



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0086981
(43) 공개일자 2023년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/055 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/11 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/055 (2022.01)
A61B 5/0033 (2018.08)
(21) 출원번호 10-2021-0175517
(22) 출원일자 2021년12월09일
심사청구일자 2021년12월09일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
편성범
서울특별시 강남구 삼성로51길 37 (대치동, 래미
안 대치 팰리스) 112동 505호
태우석
강원도 춘천시 퇴계로 220-20(석사동, 현대3차아
파트) 303동 202호
(74) 대리인
박기갑

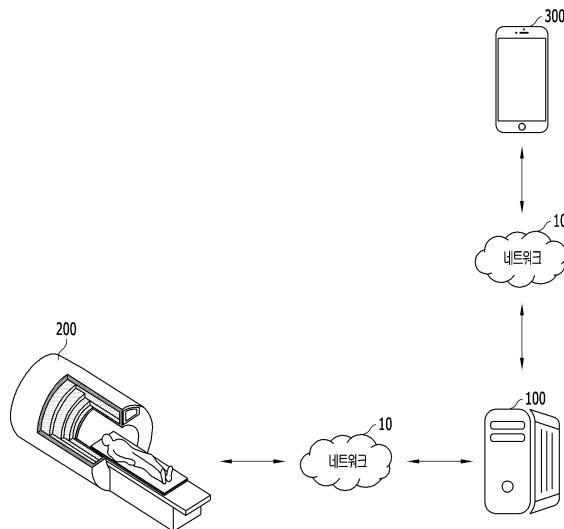
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치 및 그의 제어 방법

(57) 요약

뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치에 관한 것이며, 복합부위통증증후군 분석 장치는 대상자의 뇌 부위를 촬영한 뇌 영상을 획득하는 영상 획득부; 획득한 뇌 영상을 기초로 대상자의 중심뇌이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하는지 여부를 판단하는 판단부; 및 제1기준 영역에 병변이 존재하면, 대상자를 복합 부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성하는 분석부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/1124 (2013.01)

A61B 5/4064 (2021.01)

A61B 5/4824 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치에 있어서,
 대상자의 뇌 부위를 촬영한 뇌 영상을 획득하는 영상 획득부;
 상기 뇌 영상을 기초로 상기 대상자의 중심뒤이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하는지 여부를 판단하는 판단부; 및
 상기 제1기준 영역에 병변이 존재하면, 상기 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성하는 분석부,
 를 포함하는,
 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1기준 영역은,
 미상핵, 피각 및 백질 복합체 부위 중 적어도 하나를 더 포함하는 것인,
 복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 복합부위통증증후군 분석 장치는,
 뇌졸중 상지기능 검사(Manual Function Test, MFT), 수정바텔지수(Modified Barthel Index, MBI), 푸글메이어 평가(Fugl-Meyer Assessment), 편마비 측 어깨 굴곡 및 손목 신전에 대한 MRC 척도, 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS) 및 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination, MMSE) 중 적어도 하나에 대해 상기 대상자가 수행하여 획득한 결과를 포함하는 평가 정보를 생성하는 평가 정보부,
 를 더 포함하는,
 복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 분석부는,
 상기 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 상기 평가 정보가 기 설정된 임계 기준보다 미만일 경우, 상기 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성하는 것인,
 복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 복합부위통증증후군 분석 장치는,

상기 대상자의 상지에 대한 체성감각유발전위 부재 빈도를 측정하는 측정부,
를 더 포함하는,
복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 분석부는,
상기 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 상기 대상자의 상지에 대한 체성감각유발전위 부재 빈도가 기 설정된 임계 기준을 초과할 경우, 상기 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성하는 것인,
복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 판단부는,
상기 뇌 영상을 기초로 상기 대상자의 대뇌기저핵 부위 및 일차 운동피질 부위를 포함하는 제2기준 영역에 병변이 존재하는지 여부를 더 판단하는 것인,
복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 분석부는,
상기 제1기준 영역 및 제2기준 영역에 병변이 존재하면, 상기 대상자가 복합부위통증증후군 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성하는 것인,
복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 복합부위통증증후군 분석 장치는,
상기 대상자에 관하여, 편마비, 어깨 아탈구, 상지 고정, 운동 결손, 중증 관절 외상 및 회전근개 파열 중 적어도 하나 이상의 증상 여부를 수신하는 증상 수집부,
를 더 포함하는 것인,
복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 분석부는,
상기 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 상기 대상자가 상기 증상 중 적어도 하나 이상을 보유하면, 상기 대상자가 복합부위통증증후군 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성하는 것인,
복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
상기 판단부는,
상기 뇌 영상을 기초로 상기 대상자의 회백질 부위의 부피를 더 판단하는 것인,
복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 분석부는,
상기 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 상기 대상자의 회백질 부위의 부피가 기 설정된 수치 미만일 경우, 상기 대상자가 복합부위통증증후군 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성하는 것인,
복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,
상기 대상자의 뇌 영상은 자기공명영상인 것인,
복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,
상기 복합부위통증증후군 분석 장치는,
상기 대상자의 단말, 상기 대상자의 보호자의 단말 및 상기 대상자가 지정한 병원의 단말 중 적어도 하나에 상기 분석 정보를 발신하는 발신부,
를 더 포함하는,
복합부위통증증후군 분석 장치.

청구항 15

복합부위통증증후군 분석 장치에 의해 수행되는 복합부위통증증후군 분석 기준 정보 산출 방법에 있어서,
뇌졸중 이력이 있는 복수의 환자의 뇌 영상을 수집하는 단계;
상기 복수의 환자 중 복합부위통증증후군이 나타난 환자를 포함하는 환자 그룹을 대상군으로 설정하고, 상기 복수의 환자 중 상기 복합부위통증증후군이 나타나지 않은 환자를 포함하는 환자 그룹을 대조군으로 설정하는 단계;
상기 대상군의 뇌 영상 및 상기 대조군의 뇌 영상에 통계적 영상분석 기법(Voxel-based lesion symptom mapping)을 수행하여 뇌 손상의 차이 영역을 판단하는 단계; 및
상기 판단 결과를 기초로 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome)의 발병 위험을 판단하기 위한 기준 정보를 생성하는 단계,
를 포함하되,
상기 뇌 손상의 차이 영역에 해당하는 뇌 부위는 중심뇌이랑 부위를 포함하는 것인,
복합부위통증증후군 기준 정보 생성 방법.

청구항 16

복합부위통증증후군 분석 장치에 의해 수행되는 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 방법에 있어서,

영상 획득부가 대상자의 뇌 부위를 촬영한 뇌 영상을 획득하는 단계;

판단부가 상기 뇌 영상을 기초로 상기 대상자의 중심뇌이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하는지 여부를 판단하는 단계; 및

분석부가 상기 제1기준 영역에 병변이 존재하면, 상기 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험 대상자라고 결정하는 단계,

를 포함하는,

뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 방법.

청구항 17

제15항 내지 제16항의 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치 및 그의 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 뇌졸중(Stroke)은 뇌에 혈액을 공급하는 혈관이 막히거나 파열되어 뇌 손상이 오고, 이에 따른 신체장애를 발생시키는 질환으로서, 전 세계적으로 가장 중요한 사망 원인이며, 사망에 이르지 않더라도 영구적 장애를 일으키는 고위험성 질환으로 분류된다. 종래에 뇌졸중은 주로 노인 질환으로 인식되었으나, 최근에는 30, 40대에서도 뇌졸중이 흔히 발병함에 따라, 노년뿐만 아니라, 청장년에게도 광범위하게 발생하는 매우 위험한 질환으로 인식되고 있다. 이러한 뇌졸중은 뇌에 혈액을 공급하는 혈관이 막혀서 발생하는 '허혈성 뇌졸중(ischemic stroke)'과 뇌로 가는 혈관이 터지면서 출혈이 발생하는 '출혈성 뇌졸중(cerebral hemorrhage)'의 2가지 형태로 구분될 수 있다. 상기 허혈성 뇌졸중은 전체 뇌졸중의 약 80%를 차지하고, 허혈성 뇌졸중의 대부분은 응고된 혈액 덩어리인 혈전(thrombosis)이 뇌에 산소와 영양분을 공급하는 혈관을 막아서 발생한다.

[0003] 복합부위통증증후군(Complex Regional Pain Syndrome, CRPS)은 만성 난치성 통증 질환의 일종으로서 일반적으로 혈관 운동, 감각, 운동 및 영양 변화와 함께 하나 이상의 사지에 심한 통증으로 나타나는 임상 증후군이고, 통증 세기 분류상 가장 극심한 만성통증으로 분류된다.

[0004] 이러한 복합부위통증증후군(CRPS)은 뇌졸중 후 발병할 수 있는 흔한 합병증이다. 그러나, 복합부위통증증후군(CRPS)과 관련된 신경 기질은 여전히 불분명하다. 대부분의 뇌졸중 후 CRPS는 이전에 반사 교감신경 이영양증으로 알려진 I형으로 간주되고, 이는 영향을 받는 사지의 말초 신경 손상의 명백한 증거 없이 심한 통증 및 장애를 수반한다. 뇌졸중 후 CRPS는 일반적으로 뇌졸중 진단 후 1~6개월에 발생하며 동시에 재활 가능성이 가장 높은 기간이므로, 따라서 뇌졸중 후 CRPS 조기 진단과 치료는 뇌졸중 후 성공적인 재활을 위해 필수적이다.

[0005] 기존의 뇌졸중 후의 CRPS 투병 중인 환자의 뇌 MRI를 대상으로 분석한 연구는 대뇌기저핵(Basal Ganglia)이나 일차 운동피질의 손상을 보고한 연구결과만 존재하였다.

[0006] 대뇌피질(Cerebral cortex)은 운동영역, 감각영역 및 고위기능영역으로 구성되고, 감각영역 중 1차 체성감각영역을 담당하는 것이 마루엽(두정엽)의 중심뇌이랑(Postcentral gyrus)이고, 중심뇌이랑(Postcentral gyrus)은 상세하게는 일반감각, 고유감각, 심부감각 및 내장감각을 받아들이는 기능을 수행한다.

[0007] 본원의 배경이 되는 기술은 한국등록특허공보 제 10-2177296 호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 뇌졸중 후의 복합부위통증증후군을 조기 발견하는데 도움을 줄 수 있는 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치 및 그의 제어 방법을 제공하려는 것을

목적으로 한다.

[0009] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치는, 대상자의 뇌 부위를 촬영한 뇌 영상을 획득하는 영상 획득부; 상기 뇌 영상을 기초로 상기 대상자의 중심뇌이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하는지 여부를 판단하는 판단부; 및 상기 제1기준 영역에 병변이 존재하면, 상기 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성하는 분석부를 포함할 수 있다.

[0011] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 제1기준 영역은 미상핵, 피각 및 백질 복합체 부위를 더 포함할 수 있다.

[0012] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 복합부위통증증후군 분석 장치는, 뇌졸중 상지기능 검사(Manual Function Test, MFT), 수정바텔지수(Modified Barthel Index, MBI), 푸글메이어평가(Fugl-Meyer Assessment), 편마비 측어깨 굴곡 및 손목 신전에 대한 MRC 척도, 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS) 및 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination, MMSE) 중 적어도 하나에 대해 상기 대상자가 수행하여 획득한 결과를 포함하는 평가 정보를 생성하는 평가 정보부를 더 포함할 수 있다.

[0013] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 분석부는, 상기 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 상기 평가 정보가 기 설정된 임계 기준보다 미만일 경우, 상기 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.

[0014] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 복합부위통증증후군 분석 장치는, 상기 대상자의 상지에 대한 체성감각유발전위 부재 빈도를 측정하는 측정부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 분석부는, 상기 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 상기 대상자의 상지에 대한 체성감각유발전위 부재 빈도가 기 설정된 임계 기준을 초과할 경우, 상기 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.

[0016] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 판단부는, 상기 뇌 영상을 기초로 상기 대상자의 대뇌기저핵 부위 및 일차 운동피질 부위를 포함하는 제2기준 영역에 병변이 존재하는지 여부를 더 판단할 수 있다.

[0017] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 분석부는, 상기 제1기준 영역 및 제2기준 영역에 병변이 존재하면, 상기 대상자가 복합부위통증증후군 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.

[0018] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 복합부위통증증후군 분석 장치는, 상기 대상자에 관하여, 편마비, 어깨 아탈구, 상지 고정, 운동 결손, 중증 관절 외상 및 회전근개 파열 중 적어도 하나 이상의 증상 여부를 수신하는 증상 수집부를 더 포함할 수 있다.

[0019] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 분석부는, 상기 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 상기 대상자가 상기 증상 중 적어도 하나 이상을 보유하면, 상기 대상자가 복합부위통증증후군 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.

[0020] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 판단부는, 상기 뇌 영상을 기초로 상기 대상자의 회백질 부위의 부피를 더 판단할 수 있다.

[0021] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 분석부는, 상기 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 상기 대상자의 회백질 부위의 부피가 기 설정된 수치 미만일 경우, 상기 대상자가 복합부위통증증후군 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.

[0022] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 대상자의 뇌 영상은 자기공명영상일 수 있다.

[0023] 본원의 일 실시예에 따르면, 상기 복합부위통증증후군 분석 장치는, 상기 대상자의 단말, 상기 대상자의 보호자의 단말 및 상기 대상자가 지정한 병원의 단말 중 적어도 하나에 상기 분석 정보를 발신하는 발신부를 더 포함할 수 있다.

[0024] 본원의 일 실시예에 따른 복합부위통증증후군 분석 장치에 의해 수행되는 복합부위통증증후군 분석 기준 정보

산출 방법은 뇌졸중 이력이 있는 복수의 환자의 뇌 영상을 수집하는 단계; 상기 복수의 환자 중 복합부위통증증후군이 나타난 환자를 포함하는 환자 그룹을 대상군으로 설정하고, 상기 복수의 환자 중 상기 복합부위통증증후군이 나타나지 않은 환자를 포함하는 환자 그룹을 대조군으로 설정하는 단계; 상기 대상군의 뇌 영상 및 상기 대조군의 뇌 영상에 통계적 영상분석 기법(Voxel-based lesion symptom mapping)을 수행하여 뇌 손상의 차이 영역을 판단하는 단계; 및 상기 판단 결과를 기초로 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome)의 발병 위험을 판단하기 위한 기준 정보를 생성하는 단계를 포함하되, 상기 뇌 손상의 차이 영역에 해당하는 뇌 부위는 중심뇌이랑 부위를 포함할 수 있다.

[0025] 본원의 일 실시예에 따른 복합부위통증증후군 분석 장치에 의해 수행되는 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 방법은, 영상 획득부가 대상자의 뇌 부위를 촬영한 뇌 영상을 획득하는 단계; 판단부가 상기 뇌 영상을 기초로 상기 대상자의 중심뇌이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하는지 여부를 판단하는 단계; 및 분석부가 상기 제1기준 영역에 병변이 존재하면, 상기 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험 대상자라고 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0026] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 진술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 대상자의 뇌 영상을 이용하여 대상자의 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험성을 분석함으로써, 대상자의 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 병태생리학 이해를 용이하게 하고, 대상자의 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome)의 예방 및 조기 치료에 도움이 되도록 할 수 있는 효과가 있다.

[0028] 다만, 본원에서 얻을 수 있는 효과는 상기된 바와 같은 효과들로 한정되지 않으며, 또 다른 효과들이 존재할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 분석 장치의 개략적인 구성도이다.

도 2는 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치의 구성을 나타내는 개략적인 블록도이다.

도 3은 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치의 확장 구성을 나타내는 개략적인 블록도이다.

도 4는 본원의 일 실시예에 따른 대상군의 병변 영역이 중첩된 뇌 영상을 도시한 도면이다.

도 5는 본원의 일 실시예에 따른 대상군 및 대조군의 데이터를 비교한 표를 도시한 도면이다.

도 6은 본원의 일 실시예에 따른 대상군 및 대조군의 병변 영역이 중첩된 뇌 영상을 도시한 도면이다.

도 7은 본원의 일 실시예에 따른 병변과 피질척수로의 공간적 관계를 도시한 도면이다.

도 8은 본원의 일 실시예에 따른 비모수 복셀 단위 비교 맵을 도시한 도면이다.

도 9는 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치에 의해 수행되는 복합부위통증증후군 분석 기준 정보 산출 방법에 대한 동작 흐름도이다.

도 10은 본원의 일 실시예에 따른 대상군 및 대조군의 선별 과정에 대한 흐름도이다.

도 11은 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치의 제어 방법에 대한 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분

은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0031] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결" 또는 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0032] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0033] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0034] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치의 개략적인 구성도이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치(100)(이하, '분석 장치(100)'라 한다.)는 네트워크(10)를 통해 연결된 의료 영상 스캐너(200)로부터 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험성을 분석하고자 하는 대상자의 뇌 영상을 수신하고, 수신한 대상자의 뇌 영상을 기초로 대상자의 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험성을 분석하고, 분석한 결과를 분석 장치(100)와 네트워크(10)로 연결된 대상자의 사용자 단말, 대상자에 대한 보호자의 사용자 단말, 병원 단말, 의료진의 사용자 단말 등을 포함하는 적어도 하나 이상의 단말(300)로 송신할 수 있다.
- [0036] 분석 장치(100), 의료 영상 스캐너(200) 및 단말(300) 상호 간은 네트워크(10)를 통해 통신할 수 있다. 네트워크(10)는 단말들 및 서버들과 같은 각각의 노드 상호간에 정보 교환이 가능한 연결 구조를 의미하는 것으로, 이러한 네트워크(10)의 일 예에는, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 네트워크, LTE(Long Term Evolution) 네트워크, 5G 네트워크, WIMAX(World Interoperability for Microwave Access) 네트워크, 유무선 인터넷(Internet), LAN(Local Area Network), Wireless LAN(Wireless Local Area Network), WAN(Wide Area Network), PAN(Personal Area Network), 블루투스(Bluetooth) 네트워크, Wifi 네트워크, NFC(Near Field Communication) 네트워크, 위성 방송 네트워크, 아날로그 방송 네트워크, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 네트워크 등이 포함될 수 있으며, 이에 한정된 것은 아니다.
- [0037] 본원의 실시예에 관한 설명에서 의료 영상 스캐너(200)는 대상자의 뇌 부위에 대한 영상을 촬영하기 위한 디바이스일 수 있다. 보다 구체적으로, 본원의 일 실시예에 따르면, 의료 영상 스캐너(200)는 3차원 자기 공명 영상(Magnetic Resonance Imaging, MRI)인 뇌 영상을 획득하기 위한 MRI 스캐너일 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 다른 예로, 의료 영상 스캐너(200)는 초음파 영상 기기, 컴퓨터 단층 촬영(Computed tomography, CT) 기기, X-선 등의 방사선 촬영 기기 등일 수 있다. 또한, 이에 대응하여 분석 장치(100)에 의한 분석의 대상이 되는 뇌 영상은 X-선 영상, MRI 영상, 초음파 영상, CT 영상 등을 포함하는 것일 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 뇌 영상이 3차원 자기 공명 영상 유형인 실시예에 대하여 주로 설명하도록 한다.
- [0039] 본원의 일 실시예에 따르면, 분석 장치(100)는 대상자의 뇌 영상에 대한 분석 정보를 단말(300)로 제공할 수 있다. 예를 들어, 분석 장치(100)가 제공하는 어플리케이션 프로그램을 단말(300)이 다운로드하여 설치하고, 설치된 어플리케이션을 통해 대상자의 분석 정보가 제공될 수 있다.
- [0040] 분석 장치(100)는 단말(300)과 데이터, 콘텐츠, 각종 통신 신호를 네트워크(10)를 통해 송수신하고, 데이터 저장 및 처리의 기능을 가지는 모든 종류의 서버, 단말, 또는 디바이스를 포함할 수 있다.
- [0041] 즉, 본원의 실시예에 관한 설명에서 단말(300)은 네트워크(10)를 통해 분석 장치(100)와 연동되는 디바이스로서, 예를 들면, 스마트폰(Smartphone), 스마트패드(Smart Pad), 태블릿 PC, 웨어러블 디바이스 등과 PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communication), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말기 같은 모든 종류의 무선 통신 장치일 수 있다.
- [0042] 분석 장치(100)는 대상자의 뇌 부위를 촬영한 뇌 영상을 획득할 수 있다. 본원의 실시예에 관한 설명에서 뇌 영상은 대상자의 뇌 부위를 촬영한 3차원 자기 공명 영상(Magnetic Resonance Imaging, MRI)일 수 있다. 보다 구

체적으로, 뇌 영상은 뇌 부위의 3차원 T1 강조 MRI 영상일 수 있다.

- [0043] 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치(100)의 구성을 나타내는 개략적인 블록도이다.
- [0044] 도 2를 참조하면, 분석 장치(100)는 영상 획득부(110), 판단부(120) 및 분석부(130)를 포함할 수 있다.
- [0045] 본원의 일 실시예에 따르면, 영상 획득부(110)는 대상자의 뇌 부위를 촬영한 뇌 영상을 획득할 수 있다.
- [0046] 일 예로, 대상자는 뇌졸중을 앓았던 적이 있거나 앓고 있는 사람일 수 있다. 뇌 영상은 뇌를 입체적으로 확인할 수 있는 영상인 것일 수 있다.
- [0047] 본원의 일 실시예에 따르면, 판단부(120)는 뇌 영상을 기초로 대상자의 감각피질인 중심뒤이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0048] 일 예로 제1기준 영역은 중심뒤이랑 부위뿐만 아니라 피질척수로(CST, Corticospinal tract) 및 인접한 렌즈핵(Lenticular nucleus 또는 Lentiform nucleus) 부위를 포함할 수 있다. 판단부(120)가 뇌 영상을 기초로 제1기준 영역에 포함된 부위들인 중심뒤이랑, 피질척수로(CST) 및 인접 렌즈핵(Lenticular nucleus)에 병변이 존재하는지 판단할 수 있다. 분석부(130)는, 제1기준 영역인 중심뒤이랑 부위를 포함하는 영역뿐만 아니라 피질척수로(CST, Corticospinal tract) 및 인접한 렌즈핵(Lenticular Nucleus 또는 Lentiform nucleus)을 포함하는 영역에 병변이 존재하면 대상자가 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0049] 일 예로 복합부위통증증후군 분석 장치(100)는 대상자의 기저핵 부위의 기능 정보를 수신하고, 제1기준 영역인 중심뒤이랑을 포함하는 부위에 병변이 존재하고, 대상자의 기저핵 부위의 기능 정도가 기 설정된 기준 미만일 경우, 분석부(130)는 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0050] 본원의 일 실시예에 따르면, 분석부(130)는 제1기준 영역에 병변이 존재하면, 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0051] 일 예로, 제1기준 영역에 중심뒤이랑 부위뿐만 아니라 피질척수로(CST, Corticospinal tract) 및 인접한 렌즈핵(Lenticular nucleus) 부위가 포함되고, 판단부(120)가 뇌 영상을 기초로 제1기준 영역에 병변이 존재하는지 판단 후, 중심뒤이랑 부위뿐만 아니라 피질척수로(CST, Corticospinal tract) 부위 및 인접한 렌즈핵(Lenticular nucleus) 부위에 병변이 존재할 경우 분석부(130)는 대상자가 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험 대상자라고 결정한 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0052] 본원의 일 실시예에 따르면, 제1기준 영역은 미상핵, 피각 및 백질 복합체 부위 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0053] 일 예로, 제1기준 영역에 포함되는 미상핵, 피각 및 백질 복합체를 포함하는 영역은 피질척수로(CST, Corticospinal tract) 부위를 포함하는 영역에 포함되는 것일 수 있다.
- [0054] 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치(100)의 확장 구성을 나타내는 개략적인 블록도이다.
- [0055] 도 3을 참조하면, 분석 장치(100)는 평가 정보부(140), 측정부(150), 증상 수집부(160) 및 발신부(170)를 포함할 수 있다.
- [0056] 본원의 일 실시예에 따르면, 평가 정보부(140)는, 뇌졸중 상지기능 검사(Manual Function Test, MFT), 수정바텔지수(Modified Barthel Index, MBI), 푸글메이어평가(Fugl-Meyer Assessment), 편마비 측 어깨 굴곡 및 손목 신전에 대한 MRC 척도, 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS) 및 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination, MMSE) 중 적어도 하나에 대해 대상자가 수행하여 획득한 결과를 포함하는 평가 정보를 생성할 수 있다.
- [0057] 일 예로, 생성된 평가 정보는 복합부위통증증후군 분석 장치(100)의 발신부(170)가 대상자의 단말(300)에 뇌졸중 상지기능 검사(Manual Function Test, MFT), 수정바텔지수(Modified Barthel Index, MBI), 푸글메이어평가(Fugl-Meyer Assessment), 편마비 측 어깨 굴곡 및 손목 신전에 대한 MRC 척도, 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS) 및 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination, MMSE) 중 적어도 하나에 관련한 평가 콘텐

츠를 발신하고 대상자가 단말(300)을 통해 수신한 평가 콘텐츠를 수행함으로써 생성된 것일 수 있다. 또한, 일 예로 생성된 평가 정보는 대상자가 지정한 병원의 단말(300)이 뇌졸중 상지기능 검사(Manual Function Test, MFT), 수정바텔지수(Modified Barthel Index, MBI), 푸글메이어평가(Fugl-Meyer Assessment), 편마비 측 어깨 굴곡 및 손목 신전에 대한 MRC 척도, 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS) 및 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination, MMSE) 중 적어도 하나에 대한 대상자의 평가 결과를 복합부위통증증후군 분석 장치(100)의 수신부(미도시)로 송신하여 생성된 것일 수 있다.

- [0058] 본원의 일 실시예에 따르면, 분석부(130)는, 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 생성된 평가 정보가 기 설정된 임계 기준보다 미만일 경우, 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0059] 일 예로, 평가 정보에 관한 임계 기준은 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병하지 않은 복수의 환자의 뇌졸중 상지기능 검사(Manual Function Test, MFT), 수정바텔지수(Modified Barthel Index, MBI), 푸글메이어 평가(Fugl-Meyer Assessment), 편마비 측 어깨 굴곡 및 손목 신전에 대한 MRC 척도, 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS) 및 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination, MMSE) 중 적어도 하나에 관한 평가 정보의 평균값 또는 중앙값을 포함할 수 있다.
- [0060] 본원의 일 실시예에 따르면, 측정부(150)는 대상자의 상지에 대한 체성감각유발전위 부재 빈도를 측정할 수 있다.
- [0061] 상지는 대상자의 팔 부위(상완, 하완 및 손 등)를 의미할 수 있다. 일 예로, 대상자의 상지에 대한 체성감각유발전위 부재 빈도는, 복합부위통증증후군 분석 장치(100)의 수신부(미도시)가 대상자가 지정한 병원으로부터 수신한 것일 수 있다.
- [0062] 본원의 일 실시예에 따르면, 분석부(130)는, 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 대상자의 상지에 대한 체성감각유발전위 부재 빈도가 기 설정된 임계 기준을 초과할 경우, 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0063] 일 예로, 상지에 대한 체성감각유발전위 부재 빈도에 관한 임계 기준은, 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병하지 않은 복수의 환자의 체성감각유발전위 검사에 대한 결과치의 평균값 또는 중앙값을 포함할 수 있다.
- [0064] 본원의 일 실시예에 따르면, 측정부(150)는 대상자의 근력을 측정하고, 분석부(130)는 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 대상자의 근력이 기 설정된 기준 미만일 경우, 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0065] 일 예로, 대상자의 근력은, 복합부위통증증후군 분석 장치(100)의 수신부(미도시)가 복합부위통증증후군 분석 장치(100)와 네트워크(10)로 연결된 근력 측정 장치(미도시)를 대상자가 수행함으로써 생성된 근력 데이터를 수신한 것일 수 있다. 또한, 근력에 관한 임계 기준은, 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병하지 않은 복수의 환자의 근력 측정 검사에 대한 결과치의 평균값 또는 중앙값을 포함할 수 있다.
- [0066] 본원의 일 실시예에 따르면, 판단부(120)는, 뇌 영상을 기초로 대상자의 대뇌기저핵 부위 및 일차 운동피질 부위를 포함하는 제2기준 영역에 병변이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0067] 일 예로, 대상자는 뇌졸중을 투병한 적이 있거나 투병 중인 사람일 수 있다. 또한, 판단부(120)는, 제2 기준 영역에 존재하는 병변의 분포를 기 설정된 기준으로 구분할 수 있다. 예를 들어, 병변의 분포는 대분포, 중분포 및 소분포로 구분될 수 있다. 또한, 구분된 병변의 분포는 발신부(170)에 의해 분석 정보와 함께 단말(300)로 전송될 수 있다.
- [0068] 본원의 일 실시예에 따르면, 분석부(130)는, 제1기준 영역 및 제2기준 영역에 병변이 존재하면, 대상자가 복합부위통증증후군 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0069] 일 예로, 판단부(120)는, 제1기준 또는 제2 기준 영역에 존재하는 병변의 분포를 기 설정된 기준으로 구분할 수 있다. 예를 들어, 병변의 분포는 대분포, 중분포 및 소분포로 구분될 수 있다. 또한, 구분된 병변의 분포는 발신부(170)에 의해 분석 정보와 함께 단말(300)로 전송될 수 있다.
- [0070] 본원의 일 실시예에 따르면, 증상 수집부(160)는, 대상자에 관하여, 편마비, 어깨 아탈구, 상지 고정, 운동 결손, 중증 관절 외상 및 회전근개 파열 중 적어도 하나 이상의 증상 여부를 수신할 수 있다.
- [0071] 연구에 따르면, 뇌졸중 환자 중 편마비 증상을 보유한 환자에서 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional

Pain Syndrome)의 발생률이 28주의 추적 기간 동안 편마비 증상이 없는 환자들보다 50%까지 높다고 보고된 바 있고, 어깨의 아탈구, 상지의 고정, 운동 결손 및 관절 외상의 중증도 및 회전근개 파열 등은 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome)을 유발하는 요인으로 보고된 바 있으므로, 증상 수집부(160)가 대상자의 증상들에 관한 보유 여부를 수집함으로써 수집된 대상자의 증상들에 관한 보유 여부가 추후 대상자의 복합부위통증증후군 발병 가능성 분석에 기초 될 수 있다.

- [0072] 일 예로, 증상 수집부(160)는 대상자에 관하여, 편마비, 어깨 아탈구, 상지 고정, 운동 결손, 중증 관절 외상 및 회전근개 파열 중 적어도 하나 이상의 증상 여부를 수신하되, 수신된 증상 여부는 대상자의 단말(300)에 제공된 증상 입력 인터페이스를 통해 증상 중 해당되는 증상을 대상자가 입력함으로써 입력된 증상 정보가 증상 수집부(160)로 발신된 것이거나 또는 대상자가 지정한 병원의 단말(300)로부터 수신된 것일 수 있다. 또한, 증상 수집부(160)는 증상들에 우선순위 및 배점을 부여하여 대상자가 보유한 증상의 종류 및 개수에 따라 점수를 합산할 수 있다.
- [0073] 본원의 일 실시예에 따르면, 분석부(130)는, 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 대상자가 증상 중 적어도 하나 이상을 보유하면, 대상자가 복합부위통증증후군 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0074] 증상은 편마비, 어깨 아탈구, 상지 고정, 운동 결손, 중증 관절 외상 및 회전근개 파열을 포함할 수 있다.
- [0075] 일 예로, 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 대상자가 편마비, 어깨 아탈구, 상지 고정, 운동 결손, 중증 관절 외상 및 회전근개 파열 중 복수개의 증상을 보유할 경우, 분석부(130)는 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 고위험 대상자로 결정하되 증상 수집부(160)에서 합산된 점수를 병기한 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0076] 본원의 일 실시예에 따르면, 판단부(120)는, 대상자의 뇌 영상을 기초로 대상자의 회백질 부위의 부피를 판단할 수 있다.
- [0077] 일 예로, 회백질 부위는 후중대상피질(posterior midcingulate cortex), 양측 전전대상피질(bilateral pregenual anterior cingulate cortex), 안와전두엽피질(orbitofrontal cortex) 및 좌측 후방섬엽(left posterior insula) 중 적어도 하나의 회백질 부위를 포함할 수 있다.
- [0078] 본원의 일 실시예에 따르면, 분석부(130)는, 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 대상자의 회백질 부위의 부피가 기 설정된 수치 미만일 경우, 대상자가 복합부위통증증후군 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0079] 일 예로, 회백질 부위의 부피에 관한 기 설정된 수치는 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome)이 발병하지 않은 복수의 환자의 회백질 부위의 부피값의 평균값 또는 중앙값을 포함할 수 있다.
- [0080] 일 예로, 발병 위험 대상자는 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome)이 발병할 가능성이 소정의 제1임계율 이상인 자를 의미할 수 있다. 또한, 발병 고위험 대상자는 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병할 가능성이 제1임계율 보다 높은 제2임계율 이상인 대상자를 의미할 수 있다.
- [0081] 또한, 대상자의 중심뇌이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하면, 분석부(130)는 대상자가 복합부위통증증후군(CRPS) 발병 위험 대상자라고 결정할 수 있다.
- [0082] 또한, 대상자의 중심뇌이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 뇌졸중 상지기능 검사(Manual Function Test, MFT), 수정바텔지수(Modified Barthel Index, MBI), 푸글메이어평가(Fugl-Meyer Assessment), 편마비 측 어깨 굴곡 및 손목 신전에 대한 MRC 척도, 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS) 및 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination, MMSE) 중 적어도 하나에 대해 대상자가 수행하여 획득한 결과를 포함하는 평가 정보가 기 설정된 임계 기준 미만일 경우, 분석부(130)는 대상자가 복합부위통증증후군(CRPS) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0083] 또한, 대상자의 중심뇌이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 대상자의 상지에 대한 체성감각 유발전위 부재 빈도가 기 설정된 임계 기준을 초과할 경우, 분석부(130)는 대상자가 복합부위통증증후군(CRPS) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0084] 또한, 대상자의 중심뇌이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 대상자의 대뇌기저핵 부위 및 일차 운동피질 부위를 포함하는 제2기준 영역에 병변이 존재하면, 분석부(130)는 대상자가 복합부위통증증후군(CRPS) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.

- [0085] 또한, 대상자의 중심퇴이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 대상자가 편마비, 어깨 아탈구, 상지 고정, 운동 결손, 중증 관절 외상 및 회전근개 파열 중 적어도 하나 이상의 증상을 보유하면, 분석부(130)는 대상자가 복합부위통증증후군(CRPS) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0086] 또한, 대상자의 중심퇴이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하고, 대상자의 회백질 부위의 부피가 기 설정된 수치 미만일 경우, 분석부(130)는 대상자가 복합부위통증증후군(CRPS) 발병 고위험 대상자라고 결정하는 분석 정보를 생성할 수 있다.
- [0087] 본원의 일 실시예에 따르면, 대상자의 뇌 영상은 자기공명영상일 수 있다.
- [0088] 일 예로, 뇌 영상은 대상자가 지정한 병원의 단말(300)로부터 복합부위통증증후군 분석 장치(100)의 수신부(미도시)가 수신한 것일 수 있다.
- [0089] 본원의 일 실시예에 따르면, 발신부(170)는 단말(300)로 도출된 분석 정보를 전송할 수 있다.
- [0090] 일 예로, 발신부(170)는 대상자, 대상자의 보호자 및 대상자가 지정한 병원 중 적어도 하나의 단말(300)에 대상자 뇌 영상 요청 정보, 대상자 6종 검사 요청 정보, 대상자 증상 입력 요청 정보 및 분석 정보를 전송할 수 있다. 대상자 뇌 영상 요청 정보는 분석을 위해 대상자의 뇌 영상을 복합부위통증증후군 분석 장치(100)로 송신해줄 것을 요청하는 것일 수 있다. 대상자 6종 검사 요청 정보는 분석을 위해 뇌졸중 상지기능 검사(Manual Function Test, MFT), 수정바텔지수(Modified Barthel Index, MBI), 푸글메이어평가(Fugl-Meyer Assessment), 편마비 측 어깨 굴곡 및 손목 신전에 대한 MRC 척도, 버그 균형 척도(Berg Balance Scale, BBS) 및 간이정신상태검사(Mini-Mental State Examination, MMSE) 중 적어도 하나에 대해 대상자가 수행하여 획득한 결과를 복합부위통증증후군 분석 장치(100)로 송신해줄 것을 요청하는 것일 수 있다. 대상자 증상 입력 요청 정보는 대상자에 관하여, 편마비, 어깨 아탈구, 상지 고정, 운동 결손, 중증 관절 외상 및 회전근개 파열 중 적어도 하나 이상의 증상 여부를 복합부위통증증후군 분석 장치(100)로 송신해줄 것을 요청하는 것일 수 있다.
- [0091] 일 예로, 대상자가 복합부위통증증후군(CRPS) 발병 위험 대상자일 경우, 발신부(170)는 분석 정보 및 제1경고 정보를 단말(300)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 제1경고 정보는 대상자가 지정한 병원 및 대상자의 위치를 기준으로 소정의 거리 내에 있는 복합부위통증증후군(CRPS) 진료 가능 병원 중 적어도 한 곳의 전문의의 예약 가능한 시간 정보 및 진료 예약 신청 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0092] 일 예로, 대상자가 복합부위통증증후군(CRPS) 발병 고위험 대상자일 경우, 발신부(170)는 분석 정보 및 제2경고 정보를 단말(300)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 제2경고 정보는 대상자가 지정한 병원 및 대상자의 단말(300)의 위치를 기준으로 소정의 거리 내에 있는 복합부위통증증후군(CRPS) 진료 가능 병원 중 적어도 한 곳의 전문의의 예약 가능한 시간 정보와 진료 예약 신청 인터페이스 및 응급실 이용 인터페이스를 포함할 수 있다. 응급실 이용 인터페이스는 대상자의 단말(300)의 위치로 긴급 이송 차량을 보내어 최단 거리의 복합부위통증증후군(CRPS) 진료 가능 응급실에 대상자가 이송될 수 있도록 요청할 수 있는 인터페이스를 의미할 수 있다.
- [0093] 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 대상군의 병변 영역이 중첩된 뇌 영상을 도시한 도면이다.
- [0094] 도 4를 참조하면, 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병한 복수의 환자의 뇌 병변 부위의 위치가 좌반구에 위치하는지 또는 우반구에 위치하는지에 따라 뇌 영상이 분류된 것을 확인할 수 있다(A: 우반구, B: 좌반구). 도 4의 하부에 위치한 유색막대는 해당 영역에 병변이 있는 환자의 수를 나타내는 것을 의미할 수 있다. 도 4를 참조하면, 단순히 좌반구 또는 우반구에 병변이 위치하는 것은 뇌졸중 후 복합부위통증증후군 발병과 유의미한 관계가 없음을 확인할 수 있다. 이는 기준 정보 산출을 위한 후보 기준 정보의 소거의 의미로서 유의미할 수 있다.
- [0095] 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 대상군 및 대조군의 데이터를 비교한 표를 도시한 도면이다.
- [0096] 도 5를 참조하면, 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병한 복수의 환자(CRPS 그룹, 표본 수: 35명)와 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)가 발병하지 않은 복수의 환자(대조군, 표본 수: 110명)의 복수의 항목들에 대한 데이터를 비교한 표임을 확인할 수 있다. 도 5를 참조하면, 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병한 복수의 환자 그룹과 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)가 발병하지 않은 복수의 환자 그룹 사이에는 유의미한 차이가 있음을 확인할 수 있고, 도 5의 데이터는 분석부(130)가 대상자의 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험성을 분석하는데 보조되는 데이터로 사용될 수 있다.
- [0097] 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 대상군 및 대조군의 병변 영역이 중첩된 뇌 영상을 도시한 도면이다.

- [0098] 도 6을 참조하면, 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병한 복수의 환자(Poststroke CRPS)와 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병하지 않은 복수의 환자(Control, 대조군)의 병변 영역이 중첩된 각각의 뇌 영상(A: 대조군, B: 뇌졸중 후 복합부위통증증후군 발병 그룹)을 확인할 수 있다. 빨간색 화살표는 중앙 고랑 부위일 수 있다. 우측의 유색막대는 중첩된 병변 영역의 비율일 수 있다. 또한, 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병한 복수의 환자(Poststroke CRPS, B)와 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병하지 않은 복수의 환자(Control, 대조군, A)의 공통된 병변 영역을 뺀 나머지 부분이 표시된 C(대조군) 및 D(뇌졸중 후 복합부위통증증후군 발병 그룹)를 확인할 수 있다. 도 6을 참조하면, 코로나 방사체의 미상핵 머리, 피각 및 백질 복합체는 뇌졸중 후 복합부위통증증후군 발병에 연관하고, 이는 분석부(130)가 대상자의 복합부위통증증후군 발병 위험성을 분석하는데 보조 될 수 있다.
- [0099] 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 병변과 피질척수로의 공간적 관계를 도시한 도면이다.
- [0100] 도 7을 참조하면, 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병한 복수의 환자의 뇌 영상의 병변 영역에 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병하지 않은 복수의 환자의 뇌 영상의 병변 영역을 뺀 부분이 피질척수로(CST, Corticospinal tract)에 위치한 것을 확인할 수 있다. 이는 분석부(130)가 대상자의 복합부위통증증후군 발병 위험성을 분석하는데 보조 될 수 있다.
- [0101] 도 8은 본원의 일 실시예에 따른 비모수 복셀 단위 비교 맵을 도시한 도면이다.
- [0102] 도 8을 참조하면, 연령과 성별의 교란 요인을 조정한 두 개의 비모수 표본을 통해 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS) 발병 환자는 백질의 피질척수로(CST, Corticospinal tract)에 상당한 손상을 입음을 확인할 수 있다.
- [0103] 도 9는 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치(100)에 의해 수행되는 복합부위통증증후군 분석 기준 정보 산출 방법에 대한 흐름도이다.
- [0104] 도 9에 도시된 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 기준 정보 산출 방법은 앞서 설명된 분석 장치(100)에 의하여 수행될 수 있다.
- [0105] 도 9를 참조하면, 단계 S910에서 복합부위통증증후군 분석 장치(100)는 뇌졸중 이력이 있는 복수의 환자의 뇌 영상을 수집할 수 있다.
- [0106] 다음으로, 단계 S920에서 복합부위통증증후군 분석 장치(100)는 복수의 환자 중 복합부위통증증후군이 나타난 환자를 포함하는 환자 그룹을 대상군으로 설정하고, 복수의 환자 중 복합부위통증증후군이 나타나지 않은 환자를 포함하는 환자 그룹을 대조군으로 설정할 수 있다.
- [0107] 다음으로, 단계 S930에서 복합부위통증증후군 분석 장치(100)는 대상군의 뇌 영상 및 대조군의 뇌 영상에 통계적 영상분석 기법(Voxel-based lesion symptom mapping)을 수행하여 뇌 손상의 차이 영역을 판단할 수 있다.
- [0108] 다음으로, 단계 S940에서 복합부위통증증후군 분석 장치(100)는 판단 결과를 기초로 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome)의 발병 위험을 판단하기 위한 기준 정보를 생성할 수 있다.
- [0109] 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험을 판단하기 위한 기준 정보는 분석부(130)가 대상자의 뇌 영상을 기초로 대상자의 복합부위통증증후군(CRPS) 발병 위험을 분석하는데 활용될 수 있다.
- [0110] 뇌 손상의 차이 영역에 해당하는 뇌 부위는 중심뇌이랑 부위를 포함할 수 있다.
- [0111] 도 10은 본원의 일 실시예에 따른 대상군 및 대조군의 선별 과정에 대한 흐름도이다.
- [0112] 도 10을 참조하면, 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병한 복수의 환자(대상군) 및 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병하지 않은 복수의 환자(대조군)에 있는 피험자의 등록 과정을 확인할 수 있다. N은 포함된 총 인원의 수를 의미하고, 분류 과정을 거쳐 최종적으로 총 145명의 환자가 연구에 포함되었고, 이 중 35명이 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병한 복수의 환자(대상군)이고, 110명이 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병하지 않은 복수의 환자임을 확인할 수 있다. 최초의 허혈성 뇌졸중 환자 중에서 두개내출혈, 외상성 뇌손상, 파킨슨병 질병, 뇌 종양 및 알츠하이머 치매 등을 포함하는 기저 뇌 질환 환자, 골절 및 절단 등을 포함하는 기저 근골격계 질환 환자, 양측 반구 및/또는 천막하 뇌경색 환자 및 초기 뇌 MRI 또는 평가를 사용할 수 없는 환자가 제외된 후, 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome)이 발병한 복수의 환자 모집단인 CRPS 그룹(대상군)과 뇌졸중 후 복합부위통증증후군(CRPS)이 발병하지 않은 복수의 환자 모집단인 대조군으로 분류되어 복합부위통증증후군 분석 기준 정보 산출에 활용됨으로써

산출된 기준 정보가 비교적 명확하고 신뢰성 있는 정보일 수 있다.

- [0113] 이하에서는 상기에 자세히 설명된 내용을 기반으로, 본원의 동작 흐름을 간단히 살펴보기로 한다.
- [0114] 도 11은 본원의 일 실시예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 방법에 대한 동작 흐름도이다.
- [0115] 도 11에 도시된 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 방법은 앞서 설명된 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치(100)에 의하여 수행될 수 있다. 따라서, 이하 생략된 내용이라고 하더라도 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 장치(100)에 대하여 설명된 내용은 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 방법에 대한 설명에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0116] 도11을 참조하면, 단계 S1110에서 영상 획득부(110)가 대상자의 뇌 부위를 촬영한 뇌 영상을 획득할 수 있다.
- [0117] 다음으로, 단계 S1120에서 판단부(120)가 획득된 뇌 영상을 기초로 대상자의 중심뇌이랑 부위를 포함하는 제1기준 영역에 병변이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0118] 다음으로, 단계 S1130에서 분석부(130)가 제1기준 영역에 병변이 존재하면, 대상자를 복합부위통증증후군(CRPS, Complex Regional Pain Syndrome) 발병 위험 대상자라고 결정할 수 있다.
- [0119] 상술한 설명에서, 단계 S1110 내지 S1130은 본원의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 변경될 수도 있다.
- [0120] 본원의 일 실시 예에 따른 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 방법 및 복합부위통증증후군 분석 기준 정보 산출 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 본 발명을 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 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0121] 또한, 전술한 뇌 영상을 이용한 복합부위통증증후군 분석 방법 및 복합부위통증증후군 분석 기준 정보 산출 방법은 기록 매체에 저장되는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램 또는 애플리케이션의 형태로도 구현될 수 있다.
- [0122] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0123] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

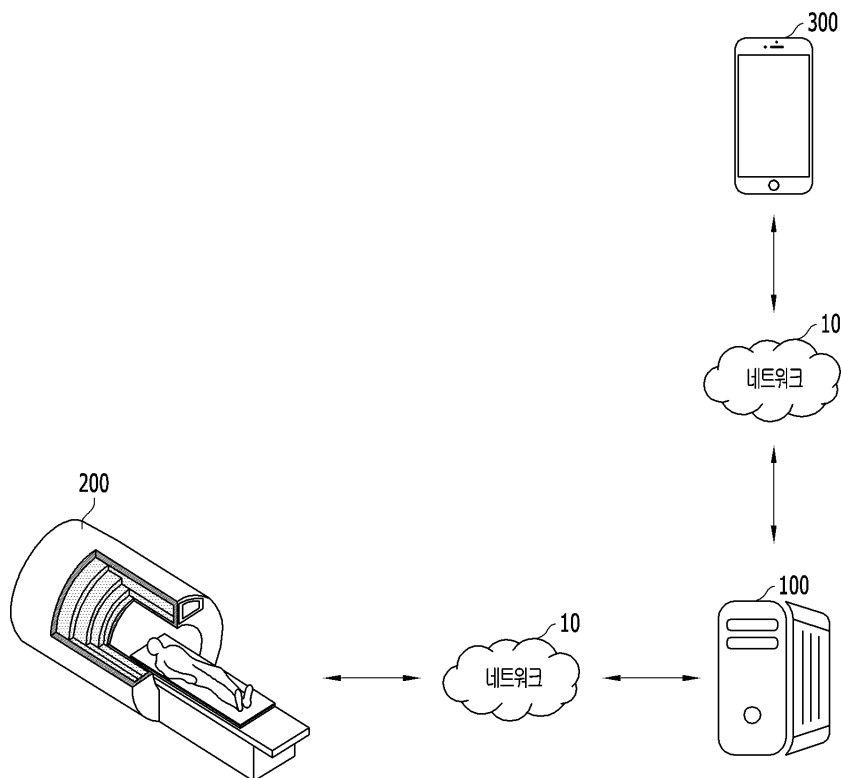
부호의 설명

- [0124] 10: 네트워크
- 100: 복합부위통증증후군 분석 장치
- 110: 영상 획득부
- 120: 판단부

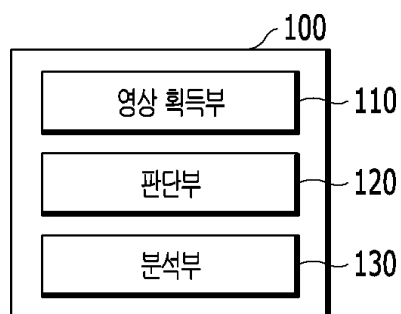
- 130: 분석부
- 140: 평가 정보부
- 150: 측정부
- 160: 증상 수집부
- 170: 발신부
- 200: 의료 영상 스캐너
- 300: 단말

도면

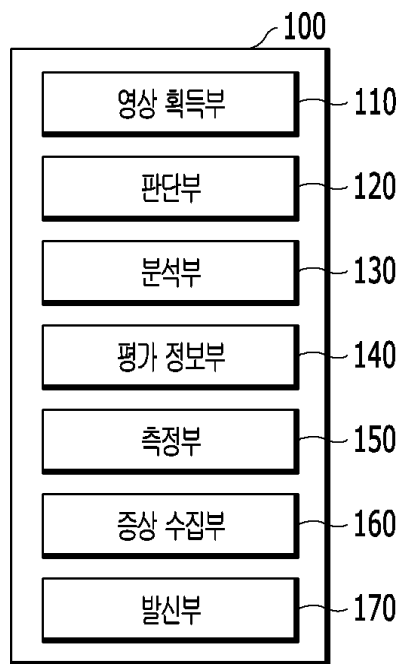
도면1



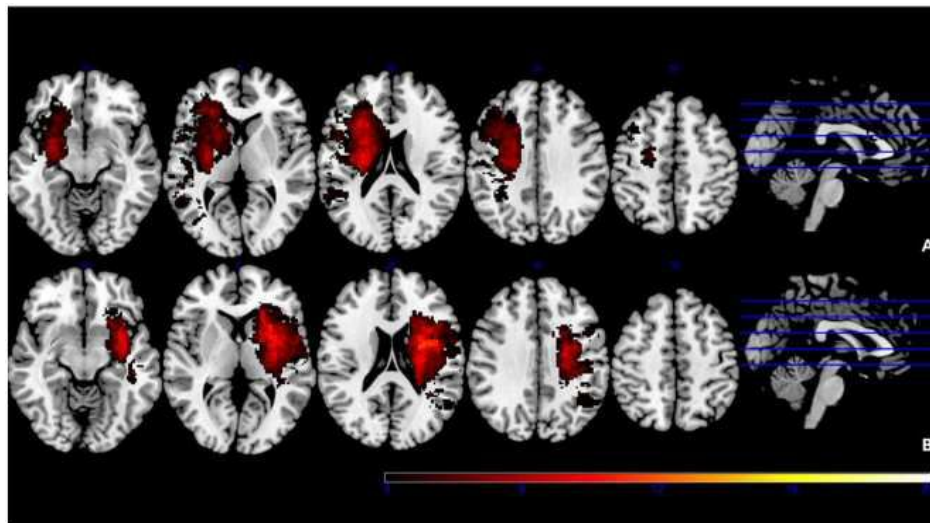
도면2



도면3



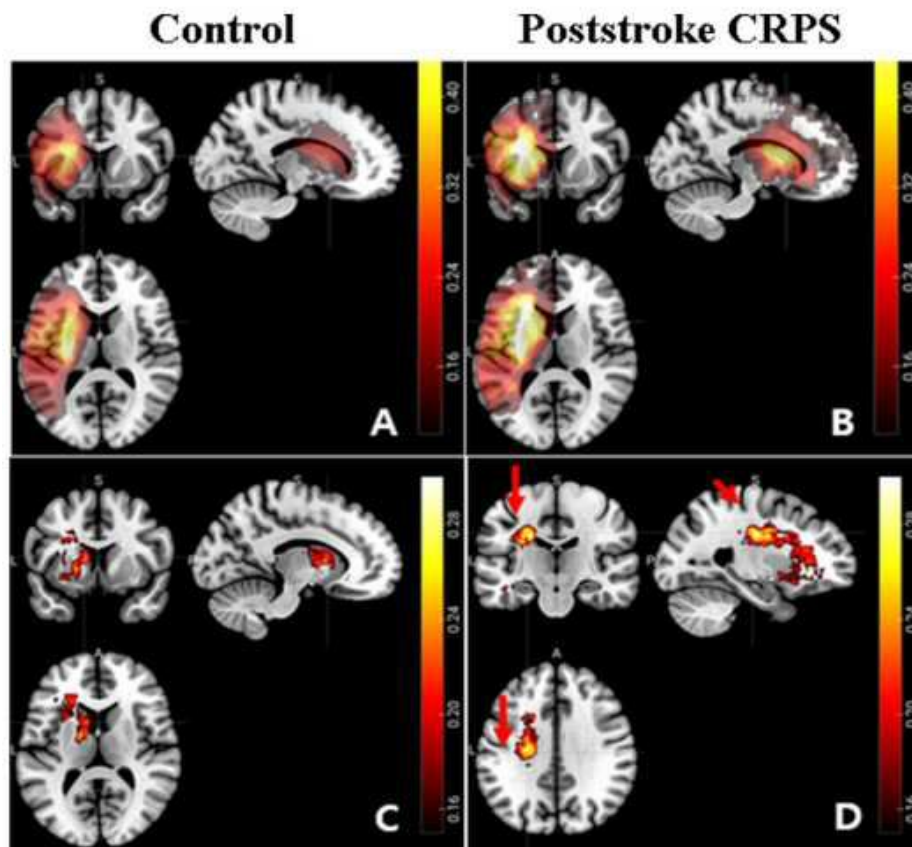
도면4



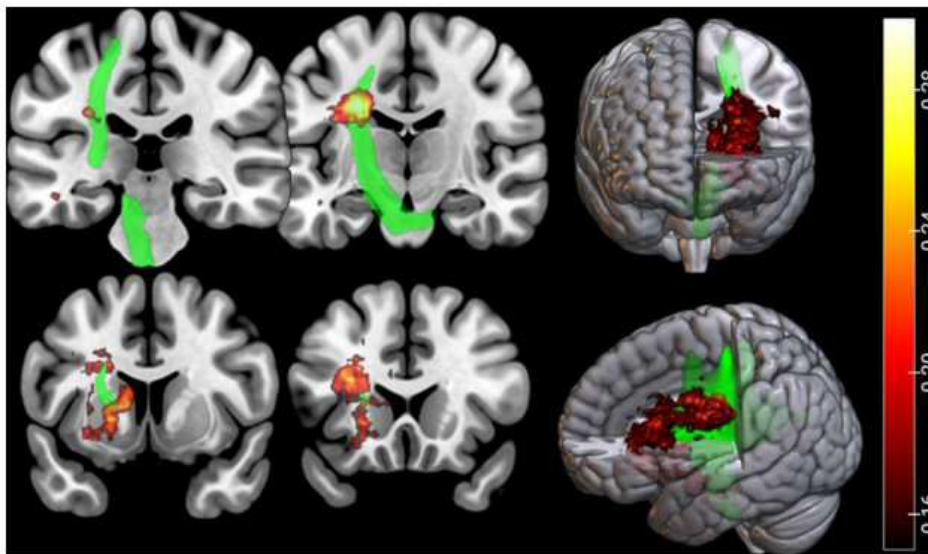
도면5

	CRPS 그룹(N= 35)	대조군(N= 110)	NS-값
나이(년)	72.00 (65.00-78.00)	72.00 (58.75-80.00)	0.708
성별(남성/여성)	17/18	67/43	0.198
K-MMSE (30)	11.00(0.00-23.00)	21.00 (9.00-27.00)	
어깨 아탈구(현재/없음)	8/27	16/94	0.249
근력(MRC 등급)			
어깨 굴곡	1.00(0.00-2.00)	3.00(1.00-4.00)	<0.001*
손목 확장	1.00(0.00-2.00)	3.00(0.00-4.00)	0.004*
Fugl-Meyer 평가			
상지 (66)	4.00(4.00-6.00)	27.00 (4.00-58.50)	<0.001*
합계 (100)	10.00 (8.00-35.00)	50.00 (10.00-86.00)	<0.001*
수동 기능 테스트 (32)	0.00(0.00-1.00)	11.50(0.00-24.25)	<0.001*
경직(있음/없음)	6/29	9/101	0.129
SSEP, 정중 신경(있음/없음) †	14/13	84/18	0.002*
버그 밸런스 스케일 (56)	3.00(0.00-8.00)	9.50 (3.75-39.25)	0.002*
수정된 바델 지수 (100)	13.00 (2.00-33.00)	41.50 (13.00-67.00)	0.001*
병변 위치(MCA 영역만/기타)	29/6	94/16	0.446
병변 부피(cc)	60,180.00 (12,350.00-170,400.00)	27,890.00 (4048.00-129,675.00)	0.053
뇌졸중 발병부터 MRI 스캔까지의 시간(일)	3.00(2.00-6.00)	3.00 (2.00-5.00)	0.872
뇌졸중 발병부터 CRPS 진단까지의 시간(일)	47.00 (27.00-76.00)	-	-

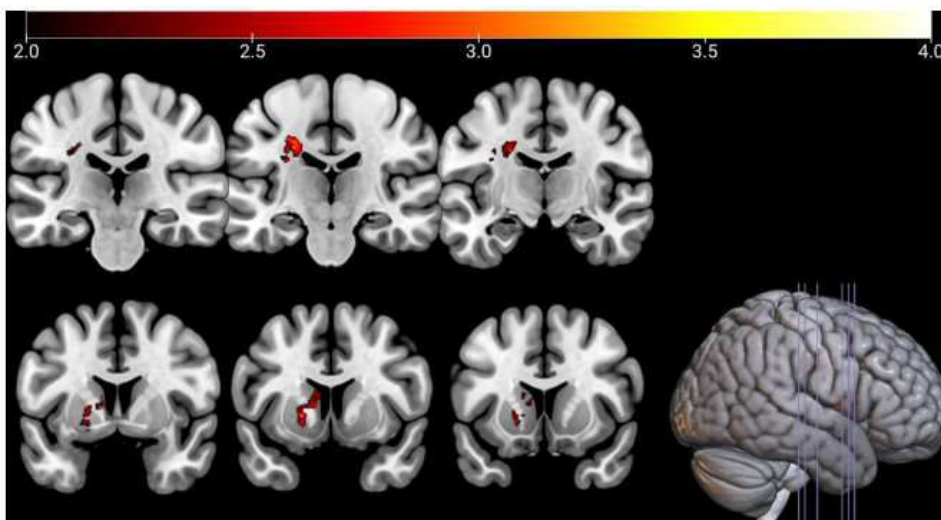
도면6



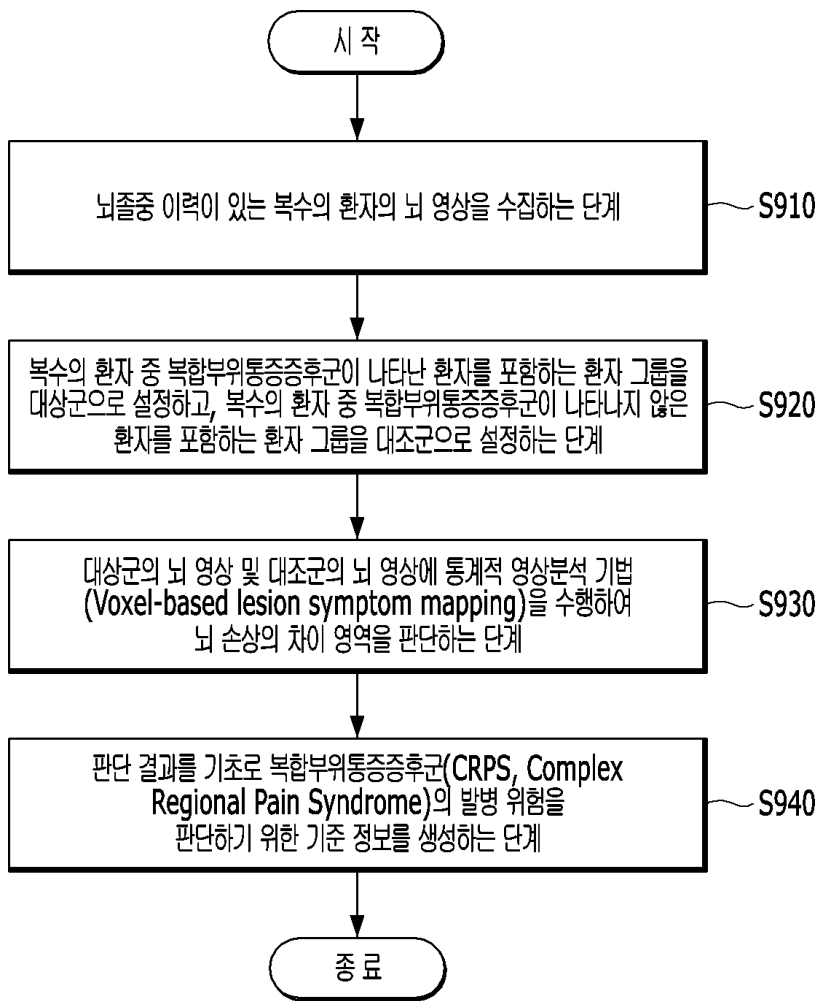
도면7



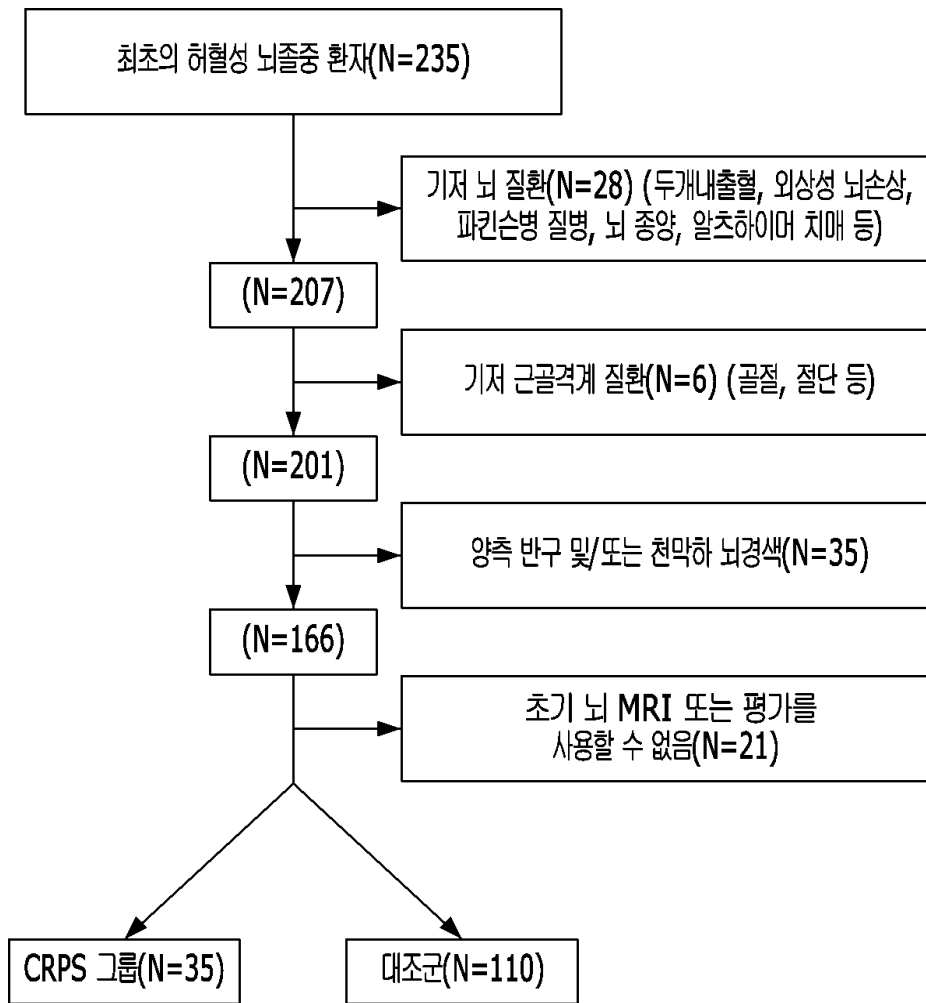
도면8



도면9



도면10



도면11

