



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108543182 B

(45)授权公告日 2020.08.21

(21)申请号 201810409032.5

A61B 5/08(2006.01)

(22)申请日 2018.05.02

A61B 7/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 朱书华

申请公布号 CN 108543182 A

(43)申请公布日 2018.09.18

(73)专利权人 北京雅果科技有限公司

地址 102600 北京市大兴区中关村科技园  
区大兴生物医药产业基地春林大街16  
号四层C区4401

(72)发明人 李小苗 李小雪 谢晶石

(74)专利代理机构 北京易捷胜知识产权代理事

务所(普通合伙) 11613

代理人 齐胜杰

(51)Int.Cl.

A61M 16/00(2006.01)

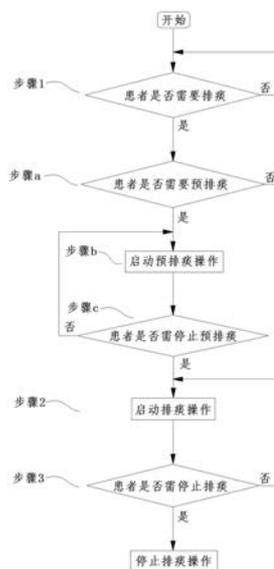
权利要求书2页 说明书15页 附图4页

(54)发明名称

无创呼吸机用辅助排痰方法及无创呼吸机

(57)摘要

本发明涉及医疗技术领域,尤其涉及一种无创呼吸机用辅助排痰方法及无创呼吸机。本发明解决如何帮助无创通气患者排痰的技术问题。无创呼吸机用辅助排痰方法中,在无创呼吸机为患者进行正常机械通气的过程中,判断出患者需要排痰之后,在患者每个呼吸周期启动排痰操作,直至判断出患者需停止排痰时停止排痰操作。无创呼吸机包括吸气呼气支路、正压负压气源、传感器单元和控制单元,传感器单元监测用于判断患者是否需要排痰以及是否需停止排痰的生理数据,控制单元根据传感器单元监测的生理数据进行分析来判断患者是否需要排痰以及是否需停止排痰,在判断出患者需要排痰之后,控制正压气源和负压气源进行排痰操作,直至判断出患者需停止排痰时停止。



1. 一种无创呼吸机,包括吸气支路和呼气支路,其特征在于,还包括:

正压气源,所述正压气源设于所述吸气支路上;

负压气源,所述负压气源设于所述呼气支路上;

传感器单元,所述传感器单元能够监测用于判断患者是否需要排痰以及是否需停止排痰的生理数据;

控制单元,所述控制单元与所述正压气源、所述负压气源和所述传感器单元通信连接,所述控制单元能够根据所述传感器单元监测的所述生理数据进行分析来判断患者是否需要排痰以及是否需停止排痰,在判断出患者需要排痰之后,控制所述正压气源在患者每次处于吸气阶段时向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量、并且控制所述负压气源在患者每次处于呼气阶段阶段时向患者气道施加一排痰用负压通气压力,直至判断出患者需停止排痰时停止所述正压气源在患者处于吸气阶段时向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量、以及停止所述负压气源在患者处于呼气阶段时向患者气道施加一排痰用负压通气压力;

所述控制单元在如下任一条件成立时判断患者为需要排痰:

患者的氧饱和度下降到一启动排痰用氧饱和度设定值,或者下降一启动排痰用氧饱和度变化值,所述启动排痰用氧饱和度设定值在80%-95%中选值,所述启动排痰用氧饱和度变化值在2%-10%中选值;

患者的气道阻力大于其正常水平一启动排痰用气道阻力设定值且已持续大于其正常水平一启动排痰用气道阻力设定值一定时间,其中,患者的气道阻力的正常水平为无创呼吸机自动计算出的患者在一定时间段内的气道阻力的平均值,所述启动排痰用气道阻力设定值在5~30ml/cmH<sub>2</sub>O中选值;

患者的肺部顺应性小于其正常水平一启动排痰用肺部顺应性设定值且已持续小于其正常水平一启动排痰用肺部顺应性设定值一定时间,其中,患者的肺部顺应性的正常水平为无创呼吸机自动计算出的患者在一定时间段内的肺部顺应性的平均值;

监测到湿罗音,并且湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动排痰用湿罗音设定比例,且湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动排痰用湿罗音设定频率,且湿罗音的大小大于一启动排痰用湿罗音设定值;

所述控制单元在如下条件成立时判断患者为需停止排痰:

患者的氧饱和度大于等于一停止排痰用氧饱和度设定值,所述停止排痰用氧饱和度设定值大于所述启动排痰用氧饱和度设定值,所述停止排痰用氧饱和度设定值在80%-98%的范围内选值;并且

患者的气道阻力达到其正常水平,其中,患者的气道阻力的正常水平指无创呼吸机自动计算出的患者在一定时间段内气道阻力的平均值;并且

患者的肺部顺应性达到其正常水平,其中,患者的肺部顺应性的正常水平指无创呼吸机自动计算出的患者在一定时间段内肺部顺应性的平均值;并且

未监测到湿罗音,或者湿罗音在呼吸周期中所占的比例小于一停止排痰用湿罗音设定比例,或者湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率小于一停止排痰用湿罗音设定频率,或者湿罗音小于一停止排痰用湿罗音设定值,其中,所述停止排痰用湿罗音设定比例小于所述启动排痰用湿罗音设定比例,所述停止排痰用湿罗音设定频率小于所述启动排痰用湿罗音

设定频率,所述停止排痰用湿罗音设定值小于所述启动排痰用湿罗音设定值;

所述控制单元还在如下条件成立时判断患者为需停止排痰:

所述控制单元设定一个停止排痰用时间上限值,当启动排痰后持续时间超过停止排痰用时间上限值时,则判断为患者需停止排痰;还包括:

雾化单元和/或肺内叩击单元,所述雾化单元和/或肺内叩击单元与所述控制单元通信连接;

所述传感器单元能够监测用于获得患者的氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音的生理数据;

所述控制单元还能够根据所述传感器单元监测的所述生理数据进行分析来判断患者是否需要预排痰以及是否需停止预排痰,所述控制单元在判断出患者需要排痰之后判断患者是否需要预排痰,并且判断出患者需要预排痰之后启动雾化单元和/或肺内叩击单元,直至判断出患者需停止预排痰时停止所述雾化单元和/或肺内叩击单元的工作并且执行所述控制所述正压气源在患者每次处于吸气阶段时向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量、以及所述控制所述负压气源在患者每次处于呼气阶段阶段时向患者气道施加一排痰用负压通气压力,所述控制单元在判断出患者无需进行预排痰之后直接执行所述控制所述正压气源在患者每次处于吸气阶段时向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量、以及所述控制所述负压气源在患者每次处于呼气阶段阶段时向患者气道施加一排痰用负压通气压力;

所述控制单元在如下条件成立时判断患者为需要预排痰:

监测到中湿罗音/细湿罗音,且中湿罗音/细湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定比例,且中湿罗音/细湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定频率,且中湿罗音/细湿罗音的大小大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定值,并且没有监测到粗湿罗音时,判断为患者需要预排痰;

所述控制单元在如下任一条件成立时判断患者为需停止预排痰:

患者的氧饱和度小于一停止预排痰用氧饱和度设定值,所述停止预排痰用氧饱和度设定值小于所述启动排痰用氧饱和度设定值;

患者的气道阻力相比于判定患者需要排痰时的气道阻力增大一停止预排痰用气道阻力设定增量;

监测到粗湿罗音,且粗湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一停止预排痰用粗湿罗音设定比例,且粗湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一停止预排痰用粗湿罗音设定频率,且粗湿罗音的大小大于一停止预排痰用粗湿罗音设定值;

所述控制单元还在如下条件成立时判断患者为需停止预排痰:

所述控制单元设定一个停止预排痰用时间上限值,当启动预排痰后持续时间超过停止预排痰用时间上限值时,则判断为患者需停止预排痰。

## 无创呼吸机用辅助排痰方法及无创呼吸机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗技术领域,尤其涉及一种无创呼吸机用辅助排痰方法及无创呼吸机。

### 背景技术

[0002] 医用正压呼吸机大体可以分为两类,有创呼吸机和无创呼吸机。有创呼吸机需要建立经口或经鼻气管插管、气管切开套管等人工气道,通过人工气道为患者通气。而无创呼吸机通常使用面罩即可完成机械通气的功能。相对于有创呼吸机,无创呼吸机有使用方便、无创、容易脱机等优点。由于有创机械通气的创伤性,会带来如下缺点:患者更容易获得呼吸机相关性肺炎(VAP),更容易造成患者生理功能的丧失,形成呼吸机依赖;需要医护人员提供更高的护理水平;患者的正常生理功能受到破坏,无法进行正常交流,严重影响患者的生存质量;也会给患者家庭带来更大的经济压力。

[0003] 但是使用无创呼吸机的患者在排痰上遇到的问题,往往导致其不得不改为使用有创呼吸机。具体而言,使用有创呼吸机和无创呼吸机的患者往往都会存在呼吸肌的肌力较弱、无法形成有效咳嗽、也就不能自行清理气道的问题。但当患者采用有创呼吸机通气时,护理人员可以通过人工气道吸痰来完成气道的清理。而相比较,目前采用无创呼吸机进行无创通气时,没有比较好的辅助排痰手段,临床上主要是依赖患者自身的咳嗽能力,当咳嗽能力不足时往往只能从无创转为有创。

[0004] 对于已经行有创通气的患者,是否可以成功脱机一个重要因素是患者脱机后是否可以很好的完成排痰。所以,当患者由有创通气转换到无创通气时,如果能够帮助患者更好的排痰,将能在很大程度上提高患者的脱机率。

[0005] 目前,无创通气时可以使用的辅助排痰手段包括人工扣背、痰液引流以及机械吸呼设备(MIE)。人工扣背、痰液引流只能起到松动痰液以及促使痰液从肺内向主气道流动的作用,排出体外还是要依据患者自身的咳嗽。机械吸呼设备从原理上可以起到帮助患者咳出痰液的作用,它是在吸气阶段给患者施加一个大的正压使患者深吸气,然后迅速转换为负压促使患者产生大的呼气气流带出痰液。其从原理上更接近于正常人排痰的过程,但是存在以下缺点:第一,什么时候需要排痰和停止排痰完全依赖医护人员的判断,增加医护人员的工作量;第二,排痰时需要患者摘下呼吸机并换上MIE;第三,呼吸机和MIE的参数设置之间没有联系,在MIE通气时容易造成气压伤;第四,只能简单的完成模拟咳嗽的动作,不能在排痰前帮助患者松动痰液。也是因为以上原因,MIE没有在临床形成广泛的应用。

[0006] 因此,如何帮助无创通气患者排痰是临床急需解决的问题。

### 发明内容

[0007] (一)要解决的技术问题

[0008] 为了解决现有技术的上述问题,本发明提供一种无创呼吸机用辅助排痰方法及无创呼吸机。

[0009] (二)技术方案

[0010] 为了达到上述目的,本发明采用的主要技术方案包括:

[0011] 本发明提供一种无创呼吸机用辅助排痰方法,在无创呼吸机为患者进行正常机械通气的过程中,无创呼吸机在判断出患者需要排痰之后,在患者每个呼吸周期启动排痰操作,直至其判断出患者需停止排痰时停止排痰操作。

[0012] 根据本发明,无创呼吸机以氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音中的一个或多个为标准判断患者是否需要排痰。

[0013] 根据本发明,无创呼吸机以氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音中的一个或多个为标准判断患者是否需停止排痰。

[0014] 根据本发明,无创呼吸机通过如下方式判断出患者需要排痰:无创呼吸机监测患者的氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音,并在如下任一条件成立时判断患者为需要排痰:患者的氧饱和度下降到一启动排痰用氧饱和度设定值,或者下降一启动排痰用氧饱和度变化值;患者的气道阻力大于其正常水平一启动排痰用气道阻力设定值且已持续大于其正常水平一启动排痰用气道阻力设定值一定时间;患者的肺部顺应性小于其正常水平一启动排痰用肺部顺应性设定值且已持续小于其正常水平一启动排痰用肺部顺应性设定值一定时间;监测到湿罗音,并且湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动排痰用湿罗音设定比例,且湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动排痰用湿罗音设定频率,且湿罗音的大小大于一启动排痰用湿罗音设定值。

[0015] 根据本发明,无创呼吸机也可以通过定时或者人工操作启动排痰。

[0016] 根据本发明,无创呼吸机通过如下方式判断出患者需停止排痰:无创呼吸机监测患者的氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音,并在如下条件成立时判断患者为需停止排痰:患者的氧饱和度大于等于一停止排痰用氧饱和度设定值,停止排痰用氧饱和度设定值大于启动排痰用氧饱和度设定值;并且患者的气道阻力达到其正常水平;并且患者的肺部顺应性达到其正常水平;并且未监测到湿罗音,或者湿罗音在呼吸周期中所占的比例小于一停止排痰用湿罗音设定比例,或者湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率小于一停止排痰用湿罗音设定频率,或者湿罗音小于一停止排痰用湿罗音设定值,其中,停止排痰用湿罗音设定比例小于启动排痰用湿罗音设定比例,停止排痰用湿罗音设定频率小于启动排痰用湿罗音设定频率,停止排痰用湿罗音设定值小于启动排痰用湿罗音设定值。

[0017] 根据本发明,无创呼吸机也可以通过定时或者人工操作停止排痰,且无创呼吸机必须设定一个停止排痰用时间上限值,当启动排痰后持续时间超过停止排痰用时间上限值时,无论其他条件是否成立都会判断为患者需停止排痰并立即停止排痰。

[0018] 根据本发明,无创呼吸机在判断出患者需要排痰之后,判断患者是否需要预排痰;无创呼吸机在判断出患者需要预排痰之后进行预排痰操作,直至其判断出患者需停止预排痰时停止预排痰操作并执行在患者每个呼吸周期启动排痰操作;无创呼吸机在判断出患者无需进行预排痰之后直接执行在患者每个呼吸周期启动排痰操作。

[0019] 根据本发明,无创呼吸机以呼吸音为标准判断患者是否需要预排痰。

[0020] 根据本发明,无创呼吸机以氧饱和度、气道阻力和呼吸音中的一个或多个为标准判断患者是否需停止预排痰。

[0021] 根据本发明,无创呼吸机设定一个停止预排痰用时间上限值,当启动预排痰后持

续时间超过停止预排痰用时间上限值时,则判断为患者需停止预排痰。

[0022] 根据本发明,无创呼吸机通过如下方式判断患者是否需要预排痰:无创呼吸机监测患者的呼吸音,当监测到中湿罗音/细湿罗音,且中湿罗音/细湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定比例,且中湿罗音/细湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定频率,且中湿罗音/细湿罗音的大小大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定值,并且没有监测到粗湿罗音时,判断为患者需要预排痰。

[0023] 根据本发明,无创呼吸机通过如下方式判断出患者需停止预排痰:无创呼吸机监测患者的氧饱和度、气道阻力和呼吸音,并在如下任一条件成立时判断患者为需停止预排痰:患者的氧饱和度小于一停止预排痰用氧饱和度设定值,停止预排痰用氧饱和度设定值小于启动排痰用氧饱和度设定值;患者的气道阻力相比于判定患者需要排痰时的气道阻力增大一停止预排痰用气道阻力设定增量;监测到粗湿罗音,且粗湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一停止预排痰用粗湿罗音设定比例,且粗湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一停止预排痰用粗湿罗音设定频率,且粗湿罗音的大小大于一停止预排痰用粗湿罗音设定值。

[0024] 根据本发明,排痰操作包括:在吸气阶段向患者气道施加一排痰用正压通气压力,或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量;在呼气阶段,向患者气道施加一排痰用负压通气压力;预排痰操作包括雾化操作和/或肺内叩击操作。

[0025] 本发明另一方面提供一种无创呼吸机,包括吸气支路和呼气支路,还包括:正压气源,正压气源设于吸气支路上;负压气源,负压气源设于呼气支路上;传感器单元,传感器单元能够监测用于判断患者是否需要排痰以及是否需停止排痰的生理数据;控制单元,控制单元与正压气源、负压气源和传感器单元通信连接,控制单元能够根据传感器单元监测的生理数据进行分析来判断患者是否需要排痰以及是否需停止排痰,在判断出患者需要排痰之后,控制正压气源在患者每次处于吸气阶段时向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量、并且控制负压气源在患者每次处于呼气阶段阶段时向患者气道施加一排痰用负压通气压力,直至判断出患者需停止排痰时停止正压气源在患者处于吸气阶段时向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量、以及停止负压气源在患者处于呼气阶段时向患者气道施加一排痰用负压通气压力。

[0026] 根据本发明,还包括:雾化单元和/或肺内叩击单元,雾化单元和/或肺内叩击单元与控制单元通信连接;控制单元还能够根据传感器单元监测的生理数据进行分析来判断患者是否需要预排痰以及是否需停止预排痰,控制单元在判断出患者需要排痰之后判断患者是否需要预排痰,并且判断出患者需要预排痰之后启动雾化单元和/或肺内叩击单元,直至判断出患者需停止预排痰时停止雾化单元和/或肺内叩击单元的工作并且执行控制正压气源在患者每次处于吸气阶段时向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量、以及控制负压气源在患者每次处于呼气阶段阶段时向患者气道施加一排痰用负压通气压力,控制单元在判断出患者无需进行预排痰之后直接执行控制正压气源在患者每次处于吸气阶段时向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量、以及控制负压气源在患者每次处于呼气阶段阶段时向患者

气道施加一排痰用负压通气压力。

[0027] 根据本发明,控制单元在如下任一条件成立时判断患者为需要排痰:患者的氧饱和度下降到一启动排痰用氧饱和度设定值,或者下降一启动排痰用氧饱和度变化值;患者的气道阻力大于其正常水平一启动排痰用气道阻力设定值且已持续大于其正常水平一启动排痰用气道阻力设定值一定时间;患者的肺部顺应性小于其正常水平一启动排痰用肺部顺应性设定值且已持续小于其正常水平一启动排痰用肺部顺应性设定值一定时间;监测到湿罗音,并且湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动排痰用湿罗音设定比例,且湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动排痰用湿罗音设定频率,且湿罗音的大小大于一启动排痰用湿罗音设定值。

[0028] 根据本发明,控制单元在如下条件成立时判断患者为需要预排痰:监测到中湿罗音/细湿罗音,且中湿罗音/细湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定比例,且中湿罗音/细湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定频率,且中湿罗音/细湿罗音的大小大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定值,并且没有监测到粗湿罗音时,判断为患者需要预排痰。

[0029] 根据本发明,控制单元在如下任一条件成立时判断患者为需停止预排痰:患者的氧饱和度小于一停止预排痰用氧饱和度设定值,停止预排痰用氧饱和度设定值小于启动排痰用氧饱和度设定值;患者的气道阻力相比于判定患者需要排痰时的气道阻力增大一停止预排痰用气道阻力设定增量;监测到粗湿罗音,且粗湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一停止预排痰用粗湿罗音设定比例,且粗湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一停止预排痰用粗湿罗音设定频率,且粗湿罗音的大小大于一停止预排痰用粗湿罗音设定值。

[0030] 根据本发明,控制单元还在如下条件成立时判断患者为需停止预排痰:控制单元设定一个停止预排痰用时间上限值,当启动预排痰后持续时间超过停止预排痰用时间上限值时,则判断为患者需停止预排痰。

[0031] 根据本发明,控制单元在如下条件成立时判断患者为需停止排痰:患者的氧饱和度大于等于一停止排痰用氧饱和度设定值,停止排痰用氧饱和度设定值大于启动排痰用氧饱和度设定值;并且患者的气道阻力达到其正常水平;并且患者的肺部顺应性达到其正常水平;并且未监测到湿罗音,或者湿罗音在呼吸周期中所占的比例小于一停止排痰用湿罗音设定比例,或者湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率小于一停止排痰用湿罗音设定频率,或者湿罗音小于一停止排痰用湿罗音设定值,其中,停止排痰用湿罗音设定比例小于启动排痰用湿罗音设定比例,停止排痰用湿罗音设定频率小于启动排痰用湿罗音设定频率,停止排痰用湿罗音设定值小于启动排痰用湿罗音设定值。

[0032] 根据本发明,控制单元还在如下条件成立时判断患者为需停止排痰:控制单元设定一个停止排痰用时间上限值,当启动排痰后持续时间超过停止排痰用时间上限值时,则判断为患者需停止排痰。

[0033] (三)有益效果

[0034] 本发明的有益效果是:

[0035] 本发明的无创呼吸机用辅助排痰方法,解决了帮助无创通气患者排痰的问题。这个问题的解决不但可以提高无创通气的成功率,减少有创通气的数量,而且对于已经插管的患者,也能提高从有创通气转为无创通气的成功率。如此,一方面可以很大程度上提高无

创通气患者的护理水平,提高患者的救活率和生存质量,另一方面也可以减少医疗资源的浪费和患者家庭的经济负担。

[0036] 本发明的无创呼吸机,解决了帮助无创通气患者排痰的问题。这个问题的解决不但可以提高无创通气的成功率,减少有创通气的数量,而且对于已经插管的患者,也能提高从有创通气转为无创通气的成功率。如此,一方面可以很大程度上提高无创通气患者的护理水平,提高患者的救活率和生存质量,另一方面也可以减少医疗资源的浪费和患者家庭的经济负担。

### 附图说明

[0037] 图1为如下实施例一所提供的无创呼吸机用辅助排痰方法的流程示意图;

[0038] 图2为如下实施例二所提供的无创呼吸机的结构示意图;

[0039] 图3为如下实施例三所提供的无创呼吸机用辅助排痰方法的流程示意图;

[0040] 图4为如下实施例四所提供的无创呼吸机的结构示意图。

[0041] 【附图标记】

[0042] 1:患者接口气路;2:吸气支路;3:呼气支路;4:传感器单元;5:控制单元;6:显示和操作单元;7:雾化单元;8:肺内叩击单元。

### 具体实施方式

[0043] 为了更好的解释本发明,以便于理解,下面结合附图,通过具体实施方式,对本发明作详细描述。

[0044] 实施例一

[0045] 本实施例提供一种无创呼吸机用辅助排痰方法,具体为,在无创呼吸机为患者进行正常机械通气的过程中,无创呼吸机在判断出患者需要排痰之后,在患者每个呼吸周期启动排痰操作,直至其判断出患者需停止排痰时停止在患者每个呼吸周期启动上述排痰操作的步骤。

[0046] 本实施例的无创呼吸机用辅助排痰方法,解决了帮助无创通气患者排痰的问题。尤其是在应用于无创呼吸机时,这个问题的解决不但可以提高无创通气的成功率,减少有创通气的数量,而且对于已经插管的患者,也能提高从有创通气转为无创通气的成功率。如此,一方面可以很大程度上提高无创通气患者的护理水平,提高患者的救活率和生存质量,另一方面也可以减少医疗资源的浪费和患者家庭的经济负担。

[0047] 参照图1,具体到本实施例中,无创呼吸机包括吸气支路、呼气支路和患者接口气路,吸气支路和呼气支路分别与患者接口气路连通。

[0048] 无创呼吸机正常机械通气的方式为,在患者吸气时,吸气支路导通,呼气支路断开,正压气源产生注气气流,通过吸气支路和患者接口气路向患者肺内注入正压气体;在患者呼气时,吸气支路断开,呼气支路导通,患者通过自身的力量将肺内的气体经过患者接口气路和呼气支路排出。其中,呼气支路和吸气支路的导通和关闭通过相应的阀门实现。

[0049] 本实施例的无创呼吸机用辅助排痰方法具体为,在上述正常机械通气的过程中,执行如下步骤:

[0050] 步骤1、无创呼吸机判断患者是否需要排痰,若是,则执行步骤2,若否,则重复步骤

1.其中,在本实施例中,无创呼吸机以氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音为标准判断患者是否需要排痰,具体为通过如下方式判断出患者需要排痰:

[0051] 无创呼吸机监测患者的氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音,并在患者的氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音的监测结果符合如下条件A-条件D这四个条件中任一条件时,判断为患者需要排痰;

[0052] 条件A:患者的氧饱和度下降到一启动排痰用氧饱和度设定值,或者下降一启动排痰用氧饱和度变化值。该“启动排痰用氧饱和度设定值”可由医护人员预先设定,也可为无创呼吸机自动计算的患者在一定时间段内的氧饱和度的平均值,也可为在患者在一定时间内的氧饱和度的平均值的基础上降低一预设值后的值,该预设值以及上述一定时间段均可由医护人员设定或在无创呼吸机中已预设好,例如,启动排痰用氧饱和度设定值可在80%-95%中选值。该“下降一启动排痰用氧饱和度变化值”是相比于开始监测患者氧饱和度时的数值下降一启动排痰用氧饱和度变化值,该“启动排痰用氧饱和度变化值”可由医护人员预先设定,例如启动排痰用氧饱和度变化值可在2%-10%中选值;

[0053] 条件B:患者的气道阻力大于其正常水平一启动排痰用气道阻力设定值且已持续大于其正常水平一启动排痰用气道阻力设定值一定时间,其中,患者的气道阻力的正常水平为无创呼吸机自动计算出的患者在一定时间段内的气道阻力的平均值,“启动排痰用气道阻力设定值”和“一定时间”可由医护人员预先设定或在无创呼吸机中已预设好,例如,启动排痰用气道阻力设定值可在5~30ml/cmH<sub>2</sub>O中选值;

[0054] 条件C:患者的肺部顺应性小于其正常水平一启动排痰用肺部顺应性设定值且已持续小于其正常水平一启动排痰用肺部顺应性设定值一定时间,其中,患者的肺部顺应性的正常水平为无创呼吸机自动计算出的患者在一定时间段内的肺部顺应性的平均值,“启动排痰用肺部顺应性设定值”和“一定时间”可由医护人员预先设定或在无创呼吸机中已预设好,例如,启动排痰用肺部顺应性设定值可在5~30ml/cmH<sub>2</sub>O中选值;

[0055] 条件D:监测到湿罗音,并且湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动排痰用湿罗音设定比例,且湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动排痰用湿罗音设定频率,且湿罗音的大小大于一启动排痰用湿罗音设定值,其中,“启动排痰用湿罗音设定比例”、“启动排痰用湿罗音设定频率”和“启动排痰用湿罗音设定值”均可由医护人员预先设定或在无创呼吸机中已预设好,例如启动排痰用湿罗音设定比例可为20%,启动排痰用湿罗音设定频率可为60%。

[0056] 步骤2、无创呼吸机停止上述正常机械通气,无创呼吸机在患者每个呼吸周期启动排痰操作,在本实施例中,排痰操作包括:在吸气阶段向患者气道施加一排痰用正压通气压力、或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量,在呼气阶段向患者气道施加一排痰用负压通气压力。具体而言,是在患者吸气时,使吸气支路导通、呼气支路断开,正压气源产生气流;在患者呼气时,使呼气支路导通、吸气支路断开,负压气源产生负压气流。由此,使得患者通过自身的力量呼气的同时,负压气源产生的负压气流增大患者的呼气气流,将气道内的痰液带出。并且,在吸气时提供合适的潮气量更有利于排痰。

[0057] 步骤3、无创呼吸机判断出患者是否需停止排痰,若是,则停止在患者每个呼吸周期启动排痰操作并恢复正常机械通气,若否,则重复步骤2。

[0058] 其中,上述步骤3中,以氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音为标准判断患者

是否需停止排痰。具体地,无创呼吸机通过如下方式判断出患者需停止排痰:

[0059] 无创呼吸机监测患者的氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音,并在如下条件a-条件d均成立时判断患者为需停止排痰。

[0060] 条件a:患者的氧饱和度大于等于一停止排痰用氧饱和度设定值,其中,停止排痰用氧饱和度设定值大于上述启动排痰用氧饱和度设定值“停止排痰用氧饱和度设定值”可由医护人员预先设定,也可为无创呼吸机自动计算出的患者在一定时间段内的氧饱和度的平均值,其中“一定时间段”可由医护人员预先设定或在无创呼吸机中已预设好,例如停止排痰用氧饱和度设定值可在80%-98%的范围内选值。

[0061] 条件b:患者的气道阻力达到其正常水平。其中,因在排痰前,患者的气道阻力有可能超过其正常水平,因此,需患者的气道阻力下降至其正常水平,而患者的气道阻力的正常水平指无创呼吸机自动计算出的患者在一定时间段内气道阻力的平均值,其中“一定时间段”可由医护人员预先设定或在无创呼吸机中已预设好。

[0062] 条件c:患者的肺部顺应性达到其正常水平。其中,因在排痰前,患者的肺部顺应性有可能小于其正常水平,因此,需患者的肺部顺应性升高至其正常水平,而患者的肺部顺应性的正常水平指无创呼吸机自动计算出的患者在一定时间段内肺部顺应性的平均值,其中“一定时间段”可由医护人员预先设定或在无创呼吸机中已预设好。

[0063] 条件d:未监测到湿罗音,或者监测到湿罗音且湿罗音在呼吸周期中所占时间比例小于一停止排痰用湿罗音设定比例,或者监测到湿罗音且湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率小于一停止排痰用湿罗音设定频率,或者监测到湿罗音且湿罗音的大小小于一停止排痰用湿罗音设定值。其中,“停止排痰用湿罗音设定比例”、“停止排痰用湿罗音设定频率”和“停止排痰用湿罗音设定值”均可由医护人员预先设定或在无创呼吸机中已预设好,同时,需保证,停止排痰用湿罗音设定比例小于上述启动排痰用湿罗音设定比例,停止排痰用湿罗音设定频率小于上述启动排痰用湿罗音设定频率,停止排痰用湿罗音设定值小于上述启动排痰用湿罗音设定值。例如,停止排痰用湿罗音设定比例为5%,停止排痰用湿罗音设定频率可为20%。

[0064] 除满足上述条件a-条件d可以停止排痰以外,无创呼吸机也可以通过定时或者人工操作停止排痰,且无创呼吸机必须设定一个停止排痰用时间上限值,当启动排痰后持续时间超过停止排痰用时间上限值时,无论其他条件是否成立都会判断为患者需停止排痰并立即停止排痰。其中,“停止排痰用时间上限值”可由医护人员设定或在无创呼吸机中预先设定好,例如停止排痰用时间上限值可在30s-120s中选值。并且,上述“启动排痰后持续时间”指开始执行排痰操作的连续的呼吸周期的总时间。

[0065] 此后,无创呼吸机恢复到仅为患者做正常机械通气。

[0066] 由此,本实施例的无创呼吸机用辅助排痰方法相对于传统的机械吸排气设备的使用,具有如下优点:第一、可以自动判断患者的排痰需求,减少人工判断主观因素,也能做到更为实时,且可以降低医护人员的工作量;第二、排痰时不需要摘下无创呼吸机,减少对机械通气的干扰;第三、因为辅助排痰方法集成于呼吸机中,所以排痰参数可以与呼吸参数联动,减少排痰参数设置不合理带来的气压伤。

[0067] 实施例二

[0068] 参照图2,在本实施例中提供一种无创呼吸机,该无创呼吸机可用于实施例一中提

供的无创呼吸机用辅助排痰方法。

[0069] 该无创呼吸机包括吸气支路2、呼气支路3、患者接口气路1、显示和操作单元6、控制单元5、传感器单元4、正压气源(图中未示出)和负压气源(图中未示出)。

[0070] 其中,正压气源设于吸气支路2上,负压气源设于呼气支路3上。

[0071] 其中,传感器单元4能够监测用于判断患者是否需要排痰以及是否需停止排痰的生理数据。在本实施例中,传感器单元4包括设置在吸气支路2上的压力传感器和流量传感器、设置在呼气支路3上的压力传感器和流量传感器、设置在患者接口气路1上的压力传感器和流量传感器,如上压力传感器和流量传感器用于监测的生理数据为吸气支路2、呼气支路3和患者接口气路1中的压力和流量,以用于获得患者的肺部顺应性和气道阻力。传感器单元4还包括氧饱和度传感器,用于实时监测患者的氧饱和度这一生理数据。传感器单元4还包括呼吸音传感器,用于实时监测患者的呼吸音这一生理数据。

[0072] 其中,控制单元5与正压气源、负压气源和传感器单元4(包括各个压力传感器、各个流量传感器、氧饱和度传感器和呼吸音传感器)通信连接。控制单元5能够在患者吸气时控制吸气支路2导通、呼气支路3断开、正压气源启动产生注气气流,由此,注气气流通过吸气支路2和患者接口气路1向患者肺内注入正压气体;控制单元5能够在患者呼气时控制吸气支路2断开、呼气支路3导通,由此,患者通过自身的力量将肺内的气体经过患者接口气路1和呼气支路3排出。控制单元5还能够根据传感器单元4的各个传感器监测的生理数据进行分析来判断患者是否需要排痰以及是否需停止排痰,在判断出患者需要排痰之后,控制正常机械通气停止,并在之后患者每次处于吸气阶段时,控制吸气支路2导通且呼气支路3断开,控制正压气流向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量,并且在患者每次处于呼气阶段阶段时控制呼气支路3导通且吸气支路2断开,控制负压气源向患者气道施加一排痰用负压通气压力,直至判断出患者需停止排痰时停止在患者吸气阶段和呼气阶段进行的上述排痰操作,控制正常机械通气恢复。其中,控制单元5控制吸气支路2和呼气支路3的通断通过控制相应阀门的开闭来实现。

[0073] 具体在本实施例中,控制单元5获取各个压力传感器、各个流量传感器、氧饱和度传感器和呼吸音传感器的监测值,通过分析计算获得患者的氧饱和度、呼吸音、气道阻力和肺部顺应性。

[0074] 在本实施例中,控制单元5以氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音为标准判断患者是否需要排痰,具体判断条件同实施例一中的条件A-条件D,在此不再赘述。控制单元5以氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音为标准判断患者是否需停止排痰,具体判断条件同实施例一中的条件a-条件d,在此不再赘述。

[0075] 其中,显示和操作单元6和控制单元5通信连接,显示和操作单元6供医护人员输入信息。

[0076] 其中,上述控制单元5可以是一个集成的中央处理器,也可以分散为多个控制模块。

[0077] 可理解,该无创呼吸机的工作模式包括呼吸支持模式和排痰模式。控制单元5根据其自身的判断结果控制无创呼吸机的工作模式为呼吸支持模式或排痰模式。

[0078] 其中,呼吸支持模式为现有技术中无创呼吸机具有的模式,其用于为患者进行正常机械通气。在呼吸支持模式下可以设置患者的呼吸参数,包括吸气时间、呼气时间、吸气

压力、呼气末压力、潮气量等。

[0079] 其中,排痰模式中,该无创呼吸机停止为患者进行正常机械通气,而进行排痰操作。在排痰模式下,可设置独立的排痰操作的参数,包括排痰时的负压大小、潮气量、排痰的次数等,或者有些参数也可设置为与呼吸支持模式下的参数成一定的比例关系,例如排痰时的潮气量是呼吸模式下潮气量的1.0~2.0倍,排痰时的吸气压力是呼吸模式下的1.0~2.0倍,排痰时的吸气时间是呼吸支持模式下吸气时间的1~2倍。

[0080] 如下,具体描述本实施例的无创呼吸机的工作方式:

[0081] 不需要排痰时,无创呼吸机为患者提供正常的机械通气,也就是呼吸支持模式。

[0082] 启动排痰的方式有如下三种:

[0083] 第一种为手动启动:医护人员通过显示和操作单元6的控制界面启动排痰模式,可以直接进入排痰操作。

[0084] 第二种为周期启动:按照预设周期启动排痰操作。

[0085] 第三种为按需启动:控制单元5通过氧饱和度监测、呼吸音监测(包括肺部啰音监测)以及患者呼吸力学监测等手段,判断出患者需要排痰。

[0086] 上述三种启动排痰的方式可同时存在或在按需启动的基础上可选择地加入周期启动和手动启动。

[0087] 排痰操作。排痰时,在每一个呼吸周期,吸气阶段,控制单元5控制吸气支路2导通、呼气支路3断开、正压气源产生正压注气气流,通过吸气支路2和患者接口气路1向患者肺内注入正压气体,向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量;呼气阶段,吸气支路2断开,呼气支路3导通,控制单元5控制负压气源产生负压气流,向患者气道施加一排痰用负压通气压力,患者通过自身的力量呼气的同时负压气源产生负压气流,增大患者的呼气气流,将气道内的痰液带出。

[0088] 排痰结束。通过以下条件结束排痰:

[0089] 手动结束:操作者手动操作结束排痰。

[0090] 时间设定结束:当排痰操作进行的时间达到预设的时间时结束排痰。

[0091] 按需结束:控制单元5通过氧饱和度监测、呼吸音监测(包括肺部啰音监测)以及患者呼吸力学监测(肺部顺应性和气道阻力)等手段,判断出患者排痰已经完成。

[0092] 上述三种结束排痰的方式可同时存在或在按需结束的基础上可选择地加入手动结束和时间设定结束。其中时间设定结束优选执行,即每次排痰操作最终持续的时间不会超过规定的设定时间,以防止长期执行排痰操作对患者造成损伤。

[0093] 综上,本实施例的无创呼吸机解决了帮助无创通气患者排痰的问题。这个问题的解决不但可以减少有创通气的数量,而且对于已经插管的患者,也能提高从有创通气转为无创通气的成功率。如此,一方面可以很大程度上提高无创通气患者的护理水平,提高患者的救活率和生存质量,另一方面也可以减少医疗资源的浪费和患者家庭的经济负担。并且,本实施例的无创呼吸机在排痰的同时,仍为患者提供正压,保证正常的机械通气效果,并且可以连续排痰。

[0094] 实施例三

[0095] 本实施例在实施例一的基础上,加入预排痰的判断和操作。即无创呼吸机在判断出患者需要排痰之后,判断患者是否需要预排痰,无创呼吸机在判断出患者需要预排痰之

后进行预排痰操作,直至其判断出患者需停止预排痰时停止预排痰操作并执行在患者每个呼吸周期启动排痰操作;无创呼吸机在判断出患者无需进行预排痰之后直接执行在患者每个呼吸周期启动排痰操作。

[0096] 具体而言,参照图3,在本实施例中,无创呼吸机用辅助排痰方法为,在正常机械通气的过程中,执行如下步骤:

[0097] 步骤1、无创呼吸机判断患者是否需要排痰,若是,则执行步骤a,若否,则重复步骤1。判断方法同实施例一,不再赘述。

[0098] 步骤a、无创呼吸机判断患者是否需要预排痰,若是,则执行步骤b,若否,则执行步骤2。其中,无创呼吸机以呼吸音为标准判断患者是否需要预排痰,即通过如下方式判断出患者需要预排痰:

[0099] 监测患者的呼吸音,当监测到中湿罗音,且中湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动预排痰用中湿罗音设定比例,且中湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动预排痰用中湿罗音设定频率,且中湿罗音的大小大于一启动预排痰用中湿罗音设定值,并且没有监测到粗湿罗音时,判断为患者需要预排痰;或者当监测到细湿罗音,且细湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动预排痰用细湿罗音设定比例,且细湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动预排痰用细湿罗音设定频率,且细湿罗音的大小大于一启动预排痰用细湿罗音设定值,并且没有监测到粗湿罗音时,判断为患者需要预排痰。其中“启动预排痰用中湿罗音设定比例”、“启动预排痰用中湿罗音设定频率”、“启动预排痰用中湿罗音设定值”、“启动预排痰用细湿罗音设定比例”、“启动预排痰用细湿罗音设定频率”、“启动预排痰用细湿罗音设定值”为由医护人员预先设定或在无创呼吸机中已预设好;

[0100] 步骤b、无创呼吸机进行预排痰操作,预排痰操作的主要目的是使得痰液在后续排痰时更容易排出。在本实施例中,预排痰操作包括肺内叩击,通过肺内叩击使痰液松动,并从肺深部向靠近主气道的方向移动;预排痰操作还包括雾化操作,使痰液的流动性更好,并从肺深部向靠近主气道的方向移动。

[0101] 步骤c、无创呼吸机判断患者是否需要停止预排痰,若是,则执行步骤2,若否,则重复执行步骤b。其中,无创呼吸机以氧饱和度、气道阻力和呼吸音为标准判断患者是否需停止预排痰。具体到本实施例中,无创呼吸机通过如下方式判断出患者需停止预排痰:

[0102] 无创呼吸机监测患者的氧饱和度、气道阻力和呼吸音,并在如下条件I-条件III中任一条件成立时判断患者为需停止预排痰:

[0103] 条件I:患者的氧饱和度小于一停止预排痰用氧饱和度设定值,停止预排痰用氧饱和度设定值小于上述启动排痰用氧饱和度设定值,其中,“停止预排痰用氧饱和度设定值”为由医护人员预先设定或在无创呼吸机内预先设定好,例如停止预排痰用氧饱和度设定值可在80%-95%内选值并同时保证小于上述启动排痰用氧饱和度设定值;

[0104] 条件II:患者的气道阻力相比于判定患者需要排痰时的气道阻力增大一停止预排痰用气道阻力设定增量,其中,患者需要排痰时的气道阻力为步骤1中判定为需要排痰时患者的气道阻力,由无创呼吸机记录,“停止预排痰用气道阻力设定增量”可由医护人员预先设置或在无创呼吸机内预先设定好,例如停止预排痰用气道阻力设定增量可为20cmH<sub>2</sub>O/L/min;

[0105] 条件III:监测到粗湿罗音,且粗湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一停止预

排痰用粗湿罗音设定比例,且粗湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一停止预排痰用粗湿罗音设定频率,且粗湿罗音的大小大于一停止预排痰用粗湿罗音设定值。其中,“停止预排痰用粗湿罗音设定比例”、“停止预排痰用粗湿罗音设定频率”、“停止预排痰用粗湿罗音设定值”可由医护人员预先设置或在无创呼吸机内预先设定好,例如停止预排痰用粗湿罗音设定比例为20%,停止预排痰用粗湿罗音设定频率为60%;

[0106] 无创呼吸机还设定一个停止预排痰用时间上限值,当启动预排痰后持续时间超过停止预排痰用时间上限值时,则判断为患者需停止预排痰,其中,停止预排痰用时间上限值可由医护人员设定或预先设置在无创呼吸机中,例如,停止预排痰用时间上限值可在1-30min内选值。

[0107] 步骤2、无创呼吸机停止正常机械通气,并且无创呼吸机在患者每个呼吸周期启动排痰操作,在本实施例中,排痰操作为在吸气阶段向患者气道施加一排痰用正压通气压力、或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量,在呼气阶段向患者气道施加一排痰用负压通气压力。

[0108] 步骤3、无创呼吸机判断出患者是否需停止排痰,若是,则停止在患者每个呼吸周期启动排痰操作,若否,则重复步骤2。具体步骤同实施例一,在此不再赘述。

[0109] 综上,本实施例的无创呼吸机解决了帮助无创通气患者排痰的临床面临的问题,这个问题的解决不但可以减少有创通气的数量,而且对于已经插管的患者,也能提高从有创通气转为无创通气的成功率。如此,一方面可以很大程度上提高无创通气患者的护理水平,提高患者的救活率和生存质量,另一方面也可以减少医疗资源的浪费和患者家庭的经济负担。并且,结合预排痰操作,可以使得后续患者排痰更顺畅,减少排痰操作的次数。并且,本实施例的无创呼吸机在排痰的同时,为患者提供正压,仍保证机械通气效果,并且可以连续排痰。

[0110] 实施例四

[0111] 参照图4,本实施例的无创呼吸机可用于实施例三中提供的无创呼吸机用辅助排痰方法。在实施例二的基础上,加入预排痰的判断和操作。

[0112] 具体地,本实施例的无创呼吸机还包括雾化单元7和肺内叩击单元8,雾化单元7和肺内叩击单元8与控制单元5通信连接。

[0113] 控制单元5还能够根据传感器单元4监测的生理数据进行分析,判断患者是否需要预排痰以及是否需停止预排痰,在判断出患者需要排痰之后判断患者是否需要预排痰,并判断出患者需要预排痰之后启动雾化单元7和肺内叩击单元8,直至判断出患者需停止预排痰时停止雾化单元7和肺内叩击单元8的工作并停止正常机械通气且启动排痰操作,控制单元5在判断出患者无需进行预排痰之后直接停止正常机械通气且启动排痰操作。

[0114] 控制单元5判断是否需要排痰和是否需停止排痰同实施例二,不再赘述。

[0115] 控制单元5在监测到中湿罗音/细湿罗音,且中湿罗音/细湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定比例,且中湿罗音/细湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定频率,且中湿罗音/细湿罗音的大小大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定值,并且没有监测到粗湿罗音时,判断为患者需要预排痰,然后控制雾化单元7和肺内叩击单元8启动。控制单元5在患者的呼吸音未出现中湿罗音和细湿罗音时,判断为患者不需要预排痰,然后控制启动排痰

操作。

[0116] 控制单元5在上述条件I-条件III中任一条件成立时判断患者为需停止预排痰,在此不再赘述。控制单元5在判断出需停止预排痰时,控制雾化单元7和肺内叩击单元8关闭,并同时启动排痰操作。

[0117] 在该无创呼吸机的排痰模式中,无创呼吸机停止为患者进行正常机械通气,而进行排痰操作,选择性地在停止正常机械通气之前进行预排痰操作。

[0118] 如下,具体描述本实施例的无创呼吸机的工作方式:

[0119] 不需要排痰时,无创呼吸机为患者提供正常的机械通气,也就是呼吸支持模式。启动排痰的方式有如下三种:

[0120] 第一种为手动启动:医护人员通过显示和操作单元6的控制界面启动排痰模式,可以直接进入排痰操作,也可以先进入预排痰操作。

[0121] 第二种为周期启动:按照预设周期启动排痰操作,其中可以选择性的启用预排痰操作。

[0122] 第三种为按需启动:控制单元5通过氧饱和度监测、呼吸音监测(包括肺部啰音监测)以及患者呼吸力学监测等手段,判断出患者需要排痰。进一步,根据判断的结果决定是否启用预排痰。

[0123] 预排痰操作。在预排痰操作阶段,维持正常机械通气的基础上,增加雾化及肺内叩击操作。雾化和肺内叩击可以同时启动,但是其持续时间可以不同。雾化治疗的药物由医护人员提前配制,并设定雾化的速度和剂量,当雾化的剂量达到设定值时停止雾化。肺内叩击可由操作者设定在吸气阶段、呼气阶段、或者屏气阶段实施,或者在以上阶段任意组合的时间段内实施;肺内叩击的强度和叩击频率可以由操作者设定。

[0124] 预排痰结束。预排痰的结束同样有以下几种方式:

[0125] 手动结束:操作者结束预排痰或者启动排痰操作。

[0126] 时间设定:当达到预设的时间后结束预排痰阶段,进入排痰阶段。

[0127] 按需结束:控制单元5通过氧饱和度监测、呼吸音监测(包括肺部啰音监测)以及患者呼吸力学监测(气道阻力)等手段,判断出已经达到了预排痰的目的,可以结束。

[0128] 排痰操作。

[0129] 排痰时,在每一个呼吸周期,吸气阶段,控制单元5控制吸气支路2导通、呼气支路3断开、正压气源产生正压注气气流,通过吸气支路2和患者接口气路1向患者肺内注入正压气体,向患者气道施加一排痰用正压通气压力或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量;呼气阶段,吸气支路2断开,呼气支路3导通,控制单元5控制负压气源产生负压气流,向患者气道施加一排痰用负压通气压力,患者通过自身的力量呼气的同时负压气源产生负压气流,增大患者的呼气气流,将气道内的痰液带出。在排痰操作的过程中,控制单元5也可以选择性地启动肺内叩击单元8。

[0130] 排痰结束。通过以下条件结束排痰,其中时间设定优选执行,即每次排痰操作最终持续的时间不会超过规定的设定时间,以防止长期执行排痰操作对患者造成损伤。

[0131] 手动结束排痰:操作者手动操作结束排痰。

[0132] 时间设定:当排痰操作进行的时间达到预设的时间时结束排痰。

[0133] 按需结束:控制单元5通过氧饱和度监测、呼吸音监测(包括肺部啰音监测)以及患

者呼吸力学监测(肺部顺应性和气道阻力)等手段,判断出患者排痰已经完成。

[0134] 综上,本实施例的无创呼吸机,解决了帮助无创通气患者排痰的临床面临的问题,这个问题的解决不但可以减少有创通气的数量,而且对于已经插管的患者,也能提高从有创通气转为无创通气的成功率。如此,一方面可以很大程度上提高无创通气患者的护理水平,另一方面也可以减少医疗资源的浪费。并且,结合预排痰操作,可以使得后续患者排痰更顺畅,减少排痰操作的次数。

[0135] 本发明的无创呼吸机用辅助排痰方法以及无创呼吸机不局限于上述综合上述实施例一至实施例四的举例。

[0136] 例如:无创呼吸机/控制单元5判断患者是否需要排痰的标准不局限于以氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音,在本发明的各个实施例中,可以以氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音中的一个或多个作为标准,也可以其他上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需要排痰的参量作为标准。

[0137] 例如:在以患者氧饱和度作为标准时,不局限于以患者的氧饱和度小于启动排痰用氧饱和度设定值,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需要排痰的参量作为标准。

[0138] 例如:在以患者气道阻力作为标准时,不局限于以患者的气道阻力大于其正常水平一启动排痰用气道阻力设定值且已持续大于一定时间,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需要排痰的参量作为标准。

[0139] 例如:在以患者肺部顺应性作为标准时,不局限于以患者的肺部顺应性小于其正常水平一启动排痰用肺部顺应性设定值且已持续小于一定时间,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需要排痰的参量作为标准。

[0140] 例如:在以患者呼吸音作为标准时,不局限于以监测到湿罗音,并且湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动排痰用湿罗音设定比例,且湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动排痰用湿罗音设定频率,且湿罗音的大小大于一启动排痰用湿罗音设定值,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需要排痰的参量作为标准。

[0141] 例如:无创呼吸机/控制单元5判断患者是否需停止排痰的标准不局限于氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音,在本发明的各个实施例中,可以以氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音中的一个或多个作为标准,也可以其他上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需停止排痰的参量作为标准。

[0142] 例如:在以患者氧饱和度作为标准时,不局限于以患者的氧饱和度大于等于一停止排痰用氧饱和度设定值,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需停止排痰的参量作为标准。

[0143] 例如:在以气道阻力作为标准时,不局限于以患者的气道阻力达到其正常水平,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需停止排痰的参量作为标准。

[0144] 例如:在以肺部顺应性作为标准时,不局限于以患者的肺部顺应性达到其正常水平,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断

患者是否需停止排痰的参量作为标准。

[0145] 例如:在以呼吸音作为标准时,不局限于以未监测到湿罗音,或者湿罗音在呼吸周期中所占的比例小于一停止排痰用湿罗音设定比例,或者湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率小于一停止排痰用湿罗音设定频率,或者湿罗音小于一停止排痰用湿罗音设定值,其中,停止排痰用湿罗音设定比例小于启动排痰用湿罗音设定比例,停止排痰用湿罗音设定频率小于启动排痰用湿罗音设定频率,停止排痰用湿罗音设定值小于启动排痰用湿罗音设定值。也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需停止排痰的参量作为标准。

[0146] 例如:无创呼吸机/控制单元5判断患者是否需要预排痰的标准不局限于呼吸音,在本发明的各个实施例中,可以以氧饱和度、气道阻力、肺部顺应性和呼吸音中的一个或多个作为标准,也可以其他上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需要排痰的参量作为标准。

[0147] 例如,在以呼吸音作为标准时,不局限于以呼吸音为中湿罗音和细湿罗音,且中湿罗音/细湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定比例,且中湿罗音/细湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定频率,且中湿罗音/细湿罗音的大小大于一启动预排痰用中湿罗音/细湿罗音设定值,并且没有监测到粗湿罗音,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需要预排痰的参量作为标准。

[0148] 例如,无创呼吸机/控制单元5判断患者是否需停止预排痰的标准不局限于氧饱和度、气道阻力和呼吸音,可以以氧饱和度、气道阻力和呼吸音中的一个或多个作为标准,也可以其他上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需停止预排痰的参量作为标准。

[0149] 例如,在以氧饱和度作为标准时,不局限于以氧饱和度小于一停止预排痰用氧饱和度设定值,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需停止预排痰的参量作为标准。

[0150] 例如,在以气道阻力作为标准时,不局限于以患者的气道阻力相比于判定患者需要排痰时的气道阻力增大一停止预排痰用气道阻力设定增量,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需停止预排痰的参量作为标准。

[0151] 例如,在以呼吸音作为标准时,不局限于以监测到粗湿罗音,且粗湿罗音在呼吸周期中所占时间比例大于一停止预排痰用粗湿罗音设定比例,且粗湿罗音在不同呼吸周期中出现的频率大于一停止预排痰用粗湿罗音设定频率,且粗湿罗音的大小大于一停止预排痰用粗湿罗音设定值,也可以是上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知可作为判断患者是否需停止预排痰的参量作为标准。

[0152] 例如,排痰操作不局限于在吸气阶段向患者气道施加一排痰用正压通气压力、或向患者肺部充入一排痰用正压吸气潮气量,在呼气阶段向患者气道施加一排痰用负压通气压力。

[0153] 例如,正常机械通气不局限于上述利用正压气源进行注气和呼气时患者自主呼气。

[0154] 例如, 预排痰操作为不局限于雾化和肺内叩击操作, 可选择二者中的一种, 也可为上述实施例中未提及的但本领域技术人员根据公知常识能够获知的可以辅助排痰的操作。

[0155] 以上内容仅为本发明的较佳实施例, 对于本领域的普通技术人员, 依据本发明的思想, 在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处, 本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

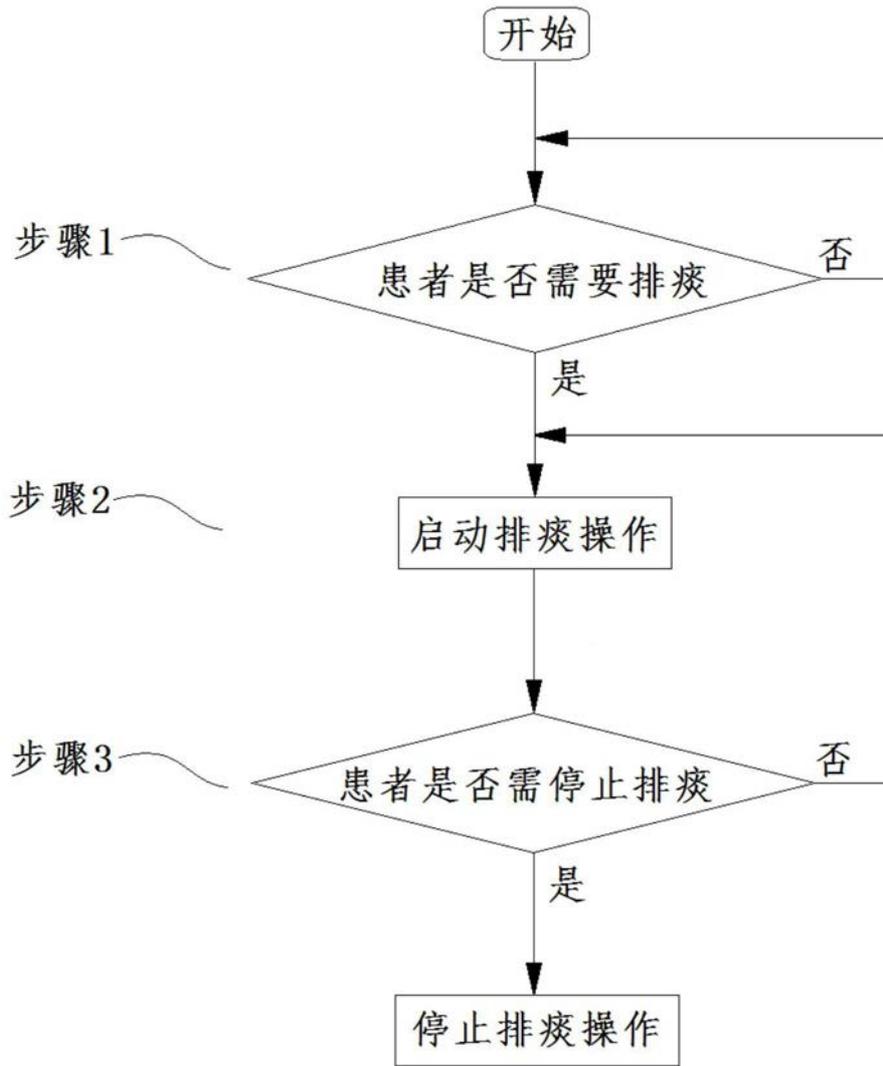


图1

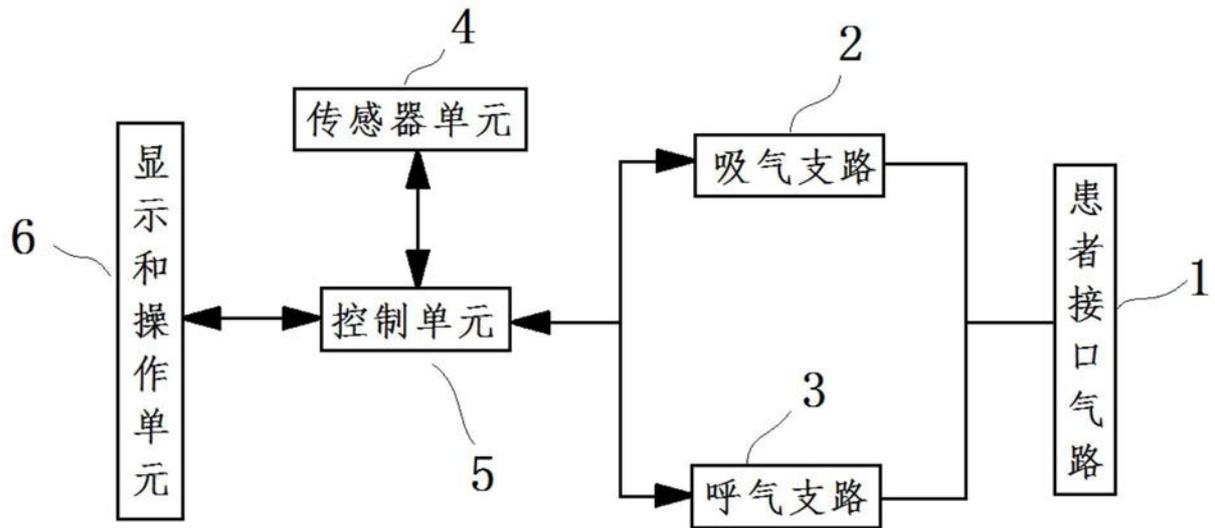


图2

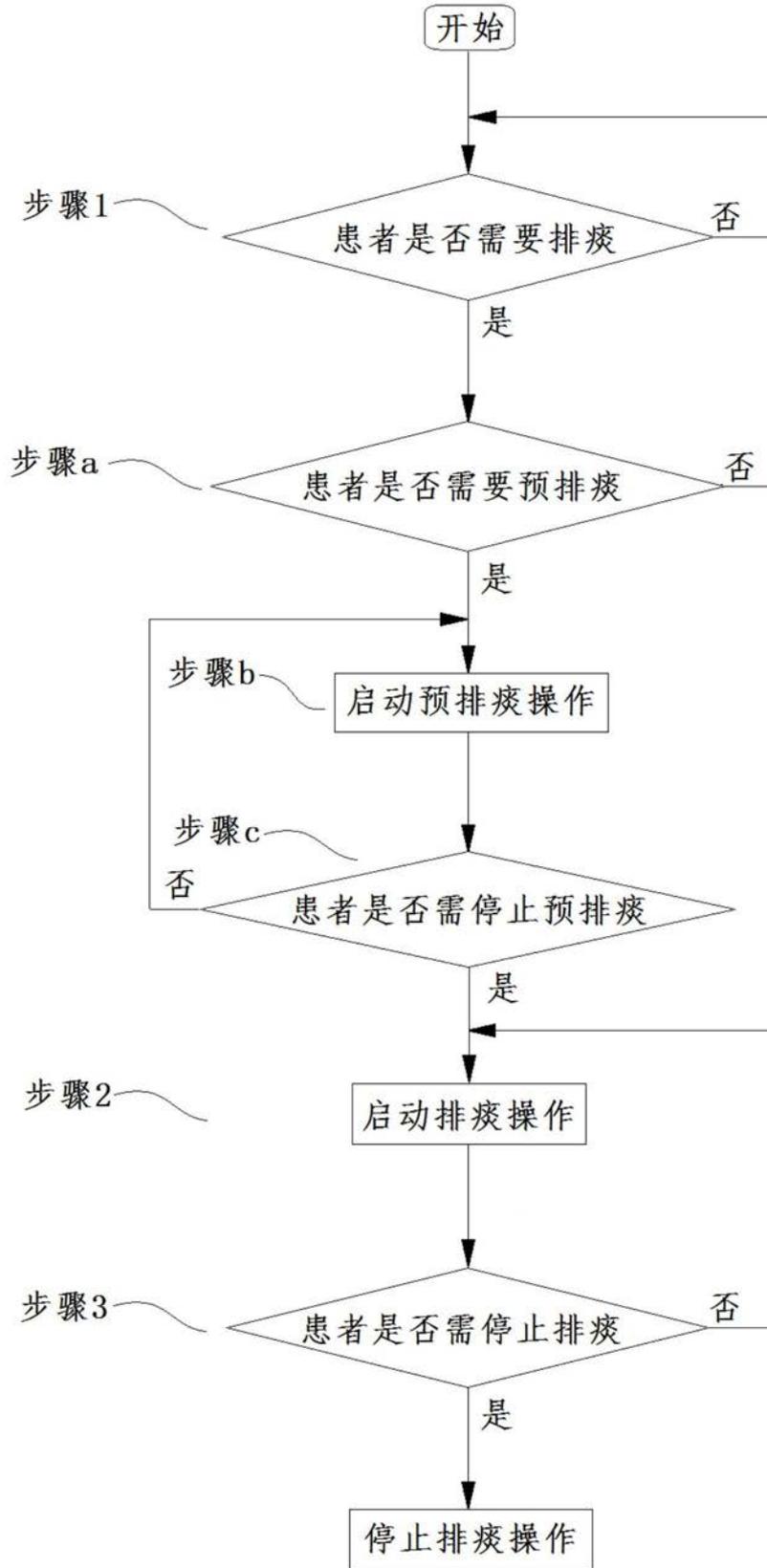


图3

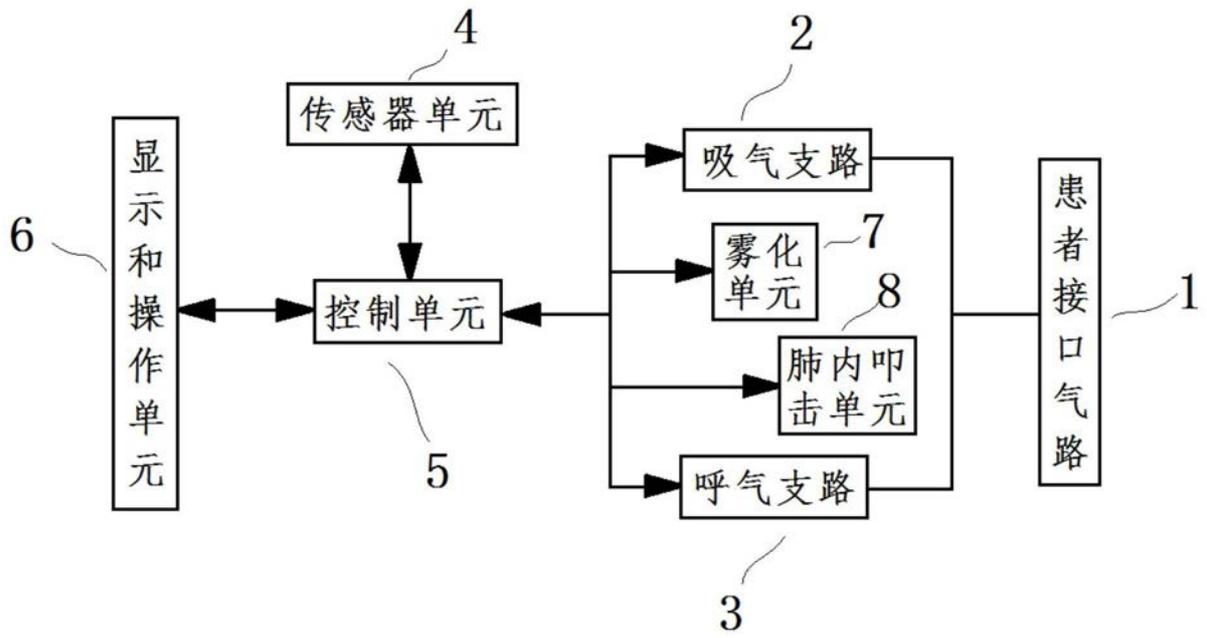


图4