

# Sequence Pattern Analysis for Prediction of Occurrence with Severe Arrhythmia



Ji Young Hwang, EMT-P, PhD\*, JungHyun Byun, BE\*, Hojun Park, BE\*, Seng Chan You, MD, MS\*, Seongwon Lee, PhD\*, Junggu Choi, BE\*, Jong-Hwan Jang, BA\*, Dukyong Yoon, MD, PhD\*†, Rae Woong Park, MD, PhD\*†

\*Department of Biomedical Informatics, School of Medicine, Ajou University, Suwon, Korea

†Department of Biomedical Sciences, Ajou University Graduate School of Medicine, Suwon, Korea

## Background

- 부정맥 치료는 심전도 소견과 임상증상을 바탕으로 결정되며, 경증 부정맥인 경우 별다른 치료 없이 심전도 감시만 제공하고 있음.
- 첫 내원 당시 경증 부정맥 소견이었음에도 2차 내원 시 중증 부정맥 상태로 진행되어 있거나 심한 경우 급성 심정지로 내원하는 경우가 발생함. 그렇기 때문에 경증 부정맥이 관찰되더라도 추가적인 검사 및 지속적인 평가가 필요함.
- 본 연구는 시간 경과에 따른 부정맥 진행 패턴을 살펴보고, 중증으로 진행되는 부정맥의 특징을 살펴보고자 함.

## Methods

### Data sources

본 연구에 사용된 데이터는 1994년 6월 1일부터 2017년 12월 31일까지 아주대학교 병원의 심전도 결과보고서 이미지/ PDF형식을 광학 문자 인식 프로그램(Optical character recognition, OCR)을 이용하여 심전도에 포함된 텍스트 및 그래프 등을 데이터로 추출하여 구축한 ECG-VIEWⅢ를 이용하였음.

### Statistics analysis

본 연구에서는 R 3.16 버전 프로그램으로 cspade R 패키지를 이용하여 순차패턴분석을 수행하였으며, 결과 해석을 위해 지지도, 신뢰도, 향상도를 계산함(Figure 1).

- 지지도(Support, s): 전체 순차 패턴 중 특정 패턴이 나타날 비율
- 신뢰도(Confidence, c): 특정 조건이 포함되는 순차 패턴 중 특정 패턴이 나타날 비율
- 향상도(Lift, l): 1보다 크거나 적으면 우연적 기회보다 많이 발생하는 것을 의미

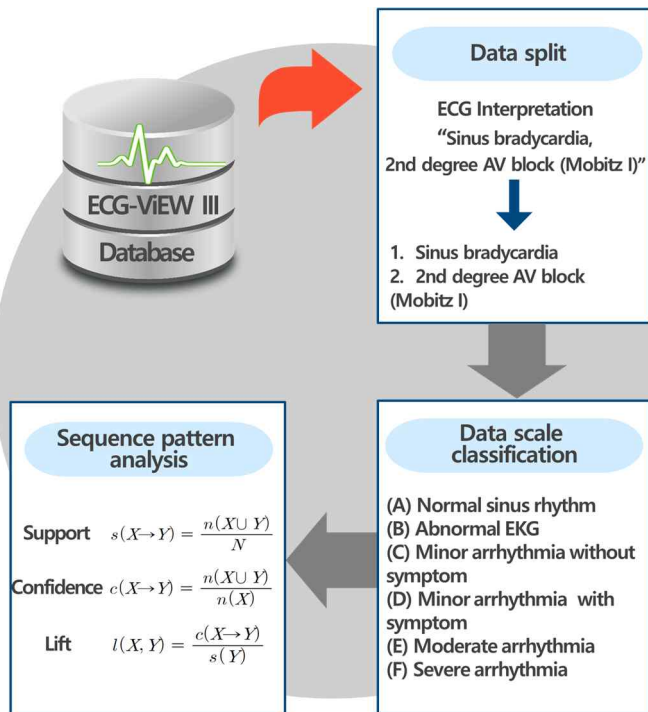


Figure 1. Study Process

## Results

- 전체 환자 수는 447,349명, 심전도 레코드 수는 전체 1,039,500건이었으며, 심전도 소견은 정상동리듬 614,603건, 동서맥 132,232건, 동빈맥 59,754건 순이었고, 기타 소견은 <Table 1>과 같음.
- 특정 패턴 종류는 총 159,764개였으며, 이 중 '정상동리듬(A)' → '임상증상이 없는 경증 부정맥(C)' 패턴은 26.4% (Support = 0.264), '임상증상이 없는 경증 부정맥(C)' → '중증 부정맥(F)' 패턴 40% (Support = 0.400), '중등도 부정맥(E)' → '중증 부정맥(F)' 패턴 13% (Support = 0.130), '임상증상이 있는 경증 부정맥(D)' → '중증 부정맥(F)' 패턴 1.5% (Support = 0.015)의 확률로 나타남(Figure 2).

Table 1. Summary of Demographic and ECG Data Covered by ECG-VIEWⅢ

Variable	N
Patients	447,349
Electrocardiograms	1,039,500
Interpretation	
Normal sinus rhythm	614,603
Sinus bradycardia	132,232
Sinus tachycardia	59,754
Atrial fibrillation	38,251
1st degree AV block	30,461
Premature ventricular complexes	26,934
Premature atrial complexes	8,014
Atrial flutter	4,071
Supraventricular tachycardia	1,231
2nd degree AV block (Mobitz I)	320
Complete AV block	52

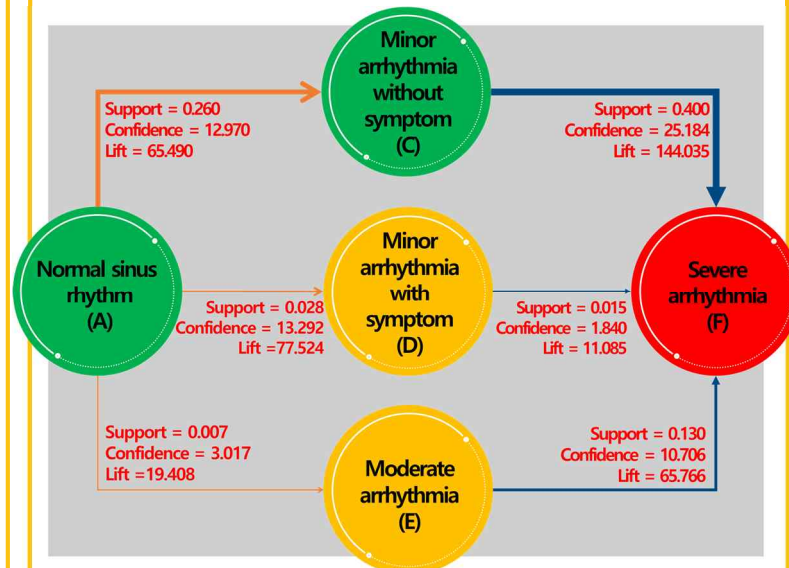


Figure 2. The Result of Sequence Pattern Analysis

## Conclusion

- 추적관찰을 시행한 심전도 소견의 경우 '임상증상이 없는 경증 부정맥(C)' → '중증 부정맥(F)' 패턴이 가장 많았으며, 경증 부정맥에서도 중증 부정맥으로 발전될 수 있음을 확인할 수 있었음.
- 이와 같은 결과를 토대로 다양한 질병의 중증도 변화 양상을 파악하는데 순차패턴 분석법을 활용할 수 있을 것으로 기대되며, 향후 중증 부정맥 예측 알고리즘 개발을 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 사료됨.

## Acknowledgments

- 이 연구는 2018년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT)의 재원으로 진행된 과제(20003883)와 2019년도 보건복지부의 재원으로 한국보건산업진흥원의 보건의료기술연구개발사업지원에 의하여 이루어진 것임(HI16C0992).