

# 관상동맥질환의 중증 정도와 세 가지 누운 자세가 자율신경계에 미치는 상호작용 효과

김원식\*, 배장호\*\*, 윤영준\*\*\*, 채균식\*

## 1. 서론

관상동맥 질환 (coronary artery disease: CAD) 환자와 심근허혈을 포함하여 다양한 질환 상태에서 자율신경계 조절력이 손상된 결과가 급성 심근경색의 병력이 있는 관상동맥질환 환자의 사망률을 예고한다는 사실이 밝혀짐으로써, 1980년대 후반에 들어서 자율신경계의 손상과 임상 심장학에 대한 상관성이 입증되었다. C. D. Kuo 등은 세 가지의 누운 자세에 대한 심박동변이도를 분석한 결과 우측으로 누운 자세가 중증의 관상동맥질환 환자일수록 더 높은 vagal modulation을 유도함을 밝혔다<sup>(1)</sup>. 그렇지만, 이러한 결과에 반박하는 연구결과도 적지 않다<sup>(2)</sup>. 본 연구에서는 오른쪽으로 누운 자세가 부교감 신경 조절력을 향상 시킬 수 있는지에 대해 시간영역과 주파수 영역 분석에 비선형 특성 분석 방법을 추가하여 연구하였다.

## 2. 본 론

### 2.1 실험방법

**피험자:** 건양대학교의 심장병원을 찾아온 환자 (안정형 협심증, 불안정형 협심증, 과거 심근경색이 있었던, 또는 그 밖의 심근 허혈 증상이 있는 환자)에 대하여 심박동변이도 실험의 동의를 얻은 후 관동맥조영술을 실시하였다. 관동맥조영술상 관동맥 주요분지에 적어도 50% 이상의 협착이 있는 환자 25명을 CAD로 분류하고, 50% 미만 23명을 대조군으로 하였다. 본 연구에 앞서 환자들로부터 동의를 얻었다.

**심박동변이도 측정:** 실험 절차는 모든 환자들에게 세 가지 누운 자세; 반듯이 누운 자세(supine), 오른쪽으로 누운 자세(Right lateral), 왼쪽으로 누운 자세(Left lateral) 를 임의의 순서(random)로 바꾸도록 하여 각 자세에서 5분간의 안정을 취한 뒤에, 계속하여 심전계 CardioCare3000을 이용하여 Lead II 방법으로 5분 동안의 심전도를 측정한 뒤 심박동변이도를

분석하였고, A/D 변환시의 샘플링 주파수와 해상도는 각각 500 Hz와 4.88 V/LSB 이었다.

### 2.2 측정결과 분석

심박동변이도 신호의 분석은 각각의 누운 자세에 따라서 시간영역, 주파수 영역 및 비선형 특성을 분석하였다. 시간영역의 분석 파라미터로서 SDNN, SDSD를 구하였고, 주파수영역의 분석 파라미터로

서는 TP, VLF, LF, HF, LF/HF, 그리고 LF와 HF 각각을 전체 전력 TP에 대하여 규격화 시킨 nLF, nHF를 구하고, 마지막으로 비선형 특성 분석을 위해서는 근사 엔트로피(ApEn), Poincare Plot, 그리고 상관차원 (CD)을 구하였다<sup>(3)</sup>.

### 2.3 분석결과

Control군과 CAD군 모두 우측으로 누운 자세에서 심장교감신경계의 활성화를 나타내는 HRV 변수들은 가장 낮은 반면에 심장부교감신경계의 활성화를 나타내는 HRV 변수들은 가장 높았다. 이러한 현상은 control군보다 CAD군에서 더욱 유의하게 나타났으며, 부교감 신경계 활성화 지표로서의 nHF가 감소함에 따라 좌측 또는 똑바로 누운 자세로부터 우측으로 돌아누운 자세로 인한 부교감신경계 활성화의 증가 정도는 더욱 증가하였다.

nLF의 분석결과 누운 자세에 대한 주효과는 유의하지 않았으나 [F(2, 90)=1.08, p>.05], 누운 자세와 집단간의 상호작용이 nLF에 미치는 영향은 유의한 것으로 나타났다 [F(2, 90)=4.71, p<.05]. 즉, 누운 자세와 집단과의 상호작용 효과가 발생하였음을 알 수 있다. nLF는 control군의 똑바로 누운 자세 (M=49, p<.05)와 오른쪽으로 누운 자세 (M=45, p<.01)가 왼쪽으로 누운 자세 (M=56)보다 더 낮았고, CAD군의 경우 똑바로 누운 자세 (M=54)와 왼쪽으로 누운 자세 (M=55)는 오른쪽으로 누운 자세 (M=38)보다 더 높은 것으로 나타났다(p<.001) (Fig. 1).

nHF는 nLF와 마찬가지로, 누운 자세에 대한 주효과는 유의하지 않았고 [F(2, 90)=1.08, p>.05], 누운 자세와 집단간 상호작용이 nHF에 미치는

\* 한국표준과학연구원  
\*\* 건양대학교 심장병원  
\*\*\* 서울대학교 물리학과

영향에서 통계적으로 의미 있게 나타났다 [F(2, 90)=4.71,  $p<.05$ ]. 즉, nHF에 대하여 누운 자세와 집단과의 상호작용 효과가 존재함을 의미한다. nHF는 control군의 똑바로 누운 자세 (M=51,  $p<.05$ )와 오른쪽으로 누운 자세 (M=55,  $p<.01$ )가 왼쪽으로 누운 자세 (M=44)보다 더 높았고, CAD군의 경우 오른쪽으로 누운 자세 (M=62)는 똑바로 누운 자세 (M=46)와 왼쪽으로 누운 자세 (M=45)보다 더 높았다( $p<.001$ ) (Fig. 2).

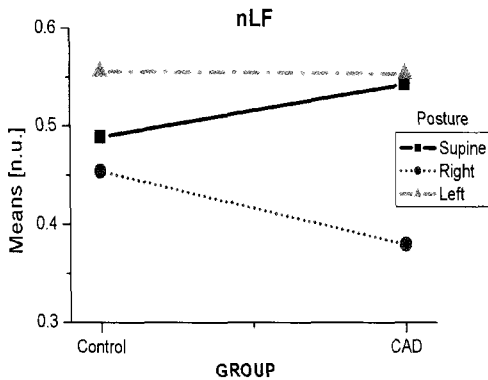


Fig. 1 Interaction effect on nLF between recumbent postures and patient groups.

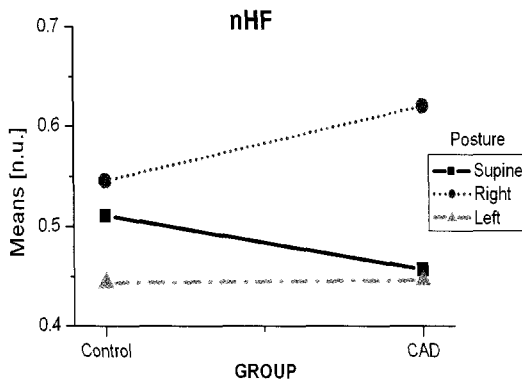


Fig. 2 Interaction effect on nHF between recumbent postures and patient groups.

### 3. 결론

부교감신경계 활성화 지표로서 주파수영역에서의 nHF는 control 군에서 CAD 군으로 이동될 때 똑바로 누운 자세에서는 감소하여 중증 환자일수록 부교감 신경계의 활성화가 떨어진 것을 더욱 떨어뜨려 악화시키는 반면에 우측으로 누운 자세에서는 증가하여 손상된 부교감신경계의 활성화를 회복시킨다. 또한, 교감신경계 활성화를 나타내는 주파수영역의 nLF는 control 군에서 CAD군으로 이동될 때 똑바로 누운 자세에서 증가하는 반면에 우측으로 누운 자세에서는 감소하는 것은, 우측으로 눕는 자세가 중증 CAD 환자들의 증가된 교감신경계 활성화를 억누름을 입증한다.

### 참고 문헌

- (1) Kuo, C. D., et al., 1998, "Comparison of Three Recumbent Position on Vagal and Sympathetic Modulation Using Spectral Heart Rate Variability in Patients With Coronary Artery Disease", *Am J Cardiol*, Vol. 81, pp. 392 ~ 396.
- (2) Ryan, A. D., et al., 2003, "Comparison of heart rate variability in supine, left and right lateral positions", *Anaesthesia*, Vol. 58, 432 ~ 436.
- (3) Fojt, O., et al., 1998, "Applying Nonlinear Dynamics to ECG Signal Processing" *IEEE Eng in Med and Bio*, Mar/Apr 96 ~ 101.