(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0052689
(43) 공개일자 2021년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/11 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
A63B 24/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/1117 (2013.01)
A61B 5/112 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0136361
(22) 출원일자 2019년10월30일
심사청구일자 2020년10월23일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이찬녕
서울특별시 중구 다산로 32, 5동 1002호(신당동, 남산타운아파트)
박상현
서울특별시 성북구 (보문동1가)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 다해

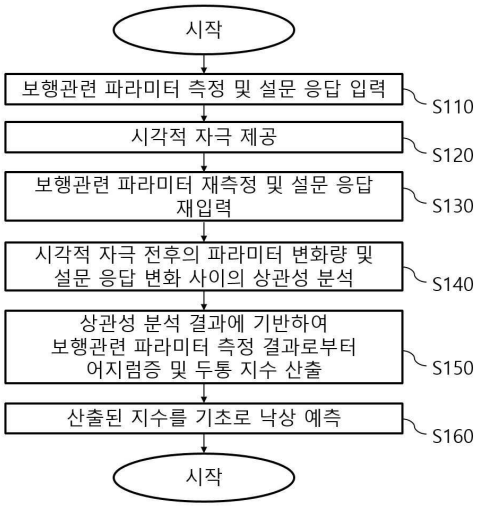
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법은, 트레드밀 이용중인 사용자의 보행관련 파라미터를 측정하는 단계; 상기 사용자로부터 어지럼증 및 두통 정도를 판단하기 위한 설문에 대한 응답을 입력받는 단계; 상기 사용자에게 시각적 자극을 제공하는 단계; 상기 사용자의 보행관련 파라미터를 재측정하는 단계; 상기 사용자로부터 상기설문에 대한 응답을 재입력받는 단계; 상기 시각적 자극 전후에 각각 측정한 보행관련 파라미터의 변화량과 설문 응답 변화 사이의 상관성을 분석하는 단계; 상관성 분석 결과에 기반하여 보행관련 파라미터 측정 결과로부터 어지럼증 및 두통 지수를 산출하는 단계; 및 산출된 어지럼증 및 두통 지수를 기초로 사용자의 낙상을 예측하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/6895 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
A63B 22/02 (2013.01)
A63B 24/0062 (2013.01)
A63B 71/0622 (2013.01)
A63B 2220/20 (2013.01)
A63B 2220/30 (2013.01)
A63B 2220/40 (2013.01)
A63B 2220/56 (2013.01)
(72) 발명자
이장우
서울특별시 동대문구 약령시로5길 4-4 1동 401호
(제기동,제기파크빌1)

공창훈
서울특별시 성북구 북악산로 844 브라운스톤 돈암 아파트, 109동 203호

청구범위유예 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

트레드밀 이용중인 사용자의 보행관련 파라미터를 측정하는 단계;

상기 사용자로부터 어지럼증 정도를 판단하기 위한 설문에 대한 응답을 입력받는 단계;

상기 사용자에게 시각적 자극을 제공하는 단계;

상기 사용자의 보행관련 파라미터를 재측정하는 단계;

상기 사용자로부터 상기 설문에 대한 응답을 재입력받는 단계;

상기 시각적 자극 전후에 각각 측정한 보행관련 파라미터의 변화량과 설문 응답 변화 사이의 상관성을 분석하는 단계;

상관성 분석 결과에 기반하여 보행관련 파라미터 측정 결과로부터 어지럼증 지수를 산출하는 단계; 및

산출된 어지럼증 지수를 기초로 사용자의 낙상을 예측하는 단계를 포함하는 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 보행관련 파라미터는 좌측 한걸음 속도(Stride Velocity Left), 우측 한걸음 속도(Stride Velocity Right), 속도(Velocity), 분당 걸음수(Cadence), 좌측 한발짝 길이(Step Length Left), 우측 한발짝 길이(Step Length Right), 좌측 한걸음 길이(Stride Length Left) 및 우측 한걸음 길이(Stride Length Right) 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 상관성을 분석하는 단계는,

상관성 분석 결과를 기초로 각각의 보행관련 파라미터에 대한 가중치를 부여하는 것을 특징으로 하는 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 어지럼증 지수를 산출하는 단계는,

상기 각각의 보행관련 파라미터에 부여된 가중치를 고려하여 상기 어지럼증 지수를 산출하는 것을 특징으로 하는 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 어지럼증 지수(Dizzy probability)는 하기의 수학식,

$$\text{Dizzy probability} = a_0 + b_0(V_2-V_1) + C_0(Ca_2-Ca_1) + d_0(L_1-L_2)$$

에 따라 산출하며,

a_0, b_0, c_0 및 d_0은 상기 상관성을 분석하는 단계에서 결정된 가중치이고,

V_1, V_2는 시각적 자극 전 및 후의 보행 속도 관련 파라미터를 나타내고,

Ca_1, Ca_2는 시각적 자극 전 및 후의 분당 걸음수를 나타내며,

L_1, L_2는 시각적 자극 전 및 후의 보행 길이 관련 파라미터를 나타내는 것을 특징으로 하는 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

$a_0>0$, $b_0<0$, $C_0>0$, $d_0>0$이고, a_0는 사용자의 성별에 따라 정해진 값으로 여성인 경우 남성에 비해 더 큰 값을 가지는 것을 특징으로 하는 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 낙상을 예측하는 단계는,

상기 어지럼증 지수가 속하는 범위에 따라 사용자의 낙상 가능성을 평가하는 것을 특징으로 하는 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법.

청구항 8

트레드밀을 이용중인 사용자에게 시각적 자극을 제공하는 디스플레이;

상기 시각적 자극이 제공되기 전 및 후에 각각 상기 사용자의 보행관련 파라미터를 측정하는 측정부;

상기 사용자로부터 어지럼증 정도를 판단하기 위한 설문에 대한 응답을 입력받는 설문 응답 입력부; 및

상기 시각적 자극 전후에 각각 측정한 보행관련 파라미터의 변화량과 설문 응답 변화 사이의 상관성을 분석하고, 상관성 분석 결과에 기반하여 보행관련 파라미터 측정 결과로부터 어지럼증 지수를 산출하며, 산출된 어지럼증 지수를 기초로 사용자의 낙상을 예측하는 분석부를 포함하는 트레드밀 이용시의 낙상 예측 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 건강관리에 대한 관심이 높아지면서 트레드밀을 이용한 운동이 널리 보편화되었으며, 특히 고령자의 일상 운동을 위해 또는 뇌질환 환자의 재활 운동을 위해 트레드밀을 이용하는 경우가 증가하고 있다.

[0003] 그러나, 고령자 또는 뇌질환 환자의 경우 트레드밀 이용시에 낙상 사고가 발생하기 쉽다.

[0004] 이와 같은 트레드밀 이용시의 낙상 사고를 방지하기 위해 사용자의 보행을 분석하거나, 낙상 방지를 위해 트레드밀을 제어하는 기술이 제안된 바 있다.

[0005] 이와 관련하여, 하기의 특허문헌은 트레드밀 기반의 낙상위험판별장치 및 그 동작 방법을 개시하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) (한국등록특허 제10-1887427호, 2018년 8월 6일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 당해 기술분야에서는 낙상을 유발하는 인자를 정량적으로 분석하여 사전에 낙상을 예측하기 위한 방안이 요구되고 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 실시예는 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법을 제공한다.

[0009] 상기 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법은, 트레드밀 이용중인 사용자의 보행관련 파라미터를 측정하는 단계; 상기 사용자로부터 어지럼증 및 두통 정도를 판단하기 위한 설문에 대한 응답을 입력받는 단계; 상기 사용자에게 시각적 자극을 제공하는 단계; 상기 사용자의 보행관련 파라미터를 재측정하는 단계; 상기 사용자로부터 상기 설문에 대한 응답을 재입력받는 단계; 상기 시각적 자극 전후에 각각 측정한 보행관련 파라미터의 변화량과 설문 응답 변화 사이의 상관성을 분석하는 단계; 상관성 분석 결과에 기반하여 보행관련 파라미터 측정 결과로부터 어지럼증 및 두통 지수를 산출하는 단계; 및 산출된 어지럼증 및 두통 지수를 기초로 사용자의 낙상을 예측하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 덧붙여 상기한 과제의 해결수단은, 본 발명의 특징을 모두 열거한 것이 아니다. 본 발명의 다양한 특징과 그에 따른 장점과 효과는 아래의 구체적인 실시형태를 참조하여 보다 상세하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 시각적 자극 전후의 보행 변화로부터 낙상을 유발하는 주요 인자인 어지럼증 및 두통에 대한 지수를 산출하여 정량화함으로써 이를 기초로 보다 정확하게 낙상을 예측할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법의 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 트레드밀 이용시의 낙상 예측 장치의 구성도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 사용자 설문 항목의 예를 도시하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 설문 항목의 다른 예를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0015] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결'되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결'되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결'되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 트레드밀 이용시의 낙상 예측 방법의 흐름도이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 우선, 사용자가 트레드밀 이용시 사용자의 보행관련 파라미터를 측정하고 사용자로부터 어지럼증 및 두통 정도를 판단하기 위한 설문에 대한 응답을 입력받을 수 있다(S110).

[0019] 여기서, 보행관련 파라미터는 좌측 한걸음 속도(Stride Velocity Left), 우측 한걸음 속도(Stride Velocity Right), 속도(Velocity), 분당 걸음수(Cadence), 좌측 한발짝 길이(Step Length Left), 우측 한발짝 길이(Step Length Right), 좌측 한걸음 길이(Stride Length Left) 및 우측 한걸음 길이(Stride Length Right) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0020] 이와 같은 보행관련 파라미터는 트레드밀 또는 사용자에게 부착된 각종 센서, 예를 들어, 거리 센서, 속도 센서, 가속도 센서, 압력 센서 등과 같은 공지의 센서에 의해 측정될 수 있다.

[0021] 또한, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 사용자 설문 항목의 예를 도시하는 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 설문 항목의 다른 예를 도시하는 도면으로, 일 실시예에 따르면, 도 3에 도시된 바와 같은 설문지를 통해 사용자에게 트레드밀 이용시 사용자가 느끼는 증상에 대한 설문 응답을 입력받을 수 있고, 도 4에 도시된 바와 같이 사용자가 느끼는 어지럼증 및 두통의 정도에 대해서도 통증 진단 척도(Visual Analog Scale)로 입력받을 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따르면, 사용자가 소지한 단말 장치 또는 트레드밀에 구비된 디스플레이 장치 등을 통해 도 3 및 도 4에 도시된 설문 항목을 제시하고 이에 대한 사용자의 선택 신호를 입력받는 방식 등을 통해 설문 응답을 입력받을 수 있다.

[0024] 이후, 트레드밀을 이용중인 사용자에게 시각적 자극을 제공할 수 있다(S120). 일 실시예에 따르면, 사용자에 착용되는 헤드 마운트 디스플레이(Head Mount Display), 스마트 글라스, 3D 고글 등과 같은 착용형 디스플레이를 통해 사용자에게 어지러움을 유발하기 위한 시각적 자극을 제공할 수 있으나, 시각적 자극을 제공하는 수단이 반드시 이로 제한되는 것은 아니다.

[0026] 이후, 사용자의 보행관련 파라미터를 재측정하고 설문에 대한 응답을 재입력받을 수 있다(S130). 여기서, 측정하는 보행관련 파라미터의 종류 및 측정 방법과 설문에 대한 응답은 S110 단계에서 상술한 바와 동일하므로 이에 대한 중복적인 설명은 생략한다.

[0028] 이후, 시각적 자극 전후에 각각 측정한 보행관련 파라미터의 변화량과 설문 응답 변화 사이의 상관성을 분석할 수 있다(S140).

[0029] 일 실시예에 따르면, 사용자에 의해 입력된 설문 응답 변화를 기초로 평가한 사용자의 증상과 하나 이상의 보행관련 파라미터의 변화량 사이의 관련성을 분석하여 각각의 보행관련 파라미터에 대한 가중치를 부여할 수 있다. 예를 들어, 사용자의 설문 응답에서 어지럼증 및/또는 두통의 변화 정도가 크게 나타난 경우에 변화량이 크게 나타난 보행관련 파라미터에는 높은 가중치를 부여하고, 변화량이 작게 나타난 보행관련 파라미터에는 낮은 가중치를 부여할 수 있다.

[0031] 이후, 상관성 분석 결과에 기반하여 보행관련 파라미터 측정 결과로부터 어지럼증 및 두통 지수를 산출할 수 있다(S150).

[0032] 일 실시예에 따르면, 상술한 S140에서 상관성 분석을 통해 각각의 보행관련 파라미터에 부여된 가중치를 고려하여 사용자의 보행관련 파라미터 측정 결과로부터 어지럼증 지수 및 두통 지수를 산출할 수 있다.

[0033] 일 예로, 어지럼증 지수(Dizzy probability)는 하기의 수학식 1에 따라 산출할 수 있다.

[0034] [수학식 1]

[0035] $$\text{Dizzy probability} = a_0 + b_0(V_2-V_1) + C_0(Ca_2-Ca_1) + d_0(L_1-L_2)$$

[0036] 여기서, a_0, b_0, c_0 및 d_0은 $a_0>0$, $b_0<0$, $C_0>0$, $d_0>0$이며, 상술한 S140 단계에서 결정된 가중치일 수 있다. 또한,

a_0는 사용자의 성별에 따라 정해진 값일 수 있으며 여성인 경우 남성에 비해 더 큰 값을 가질 수 있다. 또한, V_1, V_2는 시각적 자극 전 및 후의 보행 속도 관련 파라미터를 나타내고, Ca_1, Ca_2는 시각적 자극 전 및 후의 분당 걸음수를 나타내며, L_1, L_2는 시각적 자극 전후의 보행 길이 관련 파라미터(예를 들어, 양측 길이의 평균값 등)를 나타낸다.

[0037] 상술한 예에 따르면 시각적 자극 전, 후의 보행의 변화로부터 어지럼증 지수를 정량적으로 산출할 수 있다

[0039] 이후, 산출된 지수를 기초로 사용자의 낙상을 예측할 수 있다(S160).

[0040] 일 실시예에 따르면, 산출된 어지럼증 지수 및 두통 지수가 속하는 범위에 따라 사용자의 낙상 가능성을 평가하여 낙상을 예측할 수 있다.

[0042] 상술한 본 발명의 실시예에 따르면, 사용자가 트레드밀 이용시에 겪을 수 있는 어지럼증 및 두통을 정량화하여 지수로 산출하고, 이를 이용하여 사용자의 낙상을 사전에 예측할 수 있게 된다.

[0044] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 트레드밀 이용시의 낙상 예측 장치의 구성도이다.

[0045] 도 2를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 트레드밀 이용시의 낙상 예측 장치(200)는 디스플레이(210), 측정부(220), 설문 응답 입력부(230) 및 분석부(240)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0047] 여기서, 디스플레이(210)는 트레드밀을 이용중인 사용자에게 시각적 자극을 제공하기 위한 것이다.

[0048] 디스플레이(210)는 예를 들어 사용자에 착용되는 헤드 마운트 디스플레이(Head Mount Display), 스마트 글라스, 3D 고글 등과 같은 착용형 디스플레이로 구현되어, 사용자에게 어지러움을 유발하기 위한 시각적 자극을 제공할 수 있다.

[0050] 측정부(220)는 사용자가 트레드밀 이용시에 사용자의 보행관련 파라미터를 측정하기 위한 것이다.

[0051] 측정부(220)는 트레드밀 또는 사용자에게 부착된 각종 센서, 예를 들어, 거리 센서, 속도 센서, 가속도 센서, 압력 센서 등과 같은 공지의 센서를 포함할 수 있으며, 도 1을 참조하여 상술한 바와 같이 사용자에 대해 시각적 자극이 제공되기 전 및 후에 각각 사용자의 보행관련 파라미터를 측정할 수 있다.

[0053] 설문 응답 입력부(230)는 사용자로부터 어지럼증 및 두통 정도를 판단하기 위한 설문에 대한 응답을 입력받기 위한 것이다.

[0055] 분석부(240)는 디스플레이(210)를 통한 시각적 자극 제공 전후에 측정부(220)에 의해 각각 측정한 보행관련 파라미터의 변화량과 설문 응답 입력부(230)를 통해 입력된 설문 응답 변화 사이의 상관성을 분석하고, 상관성 분석 결과에 기반하여 보행관련 파라미터 측정 결과로부터 어지럼증 및 두통 지수를 산출하며, 산출된 지수를 기초로 사용자의 낙상을 예측하기 위한 것이다.

[0056] 분석부(240)는 정보 처리가 가능한 프로세싱 장치에 의해 구현될 수 있다.

[0058] 각 구성의 구체적인 기능은 도 1을 참조하여 상술한 바와 동일하므로 이에 대한 중복적인 설명은 생략한다.

[0060] 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명에 따른 구성요소를 치

환, 변형 및 변경할 수 있다는 것이 명백할 것이다.

부호의 설명

[0061] 200: 낙상 예측 장치

210: 디스플레이

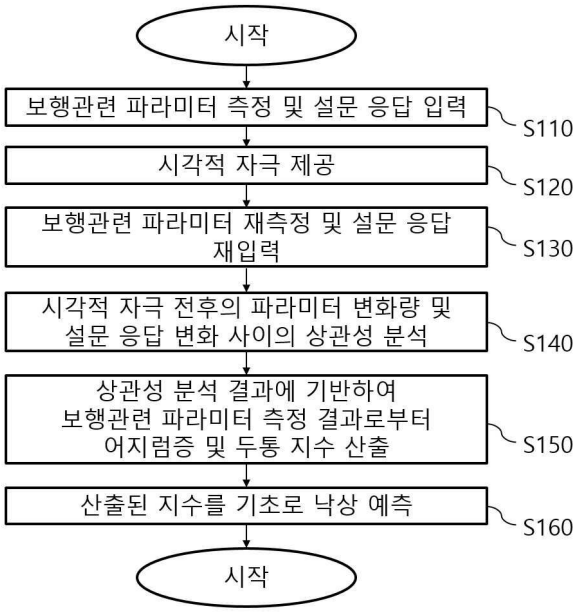
220: 측정부

230: 설문 응답 입력부

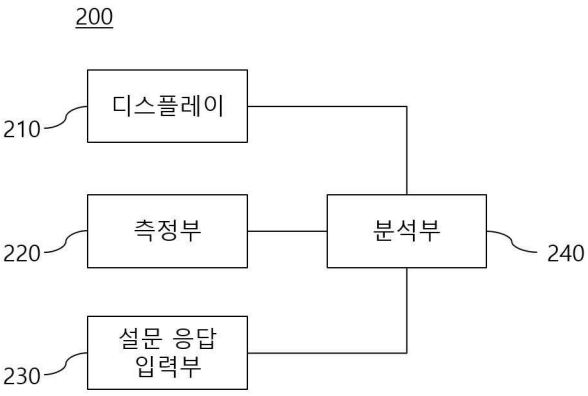
240: 분석부

도면

도면1



도면2



도면3

번호_____ 날짜_____

시뮬레이터 멀미 설문지

각 증상이 지금 현재 얼마나 심하게 느껴지는지 동그라미 하세요.

1. 전반적인 불편감	없음	경미	중등도	심함
2. 피로감	없음	경미	중등도	심함
3. 두통	없음	경미	중등도	심함
4. 눈의 피로감	없음	경미	중등도	심함
5. 한 곳을 응시하기 어려움	없음	경미	중등도	심함
6. 침 분비 증가	없음	경미	중등도	심함
7. 발한	없음	경미	중등도	심함
8. 구토감	없음	경미	중등도	심함
9. 집중하기 어려움	없음	경미	중등도	심함
10. 머리가 가득 찬 느낌	없음	경미	중등도	심함
11. 시야가 흐릿함	없음	경미	중등도	심함
12. 눈을 뜨고 있을 때 어지러움	없음	경미	중등도	심함
13. 눈을 감았을 때 어지러움	없음	경미	중등도	심함
14. 현기증	없음	경미	중등도	심함
15. 속이 울렁거림	없음	경미	중등도	심함
16. 트림	없음	경미	중등도	심함

*현기증은 똑바로 섰을 때 방향 감각이 없는 것을 말합니다.

** 속이 울렁거림은 구토감에 아주 근접한 불편함을 말합니다.

도면4

Visual analog scale

현재의 심한 정도를 아래의 선 위에 표시하세요.

어지럼증 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

두통 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

감사합니다.

----------아래는 적지마세요----------

Score 어지럼증

두통