



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110974298 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911412157.4

(22)申请日 2019.12.31

(71)申请人 苏州科技城医院

地址 215000 江苏省苏州市高新区漓江路1号

(72)发明人 王琛

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11369

代理人 张川

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61M 16/00(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页

(54)发明名称

一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法

(57)摘要

本发明公开了一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,包括:步骤S1、医生利用超声探头检测患者膈肌位置,捕捉患者呼气及吸气的膈肌运动状态,并在超声检测装置的显示界面生成呼气及吸气时的膈肌厚度图像;步骤S2、医生利用超声探头检测患者膈肌位置,捕捉患者呼气及吸气的膈肌运动状态,并在超声检测装置的显示界面生成呼气到吸气时的膈肌移动度变化图像;步骤S3、AI诊断装置分别扫描步骤S1及步骤S2中生成的图像,扫描完成后分析处理图像的内容,测量计算得出用户的膈肌厚度变化率及膈肌移动度的具体数值;步骤S4、医生将计算得出用户的膈肌厚度变化率及膈肌移动度的具体数值分别与膈肌厚度变化率cutoff值和膈肌移动度cutoff值进行比较。

1. 一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其特征在于,包括:  
步骤S1、医生利用超声探头检测患者膈肌位置,捕捉患者呼气及吸气的膈肌运动状态,并在超声检测装置的显示界面生成呼气及吸气时的膈肌厚度图像;

步骤S2、医生利用超声探头检测患者膈肌位置,捕捉患者呼气及吸气的膈肌运动状态,并在超声检测装置的显示界面生成呼气到吸气时的膈肌移动度变化图像;

步骤S3、AI诊断装置分别扫描步骤S1及步骤S2中生成的图像,扫描完成后分析处理图像的内容,测量计算得出用户的膈肌厚度变化率及膈肌移动度的具体数值;

步骤S4、医生将AI诊断装置测量计算得出用户的膈肌厚度变化率及膈肌移动度的具体数值分别与膈肌厚度变化率cutoff值和膈肌移动度cutoff值进行比较,从而判断膈肌运动是否正常,进而判断患者的呼吸机是否可脱机。

2. 如权利要求1所述的利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其特征在于,步骤S1中生成呼气及吸气时的膈肌厚度图像的具体方法为:

患者取仰卧位,自主呼吸,取高频超声探头置于右侧腋前线,且所述高频超声探头垂直置于胸壁第8肋至第9肋之间;

所述高频超声探头捕捉患者呼气时膈肌的运动状态,并将捕捉到膈肌运动状态数据传输至超声检测装置,超声检测装置进行分析处理生成呼气时膈肌厚度图像,并在显示界面显示;

所述高频超声探头捕捉患者吸气时膈肌的运动状态,并将捕捉到膈肌运动状态数据传输至超声检测装置,超声检测装置进行分析处理生成吸气时膈肌厚度图像,并在显示界面显示;

其中,所述超声检测装置分别生成至少2组的呼气时的膈肌厚度图像及吸气时的膈肌厚度图像。

3. 如权利要求1所述的利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其特征在于,步骤S2中生成呼气到吸气时的膈肌移动度变化图像的具体方法为:

患者取仰卧位,自主呼吸,取低频超声探头置于右侧锁骨中线,且所述低频超声探头平行置于胸壁第7肋至第8肋之间,所述低频超声探头取冠状位,垂直于膈肌头尾轴向移动,超声检测装置的显示界面显示胆囊界面后定位膈肌;

膈肌运动平稳后,所述低频超声探头捕捉患者吸气至呼气时膈肌的运动状态,并将捕捉到膈肌运动状态数据传输至超声检测装置,超声检测装置进行分析处理生成吸气至呼气时膈肌移动度变化图像,并在显示界面显示;

其中,所述超声检测装置分别生成至少2组的吸气至呼气时膈肌移动度变化图像。

4. 如权利要求1所述的利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其特征在于,步骤S3中得出用户的膈肌厚度变化率的具体步骤为:

AI诊断装置分别扫描超声检测装置的显示界面多组呼气时膈肌厚度图像,扫描完成后进行分析处理,分别生成相对应的呼气膈肌模型,进而分别对各呼气膈肌模型中的呼气末膈肌厚度进行测量,取呼气末膈肌厚度的平均值;

AI诊断装置分别扫描超声检测装置的显示界面多组吸气时膈肌厚度图像,扫描完成后进行分析处理,分别生成相对应的吸气膈肌模型,进而分别对各吸气膈肌模型中的吸气末膈肌厚度进行测量,取吸气末膈肌厚度的平均值;

AI诊断装置利用呼气末膈肌厚度的平均值、吸气末膈肌厚度的平均值及膈肌厚度变化率公式计算出患者的膈肌厚度变化率。

5. 如权利要求4所述的利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其特征 在于,膈肌厚度变化率公式为 $\eta = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100\%$ ;

其中, $\eta$ 为膈肌厚度变化率, $L_1$ 为吸气末膈肌厚度的平均值, $L_2$ 为呼气末膈肌厚度的平均值。

6. 如权利要求1所述的利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其特征 在于,步骤S3中得出用户的膈肌移动度的具体步骤为:

AI诊断装置分别扫描超声检测装置的显示界面多组吸气至呼气时膈肌移动度变化图像,扫描完成后进行分析处理,分别生成相对应的膈肌模型,进而分别对各膈肌模型中的膈肌移动度进行测量,取膈肌移动度的平均值。

7. 如权利要求1所述的利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其特征 在于,步骤S4中所述膈肌厚度变化率cutoff值的具体范围为30%~96%;

所述膈肌移动度cutoff值的具体范围为14~60mm。

# 一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及医疗技术领域。更具体地说,本发明涉及一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法。

## 背景技术

[0002] 膈肌是位于胸腔与腹腔之间的肌肉-纤维结构,其周围为肌腹,中央为腱膜,又被译为横膈,是机体重要的呼吸肌,占有呼吸肌功能的60%~80%。

[0003] 现有技术中采用CT检查或磁共振成像捕捉膈肌影像,但CT检查有辐射,对人体伤害大,磁共振成像可及性差,检查时间长,费用高,同时,在对膈肌影像进行测量时需人工测量,效率低,误差大。有鉴于此,实有必要开发一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法解决上述问题。

## 发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的不足之处,本发明的目的是提供一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其利用超声检测装置捕捉膈肌影像,利用AI诊断装置对膈肌影像进行分析处理,大大减少所需医疗专家资源的投入,减少了诊断时长,节约患者的医疗成本,同时提高了影像标注精度和效率,具有广阔的市场应用价值。

[0005] 为了实现根据本发明的这些目的和其它优点,提供了一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,包括:

[0006] 步骤S1、医生利用超声探头检测患者膈肌位置,捕捉患者呼气及吸气的膈肌运动状态,并在超声检测装置的显示界面生成呼气及吸气时的膈肌厚度图像;

[0007] 步骤S2、医生利用超声探头检测患者膈肌位置,捕捉患者呼气及吸气的膈肌运动状态,并在超声检测装置的显示界面生成呼气到吸气时的膈肌移动度变化图像;

[0008] 步骤S3、AI诊断装置分别扫描步骤S1及步骤S2中生成的图像,扫描完成后分析处理图像的内容,测量计算得出用户的膈肌厚度变化率及膈肌移动度的具体数值;

[0009] 步骤S4、医生将AI诊断装置测量计算得出用户的膈肌厚度变化率及膈肌移动度的具体数值分别与膈肌厚度变化率cutoff值和膈肌移动度cutoff值进行比较,从而判断膈肌运动是否正常,进而判断患者的呼吸机是否可脱机。

[0010] 优选的是,步骤S1中生成呼气及吸气时的膈肌厚度图像的具体方法为:

[0011] 患者取仰卧位,自主呼吸,取高频超声探头置于右侧腋前线,且所述高频超声探头垂直置于胸壁第8肋至第9肋之间;

[0012] 所述高频超声探头捕捉患者呼气时膈肌的运动状态,并将捕捉到膈肌运动状态数据传输至超声检测装置,超声检测装置进行分析处理生成呼气时膈肌厚度图像,并在显示界面显示;

[0013] 所述高频超声探头捕捉患者吸气时膈肌的运动状态,并将捕捉到膈肌运动状态数

据传输至超声检测装置,超声检测装置进行分析处理生成吸气时膈肌厚度图像,并在显示界面显示;

[0014] 其中,所述超声检测装置分别生成至少2组的呼气时的膈肌厚度图像及吸气时的膈肌厚度图像。

[0015] 优选的是,步骤S2中生成呼气到吸气时的膈肌移动度变化图像的具体方法为:

[0016] 患者取仰卧位,自主呼吸,取低频超声探头置于右侧锁骨中线,且所述低频超声探头平行置于胸壁第7肋至第8肋之间,所述低频超声探头取冠状位,垂直于膈肌头尾轴向移动,超声检测装置的显示界面显示胆囊界面后定位膈肌;

[0017] 膈肌运动平稳后,所述低频超声探头捕捉患者吸气至呼气时膈肌的运动状态,并将捕捉到膈肌运动状态数据传输至超声检测装置,超声检测装置进行分析处理生成吸气至呼气时膈肌移动度变化图像,并在显示界面显示;

[0018] 其中,所述超声检测装置分别生成至少2组的吸气至呼气时膈肌移动度变化图像。

[0019] 优选的是,步骤S3中得出用户的膈肌厚度变化率的具体步骤为:

[0020] AI诊断装置分别扫描超声检测装置的显示界面多组呼气时膈肌厚度图像,扫描完成后进行分析处理,分别生成相对应的呼气膈肌模型,进而分别对各呼气膈肌模型中的呼气末膈肌厚度进行测量,取呼气末膈肌厚度的平均值;

[0021] AI诊断装置分别扫描超声检测装置的显示界面多组吸气时膈肌厚度图像,扫描完成后进行分析处理,分别生成相对应的吸气膈肌模型,进而分别对各吸气膈肌模型中的吸气末膈肌厚度进行测量,取吸气末膈肌厚度的平均值;

[0022] AI诊断装置利用呼气末膈肌厚度的平均值、吸气末膈肌厚度的平均值及膈肌厚度变化率公式计算出患者的膈肌厚度变化率。

[0023] 优选的是,膈肌厚度变化率公式为 $\eta = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100\%$ ;

[0024] 其中, $\eta$ 为膈肌厚度变化率, $L_1$ 为吸气末膈肌厚度的平均值, $L_2$ 为呼气末膈肌厚度的平均值。

[0025] 优选的是,步骤S3中得出用户的膈肌移动度的具体步骤为:AI诊断装置分别扫描超声检测装置的显示界面多组吸气至呼气时膈肌移动度变化图像,扫描完成后进行分析处理,分别生成相对应的膈肌模型,进而分别对各膈肌模型中的膈肌移动度进行测量,取膈肌移动度的平均值;

[0026] 优选的是,步骤S4中所述膈肌厚度变化率cutoff值的具体范围为30%~96%;

[0027] 所述膈肌移动度cutoff值的具体范围为14~60mm。

[0028] 本发明至少包括以下有益效果:本发明提供了一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其利用超声检测装置捕捉膈肌影像,利用AI诊断装置对膈肌影像进行分析处理,大大减少所需医疗专家资源的投入,减少了诊断时长,节约患者的医疗成本,同时提高了影像标注精度和效率,具有广阔的市场应用价值。

[0029] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

## 具体实施方式

[0030] 下面对本发明做进一步的详细说明,本发明的前述和其它目的、特征、方面和优点将变得更加明显,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0031] 作为本发明一实施例,本发明提供了一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其包括:步骤S1、医生利用超声探头检测患者膈肌位置,捕捉患者呼气及吸气的膈肌运动状态,并在超声检测装置的显示界面生成呼气及吸气时的膈肌厚度图像;

[0032] 步骤S2、医生利用超声探头检测患者膈肌位置,捕捉患者呼气及吸气的膈肌运动状态,并在超声检测装置的显示界面生成呼气到吸气时的膈肌移动度变化图像;

[0033] 步骤S3、AI诊断装置分别扫描步骤S1及步骤S2中生成的图像,扫描完成后分析处理图像的内容,测量计算得出用户的膈肌厚度变化率及膈肌移动度的具体数值;

[0034] 步骤S4、医生将AI诊断装置测量计算得出用户的膈肌厚度变化率及膈肌移动度的具体数值分别与膈肌厚度变化率cutoff值和膈肌移动度cutoff值进行比较,从而判断膈肌运动是否正常,进而判断患者的呼吸机是否可脱机。

[0035] 进一步,步骤S1中生成呼气及吸气时的膈肌厚度图像的具体方法为:

[0036] 患者取仰卧位,自主呼吸,取高频超声探头置于右侧腋前线,且所述高频超声探头垂直置于胸壁第8肋至第9肋之间;

[0037] 所述高频超声探头捕捉患者呼气时膈肌的运动状态,并将捕捉到膈肌运动状态数据传输至超声检测装置,超声检测装置进行分析处理生成第一呼气时膈肌厚度图像,并在显示界面显示;

[0038] 所述高频超声探头捕捉患者吸气时膈肌的运动状态,并将捕捉到膈肌运动状态数据传输至超声检测装置,超声检测装置进行分析处理生成第一吸气时膈肌厚度图像,并在显示界面显示;

[0039] 患者改变呼气及吸气容量,重复上述操作,得到第二呼气时膈肌厚度图像及第二吸气时膈肌厚度图像;

[0040] 患者再次改变呼气及吸气容量,重复上述操作,得到第三呼气时膈肌厚度图像及第三吸气时膈肌厚度图像。

[0041] 进一步,步骤S2中生成呼气到吸气时的膈肌移动度变化图像的具体方法为:

[0042] 患者取仰卧位,自主呼吸,取低频超声探头置于右侧锁骨中线,且所述低频超声探头平行置于胸壁第7肋至第8肋之间,所述低频超声探头取冠状位,垂直于膈肌头尾轴向移动,超声检测装置的显示界面显示胆囊界面后定位膈肌;

[0043] 膈肌运动平稳后,所述低频超声探头捕捉患者吸气至呼气时膈肌的运动状态,并将捕捉到膈肌运动状态数据传输至超声检测装置,超声检测装置进行分析处理生成第一吸气至呼气时膈肌移动度变化图像,并在显示界面显示;

[0044] 患者改变呼气及吸气容量,重复上述操作,得到第三吸气至呼气时膈肌移动度变化图像;

[0045] 患者再次改变呼气及吸气容量,重复上述操作,得到第三吸气至呼气时膈肌移动度变化图像。

[0046] 进一步,步骤S3中得出用户的膈肌厚度变化率的具体步骤为:

[0047] AI诊断装置扫描超声检测装置的显示界面第一呼气时膈肌厚度图像,扫描完成后进行分析处理,生成相对应的第一呼气膈肌模型,进而对第一呼气膈肌模型中的呼气末膈肌厚度进行测量,得到第一呼气末膈肌厚度 $D_1$ ;

[0048] AI诊断装置扫描超声检测装置的显示界面第二呼气时膈肌厚度图像,扫描完成后进行分析处理,生成相对应的第二呼气膈肌模型,进而对第二呼气膈肌模型中的呼气末膈肌厚度进行测量,得到第二呼气末膈肌厚度 $D_2$ ;

[0049] AI诊断装置扫描超声检测装置的显示界面第三呼气时膈肌厚度图像,扫描完成后进行分析处理,生成相对应的第三呼气膈肌模型,进而对第三呼气膈肌模型中的呼气末膈肌厚度进行测量,得到第三呼气末膈肌厚度 $D_3$ ;

[0050] AI诊断装置计算取第一呼气末膈肌厚度 $D_1$ 、第二呼气末膈肌厚度 $D_2$ 及第三呼气末膈肌厚度 $D_3$ 的平均值 $L_2$ ;

[0051] AI诊断装置扫描超声检测装置的显示界面第一吸气时膈肌厚度图像,扫描完成后进行分析处理,生成相对应的第一吸气膈肌模型,进而对第一吸气膈肌模型中的吸气末膈肌厚度进行测量,得到第一吸气末膈肌厚度 $d_1$ ;

[0052] AI诊断装置扫描超声检测装置的显示界面第二吸气时膈肌厚度图像,扫描完成后进行分析处理,生成相对应的第二吸气膈肌模型,进而对第二吸气膈肌模型中的吸气末膈肌厚度进行测量,得到第二吸气末膈肌厚度 $d_2$ ;

[0053] AI诊断装置扫描超声检测装置的显示界面第三吸气时膈肌厚度图像,扫描完成后进行分析处理,生成相对应的第三吸气膈肌模型,进而对第三吸气膈肌模型中的吸气末膈肌厚度进行测量,得到第三吸气末膈肌厚度 $d_3$ ;

[0054] AI诊断装置计算取第一吸气末膈肌厚度 $d_1$ 、第二吸气末膈肌厚度 $d_2$ 及第三吸气末膈肌厚度 $d_3$ 的平均值 $L_1$ ;

[0055] AI诊断装置利用呼气末膈肌厚度的平均值 $L_2$ 、吸气末膈肌厚度的平均值 $L_1$ 及膈肌厚度变化率公式计算出患者的膈肌厚度变化率。

[0056] 进一步,膈肌厚度变化率公式为 $\eta = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100\%$ ;

[0057] 其中, $\eta$ 为膈肌厚度变化率, $L_1$ 为吸气末膈肌厚度的平均值, $L_2$ 为呼气末膈肌厚度的平均值。

[0058] 进一步,步骤S3中得出用户的膈肌移动度的具体步骤为:

[0059] AI诊断装置扫描超声检测装置的显示界面第一吸气至呼气时膈肌移动度变化图像,扫描完成后进行分析处理,生成相对应的第一膈肌模型,进而对第一膈肌模型中的膈肌移动度进行测量,得到第一膈肌移动度 $a_1$ ;

[0060] AI诊断装置扫描超声检测装置的显示界面第二吸气至呼气时膈肌移动度变化图像,扫描完成后进行分析处理,生成相对应的第二膈肌模型,进而对第一膈肌模型中的膈肌移动度进行测量,得到第二膈肌移动度 $a_2$ ;

[0061] AI诊断装置扫描超声检测装置的显示界面第三吸气至呼气时膈肌移动度变化图像,扫描完成后进行分析处理,生成相对应的第三膈肌模型,进而对第一膈肌模型中的膈肌移动度进行测量,得到第三膈肌移动度 $a_3$ ;

[0062] AI诊断装置计算取第一膈肌移动度 $a_1$ 、第二膈肌移动度 $a_2$ 、第三膈肌移动度 $a_3$ 的平

均值A;

[0063] 进一步,步骤S4中所述膈肌厚度变化率cutoff值的具体范围为30%~96%;

[0064] 所述膈肌移动度cutoff值的具体范围为14~60mm。

[0065] 进一步,医生将AI诊断装置测量计算得出用户的膈肌厚度变化率 $\eta$ 及膈肌移动度A分别与膈肌厚度变化率cutoff值和膈肌移动度cutoff值进行比较,若膈肌厚度变化率 $\eta$ 大于30%同时小于96%,膈肌移动度A大于14mm同时小于60mm,则患者的膈肌运动处于正常状态,患者的呼吸机可进行脱机操作;若膈肌厚度变化率 $\eta$ 不在30%~96%,膈肌移动度A不在14~60mm,则患者的膈肌运动处于非正常状态,患者的呼吸机不可进行脱机操作,患者需要呼吸机辅助呼吸。

[0066] 综上所述,本发明提供了一种利用超声AI技术捕捉膈肌运动辅助判断呼吸机脱机的方法,其利用超声检测装置捕捉膈肌影像,利用AI诊断装置对膈肌影像进行分析处理,大大减少所需医疗专家资源的投入,减少了诊断时长,节约患者的医疗成本,同时提高了影像标注精度和效率,具有广阔的市场应用价值。

[0067] 这里说明的设备数量和处理规模是用来简化本发明的说明的。对本发明的应用、修改和变化对本领域的技术人员来说是显而易见的。

[0068] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用。它完全可以被适用于各种适合本发明的领域。对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改。因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节。