

좌우 맥파분석을 통한 혈관특성 및 한의맥진연구

이유정*, 우영재*, 이혜정*, 전영주*, 김종열*
 한국한의학연구원 체질생물학의공학연구센터*

A study for Oriental Medicine Pulse diagnosis of pulse wave analysis on left/right blood vessel

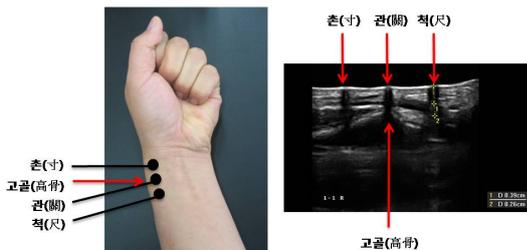
Yu-Jung Lee*, Young-Jae Woo*, Hae-Jung Lee*, Young-Ju Jeon*, Jong-Yeol Kim*
 Korean Institute of Oriental Medicine, Constitutional Biology and Medical Engineering Research Center

Abstract -

한의학에서 맥진을 하는 위치인 좌, 우 요골동맥상의 촌(寸), 관(關), 척(尺) 위치는 손목에 있는 요골 경상돌기(styloid process) 부근의 볼록한 지점인 고골(高骨)을 기준으로 맥이 느껴지는 위치를 검지, 중지, 약지를 이용해 찾는다. 각각의 위치는 한의학적인 관점에서 각기 다른 장부의 기능과 연결되며 그 차이를 인지하여 맥을 진단하는데 그 결과에 따라 병증을 진단하는 요소로 활용되게 된다. 그러나 생리학적으로 좌, 우 요골동맥의 차이는 크지 않다고 알려져 있으며 차이에 대한 연구도 많지 않다. 본 연구에서는 기존연구에서 밝혀진 좌, 우 요골동맥의 혈류속도의 차이를 근거로 한의사 맥진시 센서 역할을 하는 손가락에서 감지된 좌, 우 맥진위치의 차이가 실제 맥진기에서도 나타나는지를 측정을 통해 확인 해 보고자 한다. 건강한 20대 남자 135명을 대상으로 맥파를 측정하여 맥파 파라미터 중 차이를 보이는 파라미터를 통계분석하였다. 그 결과, 11개의 파라미터가 좌, 우 맥진위치에서 차이를 보이는 것을 확인하였다. 차이를 보이는 변수는 특정 변수로 한정되지 않고 맥압과 관련된 (h1~5) 변수와 피크가 나타나는 시간의 변수, 맥파 파형의 면적 등 다양한 변수에서 차이를 확인할 수 있었다.

1. 서 론

한의학에서 맥을 진단하는 위치는 좌, 우 요골동맥의 세 지점이다. 세 지점은 각각 촌, 관, 척으로 불리며 좌, 우 진단 지점에 따라 그 의미를 다르게 해석한다[1]. 각 위치에 따라 장부의 기능을 연결하여 해석하기도 하며[2,3] 각 부위의 압력변화의 차이에 따라 진단하기도 한다. 세 위치에서 동시에 맥을 측정하기도 하며 좌, 우의 촌, 관, 척 위치를 쌍으로 각각 진단하기도 한다. 이러한 과정을 통해 좌, 우 맥위치의 차이를 검토하고 이를 토대로 맥진단 결론을 내린다[4,5]. 그러나 생리학적으로 좌, 우 요골동맥의 혈관의 구조적 특성은 동일하다고 알려져 있으며[6] 초음파를 이용한 혈관특성을 분석한 연구 결과에서도 혈관의 깊이와 굵기의 특성은 거의 유사하게 나타났다[7]. 이 연구 결과에서 다르게 좌, 우 혈관의 특징이 다르게 나타난 것은 혈류속도로 좌측의 혈류속도가 우측의 혈류속도에 비해 빠르다는 것이다. 이 결과를 토대로 한의사들이 좌, 우의 맥진 위치에서 각각 다르게 느끼는 감각의 차이의 근원을 알아보고자 본 실험을 설계하였다. 본 실험은 건강한 20대 남자를 대상으로 좌, 우 촌, 관, 척의 맥진위치에서 맥파를 측정하여 통계적으로 유의한 파라미터를 검출하는 것을 목적으로 한다. 위 실험을 통해 좌, 우 맥파의 차이를 고찰하고 진단에 어떻게 활용해야 하는지를 고찰해 보고자 한다.



〈그림 1〉 촌,관,척 맥진 위치 및 초음파 측정 영상

2. 본 론

2.1 피험자 선정 및 과정

한의사 진단을 통해 건강하다고 판단된 20대 남자 135명을 대상으로 맥진기를 이용하여 맥파 데이터를 측정하였다. 피험자는 평균 BMI는 22.3kg/m², 평균 혈압은 121/69mmHg로 정상 범위의 대상자들이다. 피험자는 실험 하루 전부터 흡연과 음주를 금하였으며, 실험 전 30분 동안 휴식을 취한 후 앉은 자세에서 맥파를 측정하였다. 측정 노이즈를 제거할 수 있는 맥진측정 프로토타입[8]을 모든 피험자에게 적용하여 측정오차를 최소화 할 수 있도록 하였으며, 초기 맥 위치를 정확하게 검출하기 위해서 숙련된 동일한 측정자가 실험에 참여하였다.

2.2 맥파 측정

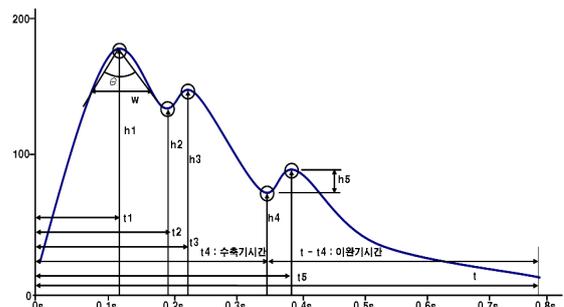
맥진기(3-D Mac, 대요메디, 한국)를 이용하여 맥파를 측정하였다. 측정위치는 좌측과 우측 요골동맥의 맥진 위치인 촌, 관, 척으로 총 6부위이다. 측정위치의 순서는 관 위치를 먼저 측정한 후 촌, 척을 순차적으로 측정하며 좌, 우는 동일하다. 초기 맥진위치 선정이 매우 중요하므로 관 측정 시 측정자가 요골동맥의 고골 위치를 확인 후 맥동이 최대로 느껴지는 위치에 센서를 이동시킨 후 맥파 측정을 시작하도록 하였다.



〈그림 2〉 맥진기를 이용한 좌측 맥파 측정 모습

2.3 맥파 파라미터

맥파는 아래의 그림 3과 같이 전형적인 형태를 보이며 여러 가지 파라미터로 정의된다. 맥진기에서는 맥진위치에 압력을 가하는 단계에 따라 맥파를 5초 측정하게 되는데 분석에 사용된 맥파 파라미터는 맥압이 최대인 단계의 맥파 5초를 분석한다. 또한 5초 데이터의 평균을 산출하여 파라미터를 추출한다.



〈그림 3〉 전형적인 맥파파라미터의 정의

2.3 실험 결과

좌, 우 맥진위치의 맥파 변수들을 Paired T-test 분석 결과 아래 표 1과 같은 결과를 얻었다. 촌, 관, 척 모두 통계적으로 유의한 차이를 보인 변수는 h2, h4, h5, t1, t2 변수이며, 촌맥과 관맥 위치에서만 차이를 보인 변수는 수축기와 이완기 면적이다. 관맥과 척맥 위치에서만 차이를 보인 변수는 맥파의 주기를 나타내는 t 값이며, 촌맥과 척맥의 차이를 보인 변수는 t5이다. 촌, 관, 척 모든 위치에서 좌, 우의 차이를 보이는 변수는 5가지이나, 각 위치에서 차이를 보이는 변수까지 포함하면 11가지로 맥파 파라미터의 많은 부분이 차이를 보이는 것을 확인할 수 있었다.

3. 결 론

좌, 우 맥진위치의 차이는 생리학적으로 그 차이가 미비하다고 하더라도 실제 한의사들의 진단과정에서 나타나는 현상으로 이를 근거한 정확한 맥진을 위해서는 그 차이의 정도를 정량화할 필요가 있다. 20대 건강한 남자 피험자를 대상으로 맥파를 측정하여 분석해 본 결과 다양한 맥파 파라미터가 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것으로 분석되었으며, 이전 연구를 통해 초음파를 통해 혈류속도를 측정해본 결과도 좌, 우의 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 특히 차이를 보이는 변수들은 맥압과 관련된 (h1~5) 변수와 피크가 나타나는 시간의 변수, 맥파 파형의 면적 등 다양한 변수에서 차이를 보여 하나의 특징을 보이는 변수로 한정되지 않음을 알 수 있다.

한의사의 맥진은 맥 위치에 압력을 강하게 주었다 약하게 주었다 하는 과정과 혈관을 완전히 압박하였다가 풀면서 느껴지는 요골동맥 압력의 변화와 혈관반응을 살피는 것으로 판단된다. 이때 한의사는 세 손가락 혹은 하나의 손가락으로 그 느낌을 면밀히 관찰하게 되고 손가락은 센서 역할을 하게 된다. 이러한 과정에서 손가락은 멀티어레이 형태의 압력 및 촉감, 온도 등의 다양한 센서 역할을 하며 압력 변화해 가면서 데이터를 수집하는 과정을 거친다고 할 수 있다. 현존하는 기술로는 한의사의 손가락 센서를 완전히 구현할 수는 없다. 그 중에서 가장 큰 변화를 보이는 요골동맥의 압력의 변화를 측정하여 분석한 결과 다양한 파라미터에서 좌, 우 맥진 위치에서 차이를 보이는 것을 알 수 있었다. 한의사의 손가락센서를 완전히 구현하지 못하였다 하더라도 이러한 변화를 검출 할 수 있다는 것은 분명히 좌, 우 맥진위치간의 차이가 존재함을 반영한다. 따라서 맥파 측정 외에 다양한 방법으로 좌, 우 맥진 위치의 차이를 분석해 본다면 한의학에서 정의한 차이의 원인을 알 수 있을 것이며, 정확한 진단결과를 출력하는 맥진기 개발에도 도움이 될 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 차세대기술개발사업 중 지능형 한방컨텐츠 개발(10028438)의 지원에 의해 이루어진 것임

[참 고 문 헌]

- [1] 임양근, “진단학 아틀라스3 맥진”, 서울:도서출판청담, 11-14, 2003
- [2] C.C. Tyan, W. M. Shy, H. W. Kuo et al. How to Standardize 3 Finger Positions of Examiner for Palpating Radial Pulses at Wrist in Traditional Chinese Medicine. Acupuncture & Electro-Therapeutics RES. 2007; 32: 87-96
- [4] B. Flaws. The Secret of Chinese Pulse Diagnosis. Boulder, CO: BLUE POPPY PRESS, 1995: pp 13-18
- [5] S. Walsh, E. King. Pulse diagnosis: A clinical guide. Philadelphia, PA: Elsevier Limited, 2008: pp 45-55.
- [6] W. W. Nichols, M. F. O'fourke. McDonald's blood flow in arteries: Theoretical, experimental and clinical principles, 5th edn. New York, NY: Oxford University, pp 206-207.
- [7] 이유정, 이진, 이혜정, 유현희, 최은지, 김종열, “초음파 분석을 이용한 촌관척 위치별 혈관의 특성연구”, 한국한의학회연구논문집, 13(3), 111-119, 2007
- [8] 이진, 이유정, 이혜정, 최은지, 김종열. “6시그마 기법을 통한 안정된 맥파측정 프로세스 설계, 한국한의학회연구논문집, 12권 2호, 85-92, 2006

〈표 1〉 촌, 관, 척 위치의 맥파 파라미터 통계분석 결과

변수	촌 평균		관 평균		척 평균		촌	관	척
	좌측	우측	좌측	우측	좌측	우측			
h1	172.0	175.0	174.3	170.0	154.1	151.8	0.637	0.463	0.623
h2	65.1	55.5	66.6	56.8	59.9	53.4	0.001*	0.001*	0.021*
h3	86.88	76.71	92.38	67.19	67.22	61.25	0.168	0.000*	0.107
h4	38.11	34.53	42.01	36.04	34.63	29.93	0.039*	0.001*	0.003*
h5	19.32	26.05	17.68	22.57	17.70	21.25	0.000*	0.001*	0.010*
t	0.11	0.12	0.11	0.11	0.10	0.11	0.001*	0.028*	0.000*
t1	0.21	0.23	0.20	0.22	0.19	0.21	0.000*	0.000*	0.000*
t2	0.24	0.25	0.25	0.25	0.23	0.24	0.103	0.160	0.383
t3	0.312	0.308	0.322	0.313	0.314	0.309	0.237	0.006*	0.187
t4	0.38	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.019*	0.367	0.004*
t5	0.88	0.87	0.90	0.88	0.89	0.87	0.112	0.038*	0.022*
θ	0.087	0.085	0.080	0.084	0.078	0.083	0.454	0.084	0.017*
전체 면적	9142.60	9097.81	9379.69	8824.66	8160.94	7813.27	0.891	0.082	0.182
수축기 면적	72.84	70.92	73.58	71.79	72.35	71.88	0.007*	0.010*	0.557
이완기 면적_Ad	27.16	29.08	26.42	28.21	27.65	28.12	0.007*	0.010*	0.557

* 수축기면적: 0-t4 까지 수축기 시간동안의 파형 크기의 합, 이완기면적: t-t4 이완기 시간동안의 파형크기의 합, 전체면적: 주기 t 동안의 파형크기의 면적