



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0107530
(43) 공개일자 2023년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G16H 50/50 (2018.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/02 (2006.01) A61N 5/10 (2006.01)
G16H 10/20 (2018.01) G16H 10/60 (2018.01)
G16H 20/17 (2018.01) G16H 20/40 (2018.01)
G16H 40/60 (2018.01) G16H 50/30 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G16H 50/50 (2018.01)
A61B 5/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0088836(분할)

(22) 출원일자 2023년07월10일

심사청구일자 2023년07월10일

(62) 원출원 특허 10-2021-0085843

원출원일자 2021년06월30일

심사청구일자 2021년06월30일

(71) 출원인

가톨릭대학교 산학협력단

서울특별시 서초구 반포대로 222, 가톨릭대학교
성의교정내 (반포동)

한림대학교 산학협력단

강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)

(72) 발명자

윤종찬

서울시 강남구 선릉로 120 (개포우성 1차 아파트)
3동 1502호

김도영

경기도 용인시 기흥구 기흥역로 63 힐스테이트기
흥 205동 3602호

한성우

서울시 양천구 신목로 5 (신정동,
목동삼성아파트) 101동 1101호

(74) 대리인

특허법인비엘티

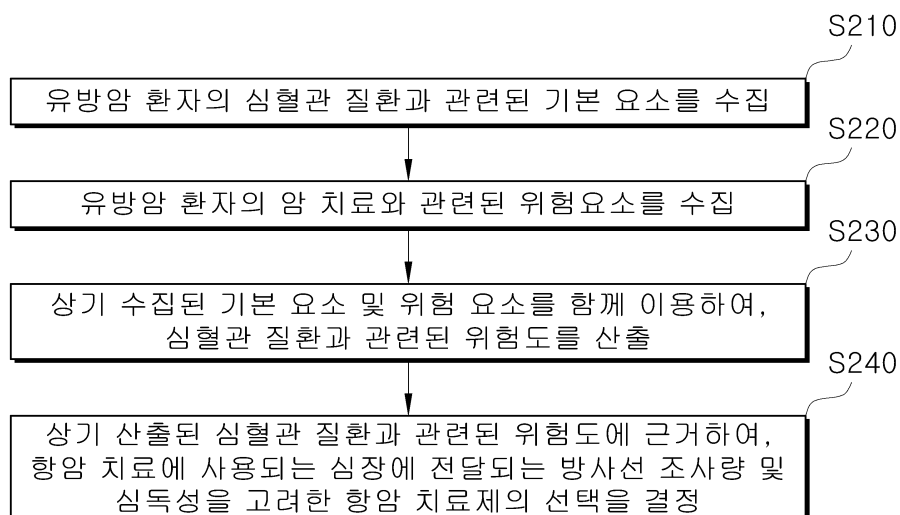
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치 및 방법

(57) 요약

유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치 및 방법이 제공된다. 상기 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법은 유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 기본 요소를 수집하는 단계, 유방암 환자에서 암 치료와 관련된 위험 요소를 수집하는 단계, 상기 수집된 기본 요소 및 위험 요소를 함께 이용하여, 심혈관 질환과 관련된 위험도를 산출하는 단계 및 상기 산출된 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 항암 치료에 사용되는 심장에 전달되는 방사선 조사량 및 심독성을 고려한 항암 치료제의 선택을 결정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 5/4839 (2013.01)
A61B 5/4842 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
G16H 10/20 (2021.08)
G16H 10/60 (2021.08)
G16H 20/17 (2021.08)
G16H 20/40 (2021.08)
G16H 40/60 (2021.08)
G16H 50/30 (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465031509
과제번호	HI19C1211020020
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	의료데이터보호·활용기술개발(R&D)
연구과제명	암 생존자 맞춤 예방을 위한 심뇌혈관대사질환 예측모형 개발 및 고위험군 관리 대책
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2020.06.20 ~ 2021.06.19

"본 발명은 2021년 가톨릭중앙의료원 성의장학 학술연구비의 지원을 받았음"

명세서

청구범위

청구항 1

장치에 의해 수행되는 방법에 있어서,

유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 기본 요소를 수집하는 단계;

유방암 환자의 암 치료와 관련된 위험 요소를 수집하는 단계;

상기 수집된 기본 요소 및 위험 요소를 함께 이용하여, 심혈관 질환과 관련된 위험도를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 방사선의 조사 방향이 서로 달라지도록 제어하는 단계를 포함하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 산출된 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 항암 화학 요법이나 방사선 치료의 방법 및 일정을 결정하고, 심혈관계 검사 방법 및 일정을 조정하는 단계를 더 포함하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 산출된 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 항암 치료에 사용되는 심장에 전달되는 방사선 조사량 및 심독성을 고려한 항암 치료제의 선택을 결정하는 단계를 더 포함하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기본 요소는, 유방암 환자의 나이, 혈압, BMI, 사구체 여과율 및 이상지질혈증 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 위험 요소는, 안트라사이클린의 용량 및 심장에 전달되는 방사선 조사량 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 방사선 조사량이 기 설정된 정확도 이상으로 측정이 불가할 경우, 상기 위험 요소는, 상기 방사선 조사량 대신에 상기 유방암 환자의 좌측 유방의 방사선 조사 여부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

항암 치료 전, 상기 기본 요소에 근거하여, 심혈관 질환과 관련된 제1 위험도를 산출하는 단계; 및

상기 항암 치료 전, 상기 제1 위험도에 근거하여, 방사선의 조사 방법 및 심독성을 고려한 항암 치료제를 선택하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 위험도는, 저 위험군, 중등도 위험군 및 고 위험군을 포함하고,

상기 선택 단계는,

상기 제 1 위험도가 상기 저위험군인 경우 안트라사이클린을 포함한 항암 치료제의 사용을 선택하고, 방사선 치료를 시행하는 단계;

상기 제 1 위험도가 상기 중등도 위험군인 경우, 안트라사이클린의 용량이 상기 저위험군에 사용되는 용량보다 적은 항암 화학 요법 또는 안트라사이클린이 포함되지 않은 항암 화학 요법 사용을 선택하는 단계; 및

상기 제 1 위험도가 상기 고 위험군인 경우, 안트라사이클린이 포함되지 않은 항암 치료제를 우선 선택하거나 또는 방사선 치료가 필요없는 수술 요법을 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

항암 치료 중, 상기 기본 요소 및 상기 위험 요소에 근거하여, 심혈관 질환과 관련된 제2 위험도를 산출하는 단계; 및

상기 항암 치료 중 상기 제2 위험도에 근거하여, 심혈관 질환 스크리닝을 위한 심장 초음파 검사 및 혈액검사를 통한 심근효소 수치 검사를 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 위험도는, 저 위험군, 중등도 위험군 및 고 위험군을 포함하고,

상기 수행 단계는,

상기 제2 위험도가 상기 저 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전 또는 유방암 치료 완료 후에 시행하는 단계;

상기 제2 위험도가 중등도 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전, 유방의 항암치료의 각 사이클 완료 후 또는 유방암 치료 완료 후에 적어도 한 번 수행하는 단계; 및

상기 제2 위험도가 고 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전, 유방의 항암치료 각 사이클 완료 후, 유방암 치료 완료 후에 1차례 또는 유방암 치료 완료 이후 특정 주기마다 수행하는 단계를 더 포함하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

항암 치료 완료 후, 상기 제2 위험도에 근거하여, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 수행하는 단계를 더 포함하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

항암 치료 완료 후, 유방암이 재발한 경우, 상기 산출된 위험도에 근거하여 심독성을 고려한 치료제의 선택을 결정하는 단계를 더 포함하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법.

청구항 11

유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 기본 요소를 수집하고, 상기 유방암 환자의 암 치료와 관련된 위험 요소를 수집하는 심혈관 질환 정보 수집부; 및

상기 수집된 기본 요소 및 위험 요소를 함께 이용하여, 심혈관 질환과 관련된 위험도를 산출하고, 상기 산출된 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 방사선의 조사 방향이 서로 달라지도록 제어하는 제어부를 포함하는 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유방암(breast cancer)은 40대 이상의 중년 여성에게서 자주 발견되는 병으로서 이른 시기의 진단과 치료는 치사율을 크게 줄일 수 있다. 그러나 유방암의 초기에는 대부분의 경우 아무런 증상이 없으며, 가장 흔히 나타나는 증상은 촉진을 통해 통증이 없는 멍울이 만져지는 것이다. 이와 같은 자가 검진은 환자의 자가 검진 숙련도와 환자의 민감도에 따라 달라질 수 있다. 따라서 정기적인 유방암 검사를 권장하고 있다.

[0003] 유방암을 영상으로 진단하는 장치로는 엑스선 유방촬영장치(x-ray mammography), 초음파스캐너, 자기공명영상장치(magnetic resonance imaging; MRI) 등이 있다. 이 중에서 유방암의 조기진단을 위해 정기 검진에서 가장 많이 쓰이는 장비는 엑스선 유방촬영장치(맘모그래피)이다(특허출원 제10-2009-0096934호, 제10-2008-0004564호 등 참조). 엑스선 유방촬영장치는 조직에 따라 엑스선의 투과계수가 다른 현상을 이용하는 것으로, 특히 엑스선을 잘 흡수하는 조직, 예를 들면 석회화(calcification)된 조직 등을 잘 구분해낸다. 석회화된 조직은 암 조직으로 발전될 확률이 높아 석회화된 조직을 조기에 찾아내는 것도 유방암을 예방하는데 크게 도움이 된다.

[0004] 그러나 엑스선 유방촬영장치는, 반드시 숙련된 전문의의 진단이 필요하고, 전문의의 숙련도에 따라 정확도가 달라질 수 있으며, 검사 비용이 많이 든다는 문제가 있다. 뿐만 아니라, 방사선 피폭 위험이 있다는 점 등의 단점도 있다. 서구화된 식습관 변화로 인해 유방암 발병률이 높아짐에 따라, 종래의 엑스선 유방촬영장치의 단점을 극복하고 디지털화된 자가 검진 시스템의 구축이 필요한 실정이다.

[0005] 한편, 일부 국가에서는 유방암(BC) 발병률이 증가했지만, 최근 개선으로 BC 치료의 BC 여성의 암 특이적 사망률이 크게 감소했다. BC 생존자들이 더 오래 살수록 생존자들은 비암 사망 확률이 높아지고 BC 생존 관리에 있어 동반 이환에 대한 더 많은 관심이 필요한 실정이다.

[0006] 이러한 동반 이환율 중 심혈관 (CV) 사망은 BC 생존자의 주요 사망 원인이다. 안트라사이클린, 방사선 요법 및 트라 스투 주입과 같은 BC 치료를 위한 치료 옵션에는 심장 독성이 있기 때문에 CV 사망 위험은 이러한 생존자에서 훨씬 더 높을 수 있다.

[0007] 심혈관 질환은 미국 및 대부분의 유럽 국가에서 사망의 주된 원인 중 하나이다. 미국에서만 7,000만명이 넘는 사람들이 비제한적으로 혈압, 관상동맥 심장 질환, 이상지질혈증, 울혈성 심부전 및 뇌졸중을 포함한 심혈관 질환 또는 장애를 앓고 있는 것으로 추정된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유방암 환자에 대한 항암 치료 시 심혈관 질환으로 인한 합병증 발생을 최소화하도록 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후를 예측하는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 유방암 치료 시 심혈관 질환을 고려하여, 주요 부정적 심장 사건(MACE)의 발생을 억제하는 것이 가능한 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 면에 따른 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법은, 유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 기본 요소를 수집하는 단계; 유방암 환자의 암 치료와 관련된 위험 요소를 수집하는 단계; 상기 수집된 기본 요소 및 위험 요소를 함께 이용하여, 심혈관 질환과 관련된 위험도를 산출하는 단계; 및 상기 산출된 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 항암 치료에 사용되는 심장에 전달되는 방사선 조사량 및 심독성을 고려한 항암제 선택을 결정하는 단계를 포함한다.

- [0012] 실시 예에 있어서, 상기 기본 요소는, 유방암 환자의 나이, 혈압, BMI, 사구체 여과율 및 이상지질혈증 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 실시 예에 있어서, 상기 위험 요소는, 안트라사이클린의 용량 및 심장에 전달되는 방사선 조사량 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 방사선 조사량이 기 설정된 정확도 이상으로 측정이 불가할 경우, 상기 위험 요소는, 상기 방사선 조사량 대신에 상기 유방암 환자의 좌측 유방의 방사선 조사 여부를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 실시 예에 있어서, 상기 심혈관 질환은, 심근경색, 말초동맥질환, 울혈성심부전 및 뇌졸중/일과성 뇌허혈 발작 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 실시 예에 있어서, 항암 치료 전, 상기 기본 요소에 근거하여, 심혈관 질환과 관련된 제1 위험도를 산출하는 단계; 및 상기 항암 치료 전, 상기 제1 위험도에 근거하여, 방사선의 조사 방법 및 심독성을 고려한 항암 치료제를 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 실시 예에 있어서, 구체적으로 상기 제 1 위험도는, 저 위험군, 중등도 위험군 및 고 위험군을 포함하고, 이 경우 상기 선택 단계는, 상기 제 1 위험도가 상기 저위험군인 경우 안트라사이클린을 포함한 항암 치료제의 사용을 선택하고, 방사선 치료를 시행하는 단계; 상기 제 1 위험도가 상기 중등도 위험군인 경우, 안트라사이클린의 용량이 상기 저위험군에 사용되는 용량보다 적은 항암 화학 요법 또는 안트라사이클린이 포함되지 않은 항암 화학 요법 사용을 선택하는 단계; 및 상기 제 1 위험도가 상기 고 위험군인 경우, 안트라사이클린이 포함되지 않은 항암 치료제를 우선 선택하거나 또는 방사선 치료가 필요없는 수술 요법을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 실시 예에 있어서, 항암 치료 중, 상기 기본 요소 및 상기 위험 요소에 근거하여, 심혈관 질환과 관련된 제2 위험도를 산출하는 단계; 및 상기 항암 치료 중, 상기 제2 위험도에 근거하여, 심혈관 질환 스크리닝을 위한 심장 초음파 검사 및 혈액검사를 통한 심근효소 수치 검사 를 수행하는 단계를 더 포함한다.
- [0017] 실시예에 있어서, 상기 제 2 위험도는, 저 위험군, 중등도 위험군 및 고 위험군을 포함하고, 상기 수행 단계는, 상기 제2 위험도가 상기 저 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전 또는 유방암 치료 완료 후에 시행하는 단계; 상기 제2 위험도가 중등도 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전, 유방의 항암치료의 각 사이클 완료 후 또는 유방암 치료 완료 후에 적어도 한 번 수행하는 단계; 및 상기 제2 위험도가 고 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전, 유방의 항암치료 각 사이클 완료 후, 유방암 치료 완료 후에 1차례 또는 유방암 치료 완료 이후 특정 주기마다 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 실시 예에 있어서, 항암 치료 완료 후, 상기 제2 위험도에 근거하여, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 수행하는 단계를 더 포함한다.
- [0019] 실시 예에 있어서, 항암 치료 완료 후, 유방암이 재발한 경우, 상기 산출된 위험도에 근거하여 심독성을 고려한 항암 치료제 선택을 결정하는 단계를 더 포함한다. 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치는, 상기 유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 기본 요소를 수집하고, 유방암 환자의 암 치료와 관련된 위험 요소를 수집하는 심혈관 질환 정보 수집부; 및 상기 수집된 기본 요소 및 위험 요소를 함께 이용하여, 심혈관 질환과 관련된 위험도를 산출하고, 상기 산출된 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 항암 치료에 사용되는 심장에 전달되는 방사선 조사량 및 심독성을 고려한 항암 치료제의 선택을 결정하는 제어부를 포함한다.
- [0020] 실시 예에 있어서, 상기 기본 요소는, 유방암 환자의 나이, 혈압, BMI, 사구체 여과율 및 이상지질혈증 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 실시 예에 있어서, 상기 위험 요소는, 안트라사이클린의 용량 및 심장에 전달되는 방사선 조사량 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 방사선 조사량이 기 설정된 정확도 이상으로 측정이 불가할 경우, 상기 위험 요소는, 상기 방사선 조사량 대신에 상기 유방암 환자의 좌측 유방의 방사선 조사 여부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 실시 예에 있어서, 상기 심혈관 질환은, 심근경색, 말초동맥질환, 울혈성심부전 및 뇌졸중/일과성 뇌허혈 발작 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 실시 예에 있어서, 상기 제어부는, 항암 치료 전, 상기 기본 요소에 근거하여, 심혈관 질환과 관련된 제1 위험도를 산출하며, 방사선 조사 방법의 선택 및 심독성을 고려한 항암 치료제를 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 실시 예에 있어서, 상기 제 1 위험도는, 저 위험군, 중등도 위험군 및 고 위험군을 포함하고, 상기 제어부는 상기 제 1 위험도가 상기 저위험군인 경우 안트라사이클린을 포함한 항암 치료제의 사용을 선택하고, 방사선 치료

를 시행하고, 상기 제 1 위험도가 상기 중등도 위험군인 경우, 안트라사이클린의 용량이 상기 저위험군에 사용되는 용량보다 적은 항암 화학 요법 또는 안트라사이클린이 포함되지 않은 항암 화학 요법 사용을 선택하고, 상기 제 1 위험도가 상기 고 위험군인 경우, 안트라사이클린이 포함되지 않은 항암 치료제를 우선 선택하거나 또는 방사선 치료가 필요없는 수술 요법을 선택하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 실시 예에 있어서, 상기 제어부는, 항암 치료 중, 상기 기본 요소 및 상기 위험 요소에 근거하여, 심혈관 질환과 관련된 제2 위험도를 산출하고, 상기 항암 치료 중 상기 제2 위험도에 근거하여, 심혈관 질환 스크리닝을 위한 심장 초음파 검사 및 혈액검사를 통한 심근효소 수치 검사를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 실시 예에 있어서, 상기 제 2 위험도는, 저 위험군, 중등도 위험군 및 고 위험군을 포함하고, 상기 제어부는, 상기 제2 위험도가 상기 저 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전 또는 유방암 치료 완료 후에 시행하고, 상기 제2 위험도가 중등도 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전, 유방의 항암치료의 각 사이클 완료 후 또는 유방암 치료 완료 후에 적어도 한 번 수행하고, 상기 제2 위험도가 고 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전, 유방의 항암치료 각 사이클 완료 후, 유방암 치료 완료 후에 1차례 또는 유방암 치료 완료 이후 특정 주기마다 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 실시 예에 있어서, 상기 제어부는, 항암 치료 완료 후, 상기 제2 위험도에 근거하여, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 실시 예에 있어서, 상기 제어부는, 항암 치료 완료 후, 유방암이 재발한 경우, 상기 산출된 위험도에 근거하여 심독성을 고려한 항암 치료제 선택을 결정하는 것을 특징으로 한다. 이 외에도, 본 발명을 구현하기 위한 다른 방법, 다른 시스템 및 상기 방법을 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 기록하는 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체가 더 제공될 수 있다.

[0029] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 따르면, 유방암에 대한 항암 치료 시, 심혈관 질환 리스크를 줄여, 주요 부정적 심장 사건의 발생 가능성 및 항암 치료로 인한 합병증 발생 가능성을 낮출 수 있다.

[0031] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치를 설명하기 위한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0034] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

- [0035] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0036] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0037] 설명에 앞서 본 명세서에서 사용하는 용어의 의미를 간략히 설명한다. 그렇지만 용어의 설명은 본 명세서의 이해를 돕기 위한 것이므로, 명시적으로 본 발명을 한정하는 사항으로 기재하지 않은 경우에 본 발명의 기술적 상을 한정하는 의미로 사용하는 것이 아님을 주의해야 한다.
- [0038] 본 명세서에서 '유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치'는 연산처리를 수행하여 사용자에게 결과를 제공할 수 있는 다양한 장치들이 모두 포함된다. 예를 들어, '유방암 치료 장치'는 데스크 탑 PC, 노트북(Note Book) 뿐만 아니라 스마트폰(Smart phone), 태블릿 PC, 셀룰러폰(Cellular phone), 피씨에스폰(PCS phone; Personal Communication Service phone), 동기식/비동기식 IMT-2000(International Mobile Telecommunication-2000)의 이동 단말기, 팜 PC(Palm Personal Computer), 개인용 디지털 보조기(PDA; Personal Digital Assistant) 등도 해당될 수 있다.
- [0039] 또한, '유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치'는 클라이언트로부터 요청을 수신하여 정보처리를 수행하는 서버와 통신을 수행할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 일 실시 예에 따른 유방암 치료 장치는, 도 1에서 설명하는 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하도록 구현될 수 있다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치를 설명하기 위한 개념도이다.
- [0042] 도 1을 살펴보면, 본 발명의 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치 (100)는, 심혈관 질환 정보 수집부 (110), 메모리(120), 제어부(130) 및 디스플레이부(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0043] 심혈관 질환 정보 수집부(110)는, 유방암 치료 또는 유방암에 대한 항암 치료를 수행할 때 심혈관 질환으로 인해 발생할 수 있는 주요 부정적 심장 사건(MACE)의 발생을 억제하기 위해, 심혈관 질환 정보를 수집할 수 있다.
- [0044] 예를 들어, 심혈관 질환 정보 수집부(110)는, 유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 기본 요소 및 유방암 환자의 암 치료와 관련된 위험 요소 중 적어도 하나를 수집할 수 있다.
- [0045] 본 명세서에서 설명하는 유방암 환자는, 유방암 치료를 받거나 예정되어 있는 환자, 더 구체적으로는 유방암 수술 후 항암 화학 요법과 방사선 치료를 예정하고 있거나 이미 받은 환자를 의미할 수 있다. 메모리(120)는, 심혈관 질환 정보 수집부(110) 및 제어부(130)에서 생성/관리된 데이터, 이미지, 각종 정보 및 응용 프로그램 등을 저장하도록 형성될 수 있다.
- [0046] 메모리(120)는, 제어부(130)와 전기적으로 연결된다. 메모리(120)는 유닛에 대한 기본데이터, 유닛의 동작제어를 위한 제어데이터, 입출력되는 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(120)는, 하드웨어적으로, ROM, RAM, EPROM, 플래시 드라이브, 하드 드라이브 등과 같은 다양한 저장기기 일 수 있다. 메모리(120)는 제어부(130)의 처리 또는 제어를 위한 프로그램 등, 이미지 분류 장치(100) 전반의 동작을 위한 다양한 데이터를 저장할 수 있다.
- [0047] 제어부(130)는 응용 프로그램과 관련된 동작 외에도, 통상적으로 이미지 분류 장치(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 제어부(130)는 위에서 살펴본 구성요소들을 통해 입력 또는 출력되는 신호, 데이터, 정보 등을 처리하거나 메모리에 저장된 응용 프로그램을 구동함으로써, 사용자에게 적절한 정보 또는 기능을 제공 또는 처리할 수 있다.
- [0048] 제어부(130)는, 심혈관 질환 정보 수집부(110)에서 수집된 기본 요소 및 위험 요소(암 치료와 관련된 위험 요소)를 함께 이용하여(고려하여), 심혈관 질환과 관련된 위험도를 산출할 수 있다.
- [0049] 유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 기본 요소 및 유방암 환자의 암 치료와 관련된 위험 요소 중 적어도 하나를 수집할 수 있다.
- [0050] 이후, 제어부(130)는, 상기 산출된 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 항암 치료에 사용되는 방사선 조사량 및 심독성을 고려한 항암 치료제의 선택을 결정할 수 있다. 여기서, 상기 방사선 조사량은, 심장에 전달되

는 방사선 조사량을 의미할 수 있다.

- [0051] 또한, 제어부(130)는, 상기 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 방사선 조사 방향도 조절할 수 있다. 일 예로, 제어부(130)는, 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 방사선 조사 방향이 서로 달라지도록 제어할 수 있다.
- [0052] 또한, 제어부(130)는, 상기 산출된 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 항암 화학 요법이나 방사선 치료의 방법 및 일정을 결정하고, 심혈관계 검사 방법 및 일정 등도 조정할 수 있다.
- [0053] 이러한 구성을 통해, 본 발명은, 유방암 치료를 받는 환자에서 심혈관계 예후를 분석할 때에 기저의 위험인자(기본 요소)뿐만 아니라 암 치료에 관한 인자(위험 요소)를 추가함으로써, 심혈관계 예후 예측을 향상시킬 수 있다.
- [0054] 이하에서는, 심혈관 질환과 관련된 위험도를 고려하여 유방암 치료를 수행하는 방법에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 보다 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0055] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0056] 도 2를 참조하면 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치는, 유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 기본 요소를 수집할 수 있다(S210).
- [0057] 여기서, 상기 유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 기본 요소는, 유방암 환자의 나이, 혈압, BMI(Body Mass Index), 사구체 여과율 및 이상지질혈증 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0058] 상기 기본 요소는, 유방암 환자의 심혈관계 예후 예측에 사용되는 기본적인 정보, 즉 기본 정보를 의미하며, 기저의 위험인자로 명명될 수도 있다.
- [0059] 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치는, 유방암 환자의 암 치료와 관련된 위험 요소(또는 치료 관련 심혈관 위험 요소)를 수집할 수 있다(S220).
- [0060] 상기 유방암 환자의 암 치료와 관련된 위험 요소는, 상기 항암 치료제로서 안트라사이클린의 용량 및 심장에 전달되는 방사선 조사량 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0061] 상기 위험 요소는, 유방암 환자의 암 치료에 의해 발생되어 심혈관 질환과 관련이 있는 요소들을 의미하며, 암 치료와 관련된 위험인자로 명명될 수도 있다.
- [0062] 한편, 상기 방사선 조사량이 기 설정된 정확도 이상으로 측정이 불가할 경우, 상기 방사선 조사량 대신에 상기 유방암 환자의 좌측 유방의 방사선 조사 여부가 상기 위험 요소로 더 포함할 수 있다.
- [0063] 상기 기본 요소 및 위험 요소는, 외부 장치 또는 서버로부터 수신되거나, 사용자 입력에 의해 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치로 입력될 수 있다.
- [0064] 상기 심혈관 질환은, 심근경색, 말초동맥질환, 울혈성심부전 및 뇌졸중/일과성 뇌허혈 발작 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0065] 이후, 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치(100)는, 유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 기본 요소뿐만 아니라, 추가로 상기 유방암 환자의 암 치료와 관련된 위험 요소까지 함께 고려(이용)하여 상기 유방암 환자의 심혈관 질환과 관련된 위험도를 산출할 수 있다(S230).
- [0066] 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치(100)는, 상기 산출된 심혈관 질환과 관련된 위험도에 근거하여, 항암 치료에 사용되는 심장에 전달되는 방사선 조사량 및 심독성을 고려한 항암 치료제의 선택을 결정(조절)할 수 있다(S240).
- [0067] 본 발명은 기존의 기저특성에 기초한 유방암 환자의 심혈관 질환 위험도 예측 모델과 비교해, 기저특성 및 치료 관련 심혈관 위험 요소를 함께 고려하여 예측함으로써 항암 치료에 따른 심혈관 질환 예측 정확도를 개선할 수 있다.
- [0068] 또한, 심혈관 질환 위험도 예측 모델은 실제 유방암 환자의 실제 의료 데이터에 기초하여 구축된 것으로, 예측의 정확도 및 유용성이 입증될 수 있다.
- [0069] 항암 치료의 주요 합병증 중의 하나인 심독성에 관한 진료 지침이 마련되어 있지 않은데, 본 발명은 통해 심혈

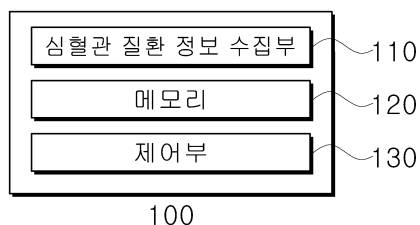
관 질환 위험도 예측 결과에 기반하여, 치료 단계별 치료 계획 수립 및 조정, 상태 모니터링을 위한 심초음파 검사 주기 결정 등을 가능할 수 있으며, 환자 개인에게 맞춤형 항암 치료로 합병증 발생 가능성을 낮출 수 있다.

- [0070] 이에 더하여, 본 발명은 심혈관 질환 위험도가 수치로 제공되므로, 항암 치료에 관한 의사결정을 내릴 때 객관적 근거로 활용될 수 있고, 여러 진료과(종양내과, 심장내과 등) 협진 시, 의료진 간 의사소통을 도울 수 있다.
- [0071] 심혈관 질환과 관련된 위험도는, 수치로 표현될 수 있다.
- [0072] 심혈관 질환과 관련된 위험도는, 유방암에 대한 항암 치료를 수행할 때, 심혈관 질환이 발생될 확률 또는 심혈관 질환의 발병 가능성을 수치로 환산한 것을 의미할 수 있다.
- [0073] 이에 따라, 본 발명은 항암 치료시 심혈관 질환이 발생될 경우, 주요 심혈관계 이상반응(MACE)의 발생을 억제하기 위해, 심혈관 질환에 대한 위험도를 예측하고, 이에 따라 항암치료를 진행할 수 있다.
- [0074] 또한, 본 발명은 의료기관에서 유방암 환자의 항암 치료로 인한 합병증 발생 가능성을 낮추고 최적화된 항암 치료를 위해, 환자의 기저특성 및 치료 관련 요소에 기반하여 항암 치료로 인한 심혈관 질환 위험도를 예측하고, 예측 결과에 기초하여 항암 치료 계획 및 심독성 모니터링 계획을 수립하는 데 적용할 수 있다.
- [0075] 한편, 본 발명의 유방암 환자에 대한 심혈관계 예후 예측 장치 및 방법은, 치료 단계별로 심혈관 질환과 관련된 위험도를 산출하고, 산출된 위험도에 근거하여, 방사선 조사량을 조절하고, 심독성을 고려한 항암 치료제를 선택할 수 있다.
- [0076] 구체적으로, 제어부(130)는, 항암 치료 전, 상기 기본 요소에 근거하여, 심혈관 질환과 관련된 제1 위험도를 산출하고, 상기 항암 치료 전, 상기 제1 위험도에 근거하여, 방사선의 조사 방법 및 심독성을 고려한 항암 치료제를 선택할 수 있다.
- [0077] 이때, 상기 제 1 위험도는, 저 위험군, 중등도 위험군 및 고 위험군의 3가지 등급으로 분류될 수 있고, 이 경우 제어부(130)는 상기 방사선 조사 방법 및 항암 치료제를 선택 시에, 상기 제 1 위험도가 상기 저위험군인 경우 안트라사이클린을 포함한 항암 치료제의 사용을 선택하고, 방사선 치료가 시행되도록 제어할 수 있고, 상기 제 1 위험도가 상기 중등도 위험군인 경우, 안트라사이클린의 용량이 상기 저위험군에 사용되는 용량보다 적은 항암 화학 요법 또는 안트라사이클린이 포함되지 않은 항암 화학 요법 사용을 선택할 수 있고, 상기 제 1 위험도가 상기 고 위험군인 경우, 안트라사이클린이 포함되지 않은 항암 치료제를 우선 선택하거나 또는 방사선 치료가 필요없는 수술 요법을 선택할 수 있다.
- [0078] 제어부(130)는, 항암 치료 중, 상기 기본 요소 및 상기 위험 요소에 근거하여, 심혈관 질환과 관련된 제2 위험도를 산출한다.
- [0079] 제어부(130)는, 상기 항암 치료 중, 상기 제2 위험도에 근거하여, 심혈관 질환 스크리닝을 위한 심장 초음파 검사(이하, 심혈관 질환 스크리닝 검사로 명칭함) 및 혈액검사를 통해 심근효소 수치 검사를 수행할 수 있다.
- [0080] 이때, 상기 제 2 위험도는, 저 위험군, 중등도 위험군 및 고 위험군의 3가지 등급으로 분류될 수 있고, 이 경우 제어부(130)는 상기 제2 위험도가 상기 저 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전 또는 유방암 치료 완료 후에 시행하도록 제어하고, 상기 제2 위험도가 중등도 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전, 유방의 항암치료의 각 사이클 완료 후 또는 유방암 치료 완료 후에 적어도 한 번 수행하도록 제어하며, 상기 제2 위험도가 고 위험군인 경우, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 유방암 치료 전, 유방의 항암치료 각 사이클 완료 후, 유방암 치료 완료 후에 1차례 또는 유방암 치료 완료 이후 특정 주기마다 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0081] 제어부(130)는, 항암 치료 완료 후에도, 상기 제2 위험도에 근거하여, 심혈관 질환 스크리닝 검사를 수행할 수 있다.
- [0082] 제어부(130)는, 항암 치료 완료 후, 유방암이 재발한 경우, 상기 산출된 위험도(제1 위험도 또는 제2 위험도)에 근거하여 심독성을 고려한 항암 치료제의 선택을 결정할 수 있다.
- [0083] 또한, 본 발명은, 유방암 환자에서 충분한 항암 화학요법이나 방사선 치료를 받지 못함으로써 상승되는 암의 재발이나 진행, 암에 의한 사망 가능성과, 과도한 항암 화학요법이나 방사선 치료를 받음으로써 상승되는 심혈관계 질환 발생이나 심혈관계 원인에 의한 사망 가능성을 독립적으로 계산하여 최적화된 맞춤 치료 및 관리를 수행하는데 일조할 수도 있다.

- [0084] 또한, 제어부(130)는, 상기 산출된 위험도의 수치에 따른 항암 화학 요법 또는 방사선 치료 방법 및 일정을 결정할 수 있고, 또한 상기 산출된 위험도의 수치에 따른 심혈관계 검사 방법 및 일정도 결정할 수 있다.
- [0085] 또한, 기본 요소 및 위험 요소 중 적어도 하나를 이용하여 심혈관 질환과 관련된 위험도를 산출하는 것은, 일 예로, 제어부(130)에 구비된 기 학습된 인공지능 알고리즘에 의해 수행될 수 있다.
- [0086] 구체적으로 제어부(130)에는, 기본 요소 및 위험 요소를 입력값으로 입력하고, 심혈관 질환 관련 위험도를 출력값으로 하여 지도학습 된 딥러닝 알고리즘(기 학습된 인공지능 알고리즘)이 구비될 수 있다.
- [0087] 상기 기 학습된 인공지능 알고리즘은, 기계 학습(머신 러닝(machine learning))을 통해 유방암 환자의 심혈관 관련 기본 요소 및 위험 요소를 입력값으로 하고, 심혈관 질환과 관련된 위험도를 출력하도록 학습된 인공지능 알고리즘일 수 있다.
- [0088] 기 학습된 알고리즘은, 딥 러닝 기반으로 학습된 인공지능 모델을 의미할 수 있으며, 일 예로, CNN(Convolutional Neural Network)을 이용하여 학습된 알고리즘을 의미할 수 있다.
- [0089] 또한, 상기 기 학습된 알고리즘은, Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVC), eXtra Gradient Boost (XGB), Decision Tree (DC), K-nearest Neighbors (KNN), Gaussian Naive Bayes (GNB), Stochastic Gradient Descent (SGD), Linear Discriminant Analysis (LDA), Ridge, Lasso 및 Elastic net 중 적어도 하나의 알고리즘을 포함할 수 있다.
- [0090] 본 발명에 따르면, 유방암에 대한 항암 치료 시, 심혈관 질환 리스크를 줄여, 주요 부정적 심장 사건의 발생 가능성 및 항암 치료로 인한 합병증 발생 가능성을 낮출 수 있다.
- [0091] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [0092] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에 상주할 수도 있다.
- [0093] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이지 않은 것으로 이해해야만 한다.

도면

도면1



도면2

