

## 脈率과 心搏變移度の 相關性 研究

양동훈 · 박영배

경희대학교 한의과대학 진단·생기능의학과학교실

### [ Abstract ]

### Correlation between Pulse-respiration Ratio and Heart Rate Variability

Dong-Hoon Yang, Young-Bae Park

*Dept. of Biofunctional Medicine and Diagnosis, College of Korean Medicine,  
Kyung Hee University*

#### Background:

Pulse-respiration ratio has been used for estimating subject's status in oriental medicine. Pulse and respiration is strongly associated with autonomic nerve system. But there is no research about correlation between pulse-respiration ratio and autonomic nerve system.

#### Objectives:

We performed this study to know correlation between pulse-respiration ratio and HRV(heart rate variability) that shows autonomic nerve system status well and to clarify clinical meaning of pulse-respiration ratio.

#### Methods:

After subject's 10 minutes rest, we measured subject's ECG, respiration pattern and HRV. In this research, subject's number is 95(Male 50/Female 45). We calculated pulse-respiration ratio from ECG and respiration pattern. Then, we analyzed correlation between pulse-respiration ratio and HRV parameters in all subjects, 2 group divided by Wan-Maek(P-R ratio 4.28). We tried to compare HRV parameters among Wan-Maek, Sak-Maek and Ji-Maek group. Correlation analysis between pulse-respiration Ratio and pulse rate, respiration rate is performed. Finally correlation analysis between Respiration and HRV parameters in all subjects, 2 group divided by Wan-Maek(4.28) is studied.

#### Results:

1. Mean pulse-respiration is  $4.10 \pm 0.67$ , Mean pulse rate is  $68.06 \pm 7.82$  bpm, Mean respiration rate is  $16.81 \pm 2.72$  times per minute in all subjects.
2. Correlation analysis between pulse-respiration ratio and HRV parameters of high pulse-respiration ratio group is not significant. But, in low pulse-respiration ratio group, Hfnorm(correlation coefficient 0.306,  $p = 0.018$ ), lnHF (0.308,  $p = 0.002$ ) is significantly correlated with pulse-respiration ratio.

3. Comparison of HRV parameters among Wan-Maek, Sak-Maek and Ji-Maek Group is not significant.
4. Pulse-respiration ratio is more affected by respiration rate(correlation coefficient -0.717,  $p=0.000$ ) than pulse rate (correlation coefficient 0.396,  $p=0.000$ ).
5. Correlation analysis between respiration rate and HRV parameters of high pulse-respiration ratio group is not significant. But, in low pulse-respiration ratio group, HFnorm (correlation coefficient -0.327,  $p=0.011$ ), LF/HF(0.346,  $p=0.007$ ), lnHF (-0.355,  $p=0.006$ ) are significantly correlated with respiration rate.

### Conclusions:

Pulse-respiration ratio and parasympathetic index has positive correlation. The closer Wan-maek, The higher parasympathetic index in low pulse-respiration ratio group. Respiration rate is more related with pulse-respiration ratio than pulse rate. Respiration is negatively correlated with autonomic parameters. And the slower respiration, the higher parasympathetic index in low pulse-respiration ratio group.

**Key Words:** pulse-respiration ratio, Heart rate variability, Correlation analysis

교신저자 : 박영배 / 소속 : 경희대학교 한의과대학 진단·생기능의학과학교실

TEL : 02-958-9195 / E-mail : bmpark@khu.ac.kr

본 연구는 보건복지부 한방치료기술연구개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임(B05-0011). This study was supported by a grant of the Oriental Medicine R&D Project, Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea(B05-0011)

## I. 緒論

韓醫學에서 脈動의 遲數은 각종 脈象을 해석하는 기본이 되고, 寒熱을 구분하는 중요한 지표로 활용된다. 이는 脈率의 개념으로 다루어지며 單位呼吸當 脈搏數를 말한다. 脈率은 대표적으로 遲脈, 數脈, 緩脈이 있는데, 遲脈은 脈動의 빈도가 느린 것이 특징이며, 일반적으로 寒證을 주관하고, 數脈은 脈의 脈動이 빠른 것이 특징으로, 熱證을 주관하며 緩脈은 平脈의 개념과 正常脈, 胃氣脈으로 알려지고 있다.

脈率에 관한 既存 研究는 맥박수와 호흡을에 따른 기미론 연구<sup>1)</sup>과 緩脈에 대한 研究<sup>2)</sup>, 脈率檢出을 위한 하드웨어와 소프트웨어에 관한 研究<sup>3,4)</sup>, 脈率診斷을 위한 데이터베이스에 관한 研究<sup>5)</sup>, 脈率을 통한 緩脈, 遲脈과 數脈의 정규화에 관한 研

究<sup>6)</sup>, 脈率測定の 信賴度分析<sup>7)</sup> 등이 있다. 脈率을 客觀的·定量的으로 측정함과 동시에, 信賴性있는 脈率데이터를 분석하는 방법이 연구되었고, 遲·緩·數脈의 개념과 범위에 대해서도 기존 연구에서 이미 선행된 바 있다.

呼吸數와 脈搏數는 脈率의 구성요소이며, 자율신경과 서로 영향을 주고받는다 알려져 있다<sup>19-22)</sup>. 그리고 呼吸을 이용한 自律神經調節에 관한 研究<sup>23,24)</sup>는 지속적으로 보고되고 있어 심장의 미주신경을 호흡성 동성부정맥을 이용하여 측정하고<sup>25)</sup>, 호흡 빈도가 높으면 호흡성 동성부정맥이 감소<sup>26)</sup>, 느린 호흡이나 호기와 흡기시 숨을 멈추거나, 자발적인 호흡 제어 등으로 인해 호흡성 동성부정맥이 증가한다고 알려져 있다<sup>27-29)</sup>. 또한 呼氣와 吸氣의 비율을 조절하여 호흡성 동성부정맥에 미치는 영향에 관한 연구도 있다<sup>30)</sup>. 心搏變移度검사는

심장의 R-R간격 변이를 살펴봄으로써 심장 및 심혈관의 자율신경 활성도를 측정하고자 고안된 검사법이다. 심장의 동방결절의 부교감신경의 활동으로부터 교감신경의 활동을 분류하는데 도움을 주고 자율신경상태의 평가뿐만 아니라 임상에서는 오래 전부터 사용되어져 왔으며, 신경학, 심장학, 정신생리학, 산과학, 마취학, 그리고 정신의학에서 광범위하게 사용되고 있다<sup>10)</sup>.

기존에 呼吸·脈搏과 관련된 脈率과 心博變移度 각각의 관련성은 연구되어 있지만, 脈率과 自律神經과의 관계는 아직 밝혀진 바가 없다. 본 연구에서는 기존 연구를 바탕으로 脈率, 呼吸數, 脈搏數와 心博變移度 指標의 상관성을 분석하였고, 高脈率群과 低脈率群, 遲·緩·數脈群의 自律神經學的 특징을 비교분석하였다. 이에 2005년 10월부터 2006년 1월까지 3개월간 건강한 성인 남녀 95명을 모집하여 脈率과 心博變移도를 측정하고 분석한 결과 脈率과 心博變移度 指標의 相關性, 脈率과 呼吸數, 脈搏數, 緩脈의 自律神經學的 특징을 분석하여 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 研究對象 및 方法

### 1. 對象

本 研究은 脈率의 임상적 의미를 파악하고자 2005년 10월부터 2006년 1월까지 3개월간 건강한 남녀 성인을 모집하여 임상시험동의서에 서면으로 동의한 자로 총 95명(남자: 여자=50:45, 연령 38.9±13.0)이 참가하였다. 被檢者는 자원자로 아래와 같이 研究에 영향을 미칠 수 있는 경우는 제외하였다.

- 1) 呼吸週期 및 心搏動週期에 이상이 있는 자
- 2) 氣功修練者, 職業 運動選手
- 3) 內科 및 神經精神科의 疾患과 腦 外傷 或 頭腦 病變이 있는 자
- 4) 咳嗽, 咯痰, 發熱 등을 수반하는 各種 呼吸器系 질환자
- 5) 高血壓, 不整脈, 虛血性 心臟疾患 등을 포함하는 心血管系 疾患을 診斷받은 자
- 6) 心臟疾患에 대해 수술 받은 過去病歷이 있는 자
- 7) 心臟疾患과 관련된 或은 自律神經系에 영향을 미치는 藥物을 복용중인 자
- 8) 感氣, 食傷 등 뚜렷한 內外感性 질환자
- 9) 연구참여 거부의를 밝힌 자
- 10) 기타의 원인으로 測定이 不可能한 자

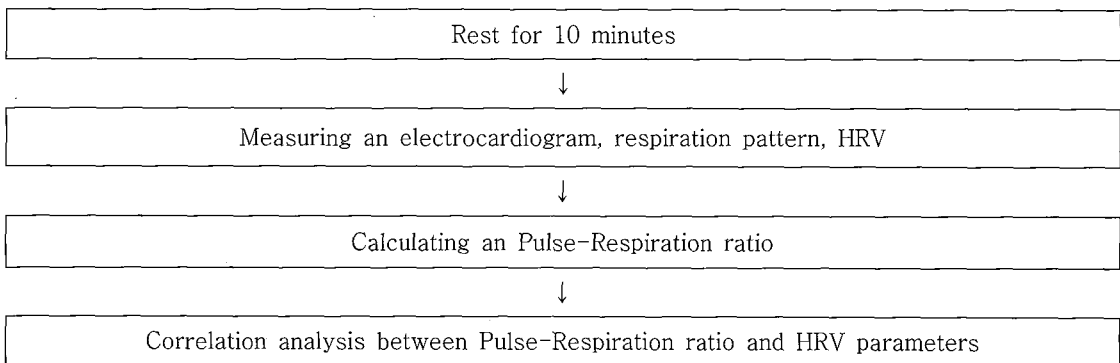


Figure 1. Block diagram of this study

## 2. 研究方法

本 研究는 測定과 分析으로 나누어 進行하였다 (Figure 1).

피검자는 검사 전 24시간 이내 담배, 아스피린, 커피, 녹차, 알코올 섭취와 Vasoactive agents,  $\alpha$  &  $\beta$ -antagonists를 복용을 피하고, 48시간 이내의 Anticholinergic agents, Fludrocortisone, Diuretics 등 자율신경에 영향을 주는 약물의 복용을 금한다. 그리고 검사 전 22-24℃의 조용한 방 안에서 피검자는 안정되고 편안한 상태에서, 10분 이상 휴식하여 안정을 취하게 한다. 또한 의복은 쪼이지 말아야 되고 스타킹 등은 벗고 검사한다. 검사 전 48시간 동안 급성질환이 없어야 하며, 검사 전 24시간동안 숙달되지 않은 격렬한 운동을 삼가게 하였다. 모든 검사는 피검자에게 검사의 내용과 진행과정을 교육한 뒤에 실시하였다. 본 연구에 관한 모든 사항은 경희의료원 한방병원 임상시험심사위원회(IRB, Institutional Review Boards)에서 심의, 승인을 받은 후 시행하였고, 피검자는 서면으로 된 임상시험 동의서를 작성하였다.

### (1) 生體信號測定

心電圖는 Ag-AgCl 전극을 전극용 풀(electrode paste)을 사용하여 心電圖는 표준흉부유도 V4의 위치에 부착하여 信號를 수집하였다(Figure 2).

呼吸圖 測定은 Thermistor에 의한 方法을 사용하였다. Thermistor는 온도에 의해 저항값이 변하는 저항체를 말하며, 온도의 상승에 따라 저항값이 상승하는 특성과 이와 반대로 온도 상승에 따라 저항값이 하강하는 특성이 있다. 本 研究에서는 부성 Thermistor를 被檢者의 비강 및 구강 입구에 스킨테이프를 이용하여 부착하고, 被檢者의 呼吸에 따른 온도변화를 이용하여 呼吸信號를 測定하였다(Figure 3).

각 生體信號 測定은 측정장비는 다중생체신호 측정장비인 HSYS-REC-LD(Stellate systems INC, Canada)를 이용하여 20분간 256sample/sec의 표본 추출 속도로 同時 測定하였고, 데이터 획득 과정에서 전원라인을 통해 유입된 60Hz 전원 노이즈를 필터링하여 text파일로 저장하였다(Figure 4).

測定 과정에서 인위과 및 잠음이 섞이지 않도록 被檢者로 하여금 불필요한 동작을 삼가고, 눈을 가볍게 감되 각성상태를 유지토록 하였고, 檢査者는 monitor에 나타난 腦電圖 소견과 被檢者

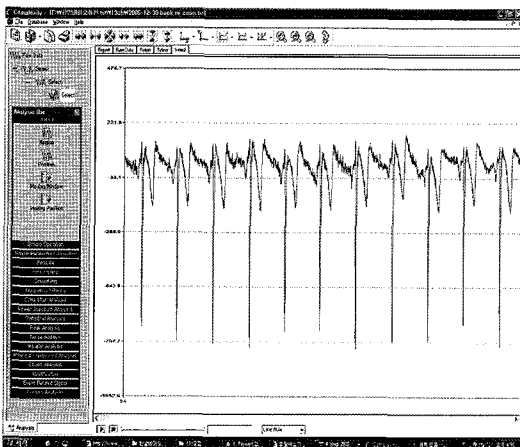


Figure 2. Display of the ECG

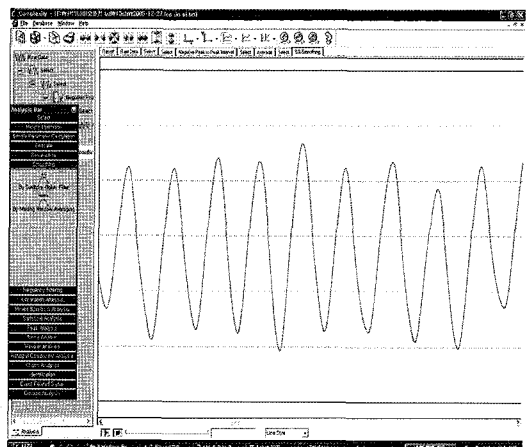


Figure 3. Display of the respiration

의 관찰을 통해 각성 상태를 수시로 검사하여 被檢者가 睡眠 상태를 보이는 경우에는 환기하여 깨운 뒤 계속 검사를 시행하였다.

(2) 生體信號 指標 導出 및 分析

가) 心電圖, 呼吸圖

脈率은 호흡당 脈搏數로 정의된다. 本 研究에



Figure 4. HSYS-REC-LD

서는 호흡주기평균을 맥박주기평균으로 나누어 脈率을 算出하였고, 이를 위해 心電圖 및 呼吸圖의 peak interval을 分析指標로 설정하였다.

測定된 心電圖 및 呼吸圖 데이터에서 김<sup>7)</sup>의 연구 의해 5-15분 區間을 설정하고, 각 信號의 특성을 고려하여 positive peak interval 혹은 negative peak interval을 구하고, 획득한 peak interval의 평균을 취하여 맥박주기평균 및 호흡주기평균을 계산한 후, 호흡주기평균을 맥박주기평균으로 나누어 脈率을 산출하였다(Figure 5). 分析에는 Complexity 2.0(Laxtha, Korea)프로그램을 이용하였다.

나) 心博變移度

心博變移度 검사시 환자는 10분간 안정을 취한 후 양와위로 검사를 받았다. 心博變移度검사는 SA-2000 (Medicore, Korea)을 사용하였다. SA-2000은 광용적맥(photoplethysmgraph)을 이용한 心博變移度 측정기로써, 검사시 피검자로부터 적외선 및 적색광선영역대의 광선을 수지말단에 조사한 후 혈액량 변동에 따른 신호변동을 변환기를 통해 컴퓨터로 수집하였다(Figure 6). 心博變移度의 測定指標로 시간영역분석(time domain analysis)이 있는데, R-R interval을 분석하여 나오는 결과

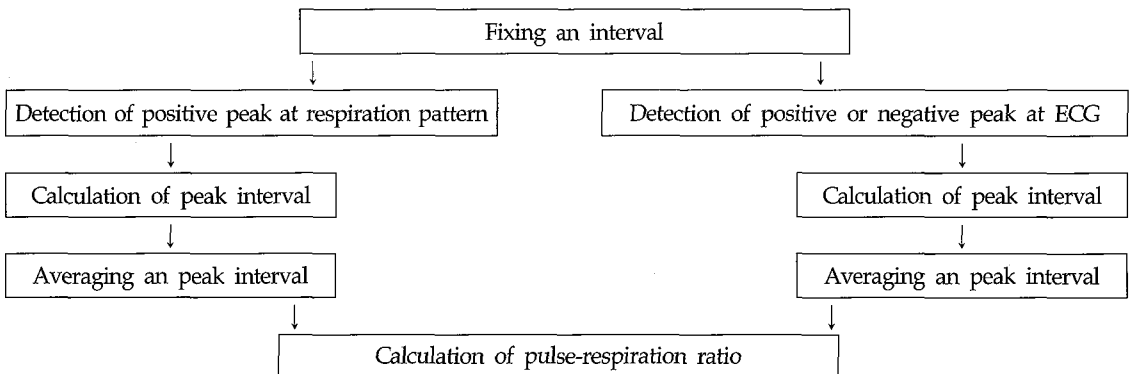


Figure 5. Block diagram for the calculation method of pulse-respiration ratio

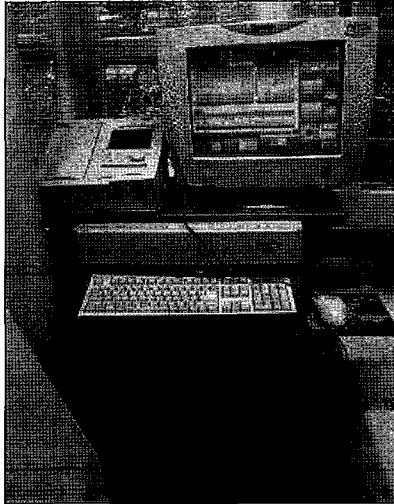


Figure 6. SA-2000

로 주요측정 지표로는 SDNN(standard deviation of all the NN intervals), RMS-SD(root-mean-square of the sum of the squares of differences between adjacent normal NN intervals)이 있다. 주파수영역분석(frequency domain analysis)은 심장 박동의 변화를 주파수영역에서 분석하여 각 주파수영역의 신호가 상대적으로 어떤 강도(power spectral density; PSD)로 있는지 보는 방법으로써, 주요 주파수 대역은 0~0.4Hz사이이다. 주로 사용되는 측정지표로는 TP(Total power density,  $\leq 0.4\text{Hz}$ ), VLF(very low frequency density,  $\leq 0.04\text{Hz}$ ), LF(low frequency density, 0.04-0.15Hz), HF(high frequency density, 0.15-0.4Hz), LF/HF ratio(Ratio LF/HF) 등이 있다.

TP, VLF, LF, HF는 지수함수적으로 증가하는 형태를 보이므로 로그값으로 변환하여 자료분석에 응용하였는데, 이들은 각각  $\ln TP$ (logarithmic total power density),  $\ln VLF$ (logarithmic very low frequency density),  $\ln LF$ (logarithmic low frequency density),  $\ln HF$ (logarithmic high frequency density)이다. norm LF(normalized LF=

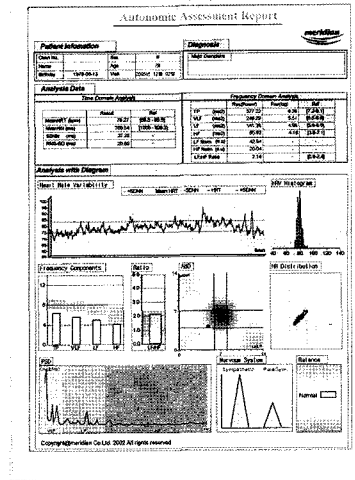


Figure 7. Report of SA-2000

$LF/(TP-VLF) * 100$ ), norm HF(normalized HF=  $HF/(TP-VLF) * 100$ )는 각각 LF와 HF를 정규화한 값이다(Figure 7).

### (3) 統計分析

본 연구에서는 脈率과 心搏變移度の 상관성을 분석하고자 하였다. 그리고 緩脈을 기준으로 하여 나눈 두 군이 心搏變移度の 변화와 어떤 관계가 있는지, 遲·緩·數脈이 心搏變移度 지표상에서 어떤 특성을 나타내는지 비교하여 알아보하고자 한다.

먼저 연구변수(脈率, 分當呼吸數, 分當脈搏數, 心搏變移度 指標)의 일반적 특성을 알아보기 위해 기초통계분석을 실시하였다. 다음은 脈率과 心搏變移度の 상관성을 보기위해 脈率과 心搏變移度 지표의 상관분석을 시행하였다. 또한 脈率을 박<sup>6)</sup>의 연구에 의한 緩脈을 기준으로 하여 脈率이 4.28이상인 군과 4.28미만인 두 군으로 나누고 心搏變移度和 상관분석을 하였고, 遲·緩·數脈의 기준으로 나눈 피검자군의 心搏變移度 지표가 차이가 있는지 살피기 위해 One-way ANOVA를

시행하였다.

다음은 脈率의 구성요소인 脈搏數와 呼吸數간의 상관성을 분석하였다. 이 후 呼吸數와 心博變移度의 상관성을 보기 위해 脈率과 心博變移度 지표의 상관분석을 시행하였다. 또한 脈率을 緩脈을 기준으로 하여 脈率이 4.28이상인 군과 4.28미만인 두 군으로 나누고 呼吸數와 心博變移度와 상관분석을 하였다.

본 연구에서는 수집된 자료를 분석하기 위하여 SPSS Windows 13.0(SPSS, Inc. U.S.A.)을 이용하였다. 통계 분석은 95%의 신뢰구간에서 이루어졌으며, 모든 분석결과는 P-value<0.05를 기준으로 유의성을 검정하였다.

### Ⅲ. 研究結果

#### 1. 기초통계분석

본 연구에서 측정한 呼吸數, 脈搏數, 脈率의 기

Table 1. Descriptive Statistics of Respiration Rate, Pulse Rate and Pulse-Respiration Ratio

	Mean± SD
Respiratory rate	16.81± 2.72
Pulse rate	68.06± 7.82
P-R Ratio	4.10± 0.67

P-R Ratio means pulse-respiration ratio

술통계량은 다음과 같다(Table 1).

다음은 시간영역분석 지표인 SDNN, RMS-SD와 주파수 영역지표인 TP, VLF, LF, HF, LFnorm, HFnorm, LF/HF, lnTP, lnVLF, lnLF, lnHF이다 (Table 2).

#### 2. 脈率과 心博變移度의 상관성

##### (1) 전체 脈率과 心博變移度의 상관성

전체 95명의 데이터로 분석한 心博變移度와 脈率의 상관분석 결과는 HFnorm과 lnHF가 유의하여(p<0.05)로 정의 상관관계를 보인다(Table 3).

##### (2) 緩脈을 기준으로 나눈 脈率群과 心博變移

Table 2. Descriptive Statistics of HRV Parameters

		Mean± SD
Time domain	SDNN	44.80± 21.52
	RMS-SD	27.40± 14.68
Frequency domain	TP	1570.93± 2161.36
	VLF	654.27± 828.82
	LF	438.19± 1000.89
	HF	364.54± 589.78
	LFnorm	42.09± 16.66
	HFnorm	41.05± 17.92
	LF/HF	1.45± 1.28
	lnTP	6.86± 0.94
	lnVLF	5.96± 0.98
	lnLF	5.27± 1.18
	lnHF	5.23± 1.17

Table 3. Correlation Analysis between P-R Ratio and HRV Parameters of Total Subjects

	SDN N	RMS -SD	TP	VLF	LF	HF	LFnor m	HFnor m	LF/H F	lnTP	lnVLF	lnLF	lnHF
P-R Ratio	0.100	-0.022	0.048	0.066	-0.005	0.065	0.015	0.229	-0.134	0.177	0.082	0.200	0.308*
	0.335	0.835	0.647	0.526	0.963	0.531	0.885	0.025*	0.197	0.085	0.432	0.051	0.002

Statistical significance is evaluated by correlation analysis.

In the box, pearson correlation coefficient(above) and p-value(below)

\*p<0.05

도의 상관성

가) 脈率이 4.28이상인 군

緩脈의 기준을 4.28로 하여 피검자군을 두 군으로 나누었다. 본 연구의 피검자중 脈率이 4.28이상(이하 高脈率群)인 피검자는 36명으로 呼吸數, 脈搏數, 脈率의 평균±표준편차값은 아래의 표와 같다(Table 4).

高脈率群은 心搏變移度 분석지표와 脈率과의 통계적 유의성을 보이지 않았다(Table 5).

나) 脈率이 4.28미만인 군

본 연구의 피검자중 脈率이 4.28미만(이하 低脈率群)인 피검자는 59명으로 呼吸數, 脈搏數, 脈率의 평균±표준편차값은 아래의 표와 같다(Table 6).

脈率과 心搏變移度 지표의 상관분석에서 HFnorm이 통계적으로 유의한 정의 상관관계(p<0.05)를 보였다(Table 7).

(3) 遲脈, 緩脈, 數脈의 心搏變移度指標 비교

遲脈, 緩脈, 數脈은 3.32±0.44, 4.28±0.20 및 5.76±1.26으로 설정하고 있다. 본 연구의 95명 전체 피검자 중 遲脈, 緩脈, 數脈의 범위에 해당하는 각 32, 22, 26명 피검자들의 心搏變移度 특성을 분석하여 전체 피검자와 비교하였다(Table 8).

遲脈, 緩脈, 數脈의 心搏變移度指標의 비교를 위해 One-way ANOVA로 분석한 결과 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 세 군의 평균값을 살펴보면 TP, VLF, LF, HF는 세 군 모두 정상 범위였으나 緩脈群이 TP, LF, HF에서 가장 높았다. LFnorm은 세군 간 차이가 별무하고, HFnorm은 緩脈群이 가장 높았다. lnTP는 緩脈群만 정상범위에 속하며 lnVLF는 모두 정상치보다 모두 낮고 삭맥이 가장 높았다. lnLF는 완맥이 세 군중 정상치에 가장 가까우며, lnHF는 세군 모두 정상치보다 높는데 緩脈群이 가장 높고, 遲脈群이 가장 낮다.

3. 脈率과 呼吸數, 脈搏數의 상관성

脈率은 脈搏數/呼吸數로 脈率과 호흡은 음(-)의

Table 4. Descriptive Statistics of High P-R Ratio Group

	Mean± SD
Respiratory rate	14.75± 1.48
Pulse rate	70.99± 7.11
P-R Ratio	4.81± 0.37

Table 6. Descriptive Statistics of High P-R Ratio Group

	Mean± SD
Respiratory rate	18.03± 2.58
Pulse rate	66.24± 7.77
P-R Ratio	3.68± 0.40

Table 5. Correlation Analysis between P-R Ratio and HRV Parameters of High P-R Ratio Group

	SDNN	RMS-SD	TP	VLF	LF	HF	LFnorm	HFnorm	LF/HF	lnTP	lnVLF	lnLF	lnHF
P-R Ratio	0.090	0.004	-0.041	0.086	-0.161	-0.085	-0.118	-0.068	-0.085	0.163	0.162	0.035	0.053
	0.608	0.981	0.815	0.624	0.357	0.628	0.500	0.697	0.628	0.350	0.353	0.844	0.761

Statistical significance is evaluated by correlation analysis.

In the box, Pearson correlation coefficient(above) and p-value(below)

\*p<0.05



Table 7. Correlation Analysis between P-R Ratio and HRV Parameters of Low P-R Ratio Group

	SDN N	RMS -SD	TP	VLF	LF	HF	LFnorm m	HFnorm m	LF/H F	lnTP	lnVL F	lnLF	lnHF
P-R	-0.105	-0.138	-0.093	-0.005	-0.123	-0.058	0.074	0.306	-0.232	0.020	0.023	0.039	0.184
Ratio	0.429	0.298	0.482	0.969	0.355	0.662	0.577	0.018*	0.077	0.879	0.865	0.767	0.163

Statistical significance is evaluated by correlation analysis.

In the box, pearson correlation coefficient(above) and p-value(below)

\*p<0.05

Table 8. HRV Parameters Comparison of Wan-Maek, Sak-Maek and Ji-Maek Group

Group	Wan-Maek	Sak-Maek	Ji-Maek	p-value
	Mean±SD			
SDNN	44.36± 21.80	50.40± 23.23	44.78± 23.27	0.540
RMS-SD	27.41± 11.37	28.85± 10.55	30.14± 20.62	0.732
TP	1832.05± 3210.23	1680.36± 1296.52	1563.43± 2287.03	0.950
VLF	737.79± 1026.77	747.61± 821.25	644.25± 858.48	0.887
LF	598.60± 1577.93	365.05± 264.96	468.02± 1140.54	0.800
HF	418.69± 765.95	398.95± 317.83	345.10± 700.88	0.934
LFnorm	41.24± 19.04	41.32± 15.27	42.08± 16.04	0.950
HFnorm	45.66± 16.82	44.51± 17.33	37.62± 19.28	0.191
LF/HF	1.30± 1.51	1.25± 1.02	1.64± 1.30	0.449
lnTP	6.83± 1.10	7.15± 0.77	6.75± 1.05	0.290
lnVLF	5.88± 1.22	6.18± 0.95	5.93± 0.99	0.527
lnLF	5.24± 1.35	5.63± 0.77	5.10± 1.33	0.266
lnHF	5.38± 1.11	5.68± 0.85	4.91± 1.36	0.060

Statistical significance is evaluated by one-way ANOVA among Wan-Maek, Sak-Maek and Ji-Maek group

Table 9. Correlation Analysis between P-R Ratio and Respiratory Rate, Pulse Rate

	Respiratory rate	Pulse rate
P-R Ratio	-0.717*	0.396*
	0.000	0.000

Statistical significance is evaluated by correlation analysis.

In the box, pearson correlation coefficient(above) and p-value(below) \*p<0.05

상관관계, 脈率과 脈搏數는 정의 상관관계를 가진다. 脈率을 결정하는 요인으로 脈搏數(상관계수: 0.396) 보다 呼吸數(상관계수: -0.717)가 보다 중요한 요인으로 나타났다(Table 9).

#### 4. 呼吸數와 心博變移度の 상관성

(1) 전체군에서 呼吸數와 心博變移度の 상관성  
전체 95명의 데이터로 脈率에 중요한 영향을 미치는 呼吸數와 心博變移度の 상관성을 분석한 결과 HFnorm, lnTP, lnLF, lnHF가 음(-)의 상관관계(p<0.05)가 있고, LF/HF는 정의 상관관계를 나

Table 10. Correlation Analysis between Respiratory Rate and HRV Parameters of Total Subjects

	SDN N	RMS -SD	TP	VLF	LF	HF	LFnor m	HFnor m	LF/H F	lnTP	lnVLF	lnLF	lnHF
Res	-0.158 0.127	-0.115 0.268	-0.133 0.197	-0.155 0.134	-0.076 0.464	-0.123 0.236	0.018 0.860	-0.257 0.012*	0.204 0.047*	-0.243 0.018*	-0.166 0.108	-0.207 0.044*	-0.364 0.000*

Res means respiratory rate

Statistical significance is evaluated by correlation analysis.

In the box, pearson correlation coefficient(above) and p-value(below)

\*p<0.05

Table 11. Correlation Analysis between Respiration and HRV Parameters of High P-R Ratio Group

	SDN N	RMS -SD	TP	VLF	LF	HF	LFnor m	HFnor m	LF/H F	lnTP	lnVLF	lnLF	lnHF
Res	0.177 0.310	0.119 0.497	0.150 0.390	-0.028 0.872	0.201 0.247	0.279 0.104	0.065 0.710	0.131 0.454	-0.043 0.806	0.017 0.921	0.021 0.906	0.067 0.704	0.108 0.537

Statistical significance is evaluated by correlation analysis.

In the box, pearson correlation coefficient(above) and p-value(below)

\*p<0.05

Table 12. Correlation Analysis between Respiration and HRV Parameters of Low P-R Ratio Group

	SDN N	RMS -SD	TP	VLF	LF	HF	LFnor m	HFnor m	LF/H F	lnTP	lnVLF	lnLF	lnHF
Res	-0.210 0.110	-0.158 0.231	-0.207 0.116	-0.205 0.119	-0.141 0.286	-0.190 0.151	0.036 0.786	-0.327 0.011*	0.346 0.007*	-0.244 0.063	-0.242 0.065	-0.143 0.279	-0.355 0.006*

Statistical significance is evaluated by correlation analysis.

In the box, pearson correlation coefficient(above) and p-value(below)

\*p<0.05

타나는 것으로 보였다(Table 10).

(2) 緩脈을 기준으로 나눈 脈率群에서 呼吸數와 心搏變移度의 相關性

가) 脈率이 4.28이상인 군

高脈率群은 心搏變移度 분석지표와 呼吸數간의 상관분석에서 통계적 유의성을 보이지 않았다 (Table 11).

나) 脈率이 4.28미만인 군

呼吸數와 心搏變移度 指標에서는 HFnorm, lnHF가 음(-)의 상관관계(p<0.05)를 보이고, LF/HF가 정의 상관관계를 보였다(Table 12).

#### IV. 考 察

한의학에서 脈動의 遲數은 각종 맥상을 해석하는 기본이 되고, 寒熱을 구분하는 중요한 지표로 활용되는데, 이는 脈率로 呼吸當 脈搏數를 말한

다. 脈率은 빠르기에 따라 크게 遲脈, 緩脈, 數脈으로 나눈다. <脈經>에서 “呼吸三至, 來去極遲”, 張璐는 “呼吸定食, 不及四至”라 하였고 <脈搏示意圖說>에서는 “遲主藏寒, 息至三”라 하여 遲脈의 정의와 寒의 특성을 설명하였다. 또한 數脈은 <脈經>에서는 “數脈來去促急, 一息六七至”라 하였고, <難經>에서는 “數則爲熱”라 하여 數脈의 呼吸當 脈搏數와 熱의 특성을 설명하였다. 緩脈은 張璐가 “從容和緩, 不疾不徐”<sup>8)</sup>라 하였는데, 구체적으로 “緩脈은 맥상의 하나로 한번 숨쉬는 동안에 4번 정도 고르게 뛰는 맥을 말하는데 ... 緩脈은 정상맥으로서 胃氣가 튼튼한 것을 나타낸다. 緩脈과 다른 맥이 겹쳐서 나타나면 병이 있는 것으로 본다.”라고 설명하고 있다<sup>9)</sup>.

古典에 언급된 脈率을 정량화하고 임상적으로 응용하려는 근래에 연구가 지속적으로 이루어지고 있다. 脈率에 관한 既存 研究는 맥박수와 호흡률을 통한 기미론 연구<sup>1)</sup>과 緩脈에 대한 研究<sup>2)</sup>, 脈率檢出을 위한 하드웨어와 소프트웨어에 관한 研究<sup>3,4)</sup>, 脈率診斷을 위한 데이터베이스에 관한 研究<sup>5)</sup>, 脈率을 통한 緩脈, 遲脈과 數脈의 정규화에 관한 研究<sup>6)</sup>, 脈率測定方法의 信賴度分析<sup>7)</sup> 등이 있다.

김 등<sup>1)</sup>은 脈搏數와 呼吸數에 따른 기미론 연구에서 寒性藥 5종과 熱性藥 5종을 구분할 수 있는 指標를 증명하고자 脈搏數와 呼吸數를 기준으로 수컷 흰쥐를 대상으로 5일간 熱性藥 및 寒性藥을 투여한 후 각각의 전후지표를 비교 관찰하였다.

박 등<sup>2,3)</sup>은 脈動數와 呼吸과의 상관성 및 緩脈에 대해 研究하였는데, 심전도 신호검출기 및 써미스터형 호흡검출기를 통한 脈率檢出장비를 開發하고 건강인 38명(남: 여=10:28)을 대상으로 脈率을 측정해 본 결과 緩脈의 脈率은  $4.30 \pm 1.03$ , 最小脈率과 最大脈率은 각각 2.64에서 7.23 범위이며, 吸氣脈率은  $1.60 \pm 0.32$ , 最小吸氣脈率과 最大吸氣脈率은 각각 1.06에서 2.40, 呼氣脈率은  $2.37 \pm 0.75$ , 最小呼氣脈率과 最大呼氣脈率은 각각 1.26에

서 4.57 범위에서 관찰되었다고 하였다.

허 등<sup>4)</sup>은 脈率檢出장치의 開發에 대해 연구하였고, 한 등<sup>5)</sup>은 윈도우플랫폼에서 마이크로소프트사의 관계객체기반 데이터베이스인 DAO의 클래스를 이용하여 脈率診斷을 위한 데이터베이스 구축에 관하여 보고하였다.

박 등<sup>6)</sup>은 脈率을 정량적으로 分析하기 위해 맥과, 呼吸圖, 心電圖의 실시간 檢出과 데이터 分析이 가능한 하드웨어 및 소프트웨어를 開發하고, 갑상선기능항진증(33명)과 저하증(18명) 환자를 對象으로 遲脈, 數脈 해석에 필요한 脈率, 분당 呼吸數, 吸氣時間, 呼氣時間, 呼氣脈率, 吸氣脈率, 분당 脈搏數를 緩脈과 상호비교하여 分析하였다. 즉 遲脈, 緩脈, 數脈의 脈率은 각각  $3.32 \pm 0.44$ ,  $4.28 \pm 0.20$ ,  $5.76 \pm 1.26$ 이며, 呼氣脈率은 각각  $1.89 \pm 0.32$ ,  $2.34 \pm 0.19$ ,  $3.12 \pm 0.94$ , 吸氣脈率은 각각  $1.39 \pm 0.16$ ,  $1.77 \pm 0.23$ ,  $2.49 \pm 0.71$ , 분당 呼吸數는 각각  $22.64 \pm 4.41$ ,  $19.83 \pm 2.32$ ,  $17.06 \pm 4.35$ 회, 분당脈搏數는 각각  $73.74 \pm 6.74$ ,  $84.55 \pm 12.58$ ,  $94.96 \pm 19.21$ 회, 분당呼氣時間은 각각  $1.55 \pm 0.30$ ,  $1.69 \pm 0.24$ ,  $2.06 \pm 0.81$ 초, 분당吸氣時間은 각각  $1.14 \pm 0.16$ ,  $1.27 \pm 0.15$ ,  $1.62 \pm 0.58$ 초라고 보고하였다.

김 등<sup>7)</sup>은 脈率測定方法의 안정성에 문제를 제기하고 信賴度 관련 研究를 진행하여 脈率測定方法의 信賴度 分析 및 提高方案 摸索을 목적으로 2명의 檢査者가 4명의 被檢者를 對象으로 呼吸圖, 心電圖, 筋電圖, 腦電圖 신호를 2회 反復測定하고, 信賴度를 Gage R&R study로 分析하였다. 測定時間을 8개의 區間으로 나누어 算出한 脈率의 信賴度는 3區間, 4區間, 6區間(中半期II), 8區間(中半期)에서 統計적으로 유의하였으며, 특히 8區間(中半期)에서 信賴度가 가장 높았다고 하였다. 또한 測定時間 및 生體信號 基準을 同時適用하고자 5區間(中半期I), 6區間(中半期II), 8區間(中半期)에서  $\alpha I$ ,  $\beta I$ ,  $\alpha/\beta I$ ,  $\alpha I \& E I$ ,  $\beta I \& E I$ ,  $\alpha/\beta I \& E I$  區域을 설정하고, 각 區域에서 算出한 脈率의

信賴度는 6區間(中半期Ⅱ)의  $\alpha/\beta$  I 區域과 8區間(中半期)의  $\beta$  I 區域에서 統計的으로 有意하다고 보고하였다.

그러나 既存 研究는 脈率이 人體의 意識 혹은 無意識의 지배를 받는 心박수와 脈率의 조절에 影響을 줄 수 있는 呼吸數를 利用한 지표이고, 자율신경과의 連관이 깊음에도 불구하고 서로간의 상관관계에 대한 연구가 아직까지 이루어지지 않았다. 呼吸數와 心박수 그리고 자율신경조절에 관한 연구는 지속적으로 보고되고 있어, 기존연구를 바탕으로 脈率, 呼吸數, 心박수와 心博變移度의 지표의 상관성을 분석하고, 脈率과 자율신경의 관계에 대한 임상적 의의에 대한 고찰이 필요하다.

자율신경은 작용이 매우 신속하고, 여러 내부장기에 분포하여 상반된 기능을 가지면서 보완적으로 작용하여 人體의 균형을 유지시키는 기능을 한다. 1970년부터 많은 연구자들이 心박동수의 변화를 추출하여 心博變移度(heart rate variability)를 구하고 이를 血壓 및 호흡 또는 체온들과 같이 측정하여 이를 동맥血壓 등의 주기적인 신호들과 같이 관측하여 자율신경계의 작용과 질환에 대한 정보를 획득하고자 하였다. 心博變移度검사는 心박의 R-R간격 변이를 살펴봄으로써 心박 및 心搏管의 자율신경 活性化도를 측정하고자 고안된 검사법이다. 心박의 동방결절의 부교감신경의 활동으로부터 교감신경의 활동을 분류하는데 도움을 준다. 心博變移度는 감성의 평가뿐만 아니라 임상에서는 오래 전부터 사용되어져 왔으며, 신경학, 심장학, 정신생리학, 산과학, 마취학, 그리고 정신의학에서 광범위하게 사용되고 있다<sup>10)</sup>.

여러 연구 중에서도 心博變移度가 가장 많이 사용되어진 질환은 心搏管질환의 예후와 진단<sup>11)</sup>이 있으며 心博變移度는 파킨슨병<sup>12)</sup>, 심근경색<sup>13,14,15)</sup>, 뇌졸중<sup>16)</sup> 등의 연구에도 이용되어 왔다. 최근에는 이러한 연구들뿐만 아니라 심장과 뇌하수체 부신 피질의 스트레스 반응에서 수면부족의 영향<sup>17)</sup>, 스

트레스 척도 판정<sup>18)</sup> 등 정신질환의 연구에도 心博變移度 분석법이 광범위 하게 사용되고 있다.

心博變移度검사의 분석법에는 시간영역분석법(Time domain analysis), 주파수영역분석법(Frequency domain analysis) 두 가지가 있다.

시간영역분석은 心博變移度를 평가하는 방법들 중 가장 널리 사용되는 방법으로서, 心박주기에 대한 평균, 표준편차 등 기술통계적인 기법을 이용한다. 주로 사용되는 측정 지표로는 心박수에 대한 평균, SDNN, RMS-SD 등이다.

주파수영역분석은 心博變移度를 평가하는 방법들 중 최근 사용법이 증가하고 있는 방법으로서, 心박주기의 변화를 주파수영역에서 분석하여 각 주파수영역의 신호가 상대적으로 어떤 강도(Power spectral density; PSD)로 있는지 보는 방법으로서, tachogram 분석을 위한 여러 spectral method 가 1960년대 후반 이후부터 적용되어 왔다. Power spectral density는 해당 주파수 대역의 power가 얼마나 되는지에 대한 기초적인 정보를 제공해 준다. 일반적으로 心博變移度 신호의 주요 주파수 대역은 0~0.4Hz사이이다. 시간영역분석에 비해 장시간 측정하지 않아도 신뢰성 있는 정보를 얻을 수 있어 최근 사용법이 증가하고 있다. 주요 사용되는 측정지표로는 TP, VLF, LF, HF, LF/HF ratio 등이 있다

SDNN이란 전체 心박간격의 표준편차이다. 분산은 수리적으로 주파수영역분석에서의 total power와 유사한 의미를 가지며, 기록되는 기간 동안 변화를 가져오게 하는 모든 주기적인 요소들이 반영된다. RMS-SD란 인접한 心박주기의 차이를 제공한 값의 평균의 제곱근이다. 일반적으로 시간영역분석에서 심장에 대한 부교감신경 조절을 평가하는데 이용된다.

TP란 LF, LF, HF를 포함한 power를 의미한다. 이것은 자율신경계의 전체적인 활성성을 반영한다. LF는 血壓조절과 메커니즘의 활동을 반영하

는 0.1Hz부근의 상대적인 저주파 성분으로 교감신경과 부교감신경계의 활동을 동시에 반영하는 것으로 알려져 있다. 특히 LF 성분은 주로 심장에 대한 교감신경의 활동성에 의해 특징적으로 보여준다. 그러나 부교감신경을 비롯해 다른 여러 원인에 의해 영향을 받게 되므로 교감신경에 대한 신뢰성 있는 정보를 주지는 못하는 것으로 알려져 있다.

HF는 호흡 활동과 관련 있는 상대적인 고주파수 성분으로 심장에 대한 부교감신경계의 활동성에 대한 지표로 활용된다. 호흡성 동성부정맥(RSA, respiratory sinus arrhythmia)와 관련된 심박동의 변화와 관련이 깊어 respiratory band라고 하는데, 호흡이 느리거나 깊은 경우에 보통 과다해진다.

VLF는 0.0033~0.04Hz의 주파수 대역으로 교감신경의 부가적인 정보를 제공해주는 것을 알려져 있으나 신뢰성 있는 정보를 획득하기 어렵다.

LF/HF란 LF와 HF간의 비율로 교감신경과 부교감신경 활동성사이의 전체적인 균형정도를 평가할 때 활용되기도 한다. 이 수치는 교감신경의 활동성에 비례하고 부교감신경의 활동성에 반비례한다. 그러나 LF와 HF가 각각 교감신경과 부교감신경의 활동성을 같은 비율로 선형적으로 반영하는가에 대하여 회의적으로 보는 견해가 일반적이다.

LFnorm, HFnorm은 Total power에서 VLF를 뺀 것에 대한 LF 또는 HF의 비이다. 표준화시킴으로 인해 자율신경계 두 계통의 조절 정도와 균형 정도를 강조하는 지표로서 활용된다.

心搏變移度指標의 Normal range는 Total power  $3466 \pm 1018 \text{ms}^2$ , LF  $1170 \pm 416 \text{ms}^2$ , HF  $975 \pm 203 \text{ms}^2$ , LFnorm  $54.7 \pm 2.6 \text{nu}$ , HFnorm  $38.1 \pm 2.5 \text{nu}$ , lnTP  $6.90 \pm 0.2$ , lnVLF  $6.39 \pm 0.2$ , lnLF  $5.21 \pm 0.2$ , lnHF  $4.83 \pm 0.2$ , LF/HF ratio 0.5~2.0으로 알려져 있다.

脈搏數와 呼吸數의 상호관련 현상은 임상적으

로는 관찰되어왔으나, 이러한 현상을 일으키는 생리적 기전은 아직 완전히 이해되지 못하고 있는 실정으로 최근의 연구결과에 의하면 심혈관계와 호흡간의 상호작용은 해부학적으로 뇌간의 기능에 그 토대를 두고 자율신경계를 통해 작용한다고 보고되고 있다<sup>19)</sup>.

호흡성 동성 부정맥은 동방결절에의 미주신경 자극과 관계가 있는 심장박동수의 생리적 주기성 변동을 의미하며<sup>20)</sup>, 吸氣時 교감신경흥분과 미주신경의 수입성 활동억제에 의한 심박수의 증가를, 呼氣時 미주신경흥분에 의한 심박수의 감소현상을 관찰할 수 있다<sup>21)</sup>. 이러한 현상은 심박수와 호흡패턴에 의존하는데 낮은 심박수와 높은 진폭의 호흡패턴에서는 호흡성 동성 부정맥이 최대로 증가하고, 높은 심박수와 낮은 진폭의 호흡패턴에서는 감소한다<sup>22)</sup>.

호흡과 자율신경상태, 특히 동성부정맥에 대한 연구는 활발히 진행되고 있다. Hirsch JA 등<sup>23)</sup>은 호흡패턴이나 일회호흡량이 동성부정맥에 미치는 영향에 대하여 보고하였고, 심장의 미주신경긴장도의 측정방법으로 동성부정맥을 이용한 연구도 있다<sup>24)</sup>. Alfonso Angelone 등<sup>25)</sup>의 연구에 의하면 RSA에 영향을 가장 많이 주는 2가지 요소는 호흡비율과 일회호흡량이다. 호흡빈도가 높을수록 RSA는 감소하고 일회호흡량이 증가하면 RSA가 증가한다고 하였다. Grossman P 등<sup>26)</sup>은 느리고 깊은 호흡을 하거나 호기와 흡기 사이에 잠시 숨을 멈추면 RSA가 증가한다고 하였다. 또한 호흡시간은 자율신경의 변화하는 변수가 되고 주관적인 각성점수, 감정 상태와 상호연관성을 갖는다고 하였다<sup>27)</sup>. 한편 비침습적인 여러 가지 방법으로 심혈관계를 조절하려는 시도가 있었는데, 7명의 건강한 피검자(나이  $24 \pm 5$ )가 연구에 참여하여, 기립시와 좌위에서 호흡비율(분당 3, 6, 12, 24, 48, 60회)을 바꾸어가며 스펙트럼분석을 실시하였다. 주파수 영역분석에서 심박수를 조절하는 자율신경

구성요소의 활성은 호흡과 자세의 변화에 의해 조정되고, 전체적인 심혈관계의 복잡성을 측정할 수 있는 근사엔트로피 평균(Mean approximate entropy)은 호흡과 자세변화에 의해 거의 달라지지 않는다고 하였다<sup>28)</sup>. RSA(respiratory sinus arrhythmia, 호흡성 동성 부정맥)는 호흡과 상태(phase)를 같이 하는 心搏變移度이며, 동방결절에 대한 원심성 미주신경 활성도의 변화가 원인이므로 명상, 좌선 등의 전신수련중 자발적인 호흡제어에 의해 RSA는 증대되고, 호흡빈도는 저하되는 등의 생리학적인 특징을 나타낸다고 하였다<sup>29)</sup>. 이에 더하여 呼吸數 뿐만이 아니라 호흡비율과 자율신경에 관련해서 G Strauss-Blasche 등<sup>30)</sup>은 호흡시간 비율(Expiration/Inspiration Ratio)이 RSA에 미치는 영향에 대하여 연구하였다.

위의 考察을 통해 고전적인 脈率의 의미는 물론 최근 연구동향을 살펴보고, 자율신경의 평가법인 心搏變移度에 대하여 알아보았다. 또한 呼吸이 자율신경에 미치는 영향에 대한 研究에 대하여 고찰하였다. 本 研究에서는 95명(남자: 여자=50:45, 연령 38.9±13.0)의 피검자를 대상으로 연구를 진행하였다. 그 결과 전체 피검자군의 平均 脈率은 4.10±0.67, 平均 脈搏數는 68.06± 7.82회/분, 平均呼吸數는 16.81±2.72회/분이었다. 脈率과 心搏變移度간의 상관분석결과 HFnorm의 상관계수가 0.229(p=0.025)로 유의한 결과를 나타내고 약한 정의 상관관계를 보이며 ln HF는 0.308 (p=0.002)로 강한 상관관계를 보인다. 추가 분석을 위해 緩脈을 중심으로 脈率群을 두 군으로 나누고, 각 군을 心搏變移度 지표와 상관분석하였다. 그 결과 高脈率群의 平均 脈率은 4.81±0.37, 平均 呼吸數는 14.75±1.48회/분, 平均 脈搏數는 70.99±7.11회/분이었다. 高脈率群은 心搏變移度 분석지표와 脈率과의 통계적 유의성을 보이지 않았다. 低脈率群의 平均 脈率은 3.68±0.40, 平均 呼吸數 18.03±2.58회/분, 平均 脈搏數 66.24±7.77회/

분이었다. 低脈率群과 心搏變移度의 상관분석시 HFnorm의 상관계수가 0.306(p= 0.018)로 중등도 정의 상관관계를 갖는다. 즉 低脈率群에 한해서 완맥에 가까울수록 HF성분이 높아지는 것이며, 전체 피검자에서 脈率과 HF성분의 상관성은 低脈率群에 의해 주도된다고 볼 수 있다. 그리고 緩脈에 가까울수록 HF성분이 높아지는 것은 부교감신경의 활동이 활발하여 인체에 안정성과 심활동의 유지의 중요한 요건으로 작용하는 것으로 유추할 수 있다. Gianfranco Piccirillo 등은 100세 이상의 피검자를 포함하여 122명(남: 여=20:90, 나이 20-107)의 心搏變移度를 측정하여 자율신경의 패턴을 파악하였다. 교감신경의 기능은 나이가 들수록 점차 감소하는 특징을 보이는 반면, 부교감신경기능의 패턴은 100이전까지는 감소하다가 100세 이상의 피검자들은 높아지는 경향을 보이는데 이는 심혈관질환을 일으키는 인자를 방어하는 역할을 한다고 설명하였다<sup>31)</sup>.

遲脈, 緩脈, 數脈의 心搏變移度指標의 비교를 위해 One-way ANOVA로 분석한 결과 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 세 군의 평균값을 살펴보면 TP, VLF, LF, HF는 세 군 모두 정상 범위였으나 緩脈群이 TP, LF, HF에서 가장 높았다. LFnorm은 세군 간 차이가 별무하고, norm HF는 緩脈群이 가장 높았다. lnTP는 緩脈群만 정상범위에 속하며 lnVLF는 모두 정상치보다 모두 낮고 數脈이 가장 높았다. lnLF는 緩脈이 세군 중 정상치에 가장 가까우며, lnHF는 세군 모두 정상치보다 높는데 緩脈群이 가장 높고, 遲脈群이 가장 낮다. 전반적으로 緩脈群이 자율신경지표가 활발하며 특히 부교감신경 지표가 정상치에 가깝고 높게 측정되었다.

脈率은 脈搏數/呼吸數로 脈率과 呼吸數는 음(-)의 상관관계, 脈率과 脈搏數는 정의 상관관계를 가진다. 脈率을 결정하는 요인으로 脈搏數의 상관계수가 0.396(p=0.000)로 상관계수가 -0.717인 呼

吸數가 脈搏數보다 중요한 요인으로 나타나 脈率을 주도하는 것은 呼吸數임을 유추할 수 있다.

다음은 본 연구에서 呼吸數가 心搏變移度의 어떠한 상관성을 가지는지 살펴보고자 한다. 전체 95명의 呼吸數와 心搏變移度의 상관분석시 통계적으로 유의한 지표로 상관계수가 HFnorm은  $-0.257(p=0.012)$ , LF/HF는  $0.204(p=0.047)$ , ln TP는  $-0.243(p=0.018)$ , lnLF는  $-0.207(p=0.044)$ , lnHF는  $-0.364(p=0.000)$ 로 도출되었다. 이는 呼吸數가 느릴수록 자율신경지표가 상승하는 것으로 기존 연구에서 고찰되었던 바와 같다. 緩脈을 기준으로 나는 脈率群에서 呼吸數와 心搏變移度의 상관분석시 高脈率群은 心搏變移度 분석지표와 呼吸數간의 상관분석에서 통계적 유의성을 보이지 않았다. 脈率이 4.28미만인 低脈率群은 呼吸數와 心搏變移度 指標에서는 HFnorm  $-0.327(p=0.011)$ , LF/HF  $0.346(p=0.007)$ , lnHF  $-0.355(p=0.006)$ 가 도출되었다. 이는 呼吸數가 느리면 높아지는 자율신경의 특성이 低脈率群에 한정되어 발현되는 것으로 볼 수 있다.

## V. 結論

본 연구에서는 脈率과 心搏變移度의 상관성 분석을 목적으로 임상연구를 진행하여 95명의 피검자를 모집하여, 脈率, 呼吸數, 脈搏數 그리고 心搏變移度指標의 상관성을 분석하였고, 高脈率群과 低脈率群, 遲·緩·數脈群의 自律神經學的 특징을 비교분석하였다.

1. 전체 피검자의 脈率과 心搏變移度간의 상관분석결과 HFnorm의 상관계수가  $0.229(p=0.025)$ , ln HF는  $0.308(p=0.002)$ 로 유의한 정의 상관관계를 보인다.
2. 低脈率群에서 脈率과 HFnorm의 상관계수가

$0.306(p=0.018)$ 로 정의 상관관계를 보인다. 高脈率群의 상관분석에서는 통계적 유의성이 없었다.

3. 遲脈, 緩脈, 數脈간의 心搏變移度指標의 비교시 통계적 유의성은 보이지 않았다.
4. 脈率과 脈搏數와의 상관계수는  $0.396(p=0.000)$ , 呼吸數와는  $-0.717(p=0.000)$ 로 유의한 상관관계를 보인다.
5. 전체 피검자의 呼吸數와 心搏變移度의 상관분석시 통계적으로 유의한 지표로 상관계수가 HFnorm은  $-0.257(p=0.012)$ , LF/HF는  $0.204(p=0.047)$ , ln TP는  $-0.243(p=0.018)$ , lnLF는  $-0.207(p=0.044)$ , lnHF는  $-0.364(p=0.000)$ 로 나타났다.
6. 低脈率群에서 상관분석시 呼吸數와 HFnorm의 상관계수가  $-0.327(p=0.011)$ , LF/HF  $0.346(p=0.007)$ , lnHF  $-0.355(p=0.006)$ 로 나타났다. 高脈率群의 상관분석에서는 통계적 유의성이 없었다.

## 參考文獻

1. 김인락 외 6인. 맥박수와 호흡율에 따른 기미론 연구-최종보고서. 한국한의학연구원, 1997.
2. 박영배, 강성길, 김창환, 고희균, 김용석, 이운호, 김성운, 허웅, 윤충화. 緩脈의 東西醫學的 解釋 - 脈率을 중심으로 -. 大韓韓醫學會誌. 1997; 18(1): 143-156.
3. 박영배, 김현규, 함광근, 양승렬, 허웅. 脈率檢出장치에 관한 研究. 1997년도 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집. 1997; 20(1): 437-440.
4. 허웅, 김현규, 함광근, 박영배. 脈率檢出장치의 開發과 臨床的 意義. 大韓韓醫診斷學會誌. 1997; 1(1): 95-102.

5. 한순천, 김현규, 이용동, 박영배, 허 응. 脈率診斷을 위한 데이터베이스에 관한 研究. 1998년도 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집. 1998; 21(1): 569-572.
6. 박영배, 허 응. 遲·緩·數脈의 脈率 研究-갑상선기능항진증과 저하증 환자를 중심으로-. 大韓韓醫診斷學會誌. 1999; 3(1): 20-27.
7. 김동훈, 脈率測定方法의 신뢰도 분석. 경희대학교 한의학과 석사학위논문, 2006.
8. 이봉교, 박영배, 김태희. 韓方診斷學. 成輔社. 2004.
9. 한의학대사전 편찬위원회 편. 한의학대사전. 정담. 1998.
10. Clinical Autonomic Disorders, 2nd ed. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia. 1997, 297.
11. Carvajal R, Wessel N, Vallverdu M, Caminal P, Voss A. Correlation dimension analysis of heart rate variability in patients with dilated cardiomyopathy. *Comput Methods Programs Biomed.* 2005; 78(2): 133-140.
12. 박상민, 이상훈, 정지철, 김건형, 박희준, 임사비나, 장대일, 이윤호. 특발성 파킨슨병 환자의 임상척도에 따른 심박변이도의 변화에 대한 연구. *대한침구학회지.* 2005; 22(3): 137-144.
13. Larosa C, Infusino F, Sgueglia GA, Aurigemma C, Sestito A, Lombardo A, Niccoli G, Crea F, Lanza GA. Effect of primary percutaneous coronary intervention versus thrombolysis on ventricular arrhythmias and heart rate variability in acute myocardial infarction. *Ital Heart J.* 2005; 6(8): 629-633.
14. Pater C, Compagnone D, Luszick J, Verboom CN. Effect of Omacor on HRV parameters in patients with recent uncomplicated myocardial infarction - A randomized, parallel group, double-blind, placebo-controlled trial. *Curr Control Trials Cardiovasc Med.* 2003; 4(1): 2.
15. Sosnowski M, MacFarlane PW, Czyz Z, Skrzypek-Wanha J, Boczkowska-Gaik E, Tendera M. Age-adjustment of HRV measures and its prognostic value for risk assessment in patients late after myocardial infarction. *Int J Cardiol.* 2002; 86(2-3): 249-258.
16. Katz-Leurer M, Shochina M. Heart Rate Variability (HRV) parameters correlate with motor impairment and aerobic capacity in stroke patients. *NeuroRehabilitation.* 2005; 20(2): 91-95.
17. Sgoifo A, Buwalda B, Roos M, Costoli T, Merati G, Meerlo P. Effects of sleep deprivation on cardiac autonomic and pituitary-adrenocortical stress reactivity in rats. *Psychoneuroendocrinology.* 2005: 1-12.
18. Zefferino R, L'Abbate N, Facciorusso A, Potenza A, Lasalvia M, Nuzzaco A, Di Biase M, Ambrosi L. Assessment of heart rate variability (HRV) as a stress index in an emergency team of urban police. *G Ital Med Lav Ergon.* 2003; 25(3): 167-169.
19. Phillip A. Low. *Clinical Autonomic Disorders.* Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997, 20.
20. 이우주편. *의학사전.* 서울. 아카데미서적. 1991, 962.
21. Katona, P.G., Poitras, J.W., Barnett, G.O., Terry, B.S. Cardiac Vagal Efferent activity and heart period in the carotid sinus reflex. *American Journal physiology,* 1970; 218: 1030-1037.
22. Eckberg, D.L. Human sinus arrhythmia as



- an index of vagal cardiac outflow. *Journal of Applied physiology*. 1983; 54(4): 961-966.
23. Hirsch JA, Bishop B. Respiratory sinus arrhythmia in humans: How breathing pattern modulates heart rate. *Am. J. Physiol.* 1981; 241: 620-629.
24. Grossman P, Karemaker J, Wieling W. Prediction of tonic parasympathetic cardiac control using respiratory sinus arrhythmia: The need for respiratory control. *Psychophysiology*. 1991; 28: 201-216.
25. Alfonso Angelone, and Norman A. Coulter JR. Respiratory sinus arrhythmia: a frequency dependent phenomenon. *J Appl Physiol*. 1964; 19: 479-482.
26. Grossman P. Respiration, stress and cardiovascular function. *Psychophysiology* 1983; 20: 284-300.
27. Lorig TS, Schwartz GE. The pulmonary system. In: Cacioppo JT, Tassinary LG (eds). *Principles of Psychophysiology*. Cambridge University Press, Cambridge. 1990; 580-598.
28. Effect of respiration and posture on heart rate variability. Sipinkova I, Hahn G, Meyer M, Tadlanek M, Hajek J. *Physiol Res*. 1997; 46(3): 173-179.
29. 張彤, 陳偉中. 氣功課題時 心電R-R間隙の變動と脈波a波/θ波平均振幅との相關について. *J Intl Soc life sci*. 2003; 21(1): 282-284.
30. G Strauss-Blasche, M Moser, M Voica, DR McLeod, N Klammer and W Marktl. Relative timing of inspiration and expiration affects respiratory sinus arrhythmia. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 2000; 27: 601-606.
31. Gianfranco Piccirillo, Carmela Bucca, Claudia Bauco, Anna Maria Cinti, Durante Michele, Filippo Luca Fimognari, Mauro Cacciafesta, Vincenzo Marigliano. Power spectral analysis of heart rate in subjects over a hundred years old. *International Journal of Cardiology*. 1998; 63: 53-61.