

생체전자자율반응 측정기와 한방진단시스템 및 맥진기 검사 해석의 상관성 연구

동의대학교 한의과대학 한방부인과교실
옥진유, 이인선

ABSTRACT

A Study about Correlations between the Interpretations of Autonomic Bioelectric Response Recorder (ABR-2000) and Diagnosis System of Oriental Medicine (DSOM) / 3D Blood Pressure Pulse Analyzer (3D-MAC)

Jin-Yoo Ok, In-Seon Lee

Dept. of OB & GY, College of Oriental Medicine, Dong-Eui University

Objectives: This study was performed to observe the correlations between the results of ABR-2000 and DSOM / 3D-MAC to evaluate the feasibility of ABR-2000 as a oriental medical diagnostic criteria.

Methods: We studied 547 women visiting ○○ hospital from December 2012 to June 2015. The subjects were categorized in two groups, 'Hypotonia' and 'Non-Hypotonia' by the result of ABR-2000 and assessed the result of DSOM, 3D-MAC for each group. The differences of pulse wave factors by group also studied.

Results:

1. There was no significant difference between two groups about the output frequency of pathogenic factors in DSOM while the result showed the higher correlation in Hypotonia group in terms of the companion tendency of pathogenic factors and syndromes formed by the combination of pathogenic factors.

2. The pulse waves of Hypotonia group were mostly slow, weak, tense and stiff than Non-Hypotonia group.

Conclusions:

1. In Hypotonia group, yin deficiency (陰虛) factor was frequently accompanied and consumption (虛損) of various organs based on the yin deficiency (陰虛) was observed. It means chronic and severe condition of exhaustion syndrome (虛勞).

2. The result of 3D-MAC also means pathological feature of yin syndrome (陰證) and consumption (虛損). Besides, lower scores of Body Surface Area (BSA), body weight, and Body Mass Index (BMI) were associated with body weakness (體瘦), a symptom of exhaustion syndrome (虛勞).

Key Words: ABR-2000, DSOM, 3D-MAC, Hypotonia

I. 서 론

현대 한의학에서는 객관적인 진단 지표를 보여줄 수 있는 진단 기기의 활용과 그에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 한의학에서 활용되고 있는 다양한 진단 기기들을 살펴보면 7구역 진단기(ABR-2000, BIO MEDIC 700Plus, CP-6000A, OMD-3000, VEGA-DFM 722 등)¹⁾, 심박 변이도(Heart Rate Variability, HRV)²⁻⁴⁾, 맥파 전달 속도(Pulse Wave Velocity, PWV)⁵⁾, 맥진기(맥파분석기)^{6,7)}, 골밀도 측정기⁸⁾, 적외선 체열 촬영(Digital Infrared Thermographic Imaging, DITI)⁹⁾ 등이 있고, 주로 이들 기기를 사용하여 특정 환자군의 특성을 알아보는 형태의 연구가 이루어져 왔다. 7구역 진단기는 EAV 시스템(Electro-Acupuncture according to Voll System)의 일종으로 기능 의학적 측면에서 중요한 부분을 차지하고 있다¹⁾. 7구역 진단기에는 ABR-2000, BIO MEDIC 700Plus, CP-6000A, OMD-3000, VEGA-DFM 722 등 몇 가지 종류가 있는데, 기본 원리나 측정 방법은 대체로 유사하여 인체 7구역에서 전기적 자극을 가했을 때 자극에 대한 인체의 조절 반응 능력을 분석하여 이를 장기에 대한 기능적인 정보로 사용하는 방식이다¹⁰⁾. 그 중 ABR-2000은 생체전기자율반응 측정기(Autonomic Bioelectric Response Recorder)라 불리는 것으로, 한방부인과, 한방신경정신과 등 한의학의 여러 임상 분야에서 진단에 참고 자료로 활용되고 있다¹¹⁻⁵⁾. 측정 결과는 Curve, Regulation, Graph 항목에서 각각 급·만성 반응, 자율신경 조절 상태, 활동성 및 반응성 등과 관련된 내

용을 그래프로 표시해 주고, Analysis 항목에서 비정상 반응들을 종합하여 문자로 표시해 준다.

○○ 한방병원 한방부인과에서 내원 환자들을 대상으로 ABR-2000 검사를 하던 중, 전반적으로 신체 기능 및 반응성이 저하되어 있는 환자들에게 Analysis의 Comment 항목에서 'Hypotonia' 소견이 표시되는 것을 관찰할 수 있었다. 그러나 'Hypotonia'가 정확히 어떤 상태를 의미하는 것인지, 'Hypotonia' 상태를 임상적으로 어떻게 해석하고 결과를 활용할 수 있는지에 대한 논문은 없어서, ABR-2000에서 'Hypotonia' 소견을 받은 환자들이 다른 검사에서 어떠한 특성을 나타내고 있는지에 대해 비교하여 알아보고자 검사 자료를 수집하여 본 연구를 계획하게 되었다. 연구에 사용된 검사는 두 가지로, 한방진단시스템(Diagnosis System of Oriental Medicine, DSOM)¹⁶⁾과 맥진기(3D Blood Pressure Pulse Analyzer, 3D-MAC, DAEYOMEDI co., Korea)⁶⁾ 검사이다. DSOM은 임상증상을 기본으로 한 설문지 검사로, 외래 환자의 질환 분포를 조사하고, 관련된 문헌상의 변증과 병기를 종합 분류하여, 각 병기에 대한 증상을 설문 문항으로 제작한 것으로, 환자가 작성한 설문지 결과를 통계 분석하여 병기 결과를 점수로 나타낸 것이다¹⁷⁾. 3D-MAC은 압저항 센서와 가압 조절 로봇을 이용하여 요골 동맥을 통해 얻어지는 맥파의 다양한 물리량을 체크하여⁶⁾ 여러 항목의 수치로 나타내어 주는 기기이다.

2012년 12월부터 2015년 6월까지 ○○ 한방병원에 내원한 환자 중 ABR-2000, DSOM, 3D-MAC 검사를 모두 시행한

547명의 환자에 대하여, ABR-2000의 판독을 기준으로 'Hypotonia인 그룹'과 'Hypotonia가 아닌 그룹'으로 나누어 DSOM, 3D-MAC 검사 결과를 비교 분석하였다. ABR-2000에서 'Hypotonia' 소견인 경우에 DSOM상의 16개 병기가 어떻게 표현되는지, 서로 어떤 관련성을 가지는지, 이때 맥파는 어떠한 특징을 보이는지 등에 대하여 연구를 진행하였고, 이를 통계 분석하여 한의학적 의의를 보고하고자 한다. 본 연구는 동의대학교 부속 한방병원 생명윤리심의위원회의 승인을 거친 후 수행되었다(2016-02).

II. 연구대상 및 연구방법

1. 연구대상

2012년 12월부터 2015년 6월까지 ○○한방병원 한방부인과에 내원하여 ABR-2000, DSOM, 3D-MAC 검사를 모두 시행한 환자 중 중복, 오류, 기록이 미비한 경우를 제외하고 총 547명의 환자를 대상으로 하였다. 연구 대상자 선정은 혈압이 정상범위에 있는 자, 최근 6개월 이내에 특별한 약물요법, 식이요법 등을 하지 않은 자, 본 연구 및 연구 내용을 충분히 이해하고 참여에 동의한 자로 하였다. 그리고 연구 대상자 제외 기준은 측정 시 불편한 증상을 호소하는 사람, 측정 전 음주, 흡연, 약물복용을 한 자, 실험 측정 중 참여를 거부하는 자로 하였다.

2. 연구방법

- 1) 생체전기자율반응 측정기(Autonomic Bioelectric Response Recorder, ABR-2000)

ABR-2000은 양측 이마, 양 손바닥, 양 발바닥 등 6곳에 전선을 접촉하고 인체에 유입된 전류량을 측정하는 방식으로, 이들 부위는 모발이 없고, 땀샘이 발달되어 있으며 많은 신경과 혈관들이 분포하여 인체 내부의 상태에 대한 기능을 예민하게 나타내어주는 곳이다¹⁴⁾. 측정은 대기→1차 반응검사→휴지 및 1차 기록→2차 반응검사→2차 기록 및 종료의 순서로 시행한다¹³⁾. 측정 시 검사실은 약 22-24℃를 유지, 고요하고 편안한 상태에서 검사를 진행한다. 검사 24시간 전부터 강한 약물 복용을 중지하고, 검사 당일 커피, 홍차, 술, 담배 등을 금하며, 식사는 가볍게 하도록 한다. 검사 당일 신체에 화장품이나 스프레이, 크림, 연고 등을 피하고, 편안한 면류 의복을 입도록 한다¹⁾.

전극부착부위에 의해 나누어진 인체 7상한에서 1~3 상한은 스트레스의 여부를 알 수 있는 신경계의 반응을, 4~7 상한은 원인이 되는 장기를 제시해준다. 또한 4, 6 상한의 비교를 통해 상하의 한열허실을, 5, 7 상한의 비교를 통해 좌우의 한열허실을 판단할 수 있다¹²⁾. 검사 결과는 Curve, Regulation, Graph, Analysis의 네 가지 항목으로 나오는데, Curve 항목에서는 급·만성 반응에 대해, Regulation 항목에서는 과민 반응과 기능 실조에 대해, Graph 항목에서는 활동성 및 반응성에 대해 살펴볼 수 있다. Analysis 항목은 다른 7구역 검진기들과 다른 방식으로 표현된다. BIO MEDIC 700Plus와 CP-6000A는 숫자로, VEGA-DFM 722는 *의 개수로 비정상 측정치의 개수를 표시하는 것과 달리, ABR-2000에서는 비정상 측정치를 나타내는 문자를 표로

정리하여 보여주고¹⁸⁾ 전반적인 저긴장상태인 경우 Comment란에 'Hypotonia'라고 추가로 명시하여 준다(Fig. 1).

이와 같이 체표에 미세전류를 흘려보내어 자극을 주고 체표면의 전기적인 자율반응의 여러 특성들, 도전도(Conductivity), 용량(Capacitance), 전위차(Polarization)를 측정하는 것으로, 1, 2차 사이에 자율

조절반응이 체표에 일으킨 변화를 비교하여 자율신경계에 이상이 있는지를 파악할 수 있다¹⁹⁾. 전류가 흐를 때 두 전극 사이에 있는 조직, 피부, 피하의 상태에 따라 각기 다른 전도율을 갖게 되어²⁰⁾ 이를 인체 자율조절계의 상태를 나타내는 지표로 활용한다.

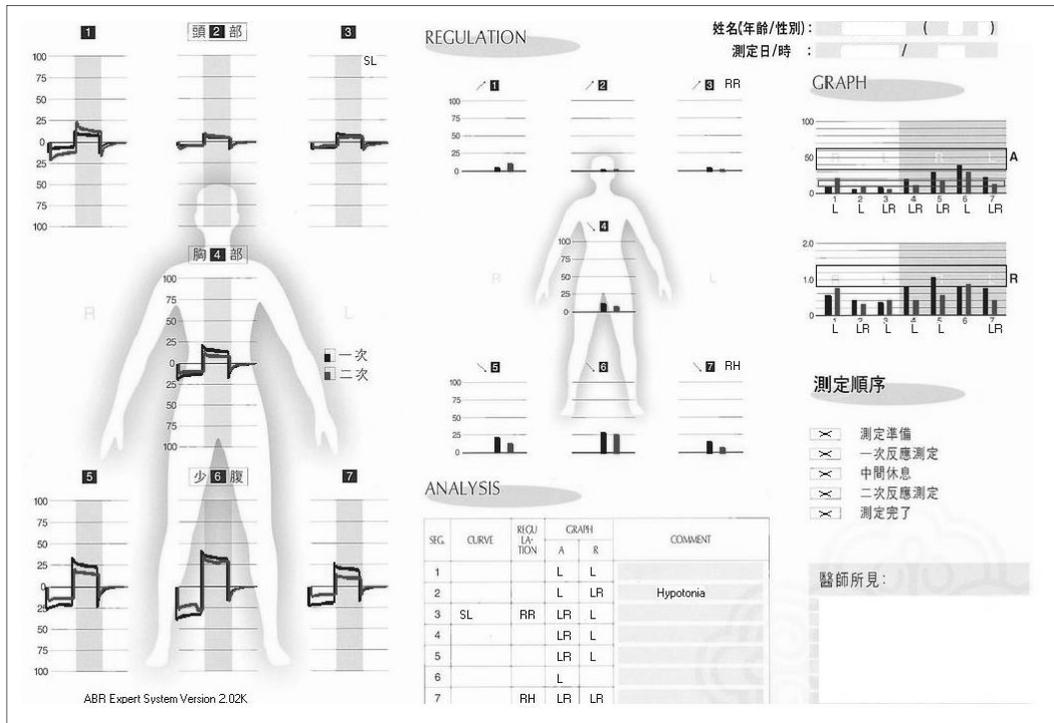


Fig. 1. The result paper of ABR-2000 (example).

2) 한방진단시스템(Diagnosis System of Oriental Medicine, DSOM)

DSOM은 설문 진단 시스템의 형태로, 객관적인 한의학적 진단을 위하여 개발된 시스템이다. 한의학 변증 분류인 기혈음양진액변증, 장부변증과 한열조습의 개념을 기본으로 하여 한의학적 변증론치의 근거가 되는 증상들로 구성된 설문

지를 제작해서 진단에 활용할 수 있게 하였다²¹⁾. 대표적 한의학 진단 방법의 하나인 변증 진단은 환자의 증상과 맥, 설태 등의 인체 정보에 따라 이루어지는데, DSOM은 그 중 증상을 위주로 평가하는 진단 프로그램이다. 1996년 부인과 환자를 대상으로 연구를 시작하여 2005년에는 환자가 아닌 일반인의 검진과 남

자 환자들에게도 적용이 가능하도록 설문 문항과 병기를 추가하였고, 이후 온라인 시스템으로 구축되어 현재까지 활용되고 있다²²⁾.

기허, 혈허, 기체, 혈어, 음허, 양허, 한, 열, 습, 조, 간, 심, 비, 신, 담(痰), 폐의 16개 병기를 선정하여 각 병기의 증상에 관련된 설문 문항이 있고, 전체적으로 연구용 208문항과 검진용 140문항으로 구성되어 있다²³⁾. 설문 결과를 통계적으로 처리하는 과정에서 발생하는 오류를 예방하기 위해 병기 지표를 두어 설문 결과의 신뢰도를 측정하였고, 병기 가중치라는 개념을 도입하여 진단의가 설문 결과를 좀 더 상세하게 파악할 수 있도록 하였다²²⁾. 산출되는 값은 병기 점수와 병기 지표, 병기별 신뢰도, 병기 점수의 5점 척도, 병기 지표의 5점 척도, 병기별 10점 척도 등이다. 설문 결과의 신뢰도를 높이기 위하여 산출된 병기 지표와 환자가 해당 병기의 중요 증상을 소유하는 정도에 따라 신뢰도를 함께 표시하고 있다²⁴⁾.

3) 맥진기(3D Blood Pressure Pulse Analyzer, 3D-MAC)

의료기기의 발달과 함께 다양한 맥진기가 개발되어 왔는데, 그 중 3D-MAC은 압저항 센서와 가압조절 로봇을 이용하여⁶⁾ 요골 동맥에서 측정된 맥파의 정보를 수치로 나타내어 주는 기기이다. 맥파란 심장박동에 의하여 초래된 대동맥 내압의 상승과 하강 변화에 따라 혈관벽이 수축, 이완하고 다시 이것이 말초로 전도되는 것⁷⁾을 지칭한다.

안정된 상태에서 바른 자세로 앉아 양쪽 팔을 교대로 맥파를 측정하며, 요골 경상돌기 내측 박동처를 기준으로 좌측

관맥(關脈)부터 측정한다. 혈압 측정 시와 마찬가지로 편안한 자세와 안정된 상태에서 측정하도록 하며, 측정 중 움직이거나 말을 하거나 기침, 재채기 등에 의하여 오류가 발생할 수 있으므로 주의하도록 한다. 단계별 가압력으로 측정된 결과가 그래프로 출력되고²⁵⁾, 맥압, 박동수, 맥의 에너지와 수축기, 이완기의 시간, 좌심실의 기능, 혈관의 탄성, 체표면적 등 여러 항목에 대하여 구체적인 측정값을 제시하여 이를 토대로 임상에서 쉽게 활용할 수 있도록 하였으며, 좌우 맥파의 비교와 각 맥파의 항목별 비교를 통해 환자의 맥에 대한 보다 세밀한 정보를 얻을 수 있도록 하였다. 표준 맥상과의 비교, 혹은 환자의 맥상을 저장하여 전후 비교가 가능하고, 심혈관계, 혈압이상, 혈관이상, 말초전달속도 등의 항목에 대한 진단 또한 가능하다는 특징이 있다.

3. 통계방법

수집된 데이터를 분석하기 위한 통계 소프트웨어는 SAS 9.4판(Statistical Analysis System version 9.4)을 사용하였다. 대상자의 일반적 특성은 평균분석을 하며 'Hypotonia 그룹'과 'Hypotonia가 아닌 그룹' 간의 평균치 차이는 이표본 t-검정(two sample t-test)을 하였다. 병기 간의 동반 경향 상관 연구를 위해서는 PROC CORR를 사용하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

검사일 기준 2012년 11명, 2013년 260

명, 2014년 203명, 2015년 73명으로, 총 547명의 자료를 바탕으로 하였다. 대상자의 성별은 모두 여성이며, 연령 분포는 20대~40대가 가장 많았다. 나이는 검사일 당시의 만 나이를 기준으로 하였다 (Table 1). ABR-2000 결과를 기준으로 'Hypotonia 그룹'과 'Hypotonia가 아닌 그룹(이하 Non-Hypotonia 그룹)'으로 나누었고, Hypotonia 그룹이 112명(20.48%), Non-Hypotonia 그룹이 435명(79.52%)이었다. 두 그룹간의 나이, 키, 체중, BMI 변수의 차이를 분석한 결과, 나이와 키는 통계적으로 유의한 차이가 없었고,

체중과 BMI 수치는 Non-Hypotonia 그룹에 비해 Hypotonia 그룹에서 유의하게 작았다($p < 0.01$, $p < 0.05$) (Table 2).

Table 1. The Age Profile of People

Age (years)	Number of people (n)	Proportion (%)
under than 19	23	4.21
20~29	122	22.30
30~39	201	36.75
40~49	107	19.56
50~59	79	14.44
60~69	12	2.19
more than 70	3	0.55
Total	547	100

Table 2. The Comparison of Variable

Variable	Hypotonia (n = 112)		Non-Hypotonia (n = 435)		t-value	Pr> t
	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation		
Age (years)	37.277	10.575	37.041	11.77	0.19	0.8474
Height (cm)	160.545	5.601	161.48	5.756	-1.54	0.1235
Weight (kg)	54.509	7.176	57.308	9.306	-3.45	0.0007
BMI (kg/m ²)	21.175	2.813	21.976	3.347	-2.58	0.0106

2. ABR-2000과 DSOM의 비교

1) Hypotonia / Non-Hypotonia 그룹 간 병기 산출 빈도

DSOM에서는 기허, 혈허, 기체, 혈어, 음허, 양허, 한, 열, 습, 조, 간, 심, 비, 신, 담, 폐의 16개의 병기를 알파벳 A에서 P까지 순서대로 표기하였다. 그룹 간

병기 산출 빈도를 조사한 결과, 기허, 혈허, 혈어, 신, 담 5개의 병기는 Hypotonia 그룹에서 산출 빈도가 높았고, 기체, 음허, 양허, 한, 열, 습, 조, 간, 심, 비, 폐 11개의 병기는 Non-Hypotonia 그룹에서 산출 빈도가 높았으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 3).

Table 3. The Output Frequency of Pathogenic Factors by Group

Pathogenic factor	Hypotonia (n=112)		Non-Hypotonia (n=435)		χ^2	Prob
	n	%	n	%		
A*	38	33.93	133	30.57	0.4662	0.4947
B	44	39.29	166	38.16	0.0476	0.8272
C	40	35.71	179	41.15	1.096	0.2952
D	23	20.54	87	20	0.0159	0.8996
E	14	12.5	64	14.71	0.3567	0.5504
F	26	23.21	109	25.06	0.1628	0.6866
G	48	42.86	205	47.13	0.653	0.419
H	11	9.82	44	10.11	0.0085	0.9266
I	64	57.14	267	61.38	0.669	0.4134
J	36	32.14	167	38.39	1.4898	0.2223
K	24	21.43	98	22.53	0.0622	0.803
L	54	48.21	229	52.64	0.6998	0.4028
M	32	28.57	132	30.34	0.1334	0.7149
N	41	36.61	157	36.09	0.0102	0.9194
O	33	29.46	126	28.97	0.0107	0.9174
P	20	17.86	79	18.16	0.0055	0.9406

* A : Qi deficiency (氣虛), B : blood deficiency (血虛), C : Qi stagnation (氣滯), D : blood stagnation (血瘀), E : Yin deficiency (陰虛), F : Yang deficiency (陽虛), G : coldness (寒), H : heat (熱), I : dampness (濕), J : dryness (燥), K : liver (肝), L : heart (心), M : spleen (脾), N : kidney (腎), O : phlegm (痰), P : lung (肺)

2) Hypotonia / Non-Hypotonia 그룹별 병기 동반 경향 분석

그룹별 병기 동반 경향을 분석한 결과, Hypotonia 그룹에서는 병기 간 상관관계수 0.7 이상이 다수였으나 Non-Hypotonia 그룹에서는 병기 간 상관관계수 0.6을 넘는 경우가 없을 정도로 차이를 보였다. Hypotonia 그룹에서 수치상 0.7 이상의 상관관계수를 나타낸 조합은 7가지로, 상관관계수 0.9 이상은 폐-음허(0.98848), 간-음허(0.96105)의 2가지, 상관관계수 0.8 이상은 혈허-음허(0.84292), 간-비(0.83513), 비-음허(0.81196)의 3가지, 상관관계수 0.7 이상은 담-음허(0.7751), 간-신(0.71987)의 2가지였다. 이 중에서 음허가 5개의 병기와 0.7 이상의 상관관계를 보였으며, 다음으로 간이 3개의 병기와, 비가 2개의 병기와, 신, 담, 폐

가 각각 1개의 병기와 0.7 이상의 높은 상관관계를 보였다(Table 4). Non-Hypotonia 그룹에서는 상관관계수가 0.6 이상인 경우가 없었고, 0.5 이상의 상관관계수를 나타낸 조합은 혈허-열(0.55449), 음허-담(0.53436)의 2가지였으며, 혈허, 음허, 열, 담이 각각 1개씩의 병기와 0.5 이상의 상관관계를 보였다(Table 5). 비교해보면, Hypotonia 그룹에서는 0.9, 0.8, 0.7 등 상관관계수가 높은 병기들이 많은 것에 비하여, Non-Hypotonia 그룹에서는 2가지 경우를 제외한 대부분의 경우에 0.5 이하로, 상관관계수가 전체적으로 Hypotonia 그룹에 비해 낮은 편이었다. 또한 그룹별로 높은 상관관계수를 나타낸 병기 조합의 수도 Non-Hypotonia 그룹이 Hypotonia 그룹에 비해 적었다. 또한 특징적으로 음허 병기가 두 그룹에

서 모두 다른 병기와 동반하는 경향이 높았는데, Hypotonia 그룹에서는 5개의 병기와 0.7 이상, Non-Hypotonia 그룹에서는 1개의 병기와 0.5 이상의 상관관계

를 보였다. 그 외 병기는 1-2개 정도의 병기와 상관관계를 보이거나 상관관계가 관찰되지 않았다.

Table 4. The Companion Tendency of Pathogenic Factors in Hypotonia Group

Pathogenic factor	Correlation coefficient			Total
	more than 0.7	more than 0.8	more than 0.9	
A*	.	.	.	0
B	.	Yin deficiency (0.84292, n = 8) [†]	.	1
C	.	.	.	0
D	.	.	.	0
E	Phlegm (0.7751, n = 7)	Blood deficiency (0.84292, n = 8) Spleen (0.81196, n = 6)	Liver (0.96105, n = 5) Lung (0.98848, n = 4)	5
F	.	.	.	0
G	.	.	.	0
H	.	.	.	0
I	.	.	.	0
J	.	.	.	0
K	Kidney (0.71987, n = 17)	Spleen (0.83513, n = 12)	Yin deficiency (0.96105, n = 5)	3
L	.	.	.	0
M	.	Yin deficiency (0.81196, n = 6) Liver (0.83513, n = 12)	.	2
N	Liver (0.71987, n = 17)	.	.	1
O	Yin deficiency (0.7751, n = 7)	.	.	1
P	.	.	Yin deficiency (0.98848, n = 4)	1

* A : Qi deficiency (氣虛), B : blood deficiency (血虛), C : Qi stagnation (氣滯), D : blood stagnation (血瘀), E : Yin deficiency (陰虛), F : Yang deficiency (陽虛), G : coldness (寒), H : heat (熱), I : dampness (濕), J : dryness (燥), K : liver (肝), L : heart (心), M : spleen (脾), N : kidney (腎), O : phlegm (痰), P : lung (肺)

[†] () : correlation coefficient, sample number

Table 5. The Companion Tendency of Pathogenic Factors in Non-Hypotonia Group

Pathogenic factor	Correlation coefficient more than 0.5	Total
A*	·	0
B	Heat (0.55449, n = 24) [†]	1
C	·	0
D	·	0
E	Phlegm (0.53436, n = 46)	1
F	·	0
G	·	0
H	Blood deficiency (0.55449, n = 24)	1
I	·	0
J	·	0
K	·	0
L	·	0
M	·	0
N	·	0
O	Yin deficiency (0.53436, n = 46)	1
P	·	0

* A : Qi deficiency (氣虛), B : blood deficiency (血虛), C : Qi stagnation (氣滯), D : blood stagnation (血瘀), E : Yin deficiency (陰虛), F : Yang deficiency (陽虛), G : coldness (寒), H : heat (熱), I : dampness (濕), J : dryness (燥), K : liver (肝), L : heart (心), M : spleen (脾), N : kidney (腎), O : phlegm (痰), P : lung (肺)

† () : correlation coefficient, sample number

3) Hypotonia / Non-Hypotonia 그룹 간 관련 병기 조합의 상관계수 비교
상기와 같이 상관계수가 높은 관련 병기들에 대해 한의학적으로 의미 있는 변증을 선정하여, Hypotonia 그룹과 Non-Hypotonia 그룹 간의 상관계수를 비교하였다. 음혈허, 간음허, 비음허, 폐음허, 간비불화, 간신휴손 등 6가지의 관련 변증을 구성하였고, 이에 대해 Hypotonia 그룹에서는 간음허, 폐음허는 상관계수 0.9 이상, 음혈허, 비음허, 간비불화는 상관계수 0.8 이상, 간신휴손은 상관계수 0.7 이상으로 나타났다. 그에 비해 Non-Hypotonia 그룹에서는 음혈허에서 0.4 이상으로 관찰되었을 뿐, 나머지는 대부분 그 이하의 낮은 상관관계가 관찰되었다(Table 6).

Table 6. The Related Pathogenic Factor and the Combined Syndrome Differentiation

Related pathogenic factor	Combined syndrome differentiation	Correlation coefficient	
		Hypotonia	Non-Hypotonia
B*	E Yin blood deficiency (陰血虛)	0.84292	0.43509
E	K Liver Yin deficiency (肝陰虛)	0.96105	0.24413
E	M Spleen Yin deficiency (脾陰虛)	0.81196	0.2827
E	P Lung Yin deficiency (肺陰虛)	0.98848	0.2847
K	M Liver spleen disharmony (肝脾不和)	0.83513	0.1723
K	N Liver kidney deficiency (肝腎虧損)	0.71987	0.03882

* B : blood deficiency (血虛), E : Yin deficiency (陰虛), K : liver (肝), M : spleen (脾), N : kidney (腎), P : lung (肺)

3. ABR-2000과 3D-MAC 검사의 비교

전체 547명 대상자의 좌우 관맥을 측정할 결과를 바탕으로, ABR-2000의 Hypotonia 그룹과 Non-Hypotonia 그룹의 특징적인 차이점을 살펴본 결과, 양측 모두 유의한 차이가 있는 요인은 8가지, 좌측에서만 유의한 차이가 있는 요인은 11가지, 우측에서만 유의한 차이가 있는 요인은 1가지였다.

1) 양측 모두 유의한 차이가 있는 맥파 요인

좌측 및 우측 관맥에서 모두 유의한 차이가 있는 맥파 요인은 Step, Preg, Prem, T2T, T4T, T4TT, TT4, BSA의 8가지로, 각 항목별로 살펴보면 다음과 같다. Step, Preg, Prem은 맥압이 최대치일 때 가압력의 크기에 관련된 항목으로, Hypotonia 그룹이 Non-Hypotonia 그룹에 비해 가

압력의 크기가 좌우 모두에서 유의하게 낮아 맥이 비교적 얇은 부위에서 측정됨을 알 수 있다. T2T, T4T, T4TT는 모두 수축기에 관련된 지표로, 전체 맥동 주기에 대해 중박전과협곡까지의 시간과 강중협곡까지의 시간, 이완기 시간 대비 수축기 시간을 의미하는데, 세 지표 모두 Hypotonia 그룹에서 수치가 낮게 나와 수축기 시간이 상대적으로 짧았음을 알 수 있다. TT4는 전체 맥동 주기에서 수축기 시간을 뺀 시간을 의미하므로 이는 이완기를 나타내며, Hypotonia 그룹에서 수치가 높았고 이완기 시간이 상대적으로 길었음을 의미한다. BSA는 Body Surface Area의 약자로 체표면적을 의미하는데, Hypotonia 그룹이 좌우 모두에서 유의하게 낮아 Hypotonia 그룹이 신체 크기가 더 작은 것을 알 수가 있다(Table 7).

Table 7. The Pulse Wave Factor That Has a Significant Difference on Both Side

Variable	Hypotonia (n=112)		Non-Hypotonia (n=435)		t-value	Pr> t	
	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation			
Step*	L†	3.279	1.105	3.514	1.04	-2.09	0.0368
	R†	3.351	1.015	3.588	1.054	-2.12	0.0343
Preg	L	157.991	53.644	169.048	49.771	-2.06	0.0403
	R	159.712	49.268	170.961	50.062	-2.12	0.0345
Prem	L	121.653	41.306	130.167	38.324	-2.06	0.0403
	R	122.978	37.936	131.64	38.548	-2.12	0.0345
T2T	L	0.244	0.049	0.256	0.05	-2.32	0.0205
	R	0.243	0.044	0.254	0.048	-2.20	0.0285
T4T	L	0.419	0.05	0.432	0.052	-2.25	0.0252
	R	0.409	0.049	0.421	0.05	-2.25	0.0247
T4TT	L	0.734	0.148	0.775	0.175	-2.51	0.0129
	R	0.704	0.139	0.741	0.163	-2.43	0.0158
TT4	L	0.482	0.114	0.458	0.095	2.10	0.0373
	R	0.492	0.118	0.463	0.095	2.36	0.0196
BSA	L	1.558	0.105	1.598	0.125	-3.06	0.0024
	R	1.56	0.104	1.597	0.125	-3.25	0.0013

* Step : pressurization step with the largest pulse wave, Preg : size of pressurization at the largest blood pressure, Prem : the value converted from the pressurization value to mmHg, T2T : ratio of time the first valley between the first wave and the second wave appears to the pulse period, T4T : ratio of systolic time to pulse period, T4TT : ratio of systolic time to diastolic time, TT4 : diastolic time (total time minus systolic time), BSA : body surface area
 † L : left Kwan (左關脈), R : right Kwan (右關脈)

2) 좌측 또는 우측만 유의한 차이가 있는 맥파 요인

한쪽 관맥에서만 유의한 차이가 있는 맥파 요인은 Ener, Emin, EIX, MMag, As, Ad, H1, T1T, T, W, Angl, RAIH의 12가지로, 이 중 T는 우측에서 그 외 11가지 항목은 좌측에서 차이가 관찰되었다. 이를 각 항목별로 살펴보면 다음과 같다. Ener, Emin, EIX는 맥 에너지에 관련된 항목으로, Ener는 맥 에너지 자체를, Emin은 1분간 평균 맥 에너지를, EIX는 신체크기에 따른 적절한 맥 에너지의 크기를 평가하는 것으로, 모두 Hypotonia 그룹에서 수치가 유의하게 낮았다. MMag는 5초간 측정된 맥박동 크기의 평균을 나타내는 수치로, Hypotonia 그룹의 맥압의 평균이 유의하게 낮았다. As, Ad는 맥파 분석 그래프 상에서 각각 수축기와 이완기의 면적 비율을 나타내는 지표인데, 수축기 면적은 Non-Hypotonia 그룹에서, 이완기 면적은 Hypotonia 그룹에서 큰 것으로 측정되었다. H1과 T1T는 각각 주파의 크기와 주파까지의 시간 비율을 의미하므로, 이로써 좌심실의 혈액

사출 기능과 전체 시간에서 혈액 사출 시간의 비율을 알 수 있고, Hypotonia 그룹의 수치가 유의하게 낮은 것으로 볼 때 Hypotonia 그룹에서 혈액 사출 능력이 저하되어 있음을 알 수 있다. T는 맥동 주기 1회의 소요 시간을 의미하며, Hypotonia 그룹에서 소요 시간이 더 길었다. 맥파 분석 그래프 상에서 주파의 2/3 되는 곳의 너비를 W로 나타내고, 주파 봉우리의 각도를 Angl로 나타내는데, 두 지표 모두 Hypotonia 그룹에서 수치가 높았다. W 값이 높으면 동맥 내 고압력 수준이 유지되는 시간이 높음을 의미하고, Angl 값이 높으면 각도가 넓은 것으로 넓을수록 滯脈의 경향을 의미한다. RAIH는 혈관의 긴장도 및 경화 정도를 평가하는 척도로, 혈관 근육의 긴장, 말초 혈관 순환 상태 등을 평가하는데 사용된다. 값이 높을수록 경화 정도나 긴장 정도가 높는데, Hypotonia 그룹에서 수치가 높은 것으로 보아, Hypotonia 그룹은 혈관이 긴장, 경화되어 말초 혈관의 순환이 저하되었음을 알 수 있다(Table 8).

Table 8. The Pulse Wave Factor That Has a Significant Difference on One Side Only, Left or Right

Variable	Hypotonia (n=112)		Non-Hypotonia (n=435)		t-value	Pr> t	
	Average	Standard deviation	Average	Standard deviation			
Ener*	L†	264.252	106.677	292.177	120.408	-2.23	0.0262
	R†	278.099	102.386	276.071	117.87	0.17	0.8683
Emin	L	19399.82	7883.873	22027.366	9052.888	-2.80	0.0053
	R	20670.883	8200.731	21104.389	9327.971	-0.45	0.6548
EIX	L	12460.684	4921.849	13837.928	5716.305	-2.33	0.0203
	R	13266.013	5188.635	13278.166	5928.525	-0.02	0.9843
MMag	L	86.468	25.101	94.304	32.39	-2.75	0.0064
	R	89.297	29.078	87.742	31.874	0.47	0.6408

As	L	70.73	7.858	73.594	7.798	-3.45	0.0006
	R	70.82	6.808	72.127	7.744	-1.62	0.1048
Ad	L	29.27	7.858	26.406	7.798	3.45	0.0006
	R	29.18	6.808	27.873	7.744	1.62	0.1048
H1	L	88.829	25.472	96.576	32.838	-2.68	0.0078
	R	91.198	28.368	90.067	31.98	0.34	0.7340
T1T	L	0.145	0.026	0.151	0.027	-2.13	0.0338
	R	0.141	0.024	0.145	0.025	-1.46	0.1458
T	L	0.823	0.135	0.8	0.11	1.70	0.0920
	R	0.824	0.135	0.794	0.109	2.17	0.0318
W	L	0.175	0.047	0.164	0.046	2.35	0.0191
	R	0.157	0.051	0.154	0.048	0.64	0.5223
Angl	L	68.703	17.916	63.33	19.261	2.66	0.0081
	R	62.882	18.96	63.846	21.712	-0.43	0.6688
RAIH	L	1.054	0.319	0.98	0.298	2.29	0.0223
	R	0.98	0.327	0.925	0.298	1.71	0.0874

* Ener : pulse energy, Emin : pulse energy per minute, EIX : energy index (the pulse energy according to body size), MMag : average of blood pressure, As : ratio of systolic time area, Ad : ratio of diastolic time area, H1 : the first blood pressure (the first peak caused by cardiac output), T1T : ratio of blood ejection time, T : total time (the duration of a beat), W : the width of the main wave (time for high pressure in the artery to be maintained), Angl : the angle of the first peak (se mai (滯脈)-related), RAIH : radial augmentation index per heart rate (related to the tension and stiffness of blood vessels)

† L : left Kwan (左關脈), R : right Kwan (右關脈)

IV. 고찰

ABR-2000은 미세전류를 이용하여 생체의 에너지 상태를 평가하는 기기로, 장기에 대한 정보를 통해 병증의 진단이나 상태 변화를 평가하는 검사이다¹⁴⁾. ABR-2000 결과를 이용한 연구들이 다수 이루어져 왔는데, 위 등¹⁵⁾은 조기난소부전증과 시상하부-뇌하수체-난소축의 기능 실조의 연관성에 대해 환자군에서 ABR-2000 결과가 1, 2, 3 상한의 도전도와 용량이 정상범위 이하로 저하되어 있어 상부 교감 신경계의 억제 또는 활동 저하 상태를 의미함을 보고하였다. 한 등²⁰⁾은 BMI 상 저체중 그룹과 과체중 그룹에 대해 ABR-2000의 항목별 결과를 비교하여 저체중 그룹에서 비교적 부교

감 신경계가 항진되고 교감 신경계가 저하된 경향이 있어 활동성, 긴장도, 저항력 등이 낮은 상태임을 보고하였다. 이외에도 두통 환자의 변증과 ABR-2000 지표들과의 비교 연구^{11-3,26,27)}, 우울증 환자의 변증과 ABR-2000 지표들과의 비교 연구¹⁴⁾, 아로마 오일 흡입 전후 ABR-2000 결과의 변화를 통해 스트레스에 대한 해당 오일의 진정, 이완 효과 연구¹⁹⁾, 項強症에 刺針, 附缸 단독 시술과 기공요법을 병행한 경우의 치료 효과 비교 연구¹⁰⁾ 등에서 ABR-2000의 다양한 활용을 엿볼 수 있다.

DSOM은 한의학의 변증진단을 객관화하기 위해 개발한 온라인 진단 시스템이다¹⁷⁾. DSOM 결과를 이용하여 각 병증의 진단과 치료를 체계화하기 위하여

다양한 연구가 진행되었는데, 예를 들면 DSOM을 통해 월경통^{17,22,24)}, 자궁근종^{23,28)}, 무월경²⁹⁾, 여성불임³⁰⁾ 등에 영향을 주는 인자를 분석하고 연관성을 확인하는 형태의 연구들이 많이 이루어져 왔다. 더 나아가 이 등²¹⁾은 일반인 지원자를 대상으로 한 사상체질 진단, DSOM 변증 진단, 갱년기 증상 조사를 통하여 중년 여성의 건강상태와 사상체질 비교가 한의학 이론과 일치하는 경향이 있음을 보고하였다. 오 등³¹⁾은 불면증으로 내원한 환자들에게 수면장애 관련 설문, 우울증 관련 설문, DSOM을 시행하여 불면 환자들의 병기 특성을 연구하였다. 임 등³²⁾은 모 초등학교 학생 어머니들에게 부모 양육 스트레스 검사, 스트레스 대처 방식 척도, DSOM을 시행하여 스트레스 등급이 높을수록 어떤 병기와 관련이 많은지 등에 대해 분석하였다. 이와 같이 DSOM은 한의학의 각 분야에서 다양한 관점으로 연구에 활용되고 있다.

맥진은 가압에 따른 맥동을 측정하는 진단법으로, 최근에는 다양한 맥진 기기가 개발되어 이를 이용한 맥진 연구가 활발하게 진행되고 있다³³⁾. 맥진기와 문헌상의 맥상에 관한 연구, 문헌을 바탕으로 한 寸關尺 정위에 대한 연구, 맥진기 판독의 신뢰도 및 재현성 연구, 맥진기와 판독자간 판독 일치율 비교 연구 등이 지속적으로 이루어져 왔고³³⁻⁶⁾, 맥진기를 활용하여 두통, 어지럼증, 아토피 피부염, 산후 부종, 갱년기 증후군 등의 병증에 대한 맥파 분석 연구도 다양한 분야에서 꾸준히 시도되었다^{6,7,37,38)}.

ABR-2000은 그 결과 중 정량적 수치의 의미를 판독하여 타 검사와 연관성을 찾는 작업이 쉽지 않으나, 이번 연구에

서는 Analysis 항목에서의 Hypotonia 소견의 의미를 알아보기 위하여, Hypotonia 그룹과 Non-Hypotonia 그룹에 대하여 DSOM에서의 병기 관련성 비교 및 3D-MAC 검사를 통한 맥파 비교를 시도하였다.

DSOM의 병기 산출 빈도를 비교한 결과, Hypotonia 그룹은 전반적인 신체의 저긴장상태의 그룹으로 병기 산출 빈도가 Non-Hypotonia 그룹에 비해 높을 것으로 생각되었으나, 실제 두 그룹의 병기 산출 빈도에는 유의한 차이가 없었다. 오히려 전체 16개 병기 중 11개 병기에서는 Non-Hypotonia 그룹에서 산출 빈도가 다소 높았다. 그러나 구체적인 병기 간의 상관관계를 살펴보면 Hypotonia 그룹에서 병기 간 상관관계가 훨씬 높은 것을 알 수 있었다. Hypotonia 그룹에서는 폐-음허, 간-음허의 2가지 경우에서 상관관계수 0.9 이상, 혈허-음허, 음허-비, 간-비의 3가지 경우에서 0.8 이상, 담-음허, 간-신의 2가지 경우에서 0.7 이상으로 조사되었다. 이와 달리 Non-Hypotonia 그룹에서는 혈허-열, 음허-담 2가지 경우에서만 0.5 이상이었고, 그 외 모두 0.5 미만으로 수치 자체가 높지 않았다. Non-Hypotonia 그룹에서는 병기 간 상관관계수가 대부분 높지 않았고, 그 수 또한 Hypotonia 그룹에 비해 현저히 적었다. 음허 병기의 경우 Hypotonia 그룹에서의 산출빈도는 12.5%, Non-Hypotonia 그룹에서는 14.71%, Hypotonia 그룹에서는 혈허, 간, 비, 담, 폐의 5개 병기와 0.7 이상의 상관관계수를 가졌고, Non-Hypotonia 그룹에서는 담 병기 1개에서 0.5 이상의 상관관계수를 가졌다. 두 그룹 공통적으로 음허 병기의 상관관계수가 높은 편이었고, 관련 병기의 숫자도 Hypotonia 그룹에서

5개로 많았다. 음허는 인체의 정혈이나 진액이 휴손된 증으로, 음에 속하는 기능이 감퇴된 병리 상태를 가리키는데, 음이 상하게 되면 음이 양을 제약하지 못하여 양이 상대적으로 항성함으로써 허열이 나타나는 증상이다³⁹⁾. 음허 병기가 다른 병기에 비해 특히 많은 상관관계를 보인 점은 ABR-2000의 결과가 질병의 중증도나 만성화를 나타내는 지표로 활용될 가능성이 있음을 보여주는 결과로 생각된다. 또한 Non-Hypotonia 그룹은 복수 병기의 동반 경향이 낮고 Hypotonia 그룹은 그 경향이 높은 것으로 미루어, Non-Hypotonia 그룹은 병증이 단순한데 비해 Hypotonia 그룹은 여러 장부가 얽히면서 병증이 복잡다단하게 발전되고 착잡되어 있음을 알 수가 있다. 병기 간 상관관계에서는 음허, 혈허 병기와 간, 비, 폐, 신 병기 사이에서 0.7 이상의 높은 상관관계를 보였다. 이들을 결합해 관련 변증을 구성하면 음혈허, 간음허, 비음허, 폐음허, 간비불화, 간신흡손이 각각 0.84292, 0.96105, 0.81196, 0.98848, 0.83513, 0.71987의 상관계수를 보였고, 역시 음허 병기는 가장 많은 4가지 경우에 해당되어 상당히 중요한 의미를 가진다는 것을 알 수 있었다. 음혈허는 脈細, 消瘦, 眩暈, 失眠 등의 증상에 음허 증의 열상을 동반하는 상태이다. 간음허는 간음이 부족하여 양열을 제약하지 못하고 자운 기능을 상실한 상태, 비음허는 비음이 부족하여 자운과 영양 기능이 감퇴한 상태, 폐음허는 폐의 자운 작용과 화열을 제약하는 기능이 감퇴한 상태이다. 간비불화는 간기가 울결되거나 비기가 약해 간기가 비를 범하여 간의 소설 작용 및 비위의 운화 작용이 원활하지 않은 상태이다. 간신흡손은 간과 신

은 정혈동원의 원리로 간혈과 신정의 부족은 서로의 허손을 유발하게 되는 상태이다³⁹⁾. 이와 같이 Hypotonia 그룹은 음허증을 기본으로 하여 간, 비, 신, 폐 등 여러 장부의 허손을 동반하는 경우가 많아 진행될 경우 영위가 고갈되면서 오로, 육극, 칠상 등의 경과로 발전할 가능성⁴⁰⁾이 있다고 볼 수 있다.

맥과 비교를 위해 본 연구에서는 맥의 3D 영상을 제공하는 (주)대요메디의 3D-MAC을 사용하였다. 3D-MAC을 사용하여 Hypotonia 그룹과 Non-Hypotonia 그룹의 양측 관맥을 측정된 결과를 분석해보면, 좌측 및 우측 관맥에서 모두 유의한 차이가 있는 맥파 요인은 Step, Preg, Prem, T2T, T4T, T4TT, TT4, BSA의 8가지, 좌측 또는 우측 관맥 한쪽에서만 유의한 차이가 있는 맥파 요인은 Ener, Emin, EIX, MMag, As, Ad, H1, T1T, T, W, Angl, RAIH의 12가지였다. Hypotonia 그룹은 Non-Hypotonia 그룹에 비해 가압력이 낮고(Step, Preg, Prem), 맥 에너지가 낮으면서 맥압도 작았다(Ener, Emin, EIX, MMag). 수축기 시간이 짧고(T2T, T4T, T4TT, As), 전체 맥동 주기 및 이완기 시간이 길고 느려져 있는(T, TT4, Ad) 특징도 있었다. 또한 수축기의 혈액 사출 능력이 상대적으로 저하 및 둔화 되어 있으며(H1, T1T), 전반적으로 혈관이 긴장, 경화되어 말초 혈관의 순환이 저하되어 있었다(RAIH). 동맥내 고압력 수준이 유지되는 시간이 길고(W), 둥글고 찌그러진 형태의 滯脈의 경향(Angl)과, 신체 크기가 상대적으로 작은(BSA) 특징도 함께 나타내었다. 가압력이 낮은 것은 浮脈의 경향, 맥 에너지 및 맥압의 평균이 낮은 것은 濡脈, 弱脈의 경향인데, 極細하면서 浮細한 것은

濡脈, 極細하면서 沈細한 것은 弱脈이므로 濡脈에 조금 더 가까운 것으로 생각되며, 전체적으로 맥이 浮하면서 무력하니 허증으로 볼 수 있다. 또한 전체 맥동 주기, 수축기 및 이완기와 관련하여 緩脈, 遲脈의 경향이 있고, 좌심실의 혈액 사출 능력과 관련하여 虛脈의 경향이 있으며, 혈관의 긴장도 및 경화도가 높은 것은 기혈이 모여서 퍼지지 않음을 보여주는 弦脈의 경향⁴⁰⁾이 있는 것으로 생각된다. 신체 크기와 관련된 BSA 수치가 낮은 특징은 두 그룹 간 나이, 키, 체중, BMI 변수의 차이를 분석한 결과 Hypotonia 그룹의 체중과 BMI 수치가 유의하게 작음을 Table 2에서 확인하였다.

이상의 비교 결과로부터 Hypotonia 그룹은 Non-Hypotonia 그룹에 비해 복수병기가 착잡된 빈도가 높았고 음허 병기가 특히 중요한 의의를 가지고 있었으며, Hypotonia 그룹의 맥파는 대체로 느리고 약하며 긴장도 및 경화도가 높아 음증, 허손의 병리특징을 나타냄을 알 수 있었다. Hypotonia 그룹은 신체 에너지 자체가 부족한 상태로 기허, 혈허, 기혈양허 등 범위에 속하며 내상 및 오래 병을 앓고 난 후 관찰될 수 있는 면역력이 저하된 과정으로 생각할 수 있고¹⁸⁾, 신체 기능의 저하와 만성적인 허손 상태의 특징을 유추해 볼 수 있다. ABR-2000을 비롯한 진단기기들이 전반적 건강상태의 측정 및 질병 전 상태를 예측하는 지표로 사용되고 또한 검사 결과를 정량적으로 활용할 수 있도록 결과 값을 수치로 비교하는 연구도 계속되어야 할 것이다. 덧붙여 본 연구에서는 DSOM과 3D-MAC의 결과를 직접 비교하는 방식의 접근은 이루어지지 않았고, 내원 당시

의 그룹별 병증 분포에 대한 부분이 조사, 분석되지 않았기에 향후 이러한 점에 대한 보완 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

ABR-2000 결과를 기준으로 Hypotonia 그룹과 Non-Hypotonia 그룹으로 나누었을 때, 그룹 간 DSOM 상의 병기 산출 빈도, 그룹별 DSOM 상의 병기 동반 경향, 두 그룹별 맥파 요인 비교에 대해 통계 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다 (N = 547).

1. Hypotonia, Non-Hypotonia 그룹 간 DSOM 상의 병기 산출 빈도에서는 유의한 차이가 없었다.
2. Hypotonia 그룹은 병기 간 상관계수 조사에서 전체적으로 해당되는 병기의 수가 많고 상관계수도 높았다. 또한 Hypotonia 그룹에서는 관련 변증의 상관계수가 모두 0.7 이상으로 높았다.
3. Non-Hypotonia 그룹은 병기 간 상관계수 조사에서 2가지 경우만 0.5 이상으로, 전체적으로 상관관계가 높지 않았다. 또한 Non-Hypotonia 그룹에서는 관련 변증의 상관계수가 음혈허에서만 0.4 이상, 나머지는 그 이하로 낮았다.
4. 맥파 요인 중 가압력(Step, Preg, Prem), 맥 에너지(Ener, Emin, EIX), 맥압의 평균(MMag)과 관련된 항목은 Hypotonia 그룹에서 유의하게 낮았다.
5. 맥파 요인 중 수축기 시간(T2T, T4T, T4TT), 수축기 면적(As), 좌심실의 능력

(H1, T1T)과 관련된 항목은 Hypotonia 그룹에서 유의하게 낮았고, 전체 시간 (T), 이완기 시간(TT4), 이완기 면적 (Ad), 주파의 너비와 각도(W, Angl)와 관련된 항목은 Hypotonia 그룹에서 유의하게 높았다.

6. 맥파 요인 중 신체 크기(BSA)와 관련된 항목은 Hypotonia 그룹에서 유의하게 낮았고, 혈관의 긴장도 및 경화도(RAIH)와 관련된 항목은 Hypotonia 그룹에서 유의하게 높았다.

- Received : Apr 26, 2018
- Revised : Mar 02, 2018
- Accepted : Mar 16, 2018

References

1. Song BY. A study on the clinical use of 7-zone-diagnostic system(1). The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society. 2006;23(3):231-9.
2. Hwang JH, Yun YJ. Basic studies on correlations between postpartum edema and Heart Rate Variability. J Korean Obstet Gynecol. 2011;24(4):186-93.
3. Pak YK, et al. Study on Heart Rate Variability characteristics of cold hypersensitivity of hands and feet patients. J Korean Obstet Gynecol. 2015;28(1):92-101.
4. Kim EG, et al. A study about Heart Rate Variability(HRV) of examinees with dysmenorrhea. J Korean Obstet Gynecol. 2011;24(4):50-61.
5. Kim EG, et al. A study about correlation between hot flush and Pulse Wave Velocity(PWV)/Ankle-Brachial Index (ABI) in the climacteric women. J Korean Obstet Gynecol. 2010;23(1):53-64.
6. Jang WS, et al. A statistical study by Pulse Analyzer of headache and dizziness inpatients. Korean J Orient Int Med. 2011;fal:196-207.
7. Shin YJ, Kim YB, Yoon SH. A clinical study of atopic dermatitis patients as measured by pulse diagnostic apparatus. J Korean Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol. 2008;21(2):112-9.
8. Park KS, et al. A study on BDM of some women suffering from general pain after childbirth. J Korean Obstet Gynecol. 2010;23(4):109-16.
9. Park KS, et al. A study on Digital Infrared Thermographic Imaging characters of women suffering from postpartum disease. J Korean Obstet Gynecol. 2010;23(2):116-23.
10. Jung EY, Na SS, Lee KN. Clinical effect of Gi-gong therapy by measuring ABR-2000 on neck stiffness patients. The Journal of Korean medical Gi-gong academy. 2003;7(1):61-76.
11. Hwang SM, Lee SJ, Chung DK. The clinical study of Autonomic Bioelectric Response Recorder on patients with chronic headache. J of Oriental Neuropsychiatry. 2000;11(2):63-78.
12. Shim SM, Heo S, Koo BS. A clinical study of patients with headache visited neuropsychiatry. J of Oriental

- Neuropsychiatry. 2000;11(1):83-96.
13. Kim MJ, Lee SR. A clinical study of headache in 58 cases. *J of Oriental Neuropsychiatry*. 2001;12(2):103-22.
 14. Choi BM, Park JU, Lee SR. A clinical study of depression in 43 cases. *J of Oriental Neuropsychiatry*. 2001;12(2):37-51.
 15. Wee HS, Choi EM, Kang MJ. A study of skin resistance variability of POF patients by Autonomic Bioelectric Response Recorder. *J Korean Obstet Gynecol*. 2006;19(3):247-56.
 16. Dongeui University. Diagnosis System of Oriental Medicine. Available from: URL:<http://kmdb.re.kr>.
 17. Lee IS, et al. A study on diagnosis of dysmenorrhea patients by Diagnosis System of Oriental Medicine. *Journal of Korean pharmacopuncture institute*. 2007;10(1):137-56.
 18. Song BY. A study on the clinical use of 7-zone-diagnostic system(2). *The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society*. 2006;23(5):11-21.
 19. Oh HK, Sohn KC, Kim JH. The antistress effect of aromatic essential oil measured by ABR(Autonomic Bioelectric Response) Recorder. *Korean J Str Res*. 2000;8(1):5-8.
 20. Han EJ, Lee MJ. The characteristic of the obesity by Autonomic Bioelectric Response Recorder. *J Korean Med Obes Res*. 2002;2(1):63-72.
 21. Lee IS, Jeon SH, Kim JW. A pattern identification study on the middle-aged women between Sasang Constitution using DSOM. *J Sasang Constitut Med*. 2013;25(4):320-29.
 22. Lee IS, et al. A study for diagnostic correspondent rates between DSOM and korean medical doctors' diagnosis about menstrual pain. *J Korean Obstet Gynecol*. 2015;28(3):1-10.
 23. Lee IS, et al. A study on association of DSOM symptom scores for uterus myoma in oriental medicine(2). *J Korean Obstet Gynecol*. 2006;19(4):159-73.
 24. Yim SH, et al. A study on oriental medical factors of teenagers' menstrual disorders based on DSOM. *J Korean Obstet Gynecol*. 2010;23(3):156-72.
 25. Lee JW, et al. Study on the variation of menstruating women's pulse wave. *J Physiol & Pathol Korean Med*. 2013;27(2):246-52.
 26. Choung IT, Lee SH, Choi DY. The clinical manifestation of tension-type headache and correlation study with Autonomic Bioelectric Response. *The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society*. 2004;21(2):183-203.
 27. Lee HJ, et al. The clinical manifestation migraine and correlation study with Autonomic Bioelectric Response. *The Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Society*. 2004;21(3):215-29.
 28. Lee IS, et al. Study on accuracy of DSOM diagnosis about uterus myoma patients. *J Physiol & Pathol Korean Med*. 2006;20(3):740-7.
 29. Lee IS, Bae GM. A clinical study on differentiation of syndromes of

- amenorrhea or oligomenorrhea with DSOM. *J Korean Obstet Gynecol.* 2009;22(2):189-208.
30. Lee IS, et al. A study on association of DSOM symptom scores for women infertility in oriental medicine. *J Korean Obstet Gynecol.* 2007;20(1):214-38.
31. Oh KM, Kim BK. Study on the association of PSQI, IQ, BDI and DSOM in the insomnia patients(1). *J of Oriental Neuropsychiatry.* 2009; 20(3):89-119.
32. Lim JH, et al. Associations of PSI, WCC, and DSOM in mothers of elementary school children. *J of Oriental Neuropsychiatry.* 2010;21(4):99-112.
33. Kim SH, et al. A study on pulse condition appeared at classic with pulse condition by Electro Pulse Machine(1). *The Journal of the Korea institute of Oriental Medical Diagnostics.* 2009;13(1):36-44.
34. Park SC, et al. Study on reliability of interpretation and reproducibility of a Pulse Analyzer. *Korean J Orient Int Med.* 2013;34(3):231-9.
35. Kang SY, Jang IS, Kim LH. Comparative studies on the concordance rate of pulse condition interpretation between interpreters and Pulse Analyzer. *Korean J Acupunct.* 2011;28(4):91-9.
36. Kim HH, et al. Proposal for pulse diagnosis positions(Chon-Kwan-Chuk) for Pulse Analyzer based on literature review and anthropometry. *Journal of Korean Oriental Medicine.* 2007; 28(3):13-22.
37. Lee JY, Yun YJ. Correlations between postpartum edema and pulse energy measured by 3D Blood Pressure Pulse Analyzer. *J Korean Obstet Gynecol.* 2014;27(1):167-75.
38. Lee JY, Yun YJ. A Study on pulse energy measured by 3D Blood Pressure Pulse Analyzer in women who complain of climacteric and menopausal symptoms. *J Korean Obstet Gynecol.* 2015;28(1):73-84.
39. Oriental Pathology Textbook Compilation Committee. *Oriental Pathology.* Seoul :Iljoong Publishers. 2002:205, 229, 273, 314, 323, 386, 391.
40. Heo J. *Dongeuibogam.* Gyeongnam: Dongeuibogam Publishers. 2005:751-4, 1251.