

HRV(Heart Rate Variability)를 이용한 신경증환자의 자율신경계에 대한 연구

이성도, 김재연, 김기탁, 변미권, 김상헌, 박동일
동의대학교 한의과대학 내과학교실

The Study on the Activity of Autonomic Nerve System by Using HRV on Neurosis

Sung-Do, Lee · Jae-Yeon, Kim · Ki-Tak, Kim · Mi-Kwon, Byun · Sang-Heon, Kim · Dong-il, Park*
Department of Internal Medicine, College of Oriental Medicine Dongeui Univ, Busan, Korea

ABSTRACT

Objectives : This study was designed to research whether HRV can yield a suitable diagnosis for Activity of Autonomic Nerve System on Neurosis.

Methods: The testing of HRV was carried out at Oriental Medical Center of Dong-Eui University with the participation of 118 neurosis patients.

Results : The results of HRV examinations shows as follows

1. Tremor patients are lowest on Activity of Autonomic Nerve System.
2. Insomnia patients are low on Activity of Autonomic Nerve System especially on parasympathetic nerve system.
3. Fatigue patients are low on Activity of parasympathetic nerve system against expectation and Headache patients are not high on sympathetic nerve system.
4. digestive disorder patients's Autonomic Nerve System is out of balance and control ability of parasympathetic nerve system is very low.
5. palpitation patients's Activity of sympathetic nerve system is high.

Conclusions : According to this study on activity of autonomic nerve system using HRV on Neurosis, these results suggest that 118 patients evidence the problem of autonomic nerve systems.

Key words: HRV(Heart Rate Variability), neurosis, parasympathetic nerve system, sympathetic nerve system

1. 緒 論

심장의 박동은 체내의 항상성 유지를 위하여 끊임없이 변화하는데 이는 동방결절에 대한 자율신경계의 조절작용 및 동방결절의 자발적 흥분에 의해 결정된다^{1,2)}.

동방결절에 대하여 교감신경과 부교감신경이 서로 길항적으로 작용하여 심장박동을 조절하게 되므로 심박변이도(Heart Rate Variability, HRV)를 연구함으로써 자율신경계의 교감, 부교감신경

간의 균형상태 및 각각의 활동도를 평가할 수 있다³⁻⁶⁾. 여기서 심박변이도란 심박수의 변화를 의미하는 것이 아니라, 심장주기의 시간적 변동(fluctuation of R-R interval)을 측정, 정량화한 것을 말한다²⁾.

심박수의 변동이 크다는 것은 건강한 사람에서 자율신경계가 원활히 조절되어 외부 자극에 대한 적응성이 좋다는 것을 의미하기 때문에 감소된 HRV는 자율신경계의 비정상적이고 불충분한 적응성을 반영하는 지표로 사용되고 있다⁷⁾. 또한 감소된 HRV는 최근 정상인⁸⁻⁹⁾과 다양한 질환¹⁰⁻¹¹⁾을 갖고 있는 환자에서 심질환으로 인한 사망의 위험을 예측할 수 있는 지표로 제시되고 있기 때문에

· 교신저자 : 박동일 부산광역시 진구 양정동 산 45-1 동의대학교
한의과대학 부속한방병원 5-1내과
Tel: 051-850-8650 E-mail: dipark@deu.ac.kr

HRV 분석방법은 신뢰성과 재현성이 높고 비침습적인 자율신경계 기능평가 방법의 하나로서 최근에 활발한 연구가 시도되고 있다^{1,12)}.

자율신경계는 호르몬 분비 등에 관여하여 신체 균형을 조율 하는 역할을 하고 있으며, 이는 한의학에서 음양조화와 유사하다. 이러한 자율신경계의 실조로 인하여 불면, 다면, 다한 식욕감퇴 또는 증가, 두통, 현훈 등 다양한 기능적 신체 증상이 나타나게 된다. 이에 저자는 기질적 이상이 없는 환자를 대상으로 HRV를 분석하여 그들의 HRV 경향과 자율신경계 활성도를 알아보고 약간의 知見을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 研究 對象 및 方法

1. 대상

2006년 1월부터 2006년 2월까지, 동의대학교 부속 한방병원에서 한방내과 외래 진료를 받은 환자 중에서, 신경증을 주소로 하는 환자를 대상으로 HRV를 측정하였다. 측정된 환자 중 불면, 허로, 무기력, 두통, 현훈, 심계, 불안, 소화불량 증상이 주소로 하는 환자 모집하였으며, 각 질환군중 파킨슨병, 뇌혈관질환, 심장질환, 간손상, 신질환등 뚜렷한 양방적 진단소견이 없으며, 골절이나 감모 등의 외감소견도 가지지 않는 자를 선별하였다. 증상 발현이 유사한 범주에 속하는 허로와 무기력, 두통과 현훈, 심계와 불안은 편의상 같은 군으로 취급하였다. 측정시 환자의 심한 움직임 또는 의도적인 호흡이나 외부자극 요인이 없도록 하였고, 다소 문제 소지가 있을 경우 재측정하여 가능한 오류를 줄였다. 측정된 자료 중 부정맥이 심하거나 하여 측정이 불가능 또는 오류가 나타난 경우를 제외하고 118개의 자료를 수집하였다.

2. 검사 방법

심박변이도 측정기를 이용하여 좌우 손목부위와 좌측 발목부위에 각각 전극을 부착하고, 부정맥 등을 제외하고 정상맥 300회를 측정하였다. 300회의 심박을 측정한 후 시간 영역 분석(Time Domain Analysis)을 통하여 평균 심박수(Mean Heart Rate, Mean HRT)을 구하였다.

측정한 심전도의 R-R 간격을 주파수 영역 분석(Frequency Domain Analysis)을 통하여

총전력(Total Power, TP), 초저주파전력(Very Low Frequency, VLF, 0.003~0.04Hz), 저주파 전력(Low Frequency, LF, 0.04~0.15Hz), 고주파 전력(High Frequency, HF, 0.15~0.4Hz) 및 LF/HF Ratio를 구하였으며, 이를 이용하여 백분율로 전환하였다.

III. 研究 結果

환자군은 총 118명으로 성별 분포는 여성은 84(71.2%)명, 남성은 34(28.8%)명이었다. 연령분포를 보면 평균연령은 48.53±15.9세였으며, 진진과 불면, 두통 순으로 연령이 높았으며, 소화불량을 호소하는 환자의 평균 연령이 가장 낮았다. 환자군의 평균 심박수는 71.4회 이며, 허로, 우울증 순서였다. (Table. 1)

Table. 1. 증상별 환자군의 평균연령 및 심박수

주증상	나이	Pulse
두통	50.1	71.36
불면	50.83	70.91
소화불량	45.68	70.67
우울	47.35	73.11
진진	50.83	71.25
허로	47.42	74.5
전체	48.53	69.45

각 질환별 HF, LF, VLF를 측정한 결과는 Table. 2 와 같다.

HF는 허로 환자가 높게 측정되었으며, 불면 및 진진 환자에게 낮게 측정되었다. 허로 환자는 LF 또한 높게 나타났고, 불면과 진진 환자 및 소화장애를 가진 환자에게 낮게 측정되었다. (Table. 2, Figure. 1)

Table. 2. 증상별 환자의 HRV 측정결과

--

주증상	HF	LF	VLF
전체	57.08	31.47	51.81
두통	56.58	30.84	54.48
불면	53	28.92	48.58
소화불량	54.89	28.37	55.05
우울	56.3	31.65	54.1
진전	52.25	27.33	35.67
허로	64.58	37.92	53.54

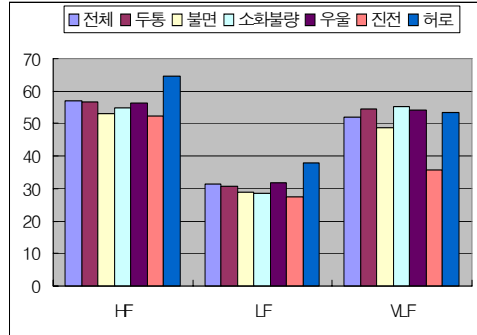


Figure. 1. 증상별 환자의 HRV 비교

전반적인 자율신경계 활성화도에 대한 평가를 제공하는 Total power(TP)는 허로 환자에게 높게 나타났고, 진전 및 불면 환자에게 낮게 나타났다. 교감과 부교감 신경의 상대적 균형 상태를 나타내는 지표로 사용되는 LF/HF ratio는 소화장애 및 진전 환자가 가장 낮았다. (Table. 3, Figure. 2)

Table. 3. 증상별 환자의 total power 및 LF/HF ratio

주증상	TP	LF/HF(%)
전체	140.36	55.1
두통	141.9	54.5
불면	130.5	54.6
소화불량	138.32	51.7
우울	142.05	56.2
진전	115.25	52.3
허로	156.04	58.7

IV. 考 察

심박수의 변동이 크다는 것은 건강한 사람에서 자율신경계가 원활히 조절되어 외부 자극에 대한

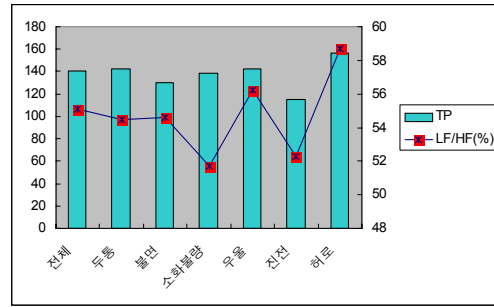


Figure. 2. 증상별 환자의 total power 및 LF/HF ratio 비교

적응성이 좋다는 것을 의미하기 때문에 감소된 HRV는 자율신경계의 비정상적이고 불충분한 적응성을 반영하는 지표로 사용되고 있으며⁷⁾ 일반적으로 건강할수록 심박변동이 크고 불규칙하다고 알려져 있다. 또한 연령의 증가와 대사증후군 집단, 뇌졸중 환자, 장기 침상환자에서 전반적으로 감소하는 경향이 있다고 한다^{11,13-14)}.

이에 저자는 신경증을 주소로 하는 환자들의 자율신경계 조절 능력을 알아보기 위하여, 동의대학교 부속 한방병원에서 한방내과 외래 진료를 받은 환자 중에서, 불면, 허로, 두통, 현훈, 우울, 진전 및 소화불량의 증상을 가진 신경증 환자를 대상으로 HRV를 측정 비교 분석 하였다.

전도 한 주기의 패턴은 차례로 P-Q-R-S-T파로 구성되는 데 R 피크 사이의 간격을 R-R 간격(R-R interval)이라 한다. 정상인은 안정 상태에서도 심장의 박동과 박동 사이의 간격 즉 R-R interval의 미세한 변화가 관찰되는데 이는 심장의 박동이 체내의 항상성 유지를 위하여 끊임없이 변화하기 때문이다¹²⁾. 이러한 심장의 박동은 동방결절에 대한 자율신경계의 조절작용 및 동방결절의 자발적 흥분에 의해 결정된다. 동방결절에 대하여 교감신경과 부교감신경이 서로 길항적으로 작용하여 심장박동을 조절하게 되므로 심장주기의 시간적 변동(fluctuation of R-R interval)을 측정, 정상화한 심박변이도(Heart Rate Variability, HRV)를 연구함으로써 자율신경계의 교감, 부교감신경간의 균형상태 및 각각의 활동도를 평가할 수 있다¹⁻⁶⁾.

본 연구에서는 측정된 HRV의 분석은, 일반적으로 사용되는 시간영역 분석방법(Time Domain Analysis)과 주파수 영역 분석방법(Frequency Domain Analysis)중 주파수 영역 분석방법이 사용

되었다.

주파수영역 분석방법은 초저주파(<0.04Hz), 저주파(0.04~0.15Hz), 고주파영역(0.15~0.4Hz)에서 주어진 심박수의 주기적인 진동을 검사한다.

고주파 영역은 호흡에 의한 동성 부정맥과 관련 있으며, 미주신경의 영향을 받고, 부교감 신경계 활성화도와 연관이 있다¹⁵⁾. 감소된 HF 활성화도는 많은 심장 질환과 공황장애, 불안 또는 걱정 스트레스를 가진 환자들에게서 발견된다¹⁶⁾.

저주파 영역(LF)은 연구자들 간에 의견이 일치하지 않으나 교감신경계의 활동도를 나타낸다고 하며 부가적으로 부교감 신경의 요소를 나타낸다. 즉 HF와 반대로 감소된 LF는 부교감신경계의 항진과 관련이 깊다.

초저주파영역(VLF)의 구성요소에 관한 완전한 생리학적 설명과 기전은 아직까지 정의가 덜 이루어진 상태이나 교감신경 기능에 대한 추가적인 지시계로서의 기능을 제공한다.

TP(Total power)는 VLF, LF, HF power를 포함하는 전체 power로 교감 신경 활성화도와 더불어 전반적인 자율신경계 활성화도에 대한 평가를 제공한다.

LF/HF ratio는 교감과 부교감 신경의 상대적 균형 상태를 나타내는 지표로 상승하면 교감신경 활성화도가 증가하거나 부교감 신경활성도가 저하되는 것을 나타내며 하강되면 교감신경의 활성화도의 저하와 부교감 신경활성도의 증가를 뜻한다¹⁶⁾.

본 연구에서 전반적인 자율신경계활성도를 나타내는 TP는 진전 환자군에서 가장 낮게(115.25), 다음이 불면환자군(130.5)이 낮아, 신체 균형 조절능력이 저하 되어있음을 알 수 있었다. 진전 환자군의 경우 HF는 낮게 측정되어(52.25) 부교감 신경의 활성화도 저하가 의심되기도하나, LF/HF ratio 또한 낮게 나타나 부교감은 물론 교감신경의 활성화도가 같이 저하되어있었다. 반면 불면환자군의 경우 HF는 낮으나(53) LF/HF ratio가(54.6) 다소 높은 편으로 부교감신경활성도는 저하되고 교감신경활성도가 증가되어있음을 알 수 있다. 즉 이 환자군은 육체적 긴장도 상승과 정서적 스트레스가 큰 것으로 사려 된다.

허로환자군의 경우 TP는 156.04로 가장 높게 측

정되어 전반적인 자율신경계의 활성화도는 높았다. 하지만 LF/HF ratio 가 58.7로 가장 높아, 교감신경활성도 증가 되어있었다. 허로의 주증상중 하나인 무력감, 피로 등과는 다소 거리가 있어 보인다. 필자의 생각으론 허로가 연로한 사람들이 주소 호소하는 병증인 반면 본 환자군의 평균연령은 47.42세로 다소 적은 편이며, 환자들의 주소증이 심하지 않아서 인듯하다.

VLF는 본 연구에서 진전 환자에게 특징적으로 낮게 나타났으므로(35.67) 진전이 지시계로서의 기능 저하에 따른 다고 볼 수 있으나, VLF의 생리학적 기전이 아직까지 명확하지 않아, 그에 따른 연구가 더 필요하다 사려 된다.

소화불량 환자군에 경우 TP(138.32) HF(54.89) LF(28.37) 모두 다소 낮게 측정되었으며, LF/HF ratio 또한 가장 낮게 측정되었다. 즉 소화장애가 자율신경계의 활성화도 저하에 의해 유발되었을 가능성이 높으며, 주로 부교감 신경활성도 저하에 의한 함을 알 수 있다.

두통환자군의 경우 TP(141.9) HF(56.58) LF(30.84) VLF(54.48) LF/HF ratio (54.5)로 다소간의 차이는 있으나, 타 질환에 비하여 큰 자율신경계의 변화는 없는듯 하였는데, 이는 두통 유발원인이 스트레스등 정서적 자극이외 다른 원인이 많거나, 또는 증상발현이 불규칙적인 경우 때문인 듯하다.

심계환자의 경우는 두통환자와 측정 수치가 크게 다르지 않으나(TP 142.05, HF 56.3, LF 31.65, VLF 54.1), LF/HF ratio 가 56.2로 상승되어있어, 교감신경의 흥분작용이 과도하거나, 증상발현으로 인하여 교감신경이 자극되었을 것으로 생각된다.

앞선 결과를 살펴보면 자율신경계 길항작용 중 교감신경항진 또는 부교감신경저하로 인하여, 불면, 소화불량, 심계등의 증상이 발현될 수 있음을 나타낸다.

자율신경계가 인체의 균형을 조율해주는 신경계인 만큼 자율신경계 능력저하나 실조로 인하면 다양한 증상들이 발현된다. 지금까지 HRV에 관한 많은 임상 연구와 실험적 보고가 있었으나^{7,13,17-20)} 다양한 질환을 대상으로 그 능력저하를 나타내는 지표는 아직까지 없는 상황이다.

본 연구에서는 다양한 신경증 질환자의 HRV를

측정 비교 검토 하였다. 하지만, 각 질환별 환자군의 표본수가 매우 적고, 측정된 환자의 질환별 원인이 다양하여 그 비교가 명확하지 못하였다. 또한 정상인의 HRV 등 대조군이 설정되지 못하여 그 질환의 HRV 변화정도를 판단하지 못하였다. HRV 이론은 아직까지 명확하게 밝혀지지 않은 부분이 많고, 그 설이 일치 하지 않은 부분이 많다. HRV 이론이 환자의 진단과 치료에 보다 적극적으로 사용되기 위해선 앞으로 지속적이고, 좀 더 많은 자료의 모집과 구체적이고 유용한 연구가 시행되어야 할 것이다.

V. 結 論

2006년 1월부터 2006년 2월까지, 동의대학교 부속 한방병원에서 한방내과 외래 진료를 받은 환자 중에서, 기질적 진단소견 및 외상 질환과 외감소견이 없는 신경증환자 118명을 대상으로 하였다.

1. 진전 환자군의 자율신경계 조절능력이 가장 저하 되어있었다.
2. 불면 환자군은 전반적 자율신경활성도가 낮았으며, 그중 부교감신경활성도가 많이 저하되었다.
3. 허로 환자군은 부교감신경활성도가 저하되어 증상과 다소 다른 결과가 관찰되었으며, 두통환자군도 교감신경항진의 징후가 크지 않았다.
4. 소화불량은 자율신경 부조화가 가장 컸으며, 부교감 조절능력이 저하가 심하였다.
5. 심계환자군은 교감신경활성도가 증가되어 있었다.

VI. 參考文獻

1. Kamath MV, Fallen EL. Power spectral analysis of heart rate variability: a noninvasive signature of cardiac autonomic function. Crit Rev Biomed Eng. 1993;21(3):245-311.
2. Cowan MJ. Measurement of heart rate variability. West J Nurs Res. 1995;17(1):32-48.

3. Korpelainen JT, Huikuri HV, Sotaniemi KA, Myllyla VV. Abnormal heart rate variability reflecting autonomic dysfunction in brainstem infarction. Acta Neurol Scand 1996;94(5):337-42.
4. Malliani A, Lombardi F, Pagani M. Power spectrum analysis of heart rate variability; a tool to explore neural regulatory mechanisms. Br Heart J. 1994;71(1):1-2.
5. Montano N, Ruscone TG, Porta A, Lombardi F, Pagani M, Malliani A. Power spectrum analysis of heart rate variability to assess the changes in sympathovagal balance during graded orthostatic tilt. Circulation. 1994;90(4):1826-31.
6. Yoshioka K, Terasaki J. Relationship between diabetic autonomic neuropathy and peripheral neuropathy as assessed by power spectral analysis of heart rate variations and vibratory perception thresholds. Diabetes Res Clin Pract. 1994;24(1):9-14.
7. 주승재, 김기석, 육동승, 이재우. 급성심근경색증 환자에서 좌심실 이완기 기능과 심박수 변이성의 연관성. 대한내과학회지 2005;69(2):167-176.
8. Dekker JM, Crow RS, Folsom AR, Hannan PJ, Liao D, Swenne CA, Schouten EG. Low heart rate variability in a 2-minute rhythm strip predicts risk of coronary heart disease and mortality from several causes: the ARIC Study. Circulation. 2000;102(11):1239-44.
9. Whitsel EA, Raghunathan TE, Pearce RM, Lin D, Rautaharju PM, Lemaitre R, Siscovick DS. RR interval variation, the QT interval index and risk of primary cardiac arrest among patients without clinically recognized heart disease. Eur Heart J. 2001;22:165-173.
10. Pumpura J, Howorka K, Groves D, Chester M, Nolan J. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. Int J Cardiol. 2002;84:1-14.
11. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of

Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Circulation. 1996;93:1043 - 1065.

12. 전중선, 전세일, 조경자, 진미령, 김태선, 김덕용, 안준, 정기삼, 신근수, 이명호. 심박변동의 Power Spectrum 분석에 의한 정상 성인의 자율신경기능 평가. 대한재활의학회지 1997;21(5):928-35.
13. 이용제, 김문성, 김범택, 광태환, 심재용, 이혜리. 대사증후군과 심박동수 변이와의 관계. 가정의학회지 2002;23(12):1432-9.