



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월09일
(11) 등록번호 10-1827793
(24) 등록일자 2018년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 19/00 (2018.01) G06F 17/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G16H 50/30 (2018.01)
G06F 17/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0130166
(22) 출원일자 2016년10월07일
심사청구일자 2016년10월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120139908 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
(72) 발명자
박의준
대구광역시 달서구 송현로7길 10 2106동 202호 (상인동, 상인화성파크드림)
김민영
대구광역시 수성구 지산로 5 시영2단지아파트 204동 608호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 태정범

(54) 발명의 명칭 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 환자의 의료정보로 구성되는 잠재적 섬망 발생 요인을 변수로 선택하고, 상기 변수별로 선택 범주 및 지수를 설정하는 변수 선택부; 상기 변수 선택부에서 선택된 변수에 기초하여, 분류 기준점(The cut-off value)을 설정하고, 상기

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



변수의 민감도(sensitivity) 및 특이도(specificity)를 산출하여 상기 예측 시스템의 예측력을 평가하는 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부; 및 변수 선택부에서 선택된 변수 별로 산출되는 지수의 총합을 계산하고, 상기 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부에서 설정된 분류 기준점을 토대로 섭망 발생의 고위험군 또는 저위험군으로 분류하는 섭망 발생 위험도 산출부로 구성되는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섭망의 예측 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 (1) 변수 선택부가 환자의 의료정보로 구성되는 잠재적 섭망 발생 요인을 변수로 선택하고, 상기 변수별로 선택 범주 및 지수를 설정하는 단계; (2) 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부가 상기 단계 (1)에서 선택된 변수에 기초하여, 분류 기준점(The cut-off value)을 설정하고, 상기 변수의 민감도(sensitivity) 및 특이도(specificity)를 산출하여 상기 예측 시스템의 예측력을 평가하는 단계; 및 (3) 섭망 발생 위험도 산출부가 상기 단계 (1)에서 선택된 변수 별로 산출되는 지수의 총합을 계산하고, 상기 단계 (2)에서 설정된 분류 기준점을 토대로 섭망 발생의 고위험군 또는 저위험군으로 분류하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섭망의 예측 시스템 및 방법에 따르면, 환자의 수술 전 및 수술 직후의 의료정보를 섭망의 잠재적 발생 요인으로서 변수로 설정하고, 해당 변수들에 따른 범주 및 지수를 설정하여, 변수별 지수의 총합에 따라 고위험군 및 저위험군으로 분류함으로써, 간단하고도 객관적으로 섭망의 발생을 예측할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 평가지표 개발 기법으로 델파이(delphi) 시스템을 이용하고, 로지스틱 회귀 분석 모델(logistic regression analysis model), 수신자 조작 특성(receiver operating characteristic, ROC) 곡선 및 유덴 인덱스(Youden index)를 이용하여 고위험군과 저위험군의 분류 기준점(the cut-off value)을 설정하고, 변수의 민감도 및 특이도를 분석함으로써, 섭망 발생 예측의 정확도가 높아질 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06Q 50/24 (2013.01)

G16H 10/60 (2018.01)

G16H 50/50 (2018.01)

(72) 발명자

김형태

대구광역시 수성구 범어천로 200 범어월드메르디앙

웨스턴카운티아파트 202-103

조원현

대구광역시 중구 동덕로 33 청운맨션 7동205호

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망(Delirium)의 예측 시스템으로서,

환자의 의료정보로 구성되는 잠재적 섬망 발생 요인을 변수로 선택하고, 상기 변수별로 선택 범주 및 지수를 설정하는 변수 선택부(100);

상기 변수 선택부(100)에서 선택된 변수에 기초하여, 분류 기준점(The cut-off value)을 설정하고, 상기 변수의 민감도(sensitivity) 및 특이도(specificity)를 산출하여 상기 예측 시스템의 예측력을 평가하는 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200); 및

변수 선택부(100)에서 선택된 변수 별로 산출되는 지수의 총합을 계산하고, 상기 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200)에서 설정된 분류 기준점을 토대로 섬망 발생의 고위험군 또는 저위험군으로 분류하는 섬망 발생 위험도 산출부(300)로 구성되되,

상기 변수 선택부(100)는,

병원의 전자 의무 기록(electronic medical record, EMR) 시스템(10)과 연동되어 상기 환자의 의료정보를 수집하여, 로지스틱 회귀 분석(logistic regression analysis)을 통해 상기 수집된 환자의 의료정보들 중 수술 후 섬망의 잠재적 위험 요인에 해당하는 의료정보를 변수로 선택하고,

상기 잠재적 섬망 발생 요인은,

연령(age), 활동 상태(low physical activity), 음주력(heavy alcoholism), 청력 장애(hearing impairment), 섬망 과거력(history of delirium), 응급수술 이력(emergency surgery), 개복수술 이력(open surgery), 중환자실 입원 이력(ICU admission) 및 수술 전 C 반응성 단백질의 양(CRP level)으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함하며,

상기 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200)는,

수신자 조작 특성 곡선(receiver operating characteristic curve, ROC curve)을 이용하여 상기 변수의 민감도 및 특이도를 산출하여, 상기 민감도 및 특이도가 균형을 이루도록 하는 상기 지수의 총합을 산출하고, 상기 산출된 지수의 총합을 분류 기준점으로 설정하며,

상기 분류 기준점은,

상기 수신자 조작 특성 곡선의 유덴 인덱스를 사용하여 최대값을 나타내는 점수인 것을 특징으로 하는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 환자의 의료정보는,

환자의 수술 전 및 수술 직후의 의료정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 선택 범주마다 0, 1 또는 2에 해당하는 지수가 설정되고, 상기 변수별 지수의 총합은 0 이상 및 15 이하인 것을 특징으로 하는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 섬망 발생 위험도 산출부(300)는,

상기 지수의 총합이 상기 분류 기준점을 초과하는 경우 섬망 발생의 고위험군으로 분류하고, 상기 지수의 총합이 상기 분류 기준점에 미만하는 경우 섬망 발생의 저위험군으로 분류하는 것을 특징으로 하는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 섬망 발생 위험도 산출부(300)에서 섬망 발생의 고위험군으로 분류될 경우 병원 시스템(10), 환자 단말기(20) 및 보호자 단말기(30) 중 적어도 어느 하나로 고위험군 분류 신호를 전송하는 신호 전송부(400)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템.

청구항 11

환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망(Delirium)의 예측 방법으로서,

(1) 변수 선택부(100)가 환자의 의료정보로 구성되는 잠재적 섬망 발생 요인을 변수로 선택하고, 상기 변수별로 선택 범주 및 지수를 설정하는 단계;

(2) 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200)가 상기 단계 (1)에서 선택된 변수에 기초하여, 분류 기준점(The cut-off value)을 설정하고, 상기 변수의 민감도(sensitivity) 및 특이도(specificity)를 산출하여 상기 예측 방법의 예측력을 평가하는 단계; 및

(3) 섬망 발생 위험도 산출부(300)가 상기 단계 (1)에서 선택된 변수 별로 산출되는 지수의 총합을 계산하고, 상기 단계 (2)에서 설정된 분류 기준점을 토대로 섬망 발생의 고위험군 또는 저위험군으로 분류하는 단계를 포함하되,

상기 단계 (1)의 변수 선택부(100)는,

병원의 전자 의무 기록(electronic medical record, EMR) 시스템(10)과 연동되어 상기 환자의 의료정보를 수집하여, 로지스틱 회귀 분석(logistic regression analysis)을 통해 상기 수집된 환자의 의료정보들 중 수술 후 섬망의 잠재적 위험 요인에 해당하는 의료정보를 변수로 선택하고,

상기 잠재적 섬망 발생 요인은,

연령(age), 활동 상태(low physical activity), 음주력(heavy alcoholism), 청력 장애(hearing impairment), 섬망 과거력(history of delirium), 응급수술 이력(emergency surgery), 개복수술 이력(open surgery), 중환자실 입원 이력(ICU admission) 및 수술 전 C 반응성 단백질의 양(CRP level)으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함하며,

상기 단계 (2)의 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200)는,

수신자 조작 특성 곡선(receiver operating characteristic curve, ROC curve)을 이용하여 상기 변수의 민감도 및 특이도를 산출하여, 상기 민감도 및 특이도가 균형을 이루도록 하는 상기 지수의 총합을 산출하고, 상기 산출된 지수의 총합을 분류 기준점으로 설정하며,

상기 분류 기준점은,

상기 수신자 조작 특성 곡선의 유넨 인덱스를 사용하여 최대값을 나타내는 점수인 것을 특징으로 하는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 환자의 의료정보는,

환자의 수술 전 및 수술 직후의 의료정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 선택 범주마다 0, 1 또는 2에 해당하는 지수가 설정되고, 상기 변수별 지수의 총합은 0 이상 및 15 이하인 것을 특징으로 하는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

제11항에 있어서, 상기 단계 (3)의 섬망 발생 위험도 산출부(300)는,

상기 지수의 총합이 상기 분류 기준점을 초과하는 경우 섬망 발생의 고위험군으로 분류하고, 상기 지수의 총합이 상기 분류 기준점에 미만하는 경우 섬망 발생의 저위험군으로 분류하는 것을 특징으로 하는, 환자의 의료정

보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 방법.

청구항 20

제11항에 있어서,

(4) 신호 전송부(400)가 상기 단계 (3)에서 섬망 발생의 고위험군으로 분류될 경우 병원 시스템(10), 환자 단말기(20) 및 보호자 단말기(30) 중 적어도 어느 하나로 고위험군 분류 신호를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 섬망의 예측 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 섬망은 의식장애(환경에 대한 각성의 명확성이 감소됨), 인지변화(기억력 결핍, 지남력장애, 언어장애 등), 또는 지각장애가 짧은 기간 동안 발생하고, 하루 동안에도 상태의 변동이 심한 특성을 가진 것으로 정의되고 있다. 섬망은 그 증상의 특징에 따라 과활동성, 저활동성, 복합 형태의 세 가지로 분류될 수 있는데, 과활동성 형태는 흥분, 쉬지 못함, 부작물을 제거하려고 시도하는 것, 불안정한 감정 등을 특징으로 하며, 나머지 두 형태에 비해 예후가 좋다. 저활동성 형태는 매우 흔하게 나타나며, 증상이 위축, 멍뭉는 반응, 무감동, 무기력, 부적절한 단어사용, 느린 말투, 기면 상태, 한 곳의 응시 등으로 나타나 임상에서 간과되기 쉬운 반면, 장기적인 예후가 좋지 않다. 복합형태는 과활동성 형태와 저활동성 형태의 중간 정도의 특성을 나타낸다. 대부분의 간호사와 의사는 섬망이 과활동성 형태와 관련이 있다고 여기는 한편, 저활동성 형태에 대해서는 간과하는 경향이 있으나, 저활동성 섬망은 섬망 환자의 25% 이상에서 나타나고 있다.

[0003] 수술종류 별 수술 후 섬망 발생률은 일반외과 13.7~50.9%, 흉부외과 13.5~52.0%, 정형외과 11.7~43.9%, 그리고 혈관외과 23.0~39.0%로 보고되고 있다. 하지만 간호사와 의사는 임상현장에서 섬망을 실제보다 적게 발생한다고 보고 있으며, 섬망의 1/3~2/3 정도가 진단에서 누락되었다고 보고한 연구의 결과에 비추어 본다면 실제 섬망의 발생률은 보고된 것보다 더 높을 것으로 예상할 수 있다.

[0004] 한편, 노인수술환자의 경우, 수술 후 섬망의 발생률이 40%에 이르는 것을 H보고되고 있으며, 대한민국 국민건강보험공단의 발표에 따르면, 60세 이상의 환자에게 시행되는 수술건수는 2006년 276,117건에서 2012년 739,531건으로 2.5배 이상 증가한 것으로 확인되며, 이에 따라 수술 후 섬망의 발생률도 증가할 것으로 추정할 수 있다.

[0005] 수술 후 발생하는 섬망은 입원과 퇴원 후에 발생하는 부정적인 결과에 영향을 미칠 수 있다. 구체적으로, 수술 후 섬망이 발생한 환자는 입원기간 중 탈수, 영양 결핍, 낙상, 실금, 욕창 등의 발생 위험이 높으며, 이는 높은 사망률, 재원기간의 연장, 의료비용의 상승, 그리고 장기요양 치료시설로의 재입원률 증가에 영향을 미치기 때문에 수술 후 섬망 예방은 의료비를 줄이고 합병증을 예방하는 데 중요한 역할을 할 것으로 예상된다.

[0006] 또한, 수술 환자의 긍정적 예후를 위해서는 섬망 발생 후에 중재하는 것보다 섬망이 발생하기 전에 위험요인을 알고 미리 예방하는 것이 중요하지만, 현재 임상에서는 수술 후 발생하는 섬망의 위험요인에 대한 지식이 부족하며, 섬망 위험환자를 예측하는 적절한 도구가 없어 섬망 예방 중재가 어려운 실정이다.

[0007] 뿐만 아니라, 대부분의 연구들은 주로 섬망의 조기 발견을 높이고, 정확한 진단을 하기 위해 의료진을 교육하고

예방법을 소개하는 데 치중하고 있으나, 모든 수술환자에게 여러 분야의 의료진들이 전문적인 의료 중재를 제공하는 것은 시간과 비용이 너무 많이 소요된다는 단점이 있다. 대한민국 등록특허공보 제10-1633217호는 섬망 지표 데이터 제공 방법 및 장치에 대한 선행기술 문헌을 개시하고 있고, 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0021979호는 신경계 질환 및 정신 질환의 치료에 대한 선행기술 문헌을 개시하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 환자의 수술 전 및 수술 직후의 의료정보를 섬망의 잠재적 발생 요인으로서 변수로 설정하고, 해당 변수들에 따른 범주 및 지수를 설정하여, 변수별 지수의 총합에 따라 고위험군 및 저위험군으로 분류함으로써, 간단하고도 객관적으로 섬망의 발생을 예측할 수 있는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은, 평가지표 개발 기법으로 델파이(delphi) 시스템을 이용하고, 로지스틱 회귀 분석 모델(logistic regression analysis model), 수신자 조작 특성(receiver operating characteristic, ROC) 곡선 및 유덴 인덱스(Youden index)를 이용하여 고위험군과 저위험군의 분류 기준점(the cut-off value)을 설정하고, 변수의 민감도 및 특이도를 분석함으로써, 섬망 발생 예측의 정확도가 높아질 수 있는, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템 및 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망(Delirium)의 예측 시스템은,

[0011] 환자의 의료정보로 구성되는 잠재적 섬망 발생 요인을 변수로 선택하고, 상기 변수별로 선택 범주 및 지수를 설정하는 변수 선택부;

[0012] 상기 변수 선택부에서 선택된 변수에 기초하여, 분류 기준점(The cut-off value)을 설정하고, 상기 변수의 민감도(sensitivity) 및 특이도(specificity)를 산출하여 상기 예측 시스템의 예측력을 평가하는 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부; 및

[0013] 변수 선택부에서 선택된 변수 별로 산출되는 지수의 총합을 계산하고, 상기 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부에서 설정된 분류 기준점을 토대로 섬망 발생의 고위험군 또는 저위험군으로 분류하는 섬망 발생 위험도 산출부로 구성되는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0014] 바람직하게는, 상기 변수 선택부는,

[0015] 병원의 전자 의무 기록(electronic medical record, EMR) 시스템과 연동되어 상기 환자의 의료정보를 수집할 수 있다.

[0016] 더욱 바람직하게는, 상기 변수 선택부는,

[0017] 로지스틱 회귀 분석(logistic regression analysis)을 통해 상기 수집된 환자의 의료정보들 중 수술 후 섬망의 잠재적 위험 요인에 해당하는 의료정보를 변수로 선택할 수 있다.

[0018] 바람직하게는, 상기 환자의 의료정보는,

[0019] 환자의 수술 전 및 수술 직후의 의료정보를 포함할 수 있다.

[0020] 바람직하게는, 상기 잠재적 섬망 발생 요인은,

- [0021] 연령(age), 활동 상태(low physical activity), 음주력(heavy alcoholism), 청력 장애(hearing impairment), 섬망 과거력(history of delirium), 응급수술 이력(emergency surgery), 개복수술 이력(open surgery), 중환자실 입원 이력(ICU admission) 및 수술 전 C 반응성 단백질의 양(CRP level)으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0022] 바람직하게는,
- [0023] 상기 선택 범주마다 0, 1 또는 2에 해당하는 지수가 설정되고, 상기 변수별 지수의 총합은 0 이상 및 15 이하일 수 있다.
- [0024] 바람직하게는, 상기 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부는,
- [0025] 수신자 조작 특성 곡선(receiver operating characteristic curve, ROC curve)을 이용하여 상기 변수의 민감도 및 특이도를 산출할 수 있다.
- [0026] 더욱 바람직하게는, 상기 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부는,
- [0027] 상기 민감도 및 특이도가 균형을 이루도록 하는 상기 지수의 총합을 산출하고, 상기 산출된 지수의 총합을 분류 기준점으로 설정할 수 있다.
- [0028] 바람직하게는, 상기 섬망 발생 위험도 산출부는,
- [0029] 상기 지수의 총합이 상기 분류 기준점을 초과하는 경우 섬망 발생의 고위험군으로 분류하고, 상기 지수의 총합이 상기 분류 기준점에 미만하는 경우 섬망 발생의 저위험군으로 분류할 수 있다.
- [0030] 바람직하게는,
- [0031] 상기 섬망 발생 위험도 산출부에서 섬망 발생의 고위험군으로 분류될 경우 병원 시스템, 환자 단말기 및 보호자 단말기 중 적어도 어느 하나로 고위험군 분류 신호를 전송하는 신호 전송부를 더 포함할 수 있다.
- [0032] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망(Delirium)의 예측 방법은,
- [0033] (1) 변수 선택부가 환자의 의료정보로 구성되는 잠재적 섬망 발생 요인을 변수로 선택하고, 상기 변수별로 선택 범주 및 지수를 설정하는 단계;
- [0034] (2) 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부가 상기 단계 (1)에서 선택된 변수에 기초하여, 분류 기준점(The cut-off value)을 설정하고, 상기 변수의 민감도(sensitivity) 및 특이도(specificity)를 산출하여 상기 예측 시스템의 예측력을 평가하는 단계; 및
- [0035] (3) 섬망 발생 위험도 산출부가 상기 단계 (1)에서 선택된 변수 별로 산출되는 지수의 총합을 계산하고, 상기 단계 (2)에서 설정된 분류 기준점을 토대로 섬망 발생의 고위험군 또는 저위험군으로 분류하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0036] 바람직하게는, 상기 단계 (1)의 변수 선택부는,
- [0037] 병원의 전자 의무 기록(electronic medical record, EMR) 시스템과 연동되어 상기 환자의 의료정보를 수집할 수 있다.

- [0038] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (1)의 변수 선택부는,
- [0039] 로지스틱 회귀 분석(logistic regression analysis)을 통해 상기 수집된 환자의 의료정보들 중 수술 후 섬망의 잠재적 위험 요인에 해당하는 의료정보를 변수로 선택할 수 있다.
- [0040] 바람직하게는, 상기 환자의 의료정보는,
- [0041] 환자의 수술 전 및 수술 직후의 의료정보를 포함할 수 있다.
- [0042] 바람직하게는, 상기 잠재적 섬망 발생 요인은,
- [0043] 연령(age), 활동 상태(low physical activity), 음주력(heavy alcoholism), 청력 장애(hearing impairment), 섬망 과거력(history of delirium), 응급수술 이력(emergency surgery), 개복수술 이력(open surgery), 중환자실 입원 이력(ICU admission) 및 수술 전 C 반응성 단백질의 양(CRP level)으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0044] 바람직하게는,
- [0045] 상기 선택 범주마다 0, 1 또는 2에 해당하는 지수가 설정되고, 상기 변수별 지수의 총합은 0 이상 및 15 이하일 수 있다.
- [0046] 바람직하게는, 상기 단계 (2)의 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부는,
- [0047] 수신자 조작 특성 곡선(receiver operating characteristic curve, ROC curve)을 이용하여 상기 변수의 민감도 및 특이도를 산출할 수 있다.
- [0048] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (2)의 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부는,
- [0049] 상기 민감도 및 특이도가 균형을 이루도록 하는 상기 지수의 총합을 산출하고, 상기 산출된 지수의 총합을 분류 기준점으로 설정할 수 있다.
- [0050] 바람직하게는, 상기 단계 (3)의 섬망 발생 위험도 산출부는,
- [0051] 상기 지수의 총합이 상기 분류 기준점을 초과하는 경우 섬망 발생의 고위험군으로 분류하고, 상기 지수의 총합이 상기 분류 기준점에 미만하는 경우 섬망 발생의 저위험군으로 분류할 수 있다.
- [0052] 바람직하게는,
- [0053] (4) 신호 전송부가 상기 단계 (3)에서 섬망 발생의 고위험군으로 분류될 경우 병원 시스템, 환자 단말기 및 보호자 단말기 중 적어도 어느 하나로 고위험군 분류 신호를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0054] 본 발명에서 제안하고 있는 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템 및 방법에 따르면, 환자의 수술 전 및 수술 직후의 의료정보를 섬망의 잠재적 발생 요인으로서 변수로 설정하고, 해당 변수들에 따른 범주 및 지수를 설정하여, 변수별 지수의 총합에 따라 고위험군 및 저위험군으로 분류함으로써, 간단하고도 객관적으로 섬망의 발생을 예측할 수 있다.
- [0055] 또한, 본 발명에 따르면, 평가지표 개발 기법으로 델파이(delphi) 시스템을 이용하고, 로지스틱 회귀 분석 모델

(logistic regression analysis model), 수신자 조작 특성(receiver operating characteristic, ROC) 곡선 및 유덴 인덱스(Youden index)를 이용하여 고위험군과 저위험군의 분류 기준점(the cut-off value)을 설정하고, 변수의 민감도 및 특이도를 분석함으로써, 섬망 발생 예측의 정확도가 높아질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0056]

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템의 변수 선택부가 병원의 EMR 시스템과 연동되는 것을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템의 잠재적 섬망 발생 요인으로 구성되는 변수를 설명하기 위해 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템의 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부에서 변수의 민감도 및 특이도를 산출하는 것을 설명하기 위해 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템의 신호 전송부를 설명하기 위해 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 방법의 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0057]

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.

[0058]

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.

[0059]

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템은, 변수 선택부(100), 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200), 및 섬망 발생 위험도 산출부(300)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0060]

변수 선택부(100)는, 환자의 의료정보로 구성되는 잠재적 섬망 발생 요인을 변수로 선택하고, 변수별로 선택 범주 및 지수를 설정할 수 있다.

[0061]

이러한 변수 선택부(100)의 구체적인 구성에 대해서는 추후 도 2 및 도 3을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.

[0062]

분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200)는, 변수 선택부(100)에서 선택된 변수에 기초하여, 분류 기준점(the cut-off value)을 설정하고, 변수의 민감도(sensitivity) 및 특이도(specificity)를 산출하여 예측 시스템의

예측력을 평가할 수 있다.

- [0063] 이러한 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200)의 구체적인 구성에 대해서는 추후 도 4를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0064] 섬망 발생 위험도 산출부(300)는, 변수 선택부(100)에서 선택된 변수 별로 산출되는 지수의 총합을 계산하고, 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200)에서 설정된 분류 기준점을 토대로 섬망 발생의 고위험군 또는 저위험군으로 분류할 수 있다.
- [0065] 보다 구체적으로, 섬망 발생 위험도 산출부(300)는, 변수 별 지수의 총합이 분류 기준점을 초과하는 경우 섬망 발생의 고위험군으로 분류할 수 있고, 지수의 총합이 분류 기준점에 미만하는 경우 섬망 발생의 저위험군으로 분류할 수 있다.
- [0066] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템의 변수 선택부가 병원의 EMR 시스템과 연동되는 것을 설명하기 위해 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템의 잠재적 섬망 발생요인으로 구성되는 변수를 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템의 변수 선택부(100)는, 병원의 전자 의무 기록(electronic medical record, EMR) 시스템(10)과 연동되어 환자의 의료정보를 수집할 수 있다.
- [0067] 다만, 이에 한하는 것은 아니며, 환자의 의료정보를 수집하는 경로는, 실시예에 따라서 환자나 보호자의 면담에 의할 수도 있으며, 입원간호정보기록지, 간호활동사정지, 입원기록지, 수술계획지 및 수술기록지 중에서 선택된 적어도 하나 이상의 경로에 의할 수도 있다.
- [0068] 여기서 환자의 의료정보는, 환자의 수술 전 및 수술 직후의 의료정보를 포함할 수 있다.
- [0069] 한편, 변수 선택부(100)는, 로지스틱 회귀 분석(logistic regression analysis)을 통해 수집된 환자의 의료정보들 중 수술 후 섬망의 잠재적 위험 요인에 해당하는 의료정보를 변수로 선택할 수 있다.
- [0070] 보다 구체적으로, 섬망 유무에 영향을 미치는 위험요인은 범주형 변수의 경우 Chi-square test와 Fisher's exact test를, 연속형 변수의 경우 Mann-Whitney U-test로 분석하고, 단변량 분석을 통해 섬망 위험요인으로 조사된 요인들 간의 상관관계를 확인하며, 단변량 분석에서 조사된 섬망 위험요인을 이분형 로지스틱 회귀분석으로 분석하고, 이분형 로지스틱 회귀분석의 추정회귀계수의 상대적인 크기를 이용하여 잠재적 위험 요인에 해당하는 변수를 점수화하여 개발할 수 있다.
- [0071] 이때, 잠재적 섬망 위험 요인을 분석하기 위하여 섬망 발생군과 비 발생군 간의 통계적으로 유의한 차이를 보인 요인들을 독립변수로, 섬망 발생 유무를 종속변수로 하여, 다변량 로지스틱 회귀분석 중 후진 제거법을 실시하여 최종적으로 본 발명에서 제안하는 예측 시스템에서 이용되는 변수인 잠재적 섬망 발생 요인을 추출할 수 있다.
- [0072] 여기서, 변수에 해당하는 잠재적 섬망 발생 요인은, 도 3에 도시된 바와 같이, 연령(age), 활동 상태(low physical activity), 음주력(heavy alcoholism), 청력 장애(hearing impairment), 섬망 과거력(history of

delirium), 응급수술 이력(emergency surgery), 개복수술 이력(open surgery), 중환자실 입원 이력(ICU admission) 및 수술 전 C 반응성 단백질의 양(CRP level)으로 이루어지는 군에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있으며, 실시예에 따라서는, 나열된 9가지의 요인들을 모두 포함하는 것이 바람직할 수 있다.

[0073] 또한, 변수별 선택 범주마다 0, 1 또는 2에 해당하는 지수가 설정되고, 변수별 지수의 총합은 0 이상 15 이하일 수 있다.

[0074] 보다 구체적으로, 연령은, 60-69세의 경우 0, 70-79세의 경우 1, 80세 이상일 경우 2의 지수가 설정될 수 있고, 활동상태는, 자가 활동 가능한 경우 0, 도움 필요의 경우 2의 지수가 설정될 수 있으며, 음주력, 청력 장애 및 응급수술 이력은, 해당사항 없는 경우 0, 해당되는 경우 1의 지수가 설정될 수 있고, 섬망의 과거력 및 개복수술 이력은, 해당사항 없는 경우 0, 해당되는 경우 2의 지수가 설정될 수 있고, 중환자실 입원 이력은 해당사항 없는 경우 0, 해당되는 경우 3의 지수가 설정될 수 있으며, 수술 전 C 반응성 단백질의 양이 10mg/dl 미만일 경우 0, 10mg/dl 이상일 경우 1의 지수가 설정될 수 있다. 따라서 상기 변수별 지수의 총합은 최저 0점에서 최고 15점 까지 계산될 수 있다.

[0075] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템의 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부에서 변수의 민감도 및 특이도를 산출하는 것을 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템의 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200)는, 수신자 조작 특성 곡선(receiver operating characteristic curve, ROC curve)을 이용하여 변수의 민감도 및 특이도를 산출할 수 있다.

[0076] 보다 구체적으로, 수신자 조작 특성 곡선 분석을 시행하여, 곡선 아래의 면적(area under the curve, AUC) 값에 따라 변수의 민감도 및 특이도를 산출할 수 있으며, 나아가 실시예에 따라서 정확도, 양성예측도, 음성예측도를 분석할 수도 있다.

[0077] 한편, 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200)는, 추정회귀계수 값으로 예측확률을 구하기 위하여 수신자 조작 특성(ROC) 곡선 분석을 시행할 수 있고, 이때, 민감도 및 특이도가 균형을 이루도록 하는 지수의 총합을 산출하고, 산출된 지수의 총합을 분류 기준점으로 설정할 수 있다.

[0078] 보다 구체적으로, 수신자 조작 특성 곡선(ROC curve)의 유덴 인덱스(youden index)를 사용하여 최대값을 나타내는 점수를 분류 기준점(cut-off value)으로 설정할 수 있으며, 바람직하게는, 6.5일 수 있다.

[0079] 따라서 분류 기준점에 해당하는 6.5를 기준으로, 섬망 발생 위험도 산출부는, 변수별 지수의 총합이 0 이상 6 이하인 경우, 저위험군으로 분류하고, 변수별 지수의 총합이 7 이상 15 이하인 경우, 고위험군으로 분류할 수 있다.

[0080] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템을 도시한 도면이고, 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 시스템의 신호 전송부를 설명하기 위해 도시한 도면이다. 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 신호 전송부(400)를 더 포함할 수 있다.

[0081] 신호 전송부(400)는, 섬망 발생 위험도 산출부(300)에서 섬망 발생의 고위험군으로 분류될 경우, 병원 시스템(10), 환자 단말기(20) 및 보호자 단말기(30) 중 적어도 어느 하나로 고위험군 분류 신호를 전송할 수 있다.

- [0082] 이때, 병원 시스템(10)은 의사나 간호사가 열람할 수 있는 시스템일 수 있고, 환자 단말기(20) 및 보호자 단말기(30)는, 휴대용 단말기나 컴퓨터로 구현될 수 있다. 여기서 휴대용 단말기는 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), 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(WCode ivision Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말 등과 은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있고, 컴퓨터는 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 데스크톱(desktop), 노트북, 랩톱(laptop) 등을 포함할 수 있다.
- [0083] 또한, 환자 단말기(20) 및 보호자 단말기(30)는 스마트폰, 스마트 노트, 태블릿 PC, 스마트 카메라, 스마트 TV, 웨어러블(wearable) 컴퓨터 등의 스마트 기기일 수도 있다.
- [0084] 다만, 본 발명의 환자 단말기(20) 및 보호자 단말기(30)가 나열한 바와 같은 단말기의 형태에 한정되는 것은 아니며, 신호 전송부(400)와 연동되어 신호 전송부(400)로부터 환자가 섬망의 고위험군으로 분류되었다는 고위험군 분류 신호를 전송받을 수 있다면, 구체적인 단말기의 형태에 관계 없이 본 발명의 환자 단말기(20) 및 보호자 단말기(30)의 역할을 얼마든지 할 수 있다.
- [0085] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 방법은, 변수 선택부(100)가 환자의 의료정보로 구성되는 잠재적 섬망 발생 요인을 변수로 선택하고, 변수별로 선택 범주 및 지수를 설정하는 단계(S100), 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200)가 단계 S100에서 선택된 변수에 기초하여, 분류 기준점(The cut-off value)을 설정하고, 변수의 민감도(sensitivity) 및 특이도(specificity)를 산출하여 예측 방법의 예측력을 평가하는 단계(S200), 및 섬망 발생 위험도 산출부(300)가 단계 S100에서 선택된 변수 별로 산출되는 지수의 총합을 계산하고, 단계 S200에서 설정된 분류 기준점을 토대로 섬망 발생의 고위험군 또는 저위험군으로 분류하는 단계(S300)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0086] 이때, 변수 선택부(100), 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부(200), 및 섬망 발생 위험도 산출부(300)에 의해 각각 수행되는 단계 S100 내지 S300의 구체적인 내용은 앞에서 도 1 내지 도 4를 참조하여 상세히 설명한 바와 같으므로, 이하 생략한다.
- [0087] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 환자의 의료정보를 이용한 수술 후 섬망의 예측 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 신호 전송부(400)가 단계 S300에서 섬망 발생의 고위험군으로 분류될 경우 병원 시스템(10), 환자 단말기(20) 및 보호자 단말기(30) 중 적어도 어느 하나로 고위험군 분류 신호를 전송하는 단계(S400)를 더 포함할 수 있다.
- [0088] 여기서, 신호 전송부(400)에 의해 수행되는 단계 S400의 구체적인 내용은 앞에서 도 5 및 도 6을 참조하여 상세히 설명한 바와 같으므로, 이하 생략한다.
- [0089] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0090] 100: 변수 선택부
200: 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부

300: 섬망 발생 위험도 산출부

400: 신호 전송부

10: 병원 시스템

20: 환자 단말기

30: 보호자 단말기

S100: 변수 선택부가 환자의 의료정보로 구성되는 잠재적 섬망 발생 요인을 변수로 선택하고, 변수별로 선택 범주 및 지수를 설정하는 단계

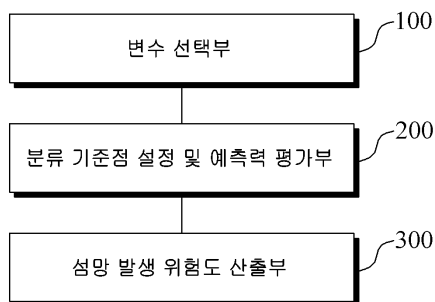
S200: 분류 기준점 설정 및 예측력 평가부가 단계 S100에서 선택된 변수에 기초하여, 분류 기준점(The cut-off value)을 설정하고, 변수의 민감도(sensitivity) 및 특이도(specificity)를 산출하여 예측 방법의 예측력을 평가하는 단계

S300: 섬망 발생 위험도 산출부가 단계 S100에서 선택된 변수 별로 산출되는 지수의 총합을 계산하고, 단계 S200에서 설정된 분류 기준점을 토대로 섬망 발생의 고위험군 또는 저위험군으로 분류하는 단계

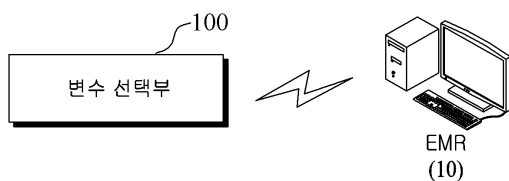
S400: 신호 전송부가 단계 S300에서 섬망 발생의 고위험군으로 분류될 경우 병원 시스템, 환자 단말기 및 보호자 단말기 중 적어도 어느 하나로 고위험군 분류 신호를 전송하는 단계

도면

도면1



도면2

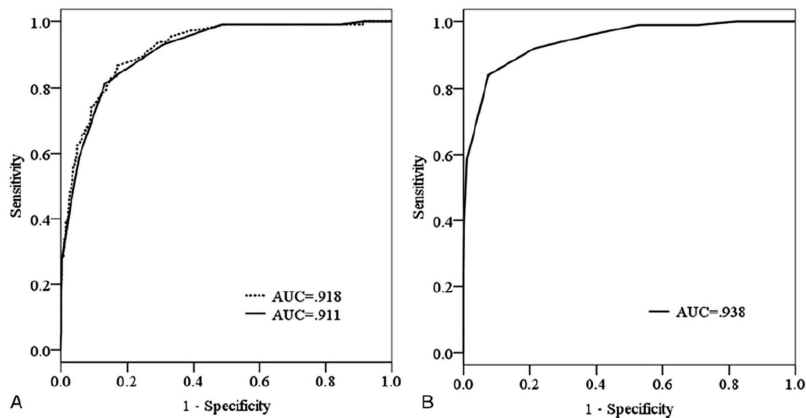


도면3

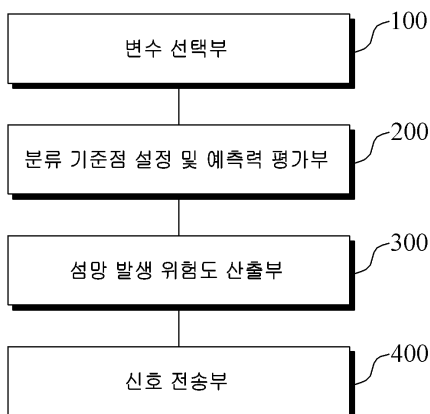
Predictor	Score (15)
Age (years)	
60-69	0
70-79	1
≥80	2
Low physical activity	
Self-sufficient	0
Need assistance	2
Heavy alcoholism	
No	0
Yes	1
Hearing impairment	
No	0
Yes	1
History of delirium	
No	0
Yes	2
Emergency surgery	
No	0
Yes	1
Open surgery	
No	0
Yes	2
ICU admission	
No	0
Yes	3
CRP (mg/dL)	
<10	0
≥10	1

CRP = C-reactive protein, ICU = intensive care unit.

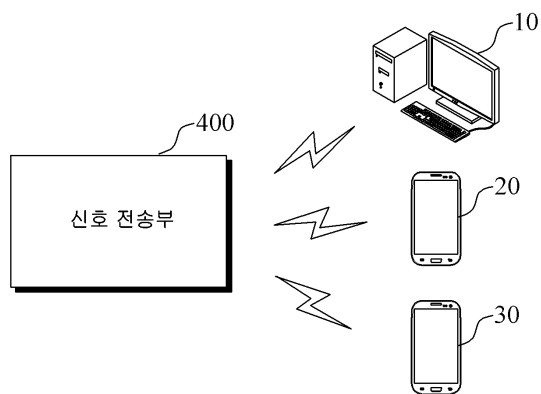
도면4



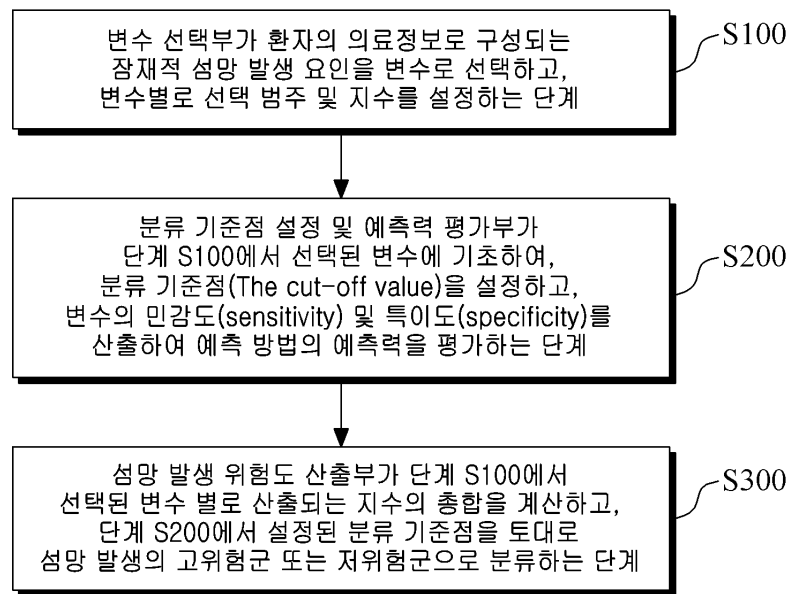
도면5



도면6



도면7



도면8

