

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5322548号
(P5322548)

(45) 発行日 平成25年10月23日 (2013. 10. 23)

(24) 登録日 平成25年7月26日 (2013. 7. 26)

(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B	6/03	(2006.01)	A 6 1 B	6/03	3 6 0 B
A 6 1 B	5/055	(2006.01)	A 6 1 B	6/03	3 7 5
			A 6 1 B	5/05	3 8 3
			A 6 1 B	5/05	3 8 0

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-238588 (P2008-238588)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成20年9月17日 (2008. 9. 17)	(73) 特許権者	594164542 東芝メディカルシステムズ株式会社 栃木県大田原市下石上1385番地
(65) 公開番号	特開2010-68958 (P2010-68958A)	(74) 代理人	110001380 特許業務法人東京国際特許事務所
(43) 公開日	平成22年4月2日 (2010. 4. 2)	(72) 発明者	荒木田 和正 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内
審査請求日	平成23年9月16日 (2011. 9. 16)	(72) 発明者	池田 佳弘 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線CT装置、医用画像処理装置および医用画像処理プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に造影剤を注入した状態でX線を曝射することによって検出されたX線検出データから前記被検体のパーフュージョンデータを生成するパーフュージョンデータ取得手段と、

前記パーフュージョンデータから得られる複数の関心領域ごとの前記造影剤の濃度の時間変化に基づいて、前記造影剤の注入から各関心領域における濃度ピークまでの時間を示すパラメータであるパーフュージョンパラメータを前記複数の関心領域ごとに算出するパーフュージョンパラメータ算出手段と、

前記造影剤の濃度の時間変化が算出される時間を複数の時間範囲に分割し、各時間範囲に対応する画像であって、前記複数のパーフュージョンパラメータにそれぞれ基づく複数の濃度ピーク時刻のうち前記各時間範囲に含まれる少なくとも1つの濃度ピーク時刻を抽出してその濃度ピーク時刻に対応する関心領域のみが示される画像を生成し、前記画像によって構成される複数の画像を順次表示させるパーフュージョンパラメータ表示手段と、を備えるX線CT装置。

【請求項2】

前記パーフュージョンパラメータ算出手段は、着目する領域内の各ピクセルをそれぞれ1つの関心領域として前記パーフュージョンパラメータを算出するように構成される請求項1記載のX線CT装置。

【請求項3】

10

20

画像診断装置から被検体のパーフュージョンデータを取得するパーフュージョンデータ取得手段と、

前記パーフュージョンデータから得られる複数の関心領域ごとのデータの値の時間変化に基づいて、前記造影剤の注入から各関心領域における濃度ピークまでの時間を示すパラメータであるパーフュージョンパラメータを前記複数の関心領域ごとに算出するパーフュージョンパラメータ算出手段と、

前記データの値の時間変化が算出される時間を複数の時間範囲に分割し、各時間範囲に対応する画像であって、前記複数のパーフュージョンパラメータにそれぞれ基づく複数の濃度ピーク時刻のうち前記各時間範囲に含まれる少なくとも1つの濃度ピーク時刻を抽出してその濃度ピーク時刻に対応する関心領域のみが示される画像を生成し、前記画像によって構成される複数の画像を順次表示させるパーフュージョンパラメータ表示手段と、
を備える医用画像処理装置。

10

【請求項4】

コンピュータを、

画像診断装置から被検体のパーフュージョンデータを取得するパーフュージョンデータ取得手段、

前記パーフュージョンデータから得られる複数の関心領域ごとのデータの値の時間変化に基づいて、前記造影剤の注入から各関心領域における濃度ピークまでの時間を示すパラメータであるパーフュージョンパラメータを前記複数の関心領域ごとに算出するパーフュージョンパラメータ算出手段、および

20

前記データの値の時間変化が算出される時間を複数の時間範囲に分割し、各時間範囲に対応する画像であって、前記複数のパーフュージョンパラメータにそれぞれ基づく複数の濃度ピーク時刻のうち前記各時間範囲に含まれる少なくとも1つの濃度ピーク時刻を抽出してその濃度ピーク時刻に対応する関心領域のみが示される画像を生成し、前記画像によって構成される複数の画像を順次表示させるパーフュージョンパラメータ表示手段、
として機能させる医用画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体から取得した血流のperfusion解析の結果を示す経時的な情報を作成して表示させるX線CT装置、医用画像処理装置および医用画像処理プログラムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来から、X線CT (computed tomography)装置、MRI (magnetic resonance imaging)装置、核医学診断装置等の画像診断装置を用いて被検体の様々な臓器において血流のperfusion解析が行われている(例えば特許文献1参照)。従来のperfusion解析は、造影剤やトレーサを被検体に注入して得られるデータを用いて行われる。このperfusion解析によって血流の動態を観察することが可能となる。

【0003】

perfusion解析の結果の表示方法としては、カラーマップが非常に多く用いられる。カラーマップを用いた観察は、血流動態および虚血部位の診断において積極的に利用されている。特に、頭部の血管や血管から栄養されている心臓や肝臓等の組織におけるperfusion解析は、組織の機能を把握する上で非常に重要な解析である。

40

【0004】

図1は、従来のperfusion解析の結果得られる造影剤の時間濃度曲線(TDC: time density curve)を示す図であり、図2は、図1に示すようにTDCとして得られたperfusion解析結果の表示方法を示す図である。

【0005】

図1の各グラフにおいて、縦軸は、被検体に注入された造影剤の濃度に対応するCT値(ハウンスフィールド値: HU)を示し、横軸は時間を示す。また、図1中の各曲線は、各ROI

50

(ROI1, ROI2, ROI3, ...)におけるTDCを表している。

【0006】

従来のperfusion解析では、造影剤またはトレーサを注入して得られた複数の関心領域(ROI: region of interest)のX線CTデータから図1に示すようなROIごとのTDCが作成される。そして、作成されたTDCを基に様々なアルゴリズムによってROIごとのパーフュージョンパラメータが計算される。

【0007】

perfusion解析の結果として得られたパーフュージョンパラメータは、図2に示すようにデータ値に応じて色分けされてカラーマップとして表示される。

【特許文献1】特開2006-247388号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら従来のperfusion解析の結果の表示方法であるカラーマップは、全ての時相のパーフュージョンデータを包括した結果として非ダイナミックに表示するものである。すなわち、カラーマップは、被検体から得られたパーフュージョンデータを時間軸方向に全て重ね合わせた結果を表示するものである。

【0009】

このため、血流がどの方向からどのように流れてきたか等のパーフュージョンデータの経時的な情報を観察することができず、直感的に血流動態を把握することが困難になると

20

【0010】

本発明はかかる従来の事情に対処するためになされたものであり、被検体から取得した血流のperfusion解析の結果を経時的な情報として表示させることが可能なX線CT装置、医用画像処理装置および医用画像処理プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係るX線CT装置は、上述の目的を達成するために、被検体に造影剤を注入した状態でX線を曝射することによって検出されたX線検出データから前記被検体のパーフュージョンデータを生成するパーフュージョンデータ取得手段と、前記パーフュージョンデータから得られる複数の関心領域ごとの前記造影剤の濃度の時間変化に基づいて、前記造影剤の注入から各関心領域における濃度ピークまでの時間を示すパラメータであるパーフュージョンパラメータを前記複数の関心領域ごとに算出するパーフュージョンパラメータ算出手段と、前記造影剤の濃度の時間変化が算出される時間を複数の時間範囲に分割し、各時間範囲に対応する画像であって、前記複数のパーフュージョンパラメータにそれぞれ基づく複数の濃度ピーク時刻のうち前記各時間範囲に含まれる少なくとも1つの濃度ピーク時刻を抽出してその濃度ピーク時刻に対応する関心領域のみが示される画像を生成し、前記画像によって構成される複数の画像を順次表示させるパーフュージョンパラメータ表示手段と、を備えるものである。

30

【0012】

また、本発明に係る医用画像処理装置は、上述の目的を達成するために、画像診断装置から被検体のパーフュージョンデータを取得するパーフュージョンデータ取得手段と、前記パーフュージョンデータから得られる複数の関心領域ごとのデータの値の時間変化に基づいて、前記造影剤の注入から各関心領域における濃度ピークまでの時間を示すパラメータであるパーフュージョンパラメータを前記複数の関心領域ごとに算出するパーフュージョンパラメータ算出手段と、前記データの値の時間変化が算出される時間を複数の時間範囲に分割し、各時間範囲に対応する画像であって、前記複数のパーフュージョンパラメータにそれぞれ基づく複数の濃度ピーク時刻のうち前記各時間範囲に含まれる少なくとも1つの濃度ピーク時刻を抽出してその濃度ピーク時刻に対応する関心領域のみが示される画像を生成し、前記画像によって構成される複数の画像を順次表示させるパーフュージョン

40

50

パラメータ表示手段と、を備えるものである。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る医用画像処理プログラムは、上述の目的を達成するために、コンピュータを、画像診断装置から被検体のパーフュージョンデータを取得するパーフュージョンデータ取得手段、前記パーフュージョンデータから得られる複数の関心領域ごとのデータの値の時間変化に基づいて、前記造影剤の注入から各関心領域における濃度ピークまでの時間を示すパラメータであるパーフュージョンパラメータを前記複数の関心領域ごとに算出するパーフュージョンパラメータ算出手段、および前記データの値の時間変化が算出される時間を複数の時間範囲に分割し、各時間範囲に対応する画像であって、前記複数のパーフュージョンパラメータにそれぞれ基づく複数の濃度ピーク時刻のうち前記各時間範囲に含まれる少なくとも1つの濃度ピーク時刻を抽出してその濃度ピーク時刻に対応する関心領域のみが示される画像を生成し、前記画像によって構成される複数の画像を順次表示させるパーフュージョンパラメータ表示手段、として機能させるものである。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明に係るX線CT装置、医用画像処理装置および医用画像処理プログラムにおいては、被検体から取得した血流のperfusion解析の結果を経時的な情報として表示させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

本発明に係るX線CT装置、医用画像処理装置および医用画像処理プログラムの実施の形態について添付図面を参照して説明する。

20

【 0 0 1 6 】

(構成および機能)

図3は本発明に係るX線CT装置の実施の形態を示す構成図である。

【 0 0 1 7 】

X線CT装置1は、ガントリ部2およびコンピュータ装置3とから構成される。ガントリ部2は、X線管4、高電圧発生装置5、X線検出器6、データ収集部(DAS: data acquisition system)7、造影剤注入装置8および心電計9を有する。X線管4とX線検出器6とは、高速で且つ連続的に回転する図示しない回転リングに被検体Pを挟んで互いに対向する位置に搭載される。

30

【 0 0 1 8 】

造影剤注入装置8は、コンピュータ装置3からの制御信号により制御され、所定の条件に従って被検体Pに造影剤を注入する機能を有する。心電計9は、被検体Pに接着させた電極と接続される。心電計9は、被検体Pから電極を介して心電(ECG: electro cardiogram)信号を検出し、検出したECG信号から被検体Pの心電図を生成してコンピュータ装置3に与える機能を有する。

【 0 0 1 9 】

そして、高電圧発生装置5は、コンピュータ装置3からの制御信号により心電計9において生成された心電図に同期してX線管4に所定の管電圧の管電流を供給し、X線管4から所望のエネルギーのX線を被検体Pに曝射できるように構成されている。X線検出器6は、2次元状に配置した複数のX線検出素子を備えている。そして、360度方向から被検体Pを透過したX線は、X線検出器6の各X線検出素子によって検出される。

40

【 0 0 2 0 】

DAS7は、X線検出器6の各X線検出素子から出力されたX線検出データに対して増幅、積分処理、A/D(analog to digital)変換処理、対数変換処理等のDAS処理を施すことによって各X線検出素子にそれぞれ対応する投影データを生成する機能と、生成した投影データをコンピュータ装置3に出力する機能を備えている。

【 0 0 2 1 】

コンピュータ装置3には、表示装置10および入力装置11が接続される。また、コン

50

コンピュータ装置 3 の記憶装置にプログラム読み込ませて演算装置で実行することにより、コンピュータ装置 3 には各種機能が備えられる。ただし、コンピュータ装置 3 に機能を設ける代わりに対応する機能を有する回路を設けてもよい。具体的には、コンピュータ装置 3 は、X 線検出器 6 から DAS 7 を経て取得した投影データから被検体 P の血流のパーフュージョンデータを求める機能と、求めたパーフュージョンデータの経時的な情報を表示装置 10 に表示させる機能を有する。

【 0 0 2 2 】

そのために、コンピュータ装置 3 は、スキャン制御装置 12、パーフュージョンデータ生成部 13 および医用画像処理装置 14 として機能する。医用画像処理装置 14 は、時間 - 濃度曲線作成部 15、パーフュージョンパラメータ算出部 16、時相分割部 17、マスク作成部 18 およびパーフュージョンデータ表示処理部 19 を有する。

10

【 0 0 2 3 】

スキャン制御装置 12 は、心電計 9 からの心電図に基づいて、X 線管 4 および X 線検出器 6 を回転させるためのガントリ部 2 の架台駆動装置、高電圧発生装置 5、造影剤注入装置 8 にスキャン条件に従って制御信号を与えて制御する機能を有する。

【 0 0 2 4 】

パーフュージョンデータ生成部 13 は、DAS 7 からの出力データである投影データを用いて血流のパーフュージョンデータとして造影 X 線 CT 画像データを生成する機能を有する。パーフュージョンデータは、血流部分に対応する ROI ごとの各時相における CT 値または CT 値から得られる値を示すダイナミック造影 X 線 CT 画像データとして生成される。画像データの 1 ピクセルまたは隣接する複数のピクセルを 1 つの ROI とすることもできる。各ピクセルをそれぞれ ROI として設定すれば、より細部に亘る詳細な血流の動態表示が可能となる。

20

【 0 0 2 5 】

医用画像処理装置 14 は、パーフュージョンデータ生成部 13 において生成された ROI ごとのパーフュージョンデータから時間に関する perfusion パラメータを算出し、perfusion パラメータの値がある時間幅の範囲にある ROI のみが選択的に描出されるようにマスクされた画像データを時間幅の範囲を変えつつ表示装置 10 に順次表示させる機能を有する。

【 0 0 2 6 】

そのために、時間 - 濃度曲線作成部 15 は、パーフュージョンデータ生成部 13 において得られた ROI ごとの CT 値または CT 値から得られる値の複数時相分のダイナミック造影 CT 画像データを取得して、各 ROI における TDC を作成する機能を有する。

30

【 0 0 2 7 】

尚、TDC の作成に用いる画像データのノイズを低減させるために、量子ノイズ低減フィルタ等のフィルタを画像データに対して施すようにしてもよい。また、TDC の平滑化のためにスプライン補間や関数を用いて TDC の曲線近似を行ってもよい。さらに、データ処理量の低減化のために、perfusion パラメータを算出すべき部分のみを抽出する処理を TDC の算出に先立ってダイナミック造影 CT 画像データに対して行ってもよい。この場合、データの抽出方法としては、動的輪郭線法やリジョングロウイング法等の手法が知られている。

40

【 0 0 2 8 】

パーフュージョンパラメータ算出部 16 は、時間 - 濃度曲線作成部 15 から取得した TDC から各 ROI における時間に関する perfusion パラメータを算出する機能を有する。時間に関する perfusion パラメータの例としては、TTP (time to peak) 等のように時間を値とし、経時的に算出することが可能なパラメータが挙げられる。

【 0 0 2 9 】

時相分割部 17 は、時間 - 濃度曲線作成部 15 から取得した TDC の算出対象となった時間を予め任意に決定されたある時間範囲 (間隔) で分割することにより複数の時相に対応する時間範囲を作成する機能を有する。

50

【 0 0 3 0 】

マスク作成部 1 8 は、時相分割部 1 7 から複数の時相に対応する時間範囲情報を、パーフュージョンパラメータ算出部 1 6 から各ROIにおけるTTP等のperfusionパラメータを、それぞれ取得する機能と、複数の時相に対応する時間範囲のうちTTP等のperfusionパラメータの値が存在する時間範囲以外の時間範囲をマスクするためのマスク情報を作成する機能を有する。換言すれば、マスク作成部 1 8 は、時間範囲ごとの複数のROIを含む画像データを作成する場合に、ある時間範囲内においてperfusionパラメータの値が存在するROIのみを抽出するためのマスクを作成する機能を備えている。マスクは、ユーザが容易に視認できるようなものであればよく、カラーマスクであってもモノクロのマスクであってもよい。

10

【 0 0 3 1 】

パーフュージョンデータ表示処理部 1 9 は、マスク作成部 1 8 において作成された複数の時間範囲ごとのマスクを用いて、複数の時間範囲ごとのマスク画像データを生成する機能と、生成した時系列の複数のマスク画像データを表示装置 1 0 に順次表示させる機能を有する。マスクは、パーフュージョンパラメータの値が存在する時間範囲およびROIのみが選択的に抽出されるように作成されているため。時系列のマスク画像データは、各時間範囲（各時相）において、パーフュージョンパラメータの値が存在するROIを経時的に識別表示させるダイナミック画像データとなる。このため、ユーザは容易に各時間範囲においてパーフュージョンパラメータの値が存在するROIを視認することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、図 3 に示す医用画像処理装置 1 4 における時系列のマスク画像データの生成方法を説明する図である。

20

【 0 0 3 3 】

図 4 の各グラフにおいて、縦軸は被検体 P に注入された造影剤の濃度に対応するCT値(HU)を示し、横軸は時間を、斜め方向の軸は異なる複数のROI方向を、それぞれ示す。また、図 4 中の各曲線は、N個のROI (ROI1, ROI2, ROI3, ..., ROI N)におけるTDC (ROI i) (i はN以下の自然数)をそれぞれ表している。

【 0 0 3 4 】

図 4 に示すように、時間 - 濃度曲線作成部 1 5 によってROIごとのTDC (TDC(ROI1), TDC(ROI2), TDC(ROI3), ..., TDC(ROIN))が作成される。また、パーフュージョンパラメータ算出部 1 6 により、perfusionパラメータとしてROIごとのTTP (TTP(ROI1), TTP(ROI2), TTP(ROI3), ..., TTP(ROIN))が算出される。一方、時相分割部 1 7 によって各TDCの算出対象となった時間がある時間範囲DIVIDED TIME RANGEでそれぞれ分割される。

30

【 0 0 3 5 】

次に、マスク作成部 1 8 において、各時間範囲においてTTPが存在するROI以外のROIをマスクするためのマスク情報MASK1, MASK2, MASK3, ...が時間範囲ごとに作成される。例えば、ROI1のTTPが存在する時間範囲に対応するマスクは、ROI1を抽出するためのMASK3となる。そして、パーフュージョンデータ表示処理部 1 9 は、マスク作成部 1 8 において作成された複数の時間範囲ごとのマスクMASK1, MASK2, MASK3, ...を用いて、複数の時相TIME PHASE 1, TIME PHASE 2, TIME PHASE 3, ...にそれぞれ対応する時系列の複数のマスク画像データIMAGE (TIME PHASE 1), IMAGE (TIME PHASE 2), IMAGE (TIME PHASE 3), ...を生成する。

40

【 0 0 3 6 】

尚、図 4 の例では、時間範囲ごとに異なるカラーが割当てられているため、マスク画像データは時相ごとに異なるカラーで表示されている。このようにカラースケールを用いてTTP等のperfusionパラメータを表示させることができる。ただし、グレースケールによりperfusionパラメータを輝度表示させてもよい。

【 0 0 3 7 】

パーフュージョンデータ表示処理部 1 9 は、このように生成したマスク画像データの表示処理を行う機能も備えている。例えば、時系列の複数のマスク画像データが経時的に残

50

像を残しながら表示されるようにする表示処理、残像を残さずに複数のマスク画像データの切替表示を行うための表示処理、時間的に隣接する2つのマスク画像データ間において補間処理を行って中間的なマスク画像データを作成することにより時間的にスムーズなダイナミック表示を行う表示処理、マスク画像データと3次元X線CT画像データとを重畳表示または同期表示させる表示処理、時間的に隣接する3次元X線CT画像データ間におけるサブトラクション画像データとマスク画像データ間とを重畳表示または同期表示させる表示処理等の様々な表示処理をマスク画像データに対して施すことができる。特に、3次元X線CT画像データのサブトラクション画像データは血管を強調させた画像データとなるため、マスク画像データとを同期させて表示すれば、組織にどのように血液が流れているのかが把握できるようになるという効果を期待することができる。

10

【0038】

また、1スライスのみについての時系列の2次元マスク画像データではなく、3次元的に設定された複数のROIについての時系列の3次元マスク画像データを生成して、断面変換処理等の画像処理によって生成された2次元画像を表示装置10に表示させることが実用的である。断面変換処理等の画像処理もパーフュージョンデータ表示処理部19において行うことができる。

【0039】

(動作および作用)

次にX線CT装置1の動作および作用について説明する。

【0040】

20

図5は、図1に示すX線CT装置1により被検体Pの複数のROIについてパーフュージョンデータを取得してTTPが存在するROIのみを識別表示させる時系列の複数のマスク画像データを経時的な情報として順次表示させるための流れを示すフローチャートであり、図中Sに数字を付した符号はフローチャートの各ステップを示す。

【0041】

まずステップS1において、スキヤンの実行により被検体Pのパーフュージョンデータが収集される。すなわち、スキヤン制御装置12からの制御信号によって造影剤注入装置8から被検体Pに造影剤が注入される。一方、心電計9において検出されたECG信号に基づくスキヤン制御装置12からの制御信号によってX線管4およびX線検出器6が被検体P周りに回転し、高電圧発生装置5からECG信号に同期してX線管4に管電流が供給される。このため、X線管4からX線が被検体Pに曝射され、被検体Pを透過したX線がX線検出器6のX線検出素子により検出される。検出されたX線検出データは、DAS7に出力され、X線検出データから投影データが生成される。そして、投影データは、コンピュータ装置3に出力される。

30

【0042】

次に、コンピュータ装置3のパーフュージョンデータ生成部13は、DAS7から出力された投影データからROIごとの各時相における血流のパーフュージョンデータとして造影X線CT画像データを生成する。

【0043】

次に、ステップS2において、医用画像処理装置14の時間-濃度曲線作成部15はパーフュージョンデータに基づいて各ROIにおけるTDCを作成する。

40

【0044】

次に、ステップS3において、パーフュージョンパラメータ算出部16は、各ROIにおけるTDCから時間に関するperfusionパラメータとして各ROIにおけるTTPを算出する。

【0045】

一方、ステップS4において、時相分割部17は、TDCの算出対象となった時間のある時間範囲でそれぞれ分割する。これにより、異なる時相に対応する複数の時間範囲が作成される。

【0046】

次に、ステップS5において、マスク作成部18は、各時相に対応する時間範囲内にお

50

いてTTPが存在するROIのみを抽出するためのマスクを作成する。

【0047】

次に、ステップS6において、パーフュージョンデータ表示処理部19は、マスク作成部18において作成された時間範囲ごとのマスクを用いてTTPが存在しないROIがマスクされた各時相に対応する複数のマスク画像データを経時的なパーフュージョンデータ情報として生成し、複数のマスク画像データを順次表示装置10に表示させる。

【0048】

図6は、図3に示すX線CT装置1により経時的に表示される複数時相のマスク画像の例を示す図である。

【0049】

図6の各画像は、被検体Pの頭部における同一断面の画像である。図6に示すように経時的なパーフュージョンデータ情報を表す複数のマスク画像データを時相順に表示させることができる。図6は、各ピクセルをそれぞれROIに設定して1秒ごとに画像を生成した例を示している。このように、時系列のマスク画像データをダイナミック表示させることにより、ピクセル間における血流の移動を表示させることができる。つまり経時的にマスク画像データを表示させることにより、マスク領域および非マスク領域の移動により血流の流れる方向を視覚的に観察することができる。

【0050】

以上のようなX線CT装置1は、被検体の各ROIにおいて取得した血流のperfusion解析の結果を示すTDCからTTP等の時間をデータ値とするperfusionパラメータを算出し、perfusionパラメータの値がある時間幅の範囲にあるROIのみが選択的に抽出されるようにマスクされた画像を時間幅の範囲を変えつつ順次表示させることにより血流動態を経時的に観察できるようにしたものである。

【0051】

(効果)

このためX線CT装置1によれば、perfusion解析の結果を経時的に観察することが可能となる。また、血流がどの方向から流れてきたか等の血流の向きを含む血流動態を直感的に把握することも容易となる。特に、頭部や心臓等の部位においては、側副血行路によって栄養されている領域の認識が容易となることが期待される。さらに、3次元X線CT画像データや3次元ダイナミックX線CT画像データ間のサブトラクション画像データと各時相に対応するTTP等のパーフュージョンデータとを重畳表示させることにより、梗塞時における責任血管や支配領域を、より直感的に把握することが可能となる。

【0052】

(変形例)

上述した実施形態では、被検体Pのパーフュージョンデータからperfusion解析の結果を経時的に表す画像データを生成して表示する医用画像処理装置14をX線CT装置1に内蔵した例を示したが、X線CT装置1と医用画像処理装置14とをネットワークを介して接続することもできる。さらに、X線CT装置1以外のMRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置、PET (positron emission computed tomography) やSPECT (single photon emission computed tomography) 等の核医学診断装置、超音波診断装置等の画像診断装置に、画像診断装置において取得されたパーフュージョンデータからperfusion解析の結果を経時的に表す画像データを生成して表示する機能を有する医用画像処理装置14を内蔵またはネットワークを介して接続することもできる。

【0053】

また、上述した実施形態では、造影剤を用いた例について説明したが、造影剤を用いずに非造影で収集されたパーフュージョンデータからperfusion解析の結果を経時的に表す画像データを生成するようにしても良い。この場合には、パーフュージョンデータを表すMRエコーデータ等の収集データの信号強度の時間変化曲線から時間に関するパーフュージョンパラメータを算出することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

【図 1】従来のperfusion解析の結果得られる造影剤の時間濃度曲線を示す図。

【図 2】図 1 に示すようにTDCとして得られたperfusion解析結果の表示方法を示す図。

【図 3】本発明に係るX線CT装置の実施の形態を示す構成図。

【図 4】図 3 に示す医用画像処理装置における時系列のマスク画像データの生成方法を説明する図。

【図 5】図 1 に示す X 線CT装置により被検体の複数のROIについてパーフュージョンデータを取得してTTPが存在するROIのみを識別表示させる時系列の複数のマスク画像データを経時的な情報として順次表示させるための流れを示すフローチャート。

【図 6】図 3 に示すX線CT装置 1 により経時的に表示される複数時相のマスク画像の例を示す図。

10

【符号の説明】

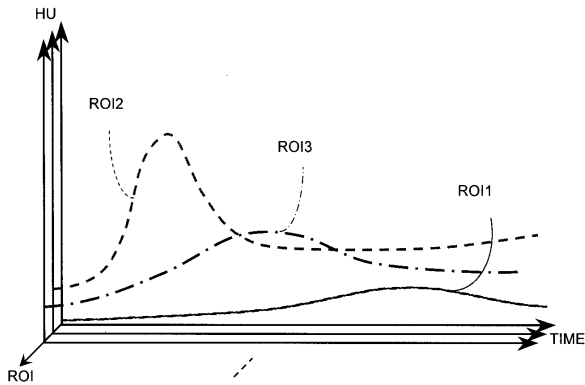
【 0 0 5 5 】

- 1 X線CT装置
- 2 ガントリ部
- 3 コンピュータ装置
- 4 X線管
- 5 高電圧発生装置
- 6 X線検出器
- 7 データ収集部
- 8 造影剤注入装置
- 9 心電計
- 10 表示装置
- 11 入力装置
- 12 スキャン制御装置
- 13 パーフュージョンデータ生成部
- 14 医用画像処理装置
- 15 時間 - 濃度曲線作成部
- 16 パーフュージョンパラメータ算出部
- 17 時相分割部
- 18 マスク作成部
- 19 パーフュージョンデータ表示処理部
- P 被検体

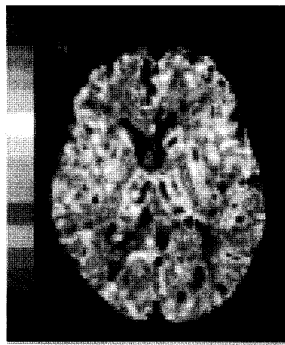
20

30

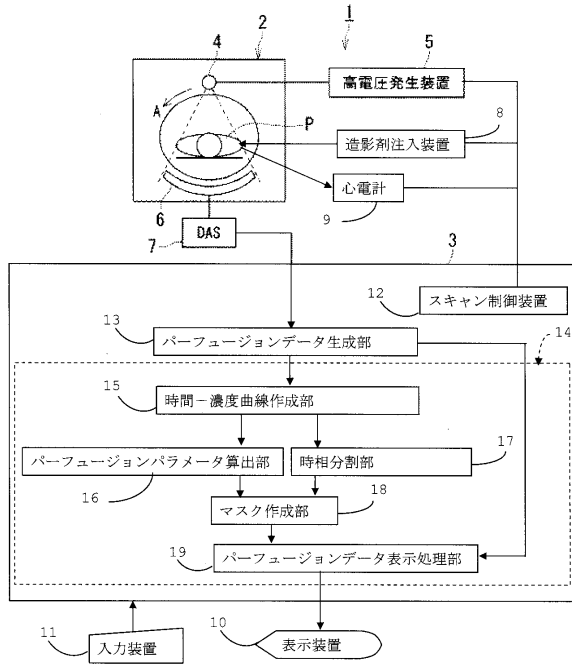
【図1】



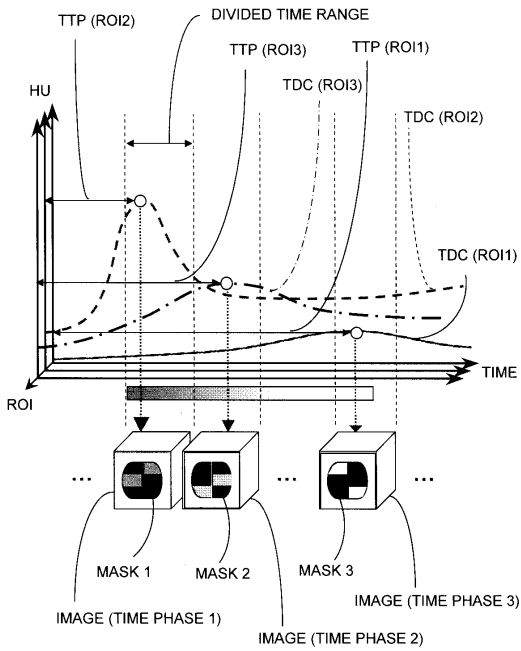
【図2】



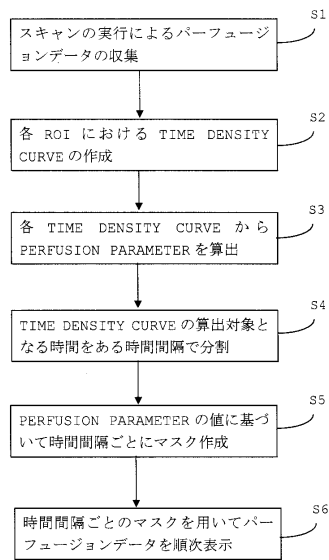
【図3】



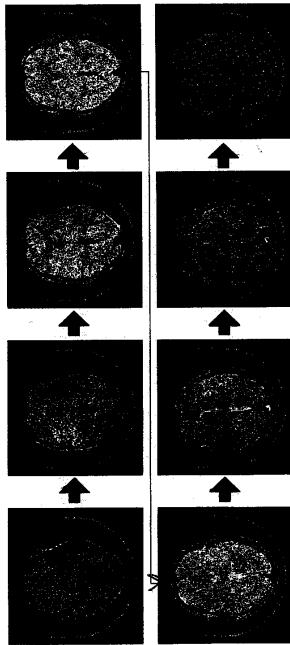
【図4】



【図5】



【 図 6 】



フロントページの続き

審査官 泉 卓也

(56)参考文献 特開2008-100121(JP,A)
特開2006-130129(JP,A)
特開2006-247388(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00 - 6/14

A61B 5/055