

맥진기 판독의 신뢰도 및 파형의 재현성 연구

박승찬, 이지혜, 이혜윤, 조민경, 김도형, 김소연, 최준용, 한창우, 박성하, 홍진우, 이 인, 권정남
부산대학교 한방병원 한방내과

Study on Reliability of Interpretation and Reproducibility of a Pulse Analyser

Seung-chan Park, Ji-hye Lee, Hye-yoon Lee, Min-kyoung Cho, Do-hyung Kim, So-yeon Kim
Jun-yong Choi, Chang-woo Han, Seong-ha Park, Jin-woo Hong, In Lee, Jung-nam Kwon
Dept. of Korean Internal Medicine, Pu-San National University Korean Medicine Hospital

ABSTRACT

Objectives : This study was performed to evaluate inter-rater and intra-rater reliability of interpretation and reproducibility of a pulse analyser (MAXMAC27-Plus).

Methods : 38 of 40 volunteers completed the pulse analysis consecutively. Three Korean medical doctors who had at least 2 years of clinical experience interpreted the pulse waves for 3 aspects of size, depth and shape, then inter-rater reliability and crude agreement was obtained. Reinterpretation was done 2 weeks later and intra-rater reliability and crude agreement was obtained. Intra-rater reliability and crude agreement between 1st and 2nd measurement was calculated. Cohen's weighted kappa for size, Cohen's kappa for depth and shape were used as statistical analysis.

Results : Inter-rater reliability of size, depth and shape among 3 raters was 0.598, 0.604, and 0.312, respectively, showing moderate to substantial agreement. Average intra-rater reliability between 1st and 2nd interpretation of size, depth and shape was 0.806, 0.705, and 0.638, respectively, showing substantial to almost perfect agreement. However, intra-rater reliability between consecutive measurements of size, depth and shape was 0.221, 0.121, and 0.194, respectively, which showed only poor to fair agreement.

Conclusions : Intra-rater and inter-rater reliability of one pulse wave showed relatively high concordance. Training by a clinical expert may effect better concordance among raters. Test-retest reliability showed poor agreement. Improvement of measurement technique and device performance will be needed.

Key words : pulse analyser, inter-rater reliability, intra-rater reliability, reproducibility

1. 서 론

춘구맥진은 망문문절의 사진 중 절진의 하나로써 피험자의 손목부분에 있는 요골동맥의 맥박으로부터 건강 또는 질병에 대한 정보를 얻어 생리,

병리적 상태를 진단하는 방법이다¹. 맥진은 한의사 진단의 중요한 부분으로 자리매김하게 되었지만 의사의 오감과 주관에 의지하는 면이 많아 이를 정량화하거나 객관화시키기 어려운 분야로 인식되어 왔다².

그럼에도 불구하고 그동안 맥진에 대한 정량화 및 객관화를 위해 다양한 시도들이 있었다. 그 결과 여러 명의 한의사가 직접 맥진을 하여 그 결과의 일치도를 보는 연구를 포함하여, 맥진기를 이용

· 교신저자: 권정남 경남 양산시 물금읍 범어리
부산대학교 한방병원
TEL: 055-360-5956
E-mail: jnkwon@pusan.ac.kr

한 연구들이 발표되고 있다. 수기 맥진의 일치도를 보는 다양한 연구에서는 맥진의 신뢰도가 낮은 수준에서 매우 높은 수준까지 다양하게 나타났다³⁻⁵.

맥진의 일치도를 높이고 측정법을 객관화하기 위한 목적으로 맥진기가 개발되었다. 맥진기의 발전은 1970년대 이봉교에 의해 연구가 시작되었고, 이후 회수식 맥진기, 소드식 맥진기, 유니온 맥진기 등 초기단계를 거쳐 현재는 맥의 3D 영상을 보여주는 맥진기도 개발되어 있다⁶. 이러한 맥진기를 활용하여 감모⁷, 소화기질환⁸, 중풍⁹, 대사증후군¹⁰, 두통¹¹ 등의 각 질환의 맥 특성을 살펴보는 연구도 많이 이루어졌다.

그러나 맥진기에서 얻어지는 맥상이 단일 맥상뿐 아니라 복합 맥상으로 얻어지는 데다, 임상에서는 얻어진 맥상을 한의사가 육안으로 파악한 후 특정 맥으로 판정하는 과정을 거치기 때문에 맥진기를 이용한 맥상 판독이 객관성과 신뢰성을 갖추고 있다고 보기는 어려운 실정이다¹². 현재까지 맥진기의 신뢰도에 대해 연구된 논문을 살펴보면 맥의 빠르기, 크기, 깊이에 대한 전통 맥진과 황제맥진기, 회수맥진기의 상관성에 대한 비교 연구², 광생체 맥진기와 전통 맥진간의 상호 부합성에 대한 연구¹³, 심안맥진기 및 판독자 간의 판독 일치율 비교연구¹² 등이 있다. 강 등은 심안맥진기를 이용하여 맥진기-판독자, 판독자-판독자 간의 판독에 대한 일치율에 대한 연구를 시행하여 판독자간에 56.4%의 일치율을 보이는 것으로 보고하였다¹².

하지만 심안맥진기의 판독에 있어서 3인 이상의 판독자에 의한 판독의 일치율 연구, 판독자가 일정 기간을 두고 판독-재판독 했을 때의 일치율에 대한 연구는 아직 없었다. 또한 그것을 바탕으로 맥진기를 2회 연속으로 측정하였을 때 2차례 결과가 얼마나 일치하는지에 대한 연구도 현재까지 부족한 실정이다. 따라서 본 연구를 통하여 심안맥진기의 재현성 및 판독자간, 판독자내 신뢰도를 확인해 보고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

1) 피험자 모집

2013년 3월 25일부터 2013년 5월 31일까지 본 임상시험 모집에 응한 40명의 성인을 대상으로 하였다. 피험자는 광고 포스터를 이용하여 모집하였다. 광고포스터를 본 피험자들은 직접 부산대학교 한방병원에 내원하거나 전화 및 전자우편을 통하여 일정 예약 후 내원하였다. 본 연구는 부산대학교 한방병원 임상시험 심의위원회(institutional review boards, IRB)에서 심의, 승인을 거친 후 진행하였다(승인번호 2013001).

2) 선정기준

다음의 모든 항목에 해당하는 경우 시험 참여자로 선정하였다.

(1) 본 임상시험의 목적과 방법에 대한 명백한 설명을 듣고 참여에 동의한 지원자

(2) 만 20세 이상, 65세 이하의 성인 지원자

3) 배제기준

다음 항목 중 하나라도 해당하는 경우는 시험 대상에서 제외시켰다.

(1) 상지부 마비, 강직 등의 이유로 맥진 검사를 시행하기 어려운 자

(2) 상지부의 진전 등으로 검사 시행 중 팔을 고정하고 있을 수 없는 자

(3) 기타 이유로 검사자가 맥진 연구에 적합하지 않다고 판단한 자

2. 연구방법

1) 측정

본 연구는 심안맥진기(MAXMAC-27Plus, UMAX medical, Korea, 2011)를 사용하여 진행되었다. 피험자는 5분간 안정 후 누운 자세로 측정 중 말하거나 움직이지 않은 상태를 유지하였으며, 검사자는 피험자의 양측 요골동맥 박동처에 촌관척 위치를 정한 후 센서를 맞추고 고정시켰다. 그리고 혈압계

커프를 감고 측정 버튼을 눌러 양측 臟腑에 해당되는 12개의 맥상을 얻었다(1차 측정). 한차례 측정이 끝난 후 같은 과정을 재차 반복(2차 측정)하여 총 2차례 맥상을 연속하여 측정하였다. 본 연구에서는 얻어진 맥상 중 臟에 해당하는 心, 肝, 腎, 肺, 脾, 心包의 데이터를 활용하였다.

2) 판독

심안맥진기의 판독에는 浮, 沈, 遲, 數, 大, 緩, 短, 細, 微, 弦, 實, 澁, 塞, 芤, 滑, 虛, 弱, 緊, 代, 促, 結, 伏, 濡, 散, 動, 洪, 牢의 27가지 기본맥이 제시되어 있는데, 본 연구에서는 맥동수가 표시되어 맥의 빠르기를 알 수 있는 遲, 數맥을 포함하여 맥의 형태학적으로 상당히 유사하거나 임상에서 거의 볼 수 없는 14가지 맥상들을 배제하였다. 나머지 13개의 맥을 맥의 크기(大, 緩, 短, 細), 맥의 깊이(浮, 沈), 맥의 형태(促, 弦, 緊, 滑, 結, 代, 澁) 등 세 범주로 나누어 판독자가 육안으로 관찰했을 때 기본 맥상의 형태와 가장 비슷하다고 판단되는 맥을 범주별로 한 개씩 총 3개를 선택하도록 하였다.

대맥(大脈), 완맥(緩脈), 단맥(短脈), 세맥(細脈)은 본 연구에서는 크기를 나타내는 개념으로 사용되었다.

대맥은 진폭의 크기가 15-20 mm 혹은 그 이상인 맥을 말한다¹⁴. 완맥은 회수식 맥진기에서 가장 기본이 되는 맥파로 부침의 편중이 없고 진폭이 8-15 mm 이내이며, 꼭지점의 숫자가 3-6개 사이여야 하고, 거친 기운의 간섭이 없고 구부러진 모양이 없는 맥을 말한다⁶. 본 연구에서는 크기의 개념만을 차용하여 8-15 mm의 진폭을 가진 맥상으로 정의하였다. 단맥과 세맥은 각각 5-10 mm, 3-5 mm 이하의 크기를 가진 맥상으로 정의하였다¹⁴.

부맥(浮脈)과 침맥(沈脈)은 깊이를 표현하는 개념으로 부맥의 경우에는 맥파가 중심선보다 위로 치우친 경우, 침맥은 맥파가 중심선보다 밑으로 치우친 경우로 정의하였다¹⁴.

촉맥(促脈), 현맥(弦脈), 긴맥(緊脈), 활맥(滑脈), 결맥(結脈), 대맥(代脈), 삼맥(澁脈)은 본 연구에

서 형태를 나타내는 맥상으로 사용되었다. 촉맥은 다른 맥파가 시작되기 전이나 끝나고 나서 바로 하나의 맥파가 발생한 경우를 말한다¹⁵. 현맥은 맥상 하나에 꼭지점의 숫자가 5개 이상인 맥 중 꼭지점끼리의 연결선이 사선이나 현선의 모양을 이루고 있는 경우를 지칭한다⁶. 긴맥은 날카로운 파형이 길게 나타나며 맥압이 높으면서 주파수가 높은 맥상이다¹⁶. 활맥은 맥파의 시작이나 끝에 붙어 나오는 둥근 모양과 늘어지는 두가지 형태로 나타난다. 결맥은 맥동의 끝이나 시작 또는 맥동에 근접해서 독립적으로 사각의 형태로 나타나는 형태를 나타낸다. 대맥은 맥동과 맥동 중간에 하나의 다른 맥파가 발생한 경우를 말한다. 삼맥은 맥동과 맥동 사이에 거친 모양(noise 형태)이 나타나거나 맥동 내에 거친 모양이 있는 맥상을 말한다¹⁴.

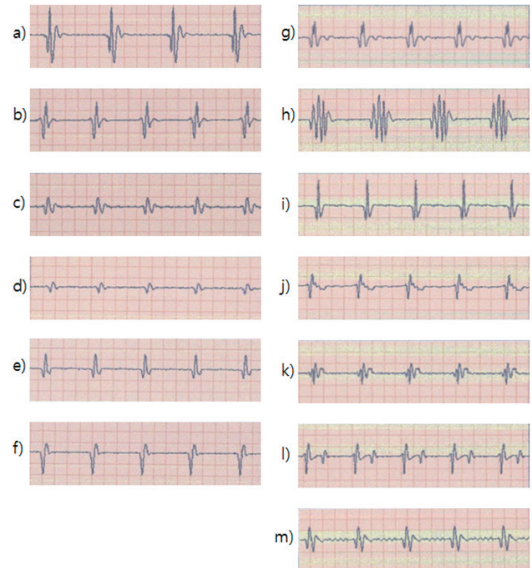


Fig. 1. Standard patterns of 13 pulse waves.

- a) Large, b) Moderate, c) Short, d) Fine, e) Floating,
- f) Sunken, g) Skipping, h) Wiry, i) Tense, j) Slippery,
- k) Knotted, l) intermittent, m) Choppy

2년 이상의 임상경험을 가지고 맥진에 대한 기본적 지식을 갖춘 3명의 한의사를 판독자로 정하

였다. 결과로 얻어진 맥상 데이터의 환자 정보를 알 수 없게 하고 얻어진 순서대로 본 연구에 참여하지 않은 별도의 연구자가 엑셀 함수를 이용하여 임의로 생성한 번호를 부여한 뒤 3명의 판독자에게 판독하도록 하였다(1차 판독). 앞선 판독 결과

에 대한 사전 정보가 사라질 만큼의 시간(2주)이 지난 후, 1차 판독 때 부여된 번호와 다른 임의로 생성된 번호를 결과지에 다시 부여하여 3명의 판독자에게 판독하도록 하였다(2차 판독).

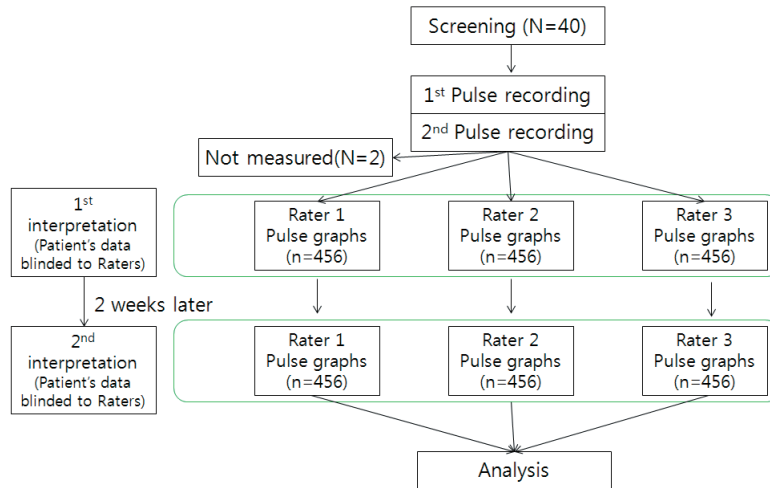


Fig. 2. Flow chart of trial process.

3. 평가지표

1) 맥상의 크기, 깊이, 형태 각각에 대한 3명의 판독자간 신뢰도(inter-rater reliability) 및 단순 일치도(crude agreement)

2) 맥상의 크기, 깊이, 형태 각각에 대한 1차 판독과 2차 판독 사이의 판독자내 신뢰도(intra-rater reliability) 및 단순 일치도

3) 맥상의 크기, 깊이, 형태 각각에 대한 1차 측정과 2차 측정 사이의 판독자내 신뢰도 및 단순 일치도

4. 통계학적 분석

1) 판독자간 신뢰도 분석

판독자간의 확률적 우연에 의한 일치하는 확률을 배제하고자 깊이와 형태에 대해서는 Cohen's kappa 계수를 사용하여 신뢰도를 측정하고, 크기에 대해서는 Cohen's weighted kappa 계수를 사용하여 신

뢰도를 측정한다. 3명의 검사자간에 각각 얻어진 kappa 계수(A vs B, B vs C, C vs A)의 산술평균을 크기, 깊이, 형태에 대한 신뢰도로 표현하였다¹⁷.

2) 판독자내 신뢰도 분석

맥의 크기, 깊이, 형태의 3 범주로 각각 나누어서 깊이와 형태에 대해서는 Cohen's kappa 계수를 사용하여 신뢰도를 측정하고, 크기에 대해서는 Cohen's weighted kappa 계수를 사용하여 신뢰도를 측정한다. 얻어진 kappa계수를 크기, 깊이, 형태에 대한 신뢰도로 표현하였다.

Kappa 계수의 값이 0.8 이상이면 매우 좋은 일치(almost perfect), 0.6-0.8이면 좋은 일치(substantial), 0.4-0.6이면 중등도의 일치(moderate), 0.2-0.4이면 적당한 일치(fair), 0.2 미만이면 일치도가 낮은 것(poor)으로 판단하였다¹⁸. 모든 통계분석은 R version 3.0.1 for windows를 이용하여 수행하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반특성

임상시험에 참여할 의사를 밝히고 동의서를 작성한 사람은 총 40명이었다. 이 중 맥진 검사를 수행하였으나 측정 시 에러가 발생하여 결과값을 얻지 못한 2명을 제외한 38명의 맥진 데이터를 얻을 수 있었다. 1명당 각각 12개씩 총 456개의 맥상을 대상으로 분석을 시행하였다. 연구를 완료한 피험자의 특성은 다음과 같았다(Table 1).

Table 1. General Characteristics of Participants.

Characteristics	mean±SD or n (%)
Age (yrs)	30.90±7.51
Gender (male : female)	12 (31.6) : 26 (68.4)
Height (cm)	164.79±8.06
Weight (kg)	57.32±11.10
Pulse rate (times/min)	78.21±13.28

2. 3인 판독자의 맥진 판독 결과

3인 판독자에게 456개의 맥상에 대해 크기, 깊이, 형태에서 하나씩 선택하도록 한 결과는 다음과 같았다(Table 2).

Table 2. The Result of Interpretation of 3 Raters for 456 Pulse Waves.

		Rater A		Rater B		Rater C	
		1st interpretation	2nd interpretation	1st interpretation	2nd interpretation	1st interpretation	2nd interpretation
Size	Large	34	35	38	27	17	14
	Moderate	50	50	87	89	54	33
	Short	156	161	185	181	104	52
	Fine	216	210	146	159	281	357
Depth	Floating	127	140	266	206	237	183
	Sunken	329	316	190	250	219	273
Shape	Skipping	119	145	166	143	190	167
	Wiry	0	0	11	9	2	1
	Tense	8	3	38	45	17	12
	Slippery	65	38	124	154	84	132
	Knotted	19	22	40	40	27	43
	Intermittent	9	7	3	4	6	6
	Choppy	236	241	74	61	130	95

3. 판독자간 신뢰도 및 일치도 분석 결과

1개의 맥상에 대한 3명의 판독자간의 일치 정도를 단순일치도와 kappa 계수를 이용하여 구하였다. 결과는 다음과 같았다(Table 3).

도를 단순일치도와 kappa 계수를 이용하여 구하였다. 결과는 다음과 같았다(Table 4).

4. 판독자내 신뢰도 및 일치도 분석 결과

1개의 맥상에 대해 2주간의 간격을 두고 1차 판독한 결과와 2차 판독한 결과의 판독자내 일치 정

5. 맥진기 연속측정에 대한 판독자내 신뢰도 및 일치도 분석 결과

2차례 연속하여 측정하여 얻은 맥상 간에 판독자내 일치 정도를 단순일치도와 kappa 계수를 이용하여 구하였다. 결과는 다음과 같았다(Table 5).

Table 3. Inter-rater Reliability and Crude Agreement among 3 Raters.

		Crude agreement (%)	κ-value	κ (average)
Size	A vs B	75.4	0.745	0.598
	B vs C	66.3	0.604	
	C vs A	48.7	0.445	
Depth	A vs B	76.0	0.527	0.604
	B vs C	80.8	0.603	
	C vs A	84.0	0.681	
Shape	A vs B	35.7	0.181	0.312
	B vs C	57.3	0.413	
	C vs A	50.8	0.343	

Table 4. Intra-rater Reliability and Crude Agreement of 3 Raters between First and Second Interpretation.

		Crude agreement (%)	κ-value	κ (average)
Size	A	94.5	0.935	0.806
	B	84.9	0.835	
	C	75.2	0.647	
Depth	A	92.8	0.825	0.705
	B	80.3	0.612	
	C	84.0	0.678	
Shape	A	83.3	0.735	0.638
	B	70.0	0.603	
	C	69.0	0.575	

Table 5. Intra-rater Reliability and Crude Agreement of 3 Raters between First and Second Measurement.

		Crude agreement (%)	κ-value	κ (average)
Size	A	50.4	0.242	0.221
	B	44.3	0.237	
	C	59.4	0.183	
Depth	A	64.3	0.143	0.121
	B	56.1	0.123	
	C	54.9	0.096	
Shape	A	50.7	0.214	0.194
	B	34.0	0.127	
	C	44.7	0.241	

IV. 고찰 및 결론

본 연구에서는 판독 시에 심안맥진기의 기본맥으로 제시되어 있는 27가지의 맥상 중 13가지의 맥상 중에서만 선택하도록 하였다. 지맥(遲脈)과 삭맥(數脈)은 판독지에 맥동수가 표시되기 때문에 선택 기준에서 제외하였다. 색맥(塞脈), 규맥(扝脈), 복맥(伏脈), 산맥(散脈), 동맥(動脈), 뇌맥(牢脈) 등은 임상에서 보기 드문 맥상에 속하여 실제로 나타날 가능성이 적어 선택 기준에서 제외하였으며, 실맥(實脈), 허맥(虛脈), 미맥(微脈), 약맥(弱脈), 유맥(濡脈), 홍맥(洪脈) 등은 맥의 파형이 다른 맥상과 유사하여 구분 기준이 명확하게 설정되어 있지 않거나 부맥, 침맥 등 다른 하나의 맥상이 꾸준히 이어지는 형태로 설명되는 경우에 속하여 제외하였다.

맥진의 판독 시에 일반적으로 단일맥보다는 부진맥(浮緊脈), 침활맥(沈滑脈) 등 복합맥의 형태로 선택되는 경우가 많다. 하지만 그 점을 반영해서 판독 시에 복합맥과 단일맥을 모두 선택 가능하게 하고 복합맥의 종류를 한정하지 않을 경우 많은 경우의 수가 발생하여 맥상의 형태적 유사성과 무관하게 일치율이 지나치게 낮아질 가능성이 생기게 된다. 그리고 이와 같이 맥상의 크기, 부침의 정도, 형태 등으로 나누어서 맥진기가 생성하는 맥 파형의 유사성을 판단하는 방식이 실제적인 파형의 유사함을 판단함에 있어 기존 28맥 중 하나 혹은 두 개의 맥을 선택하는 방식보다 객관적이라고 판단하였다. 그래서 본 연구에서는 맥상을 각각 크기, 깊이, 형태의 개념으로 나누어서 판독자에게 그 중 하나씩 선택하게끔 하였고, 맥을 선택하는데 있어서 기본 맥으로 제시된 파형 예시 그림과의 육안적 유사성과 앞서 설명한 기준에 따라 선택하도록 하였다.

판독 결과 크기와 깊이에 대한 3인 판독자간 신뢰도의 평균은 각각 0.598과 0.604로 중등도(moderate) - 좋은(substantial) 수준의 일치를 보이는 것으로

나타났다. 이에 반해 형태에 대한 판독자간 신뢰도의 평균은 0.312로 적당한(fair) 수준의 일치율을 나타냈지만 크기나 깊이에 비해서는 낮은 결과를 나타냈다. 또한 2인 판독자간 신뢰도도 각각 0.181, 0.413, 0.343으로 다소 편차가 크게 나타났다. 3인 판독자 각각의 크기, 깊이, 형태에 대한 판독자내 신뢰도의 평균값은 0.806, 0.705, 0.638로 모두 좋은(substantial) - 매우 좋은(almost perfect) 수준의 일치율을 보였다.

크기와 깊이에서 판독자간 및 판독자내 신뢰도가 모두 높게 나온 것은 육안적인 관찰로 진폭의 크기나 상하로의 치우침 정도를 분별하는 것이 상대적으로 용이하기 때문으로 생각된다. 형태에 대한 판독자간 신뢰도가 낮게 측정된 것은 형태의 경우 제시된 기준의 명확성이 크기나 깊이에 비해 떨어지기 때문으로 생각할 수 있다. 형태에 대한 판독자내 신뢰도의 평균값은 0.638로 좋은 수준의 일치율을 보이기 때문에 제시 기준의 애매함에도 불구하고 한번 설정된 판독자의 선택 기준은 2주가 지난 후에도 크게 변하지 않은 것으로 나타났다. 형태에 대한 판독자간 신뢰도가 떨어지는 것은 파형 예시 그림을 보고 설정한 각자의 선택 기준이 판독자간에 일치하지 않았기 때문으로 생각할 수 있다. 판독 결과 활맥과 삼맥의 선택에 있어 판독자간에 편차가 크게 나타난 점이나, 판독자 A와 판독자 B는 판독자내 신뢰도가 높았음에도 불구하고 2인간 판독자간 신뢰도가 0.181로 낮게 나왔다는 점이 이를 뒷받침한다. 판독자간 일치율을 보다 높이기 위해서는 임상에서 지속적으로 맥진기를 활용하고 있는 전문가의 교육을 받는 등의 과정을 거쳐 본 맥진기에 대한 판독자의 숙련도를 향상시킬 필요가 있다. 그리고 공통적으로 판독자들이 촉맥을 대체로 많이 선택하고 현맥은 거의 선택하지 않는 특징을 나타냈는데, 촉맥의 경우 《東醫寶鑑》에서 맥이 빠르게 뛰면서 때로 한 번씩 멈추는 맥상¹⁹이라 하여 부정맥의 일종으로 분류된다. 하지만 심안맥진기의 판독에서는 심조율의 이상 이외에

맥 파형의 꼭지점에서 끝이 갈라지는 파형도 촉맥에 포함시키는 등 촉맥에 대한 개념이 좀 더 포괄적이기 때문에 본 연구에서 많이 선택한 것으로 생각된다. 현맥은 심안맥진기 상에서 한 파형 내에 5개 이상의 꼭지점을 가진 모양을 띠며 하나의 맥동 안에 대, 소 단위의 진폭을 모두 포함한다고 하였는데, 3명의 판독자 모두 꼭지점이 많이 있지만 제시된 예시 그림과 정확하게 일치하지 않는 파형들을 현맥이 아닌 촉맥, 긴맥, 활맥 등 모양이 유사한 다른 맥상으로 선택한 것으로 생각된다.

1차 측정과 2차 측정된 맥상의 크기, 깊이, 형태의 판독자내 신뢰도는 각각 0.221, 0.121, 0.194로 낮은(poor) - 적당한(fair) 수준의 일치율을 나타냈다. 맥진기의 재현성을 평가하고자 할 때 한 차례 판독을 거쳐야 하는 문제점으로 인하여 직접적인 재현성 평가는 불가능하고 단일 맥상에 대한 판독자내 신뢰도 분석과의 간접적인 비교만이 가능했다. 단일 맥상에 대한 판독자내 신뢰도와 비교하더라도 맥진기가 만들어내는 2가지 파형의 유사성은 다소 떨어지는 것으로 보인다. 위와 같이 맥진기의 재현성이 낮은 신뢰도를 나타내는 것에는 세 가지 정도의 원인을 추정해볼 수 있다. 첫째, 검사자의 측정기술이 문제가 될 수 있다. 맥진 측정 시 센서 띠를 손목에 고정하고 혈압계 컵를 감고 압력을 올리는데 이 과정에서 센서 띠의 위치가 처음 정한 위치와 달라지는 경우가 종종 발생하게 된다. 이럴 경우 1차 측정과 2차 측정 시 맥의 측정 위치가 달라지기 때문에 재현성에 영향을 미치게 된다. 본 연구는 약 50여회의 측정 경험을 가진 한의사에 의하여 수행되었는데 보다 숙련된 검사자가 검사를 수행하면 나온 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 둘째, 1차 측정과 2차 측정 사이에 시간의 흐름이라는 변수가 있다는 점이다. 2회의 측정 사이에 10분 이내의 시간 차이가 발생하게 되는데, 그 사이에 환자의 맥이 변해서 재현성에 영향을 미칠 가능성이 있다. 하지만 상당히 짧은 시간으로 그 시간동안 맥이 크게 변할 가능성은 낮을 것으

로 추정된다. 셋째, 맥진기 자체의 문제를 들 수 있다. 심안맥진기에 대한 연구는 많이 이루어지지 않았지만 맥파 검출방식이나 출력되는 맥상 등은 회수식 맥진기와 크게 다르지 않다. 회수식 맥진기는 진동을 감지하는 condenser-Mic 센서로 요골동맥에서 형성되는 25 Hz 주파수 범위의 와류음을 얻어내서 그 파형을 증폭기와 변환기, 기록기를 거치면서 미분-적분-미분하는 과정을 통해 맥상을 얻게 된다. 이러한 과정을 거치기 때문에 초저주파 대역의 맥파 신호 특성을 완벽하게 반영할 수 없다는 지적이 있고¹³, 이와 같이 많은 변조를 거치는 것이 재현성을 떨어뜨리는 요인이 될 수 있다. 측정시 센서 위치가 바뀌기 쉽다는 점도 심안맥진기 혹은 회수식 맥진기 자체의 기계적 한계점으로 볼 수 있다.

본 연구는 동일 맥진기를 사용한 기존의 연구¹²의 결과 및 언급된 문제점과 개선방안을 참고하여 판독자를 3인으로 설정하여 2인일 때 보다 결과 값에 대한 신뢰도를 높였고, 단순 일치율 뿐만 아니라 통계적 방법을 이용하여 우연히 일치할 가능성을 배제한 kappa 계수를 사용하여 판독자간 신뢰도 뿐 아니라 판독자내 신뢰도와 맥진기의 검사-재검사의 일치율까지 검정한 첫 연구라는데 의미가 있을 것으로 보인다. 하지만 실제 임상에서 사용하는 맥진기의 판독 방식과 차이가 있기 때문에 판독된 결과가 실제 임상에서의 맥진 판독 결과와 다르게 나타날 수 있다는 점은 본 연구의 한계점 중 하나라고 볼 수 있다. 맥진기의 재현성을 평가함에 있어 수치화된 데이터가 없이 판독자의 판독을 거쳐야 하기 때문에 판독자내 신뢰도를 통하여 간접적으로 확인할 수밖에 없었는데, 판독자의 수준이 기기의 재현성 평가에 영향을 줄 수 있다는 문제점도 있다.

연구 방법론적인 보완 이외에도 높은 재현성을 보이기 위한 심안맥진기 혹은 회수식 맥진기의 보완이 더 필요할 것으로 생각된다. 김 등²⁰은 앞으로의 맥진기의 개선방향을 제시하면서 미분, 적분 등

의 가공과정을 거치지 않은 원 파형의 구성요소를 빠짐없이 출력해주는 맥진기가 필요하다고 역설하였다. 심안맥진기의 원 파형의 각종 파라미터들을 수치화하여 임상 데이터를 축적한 후 맥상 별 데이터 특성을 분석하는 연구를 거쳐서 단순히 육안적으로 비슷한 파형을 찾는 것이 아닌 제공되는 수치를 함께 참고한다면 보다 정확한 맥상의 판별이 가능할 것으로 보인다. 그리고 측정의 재현성을 높이기 위해서 재측정 시에 처음과 가능한 같은 위치에 측정이 가능하도록 하는 시스템의 개발이 필요할 것으로 보인다. (주)대요메디에서 개발된 맥진기는 전후좌우와 중앙에 5개의 압저항 센서가 장착되어 중앙센서에서 맥파가 가장 강하게 측정될 때 맥파를 측정하는데²¹, 이러한 방식은 센서피가 커프 압력 증가시 움직일 수 있는 심안맥진기에 비해 측정 위치의 재현성이 높을 것으로 생각된다. 재측정 시에 처음과 같은 위치에 측정하게끔 하는 기술은 맥진기의 맥파형 재현성 연구의 필요조건으로, 이와 같은 측정 방식의 변화가 요구된다.

향후에 본 연구의 결과를 바탕으로 다수 판독자간 판독결과를 비교하는 연구, 혹은 임상에서 실제 맥진기를 활용 중인 한의사로 하여금 판독에 대한 교육을 하도록 하여 교육 전후의 신뢰도를 비교하는 연구 등이 필요할 것으로 보인다. 맥진기의 재현성을 살펴보는 연구는 간접적으로 비교할 수밖에 없어서 그 신뢰도가 다소 떨어지는데, 향후 맥진 결과에서 수치화된 데이터를 추출하여 재현성을 검증하는 연구가 이루어질 필요가 있다고 본다. 본 연구는 몇 가지 한계점에도 불구하고, 추후에 이루어질 맥진기의 재현성 연구 및 판독의 신뢰도 연구, 특정질환에 대한 맥진기의 진단적 가치 연구 등에 활용가치가 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년에)에 의하여 연구되었음.

참고문헌

1. 채우석. 한의학 개론. 서울: 대성문화사; 1997, p. 310.
2. 하인영, 윤여충, 윤대환, 최찬현, 이영수, 임승일, 등. 맥의 빠르기, 크기, 깊이에 관한 전통맥진과 기측정 맥진의 비교연구. *경락경혈학회지* 2011; 28(1):23-37.
3. King E, Cobbin D, Walsh S, Ryan D. The reliable measurement of radial pulse characteristics. *Acupuncture Med* 2002;20:150-9.
4. O'Brien KA, Abbas E, Zhang J, Guo ZX, Luo R, Bensoussan A, et al. Understanding the reliability if diagnostic variables in a Chinese medicine examination. *J Altern Complement Med* 2009;15(7):727-34.
5. O'Brien KA, Birch S. A review of the reliability of traditional east asian medicine diagnoses. *J Altern Complement Med* 2009;15(4):353-66.
6. 김은혜, 김병수, 강정수. 회수식 전자맥진기의 재조명. *대전대학교 한의학연구소 논문집* 2009;18(2):37-45.
7. 박동일, 김민수. 회수식 맥진기를 이용한 감모환자의 폐맥에 대한 고찰. *대한한의학회맥진학회지* 1999;4:120-40.
8. 박동일, 김진일. 회수식 맥진기를 이용한 소화기환자의 비위간담맥의 맥증에 대한 고찰. *대한한의학회맥진학회지* 1999;4:88-119.
9. 신병철, 이시형. 맥진기를 이용한 중풍환자의 임상적 고찰. *대한동의병리학회지* 1999;13(2):123-7.
10. 하예진, 조문영, 윤종민, 전규상, 박수정, 신선호. 펜타입 압저항 센서를 활용한 연령별 맥파 특성 및 맥파의 대사증후군에의 적용 가능성 평가. *대한한방내과학회지* 2012;33(3):257-71.
11. 장원석, 하예진, 조문영, 최용석, 신선호. 두통 및 어지럼증 입원환자의 맥진기를 이용한 통계적 고찰. *대한한방내과학회 추계학술대회지* 2011; 196-207.
12. 강세영, 장인수, 김락형. 맥진기 결과에 대한 판독자간의 판독 일치율 비교 연구. *경락경혈학회지* 2011;28(4):91-9.
13. 나창수, 윤대환, 김영선, 이창호, 정운상, 김지현, 등. 비접촉식 광생체단층촬영 기술을 이용한 맥진 연구. *경락경혈학회지* 2009;26(2):1-13.
14. 백광철. 알기쉬운 맥진학. 서울: 논장; 1995, p. 9-16, 27-36.
15. 경희대학교 한의과대학 제45기 졸업준비위원회 학술부. 한방진단의 실제적 접근. 서울: 일중사; 1997, p. 47.
16. 김석하, 홍섭희, 정현정, 박원환. 전자맥진기의 맥상과 고전의 제맥체상에 관한 연구(I). *대한한의원진단학회지* 2009;13(1):36-44.
17. Light RJ. Measures of response agreement for qualitative data: Some generalizations and alternatives. *Psychological Bulletin* 1971;76(5):365-77.
18. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-74.
19. 윤석희, 김형준 외 옮김. 동의보감. 경상남도 하동: 동의보감출판사; 2005, p. 935.
20. 김종열, 김경요, 고기덕. 맥진기의 문제점과 개선방안에 관한 연구. *대한한의원진단학회지* 1999; 3(1):28-36.
21. 원재균, 정순관, 김동은, 임진영, 권영달, 염승룡, 등. 침자극이 좌관맥상과 심박수 미세변화에 미치는 영향. *동의생리병리학회지* 2009;23(1):237-44.