(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0002386
(43) 공개일자 2018년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/024 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
A61B 5/02 (2006.01) *A61B 5/0285* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/02416 (2013.01)
A61B 5/02007 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0081836
(22) 출원일자 2016년06월29일
심사청구일자 2016년06월29일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
임채헌
서울특별시 광진구 아차산로 549, 1006동 1702호 (광장동, 현대파크빌아파트)
(74) 대리인
두호특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

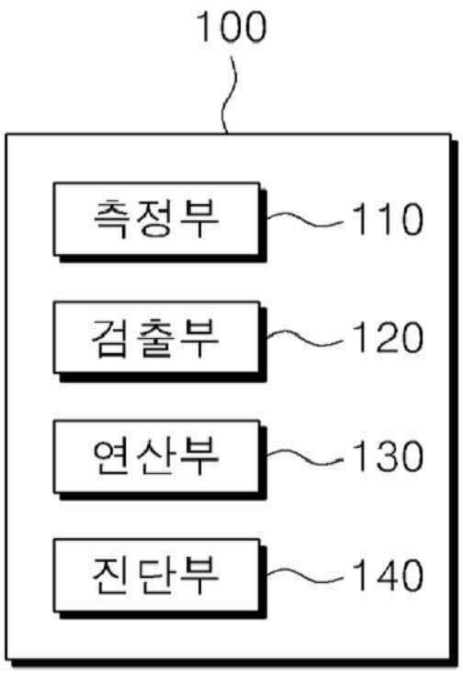
(54) 발명의 명칭 **혈액순환장애 측정 장치 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 혈액순환장애 측정 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 맥파전달시간을 이용한 혈액순환장애 측정 장치에 있어서, 측정 대상자의 맥파 및 심전도를 측정하는 측정부, 상기 측정된 심전도의 최대(peak)값 지점 및 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 검출하는 검출부, 상기 검출된 심전도의 최대(peak)값

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



지점 및 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간의 평균값을 계산하고, 이를 이용하여 혈액순환장애 판별 지표를 연산하는 연산부, 그리고 상기 연산된 혈액순환장애 판별지표를 이용하여 혈액순환장애를 진단하는 진단부를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 맥파(Pulse wave)와 심전도(EKG)의 측정을 통하여 혈관 질환 위험도의 예측이 가능한바 비침습적이고 저렴한 비용으로 혈액순환장애를 측정할 수 있다. 또한 본 발명을 이용하여 향후 간단한 맥파 전달시간(Pulse transit time) 측정을 통해 정상군과 심뇌혈관 질환군을 1차 스크리닝하는데 활용될 수 있다. 또한 본 발명은 병의원의 건강검진, 현재 국가적으로 관심사인 웰빙 플렛폼(wellness platform), 기타 개인의 건강관리 프로그램 등 다양한 부분에서 활용이 가능하다.

(52) CPC특허분류
A61B 5/0285 (2013.01)
A61B 5/7225 (2013.01)
A61B 5/7235 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2012-0009829
부처명 미래부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 바이오의료기술개발사업
연구과제명 맞춤의학을 위한 체질 생리 모델 개발
기 여 율 1/1
주관기관 울산대학교 산학협력단
연구기간 2012.09.01 ~ 2015.07.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NRF-2014M3A9D7034366
부처명 미래부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 원천기술개발사업
연구과제명 생리 시스템 기반 미병 지표 발굴 및 개인형 대사기능 평가기기 개발
기 여 율 1/1
주관기관 울산대학교 산학협력단
연구기간 2016.06.26 ~ 2017.06.25
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NRF-2015M3A9B6028310
부처명 미래부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 원천기술개발사업
연구과제명 사상체질 기반 인체 에너지 대사 모델 개발
기 여 율 1/1
주관기관 울산대학교 산학협력단
연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

맥파전달시간을 이용한 혈액순환장애 측정 장치에 있어서,

측정 대상자의 맥파를 측정하거나 맥파 및 심전도를 측정하는 측정부,

상기 측정된 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 검출하거나 심전도의 최대(peak)값 지점 및 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 검출하는 검출부,

상기 검출된 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간의 평균값을 계산하거나 심전도의 최대(peak)값 지점 및 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간의 평균값을 계산하고, 이를 이용하여 혈액순환장애 판별 지표를 연산하는 연산부, 그리고

상기 연산된 혈액순환장애 판별지표를 이용하여 혈액순환장애를 진단하는 진단부를 포함하며,

상기 혈액순환장애 판별지표는, 혈관 질환 여부를 판별하는 제1 판별지표를 포함하고,

상기 맥파전달시간의 평균값은, 심전도의 최대값 지점과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 EFf, 심전도의 최대값 지점과 상완에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 EBf, 심전도의 최대값 지점과 요골에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 ERf, 경동맥과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CFf, 경동맥과 상완에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CBf, 경동맥과 요골에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CRf를 포함하며,

상기 연산부는,

EFf를 EBf로 나눈 값(A1=EFf/EBf) 및 그의 역수($A1^{-1}$=EBf/EFf), EFf를 ERf로 나눈 값(A2=EFf/ERf) 및 그의 역수($A2^{-1}$=ERf/EFf), CFf를 CBf로 나눈 값(A3=CFf/CBf) 및 그의 역수($A3^{-1}$=CBf/CFf), 및 CFf를 CRf로 나눈 값(A4=CFf/CRf) 및 그의 역수($A4^{-1}$=CRf/CFf) 중에서 적어도 어느 하나를 이용하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 측정부는,

경동맥, 상완, 요골 및 대퇴부 중 적어도 어느 한 부위의 맥파를 측정하는 혈액순환장애 측정 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 연산부는,

상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 합산한 값들 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 곱한 값들 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 합산한 값들 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 곱한 값들 중 어느 2개 이상을 합산하여 상기 제1 판별지표를 연산

하는 혈액순환장애 측정 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 연산부는,

상기 A1 내지 A4 중 어느 3개의 값을 합산(A1+A2+A3, A1+A2+A4, A1+A3+A4, A2+A3+A4) 또는 곱(A1*A2*A3, A1*A2*A4, A1*A3*A4, A2*A3*A4)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나,

상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개의 값을 합산($A1^{-1}+A2^{-1}$, $A1^{-1}+A3^{-1}$, $A1^{-1}+A4^{-1}$, $A2^{-1}+A3^{-1}$, $A2^{-1}+A4^{-1}$, $A3^{-1}+A4^{-1}$) 또는 곱($A1^{-1}*A2^{-1}$, $A1^{-1}*A3^{-1}$, $A1^{-1}*A4^{-1}$, $A2^{-1}*A3^{-1}$, $A2^{-1}*A4^{-1}$, $A3^{-1}*A4^{-1}$)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나,

상기 A1 내지 A4 중 어느 3개의 값을 합산(A1+A2+A3, A1+A2+A4, A1+A3+A4, A2+A3+A4) 또는 곱(A1*A2*A3, A1*A2*A4, A1*A3*A4, A2*A3*A4)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나,

상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 3개의 값을 합산($A1^{-1}+A2^{-1}+A3^{-1}$, $A1^{-1}+A2^{-1}+A4^{-1}$, $A1^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}$, $A2^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}$) 또는 곱($A1^{-1}*A2^{-1}*A3^{-1}$, $A1^{-1}*A2^{-1}*A4^{-1}$, $A1^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1}$, $A2^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1}$)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나,

상기 A1 내지 A4를 모두 합산(A1+A2+A3+A4) 또는 곱(A1*A2*A3*A4)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나,

상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$를 모두 합산($A1^{-1}+A2^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}$) 또는 곱($A1^{-1}*A2^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1}$)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나,

상기 A1 내지 A4 중 어느 2개의 값을 곱한 값(A1*A2, A1*A3, A1*A4, A2*A3, A2*A4, A3*A4) 중 어느 2개의 값을 합산((A1*A2)+(A1*A3), (A1*A2)+(A1*A4), (A1*A2)+(A2*A3), (A1*A2)+(A2*A4), (A1*A2)+(A3*A4), (A1*A3)+(A1*A4), (A1*A3)+(A2*A3), (A1*A3)+(A2*A4), (A1*A3)+(A3*A4), (A1*A4)+(A2*A3), (A1*A4)+(A2*A4), (A1*A4)+(A3*A4), (A2*A3)+(A2*A4), (A2*A3)+(A3*A4), (A2*A4)+(A3*A4))하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나,

상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개의 값을 곱한 값($A1^{-1}*A2^{-1}$, $A1^{-1}*A3^{-1}$, $A1^{-1}*A4^{-1}$, $A2^{-1}*A3^{-1}$, $A2^{-1}*A4^{-1}$, $A3^{-1}*A4^{-1}$) 중 어느 2개의 값을 합산(($A1^{-1}*A2^{-1}$)+($A1^{-1}*A3^{-1}$), ($A1^{-1}*A2^{-1}$)+($A1^{-1}*A4^{-1}$), ($A1^{-1}*A2^{-1}$)+($A2^{-1}*A3^{-1}$), ($A1^{-1}*A2^{-1}$)+($A2^{-1}*A4^{-1}$), ($A1^{-1}*A2^{-1}$)+($A3^{-1}*A4^{-1}$), ($A1^{-1}*A3^{-1}$)+($A1^{-1}*A4^{-1}$), ($A1^{-1}*A3^{-1}$)+($A2^{-1}*A3^{-1}$), ($A1^{-1}*A3^{-1}$)+($A2^{-1}*A4^{-1}$), ($A1^{-1}*A3^{-1}$)+($A3^{-1}*A4^{-1}$), ($A1^{-1}*A4^{-1}$)+($A2^{-1}*A3^{-1}$), ($A1^{-1}*A4^{-1}$)+($A2^{-1}*A4^{-1}$), ($A1^{-1}*A4^{-1}$)+($A3^{-1}*A4^{-1}$), ($A2^{-1}*A3^{-1}$)+($A2^{-1}*A4^{-1}$), ($A2^{-1}*A3^{-1}$)+($A3^{-1}*A4^{-1}$), ($A2^{-1}*A4^{-1}$)+($A3^{-1}*A4^{-1}$))하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 장치.

청구항 5

혈액순환장애 측정 장치를 이용한 혈액순환장애를 측정 방법에 있어서,

측정 대상자의 맥파를 측정하거나 맥파 및 심전도를 측정하는 단계,

상기 측정된 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 검출하거나 심전도의 최대(peak)값 지점 및 측정된 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 검출하는 단계,

상기 검출된 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간을 계산하거나 심전도의 최대(peak)값 지점과 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간을 계산하고, 상기 맥파전달시간을 이용하여 혈액순환장애 판별지표를 연산하는 단계, 그리고

상기 연산된 혈액순환장애 판별지표를 이용하여 혈액순환장애를 진단하는 단계를 포함하며,

상기 혈액순환장애 판별지표는, 혈관 질환 여부를 판별하는 제1 판별지표를 포함하고,

상기 맥파전달시간의 평균값은, 심전도의 최대값 지점과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시

간의 평균값인 EFf, 심전도의 최대값 지점과 상완에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 EBf, 심전도의 최대값 지점과 요골에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 ERf, 경동맥과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CFf, 경동맥과 상완에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CBf, 경동맥과 요골에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CRf를 포함하며,

상기 혈액순환장애 판별지표를 연산하는 단계는,

EFf를 EBf로 나눈 값(A1=EFf/EBf) 및 그의 역수($A1^{-1}$=EBf/EFf), EFf를 ERf로 나눈 값(A2=EFf/ERf) 및 그의 역수($A2^{-1}$=ERf/EFf), CFf를 CBf로 나눈 값(A3=CFf/CBf) 및 그의 역수($A3^{-1}$=CBf/CFf), 및 CFf를 CRf로 나눈 값(A4=CFf/CRf) 및 그의 역수($A4^{-1}$=CRf/CFf) 중에서 적어도 어느 하나를 이용하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 맥파 및 심전도를 측정하는 단계는,

경동맥, 상완, 요골 및 대퇴부 중 적어도 어느 한 부위의 맥파를 측정하는 혈액순환장애 측정 방법.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 혈액순환장애 판별지표를 연산하는 단계는,

상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 합산한 값들 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 곱한 값들 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 합산한 값들 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 곱한 값들 중 어느 2개 이상을 합산하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 방법.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 혈액순환장애 판별지표를 연산하는 단계는,

상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개의 값을 합산($A1^{-1}+A2^{-1}$, $A1^{-1}+A3^{-1}$, $A1^{-1}+A4^{-1}$, $A2^{-1}+A3^{-1}$, $A2^{-1}+A4^{-1}$, $A3^{-1}+A4^{-1}$) 또는 곱($A1^{-1}*A2^{-1}$, $A1^{-1}*A3^{-1}$, $A1^{-1}*A4^{-1}$, $A2^{-1}*A3^{-1}$, $A2^{-1}*A4^{-1}$, $A3^{-1}*A4^{-1}$)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나,

상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 3개의 값을 합산($A1^{-1}+A2^{-1}+A3^{-1}$, $A1^{-1}+A2^{-1}+A4^{-1}$, $A1^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}$, $A2^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}$) 또는 곱($A1^{-1}*A2^{-1}*A3^{-1}$, $A1^{-1}*A2^{-1}*A4^{-1}$, $A1^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1}$, $A2^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1}$)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나,

상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$를 모두 합산($A1^{-1}+A2^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}$) 또는 곱($A1^{-1}*A2^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1}$)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나,

상기 어느 2개의 값을 곱한 값($A1^{-1}*A2^{-1}$, $A1^{-1}*A3^{-1}$, $A1^{-1}*A4^{-1}$, $A2^{-1}*A3^{-1}$, $A2^{-1}*A4^{-1}$, $A3^{-1}*A4^{-1}$) 중 어느 2개의 값을 합산(($A1^{-1}*A2^{-1}$)+($A1^{-1}*A3^{-1}$), ($A1^{-1}*A2^{-1}$)+($A1^{-1}*A4^{-1}$), ($A1^{-1}*A2^{-1}$)+($A2^{-1}*A3^{-1}$), ($A1^{-1}*A2^{-1}$)+($A2^{-1}*A4^{-1}$), ($A1^{-}$

^{1}*A2^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A3^{-1})+(A1^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A3^{-1})+(A2^{-1}*A3^{-1}), (A1^{-1}*A3^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A3^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A4^{-1})+(A2^{-1}*A3^{-1}), (A1^{-1}*A4^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A4^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}), (A2^{-1}*A3^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1}), (A2^{-1}*A3^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}), (A2^{-1}*A4^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}))하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 맥파전달시간을 이용한 혈액순환장애 측정 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 서로 다른 지점에서 측정된 맥파간의 맥파전달시간 또는 맥파와 심전도 사이의 전달시간을 이용하여 혈액순환장애를 측정하는 혈액순환장애 측정 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 혈관은 우리 몸의 60조개 세포에 영양을 공급하는 생명줄이다. 인간의 생명을 유지하기 위해서는 심장의 박동에 의해 방출된 혈액을 동맥을 따라 신체 곳곳에 막힘 없이 흘려주고, 정맥을 통해 다시 심장으로 혈액을 돌려받는 과정이 필요하다. 이로써, 산소와 영양분을 신체의 각 조직에 공급하고, 대사를 통해 소비된 노폐물을 제거할 수 있다. 이처럼 혈관 건강은 우리 건강과 직결되는 부분으로 혈관관리를 잘못하면 심각한 질환을 초래할 수 있다.

[0003] 하지만 최근 서구화된 식습관과 스트레스, 비만, 운동부족, 과식, 음주, 흡연 및 각종 환경오염물질 등으로 우리의 혈관은 점점 막혀가고 있다.

[0004] 지방, 혈전, 플라크 등이 혈관 내벽에 쌓이면 염증을 일으키고 염증물질들이 쌓여 축적되어 혈관벽이 단단해지게 된다. 혈관벽에 축적물이 쌓여 혈관이 좁아지면 혈액과 산소공급 장애가 발생하며 다양한 혈관 질환들이 나타나게 된다. 예를 들어 대표적인 혈관 질환으로서 협심증, 심근경색, 뇌졸중, 하지동맥폐색증 등이 있다. 특히 생명유지에 핵심기관인 심장과 뇌에 충분한 혈액과 산소가 공급되지 못하면 신체마비 또는 급사가 유발될 수 있다.

[0005] 우리나라만이 아니라 세계의 주요 사망원인으로 심혈관 질환 및 뇌혈관 질환이 꼽히고 있다. 이러한 혈관질환은 소리없이 진행되며 어느 이상 막힐 때까지 특별한 자각 증상이 없기 때문에 소홀히 할 경우 돌이킬 수 없는 상태에 이르게 된다. 그러므로 자각증상이 없는 경우에도 심혈관질환 및 뇌혈관질환 그리고 그 원인이 되는 동맥경화의 위험 요인을 조기에 진단하여 예방하는 것이 중요하다.

[0006] 심혈관 상태 및 동맥 경화를 진단하기 위한 방법은 침습적인(invasive) 방법과 비 침습적인(non-invasive) 방법으로 나눌 수 있다. 침습적인 방법으로는 혈관에 조영제(contrast media)를 주입한 후 촬영하는 혈관 조영술, 도자(catheter)를 이용한 방법, 동맥 내 미세 초음파 영상술 등이 있다.

[0007] 또한, 비 침습적인 방법으로는 자기공명 영상(MRI;magnetic resonance imaging), 컴퓨터 단층촬영(CT;computer tomography), 초음파 등을 이용한 영상 진단, 맥파 전달 속도(PWV,;pulse wave velocity) 측정법, 반사파에 의한 맥압 크기의 변화를 나타내는 AI(Augmentation Index) 측정법 등이 있다. 최근에는 주로 비침습적인 방법을 이용하여 혈관 상태의 진단에 많이 활용하고 있다.

[0008] 맥파는 혈액이 심장에서 파상을 이루며 전파하는 파장을 그래프로 나타낸 것이다. 맥파전달시간은 두 동맥 박동처 사이를 맥파가 이동하는데 걸리는 시간을 의미하며, 맥파를 검출하는 두 지점 간의 혈관 길이를 전파된 시간차로 나눔으로써 맥파전달속도를 구할 수 있다. 동맥혈관이 딱딱해지면 맥파 전달 속도가 커지므로, 동맥 경화의 정량적 지표로 이용된다.

[0009] 본 발명의 배경이 되는 기술은 국내공개특허 제10-2013-0095664호(2013.08.28 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 맥파전달시간을 이용하여 혈액순환장애를 진단할 수 있는 혈액순환장애 진단 장치 및 그 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 1. 맥파전달시간을 이용한 혈액순환장애 측정 장치에 있어서, 측정 대상자의 맥파를 측정하거나 맥파 및 심전도를 측정하는 측정부, 상기 측정된 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 검출하거나 심전도의 최대(peak)값 지점 및 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 검출하는 검출부, 상기 검출된 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간의 평균값을 계산하거나 심전도의 최대(peak)값 지점 및 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간의 평균값을 계산하고, 이를 이용하여 혈액순환장애 판별 지표를 연산하는 연산부, 그리고 상기 연산된 혈액순환장애 판별지표를 이용하여 혈액순환장애를 진단하는 진단부를 포함하며, 상기 혈액순환장애 판별지표는, 혈관 질환 여부를 판별하는 제1 판별지표를 포함하고, 상기 맥파전달시간의 평균값은, 심전도의 최대값 지점과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 EFf, 심전도의 최대값 지점과 상완에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 EBf, 심전도의 최대값 지점과 요골에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 ERf, 경동맥과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CFf, 경동맥과 상완에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CBf, 경동맥과 요골에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CRf를 포함하며, 상기 연산부는, EFf를 EBf로 나눈 값(A1=EFf/EBf) 및 그의 역수($A1^{-1}$=EBf/EFf), EFf를 ERf로 나눈 값(A2=EFf/ERf) 및 그의 역수($A2^{-1}$=ERf/EFf), CFf를 CBf로 나눈 값(A3=CFf/CBf) 및 그의 역수($A3^{-1}$=CBf/CFf), 및 CFf를 CRf로 나눈 값(A4=CFf/CRf) 및 그의 역수($A4^{-1}$=CRf/CFf) 중에서 적어도 어느 하나를 이용하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 장치.

[0012] 2. 위 1에 있어서, 상기 측정부는, 경동맥, 상완, 요골 및 대퇴부 중 적어도 어느 한 부위의 맥파를 측정하는 혈액순환장애 측정 장치.

[0013] 3. 위 1에 있어서, 상기 연산부는, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 합산한 값들 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 곱한 값들 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 합산한 값들 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 곱한 값들 중 어느 2개 이상을 합산하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 장치.

[0014] 4. 위 1에 있어서, 상기 연산부는, 상기 A1 내지 A4 중 어느 3개의 값을 합산(A1+A2+A3, A1+A2+A4, A1+A3+A4, A2+A3+A4) 또는 곱(A1*A2*A3, A1*A2*A4, A1*A3*A4, A2*A3*A4)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개의 값을 합산($A1^{-1}$+$A2^{-1}$, $A1^{-1}$+$A3^{-1}$, $A1^{-1}$+$A4^{-1}$, $A2^{-1}$+$A3^{-1}$, $A2^{-1}$+$A4^{-1}$, $A3^{-1}$+$A4^{-1}$) 또는 곱($A1^{-1}$*$A2^{-1}$, $A1^{-1}$*$A3^{-1}$, $A1^{-1}$*$A4^{-1}$, $A2^{-1}$*$A3^{-1}$, $A2^{-1}$*$A4^{-1}$, $A3^{-1}$*$A4^{-1}$)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 3개의 값을 합산(A1+A2+A3, A1+A2+A4, A1+A3+A4, A2+A3+A4) 또는 곱(A1*A2*A3, A1*A2*A4, A1*A3*A4, A2*A3*A4)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 3개의 값을 합산($A1^{-1}$+$A2^{-1}$+$A3^{-1}$, $A1^{-1}$+$A2^{-1}$+$A4^{-1}$, $A1^{-1}$+$A3^{-1}$+$A4^{-1}$, $A2^{-1}$+$A3^{-1}$+$A4^{-1}$) 또는 곱($A1^{-1}$*$A2^{-1}$*$A3^{-1}$, $A1^{-1}$*$A2^{-1}$*$A4^{-1}$, $A1^{-1}$*$A3^{-1}$*$A4^{-1}$, $A2^{-1}$*$A3^{-1}$*$A4^{-1}$)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나, 상기 A1 내지 A4를 모두 합산(A1+A2+A3+A4) 또는 곱(A1*A2*A3*A4)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$를 모두 합산($A1^{-1}$+$A2^{-1}$+$A3^{-1}$+$A4^{-1}$) 또는 곱($A1^{-1}$*$A2^{-1}$*$A3^{-1}$*$A4^{-1}$)하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개의 값을 곱한 값(A1*A2, A1*A3, A1*A4, A2*A3, A2*A4, A3*A4) 중 어느 2개의 값을 합산((A1*A2)+(A1*A3), (A1*A2)+(A1*A4), (A1*A2)+(A2*A3), (A1*A2)+(A2*A4), (A1*A2)+(A3*A4), (A1*A3)+(A1*A4), (A1*A3)+(A2*A3), (A1*A3)+(A2*A4), (A1*A3)+(A3*A4), (A1*A4)+(A2*A3), (A1*A4)+(A2*A4), (A1*A4)+(A3*A4), (A2*A3)+(A2*A4), (A2*A3)+(A3*A4), (A2*A4)+(A3*A4))하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개의 값을 곱한 값($A1^{-1}$*$A2^{-1}$, $A1^{-1}$*$A3^{-1}$, $A1^{-1}$*$A4^{-1}$, $A2^{-1}$*$A3^{-1}$, $A2^{-1}$*$A4^{-1}$, $A3^{-1}$*$A4^{-1}$) 중 어느 2개의 값을 합산(($A1^{-1}$*$A2^{-1}$)+($A1^{-1}$*$A3^{-1}$), ($A1^{-1}$*$A2^{-1}$)+($A1^{-1}$*$A4^{-1}$), ($A1^{-1}$*$A2^{-1}$)+($A2^{-1}$*$A3^{-1}$), ($A1^{-1}$*$A2^{-1}$)+($A2^{-1}$*$A4^{-1}$), ($A1^{-1}$*$A2^{-1}$)+($A3^{-1}$*$A4^{-1}$), ($A1^{-1}$*$A3^{-1}$)+($A1^{-1}$*$A4^{-1}$), ($A1^{-1}$*$A3^{-1}$)+($A2^{-1}$*$A3^{-1}$), ($A1^{-1}$*$A3^{-1}$)+($A2^{-1}$*$A4^{-1}$), ($A1^{-1}$*$A3^{-1}$)+($A3^{-1}$*$A4^{-1}$), ($A1^{-1}$*$A4^{-1}$)+($A2^{-1}$*$A3^{-1}$), ($A1^{-1}$

^{1}*A4^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A4^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}), (A2^{-1}*A3^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1}), (A2^{-1}*A3^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}), (A2^{-1}*A4^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}))하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 장치.

[0015] 5. 혈액순환장애 측정 장치를 이용한 혈액순환장애를 측정 방법에 있어서, 측정 대상자의 맥파를 측정하거나 맥파 및 심전도를 측정하는 단계, 상기 측정된 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 검출하거나 심전도의 최대(peak)값 지점 및 측정된 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 검출하는 단계, 상기 검출된 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간을 계산하거나 심전도의 최대(peak)값 지점과 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간을 계산하고, 상기 맥파전달시간을 이용하여 혈액순환장애 판별지표를 연산하는 단계, 그리고 상기 연산된 혈액순환장애 판별지표를 이용하여 혈액순환장애를 진단하는 단계를 포함하며, 상기 혈액순환장애 판별지표는, 혈관 질환 여부를 판별하는 제1 판별지표를 포함하고, 상기 맥파전달시간의 평균값은, 심전도의 최대값 지점과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 EFf, 심전도의 최대값 지점과 상완에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 EBf, 심전도의 최대값 지점과 요골에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 ERf, 경동맥과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CFf, 경동맥과 상완에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CBf, 경동맥과 요골에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균값인 CRf를 포함하며, 상기 혈액순환장애 판별지표를 연산하는 단계는, EFf를 EBf로 나눈 값(A1=EFf/EBf) 및 그의 역수(A1^{-1}=EBf/EFf), EFf를 ERf로 나눈 값(A2=EFf/ERf) 및 그의 역수(A2^{-1}=ERf/EFf), CFf를 CBf로 나눈 값(A3=CFf/CBf) 및 그의 역수(A3^{-1}=CBf/CFf), 및 CFf를 CRf로 나눈 값(A4=CFf/CRf) 및 그의 역수(A4^{-1}=CRf/CFf) 중에서 적어도 어느 하나를 이용하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 방법.

[0016] 6. 위 5에 있어서, 상기 맥파 및 심전도를 측정하는 단계는, 경동맥, 상완, 요골 및 대퇴부 중 적어도 어느 한 부위의 맥파를 측정하는 혈액순환장애 측정 방법.

[0017] 7. 위 5에 있어서, 상기 혈액순환장애 판별지표를 연산하는 단계는, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 합산한 값들 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 곱한 값들 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 A1^{-1} 내지 A4^{-1} 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 A1^{-1} 내지 A4^{-1} 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1^{-1} 내지 A4^{-1} 중 어느 2개 이상을 합산한 값들 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1^{-1} 내지 A4^{-1} 중 어느 2개 이상을 곱한 값들 중 어느 2개 이상을 합산하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 방법.

[0018] 8. 위 5에 있어서, 상기 혈액순환장애 판별지표를 연산하는 단계는, 상기 A1^{-1} 내지 A4^{-1} 중 어느 2개의 값을 합산(A1^{-1}+A2^{-1}, A1^{-1}+A3^{-1}, A1^{-1}+A4^{-1}, A2^{-1}+A3^{-1}, A2^{-1}+A4^{-1}, A3^{-1}+A4^{-1}) 또는 곱(A1^{-1}*A2^{-1}, A1^{-1}*A3^{-1}, A1^{-1}*A4^{-1}, A2^{-1}*A3^{-1}, A2^{-1}*A4^{-1}, A3^{-1}*A4^{-1})하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나, 상기 A1^{-1} 내지 A4^{-1} 중 어느 3개의 값을 합산(A1^{-1}+A2^{-1}+A3^{-1}, A1^{-1}+A2^{-1}+A4^{-1}, A1^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}, A2^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}) 또는 곱(A1^{-1}*A2^{-1}*A3^{-1}, A1^{-1}*A2^{-1}*A4^{-1}, A1^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1}, A2^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1})하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나, 상기 A1^{-1} 내지 A4^{-1}를 모두 합산(A1^{-1}+A2^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}) 또는 곱(A1^{-1}*A2^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1})하여 상기 제1 판별지표를 연산하거나, 상기 어느 2개의 값을 곱한 값(A1^{-1}*A2^{-1}, A1^{-1}*A3^{-1}, A1^{-1}*A4^{-1}, A2^{-1}*A3^{-1}, A2^{-1}*A4^{-1}, A3^{-1}*A4^{-1}) 중 어느 2개의 값을 합산((A1^{-1}*A2^{-1})+(A1^{-1}*A3^{-1}), (A1^{-1}*A2^{-1})+(A1^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A2^{-1})+(A2^{-1}*A3^{-1}), (A1^{-1}*A2^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A2^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A3^{-1})+(A1^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A3^{-1})+(A2^{-1}*A3^{-1}), (A1^{-1}*A3^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A3^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A4^{-1})+(A2^{-1}*A3^{-1}), (A1^{-1}*A4^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1}), (A1^{-1}*A4^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}), (A2^{-1}*A3^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1}), (A2^{-1}*A3^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}), (A2^{-1}*A4^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1}))하여 상기 제1 판별지표를 연산하는 혈액순환장애 측정 방법.

발명의 효과

[0019] 이와 같이 본 발명에 따르면, 맥파(Pulse wave)와 심전도(EKG)의 측정을 통하여 혈관 질환 위험도의 예측이 가능한바 비침습적이고 저렴한 비용으로 혈액순환장애를 측정할 수 있다.

[0020] 본 발명을 이용하여 향후 간단한 맥파전달시간(Pulse transit time) 측정을 통해 정상군과 심뇌혈관 질환군을 1차 스크리닝하는데 활용될 수 있다. 또한 본 발명은 병의원의 건강검진, 현재 국가적으로 관심사인 웰빙 플랫폼

(wellness platform), 기타 개인의 건강관리 프로그램 등 다양한 부분에서 활용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1는 본 발명의 실시예에 따른 혈액순환장애 측정 장치를 나타낸 구성도이다.

도 2a는 본 발명의 실시예에 따른 질환군/정상군 판별 지표 분석 결과를 나타낸 그래프이다.

도 2b는 본 발명의 실시예에 따른 질환군/정상군의 판별 지표의 로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과를 나타낸 그래프이다.

도 3a는 본 발명의 실시예에 따른 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별 지표 분석 결과를 나타낸 그래프이다.

도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별 지표의 로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과를 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 혈액순환장애 측정 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0023] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0024] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0025] 먼저, 도 1을 통해 본 발명의 실시예에 따른 혈액순환장애 측정 장치의 구성에 대하여 설명한다. 도1은 혈액순환장애 측정 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

[0026] 도 1에서 나타낸 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 혈액순환장애 측정 장치(100)는 측정부(110), 검출부(120), 연산부(130) 및 진단부(140)를 포함한다.

[0027] 먼저, 측정부(110)는 측정 대상 인체의 맥파(Pulse wave) 만을 측정하거나, 심전도(EKG) 및 맥파(Pulse wave)를 모두 측정한다.

[0028] 여기서 맥파(Pulse wave)란 맥박이 말초 신경까지 전하여지면서 이루는 파동을 의미하며 동맥 경화증이 있으면 이 파동의 형태가 변하고 전파 속도도 빨라진다. 측정부(110)는 인체의 각 부위에서 맥파를 측정할 수 있으며, 이때 인체 각 부위는 경동맥(Carotid), 상완(Brachial), 요골(Radial) 및 대퇴부(Femoral)를 포함할 수 있다. 측정부(110)는 맥파의 측정을 위해 IR 혹은 반도체형 맥파신호획득용 센서를 포함할 수 있다.

[0029] 심전도(EKG)란 심장활동에 의해 국소적으로 발생하는 전기변화를 기록한 것을 의미한다. 전기변화는 용적도체를 이루는 조직에 전해져 체표에 미치기 때문에 체표면에서도 기록할 수 있다. 사람은 보통 체표면의 특정 부위에 전극을 붙여 전위를 유도해 기록한다. 측정부(110)는 인체의 심전도를 측정하며 이때 심전도의 측정법은 양손에서 유도된 도출방법, 오른손-왼발에서 유도된 도출방법, 왼손-왼발에서 유도된 도출방법, 단극유도에 의한 도출방법을 포함할 수 있으며, 상기의 도출 방법은 당업자라면 용이하게 실시할 수 있는 공지 기술이므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0030] 측정부(110)는 측정 대상자로부터 측정한 심전도 및 맥파의 데이터를 검출부(120)로 전달한다.

[0031] 검출부(120)는 측정부(110)로부터 전달받은 맥파 및 심전도의 데이터를 통해 최대(peak)값 및 최소(foot)값 지점의 시간정보를 검출한다.

[0032] 검출부(120)는 측정부(110)로부터 전달받은 맥파의 측정 데이터로부터 최대값 지점과 최소값 지점의 시간 정보와 심전도의 측정 데이터로부터 최대값 지점의 시간 정보를 검출한다. 이때 심전도의 최대값 지점은 심전도의 QRS군에서R지점을 의미한다.

[0033] 이와 같이 검출부(120)는 측정부(110)로부터 전달받은 데이터로부터 검출된 맥파의 최대값 및 최소값 지점의 시

간정보와 심전도의 최대값 지점의 시간정보를 검출하여 연산부(130)로 전달한다.

[0034] 연산부(130)는 검출부(120)로부터 전달받은 맥파의 최대값 지점 및 최소값 지점 그리고 심전도의 최대값 지점에 대한 시간정보를 이용하여 맥파전달시간의 평균을 계산한다.

[0035] 이하에서는 표 1 및 표 2를 통해 맥파전달시간의 평균 값을 나타내는 파라미터에 대하여 설명한다.

[0036] 먼저, 표 1는 본 발명의 실시예에 따른 맥파의 최소(foot)값 지점을 이용한 맥파전달시간의 평균값의 파라미터를 설명하기 위한 표이다.

표 1

[0037]

파라미터	의미
EFf	EKG R peak - femoral pulse wave foot 간의 Pulse transit time 평균
EBf	EKG R peak - brachial pulse wave foot 간의 Pulse transit time 평균
ERf	EKG R peak - radial pulse wave foot 간의 Pulse transit time 평균
CFf	carotid - femoral pulse wave foot 간의 Pulse transit time 평균
CBf	carotid - brachial pulse wave foot 간의 Pulse transit time 평균
CRf	carotid - radial pulse wave foot 간의 Pulse transit time 평균

[0038] 표 1와 같이 맥파의 최소(foot)값 지점을 이용한 맥파전달시간의 평균값을 나타내는 파라미터는 EFf, EBf, ERf, CFf, CBf, CRf를 포함하며 이외의 파라미터를 더 포함할 수 있다.

[0039] 여기서, 맥파의 최소(foot)값 지점을 이용한 맥파전달시간의 평균값이란 맥파에서 검출되는 각 주기의 최소(foot)값들 사이의 시간들을 평균처리한 값을 의미한다.

[0040] 표 1에 나타낸 것처럼, EFf는 심전도의 최대값 지점과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터이고, EBf는 심전도의 최대값 지점과 상완에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터이다.

[0041] 또한, ERf는 심전도의 최대값 지점과 요골에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터이고, CFf는 경동맥과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터이다.

[0042] 그리고, CBf는 경동맥과 상완에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터이며, CRf는 경동맥과 요골에서 측정된 맥파의 최소값 지점간의 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터이다.

[0043] 표 2은 본 발명의 실시예에 따른 맥파의 최대(peak)값 지점을 이용한 맥파전달시간의 평균값의 파라미터를 설명하기 위한 표이다.

표 2

[0044]

파라미터	의미
EFp	EKG R peak - femoral pulse wave peak 간의 Pulse transit time 평균
EBp	EKG R peak - brachial pulse wave peak 간의 Pulse transit time 평균
ERp	EKG R peak - radial pulse wave peak 간의 Pulse transit time 평균
ECp	EKG R peak - carotid pulse wave peak 간의 Pulse transit time 평균

[0045] 표 2와 같이 맥파의 최대(peak)값 지점을 이용한 맥파전달시간의 평균값을 나타내는 파라미터는 EFp, EBp, ERp, ECp를 포함하며 이외의 파라미터를 더 포함할 수 있다.

[0046] 여기서, 맥파의 최대(peak)값 지점을 이용한 맥파전달시간의 평균값이란 맥파에서 검출되는 각 주기의 최대(peak)값 사이의 시간들을 평균처리한 값을 의미한다.

[0047] 먼저, EFp는 심전도의 최대값 지점과 대퇴부에서 측정된 맥파의 최대값 지점간의 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터이고, EBp 는 심전도의 최대값 지점과 상완에서 측정된 맥파의 최대값 지점간의 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터이다.

[0048] 또한, ERp 는 심전도의 최대값 지점과 요골에서 측정된 맥파의 최대값 지점간의 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터이고, ECp 는 심전도의 최대값 지점과 경동맥에서 측정된 맥파의 최대값 지점간의 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터이다.

[0049] 또한 연산부(130)는 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터를 이용하여 혈액순환장애 판별지표를 연산할 수 있다. 혈액순환장애 판별지표는 질환군/정상군 판별지표 및 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표를 포함한다.

[0050] 먼저 연산부(130)가 맥파의 최소(foot)값 지점을 이용한 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터를 이용하여 산출한 질환군/정상군 판별지표에 대해 설명한다.

[0051] 질환군과 정상군의 판별지표는 A1 내지 A11 및 그의 역수인 $A1^{-1}$ 내지 $A11^{-1}$을 포함하며, 이외의 질환군/정상군 판별지표를 더 포함할 수 있다.

[0052] 질환군/정상군 판별지표 A1 내지 A4 및 그의 역수인 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$은 맥파의 최소(foot)값 지점을 이용한 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터를 이용하여 계산된다.

[0053] 질환군/정상군 판별지표 A1 및 그의 역수인 $A1^{-1}$은 각각 파라미터 EFf를 파라미터 EBf로 나눈 값(EFf/EBf) 및 그의 역수(EBf/EFf)를 나타내며, 질환군/정상군 판별지표 A2 및 그의 역수인 $A2^{-1}$는 파라미터 EFf를 파라미터 ERf로 나눈 값(EFf/ERf) 및 그의 역수(ERf/EFf)를 나타낸다.

[0054] 질환군/정상군 판별지표 A3 및 그의 역수인 $A3^{-1}$은 파라미터 CFf를 파라미터 CBf로 나눈 값(CFf/CBf) 및 그의 역수(CBf/CFf)를 나타내며, 질환군/정상군 판별지표 A4 및 그의 역수인 $A4^{-1}$은 파라미터 CFf를 파라미터 CRf로 나눈 값(CFf/CRf) 및 그의 역수(CRf/CFf)를 나타낸다.

[0055] A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 합산한 값들 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 A1 내지 A4 중 어느 2개 이상을 곱한 값들 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 합산하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 합산한 값들 중 어느 2개 이상을 곱하거나, 상기 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중 어느 2개 이상을 곱한 값들 중 어느 2개 이상을 합산하여 추가적인 판별지표를 연산할 수 있다.

[0056] 그리고, 질환군/정상군 판별지표 A5 내지 A10은 질환군/정상군 판별지표 A1 내지 A4를 이용하여 연산된다. 또한, 질환군/정상군 판별지표 $A5^{-1}$ 내지 $A10^{-1}$은 질환군/정상군 판별지표 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$을 이용하여 연산된다.

[0057] 질환군/정상군 판별지표 A5는 질환군/정상군 판별지표 A1 내지 A4 중에서 2개의 항목에 대한 합산을 나타낸 판별지표로서, A1+A2, A1+A3, A1+A4, A2+A3, A2+A4, A3+A4 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0058] 질환군/정상군 판별지표 $A5^{-1}$은 질환군/정상군 판별지표 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중에서 2개의 항목에 대한 합산을 나타낸 판별지표로서, $A1^{-1}+A2^{-1}$, $A1^{-1}+A3^{-1}$, $A1^{-1}+A4^{-1}$, $A2^{-1}+A3^{-1}$, $A2^{-1}+A4^{-1}$, $A3^{-1}+A4^{-1}$ 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0059] 질환군/정상군 판별지표 A6은 A1 내지 A4중에서 3개 항목에 대한 합산을 나타낸 판별지표로서, A1+A2+A3, A1+A2+A4, A1+A3+A4, A2+A3+A4 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0060] 질환군/정상군 판별지표 $A6^{-1}$은 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중에서 3개 항목에 대한 합산을 나타낸 판별지표로서, $A1^{-1}+A2^{-1}+A3^{-1}$, $A1^{-1}+A2^{-1}+A4^{-1}$, $A1^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}$, $A2^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}$ 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0061] 질환군/정상군 판별지표 A7은 A1 내지 A4를 합산한 판별지표로서, A1+A2+A3+A4의 값을 가질 수 있다.

[0062] 질환군/정상군 판별지표 $A7^{-1}$은 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$를 합산한 판별지표로서, $A1^{-1}+A2^{-1}+A3^{-1}+A4^{-1}$의 값을 가질 수 있다.

[0063] 질환군/정상군 판별지표 A8은 A1 내지 A4 중에서 2개의 항목에 대한 곱셈값을 나타낸 판별지표로서, A1*A2, A1*A3, A1*A4, A2*A3, A2*A4, A3*A4 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0064] 질환군/정상군 판별지표 $A8^{-1}$은 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중에서 2개의 항목에 대한 곱셈값을 나타낸 판별지표로서, $A1^{-1}*A2^{-1}$, $A1^{-1}*A3^{-1}$, $A1^{-1}*A4^{-1}$, $A2^{-1}*A3^{-1}$, $A2^{-1}*A4^{-1}$, $A3^{-1}*A4^{-1}$ 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0065] 질환군/정상군 판별지표 A9는 A1 내지 A4 중에서 3개 항목에 대한 곱셈값을 나타낸 판별지표로서, A1*A2*A3, A1*A2*A4, A1*A3*A4, A2*A3*A4 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0066] 질환군/정상군 판별지표 $A9^{-1}$은 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$ 중에서 3개 항목에 대한 곱셈값을 나타낸 판별지표로서, $A1^{-1}*A2^{-1}*A3^{-1}$, $A1^{-1}*A2^{-1}*A4^{-1}$, $A1^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1}$, $A2^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1}$ 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0067] 질환군/정상군 판별지표 A10은 A1 내지 A4를 합산한 판별지표로서, A1*A2*A3*A4의 값을 가질 수 있다.

[0068] 질환군/정상군 판별지표 $A10^{-1}$은 $A1^{-1}$ 내지 $A4^{-1}$을 합산한 판별지표로서, $A1^{-1}*A2^{-1}*A3^{-1}*A4^{-1}$의 값을 가질 수 있다.

[0069] 질환군/정상군 판별지표 A11은 질환군/정상군 판별지표 A8이 가지는 값 중에서 2개 값의 합산을 나타낸 값이다. 따라서, 질환군/정상군 판별지표 A11은 (A1*A2)+(A1*A3), (A1*A2)+(A1*A4), (A1*A2)+(A2*A3), (A1*A2)+(A2*A4), (A1*A2)+(A3*A4), (A1*A3)+(A1*A4), (A1*A3)+(A2*A3), (A1*A3)+(A2*A4), (A1*A3)+(A3*A4), (A1*A4)+(A2*A3), (A1*A4)+(A2*A4), (A1*A4)+(A3*A4), (A2*A3)+(A2*A4), (A2*A3)+(A3*A4), (A2*A4)+(A3*A4) 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0070] 질환군/정상군 판별지표 $A11^{-1}$은 질환군/정상군 판별지표 $A8^{-1}$이 가지는 값 중에서 2개 값의 합산을 나타낸 값이다. 따라서, 질환군/정상군 판별지표 $A11^{-1}$은 $(A1^{-1}*A2^{-1})+(A1^{-1}*A3^{-1})$, $(A1^{-1}*A2^{-1})+(A1^{-1}*A4^{-1})$, $(A1^{-1}*A2^{-1})+(A2^{-1}*A3^{-1})$, $(A1^{-1}*A2^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1})$, $(A1^{-1}*A2^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1})$, $(A1^{-1}*A3^{-1})+(A1^{-1}*A4^{-1})$, $(A1^{-1}*A3^{-1})+(A2^{-1}*A3^{-1})$, $(A1^{-1}*A3^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1})$, $(A1^{-1}*A3^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1})$, $(A1^{-1}*A4^{-1})+(A2^{-1}*A3^{-1})$, $(A1^{-1}*A4^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1})$, $(A1^{-1}*A4^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1})$, $(A2^{-1}*A3^{-1})+(A2^{-1}*A4^{-1})$, $(A2^{-1}*A3^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1})$, $(A2^{-1}*A4^{-1})+(A3^{-1}*A4^{-1})$ 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0071] 다음으로 연산부(130)가 맥파의 최대(peak)값 지점을 이용한 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터를 이용하여 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표를 산출하는 과정에 대해 설명한다.

[0072] 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표는 B1 내지 B8을 포함하며 이외의 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표를 더 포함할 수 있다.

[0073] 먼저, 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B1 내지 B3는 맥파의 최대(peak)값 지점을 이용한 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터를 이용하여 계산된다.

[0074] 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B1은 파라미터 ECp를 파라미터 EFp로 나눈 값(ECp/EFp)을 나타내며, 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B2는 파라미터 ECp를 파라미터 EBp로 나눈 값(ECp/EBp)을 나타낸다.

[0075] 또한 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B3는 파라미터 ECp를 파라미터 ERp로 나눈 값(ECp/ERp)을 나타낸다.

[0076] 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B4 내지 B8은 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B1 내지 B3을 이용하여 연산된다.

[0077] 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B4는 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B1 내지 B3중 2개 항목에 대한 합산한 판별지표로서, B1+B2, B1+B3, B2+B3의 값 중에서 어느 하나를 가질 수 있다.

[0078] 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B5는 B1내지 B3의 전체 합산한 판별지표로서, B1+B2+B3의 값을 가질 수 있다.

[0079] 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B6는 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B1 내지 B3중 2개 항목에 대한 곱셈값을 나타낸 판별지표로서, B1*B2, B1*B3, B2*B3의 값 중에서 어느 하나를 가질 수 있다.

[0080] 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B7은 B1내지 B3의 전체 곱셈 값을 나타낸 판별지표로서, B1*B2*B3의 값을 가질 수 있다.

[0081] 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B8은 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B6의 값 중 2개 값의 합산한 판별지표로서, (B1*B2)+(B1*B3), (B1*B2)+(B2*B3), (B1*B3)+(B2*B3) 중에서 어느 하나의 값을 가질 수 있다.

[0082] 이와 같이 연산부(130)가 질환군/정상군 판별지표(A1 내지 A11)와 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표(B1 내지 B8)를 연산하면, 연산부(130)는 연산된 혈액순환장애 판별지표를 진단부(140)로 전달한다. 혈액순환장애 판별지표는 질환군/정상군 판별지표(A1 내지 A11) 및 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표(B1 내지 B8)를 포함한다.

[0083] 진단부(140)는 연산부(130)로부터 전달받은 혈액순환장애 판별지표를 이용하여 혈액순환장애를 진단한다. 진단부(140)는 연산부(130)로부터 전달받은 질환군/정상군 판별지표(A1 내지 A11)를 통하여 혈관질환 여부를 판단할 수 있다. 또한 진단부(140)는 연산부(130)로부터 전달받은 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표(B1 내지 B8)를 통하여 혈관질환의 종류가 심혈관질환인지 뇌혈관질환인지를 판단할 수 있다.

[0084] 이하에서는 도 2a 및 도 2b를 통해 본 발명의 실시예에 따른 혈관질환 여부의 판단방법에 대하여 설명한다. 도 2a 및 도 2b는 질환군/정상군 판별지표 A7에 대한 분석 결과를 예시적으로 나타낸 것이다.

[0085] 표 3은 본 발명의 실시예에 따른 질환군과 정상군을 판별하기 위한 진단 기준을 나타낸 것이다.

표 3

[0086]

A7 지표	진단기준
정상군	4.36 초과
경계영역	4.12 ~ 4.36
질환군	4.12 미만

[0087] 표 3에서 보는 바와 같이 경계영역에 해당하는 A7 지표 값의 범위는 4.12내지 4.36의 범위에 해당하며, 4.36을 초과하는 경우 정상군에 해당하고. 4.12 미만인 경우에는 질환군에 해당하는 것으로 예시하였다.

[0088] 여기서, 질환군과 정상군을 판별하기 위한 임계값은 실험적으로 획득된 값으로, 임상 실험의 결과에 따라 변경이 가능하다.

[0089] 도 2a는 본 발명의 실시예에 따른 질환군/정상군의 판별지표 분석 결과를 나타낸 그래프이다.

[0090] 질환군/정상군 판별지표 분석 결과, 혈관 질환군(1)의 경우 판별지표A7의 값은 4.12보다 낮은 3.75를 중심으로 집중되어 분포된 것을 볼 수 있고, 반면에 정상군(2)의 경우 판별지표 A7의 값은 4.36보다 높은 4.75를 중심으로 분포된 것을 볼 수 있다.

[0091] 도 2b는 본 발명의 실시예에 따른 질환군/정상군 판별지표의 로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과를 나타낸 그래프이다.

[0092] 로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과, 추정 확률은 50%를 기준으로 하여, 좌우로 일정 비율로 경계 영역을 설정하여, 혈관 질환군과 정상군에 대한 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)를 계산하였다. 추정 확률이 0인 경우가 혈관 질환군이며, 1인 경우가 정상군을 의미한다.

[0093] 로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과, 추정 확률은 50%를 기준으로 하여, 좌로 10% 영역, 우로 20% 영역을 경계영역으로 설정하였을 때, 혈관 질환군과 정상군에 대한 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)가 각각 90%로 나타났다.

[0094] 도 3a 및 도 3b를 통해 심뇌혈관 질환의 판단에 대하여 설명한다. 도 3a 및 도 3b는 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B4중 B1+B3값, 즉 (ECp/EFp)+(ECp/ERp) 값에 대한 판별지표의 분석결과를 예시적으로 나타내고 있다.

[0095] 먼저, 표 4는 본 발명의 실시예에 따른 심혈관 질환군과 뇌혈관 질환군을 판별하기 위한 진단 기준을 나타낸 것이다.

표 4

B4-2 지표	진단기준
뇌혈관 질환	2.17 초과
경계영역	1.89 ~ 2.17
심혈관 질환	1.89 미만

[0096]

[0097] 표 4에서 보는 바와 같이 경계영역에 해당하는 B4-2 지표 값(B1+B3값, 즉 (ECp/EFp)+(ECp/ERp))의 범위는 1.89내지 2.17의 범위에 해당하며, 2.17을 초과하는 경우 뇌혈관 질환군에 해당하고, 1.89 미만인 경우에는 심혈관 질환군에 해당하는 것으로 예시하였다.

[0098] 여기서, 심혈관 질환군과 뇌혈관 질환군을 판별하기 위한 임계값은 실험적으로 획득된 값으로, 임상 실험의 결과에 따라 변경이 가능하다.

[0099] 도 3a는 본 발명의 실시예에 따른 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별 지표 분석 결과를 나타낸 그래프이다.

[0100] 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 분석 결과, 심혈관 질환군(1)의 경우 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B4-2의 값은 1.89보다 낮은 1.75를 중심으로 집중되어 분포된 것을 볼 수 있다. 반면에 뇌혈관 질환군(2)의 경우 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B4-2의 값은 2.17보다 높은 2.25를 중심으로 분포된 것을 볼 수 있다.

[0101] 도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별 지표의 로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과를 나타낸 그래프이다.

[0102] 로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과, 추정 확률은 50%를 기준으로 하여, 좌우로 일정 비율로 경계 영역을 설정하여, 심뇌혈관 질환군에 대한 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)를 계산하였다. 추정 확률이 0인 경우가 심혈관 질환군이며, 1인 경우가 뇌혈관 질환군을 의미한다.

[0103] 로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과, 추정 확률은 50%를 기준으로 하여, 좌로 30% 영역, 우로 15% 영역을 경계영역으로 설정하였을 때, 심뇌혈관 질환군에 대한 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)가 각각 90%로 나타났다.

[0104] 이하에서는 도 4를 통해서 본 발명의 실시예에 따른 혈액순환장애 측정 방법에 대해 설명한다.

[0105] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 혈액순환장애 측정 방법을 나타낸 순서도이다.

[0106] 먼저 측정부(110)는 측정 대상자의 심전도 및 맥파를 측정한다(S410).

[0107] 측정부(110)는 인체의 각 부위에서 맥파를 측정할 수 있으며, 이때 인체 각 부위는 경동맥(Carotid), 상완(Brachial), 요골(Radial) 및 대퇴부(Femoral)를 포함할 수 있다. 측정부(110)는 맥파의 측정을 위해 IR 혹은 반도체형 맥파신호획득용 센서를 포함할 수 있다. 그리고, 측정부(110)는 측정된 심전도 데이터 및 맥파 데이터를 검출부(120)로 전달한다.

[0108] 검출부(120)는 측정부(110)로부터 전달받은 심전도 데이터 및 맥파 데이터를 이용하여 심전도의 최대(peak)값 지점 및 맥파의 최대(peak)값과 최소(foot)값 지점에 대한 시간정보를 검출한다(S420).

[0109] 검출부(120)는 맥파의 최대값 및 최소값 지점의 시간정보와 심전도의 최대값 지점, 즉 QRS군의 R지점에 대한 시간 정보를 연산부(130)로 전달한다.

[0110] 연산부(130)는 검출부(120)로부터 전달받은 심전도의 최대값 지점의 시간정보와 맥파의 최대값 및 최소값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간(Pulse transit time)을 계산한다(S430).

[0111] 연산부(130)는 맥파의 최소(foot)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간의 평균값을 나타내는 파라미터(EFf, EBf, ERf, CFf, CBf, CRf)를 산출할 수 있다. 또한 연산부(130)는 맥파의 최대(peak)값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간의 평균을 나타내는 파라미터(EFp, EBp, ERp, ECp)를 산출할 수 있다.

[0112] 연산부(130)가 맥파전달시간의 평균값을 나타내는 파라미터를 획득하는 과정은 앞에서 설명하였으므로, 중복되는 설명은 생략한다.

[0113] 다음으로, 연산부(130)는 맥파의 최대값 및 최소값 지점의 시간정보와 심전도의 최대값 지점의 시간정보를 이용하여 맥파전달시간의 평균값을 산출한 파라미터를 이용하여 혈액순환장애 판별지표를 연산할 수 있다(S440). 혈액순환장애 판별지표는 질환군과 정상군을 판별하는 판별지표(A1 내지 A11)와 심혈관질환과 뇌혈관질환을 판별하는 판별지표(B1 내지 B8)를 포함할 수 있다.

[0114] 연산부(130)가 혈액순환장애 판별지표를 연산하는 과정은 앞에서 설명하였으므로, 중복되는 설명은 생략한다.

[0115] 이와 같이 연산부(130)는 혈액순환장애 판별지표를 연산하여 진단부(140)로 전달한다.

[0116] 진단부(140)는 연산부(130)로부터 전달받은 혈액순환장애 판별지표를 이용하여 혈액순환장애를 판단한다(S450).

[0117] 즉, 진단부(140)는 연산된 혈액순환장애 판별지표를 임계치와 비교하여, 측정 대상자가 혈관 질환군와 정상군 중에서 어디에 포함되는지 여부, 심혈관질환과 뇌혈관질환 여부를 판단한다.

[0118] 이상과 같은 본 발명에 따르면, 맥파(Pulse wave)와 심전도(EKG)의 측정을 통하여 혈관 질환 위험도의 예측이 가능한바 비침습적이고 저렴한 비용으로 혈액순환장애를 측정할 수 있다.

[0119] 본 발명을 이용하여 향후 간단한 맥파전달시간(Pulse transit time) 측정을 통해 정상군과 심뇌혈관 질환군을 1차 스크리닝하는데 활용될 수 있다. 또한 본 발명은 병의원의 건강검진, 현재 국가적으로 관심사인 웰빙 플랫폼(wellness platform), 기타 개인의 건강관리 프로그램 등 다양한 부분에서 활용이 가능하다.

[0120] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

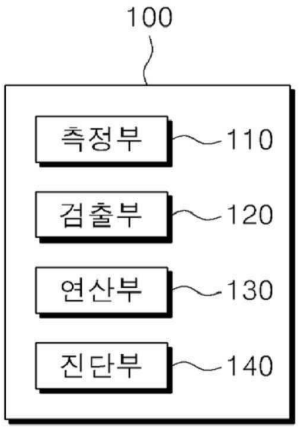
[0121] 100: 혈액순환장애 측정 장치

110: 측정부 120: 검출부

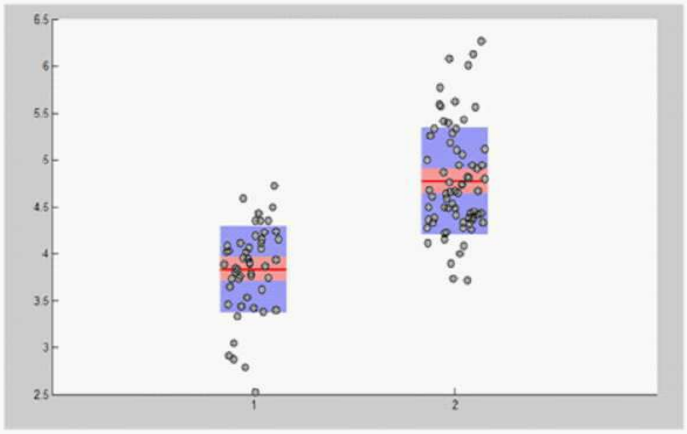
130: 연산부 140: 진단부

도면

도면1

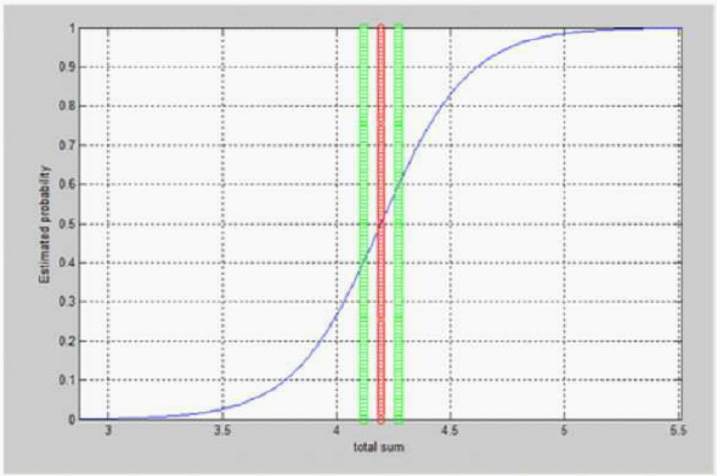


도면2a



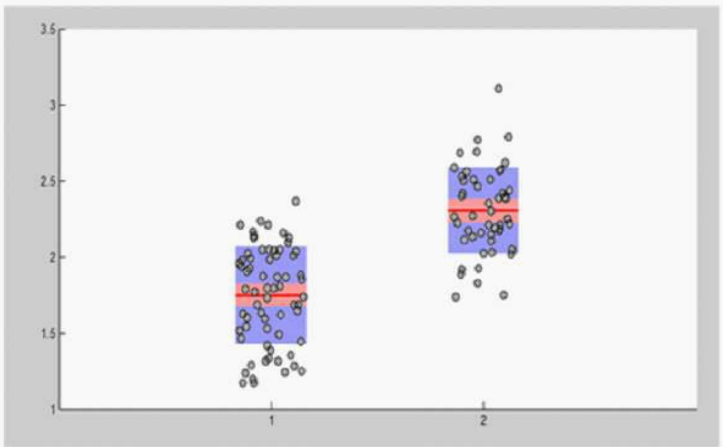
질환군/정상군 판별지표 A7 분석 결과 (1: 질환군 2:정상군)

도면2b



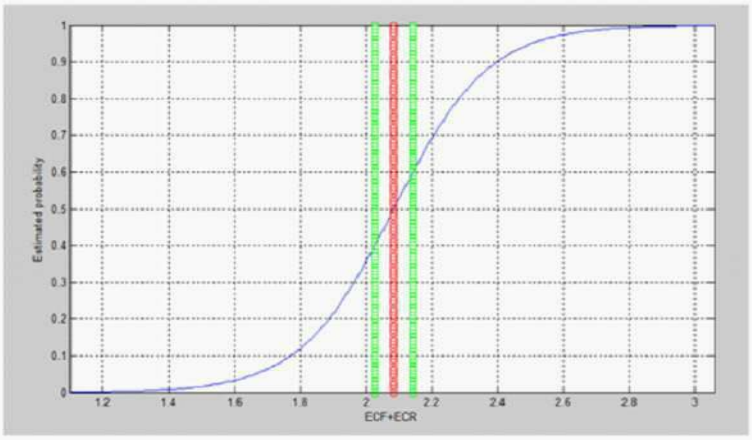
질환군/정상군 판별지표 A7 로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과
(10% 경계영역 설정한 경우)

도면3a



심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B4중 B1+B3값에 대한 분석 결과
(1:심혈관질환군 2:뇌혈관질환군)

도면3b



심혈관질환군/뇌혈관질환군 판별지표 B4중 B1+B3값에 대한
로지스틱 회귀분석(logistic regression) 결과
(10% 경계영역 설정한 경우)

도면4

