

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7253419号
(P7253419)

(45)発行日 令和5年4月6日(2023.4.6)

(24)登録日 令和5年3月29日(2023.3.29)

(51)国際特許分類

A 6 1 B 5/022(2006.01)

F I

A 6 1 B
5/0225 0 0 Z
5/022 4 0 0 Z

請求項の数 16 (全33頁)

(21)出願番号	特願2019-56995(P2019-56995)	(73)特許権者	503246015 オムロンヘルスケア株式会社 京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地
(22)出願日	平成31年3月25日(2019.3.25)	(73)特許権者	505246789
(65)公開番号	特開2020-156608(P2020-156608)	(74)代理人	学校法人自治医科大学 東京都千代田区平河町二丁目6番3号
	A)	(74)代理人	100101454 弁理士 山田 卓二
(43)公開日	令和2年10月1日(2020.10.1)	(74)代理人	100122286 弁理士 仲倉 幸典
審査請求日	令和4年3月11日(2022.3.11)	(72)発明者	小久保 綾子 京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地 オ
(出願人による申告)	平成30年度、国立研究開発法人日本医療研究開発機構、「未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業ICTを活用した診療支援技術研究開発プロジェクト」「ウェアラブルモニターで実現する循環器診断支援技術の開発」委託研究開発、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願	(72)発明者	ムロンヘルスケア株式会社内 桑原 光巨 京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地 オ
		(72)発明者	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 血圧関連情報表示装置、血圧関連情報表示方法、およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

血圧サージに関連する情報を可視化して表示する血圧関連情報表示装置であって、被験者の脈動に連動して変化する血圧の時系列データから、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出する血圧サージ検出部と、

検出された上記血圧サージの特徴を表す特徴量を算出する特徴量算出部と、検出された上記血圧サージの発生回数および/または上記特徴量を、時間帯毎に統計処理して統計量を算出する統計量算出部とを備え、

上記統計量は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、少なくとも含み、

上記時間帯毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度を求める要注意度算出部と、

表示画面上で、求められた上記要注意度および/または上記統計量を、上記時間帯毎に並べて表示する処理を行う表示処理部とを備え、

上記要注意度算出部は、mを2以上の自然数としたとき、

上記時間帯毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量に関して、それぞれ注意すべき程度を表す個別指標を、それぞれ予め定められた大小が異なる(m-1)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じたm段階に区分して求める個別指標算出部と、

上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についてそれぞれ求められた上記個別指標を用いて、上記要注意度を上記m段階に区分して求める統合処理部とを含む

ことを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の血圧関連情報表示装置において、
上記要注意度は、上記m段階のそれぞれが、その段階に応じた特定色によって表されることを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の血圧関連情報表示装置において、
上記表示処理部は、
上記表示画面上で、各時間帯に対応する閉領域を、上記時間帯の進行に沿って並べて設定するとともに、
上記閉領域のそれぞれに、対応する時間帯の上記要注意度に応じた上記特定色を付すことを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の血圧関連情報表示装置において、
上記表示処理部は、上記表示画面上で、上記閉領域の上にそれぞれ上記統計量を表すグラフを重ねた状態で表示することを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 までのいずれか一つに記載の血圧関連情報表示装置において、
上記統合処理部は、上記個別指標を統合して、上記要注意度を上記m段階に区分して求めることを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の血圧関連情報表示装置において、
上記統合処理部は、上記個別指標が表す上記m段階のうち、上記注意すべき程度が最も多い段階を上記要注意度として決定する方式によって、上記要注意度を求めることを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の血圧関連情報表示装置において、
上記統合処理部は、上記個別指標が表す上記m段階のうち、上記注意すべき程度が最も高い段階を上記要注意度として決定する方式によって、上記要注意度を求めることを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 までのいずれか一つに記載の血圧関連情報表示装置において、
上記閾値をそれぞれ可変して設定するための入力部を備えたことを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 までのいずれか一つに記載の血圧関連情報表示装置において、
上記表示処理部は、上記表示画面上で、
上記血圧サージの発生回数を上記時間帯毎に棒グラフとして表し、
上記サージピーク値についての上記統計量を上記時間帯毎にドット状のマークとして表し、
上記サージ変動量についての上記統計量を、上記サージピーク値を表す各ドット状のマークから下方へ延びる線分状のマークとして表す
ことを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 10】

血圧サージに関連する情報を可視化して表示する血圧関連情報表示方法であって、
被験者の脈動に連動して変化する血圧の時系列データから、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出するステップと、

10

20

30

40

50

検出された上記血圧サージの特徴を表す特徴量を算出するステップと、
 検出された上記血圧サージの発生回数および / または上記特徴量を、時間帯毎に統計処理して統計量を算出するステップとを備え、上記統計量は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、少なくとも含み、
 上記時間帯毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度を求めるステップと、

表示画面上で、求められた上記要注意度および / または上記統計量を、上記時間帯毎に並べて表示する処理を行うステップとを備え、

上記要注意度を求めるステップでは、 m を2以上の自然数としたとき、
 上記時間帯毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量に関して、それぞれ注意すべき程度を表す個別指標を、
 それぞれ予め定められた大小が異なる($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求め、
 上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についてそれぞれ求められた上記個別指標を用いて、上記要注意度を上記 m 段階に区分して求める

ことを特徴とする血圧関連情報表示方法。

【請求項11】

血圧サージに関連する情報を可視化して表示する血圧関連情報表示装置であって、
 被験者の脈動に連動して変化する血圧の時系列データから、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出する血圧サージ検出部と、

検出された上記血圧サージの特徴を表す特徴量を算出する特徴量算出部と、
 複数の被験者について検出された上記血圧サージの発生回数および / または上記特徴量を統計処理して、上記被験者毎に統計量を算出する統計量算出部とを備え、
 上記統計量は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、少なくとも含み、
 上記被験者毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度を求める要注意度算出部と、

表示画面上で、求められた上記要注意度および / または上記統計量を、上記被験者毎に並べて表示する処理を行う表示処理部とを備え、

上記要注意度算出部は、 m を2以上の自然数としたとき、

上記被験者毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量に関して、それぞれ注意すべき程度を表す個別指標を、
 それぞれ予め定められた大小が異なる($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求める個別指標算出部と、

上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についてそれぞれ求められた上記個別指標を用いて、上記要注意度を上記 m 段階に区分して求める統合処理部とを含む

ことを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項12】

請求項11に記載の血圧関連情報表示装置において、
 上記要注意度は、上記 m 段階のそれぞれが、その段階に応じた特定色によって表されることを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項13】

請求項12に記載の血圧関連情報表示装置において、
 上記表示処理部は、
 上記表示画面上で、各被験者に対応する閉領域を、横方向または縦方向に沿って並べて設定するとともに、

10

20

30

40

50

上記閉領域のそれぞれに、対応する被験者の上記要注意度に応じた上記特定色を付することを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の血圧関連情報表示装置において、

上記表示処理部は、上記表示画面上で、上記閉領域の上にそれぞれ上記統計量を表すグラフを重ねた状態で表示することを特徴とする血圧関連情報表示装置。

【請求項 1 5】

血圧サージに関連する情報を可視化して表示する血圧関連情報表示方法であって、

被験者の脈動に連動して変化する血圧の時系列データから、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出するステップと、

検出された上記血圧サージの特徴を表す特徴量を算出するステップと、

複数の被験者について検出された上記血圧サージの発生回数および / または上記特徴量を統計処理して、上記被験者毎に統計量を算出するステップとを備え、上記統計量は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、少なくとも含み、

上記被験者毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度を求めるステップと、

表示画面上で、求められた上記要注意度および / または上記統計量を、上記被験者毎に並べて表示する処理を行うステップとを備え、

上記要注意度を求めるステップでは、m を 2 以上の自然数としたとき、

上記被験者毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量に関して、それぞれ注意すべき程度を表す個別指標を、それぞれ予め定められた大小が異なる (m - 1) 個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求め、

上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についてそれぞれ求められた上記個別指標を用いて、上記要注意度を上記 m 段階に区分して求める

ことを特徴とする血圧関連情報表示方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 0 または 1 5 に記載の血圧関連情報表示方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この発明は血圧関連情報表示装置および血圧関連情報表示方法に関し、より詳しくは、被験者の血圧サージに関連する情報を可視化して表示する装置および方法に関する。また、この発明は、そのような血圧関連情報表示方法をコンピュータに実行させるためのプログラムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

睡眠時無呼吸症候群 (S A S ; Sleep Apnea Syndrome) を罹患している患者においては、無呼吸後の呼吸再開時に血圧が例えば 5 秒間 ~ 15 秒間程度かけて上昇し、その後に下降することが知られている。本明細書では、このような急激な血圧変動を「血圧サージ」(または単に「サージ」) と呼ぶ。

【0 0 0 3】

従来、例えば特許文献 1 (WO 2017/082107 A1) では、睡眠時無呼吸症候群 (S A S) 患者における変動状態 (血圧サージ) の発生頻度 [回 / 時] とサージ変動量 (サージ開始点の血圧値とサージピーク点の血圧値との差) の代表値 [mmHg] との関係が、2 次元グラフとして表示されている。患者に発生した血圧サージに関する情報を

10

20

30

40

50

可視化して表示することは、S A S の診断や治療に役立つと考えられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】WO 2017/082107 A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、24時間自由行動下血圧測定(24 hour ambulatory blood pressure monitoring; ABPM)(1時間あたり数点の血圧測定(これを「スポット測定」と呼ぶ。)を行う。)での研究から、夜間の血圧変動は心血管イベント(狭心症、心筋梗塞、虚血性心不全など)のリスクと関連性があることが知られている。このため、夜間の血圧サージについても、血圧サージに関連する情報、例えば血圧サージの発生頻度、サージピーク値、サージ変動量、および、それらに基づいて評価されるリスクなどを時間帯毎に可視化して表示することは、臨床的に重要であると考えられる。

【0006】

しかしながら、特許文献1では、血圧サージに関連する情報を時間帯毎に可視化して表示することについては、開示されていない。

【0007】

なお、ABPMによるスポット測定では、血圧サージ自体を十分に観測することができない。すなわち、例えば図16Aに示すように、血圧サージBS1, BS2, BS3, ...が時々発生している場合において、血圧のベースライン(血圧サージが発生していない期間の血圧値のレベルを想定したライン)が血圧基準値LM(=135mmHg)よりも上方にあれば、スポット測定(測定点を図16A, 図16B中に印で示す。)であっても、血圧の絶対値の観点でリスク評価がある程度可能になる。しかしながら、図16Bに示すように、血圧サージBS11, BS12, BS13, ...が時々発生している場合において、血圧のベースラインが血圧基準値LMよりも下方にあれば、血圧サージBS11, BS12, BS13, ...によって血圧が時々血圧基準値LMを超えるにもかかわらず、スポット測定では、血圧の測定値が概ね血圧基準値LM未満(正常範囲)になるため、血圧の絶対値の観点でリスク無しと判断されてしまう。

【0008】

そこで、この発明の課題は、血圧サージに関連する情報を時間帯毎に可視化して表示できる血圧関連情報表示装置および血圧関連情報表示方法を提供することにある。また、この発明の課題は、そのような血圧関連情報表示方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、この開示の血圧関連情報表示装置は、
血圧サージに関連する情報を可視化して表示する血圧関連情報表示装置であって、
被験者の脈動に連動して変化する血圧の時系列データから、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出する血圧サージ検出部と、

検出された上記血圧サージの特徴を表す特徴量を算出する特徴量算出部と、
検出された上記血圧サージの発生回数および/または上記特徴量を、時間帯毎に統計処理して統計量を算出する統計量算出部とを備え、

上記統計量は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、少なくとも含み、

上記時間帯毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度を求める要注意度算出部と、

表示画面上で、求められた上記要注意度および/または上記統計量を、上記時間帯毎に

10

20

30

40

50

並べて表示する処理を行う表示処理部とを備え、

上記要注意度算出部は、 m を2以上の自然数としたとき、

上記時間帯毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量に関して、それぞれ注意すべき程度を表す個別指標を、それぞれ予め定められた大小が異なる($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求める個別指標算出部と、

上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についてそれぞれ求められた上記個別指標を用いて、上記要注意度を上記 m 段階に区分して求める統合処理部とを含む

ことを特徴とする。

10

【0010】

本明細書で、「予め定められた判定基準」とは、典型的には、睡眠時無呼吸症候群(SAS)患者において血圧サージを検出するための基準を指す。例えば、特願2017-048946号、特願2017-050066号に開示されているような、ピーク検出区間(例えば、15拍分の期間)内にサージ開始点の時刻からサージピーク点の時刻までが含まれるとともに、サージ開始点の時刻における収縮期血圧値とピーク点の時刻における収縮期血圧値との差(血圧変動量)が20mmHg(または15mmHg)以上であること、サージ開始点の時刻とピーク点の時刻との間の期間が5拍分よりも大きいこと、かつ、ピーク点の時刻とサージ終了点の時刻との間の期間が7拍分よりも大きいことを指す。

【0011】

20

また、血圧サージの特徴を表す「特徴量」とは、例えば収縮期血圧に関して、サージピーク値(ピーク点の血圧値)、サージ変動量(血圧サージの開始点からピーク点までの血圧値の差)、サージ時間(血圧サージの開始点から終了点までの時間)、サージ上昇速度(上記サージ変動量を血圧サージの開始点からピーク点までの時間で除算して得られた値)などを指す。

【0012】

また、「統計処理」とは、平均する処理、中央値を求める処理、標準偏差を求める処理などを指す。

【0013】

30

また、「表示画面」は、典型的には表示器の画面を指すが、例えば、プリンタによって出力される紙面であってもよい。

【0014】

この開示の血圧関連情報表示装置では、血圧サージ検出部は、被験者の脈動に連動して変化する血圧の時系列データから、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出する。特徴量算出部は、検出された上記血圧サージの特徴を表す特徴量を算出する。統計量算出部は、検出された上記血圧サージの発生回数および/または上記特徴量を、時間帯毎に統計処理して統計量を算出する。ここで、上記統計量は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、少なくとも含む。要注意度算出部は、上記時間帯毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、血圧サージについて注意すべき程度を表す要注意度を求める。ここで、 m を2以上の自然数としたとき、上記要注意度算出部に含まれた個別指標算出部は、上記時間帯毎に、上記血圧サージの発生回数について、注意すべき程度を表す個別指標(これを「発生回数指標」と呼ぶ。)を、予め定められた($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求める。また、上記個別指標算出部は、上記時間帯毎に、上記特徴量としてのサージ変動量についての上記統計量について、注意すべき程度を表す個別指標(これを「変動量指標」と呼ぶ。)を、予め定められた($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求める。また、上記個別指標算出部は、上記時間帯毎に、上記特徴量としてのサージピーク値についての上記統計量について、注意すべき程度を表す個別指標(これを「ピー

40

50

ク値指標」と呼ぶ。)を、予め定められた($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求める。次に、上記要注意度算出部に含まれた統合処理部は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についてそれぞれ求められた上記個別指標(すなわち、上記発生回数指標、上記変動量指標、上記ピーク値指標)を用いて、上記時間帯毎に、上記要注意度を上記 m 段階に区分して求める。これにより、上記要注意度が、簡単な演算処理によって上記 m 段階に区分して求められる。表示処理部は、表示画面上で、求められた上記要注意度および/または上記統計量を、上記時間帯毎に並べて表示する処理を行う。この血圧関連情報表示装置は、このようにして、血圧サージに関連する情報を時間帯毎に可視化して表示する。これにより、ユーザ(典型的には、医師、看護師などの医療関係者、システム管理者などを指す。被験者であってもよい。以下同様。)は、上記表示画面を見ることによって、上記要注意度および/または上記統計量の、上記時間帯毎の推移を知ることができる。特に、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記統計量が含む上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値の、上記時間帯毎の推移を知ることができる。これにより、例えば、医師は、患者(被験者)の症状の時間帯毎の傾向が分かり、診察時に患者に対するアドバイスがし易くなる。また、血圧サージの波形まで詳細に確認したいとの要求が発生したときに、医師は、まず上記要注意度が高い時間帯のサージ事例から確認することが可能となり、効率的な解析が可能となる。さらに、上記表示画面上に表示される情報は、S A Sの診断や治療のほか、血圧サージと心血管イベント(狭心症、心筋梗塞、虚血性心不全など)との関連性を研究するのに役立ち、新たな臨床的知見につながる可能性がある。

10

20

【0015】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記要注意度は、上記 m 段階のそれぞれが、その段階に応じた特定色によって表されることを特徴とする。

【0016】

ここで、上記要注意度が含む「 m 段階」とは、例えば低、中、高の3段階を指すが、これに限られるものではない。「特定色」としては、例えば緑(G)、黄(Y)、赤(R)の3色が挙げられるが、これに限られるものではない。

【0017】

この一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記要注意度は、上記 m 段階のそれぞれが、その段階に応じた特定色によって表される。したがって、ユーザは、上記表示画面上に表示された上記特定色によって、上記要注意度が表す上記注意すべき程度を、直感的に把握することができる。

30

【0018】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、
上記表示処理部は、
上記表示画面上で、各時間帯に対応する閉領域を、上記時間帯の進行に沿って並べて設定するとともに、

上記閉領域のそれぞれに、対応する時間帯の上記要注意度に応じた上記特定色を付することを特徴とする。

40

【0019】

ここで、「閉領域」とは、例えば矩形状の領域を指すが、これに限られるものではない。また、「時間帯の進行」とは、上記表示画面上での、前の時間帯から後の時間帯へ向かう並びを意味する。

【0020】

この一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記表示処理部は、上記表示画面上で、各時間帯に対応する閉領域を、上記時間帯の進行に沿って並べて設定する。これとともに、上記表示処理部は、上記閉領域のそれぞれに、対応する時間帯の上記要注意度に応じた上記特定色を付す。したがって、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記要注意度の上記時間帯毎の推移を、直感的に把握することができる。

50

【0021】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記表示処理部は、上記表示画面上で、上記閉領域の上にそれぞれ上記統計量を表すグラフを重ねた状態で表示することを特徴とする。

【0022】

この一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記表示処理部は、上記表示画面上で、上記閉領域の上にそれぞれ上記統計量を表すグラフを重ねた状態で表示する。したがって、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記要注意度が表す上記段階の上記時間帯毎の推移とともに、上記統計量の上記時間帯毎の推移を、直感的に把握することができる。また、ユーザは、上記グラフを見ることによって、上記時間帯毎に上記要注意度が表す上記注意すべき程度の理由や根拠を、直感的に把握することができる。

10

【0023】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記統合処理部は、上記個別指標を統合して上記要注意度を上記m段階に区分して求めることを特徴とする。

【0024】

「求められた上記個別指標を統合して、上記要注意度を上記m段階に区分して求める」とは、例えばm = 3であるとき、上記個別指標が表す上記低、中、高の3段階のうち、最も多いもの（段階）を上記要注意度として決定する方式（多数決方式）、または、上記低、中、高の3段階のうち、最も高いもの（段階）を上記要注意度として決定する方式（高段階優先方式）などによって求めることを指す。

【0025】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記統合処理部は、上記個別指標が表す上記m段階のうち、上記注意すべき程度が最も多い段階を上記要注意度として決定する方式によって、上記要注意度を求めることを特徴とする。

20

【0026】

この一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記統合処理部は、上記個別指標が表す上記m段階のうち、上記注意すべき程度が最も多い段階を上記要注意度として決定する方式（多数決方式）によって、上記要注意度を求める。この多数決方式によれば、個別指標のうち代表的なものの（段階）を知らせる観点から、上記要注意度が決定される。

【0027】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記統合処理部は、上記個別指標が表す上記m段階のうち、上記注意すべき程度が最も高い段階を上記要注意度として決定する方式によって、上記要注意度を求めることを特徴とする。

30

【0028】

【0029】

この一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記統合処理部は、上記個別指標が表す上記m段階のうち、上記注意すべき程度が最も高い段階を上記要注意度として決定する方式（高段階優先方式）によって、上記要注意度を求める。この高段階優先方式によれば、少しでも高い注意を要する個別指標があれば、それを指摘すべきとの観点から、上記要注意度が決定される。

【0030】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記閾値をそれぞれ可変して設定するための入力部を備えたことを特徴とする。

40

【0031】

この一実施形態の血圧関連情報表示装置では、ユーザは、入力部を介して、上記閾値をそれぞれ可変して設定することができる。したがって、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量に対するそれぞれの閾値（基準）に関して、ユーザの経験を反映させることができる。

【0032】

特に、この血圧関連情報表示装置が、上記大小が異なる（m - 1）個の閾値をそれぞれ可変して設定するための入力部を備えた場合、ユーザは、上記入力部を介して、上記大小

50

が異なる($m - 1$)個の閾値をそれぞれ可変して設定することができる。したがって、各個別指標を m 段階に区分して求める基準に関して、ひいては上記要注意度を m 段階に区分して求める基準に関して、ユーザの経験を反映させることができる。

【0033】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、
上記表示処理部は、上記表示画面上で、
上記血圧サージの発生回数を上記時間帯毎に棒グラフとして表し、
上記サージピーク値についての上記統計量を上記時間帯毎にドット状のマークとして表し、
上記サージ変動量についての上記統計量を、上記サージピーク値を表す各ドット状のマークから下方へ延びる線分状のマークとして表す
ことを特徴とする。

【0034】

この一実施形態の血圧関連情報表示装置では、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記統計量が含む上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値の、上記時間帯毎の推移を、直感的に把握することができる。

【0035】

別の局面では、この開示の血圧関連情報表示方法は、
血圧サージに関連する情報を可視化して表示する血圧関連情報表示方法であって、
被験者の脈動に連動して変化する血圧の時系列データから、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出するステップと、
検出された上記血圧サージの特徴を表す特徴量を算出するステップと、
検出された上記血圧サージの発生回数および/または上記特徴量を、時間帯毎に統計処理して統計量を算出するステップとを備え、上記統計量は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、少なくとも含み、
上記時間帯毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度を求めるステップと、

表示画面上で、求められた上記要注意度および/または上記統計量を、上記時間帯毎に並べて表示する処理を行うステップとを備え、
上記要注意度を求めるステップでは、 m を2以上の自然数としたとき、
上記時間帯毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量に関して、それぞれ注意すべき程度を表す個別指標を、それぞれ予め定められた大小が異なる($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求め、
上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についてそれぞれ求められた上記個別指標を用いて、上記要注意度を上記 m 段階に区分して求める

ことを特徴とする。

【0036】

この開示の血圧関連情報表示方法では、このようにして、血圧サージに関連する情報を時間帯毎に可視化して表示する。したがって、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記要注意度および/または上記統計量の、上記時間帯毎の推移を知ることができる。特に、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記統計量が含む上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値の、上記時間帯毎の推移を知ることができる。これにより、例えば、医師は、患者(被験者)の症状の時間帯毎の傾向が分かり、診察時に患者に対するアドバイスがし易くなる。また、血圧サージの波形まで詳細に確認したいとの要求が発生したときに、医師は、まず上記要注意度が高い時間帯のサージ事例から確認することが可能となり、効率的な解析が可能となる。さらに、上記表示画面上に表示される情報は、S A Sの診断や治療のほか、血圧サージと心血管

10

20

30

40

50

イベント（狭心症、心筋梗塞、虚血性心不全など）との関連性を研究するのに役立ち、新たな臨床的知見につながる可能性がある。

【0037】

別の局面では、この開示の血圧関連情報表示装置は、
血圧サージに関連する情報を可視化して表示する血圧関連情報表示装置であって、
被験者の脈動に連動して変化する血圧の時系列データから、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出する血圧サージ検出部と、
検出された上記血圧サージの特徴を表す特徴量を算出する特徴量算出部と、
複数の被験者について検出された上記血圧サージの発生回数および／または上記特徴量を統計処理して、上記被験者毎に統計量を算出する統計量算出部とを備え、
上記統計量は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、少なくとも含み、
上記被験者毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度を求める要注意度算出部と、

表示画面上で、求められた上記要注意度および／または上記統計量を、上記被験者毎に並べて表示する処理を行う表示処理部とを備え、
上記要注意度算出部は、 m を2以上の自然数としたとき、
上記被験者毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量に関して、それぞれ注意すべき程度を表す個別指標を、
それぞれ予め定められた大小が異なる($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求める個別指標算出部と、
上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についてそれぞれ求められた上記個別指標を用いて、上記要注意度を上記 m 段階に区分して求める統合処理部とを含む
ことを特徴とする。

【0038】

この開示の血圧関連情報表示装置では、血圧サージ検出部は、被験者の脈動に連動して変化する血圧の時系列データから、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出する。特徴量算出部は、検出された上記血圧サージの特徴を表す特徴量を算出する。統計量算出部は、複数の被験者について検出された上記血圧サージの発生回数および／または上記特徴量を統計処理して、上記被験者毎に統計量を算出する。ここで、上記統計量は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、少なくとも含む。要注意度算出部は、上記被験者毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度を求める。ここで、 m を2以上の自然数としたとき、上記要注意度算出部に含まれた個別指標算出部は、上記被験者毎に、上記血圧サージの発生回数に関して、注意すべき程度を表す個別指標（これを「発生回数指標」と呼ぶ。）を、予め定められた($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求める。また、上記個別指標算出部は、上記被験者毎に、上記特徴量としてのサージ変動量についての上記統計量に関して、注意すべき程度を表す個別指標（これを「変動量指標」と呼ぶ。）を、予め定められた($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求める。また、上記個別指標算出部は、上記被験者毎に、上記特徴量としてのサージピーク値についての上記統計量に関して、注意すべき程度を表す個別指標（これを「ピーク値指標」と呼ぶ。）を、予め定められた($m - 1$)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じた m 段階に区分して求める。次に、上記要注意度算出部に含まれた統合処理部は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についてそれぞれ求められた上記個別指標（すなわち、上記発生回数指標、上記変動量指標、上記ピーク値指標）を用いて、上記被験者

10

20

30

40

50

毎に、上記要注意度を上記m段階に区分して求める。これにより、上記要注意度が、簡単な演算処理によって上記m段階に区分して求められる。表示処理部は、表示画面上で、求められた上記要注意度および／または上記統計量を、上記被験者毎に並べて表示する処理を行う。この血圧関連情報表示装置は、このようにして、血圧サージに関連する情報を被験者毎に可視化して表示する。これにより、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記要注意度および／または上記統計量を、上記被験者毎に知ることができる。特に、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記統計量が含む上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、上記被験者毎に知ることができる。これにより、例えば、医師は、複数の患者（被験者）のうち、上記要注意度が最も高い患者から優先して、症状の評価や分析をすることができる。また、医師は、上記要注意度および／または上記統計量が同程度である患者を、グループとして特定することができる。これにより、そのグループに含まれた患者について、生活習慣での共通点、血圧サージ以外の他の測定値（例えば心血管イベントに関する測定値）での共通の傾向などを探したり、他のグループとの相違点を調べたりすることができる。このように、血圧サージの診断や治療のために効果的な分析を行うことができる。

【0039】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記要注意度は、上記m段階のそれぞれが、その段階に応じた特定色によって表されることを特徴とする。

【0040】

この一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記要注意度は、上記m段階のそれぞれが、その段階に応じた特定色によって表される。したがって、ユーザは、上記表示画面上に表示された上記特定色によって、上記要注意度が表す上記注意すべき程度を、直感的に把握することができる。

【0041】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、
上記表示処理部は、
上記表示画面上で、各被験者に対応する閉領域を、横方向または縦方向に沿って並べて設定するとともに、
上記閉領域のそれぞれに、対応する被験者の上記要注意度に応じた上記特定色を付することを特徴とする。

【0042】

この一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記表示処理部は、上記表示画面上で、各被験者に対応する閉領域を、横方向または縦方向に沿って並べて設定する。これとともに、上記表示処理部は、上記閉領域のそれぞれに、対応する被験者の上記要注意度に応じた上記特定色を付す。したがって、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記被験者毎の上記要注意度を、直感的に把握することができる。

【0043】

一実施形態の血圧関連情報表示装置では、上記表示処理部は、上記表示画面上で、上記閉領域の上にそれぞれ上記統計量を表すグラフを重ねた状態で表示することを特徴とする。

【0044】

別の局面では、この開示の血圧関連情報表示方法は、
血圧サージに関連する情報を可視化して表示する血圧関連情報表示方法であって、
被験者の脈動に連動して変化する血圧の時系列データから、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出するステップと、

検出された上記血圧サージの特徴を表す特徴量を算出するステップと、
複数の被験者について検出された上記血圧サージの発生回数および／または上記特徴量を統計処理して、上記被験者毎に統計量を算出するステップとを備え、上記統計量は、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、少なくとも含み、

上記被験者毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサ

10

20

30

40

50

ージピーク値についての上記統計量と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、血圧サージに関する注意すべき程度を表す要注意度を求めるステップと、

表示画面上で、求められた上記要注意度および／または上記統計量を、上記被験者毎に並べて表示する処理を行うるステップとを備え、

上記要注意度を求めるステップでは、mを2以上の自然数としたとき、

上記被験者毎に、上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての上記統計量に関して、それぞれ注意すべき程度を表す個別指標を、それぞれ予め定められた大小が異なる(m-1)個の閾値との比較結果に基づいて、上記注意すべき程度に応じたm段階に区分して求め、

上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についてそれぞれ求められた上記個別指標を用いて、上記要注意度を上記m段階に区分して求める

ことを特徴とする。

【0045】

この開示の血圧関連情報表示方法では、このようにして、血圧サージに関する情報を被験者毎に可視化して表示する。これにより、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記要注意度および／または上記統計量を、上記被験者毎に知ることができる。特に、ユーザは、上記表示画面を見ることによって、上記統計量が含む上記血圧サージの発生回数、上記特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値を、上記被験者毎に知ることができる。これにより、例えば、医師は、複数の患者（被験者）のうち、上記要注意度が最も高い患者から優先して、症状の評価や分析をすることができる。また、医師は、上記要注意度および／または上記統計量が同程度である患者を、グループとして特定することができる。これにより、そのグループに含まれた患者について、生活習慣での共通点、血圧サージ以外の他の測定値（例えば心血管イベントに関する測定値）での共通の傾向などを探したり、他のグループとの相違点を調べたりすることができる。このように、血圧サージの診断や治療のために効果的な分析を行うことができる。

【0046】

さらに別の局面では、この開示のプログラムは、上記血圧関連情報表示方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

【0047】

この開示のプログラムをコンピュータに実行させることによって、上記血圧関連情報表示方法を実施することができる。

【発明の効果】

【0048】

以上より明らかなように、この開示の血圧関連情報表示装置および血圧関連情報表示方法によれば、血圧サージに関する情報を時間帯毎に可視化して表示することができる。また、この開示のプログラムをコンピュータに実行させることによって、上記血圧関連情報表示方法を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】この発明の血圧関連情報表示装置をネットワーク上のシステムとして構成した一実施形態を示すブロック図である。

【図2】上記システムに含まれた血圧計の装着状態を例示する斜視図である。

【図3】上記血圧計の装着状態を例示する断面図である。

【図4】上記血圧計のブロック構成を示す図である。

【図5】上記システムに含まれたサーバのブロック構成を示す図である。

【図6】上記システムによる第1の血圧関連情報表示処理の概略的な動作フローを示す図である。

【図7】図7(A)は被験者の一晩の血圧の時系列データを示す図である。図7(B)は、図7(A)の一部を拡大して、その時系列データ上で検出された血圧サージを示す図で

10

20

30

40

50

ある。

【図 8】血圧サージの波形を例示する図である。

【図 9】血圧サージの発生回数、特徴量としてのサージ変動量およびサージピーク値についての統計量に関して、それぞれ注意すべき程度を表す個別指標を、低、中、高の 3 段階に区分するための基準テーブルを示すである。

【図 10】時間帯毎に求められた 3 つの統計量（「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」）と、それらの 3 つの統計量に関してそれぞれ注意すべき程度を表す 3 つの個別指標（「発生回数指標」、「変動量指標」、「ピーク値指標」）と、それらの個別指標を統合して求められた「要注意度」とを、時間帯毎に対応付けて記録した時間帯テーブルを、例示する図である。

【図 11】血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度を求めるための要注意度算出処理の詳細なフローを示す図である。

【図 12】表示画面上に、求められた上記要注意度と上記統計量とを、上記時間帯毎に並べて表示した表示例を示す図である。

【図 13】上記システムによる第 2 の血圧関連情報表示処理の概略的な動作フローを示す図である。

【図 14】求められた 5 つの統計量（「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」、「サージ上昇速度平均値」および「サージ下降時間平均値」）と、「要注意度」とを、患者（被験者）毎に対応付けて記録した患者単位テーブルを、例示する図である。

【図 15】表示画面上に、求められた上記要注意度と上記統計量とを、患者毎に並べて表示した表示例を示す図である。

【図 16 A】A B P M によるスポット測定では、血圧サージ 자체を十分に観測することができないことを説明する図である。

【図 16 B】A B P M によるスポット測定では、血圧サージ 자체を十分に観測することができないことを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0050】

以下、この発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0051】

（システムの概略構成）

図 1 は、この発明の血圧関連情報表示装置をネットワーク上の一実施形態のシステム（全体を符号 100 で示す。）として構成した例を示している。このシステム 100 は、トノメトリ方式の血圧計 200 と、この血圧計 200 によって取得された血圧の時系列データから血圧サージを検出して解析するサーバ 300 と、表示画面としての表示器 420 を有する病院端末 400A, 400B とを含んでいる。これらの血圧計 200、サーバ 300 および病院端末 400A, 400B は、この例では病院内 LAN (Local Area Network) であるネットワーク 900 を介して互いに通信可能になっている。このネットワーク 900 を介した通信は、無線、有線のいずれでも良い。この実施の形態において、ネットワーク 900 は、病院内 LAN (Local Area Network) であるが、これに限定されず、インターネットのような他の種類のネットワークであってもよいし、USB ケーブルなどを用いた 1 対 1 の通信であってもよい。なお、病院端末 400A, 400B (以下、符号 400 で総称する。) は、この例では 2 台のみを示しているが、3 台以上設けられていてもよい。同様に、血圧計 200 は、この例では 1 台のみを示しているが、2 台以上設けられていてもよい。

【0052】

（血圧計の構成）

図 1 中に示す血圧計 200 は、例えば、特開 2018-42606 号公報に開示されているようなトノメトリ方式の血圧計からなる。図 2 は、血圧計 200 が被験者の手首 W に装着されている様子を、例示している。また、図 3 は、被験者の手首 W に装着された血圧

10

20

30

40

50

計 2 0 0 が、血圧測定を実施している様子を例示している。図 2 , 図 3 に例示された血圧計 2 0 0 は、橈骨 1 0 に沿って走行する橈骨動脈 T D の圧脈波を、一拍毎に連続的に測定する。

【 0 0 5 3 】

図 4 は、血圧計 2 0 0 のブロック構成を例示している。この例では、血圧計 2 0 0 は、血圧装置 2 1 0 、操作部 2 3 0 、通信部 2 4 0 、メモリ 2 5 0 、および制御部 2 6 0 を、備えている。また、血圧装置 2 1 0 は、圧力センサ 2 1 1 と押圧機構 2 1 2 とを、備えている。

【 0 0 5 4 】

押圧機構 2 1 2 は、図 3 中に矢印で示すように、被測定部位に対して、押圧力を印加する。押圧機構 2 1 2 が被測定部位に対して押圧力を印加している際に、圧力センサ 2 1 1 は、トノメトリ方式で、橈骨動脈 T D の圧脈波を一拍毎に連続的に検出する。トノメトリ法は、血管を押圧機構 2 1 2 を用いて圧扁することにより、圧力センサ 2 1 1 が圧脈波を計測し、血圧を決定する手法である。血管を厚さが一様な円管と見なすと、血管内の血液の流れ、拍動の有無に関係なく、血管壁を考慮してラプラスの法則に従い、血管の内圧（血圧）と血管の外圧（圧脈波の圧力）との関係式を導くことができる。この関係式で押圧面において血管が圧扁されている条件下では、血管の外壁及び内壁の半径を近似することにより、圧脈波の圧力と血圧とが等しいと近似できる。したがって、圧脈波の圧力は、血圧と同一値になる。この結果、血圧計 2 0 0 は、被測定部位の血圧値を一心拍毎に測定する。そして、血圧計 2 0 0 は、例えば図 7 (A) に示すような、測定時刻（時間）と血圧とを対応付けた血圧の時系列データ 8 0 1 を生成する。一晩の血圧の時系列データ 8 0 1 は、約 3 万拍分の拍対応ピーク（ S B P または D B P に相当するピーク）を含んでいる。

10

【 0 0 5 5 】

図 4 中に示す操作部 2 3 0 は、ユーザからの指示（入力）を受け付ける。操作部 2 3 0 は、例えば、複数のボタンから構成される。通信部 2 4 0 は、各種データの送受信を行う。この通信部 2 4 0 は、図 1 中に示すネットワーク 9 0 0 に接続されている。図 4 中に示すメモリ 2 5 0 は、各種データを記憶する。例えば、メモリ 2 5 0 は、血圧装置 2 1 0 が計測した測定値（血圧の時系列データ 8 0 1 ）、1 拍毎の S B P 値・ D B P 値、脈拍数等を、格納することができる。メモリ 2 5 0 は、 R A M (Random Access Memory) および R O M (Read Only Memory) 等を含む。例えば、メモリ 2 5 0 には、各種プログラムが、変更可能に格納されている。

20

【 0 0 5 6 】

制御部 2 6 0 は、この例では、 C P U (Central Processing Unit) を含んでいる。例えば、制御部 2 6 0 は、メモリ 2 5 0 に格納されている各プログラムおよび各データを読み込む。また、制御部 2 6 0 は、読み込んだプログラムに従い、各部 2 1 0 , 2 3 0 , 2 4 0 , 2 5 0 を制御し、所定の動作（機能）を実行させる。また、制御部 2 6 0 は、読み込んだプログラムに従い、当該制御部 2 6 0 内において、所定の演算、解析、処理等を実施する。なお、制御部 2 6 0 が実行する各機能の一部又は全部を、一つ或いは複数の集積回路等によりハードウェア的に構成してもよい。

30

【 0 0 5 7 】

この血圧計 2 0 0 は、測定時刻（時間）と血圧とを対応付けた血圧の時系列データ 8 0 1 (図 7 (A) 参照) 、1 拍毎の S B P 値・ D B P 値、脈拍数等を、測定データとして他の機器（この例では、サーバ 3 0 0 ）へ出力する。

40

【 0 0 5 8 】

（ サーバの構成 ）

図 5 は、サーバ 3 0 0 のブロック構成を例示している。この例では、サーバ 3 0 0 は、通信部 3 1 0 、表示器 3 2 0 、操作部 3 3 0 、記憶部 3 4 0 、および制御部 3 5 0 を、備えている。

【 0 0 5 9 】

通信部 3 1 0 は、各種データの送受信を行う。この通信部 3 1 0 は、図 1 中に示すネッ

50

トワーク 900 に接続されている。通信部 310 は、例えば、血圧計 200 から送信される測定データを、ネットワーク 900 を介して受信する。また、通信部 310 は、サーバ 300 内の制御部 350 で生成された種々の出力データを、ネットワーク 900 を介して病院端末 400 へ、送信する。

【0060】

図 5 中に示す表示器 320 は、各種画像を表示するための表示画面を有している。表示器 320 は、制御部 350 における各種解析の結果等を、視認可能に表示することができる。また、表示器 320 は、操作部 330 を介したユーザからの希望に応じて、所定の情報を、視認可能に表示することもできる。例えば、表示器 320 は、記憶部 340 に格納されている情報（データ）を、視認可能に表示してもよい。例えば、表示器 320 として、液晶ディスプレイ、有機 E L (Electro Luminescence) ディスプレイ等を採用することができる。

10

【0061】

操作部 330 は、ユーザからの、所定の操作（指示）を受け付ける。例えば、操作部 300 は、マウスおよびキーボードなどから、構成される。ここで、表示器 320 として、タッチパネル式のモニタを採用した場合には、表示器 320 は、表示機能だけでなく、操作部 330 としての機能をも有する。

【0062】

記憶部 340 は、各種データを記憶する。例えば、記憶部 340 は、血圧装置 210 が計測した測定値（血圧の時系列データ 801）、1 拍毎の S B P 値・D B P 値、脈拍数等の測定データを、格納することができる。また、記憶部 340 は、制御部 350 で生成された各種出力データを格納することもできる。記憶部 340 は、R A M および R O M 等を含む。また、記憶部 340 には、各種プログラムが、変更可能に格納されている。この例では、記憶部 340 には、後述の血圧関連情報表示方法を実施するためのプログラムが格納されている。なお、記憶部 340 の記憶領域を補助するための補助記憶装置の記憶媒体として、磁気ディスク（H D (Hard Disk)、F D (Flexible Disk)）、光ディスク（C D (Compact Disc)、D V D (Digital Versatile Disk)、B D (Blu-ray Disc)）、光磁気ディスク（M O (Magneto-Optical disk)）、または、半導体メモリ（メモリカード、S S D）などが用いられてもよい。

20

【0063】

制御部 350 は、この例では、C P U を含んでいる。例えば、制御部 350 は、記憶部 340 に格納されている各プログラムおよび各データを読み込む。また、制御部 350 は、読み込んだプログラムに従い、各部 310, 320, 330, 340 を制御し、所定の動作（機能）を実行させる。また、制御部 350 は、読み込んだプログラムに従い、当該制御部 350 内において、所定の演算、解析、処理等を実施する。なお、制御部 350 が実行する各機能の一部又は全部を、一つ或いは複数の集積回路等によりハードウェア的に構成してもよい。制御部 350 の具体的な動作については、後述する。

30

【0064】

（病院端末の構成）

図 1 中に示す病院端末 400 は、この例では、一般的なパーソナルコンピュータからなる。ここで、病院端末 400 は、パーソナルコンピュータに代えて、タブレットなどの携帯端末であってもよい。

40

【0065】

病院端末 400 が備える表示器 420 は、各種画像を表示するための表示画面を有している。表示器 420 は、例えば、サーバ 300 から受信した各種出力データに応じた画像を、視認可能に表示する。また、表示器 420 は、ユーザによる操作に応じて、所定の情報を、視認可能に表示することもできる。例えば、表示器 420 として、液晶ディスプレイ、有機 E L ディスプレイ等を採用することができる。

【0066】

（システムの動作）

50

このシステム 100 は、大別して、図 6 中のステップ S1 ~ S5 に示されたサーバ 300 での血圧サージの検出・解析処理と、図 6 中のステップ S6 に示された病院端末 400 での血圧サージ関連情報表示処理とを含む、次のような第 1 の血圧関連情報表示方法を実行することができる。なお、このシステム 100 は、後述する第 2 の血圧関連情報表示方法も実行することができる。

【0067】

[第 1 の血圧関連情報表示方法]

この第 1 の血圧関連情報表示方法では、被験者の血圧サージに関連する情報を時間帯毎に可視化して表示する。

【0068】

ここで、或る被験者について既に一晩の血圧の時系列データ 801 (図 7 (A) 参照)、1 拍毎の SBP 値・DBP 値、脈拍数等を含む測定データが、血圧計 200 によって測定され、ネットワーク 900 を介してサーバ 300 の記憶部 340 に記憶されているものとする。なお、血圧計 200 は、一旦、いずれかの病院端末 400 へ上記測定データを送信し、その病院端末 400 が、サーバ 300 へ、上記測定データを送信してもよい。

【0069】

(1) 前処理 (図 6 のステップ S1)

図 6 のステップ S1 では、サーバ 300 の制御部 350 は前処理部として働いて、血圧の時系列データに公知の移動平均などを用いた平滑化、ノイズ除去、ローパスフィルタを用いた高周波成分除去等の前処理を施す。

【0070】

さらに、サーバ 300 の制御部 350 は、血圧の時系列データ 801 のうち、血圧サージの検出・解析の対象となるべき有効区間を抽出する。すなわち、血圧の時系列データ 801 のうち、外乱 (ノイズ等) の影響を受けた区間を無効区間として排除し、外乱の影響を受けていない区間を有効区間として残す。これにより、ノイズによる変動を血圧サージとして誤検出するリスクを低減できる。また、血圧サージの検出・解析のための処理時間を短縮できる。

【0071】

以下の処理 (図 6 中のステップ S2 ~ S6) は、この有効区間を対象として行われるものとする。

【0072】

(2) 血圧サージ検出処理 (図 6 のステップ S2)

次に、図 6 のステップ S2 では、サーバ 300 の制御部 350 は血圧サージ検出部として働いて、上記被験者についての血圧の時系列データ 801 (のうちの有効区間) から、例えば特願 2017-048946 号、特願 2017-050066 号に開示されているように、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出する。これにより、例えば図 7 (B) 中に、破線の矩形枠 803, 803, ... で示すように、複数の血圧サージを検出する。血圧サージは一晩に数百個も発生することがあると言われている。この例では、一拍ごとの収縮期血圧 (SBP) がプロットされ (図 7 (B) 中に、一例として、SBP の一つを PS として示す)、それらが包絡線で結ばれている。また、一拍ごとの拡張期血圧 (DBP) がプロットされ (図 7 (B) 中に、一例として、DBP の一つを PD として示す)、それらが包絡線で結ばれている。

【0073】

ここで、血圧サージを検出するための「予め定められた判定基準」とは、例えば図 8 (血圧サージの波形の一例を曲線 C で示す。) に示すように、ピーク検出区間 (例えば、15 拍分の期間) 内にサージ開始点 P1 の時刻からサージピーク点 P2 の時刻までが含まれるとともに、サージ開始点 P1 の時刻における収縮期血圧値 (SBP) とピーク点 P2 の時刻における収縮期血圧値 (SBP) との差 (サージ変動量) L1 が 20 mmHg (または 15 mmHg) 以上であること、サージ開始点 P1 の時刻とピーク点 P2 の時刻との間の期間 T1 が 5 拍分よりも大きいこと、かつ、ピーク点 P2 の時刻とサージ終了点 P4 の

10

20

30

40

50

時刻との間の期間 T_3 が 7 拍分よりも大きいことを指す。この例では、サージ開始点 P_1 は、ピーク点 P_2 よりも前で、収縮期血圧値 (SBP) の極小を与える点として規定されている。また、サージ終了点 P_4 は、ピーク点 P_2 よりも後で、ピーク点 P_2 から $L_1 \times 0.75$ (= L_3) の分だけ血圧が降下した点として規定されている。

【0074】

(3) 特徴量算出処理 (図6のステップS3)

次に、図6のステップS3では、サーバ300の制御部350は特徴量算出部として働いて、上記被験者について検出された血圧サージ (例えば、サージNo.1, 2, ...) とする。) 毎に、その血圧サージの特徴を表す特徴量として、この例では、「サージ変動量」、「サージピーク値」、「サージ時間」、「サージ上昇速度」、「サージ下降時間」を算出する。ここで、「サージ変動量」とは、図8中に示したサージ開始点 P_1 の時刻における収縮期血圧値 (SBP) とピーク点 P_2 の時刻における収縮期血圧値 (SBP) との差 L_1 を指す。「サージピーク値」とは、ピーク点 P_2 の時刻における収縮期血圧値 (SBP) を指す。「サージ時間」とは、サージ時間サージ開始点 P_1 の時刻とサージ終了点 P_4 の時刻との間の期間の長さ (= $T_1 + T_2$) を指す。また、「サージ上昇速度」とは、サージ開始点 P_1 からピーク点 P_2 までの収縮期血圧値 (SBP) の上昇速度 (= L_1 / T_1) を指す。「サージ下降時間」とは、ピーク点 P_2 の時刻とサージ終了点 P_4 の時刻との間の期間 T_3 を指す。記憶部340に設けられたサージ単位テーブル (図示せず) には、検出された血圧サージ (サージNo.1, 2, ...) 毎に、その血圧サージの特徴量として「サージ変動量」、「サージピーク値」、「サージ時間」、「サージ上昇速度」、「サージ下降時間」が、対応付けて記録される。

【0075】

(4) 統計量算出処理 (図6のステップS4)

次に、図6のステップS4では、サーバ300の制御部350は統計量算出部として働いて、この例では、上記被験者について検出された血圧サージの発生回数と上記ステップS3で算出された特徴量を、時間帯毎に統計処理して統計量を算出する。統計処理は、この例では、血圧サージの発生回数を時間帯毎にカウントし、また、血圧サージの特徴量を時間帯毎に平均する処理である。

【0076】

上記統計量は、この例では、図10の時間帯テーブル中に示すように、血圧サージの発生回数である「サージ発生回数」と、血圧サージの特徴量としての「サージ変動量平均値」および「サージピーク値平均値」とを含んでいる。図10の時間帯テーブルでは、「時間帯」欄に示す時間帯「22時台」、「23時台」、「0時台」、...、「7時台」毎に、「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」、「サージ時間平均値」、「サージ上昇速度平均値」が、それぞれ対応付けて記録されている (なお、簡単のため、「サージ時間平均値」、「サージ上昇速度平均値」については、図示が省略されている)。この例では、時間帯「22時台」、「23時台」、「0時台」、...、「7時台」毎に、「サージ発生回数」については「3」、「11」、「14」、...、「1」 (単位 [回]) と記録され、「サージ変動量平均値」については「22」、「25」、「27」、...、「21」 (単位 [mmHg]) と記録され、また、「サージピーク値平均値」については「141」、「143」、「149」、...、「149」 (単位 [mmHg]) と記録されている。図10の時間帯テーブル中に示す「発生回数指標」欄、「変動量指標」欄、「ピーク値指標」欄、「要注意度」欄については、後述する。

【0077】

なお、統計処理としては、上述の平均する処理以外に、標準偏差を求める処理、最大値・最小値を求める処理、四分位を求める処理、棒グラフを作成する処理、散布図を作成する処理などを含むことができる。

【0078】

統計処理を行うべき対象としては、上述のもの以外に、

i) 1拍毎の収縮期血圧 (SBP) 値・拡張期血圧 (DBP) 値、

10

20

30

40

50

ii) 脈拍数 (P R) (拍 / 分)、
 iii) 上述の血圧サージの特徴量同士を四則演算で組み合わせたもの、
 などを含むことができる。なお、血圧サージの発生に伴って、脈拍数も、血圧サージと同様に、次第に上昇して、ピーク値を示し、続いて下降する様子の変化（山状の波形）を示す。

【0079】

統計処理を行うべき単位期間は、時間帯毎、この例では、1時間単位としているが、これに限られるものではない。例えば、30分間毎でもよいし、または、2時間毎、3時間毎などでもよい。

【0080】

(5) 要注意度算出処理 (図6のステップS5)

次に、図6のステップS5では、サーバ300の制御部350は要注意度算出部として働いて、上記被験者について血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度（これをDCで表す。）を、時間帯毎に求める。

【0081】

この例では、制御部350は、図10の時間帯テーブル中に示した時間帯毎に、「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、要注意度DCを求める。

【0082】

ここで、「サージ発生回数」のための閾値としては、この例では、大小が異なる2個の閾値（これらを1, 2で表し、 $1 < 2$ とする。）が定められている。この例では、デフォルトとして、 $1 = 10$ 回、 $2 = 30$ 回に設定されているものとする。

【0083】

また、「サージ変動量平均値」のための閾値としては、この例では、大小が異なる2個の閾値（これらを1, 2で表し、 $1 < 2$ とする。）が定められている。この例では、デフォルトとして、 $1 = 25\text{ mmHg}$ 、 $2 = 30\text{ mmHg}$ に設定されているものとする。

【0084】

また、「サージピーク値平均値」のための閾値としては、この例では、大小が異なる2個の閾値（これらを1, 2で表し、 $1 < 2$ とする。）が定められている。この例では、デフォルトとして、 $1 = 120\text{ mmHg}$ 、 $2 = 150\text{ mmHg}$ に設定されているものとする。

【0085】

具体的には、上記要注意度DCを求めるために、制御部350は、図11に示す要注意度算出処理のフローを実行する。

【0086】

まず、図11のステップS11に示すように、制御部350は、時間帯毎に繰り返しを行なうルーチンを開始する。制御部350は、図10の時間帯テーブルから、或る時間帯（これを「注目時間帯」と呼ぶ。最初のターンでは、注目時間帯は「22時台」とする。）のサージ発生回数、サージ変動量平均値、サージピーク値平均値を読み出して取得する。次に、制御部350は個別指標算出部（要注意度算出部に含まれる）として働いて、ステップS12に示すように、「サージ発生回数」に関して注意すべき程度を表す個別指標（これを「発生回数指標」と呼び、符合ID1で表す。）を、閾値1, 2との比較結果に基づいて求める。同様に、ステップS13に示すように、「サージ変動量平均値」に関して注意すべき程度を表す個別指標（これを「変動量指標」と呼び、符合ID2で表す。）を、閾値1, 2との比較結果に基づいて求める。さらに、ステップS14に示すように、「サージピーク値平均値」に関して注意すべき程度を表す個別指標（これを「ピーク値指標」と呼び、符合ID3で表す。）を、閾値1, 2との比較結果に基づいて求める。なお、ステップS12～S14の処理は、順序を入れ替えて実行されてもよいし、互いに並行して実行されてもよい。

10

20

30

40

50

【0087】

上記3つの個別指標のための閾値は、それぞれ大小が異なる2個の閾値 1, 2; 1, 2; 1, 2であるから、図9の基準テーブル中に示すように、「発生回数指標」ID1、「変動量指標」ID2、「ピーク値指標」ID3は、いずれも低、中、高の3段階に区分して求められる。詳しくは、「発生回数指標」ID1は、閾値 1, 2の値(上述のように、1 = 10回、2 = 30回である。)に応じて、10回以下の「低」と、10回超かつ30回以下の「中」と、30回超の「高」との3段階に、区分して求められる。「変動量指標」ID2は、閾値 1, 2の値(上述のように、1 = 25mmHg、2 = 30mmHgである。)に応じて、25mmHg以下の「低」と、25mmHg超かつ30mmHg以下の「中」と、30mmHg超の「高」との3段階に、区分して求められる。また、「ピーク値指標」ID3は、閾値 1, 2の値(上述のように、1 = 120mmHg、2 = 150mmHgである。)に応じて、120mmHg以下の「低」と、120mmHg超かつ150mmHg以下の「中」と、150mmHg超の「高」との3段階に、区分して求められる。

10

【0088】

例えば、最初のターンでの注目時間帯である「22時台」については、「サージ発生回数」が3回であるから「発生回数指標」ID1は「低」、「サージ変動量平均値」が22mmHgであるから「変動量指標」ID2は「低」、また、「サージピーク値平均値」が141mmHgであるから「ピーク値指標」ID3は「中」として求められる。求められた「発生回数指標」ID1、「変動量指標」ID2、「ピーク値指標」ID3は、それぞれ図10の時間帯テーブルの注目時間帯(最初のターンでは、「22時台」)に対応付けて記録される。

20

【0089】

次に、図11のステップS15に示すように、制御部350は統合処理部(要注意度算出部に含まれる)として働いて、注目時間帯について、個別指標を用いて統合して、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度DCを、3段階に区分して求める。

【0090】

この例では、個別指標を統合する方式として、それぞれの個別指標が表す「低」、「中」、「高」の3段階のうち、最も多くの(段階)を要注意度DCとして決定するものとする(多数決方式)。この多数決方式によれば、個別指標のうち代表的なも(段階)を知らせる観点から、要注意度DCが決定される。

30

【0091】

例えば、最初のターンでの注目時間帯である「22時台」については、「発生回数指標」ID1は「低」、「変動量指標」ID2は「低」、また、「ピーク値指標」ID3は「中」であるから、そのうち最も多い「低」段階が採用されて、要注意度DCは「低」として求められる。求められた要注意度DCは、図10の時間帯テーブルの注目時間帯(最初のターンでは、「22時台」)に対応付けて、「要注意度」欄に記録される。

【0092】

上述の最初のターンに続くターンでは、注目時間帯は「23時台」になる。ここで、「23時台」については、「サージ発生回数」が11回であるから「発生回数指標」ID1は「中」、「サージ変動量平均値」が25mmHgであるから「変動量指標」ID2は「中」、また、「サージピーク値平均値」が143mmHgであるから「ピーク値指標」ID3は「中」として求められる(図11のステップS12~S14)。この結果、要注意度DCは「中」として求められる。求められた要注意度DCは、図10の時間帯テーブルの注目時間帯(「23時台」)に対応付けて、「要注意度」欄に記録される(図11のステップS15)。

40

【0093】

このようにして、注目時間帯毎に、「発生回数指標」ID1、「変動量指標」ID2、「ピーク値指標」ID3、「要注意度」DCが順次求められ、図10の時間帯テーブルに順次記録される。図10の時間帯テーブルに示す例では、時間帯「22時台」、「23時

50

台」、「0時台」、…、「7時台」毎に、「発生回数指標」ID1については「低」、「中」、「中」、…、「低」、「変動量指標」ID2については「低」、「中」、「中」、「…」、「低」、「ピーク値指標」ID3については「中」、「中」、「中」、「…」、「中」、また、「要注意度」DCについては「低」、「中」、「中」、「…」、「低」というように、それぞれ対応付けて記録されている。

【0094】

全ての時間帯について、「発生回数指標」ID1、「変動量指標」ID2、「ピーク値指標」ID3、「要注意度」DCの記録が完了すると、図11のステップS16に示すように、時間帯毎の繰り返しを行うルーチンを終了する。

【0095】

このようにして、このシステム100によれば、要注意度DCを簡単な演算処理によって求めることができる。

【0096】

なお、上の例では、「サージ発生回数」のための閾値1, 2、「サージ変動量平均値」のための閾値1, 2、「サージピーク値平均値」のための閾値1, 2の値が、デフォルトで設定されているものとしたが、これに限られるものではない。例えば、ユーザ（主に、システム管理者）がサーバ300の操作部330を入力部として用いて、この要注意度算出処理（図6のステップS5）に先立って、それらの閾値1, 2, 1, 2, 1, 2の値を可変して設定してもよい。これにより、各個別指標（「発生回数指標」ID1、「変動量指標」ID2、「ピーク値指標」ID3）を3段階に区分して求める閾値（基準）に関して、ひいては要注意度DCを3段階に区分して求める基準に関して、ユーザ（主に、医師）の経験を反映させることができる。

【0097】

また、上の例では、個別指標（「発生回数指標」ID1、「変動量指標」ID2、「ピーク値指標」ID3）を統合する方式として、多数決方式を採用したが、これに限られるものではない。個別指標を統合する方式として、それぞれの個別指標が表す「低」、「中」、「高」の3段階のうち、最も高いもの（段階）を、要注意度DCとして決定してもよい（高段階優先方式）。この場合、例えば、図10の時間帯テーブル中の「22時台」については、「発生回数指標」ID1は「低」、「変動量指標」ID2は「低」、また、「ピーク値指標」ID3は「中」であるから、そのうち最も高い「中」段階が採用されて、要注意度DCは「中」として求められる。この高段階優先方式によれば、少しでも高い注意を要する個別指標があれば、それを指摘すべきとの観点から、要注意度DCが決定される。

【0098】

また、上の例では、個別指標として、「発生回数指標」ID1と、「変動量指標」ID2と、「ピーク値指標」ID3との3指標を用いているが、これに限られるものではない。個別指標として、上記3指標に加えて、「サージ時間平均値」に関して注意すべき程度を表す個別指標（これを「サージ時間指標」と呼ぶ。）、「サージ上昇速度平均値」に関して注意すべき程度を表す個別指標（これを「サージ上昇速度指標」と呼ぶ。）、「サージ下降時間」に関して注意すべき程度を表す個別指標（これを「サージ下降時間指標」と呼ぶ。）を用いてもよい。また、それらの個別指標に加えて、平均値以外の、標準偏差、最大値・最小値、四分位などの統計値に関して注意すべき程度を表す個別指標を用いてもよい。さらに、

- i) 1拍毎の収縮期血圧（SBP）値・拡張期血圧（DBP）値、
- ii) 脈拍数（PR）（拍/分）、
- iii) 上述の血圧サージの特徴量同士を四則演算で組み合わせたもの、についての各種統計値に関して注意すべき程度を表す個別指標を用いてもよい。

【0099】

（6）血圧サージ関連情報表示処理（図6のステップS6）

次に、図6のステップS6では、サーバ300の制御部350が、この例では、上記被

10

20

30

40

50

験者について求められた要注意度 D C と、「サージ発生回数」と、「サージ変動量平均値」と、「サージピーク値平均値」とを、時間帯毎に並べて表示する画像データ（これを I m とする。）を作成する。その画像データ I m を、サーバ 3 0 0 からネットワーク 9 0 0 を介して、いずれかの病院端末 4 0 0 (4 0 0 A , 4 0 0 B , ...) が受信する。病院端末 4 0 0 は表示処理部として働いて、図 1 2 に示すように、表示器 4 2 0 の表示画面上に、その画像データ I m をグラフ表示する。

【 0 1 0 0 】

この例では、画像データ I m は、表示画面上に、時間帯「 2 2 時台」、「 2 3 時台」、「 0 時台」、...、「 7 時台」の進行（横軸 X ）に沿って並べて設定された、各時間帯に対応する矩形状の閉領域 H 2 2 , H 2 3 , H 0 , ... , H 7 を含んでいる。それらの閉領域 H 2 2 , H 2 3 , H 0 , ... , H 7 のそれぞれに、対応する時間帯の要注意度 D C に応じた特定色が付されている。「特定色」としては、この例では、要注意度 D C の「低」に応じた緑 (G) 、要注意度 D C の「中」に応じた黄 (Y) 、要注意度 D C の「高」に応じた赤 (R) の 3 色が採用されている。

10

【 0 1 0 1 】

例えば、図 1 0 の時間帯テーブルでは、時間帯「 2 2 時台」について、「要注意度」 D C が「低」として記録されている。これに応じて、図 1 2 の画像データ I m では、閉領域 H 2 2 に緑 (G) が付されている。また、図 1 0 の時間帯テーブルでは、時間帯「 2 3 時台」について、「要注意度」 D C が「中」として記録されている。これに応じて、図 1 2 の画像データ I m では、閉領域 H 2 3 に黄 (Y) が付されている。また、図 1 0 の時間帯テーブルでは、時間帯「 1 時台」について、「要注意度」 D C が「高」として記録されている。これに応じて、図 1 2 の画像データ I m では、閉領域 H 1 に赤 (R) が付されている。このように、この画像データ I m では、閉領域 H 2 2 , H 2 3 , H 0 , ... , H 7 のそれぞれに、対応する時間帯の要注意度 D C に応じた特定色が付されている。

20

【 0 1 0 2 】

これにより、ユーザは、表示器 4 2 0 の表示画面を見ることによって、要注意度 D C (すなわち、血圧サージに関して注意すべき程度) の時間帯毎の推移を、直感的に把握することができる。

【 0 1 0 3 】

また、この例では、表示器 4 2 0 の表示画面上で、画像データ I m は、複数の閉領域 H 2 2 , H 2 3 , H 0 , ... , H 7 の上にそれぞれ「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」および「サージピーク値平均値」を表すグラフを重ねた状態で表示されている。

30

【 0 1 0 4 】

この例では、「サージ発生回数」は、時間帯毎に棒グラフ M 1 として表されている。棒グラフ M 1 をなす各棒には、それぞれ青色 (B) が付されている。この青色 (B) は、要注意度 D C を表すためのいずれの特定色 (緑 (G) 、黄 (Y) 、赤 (R)) とも異なっているので、背景色 (閉領域 H 2 2 , H 2 3 , H 0 , ... , H 7 の色) と区別し易い。ユーザは、この棒グラフ M 1 を見ることによって、「サージ発生回数」の時間帯毎の推移を、直感的に把握することができる。なお、この例では、左側の縦軸 Y 1 に、「サージ発生回数」のための目盛が表されている。

40

【 0 1 0 5 】

また、この例では、「サージピーク値平均値」は、時間帯毎に正方形のドット状のマーク M 3 として表されている。ドット状のマーク M 3 は、正方形でなく、円や三角形などであっても良い。「サージ変動量平均値」は、「サージピーク値平均値」を表す各ドット状のマーク M 3 から下方へ延びる線分状のマーク M 2 として表されている。ドット状のマーク M 3 、線分状のマーク M 2 の色は、背景色 (閉領域 H 2 2 , H 2 3 , H 0 , ... , H 7 の色) と区別し易いものであればよく、例えば黒色 (B k) であってもよい。ユーザは、これらのマーク M 2 , M 3 を見ることによって、「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」の、時間帯毎の推移を、直感的に把握することができる。なお、この例では、右側の縦軸 Y 1 に、「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」のための目盛が

50

表されている。

【0106】

また、ユーザは、「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」および「サージピーク値平均値」を表すグラフ（棒グラフM1とマークM2, M3）を見ることによって、時間帯毎に要注意度DC（閉領域H22, H23, H0, …, H7の色）が緑（G）（低段階）、黄（Y）（中段階）または赤（R）（高段階）になっている理由や根拠を、直感的に把握することができる。

【0107】

このように、この血圧関連情報表示方法では、血圧サージに関連する情報を時間帯毎に可視化して表示する。これにより、ユーザは、表示器420の表示画面を見ることによって、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度DCと、血圧サージの特徴を表す特徴量についての統計量の、時間帯毎の推移を知ることができる。これにより、例えば、医師は、患者（被験者）の症状の時間帯毎の傾向が分かり、診察時に患者に対するアドバイスがし易くなる。また、詳細に血圧サージの波形まで確認したいとの要求が発生したときに、医師は、まず要注意度DCが高い時間帯のサージ事例から確認することが可能となり、効率的な解析が可能となる。さらに、表示器420の表示画面上に表示される情報（画像データImを含む。）は、SASの診断や治療のほか、血圧サージと心血管イベント（狭心症、心筋梗塞、虚血性心不全など）との関連性を研究するのに役立ち、新たな臨床的知見につながる可能性がある。

【0108】

なお、上の例では、表示器420の表示画面上に、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度DCと、血圧サージの特徴を表す特徴量についての統計量のグラフ（棒グラフM1とマークM2, M3）との両方を、時間帯毎に並べて表示したが、これに限られるものではない。血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度DCと、血圧サージの特徴を表す特徴量についての統計量のグラフとのいずれか一方のみを、時間帯毎に並べて表示してもよい。

【0109】

[第2の血圧関連情報表示方法]

上述のシステム100は、大別して、図13中のステップS11～S15に示されたサーバ300での血圧サージの検出・解析処理と、図13中のステップS16に示された病院端末400での血圧サージ関連情報表示処理とを含む、第2の血圧関連情報表示方法を実行する。

【0110】

血圧サージに関連する情報、例えば血圧サージの発生頻度、サージピーク値、サージ変動量、および、それらに基づいて評価されるリスクなどを被験者毎に区別して可視化して表示することは、臨床的に重要であると考えられる。しかしながら、本出願人が知る限り、血圧サージに関連する情報を被験者毎に可視化して表示する技術については、これまで知られていない。そこで、この第2の血圧関連情報表示方法では、複数の被験者についての血圧サージに関連する情報を被験者毎に区別して可視化して表示する。

【0111】

ここで、複数の被験者について既に一晩の血圧の時系列データ801（図7（A）参照）、1拍毎のSBP値・DBP値、脈拍数等を含む測定データが、血圧計200によって測定され、ネットワーク900を介してサーバ300の記憶部340に、被験者毎に区別して記憶されているものとする。なお、複数の被験者についての測定データは、ネットワーク900に接続された複数台の血圧計200のうち、それぞれ被験者毎に割り当てられた血圧計200によって測定されてもよい。また、各血圧計200は、一旦、いずれかの病院端末400へ上記測定データを送信し、その病院端末400が、サーバ300へ、上記測定データを送信してもよい。

【0112】

（1）前処理から特徴量算出処理まで（図13のステップS11～S13）

10

20

30

40

50

この第2の血圧関連情報表示方法では、図13中のステップS11～S13までの処理については、被験者毎に、それぞれ図6中のステップS1～S3までの処理と同様に行われる。

【0113】

すなわち、図13のステップS11では、サーバ300の制御部350は前処理部として働いて、被験者毎に区別して、血圧の時系列データに公知の移動平均などを用いた平滑化、ノイズ除去、ローパスフィルタを用いた高周波成分除去等の前処理を施す。さらに、サーバ300の制御部350は、血圧の時系列データ801のうち、血圧サージの検出・解析の対象となるべき有効区間を抽出する。以下の処理（図13中のステップS12～S16）は、この有効区間を対象として行われるものとする。

10

【0114】

次に、図13のステップS12では、サーバ300の制御部350は血圧サージ検出部として働いて、被験者毎に区別して、血圧の時系列データ801（のうちの有効区間）から、予め定められた判定基準に基づいて血圧サージを検出する。

【0115】

次に、図13のステップS13では、サーバ300の制御部350は特徴量算出部として働いて、被験者毎に区別して、検出された血圧サージ（例えば、サージNo.1, 2, ...とする。）毎に、その血圧サージの特徴を表す特徴量として、この例では、「サージ変動量」、「サージピーク値」、「サージ時間」、「サージ上昇速度」、「サージ下降時間」を算出する。記憶部340に設けられたサージ単位テーブル（図示せず）には、被験者毎に区別して、検出された血圧サージ（サージNo.1, 2, ...）毎に、その血圧サージの特徴量として「サージ変動量」、「サージピーク値」、「サージ時間」、「サージ上昇速度」、「サージ下降時間」が、対応付けて記録される。

20

【0116】

（2）統計量算出処理（図13のステップS14）

次に、図13のステップS14では、サーバ300の制御部350は統計量算出部として働いて、この例では、検出された血圧サージの発生回数と上記ステップS13で算出された特徴量を、被験者毎に統計処理して統計量を算出する。統計処理は、この例では、血圧サージの発生回数を一晩（22時台から7時台まで）にわたってカウントし、また、血圧サージの特徴量を一晩にわたって平均する処理である。

30

【0117】

上記統計量は、この例では、図14の患者単位テーブル中に示すように、血圧サージの発生回数である「サージ発生回数」と、血圧サージの特徴量としての「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」、「サージ時間平均値」、「サージ上昇速度平均値」および「サージ下降時間平均値」とを含んでいる。図14の患者単位テーブルでは、患者（被験者）を特定する患者番号毎に、「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」、「サージ時間平均値」、「サージピーク値平均値」、「サージ上昇速度平均値」、「サージ下降時間平均値」がそれぞれ対応付けて記録されている（なお、簡単のため、「サージ時間平均値」については、図示が省略されている。）。例えば、「患者A」については、「サージ発生回数」は14回、「サージ変動量平均値」は27mmHg、「サージピーク値平均値」は149mmHg、「サージ上昇速度平均値」は1.3mmHg/sec、「サージ下降時間平均値」は15secと記録されている。「患者C」については、「サージ発生回数」は1回、「サージ変動量平均値」は21mmHg、「サージピーク値平均値」は149mmHg、「サージ上昇速度平均値」は0.8mmHg/sec、「サージ下降時間平均値」は5secと記録されている。また、「患者E」については、「サージ発生回数」は25回、「サージ変動量平均値」は31mmHg、「サージピーク値平均値」は158mmHg、「サージ上昇速度平均値」は2.1mmHg/sec、「サージ下降時間平均値」は21secと記録されている。

40

【0118】

（3）要注意度算出処理（図13のステップS15）

50

次に、図13のステップS15では、サーバ300の制御部350は要注意度算出部として働いて、血圧サージに関する注意すべき程度を表す要注意度（これをDCで表す。）を、患者（被験者）毎に求める。

【0119】

この例では、制御部350は、図14の患者単位テーブル中に示した患者毎に、図6のステップS5の処理と同様の処理を実行して、「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」と、それぞれ予め定められた閾値との比較結果に基づいて、要注意度DCを求める。

【0120】

すなわち、まず、制御部350は個別指標算出部として働いて、図14の患者単位テーブル中に示した「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」に関して、患者毎に、それぞれ注意すべき程度を表す3つの個別指標（既述の「発生回数指標」ID1、「変動量指標」ID2、「ピーク値指標」ID3に相当する）を求める。次に、制御部350は統合処理部として働いて、上記3つの個別指標を用いて、患者毎に、上記要注意度DCを3段階（低、中、高）に区分して求める。

10

【0121】

求められた「要注意度」DCは、図14の患者単位テーブルに、患者毎に記録される。この例では、図14の患者単位テーブルに、「要注意度」DCについて、「患者A」については「中」、「患者B」については「中」、「患者C」については「低」、「患者D」については「低」、「患者E」については「高」、「患者F」については「中」というように、それぞれ対応付けて記録されている。

20

【0122】

なお、図10の時間帯テーブルにおける「サージ発生回数」は時間帯毎の発生回数であるのに対して、図14の患者単位テーブルにおける「サージ発生回数」は一晩にわたる発生回数であることから、図13のステップS15では、「サージ発生回数」のための閾値1, 2は、図6のステップS5の処理における「サージ発生回数」のための閾値1, 2よりも大きく設定されるのが望ましい。

【0123】

上の例では、第1の血圧関連情報表示方法におけるのと同様に、個別指標として、「発生回数指標」ID1と、「変動量指標」ID2と、「ピーク値指標」ID3との3指標を用いているが、これに限られるものではない。個別指標として、上記3指標に加えて、「サージ時間指標」、「サージ上昇速度指標」、「サージ下降時間指標」を用いてもよい。また、それらの個別指標に加えて、平均値以外の、標準偏差、最大値・最小値、四分位などの統計値に関して注意すべき程度を表す個別指標を用いてもよい。

30

【0124】

（4）血圧サージ関連情報表示処理（図13のステップS16）

次に、図13のステップS16では、サーバ300の制御部350が、この例では、求められた要注意度DCと、「サージ発生回数」と、「サージ変動量平均値」と、「サージピーク値平均値」とを、患者（被験者）毎に並べて表示する画像データ（これをIm1とする。）を作成する。その画像データIm1を、サーバ300からネットワーク900を介して、いずれかの病院端末400（400A, 400B, ...）が受信する。病院端末400は表示処理部として働いて、図15に示すように、表示器420の表示画面上に、その画像データIm1をグラフ表示する。

40

【0125】

この例では、画像データIm1は、表示画面上に、横方向（横軸X10）に沿って並べて設定された、各患者A, B, C, D, E, F, ...に対応する矩形状の閉領域AA, AB, AC, AD, AE, AF, ...を含んでいる。それらの閉領域AA, AB, AC, AD, AE, AF, ...のそれぞれに、対応する患者の要注意度DCに応じた特定色が付されている。「特定色」としては、この例では、第1の血圧関連情報表示方法におけるのと同様に、要注意度DCの「低」に応じた緑（G）、要注意度DCの「中」に応じた黄（Y）、要

50

注意度 D C の「高」に応じた赤(R)の3色が採用されている。

【 0 1 2 6 】

例えば、図 1 4 の患者単位テーブルでは、「患者 A」について、「要注意度」 D C が「中」として記録されている。これに応じて、図 1 5 の画像データ I m 1 では、閉領域 A A に黄(Y)が付されている。また、図 1 4 の患者単位テーブルでは、「患者 C」について、「要注意度」 D C が「低」として記録されている。これに応じて、図 1 5 の画像データ I m 1 では、閉領域 A C に緑(G)が付されている。また、図 1 4 の患者単位テーブルでは、「患者 E」について、「要注意度」 D C が「高」として記録されている。これに応じて、図 1 5 の画像データ I m 1 では、閉領域 A E に赤(R)が付されている。このように、この画像データ I m 1 では、閉領域 A A , A B , A C , A D , A E , A F , … のそれぞれに、対応する患者の要注意度 D C に応じた特定色が付されている。

10

【 0 1 2 7 】

これにより、ユーザは、表示器 4 2 0 の表示画面を見ることによって、要注意度 D C (すなわち、血圧サージに関して注意すべき程度) を、患者毎に、直感的に把握することができる。

【 0 1 2 8 】

また、この例では、表示器 4 2 0 の表示画面上で、画像データ I m 1 は、複数の閉領域 A A , A B , A C , A D , A E , A F , … の上にそれぞれ一晩の「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」および「サージピーク値平均値」を表すグラフを重ねた状態で表示されている。

20

【 0 1 2 9 】

この例では、「サージ発生回数」は、患者毎に棒グラフ M 1 1 として表されている。棒グラフ M 1 1 をなす各棒には、それぞれ青色(B)が付されている。この青色(B)は、要注意度 D C を表すためのいずれの特定色(緑(G)、黄(Y)、赤(R))とも異なっているので、背景色(閉領域 A A , A B , A C , A D , A E , A F , … の色)と区別しやすい。ユーザは、この棒グラフ M 1 1 を見ることによって、一晩の「サージ発生回数」を、直感的に把握することができる。なお、この例では、左側の縦軸 Y 1 1 に、「サージ発生回数」のための目盛が表されている。

【 0 1 3 0 】

また、この例では、「サージピーク値平均値」は、患者毎に正方形のドット状のマーク M 1 3 として表されている。ドット状のマーク M 1 3 は、正方形でなく、円や三角形などであっても良い。「サージ変動量平均値」は、「サージピーク値平均値」を表す各ドット状のマーク M 1 3 から下方へ延びる線分状のマーク M 1 2 として表されている。ドット状のマーク M 1 3 、線分状のマーク M 1 2 の色は、背景色(閉領域 A A , A B , A C , A D , A E , A F , … の色)と区別し易いものであればよく、例えば黒色(B k)であってもよい。ユーザは、これらのマーク M 1 2 , M 1 3 を見ることによって、「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」を、患者毎に、直感的に把握することができる。なお、この例では、右側の縦軸 Y 1 2 に、「サージ変動量平均値」、「サージピーク値平均値」のための目盛が表されている。

30

【 0 1 3 1 】

また、ユーザは、一晩の「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」および「サージピーク値平均値」を表すグラフ(棒グラフ M 1 1 とマーク M 1 2 , M 1 3)を見ることによって、患者毎に要注意度 D C (閉領域 A A , A B , A C , A D , A E , A F , … の色) が緑(G)(低段階)、黄(Y)(中段階)または赤(R)(高段階)になっている理由や根拠を、直感的に把握することができる。

40

【 0 1 3 2 】

このように、この血圧関連情報表示方法では、血圧サージに関連する情報を患者(被験者)毎に可視化して表示する。これにより、ユーザは、表示器 4 2 0 の表示画面を見ることによって、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度 D C と、血圧サージの特徴を表す特徴量についての統計量とを、患者毎に知ることができる。これにより、例えば

50

、医師は、複数の患者のうち、要注意度 D C が最も高い患者から優先して、症状の評価や分析をすることができる。また、医師は、要注意度 D C および / または上記統計量が同程度である患者を、グループとして特定することができる。これにより、そのグループに含まれた患者について、生活習慣での共通点、血圧サージ以外の他の測定値（例えば心血管イベントに関する測定値）での共通の傾向などを探したり、他のグループとの相違点を調べたりすることができる。このように、血圧サージの診断や治療のために効果的な分析を行うことができる。

【 0 1 3 3 】

なお、上の例では、表示器 4 2 0 の表示画面上に、血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度 D C と、血圧サージの特徴を表す特徴量についての統計量のグラフ（棒グラフ M 1 1 とマーク M 1 2 , M 1 3 ）との両方を、患者毎に並べて表示したが、これに限られるものではない。血圧サージに関して注意すべき程度を表す要注意度 D C と、血圧サージの特徴を表す特徴量についての統計量のグラフとのいずれか一方のみを、患者毎に並べて表示してもよい。

10

【 0 1 3 4 】

また、この第 2 の血圧関連情報表示方法では、表示画面上に、各患者 A , B , C , D , E , F , … に対応する矩形状の閉領域 A A , A B , A C , A D , A E , A F , … を、縦方向（縦軸）に沿って並べて表示してもよい。その場合、閉領域 A A , A B , A C , A D , A E , A F , … の上に、それぞれ対応する患者の一晩の「サージ発生回数」、「サージ変動量平均値」および「サージピーク値平均値」を表すグラフ（棒グラフ M 1 1 とマーク M 1 2 , M 1 3 ）を重ねて、横軸の目盛に従って表示してもよい。

20

【 0 1 3 5 】

（変形例 1 ）

上述の実施形態では、サーバ 3 0 0 の制御部 3 5 0 が画像データ I m , I m 1 を作成し、病院端末 4 0 0 の表示器 4 2 0 が画像を表示したが、これに限られるものではない。サーバ 3 0 0 の制御部 3 5 0 は、画像データ I m , I m 1 を病院端末 4 0 0 へ送信する代わりに、画像作成のためのデータのみを送信し、病院端末 4 0 0 が専ら画像データ I m , I m 1 を作成しても良い。

【 0 1 3 6 】

（変形例 2 ）

30

また、上述の実施形態では、本発明の血圧関連情報表示装置を、病院端末 4 0 0 とサーバ 3 0 0 を含むネットワーク上のシステム 1 0 0 として構成したが、これに限られるものではない。

【 0 1 3 7 】

例えば、本発明の血圧関連情報表示装置を、病院端末 4 0 0 （例えば 4 0 0 A ）のみで構成しても良い。つまり、病院端末 4 0 0 に上述の血圧関連情報表示方法の全部（血圧計 2 0 0 からの血圧の時系列データの受信から、表示器 4 2 0 の表示画面上への画像データの表示までを含む。）を実行させてもよい。

【 0 1 3 8 】

その場合、病院端末 4 0 0 には、上述の血圧関連情報表示方法を実行させるプログラムをインストールしておく。これにより、本発明の血圧関連情報表示装置を小型かつコンパクトに構成することができる。

40

【 0 1 3 9 】

また、上述の血圧関連情報表示方法を、ソフトウェア（コンピュータプログラム）として、C D (コンパクトディスク)、D V D (デジタル万能ディスク)、フラッシュメモリなどの非一時的 (non-transitory) にデータを記憶可能な記録媒体に記録してもよい。このような記録媒体に記録されたソフトウェアを、パーソナルコンピュータ、P D A (パーソナル・デジタル・アシスタンツ)、スマートフォンなどの実質的なコンピュータ装置にインストールすることによって、それらのコンピュータ装置に、上述の血圧関連情報表示方法を実行させることができる。

50

【0140】

(変形例3)

また、上述の実施形態では、個別指標（「発生回数指標」ID1、「変動量指標」ID2、「ピーク値指標」ID3）と要注意度DCとを、いずれも低、中、高の3段階に区分して求めたが、これに限られるものではない。個別指標と要注意度DCとを区分する段階の数（これをmとする。）は、m=2でもよく、または、m=4であってもよい。mの値が小さければ、演算処理を簡単に済ませられる。一方、mの値が大きければ、要注意度DCを求める精度を高めることができる。なお、m=2とする場合は、各個別指標のための閾値の数をそれぞれ1個ずつにすればよい。この場合、個別指標が表す段階は例えば「低」、「高」の2段階となる。これに応じて、要注意度DCは、例えば緑（G）が付される「低」と、赤（R）が付される「高」との2段階となる。また、m=4とする場合は、各個別指標のための閾値の数をそれぞれ大小が異なる（m-1）個ずつにすればよい。この場合、個別指標が表す段階はm段階（m=4）となる。これに応じて、要注意度DCは、例えば互いに互いに異なるm個の特定色が付されるm段階となる。

10

【0141】

(変形例4)

また、上述の実施形態では、血圧計200はトノメトリ方式の血圧計であるものとしたが、これに限られるものではない。血圧計200は、被測定部位のうち対応する部分を通る動脈へ向けて光を照射する発光素子と、その光の反射光（または透過光）を受光する受光素子とを備えて、動脈の脈波を容積の変化に基づいて連続的に血圧を検出してもよい（光電方式）。また、血圧計200は、被測定部位に当接された圧電センサを備えて、被測定部位のうち対応する部分を通る動脈の圧力による歪みを電気抵抗の変化として検出し、この電気抵抗の変化に基づいて連続的に血圧を検出してもよい（圧電方式）。さらに、血圧計200は、被測定部位のうち対応する部分を通る動脈へ向けて電波（送信波）を送る送信素子と、その電波の反射波を受信する受信素子とを備えて、動脈の脈波による動脈とセンサとの間の距離の変化を送信波と反射波との間の位相のずれとして検出し、この位相のずれに基づいて連続的に血圧を検出してもよい（電波照射方式）。また、血圧を算出することができる物理量を観測することができれば、これらの以外の方式を適用してもよい。

20

【0142】

以上の実施形態は例示であり、この発明の範囲から離れることなく様々な変形が可能である。上述した複数の実施の形態は、それぞれ単独で成立し得るものであるが、実施の形態同士の組みあわせも可能である。また、異なる実施の形態の中の種々の特徴も、それ単独で成立し得るものであるが、異なる実施の形態中の特徴同士の組みあわせも可能である。

30

【符号の説明】

【0143】

100 システム

200 血圧計

260, 350 制御部

300 サーバ

320, 420 表示器

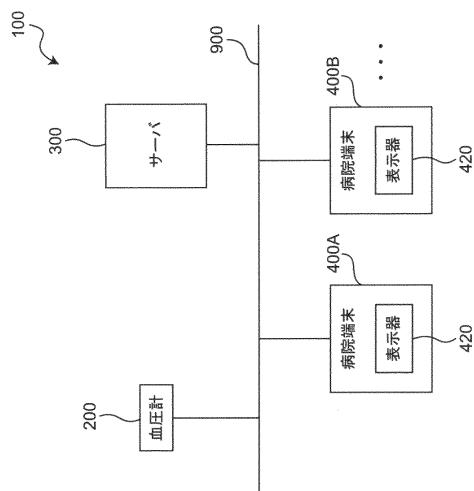
400, 400A, 400B, ... 病院端末

40

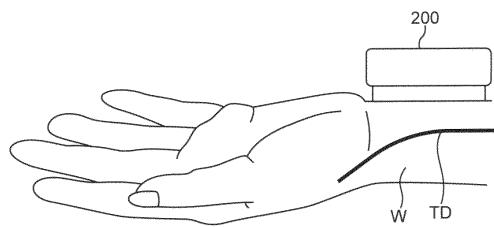
50

【図面】

【図 1】

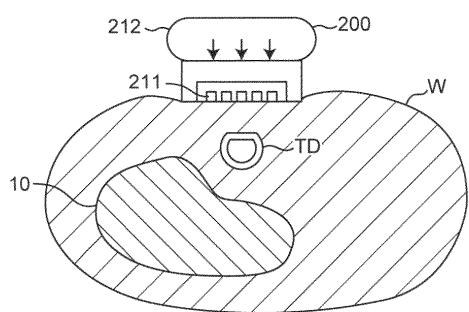


【図 2】

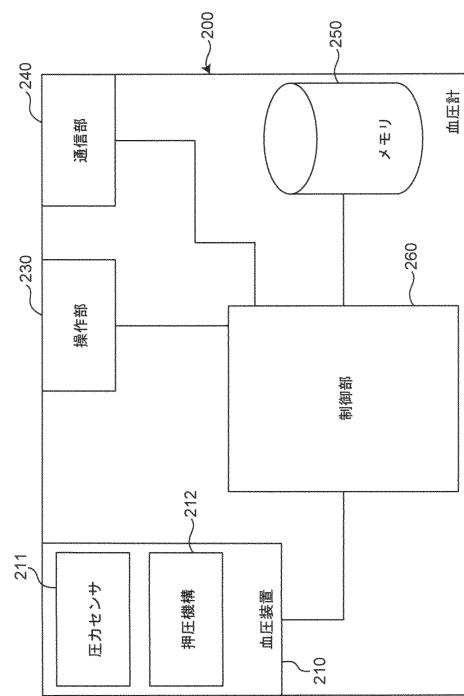


10

【図 3】



【図 4】



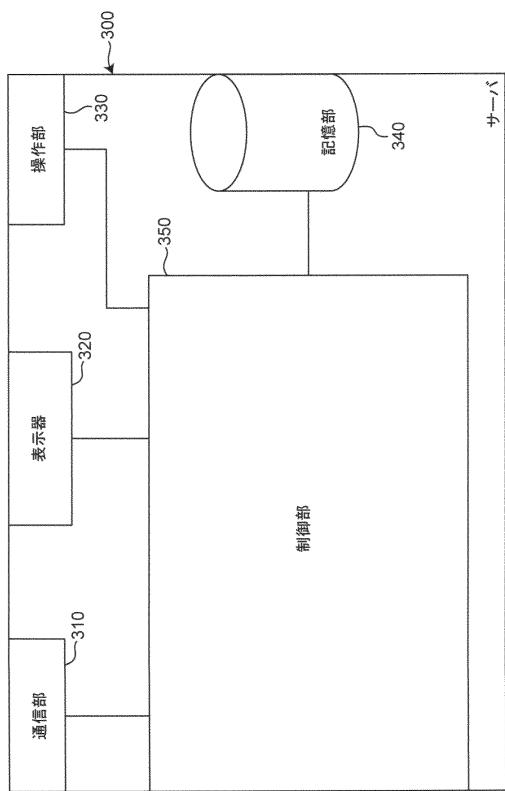
20

30

40

50

【図 5】



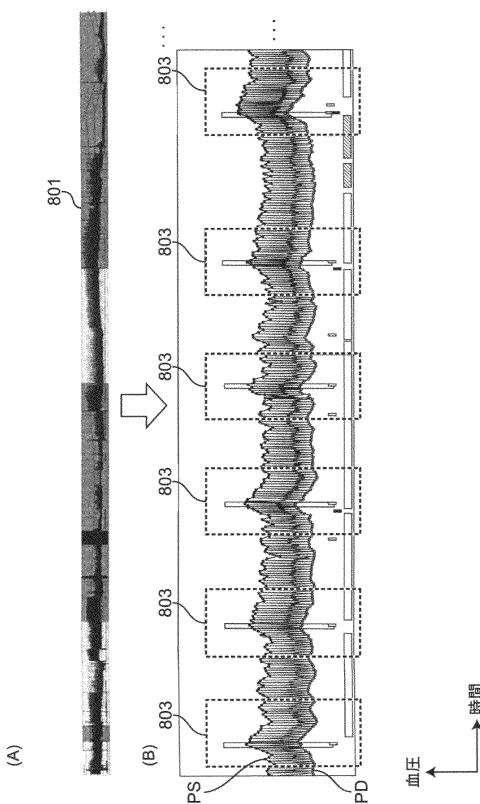
【図 6】



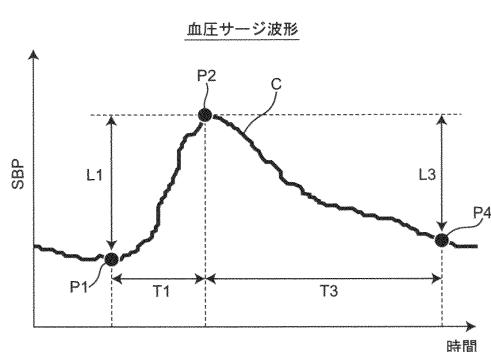
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

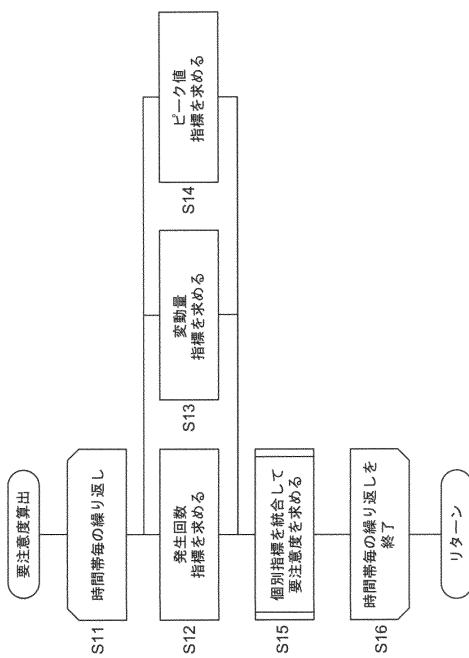
【図 9】

個別指標	段階		
	低	中	高
発生回数	10回以下	10回超、30回以下	30回超
変動量	25mmHg以下	25mmHg超、30mmHg以下	30mmHg超
ピーク値	120mmHg以下	120mmHg超、150mmHg以下	150mmHg超

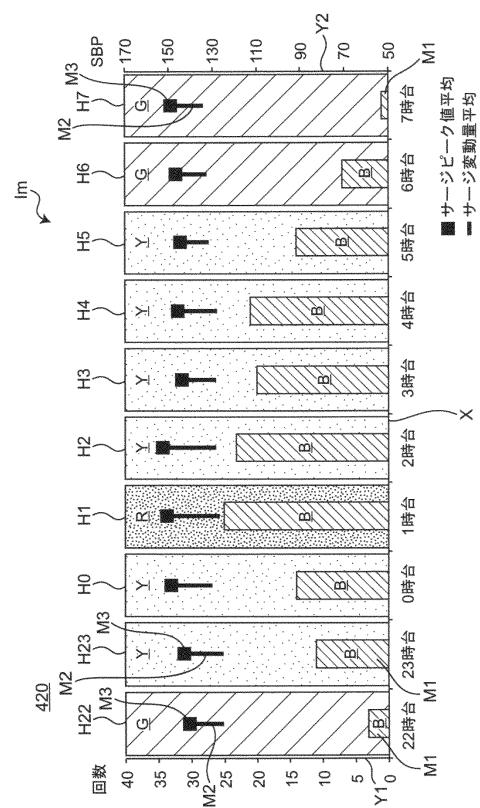
【図 10】

時間帯	サージ発生回数 [回]	発生回数指標	サージ変動量平均値 [mmHg]	変動量指標	サージピーク値平均値 [mmHg]	ピーク値指標	…	要注意度
22時台	3	低	22	低	141	中	…	低
23時台	11	中	25	中	143	中	…	中
0時台	14	中	27	中	149	中	…	中
1時台	25	中	31	高	151	高	…	高
2時台	23	中	28	中	153	高	…	中
3時台	20	中	22	低	144	中	…	中
4時台	21	中	24	低	146	中	…	中
5時台	14	中	20	低	145	中	…	中
6時台	7	低	21	低	147	中	…	低
7時台	1	低	21	低	149	中	…	低

【図 11】



【図 12】



【図 1 3】



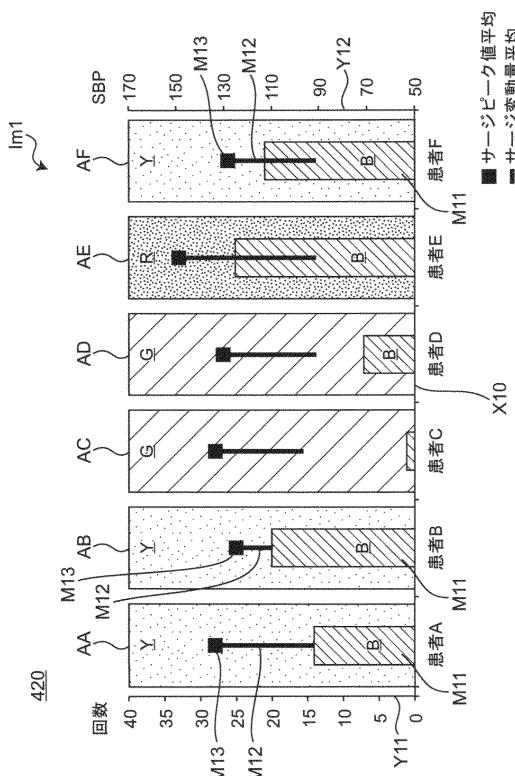
【図 1 4】

患者番号	サージ発生回数 [回]	サージ変動量平均 [mmHg]	サージ平均値 [mmHg]	ピーカ値平均値 [mmHg]	サージ上昇 速度平均値 [mmHg/sec]	サージ下降 速度平均値 [mmHg/sec]	... 要注意度
患者A	14	27	149	1.3	15	1.6	中
患者B	20	22	144	1.6	17	0.8	中
患者C	1	21	149	0.8	5	5	低
患者D	7	21	147	0.9	9	9	低
患者E	25	31	158	2.1	21	1.4	高
患者F	21	24	146	1.4	13	13	中
...							

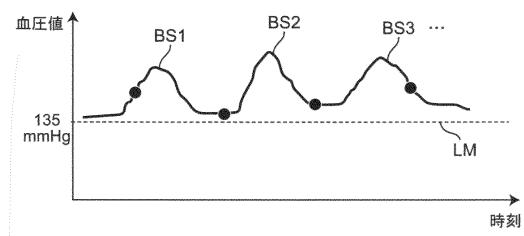
10

20

【図 1 5】



【図 1 6 A】

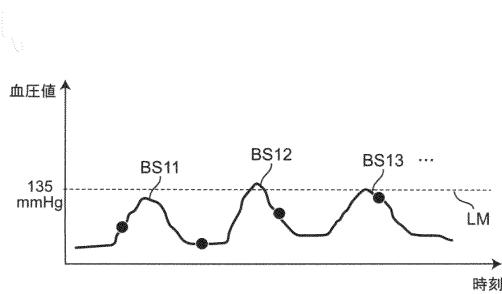


30

40

50

【図 1 6 B】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ムロンヘルスケア株式会社内

(72)発明者 山下 新吾

京都府向日市寺戸町九ノ坪5 3番地 オムロンヘルスケア株式会社内

(72)発明者 紗尾 七臣

栃木県下野市薬師寺3 3 1 1 - 1 学校法人自治医科大学内

審査官 遠藤 直恵

(56)参考文献 特開2018-153269 (JP, A)

特開2018-149173 (JP, A)

特開2016-202346 (JP, A)

国際公開第2018/002995 (WO, A1)

国際公開第2017/082107 (WO, A1)

特開2018-149183 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 5 / 0 2 - 5 / 0 3