



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0003590
(43) 공개일자 2020년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16H 20/60 (2018.01) G16H 10/60 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G16H 20/60 (2018.01)
G16H 10/60 (2018.01)
(21) 출원번호 10-2018-0076549
(22) 출원일자 2018년07월02일
심사청구일자 2018년07월02일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
류동열
서울특별시 양천구 목동동로 180, 102동 1103호(신정동, 신정동 아이파크)
김현정
서울특별시 중구 동호로20길 67, A동 301호(신당동, 장충아트빌라15차)
오형중
서울특별시 강남구 삼성로 151, 2동 1005호(대치동, 선경아파트)
(74) 대리인
특허법인 무한

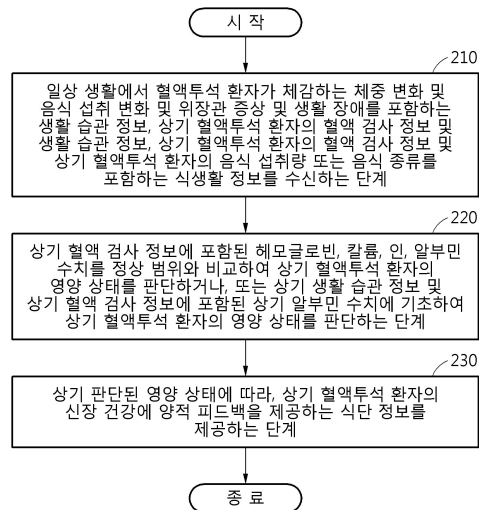
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법 및 장치

(57) 요약

혈액투석 환자의 일상 생활에서 식생활을 점검하여 영양 상태를 확인하고, 이에 따른 혈액투석 환자에게 맞춤형 식단을 제공하는 식생활 관리 방법 및 장치일 수 있다. 이때, 사용자 단말에 설치된 어플리케이션을 이용하여 혈액투석 환자의 영양 상태에 따른 식단을 제공하는 식생활 관리 방법 및 장치일 수 있다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 HC15C1129

부처명 보건복지부 한국보건산업진흥원

연구관리전문기관 한국보건의료연구원

연구사업명 국민건강임상연구사업

연구과제명 한국인 말기신부전 환자 전향적 코호트 구축을 통한 혈액투석과 복막투석의 비용효과연구

기 여 율 1/1

주관기관 경북대학교병원

연구기간 2016.05.11 ~ 2018.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

일상 생활에서 혈액투석 환자가 체감하는 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애를 포함하는 생활 습관 정보, 상기 혈액투석 환자의 혈액 검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 음식 섭취량 또는 음식 종류를 포함하는 식생활 정보를 수신하는 단계;

상기 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 정상 범위와 비교하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하거나, 또는 상기 생활 습관 정보 및 상기 혈액 검사 정보에 포함된 상기 알부민 수치에 기초하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하는 단계

상기 판단된 영양 상태에 따라, 상기 혈액투석 환자의 건강에 양적 피드백을 제공하는 식단 정보를 제공하는 단계

를 포함하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 정상 범위와 비교하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하는 것은,

상기 정상 범위를 벗어난 상기 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치가 2개 이상인 경우 상기 혈액투석 환자의 영양 상태는 불량으로 판단되는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 생활 습관 정보 및 상기 혈액 검사 정보에 포함된 상기 알부민 수치에 기초하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하는 것은,

상기 생활 습관 정보에 포함된 각각의 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애를 수치화된 제1 점수로 계산하고, 상기 알부민 수치를 미리 설정된 범위와 비교하여 수치화된 제2 점수로 계산하며, 상기 제1 점수와 상기 제2 점수의 합산된 점수에 따라 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 양호 또는 불량으로 판단하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 혈액투석 환자의 판단된 영양 상태가 양호한 경우,

상기 혈액검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 체중 정보, 혈압 정보, 투여하는 약 정보, 식사 정보를 통해 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 유지하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 혈액투석 환자의 판단된 영양 상태가 불량한 경우,

상기 혈액검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 체중 정보, 혈압 정보, 투여하는 약 정보, 식사 정보를 통해 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 개선하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 개선된 식단 정보를 제공받은 혈액투석 환자의 영양 상태를 지속적으로 모니터링하는 단계를 더 포함하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법.

청구항 7

식생활 관리 장치에 있어서,

상기 식생활 관리 장치는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

일상 생활에서 혈액투석 환자가 체감하는 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애를 포함하는 생활 습관 정보, 상기 혈액투석 환자의 혈액 검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 음식 섭취량 또는 음식 종류를 포함하는 식생활 정보를 수신하고,

상기 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 정상 범위와 비교하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하거나, 또는 상기 생활 습관 정보 및 상기 혈액 검사 정보에 포함된 상기 알부민 수치에 기초하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하고,

상기 판단된 영양 상태에 따라, 상기 혈액투석 환자의 건강에 양적 피드백을 제공하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 정상 범위와 비교하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단할 때, 상기 정상 범위를 벗어난 상기 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치가 2개 이상인 경우 상기 혈액투석 환자의 영양 상태는 불량으로 판단하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 생활 습관 정보 및 상기 혈액 검사 정보에 포함된 상기 알부민 수치에 기초하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단할 때, 상기 생활 습관 정보에 포함된 각각의 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애를 수치화된 제1 점수로 계산하고, 상기 알부민 수치를 미리 설정된 범위와 비교하여 수치화된 제2 점수로 계산하며, 상기 제1 점수와 상기 제2 점수의 합산된 점수에 따라 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 양호 또는 불량으로 판단하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 혈액투석 환자의 판단된 영양 상태가 양호한 경우, 상기 혈액검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 체중 정보, 혈압 정보, 투여하는 약 정보, 식사 정보를 통해 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 유지하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 혈액투석 환자의 판단된 영양 상태가 불량한 경우, 상기 혈액검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 체중 정

보, 혈압 정보, 투여하는 약 정보, 식사 정보를 통해 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 개선하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래 실시예들은 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 혈액투석 환자에게 있어서, 영양 상태와 사망률 간의 관계는 유의미한 관계를 갖는 것이 여러 연구를 통해 확인되었다. 혈액투석 환자에게 영양 상태는 생존과 직결되는 중요한 문제이지만, 여러 영양소 중에서 혈액투석 환자에게 필요한 맞춤형 식사를 하기가 매우 어려운 상황이다.

[0003] 따라서, 혈액투석 환자의 식생활 개선을 통해 영양 상태를 개선시킴으로써 환자의 생존 및 삶의 질을 개선하기 위한 연구가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 일 실시예에 따르면, 혈액투석 환자의 일상 생활에서 식생활을 점검하여 영양 상태를 확인하고, 이에 따른 혈액투석 환자에게 맞춤형 식단을 제공하는 식생활 관리 방법 및 장치일 수 있다.

[0005] 일 실시예에 따르면, 사용자 단말에 설치된 어플리케이션을 이용하여 혈액투석 환자의 영양 상태에 따른 식단을 제공하는 식생활 관리 방법 및 장치일 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 일 측면에 따르면, 일상 생활에서 혈액투석 환자가 체감하는 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애를 포함하는 생활 습관 정보, 상기 혈액투석 환자의 혈액 검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 음식 섭취량 또는 음식 종류를 포함하는 식생활 정보를 수신하는 단계; 상기 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 정상 범위와 비교하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하거나, 또는 상기 생활 습관 정보 및 상기 혈액 검사 정보에 포함된 상기 알부민 수치에 기초하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하는 단계; 및 상기 판단된 영양 상태에 따라, 상기 혈액투석 환자의 건강에 양적 피드백을 제공하는 식단 정보를 제공하는 단계를 포함하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법일 수 있다.

[0007] 상기 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 정상 범위와 비교하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하는 것은, 상기 정상 범위를 벗어난 상기 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치가 2개 이상인 경우 상기 혈액투석 환자의 영양 상태는 불량으로 판단되는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법일 수 있다.

[0008] 상기 생활 습관 정보 및 상기 혈액 검사 정보에 포함된 상기 알부민 수치에 기초하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하는 것은, 상기 생활 습관 정보에 포함된 각각의 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애를 수치화된 제1 점수로 계산하고, 상기 알부민 수치를 미리 설정된 범위와 비교하여 수치화된 제2 점수로 계산하며, 상기 제1 점수와 상기 제2 점수의 합산된 점수에 따라 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 양호 또는 불량으로 판단하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법일 수 있다.

[0009] 상기 혈액투석 환자의 판단된 영양 상태가 양호한 경우, 상기 혈액검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 체중 정보, 혈압 정보, 투여하는 약 정보, 식사 정보를 통해 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 유지하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법일 수 있다.

[0010] 상기 혈액투석 환자의 판단된 영양 상태가 불량한 경우, 상기 혈액검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 체중 정보, 혈압 정보, 투여하는 약 정보, 식사 정보를 통해 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 개선하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법일 수 있다.

[0011] 상기 개선된 식단 정보를 제공받은 혈액투석 환자의 영양 상태를 지속적으로 모니터링하는 단계를 더 포함하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법일 수 있다.

- [0012] 상기 혈액투석 환자의 건강에 양적 피드백을 제공하는 식단 정보를 제공하는 단계는, 상기 영양 상태가 불량인 환자의 혈액 검사 정보에 포함된 칼륨 수치가 3.5 g/dL 미만인 경우 섭취 가능한 식단 정보를 제공하며, 상기 칼륨 수치가 5.5g/dL 초과인 경우 조절해야 하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법일 수 있다.
- [0013] 상기 혈액투석 환자의 건강에 양적 피드백을 제공하는 식단 정보를 제공하는 단계는, 상기 영양 상태가 불량인 환자의 혈액 검사 정보에 포함된 인 수치가 2.5 g/dL 미만인 경우 섭취 가능한 식단 정보를 제공하며, 상기 인 수치가 5.5g/dL 초과인 경우 조절해야 하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 방법일 수 있다.
- [0014] 일 측면에 따르면, 식생활 관리 장치에 있어서, 상기 식생활 관리 장치는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 일상 생활에서 혈액투석 환자가 체감하는 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애를 포함하는 생활 습관 정보, 상기 혈액투석 환자의 혈액 검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 음식 섭취량 또는 음식 종류를 포함하는 식생활 정보를 수신하고, 상기 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 정상 범위와 비교하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하거나, 또는 상기 생활 습관 정보 및 상기 혈액 검사 정보에 포함된 상기 알부민 수치에 기초하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하고, 상기 판단된 영양 상태에 따라, 상기 혈액투석 환자의 건강에 양적 피드백을 제공하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치일 수 있다.
- [0015] 상기 프로세서는, 상기 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 정상 범위와 비교하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단할 때, 상기 정상 범위를 벗어난 상기 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치가 2개 이상인 경우 상기 혈액투석 환자의 영양 상태는 불량으로 판단하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치일 수 있다.
- [0016] 상기 프로세서는, 상기 생활 습관 정보 및 상기 혈액 검사 정보에 포함된 상기 알부민 수치에 기초하여 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단할 때, 상기 생활 습관 정보에 포함된 각각의 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애를 수치화된 제1 점수로 계산하고, 상기 알부민 수치를 미리 설정된 범위와 비교하여 수치화된 제2 점수로 계산하며, 상기 제1 점수와 상기 제2 점수의 합산된 점수에 따라 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 양호 또는 불량으로 판단하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치일 수 있다.
- [0017] 상기 프로세서는, 상기 혈액투석 환자의 판단된 영양 상태가 양호한 경우, 상기 혈액검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 체중 정보, 혈압 정보, 투여하는 약 정보, 식사 정보를 통해 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 유지하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치일 수 있다.
- [0018] 상기 프로세서는, 상기 혈액투석 환자의 판단된 영양 상태가 불량한 경우, 상기 혈액검사 정보 및 상기 혈액투석 환자의 체중 정보, 혈압 정보, 투여하는 약 정보, 식사 정보를 통해 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 개선하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치일 수 있다.
- [0019] 상기 프로세서는, 상기 혈액투석 환자의 건강에 양적 피드백을 제공하는 식단 정보를 제공할 때, 상기 영양 상태가 불량인 환자의 혈액 검사 정보에 포함된 인 수치가 2.5 g/dL 미만인 경우 섭취 가능한 식단 정보를 제공하며, 상기 인 수치가 5.5g/dL 초과인 경우 조절해야 하는 식단 정보를 제공하는 혈액투석 환자의 식생활 관리 장치일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자를 위한 식생활 관리 방법을 수행할 수 있는 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자에게 식단 정보를 제공하는 식생활 관리 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른, 생활 습관 정보를 수치화하여 평가하는 것을 나타낸 도면이다.
- 도 4a는 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자의 식생활 정보가 기록된 어플리케이션을 나타낸다. 도 4b는 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자의 체중 분석 정보가 기록된 어플리케이션을 나타낸다. 도 4c는 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자의 영양 분석 정보가 기록된 어플리케이션을 나타낸다. 도 4d는 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자의 영양 검사 결과가 출력된 어플리케이션을 나타낸다.
- 도 5a는 DOPPS 연구에서 영양 지표와 사망률 간의 관계를 나타내는 도면이다. 도 5b는 말기 혈액투석 환자에서

의 영양 상태의 변화와 사망률 간의 관계를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 실시될 수 있다. 따라서, 실시예들은 특정한 개시형태로 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0022] 제 1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소는 제 1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0023] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0024] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0027] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0029] 도 1은 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자를 위한 식생활 관리 방법을 수행할 수 있는 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 시스템(100)은 복수의 사용자 단말(110, 120) 및 식생활 관리 장치(130) 및 네트워크(140)를 포함할 수 있다.
- [0031] 네트워크(140)에 연결된 사용자 단말은 복수개일 수 있다. 즉, 식생활 관리 장치를 통해 식생활 관리를 받는 혈액투석 환자의 사용자 단말의 개수만큼 네트워크(140)에 연결될 수 있다.
- [0032] 식생활 관리 장치(130)는 네트워크(140)를 통해 사용자 단말(110, 120)과 데이터 및/또는 정보를 송수신할 수 있다. 여기서, 네트워크(140)는 유선 또는 무선 네트워크를 포함한다. 무선 네트워크는 이동 통신, 와이브로, 근거리 통신, 음파 통신, 광 통신, 전파 통신, 위성 통신, Zigbee와 같은 각종 무선 네트워크를 포함할 수 있다.
- [0033] 사용자 단말(110)은 사용자(혈액투석 환자)의 일상생활 정보를 기록할 수 있고, 식생활 관리 장치(130)는 네트워크를 통해 수신한 혈액투석 환자의 일상생활 정보를 분석하여 혈액투석 환자에게 적절한 식단 정보를 제공할 수 있다. 이때, 식생활 관리 장치(130)는 의사, 간호사 및/또는 영양사와 같은 관리자에 의해 접근될 수 있으며, 의사 또는 영양사는 혈액투석 환자의 일상생활 정보를 통해 혈액투석 환자의 현재 상태를 판단하는 자료로 사용할 수 있다. 식생활 관리 장치(130)는 의사, 간호사 및/또는 영양사에 의해 관리되어 사용자 단말(110)로 맞춤형 식단을 제공할 수 있거나, 또는 딥러닝 또는 기계학습을 통해 혈액투석 환자의 영양 상태를 분석하여 혈액투석 환자에게 필요한 맞춤형 식단을 자동으로 제공할 수 있다.
- [0034] 여기서, 혈액투석 환자의 일상생활 정보는, 생활 습관 정보와 식생활 정보를 포함할 수 있다. 생활 습관 정보는 혈액투석 환자가 체감하는 체중 변화, 음식 섭취 변화, 위장관 증상 및 생활 장애를 포함할 수 있고, 식생활 정보는 혈액투석 환자의 음식 섭취량 또는 음식 종류를 포함할 수 있다.
- [0035] 체중 변화는 소정의 기간 동안 전체중 변화 또는 몸무게 변화를 포함할 수 있다. 혈액투석 환자의 경우 투석

전/후의 체중을 정확히 측정해야 할 필요가 있으며, 이론적으로 투석 후 혈압이 정상으로 유지되는 부종이 없는 상태의 체중을 건체중이라 한다. 다만, 건체중은 임상 증상 및 혈압, 수분 섭취 상태에 따라 변화하므로 담당의사와 상의하여 결정된다. 체중 변화에 대한 자세한 사항은 도 3에서 자세히 기재한다.

- [0036] 음식 섭취 변화는 소정의 기간 동안 식욕과 식사량 변화의 상태를 나타낸다. 예를 들면, 식욕이 감소하며 식사량도 감소한 경우, 식욕은 증가하고 식사량도 증가한 경우와 같이 일정 기간 동안 식욕과 식사량 변화의 상태를 포함할 수 있다. 음식 섭취 변화에 대한 자세한 사항은 도 3에서 자세히 기재한다.
- [0037] 위장관 증상은 혈액투석 환자의 일상 생활에서 소화 불량, 그로 인한 메스꺼움과 같은 증상을 포함할 수 있다. 위장관 증상에 대한 자세한 사항은 도 3에서 자세히 기재한다.
- [0038] 생활 장애는 혈액투석 환자의 일상 생활의 불편함, 어지러움, 피곤함, 외출과 같은 일상 생활 빈도를 나타낼 수 있으며, 생활 장애에 대한 자세한 사항은 도 3에서 자세히 기재한다.
- [0039] 식생활 정보는 혈액투석 환자의 음식 섭취량 또는 음식 종류를 포함할 수 있으며, 사용자 단말을 통해 식생활 정보가 기록될 수 있다. 이때, 기록하는 방법으로 혈액투석 환자가 직접 사용자 단말에 관련 정보를 입력하거나, 또는 음식을 촬영하면 딥러닝 또는 기계학습에 의해 촬영된 사진을 분석하여 관련 정보를 사용자 단말이 판단하거나, 또는 혈액투석 환자의 음성을 인식하여 사용자 단말이 관련 정보를 인식할 수 있다. 이에 대한 자세한 사항은 아래에서 자세히 기재한다.
- [0040] 일 실시예에 따르면, 식생활 관리 장치는 사용자 단말을 통해 확인한 혈액투석 환자의 일상 생활 정보와 혈액투석 환자의 혈액을 검사하여 획득한 혈액 검사 정보에 기반하여, 혈액투석 환자에게 적합한 식단 정보를 제공할 수 있다. 따라서, 식단 관리가 중요한 혈액투석 환자는 병원이 아닌 장소에서도 혈액투석 환자에게 필요한 맞춤형 식단 정보를 제공받을 수 있고, 건강을 유지할 수 있다.
- [0042] 도 2는 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자에게 식단 정보를 제공하는 식생활 관리 방법을 나타낸 도면이다.
- [0043] 단계(210)에서, 일상 생활에서 혈액투석 환자가 체감하는 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애를 포함하는 생활 습관 정보, 혈액투석 환자의 혈액 검사 정보 및 혈액투석 환자의 음식 섭취량 또는 음식 종류를 포함하는 식생활 정보를 수신할 수 있다.
- [0044] 여기서, 생활 습관 정보 및 식생활 정보는 일상 생활 정보로서 사용자 단말을 통해 기록될 수 있고 식생활 관리 장치로 전송될 수 있으며, 혈액 검사 정보는 병원에서 혈액 검사를 통해 확인된 정보로서 사용자 단말 또는 식생활 관리 장치로 전송될 수 있다.
- [0045] 단계(220)에서, 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 정상 범위와 비교하여 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단하거나, 또는 생활 습관 정보 및 혈액 검사 정보에 포함된 알부민 수치에 기초하여 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단할 수 있다.
- [0046] 혈액 검사는 소정의 기간 마다 실행될 수 있으며, 사용자 단말 또는 식생활 관리 장치에 의해 혈액 검사 정보가 확인될 수 있다. 이때, 소정의 기간은 매월 실행되거나, 또는 매주 또는, 미리 설정된 기간(예를 들면 2달)마다 실행될 수 있다. 혈액 검사를 실행하는 기간은 혈액투석 환자의 제반상황을 고려하여 환자마다 달리 적용될 수 있다. 의학적으로, 혈액투석 환자 관리 지침에 따르면, 일반적으로 1개월에 1회 이상의 혈액검사가 실시될 수 있거나, 또는 환자 상태에 따라 실시 기간의 차이가 있을 수 있다.
- [0047] 일 실시예에 따르면, 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 정상 범위와 비교하여 혈액투석 환자의 영양 상태를 판단할 수 있다. 이때, 혈액 검사 정보는 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치를 포함할 수 있다. 예를 들면, 헤모글로빈 수치는 임계값인 10을 기준으로 정상 범위 여부를 판단할 수 있다. 헤모글로빈 수치가 임계값인 10 이상인 경우, 정상 범위로 볼 수 있다. 다른 예를 들면, 칼륨 수치는 정상 범위 3.5 ~ 5.5 이내인지 여부를 판단할 수 있고, 인 수치는 정상 범위 2.5 ~ 5.5 이내인지 여부를 판단할 수 있다. 다른 예를 들면, 알부민 수치는 임계값인 3.5를 기준으로 정상 범위 여부를 판단할 수 있는바, 알부민 수치가 임계값인 3.5 이상인 경우 정상 범위로 볼 수 있다.
- [0048] 만약, 혈액 검사 정보에 포함된 헤모글로빈, 칼륨, 인, 알부민 수치 중에서 2개 이상이 정상 범위를 벗어날 경우, 혈액투석 환자의 영양 상태는 불량을 나타낼 수 있다. 이때, 영양 상태의 불량은 혈액투석 환자의 건강에 도움이 되지 않는 상태를 나타낼 수 있다.

- [0049] 다른 일 실시예에 따르면, 생활 습관 정보 및 혈액 검사 정보에 포함된 알부민 수치에 기초하여 혈액 투석 환자의 영양 상태를 판단할 수 있다. 구체적으로, 생활 습관 정보에 포함된 각각의 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애에 대해 수치화된 점수와 정상 범위와 비교하여 혈액검사 정보에 포함된 알부민 수치를 평가한 점수를 통해 혈액투석 환자의 영양 상태는 판단될 수 있다. 즉, 생활 습관 정보에 포함된 각각의 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애를 수치화된 제1 점수로 계산하고, 알부민 수치를 미리 설정된 범위와 비교하여 수치화된 제2 점수로 계산하며, 제1 점수와 제2 점수의 합산된 점수에 따라 상기 혈액투석 환자의 영양 상태를 양호 또는 불량으로 판단할 수 있다.
- [0050] 여기서, 수치화된 제1 점수는 각각의 체중 변화 및 음식 섭취 변화 및 위장관 증상 및 생활 장애에 따라 대응되는 점수의 평균값을 나타낼 수 있다. 예를 들면, 체중 변화는 5점, 음식 섭취 변화는 6점, 위장관 증상은 5점, 생활 장애는 4점인 경우, 수치화된 제1 점수는 이들의 평균값인 5점일 수 있다. 이때, 평균값은 일례에 불과하며, RMS(Root Mean Square) 또는 다른 계산 방법이 이용될 수 있다.
- [0051] 또한, 수치화된 제2 점수는 알부민 수치와 미리 설정된 범위를 비교하여 평가된 점수일 수 있다. 이때, 미리 설정된 범위는 혈액 투석 환자에 따라 달리 설정될 수 있으며, 일례로 3.5g/dL을 기준으로 이하 설명한다. 예를 들면, 알부민 수치가 미리 설정된 범위인 3.5g/dL 이상이면 제2 점수는 3점 또는 3.5g/dL 미만이면 제2 점수는 0점일 수 있다.
- [0052] 이때, 수치화된 제1 점수와 제2 점수에 따라 영양 상태의 등급이 사전에 결정될 수 있다. 예를 들면, 제1 점수와 제2 점수를 합산한 점수가 8점~10점인 경우 영양 상태는 양호에 해당하며, 또는 합산한 점수가 5~7점인 경우 영양 상태는 경도불량에 해당하며, 합산한 점수가 1~4점인 경우 영양 상태는 중도불량에 해당할 수 있다. 따라서, 식생활 관리 장치는 환자의 영양 상태가 양호/경도불량/중도불량인지를 판단하여, 사용자 단말로 각각의 영양 상태에 따른 식단 정보를 제공할 수 있다.
- [0053] 단계(230)에서, 판단된 영양 상태에 따라, 혈액투석 환자의 건강에 양적 피드백을 제공하는 식단 정보가 사용자 단말을 통해 사용자에게 제공될 수 있다.
- [0054] 예를 들면, 혈액투석 환자의 영양 상태가 양호한 경우, 혈액검사 정보 및 혈액투석 환자의 체중 정보, 혈압 정보, 투여하는 약 정보, 식사 정보를 통해 혈액투석 환자의 영양 상태를 유지하는 식단 정보가 혈액투석 환자에게 사용자 단말을 통해 제공될 수 있다.
- [0055] 다른 예를 들면, 혈액투석 환자의 판단된 영양 상태가 불량한 경우, 혈액검사 정보 및 혈액투석 환자의 체중 정보, 혈압 정보, 투여하는 약 정보, 식사 정보를 통해 혈액투석 환자의 영양 상태를 개선하는 식단 정보가 혈액투석 환자에게 사용자 단말을 통해 제공될 수 있다.
- [0056] 이때, 개선된 식단 정보를 제공받은 혈액투석 환자의 영양 상태가 지속적으로 모니터링될 수 있다. 만약, 지속적으로 모니터링 결과, 환자의 영양 상태가 개선되지 않는 경우, 보호자 및 의사, 간호사 및/또는 영양사에게 관련 정보가 전송될 수 있다. 또한, 지속적으로 모니터링 결과, 환자의 영양 상태가 변화하고 있다고 판단된 경우, 식생활 관리 장치는 변화하는 환자의 영양 상태에 따라, 변화된 식단 정보를 사용자 단말로 제공할 수 있다.
- [0057] 만약, 영양 상태가 불량인 환자의 혈액 검사 정보에 포함된 칼륨 수치가 3.5 g/dL 미만인 경우 섭취 가능한 식단 정보를 제공하며, 칼륨 수치가 5.5g/dL 초과인 경우 조절해야 하는 식단 정보가 사용자 단말을 통해 혈액투석 환자에게 제공될 수 있다.
- [0058] 예를 들면, 환자의 과거 식생활 정보(예를 들면, 1주일 또는 1달 또는 1년등 사전에 식생활 정보 분석 기간은 설정 가능함)를 분석하여 환자의 식습관을 파악한 후, 환자가 주로 섭취하는 음식이 환자의 영양 상태에 비추어서 적절하지 않다고 판단된 경우, 환자가 주의해야 하는 식단 정보(음식 종류 또는 음식 섭취량)가 혈액투석 환자에게 제공될 수 있다.
- [0059] 다른 예를 들면, 영양 상태가 경도 불량 또는 중도 불량인 경우, 혈액투석 환자의 일정 기간 동안의(예를 들면, 3일) 식생활 정보를 분석하여 환자의 현재 영양 상태를 판단하거나 또는 섭취한 음식의 영양소를 분석할 수 있고, 그 결과가 사용자 단말을 통해 혈액투석 환자에게 제공될 수 있다.
- [0060] 다른 예를 들면, 환자가 식사할 사진을 사용자 단말을 통해 촬영하였을 경우, 영상 분석을 통해 환자가 주의해야 하는 식단인지 여부를 판단하여 환자에게 주의를 환기할 수 있다. 즉, 사용자 단말을 통해 촬영된 사진으로부터 사전에 트레이닝된 딥러닝 또는 기계학습에 의해 음식물의 종류, 성분, 상태 정보를 구분하고, 환자의 현

재 영양 상태에서 주의가 필요한 식단인지 여부를 판단하여, 관련 정보를 환자에게 제공할 수 있다.

- [0061] 구체적으로, 칼륨이 많아서 칼륨의 조절이 필요한 환자가 사용자 단말을 통해 식사 전에 음식 사진을 촬영한 경우, 촬영된 사진을 분석하여 음식에 칼륨이 많은 음식이 식별된 경우, 이에 대한 주의 메시지 또는 알람등을 환자에게 제공하여 환자의 주의를 환기시킬 수 있다. 또는, 현재 환자의 영양 상태에 따라, 촬영된 사진에서 환자에게 필요한 영양소가 풍부한 음식 및 환자에게 불필요한 영양소가 많은 음식에 관한 정보를 환자에게 제공할 수 있다.
- [0062] 이와 같은 촬영된 사진의 분석은, 네트워크를 통해 사진을 전송받은 식생활 관리 장치에서 수행되거나, 어플리케이션이 설치된 사용자 단말에서 수행될 수 있다. 이때, 촬영된 사진은 식생활 관리 장치 또는 사용자 단말에서 사용되는 딥러닝 또는 기계학습(support vector machine등)을 통해 전처리로 학습될 수 있고, 그 결과인 학습 정보(알고리즘의 내부 파라미터)는 저장될 수 있다. 즉, 다양한 음식물에 대한 관련 정보를 벡터로 표현하고, 기계학습을 통해 내부 파라미터(support vector)을 생성할 수 있다.
- [0063] 이때, 학습용 사진의 색상, 질감 및 형상에 대한 영상 특징은 계산될 수 있고, 계산된 영상 특징 값들을 기초로 기계학습을 통해 학습용 음식 사진에 대한 음식의 종류 및 양이 학습된 분류자(classifier)가 생성될 수 있다. 촬영된 사진이 입력된 경우 촬영된 사진에서 색상, 질감 및 형상에 대한 영상특징을 추출하고, 촬영된 사진으로부터 추출된 영상특징을 분류자를 통해 음식의 종류 및 양을 추정함으로써, 촬영된 사진에 있는 음식에 포함된 영양소를 계산할 수 있다.
- [0064] 이를 위해, 촬영된 사진은 사전에 설정된 해상도로 변경되어 음식 외의 물체(예를 들면, 식탁 또는 식판(그릇))를 분할하는 전처리가 수행될 수 있다. 이때, 식생활 관리 장치는 선 허프 변환(line hough transform), 영상 임계화(image thresholding) 및 질감 분석(texture analysis) 중 하나 이상을 이용하여 식탁 또는 식판(그릇)을 분할할 수 있어, 전처리된 사진에서 음식이 존재하는 영역이 분할되고, 분할된 각각의 영역을 크기가 미리 설정된 복수의 관심 영역으로 재분할할 수 있다. 분할된 음식 영역 및 관심 영역을 영상처리하여 색상, 형상 및 질감에 대한 영상 특징을 추출할 수 있으며, 분할된 음식 영역 전체에 대한 영상 특징을 분류자에 입력하여 음식의 종류 및 양이 추정될 수 있다. 이때, 색상에 대한 영상 특징은 RGB 색상 히스토그램이고, 형상에 대한 영상 특징은 픽셀 숫자 및 run length이며, 질감에 대한 영상 특징은 기울기 히스토그램 및 GLCM(gray-level co-occurrence matrix)의 텍스처 변수일 수 있다.
- [0065] 예를 들면, 사용자가 밥/미역국/김치/장조림이 포함된 저녁 식단을 촬영한 경우, 사용자 단말 또는 식생활 관리 장치는 저녁 식단에 포함된 음식과 배경 화면(예를 들면, 식판 또는 그릇)을 분리할 수 있다. 분리된 음식 영역의 색상, 형상 및 질감을 이용하여, 이미 학습된 뉴럴 네트워크에 의해 해당 음식의 종류, 양, 칼로리, 영양소 등이 분석될 수 있다.
- [0066] 여기서, 분리된 이미지의 색상, 형상 및 질감을 분석하여, 해당 이미지의 음식의 종류가 결정될 수 있다. 예를 들면, 분리된 이미지가 김치인 경우 사전에 분석된 김치의 색상, 형상 및 질감을 통해, 뉴럴 네트워크는 분리된 이미지를 김치로 판정할 수 있다.
- [0067] 이때, 음식의 양은 촬영된 사진에 포함된 음식 영역과 배경 화면 간의 크기 비율을 이용하여 계산될 수 있다. 예를 들면, 사용자 단말 또는 식생활 관리 장치는 미역국이 담긴 그릇과 배경 화면에 있는 물체(수저) 간의 비율을 이용하여 미역국이 담긴 그릇의 사이즈를 측정할 수 있다. 또는, 사용자 단말 또는 식생활 관리 장치는 미리 혈액투석 환자가 이용하는 그릇에 관련된 정보를 인터넷을 통해 확인된 자료와의 비교 또는 사용자의 입력에 의해 관련 정보를 가지고 있을 수 있다.
- [0068] 그리고, 사용자 단말 또는 식생활 관리 장치는 그릇에 포함된 미역국의 비중을 추정하고, 추정된 비중에 따른 미역국의 양을 도출할 수 있다. 예를 들면, 미역국이 담긴 그릇의 크기, 높이와 관련된 정보를 가지고 있는 경우, 현재 미역국이 담긴 깊이를 분석하여 그릇에 포함된 미역국의 비중을 추정할 수 있다. 추정된 비중은 미역국의 양으로 변환되어 출력될 수 있다. 출력된 미역국의 양이 250g인 경우, 인터넷을 통해 확인된 100g 미역국에 포함된 영양소 및 칼로리와 비교하여, 촬영된 사진에 포함된 미역국 250g에 포함된 영양소 및 칼로리가 분석될 수 있다. 따라서, 사용자 단말 또는 식생활 관리 장치는 혈액투석 환자가 섭취하는 미역국에 관한 섭취량/영양소를 추정할 수 있다.
- [0069] 여기서, 분류자는 Bayesian classifier, SVM(Support Vector Machine) 또는 ANN(Artificial Neural Network) 등이 사용될 수 있다. 각각의 분류자는 고유의 원리를 이용하여 알려준 음식의 종류와 양을 영상 사진에서 자동으로 추출된 영상의 특징값을 이용하여 분류 구조를 만들 수 있다. 분류자의 학습시 다양한 음식 종류 및 양

에 대한 많은 학습용 사진을 이용하여 분류자를 생성하는 경우 음식의 종류 및 양에 대한 보다 정확한 추정이 가능할 수 있다.

[0070] 도 3은 일 실시예에 따른, 생활 습관 정보를 수치화하여 평가하는 것을 나타낸 도면이다.

[0071] 체중변화(310)는 6개월 동안의 전체중 변화와 2주간 체중 변화로 구별될 수 있다. 여기서, 전체중의 변화를 판단하기 위한 기간은 체중의 변화를 판단하기 위한 기간보다는 상대적으로 길 수 있다. 이때, 전체중에 대한 판단은 변화 정도를 세분화하여 평가할 수 있고, 체중 변화에 대한 판단은 증가/유지/감소 단계로 구분되어 평가될 수 있다.

[0072] 이때, 6개월 동안의 전체중 변화는 변화 정도에 따라 서로 다른 등급으로 분할 될 수 있다. 전체중 변화가 증가한 경우는 혈액투석 환자의 영양 상태가 양호한 상태로 평가될 수 있으며, 전체중 변화가 감소한 경우는 혈액투석 환자의 영양 상태가 불량으로 평가될 수 있다. 여기서, 전체중 변화의 감소 정도에 따라 등급이 달라질 수 있다.

[0073] 그리고, 혈액투석 환자의 중요한 지표인 전체중과 달리, 2주간 체중 변화는 증가/유지/감소 단계로만 분할될 수 있다. 또한, 체중 변화 보다 장기간의 전체중 변화와 단기간의 체중 변화 간의 관계를 이용하여 혈액투석 환자의 영양 상태의 평가에 사용될 수 있다. 여기서, 6개월 및 2주는 일례에 불과하며, 환자의 제반상황을 고려하여 변경 가능한 기간이다. 이때, 전체중 변화와 체중 변화는 의학적으로 다른 의미를 가질 수 있다.

[0074] 일 실시예에 따르면, 6개월 동안 전체중 변화의 정도가 작은 경우 대응되는 점수는 높을 수 있고, 전체중 변화의 클수록 대응되는 점수는 낮을 수 있다. 구체적으로, 6개월 동안 전체중 변화가 증가한 경우 대응되는 점수는 4점일 수 있으며, 5% 미만으로 감소한 경우 대응되는 점수는 3점일 수 있으며, 5~10% 감소한 경우 대응되는 점수는 2점일 수 있으며, 10% 이상 감소한 경우 대응되는 점수는 1점에 해당할 수 있다. 또는, 2주간 체중 변화가 증가한 경우 대응되는 점수는 3점일 수 있으며, 변화 없는 경우 대응되는 점수는 2점일 수 있으며, 감소한 경우 대응되는 점수는 1점일 수 있다.

[0075] 이때, 6개월 동안 전체중 변화는 혈액투석 환자의 6개월 전 전체중과 현재의 전체중을 입력하면 자동으로 변화 정도가 계산되어 대응되는 점수가 출력될 수 있다. 예를 들면, 혈액투석 환자의 6개월 전 전체중 60kg과 현재의 전체중 52kg을 사용자 단말 또는 식생활 관리 장치에 입력하면, 6개월 동안 전체중 변화에 대응되는 점수는 1점으로 출력될 수 있다. 따라서, 6개월 동안 전체중 변화와 2주간 체중 변화에 대응되는 점수에 기초하여 체중변화(310)에 수치화된 점수를 출력할 수 있다.

[0076] 음식 섭취 변화(320)는 소정의 기간 동안 혈액투석 환자의 식욕 및 식사량의 관계를 나타낸다. 이때, 소정의 기간은 일례로서 2주로 설정될 수 있으며, 환자의 제반상황을 고려하여 변경가능하다.

[0077] 혈액투석 환자의 식욕의 변화가 없어 식사량의 변화가 없는 경우 혈액투석 환자의 영양상태는 양호로 추정될 수 있어 대응되는 점수는 고득점일 수 있고, 혈액투석 환자의 식욕의 변화 및 이에 따른 식사량의 변화가 큰 경우 혈액투석 환자의 영양상태는 불량으로 추정될 수 있어 대응되는 점수는 저득점일 수 있다. 혈액투석 환자의 식욕은 유지 또는 감소로 구분될 수 있다. 또한, 혈액투석 환자의 식사량은 환자 본인의 평가에 따라 도출될 수 있거나, 또는 혈액투석 환자가 사용자 단말에 입력한 식사 기록 또는 촬영된 사진등을 분석하여 식사량 변화의 정도는 자동으로 도출될 수 있다.

[0078] 따라서, 사용자 단말에 입력한 식사 기록 또는 촬영된 사진등을 분석하여 식사량 변화의 정도가 자동으로 도출되는 경우, 도 3에 표현된 단계보다 세분화되어 등급 설정될 수 있다. 예를 들면, 2주 간의 식사량 변화의 정도가 자동으로 도출되는 경우, 식사량 감소의 정도가 정량화된 수치(예를 들면, 3 % 감소, 3~6% 감소, 6~9% 감소, 9~12% 감소)로 표현될 수 있고, 혈액투석 환자의 2주 간의 식사량 변화가 자동으로 체크될 수 있다.

[0079] 일 실시예에 따르면, 2주 동안 혈액투석 환자가 스스로 평가하여 사용자 단말에 입력한 경우, 식욕의 변화가 없고 식사량의 변화가 없는 경우 대응되는 점수는 7점, 식욕이 감소하였지만 식사량 변화가 없는 경우 대응되는 점수는 6점, 식욕이 감소하였지만 식사량은 조금 감소한 경우 대응되는 점수는 5점, 식욕이 감소하였으며 식사량이 감소한 경우 대응되는 점수는 4점, 식욕 감소로 인하여 죽을 먹는 경우 대응되는 점수는 3점, 식욕 감소로 미음을 자주 먹는 경우 대응되는 점수는 2점, 식욕 감소로 인하여 식사를 하루에 2끼 이상 못먹는 경우가 종종 있으면 대응되는 점수는 1점이 출력될 수 있다.

[0080] 이때, 식욕의 변화여부는 혈액투석 환자의 판단에 따른 결과이다. 또한, 식사량의 변화여부는 혈액투석 환자의 판단에 따른 결과이거나, 또는 사용자 단말에 입력한 식생활 정보를 분석하여 도출된 결과이거나, 또는 혈액투

석 환자가 사용자 단말을 이용하여 촬영한 사진을 분석하여 도출될 결과일 수 있다.

- [0081] 위장관 증상(330)은 소정의 기간 동안 혈액투석 환자의 소화 상태 및 약 복용 여부를 고려한 결과를 나타낸다. 위에서 언급한 소정의 기간은 체중 변화를 판단하기 위한 기간과 동일할 수 있다. 이때, 소정의 기간은 일례로서 2주로 설정될 수 있으며, 환자의 제반상황을 고려하여 변경가능하다.
- [0082] 혈액투석 환자의 소화 상태에 문제가 없는 경우 혈액투석 환자의 영양 상태는 양호로 추정될 수 있어 대응되는 점수는 고득점일 수 있고, 혈액투석 환자의 소화 상태의 정도가 나쁘며, 이에 따른 약 복용에 따른 영향이 큰 경우 혈액투석 환자의 영양 상태는 불량으로 추정될 수 있어 대응되는 점수는 저득점일 수 있다. 혈액투석 환자의 약 복용량은 어플리케이션에 입력된 정보에 기반하여 자동으로 도출될 수 있다. 이때, 2주 동안의 약 복용량이 증가하거나 약 종류가 변경된 경우, 어플리케이션에 입력된 정보에 기반하여 도출되는 등급은 보다 세분화 할 수 있다. 예를 들면, 2주 동안의 약 복용량이 증가하는 경우 증가의 정도에 따라 등급이 구분될수 있으며, 동일 복용량이라도 약의 종류가 변경된 경우 이에 따라 등급이 구분될 수 있다.
- [0083] 일 실시예에 따르면, 2주 동안 혈액투석 환자가 스스로 평가하여 사용자 단말에 입력한 경우, 소화의 문제가 발생하지 않는 경우 대응되는 점수는 7점, 간혹 미미하게 소화불량을 느꼈으나 약먹을 정도는 아닌 경우 대응되는 점수는 6점, 소화불량 또는 메스꺼움을 느껴 위장관 약을 복용하였지만 매일 지속되지 않은 경우 대응되는 점수는 5점, 소화불량 또는 메스꺼움 증상 중 한가지 정도 거의 매일 지속되어 약 복용이 잦은 경우 대응되는 점수는 4점, 소화불량 및 메스꺼움 증상이 매일 지속되어 약 복용이 필요한 경우 대응되는 점수는 3점, 소화불량 및 메스꺼움으로 지속적 약 복용하였으며 약 용량 증가 및 교체가 필요한 경우 대응되는 점수는 2점, 약 복용에도 불구하고 잦은 소화불량 및 메스꺼움으로 식사를 자주 거르는 경우 대응되는 점수는 1점이 출력될 수 있다.
- [0084] 이때, 위장관 증상은 혈액투석 환자의 판단에 따른 결과이다. 관련 증상을 혈액투석 환자가 사용자 단말을 통해 입력하거나 또는 의사가 식생활 관리 장치를 통해 입력한 경우 위장관 증상에 대응되는 점수가 출력될 수 있다.
- [0085] 생활장애(340)는 소정의 기간 동안 혈액투석 환자의 일상 생활에서 활동성을 고려한 결과를 나타낸다. 이때, 소정의 기간은 일례로서 2주로 설정될 수 있으며, 환자의 제반상황을 고려하여 변경가능하다.
- [0086] 혈액투석 환자의 활동성에 문제가 없는 경우 혈액투석 환자의 영양 상태는 양호로 추정될 수 있어 대응되는 점수는 고득점일 수 있고, 혈액투석 환자의 활동성이 낮게 평가된 경우 혈액투석 환자의 영양 상태는 불량으로 추정될 수 있어 대응되는 점수는 상대적으로 저득점일 수 있다.
- [0087] 이때, 혈액투석 환자의 활동성은 사용자 단말의 모션 센서를 통해 평가될 수 있다. 모션 센서는 사용자 단말의 이동 정도를 평가하는 것으로서, 빠른 움직임/걷기/한곳에 있기/누워있기 등을 구별할 수 있다.
- [0088] 즉, 사용자 단말을 통해 자동으로 측정된 혈액투석 환자의 활동성은 등급화되어 구분될 수 있다. 2주 동안의 사용자 단말의 모션 센서를 통해 수집된 활동성 정보를 분석하여, 혈액투석 환자의 활동성이 평가될 수 있다. 예를 들면, 활동성 정보를 분석하여, 사용자의 외출의 빈도(하루에 얼마나 오랫동안 외출하였는지, 얼마나 자주 외출하였는지), 외출한 경우 활동한 정도(거리, 속도, 움직임의 격렬성)가 평가될 수 있다. 보다 구체적으로, 활동성 정보를 분석한 결과, 2주 동안 외출 빈도는 10% 감소하였고 활동한 정도(거리는 2주동안 1km 감소하였으며, 속도는 평균 8km/s에서 6km/s로 감소)를 평가하여 이에 따른 사용자의 활동성을 평가할 수 있다. 따라서, 모션 센서를 통해 사용자의 활동성을 구분할 경우, 도 3에 제시된 것보다 세분화되어 구분될 수 있다.
- [0089] 일 실시예에 따르면, 2주 동안 혈액투석 환자가 스스로 평가하여 사용자 단말에 입력한 경우, 일상생활하는데 불편함이 없는 경우 대응되는 점수는 7점, 일상생활하는데 불편함은 없지만, 어지럼증 혹은 피곤함이 종종 나타나는 경우 대응되는 점수는 6점, 평소보다 외출 포함 일상생활 빈도가 조금 줄어든 경우 대응되는 점수는 5점, 평소 일상생활을 하는데 버거움(숨차거나 어지럽거나 피곤함)을 느끼는 경우 대응되는 점수는 4점, 주로 앉아 있으며 간혹 외출을 하는 경우 대응되는 점수는 3점, 주로 앉아 있지만 집에만 있는 경우 대응되는 점수는 2점, 주로 누워 있는 경우 대응되는 점수는 1점이 출력될 수 있다.
- [0090] 이때, 위장관 증상은 혈액투석 환자의 판단에 따른 결과이다. 관련 증상을 혈액투석 환자가 사용자 단말을 통해 입력한 경우 위장관 증상에 대응되는 점수가 출력될 수 있다.
- [0091] 사용자 단말 또는 식생활 관리 장치는 체중변화(310), 음식섭취변화(320), 위장관 증상(330), 생활장애(340)에서 각각 출력된 점수를 이용하여 수치화된 제1 점수를 출력할 수 있다. 이때, 수치화된 제1 점수는 체중변화(310), 음식섭취변화(320), 위장관 증상(330), 생활장애(340)에서 각각 출력된 점수의 평균값이거나 또는

RMS(Root Mean Square)이거나 또는 다른 방법에 의해 계산된 점수일 수 있다.

- [0092] 도 2에서 설명하였듯이, 계산된 제1 점수와 알부민 수치에 대응하는 제2 점수는, 환자의 영양 상태의 판단하는데 이용될 수 있다. 예를 들면, 체중변화(310), 음식섭취변화(320), 위장관 증상(330), 생활장애(340)에서 각각 출력된 점수가 6점, 4점, 5점, 5점인 경우 제1 점수는 5점이며, 알부민 수치가 3.5g/dL 이상인 경우 3점으로 서 혈액투석 환자의 영양 상태는 양호일 수 있다.
- [0094] 도 4a는 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자의 식생활 정보가 기록된 어플리케이션을 나타낸다.
- [0095] 식생활 정보는 음식 섭취량 또는 음식 종류 또는 음식에 포함된 영양소, 칼로리등을 포함할 수 있다.
- [0096] 일 실시예에 따르면, 혈액투석 환자는 식생활 정보(섭취량, 종류)를 사용자 단말에 설치된 어플리케이션에 기록할 수 있다. 즉, 혈액투석 환자는 실행된 어플리케이션의 관련 항목에 따른 식생활 정보를 입력할 수 있다. 이때, 어플리케이션은 기록된 음식 섭취량 및 종류에 따른 영양소 및 칼로리를 분석하여 기록할 수 있다.
- [0097] 다른 일 실시예에 따르면, 혈액투석 환자는 별도의 기록하는 동작 없이 음식을 사진 촬영하는 것에 관련 식생활 정보가 어플리케이션에 입력될 수 있다. 이때, 촬영된 사진으로부터 분석되는 식생활 정보는 앞서 기재한 딥러닝 또는 기계학습에 의해 트레이닝된 분류자에 의해 수행될 수 있다.
- [0098] 또 다른 일 실시예에 따르면, 혈액투석 환자는 어플리케이션을 터치하여 관련 식생활 정보를 입력하는 것이 아니라, 음성인식에 의해 관련 식생활 정보가 기록될 수 있다.
- [0099] 도 4b는 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자의 체중 분석 정보가 기록된 어플리케이션을 나타낸다.
- [0100] 체중 분석 정보는 소정의 기간 동안 혈액투석 환자의 체중 및 건체중으로서, 어플리케이션은 그래프 및 수치로 관련 정보를 나타낼 수 있다. 예를 들면, 어플리케이션은 6월 11일에서 6월 17일 동안의 체중 및 건체중을 나타낼 수 있고, 또는 해당 기간동안 체중 변화량을 나타낼 수 있다. 이때, 소정의 기간은 혈액투석 환자로부터 의미있는 정보를 추출하기 위해 변경 가능한 기간이다.
- [0101] 도 4c는 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자의 영양 분석 정보가 기록된 어플리케이션을 나타낸다.
- [0102] 영양 분석 정보는 혈액 투석 환자가 섭취한 음식물에 포함된 영양소를 나타낸다. 예를 들면, 환자가 6월 11일 섭취한 열량이 2500kcal인 경우, 하루 동안 섭취한 음식에 포함된 단백질은 85g이고, 인은 900mg일 수 있다. 이때, 환자의 영양 상태에 따른 권장량을 초과하였는지 여부를 판단하고, 초과한 경우 혈액투석 환자에게 주의를 환기하기 위해 별도의 표시 방법(예를 들면, 빨간색 표시 또는 알람)이 이용될 수 있다.
- [0103] 도 4d는 일 실시예에 따른, 혈액투석 환자의 영양 검사 결과가 출력된 어플리케이션을 나타낸다.
- [0104] 영양 검사 결과는 혈액투석 환자가 섭취한 음식에 포함된 영양소를 분석한 결과를 나타낸다. 예를 들면, 4월 21일 혈액투석 환자가 섭취한 음식에는 칼륨이 6.0mEq/L, 인이 24.3mg/dL, 알부민이 4.0g/dL, 혈색소가 11.0g/dL 포함되어 있으며, 4월 17일 혈액투석 환자가 섭취한 음식에는 칼륨이 5.6mEq/L, 인이 24.3mg/dL, 알부민이 4.3g/dL, 혈색소가 11.2g/dL 포함되어 있다. 이때, 영양 검사 결과는 수치적으로 표현될 수 있거나, 또는 현재 환자의 권장 영양 상태와 비교한 그래프로서 표현될 수 있다.
- [0106] 도 5a는 DOPPS 연구에서 영양 지표와 사망률 간의 관계를 나타내는 도면이다.
- [0107] 말기 혈액투석 환자들의 심혈관계 합병증의 위험도와 사망위험률은 일반인에 비해 매우 높으며, 우리나라 혈액투석 환자의 5년 생존율은 남자 70.6%, 여자 73.5%로 사망률이 높은 예후가 매우 좋지 않은 질병에 해당한다. 이러한 높은 사망률을 개선하기 위해 사망률에 영향을 미치는 위험인자를 발굴하고 이를 교정해 나가는 것이 필요하다.
- [0108] 말기 혈액투석 환자들에서 영양 결핍(Malnutrition)은 사망률의 주요 위험인자 중 하나로서, 영양 결핍은 그 자체뿐만 아니라 염증과 관련되어 심혈관계 합병증을 증가시키는 복합적인 역할을 한다. 대규모 임상 연구를 통해 영양 결핍과 사망률의 상관관계는 확인이 되었으며, Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study(DOPPS study) 연구에 따른 영양 결핍이 있는 환자들은 그렇지 않은 환자들보다 높은 사망률을 보이고 있다.
- [0109] 도 5b는 말기 혈액투석 환자에서의 영양 상태의 변화와 사망률 간의 관계를 나타낸 도면이다.

- [0110] 말기 혈액투석 환자들과 정상인을 비교한 경우, 영양 지표인 Dietary protein intake(DPI), Dietary energy intake(DEI)가 말기 혈액투석 환자들에게서 유의미하게 낮음이 확인되었다. 또한, 79명의 혈액투석과 복막투석 환자를 대상으로 3일간의 식이 회상 기록을 통해 계산된 DPI, DEI와 사망률 간의 관계를 보았을 때, 약 38개월 간의 추적 관찰 후 사망 환자에서 생존 환자보다 DEI가 유의미하게 낮음이 확인되었고, DPI가 1.2g/kg/일 이상인 환자에서 생존율이 높았음이 확인되었다.
- [0111] 혈액투석 환자를 대상으로 혈액투석 시작 시와 투석 1년 후의 영양 상태를 반영하는 지표인 subjective global assessment(SGA)를 조사했을 때, 투석 시작 시의 영양 상태가 아니라 투석 1년 후의 영양 상태가 사망률과 밀접한 연관성을 나타내었다. 투석 시작 시에는 동일하게 영양 상태 양호하였더라도, 1년 후의 영양 상태가 불량하게 변한 환자군(group 3)은 영양 상태가 양호하게 지속된 환자군(group 1)에 비해 사망의 위험성이 2.77배 높게 보고되었다. 또한, 1년 후 영양 상태가 불량하게 변한 환자군(group 3)은 투석 시작시에 영양 상태가 불량했더라도 1년 후에 호전된 환자군(group 2)에 비해서도 사망의 위험성이 2.89배 높은 소견을 보여, 말기 혈액투석 환자에서 투석을 지속하는 동안 영양 상태를 개선하는 것이 중요함을 확인할 수 있었다.
- [0113] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0114] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0115] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0116] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될

수 있다.

부호의 설명

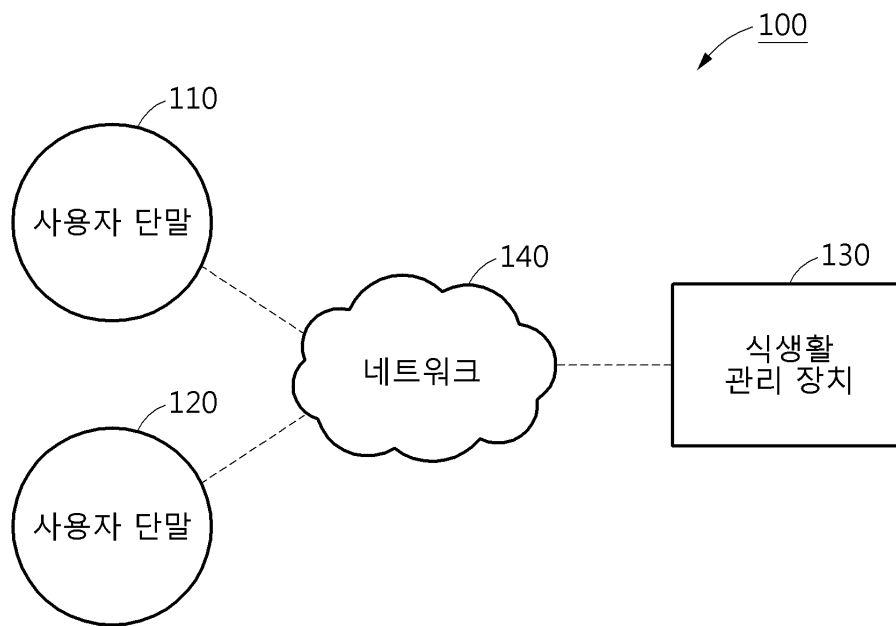
110, 120: 사용자 단말

130: 식생활 관리 장치

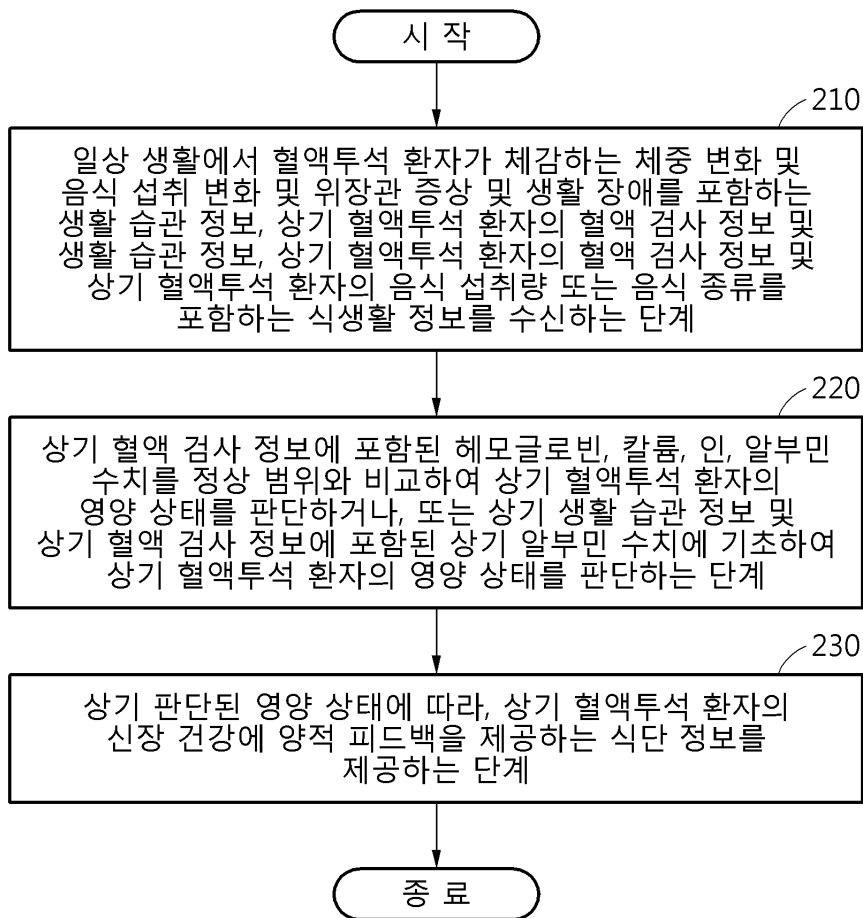
140: 네트워크

도면

도면1



도면2



도면3

1. 체중 변화 (310)

A. 6개월 동안 전체중 변화	증가했음	4
	5% 미만으로 감소	3
	5~10% 감소	2
	10% 이상 감소	1
B. 2주간 나의 체중	증가	3
	변화 없음	2
	감소	1

2. 음식 섭취 변화 (320)

식욕의 변화 없고, 식사량에 변화 없음.	7
식욕이 감소한 듯 하나, 식사량은 변화 없음.	6
식욕이 감소 하였으나, 식사량은 조금 감소한 듯 함.	5
식욕이 감소 하였으며, 식사량이 감소하였음을 느낌.	4
식욕 감소로 죽을 자주 먹음.	3
식욕 감소로 미음(죽은 죽)을 자주 먹음.	2
식욕 감소로 식사를 하루에 2끼 이상 못 먹는 경우가 종종 있음.	1

3. 위장관 증상 (최근 2주 동안 식사관련) (330)

소화 등 아무런 문제가 없음.	7
간혹 미미하게 소화불량 등을 느꼈으나, 약 먹을 정도는 아님	6
소화불량 혹은 메스꺼움 등을 느껴 위장관 약을 복용하였지만, 매일 지속되지는 않음.	5
소화불량 혹은 메스꺼움 증상 중 한가지 정도 거의 매일 지속되어 약 복용이 잦음.	4
소화불량 및 메스꺼움 증상이 매일 지속되어 약 복용이 필요함.	3
소화불량 및 메스꺼움으로 지속적 약 복용 하였으며, 약 용량 증가 및 교체가 필요함.	2
약 복용에도 잦은 소화불량 및 메스꺼움으로 식사를 자주 거르게 됨.	1

4. 생활기능장애 (최근 2주 동안) (340)

일상생활 하는데 불편함이 없음.	7
일상생활 하는데 큰 불편함은 없으나, 어지럼증 혹은 피곤함이 종종 나타남.	6
평소 보다 외출 포함 일상생활 빈도가 조금 줄어들음.	5
평소 일상생활을 하는데 다소 버거움을 느낌 (숨차거나 어지럽거나 피곤함이 좀더 심함.)	4
주로 앉아 있으나, 간간히 외출을 함.	3
주로 앉아 지내나, 집안에만 있음.	2
주로 누워 지냄.	1

도면4a

Figure 1 shows three mobile app interfaces for meal input. The left interface (A) has a 'memo' section with a text input field. The middle interface (B) has a 'recently added food' section with a list of items and a search bar. The right interface (C) has a 'memo' section with a text input field and a 'recently added food' section with a list of items.

도면4b

도면4c

아침 체중

식사 기록

체중 분석

영양 분석

검사 결과

영양 평가

홈
 기록
 병원
 더보기

< 영양 분석

오늘의 총 섭취 영양소

열량 (kcal) 9,999

단백질 (g) 85

인 (mg) 3

나트륨 (mg) 892

칼륨 (mg) 65

식사 기록 추가

홈
 기록
 병원
 더보기

도면4d

아침 체중

식사 기록

체중 분석

영양 분석

검사 결과

영양 평가

홈
 기록
 병원
 더보기

< 검사정보

추가

2017년

	칼륨	인	알부민	혈색소
4월 21일	16.1	24.3	152.3	152.3
4월 20일	16.1	24.3	152.3	152.3
4월 17일	16.1	24.3	152.3	152.3
4월 10일	16.1	24.3	152.3	152.3
4월 01일	16.1	24.3	152.3	152.3

홈
 기록
 병원
 더보기

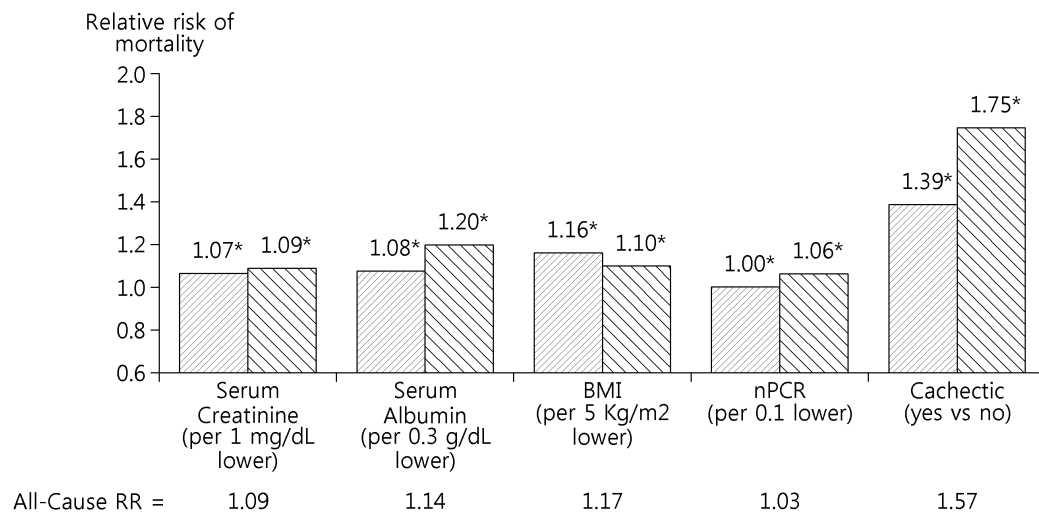
< 검사정보 조회

저장

날짜	2017.6.13
칼륨	16 mEG/L
인	24 mg/dL
알부민	152 g/dL
혈색소	152 g/dL

홈
 기록
 병원
 더보기

도면5a



도면5b

