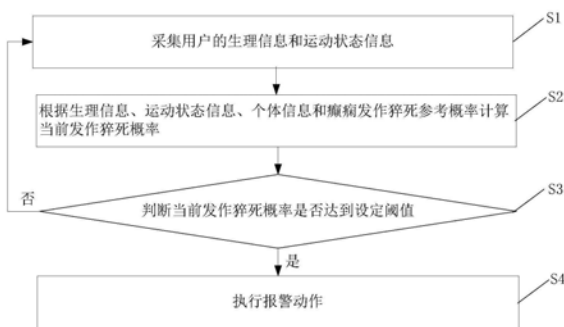
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种癫痫猝死预测方法及设备

(57)摘要

本发明提供一种癫痫猝死预测方法及设备,所述方法由人体植入式医疗设备执行,所述方法包括:采集用户的生理信息和运动状态信息;根据所述生理信息、运动状态信息、个体信息和癫痫发作猝死参考概率计算当前发作猝死概率;判断所述当前发作猝死概率是否达到设定阈值;当所述当前发作猝死概率达到设定阈值时,执行报警动作。



1. 一种癫痫猝死预测方法,其特征在於,所述方法由人体植入式医疗设备执行,所述方法包括:

采集用户的生理信息和运动状态信息;

根据所述生理信息、运动状态信息、个体信息和癫痫发作猝死参考概率计算当前发作猝死概率;

判断所述当前发作猝死概率是否达到设定阈值;

当所述当前发作猝死概率达到设定阈值时,执行报警动作。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述癫痫发作猝死参考概率包括之前执行报警动作时所计算的当前发作猝死概率,以及预设参考概率。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,所述预设参考概率是根据用户的年龄信息确定的。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,所述根据所述生理信息、运动状态信息、个体信息和癫痫发作猝死参考概率计算当前发作猝死概率,包括:

根据所述生理信息、运动状态信息、个体信息计算权重因子;

根据所述癫痫发作猝死参考概率和权重因子计算当前发作猝死概率。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在於,按照如下方式计算当前发作猝死概率:

$$P_n = \omega_1 P_{n-1} + \dots + \omega_m P_{n-m},$$

其中 P_n 为当前发作猝死概率, P_{n-1} 表示前一次执行报警动作时所计算的当前发作猝死概率、 P_{n-m} 表示最早一次执行报警动作时所计算的当前发作猝死概率,即所述预设参考概率, ω_1 是根据当前的所述生理信息、运动状态信息、个体信息计算的权重因子, ω_m 是根据最早一次执行报警动作时的所述生理信息、运动状态信息、个体信息计算的权重因子。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在於,所述方法还根据预设修正因子计算当前发作概率:

$$P_n = \omega_1 \alpha_1 P_{n-1} + \dots + \omega_m \alpha_m P_{n-m},$$

其中 $\alpha_1 \dots \alpha_m$ 表示与每个当前发作猝死概率对应的修正因子, $\alpha_1 \dots \alpha_m$ 呈递减关系。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的方法,其特征在於,所述生理信息包括心率信息、所述运动状态信息包括加速度信息。

8. 根据权利要求1-6中任一项所述的方法,其特征在於,所述个体信息包括癫痫发生时间信息、癫痫发作次数信息、癫痫发病年龄信息和性别信息中的至少一个。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述人体植入式医疗设备包括体内设备和体外设备,所述方法由所述体内设备执行,所述执行报警动作为向所述体外设备发送提示信息。

10. 一种癫痫猝死预测设备,其特征在於,包括:至少一个处理器,以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中所述存储器存储有可被所述一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器执行如权利要求1-9中任意一项所述的癫痫猝死预测方法。

一种癫痫猝死预测方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及植入式医疗器械领域,具体涉及一种癫痫猝死预测方法及设备。

背景技术

[0002] 癫痫病是慢性反复发作性短暂的脑功能失调综合征,是脑神经元异常放电引起的,它是神经系统常见疾病之一,患病率仅次于脑卒中。癫痫猝死(Sudden Unexpected Death in Epilepsy,SUDEP)是癫痫患者突然或事前无预期,又无目击者,非外伤或溺水情况下发生的无法解释的死亡,癫痫猝死是癫痫致命的并发症,致死率仅次于卒中。有研究表明:癫痫猝死(SUDEP)是癫痫患者死亡的首要原因,约占癫痫患者死因的6.25%~30%。

[0003] 现有技术能够对癫痫发作进行监测,即通过用户的生理信号等实时信息判断用户当前是否处于癫痫发作的状态,并进行报警等措施,而无法对癫痫猝死(SUDEP)进行预测和预警。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种癫痫猝死预测方法,所述方法由人体植入式医疗设备执行,所述方法包括:

[0005] 采集用户的生理信息和运动状态信息;

[0006] 根据所述生理信息、运动状态信息、个体信息和癫痫发作猝死参考概率计算当前发作猝死概率;

[0007] 判断所述当前发作猝死概率是否达到设定阈值;

[0008] 当所述当前发作猝死概率达到设定阈值时,执行报警动作。

[0009] 可选地,所述癫痫发作猝死参考概率包括之前执行报警动作时所计算的当前发作猝死概率,以及预设参考概率。

[0010] 可选地,所述预设参考概率是根据用户的年龄信息确定的。

[0011] 可选地,所述根据所述生理信息、运动状态信息、个体信息和癫痫猝死参考概率计算当前发作猝死概率,包括:

[0012] 根据所述生理信息、运动状态信息、个体信息计算权重因子;

[0013] 根据所述癫痫发作猝死参考概率和权重因子计算当前发作猝死概率。

[0014] 可选地,所述方法按照如下方式计算当前发作猝死概率: $P_n = \omega_1 P_{n-1} + \dots + \omega_m P_{n-m}$,

[0015] 其中 P_n 为当前发作猝死概率, P_{n-1} 表示前一次执行报警动作时所计算的当前发作猝死概率、 P_{n-m} 表示最早一次执行报警动作时所计算的当前发作猝死概率,即所述预设参考概率, ω_1 是根据当前的所述生理信息、运动状态信息、个体信息计算的权重因子, ω_m 是根据最早一次执行报警动作时的所述生理信息、运动状态信息、个体信息计算的权重因子。

[0016] 可选地,所述方法还根据预设修正因子计算当前发作猝死概率:

[0017] $P_n = \omega_1 \alpha_1 P_{n-1} + \dots + \omega_m \alpha_m P_{n-m}$,

[0018] 其中 $\alpha_1 \dots \alpha_m$ 表示与每个当前发作猝死概率对应的修正因子, $\alpha_1 \dots \alpha_m$ 呈递减关系。

[0019] 可选地,所述生理信息包括心率信息、所述运动状态信息包括加速度信息。

[0020] 可选地,所述个体信息包括癫痫发生时间信息、癫痫发作次数信息、癫痫发病年龄信息和性别信息中的至少一个。

[0021] 可选地,所述人体植入式医疗设备包括体内设备和体外设备,所述方法由所述体内设备执行,所述执行报警动作为向所述体外设备发送提示信息。

[0022] 相应地,本发明提供一种癫痫猝死预测设备,具体可以是体内设备或其体外控制设备,所述设备包括:至少一个处理器,以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中所述存储器存储有可被所述一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器执行上述癫痫猝死预测方法。

[0023] 根据本发明提供的癫痫猝死预测方法及设备,通过用户的生理信息、运动状态信息、个体信息和癫痫发作猝死参考概率计算当前发作猝死概率,并在超过设定阈值时进行报警,实现综合多种因素对癫痫患者的猝死风险进行分析,在患者癫痫发作前提供报警信息,有利于降低癫痫患者猝死率。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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的附图。

[0025] 图1为本发明实施例中的癫痫猝死预测方法的流程图;

[0026] 图2为本发明实施例中的癫痫猝死预测设备的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0029] 本发明实施例提供一种癫痫猝死预测方法,该方法由人体植入式医疗设备执行,植入式医疗设备通常包括体内设备和体外设备,二者间可进行无线通信,交互必要的数据。本方法可以由体内设备执行,也可以有体外设备执行。如图1所示本方法包括如下步骤:

[0030] S1,采集用户的生理信息和运动状态信息。生理信息可以是任何与癫痫症相关的信息,包括但不限于心率信息、血氧信息;运动状态信息是用于体现用户当前运动状态的信息,包括但不限于加速度信息、姿态信息。这两种信息可以由体内设备进行实时地或者周期性地采集,比如在体内设备中设置相关的脉搏信号传感器、加速度传感器等。

[0031] S2,根据生理信息、运动状态信息、个体信息和癫痫发作猝死参考概率计算当前发作猝死概率。个体信息包括但不限于用户的癫痫发生时间信息、癫痫发作次数信息、癫痫发病年龄信息和性别信息,并且可以采纳其中一种或者多种。这些信息可以人为录入,或者由设备在此前进行记录并更新,比如设备可以被配置为能够识别用户是否已经处于癫痫发作

状态,每一次癫痫发作时记录时间信息,进而可以自动地计算用户发病时的年龄信息,并且可统计发作次数信息,因此这些信息是可以被更新的。

[0032] 癫痫发作猝死参考概率可以是一个或者多个,在首次执行本方法时,癫痫发作猝死参考概率可以是一个预设值,该数值可以是癫痫人群的整体猝死概率或各年龄段癫痫猝死概率。在曾经执行过本方法的情况下,癫痫发作猝死参考概率可包括此用户的历史发作猝死概率。

[0033] 在优选的实施例中,预设参考概率是根据用户的年龄信息确定的,例如与此用户处于同一年龄段的人群的平均癫痫猝死概率。

[0034] 根据这些信息计算一个发作状态值的算法有多种,此概率用于体现此用户当前癫痫发作猝死的可能性。比如癫痫发作猝死参考概率为 P_0 ,根据实时采集的用户心率和运动加速度,以及最近更新的用户年龄(当前年龄或者癫痫发病年龄)、癫痫发作次数、发作时间(和当前时间),以及性别等信息,通过数学模型或者机器学习模型等算法,可以计算出一个概率值 P_n , P_n 可能大于、小于或者等于 P_0 。

[0035] S3,判断当前发作猝死概率是否达到设定阈值。设备应当周期性地执行本方法,比如在一个周期中判断发作猝死状态值达到设定阈值时执行步骤S4,否则返回步骤S1重新开始检测。设定阈值的具体取值可根据临床数据而定,当计算出的概率超过此阈值时表示用户很有可能发生癫痫发作猝死。

[0036] S4,执行报警动作。报警动作具体可以包括多种,例如当执行本方法的设备是体内设备时,其可以向体外设备发送提示信息,作为一种报警动作,然后由体外设备进行显示或者发出报警的声音。如果不存在体外设备,执行本方法的体内设备也可以通过发出报警声音等对用户无害的动作进行报警。

[0037] 如果是体外设备执行本方法,在步骤S1中可以通过无线通信方式获得体内设备采集并发送的生理信息和运动状态信息,通过步骤S2-S4判断后显示报警信息或者发出报警的声音。

[0038] 为了积累或者更新上述癫痫发作猝死参考概率,当执行了报警动作时,可以记录此时的生理信息、运动状态信息、个体信息以及当前的 P_n ,在之后执行本方法时即可采纳曾经记录的信息计算发作猝死概率。

[0039] 根据本发明实施例提供的癫痫猝死预测方法,通过用户的生理信息、运动状态信息、个体信息和癫痫发作猝死参考概率计算当前发作猝死概率,并在超过设定阈值时进行报警,实现综合多种因素对癫痫患者的猝死风险进行分析,在患者癫痫发作前提供报警信息,有利于降低癫痫患者猝死率。

[0040] 作为一种优选的实施方式,在步骤S2中根据生理信息、运动状态信息、个体信息计算权重因子,然后根据所述癫痫发作猝死参考概率和权重因子计算当前发作猝死概率。在本实施例中,每一个癫痫发作猝死参考概率对应一个权重因子,并且所对应的权重因子是根据当时所使用的生理信息、运动状态信息、个体信息计算得到的。

[0041] 比如首次执行本方法时, $P_n = \omega_0 P_0$, P_n 是当前发作猝死概率, ω_0 是根据当前的生理信息、运动状态信息、个体信息计算权重因子, P_0 是癫痫发作猝死参考概率,也即预设参考概率。

[0042] 进一步地,在曾经执行过报警动作时,即可按照如下方式计算当前发作猝死概率:

$P_n = \omega_1 P_{n-1} + \dots + \omega_m P_{n-m}$, 其中 P_n 为当前发作猝死概率, P_{n-1} 表示前一次(最近一次)执行报警动作时所计算的当前发作猝死概率、 P_{n-m} 表示最早一次执行报警动作时所计算的当前发作猝死概率(预设参考概率), ω_1 是根据当前的生理信息、运动状态信息、个体信息计算的权重因子, ω_m 是根据最早一次执行报警动作时的所述生理信息、运动状态信息、个体信息计算的权重因子。上述优选方案结合用户的历史癫痫发作猝死概率、当前和历史的生理信息、运动状态信息、个体信息计算的权重因子, 确定当前的癫痫发作猝死概率, 这种预测方式能够降低误报警可能性, 提高预测准确性。

[0043] 更进一步地, 为了进一步提高报警准确性, 还可以引入修正因子对之前的发作猝死概率进行修正, 得到当前预测结果。具体地, 在上述公式基础上, 按照如下方式计算当前发作猝死概率: $P_n = \omega_1 \alpha_1 P_{n-1} + \dots + \omega_m \alpha_m P_{n-m}$, 其中 $\alpha_1 \dots \alpha_m$ 表示与每个发作猝死概率对应的修正因子, $\alpha_1 \dots \alpha_m$ 呈递减关系, 具体取值可根据临床数据而定。上述优选方案将提高近期计算的癫痫发作猝死概率对当前癫痫发作猝死概率的影响, 减小更早期计算的癫痫发作猝死概率对当前癫痫发作猝死概率的影响, 从而更符合用户的近期情况, 从而进一步提高准确性。

[0044] 本发明实施例提供一种植入体内的癫痫猝死预测设备, 如图2所示, 该设备包括: 信号采集器21、至少一个处理器22, 以及与处理器22通信连接的存储器; 其中, 传感器21用于采集用户的生理信息和运动状态信息, 存储器存储有可被一个处理器22执行的指令, 指令被处理器执行, 从而执行如图1所示的癫痫猝死预测方法。

[0045] 作为具体实施例, 按照功能模块划分, 处理器22可分为信号处理器、数据分析器、预警器, 预警器可包括通信模块。信号处理器具体用于根据癫痫发生时间信息、癫痫发作次数信息、癫痫发病年龄信息和性别信息中的至少一个, 以及加速度信号、心率信号计算权重因子; 数据分析器具体用于根据权重因子、修正因子和癫痫发作猝死参考概率计算当前发作猝死概率, 并与设定阈值进行比对; 预警器用于在当前发作猝死概率达到设定阈值时执行报警动作。

[0046] 本领域内的技术人员应明白, 本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此, 本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且, 本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0047] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器, 使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0048] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中, 使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品, 该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0049] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上, 使得在计

计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0050] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

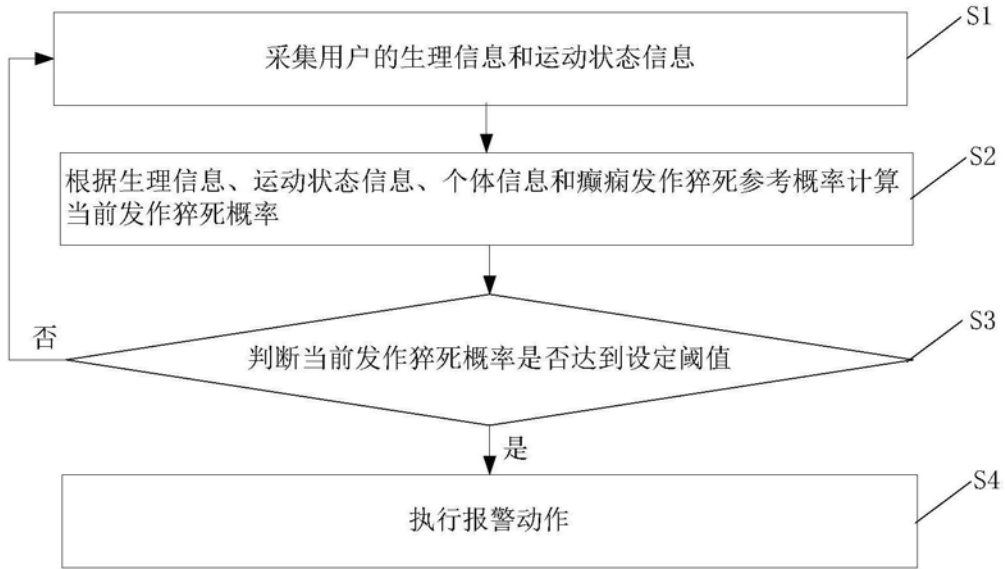


图1

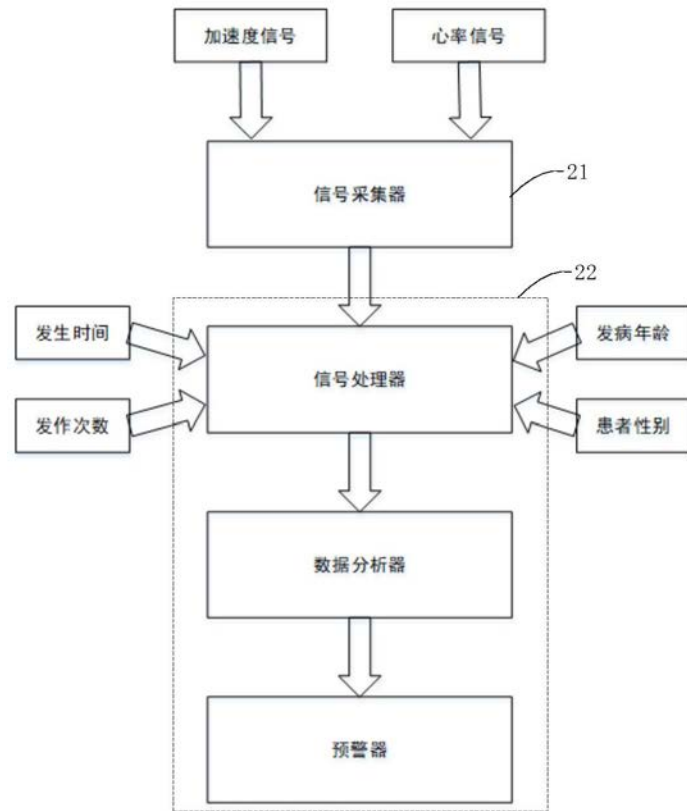


图2

专利名称(译)	一种癫痫猝死预测方法及设备		
公开(公告)号	CN111110218A	公开(公告)日	2020-05-08
申请号	CN201911415380.4	申请日	2019-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	北京品驰医疗设备有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京品驰医疗设备有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京品驰医疗设备有限公司		
[标]发明人	张龙飞		
发明人	张龙飞		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/11 A61B5/145 A61B5/00		
代理人(译)	尹春雷		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种癫痫猝死预测方法及设备，所述方法由人体植入式医疗设备执行，所述方法包括：采集用户的生理信息和运动状态信息；根据所述生理信息、运动状态信息、个体信息和癫痫发作猝死参考概率计算当前发作猝死概率；判断所述当前发作猝死概率是否达到设定阈值；当所述当前发作猝死概率达到设定阈值时，执行报警动作。

