



腦梗塞 患者와 健康人의 脈象과 四象體質에 關한 研究

• 고기덕 · 김경요 · 주종천 원광대학교 한의과대학 사상체질의학교실
 • 김종열¹⁾ · 이시우¹⁾ 한국한의원연구원 의료연구부

Comparative Study on the Pulse Wave Variables and Sasang Constitution in Cerebral Infarction Patients and Healthy Subjects

Ko Kiduk · Kim Kyungyo · Kim Jongyeol · Lee Siwoo · Joo Jongcheon
 Department of Sasang Constitutional Medicine, College of Oriental Medicine, Wonkwang University
 1) Korea Institute Oriental Medicine

ABSTRACT

This study was performed to determine whether a pulse analyzer was useful 1) to characterize the variables of pulse wave of cerebral infarction patients (CI), compared with those of healthy subjects, as well as 2) to determine Sasang Constitution in CI and healthy subjects.

1. Calibrated in Gwan, the amount of energy(Energy), height of main peak(H1), height of aorticvalley(H2), height of aortic peak(H3), total area of pulse wave(At), and area of main peak width(Aw) of the CI group were higher than those of the healthy group.
2. Calibrated in Cheok, Energy, H1, H2, H3, height of valve valley(H4), At, Aw, and main peak angle(MPA) of the CI group were higher than those of the healthy group.
3. Among the healthy (subjects) group, Taemin showed the highest contact pressure(CP) and height of valve peak(H5) calibrated in Chon. The main peak width divided by whole time of pulse wave(MPW/T) calibrated in Gwan and Cheok, was highest in Soyangin and was lowest in Taeumin. The H3 divided by H1(H3/H1) and the time to valve valley minus the time to main peak and divided by T[(T4-T1)/T] calibrated in Cheok were highest in Soyangin. The time to main peak(T1) was longest in Soumin.
4. Among the CI group, At calibrated in Chon was widest in Taeumin and was narrowest in Soumin . The time to aortic peak(T3) calibrated in Cheok was longest in Soumin and was shortest in Soyangin. The time to valve peak(T5) was shortest in Soyangin.
5. There were main effects of cerebral infarction in the area of systolic period(As) and area of diastolic period(Ad) calibrated in Chon, Energy calibrated in Gwan, and Energy, H1, H2, H3, (H4+H5)/H1, and MPA calibrated in Cheok.
6. There were main effects of Sasang Constitution in (T4-T1)/T, area of systolic period(As), and Ad calibrated in Chon.
7. The interactions between the cerebral infarction and Sasang Constitution were observed in H5/H1, T, At, As, Ad, and MPA calibrated in Chon, H4, T4, (T4-T1)/T, As, and Ad calibrated in Gwan, and T4, T5, and MPW calibrated in Cheok.

Therefore, we concluded that pulse analyzer was useful to determine the risk degree of cerebral infarction and Sasang Constitution.

1. 序論

腦梗塞은 노인에서 주로 발생하는 심혈관계통의 대표적인 질환이다. 발병 후에는 치료기간이 길고, 후유증이 남기 때문에 발병 전에 위험인자를 찾아 예방하고, 발병 후에는 재발하지 않도록 관리하는 것이 무엇보다 중요하다. 腦梗塞의 위험

인자로는 高血壓, 糖尿, 吸煙, 飲酒, 心臟病 등이 있다. 이와 같이 腦梗塞 발생에 높은 영향력 지수를 가지고 있거나 신속히 검사할 수 있는 위험인자를 찾으려는 연구는 여러 분야에서 이루어져 왔는데, 유전자 다형성¹⁾, 호모시스테인²⁾, 혈중 지질³⁾ 등에서 腦梗塞 또는 심혈관질환과 관련성이 제기되었다. 특히 혈관 자체의 硬直도에 대한 연구가 가장 활발히 이루어졌는데, 동맥 경직도의 증가는 심혈관 질환의 독립적인 위험인자로 알려져 왔다^{4,5)}. 동맥의 경직도를 측정하는 방법으로

※ 교신저자 : 주종천, 전북 전주시 덕진구 덕진동2가 142-1 원광대학교 전주한방병원 사상체질과 Tel: 063-270-1073 E-mail: jchoo@wku.ac.kr
 ※ 이 연구는 한국한의학연구원 기관고유사업 한방진단표준개발 및 보건복지부 한방치료기술개발사업(0405-OI00-0815-0002)의 지원을 받아 수행되었습니다

는 applanation tonometry에 의한 맥압의 측정, echo-tracking signal 에 의한 내막-중막 두께의 측정, pulse wave velocity의 측정 등이 있다.⁶⁾ 韓醫學에서도 혈관을 통해 신체 상태를 측정하는 脈診器를 中風의 진단에 활용하려는 시도는 있었으나 虛證과 實證을 구분하는 정도의 기초적인 연구였다.⁷⁾

四象體質醫學에서는 脈診을 체질진단의 방법으로 이용하면서도 이를 신비화하는 것은 경계하는 實證의인 관점을 가지고 있다. 『東醫壽世保元』「四象人辨證論」에서 「太陰人の脈은 長而緊하고 少陰人の脈은 緩而弱하다」고 하여 맥의 체질별 특징을 제시하였으며, 『醫源論』에서는 「脈法은 執證之一端이므로 그 이치는 浮沈遲數에 있으며 奇妙한 理致를 찾을 필요는 없다」고 하여 맥진을 신비화하는 것을 경계하였다.⁸⁾ 최근에는 맥진에 대한 문헌연구와 더불어 사상체질별 脈象의 특징을 이학적 기기를 통해 구현하고자 하는 연구가 이루어졌는데, 『醫源論』의 실증적인 관점을 위주로 서술한 문헌 고찰 연구⁹⁾, 희수식 맥진기를 이용한 체질맥 임상 연구¹⁰⁾, 6가지 체질로 구분한 후 맥파의 경향성을 탐색한 연구¹¹⁾ 등이 있다. 이러한 연구들은 문헌고찰 위주로 진행되어 임상 응용과는 거리가 멀었거나, 측정 기기인 맥진기의 재현성이 확보되지 못하였거나, 체질을 여섯 가지로 구분하여 사상체질의학적 타당성이 확보되지 못한 것 등의 문제점이 있었다.

이학적기기인 맥진기를 이용한 사상체질 맥진 연구에서 가장 중요한 것은 재현성의 확보와 정량화가 가능한 맥진기의 개발이다. 본 연구에서는 이전보다 기기의 재현성이 향상된 맥진기를 이용하였다. 본 연구에 사용한 맥진기는 최근 한의학적 타당성과 결과의 재현성 검증을 거쳐 임상 연구가 이루어져 사상체질별 맥파의 특징을 검출하여 맥진기를 이용한 체질진단의 가능성을 보여주기도 하였다.¹²⁾

본 연구에서는 어레이 압저항 센서가 장착된 자동측정형 맥진기를 이용하여 건강인과 腦梗塞 환자의 맥상을 측정하였다. 이어서 수집된 맥진 데이터를 맥압, 맥파시간, 맥파면적, 맥파각도 등의 변수로 구분하고, 건강인 집단과 腦梗塞 집단의 값을 비교함으로써 건강인과 비교되는 腦梗塞 환자의 맥파 특징을 결정하였다. 또한 건강인군과 腦梗塞 환자군 각각에서 사상체질별로 어떤 맥파변수에서 특징을 나타내는지를 살펴보았다. 이와 같이 연구를 진행하여 몇 가지 유의한 결과 및 知見을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 對象 및 方法

2.1. 피험자

본 연구의 피험자 중 건강인은 腦梗塞, 腦出血, 高血壓, 糖尿病, 심장질환, 간질환, 고지혈증, 암 등의 과거력 및 현병력이 없는 사람이었으며, 腦梗塞 환자는 컴퓨터단층촬영 또는 자기공명영상촬영에 의해 腦梗塞으로 진단된 사람들이었다.

건강인은 62명, 腦梗塞 환자는 27명이었다. 건강인의 사상체질분포는 소양인 12명, 태음인 18명, 소음인 23명, 미확진자 9명이었으며, 腦梗塞 환자 27명의 사상체질분포는 소양인 8명, 태음인 16명, 소음인 3명이었다.

나이에 의한 맥상의 차이를 배제하기 위하여 건강인과 腦梗塞 환자 모두 만 50세 이상인 사람을 대상으로 하였다.

성별분포는 건강인은 남자 29명, 여자 33명이었으며, 腦梗塞 환자는 남자 15명, 여자 12명이었다.

2.2. 측정기기

측정기기는 5개의 압저항 센서가 장착된 자동 로봇 측정 맥진기(대요메디, 경기도 안산, 2005)를 사용하였다.

분석에 사용되는 대표 맥파를 선정하는 알고리즘은 다음과 같다.

(1) 측정자가 전후좌우와 중앙에 5개의 압저항 센서가 장착된 로봇 손가락을 수동으로 왼쪽 손목의 關部에 위치시킴

(2) 맥진기의 로봇 손가락이 50mmHg의 압력으로 피부를 가압하면서 맥파를 측정함

(3) 로봇 손가락 끝에 위치한 5개의 센서 중 중앙 센서에서 맥파가 가장 강하게 측정될 때까지 로봇이 전후좌우로 이동함(Figure 1)

(4) 중앙 센서에서 맥파가 가장 강하게 측정되는 부위가 정해지면 로봇 손가락이 50mmHg, 100mmHg, 150mmHg, 200mmHg, 250mmHg의 압력으로 가압하면서 각 깊이마다 5초 동안 맥파를 측정함

(5) 50mmHg부터 250mmHg까지 5개의 가압 부위 중 맥파가 가장 강하게 측정되는 가압 깊이를 결정함(Figure 2)

(6) 맥파가 가장 강하게 측정되는 가압 깊이에서 5초 동안 측정된 여러 맥파 중에서 대표적인 1개의 맥파를 선정함

(7) 선정된 맥파의 변수를 분석함

(8) (1)에서 (7)의 과정을 尺部에서 寸部の 순서로 반복함

2.3. 분석한 맥파변수

맥진기에서 출력되는 기본변수와 이를 사칙연산에 의해 변환시킨 확장변수를 분석하였다(Figure 3). 분석변수의 단위는 시간 관련 변수는 초이었으며, 맥압 변수의 단위는 맥진

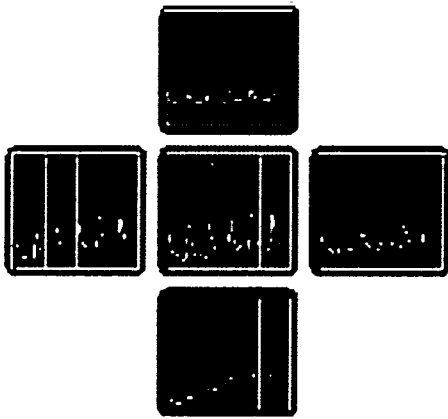


Figure 1. Pulse waves calibrated by 5 sensors

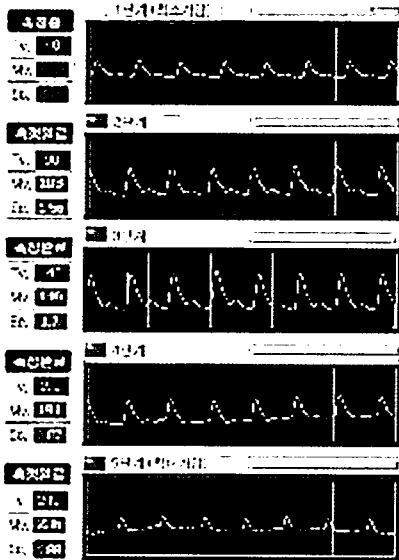


Figure 2. Pulse waves calibrated in 5 depths by centered sensor for 5 seconds

기 자체의 출력 단위를 이용하였다.

2.3.1. 맥압과 관련된 변수

Contact Pressure(CP): 가압력, 맥진기가 누르는 압력

Energy: 맥압 총합, 5개 센서 맥압의 합계

Height1(H1): 主波 높이, Start Point에서 Main Peak까지의 높이

Height2(H2): 重搏前波峽谷 높이, Start Point에서 Aortic Valley까지의 높이

Height3(H3): 重搏前波 높이, Start Point에서 Aortic Peak까지의 높이

Height4(H4): 降中峽谷 높이, Start Point에서 Valve

Valley까지의 높이

Height5(H5): 重搏波 높이, Start Point에서 Valve Valley에서 Valve Peak까지의 높이

H3/H1: 확장변수

H4/H1: 확장변수

H5/H1: 확장변수

(H4+H5)/H1: 확장변수

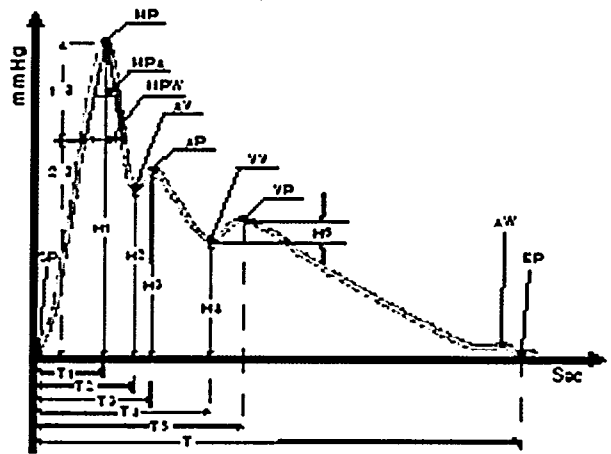


Figure 3. Variables of standard pulse wave calibrated in radial artery

2.3.2. 맥파시간과 관련된 변수

SP: Start Point, MP: Main Peak, MPA: Main Peak Angle, MPW: Main Peak Width, AV: Aortic Valley, AP: Aortic Peak, VV: Valve Valley, VP: Valve Peak, AW: Artrial Wave, EP: End Point

Time1(T1): 主波 시간, Start Point에서 Main Peak까지 걸리는 시간

Time2(T2): 重搏前波峽谷 시간, Start Point에서 Aortic Valley까지의 시간

Time3(T3): 重搏前波 시간, Start Point에서 Aortic Peak까지의 시간

Time4(T4): 降中峽谷 시간, Start Point에서 Valve Valley까지의 시간

Time5(T5): 重搏波 시간, Start Point에서 Valve Peak까지의 시간

Whole Time(T): 총시간, Start Point에서 End Point까지의 시간

T-T4: 확장변수, 이완기 시간

(T4-T1)/T: 확장변수

<Table 1> General characteristics of healthy group and cerebral infarction(CI) group

	Healthy group (n=62)	CI group (n=27)
Air temperature(°C)	27.38±0.98	27.18±1.01
Humidity(%)	57.24±8.63	57.53±9.20
Age(year)	64.57±11.69	68.09±8.57
Height(cm)	160.61±8.75	159.33±9.22
Weight(kg)	59.24±10.03	62.56±9.03
Breath(times/min)	18.97±2.01	19.76±2.22
Body temperature(°C)	36.70±0.42	35.98±3.71
Systolic BP(mmHg)	130.59±20.27	131.81±14.82
Diastolic BP(mmHg)	84.03±13.81	84.19±12.63
Pulse rate(times/min)	73.31±14.76	75.63±10.87
Circumference of wrist(cm)	17.38±1.24	17.96±0.96*
Thickness of wrist(mm)	43.46±4.02	44.76±2.42

* P<0.05

<Table 2> Comparison of variables, calibrated in Chon, related to pulse wave pressure between healthy group versus cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group (n=62)	CI group (n=27)	p
CP(mmHg)	159.20 ± 30.70	158.27 ± 42.19	0.909
Energy	743.52 ± 370.81	754.92 ± 275.53	0.889
H1	241.71 ± 96.80	238.39 ± 88.01	0.882
H2	186.83 ± 83.89	175.22 ± 80.91	0.578
H3	187.46 ± 83.31	175.70 ± 81.76	0.572
H4	50.84 ± 24.71	55.28 ± 24.38	0.453
H5	10.09 ± 11.81	6.42 ± 7.41	0.140
H3/H1	0.75 ± 0.15	0.75 ± 0.17	0.832
H4/H1	0.22 ± 0.09	0.22 ± 0.09	0.816
H5/H1	0.04 ± 0.04	0.04 ± 0.05	0.635
(H4+H5)/H1	0.26 ± 0.08	0.25 ± 0.09	0.596

T1/T: 확장변수

Main Peak Width(MPW): 主波幅, Start Point에서 Main Peak까지 상부 1/3 지점의 시간

MPW/T: 확장변수

2.3.3. 맥파면적 및 맥파각과 관련된 변수

Total Area of Pulse Wave(At): 총면적, Start Point에서 End Point까지의 면적

Area of Main Peak Width(Aw): 主波면적, Main Peak Width 동안의 면적

Area of Systolic Period:(As): 수축기면적비율, 총면적(At) 중 Start Point에서 Time4까지의 면적 비율

Area of Diastolic Period(Ad): 이완기면적비율, 총면적(At) 중 Time4에서 End Point까지의 면적 비율

Main Peak Angle(MPA): 主波角, Main Peak와 MPW의 양끝단이 맥파와 만나는 두 점이 이루는 삼각형의 상부 각도

2.4. 통계처리

모든 자료는 평균±표준편차로 소수점 이하 둘째 자리까지 표현하였으며, 유의확률은 소수점 이하 셋째 자리까지 표현하였다. 통계분석 소프트웨어는 SPSS 12.0을 사용하였다. 평균비교는 독립표본 T-검정, Kruskal Wallis 검정, 2-way ANOVA를 이용하였다. 분석결과 유의수준 0.05와 0.01 이하의 값을 유의한 것으로 간주하였다.

III. 結果

3.1. 건강인군과 뇌경색군의 일반적 특성

건강인군과 뇌경색군의 일반적인 특성은 측정당시의 온도, 습도, 나이, 키, 몸무게, 호흡수, 체온, 수축기혈압, 이완기혈압, 맥박수, 손목두께 등은 차이가 없었으며, 손목둘레는 건강인군 17.38±1.24cm, 뇌경색군 17.96±0.96cm로 뇌경색군이 약간 길었다(Table 1).

3.2. 건강인군과 뇌경색군간 손부 맥압 관련 변수 비교

손부의 맥압과 관련된 변수 중에서 건강인군과 뇌경색군간에 차이를 보이는 변수는 없었다(Table 2).

3.3. 건강인군과 뇌경색군간 손부 맥파시간 관련 변수 비교

손부의 맥파시간과 관련된 변수 중에서 건강인군과 뇌경색군간에 차이를 보이는 변수는 없었다(Table 3).

<Table 3> Comparison of variables, calibrated in Chon, related to pulse wave time between healthy group versus cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group (n=62)	CI group (n=27)	p-Value
T1(sec)	0.14 ± 0.02	0.14 ± 0.03	0.460
T2(sec)	0.21 ± 0.04	0.21 ± 0.03	0.678
T3(sec)	0.22 ± 0.04	0.21 ± 0.03	0.574
T4(sec)	0.38 ± 0.05	0.38 ± 0.05	0.757
T5(sec)	0.42 ± 0.03	0.41 ± 0.04	0.742
T(sec)	0.93 ± 0.16	0.93 ± 0.24	0.937
T-T4(sec)	0.55 ± 0.14	0.55 ± 0.25	0.998
(T4-T1)/T	0.26 ± 0.03	0.27 ± 0.08	0.616
T1/T	0.15 ± 0.03	0.16 ± 0.04	0.369
MPW(sec)	0.18 ± 0.04	0.17 ± 0.04	0.652
MPW/T	0.19 ± 0.04	0.19 ± 0.04	0.917

3.4. 건강인군과 뇌경색군간 촌부 맥파면적 및 맥파각 관련 변수 비교

촌부의 맥파면적 및 맥파각과 관련된 변수 중에서 건강인군과 뇌경색군간에 차이를 보이는 변수는 없었다(Table 4).

(Table 4) Comparison of variables, calibrated in Chon, related to pulse wave area and angle between healthy group versus cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group (n=62)	CI group (n=27)	p-Value
At	16172.14 ± 6378.29	16579.15 ± 7154.11	0.795
Aw	2098.53 ± 943.58	2209.15 ± 1116.90	0.640
As(%)	82.40 ± 8.01	80.89 ± 16.55	0.661
Ad(%)	17.60 ± 8.01	19.12 ± 16.55	0.661
MPA(°)	34.79 ± 17.32	36.96 ± 28.86	0.670

3.5. 건강인군과 뇌경색군간 관부 맥압 관련 변수 비교

관부의 맥압과 관련된 변수 중 뇌경색군의 맥압 총합(Enregy, p=0.001), 주파 높이(H1, p=0.010), 중박전파협곡 높이(H2, p=0.013), 중박전파 높이(H3, p=0.017) 등이 더 높았다(Table 5).

(Table 5) Comparison of variables, calibrated in Gwan, related to pulse wave pressure between healthy group versus cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group (n=62)	CI group (n=27)	p-Value
CP(mmHg)	124.58 ± 41.17	122.34 ± 42.74	0.817
Energy	642.53 ± 256.83	852.52 ± 289.80	0.001 †
H1	246.48 ± 78.79	294.26 ± 78.74	0.010*
H2	176.75 ± 65.31	220.05 ± 70.93	0.013*
H3	178.56 ± 65.52	220.27 ± 71.09	0.017*
H4	49.10 ± 20.75	56.85 ± 30.04	0.165
H5	11.02 ± 10.34	10.19 ± 11.96	0.740
H3/H1	0.76 ± 0.16	0.78 ± 0.13	0.543
H4/H1	0.20 ± 0.08	0.20 ± 0.10	0.776
H5/H1	0.05 ± 0.05	0.04 ± 0.04	0.360
(H4+H5)/H1	0.25 ± 0.06	0.24 ± 0.09	0.310

* P<0.05 † P<0.01

3.6. 건강인군과 뇌경색군간 관부 맥파시간 관련 변수 비교
촌부의 맥파시간과 관련된 변수중에서 건강인군과 뇌경색군간에 차이를 보이는 변수는 없었다(Figure 6).

3.7. 건강인군과 뇌경색군간 관부 맥파면적 및 맥파각 관련 변수 비교

관부의 맥파면적 및 맥파각과 관련된 변수 중 뇌경색군의 총면적(At, p=0.025), 주파면적(Aw, p=0.045)이 더 넓었다(Table 7).

(Table 6) Comparison of variables, calibrated in Gwan, related to pulse wave time between healthy group versus cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group (n=62)	CI group (n=27)	p-Value
T1(sec)	0.14 ± 0.03	0.14 ± 0.03	0.102
T2(sec)	0.21 ± 0.03	0.21 ± 0.02	0.766
T3(sec)	0.22 ± 0.03	0.21 ± 0.02	0.713
T4(sec)	0.37 ± 0.04	0.37 ± 0.04	0.885
T5(sec)	0.41 ± 0.04	0.41 ± 0.04	0.487
T(sec)	0.89 ± 0.16	0.91 ± 0.22	0.781
T-T4(sec)	0.53 ± 0.14	0.54 ± 0.20	0.782
(T4-T1)/T	0.27 ± 0.04	0.26 ± 0.05	0.337
T1/T	0.16 ± 0.03	0.17 ± 0.04	0.166
MPW(sec)	0.18 ± 0.05	0.18 ± 0.04	0.955
MPW/T	0.20 ± 0.04	0.20 ± 0.04	0.979

(Table 7) Comparison of variables, calibrated in Gwan, related to pulse wave area and angle between healthy group versus cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group (n=62)	CI group (n=27)	p-Value
At	16030.77 ± 5725.32	19097.67 ± 5977.89	0.025*
Aw	2240.05 ± 1078.91	2749.37 ± 1093.57	0.045*
As(%)	84.69 ± 3.54	84.41 ± 6.19	0.788
Ad(%)	15.31 ± 3.54	15.59 ± 6.19	0.788
MPA(°)	32.20 ± 13.11	27.22 ± 10.39	0.085

* P<0.05

3.8. 건강인군과 뇌경색군간 척부 맥압 관련 변수 비교

척부의 맥압과 관련된 변수 중 뇌경색군의 맥압 총합(Energy, p=0.006), 주파 높이(H1, p=0.000), 중박전파협곡 높이(H2, p=0.001), 중박전파 높이(H3, p=0.001), 강중협곡 높이(H4, p=0.019) 등이 더 높았다(Table 8).

3.9. 건강인군과 뇌경색군간 척부 맥파시간 관련 변수 비교
척부의 맥파시간과 관련된 변수중에서 건강인군과 뇌경색군간에 차이를 보이는 변수는 없었다(Figure 9).

3.10. 건강인군과 뇌경색군간 척부 맥파면적 및 맥파각 관련 변수 비교

척부의 맥파면적 및 맥파각과 관련된 변수 중 뇌경색군의 총면적(At, p=0.005), 주파면적(Aw, p=0.005)이 더 넓었으며,

<Table 8> Comparison of variables, calibrated in Cheek, related to pulse wave pressure between healthy group versus cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group (n=62)	CI group (n=27)	p-Value
CP(mmHg)	152.57 ± 41.52	161.73 ± 33.71	0.324
Energy	497.77 ± 225.23	645.77 ± 224.53	0.006†
H1	187.44 ± 62.28	258.92 ± 74.50	0.000†
H2	143.89 ± 59.29	197.88 ± 67.04	0.001†
H3	147.64 ± 61.49	201.75 ± 67.55	0.001†
H4	40.48 ± 17.26	51.69 ± 25.09	0.019*
H5	10.40 ± 10.08	11.09 ± 9.75	0.765
H3/H1	0.76 ± 0.19	0.78 ± 0.13	0.518
H4/H1	0.22 ± 0.08	0.20 ± 0.08	0.321
H5/H1	0.05 ± 0.05	0.04 ± 0.04	0.386
(H4+H5)/H1	0.27 ± 0.07	0.25 ± 0.07	0.114

* P<0.05 † P<0.01

<Table 9> Comparison of variables, calibrated in Cheek, related to pulse wave time between healthy group versus cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group (n=62)	CI group (n=27)	p-Value
T1(sec)	0.13 ± 0.02	0.13 ± 0.01	0.473
T2(sec)	0.20 ± 0.04	0.20 ± 0.03	0.702
T3(sec)	0.22 ± 0.03	0.21 ± 0.02	0.535
T4(sec)	0.37 ± 0.03	0.36 ± 0.03	0.646
T5(sec)	0.41 ± 0.03	0.40 ± 0.03	0.202
T(sec)	0.93 ± 0.19	0.93 ± 0.19	0.911
T-T4(sec)	0.56 ± 0.17	0.57 ± 0.19	0.839
(T4-T1)/T	0.27 ± 0.04	0.26 ± 0.05	0.498
T1/T	0.14 ± 0.03	0.14 ± 0.03	0.687
MPW(sec)	0.18 ± 0.05	0.18 ± 0.04	0.837
MPW/T	0.20 ± 0.05	0.19 ± 0.05	0.796

<Table 10> Comparison of variables related to pulse wave area and angle, calibrated in Cheek, between healthy group versus cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group (n=62)	CI group (n=27)	p-Value
At	13057.08 ± 5797.14	17050.15 ± 6170.18	0.005†
Aw	1710.89 ± 781.71	2317.58 ± 1091.42	0.005†
As(%)	81.89 ± 9.32	83.54 ± 8.30	0.437
Ad(%)	18.12 ± 9.32	16.46 ± 8.30	0.437
MPA(°)	42.41 ± 19.66	30.16 ± 9.65	0.003†

† P<0.01

주파각(MPA, p=0.003)은 뇌경색군이 더 작았다(Table 10).

3.11. 건강인군내 사상체질간 촌부 맥파변수 비교

건강인군내에서 사상체질간 촌부의 맥파변수를 비교한 결과 차이가 없었다(Table 11).

3.12. 건강인군내 사상체질간 관부 맥파변수 비교

건강인군내에서 사상체질간 관부의 맥파변수를 비교한 결과 가압력(CP)과 중박파 높이(H5)는 태음인이 가장 컸으며, 소음인이 가장 작았다(p=0.009, 0.030). 주파폭/총시간(MPW/T)은 소양인이 가장 컸으며, 태음인이 가장 작았다(p=0.027)(Table 12).

3.13. 건강인군내 사상체질간 척부 맥파변수 비교

건강인군내에서 사상체질간 척부의 맥파변수를 비교한 결과 중박전파 높이/주파 높이(H3/H1)는 소양인이 가장 컸으며(p=0.022), 주파시간(T1)은 소음인이 가장 길었으며(p=0.040), (T4-T1)/T는 소양인이 가장 컸으며, 소음인이 가장 작았으며(p=0.035), MPW/T는 소양인이 가장 컸으며, 태음인이 가장 작았다(p=0.013)(Table 13).

3.14. 뇌경색군내 사상체질간 촌부 맥파변수 비교

뇌경색군내에서 사상체질간 촌부의 맥파변수를 비교한 결과 총면적(At)은 태음인이 가장 넓었으며, 소음인이 가장 작았다(p=0.044)(Table 14).

3.15. 뇌경색군내 사상체질간 관부 맥파변수 비교

뇌경색군내에서 사상체질간 관부의 맥파변수를 비교한 결과 차이가 없었다(Table 15).

3.16. 뇌경색군내 사상체질간 척부 맥파변수 비교

뇌경색군내에서 사상체질간 관부의 맥파변수를 비교한 결과 중박전파 시간(T3)은 소음인이 가장 길었으며, 소양인이 가장 짧았다(p=0.034), 중박파 시간(T5)은 소양인이 가장 짧았다(p=0.043)(Table 16).

〈Table 11〉
Comparison of pulse wave variables, calibrated in Chon, by Classification of Sasang Contitution in healthy group

Variable	Healthy group			p-value
	Soyang(n=12)	Taeum(n=18)	Soeum(n=23)	
CP(mmHg)	165.76 ± 26.43	154.22 ± 32.92	160.79 ± 33.84	0.536
Energy	765.11 ± 379.14	733.76 ± 338.61	642.27 ± 249.49	0.720
H1	226.28 ± 101.56	255.62 ± 94.77	215.73 ± 89.52	0.617
H2	161.82 ± 87.28	198.78 ± 81.59	193.00 ± 74.55	0.243
H3	162.82 ± 87.07	198.78 ± 81.59	193.00 ± 74.55	0.247
H4	47.26 ± 20.69	54.58 ± 22.74	51.96 ± 30.23	0.457
H5	10.12 ± 10.36	7.62 ± 8.86	10.91 ± 17.06	0.612
H3/H1	0.72 ± 0.19	0.77 ± 0.15	0.81 ± 0.08	0.507
H4/H1	0.23 ± 0.10	0.22 ± 0.08	0.23 ± 0.09	0.526
H5/H1	0.04 ± 0.04	0.03 ± 0.03	0.04 ± 0.06	0.667
(H4+H5)/H1	0.27 ± 0.08	0.26 ± 0.07	0.28 ± 0.08	0.518
T1(sec)	0.13 ± 0.01	0.14 ± 0.03	0.13 ± 0.02	0.239
T2(sec)	0.21 ± 0.03	0.22 ± 0.05	0.22 ± 0.03	0.899
T3(sec)	0.22 ± 0.03	0.22 ± 0.05	0.22 ± 0.03	0.722
T4(sec)	0.36 ± 0.04	0.38 ± 0.06	0.39 ± 0.03	0.088
T5(sec)	0.41 ± 0.03	0.41 ± 0.03	0.43 ± 0.03	0.591
T(sec)	0.89 ± 0.18	0.92 ± 0.15	0.93 ± 0.11	0.774
T-T4(sec)	0.52 ± 0.14	0.53 ± 0.12	0.54 ± 0.09	0.910
(T4-T1)/T	0.27 ± 0.02	0.27 ± 0.03	0.28 ± 0.03	0.603
T1/T	0.15 ± 0.04	0.16 ± 0.03	0.15 ± 0.03	0.635
MPW(sec)	0.17 ± 0.05	0.18 ± 0.04	0.20 ± 0.03	0.155
MPW/T	0.19 ± 0.04	0.20 ± 0.03	0.21 ± 0.03	0.164
At	14418.00 ± 7025.89	17205.90 ± 5828.76	15498.82 ± 6820.73	0.258
Aw	1800.17 ± 935.84	2375.67 ± 864.05	2100.45 ± 1001.60	0.122
As(%)	83.00 ± 5.22	83.90 ± 3.21	83.73 ± 4.73	0.974
Ad(%)	17.00 ± 5.22	16.10 ± 3.21	16.27 ± 4.73	0.974
MPA(°)	35.34 ± 21.03	32.88 ± 12.54	41.87 ± 18.42	0.372

〈Table 12〉
Comparison of pulse wave variables, calibrated in Gwan, by Classification of Sasang Contitution in healthy group

Variable	Healthy group			p-value
	Soyang(n=12)	Taeum(n=18)	Soeum(n=23)	
CP(mmHg)	131.48 ± 43.78	150.06 ± 34.80	107.73 ± 34.90	0.009 †
Energy	638.83 ± 243.01	724.67 ± 262.04	572.18 ± 267.69	0.263
H1	258.83 ± 52.42	254.78 ± 84.87	241.64 ± 89.12	0.553
H2	210.50 ± 50.64	172.38 ± 70.33	171.89 ± 65.29	0.193
H3	213.00 ± 49.70	174.88 ± 71.35	173.26 ± 65.17	0.169
H4	52.93 ± 22.22	45.08 ± 20.85	55.06 ± 19.52	0.128
H5	12.42 ± 10.94	14.57 ± 11.45	5.95 ± 6.44	0.030*
H3/H1	0.83 ± 0.08	0.73 ± 0.20	0.77 ± 0.15	0.118
H4/H1	0.21 ± 0.09	0.19 ± 0.07	0.24 ± 0.06	0.108
H5/H1	0.05 ± 0.03	0.06 ± 0.04	0.03 ± 0.03	0.069
(H4+H5)/H1	0.25 ± 0.08	0.24 ± 0.05	0.26 ± 0.06	0.442
T1(sec)	0.14 ± 0.03	0.13 ± 0.01	0.14 ± 0.03	0.223
T2(sec)	0.21 ± 0.02	0.21 ± 0.03	0.21 ± 0.04	0.489
T3(sec)	0.22 ± 0.02	0.22 ± 0.02	0.21 ± 0.04	0.375
T4(sec)	0.39 ± 0.02	0.36 ± 0.05	0.37 ± 0.03	0.255
T5(sec)	0.43 ± 0.02	0.41 ± 0.05	0.41 ± 0.04	0.132
T(sec)	0.90 ± 0.10	0.87 ± 0.19	0.92 ± 0.16	0.585
T-T4(sec)	0.51 ± 0.09	0.51 ± 0.14	0.55 ± 0.14	0.472
(T4-T1)/T	0.27 ± 0.02	0.27 ± 0.02	0.26 ± 0.05	0.792
T1/T	0.16 ± 0.03	0.15 ± 0.03	0.15 ± 0.03	0.668
MPW(sec)	0.20 ± 0.03	0.16 ± 0.05	0.18 ± 0.05	0.082
MPW/T	0.22 ± 0.02	0.19 ± 0.04	0.20 ± 0.04	0.027*
At	17965.25 ± 3864.71	15923.39 ± 6550.01	16037.32 ± 6081.75	0.314
Aw	2717.33 ± 805.48	2179.56 ± 1206.00	2236.64 ± 1172.91	0.170
As(%)	86.08 ± 2.91	84.28 ± 3.92	84.14 ± 3.21	0.241
Ad(%)	13.92 ± 2.91	15.72 ± 3.92	15.86 ± 3.21	0.241
MPA(°)	32.98 ± 7.86	29.85 ± 15.38	33.12 ± 12.50	0.302

* P<0.05 † P<0.01

〈Table 13〉

Comparison of pulse wave variables, calibrated in Cheek, by Classification of Sasang Constitution in healthy group

Variable	Healthy group						p-value
	Soyang(n=12)		Taeum(n=18)		Soeum(n=23)		
CP(mmHg)	147.26 ± 49.21	166.83 ± 23.30	149.28 ± 42.33			0.419	
Energy	437.75 ± 201.43	526.33 ± 230.65	468.91 ± 240.01			0.505	
H1	190.75 ± 35.86	178.72 ± 61.57	181.14 ± 66.85			0.627	
H2	165.36 ± 40.20	130.94 ± 58.15	135.67 ± 61.72			0.167	
H3	171.18 ± 41.37	134.11 ± 59.75	139.44 ± 65.71			0.155	
H4	46.35 ± 15.05	38.22 ± 17.77	41.29 ± 18.10			0.338	
H5	9.58 ± 5.70	10.74 ± 8.62	7.19 ± 8.53			0.127	
H3/H1	0.88 ± 0.07	0.73 ± 0.16	0.73 ± 0.23			0.022*	
H4/H1	0.24 ± 0.08	0.22 ± 0.08	0.23 ± 0.09			0.762	
H5/H1	0.05 ± 0.03	0.06 ± 0.04	0.04 ± 0.04			0.093	
(H4+H5)/H1	0.28 ± 0.07	0.28 ± 0.07	0.27 ± 0.07			0.954	
T1(sec)	0.12 ± 0.01	0.12 ± 0.02	0.13 ± 0.02			0.040*	
T2(sec)	0.18 ± 0.01	0.20 ± 0.04	0.21 ± 0.05			0.137	
T3(sec)	0.21 ± 0.02	0.22 ± 0.04	0.22 ± 0.04			0.736	
T4(sec)	0.37 ± 0.03	0.36 ± 0.03	0.37 ± 0.03			0.484	
T5(sec)	0.42 ± 0.02	0.41 ± 0.03	0.41 ± 0.03			0.457	
T(sec)	0.88 ± 0.10	0.91 ± 0.18	0.97 ± 0.23			0.672	
T-T4(sec)	0.51 ± 0.08	0.56 ± 0.15	0.60 ± 0.22			0.387	
(T4-T1)/T	0.29 ± 0.02	0.26 ± 0.03	0.25 ± 0.05			0.035*	
T1/T	0.14 ± 0.02	0.14 ± 0.04	0.14 ± 0.03			0.738	
MPW(sec)	0.20 ± 0.03	0.17 ± 0.05	0.18 ± 0.05			0.186	
MPW/T	0.23 ± 0.03	0.18 ± 0.05	0.19 ± 0.06			0.013*	
At	13491.50 ± 3429.52	11718.78 ± 4189.05	13309.95 ± 7759.11			0.389	
Aw	2057.42 ± 745.13	1498.22 ± 746.31	1662.05 ± 794.30			0.137	
As(%)	85.17 ± 4.39	81.50 ± 8.27	80.86 ± 10.58			0.285	
Ad(%)	14.83 ± 4.39	18.50 ± 8.27	19.14 ± 10.58			0.285	
MPA(°)	42.67 ± 5.50	41.21 ± 18.77	43.61 ± 17.84			0.695	

* P<0.05

〈Table 14〉

Comparison of pulse wave variables, calibrated in, by Classification of Sasang Constitution in cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group						p-value
	Soyang(n=8)		Taeum(n=16)		Soeum(n=3)		
CP(mmHg)	155.93 ± 45.40	1634.32 ± 30.30	134.24 ± 86.26			0.903	
Energy	657.00 ± 245.25	842.20 ± 222.76	579.67 ± 499.52			0.302	
H1	195.75 ± 72.38	269.53 ± 68.95	196.33 ± 167.38			0.142	
H2	148.63 ± 81.75	203.58 ± 66.25	132.67 ± 118.75			0.434	
H3	148.88 ± 82.08	204.33 ± 67.78	132.67 ± 118.75			0.434	
H4	41.69 ± 31.00	62.68 ± 19.16	54.20 ± 9.62			0.117	
H5	4.48 ± 3.99	7.53 ± 8.58	5.66 ± 8.95			0.898	
H3/H1	0.73 ± 0.21	0.79 ± 0.11	0.62 ± 0.19			0.531	
H4/H1	0.20 ± 0.12	0.24 ± 0.07	0.18 ± 0.02			0.555	
H5/H1	0.02 ± 0.02	0.03 ± 0.03	0.10 ± 0.13			0.650	
(H4+H5)/H1	0.25 ± 0.09	0.27 ± 0.07	0.21 ± 0.02			0.258	
T1(sec)	0.13 ± 0.01	0.15 ± 0.03	0.12 ± 0.04			0.864	
T2(sec)	0.22 ± 0.03	0.21 ± 0.01	0.21 ± 0.05			0.944	
T3(sec)	0.22 ± 0.03	0.21 ± 0.01	0.21 ± 0.05			0.789	
T4(sec)	0.38 ± 0.05	0.38 ± 0.42	0.35 ± 0.08			0.802	
T5(sec)	0.42 ± 0.04	0.42 ± 0.03	0.37 ± 0.07			0.582	
T(sec)	0.80 ± 0.12	1.01 ± 0.28	0.84 ± 0.10			0.097	
T-T4(sec)	0.42 ± 0.15	0.63 ± 0.28	0.49 ± 0.18			0.118	
(T4-T1)/T	0.32 ± 0.11	0.25 ± 0.05	0.28 ± 0.08			0.123	
T1/T	0.17 ± 0.04	0.15 ± 0.04	0.15 ± 0.06			0.416	
MPW(sec)	0.17 ± 0.02	0.18 ± 0.04	0.14 ± 0.04			0.211	
MPW/T	0.21 ± 0.02	0.19 ± 0.05	0.17 ± 0.06			0.307	
At	12348.63 ± 5235.70	19720.20 ± 6193.19	12155.33 ± 10019.61			0.044*	
Aw	1782.13 ± 914.48	2543.40 ± 1108.60	1676.67 ± 1438.93			0.203	
As(%)	87.13 ± 6.24	80.53 ± 14.17	66.00 ± 37.32			0.537	
Ad(%)	12.88 ± 6.24	19.47 ± 14.17	34.00 ± 37.32			0.537	
MPA(°)	38.41 ± 12.48	29.13 ± 8.59	72.19 ± 83.80			0.239	

* P<0.05

<Table 15>
Comparison of pulse wave variables, calibrated in Gwan, by Classification of Sasang Contitution in cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group			p-value
	Soyang(n=8)	Taeum(n=16)	Soeum(n=3)	
CP(mmHg)	124.26 ± 39.60	118.72 ± 42.48	136.55 ± 65.58	0.762
Energy	782.13 ± 380.82	909.69 ± 244.39	735.33 ± 264.01	0.495
H1	264.50 ± 111.01	311.81 ± 56.47	280.00 ± 85.02	0.556
H2	212.57 ± 102.16	233.00 ± 52.71	185.67 ± 57.10	0.684
H3	212.57 ± 102.16	233.42 ± 52.99	185.67 ± 57.10	0.684
H4	57.34 ± 34.23	62.00 ± 25.67	28.03 ± 35.06	0.236
H5	8.45 ± 8.06	11.87 ± 14.13	5.84 ± 8.45	0.696
H3/H1	0.83 ± 0.06	0.78 ± 0.12	0.71 ± 0.28	0.755
H4/H1	0.21 ± 0.09	0.21 ± 0.10	0.13 ± 0.15	0.420
H5/H1	0.04 ± 0.04	0.04 ± 0.04	0.02 ± 0.03	0.726
(H4+H5)/H1	0.25 ± 0.07	0.24 ± 0.08	0.15 ± 0.16	0.745
T1(sec)	0.13 ± 0.02	0.15 ± 0.03	0.14 ± 0.01	0.375
T2(sec)	0.20 ± 0.02	0.21 ± 0.02	0.22 ± 0.05	0.270
T3(sec)	0.20 ± 0.02	0.22 ± 0.02	0.22 ± 0.05	0.291
T4(sec)	0.35 ± 0.03	0.38 ± 0.05	0.39 ± 0.03	0.113
T5(sec)	0.39 ± 0.03	0.41 ± 0.04	0.42 ± 0.01	0.236
T(sec)	0.90 ± 0.32	0.92 ± 0.17	0.84 ± 0.18	0.560
T-T4(sec)	0.55 ± 0.31	0.54 ± 0.14	0.45 ± 0.20	0.535
(T4-T1)/T	0.25 ± 0.05	0.25 ± 0.04	0.31 ± 0.08	0.285
T1/T	0.16 ± 0.04	0.17 ± 0.03	0.17 ± 0.05	0.951
MPW(sec)	0.17 ± 0.02	0.18 ± 0.05	0.17 ± 0.03	0.465
MPW/T	0.20 ± 0.04	0.20 ± 0.04	0.20 ± 0.02	0.994
At	17403.88 ± 8441.16	20475.06 ± 4776.94	16268.33 ± 2316.66	0.456
Aw	2360.50 ± 1203.41	2999.56 ± 1093.85	2452.00 ± 515.55	0.540
As(%)	81.88 ± 8.10	85.00 ± 5.19	88.00 ± 4.36	0.261
Ad(%)	18.13 ± 8.10	15.00 ± 5.19	12.00 ± 4.36	0.261
MPA(°)	30.79 ± 13.60	25.35 ± 8.44	27.64 ± 11.94	0.605

<Table 16>
Comparison of pulse wave variables, calibrated in Cheok, by Classification of Sasang Contitution in cerebral infarction(CI) group

Variable	Healthy group			p-value
	Soyang(n=8)	Taeum(n=16)	Soeum(n=3)	
CP(mmHg)	163.24 ± 23.32	161.03 ± 38.48	161.19 ± 43.81	0.905
Energy	629.13 ± 243.83	645.67 ± 231.57	690.67 ± 206.28	0.866
H1	295.13 ± 80.32	265.40 ± 76.36	226.00 ± 63.66	0.739
H2	191.86 ± 77.22	210.00 ± 63.40	155.33 ± 61.58	0.403
H3	192.00 ± 77.50	216.00 ± 63.45	158.00 ± 60.56	0.367
H4	51.60 ± 28.07	55.55 ± 24.96	32.63 ± 9.49	0.152
H5	10.25 ± 7.40	10.88 ± 10.05	14.39 ± 16.35	0.978
H3/H1	0.75 ± 0.09	0.82 ± 0.14	0.69 ± 0.14	0.202
H4/H1	0.20 ± 0.08	0.21 ± 0.08	0.16 ± 0.07	0.602
H5/H1	0.04 ± 0.02	0.04 ± 0.04	0.06 ± 0.05	0.877
(H4+H5)/H1	0.24 ± 0.08	0.26 ± 0.07	0.21 ± 0.02	0.669
T1(sec)	0.12 ± 0.02	0.13 ± 0.01	0.13 ± 0.03	0.389
T2(sec)	0.19 ± 0.01	0.19 ± 0.02	0.22 ± 0.06	0.693
T3(sec)	0.20 ± 0.01	0.21 ± 0.02	0.24 ± 0.05	0.034*
T4(sec)	0.34 ± 0.02	0.37 ± 0.04	0.37 ± 0.03	0.127
T5(sec)	0.38 ± 0.03	0.41 ± 0.03	0.41 ± 0.02	0.043*
T(sec)	0.83 ± 0.11	1.00 ± 0.21	0.86 ± 0.14	0.098
T-T4(sec)	0.48 ± 0.09	0.63 ± 0.21	0.49 ± 0.17	0.127
(T4-T1)/T	0.26 ± 0.04	0.25 ± 0.05	0.28 ± 0.05	0.554
T1/T	0.15 ± 0.03	0.13 ± 0.03	0.16 ± 0.05	0.303
MPW(sec)	0.16 ± 0.04	0.19 ± 0.05	0.17 ± 0.01	0.096
MPW/T	0.19 ± 0.04	0.20 ± 0.05	0.20 ± 0.02	0.767
At	15466.63 ± 6015.50	18625.40 ± 6449.52	13396.67 ± 3065.86	0.265
Aw	2101.88 ± 1172.05	2545.27 ± 1126.20	1754.33 ± 390.85	0.333
As(%)	85.25 ± 4.20	81.67 ± 10.18	88.33 ± 0.58	0.196
Ad(%)	14.75 ± 4.20	18.33 ± 10.18	11.67 ± 0.58	0.196
MPA(°)	27.18 ± 8.09	31.38 ± 10.72	32.04 ± 8.88	0.402

* P<0.05

IV. 考 察

한의학 초창기의 脈診은 經脈, 絡脈, 經隧, 經筋, 皮膚 등을 포괄하는 전체적인 검사를 의미한 것이었다. 맥진은 『史記』 「扁鵲傳」의 '지금 세상에서 脈을 말하는 자는 모두 扁鵲에 의해서이다' 라는 내용을 근거로 扁鵲을 基源으로 삼고 있다. 扁鵲의 脈診은 血脈經絡을 검사하고 분석하는 수준이었으며, 浮, 沈, 滑, 澹 등의 脈動을 진단하는 것은 아니었다. 扁鵲 이후 漢의 倉公은 弦, 大, 數, 急, 大, 小, 緊 등의 脈動을 진단하여 현대적 의미의 맥진의 기원을 이루었다. 자연적으로 발생한 動脈診法은 임상경험의 축적과 思想의 도입으로 체계화되고 요약되어 三部九候診法, 人迎氣口脈法, 內經의 一指氣口脈法을 거쳐 현재의 三指氣口脈法으로 발전되었다^{13, 14}.

脈診器는 手技에 의한 단점을 보완하기 위한 기기이다. 수기에 의한 맥진은 상당한 시간의 숙련이 필요하며, 맥진 결과를 타인에게 전달할 방법이 마땅치 않고, 이를 객관적으로 기록하고 보존할 만한 도구가 적절치 않으며, 계량적인 평가가 이루어지기 어려운 단점이 있다. 이에 한의학적 타당성을 가지면서 이학적인 신뢰성이 확보된 맥진기의 개발을 위해 다양한 분야에서 연구가 이루어져 왔다. 자체개발한 압력식 맥진기를 이용하여 浮沈脈, 大小脈, 虛實脈을 加壓에 따른 脈壓의 진폭 유형 변화로 해석한 연구¹⁵, 맥파, 호흡도, 심전도의 실시간 검출이 가능한 기기를 통해 緩脈을 정의한 연구¹⁶, 諸脈變狀을 물리량으로 표현한 연구¹⁷, 浮脈과 沈脈을 맥진기를 이용해 표현한 연구¹⁸는 맥진기의 타당성과 신뢰성 확보를 위해 노력한 연구들이다. 그러나 대부분의 연구가 양산품이 아닌 시작품 수준의 기기들로 완성된 단계의 연구라기보다는 향후 연구해야 할 주제를 제시하였다는 것에 의의를 두어야 하는 수준이었다. 적절한 맥진기의 개발을 위해 노력해야 할 주된 방향은 맥진기에서 加壓力과 脈壓을 모두 검출할 수 있어야 하며 본래의 脈波形을 출력해 주어야 한다는 것이다¹⁹. 본 연구에서 사용한 어레이 압저항 센서가 장착된 자동측정형 맥진기는 Gage R&R 방법을 사용하여 측정시스템의 반복성과 재현성을 검증하였다. 이 방법은 반복 측정한 평균값의 차이가 10%이하일 경우에는 A등급, 10-30%일 경우에는 B등급으로 평가되는데, 본 기기는 10명의 피험자를 4회 반복 측정한 결과 10-30%의 평균값 차이를 보여 B등급으로 평가되었다. 또한 2회와 3회 각각의 측정결과는 5-11%로 A등급으로 평가되었다²⁰.

脈波는 심장의 수축 이완 운동에 의한 펌프 작용에 의해 일어나는 운동에너지가 혈액을 포함하고 있는 혈관을 매체로 전달되는 현상으로 설명할 수 있다. 맥은 波動이며 인체 내부의 氣가 脈이라는 波動의 형태로 변이되어 표출되는 간접적 반응이며, 脈象은 心臟, 血管, 血液의 구조적 요소에 脈氣의 기능적 요소가 결합하여 표현되는 것이다²¹. 脈波의 형성에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 혈류역학에서 사용되는 Poiseuille 공식에 의하면 혈관의 굵기이다. 주요 28맥 중의 11개의 맥상이 혈관의 굵기와 관련이 있다. 심박수는 遲, 數, 緩, 促, 結, 代와 관련이 있으며, 심박출량은 粗, 長, 細, 短과 관련이 있다²².

본 연구에서 건강인군과 뇌경색군 모두에서 50세 이상으로 연구 대상을 한정된 것은 여러 연구에서 나이가 脈波의 모양을 결정하는 주요한 요인이라는 결과가 있었기 때문인데, 여성 노인과 청장년층을 비교한 시험에서 두 군간에는 가압력, MPW/T, H5/H1 등이 차이가 난다고 하였으며, 나이가 들수록 aortic peak가 올라가 동맥내 맥압이 높게 유지되는 시간이 길어진다고 알려져 있다²³⁻²⁵.

2003년 통계청 보고에서 60세 이상 남자의 사망원인 1위가 암, 2위가 순환기 계통 질환이었으며, 여자의 경우는 1위가 순환기 계통 질환, 2위가 암이었다. 腦梗塞은 순환기 계통 질환의 대표적인 질환으로 일단 발병하면 치료가 어렵고 후유증이 남기 때문에 예방이 가장 좋은 치료법이라고 할 수 있다. 예방을 위해서는 발생의 위험을 높이는 위험인자 중 치료 가능한 것을 찾아서 개선시켜 줌으로써 효과적으로 이루어질 수 있다. 일반적으로 알려져 있는 위험인자로는 高血壓, 糖尿病, 心腸疾患, 吸煙, 飲酒 등이며, 추위에의 노출, 정신적 스트레스, 선행된 감염 등도 관련이 있는 것으로 알려져 있다²⁶. 이러한 위험인자 외에도 검사실에서 腦梗塞의 발병 위험을 미리 탐지할 수 있는 특징적인 연구가 있는데, 유전자 다형성²⁷, 혈액학적 특징²⁸, 경두개 도플러의 특징적 소견²⁹ 등이다. 한의학에서는 腦梗塞 발병의 경향성을 瘀血病態³⁰, 생활습관³¹, 舌診所見³², EAV³³ 등의 관점에서 연구한 바 있다.

본 연구에서는 腦梗塞 환자와 건강인의 脈象을 비교함으로써 腦梗塞의 특징적인 脈波 소견을 탐색하고자 하였다. 또한 건강인군과 뇌경색군 각각에서 사상체질별 특징을 살펴봄으로써 맥진기를 사상체질 진단에 활용할 수 있는지를 확인하고자 하였다.

사상체질의학에서는 脈의 체질별 특징에 대해 『東醫壽世保元』 「四象人辨證論」에서 언급하였으며, 『東醫壽世保元四象草本卷』 「病變 第五統」에서도 '太陰人의 執證에 만약 의심나는 바가 있으면 마땅히 六脈이 緊하고 長한지를 알아봐야 한

다고 하였으며, 「藥方 第五統」에서 沈澁의 脈은 少陰人의 經驗이며, 緊張의 脈은 太陰人의 經驗이며, 그 나머지 脈은 少陽人의 것이다 고 하였다³⁴⁾.

최근 이루어진 사상체질과 맥진의 타당성 및 체질별 특성에 대한 연구는 사상체질의학적 가치에 대한 문헌 고찰³⁵⁾, 사상체질 진단을 위한 맥진 알고리즘 개발³⁶⁾, 脈波의 사상체질별 특성 분석³⁷⁾ 등의 방면에서 이루어졌다. 이러한 연구들을 사상체질 진단에 직접 활용하기에는 여러 가지 어려움이 있었다.

본 연구에서 분석한 脈波 變數들의 형성 기전을 심장 및 혈액학적 관점에서 살펴보면, 좌심실의 수축이 시작되어 혈액이 驅出되면 동맥내의 압력이 올라가 최고에 이르러 主峰(main peak)의 높이인 H1이 형성된다. 이후 동맥내 압력이 하강하던 중 혈액 驅出로 인해 확장된 대동맥의 수축 시작 시점에 大動脈峽谷(aortic valley)의 높이인 H2가 형성된다. 대동맥의 수축으로 동맥내 압력이 상승하던 중 하강하기 시작하는 시점에 大動脈峰(aortic peak)의 높이인 H3가 형성된다. 이후 좌심실 내압이 대동맥 내압보다 낮아지면 대동맥의 판막이 폐쇄되고 대동맥내 血柱가 내압을 하강하게 한 역방향으로 충돌하는 시점에 瓣膜峽谷(valve valley)의 높이인 H4가 형성된다. 이후 동맥내 압력이 상승한 최고점에서 瓣膜峰(valve peak)의 높이인 H5가 형성되고 이후에는 압력이 하강하여 일시적인 소강상태에 접어들게 된다. 이들 각각은 문헌에 따라 다른 명칭으로 불리기도 하는데 H1은 主波 또는 衝擊波(percussion wave)로 불리기도 하며, H2는 重搏前波峽谷 또는 前切痕(pre-incisura)으로 불리기도 하며, H3는 重搏前波 또는 潮波 또는 潮浪波(tidal wave)로 불리기도 하며, H4는 降中峽谷 또는 切痕(incisura)으로 불리기도 하며, H5는 重搏波 또는 重複波(dicrotic wave)로 불리기도 한다.

T1에서 T5는 H1에서 H5의 소요시간으로 각각 대응되며, T는 동맥내 압력 상승 시점부터 초기화되기까지의 소요된 총시간이다. 이들의 의미는 해당 봉우리 또는 협곡을 형성하는 신체 기관의 건강상태가 이와 관련이 있다는 것이다. H1은 좌심실의 수축력, H2와 H3는 대동맥의 硬化 및 強直 정도, H4와 H5는 瓣膜의 기능과 관련이 있다³⁸⁾. H1은 좌심실의 驅血 기능이 강하고 대동맥 순응성이 좋은 상태에서는 크다고 알려져 있다. H2는 혈관의 彈性度를 나타낸다. H3는 動脈血管 彈性과 外周抵抗 상태를 반영하는데 動脈血管이 管壁 收縮이나 硬化로 張力이 높아지거나 外周抵抗이 높아지면 H3가 올라가게 된다. H4는 동맥혈관 外周抵抗의 상태를 반영하는데 外周抵抗이 증가할 때 H4가 증가한다. H4가 감소하거나 0까지 가게 되면 대동맥판 개폐 기능의 이

상을 나타낸다. H5는 대동맥의 탄성 상황을 반영하며 대동맥의 순응성이 내려갈 때 H5는 감소하거나 0이 된다고 알려져 있다³⁹⁾.

건강인군과 뇌경색군의 脈波 變數를 비교한 본 연구의 결과에서는 손부에서는 유의한 차이가 없었다. 관부에서는 뇌경색군이 맥압 총합(Energy), 주파 높이(H1), 중박전파협곡 높이(H2), 중박전파 높이(H3)에서 건강인군보다 높았다. 총면적(At), 주파면적(Aw) 등도 높게 나왔다. 또한 척부의 맥압 총합(Energy), 주파 높이(H1), 중박전파협곡 높이(H2), 중박전파 높이(H3), 강중협곡 높이(H4), 총면적(At), 주파면적(Aw)에서도 뇌경색군이 건강인군보다 높게 나왔다. 일반적으로 H1의 높이가 높고 가파르면 좌심실의 驅血 기능이 건강하고 대동맥의 순응성이 좋다고 알려져 있다. 본 결과로 볼 때 맥압의 상승은 건강함의 표현보다는 혈관의 경직이나 순응도 저하와 더 관련이 깊다고 추정할 수 있겠다. 맥압 관련 변수가 뇌경색군에서 높게 확인된 것에 비해 주파각(MPA)은 42.41 ± 19.66 과 30.16 ± 9.65 로 뇌경색군에서 좁게 나왔다. 주파각이 좁다는 것은 동맥내에서 고압력이 유지되는 시간이 짧거나 상대적으로 주파 높이가 높다는 것을 의미하는데 뇌경색군의 혈관의 역학적 특징과 관련이 있을 수 있으므로 향후 연구가 필요할 것으로 사료된다.

건강인군을 사상체질로 구분하여 살펴본 결과에서는 손부에서는 유의한 차이가 있는 변수는 없었다. 관부에서는 가압력(contact pressure, CP)과 중박파 높이(H5)가 태음인이 가장 컸으며, 소음인이 가장 작았다. 이는 태음인 맥이 長而緊하며 소음인 맥이 緩而弱하다는 것과 관련이 있을 수 있으므로 맥의 浮沈 정도 또는 有無力과의 관련성에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 관부와 척부 모두에서 주파폭/총시간(MPW/T)은 소양인이 가장 컸으며, 태음인이 가장 작았다. 주파폭은 동맥내에서 고압력이 유지되는 시간을 의미하므로 소양인이 총시간에 비해 고압력이 유지되는 정도가 긴 체질적 특징을 가지고 있다고 생각할 수 있으나 향후 정밀한 연구가 필요하다고 하겠다.

척부의 중박전파 높이/주파 높이(H3/H1)는 소양인이 가장 높았으며, (강중협곡 시간-주파 시간)/총시간((T4-T1)/T) 또한 소양인이 가장 높았다. 반면에 척부의 주파시간(T1)은 소음인이 가장 길었다. 이들 변수들은 일반적으로 혈관의 순응성을 나타내는 것으로 알려져 있는데, 이들을 사상체질별 맥의 특성과 연결시키기 위해서는 사상체질별 혈관의 건강 상태를 평가할 수 있는 지수나 항목 개발이 이루어지고 이를 脈波 측정 결과와 비교해 보는 것도 의미가 있을 것으로 사료된다.

뇌경색군을 사상체질별로 구분하여 살펴본 결과에서는 촌부의 총면적(At)이 태음인에서 가장 넓었으며, 소음인에서 가장 좁았다. 이 결과에서 태음인이 왕성한 혈류량이나 심박출량을 가지고 있을 가능성에 대한 연구와 함께 과거의 사상체질별 腦梗塞 연구에서 제기된 태음인의 腦梗塞에 대한 취약성과의 관련성도 살펴볼 필요가 있다⁴⁰. 관부에서는 사상체질별로 유의한 차이가 확인된 변수는 없었다. 척부에서는 중박전파 시간(T3)이 소음인이 가장 길었으며, 소양인이 가장 짧았다. 또한 중박과 시간(T5)은 소양인이 가장 짧았다. 전반적으로 소음인은 脈波 시간이 길어지는 경향이 있고, 소양인은 脈波 시간이 짧아지는 경향을 확인할 수 있었다.

腦梗塞 및 사상체질의 주효과와 교호효과 분석에서는 腦梗塞 유무의 주효과는 촌부의 수축기면적비율(As), 이완기면적비율(Ad)과 관부의 Energy와 척부의 Energy, H1, H2, H3, (H4+H5)/H1, 주파각(MPA)에서 유의하였으며, 사상체질의 주효과는 촌부의 (T4-T1)/T, 수축기면적비율(As), 이완기면적비율(Ad)에서 유의하였으며, 腦梗塞 유무와 사상체질의 교호효과는 촌부의 H5/H1, 총시간(T), At, As, Ad, MPA와 관부의 H4, T4, As, Ad와 척부의 T4, T5, 주파폭(MPW)에서 유의하였다. 주효과 및 교호효과에 대한 연구는 향후 더욱 다양한 요인을 추가하여 분석할 필요가 있겠다.

이상과 같이 腦梗塞, 健康人, 四象體質 등을 주제로 연구를 진행한 결과 몇 가지 유의한 결과를 확인할 수 있었는데, 이러한 연구를 향후 더욱 확장한다면 맥진기를 腦梗塞 등의 심혈관 질환을 일으키는 위험인자를 탐색하는 도구로 활용함과 동시에 사상체질 진단에 도움을 줄 수 있는 도구로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

이상의 의미있는 결과에도 불구하고 본 연구에서는 개선해야 할 점들이 발견되었는데, 우선 적절한 피험자 수를 확보하지 못하여 몇 가지 분석에서 비모수 검정을 하였다라는 점이다. 향후 연구에서는 적절한 피험자 수의 확보가 필요하다고 하겠다. 또한 사상체질 연구에서 항상 제기되는 문제점 중의 하나인 태양인 피험자의 확보가 이루어지지 못하였다. 향후 체질진단의 검정력을 확보하기 위해서는 태양인 피험자의 확보가 필수적이라고 하겠다. 또한 50세 이상의 환자만을 대상으로 하였기 때문에 腦梗塞 유무나 사상체질 유형을 떠나 혈관의 경직도나 탄성도가 이미 유사한 상태로 노화되어 분석결과에서 두 집단의 값이 전반적으로 비슷하게 나왔을 가능성도 있다. 이를 배제하기 위해서는 다양한 연령에서의 비교 연구가 필요하다고 하겠다. 또한 본 연구에서 부위에 따라 다른 결과가 나타난 촌부, 관부, 척부의 한의학적 의미와 혈액학적, 해부학적 의미에 대해서도 연구할 필요가 있겠다.

또한 연구 진행시 맥진에 영향을 미칠 수 있는 환경적인 요인이나 인체 내부의 다양한 요인들을 더욱 철저히 통제된 후에 연구를 시행한다면 더욱 좋은 결과가 나올 수 있을 것으로 기대된다.

V. 結論

어레이 압저항 센서가 장착된 자동 측정형 맥진기를 사용하여 수집된 脈波변수를 腦梗塞 유무, 사상체질 유형에 따라 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 건강인군과 뇌경색군간 촌부의 맥파변수 변수는 차이가 없었다.
2. 건강인군과 뇌경색군간 관부의 맥파변수는 맥압 총합(Energy), 주파 높이(H1), 중박전파협곡 높이(H2), 중박전파 높이(H3), 총면적(At), 주파면적(Aw)에서 뇌경색군이 유의하게 높았다.
3. 건강인군과 뇌경색군간 척부의 맥파변수는 맥압 총합(Energy), 주파 높이(H1), 중박전파협곡 높이(H2), 중박전파 높이(H3), 강중협곡 높이(H4), 총면적(At), 주파면적(Aw)에서 뇌경색군이 유의하게 높았으며, 주파각(MPA)은 뇌경색군이 더 작았다.
4. 건강인군내에서 사상체질간 맥파변수를 비교한 결과 촌부에서는 차이가 없었으며, 관부의 가압력(CP)과 중박과 높이(H5)는 태음인이 가장 컸으며, 소음인이 가장 작았다. 관부와 척부 모두에서 주파폭/총시간(MPW/T)은 소양인이 가장 컸으며, 태음인이 가장 작았다. 척부의 중박전파 높이/주파 높이(H3/H1)는 소양인이 가장 컸다. 주파시간(T1)은 소음인이 가장 길었다. (강중협곡 시간-주파 시간)/총시간((T4-T1)/T)은 소양인이 가장 컸고 소음인이 가장 작았다.
5. 뇌경색군내에서 사상체질간 맥파변수를 비교한 결과 촌부의 총면적(At)이 태음인이 가장 넓었으며 소음인이 가장 좁았다. 관부의 맥파변수는 사상체질간 차이가 없었다. 척부의 중박전파 시간(T3)은 소음인이 가장 길었으며, 소양인이 가장 짧았다. 중박과 시간(T5)은 소양인이 가장 짧았다.
6. 腦梗塞 유무의 주효과는 촌부의 수축기면적비율(As), 이완기면적비율(Ad)과 관부의 Energy와 척부의 Energy, H1, H2, H3, (H4+H5)/H1, 주파각(MPA)에서

유의하였다.

7. 사상체질의 주효과는 촌부의 (T4-T1)/T, 수축기면적비율(As), 이완기면적비율(Ad), 주파각(MPA)에서 유의하였다.
8. 腦梗塞 유무와 사상체질의 교호효과는 촌부의 H5/H1, 총시간(T), At, As, Ad, MPA와 관부의 H4, T4, (T4-T1)/T, As, Ad와 척부의 강중협곡 시간(T4), 중박파 시간(T5), 주파폭(MPW)에서 유의한 효과를 나타내었다.

이상과 같은 결과로 볼 때 맥진기는 적절히 활용된다면 腦梗塞의 위험도 결정과 사상체질 진단에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 향후 이들에 대해 더욱 정밀한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

參考文獻

1. 주종천, 배영춘, 권덕운, 김경요, 김일환. 腦梗塞 환자의 안지오텐신 전환효소 유전자 다형성과 사상체질. 사상체질의학회지 2002;14(1):132-139.
2. 고창석. 급성기 腦梗塞 환자의 혈중 호모시스테인과 혈중 응고 인자의 의의. 대한응급의학회지 2004;15(6):427-433.
3. 박진석, 최진영. 腦梗塞 환자와 정상인에 있어서의 혈중 지질치 비교. 대한신경과학회지 1998;16(1):8-14.
4. Amar J, Ruidavets JB, Chamontin B, Drouet L, Ferrieres J. Arterial stiffness and cardiovascular risk factors in a population-based study. J Hypertens 2001;19(3):381-387.
5. Boutouyrie P, Tropeano AI, Asmar R, Gautier I, Benetos A, Lacolley P, Laurent S. Aortic stiffness is an independent predictor of primary coronary events in hypertensive patients: a longitudinal study. Hypertension 2002;39(1):10-15.
6. Asmar RG, Topouchian JA, Benetos A, Sayegh FA, Mourad JJ, Safar ME. Non-invasive evaluation of arterial abnormalities in hypertensive patients. J Hypertens Suppl 1997;15(2):S99-107.
7. 신병철, 이시형. 맥진기를 이용한 증풍환자의 임상적 고찰. 대한동의병리학회지 1999;13(2):123-127.
8. 전국한외과대학 사상의학교실 역음. 사상의학. 2판. 집문당, 서울. 2004 : 542-543, 627.
9. 김인태, 이수경, 이의주, 고병희, 송일병. 맥진의 사상학적 고찰. 사상체질의학회지 2003;15(3):22-32.
10. 나경찬. 희수식 맥진기를 이용한 사상체질감별법. 대한한외과학회지 1993;14(2):139-153.
11. 최승규. 체질구분을 위한 맥파의 특성파라미터 검출. 경희대학교 대학원 석사학위 논문. 1998.
12. 이시우, 주종천, 김경요, 김종열. 어레이 압저항 센서를 활용한 체질맥 임상 연구. 사상체질의학회지 2006;18(1):118-131.
13. 백정의. 맥진의 기원과 내경의 맥진에 대한 연구. 대한한외과학회지 1998;2(1):225-248.
14. 장용우. 황제내경에 관한 맥진법에 관한 연구. 대한원전외과학회지 1998;11(2):146-168.
15. 윤영준, 정현민, 신학수, 조정현, 소광섭. 압력에 따른 맥파의 진폭 특성-부침, 대소, 허실의 계량화. Sae Mulli 2000;40(5):494-498.
16. 박영배, 강성길, 김창환, 고희균, 김용석, 이운호. 완맥의 동서의학적 해석-맥률을 중심으로. 대한한외과학회지 1997;18(1):143-156.
17. 백광철. 제맥체상의 새로운 해석-희수식 맥진법이란. 대한맥진학회지 1998;3:5-17.
18. Kang HJ, Kim JY, Lee SW, Lee YJ, Lee HJ. A study on the pulse diagnosis of the floating and sinking pulse with new developed pulse analyzer. The 13th international congress of oriental medicine 2005:147.
19. 김종열. 맥진기의 문제점과 개선방안에 대한 연구. 대한한외과학회지 1999;3(1):28-36.
20. Lee YJ, Lee HJ, Lee SW, Kim JY. The Process of Clinical Test in Pulse Analyzer. The international conference on oriental medicine 2005:62-65.
21. 박종현, 안규석. 맥상형성에 대한 기초적 연구. 동의병리학회지 1993;8:273-278.
22. 王東生, 雷磊, 李新芳, 袁肇凱. 從泊肅?定律看中醫脈象形成的機理. 中國中醫基礎醫學雜誌 2001;7(6):9-10.
23. Kelly R, Hayward C, Avolio A, O'Rourke M. Noninvasive determination of age-related changes in the human arterial pulse. Circulation 1989;80:1652-1659.

24. 김경철, 강희정. 여성 노인의 좌관맥상에 대한 실험적 연구. 동의생리병리학회지 2006;20(1):83-87.
25. Nichols WW, O'Rourke MF. McDonald's Blood Flow in Arteries—Theoretical, experimental and clinical principles. 4th Ed. Oxford University Press, New York, 1998.
26. 정선주, 김종성, 이창화. 뇌졸중 선행인자:위험인자의 변동, 선행된 감염, 추위에의 노출, 정신적 스트레스의 역할. 대한신경과학회지 1998 ; 16(5):609-615.
27. 이병철, 변상혁, 김순일, 강기훈, 안세영, 두호경, 안영민, 서정철, 임강현, 조성호, Oh CK. 한국인의 허혈성 腦梗塞 발생과 플라스미노겐 활성 억제인자 1(PAI-1) 유전자 다형성과의 관계. 대한한방내과학회 2004;25(4):18-24.
28. 김윤식. 腦梗塞환자의 혈액학적 소견 연구. 대전대논문집 2004;12(2):1-9.
29. 최재영, 이동원, 정승현, 이원철. 경두개도플러(TCD)를 이용한 정상군과 뇌경색군의 상호 비교 연구. 대한한방내과학회지 1999;19(1):157-166.
30. 고경덕, 이지훈, 한성호, 김경훈, 한세용, 정승현, 신길조, 이원철. 급성 腦梗塞 환자와 정상인의 어혈병태 비교. 대한한방내과학회지 2002;23(3):433-439.
31. 정병식, 이상훈, 윤형석, 조성균, 이주형, 서정철, 최도영, 박동석. 뇌졸중 발생 위험인자 및 생활습관에 관한 임상적 고찰—환자 대조군 연구 419례. 침구과학회지 2001;18(6):14-26.
32. 김동용. 중풍 환자 34예의 설진에 대한 임상적 고찰. 대한동의병리학회 1998;12(1):28-32.
33. 김종원. EAV의 측정치와 사상체질유형 및 중풍과의 상관성에 관한 연구. 사상의학회지 1995;7(2):59-88.
34. 박성식 譯解, 이제마 原著. 東醫壽世保元四象草本卷, 1판. 집문당, 서울. 2003:251, 348.
35. 최지숙. 역대 맥진의 변천과 동의수세보원에 나타난 맥에 대한 고찰. 한국전통의학지 2000;22:165-185.
36. 박승창, 김대진. 사상체질 판별 알고리즘과 자동 맥진 시스템의 구현. 전자공학회논문지 2004;41SC(2):115-122.
37. 홍석철. 동의수세보원에 나타난 각 체질별 맥상과 맥진기에 의한 각 체질별 맥파의 비교. 대한맥진학회지 1995;1(1):79-100.
38. 이봉교. 맥진 현대화의 이론과 실제. 성보사. 서울. 2003:212-240.
39. 費兆馥, 張志楓. 中醫脈診的圖象化和定量化. 自然雜誌 1995;17(5):27-32.
40. 김승은, 김도형, 윤성우, 고창남. 사상체질에 따른 뇌혈관질환 위험인자의 분포에 대한 비교 연구. 대한한방내과학회지 2001;22(3):379-382.