

# 성인 남녀의 맥파 차이에 대한 연구

유현희 · 이시우 · 이 전 · 이유희 · 김종열\*

한국한의학연구원

## Study on Sex Difference in the Pulse Wave of Healthy Adults

Hyun Hee Ryu, Si Woo Lee, Jeon Lee, Yu Jung Lee, Jong Yeol Kim\*

*Korea Institute of Oriental Medicine*

Pulse diagnosis is one of the typical examination methods in traditional oriental medicine. However, it is necessary to obtain the objectivity for the standardization of this diagnosis. For this purpose, the pulse analyzer has been devised and studied, and the tonometric pulse analyzer displaying the pulse wave and its variables was developed recently. In this study, we investigated the effect of the sexuality of the individuals on the differences of the pulse wave as well as the correlation between the weight and the pulse wave to interrogate whether the pulse difference is not caused by the difference of sex but the size of individual.

**Key words :** Pulse diagnosis, Pulse analyzer, Pulse wave, Sexuality, Weight

### 서 론

맥진은 동양 여러 국가의 전통 의학에서 사용하는 진찰 방법의 하나로서 초기에는 신체 여러 부위의 경맥을 직접 살피는 12경맥진법과 신체의 9부위를 진맥하는 3부9후 맥진법 등이 응용되었으나 진맥 임상 경험의 축적과 의학 이론의 발전, 치료법의 변화나 진찰의 편의성 등으로 인하여 점차 요골동맥을 중심으로 진찰하는 손구맥진법으로 발전하게 되었다<sup>1)</sup>.

현대 의학의 혈류 역학적인 측면에서도 맥파나 맥압은 많은 연구를 통해 그 의의가 입증되고 있는데 그 예로 맥파 속도는 동맥 경화의 지표로서 높은 의의를 가진다고 하였으며 맥압이나 혈관 순응도와도 일정한 관계가 있는 것으로 보고되었다<sup>2)</sup>. 또한 그러한 맥압이나 맥파 측정 검사 방법에 있어서도 기존의 침습적인 방식보다 환자에게 부담이 덜 되는 tonometric 방식이나 oscillometric 방식으로 연구가 되고 있는데 이러한 비침습적인 검사 방법은 동양 전통 의학의 맥진 방법과도 유사한 부분이다<sup>3)</sup>.

한국이나 중국에서는 이러한 전통적 맥진을 객관화 하고 과학적으로 발전시키기 위하여 다양한 방법을 시도하고 있는데 요골 동맥에서 전달파와 압력을 동시에 측정하고 이를 한의학의

맥상과 연결시키는 맥진기의 개발도 그러한 노력의 일환이다. 근래에는 어레이 압저항 센서와 다축 가압 조절 로봇을 적용하여 전통적인 진맥 방법의 타당성을 살리면서 가압력과 맥압은 물론 맥파의 원형을 그대로 출력해주는 맥진기가 개발되었으며 재현성이 인정되었다<sup>4)</sup>.

이렇게 개발된 맥진기와 기존에 경험적으로 이용되고 축적되어온 전통 의학의 맥진 지식을 활용하면 다양한 질환의 예측이나 평가와 관련된 새로운 검사 방법 및 진단 지표의 개발도 가능할 것으로 보인다. 그러한 새로운 검사 및 진단을 위해서는 건강한 사람의 일반적인 결과가 기준이 되어야 하며 아울러 정상인의 기준값에 영향을 줄 수 있는 다양한 생리적인 요소들에 대해서도 여러 선행 연구가 필요할 것으로 생각된다. 이렇게 맥파에 영향을 줄 수 있는 요소에는 체중이나 나이 등 여러 가지가 있으나 남녀 성별도 중요한 변수가 될 것으로 생각된다.

특히 최근에는 남녀의 신체적 차이에 대한 연구가 급증하고 있는데 단순한 생식 기능 외에도 다양한 생리적 기능과 질병 발현 양상에 있어 남녀 차이가 있다는 것이 근래에 밝혀지고 있다<sup>5)</sup>.

따라서 저자들은 본 연구에서 여러 생리적 요소들 중 남녀 성별이 맥파에 어떤 차이를 주는지 살펴보고자 건강한 성인 남녀의 맥진 결과를 비교하였다. 아울러 성별에 따른 가장 큰 차이점인 개체의 크기가 맥파에 영향을 주는지 알아보기 위해 체중과 맥파와의 관련성도 함께 살펴보았다.

\* 교신저자 : 김종열, 대전시 유성구 전민동 한의학연구원

· E-mail : ssmmed@kiom.re.kr, · Tel : 042-868-9589

· 접수 : 2007/07/19 · 채택 : 2007/08/28

## 대상 및 방법

### 1. 대상

특별한 질환이 없고 약을 복용하고 있지 않은 건강한 성인 남녀를 모집하였다. 아울러 성별 차이 이외에 다른 요소들의 차이를 되도록 두지 않기 위하여 20세와 39세 사이의 나이, 55kg에서 65kg 사이의 체중을 가진 남녀를 대상으로 하였으며 흡연이나 음주 습관에 대해서도 두 집단이 동일하도록 하여 남자 132명, 여자 129명의 맥파를 측정하였다. 아울러 식사, 수면, 음주, 흡연, 카페인 섭취를 통제하여 비슷한 상태에서 맥진 검사를 하도록 하였다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of Study Population

	Total	Men	Women
Number	261	132	129
Age	28.3 ±6.3	27.7 ±6.0	29.0±6.6
Weight	59.6 ±4.5	60.7±3.5	58.4±5.0
Height	167.5±6.4	171.5±4.8	163.4±5.0

### 2. 맥진기 및 검사 방법

연구에 참여하는 사람은 방문과 동시에 동의서를 작성하고 의사가 직접 진찰하여 건강 상태를 확인 하였다. 이후에 설문지 작성을 한 후 자동 측정기를 이용하여 체중과 키를 측정하였다.

모든 대상자에게 3-D Mac(주)대요메디, 안산, 한국) 맥진기를 시행하였는데 3-D Mac은 5개의 압저항 센서가 장착된 자동 측정형 맥진기로서 가압력을 변화시키면서 자동으로 가장 뚜렷하고 진폭이 큰 맥파를 파악하여 측정하도록 되어있다. 맥진기를 이용한 검사는 안정된 상태에서 누운 자세로 이루어졌으며 좌측 손목의 손바닥이 위로 향하게 고정된 후 한의학 진맥의 기준 위치가 되는 관(關)의 부위인 요골 경상돌기로부터 근위(近位)에 위치한 박동처를 측정하였다.

### 3. 맥진기 분석 항목

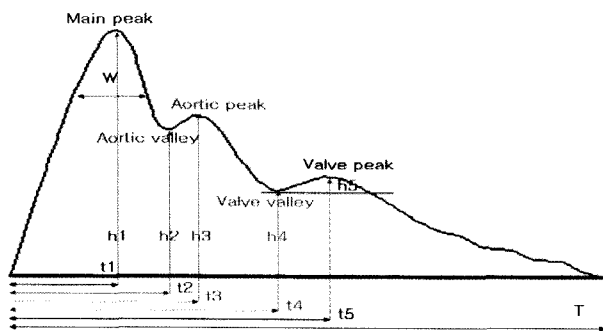


Fig. 1. Pulse Wave

3D-MAC 맥진기를 통해 얻어진 요골 동맥의 맥파는 사람마다 차이는 있지만 대체적으로 2-3개의 봉우리로 구성된 상승 및 하강 곡선으로 이루어진다(Fig. 1). 이러한 맥파는 심장 박동에 의한 혈액 유출과 혈관을 통해 전파되는 박동 자체의 전달파에 의해 형성되며 심장 박동 활동은 물론 파동의 전달 과정에서 전

해지는 각종 혈관 및 신체 정보를 종합한다. 첫 번째 봉우리인 Main Peak는 심장의 수축 활동에 의한 혈액 유출로 형성되는데 이때 대동맥의 확장과 수축에 의한 파동이 뒤늦게 전달되어 두 번째 봉우리 즉 Aortic Peak를 형성한다. 세 번째 봉우리인 Valve Peak는 대동맥 판막이 닫히면서 발생하는 반사파에 의한 것이다. 이것은 심장 이완기에 대동맥 판막이 갑자기 닫히면서 심실 쪽으로 되돌아 흐르던 혈액이 다시 대동맥 쪽으로 흐르기 때문에 발생한다. 따라서 세 번째 봉우리의 시작점 즉 Valve valley는 대동맥 판막이 닫히는 순간이며 그 지점을 전후로 심장의 수축기와 이완기로 구분할 수 있다. 3D MAC 맥진기는 이러한 맥파 원형은 물론 파형의 각 값들을 수치로 변환하여 제시하는데 h1은 심장 수축기의 맥파 높이, h2는 대동맥 탄력에 의한 전달파가 시작되는 시점의 맥파 높이, h3는 대동맥 탄력에 의한 전달파가 중첩된 맥파의 최고 높이, h4는 대동맥 판막이 닫히는 순간의 맥파 높이, h5는 h4를 기점으로 대동맥 판막에 의한 반사파가 중첩된 맥파의 높이이고 t1, t2, t3, t4, t5는 맥파 시작점으로부터 이러한 각 지점들까지 이르는 시간이다. 또한 수축기 면적은 심장 수축기에 해당하는 부분의 맥파 면적이고 이완기 면적은 심장 이완기에 해당하는 부분의 면적이다. 이러한 높이와 시간 및 면적에 관한 변수들은 맥파의 가장 기본적인 정보들이다.

### 4. 통계분석 방법

통계분석은 SPSS 12.0을 이용하였으며 모든 자료는 평균±표준편차로 표현하였다. 체중과 맥파 변수들의 관계를 알아보기 위해 산점도를 살펴 본 후 상관 분석을 하였고 남자군과 여자군의 비교를 위해 독립표본 T-검정을 하였다. 분석결과 유의수준 P=0.05 이하의 값을 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

## 결 과

### 1. 체중과 맥파 각 변수와의 연관성

맥파를 구성하는 각 변수와 체중과 연관성을 보면 전체 대상에서는 T1과 W의 면적의 pearson 상관관계수가 통계적 유의성은 확보했으나 그 값이 0.2를 넘지 못하여 체중과 상관 관계가 있다고 볼 수는 없었다. 남자와 여자 각 집단에서도 체중과 맥진기의 각 변수들과는 큰 상관관계가 없는 것으로 나타났다(Table 2).

### 3. 남녀 성별에 따른 맥파 변수 비교

남자집단과 여자집단의 맥파 변수들을 비교한 결과 h1, h4, h5, t2, t5, 전체면적, 이완기 면적이 독립표본 T 검정에서 통계적으로 유의하게 차이가 있는 것으로 밝혀졌다. h1은 전체 대상에서는 220.460±74.514, 남자 250.220±72.943, 여자 190.008±63.125로 남자가 여자보다 대략 27% 높은 것으로 관찰 되었다. h4는 전체 대상에서는 41.076±20.434, 남자 44.205±20.714, 여자 37.874±19.712로 남자가 여자보다 대략 15% 높은 것으로 관찰 되었다. h5는 전체대상에서는 18.165±15.835, 남자 23.593±17.588, 여자 12.611±11.457로 역시 남자가 여자보다 대략 60% 높은 것으로 관찰되었다. t2는 전체대상에서는 0.210±0.047, 남자 0.220±0.033,

여자 0.200±0.056으로 남자가 여자보다 대략 9% 더 긴 것으로 관찰되었으며 t5는 전체대상에서는 0.398±0.089, 남자 0.415±0.029, 여자 0.381±0.120으로 역시 남자가 여자보다 대략 7% 긴 것으로 관찰되었다. 주파너비는 전체대상에서는 0.107±0.038, 남자 0.098±0.027, 여자 0.117±0.044로 남자보다 여자가 대략 9% 넓은 것으로 관찰되었다. 전체면적은 전체대상에서는 12665.069±4283.073, 남자 13686.030±4031.885, 여자 11620.36±4295.432로 남자가 여자보다 대략 16% 넓은 것으로 관찰 되었다. 이완기의 면적은 전체대상에서는 22.222±8.296, 남자 23.636±7.513, 여자 20.775±8.823으로 역시 남자가 여자보다 대략 12% 넓은 것으로 관찰 되었다(Table 3).

Table 2. Pearson Correlation Coefficients between Weight and Pulse wave variables

Pulse Wave Variables	Body Weight		
	Total 261	Men 132	Women 129
H1	0.104	0.033	-0.031
H2	0.109	0.067	0.106
H3	-0.053	0.086	-0.155
H4	0.106	0.071	0.070
H5	-0.015	-0.085	-0.171
T1	0.184**	0.169	0.182*
T2	0.113	0.032	0.073
T3	0.164	0.212	0.077
T4	0.038	0.205*	0.010
T5	-0.017	0.114	-0.109
T-T4	-0.084	-0.050	-0.154
Total Area	0.060	0.039	-0.031
Systolic Area	0.051	0.109	0.054
Diastolic Area	-0.043	-0.109	-0.083
W-Area	0.157*	0.100	0.137

\* P< 0.05, \*\* P< 0.01

Table 3. Student T test Analysis about Sex Difference

Pulse Wave Variables	Total (261)	Men (132)	Women (129)	P
H1	220.460±74.514	250.220±72.943	190.008 ±63.125	0.000**
H2	98.935±45.665	102.811±43.272	94.969±47.833	0.166
H3	100.959±45.218	100.853±45.215	101.050±45.797	0.985
H4	41.076±20.434	44.205±20.714	37.874±19.712	0.012*
H5	18.165±15.835	23.593±17.588	12.611±11.457	0.000**
T1	0.113±0.015	0.114±0.011	0.112±0.018	0.464
T2	0.210±0.047	0.220±0.033	0.200±0.056	0.001**
T3	0.234±0.043	0.241±0.031	0.229±0.052	0.249
T4	0.348±0.042	0.344±0.028	0.352±0.052	0.133
T5	0.398±0.089	0.415±0.029	0.381±0.120	0.002**
T-T4	0.559±0.189	0.578±0.171	0.540±0.204	0.108
Total Area	12665.069±4283.073	13686.030±4031.885	11620.36±4295.432	0.000**
Systolic Area	77.011±10.534	76.364±7.513	77.674±12.913	0.316
Diastolic Area	22.222±8.296	23.636±7.513	20.775 ±8.823	0.005**
W-Area	1164.395±422.912	1227.735±368.349	1099.581±464.829	0.014*

\* P< 0.05, \*\* P< 0.01

### 고찰 및 결론

동양에서 오랜 시간동안 환자의 진단과 치료를 위해 사용해

온 맥진은 전통 의학의 과학적 발전은 물론 현대 의학의 새로운 진단 기술 개발을 위해서도 근래에 관심이 집중되는 분야이다. 이미 혈류역학적 측면에서 각 부위 동맥에서 얻어지는 맥파는 동맥경화나 혈관 노화의 진단 지표로 유용하다고 인정되고 있으며<sup>6)</sup> 동맥경화의 위험 요인인 고령, 고혈압 등도 맥파와 관련이 있는 것으로 보고되고 있다<sup>7,8)</sup>.

동양 전통 의학의 진맥 방법을 모델로 하는 맥진기를 이용한 연구는 아직 많지는 않는데 중국에서는 고혈압이나 협심증 등 특정한 몇몇 질환이나 성별, 임신 등 생리적 요소와 관계된 연구가 이루어지기도 하였다<sup>9)</sup>. 다만 기존의 연구들은 사용된 맥진기의 재현성 여부가 충실하지 못했으며 몇몇 질환이나 특정 신체 상태의 비교에 집중되어 정상인의 기준 제시에는 다소 소홀하였다.

본 연구에서 저자들은 이러한 맥진을 이용한 진단 기술 개발을 위한 기초 작업으로서 먼저 정상인의 기준을 제시하고자 하였으며 그 일환으로 성별에 따른 맥진기 결과의 차이를 살펴 보았다. 또한 남녀의 보편적인 체중 차이가 이러한 맥파 차이의 원인인지를 알아보기 위해 체중과 맥파 여러 변수간의 관련성에 대해 먼저 분석을 하였으며 남녀 피험자 모집에 있어서는 일정한 범위의 체중을 선정 조건으로 두어 비슷한 체중의 남녀를 모집하여 분석하였다.

그 결과 전체 집단은 물론 남자 집단, 여자 집단 모두에서 체중과 맥파 여러 변수는 관련성이 있지 않은 것으로 밝혀졌다. 그러나 비슷한 체중임에도 불구하고 여자와 남자는 맥파 결과에 있어 차이를 보였는데 h1과 h4가 20% 전후로, h5는 60%로 남자가 여자보다 증가되어 있는 것을 관찰할 수 있었다. 또한 맥파의 전체 면적과 이완기 면적에서도 남자가 여자보다 15% 내외로 더 넓은 것으로 밝혀졌다. 맥파에서 얻어지는 높이 값인 h1, h4, h5와 맥파의 전체 면적 및 이완기 면적은 일차적으로는 맥압과 관계가 있다.

이렇게 남녀 성별에 따른 맥의 차이는 한의학 여러 서적에서 일찍부터 거론하여 왔는데 손사막은 천금의방에서 부인의 맥은 항상 남자맥 보다 유약해야 한다고 하여 남자맥이 여자보다 강하다는 것을 시사하였다<sup>10)</sup>. 후대 맥학에 많은 영향을 준 최가언은 맥결에서 남녀의 맥에 촌척이 차이가 있다고 하여 남자는 촌맥이 강하고 척맥이 약하나 여자는 촌맥이 약하고 척맥이 강한 것이 정상 맥상이라고 하였으며<sup>11)</sup> 허준은 동의보감에서 남자는 양기를 많이 받기 때문에 좌측의 맥이 강하고 여자는 음기를 많이 받기 때문에 우측의 맥이 강하다고 하였다<sup>12)</sup>.

이렇듯 한의학에서는 남자와 여자의 맥상에 좌우, 또는 촌척의 상대적 특성이 있음을 주장하였는데 이것은 남자와 여자를 양과 음으로 분류하는 한의학의 음양 사상과 관련이 있을 것으로 생각된다. 근래에는 한의사가 건강한 남녀를 대상으로 직접 전통적인 맥진을 시행하여 그 주관적인 느낌을 비교하는 연구도 이루어졌는데 역시 여자가 남자보다 맥이 약하다고 보고하였다<sup>13)</sup>.

또한 본 연구의 남녀 비교에서 t2와 t5에서 남자가 여자보다 10% 미만으로 미약하게 증가되어 있는 것을 관찰할 수 있었다. t2는 심장수축에 의한 급속한 혈액 유출이 이루어지는 시간인데 이러한 결과는 남자가 여자보다 심박동이 더 길게 뛰거나 심장수축에 의한 혈액 유출 효과가 더 오래 지속된다는 것을 암시할

수 있다. t5의 경우에는 대동맥 관막에 의한 반사파가 도달하는 시간인데 여기에는 초기 혈액 유출 속도와 반사파 전달 속도가 관련이 있을 것으로 생각되며 남자가 여자보다 반사파 전달 속도가 느릴 수도 있으나 초기 혈액 유출 시간인 t2가 더 늦기 때문에 실제 반사파 전달 속도는 차이가 없을 수도 있을 것으로 보인다.

맥진기를 이용하여 남녀 맥파를 비교한 연구에서 같은 연령대에서 여자가 남자보다 현맥의 특성이 많고 상대적으로 남자는 활맥을 보인다는 보고가 있었는데<sup>9)</sup> 여기에서는 동맥경화가 진행되어 부드럽지 못한 맥을 현맥으로, 혈관벽이 유연하여 부드럽게 전달되는 맥을 활맥으로 설정하였다. 즉 여자가 현맥의 경향을 보인다는 것은 여자 맥이 상대적으로 긴장되고 딱딱한 상태로 전달된다는 것을 표현하는데 실제로 동맥경화시에 맥파 전달 속도는 빨라지는 것으로 보고되므로<sup>9)</sup> 본 연구에서 여자가 남자보다 t2와 t5가 짧게 나타난 결과를 지지하는 것으로 생각된다. 그러나 그 외에는 남녀에서 뚜렷한 차이가 없다고 하여 맥압과 관련하여서는 본 연구와는 다소 차이가 있는 것으로 보인다<sup>9)</sup>.

이렇게 요골동맥 맥파에서 남녀가 차이가 있는 이유에 대해서는 여러 가지 원인이 있겠으나 일차적으로는 순환기계통의 남녀 차이에 기인할 것으로 보이며 실제로 남자와 여자의 순환기 질환 발병 양상이 다르다는 기존의 여러 보고가 있었다<sup>14,15)</sup>.

본 연구는 단면적 연구이지만 새로 개발되어 재현성이 인정된 맥진기를 사용하여 보다 구체적이고 객관적인 결과를 얻을 수 있었다. 또한 나이와 체중, 식사, 수면, 흡연, 음주, 카페인 섭취 등 맥파에 영향을 줄 수 있을 것으로 예상되는 여러 요인을 통제하여 성별에 따른 차이만을 보고자 하였다.

결론적으로 건강한 20-30대의 성인 남녀를 대상으로 맥진기를 통해 얻어진 맥파는 맥압과 관련된 h1, h4, h5에서 남자가 여자보다 더 증가되어 있었으며 맥파의 전체 면적과 이완기 면적도 더 넓은 것으로 밝혀졌다. 아울러 심장 혈액이 급속하게 유출되는 시기인 t2와 대동맥 관막의 반사파가 전달되는 시기인 t5에서 남자가 더 길어져 있는 것을 관찰할 수 있었다. 이러한 결과는 추후 정상 성인의 기준이 되는 맥파 제시에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구는 2007년도 한국한의학연구원 기관고유사업인 한방진단 표준개발과 산업자원부 차세대기술개발사업 중 지능형 한방 콘텐츠 개발(10028438)의 지원에 의하여 이루어진 것임.

## 참고문헌

1. 백정의. 맥진의 기원과 내경의 맥진에 대한 연구. 대한한의진

단학회지 2(1):225-248, 1998.

2. Juan Du, Gangmin Ning, Yingqi Li, Xiaoxiang Zheng. Arterial Stiffness Estimation in Hypertension. Proceeding of the 2005 IEEE Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference, Shanghai, China, pp 5507-5510, 2005.

3. Madireddy Umamaheshwar Rao Naidu, Budda Muralidhar Reddy, Srindhar Yashmaina, Amar Narayana Patnaik, Pingali Usha Rani. Validity and Reproducibility of Arterial Pulse Wave Velocity Measurement using New Device with Oscillometric Technique. Biomedical Engineering online 4(49):3-17, 2005.

4. Y.J. Lee, H.J. Lee, S.W. Lee, J.Y. Kim. The Process of Clinical Test in Pulse Analyzer. The international conference on oriental medicine pp 62-65, 2005.

5. Legato, M.J. Women's Health: Not for Women Only. International Journal of Fertility 43(2):65-72, 1998.

6. S.C. Millasseau, R.P. Kelly, J.M. Ritter, P.J. Chowienczyk. Determination of age-related increases in large artery stiffness by digital pulse contour analysis. Clinical Science (London). pp 103-377, 2002.

7. R. Kelly, C. Hayward, A. Avolio, M. O'Rourke. Noninvasive Determination of Age-related Changes in the Human Arterial Pulse. Circulation 80(6):1652-1659, 1989

8. Wilmer, W. Nichols, M.F. O'Rourke. McDonald's Blood Flow in Arteries-Theoretical, experimental and clinical principles. 4th Ed. Oxford University Press. New York, pp 23-287, 1998.

9. Bee Cho-bok, Study of chinese pulse diagnosis, 서울, 의성당, pp 28-178, 1993.

10. 孫思邈. 千金翼方. 북경, 人民衛生出版社, pp 13-178, 1955.

11. 최가언. 맥결. 서울, 대성문화사, pp 6-154, 1983.

12. 허준. 동의보감. 서울, 법민문화사, pp 1100-1834, 1999.

13. Emma King, Deirdre Cobbin, Damien Ryan. The Reliable Measurement of Radial Pulse: Gender Differences in Pulse Profiles. Acupuncture in Medicine 20(4):160-167, 2002.

14. Tomohiro Saito, Toshihito Furukawa, Seiichiro Nanri, Ikuo Saito. Potential Errors Resulting from Sex and Age Difference in Assessing Family History of Coronary Heart Disease. Journal of Epidemiology 14(2):51-56, 2004.

15. Gron, G., Wunderlich, A.P., Spitzer, M., Tornczak, R., Riepe, M.W. Brain Activation During Human Navigation: Gender Different Neural Networks as Substrate of Performance. Nature Neuroscience 3(4):404-408, 2000.