

압저항 센서와 가압조절 로봇을 이용한 부침맥 검출에 관한 임상연구

이시우 · 이유정 · 이혜정 · 강희정¹ · 김종열*

한국한의학연구원 의료연구부, 1: ㈜대요메디

Clinical Study on the Floating and Sinking Pulse Detection with Piezoresistive Sensors and Contact Pressure Control Robot

Si Woo Lee, Yu Jung Lee, Hae Jung Lee, Hee Jung Kang¹, Jong Yeol Kim*

Korea Institute of Oriental Medicine, Department of Medical Research, 1: Daeyo Medi. Co., Ltd.

The pulse diagnosis is an important and universal method in Oriental medicine. Nevertheless, because of characteristic that depends on subjective sense of Oriental medicine doctor (OMD), it is not recognized by objective basis. The Korean Institute of Oriental Medicine(KIOM) and Daeyo Medi. Co. Ltd. developed the 3-D Mac using array piezoresistive sensors and multi-axial robot. 133 healthy subjects participated in this study, 75 males and 58 females, between 20 and 70 years of age. All subjects were relaxed in a supine position on a comfortable chair for twenty minutes before the measurement was taken. The measured position is the radial artery of subject's left wrist and the position is called Chon, Kwan and Chuck in Oriental medicine. To detect floating and sinking pulse, we established coefficient of floating and sinking(CFS). CFS means relative position of maximum pulse pressure in PH curve. The lower CFS value means that the pulse has floating tendency. There was significant difference between CFS and diagnosis of floating-sinking pulse by OMD(p=0.020). CFS value of over 40's group was significantly larger than those of 20's and 30's(p=0.000). There was no significant difference between male and female(p=0.061).

Key words : Floating pulse, Sinking pulse, piezoresistive sensor

서 론

한의학적 진단에서 맥진은 중요하고도 보편적으로 활용된다. 그럼에도 불구하고 한의사의 주관적 감각에 의존하는 특징 때문에 객관적인 근거로 인정받지 못하고 있다. 이를 해결하기 위해 예전부터 많은 맥진기들이 개발되었지만, 이들은 한의사가 맥진을 하면서 관찰하는 요소를 모두 검출해내지 못하거나, 인체에 적용했을 때 재현성이 떨어진다는 단점이 있었다¹⁾

㈜대요메디의 3-D Mac은 압저항 센서와 가압조절 로봇을 이용하여 사람의 요골동맥을 통해 얻어지는 맥파의 다양한 물리량을 체크할 수 있으며, 실제 한의사가 진맥을 하는 과정을 충실하게 재연하였다. 즉, 맥진기 스스로 정확한 맥동부위를 찾을 수

있으며, 한의사가 진맥할 때 손끝에 힘을 변화시키는 것처럼 센서부의 가압력을 자동으로 변환시킬 수 있다. 또한 한의학연구원에서는 그간의 고질적인 문제였던 재현성 확보를 위해 다각도로 테스트를 시행하여 맥진기의 재현성을 확보하였다²⁾.

한의학적 맥진에서 주장하는 맥상은 흔히 『의학입문(醫學入門)』의 28맥 또는 『빈호맥학(瀕湖脈學)』의 27맥을 거론하는데, 이들 중 부침맥은 가장 기본적인 맥상이다.

우리는 3-D Mac을 이용하여 건강인에 대한 맥상 데이터를 수집하여 이들에 대한 부침맥 검출에 관한 제안을 해보고자 한다.

방 법

1. 대상집단

질환이 없는 건강인 133명을 대상으로 사전 동의를 구한 후 진행하였다. 피험자의 구성은 20대부터 80대까지 분포하였으며,

* 교신저자 : 김종열, 대전시 유성구 전민동 한국한의학연구원 의료연구부

· E-mail : ssmmed@kiom.re.kr, · Tel : 042-868-9489

· 접수 : 2005/11/08 · 수정 : 2005/12/05 · 채택 : 2005/12/14

남자는 75명, 여자는 58명이었다(Table 1).

Table 1. Age and Sex Distribution

Age	Male	Female	Total
20	32	14	46
30	20	15	35
40	9	7	16
50	6	7	13
60	6	10	16
70	2	4	6
80	0	1	1
Total	75	58	133

2. 실험방법

20여 분간 안정을 취하게 한 후 체온과 혈압을 측정 한 후, 한의사와 면담을 진행하여 좌측 관맥에서 한의사의 수기 진맥을 실시하였다. 이후에 3-D Mac 을 이용하여 좌측 손관척 부위에서 맥상을 취득하였다.

3. 통계분석

SPSS(12.0)를 이용하여 성별, 연령별 t-test 와 ANOVA 검정을 시행하였다.

결 과

맥진기의 출력변수 중에서 부침맥을 검출하기 위한 변수는 가압력과 맥압이다. 3-D Mac 은 가압력에 따른 맥압을 자동으로 체크하여 가압-맥압 곡선(PH Curve)을 제시해준다(Fig. 1). 윤영준의 연구3에서 제안한 것처럼 맥진기의 출력결과를 부맥 또는 침맥으로 표시하는 것보다는 부침의 정도로 표시하는 것이 바람직하다고 생각한다. 우리는 가압-맥압 곡선을 분석하여, 가압에 따른 최대 맥압의 상대위치를 0-10 사이의 수로 표시하고, 이를 부침계수(Coefficient of Floating and Sinking Pulse, CFS)라 하였다.

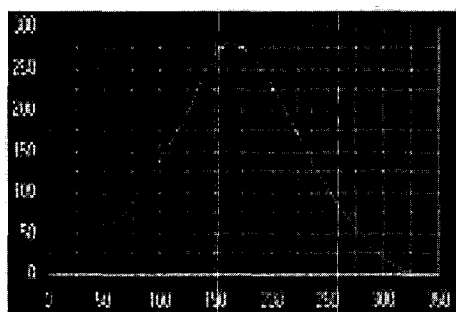


Fig. 1. PH curve (1). X axis : Contact pressure, Y axis : Pulse pressure

$$CFS = \frac{10 \times (X - X_{min})}{X_{max} - X_{min}}$$

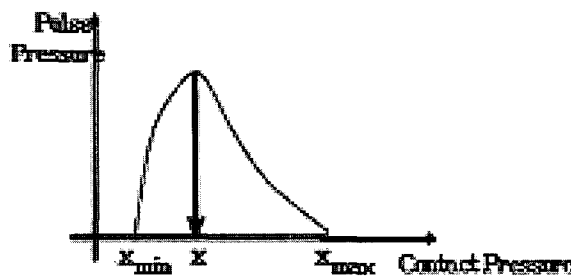


Fig. 2. Concept of CFS. X means the highest pulse pressure on the PH curve.

부침계수가 낮을수록 최대맥압의 상대위치가 가압-맥압 곡선의 좌측에 위치하는 것이고, 높을수록 우측에 위치하게 됨을 의미한다.

1. 한의사의 진맥결과와 부침계수

이렇게 설정된 부침계수가 한의사의 수기 진맥상 기록된 부침의 정도와 어느 정도 연관성을 띠는지 살펴보았다. 한의사가 부중침으로 진단한 124명을 대상으로 각각의 그룹에 대해 부침계수의 평균을 비교하였다. 부맥에서 침맥으로 갈수록 유의하게 크기가 커졌다(p=0.020). 이는 부침계수의 설정이 한의사의 진맥 내용을 적절히 반영하고 있음을 증명하는 것으로 보인다.

Table 2. CFS and PD by OMD

PD by OMD	N	Mean±SD	p-value
floating	28	5.08±2.45	0.020
middle	40	5.54±1.94	
sinking	56	6.56±2.75	
Total	124 ¹		

PD: Pulse Diagnosis, OMD: Oriental Medical Doctor ¹ 9 subjects are omitted among 133 subjects owing to PD data deletion.

2. 연령에 따른 부침계수의 차이

분석을 위해 연령대를 20대, 30대, 40대 이상으로 나누었다. ANOVA 검정 결과, 집단 간 유의성 있는 차이를 보였으며, 다중비교(by Duncan)를 통해 20대와 30대는 유의성 있는 차이가 없었지만, 40대 이상은 유의성 있는 차이를 보였다.

Table 3. CFS differences by Age

Age	N	Mean±SD	p-value
20's	46	4.9710±2.0986	0.000
30's	35	5.2411±1.9495	
over 40's	52	6.8113±2.7284	
Total	133		

3. 성별에 따른 부침계수의 차이

성별에 따른 부침계수의 차이를 알아보기 t-test 를 시행하였는데, p-value 는 0.061로서 두 집단의 평균은 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 4. CFS differences by Sex

Sex	N	Mean±SD	p-value
Male	75	5.4063±2.35889	0.061
Female	58	6.2210±2.59808	
Total	133		

고찰

진맥에서 부맥과 침맥은 가장 기본이 되는 맥상으로서 『빈호맥화』의 정의에 의하면 “손끝을 들면 힘이 있고, 손끝으로 누르면 힘이 없는” 맥을 부맥이라 하였고, “손끝으로 깊이 눌러서 筋骨에 이르러야 脈狀이 感觸되는” 맥을 침맥이라 하였다⁴⁾. 이로 미루어볼 때 부맥과 침맥은 검사자의 가압에 따른 맥과의 높낮이의 변화를 의미하는 것을 알 수 있다. 따라서 이를 맥진기에서 측정하기 위해서는 가압력과 맥압을 모두 측정할 수 있는 장치가 필요하다. 그러나 기존의 맥진기 중 쏘드 맥진기와 박영배 맥진기는 가압력을 측정할 수 없고, 희수식 맥진기는 센서들 위에 가압밴드를 두르고 압력을 가하기 때문에 각 센서에 가해진 압력이 얼마인지 알 수 없다는 단점이 있었다¹⁾.

이에 가압력과 맥압을 동시에 측정할 수 있는 압저항 센서와 가압조절 로봇을 적용한 3-D Mac 을 이용하여 부맥과 침맥을 검출할 수 있는 방법을 모색하였다. 우리는 부침의 정도를 측정할 수 있는 부침계수를 상정하였는데, 이는 PH 곡선에서 최대맥압의 위치의 상대값을 0-10사이의 수로 표시한 것이다. 이 계수가 낮을수록 부맥일 가능성이 높다는 것을 의미한다. 한의사의 수기로 진맥한 부맥, 침맥과 부침계수의 비교를 통해 부침계수가 부맥에서 침맥으로 갈수록 유의하게 커지는 것을 확인하였다 (p=0.020). 이는 부침계수가 한의사의 수기진맥 내용을 반영하고 있음을 의미한다. 특별한 질환이 없는 건강한 133명의 데이터 분석에서 성(sex)과 부침계수는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 40대 이상에서 부침계수가 유의한 차이를 보였다(p=0.000).

이는 데이터의 수가 20대와 30대 남자에 치중해 있고, 40대 이상은 상대적으로 적어서 데이터 분석에 한계가 있을 수밖에 없었다. 차후 연령별 적정수의 데이터가 확보가 필요할 것으로 생각된다.

결론

이번 연구를 통해 한의사의 수기 진맥 결과와 부침계수의 연관성에서 보듯, 압저항 센서와 가압조절 로봇을 이용한 맥진기에서 부침계수를 이용하여 부침맥 검출의 가능성을 확인하였다. 향후 성별 연령별 적정수의 데이터 분석을 통해 이번 결과를 확충할 수 있을 것으로 사료된다.

부침맥을 검출하기 위해 부침계수를 설정하였다. 부침계수는 PH 곡선에서 최대맥압의 상대위치를 의미한다. 이 계수는 낮을수록 부맥일 가능성이 높음을 의미한다. 한의사가 부침으로 진단한 124명을 대상으로 각각의 그룹에 대해 부침계수의 평균을 비교하였더니, 부맥에서 침맥으로 갈수록 유의성 있게 컸다 (p=0.020). 이는 부침계수가 한의사의 진맥내용을 반영하고 있음을 의미한다. 연령별 부침계수는 20대와 30대에 비해 40대 이상은 부침계수가 유의성 있게 컸다(p=0.000). 남녀 간 부침계수는 유의성 있는 차이를 보이지 않았다(p=0.061). 향후 성별, 연령별 적정수의 데이터가 확보되면 압저항 센서와 가압조절 로봇을 이용한 부침맥 검출이 가능할 것으로 사료된다.

감사의 말

본 연구는 보건복지부의 지원으로 수행하였습니다. Grant NO. 0405-OI00-0815-0002

참고문헌

1. 김종열, 김경요, 고기덕, 맥진기의 문제점과 개선방향에 관한 연구, 진단학회지, pp 28-36, 1999.
2. Lee, Y.J., Lee, H.J., Lee, S.W., Kim, J.Y. The process of clinical test in pulse analyzer, The international conference on oriental medicine, pp 62-65, 2005.
3. 윤영준, 맥진기 제작과 맥파 분석, 서울대학교 석사논문, 2000.
4. 박 경 편역, 國譯 瀕湖脈學 四言舉要 奇經八脈攷 附脈訣攷證, 대성문화사, pp 11-54, 1992.