



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107684438 A

(43)申请公布日 2018.02.13

(21)申请号 201610624769.X

(22)申请日 2016.08.03

(71)申请人 深圳先进技术研究院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大
学城学苑大道1068号

(72)发明人 杜文静 李慧慧 周芳 王磊

(74)专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事
务所(普通合伙) 44316

代理人 郝明琴

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

A61B 8/00(2006.01)

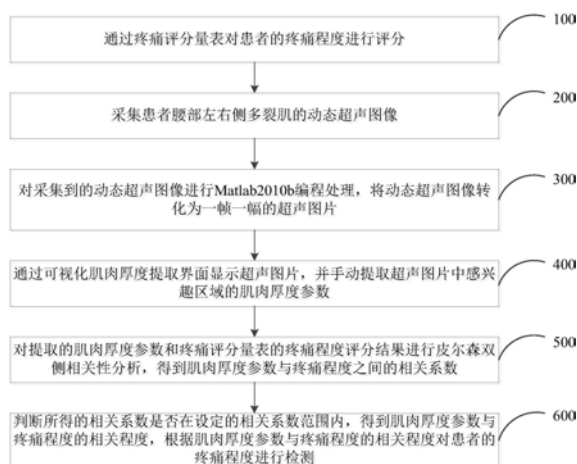
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种基于超声图像的疼痛程度检测方法及装置

(57)摘要

本发明涉及超声图像处理技术领域,特别涉及一种基于超声图像的疼痛程度检测方法及装置。所述基于超声图像的疼痛程度检测方法包括:步骤a:采集疼痛部位肌肉的动态超声图像,并对疼痛程度进行评分;步骤b:提取所述动态超声图像中感兴趣区域的肌肉厚度参数;步骤c:对提取的肌肉厚度参数和所述疼痛程度评分结果进行皮尔森相关性分析,根据相关性分析结果对疼痛程度进行检测。本发明通过采集肌肉动态超声图像,提取超声图像的肌肉厚度参数,通过对肌肉厚度参数和疼痛程度进行相关性分析,根据分析结果对疼痛程度进行科学的、客观的评估,准确性高;同时,本发明设备体积小,操作简单,实时性和可视性好,安全卫生,患者容易接受,易于实现。



1. 一种基于超声图像的疼痛程度检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤a:采集疼痛部位肌肉的动态超声图像,并对疼痛程度进行评分;

步骤b:提取所述动态超声图像中感兴趣区域的肌肉厚度参数;

步骤c:对提取的肌肉厚度参数和所述疼痛程度评分结果进行皮尔森相关性分析,根据相关性分析结果对疼痛程度进行检测。

2. 根据权利要求1所述的基于超声图像的疼痛程度检测方法,其特征在于,所述步骤a还包括:对采集到的动态超声图像进行编程处理,将所述动态超声图像转化为一帧一幅的超声图片。

3. 根据权利要求2所述的基于超声图像的疼痛程度检测方法,其特征在于,在所述步骤b中,所述提取所述动态超声图像中感兴趣区域的肌肉厚度参数具体为:设计可视化肌肉厚度提取界面,通过所述可视化肌肉厚度提取界面显示超声图片,手动确定并提取所述超声图片中感兴趣区域的肌肉厚度参数。

4. 根据权利要求3所述的基于超声图像的疼痛程度检测方法,其特征在于,所述肌肉厚度参数提取方式为:以最大垂直位置距离为肌肉厚度参数,肌肉厚度等于腱膜的下边缘到深筋膜的上边缘之间的距离;所述肌肉厚度参数的提取公式为:

$$TC = (AB_{\max} - AB_{\min}) \text{像素点} \times \frac{70\text{mm}}{(470 - 85) \text{像素点}} \\ = (AB_{\max} - AB_{\min}) \times 0.1818 \text{ (mm / 像素点)}$$

在上述公式中,TC为肌肉厚度变化量,为A腱膜的下边缘,B为深筋膜的上边缘。

5. 根据权利要求3所述的基于超声图像的疼痛程度检测方法,其特征在于,所述步骤c具体包括:对提取的肌肉厚度参数和疼痛程度评分结果进行皮尔森相关性分析,得到肌肉厚度参数与疼痛程度之间的相关系数;判断所得的相关系数是否在设定的相关系数范围内,得到肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度,根据肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度对患者的疼痛程度进行检测。

6. 一种基于超声图像的疼痛程度检测装置,其特征在于,包括图像采集模块、参数提取模块、数据分析模块和疼痛评估模块;所述图像采集模块用于采集疼痛部位肌肉的动态超声图像;所述参数提取模块用于提取所述动态超声图像中感兴趣区域的肌肉厚度参数;所述数据分析模块用于获取疼痛评分量表的疼痛程度评分结果,对提取的肌肉厚度参数和疼痛程度评分结果进行皮尔森相关性分析;所述疼痛评估模块用于根据相关性分析结果对疼痛程度进行检测。

7. 根据权利要求6所述的基于超声图像的疼痛程度检测装置,其特征在于,还包括图像转化模块,所述图像转化模块用于对采集到的动态超声图像进行编程处理,将所述动态超声图像转化为一帧一幅的超声图片。

8. 根据权利要求7所述的基于超声图像的疼痛程度检测装置,其特征在于,还包括界面设计模块,所述界面设计模块用于设计可视化肌肉厚度提取界面,通过所述可视化肌肉厚度提取界面显示超声图片,所述参数提取模块通过可视化肌肉厚度提取界面手动确定并提取所述超声图片中感兴趣区域的肌肉厚度参数。

9. 根据权利要求8所述的基于超声图像的疼痛程度检测装置,其特征在于,所述参数提取模块的肌肉厚度参数提取方式为:以最大垂直位置距离为肌肉厚度参数,肌肉厚度等于

腱膜的下边缘到深筋膜的上边缘之间的距离;所述肌肉厚度参数的提取公式为:

$$TC = (AB_{\max} - AB_{\min}) \text{像素点} \times \frac{70\text{mm}}{(470 - 85) \text{像素点}}$$
$$= (AB_{\max} - AB_{\min}) \times 0.1818 \text{ (mm/像素点)}$$

在上述公式中,TC为肌肉厚度变化量,为A腱膜的下边缘,B为深筋膜的上边缘。

10. 根据权利要求9所述的基于超声图像的疼痛程度检测装置,其特征在于,所述数据分析模块对提取的肌肉厚度参数和疼痛程度评分结果进行皮尔森相关性分析,得到肌肉厚度参数与疼痛程度之间的相关系数;所述疼痛评估模块判断所得的相关系数是否在设定的相关系数范围内,得到肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度,根据肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度对患者的疼痛程度进行检测。

一种基于超声图像的疼痛程度检测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声图像处理技术领域,特别涉及一种基于超声图像的疼痛程度检测方法及装置。

背景技术

[0002] 人体运动是以骨骼为杠杆、关节为枢纽、肌肉收缩为动力,并在神经系统的支配下协调完成。肌肉收缩是人体运动中起发动机的作用,为人体运动提供动力,肌肉在运动中扮演着非常重要的作用。下背痛患者长期的劳作,或者过劳使得腰部肌肉发生病变,从而引起运动神经元发放冲动减慢,工作能力下降。

[0003] 而腰痛是一种以下背痛、腰骶区和臀部疼痛为主的综合征,临床上80%的腰痛是由于长期的劳作,以及特定的职业类型所需要造成异常的运动姿势和得不到充足的休息所导致的,腰痛是职业病的最大杀手之一。慢性腰痛所伴随的慢性疼痛对患者有巨大的危害,长期持续的疼痛严重影响着患者的身体机能和身体健康,使患者产生不良情绪,影响患者的生活质量和工作效率。不同的疼痛程度,医生所采用的治疗方式不同,轻度疼痛对患者生活基本无影响,中度疼痛需要采用镇痛剂来缓解疼痛,重度疼痛需要强效镇痛剂或者手术治疗,因此如何对慢性腰痛的疼痛程度进行科学的、客观的、定量地评估是腰痛患者康复训练和康复评估的关键。

[0004] 通常,疼痛程度评估的方式主要靠人为自我感知,现在临床上,相对较为有效的自我评估方式包括:视觉模拟评分法(Visual analog scale,VAS)、文字描述评分法(Verbal Descriptor Scale,VDS)、数字评分法(Numeric rating scale,NRS)、简明疼痛调查表(Brief pain Inventory,BPI)、McGill疼痛问卷(McGill Pain Questionnaire,MPQ)等评分量表,在临床实践中,根据患者的情况和环境,选择相对适合的评分量表,对患者进行疼痛程度评估。而研究表明慢性患者抑郁、焦虑的发病率在30%-60%,另外,疼痛常常受外界环境、个体情绪和自我感知疼痛强弱程度因素的影响,采用上述评估方法得到的疼痛评估参数并不能真实的反映患者的疼痛程度,容易产生较大的偏差,这对进行正确的诊断和治疗带来很大的阻碍,医生不能根据患者的真实病理特性来进行相应有效的治疗,因此需要一种较为客观的疼痛评估方式来真实的反映患者的疼痛程度,帮助医生做出真确的诊断和采用有效的治疗措施。

[0005] 肌肉结构的变化是否可以用来评估患者的疼痛程度,需要进一步来探究。目前用来探究肌肉结构变化较为简单和容易接受的方式则为超声图像。

[0006] 超声成像是一种利用20KHz-25MHz超声波有机械振动源在弹性介质中激发的一种机械振动波,在人体内遇到界面时会发生反射及折射的成像技术,实质是以应力波的形式传递振动能量。超声图像具有无辐射、实时性强、使用安全、成像速度快,价格便宜、使用方便等优点,它是超声束与组织微细结构相互作用的结果。肌肉是构成人体的重要组织,从而产生相应的运动。人体运动过程中,超声波穿过人体,遇到不同组织,由于不同组织的介电常数不同反射回来的不同明暗程度的波映射在屏幕上,形成超声图像,从而记录下肌肉运

动过程中肌肉的结构变化。

[0007] 肌肉结构的变化体现着肌肉的病变特性,腰部疼痛与肌肉结构变化之间的特性是未知的。常用测量肌肉厚度的测试方法很多,大多是自动识别肌肉厚度方式,自动识别方法的好处是速度快,对于大样本数据来说可以快速进行识别,减轻工作者的压力,但是自动识别存在对感兴趣区域识别不准确的因素,它只是凭借编程者编程算法的方式,客观的识别算法所认定的感兴趣区域,存在一定的偏差,而手动识别的方式,人为可根据采集到不同的图片来选择统一区域标准来识别感兴趣区域,更加准确。

[0008] 发明专利201510043452.2,采用高度值三维显示自动识别超声图像中感兴趣区域,该方法可以较好的识别感兴趣区域,对于大批量超声图像感兴趣区域识别来说使用此方法较好。但是,这种自动的识别方法对于图像的像素要求较高,较低像素点会识别不出来,产生误差。该发明专利也未将肌肉厚度参数用于评估疼痛,没有发现肌肉厚度有疼痛程度之间的关系,在设备应用上存在一定局限性。

[0009] 此外,现在大多采用自动识别和跟踪方式计算超声厚度,但是这种方式虽然比较便捷和快速,但是对肌肉感兴趣区域的选择从在一定的偏差,很短时候自动识别方法会因为采用算法的不同而产生很大的差异性。

发明内容

[0010] 本发明提供了一种基于超声图像的疼痛程度检测方法及装置,旨在至少在一定程度上解决现有技术中的上述技术问题之一。

[0011] 为了解决上述问题,本发明提供了如下技术方案:

[0012] 一种基于超声图像的疼痛程度检测方法,包括以下步骤:

[0013] 步骤a:采集疼痛部位肌肉的动态超声图像,并对疼痛程度进行评分;

[0014] 步骤b:提取所述动态超声图像中感兴趣区域的肌肉厚度参数;

[0015] 步骤c:对提取的肌肉厚度参数和所述疼痛程度评分结果进行皮尔森相关性分析,根据相关性分析结果对疼痛程度进行检测。

[0016] 本发明实施例采取的技术方案还包括:所述步骤a还包括:对采集到的动态超声图像进行编程处理,将所述动态超声图像转化为一帧一幅的超声图片。

[0017] 本发明实施例采取的技术方案还包括:在所述步骤b中,所述提取所述动态超声图像中感兴趣区域的肌肉厚度参数具体为:设计可视化肌肉厚度提取界面,通过所述可视化肌肉厚度提取界面显示超声图片,手动确定并提取所述超声图片中感兴趣区域的肌肉厚度参数。

[0018] 本发明实施例采取的技术方案还包括:所述肌肉厚度参数提取方式为:以最大垂直位置距离为肌肉厚度参数,肌肉厚度等于腱膜的下边缘到深筋膜的上边缘之间的距离;所述肌肉厚度参数的提取公式为:

$$\begin{aligned}
 [0019] \quad TC &= (AB_{\max} - AB_{\min}) \text{像素点} \times \frac{70\text{mm}}{(470-85) \text{像素点}} \\
 &= (AB_{\max} - AB_{\min}) \times 0.1818 \text{ (mm/像素点)}
 \end{aligned}$$

[0020] 在上述公式中,TC为肌肉厚度变化量,为A腱膜的下边缘,B为深筋膜的上边缘。

[0021] 本发明实施例采取的技术方案还包括:所述步骤c具体包括:对提取的肌肉厚度参

数和疼痛程度评分结果进行皮尔森相关性分析,得到肌肉厚度参数与疼痛程度之间的相关系数;判断所得的相关系数是否在设定的相关系数范围内,得到肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度,根据肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度对患者的疼痛程度进行检测。

[0022] 本发明实施例采取的另一技术方案为:一种基于超声图像的疼痛程度检测装置,包括图像采集模块、参数提取模块、数据分析模块和疼痛评估模块;所述图像采集模块用于采集疼痛部位肌肉的动态超声图像;所述参数提取模块用于提取所述动态超声图像中感兴趣区域的肌肉厚度参数;所述数据分析模块用于获取疼痛评分量表的疼痛程度评分结果,对提取的肌肉厚度参数和疼痛程度评分结果进行皮尔森相关性分析;所述疼痛评估模块用于根据相关性分析结果对疼痛程度进行检测。

[0023] 本发明实施例采取的技术方案还包括图像转化模块,所述图像转化模块用于对采集到的动态超声图像进行编程处理,将所述动态超声图像转化为一帧一幅的超声图片。

[0024] 本发明实施例采取的技术方案还包括界面设计模块,所述界面设计模块用于设计可视化肌肉厚度提取界面,通过所述可视化肌肉厚度提取界面显示超声图片,所述参数提取模块通过可视化肌肉厚度提取界面手动确定并提取所述超声图片中感兴趣区域的肌肉厚度参数。

[0025] 本发明实施例采取的技术方案还包括:所述参数提取模块的肌肉厚度参数提取方式为:以最大垂直位置距离为肌肉厚度参数,肌肉厚度等于腱膜的下边缘到深筋膜的上边缘之间的距离;所述肌肉厚度参数的提取公式为:

$$\begin{aligned} TC &= (AB_{\max} - AB_{\min}) \text{像素点} \times \frac{70\text{mm}}{(470-85) \text{像素点}} \\ [0026] \quad &= (AB_{\max} - AB_{\min}) \times 0.1818 \text{ (mm/像素点)} \end{aligned}$$

[0027] 在上述公式中,TC为肌肉厚度变化量,为A腱膜的下边缘,B为深筋膜的上边缘。

[0028] 本发明实施例采取的技术方案还包括:所述数据分析模块对提取的肌肉厚度参数和疼痛程度评分结果进行皮尔森相关性分析,得到肌肉厚度参数与疼痛程度之间的相关系数;所述疼痛评估模块判断所得的相关系数是否在设定的相关系数范围内,得到肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度,根据肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度对患者的疼痛程度进行检测。

[0029] 相对于现有技术,本发明实施例产生的有益效果在于:本发明实施例的基于超声图像的疼痛程度检测方法和装置通过采集肌肉动态超声图像,采用可视化界面手动识别感兴趣区域的方式来获得超声图像的肌肉厚度参数,通过对肌肉厚度参数和疼痛程度进行相关性分析,根据分析结果对疼痛程度进行科学的、客观的评估,而不受主观因素的影响,准确性高;有利于医生选择适当、有效的治疗措施和康复训练方式,帮助患者早日摆脱疼痛。同时,本发明设备体积小,操作简单,实时性和可视性好,安全卫生,患者容易接受,易于实现。

附图说明

[0030] 图1是本发明实施例的基于超声图像的疼痛程度检测方法的流程图;

[0031] 图2是本发明实施例的可视化肌肉厚度提取界面示意图;

[0032] 图3是本发明实施例的肌肉厚度提取示意图;

[0033] 图4是本发明实施例的多裂肌肌肉厚度与疼痛程度的相关性示意图;其中,图4(a)为左侧多裂肌肌肉厚度与疼痛程度之间的相关性,图4(b)为右侧多裂肌肌肉厚度与疼痛程度之间的相关性;

[0034] 图5是本发明实施例的基于超声图像的疼痛程度检测装置的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0036] 疼痛可不同程度地限制肌肉活动,造成肌肉功能退化,而腰背肌的收缩能力的下降可直接影响腰部脊柱的结构稳定性,造成椎间小关节及其周围韧带组织和椎间盘的损伤,从而造成下背痛。因此,各种原因的下背痛都在不同程度上与肌肉系统功能障碍有关,特别是维持腰椎稳定相关的核心肌群。腰椎核心稳定肌群作为脊椎主动子系统的主要组成部分,对于维持脊椎的稳定性和活动性有着重要的作用。躯干肌肉收缩时产生的张力保护脊柱,同时产生的压力作用于脊柱,因此当脊柱受到损伤出现结构性改变时,肌肉系统往往先于其他结构发生变化。本发明实施例采用可视化界面手动识别感兴趣区域的方式来获得超声图像的肌肉厚度参数,通过肌肉厚度参数量化的对患者疼痛程度进行科学的、客观的评估,这种方式不受患者个人情绪等主观因素的影响,对患者进行客观的疼痛评估,有利于医生选择适当、有效的治疗措施和康复训练方式,帮助患者早日摆脱疼痛。本发明以下实施例仅以腰部疼痛评估为例进行说明,可以理解,本发明实施例同样适用于其他部位的疼痛检测,例如腿部等。

[0037] 具体请参阅图1,是本发明实施例的基于超声图像的疼痛程度检测方法的流程图。本发明实施例的基于超声图像的疼痛程度检测方法包括以下步骤:

[0038] 步骤100:通过疼痛评分量表对患者的疼痛程度进行评分;

[0039] 在步骤100中,疼痛评分量表包括但不限于视觉模拟评分法、文字描述评分法、数字评分法、简明疼痛调查表、McGill疼痛问卷等。

[0040] 步骤200:采集患者腰部左右侧多裂肌的动态超声图像;

[0041] 在步骤200中,采集方式包括:采集患者在特定姿势站立(该姿势为:站立位一躯干尽力前倾弯曲一返回站立位)过程中的腰部左右侧多裂肌的动态超声图像。

[0042] 步骤300:对采集到的动态超声图像进行Matlab2010b编程处理,将动态超声图像转化为一帧一幅的超声图片;

[0043] 步骤400:通过可视化肌肉厚度提取界面显示超声图片,并手动提取超声图片中感兴趣区域的肌肉厚度参数;

[0044] 在步骤400中,本发明实施例通过Matlab软件编程设计出可视化肌肉厚度提取界面,通过该可视化肌肉厚度提取界面直接显示超声图片,可以手动的方式确定并提取超声图片中感兴趣区域的肌肉厚度参数,从而以统一的标准识别感兴趣区域,提取到的肌肉厚度参数值更加可靠真实。具体如图2所示,是本发明实施例的可视化肌肉厚度提取界面示意图。

[0045] 肌肉厚度提取方式具体如图3所示,是本发明实施例的肌肉厚度提取示意图。以最

大垂直位置距离为肌肉厚度参数,每位测试者的每幅图片采用同样的测试标准,肌肉厚度等于腱膜的下边缘A到深筋膜的上边缘点B之间的距离,肌肉厚度提取公式为:

$$TC = (AB_{\max} - AB_{\min}) \text{像素点} \times \frac{70\text{mm}}{(470 - 85) \text{像素点}}$$

$$= (AB_{\max} - AB_{\min}) \times 0.1818 \text{ (mm/像素点)} \quad (1)$$

[0047] 其中,超声探头可测深度为70mm,一幅超声图像的最上边缘像素坐标点为470,最下边缘像素坐标点为85,则得到每一个像素点对应的距离为0.1818mm,从而可得到肌肉厚度如公式(1)所示。以肌肉厚度变化量(TC)最为特征参数,来进行下背痛患者疼痛程度的评估。

[0048] 步骤500:对提取的肌肉厚度参数和疼痛评分量表的疼痛程度评分结果进行皮尔森双侧相关性分析,得到肌肉厚度参数与疼痛程度之间的相关系数;

[0049] 在步骤500中,对肌肉厚度参数进行提取后,利用SPSS19.0对肌肉厚度参数进行统计分析,显著性水平以 $p < 0.05$,表示具有统计学意义。对肌肉厚度和疼痛程度进行双侧皮尔森相关性分析。皮尔森相关系数 r 值的大小,反映着参数之间相关性的强弱,当 $r < 0.20$,相关性差;当 $0.21 < r < 0.40$,相关性较差;当 $0.41 < r < 0.60$,相关性一般;当 $0.61 < r < 0.80$,相关性好;当 $0.81 < r < 1.00$,相关性很高。

[0050] 根据皮尔森相关性判定,下背痛测试者在前倾运动中,多裂肌肌肉厚度与疼痛程度之间有很高的相关性。具体如图4所示,是本发明实施例的多裂肌肌肉厚度与疼痛程度的相关性示意图;其中,图4(a)为左侧多裂肌肌肉厚度与疼痛程度之间的相关性,图4(b)为右侧多裂肌肌肉厚度与疼痛程度之间的相关性。

[0051] 如图4所示,左侧多裂肌肌肉厚度与疼痛程度之间显著相关($p = 0.044 < 0.05$, $r = 0.9564$),右侧多裂肌肌肉厚度与疼痛程度之间也显著相关($p = 0.044 < 0.05$, $r = 0.9565$)。随着疼痛程度的增加,多裂肌肌肉厚度不断减小,说明疼痛程度越严重,肌肉的运动功能越差,导致肌肉的结构发生了变化。

[0052] 因此,肌肉厚度参数与疼痛程度之间的高度相关性,证明采用超声图像采集的肌肉厚度变化可以比较客观的评估患者疼痛程度,不会因为患者的情绪、心情和外界环境等主观因素的影响而导致疼痛程度的不真实反映,能更加有效的反映疼痛的水平。在临床应用、康复训练中这种方式可以指导医生进行诊断,进行帮助患者早日康复。

[0053] 步骤600:判断所得的相关系数是否在设定的相关系数范围内,得到肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度,根据肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度对患者的疼痛程度进行检测。

[0054] 请参阅图5,是本发明实施例的基于超声图像的疼痛程度检测装置的结构示意图。本发明实施例的基于超声图像的疼痛程度检测装置包括界面设计模块、图像采集模块、图像转化模块、参数提取模块、数据分析模块和疼痛评估模块。

[0055] 界面设计模块用于通过Matlab软件编程设计可视化肌肉厚度提取界面;其中,本发明实施例通过Matlab软件编程设计出可视化肌肉厚度提取界面,通过该可视化肌肉厚度提取界面直接显示超声图片,可以手动的方式确定并提取超声图片中感兴趣区域的肌肉厚度参数,从而以统一的标准识别感兴趣区域,提取到的肌肉厚度参数值更加可靠真实。

[0056] 图像采集模块用于采集患者腰部左右侧多裂肌的动态超声图像;

[0057] 图像转化模块用于对采集到的动态超声图像进行Matlab2010b编程处理,将动态超声图像转化为一帧一幅的超声图片;

[0058] 参数提取模块用于通过可视化肌肉厚度提取界面提取超声图片中感兴趣区域的肌肉厚度参数;其中,肌肉厚度提取方式具体如图3所示,是本发明实施例的肌肉厚度提取示意图。以最大垂直位置距离为肌肉厚度参数,每位测试者的每幅图片采用同样的测试标准,肌肉厚度等于腱膜的下边缘A到深筋膜的上边缘点B之间的距离,肌肉厚度提取公式为:

$$\begin{aligned}
 [0059] \quad TC &= (AB_{\max} - AB_{\min}) \text{像素点} \times \frac{70\text{mm}}{(470 - 85) \text{像素点}} \\
 &= (AB_{\max} - AB_{\min}) \times 0.1818 \text{ (mm/像素点)} \quad (1)
 \end{aligned}$$

[0060] 其中,超声探头可测深度为70mm,一幅超声图像的最上边缘像素坐标点为470,最下边缘像素坐标点为85,则得到每一个像素点对应的距离为0.1818mm,从而可得到肌肉厚度如公式(1)所示。以肌肉厚度变化量(TC)最为特征参数,来进行下背痛患者疼痛程度的评估。

[0061] 数据分析模块用于获取疼痛评分量表的疼痛程度评分结果,并将提取的肌肉厚度参数和疼痛评分量表的疼痛程度评分结果进行皮尔森双侧相关性分析,得到肌肉厚度参数与疼痛程度之间的相关系数;其中,通过对肌肉厚度参数和疼痛程度进行相关性分析发现,多裂肌肌肉厚度与疼痛程度之间有很高的相关性;根据皮尔森相关性判定,下背痛测试者在前倾运动中,多裂肌肌肉厚度与疼痛程度之间有很高的相关性,随着疼痛程度的增加多裂肌肌肉厚度不断减小,说明疼痛程度越严重,肌肉的运动功能越差,导致肌肉的结构发生了变化。

[0062] 因此,肌肉厚度参数与疼痛程度之间的高度相关性,证明采用超声图像采集的肌肉厚度变化可以比较客观的评估患者疼痛程度,不会因为患者的情绪、心情和外界环境等主观因素的影响而导致疼痛程度的不真实反映,能更加有效的反映疼痛的水平。在临床应用、康复训练中这种方式可以指导医生进行诊断,进行帮助患者早日康复。

[0063] 疼痛评估模块用于判断所得的相关系数是否在设定的相关系数范围内,得到肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度,根据肌肉厚度参数与疼痛程度的相关程度对患者的疼痛程度进行检测。

[0064] 为了进一步说明本发明实施例的可行性,本发明实施例以采集的44名下背痛测试者的超声图像进行举例说明。首先,测试者以标准姿势直立站立,在指导者的要求下尽可能的使躯干向前倾斜,达到自身弯曲最大位置后,返回站立位,连续进行5次,采集了测试者左右侧多裂肌的超声动态图像,每位测试者通过视觉模拟评分表对自己的疼痛程度进行评分,测试者的所有信息如下表1所示:

[0065] 表1测试者信息

	被试者	VAS评分 (0分)	VAS评分 (1分)	VAS评分 (2分)	VAS评分 (3分)	VAS评分 (4分)
数量	44	18	4	11	7	4
女性人数	44	18	4	11	7	4
[0066] 年龄(y, mean±SD)	32.61 ± 8.33	25.00±3.16	43.25±7.63	34.82±7.04	40.57±3.36	36.25±3.30
身高(cm, mean±SD)	158.80 ± 4.41	161.06±3.62	159.50±5.80	157.82 ±3.89	154.86 ±2.91	157.50±5.45
体重(kg, mean±SD)	53.14 ± 6.69	49.94±4.96	61.00±8.29	54.27±6.07	52.14±5.93	58.25±7.41

[0067] 对44例测试者的动态超声图像,先采用Matlab2010编程将动态超声视频转化为每帧为一幅的128幅超声图片,然后通过可视化肌肉厚度提取界面手动提取出感兴趣区域肌肉的最大和最小厚度。对44例测试者肌肉超声图片进行肌肉厚度提取后,对肌肉厚度和疼痛程度进行双侧皮尔森相关性分析,得到了肌肉厚度变化量与VSA疼痛程度之间的高度相关性,证明了肌肉厚度可以作为客观评估下背痛疼痛程度的的方式。该评估疼痛方式操作简单,成本低廉,不受主观因素影响,准确性高。

[0068] 本发明实施例的基于超声图像的疼痛程度检测方法和装置通过采集肌肉动态超声图像,采用可视化界面手动识别感兴趣区域的方式来获得超声图像的肌肉厚度参数,通过对肌肉厚度参数和疼痛程度进行相关性分析,根据分析结果对疼痛程度进行科学的、客观的评估,而不受主观因素的影响,准确性高;有利于医生选择适当、有效的治疗措施和康复训练方式,帮助患者早日摆脱疼痛。同时,本发明设备体积小,操作简单,实时性和可视性好,安全卫生,患者容易接受,易于实现。

[0069] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

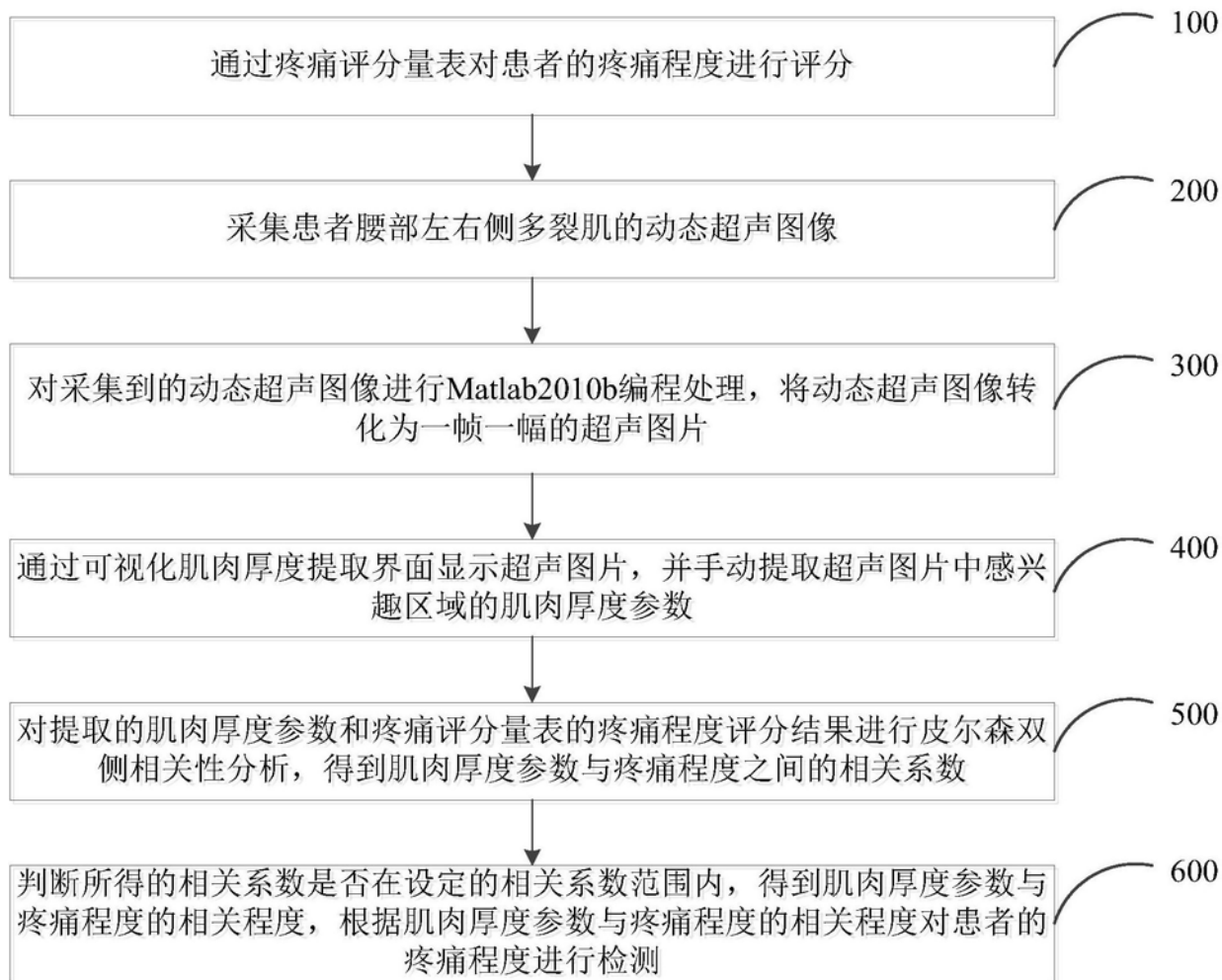


图1

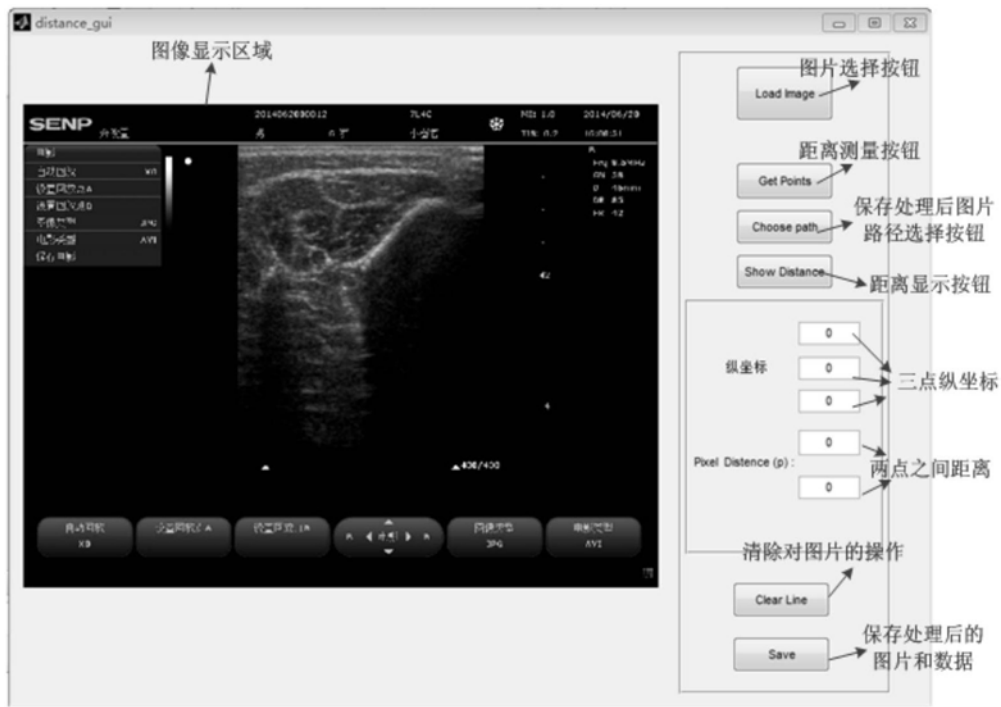


图2

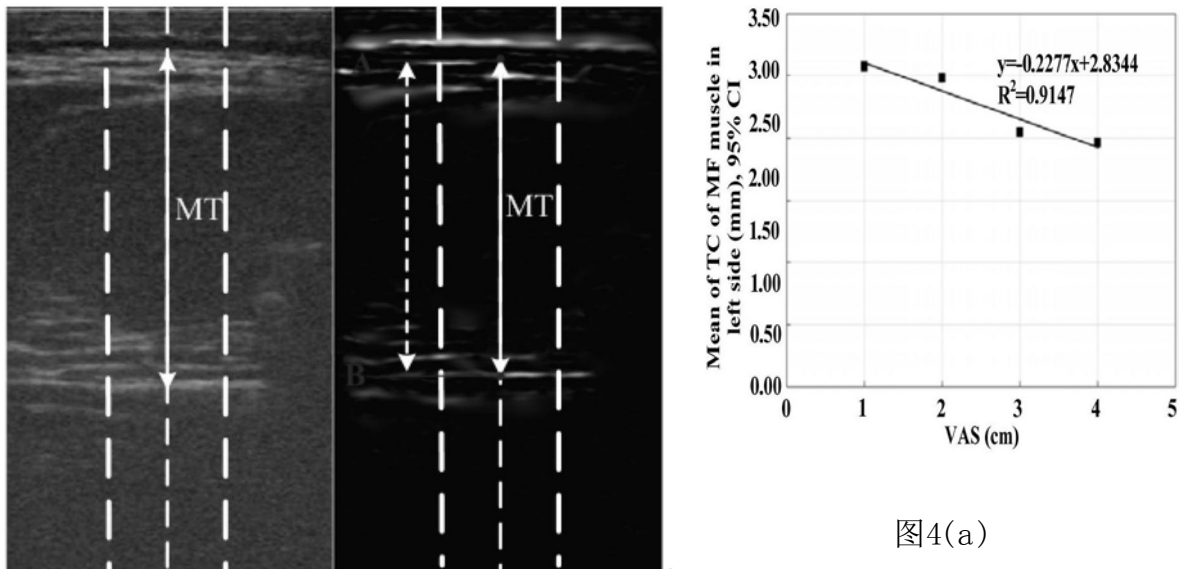


图4(a)

图3

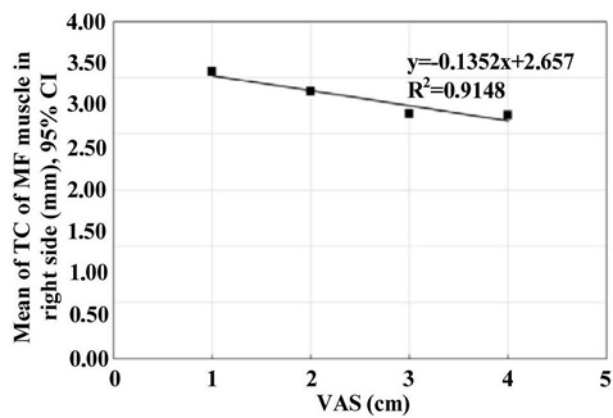


图4(b)

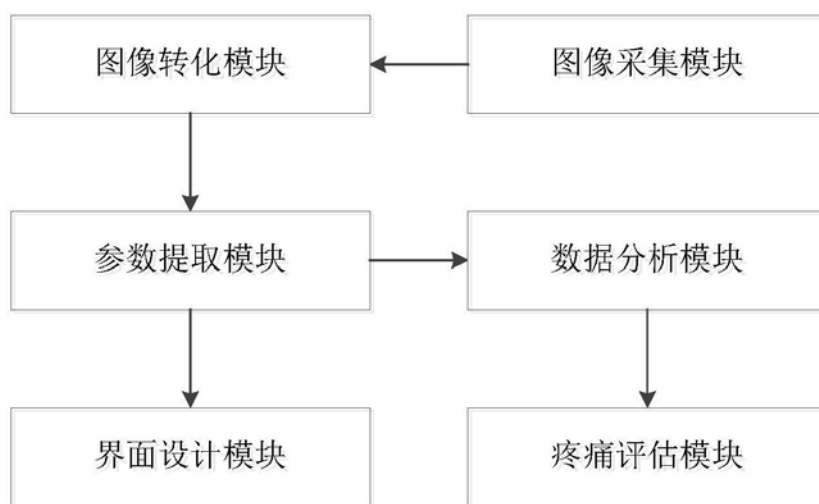


图5

专利名称(译)	一种基于超声图像的疼痛程度检测方法及装置		
公开(公告)号	CN107684438A	公开(公告)日	2018-02-13
申请号	CN201610624769.X	申请日	2016-08-03
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
[标]发明人	杜文静 李慧慧 周芳 王磊		
发明人	杜文静 李慧慧 周芳 王磊		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0858 A61B8/00 A61B8/5223		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及超声图像处理技术领域，特别涉及一种基于超声图像的疼痛程度检测方法及装置。所述基于超声图像的疼痛程度检测方法包括：步骤a：采集疼痛部位肌肉的动态超声图像，并对疼痛程度进行评分；步骤b：提取所述动态超声图像中感兴趣区域的肌肉厚度参数；步骤c：对提取的肌肉厚度参数和所述疼痛程度评分结果进行皮尔森相关性分析，根据相关性分析结果对疼痛程度进行检测。本发明通过采集肌肉动态超声图像，提取超声图像的肌肉厚度参数，通过对肌肉厚度参数和疼痛程度进行相关性分析，根据分析结果对疼痛程度进行科学的、客观的评估，准确性高；同时，本发明设备体积小，操作简单，实时性和可视性好，安全卫生，患者容易接受，易于实现。

