

측정 자세에 따른 HRV변화

The effect of posture on HRV

양동인*, 심영우**, 노형욱*, 김덕원***

Dong In Yang*, Young Woo Shim**, Hyung Wook No*, Deok Won Kim***

Abstract - The purpose of this study is looking for deviation of change in HRV caused of posture. Total 20 adults were measured for 40 minutes (10 minutes rest section and 30 minutes analysis section) when volunteers were sitting and lying down. Other factors which can change in HRV were controlled during measurement. The analysis section were divided by total 6 stages (each by 5 minutes), and compared and analyzed between sitting and lying down groups. It was also compared and analyzed stages in each group. In the result, there was difference at stage 5(20 ~ 25 minutes interval), but no difference in the total data. The results of each stage in the group, lying down had difference. Therefore, sitting is more stable measurement for HRV study when subjects was waking over 15 minutes.

Key Words HRV; ECG; effect of posture; changes of HRV

1장. 서론

HRV(Heart Rate Variability)란 시간에 따른 심박의 주기적인 변화를 말한다. 이는 일반적으로 교감신경계와 부교감신경계의 상호작용으로 발생하게 되는데 주로 내.외적인 환경요인에 대한 자율 신경계의 항상성 조절 메커니즘을 추적할 수 있는 평가 수단으로 사용된다. HRV는 굉장히 민감한 생체신호로 여러 요인들에 의해 변화가 일어날 수 있는데 대표적인 변화요인에는 수면, 심리, 운동, 외부 기기, 측정자세 등이 있다. 2000년 Beranrdi 등은 피험자가 말을 하는 동안에 HRV의 변화가 있었다고 하였다. 2005년 Zhong의 연구결과 정상인에서 수면박탈이 HRV의 증가를 가져올 수 있음을 확인 하였으며 2007년 이전 등은 임상시험 중 수면행위가 심박변이도에 미치는 영향 연구를 통해 수면구간과 비 수면구간간의 HRV는 유의한 차이가 있다고 보고하였다. 2008년 V.I. Thajudin Ahamed등의 연구에 따르면 핸드폰의 위치에 따라 HRV가 변화한다고 하였다. 2008년 홍현기 등은 핸드폰 전자파의 영향에 관한 연구결과 HRV는 시간에 따라 유의한 변화가 있었다고 하였고 이에 대한 이유로 수면 방해나 실험자세 등이 스트레스로 작용하여 HRV가 변화한 것으로 사료된다고 하였다. 이렇듯 많은 HRV 변화요인들에 대한 연구들이 활발히 이루어지고 있다. 하지만 측정 자세가 HRV를 변화시킨다는 보고가 있었지만 현재 이에 대한 연구는 전무한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 피험자의 자세에 따른 HRV

변화를 살펴보고자 하였으며 특히 깨어있는 상태로 움직이지 않고 장시간 한자세로 피험자가 있어야 하는 연구를 대상으로 진행하여 추후 HRV연구에 도움이 되고자 하였다.

2장. 본론

2.1 자원자 및 측정 장비

본 연구에서는 과거 특별한 질환이나 병력이 없는 건강한 20대 성인남녀 20명(남 12명, 여 8명)을 대상으로 하였다. 연구에 참여한 자원자들의 평균 나이는 25.7 ± 3.1 세이며 평균 체중과 평균 키는 각각 62.1 ± 11 kg, 168.1 ± 9 cm 였다. 시험에 들어가기 전에 HRV에 변화를 줄만한 요인들을 통제하기 위해 시험 24시간 전에 과도한 음주와 흡연을 금지 시키고 몸에 무리가 가는 운동이나 과로, 밤샘 등도 금지시켰다. 또한 시험 당일에는 뛰어오거나 급하게 오지 않기를 당부했으며 시험 시작 전 10~15분간 시험에 대한 설명 등을 이용해 HR을 안정시켰다.

표1.자원자 신체 정보(평균 \pm SD)

평균 나이(세)	체중(kg)	신장(cm)
25.4 ± 3.1	62.1 ± 11	168.1 ± 9

이번 연구에 쓰인 장비는 PolyG-I (LAXTHA)를 사용하여 HR 신호를 측정하였다.

2.2 시험과정

HRV를 변화시킬 수 있는 요인들을 주의와 당부를 통해 제거한 자원자를 대상으로 시험을 진행했다. 측정 환경에 따

저자 소개

- * 양 동 인 : 연세대학교 생체공학협동과정 석사과정
- * 노 형 욱 : 연세대학교 생체공학협동과정 석사과정
- ** 심 영 우 : 연세대학교 의과대학 의과학과 석사과정
- *** 김 덕 원 : 연세대학교 의과대학 의과학교실 교수

른 자원자의 HRV변화를 제거하기 위해 20°C~23°C사이의 상온의 조용한 장소에서 소음 없이 시험 진행을 하였다. 앉아서와 누워서 두 가지 방법으로 시험을 이틀간 진행하였다. 이는 24시간 동안 시간에 따른 HRV에 일정한 변화 패턴이 존재한다고 보고된 바가 있기 때문에 신체 cycle의 영향을 최소화하기 위해서였다. 자세 순서는 각 피험자마다 무작위로 배정을 하면서 시작 비율도 맞춰 시험의 bias를 최소화하였다.(각 자세의 시작 인원 수 - 앉아서: 9명, 누워서: 11명) 앉아서 측정은 목받침이 없는 의자에 앉아 측정을 하였으며 누워서 측정하는 경우 등받이를 30° 세운 상태에서 진행을 하였다.

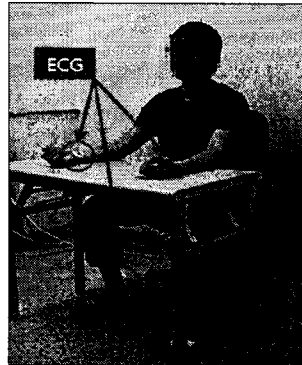


그림1. 누워서 측정하는 모습 그림2. 앉아서 측정하는 모습

시험 시간은 총 40분으로 10분의 안정구간과 30분의 분석구간으로 이루어 졌다. 10분의 안정구간에는 피험자의 심전도를 안정시키고 심전도 신호가 안정되게 나오는지 살피며 30분간의 시험 진행 간에 자원자는 졸거나 움직이거나 말하지 못하며 똑바른 자세를 유지하도록 하였다. 졸거나 움직였을 시에는 주의를 주고 그 시간을 기록하였다. 시험 중에 자원자로 하여금 눈을 뜨고 있게 하였는데 그 이유는 졸음을 방지 할 수 있으며 졸음 유무의 판단을 할 수 있기 때문이다. 눈을 감고 있는 시간이 40초를 넘기게 되면 졸고 있다고 판단하여 바로 주의를 주었다.



그림3. 시험 진행 프로토콜

2.4 분석 방법

측정된 데이터는 Laxtha에서 제공하는 TeleScan이라는 프로그램을 사용하여 HRV를 산출하였다. HRV분석 방법에는 시간영역 분석방법과 주파수 영역 분석방법이 있는데 시간영역 분석법은 기록시간 동안의 변동하는 R-R간격의 평균, 표준편차, 분산 등을 분석하는 방법이며 주파수 영역 분석법은 R-R간격의 변화를 power 스펙트럼을 이용해 주파수 영역에서 분석하는 방법이다. 이 연구에서는 주파수 영역 분석방법을 사용하여 HRV를 분석하였다. HRV power 스펙트럼 피크는 LF, HF, VLF로 구성되어 있다. LF는 혈압조절과 관계있으며 HF는 호흡활동과 관계가 있다. 이 연구의 분석에서는 LF/HF를 사용했는데 이는 자율신경 활동의 균형을 나타내는 지표로 쓰인다. 30분의 분석 구간을 5분으로 나눠 총 6개 stage로 나누고 각 stage마다 LF/HF를 구하였다. LF/HF는

개인마다 그 크기가 다르기 때문에 그냥 비교를 하긴 힘들다. 따라서 이 연구에서는 stage1(0~5분 구간)을 100%으로 변환하여 그 상대적인 크기로 분석을 하였다. 분석은 두 그룹 간 stage비교와 동일 그룹 내에서 각stage간 비교 두 가지를 SPSS를 사용하여 분석하였다.

2.5 분석 결과

2.5.1 그룹 간 비교

앉았을 때와 누웠을 때 두 그룹 간 비교는 같은 피험자를 대상으로 측정한 것이므로 paired t-test를 써서 차이를 살펴 보아야 하지만 피험자 수가 작으므로 비모수 방법인 Wilcoxon test를 사용하여 비교분석하였다. 그 결과, 20~25분 구간인 stage5에서 두 그룹간의 차이(P<0.033)가 있었지만 나머지 및 전체 비교결과는 차이가 없는 것으로 나왔다.

	0~5 분	5~10 분	10~15 분	15~20 분	20~25 분	25~30 분	전체 비교
P-value	1	.668	.668	.370	.033	.668	.161

표2. 누웠을 때 - 앉았을 때 stage비교

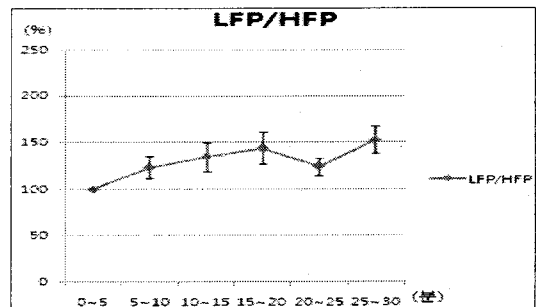


그림4. 앉아서 측정 결과 LFP/HFP (SE표시)

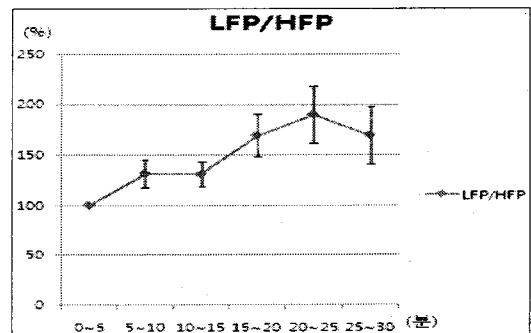


그림5. 누워서 측정 결과 LFP/HFP (SE표시)

2.5.1 그룹내 stage간 비교

앉았을 때와 누웠을 때 각 그룹안의 stage간 비교를 하기 위해서 stage가 6개이고 요인이 각각 1개씩이므로 one-way ANOVA를 이용해야 한다. 하지만 피험자수가 작으므로 비모수 방법인 kruskal-wallis ANOVA를 사용하였다. 그 결과, 앉았을 때(p>0.05)는 stage별 차이가 없었지만 누웠을 때(p<0.05)는 유의한 차이가 있었다.

표3. 그룹 내 stage간의 차이

	누웠을 때	앉았을 때
P-value	0.003	0.158

위의 결과 누웠을 때만 그룹 내 stage간에 차이가 있다고 나왔기에 어떤 stage간에 차이가 있는지를 살펴보기 위해 누웠을 때 경우만 사후검정을 실시하였다. 비모수 ANOVA를 사용하여 분석한 결과이므로 사후검정도 비모수 방법인 Dunn procedure를 사용하여 검정하였다. 그 결과 1번 - 4번 stage(p-value = 0.0003), 1-5번 stage(p-value = 0.00007) 간에 차이가 있었다. 이 결과는 15분 이상 누운 상태로 졸거나 움직이지 않고 측정하는 경우 HRV에 자세가 영향을 줄 수 있다는 가설을 뒷받침해 줄 수 있다.

그림4, 그림5는 HRV를 5분씩 나눠 구한 LFP/HFP를 stage에 따라 나타낸 것이다. 두 그룹 모두 시간이 지남에 따라 전반적으로 상승했다. 이는 한 자세로 있어야 하는 스트레스와 줄지 못하게 하는 스트레스의 영향으로 판단되는데 누워서 측정한 경우가 앉아서 측정한 경우보다 상승의 폭이 더 큰 것을 볼 수 있다. 동일인을 동일한 시간대에 다른 요인들을 통제하고 오직 자세만 변경했음을 상기해볼 때 자세가 가져오는 변화폭이라고 해석할 수 있다. 따라서 누워서 측정하는 것보다 앉아서 측정하는 방법이 깨어있는 상태로 움직이지 않고 장시간 한 자세로 피험자가 있어야 하는 연구에 더 적합한 피험자 자세로 사료된다.

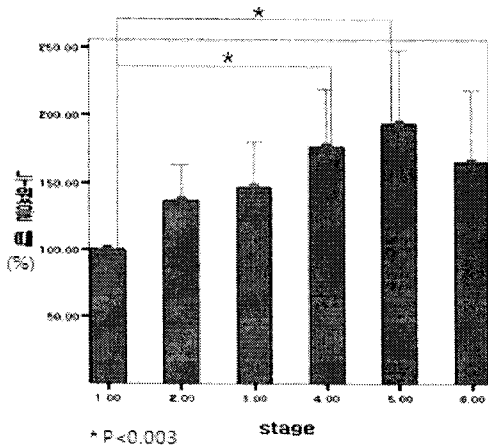


그림6. 누워서 측정한 LFP/HFP의 stage간 유의여부

stage 1(0~5분), 2(5~10분), 3(10~15분), 4(15~20분), 5(20~25분), 6(25~30분)

2.5.1 깨운 횟수와 움직인 횟수 비교

깨운 횟수와 움직인 횟수는 두 그룹 간에 차이가 없었다. 또한 stage간 깨운 횟수와 stage간 움직인 횟수도 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

표4. 깨운 횟수와 움직인 횟수 (30분간 평균 ± SD)

(평균 ± SD)	누워서(번)	앉아서(번)
깨운 횟수	2.5 ± 2.8	2.1 ± 2.7
움직인 횟수	1.4 ± 2.2	1.6 ± 3.1

3장. 결론

생체신호의 변화를 가져오는 많은 변수들이 있으며 임상시험에서는 이를 잘 이해하여 통계를 해야 좀 더 정확한 결과를 도출할 수 있다. 그러한 변수 중 하나가 자세인데 자세 변화에 따른 신호의 변화를 줄이기 위해 피험자에게 한 가지 자세를 적용하여 연구를 진행함으로써 이를 통제한다. 하지만 한 가지 자세를 유지한다고 해도 시간이 지남에 따라 자세별로 신호의 변화폭이 달라질 수 있지만 이에 따른 연구는 거의 전무한 상태이다. 이 연구에서는 임상시험에서 쓰이는 대표적인 자세인 앉았을 때와 누웠을 때를 선택하여 HRV 변화의 폭이 통계적으로 유의한 차이가 있는지를 살펴보았다. 그 결과 그룹 간(앉아서-누워서)에서 stage별 차이는 없었지만 stage5에서 유의한 차이를 보였다. 또한 그룹 내에서 변화 정도를 살펴보기 위해 그룹 내 stage간 비교를 해보았더니 누워서 측정한 경우는 유의한 차이가 나타났다. 즉, 자지 않고 피험자가 깨어 있어야 하는 임상시험에서 앉았을 때와 누웠을 때 두 자세 중 어떤 자세를 선택해도 15분 이내의 임상시험에서는 HRV 결과에는 영향을 끼치지 않지만 15분 이상의 시간이 걸리는 임상시험에서는 누운 자세로 측정을 할 경우 결과에 영향을 줄 수 있다는 것이다. 따라서 앉은 자세로 피험자 자세를 결정하는 것이 좋다. 하지만 이번 연구는 피험자 수가 적었다는 단점을 가지고 있으므로 앞으로 피험자 수를 더 늘려 시험할 필요가 있다.

본 연구는 지식경제부의 지원에 의하여 기초전력연구원(08123)주관으로 수행된 과제임.

참 고 문 헌

- [1] 홍현기, "CDMA 휴대폰 전자파 과민반응 연구", 연세대학교 석사논문, 2008
- [2] 이진, 오랍석, 이혜정, 최선미, 김종열, "임상시험 중 수면행위가 심박변이도에 미치는 영향 분석", 한국한의학회원논문집, 13권, 제3호, pp. 97-103, 2007
- [3] V.I. Thajudin Ahamed, N.G. Karthick, Paul K. Joseph, "Effect of mobile phone radiation on heart rate variability", Computers in Biology and Medicine, Vol. 38, pp. 709-712, March 2008
- [4] Bernardi, L., J. Wdowczyk-Szulc, et al., "Effects of controlled breathing, mental activity and mental stress with or without verbalization on heart rate variability." J. Am. Coll. Cardiol., 35(6): pp. 1462-1469, 2000
- [5] Zhong X, Hilton HJ, Gates GJ, et al., "Increased sympathetic and decreased parasympathetic cardiovascular modulation in normal humans with acute sleep deprivation", J Appl. Physiol, 98(6), 2024-2032, 2005