



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104622511 B

(45)授权公告日 2017.06.20

(21)申请号 201510036963.1

(22)申请日 2015.01.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104622511 A

(43)申请公布日 2015.05.20

(73)专利权人 首都医科大学附属北京天坛医院

地址 100050 北京市东城区天坛西里6号

专利权人 美国威尔康奈尔医学院

(72)发明人 杜丽娟 何文 高敬

(74)专利代理机构 北京航忱知识产权代理事务

所(普通合伙) 11377

代理人 张华

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 1798524 A, 2006.07.05,

CA 2855440 A1, 2014.12.28,

CN 102324094 A, 2012.01.18,

US 2009/0177083 A1, 2009.07.09,

US 2010/0036243 A1, 2010.02.11,

审查员 郑亮

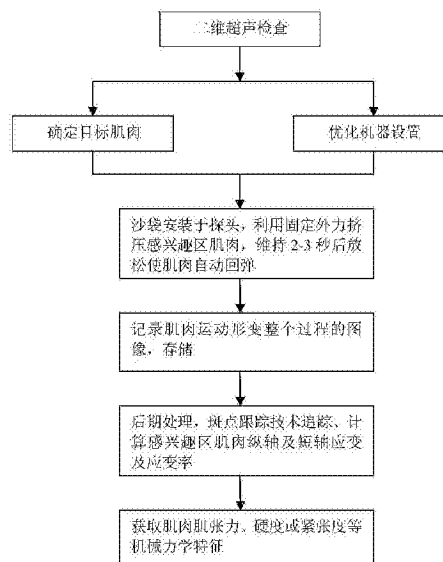
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置及超声波检测方法

(57)摘要

本发明涉及生物检测领域,尤其涉及一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置及超声波检测方法。为了解决影像学检查不能定量客观地评估肌肉张力、硬度等机械力学特征等问题,本发明提供一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置及超声波检测方法。所述装置包括高帧频二维超声仪,浅表线阵探头,手腕沙袋,计时器,斑点追踪技术后期处理软件;所述超声仪与浅表线阵探头相连接,所述手腕沙袋安装在浅表线阵探头上以增加所述探头的重量,所述超声仪记录的影像信息导出经所述斑点追踪技术后期处理软件计算得到骨骼肌的应变、应变率。本发明所提供的装置能够定量地获取肌肉的应变、应变率等参数。



1. 一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置,其特征在于,所述装置包括高帧频二维超声仪,浅表线阵探头,手腕沙袋,计时器,斑点追踪技术后期处理软件;所述超声仪与浅表线阵探头相连接,所述手腕沙袋安装在浅表线阵探头上以增加所述探头的重量,所述超声仪记录的影像信息导出经所述斑点追踪技术后期处理软件计算得到骨骼肌的应变、应变率;

所述装置在使用过程中,所述沙袋在一定时间内给予被检测肌肉固定外力,计时器控制沙袋加压时间、加压后持续时间和解除探头沙袋加压时间;所述浅表线阵探头发发出超声波并接收肌肉返回的超声波,所述超声仪根据浅表线阵探头提供的信号形成图像,所述斑点追踪技术后期处理软件根据超声仪形成的图像,进行分析计算,以获得检测区域的应变、应变率;

所述应变、应变率是骨骼肌肌腹长轴及短轴的应变、应变率;

所述骨骼肌选自肱二头肌、肱桡肌、股直肌、或小腿三头肌或前述骨骼肌的组合;针对肱二头肌、肱桡肌、股直肌、小腿三头肌,所述手腕沙袋依序分别为1.5kg、1.0kg、1.5kg、1.25kg的手腕沙袋。

2. 根据权利要求1所述的利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置,其特征在于,所述沙袋加压时间是1-2秒、加压持续时间是2-3秒,解除探头沙袋加压时间是2-5秒。

3. 根据权利要求1所述的利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置,其特征在于,所述超声仪采用带有线阵探头的彩色多普勒超声诊断仪,所述探头为L4-15线阵探头,频率是4-15MHz。

4. 根据权利要求2所述的利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置,其特征在于,所述装置在使用过程中,所述沙袋给予被检测肌肉固定外力,所述沙袋的加压时间是1秒、加压持续时间是2秒,抬起探头恢复原位时间是2秒。

5. 根据权利要求1至4之一所述利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置的使用方法,其特征在于,所述方法包括下述步骤:

(1) 利用高帧频二维超声仪对待测肌肉进行二维超声检查,

(2) 确定目标肌肉并进行机器参数设置:深度(depth),使被测肌肉完全显示在常规灰阶超声图像中;增益(gain),聚焦点(focus)置于肌腹水平;降低分辨率提升帧频(frame rate),帧频达到最高,关闭超声自带的斑点过滤设置选项;

(3) 利用高帧频二维超声仪,浅表线阵探头,1.0-1.5kg手腕沙袋缠于探头上,1秒内依绑定沙袋后的探头重力自然下落至肌肉不再形变完成肌肉施压,利用绑定沙袋后探头的重力挤压肌肉维持2秒后,在2秒钟内抬起探头使肌肉放松自动回弹至静息状态,记录肌肉运动形变情况的全过程;

(4) 利用斑点追踪技术后期处理软件进行后期处理,计算得到感兴趣区肌肉纵轴及短轴应变及应变率。

6. 根据权利要求5所述利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置的使用方法,其特征在于,

所述步骤(2)中,确定目标肌肉为肱二头肌,进行机器参数设置:深度(depth),使被测肌肉完全显示在常规灰阶超声图像中,4-6cm;增益(gain),聚焦点(focus)于肌腹水平,2cm;降低分辨率提升帧频(frame rate),帧频达到最高,飞利浦IE33超声仪达到47fps,并

关闭超声自带的斑点过滤设置选项。

一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置及超声波检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生物检测领域,尤其涉及一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置及超声波检测方法。

背景技术

[0002] 弹性成像作为一种新的成像方式,其基本原理是对组织施加一个内部(包括自身的)或外部的动态或静态/准静态的激励,在弹性力学、生物力学等物理规律作用下,组织将产生一个响应,例如位移、应变、速度的分布产生一定的差异。利用超声成像方法,结合数字信号处理或数字图像处理的技术,可以估计出组织内部的相应情况,从而间接或直接反映组织内部的弹性模量等力学属性的差异。

[0003] 神经系统疾病因为中枢或外周神经病变引起相应肌肉肌张力等生物力学特征的变化,但目前尚无客观直接指标进行肌张力等生物力学特征的相关评估。超声应变弹性成像是观察外力作用下组织的形变。我们应用斑点跟踪技术比较加压过程中感兴趣区肌肉组织的形变,获取组织应变弹性成像,从而定量评估肌肉硬度、张力等生物力学特征,为神经系统疾患预后评估、疗效判定等方面提供客观检测指标。

发明内容

[0004] 为了解决影像学检查不能定量客观地评估肌肉张力、硬度等机械力学特征等问题,本发明提供一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置及超声波检测方法。利用超声应变弹性技术评估肌肉肌张力等生物力学特征及功能。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明采用下述技术方案:

[0006] 本发明提供一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置,所述装置包括高帧频二维超声仪,浅表线阵探头,手腕沙袋,计时器,斑点追踪技术后期处理软件;所述超声仪与浅表线阵探头相连接,所述手腕沙袋安装在浅表线阵探头上以增加所述探头的重量,所述超声仪记录的影像信息导出,经所述斑点追踪技术后期处理软件计算得到骨骼肌的应变、应变率。

[0007] 计时器用于计量时间。

[0008] 进一步的,所述装置在使用过程中,所述沙袋在一定时间内给予被检测肌肉固定外力,计时器控制沙袋加压时间、加压后持续时间和解除探头沙袋加压时间;所述浅表线阵探头发出超声波并接收肌肉返回的超声波,所述超声仪根据浅表线阵探头提供的信号形成图像,所述斑点追踪技术后期处理软件根据超声仪形成的图像,进行分析计算,以获得检测区域的应变、应变率。

[0009] 所述斑点追踪技术后期处理软件安装在电脑里。

[0010] 所述应变、应变率为肌肉机械力学参数,能够反应肌肉的弹性(硬度)。

[0011] 进一步的,所述沙袋加压时间是1-2秒、加压持续时间是2-3秒,解除探头沙袋加压

时间是2-5秒。

[0012] 上述加压持续时间是指施加压力后肌肉不再变形的持续时间。

[0013] 进一步的,所述应变、应变率是骨骼肌肌腹长轴及短轴的应变、应变率。

[0014] 进一步的,所述超声仪采用带有线阵探头的彩色多普勒超声诊断仪,所述探头为L4-15线阵探头,频率是4-15MHz。

[0015] 进一步的,所述手腕沙袋是重量为1.0-1.5kg的手腕沙袋。根据所测肌肉容积决定沙袋重量。大块的肌肉使用较重的沙袋,小块的肌肉或较薄的肌肉使用较轻的沙袋。

[0016] 进一步的,所述骨骼肌选自肱二头肌、或肱桡肌、或股直肌、或小腿三头肌或前述骨骼肌的组和;针对肱二头肌、肱桡肌、股直肌、小腿三头肌,所述手腕沙袋依序分别为1.5kg、1.0kg、1.5kg、1.25kg的手腕沙袋。

[0017] 进一步的,所述装置在使用过程中,所述沙袋给予被检测肌肉固定外力,所述沙袋的加压时间是1秒、加压持续时间是2秒,抬起探头恢复原位时间是2秒。所述沙袋加压时间、加压持续时间,解除探头沙袋加压时间若短于上述时间,不足以检测到肌肉的变形效果;若长于上述时间,也不会对检测到的数据有影响。因此,上述时间是最佳的时间。

[0018] 本发明还提供上述利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置的使用方法,所述方法包括下述步骤:

[0019] (1) 利用高帧频二维超声仪对待测肌肉进行二维超声检查,

[0020] (2) 确定目标肌肉并进行机器参数设置:深度(depth),使被测肌肉完全显示在常规灰阶超声图像中;增益(gain),聚焦点(focus)置于肌腹水平;降低分辨率提升帧频(frame rate),帧频达到最高,关闭超声自带的斑点过滤设置选项;

[0021] (3) 利用高帧频二维超声仪,浅表线阵探头,1.0-1.5kg手腕沙袋缠于探头上,1秒内依绑定沙袋后的探头重力自然下落至肌肉不再形变完成肌肉施压,利用绑定沙袋后探头的重力挤压肌肉维持2秒后,在2秒钟内抬起探头使肌肉放松自动回弹至静息状态,记录肌肉运动形变情况的全过程;

[0022] (4) 利用斑点追踪技术后期处理软件进行后期处理,计算得到感兴趣区肌肉纵轴及短轴应变及应变率。并进一步获得肌肉肌张力等生物力学特征。

[0023] 进一步的,上述利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置的使用方法中:

[0024] 所述步骤(2)中,确定目标肌肉为肱二头肌,进行机器参数设置:深度(depth),使被测肌肉完全显示在常规灰阶超声图像中,4-6cm;增益(gain),聚焦点(focus)于肌腹水平,通常2cm左右;降低分辨率提升帧频(frame rate),帧频达到最高,飞利浦IE33超声仪达到47fps,并关闭超声自带的斑点过滤设置选项。

[0025] 进一步的,所述步骤(2)中,确定目标肌肉为肱二头肌,进行机器参数设置:深度(depth),使被测肌肉完全显示在常规灰阶超声图像中,最佳4cm,增益(gain),聚焦点(focus)置于肌腹水平最佳2cm;降低分辨率提升帧频(frame rate),达到最高,以飞利浦IE33超声仪为例,达到47fps左右并关闭超声自带的斑点过滤设置选项。

[0026] 进一步的,所述装置用来检测肱二头肌肌腹长轴及短轴的应变及应变率,测量肱二头肌肌腹长轴应变时,首先进行常规二维超声检查,检查深度统一设置为4-6cm,沿肌束方向纵切面检查肱二头肌肌腹,启动高帧频二维超声仪的弹性成像模式,存储肌肉受压前、受压时和受压后的动态超声图像,应用斑点跟踪技术计算骨骼肌纵轴及短轴应变及应变

率。

[0027] 与现有技术相比,本发明所提供的利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置及超声波检测方法能够定量的获取肌肉的应变、应变率等参数,从而获得肌张力、肌肉硬度或肌肉紧张度等生物机械力学信息,做为临床诊断、鉴别诊断和治疗评价和预后评估的参考数据,为神经系统疾病的诊断、治疗评估、预后判定等提供客观的参考依据。

附图说明

[0028] 图1为本发明提供的超声波检测方法的流程图;

[0029] 图2肱二头肌应变、应变率分析图;

[0030] 图3肱桡肌应变、应变率分析图;

[0031] 图4股直肌应变、应变率分析图;

[0032] 图5小腿三头肌应变、应变率分析图。

具体实施方式

[0033] 为了更易理解本发明的结构及所能达成的功能特征和优点,下文将本发明的较佳的实施例,并配合图式做详细说明如下:

[0034] 如图1所示,本发明提供的利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置的使用方法包括下述步骤:

[0035] (1) 利用高帧频二维超声仪对待测肌肉进行二维超声检查,

[0036] (2) 确定目标肌肉并进行机器参数设置,

[0037] (3) 利用高帧频二维超声仪,浅表线阵探头,1-1.5kg手腕沙袋,利用固定外力挤压肌肉维持2秒后放松使肌肉自动回弹,斑点跟踪技术追踪肌肉在受压前,受压时,受压后的运动形变情况,

[0038] (4) 利用斑点追踪技术后期处理软件进行后期处理,计算感兴趣区肌肉纵轴及短轴应变及应变率。并进一步获得肌肉肌张力等生物力学特征。

[0039] 如图2至图5所示,图像的右半部分的上面的图表是:应变—时间关系曲线,图表的横轴是时间,单位秒;纵轴是应变分数(strain Fraction)。图像的右半部分的下面的图表是:应变率—时间关系曲线,图表的横轴是时间,单位秒;纵轴是应变率(strain rate),单位Hz。

[0040] 在检测过程中,肌肉在加压1秒和保持压力稳定2秒钟后自动松压回弹。

[0041] 下面表1至表4中所测得的应变和应变率是骨骼肌长轴的应变和应变率。

[0042] 实施例1

[0043] 本发明提供一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置,所述装置包括高帧频二维超声仪,浅表线阵探头,手腕沙袋,计时器,斑点追踪技术后期处理软件;所述超声仪与浅表线阵探头相连接,所述手腕沙袋安装在浅表线阵探头上以增加所述探头的重量,所述超声仪记录的影像信息导出经所述斑点追踪技术后期处理软件计算得到骨骼肌的应变、应变率。所述手腕沙袋是1.5kg手腕沙袋。

[0044] 使用上述装置检测肱二头肌肉的机械力学参数的方法包括下述步骤:

[0045] 暴露欲测量肌张力的肌肉,使之处在静息的状态,进行常规超声肌肉扫描检查,选

取最清楚、易于标记的肌肉位置及切面,调节超声仪图像参数:深度(depth),使被测肌肉完全显示在常规灰阶超声图像中,以肱二头肌肉为例,最佳4cm左右,增益(gain)50%左右,动态范围50左右,聚焦点(focus)置于肌腹水平,以肱二头肌肉为例最佳1.5-2cm左右;降低分辨率提升帧频(frame rate),帧频达到最高,以飞利浦IE33超声仪为例,达到47fps,并关闭超声自带的斑点过滤设置选项。以获取合适深度的高帧频动态声像图。

[0046] 将1.5kg手腕沙袋环绕固定在超声探头后,检查者将探头轻置于要检查的肌肉之上,选取检查感兴趣区(注意此时不挤压肌肉)。然后检查者放松探头,让探头受重力影响垂直挤压肌肉,直至探头自然下垂至肌肉不再形变为止。1.5kg手腕沙袋环绕固定在超声探头是为了保证肌肉受挤压的力量保持恒定,目前尚未见相关报道。

[0047] 二维超声仪实时记录肌肉受压全过程,并存储图像。检查结束后导出动态声像图,通过斑点追踪技术获得肌肉受压后的位移即应变(strain),和应变率(strain rate)。

[0048] 应变是指物体受外力作用后发生变形的能力,即长度的变化值占原长度的百分数,其中,外力为组合探头的重力(探头和手腕沙袋的重力之和);应变率是单位时间内的应变。应变或应变率成像能够定量分析局部肌肉的变形,直接反映骨骼肌弹性功能,不受周围节段的影响。

[0049] 应变(strain,S) = $(L-L_0)/L_0$ (L表示发生形变后长度,L₀表示初长度)

[0050] 应变率(Strain rate,SR) = S/T (S表示应变,T表示时间)

[0051] 肌肉越软,紧张度越小,应变及应变率越大,提示肌张力越低;肌肉越硬,紧张度越大,应变及应变率越小,肌张力越高。

[0052] 利用本实施例提供的装置和方法检测28个人的肱二头肌(简称为肱二头肌样本)的应变和应变率,所得结果如表1所示。

[0053] 表1 利用本发明提供的装置测量肱二头肌样本的长轴的应变和应变率的数据

[0054]

项目	应变	应变率
肱二头肌样本1	0.388	0.783

[0055]

肱二头肌样本2	0.383	0.778
肱二头肌样本3	0.394	0.821
肱二头肌样本4	0.419	0.864
肱二头肌样本5	0.413	0.832
肱二头肌样本6	0.395	0.786
肱二头肌样本7	0.358	0.723
肱二头肌样本8	0.390	0.785
肱二头肌样本9	0.396	0.789
肱二头肌样本10	0.315	0.715
肱二头肌样本11	0.268	0.673
肱二头肌样本12	0.397	0.822
肱二头肌样本13	0.286	0.702
肱二头肌样本14	0.392	0.807

肱二头肌样本15	0.214	0.604
肱二头肌样本16	0.289	0.633
肱二头肌样本17	0.322	0.654
肱二头肌样本18	0.410	0.813
肱二头肌样本19	0.386	0.781
肱二头肌样本20	0.332	0.732
肱二头肌样本21	0.312	0.706
肱二头肌样本22	0.295	0.673
肱二头肌样本23	0.324	0.662
肱二头肌样本24	0.331	0.734
肱二头肌样本25	0.214	0.602
肱二头肌样本26	0.109	0.303

[0056]

肱二头肌样本27	0.098	0.293
肱二头肌样本28	0.112	0.351

[0057] 通过表1所示数据进行分析,可以得出:实施例1提供的装置测量了28个人的肱二头肌应变及应变率。所测肱二头肌均在外力作用下发生压缩形变,得出肱二头肌松弛状态下应变及应变率数值,肌肉越软,紧张度越小,应变及应变率越大,肌张力越低;肌肉越硬,紧张度越大,应变及应变率越小,肌张力越高。

[0058] 实施例1中的样本1至样本25为健康人样本,样本26至样本28为已确诊的帕金森患者样本。可以得出健康人利用本发明实施例1提供的装置测量肱二头肌,所得的应变范围是:0.214-0.419,所得的应变率范围是:0.602-0.864。帕金森患者样本的应变低于0.112,应变率低于0.351。将健康人样本扩大到50,将已确认的帕金森患者样本扩大到50,所得结果与实施例1所得结果相近,健康人肱二头肌的应变和应变率与帕金森患者的能够明显区分开。

[0059] 当使用1Kg或1.25Kg的手腕沙袋时,健康人所测得的应变和应变率数值与帕金森患者所测得的数值难以区分,所以,测量肱二头肌应变及应变率时采用的手腕沙袋是1.5Kg的手腕沙袋。

[0060] 实施例2 测量肱桡肌的静态下肌肉弹性

[0061] 如实施例1所述的利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置,其中,斑点追踪技术后期处理软件采用美国康奈尔大学开发的软件:EchoInsight,Epsilon Imaging,Ann Arbor,Michigan,USA。所述手腕沙袋是1.0kg手腕沙袋。

[0062] 利用该装置测量肱桡肌的静态下肌肉弹性的方法如下:

[0063] 被测者仰卧位,上臂自然伸直与躯体平行,前臂外旋,手握拳,拳眼向上,使肱桡肌置于桡骨之上。然后进行常规超声肌肉扫描检查,选取最清楚、易于标记的肌肉位置及切面,调节超声仪图像参数:深度(depth)4cm,聚焦点(focus)置于肌腹水平,1.5cm,增益(gain)50%左右,动态范围50左右,降低分辨率以提升帧频(frame rate),帧频达到最高,以飞利浦IE33超声仪为例,达到47fps左右,并关闭超声自带的斑点过滤设置选项,以获取合适深度的高帧频动态声像图。

[0064] 将1.0kg手腕沙袋环绕固定在超声探头后,检查者将探头轻置于要检查的肌肉之上,选取检查感兴趣区(注意此时不挤压肌肉)。然后检查者放松探头,让探头受重力影响垂直挤压肌肉,直至探头自然下垂至肌肉不再形变为止。二维超声仪实时记录肌肉受压全过程,并存储图像。检查结束后导出动态声像图,通过斑点追踪技术获得肌肉受压后的应变及应变率。

[0065] 利用本实施例提供的装置和方法检测13个人的肱桡肌(简称为肱桡肌样本)的应变和应变率,所得结果如表2所示。

[0066] 表2 利用本发明提供的装置测量肱桡肌样本的长轴的应变和应变率的数据

[0067]

项目	应变	应变率
肱桡肌样本1	0.412	0.895
肱桡肌样本2	0.395	0.913
肱桡肌样本3	0.452	0.952
肱桡肌样本4	0.501	1.017
肱桡肌样本5	0.423	0.956
肱桡肌样本6	0.462	0.944
肱桡肌样本7	0.489	0.973
肱桡肌样本8	0.491	0.994
肱桡肌样本9	0.511	1.112
肱桡肌样本10	0.443	0.895
肱桡肌样本11	0.211	0.653
肱桡肌样本12	0.109	0.636
肱桡肌样本13	0.098	0.594

[0068] 通过表2所示数据进行分析,可以得出:实施例2提供的装置测量了13个人的肱桡肌松弛状态下的应变及应变率。所测肱桡肌均在外力作用下发生压缩形变,得出应变及应变率数值,肌肉越软,紧张度越小,应变及应变率越大,提示肌张力越低;肌肉越硬,紧张度越大,应变及应变率越小,肌张力越高。

[0069] 实施例2中的样本1至样本10为健康人样本,样本11至样本13为已确诊的帕金森患者样本。可以得出健康人利用本发明实施例2提供的装置测量肱桡肌,所得的应变范围是:0.412-0.511,所得的应变率范围是:0.895-1.112。帕金森患者样本的应变低于0.211,应变率低于0.653。将健康人样本扩大到50,将已确认的帕金森患者样本扩大到50,所得结果与实施例1所得结果相近,健康人肱桡肌的应变和应变率与帕金森患者的能够明显区分开。

[0070] 当使用1.25Kg或1.5Kg的手腕沙袋时,健康人所测得的应变和应变率数值与帕金森患者所测得的数值区别不显著,所以,测量肱桡肌应变及应变率时采用的手腕沙袋是1.0Kg的手腕沙袋。

[0071] 实施例3 测量股直肌静息状态下肌肉弹性

[0072] 本发明提供一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置,所述装置包括高帧频二维超声仪,浅表线阵探头,手腕沙袋,计时器,斑点追踪技术后期处理软件;所述超声仪与浅表线阵探头相连接,所述手腕沙袋安装在浅表线阵探头上以增加所述探头的重量,所

述超声仪记录的影像信息导出经所述斑点追踪技术后期处理软件计算得到骨骼肌的应变、应变率。所述手腕沙袋是1.5kg手腕沙袋。

[0073] 使用上述装置检测股直肌静息状态下肌肉弹性的方法包括下述步骤:

[0074] 被测者仰卧位,双腿伸直并拢。股直肌是股四头肌的一部分,前方无其他肌肉,后方有股内肌等肌肉,进行常规超声肌肉扫描检查,选取最清楚、易于标记的肌肉位置及切面,调节超声仪图像参数:深度(depth),4cm,聚焦点(focus)置于肌腹水平,2.0-2.5cm,增益(gain)50%左右,动态范围50左右,降低分辨率以提升帧频(frame rate),帧频达到最高,以飞利浦IE33超声仪为例,达到47fps左右,并关闭超声自带的斑点过滤设置选项,以获取合适深度的高帧频动态声像图。

[0075] 将1.5kg手腕沙袋环绕固定在超声探头后,检查者将探头轻置于要检查的肌肉之上,选取检查感兴趣区(注意此时不挤压肌肉)。然后检查者放松探头,让探头受重力影响垂直挤压肌肉,直至探头自然下垂至肌肉不再形变为止。二维超声仪实时记录肌肉受压全过程,并存储图像。检查结束后导出动态声像图,通过斑点追踪技术获得肌肉受压后的应变及应变率。

[0076] 利用本实施例提供的装置和方法检测15个人的股直肌(简称为股直肌样本)的应变和应变率,所得结果如表3所示。

[0077] 表3 利用本发明提供的装置测量股直肌样本的长轴的应变和应变率的数据

[0078]

项目	应变	应变率
股直肌样本1	0.347	0.483
股直肌样本2	0.416	0.585
股直肌样本3	0.305	0.436
股直肌样本4	0.356	0.502
股直肌样本5	0.293	0.392
股直肌样本6	0.371	0.527
股直肌样本7	0.433	0.616
股直肌样本8	0.399	0.558
股直肌样本9	0.450	0.667
股直肌样本10	0.431	0.623
股直肌样本11	0.387	0.536
股直肌样本12	0.359	0.505
股直肌样本13	0.111	0.213

[0079]

股直肌样本14	0.105	0.196
股直肌样本15	0.099	0.182

[0080] 通过表3所示数据进行分析,可以得出:实施例3提供的装置测量了15个人的股直肌松弛状态下的应变及应变率。所测股直肌均在外力作用下发生压缩形变,得出应变及应变率数值,肌肉越软,紧张度越小,应变及应变率越大,提示肌张力越低;肌肉越硬,紧张度越大,应变及应变率越小,肌张力越高。

[0081] 实施例3中的样本1至样本12为健康人样本,样本13至样本15为已确诊的帕金森患者样本。可以得出健康人利用本发明实施例3提供的装置测量股直肌,所得的应变范围是:0.293-0.450,所得的应变率范围是:0.392-0.667。帕金森患者样本的应变低于0.111,应变率低于0.213。将健康人样本扩大到50,将已确认的帕金森患者样本扩大到50,所得结果与实施例1所得结果相近,健康人股直肌的应变和应变率与帕金森患者的能够明显区分开。

[0082] 当使用1.25Kg或1.0Kg的手腕沙袋时,健康人所测得的应变和应变率数值与帕金森患者所测得的数值难以区分,所以,测量股直肌应变及应变率时采用的手腕沙袋是1.5Kg的手腕沙袋。

[0083] 实施例4 测量小腿三头肌肌腱

[0084] 本发明提供一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置,所述装置包括高帧频二维超声仪,浅表线阵探头,手腕沙袋,计时器,斑点追踪技术后期处理软件;所述超声仪与浅表线阵探头相连接,所述手腕沙袋安装在浅表线阵探头上以增加所述探头的重量,所述超声仪记录的影像信息导出经所述斑点追踪技术后期处理软件计算得到骨骼肌的应变、应变率。所述手腕沙袋是1.25kg手腕沙袋。

[0085] 使用上述装置测量小腿三头肌肌腱的方法包括下述步骤:

[0086] 被测者俯卧位,双下肢并拢,踝关节屈曲放松。进行常规超声肌肉扫描检查,小腿三头肌由腓肠肌及比目鱼肌延续融合而成,选取最清楚、易于标记的肌肉位置及切面,调节超声仪图像参数:深度(depth),4cm,聚焦点(focus)置于跟腱水平,1.5cm,增益(gain)50%左右,动态范围50左右,降低分辨率以提升帧频(frame rate),帧频达到最高,以飞利浦IE33超声仪为例,达到47fps左右,并关闭超声自带的斑点过滤设置选项。以获取合适深度的高帧频动态声像图。

[0087] 将1.25kg手腕沙袋环绕固定在超声探头后,检查者将探头轻置于要检查的肌肉之上,选取检查感兴趣区(注意此时不挤压肌肉)。然后检查者放松探头,让探头受重力影响垂直挤压肌肉,直至探头自然下垂至肌肉不再形变为止。二维超声仪实时记录肌肉受压全过程,并存储图像。检查结束后导出动态声像图,通过斑点追踪技术获得肌肉受压后的应变及应变率。

[0088] 利用本实施例提供的装置和方法检测13个人的小腿三头肌肌腱(简称为腓肠肌肌腱样本)的应变和应变率,所得结果如表4所示。

[0089] 表4 利用本发明提供的装置测量腓肠肌肌腱样本的长轴的应变和应变率的数据

[0090]

项目	应变	应变率
小腿三头肌样本1	0.292	0.483
小腿三头肌样本2	0.329	0.512
小腿三头肌样本3	0.350	0.531
小腿三头肌样本4	0.411	0.544
小腿三头肌样本5	0.278	0.457
小腿三头肌样本6	0.289	0.468
小腿三头肌样本7	0.266	0.445
小腿三头肌样本8	0.340	0.527

小腿三头肌样本9	0.325	0.510
小腿三头肌样本10	0.301	0.490

[0091]

小腿三头肌样本11	0.108	0.227
小腿三头肌样本12	0.121	0.291
小腿三头肌样本13	0.099	0.120

[0092] 通过表4所示数据进行分析,可以得出:实施例4提供的装置测量了13个人的小腿三头肌应变及应变率。所测小腿三头肌均在外力作用下发生压缩形变,得出应变及应变率数值,肌肉越软,紧张度越小,应变及应变率越大,提示肌张力越低;肌肉越硬,紧张度越大,应变及应变率越小,肌张力越高。

[0093] 实施例4中的样本1至样本10为健康人样本,样本11至样本13为已确诊的帕金森患者样本。可以得出健康人利用本发明实施例4提供的装置测量小腿三头肌,所得的应变范围是:0.266-0.411,所得的应变率范围是:0.445-0.544。帕金森患者样本的应变低于0.121,应变率低于0.291。将健康人样本扩大到50,将已确认的帕金森患者样本扩大到50,所得结果与实施例1所得结果相近,健康人小腿三头肌的应变和应变率与帕金森患者的能够明显区分开。

[0094] 当使用1Kg的手腕沙袋时,健康人所测得的应变和应变率数值与帕金森患者所测得的数值难以区分;当使用1.5Kg的手腕沙袋时,健康人所测得的应变和应变率数值与帕金森患者所测得的数值区别不显著,所以,测量小腿三头肌应变及应变率时采用的手腕沙袋是1.25Kg的手腕沙袋。

[0095] 利用本发明提供的装置检测实施例1-4中的骨骼肌的短轴的应变和应变率,与长轴所测得的数据相近,且健康人样本与帕金森患者样本的数据能够明显地区分开。

[0096] 有些病症,例如帕金森,会导致骨骼肌肌张力增高,表现为肌肉僵硬增加。本发明提供的装置测得的骨骼肌的应变和应变率可以做为会导致骨骼肌肌张力增高(肌肉硬度增加)的疾病的诊断参考,也可以做为预后评估。

[0097] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡是根据本发明内容所做的均等变化与修饰,均涵盖在本发明的专利范围内。

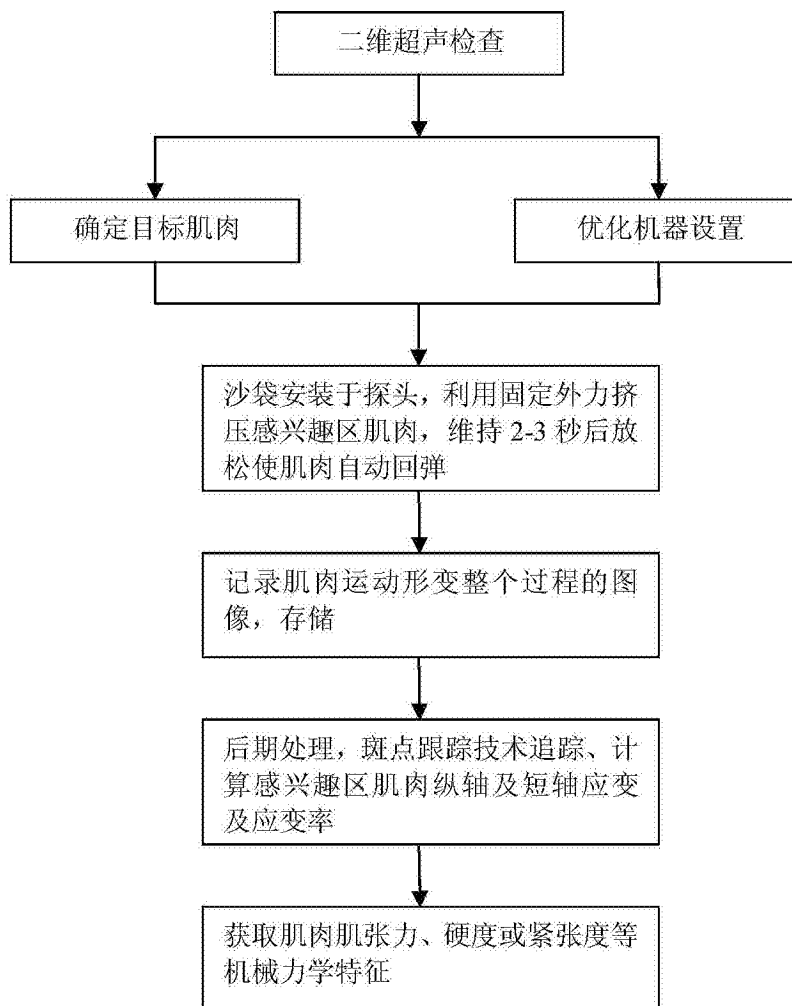


图1

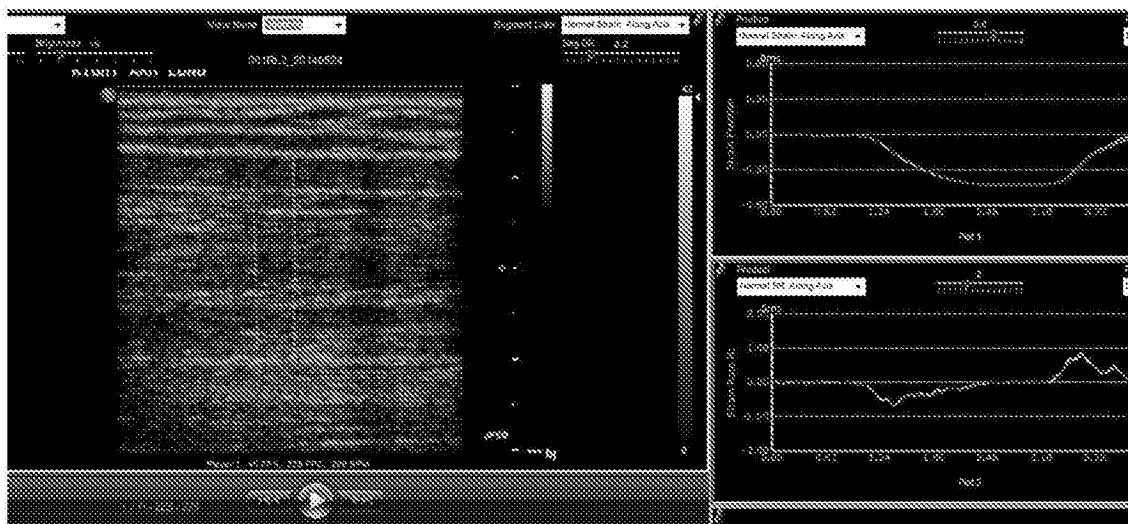


图2

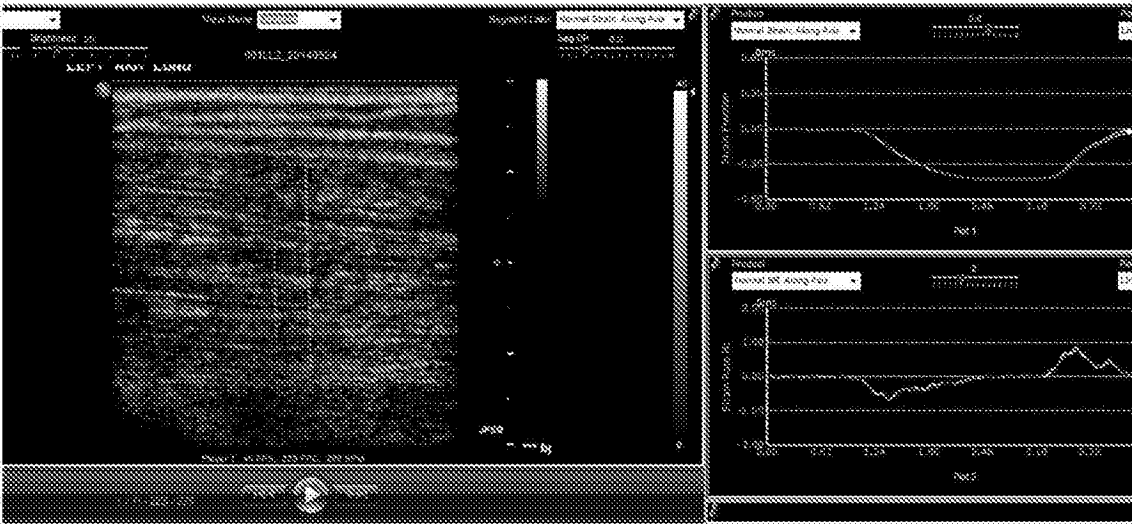


图3

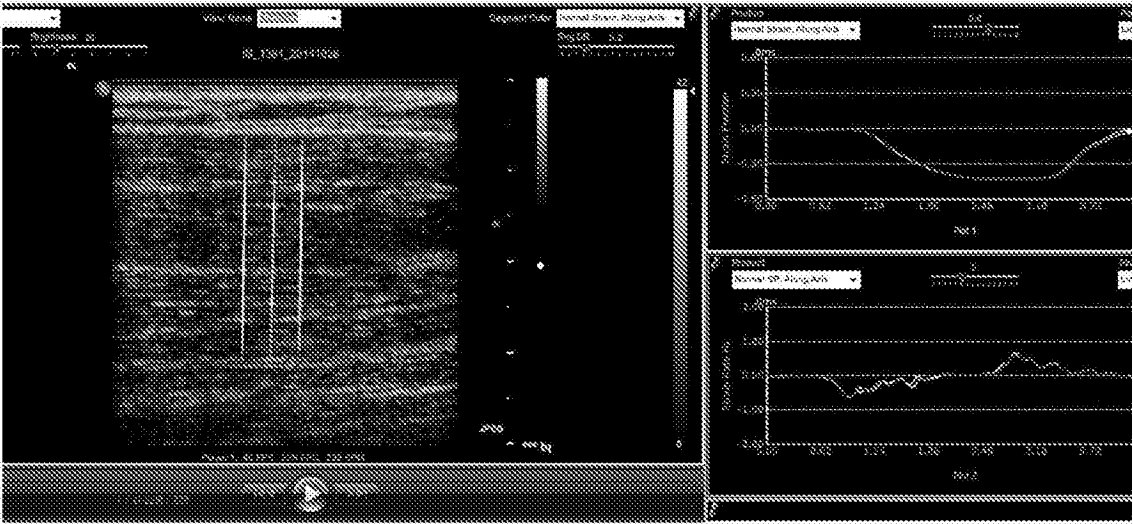


图4

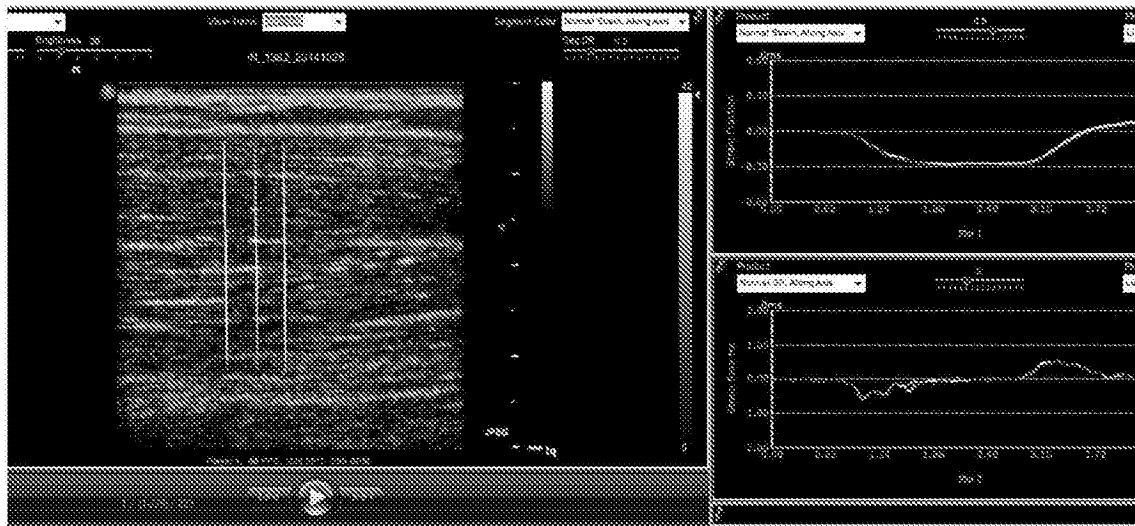


图5

专利名称(译)	一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置及超声波检测方法		
公开(公告)号	CN104622511B	公开(公告)日	2017-06-20
申请号	CN201510036963.1	申请日	2015-01-26
[标]申请(专利权)人(译)	首都医科大学附属北京天坛医院		
申请(专利权)人(译)	首都医科大学附属北京天坛医院		
当前申请(专利权)人(译)	首都医科大学附属北京天坛医院		
[标]发明人	杜丽娟 何文 高敬		
发明人	杜丽娟 何文 高敬		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0875 A61B8/485		
代理人(译)	张华		
审查员(译)	郑亮		
其他公开文献	CN104622511A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及生物检测领域，尤其涉及一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置及超声波检测方法。为了解决影像学检查不能定量客观地评估肌肉张力、硬度等机械力学特征等问题，本发明提供一种利用超声波检测骨骼肌机械力学参数的装置及超声波检测方法。所述装置包括高帧频二维超声仪，浅表线阵探头，手腕沙袋，计时器，斑点追踪技术后期处理软件；所述超声仪与浅表线阵探头相连接，所述手腕沙袋安装在浅表线阵探头上以增加所述探头的重量，所述超声仪记录的影像信息导出经所述斑点追踪技术后期处理软件计算得到骨骼肌的应变、应变率。本发明所提供的装置能够定量地获取肌肉的应变、应变率等参数。

