

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-156209

(P2011-156209A)

(43) 公開日 平成23年8月18日(2011.8.18)

(51) Int.Cl.
A61B 8/06 (2006.01)

F1
A61B 8/06

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-21178 (P2010-21178)
(22) 出願日 平成22年2月2日(2010.2.2)

(71) 出願人 301021533
独立行政法人産業技術総合研究所
東京都千代田区霞が関1-3-1
(72) 発明者 菅原 順
茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
(72) 発明者 小峰 秀彦
茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
(72) 発明者 横井 孝志
茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法人産業技術総合研究所つくばセンター内
Fターム(参考) 4C601 DD14 DD26 EE10 JC06 JC13
JC16 JC37

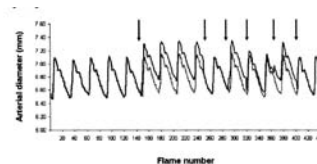
(54) 【発明の名称】 動脈特性検出方法及び動脈特性検査装置

(57) 【要約】

【課題】超音波画像データにおいて、動脈壁よりも輝度の高い他の組織が混入してきた場合でも、解析装置によりその状態を正確に識別し、適切に動脈内径のトレースを行い、解析者による複雑な再解析負担の低減を図り、被験者の動脈特性を早期かつ正確に診断し、早期治療を可能にする。

【解決手段】超音波画像に基づいて動脈壁を特定し、動脈内径の変動量に基づいて動脈特性を測定する際、被験者の動脈内径の変化が安定している時間帯の超音波画像の記録データに基づいて、動脈内径の変動量の基準値を演算し、被験者の超音波画像の全記録データに基づく動脈内径の変動量とこと基準値とを比較し、全記録データのうち、動脈内径の変動量が前記基準値を超えたノイズ発生時点を特定する。そして、ノイズ発生時点における動脈内径の変動量と基準値とを比較することにより、動脈壁を別の箇所特定し、これにより特定された動脈内径の変動量が基準値以内となるよう動脈壁の特定を繰り返す。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波画像に基づいて動脈壁を特定し、動脈内径の変動量に基づいて動脈特性を測定する動脈特性検出方法において、

被験者の動脈内径の変化が安定している時間帯の超音波画像の記録データに基づいて、動脈内径の変動量の基準値を演算する工程と、

該被験者の超音波画像の全記録データに基づく動脈内径の変動量と前記基準値とを比較し、全記録データのうち、動脈内径の変動量が前記基準値を超えたノイズ発生時点を特定する工程と、

該ノイズ発生時点における動脈内径の変動量と前記基準値とを比較して、前記動脈壁を別の箇所特定する工程と、

再度特定された動脈内径の変動量が前記基準値以内となるよう、前記動脈壁の特定を繰り返す工程とを備えたことを特徴とする動脈特性検出方法。

【請求項 2】

前記動脈壁の特定を繰り返す工程により特定された動脈壁の変動量に基づいて、前記基準値を更新する工程をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 記載の動脈特性検出方法。

【請求項 3】

超音波画像に基づいて動脈壁を特定し、動脈内径の変化に基づいて動脈特性を測定する動脈特性検査装置において、

被験者の動脈内径の変化が安定している時間帯の超音波画像の記録データに基づいて、動脈内径の変動量の基準値を演算する基準値演算手段と、

該被験者の超音波画像の全記録データに基づく動脈内径の変動量と前記基準値とを比較し、全記録データの変動量のうち、前記基準値を超えた変動量が発生した時点を特定するノイズ発生時点特定手段と、

前記基準値を超えた変動量が発生した時点において、前記ノイズ発生時点における動脈内径の変動量と前記基準値との差分に基づいて、前記超音波画像の記録データにおいて、新たな箇所動脈壁候補を検索する動脈壁候補特定手段と、

前記動脈壁候補特定手段により特定された動脈内径の変動量と前記基準値とを比較し、動脈壁の特定が正しいものか否か判断する動脈壁トレース手段とを備えたことを特徴とする動脈特性検査装置。

【請求項 4】

前記基準値演算手段が、前記動脈壁トレース手段による特定された動脈内径の変動量に基づいて、前記解析した動脈内径の変動量を更新する基準値更新手段を備えていることを特徴とする請求項 3 記載の動脈特性検査装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波画像等、画像診断装置により取得された動脈画像に基づいて、動脈壁運動を評価し、動脈の壁硬化度や血管内皮機能等を診断するための動脈特性検出方法及び動脈特性検査装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

心臓の血液駆出に対する動脈壁の伸展と戻りの運動は、血液駆出によって生じる圧の変化（増減）の情報とあわせることで、動脈硬化度の指標とすることができる。

また、一時的な動脈血流遮断及び解放後の動脈血流増大に伴う一時的な動脈内径の収縮並びに拡張応答から血管内皮機能の評価とすることができる。

【0003】

下記特許文献 1 には、被検体の血管を含む画像データに基づいて血管壁の厚み方向の輝度分布を取得し、この輝度分布に基づいて、外膜基準点及び内膜基準点を設定し、血管の

10

20

30

40

50

外膜及び内膜の領域を抽出し、輝度分布に現れる極大点のうち、最大輝度を有する極大点を外膜基準点として設定することにより、血管の内腔側に探索して内膜基準点を設定することが示されている。

【0004】

下記特許文献2には、検出された境界位置、中膜位置、外膜位置により分割された複数範囲をユーザが任意に選択できるようにし、選択した範囲内に限定して血管壁の移動量を表示可能とすることが示されている。

【0005】

下記特許文献3には、生体の表皮下に位置する血管に交差して該表皮上に配置された2つのアレイから検出されるエコー信号に基づいて、血管壁のうち対応する部位の位置を算出し、血管の直交断面における形状が算出することが示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許公開2008-161220号公報

【特許文献2】特許公開2006-122295号公報

【特許文献3】特許公開2006-34667号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来の動脈特性検査装置においては、選択した範囲(Region of interest: ROI)内に限定して、輝度分布に基づき輝度の高い箇所に基づき動脈壁をトレースし、脈動の程度を評価しているが、従来の画像処理によれば、輝度分布の空間的連続性は考慮されておらず、選択した範囲内に動脈壁の輝度より高い組織が入ってきた場合、トレースしている。

その結果、被験者の体動や呼吸運動等によって選択した範囲内に、動脈壁よりも輝度の高い他の組織が混入してきた場合に、動脈内壁でない輝度の高い他の組織を、誤ってトレースする可能性が高まることが問題点として挙げられる。

20

【0008】

このような場合、画像解析者は、画像の状態からエラーを識別し、ROIにおける輝度のトレースを、フレーム単位で修正することにより、正確な動脈内径の変化を計測している。すなわち、異常発生時のフレームを特定し、フレーム単位で、トレース部分を補正入力(画面上で、補正箇所入力)した上で画像を再解析することが必要となり、解析負担が非常に高く、時間を要するとともに高度な熟練が要求される。

30

また、解析が極端に困難になる場合などでは、再検査を行わざるを得ず、被験者の負担を増大するとともに、早期に適切な診断を行うことが不可能になる場合も生じることになる。

【0009】

そこで、本発明は、ROI内に動脈壁よりも輝度の高い他の組織が混入してきた場合でも、解析装置によりその状態を正確に識別し、適切に動脈内径のトレースを行い、解析者による複雑な再解析負担の低減を図り、被験者の動脈特性を早期かつ正確に診断し、早期治療を可能にすることを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するため、本発明の動脈特性検出方法においては、次のような技術的手段を講じた。すなわち、

(1)超音波画像に基づいて動脈壁を特定し、動脈内径の変化に基づいて動脈特性を測定する動脈特性検出方法において、被験者の動脈内径の変化が安定している時間帯の超音波画像の記録データに基づいて、動脈内径の変動量の基準値を演算する工程と、該被験者の超音波画像の全記録データと前記基準値とを比較し、全記録データのうち、変動量が前記基準値を超えたノイズ発生時点を特定する工程と、該ノイズ発生時点の超音波画像の記録

50

データに基づいて、前記動脈壁を別の箇所にて特定する工程と、再度特定された動脈内径の変動量が前記基準値以内となるよう、前記動脈壁の特定を繰り返す工程とを備えるようにした。

【0011】

(2) 上記動脈特性検出方法において、前記動脈壁の特定を繰り返す工程により特定された動脈壁の変動量に基づいて、前記基準値を更新する工程をさらに備えるようにした。

【0012】

また、上記の動脈特性検出方法を効果的に実現するため、本発明の動脈特性検査装置においては、次のような技術的手段を講じた。すなわち、

(3) 超音波画像に基づいて動脈壁を特定し、動脈内径の変化に基づいて動脈特性を測定する動脈特性検査装置において、被験者の動脈内径の変化が安定している時間帯の超音波画像の記録データに基づいて、動脈内径の変動量の基準値を演算する基準値演算手段と、

該被験者の超音波画像の全記録データと前記基準値とを比較し、全記録データの変動量のうち、前記基準値を超えた変動量が発生した時点を特定するノイズ発生時点特定手段と

、
前記基準値を超えた変動量が発生した時点において、前記超音波画像の記録データに基づいて、新たな箇所にて動脈壁候補を検索する動脈壁候補特定手段と、前記動脈壁候補特定手段により特定された動脈内径の変動量と前記基準値とを比較し、動脈壁の特定が正しいものか否か判断する動脈壁トレース手段とを備えるようにした。

【0013】

(4) 上記動脈特性検査装置において、前記基準値演算手段が、前記動脈壁トレース手段による特定された動脈内径の変動量に基づいて、前記解析した動脈内径の変動量を更新する基準値更新手段を備えるようにした。

【発明の効果】

【0014】

上記(1)、(2)の技術的手段によれば、被験者の動脈内径の変化が安定している時間帯で、動脈内径の変動量の基準値を演算し、該被験者の超音波画像の全記録データとこの基準値とを比較し、全記録データの変動量のうち、基準値を超えた場合は、前記動脈壁の特定を別の箇所としたから、被験者が体動を行ったような場合でも、この体動によるノイズにかかわらず動脈壁を特定できるので、検査終了後の解析者による解析負担を低減するとともに、再検査をすることなく、被験者の動脈特性を正確に診断することができる。

【0015】

上記(3)、(4)の技術的手段によれば、動脈特性検査装置が、ノイズ発生時点特定手段による特定されたノイズ発生時点において、超音波画像に基づいて、新たな箇所にて動脈壁を再度特定し、特定された動脈内径の変動量が基準値以内となるよう、自動的に動脈壁の特定を行うから、特別なハードウェアを使用しなくても、被験者の体動にかかわらず、動脈特性を正確に診断することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】動脈壁付近の超音波画像の一例を示す図である。

【図2】超音波画像データに基づいて、特定断面における平均動脈内径のフレーム単位の変化の状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施例について説明する。

【実施例】

【0018】

本実施例では、先行技術に開示されているような従来技術と同様、超音波画像により取得された動脈画像に基づいて、動脈壁運動を評価し、動脈の硬化度等を診断することを前

10

20

30

40

50

提にしており、図1に実際の超音波画像及び動脈壁運動測定の特徴点を検出する領域（ROI）における特定断面の輝度情報の例が示されている。

一般に血管壁は、薄い内膜、中膜、外膜からなり、外膜は血管壁を外部から守るためのもので、最も硬度が高く、超音波画像では、もっとも輝度レベルが高く、白く表示される。動脈内腔は輝度が最も低く、黒く表示される。外膜と動脈内腔との間に位置する内膜と中膜は、外膜よりも輝度が低く、灰色で表示される。従来の超音波診断装置の画像では内膜と中膜とを区別することが不可能であるため、内中膜複合体と呼ばれる。

【0019】

図1において、右側の超音波画像データにおける白い四角内がROIを示しており、ROIの左側の特定断面の輝度情報分布が、左側に示されている。

10

この輝度情報分布に基づいて、画像処理ソフトウェアにより血管の外膜内縁（破線）及び内中膜複合体内縁（実線）が自動的に検出され、動脈前壁側（上側）の外膜内縁あるいは内中膜複合体内縁から動脈後壁側（下側）の内中膜複合体内縁あるいは外膜内縁までの平均距離が演算され、特定された外膜をROIにおける断面を右側の超音波画像データにおける左右方向にトレースすることにより、平均動脈内径の変化に基づき、動脈壁運動を評価する。

【0020】

超音波による画像は、本実施例は毎秒30フレームでサンプリングされるが、図2は、上述のように演算された、特定断面における平均動脈内径のフレーム単位の変化の状態を示している。

20

これを、図1右側のROIにおいて、左右方向にトレースすることにより、平均動脈内径の空間的变化及び時間的变化を解析することにより、動脈壁運動を評価し、動脈硬化度等を診断することができる。

【0021】

ところが、実際の検査では、図2において6点の矢印で示したように、平均動脈内径の極大値が他と比較して極端に上昇している場合があり、このフレーム範囲の時間で、例えば被験者が体動を行ったことなどにより、このような平均動脈内径の極大値の急上昇が発生したことが推測される。

このように、平均動脈内径の極端な上昇によりROI内に筋肉組織等の動脈外膜と同程度あるいはより輝度の高い組織が入ってしまうと、この組織を血管内壁と誤判定する可能性が高くなる。

30

そこで、このノイズを特定し、これを排除するため、本実施例では、次のような処理を行う。

【0022】

（1）動脈画像の取り込み

超音波医用画像診断装置により取得された様々なフォーマットの動脈画像（ビデオクリップ）を画像処理ソフトウェアに取り込み、画像内に表示されている長さ表示と、画像のピクセル数を対応させて、長さのキャリブレーションを行う。

【0023】

（2）ROIの指定

40

動脈壁運動測定の特徴点（動脈壁）を検出する領域（ROI）を指定する。

これにより、解析装置のソフトウェアによる画像処理で、ROIにおける輝度の散布状況から、特徴点を検出し、動脈壁を自動的に決定し、平均動脈内径及びその変動量から動脈壁移動速度を求める。

なお、解析者は、自動検出された動脈壁が明らかに誤りであると判断した場合、ROIの再指定等、任意で変更することができる。

【0024】

（3）基準データの取得

一般に、平均動脈内径の変動量が許容値内か否かは、被験者により相違する。

そこで、ノイズが少なく画像が鮮明で、比較的変動が少ない動脈壁の検出が容易な時間

50

帯（５～１０秒程度）を抽出し、抽出されたデータに基づいて、画像処理ソフトウェアにより、解析対象となる被験者の正常な動脈内径及び動脈壁移動速度に関する基準データを取得する。

【００２５】

（４）解析

解析対象とするビデオクリップを使い、ROIを指定すると、画像処理ソフトウェアは、指定されたROIにおける動脈壁の検出を行う。

そして、先に取得した基準データと比較し、動脈壁移動速度の変動（差分）が基準データにおける変動を大きく上回る場合、ノイズの混入によって生じる空間的不連続性及び時間的不連続性が発生したことを判別し、適切な動脈壁検出を行う。

10

【００２６】

すなわち、動脈壁移動速度の変動（差分）が基準データにおける変動を大きく上回る場合、例えば、変動前後の動脈壁直径と基準データにおける動脈壁直径について、両者の極大値あるいは平均値とを比較し、その差分に基づいて、画像処理ソフトウェアにより輝度分布を探索する領域を特定し、その領域内で、輝度の散布状況から、特徴点を検出し動脈壁の決定を行う。

そして、新たに特定された動脈壁に基づいて、再度基準データと比較し、動脈壁の特定が正しく行われたかを検証する。なお、この特定によっても、動脈壁移動速度の変動（差分）が基準データにおける変動を上回る場合は、解析者は再度別の箇所を特定するよう、操作パネル等で指示してもよいし、手動により動脈壁特定箇所を指定するようにしてもよい。

20

【００２７】

このようにして動脈壁が適切に特定された場合、それによる動脈壁移動速度のデータに基づいて、動脈壁移動速度の基準データを随時更新すれば、その後の解析精度をさらに高めることができる。

【００２８】

以上のように、画像処理ソフトウェアは、解析対象者の基準データから得られた動脈壁動作速度に基づき、動脈壁の脈動に伴う伸展と戻りの運動以外の被験者の体動などによる影響を、空間的不連続性及び時間的不連続性として認識し、これを排除することにより、動脈壁の脈動に伴う伸展と戻りの運動のみを抽出することができる。

30

【００２９】

すなわち、解析結果として、ビデオクリップの１フレーム毎の動脈内径の時系列変化が提示され、時系列データから、１拍動毎の最大内径（心収縮期内径）と最小内径（心拡張期内径）が抽出される。

同時に記録された血圧データと同期させて解析することで、動脈壁硬化度及び粘弾性を正確に評価することもできるし、同時に記録された血流データと同期させて解析することで、血管内皮機能が評価することも可能になる。

【００３０】

なお、基準データとの比較に基づいた許容値が得られた時点で、その値が妥当かどうかの最終的な判断は、解析者が行うことになるが、上記のように、基準データとの対比により、被験者の体動などによる影響を、基準空間的不連続性及び時間的不連続性として正確に認識できるので、解析者の負担を低減するとともに、再検査に伴う被験者の負担を低減するとともに、早期に適格な診断を行うことが可能になる。

40

【００３１】

なお、空間的不連続性及び時間的不連続性の補完後でも、操作者は解析結果の修正が適切に行われたかどうかを、画像上で確認し、ポイント等により、ROIを再指定するなど、任意に修正できるようにすることが好ましい。

【産業上の利用可能性】

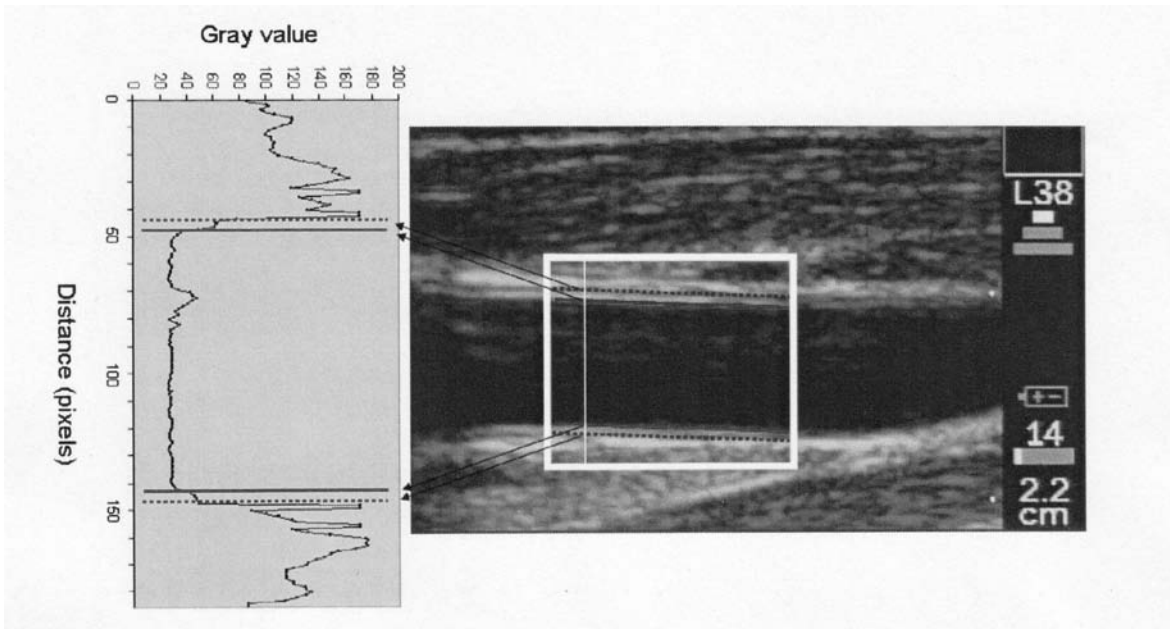
【００３２】

以上のように、本発明によれば、新たなハードウェアを追加することなく、画像処理ソ

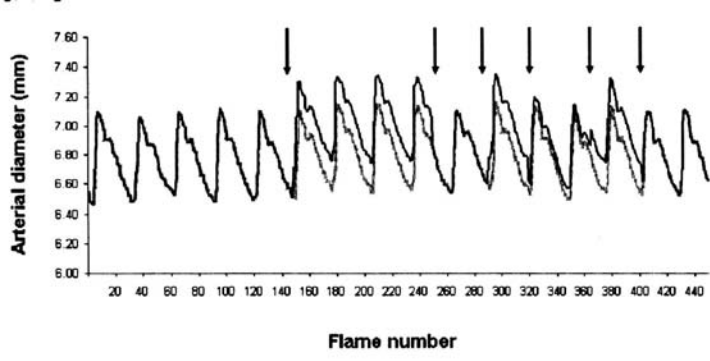
50

ソフトウェアを変更するだけで、コストアップを伴うことなく、動脈特性検査の信頼性を高めるとともに、被験者、解析者の負担を低減し、早期に的確な診断が可能になるので、動脈特性検査装置に広く適用されることが期待できる。

【 図 1 】



【 図 2 】



专利名称(译)	动脉特征检测方法和动脉特征检查装置		
公开(公告)号	JP2011156209A	公开(公告)日	2011-08-18
申请号	JP2010021178	申请日	2010-02-02
申请(专利权)人(译)	先进工业科学和技术研究院		
[标]发明人	菅原顺 小峰秀彦 横井孝志		
发明人	菅原 顺 小峰 秀彦 横井 孝志		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06		
F-TERM分类号	4C601/DD14 4C601/DD26 4C601/EE10 4C601/JC06 4C601/JC13 4C601/JC16 4C601/JC37		
其他公开文献	JP5495030B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了通过分析仪，在超声图像数据中混合亮度高于动脉壁的其他组织的情况，以正确地识别动脉内径，到减少分析人员的复杂再分析负担，在早期准确诊断受试者的动脉特征，并允许早期治疗。解决方案：动脉壁基于超声图像指定，动脉特征基于a测量根据动脉变化的时间区域内的超声波图像的记录数据，计算动脉内径的变动量，计算动脉内径的变动量的基准值。受试者的内径稳定，基于受试者的超声图像的所有记录数据将参考值与动脉内径的波动量进行比较，并且当内部动脉的波动量时的噪声产生时间点直径超过参考值是从所有记录数据中指定的。通过比较噪声产生时间点的动脉内径的波动量与参考值，在另一部分中指定动脉壁，以指定另一部分的动脉壁，并重复动脉壁的规格工作。其中规定的动脉内径的波动量在参考范围内值。

