



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0063336
(43) 공개일자 2023년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/11 (2006.01)
A61B 5/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4863 (2013.01)
A61B 5/11 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0143016
(22) 출원일자 2022년10월31일
심사청구일자 2022년10월31일
(30) 우선권주장
1020210147864 2021년11월01일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
서울대학교병원
서울특별시 종로구 대학로 101(연건동)
(72) 발명자
이선옥
서울특별시 성동구 매봉길 15, 115동 405호(옥수
동, 래미안 옥수 리버젠)
김병조
서울특별시 서초구 잠원로14길 23, 208동 1402호
(잠원동, 롯데캐슬갤럭시)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

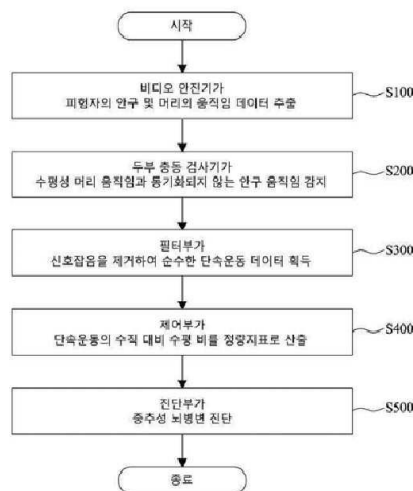
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 두부충동검사의 평가 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 두부충동검사의 평가 방법을 공개한다. 이 방법은 비디오 안전기가 피험자의 안구 및 머리의 움직임 데이터를 추출하는 단계; 두부충동검사가 수평성 머리 움직임과 동기화되지 않는 안구 움직임을 감지하는 단계; 필터부가 상기 두부충동검사기에서 감지된 동기화되지 않는 안구 움직임 신호의 잡음을 제거하여 단속운동 데이터를 획득하는 단계; 및 제어부가 단속운동의 수직 대비 수평 각속도의 비를 정량지표로 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의할 경우, 중추성 뇌병변에서의 수직 이상 궤적을 감지함으로써 중추성 뇌병변의 진단에 획기적으로 도움이 된다. 또한, 수직 이상 궤적의 정량화된 데이터를 산출하여 치료 효과의 판정 및 질병 경과를 모니터링할 수 있게 됨으로써, 질병 진단의 신뢰성과 정확성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 5/163 (2020.05)
A61B 5/4064 (2021.01)
A61B 5/4842 (2013.01)
A61B 5/4848 (2013.01)
A61B 5/7203 (2013.01)

최정윤

경기도 성남시 분당구 구미로173번길 82(구미동)

(72) 발명자

김정빈

서울특별시 마포구 상암산로1길 92, 710동 1402호
 (상암동, 상암월드컵파크 7단지)

김성환

서울특별시 성북구 종암로3길 29-4, 301호(종암동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711172866
과제번호	2022R1A4A1018869
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원
연구과제명	XR 멀미 저감 기술 연구 및 안전성 평가 (사용성 중심 XR 체험 연구실)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2022.06.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 안진기가 피험자의 안구 및 머리의 움직임 데이터를 추출하는 단계;

두부충동검사가 수평성 머리 움직임과 동기화되지 않는 안구 움직임을 감지하는 단계;

필터부가 상기 두부충동검사에서 감지된 동기화되지 않는 안구 움직임 신호의 잡음을 제거하여 단속운동 데이터를 획득하는 단계; 및

제어부가 단속운동의 수직 대비 수평 각속도의 비를 정량지표로 산출하는 단계를 포함하는 두부충동검사의 평가 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

진단부가 산출된 정량지표를 이용하여 중추성 뇌병변 진단하는 단계;를 더 포함하는 두부충동검사의 평가 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 단속운동 데이터를 획득하는 단계는,

두부충동검사 시 전정안반사 외에 추가적으로 발생하는 교정단속운동을 획득하는 두부충동검사의 평가 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 단속운동 데이터를 획득하는 단계는,

상기 필터부가 로우 패스 필터를 사용하여 단속 운동 외의 신호에 대한 노이즈를 제거하는 두부충동검사의 평가 방법.

청구항 5

피험자의 안구 및 머리의 움직임 데이터를 추출하는 비디오 안진기;

수평성 머리 움직임과 동기화되지 않는 안구 움직임을 감지하는 두부충동검사가;

상기 두부충동검사에서 감지된 동기화되지 않는 안구 움직임 신호의 잡음을 제거하여 단속운동 데이터를 획득하는 필터부; 및

단속운동의 수직 대비 수평 각속도의 비를 정량지표로 산출하는 제어부를 포함하는 두부충동검사의 평가 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

산출된 정량지표를 이용하여 중추성 뇌병변 진단하는 진단부를 더 포함하는 두부충동검사의 평가 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 두부충동검사의 평가 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 비디오 안진기로부터 안구운동 데이터를 전송받아 수직 대비 수평 단속운동의 비를 정량 지표로 산출하여 두부충동검사의 결과를 평가할 수 있

[0001]

는 두부충동검사의 평가 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 어지럼증은 크게 중추 혹은 말초 신경계에 기인한 것으로 나뉘질 수 있으며, 특정 어지럼증의 경우 특이한 형태의 안구 움직임 패턴을 가지고 있는 것으로 알려져 있다.
- [0003] 인체의 세 반고리관(Semicircular canal)은 3차원 공간 하에서의 X, Y, Z 를 중심축으로 하는 회전 각속도를 인지하며 이석기관(Otolith organs)은 수평과 수직의 선상 가속도를 인지하여 이에 대한 신호를 중추 신경계로 전달하는 자이로 센서의 역할을 수행한다.
- [0004] 두위 변화에 따라 중추 신경계로 전달된 이러한 전정신호는 시각과 연관되어 몸이 움직일 때마다 균형을 유지하게 하는 전정안반사를 유발하며 만약 세 반고리관이나 이석기관 및 이를 지배하는 전정신경 혹은 이와 연관된 중추 구조물의 이상이 생긴다면 적절한 전정안반사가 일어나지 않아 인체는 균형을 유지하기 어렵게 된다.
- [0005] 따라서, 어지럼증을 호소하는 환자들의 경우 전정안반사의 이상으로 특이적인 안구운동이 유발되기 때문에 임상에서는 안구 움직임의 이상 여부를 판단하여 진단에 이용한다.
- [0006] 안구는 전정 반사 운동에 대해 수평 및 수직의 2축에 대한 움직임, 그리고 회전 움직임이라는 3차원의 운동 형태를 가진다.
- [0007] 현재까지 상용화된 안구 운동량의 측정은 검사자의 눈을 통한 검사, 프렌젤(Frenzel) 안경, 전기 안진기, 비디오 안진기 또는 비디오두부충동검사를 통하여 수행되었다.
- [0008] 그러나, 검사자가 직접 관찰하거나 프렌젤 안경을 사용하는 방법은 안진의 변화량이 클 때는 안구의 움직임이 관찰될 수 있으나, 그 반대의 경우에 측정이 어려운 문제가 있다.
- [0009] 비디오 안진기는 현재까지 진단적 방법으로 널리 사용되고 있으며, 여기에는 사용자가 비디오를 통해 안구운동을 관찰함과 동시에 그래프를 통해 안구의 수평, 수직, 회전 운동에 대한 3축 측정을 표시하여 이를 진단에 사용한다.
- [0010] 그러나, 후자의 경우 객관적인 측정이 가능한 장점이 있으나, 3축 분석을 위해서는 내부에 장착한 별도의 이미지 센서를 통해 획득한 영상을 처리하여 3축의 안구 운동량을 측정하게 된다.
- [0011] 따라서, 내부에 장착된 이미지 센서의 해상도와 프레임율, 이미지 처리 정확도에 따라서 민감도가 결정되고, 안구 운동의 각 축에 따라 측정된 각속도를 별도로 측정해야 하는 기술적 문제 때문에 가격이 고가이어서 일반적으로 사용되기 어려운 문제가 있다.
- [0012] 반면, 이러한 기능이 없는 단순 비디오 프렌젤은 상대적으로 저렴하여 널리 이용되고 있으나 이를 통한 진단에는 고도의 훈련이 필요한 한계가 있었다.
- [0014] 한편, 이중, 두부충동검사는 전정안반사를 평가하는 신경학적 검진의 일부로서, 중추성 및 말초성 어지럼증 및 소뇌 기능 장애를 판단하는 주요한 검사법 중 하나이다.
- [0016] 그런데, 종래의 비디오 두부충동검사는 두부충동검사의 이득(gain) 값 및 단속성 교정 운동(corrective saccades) 여부만 확인 가능하여 임상에서의 진단적 가치가 제한적인 한계가 있었다.
- [0017] 특히, 중추성 뇌병변에서는 두부충동검사가 정상 소견을 보인다는 진단을 내리는 것 외에 또다른 유의미한 결과를 도출하기 힘들었다.
- [0018] 그런데, 최근에 두부충동검사의 이득의 변화 외에 중추성 뇌병변에서 궤적(trajec-tory)의 이상을 보인다는 사례들이 최근 국내외에서 보고되고 있어 관심의 대상이 되고 있다.
- [0019] 그러나, 지금까지는 이러한 수직 이상 궤적(perverted response)을 정량적으로 평가하는 방법이 전무하여, 의료진이 이를 육안으로 확인하여 이상 유무만을 판단해야 하는 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0020] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2260180호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명의 목적은 두부충동검사시 중추성 뇌병변에서 이득의 변화 외에 수직 이상 궤적의 이상을 보이는 경우, 이에 대한 정량지표를 산출함으로써, 두부충동검사의 결과를 정확하게 평가할 수 있는 두부충동검사의 평가 방법을 제공하는 데 있다.

[0022] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0023] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 두부충동검사의 평가 방법은 비디오 안진기가 피험자의 안구 및 머리의 움직임 데이터를 추출하는 단계; 두부충동검사가 수평성 머리 움직임과 동기화되지 않는 안구 움직임을 감지하는 단계; 필터부가 상기 두부충동검사기에서 감지된 동기화되지 않는 안구 움직임 신호의 잡음을 제거하여 단속운동 데이터를 획득하는 단계; 및 제어부가 단속운동의 수직 대비 수평 각속도의 비를 정량지표로 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 두부충동검사의 평가 방법은 진단부가 산출된 정량지표를 이용하여 중추성 뇌병변 진단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0025] 상기 단속운동 데이터를 획득하는 단계는 두부충동검사 시 전정안반사 외에 추가적으로 발생하는 교정단속운동을 획득할 수 있다.

[0026] 상기 단속운동 데이터를 획득하는 단계는 상기 필터부가 로우 패스 필터를 사용하여 단속 운동 외의 신호에 대한 노이즈를 제거할 수 있다.

[0027] 본 발명의 다른 실시예에 따른 두부충동검사의 평가 장치는 피험자의 안구 및 머리의 움직임 데이터를 추출하는 비디오 안진기; 수평성 머리 움직임과 동기화되지 않는 안구 움직임을 감지하는 두부충동검사기; 상기 두부충동검사기에서 감지된 동기화되지 않는 안구 움직임 신호의 잡음을 제거하여 단속운동 데이터를 획득하는 필터부; 및 단속운동의 수직 대비 수평 각속도의 비를 정량지표로 산출하는 제어부를 포함한다.

[0028] 본 발명의 다른 실시예에 따른 두부충동검사의 평가 장치는 산출된 정량지표를 이용하여 중추성 뇌병변 진단하는 진단부를 더 포함할 수 있다.

[0030] 기타 실시예의 구체적인 사항은 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 및 첨부 "도면"에 포함되어 있다.

[0031] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 각종 실시예를 참조하면 명확해질 것이다.

[0032] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 각 실시예의 구성만으로 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수도 있으며, 단지 본 명세서에서 개시한 각각의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐임을 알아야 한다.

발명의 효과

[0034] 본 발명에 의할 경우, 중추성 뇌병변에서의 수직 이상 궤적을 감지함으로써 중추성 뇌병변의 진단에 획기적으로 도움이 된다.

[0035] 또한, 수직 이상 궤적의 정량화된 데이터를 산출하여 치료 효과의 판정 및 질병 경과를 모니터링할 수 있게 됨으로써, 질병 진단의 신뢰성과 정확성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 두부충동검사의 평가 방법을 구현하기 위한 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 두부충동검사의 평가 방법의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

도 3은 도 2에 도시된 두부충동검사의 평가 방법 내 단계(S200)에서 감지된 수평성 머리 움직임과 안구 움직임에 대한 그래프이다.

도 4는 도 2에 도시된 두부충동검사의 평가 방법 내 단계(S400)에서 양측 수평 두부의 움직임에 따라 수직궤적 이상을 보인 환자의 시간의 변화에 따른 두부 및 눈의 각속도의 변화에 대한 그래프이다.

도 5는 도 2에 도시된 두부충동검사의 평가 방법 내 단계(S400)에서 양측 수평 두부의 움직임에 따라 수직궤적 이상을 보인 환자의 수직 두부 각속도 대비 수직 안구 각속도의 변화에 대한 그래프이다.

도 6은 도 2에 도시된 두부충동검사의 평가 방법 내 단계(S500)에서 진단된 중추전정기관이 손상된 뇌병변 환자들에게서 나타나는 전정안반사 이득 차이를 표시한 그래프이다.

도 7은 수직궤적 이상을 보인 다계통위축증 환자의 두부충동검사의 결과를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0038] 본 발명을 상세하게 설명하기 전에, 본 명세서에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 무조건 한정하여 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 발명자가 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해서 각종 용어의 개념을 적절하게 정의하여 사용할 수 있다.

[0039] 더 나아가 이들 용어나 단어는 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 함을 알아야 한다.

[0040] 즉, 본 명세서에서 사용된 용어는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위해서 사용되는 것일 뿐이고, 본 발명의 내용을 구체적으로 한정하려는 의도로 사용된 것이 아니다.

[0041] 이들 용어는 본 발명의 여러 가지 가능성을 고려하여 정의된 용어임을 알아야 한다.

[0042] 또한, 본 명세서에 있어서, 단수의 표현은 문맥상 명확하게 다른 의미로 지시하지 않는 이상, 복수의 표현을 포함할 수 있다.

[0043] 또한, 유사하게 복수로 표현되어 있다고 하더라도 단수의 의미를 포함할 수 있음을 알아야 한다.

[0044] 본 명세서의 전체에 걸쳐서 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소를 "포함"한다고 기재하는 경우에는, 특별히 반대되는 의미의 기재가 없는 한 임의의 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 임의의 다른 구성 요소를 더 포함할 수도 있다는 것을 의미할 수 있다.

[0045] 더 나아가서, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소의 "내부에 존재하거나, 연결되어 설치된다"고 기재한 경우에는, 이 구성 요소가 다른 구성 요소와 직접적으로 연결되어 있거나 접촉하여 설치되어 있을 수 있다.

[0046] 또한, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있을 수도 있으며, 일정한 거리를 두고 이격되어 설치되어 있는 경우에 대해서는 해당 구성 요소를 다른 구성 요소에 고정 내지 연결시키기 위한 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재할 수 있다.

[0047] 한편, 상기 제 3의 구성 요소 또는 수단에 대한 설명은 생략될 수도 있음을 알아야 한다.

[0048] 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결"되어 있다거나, 또는 "직접 접속"되어 있다고 기재되는 경우에는, 제 3의 구성 요소 또는 수단이 존재하지 않는 것으로 이해하여야 한다.

- [0049] 마찬가지로, 각 구성 요소 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 " ~ 사이에"와 "바로 ~ 사이에", 또는 " ~ 에 이웃하는"과 " ~ 에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 취지를 가지고 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0050] 또한, 본 명세서에 있어서 "일면", "타면", "일측", "타측", "제 1", "제 2" 등의 용어는, 하나의 구성 요소에 대해서 이 하나의 구성 요소가 다른 구성 요소로부터 명확하게 구별될 수 있도록 하기 위해서 사용된다.
- [0051] 하지만, 이와 같은 용어에 의해서 해당 구성 요소의 의미가 제한적으로 사용되는 것은 아님을 알아야 한다.
- [0052] 또한, 본 명세서에서 "상", "하", "좌", "우" 등의 위치와 관련된 용어는, 사용된다면, 해당 구성 요소에 대해서 해당 도면에서의 상대적인 위치를 나타내고 있는 것으로 이해하여야 한다.
- [0053] 또한, 이들의 위치에 대해서 절대적인 위치를 특정하지 않는 이상은, 이들 위치 관련 용어가 절대적인 위치를 언급하고 있는 것으로 이해하여서는 아니 된다.
- [0054] 더욱이, 본 발명의 명세서에서는, "...부", "...기", "모듈", "장치" 등의 용어는, 사용된다면, 하나 이상의 기능이나 동작을 처리할 수 있는 단위를 의미한다.
- [0055] 이는 하드웨어 또는 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있음을 알아야 한다.
- [0056] 본 명세서에 첨부된 도면에서 본 발명을 구성하는 각 구성 요소의 크기, 위치, 결합 관계 등은 본 발명의 사상을 충분히 명확하게 전달할 수 있도록 하기 위해서 또는 설명의 편의를 위해서 일부 과장 또는 축소되거나 생략되어 기술되어 있을 수 있고, 따라서 그 비례나 축척은 엄밀하지 않을 수 있다.
- [0057] 또한, 이하에서, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 구성, 예를 들어, 종래 기술을 포함하는 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략될 수도 있다.
- [0059] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 두부충동검사의 평가 방법을 구현하기 위한 장치의 블록도로서, 비디오 안진기(100), 두부충동검사기(200), 필터부(300), 제어부(400) 및 진단부(500)를 포함하고, 두부충동검사기(200)는 머리 움직임 감지부(210) 및 안구 움직임 감지부(220)를 포함한다.
- [0060] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 두부충동검사의 평가 방법의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0061] 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 두부충동검사의 평가 방법의 동작을 개략적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0062] 먼저, 비디오 안진기(100)가 피험자의 안구 및 머리의 움직임 데이터를 추출한다(S100).
- [0063] 두부충동검사기(200)가 수평성 머리 움직임과 동기화되지 않는 안구 움직임을 감지한다(S200). 즉, 머리 움직임 감지부(210)가 수평성 머리 움직임을 감지하고, 안구 움직임 감지부(220)가 동기화되지 않는 안구 움직임을 감지한다.
- [0064] 필터부(300)가 두부충동검사기(200)에서 감지된 동기화되지 않는 안구 움직임 신호의 잡음을 제거하여 단속운동 데이터를 획득한다(S300).
- [0065] 제어부(400)가 단속운동의 수직 대비 수평 비를 정량지표로 산출한다(S400).
- [0066] 진단부(500)가 제어부(400)에서 산출된 정량지표를 이용하여 중추성 뇌병변을 진단 한다(S500).
- [0068] 도 3은 도 2에 도시된 두부충동검사의 평가 방법 내 단계(S200)에서 감지된 수평성 머리 움직임과 안구 움직임에 대한 그래프이다.
- [0069] 도 4는 도 2에 도시된 두부충동검사의 평가 방법 내 단계(S400)에서 양측 두부의 움직임에 따라 수직궤적이상을 보인 환자의 시간의 변화에 따른 두부 및 눈의 각속도의 변화에 대한 그래프이다.
- [0070] 도 5는 도 2에 도시된 두부충동검사의 평가 방법 내 단계(S400)에서 양측 두부의 움직임에 따라 수직궤적이상을 보인 환자의 수직 두부 각속도 대비 수직 안구 각속도의 변화에 대한 그래프이다.
- [0071] 도 6은 도 2에 도시된 두부충동검사의 평가 방법 내 단계(S500)에서 진단된 중추전정기관이 손상된 뇌병변 환자들에게서 나타나는 전정안반사 이득 차이를 표시한 그래프이다.

- [0073] 도 1 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 두부충동검사의 평가 방법의 유기적인 동작을 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0074] 일반적으로 두부충동검사는 어지럼증 및 균형장애 환자들의 진료에 있어 필수적인 검사로서, 환자가 1.2 m 정면의 주시점을 주시한 상태에서, 도 3에서 보는 바와 같이, 2~3 Hz의 빠른 속도로 환자의 머리를 좌우 및 상하로 회전시키면서 일어나는 전정안반사의 이상을 확인한다.
- [0075] 전정안반사가 정상인 경우, 환자는 빠른 두부회전에 따른 즉각적인 전정안반사가 일어나므로 정면의 주시점을 지속해서 주시할 수 있어서 두부충동검사기(200)에 의해 안구 또는 머리 움직임의 이상이 감지되지 않는다. 반면, 전정안반사에 관여하는 말초전정기관 및/또는 중추전정기관(소뇌 및 뇌줄기)이 손상된 경우, 전정안반사의 이득이 감소하므로 이를 보상하기 위해 교정단속운동(catch-up saccades)이 나타나므로, 두부충동검사기(200)는 교정단속운동을 감지할 수 있다.
- [0076] 이를 이용하여 제어부(400)는 수평고리관, 전방고리관 및 후방고리관의 기능을 모두 정량적으로 산출하고, 진단부(500)는 산출된 결과를 이용하여 평가할 수 있다.
- [0078] 종래에는 두부충동검사의 이상 여부는 지금까지 이득(gain) 값의 감소 내지 교정단속운동의 유무만 확인 가능하였으므로, 중추성 뇌병변 장애 환자들에게는 두부충동검사가 고식적인 분석법을 통해서만 정상을 보이는 경우가 빈번하여, 이의 진단적 가치가 제한적이었다.
- [0080] 이에 본 발명에서는 비디오 안진기(100)가 매트랩 소프트웨어(Matlab software)를 이용하여 피험자의 안구 움직임 및 머리 움직임 데이터를 추출한다.
- [0081] 이를 통해 두부충동검사기(200)가 수평 두부충동검사시 머리 움직임 감지부(210) 및 안구 움직임 감지부(220)가 도 4 및 도 5에서 보는 바와 같이, 수평성 머리 움직임과 동기화되지 않는 별개의 안구 움직임에 대한 신호를 감지하게 된다.
- [0082] 필터부(300)는 두부충동검사기(200)에서 감지된 동기화되지 않는 안구 움직임에 대한 신호의 잡음을 제거하여 단속운동 데이터를 획득한다.
- [0083] 필터부(300)는 로우 패스 필터(Low pass filter)를 사용하여 단속 운동 외의 신호에 대한 노이즈를 제거한다.
- [0084] 제어부(400)는 필터부(300)로부터 잡음이 제거된 단속운동 데이터를 인가받아, 두부충동검사 시 발생하는 교정단속운동의 수직 대비 수평 비를 정량지표로 산출하여 수직성 이상 레직 반응을 판별한다. 즉, 단속운동의 수직 대비 수평 각속도(deg/s)의 비를 정량지표로 산출한다.
- [0085] 진단부(500)는 제어부(400)로부터 해당 환자의 단속운동의 산출된 수직 대비 수평 각속도의 비에 대한 정량지표를 인가받아 정상인 또는 말초 전정병증 환자들의 데이터와 비교하여 중추성 뇌병변을 정확하게 진단한다.
- [0087] 실제 실험 결과를 통해, 수직레직이상을 보인 환자는 시간의 변화에 따라 도 4에서와 같이 양측 두부의 움직임에 따라 안구의 각속도의 변화가 확인되었고, 도 5에서와 같이 수직 두부 각속도 대비 수직 안구 각속도의 변화가 확인되었다.
- [0088] 도 4의 그래프에서, Horiz-HV는 수평 머리 속도(Horizontal head velocity)이고, Horiz-EV는 수평 안구 속도(Horizontal eye velocity)이고, Vert-HV는 수직 머리 속도(Vertical head velocity)이며, Vert-EV는 수직 안구 속도(Vertical eye velocity)이다. 도 4를 참조하면, 수평 두부충동검사시에 머리가 움직이는 반대 방향으로 눈이 수평 운동이 일어난다. 또한, 머리는 수평 움직임만 있으며, 수직 움직임은 거의 없어서 수직 머리 속도는 거의 0에 가깝게 나타난다. 그러나, 비정상적인 수직성 눈 움직임이 감지되어 수직레직이상을 보임을 알 수 있다.
- [0089] 도 5의 그래프에서, HV는 머리 속도(Head velocity)이고, EV는 안구 속도(eye velocity)이다. 도 5를 참조하면, 수평 두부충동검사를 수행하는 동안 수직레직이상을 보인 환자는 수직 두부 속도 대비 수직 안구 속

도를 비교하면, 머리는 수평 방향으로만 움직이고 수직으로 움직임이 없어 수직 두부 속도는 0인데 반해, 눈은 상방으로의 편향이 생기고, 이를 보상하기 위해 교정단속운동(예를 들어, 수직케적이상 단속운동)이 나타나게 된다.

[0090] 또한, 진단부(500)에서 진단된 중추성 뇌병변 환자들(30 명의 파킨슨병 환자 및 23 명의 다계통위축증 환자)에게서 이상 케적운동의 차이가 도 6에서와 같이 나타나는 것이 확인되었다.

[0091] 더 나아가, 중추전정기관(소뇌 및 뇌줄기)이 손상된 환자(예를 들어, 다계통위축증 환자)의 경우 파킨슨병 환자에 비해 수직케적 이상이 빈번하게 나타나며, 수직케적 이상의 정도가 크게 나타남을 확인하였다. 즉, 중추전정기관이 손상된 환자는 전방반고리관(Anterior canals, AC) 및 후방반고리관(Posterior canals, PC)의 전정안반사이득 차이(Δ ACs-PCs)가 더 크며, 수직케적 이상은 소뇌 및 뇌줄기의 변성으로 인하여 발생된 수직반고리관의 이득 차이로부터 발생함이 확인되었다.

[0094] 본 발명은 도 6에 나타난 파킨슨병 및 다계통위축증 외에 어지럼증, 두통, 뇌경색, 유전소뇌실조증, 다발성 경화증, 외 소뇌 및 뇌줄기 및 전정신경을 침범하는 기타 뇌신경계 질환에 적용 가능하다.

[0096] 도 7은 수직케적 이상을 보인 다계통위축증 환자의 두부충동검사의 결과를 도시하는 도면이다.

[0097] 도 7을 참조하면, 초기 다계통위축증 환자는 두부충동검사 시 수직케적 이상을 보이지 않고, 전방반고리관 및 후방반고리관의 이득 차이도 크지 않은 것을 확인할 수 있다. 일정기간(예를 들어, 1년) 후 소뇌변성이 진행되면, 다계통위축증 환자는 수직케적 이상이 발생하며 전방반고리관 및 후방반고리관의 이득 차이가 커짐을 확인할 수 있다.

[0098] 또한, 소뇌 및 뇌줄기가 손상된 환자의 경우, 수직케적 이상 외에도 전정안반사의 이득 증가로 인하여 두부충동검사 시 안구가 주시점을 주시하지 못함으로써 이를 교정하기 위해 두부충동검사 방향의 반대 방향으로 교정단속운동이 발생하는 역전단속운동(Reversed catch-up saccades)이 부가적으로 나타남을 두부충동검사의 평가 장치에 의해 감지하여 진단할 수 있다.

[0099] 한편, 말초전정기능이상 질환(예를 들면, 전정신경염)의 경우, 위와 같은 수직케적 이상이 발생하지 않으므로, 진단부(500)는 동일 연령 및 동일 성별인 전정신경염 환자 그룹으로부터 측정 및 산출한 수직케적의 정상치를 기준값으로 설정하고, 이를 기준으로 중추성 뇌병변을 판별 및 진단할 수 있다.

[0101] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 파킨슨 질환 대비 다계통위축증 환자의 회귀 분석에 대한 예측은 하기의 [표 1]과 같다.

표 1

Variables	Univariate analysis		Multivariate analysis*	
	OR (95% CI)	p value	OR (95% CI)	p value
Age, years	0.99 (0.94–1.04)	0.610		
Female sex	0.31 (0.10–0.96)	0.042	0.20 (0.02–1.62)	0.131
Reversed catch-up saccades	10.24 (1.13–92.38)	0.038	22.79 (1.09–478.20)	0.044
Perverted catch-up saccades	12.69 (1.43–112.51)	0.023	16.42 (1.15–235.09)	0.039
Δ ACs-PCs	187.48 (1.83–19,251.89)	0.027	10.25 (0.01–17,280.37)	0.539
CPN	22.31 (2.58–192.90)	0.005	33.55 (2.99–376.55)	0.004
Downbeat nystagmus	0.41 (0.04–4.21)	0.453		
Horizontal GEN	22.31 (2.58–192.90)	0.005	18.75 (0.89–394.09)	0.059
Perverted HSN	0.91 (0.25–3.36)	0.891		

[0102]

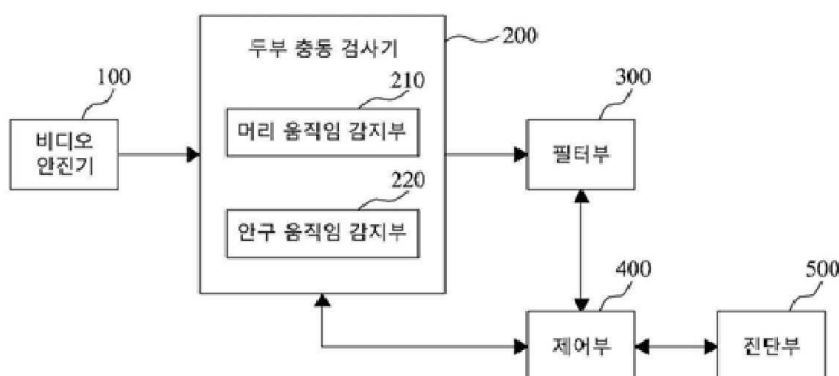
- [0103] 본 발명의 두부충동검사의 평가 장치를 이용하여 산출된 수직 이상 교정단속운동(Perverted catch-up saccades) 값은 전정반고리관 및 후방반고리관의 이득 차이와 정비례로 증가하는 것을 알 수 있다. 특히, 다계통위축증의 경우 산출된 수직 이상 교정단속운동 값은 오즈값(odds value)이 16배 증가할 수 있다.
- [0104] 즉, 두부충동검사의 평가 장치에서의 수직궤적이상은, 전정반고리관 및 후방반고리관의 이득 차이를 단순 계산하는 것에 비해 다계통위축증을 보다 더 정확하고 효과적으로 감별하여 진단함을 알 수 있다.
- [0106] 이와 같이, 본 발명은 수평 두부충동검사시 중추성 뇌병변에서 이득의 변화 외에 수직 이상 궤적의 이상을 보이는 경우, 이에 대한 정량지표를 산출함으로써, 두부충동검사의 결과를 정확하게 평가할 수 있는 두부충동검사의 평가 방법을 제공한다.
- [0107] 이를 통하여, 본 발명은 중추성 뇌병변에서의 두부충동검사시 수직이나 수평 이상 궤적을 감지함으로써 중추성 뇌병변의 진단에 획기적으로 도움이 된다.
- [0108] 또한, 수직 및 수평 이상 궤적의 정량화된 데이터를 산출하여 치료 효과의 판정 및 질병 경과를 모니터링할 수 있게 됨으로써, 질병 진단의 신뢰성과 정확성을 향상시킬 수 있다.
- [0109] 이상, 일부 예를 들어서 본 발명의 바람직한 여러 가지 실시예에 대해서 설명하였지만, 본 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용" 항목에 기재된 여러 가지 다양한 실시예에 관한 설명은 예시적인 것에 불과한 것이며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 설명으로부터 본 발명을 다양하게 변형하여 실시하거나 본 발명과 균등한 실시를 행할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있을 것이다.
- [0110] 또한, 본 발명은 다른 다양한 형태로 구현될 수 있기 때문에 본 발명은 상술한 설명에 의해서 한정되는 것이 아니며, 이상의 설명은 본 발명의 개시 내용이 완전해지도록 하기 위한 것으로 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것일 뿐이며, 본 발명은 청구범위의 각 청구항에 의해서 정의될 뿐임을 알아야 한다.

부호의 설명

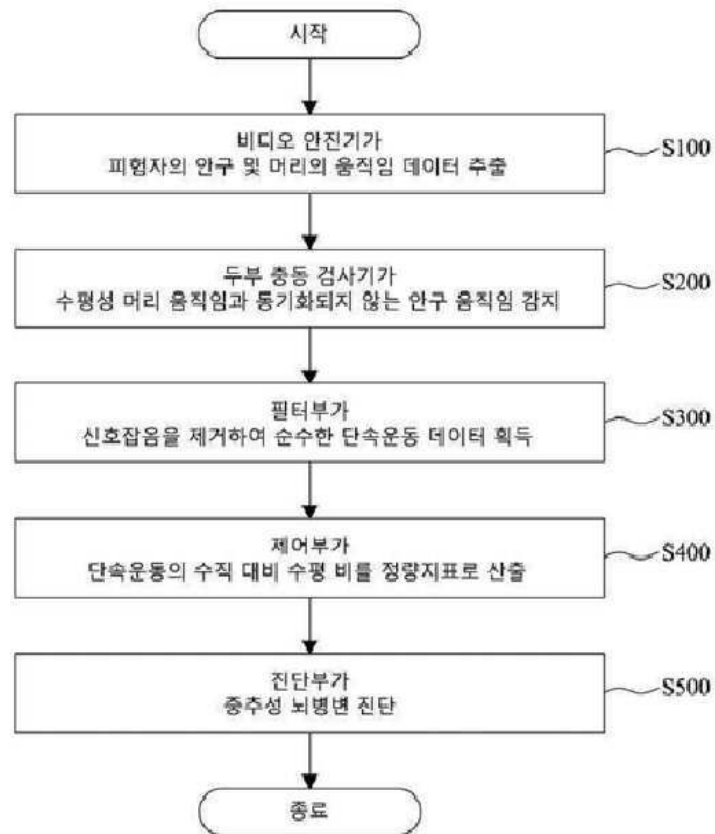
- [0112] 100: 비디오 안전기
200: 두부충동검사기
300: 필터부
400: 제어부
500: 진단부

도면

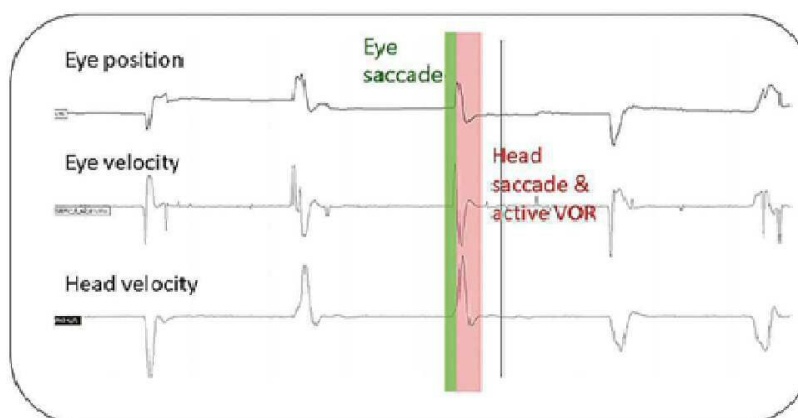
도면1



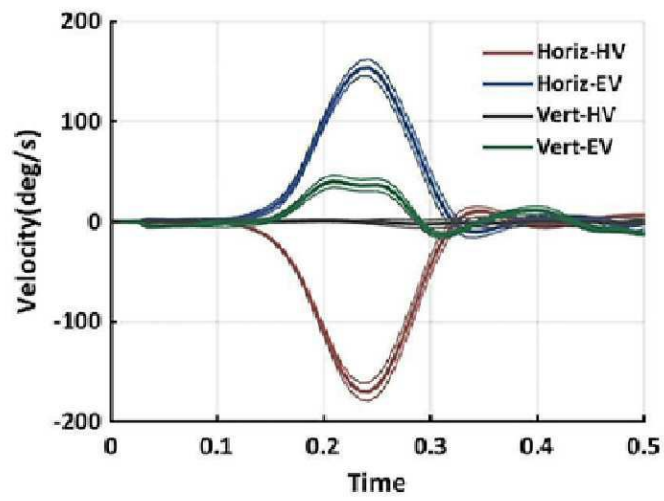
도면2



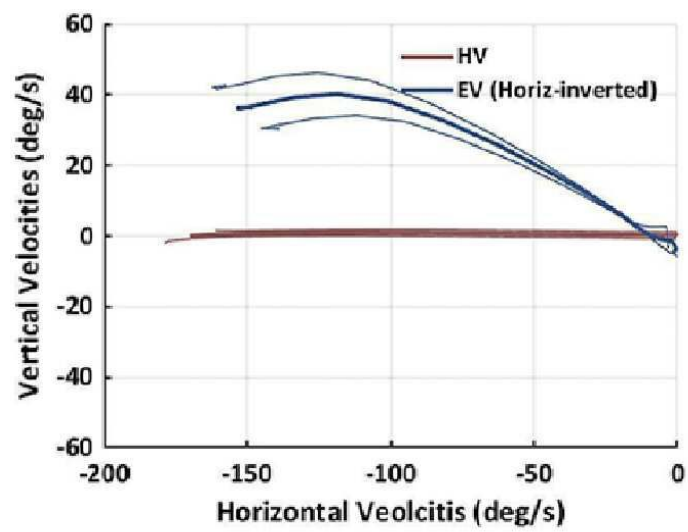
도면3



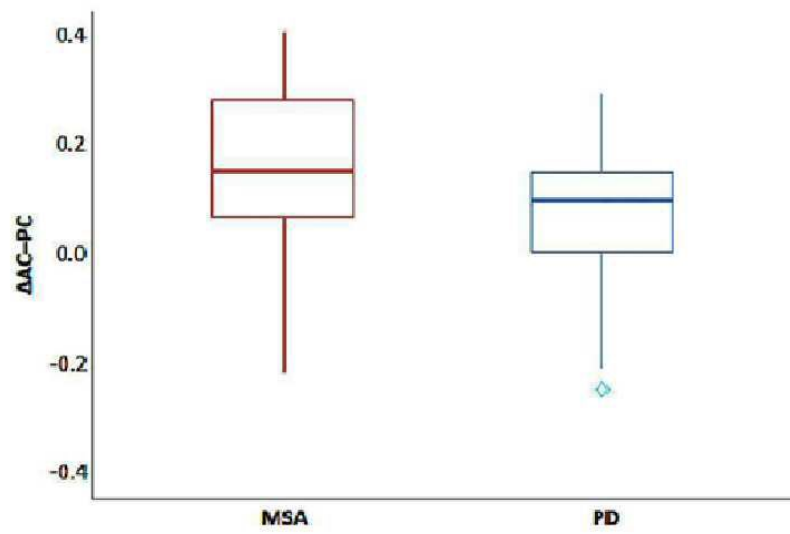
도면4



도면5



도면6



도면7

