

段階別 加壓에 따른 左關部位 脈波 變化

김경철 · 이정원 · 류경호 · 김종환 · 박주연

동의대학교 한의과대학

Abstract

A Study on the Waveform Analysis of Left KWAN Pulse Dignosis by the Pressure

Gyeong-Cheol Kim, Jeong-Won Lee, Kyeong-Ho Ryu, Jong-Hwan Kim, Ju-Yeon Park

College of Oriental Medicine, Dongeui University

Objectives :

In the study on the waveform analysis of radial artery pulse diagnosis, we need to establish fundamentals of contemporary pulse diagnosis research. To achieve certain experimental basis on traditional pulse diagnosis, we have to research the differences of pulse waveform according to pressure (in 5 level) and position (Chon, Gwan, Cheok in radial artery). As a first step, in present thesis, we tried to find the differences of pulse waveform according to pressure.

Methods and Results :

In this research, we analyzed seven parameters of the waveform at five levels of pressure. The parameters are E(so called 'energy', a representative of pulse strength), h1(height of percussion wave) and h2(height of subincisura). The results were as follows.

1. When we analyzed the change of the waveform according to pressure in the left Gwan, E, h1, h2 and A differed between 1st and 2nd grade, between 1st and 3rd grade, between 1st and 4th grade, between 1st and 5th grade, between 2nd and 3rd grade, between 2nd and 5th grade, between 3rd and 5th grade and between 4th and 5th grade in 95% confidence interval.
2. And t2, t4 differed between 1st and 2nd grade, between 1st and 5th grade, between 2nd and 4th grade, between 2nd and 5th grade, between 3rd and 4th grade, between 3rd and 5th grade and between 4th and 5th grade in 95% confidence interval.
3. W differed between 1st and 3rd grade, between 1st and 4th grade, between 2nd and 3rd grade, between 2nd and 4th grade, between 2nd and 5th grade, between 3rd and 4th grade, between 3rd and 5th grade, and between 4th and 5th grade in 95% confidence interval.
4. And h2/h1 differed between 1st and 4th grade, between 1st and 5th grade, between 2nd and 4th grade, between 2nd and 5th grade, between 3rd and 4th grade & between 3rd and 5th grade in 95% confidence interval.

5. There were differences between 1st and 2nd grade & between 2nd and 5th grade in the case of t4/t2 in 95% confidence interval. And there were differences between 1st and 5th grade, between 3rd and 4th grade, between 3rd and 5th grade & between 4th and 5th grade in the case of W/A in 95% confidence interval. And were differences between 1st and 2nd grade, between 2nd and 3rd grade, between 2nd and 4th grade, between 3rd and 4th grade, between 3rd and 5th grade & between 4th and 5th grade in the case of A/E in 95% confidence interval.

Conclusions :

As mentioned above, we conclude that the waveform analysis according to five grade pressure in the left Gwan shows the difference of waveform in each grade pressure.

Key Words : the waveform analysis, applied pressure

* 교신저자: 김경철 / 소속: 동의대학교 진단학교실
TEL : 051-850-8649 / E-mail : kimkc@dongeui.ac.kr

I. 서 론

한의학의 이론과 임상에서 차지하는 맥진의 중요성에도 불구하고, 맥진의 특성상 이론체계와 방법의 객관적 전달이 어려울 수밖에 없는 이유로 최근 각국에서 맥진의 객관화 작업이 활발히 진행되고 있다¹. 중국의 맥진 연구는 거의 40년 넘게 의학을 포함한 여러 분야를 접목한 다각적인 연구를 통하여 발전하여, 현대적으로 표준화된 맥진기의 개발은 중국의 국가 중점 과제로서 대대적으로 연구되기도 하였으나, 많은 연구가 아날로그 맥진기 자료로 이루어졌다는 점과 맥진기의 현장보급이 충분하지 않고, 양산품이 아닌 시제품 수준의 기기들을 이용한 연구라는 한계를 드러내고 있다².

한국에서도 맥진의 객관화를 위한 연구가 활발히 진행되어, 1960년대 후반에 압전변환기를 이용한 맥파검출시스템이 개발된 이래³로 맥진기 개발을 비롯하여⁴⁻⁸ 맥진기와 임상의 연관성에 대한 연구 등의 실험적 연구들도 적극적으로 이루어졌지만, 이러한 연구가 센서의 한계, 재현성의 문제, 측정방식의 문제 등으로 한계를 나타내는 경우가 많았다⁹.

이런 현실의 바탕에서 寸關尺 三部位의 脈象波形은 파형의 크기만 다를 뿐 동일한 파형이고 浮中沈의 3候도 맥상파형이 같으므로, 寸關尺 6부위의 장부 배속과 구별은 의미가 없다는 주장이 등장하여 맥진의 기본이론에 문제를 제기하고 있다⁸. 이는 요골동맥 맥진법의 근간을 흔드는 중요한 지적으로서, 요골동맥 맥진의 기본이론인 측정 가압력과 부위에 따른 맥상 변화에 대한 현대적이고 객관적인 자료의 부족에서 비롯된 현상이라고 생각된다.

이에 본 저자는 맥진의 현대적 객관적 연구를 위한 기반을 구축하기 위하여, 1g 이하의 정밀도로 가압 압력을 측정할 수 있는 3차원 맥상기인 3D-MAC¹⁰⁻¹²을 이용하여 測定加壓力에 따른 浮中沈과 부위에 따른 구분인 左右手 寸關尺의 의미를 반영할 수 있는 완관절 요골동맥상의 압력과 부위 변화에 따른 맥파를 측정 분석하고자, 앞선 연구에서 좌관부위 맥파를 측정하여 맥파 요인에 대한 통계상 유의미한 차이가 있음을 확인하였으며¹³, 이를 바탕으로 본 실험에서는 5단계 가압에 따른 좌관부위 맥파의 변화에 대한 연구를 실행하여 나름의 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 5단계 가압에 따른 左關部位

맥파측정 실험

1) 실험의 목적

5단계 가압의 구분에 의해 측정된 左關脈 데이터에 대하여, 동일인의 맥파가 가압 단계에 의해 변화하는가를 확인한다.

2) 실험 프로토콜(Protocol)

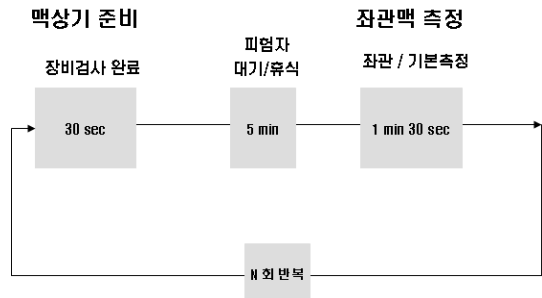
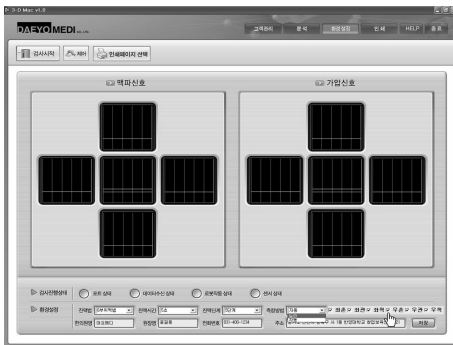


Fig. 1. Experiment protocol for left-gwan



1. 환경설정

측정부위 선택메뉴에서 ‘좌관’ 부위만을 선택하고, 나머지 항목은 그대로 유지한다.

진맥방법 : 6부위맥법

단 계 : 5단계, 측정시간 : 5초/단계



2. 장비 초기 위치로

센서부를 로봇의 중심부를 향하게 옮겨놓고 측정하기 위한 왼손을 측정을 위한 거치대에 위치한다.



3. 센서를 왼손측정 거치대로

왼손이 거치대에 안정되게 놓인 이후에 센서를 거치대쪽으로 회전시켜 위치한다.



4. 關부 설정 및 측정


측정하기 위한 關 部位를 확인 하고 측정을 위한 준비 후  버튼을 눌러 측정을 시작한다.

Fig. 2. Flow of experiment for left-gwan

3) 실험대상

실험대상은 특별한 질환을 호소하지 않는 총 113 명의 건강인을 대상으로 하였다.

4) 실험방법 (Method)

실제실험은 Fig. 2의 순서에 따른다.

Ⅲ. 통계 분석 : 가압에 따른 左關部位의 脈波 변화 분석

분석데이터는 1차 실험 데이터를 사용하였고, 통계분석은 Minitab R14. 한글판을 사용하였다. 각 단계별 각각의 파라미터에 대해 쌍체-t 검정을 통해 확인하였다. 이는 각 단계마다 그 파라미터의 값이

서로 같다는 귀무가설을 수립하고 서로 같지 않다는 것을 대립가설로 하여 가설을 검정하는 방법을 사용하였다.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2, \quad H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

위의 가설에 대해 쌍체-t 검정을 실시하였으며, 신뢰구간 95%로 하였으며, 이에 따라 기각역은 검정통계량 T_0 에 대해, $|T_0| \geq 1.96$ 로 정의된다. 또한 검정통계량만으로 검정이 어려운 경우는 p-value ≤ 0.05 인 경우를 기각하는 것으로 하였다.

또한 절대값의 크기가 변화하더라도 각 주요 값의 비율에 대한 사람의 감각은 변화하지 않을 수도 있으므로, 주요 변수간의 비율이 변화하는 것을 역시 쌍체 t-검정을 이용하여 분석하였다. 분석 대상이 되는 각각의 주요 변수에 대해 쌍체 t-검정을 실시하였고, 검정통계량과 p-value를 통하여 단계별로 구분되는지를 확인하였다. 신뢰구간은 95%로 하였다.

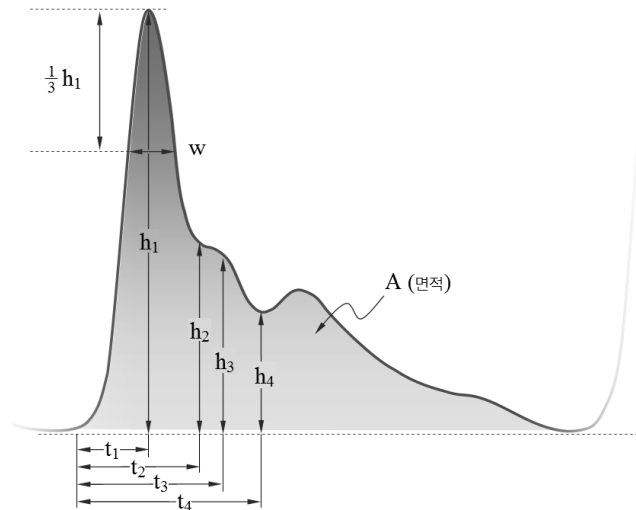


Fig. 3. 본 논문에서 분석한 맥파 파라미터

h_1 = 충격파 높이, h_2 = 전절흔 높이, h_3 = 조랑파 높이, h_4 = 절흔 높이, t_1 = 승각 시간(급성 사혈기 시간), t_2 = 전절흔 출현 시점, t_3 = 조랑파 출현 시점, t_4 = 수축기 시간, w = 충격파 폭(충격파 높이의 2/3 지점에서 충격파 폭), A = 단일 주기에서 맥파 그래프와 기저선 사이의 면적.

IV. 실험결과 : 가압에 따른 左關 部位의 맥파 변화 분석 결과

쌍체 t-검정을 실시하여 각각의 주요 변수에 대한 검정량 t 값을 구해보면, Table 1~Table 11과 같다.

본 논문에서 분석한 맥파 파라미터 가운데 ‘에너지’(E)는 다중 센서의 각 지점에서 측정되는 충격파 높이(h_1)에 의해 형성된 3차원 체적으로서, 그 개념을 Fig. 4에 도시한다.

V. 고 찰

寸關尺 진맥은 내경에서 시작되어 難經 이후 宣揚하고¹ 王叔和의 脈經으로부터 비로소 널리 퍼져 후세의가들이 진단에 이용하였다. 이러한 역사적 과정을 거처온 좌우 촌관척 진맥법은 현재 한의계에 가장 보편적인 맥진법으로 사용되고 있다. 하지만 이러한

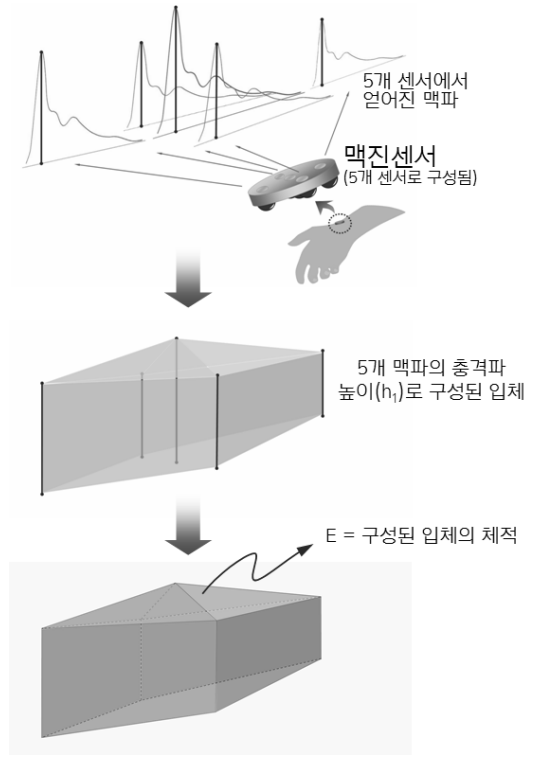


Fig. 4. 본 논문에서 사용한 에너지(E)의 개념

Table 1. Test statistics of paired-t test for E(Energy)

에너지(E)	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	-15.26 (p=0.000)				
3단계	-12.34 (p=0.000)	-3.33 (p=0.001)			
4단계	-8.09 (p=0.000)	-0.35 (p=0.728)	2.78 (p=0.006)		
5단계	-5.43 (p=0.000)	2.52 (p=0.013)	5.83 (p=0.000)	5.82 (p=0.000)	

가압 단계별 맥파 에너지(E)의 차이

(쌍체t-검정에 의한 t 검정 통계량)

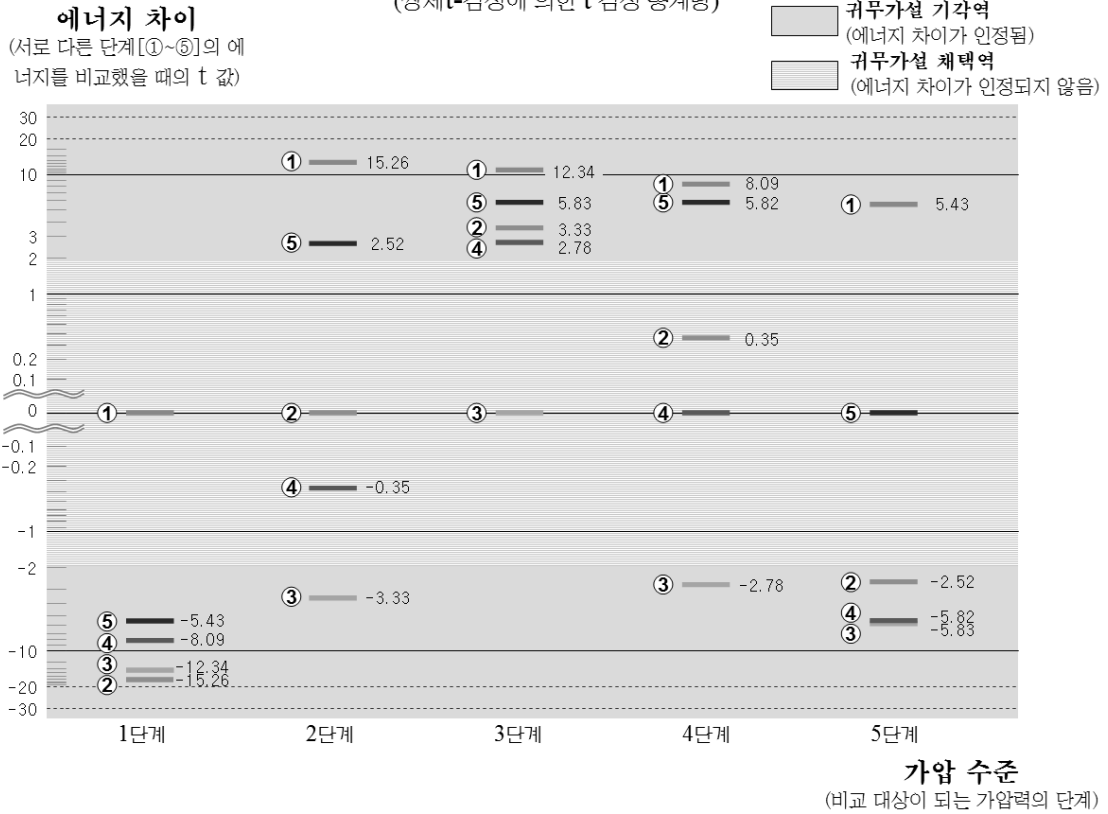


Table 2. Test statistics of paired-t test for h1(main peak)

주파폭 (h1)	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	-22 (p=0.000)				
3단계	-17.06 (p=0.000)	-5.03 (p=0.000)			
4단계	-9.64 (p=0.000)	-0.78 (p=0.439)	3.46 (p=0.001)		
5단계	-5.07 (p=0.000)	2.66 (p=0.008)	6.34 (p=0.000)	6.59 (p=0.000)	

Table 3. Test statistics of paired-t test for h2(pre-dicrotic notch)

중박전과 협곡(h2)	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	-17.53 (p=0.000)				
3단계	-13.89 (p=0.000)	-3.91 (p=0.000)			
4단계	-7.63 (p=0.000)	0.08 (p=0.933)	4.07 (p=0.000)		
5단계	-4.20 (p=0.000)	2.77 (p=0.006)	6.39 (p=0.000)	6.13 (p=0.000)	

Table 4. Test statistics of paired-t test for t2(pre-dicrotic notch time)

중박전과 협곡시간 (t2)	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	-2.83 (p=0.005)				
3단계	-1.80 (p=0.074)	0.79 (p=0.429)			
4단계	0.19 (p=0.849)	2.31 (p=0.022)	2.01 (p=0.046)		
5단계	4.62 (p=0.000)	6.53 (p=0.000)	6.60 (p=0.000)	4.79 (p=0.000)	

Table 5. Test statistics of paired-t test for t4(dicotic notch time)

수축기 시간 (t4)	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	-2.08 (p=0.039)				
3단계	-1.89 (p=0.060)	-0.19 (p=0.847)			
4단계	0.65 (p=0.518)	2.14 (p=0.034)	2.45 (p=0.015)		
5단계	4.59 (p=0.000)	5.77 (p=0.000)	6.15 (p=0.000)	4.08 (p=0.000)	

Table 6 . Test statistics of paired-t test for w(time of main peak)

주파너비 (w)	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	-0.17 (p=0.863)				
3단계	2.02 (p=0.044)	2.47 (p=0.014)			
4단계	5.03 (p=0.000)	5.03 (p=0.000)	4.24 (p=0.000)		
5단계	7.21 (p=0.000)	7.26 (p=0.000)	6.90 (p=0.000)	3.77 (p=0.000)	

Table 7. Test statistics of paired-t test for A(area of waveform)

파의면적 (A)	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	-19.65 (p=0.000)				
3단계	-14.11 (p=0.000)	-3.05 (p=0.003)			
4단계	-7.96 (p=0.000)	0.42 (p=0.673)	3.84 (p=0.000)		
5단계	-4.09 (p=0.000)	3.64 (p=0.000)	6.88 (p=0.000)	6.25 (p=0.000)	

Table 8. Test statistics of paired-t test for h2/h1

h2/h1	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	0.17 (p=0.866)				
3단계	1.82 (p=0.070)	1.52 (p=0.131)			
4단계	4.84 (p=0.000)	4.04 (p=0.000)	4.41 (p=0.000)		
5단계	4.09 (p=0.000)	3.04 (p=0.003)	3.42 (p=0.001)	0.57 (p=0.566)	

Table 9. Test statistics of paired-t test for t4/t2

t4/t2	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	-2.07 (p=0.040)				
3단계	-0.89 (p=0.390)	0.98 (p=0.327)			
4단계	-1.67 (p=0.098)	-0.21 (p=0.831)	-1.04 (p=0.298)		
5단계	0.14 (p=0.892)	2.09 (p=0.038)	1.62 (p=0.107)	1.77 (p=0.078)	

Table 10. Test statistics of paired-t test for w/A

w/A	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	-1.25 (p=0.212)				
3단계	0.17 (p=0.863)	0.94 (p=0.347)			
4단계	1.15 (p=0.253)	1.36 (p=0.177)	2.65 (p=0.009)		
5단계	2.42 (p=0.017)	1.90 (p=0.058)	5.29 (p=0.000)	3.48 (p=0.001)	

Table 11. Test statistics of paired-t test for A/E

A/E	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
1단계					
2단계	4.62 (p=0.000)				
3단계	0.19 (p=0.851)	-3.46 (p=0.001)			
4단계	0.99 (p=0.323)	-2.58 (p=0.011)	2.60 (p=0.010)		
5단계	2.11 (p=0.036)	-1.44 (p=0.151)	4.86 (p=0.000)	3.15 (p=0.002)	

V. 고찰

寸關尺 진맥은 내경에서 시작되어 難經 이후 宣揚하고¹ 王叔和의 脈經으로부터 비로소 널리 퍼져 후세의가들이 진단에 이용하였다. 이러한 역사적 과정을 거쳐온 좌우 촌관척 진맥법은 현재 한의계에 가장 보편적인 맥진법으로 사용되고 있다. 하지만 이러한 맥진법이 한의사의 경험과 주관적 판단에 의존하게 되므로 객관성과 호환성 및 재현성에 문제가 있다. 최근 한의계에서는 맥진에 대한 객관적이고 정량적인 방법을 도입하여 이를 체계화 하려는 시도가 많이 이루어지고 있다. 하지만 이러한 연구가 센서의 한계, 재현성의 문제, 측정방식의 문제 등으로 한계를 나타내는 경우가 많았다.

이런 현실의 바탕에서 左右手 6部位의 脈象波形은 파형의 크기만 다를 뿐 동일한 파형이고 浮中沈의 3候도 맥상파형이 같으므로, 寸關尺 6部位의 臟腑

배속과 구별은 의미가 없다는 주장이 등장하여 맥진의 기본이론에 문제를 제기하고 있다. 이는 바로 요골동맥 맥진의 기본이론인 측정 가압력과 부위에 따른 맥상 변화에 대한 현대적이고 객관적인 자료의 부족에서 비롯된 현상이라고 생각된다.

이에 저자는 맥진의 현대적 객관적 연구를 위한 기반을 구축하기 위하여 측정가압력에 따른 구분인 浮中沈과 부위에 따른 구분인 寸關尺의 의미를 반영할 수 있는 완관절 요골동맥상의 압력과 위치 변화에 따른 맥파를 측정 분석하고자, 앞선 연구에서 좌관부위 맥파를 측정하여 맥파 요인에 대한 통계상 유의미한 차이가 있는 7개의 변수를 추출하였다¹³. 이를 기준으로 左關부위 맥상의 가압 단계별 변화를 검정하고자, 본 실험에서는 5단계 가압에 따른 좌관 부위 맥상의 변화에 대한 연구를 실행하여 7개의 변수를 기준으로 左關부위 맥을 가압 단계별로 비교함으로써, 통계적으로 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

먼저 에너지(E)는 가압 1단계와 2단계의 비교에서 t값이 -15.26이었고, 1단계와 3단계는 -12.34이었고, 1단계와 4단계는 -8.09이었고, 1단계와 5단계는 -5.43이었으며, 2단계와 3단계는 -3.33이었고, 2단계와 4단계는 -0.35이었고, 2단계와 5단계는 2.52이었으며, 3단계와 4단계는 2.78이었고, 3단계와 5단계는 5.83이었으며, 4단계와 5단계는 5.82이었다.

$|T_0| \geq |1.96|$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 2단계, 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 3단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계이었다.

$|T_0| < |1.96|$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 2단계와 4단계이었다.

이처럼 脈의 세기를 나타내는 주요 요소인 에너지(E)는 대체로 가압에 의해 크게 변화하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이는 脈象器 결과화면에서도 구현되고 있는 에너지 변화그래프와도 상통하는 점이다. 2단계와 4단계의 에너지에서 큰 차이를 나타내지 않고 있는 점은 표피에서부터 뼈까지 가압을 가함에 따라 脈이 커지다가 어느 정점에 도달하고 다시 작아지는 경향을 보이는데, 정점이 되는 경우가 대부분 3단계일 때 2단계 맥이 커지는 방향에서, 4단계는 맥이 작아지는 방향으로 그 방향은 다르지만 순간적인 에너지의 크기는 유사한 것으로 나타났다고 볼 수 있다.

다음으로 충격과 높이(h1)의 가압 1단계와 2단계의 비교에서 t값이 -22이었고, 1단계와 3단계는 -17.06이었고, 1단계와 4단계는 -9.64이었고, 1단계와 5단계는 -5.07이었으며, 2단계와 3단계는 -5.03이었고, 2단계와 4단계는 -0.78이었고, 2단계와 5단계는 2.66이었으며, 3단계와 4단계는 3.46이었고, 3단계와 5단계는 6.34이었으며, 4단계와 5단계는 6.59이었다.

$|T_0| \geq |1.96|$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 2단계, 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 3단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계이었다.

$|T_0| < |1.96|$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 2단계와 4단계이었다.

충격과 높이(h1) 역시 맥의 세기를 나타내는 주요 요소이며, 에너지는 3차원의 의미라면 주파폭은 2차원의 의미라고 할 수 있다. 충격과 높이(h1) 역시 각 단계마다의 값을 비교할 때 에너지의 경우와 유사하게 결과가 나타났다. 즉, 모든 단계의 값이 서로 뚜렷하게 다르게 나타났으나, 2단계와 4단계는 유사하다고 볼 수 있다.

다음으로 전절흔 높이(h2)는 가압 1단계와 2단계의 비교에서 t값이 -17.53이었고, 1단계와 3단계는 -13.89이었고, 1단계와 4단계는 -7.63이었고, 1단계와 5단계는 -4.20이었으며, 2단계와 3단계는 -3.91이었고, 2단계와 4단계는 0.08이었고, 2단계와 5단계는 2.77이었으며, 3단계와 4단계는 4.07이었고, 3단계와 5단계는 6.39이었으며, 4단계와 5단계는 6.13이었다.

$|T_0| \geq |1.96|$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 2단계, 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 3단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계이었다.

$|T_0| < |1.96|$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 2단계와 4단계이었다.

맥파형태에서 주파의 세기와 가장 높은 상관성을 보이는 동시에 동맥혈관의 탄성과 말초저항의 정도를 반영하는 요소로 사용할 수 있는 요인이 전절흔(h2)인데, 關部脈에서의 전절흔(h2) 역시 에너지, 충

격과 높이(h1)와 유사한 경향을 나타내는 것으로 나타났다. 특별한 혈관계 질환이나 동맥경화를 가지고 있는 환자군을 대상으로 하지 않은 측정실험이기 때문에 이러한 결과를 나타내는 것으로 사료된다.

다음으로 전절흔 출현 시점(t2)은 가압 1단계와 2단계의 비교에서 t값이 -2.83이었고, 1단계와 3단계는 -1.80이었고, 1단계와 4단계는 0.19이었고, 1단계와 5단계는 4.62이었으며, 2단계와 3단계는 0.79이었고, 2단계와 4단계는 2.31이었고, 2단계와 5단계는 6.53이었으며, 3단계와 4단계는 2.01이었고, 3단계와 5단계는 6.60이었으며, 4단계와 5단계는 4.79이었다.

$|T_0| \geq 1.96$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 2단계, 1단계와 5단계, 2단계와 4단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계이었다.

$|T_0| < 1.96$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 2단계와 3단계이었다.

박동이 발생한 순간에서 전절흔에 이르기까지의 시간인 전절흔 출현 시점(t2)은 1단계와 3단계, 4단계의 관계에서, 또 2단계와 3단계의 관계에서 서로 유사한 것으로 나타났다.

다음으로 수축기시간(t4)은 가압 1단계와 2단계의 비교에서 t값이 -2.08이었고, 1단계와 3단계는 -1.89이었고, 1단계와 4단계는 0.65이었고, 1단계와 5단계는 4.59이었으며, 2단계와 3단계는 -0.19이었고, 2단계와 4단계는 2.14이었고, 2단계와 5단계는 5.77이었으며, 3단계와 4단계는 2.45이었고, 3단계와 5단계는 6.15이었으며, 4단계와 5단계는 4.08이었다.

$|T_0| \geq 1.96$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 2단계, 1단계와 5단계, 2단계와 4단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단

계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계이었다.

$|T_0| < 1.96$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 2단계와 3단계이었다.

수축기 시간(t4)은 심장에서 혈액사출에 이어 이완기가 시작되는 시간으로 심장 판막이 닫히는 시간이다. 이 경우에는 1단계와 3단계, 4단계의 관계, 2단계와 3단계의 관계에서 서로 유사한 것으로 나타났다.

다음으로 충격파 너비(w)는 가압 1단계와 2단계의 비교에서 t값이 -0.17이었고, 1단계와 3단계는 2.02이었고, 1단계와 4단계는 5.03이었고, 1단계와 5단계는 7.21이었으며, 2단계와 3단계는 2.47이었고, 2단계와 4단계는 5.03이었고, 2단계와 5단계는 7.26이었으며, 3단계와 4단계는 4.24이었고, 3단계와 5단계는 6.90이었으며, 4단계와 5단계는 3.77이었다.

$|T_0| \geq 1.96$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 3단계, 2단계와 4단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계이었다.

$|T_0| < 1.96$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 1단계와 2단계이었다.

혈액이 뿜어지면서 혈관내 고압이 유지되는 시간을 나타내는 요인인 충격파 너비(w)의 경우 1단계와 2단계가 서로 유사한 것으로 나타나는 것 외에는 모든 단계에 대해 서로 다르게 나타났다.

다음으로 맥파의 면적(A)은 가압 1단계와 2단계의 비교에서 t값이 -19.65이었고, 1단계와 3단계는 -14.11이었고, 1단계와 4단계는 -7.96이었고, 1단계와 5단계는 -4.09이었으며, 2단계와 3단계는 -3.05이었고, 2단계와 4단계는 0.42이었고, 2단계와 5단계는 3.64이었으며, 3단계와 4단계는 3.84이었고, 3단계와 5단계는 6.88이었으며, 4단계와 5단계는 6.25이었다.

$|T_0| \geq 1.96$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 2단계, 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 3단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계이었다.

$|T_0| < 1.96$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 2단계와 4단계이었다.

맥파의 면적(A) 역시 맥의 세기를 나타내는 요인데, 이 역시 가압단계에 따라 변화하면서 2단계와 4단계의 값이 서로 유사하게 나타났다. 에너지(E), 충격과 높이(h1)의 원인과 같은 것으로 사료된다.

그 다음으로 h_2/h_1 은 가압 1단계와 2단계의 비교에서 t값이 0.17이었고, 1단계와 3단계는 1.82이었고, 1단계와 4단계는 4.84이었고, 1단계와 5단계는 4.09이었으며, 2단계와 3단계는 1.52이었고, 2단계와 4단계는 4.04이었고, 2단계와 5단계는 3.04이었으며, 3단계와 4단계는 4.41이었고, 3단계와 5단계는 3.42이었으며, 4단계와 5단계는 0.57이었다.

$|T_0| \geq 1.96$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 4단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계이었다.

$|T_0| < 1.96$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 1단계와 2단계, 1단계와 3단계, 2단계와 3단계, 4단계와 5단계이었다.

전절흔(h2)의 충격과 높이(h1)에 대한 비례값을 통해 맥파요소의 절대값의 변화와 상대적 변화의 정도를 분석하였다. h_2/h_1 은 1단계와 2단계, 4단계와 5단계는 매우 유사한 형태를 나타내는 것으로 나타났으나, 1단계와 3단계, 2단계와 3단계는 약간의 유사성으로 나타났고 나머지는 뚜렷하게 같지 않은 것으로 나타났다. 1, 2단계의 유사성의 요인은 표피에서 가압을 시작할 때 맥파형이 선명하게 나타

나지 않으면서 큰 변형이 일어나지 않는 것으로 해석할 수 있고, 4, 5단계는 침맥의 경향이 나타나지 않는 경우 맥파가 매우 작아지거나, 없어지는 등의 현상이 반영되는 요인이 큰 것으로 볼 수 있다.

다음으로 t_4/t_2 는 t값이 가압1단계와 2단계가 -2.07이었고, 1단계와 3단계는 -0.89이었고, 1단계와 4단계는 -1.67이었고, 1단계와 5단계는 0.14이었으며, 2단계와 3단계는 0.98이었고, 2단계와 4단계는 -0.21이었고, 2단계와 5단계는 2.09이었으며, 3단계와 4단계는 -1.04이었고, 3단계와 5단계는 1.62이었으며, 4단계와 5단계는 1.77이었다.

$|T_0| \geq 1.96$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 2단계, 2단계와 5단계이었다.

$|T_0| < 1.96$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 3단계, 2단계와 4단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계이었다.

전절흔 출현 시간(t2)과 수축기 시간(t4)의 비례관계에서는 가압단계별 특이한 차이를 발견할 수 없었다.

다음으로 w/A 는 가압 1단계와 2단계의 비교에서 t값이 -1.25이었고, 1단계와 3단계는 0.17이었고, 1단계와 4단계는 1.15이었고, 1단계와 5단계는 2.42이었으며, 2단계와 3단계는 0.94이었고, 2단계와 4단계는 1.36이었고, 2단계와 5단계는 1.90이었으며, 3단계와 4단계는 2.65이었고, 3단계와 5단계는 5.29이었으며, 4단계와 5단계는 3.48이었다.

$|T_0| \geq 1.96$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계이었다.

$|T_0| < 1.96$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 1단계와 2단계, 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 2단계와 3단계, 2단계와 4단계,

2단계와 5단계이었다.

w/A는 맥파 전체의 면적에 대비한, 고압이 유지되는 시간을 나타내는 값인데, 이는 가압단계에 따른 변화를 뚜렷하게 나타내지 않았다. 주요 맥파요소로서 가압에 따라 크게 변화하지 않는 인자로 확인할 수 있었다.

다음으로 A/E는 가압 1단계와 2단계의 비교에서 t값이 4.62이었고, 1단계와 3단계는 0.19이었고, 1단계와 4단계는 0.99이었고, 1단계와 5단계는 2.11이었으며, 2단계와 3단계는 -3.46이었고, 2단계와 4단계는 -2.58이었고, 2단계와 5단계는 -1.44이었으며, 3단계와 4단계는 2.60이었고, 3단계와 5단계는 4.86이었으며, 4단계와 5단계는 3.15이었다.

$|T_0| \geq 1.96$ 로 정의되는 기각역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 없는 것은 1단계와 2단계, 2단계와 3단계, 2단계와 4단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계이었다.

$|T_0| < 1.96$ 로 정의되는 채택역, 즉 95% 신뢰도로 서로 유사성이 있는 것은 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 5단계이었다.

A/E는 파의 전체 면적과 3차원 맥파의 볼륨간의 관계를 살펴본 것인데, 독립적으로 파의 전체 면적(A)과 에너지(E)는 가압 단계에 따라 완전히 달라지는 것을 보였고 단지 PH-curve (가압력에 따른 맥파 진폭 변화 그래프) 특성에 따라 2단계와 4단계만이라도 유사하게 나타났었는데, 독립적인 인자의 비례값은 서로 인접한 단계간의 값에서는 확연하게 차이를 나타냈지만, 그 외의 구간끼리의 비교에서는 유사하게 나타나는 구간도 나타나는 등 독립성분과 유사한 특성을 보이지는 않았다.

이상에서 전절흔 출현 시점(t2), 수축기 시간(t4), 충격파 너비(w), h2/h1은 몇몇 유사한 단계를 제외하고는 전체적으로 유사성이 없었다. 그리고 에너지(E), 충격파 높이(h1), 전절흔 높이(h2), 맥파의 면적

(A), A/E는 PH-curve의 특성에 따라 2단계와 4단계가 유사한 것으로 나타났으나 나머지 단계에서는 다른 것으로 파악되었다. 또한 w/A와 t4/t2는 가압에 따른 변화가 거의 없었다.

이상을 살펴볼 때 左關 部位에서 가압의 단계에 따른 맥파는 비슷하다고 보기 어렵다는 결론을 얻을 수 있었으며, 이는 결국 각 단계별로 맥파의 차별성이 있는 것으로 생각된다. 따라서 難經 五難에서 “脈有輕重”이라고 한 脈診法에서의 경중에 근거한 맥상의 변화 내용에 대하여 보다 집중적인 연구가 필요하다고 생각된다. 차후 이런 연구를 바탕으로 左右手 寸關尺 부위별 그리고 가압별 맥파 변화에 대한 맥진 연구의 基盤을 構築하여 임상적인 연구로 나아갈 때, 한의 맥진이 서양의학의 심전도에 해당 하는 것과 같은 근거 있는 합리적인 진단 방법으로 자리매김할 것으로 생각한다.

VI. 결 론

본 연구에서 요골동맥 脈診法의 맥파분석적 연구의 기반을 마련하고자, 左關 部位의 맥파 요인 분석에 유의한 것으로 추출된 7개 변수 (에너지(E), 충격파 높이(h1), 전절흔 높이(h2), 전절흔 출현 시점(t2), 수축기 시간(t4), 충격파 너비(w), 맥파의 면적(A))를 기준으로 5단계 가압에 따른 맥파 변화를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 左關부위에서 가압에 따른 맥파를 분석한 결과, 에너지(E), 충격파 높이(h1), 전절흔 높이(h2), 맥파의 면적(A)은 1단계와 2단계, 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 3단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와

5단계, 4단계와 5단계에서 95% 신뢰구간으로 볼 때 서로 차이가 있는 것으로 나타났다.

2. 전절흔 출현 시점(t2), 수축기 시간(t4)은 1단계와 2단계, 1단계와 5단계, 2단계와 4단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계에서 95% 신뢰구간으로 볼 때 서로 차이가 있는 것으로 나타났다.
3. 충격파 너비(w)는 1단계와 3단계, 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 3단계, 2단계와 4단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계에서, h2/h1은 1단계와 4단계, 1단계와 5단계, 2단계와 4단계, 2단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계에서, t4/t2는 1단계와 2단계, 2단계와 5단계에서, w/A는 1단계와 5단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계에서, A/E는 1단계와 2단계, 2단계와 3단계, 2단계와 4단계, 3단계와 4단계, 3단계와 5단계, 4단계와 5단계에서 95% 신뢰구간으로 볼 때 서로 차이가 있는 것으로 나타났다.

이상으로 살펴보면, 左關 部位에서 5단계별 가압에 따른 맥파는 각 단계별로 차별성이 있는 것으로 판단된다. 앞으로 左右手 寸關尺 6部位別에 따른 5단계 가압별 맥파의 특성에 대한 연구를 加一層 진행함으로써, 脈診法의 근간이 되는 左右手 寸關尺 部位別 그리고 5단계 가압별 맥진법 내용에 대한 기반을 구축하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부의 차세대 신기술 개발사업 지원으로 수행되었음 (과제번호 : 10028436).

참 고 문 헌

1. 白貞義. 脈診의 起源과 《內經》의 脈診에 관한 研究 (I). 大韓韓醫診斷學會誌. 1998;2(1):225.
2. 신상훈, 박영배, 임혜원, 김기왕. 中國의 脈診 硏 究 동향. 大韓韓醫診斷學會誌. 2004;8(2): 45-56.
3. 이봉교. 脈診計에 의한 八要脈의 波形기록 判別에 관한 실험적 연구. 최신의학. 1970;13(7):103-109.
4. 이영화 김경철 이용태. 腰痛 및 腰脚痛의 회수식 전자맥진기에 의한 尺脈 관찰. 동·경산 한의학 학술대회. 1998;2:165-192.
5. 남동현 박영재 박영배. 經皮 電鍼刺戟이 成人男性의 脈波傳達時間에 미치는 影響. 大韓韓醫診斷學會誌. 2000;4(2):85-89.
6. 李始炯 申秉澈. 脈診器를 이용한 中風患者의 臨床的 考察. 大韓東醫病理學會誌. 1999;13(2):123-127.
7. 박재성, 박영배, 김민용, 박영재. 脈率과 體成分 分析의 相關性 硏究. 大韓韓醫診斷學會誌. 2006; 10(2):132-150.
8. 남동현, 박영배. 연령증가에 따른 가속도맥과 연령 지수의 변화에 관한 연구. 大韓韓醫診斷學會誌. 2002;6(2):96-114.
9. 김종열, 김경요, 고기덕. 맥진기의 문제점과 개선 방안에 관한 연구. 大韓韓醫診斷學會誌. 1999; 3(1):28-36.
10. Pickering et, al. Recommendation for Blood Pressure Measurement in Humanx and experimental animals : Part1 : Blood Pressure Measurement in Humans, A statement for professionals from the subcommittee of professional and public education of the American Heart Association Council on high blood pressure, Hypertension.

2005;45:142-161.

11. 대요메디(주). 다채널맥파계의 경혈측정을 통한 한의진단 Wizard 개발, 정보통신부 우수신기술 지정지원사업 결과보고서, 2005.
12. 신순식. 한의 맥진용 반도체 어레이 센서(Semiconductor array sensor)를 이용한 3-D 맥상 연구, 신기술실용화기술개발사업 1단계 보고서, 2004.
13. 김경철, 이정원, 류경호, 박동일, 신우진, 강희정. 맥상기를 통한 요골동맥 맥진법의 맥파분석. 동의생리병리학회지. 2009;23(1):186-191.