

# 순차패턴과 연관규칙을 이용한 고혈압 환자 관리 시스템 개발

박남열\*, 홍재신\*\*, 박두순\*\*, 홍민\*\*, 이화민\*\*, 정영식\*\*\*  
\*순천향대학교 정보기술학부  
\*\*순천향대학교 컴퓨터학부  
\*\*\*원광대학교 컴퓨터공학부  
e-mail:gildong@somewhere.sck.ac.kr

## Development of Hypertension Patients Management System using Sequential Patterns and Association Rules

Nam youl Park\*, Jae-sin Hong\*\*, Doo-Soon Park\*\*, Min Hong\*\*, Hwa-Min Lee\*\*, Young-Sik Jeong\*\*\*

\*Division of Information Technology, Soonchunhyang Univ.  
\*\*Dept. of Computer Science and Engineering, Soonchunhyang Univ.  
\*\*\*Division of Computer Engineering, Wonkwang Univ.

### 요 약

최근 의료 패러다임은 치료에서 예방과 관리의 개념으로 변화하고 있다. 특히 우리나라 성인 인구 중 20~30%에서 발견되는 만성질환은 예방과 관리가 더욱 필요한 성인병이다. 본 논문에서는 만성 질환 중 지속적인 치료와 예방 그리고 관리가 필요한 고혈압 환자들을 관리하기 위하여 생체 데이터, 검진 데이터, 문진 데이터, 생활 습관 등을 이용하여 순차패턴 방법을 적용한 고혈압 환자에 대한 약제 처방 시스템과 연관규칙을 적용하여 고혈압 환자들에게 24시간 관리가 가능하도록 하는 고혈압 환자 관리 시스템을 개발한다.

### 1. 서론

순환기계 질환 중 고혈압성 질환은 남녀전체 사망원인의 9위에 위치하고 있으며[1], 이 고혈압성 질환은 뇌혈관 질환이나 심장 질환, 당뇨병과 같은 사망률이 높은 질환의 위험요인 또는 합병증의 원인으로서 만성질환의 중요한 의미를 가진다.

생활수준의 향상과 의료기술의 발달에 의해 u-Healthcare의 중요성이 두각되고 있는 현재 고혈압 환자에 대해 실시간으로 예방과 관리는 매우 중요하다고 할 수 있다. 최근 의료분야에서도 컴퓨터가 단순한 환자 데이터의 관리에서부터 진단 및 치료의 의사결정에까지 광범위하게 활용되고 있다[2].

본 논문에서는 만성 질환 중 지속적인 치료와 예방 그리고 관리가 필요한 고혈압 환자들을 관리하기 위하여 생체 데이터, 검진 데이터, 문진 데이터, 생활 습관 등을 이용하여 순차패턴 방법을 적용한 고혈압 환자에 대한 약제 처방 시스템과 연관규칙을 적용하여 고혈압 환자들에게 24시간 관리가 가능하도록 하는 고혈압 환자 관리 시스템을 개발한다.

### 2. 고혈압 처방 의사 결정 설계

고혈압 환자의 처방의사결정 구성도는 그림 1과 같다.

고혈압 위험요인에 대한 처방 규칙을 도출하기 위해 기존에 순차패턴을 이용한 방법들이 제시되었다[2, 3, 4, 5]. 본 논문에서는 고혈압 위험요인에 대한 처방 규칙

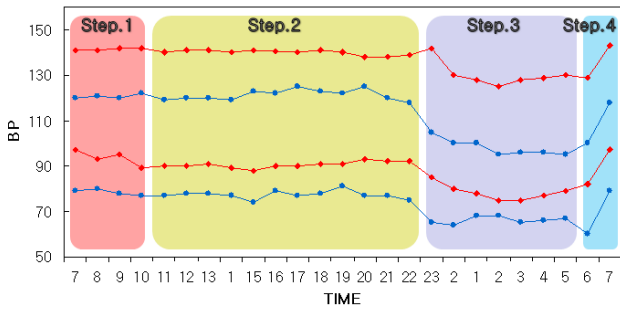


(그림 1) 고혈압 처방의사결정 구성도

을 도출하기 위해 검진 데이터, 문진 데이터, 생활 습관 정보를 순차패턴 방법에 적용하여 환자의 현재 상태에 맞는 약제 처방 시스템을 제공한다.

24시간 측정된 혈압 정보는 데이터베이스에 순차적으로 쌓이게 되는데 이러한 혈압 데이터들은 그림 3과 같이 하루 동안 일정한 패턴을 나타내게 된다[6]. 이러한

패턴들을 분석하여 표 1과 같이 4단계로 나누었다.



(그림 3) 24시간 혈압의 일중 패턴 분류

(표 1) 24시간 단계별 혈압 구성도

단계	고혈압 군	정상 군
Step 1	145±5 - 97±10	121±10 - 80±5
Step 2	140±10 - 90±10	118±10 - 75±10
Step 3	125±10 - 75±10	100±10 - 65±10
Step 4	Step 3 ~ Step 1의 혈압 증가 추세	

사용자로부터 입력된 24시간 혈압은 각 단계별 시간대의 입력 혈압 정보들로 그룹화 되고, 그룹화 된 혈압 데이터는 평균치로 계산된다. 계산된 24시간 단계별 혈압 값은 연관규칙을 이용하여 고혈압 군과 정상 군의 패턴에 적용된다. 각 각 적용된 패턴에 신뢰도 값을 비교하여 사용자에게 고혈압 위험도를 제공한다.

### 3. 구현

본 논문에서 구현한 처방의사결정 시스템은 증상, 위험요인, 혈압정보, 동반질환 등 환자의 특성에 관련된 요소들을 종합하여 약물요법과 식이요법을 제시하는 기능을 수행하는 의사결정지원시스템이며, 웹상에서 지원된다. 처방의사결정 엔진은 jsp를 사용하여 구현하였다.

고혈압 환자나 혈압 관련 처방을 받기 원하는 의료 소비자는 회원 등록 후 각 문진 페이지와 의료 정보 입력 페이지에 맞게 정보를 입력한다. 사용자에게 의해 입력된 정보들은 생체 정보들에 대한 패턴과 의사결정트리에 의한 분류로 처방전이 도출된다. 처방으로는 각 개인의 의료정보에 맞게 개인화된 처방전이 제공되는데 제공되는 처방전은 그림 4와 같다.

정상인 혈압 군에 대해서는 일중 혈압 패턴과 합병증에 대해서만 검사하여 알맞은 식이요법을 제안하여준다. 정상인 혈압군에 대한 처방전은 그림 5와 같다. 일중 혈압 패턴 분석은 정상 혈압군과 고혈압군 모두에 해당되며 각 하루 동안의 혈압 변화를 고혈압 패턴과 연관규칙 마이닝하여 분석 결과를 처방전에 보여주게 된다. 정상 혈압군에 대하여 고혈압 패턴 위험도가 나타났을 때 처방전에 위험도를 알려주게 된다. 고혈압 패턴 위험도 처방전은 그림 6과 같다.

zzuri님의 고혈압 처방전입니다.

**혈압**  
수축기 : 149  
이완기 : 100  
Diuretics + ACE inhibitors

이렇게 혈류저항을 낮추어 혈압을 조절할 수 있습니다.

**처방전**

안지오텐신I + 안지오텐신II

안지오텐신II가 안지오텐신I 전환효소와 만나게 되면 안지오텐신II로 변하게 됩니다.

> 심장질환 식이요법

- i) 7가지 수칙
  - ① 채소와 과일 잡곡류를 많이 먹는다
  - ② 담배는 끊고 술은 하루에 소주 반병, 맥주 1병 정도의 가벼운 반주가 좋다
  - ③ 짜고 기름진 음식을 삼가한다
  - ④ 매일 30분 이상 유산소 운동을 한다
  - ⑤ 평소 혈압, 혈당, 콜레스테롤 수치를 관리한다
  - ⑥ 건조증상이 의심되면 빨리 병원에 간다
  - ⑦ 스트레스를 줄이고 즐거운 마음으로 생활한다
- ii) 염분섭취량 절제
  - 자주 사용하는 조미료의 염분함량을 알아본다
- iii) 무기질 부족
  - 바나나, 오렌지 주스, 감자, 요구르트, 호박 등 칼륨, 마그네슘, 칼슘이 풍부한 음식을 자주 먹는다
- iv) 카페인
  - 카페인은 혈압을 급격히 상승시킨다
  - 커피는 하루 1-2잔 이하로 마시고 청량음료도 제한한다.

(그림 4) 고혈압 처방전

zzuri님의 고혈압 처방전입니다.

**정상**  
수축기 : 110  
이완기 : 50

혈압 패턴 : 고혈압 패턴 범위에 속하지 않습니다.

**처방전**  
처방이 필요없습니다.

> 심장질환 식이요법

- i) 7가지 수칙
  - ① 채소와 과일 잡곡류를 많이 먹는다
  - ② 담배는 끊고 술은 하루에 소주 반병, 맥주 1병 정도의 가벼운 반주가 좋다
  - ③ 짜고 기름진 음식을 삼가한다
  - ④ 매일 30분 이상 유산소 운동을 한다
  - ⑤ 평소 혈압, 혈당, 콜레스테롤 수치를 관리한다
  - ⑥ 건조증상이 의심되면 빨리 병원에 간다
  - ⑦ 스트레스를 줄이고 즐거운 마음으로 생활한다
- ii) 염분섭취량 절제
  - 자주 사용하는 조미료의 염분함량을 알아본다
- iii) 무기질 부족
  - 바나나, 오렌지 주스, 감자, 요구르트, 호박 등 칼륨, 마그네슘, 칼슘이 풍부한 음식을 자주 먹는다
- iv) 카페인
  - 카페인은 혈압을 급격히 상승시킨다
  - 커피는 하루 1-2잔 이하로 마시고 청량음료도 제한한다.

(그림 5) 정상혈압군에 대한 처방전

zzuri님의 고혈압 처방전입니다.

1도 고혈압  
 수축기 : 145  
 미완기 : 90

**혈압**

혈압 패턴 : 고혈압 패턴 범위에 25% 속합니다. (STEP1 위험)  
 - 위험시간 (07:00 ~ 09:00)  
 - 기상 전과 기상 후 혈압 차이도 : 수축기 : 45, 미완기 : 29

ACE inhibitors (안지오텐신 변환 효소 억제제)



> 혈관질환 식이요법

- i) 열량적으로 균형잡힌 식단이 가장 중요하다
- ii) 저염식 식단을 구성한다
- iii) 신선한 과일을 즐기되 당분, 열량이 높으므로 많이 먹지 않는다
- iv) 채소를 자주, 가급적 생으로 먹는다
- v) 기름에 튀기거나 볶는 조리법은 피하고 찌거나 삶아 먹는다
- vi) 동물성 지방을 피하고, 식물성 지방을 섭취한다
- vii) 오메가-3 지방이 풍부한 생선과 생선 기름을 즐긴다
- viii) 설탕, 사탕 등 단순 당은 가급적 적게 먹는다

식이요법

(그림 6) 고혈압 패턴 위험군에 대한 처방전

4. 결론

현대의 질환들은 고혈압이나 당뇨와 같은 만성퇴행성 질환으로 변해가는 추세이며, 데이터마이닝과 같은 기법이 이러한 질환의 예방과 관리에 적극적으로 활용될 필요가 있다.

본 논문에서는 순차패턴과 연관규칙을 이용하여 고혈압 환자 정보에 따른 약제 처방 시스템과 24시간 관리 고혈압 환자 관리 시스템을 구축하였다. 본 연구의 결과를 통해 고혈압 처방관리시스템을 확대 적용하여 고혈압 환자의 조기 발견과 더불어 일차 예방을 시도한다면 환자 발생을 줄이고 또한 만성질환자 증가로 인한 의료비 증가와 국민건강보험지출의 감소도 기대할 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] 통계청 “2007년 사망 및 사망원인통계결과”, 2008.  
 [2] 김화영 “순차패턴을 이용한 고혈압관리 의사결정지원시스템 모형 개발” 연세대학교 보건대학원 석사논문, 2004  
 [3] 호승희 “데이터마이닝 기법을 활용한 고혈압 관리를 위한 의사결정지원시스템의 개발 및 평가” 아주대학교 박사학위 논문, 2000  
 [4] 김혜숙, “데이터마이닝을 이요한 의료의 질 측정지표 분석 및 의사결정지원시스템 개발” 연세대학교 보건대학

원 석사논문, 2001

[5] 김태수, 채영문, 조승연, 윤진희, 김도마 “고혈압관리를 위한 의사결정지원시스템의 데이터마이닝 접근” 한국지능정보시스템학회 학술대회, 제2권, 2002

[6] 김철환, 김상길, 이동수, 김용은, 허봉렬 “정상 혈압군과 고혈압군에서의 하루중 혈압변화” 가정의학회지 제16권 제8호 1995