

Radial artery occlusion 시 혈류역학적 특성변화

이유정, 이젠, 유현희, 김종열
한국한의학연구원 의료연구부

A Study on Hemodynamic Characteristics at the Occlusion on Radial Artery

Lee Yu-jung, Lee Jeon, Hyun-Hee Ryu, Kim Jong-Yeol
Korea Institute of Oriental Medicine Dept. of Medical Research

Abstract - 한의학에서 맥진은 한의사가 손가락으로 환자의 손목의 요골동맥을 짚어 맥박이 손가락에 닿는 느낌에 근거하여 병세를 감별하는 진찰방법으로 인체의 건강상태를 살피고, 정상인의 평맥(平脈)으로부터 환자의 병맥(病脈)을 분석하는 진단법이다. 손목에 있는 요골 경상돌기(styloid process) 부근의 볼록한 지점을 고골(高骨)이라하는데 이 돌기를 기준으로 맥이 느껴지는 위치를 검지, 중지, 약지를 이용해 맥진위치를 잡는다. 맥진 시 한의사는 맥진위치에 압력을 서서히 가하면서 손끝에 느껴지는 감각을 이용해 진단한다. 이 과정에서 맥진위치 요골동맥의 혈관이 서서히 occlusion 된다. 본 논문에서는 맥진과정 시 요골동맥의 혈류역학적인 변화를 초음파를 이용해 분석해보고자 한다.

건강한 남자 피험자(34세)를 대상으로 초음파 장비(Voluson 730Pro, GE Medical, U.S.)를 이용해 맥진 위치의 혈관특성을 관찰한다. 혈압계를 이용해 혈관에 압력을 0에서 130mmHg까지 10mmHg씩 단계별로 가압한 후 초음파를 측정한다.

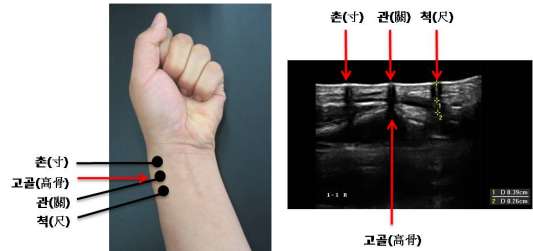
그 결과, 요골동맥에 압력을 가할수록 혈류속도가 서서히 감소함을 알 수 있었으며, 회귀식을 분석할 수 있었다($y = -0.3509x + 44.323$, $R^2 = 0.9547$). 또한, 가압 단계를 0~10mmHg, 20~40mmHg, 50~70mmHg, 80~100mmHg, 110~130mmHg로 가압단계를 나누어 보면, 각 단계별로는 42.32cm/sec, 33.08cm/sec, 24.8cm/sec, 14.3cm/sec, 0cm/sec로 혈류속도가 변화를 보였다. 각 단계별로 혈류속도가 평균 10.58cm/sec의 차이를 보임을 알 수 있다.

본 연구를 통해 가압력에 대한 맥진위치의 혈류변화를 관찰하였다. 그러나 직접 맥진위치를 가압하면서 초음파를 통해 혈류속도를 측정할 수 있는 방법이 없어, 맥진 위치 바로 위쪽을 가압하고 초음파 측정을 하였다. 직접 혈관을 가압하고 그때의 혈류속도를 측정하면 보다 정확히 맥진시의 혈류역학적 특성을 분석할 수 있을 것으로 판단된다. 장비의 고안을 통해 다음 연구에서는 직접적인 가압 후 혈류속도를 측정해 봄으로써 본 결과와 비교 분석해 보고자 한다.

1. 서 론

맥진의 의의는 인체의 건강상태를 살피고, 정상인의 평맥(平脈)으로부터 환자의 병맥(病脈)을 분석해내며, 병이 어느 위치에 있고 어떤 특성을 나타내는지 살피는 것이다. 또한 질병의 진퇴 여부를 판단하는데도 도움을 준다[1]. 맥진은 한의사가 손가락으로 환자의 손목의 요골동맥을 짚어 맥박이 손가락에 닿는 느낌에 근거하여 병세를 감별하는 진찰방법이다[2]. 손목에 있는 요골 경상돌기(styloid process) 부근의 볼록한 지점을 고골(高骨)이라하는데 이 돌기를 기준으로 맥이 느껴지는 위치를 '관(關)'이라 하며 그 옆으로 검지와 약지를 나란히 놓아 맥이 느껴지는 위치를 각각 '촌(寸)', '척(尺)' 이라한다[3]. 그림 1과 같이 촌,관,척 위치는 고골을 중심으로 위치하므로 혈관의 지오메트릭한 특성상 혈류의 속도 변화가 많은 부분이다. 실제 연구결과, 관, 척 위치에 비해 촌 위치에서 혈류속도가 급격하게 감소되는 현상이 관찰되었다[3]. 즉, 촌관척 위치에서 맥진을 할 경우 한의사는 이러한 혈류속도의 변화를 감지하게 되며 이를 진단에 활용하는 지표로 삼게 된다.

실제 한의사의 진단과정을 보면 촌관척 위치에 힘을 주었다 풀었다 하는 과정을 거친다. 이때 혈관은 힘이 하나도 가해지지 않은 시점부터 혈관이 완전히 흡착되는 시점까지 변화하게 된다. 이 과정에서 혈류속도는 자연히 변화하게 되는데, 본 연구에서는 그 변화의 경향을 관찰하여 맥진에 어떠한 영향을 주는지 고찰해 보고자 한다.



〈그림 1〉 촌,관,척 맥진 위치 및 초음파 측정 영상

2. 본 론

2.1 실험 방법

한의사로부터 촌관척 위치를 진맥하여 손목에 표시한 후 철사로 감아 초음파 영상에 구별되도록 한다. 맥진위치를 기준으로 팔목안쪽에 혈압 측정용 커프를 감아 혈관을 occlusion 한다. 커프에 압력을 0~130 mmHg까지 가하는데 10단계로 나누어 단계별로 가압한다. 각 가압단계마다 초음파로 맥진위치의 혈류속도를 측정한다. 각 3회씩 측정하여 평균값을 이용해 분석한다.

2.1.1 피험자 정보

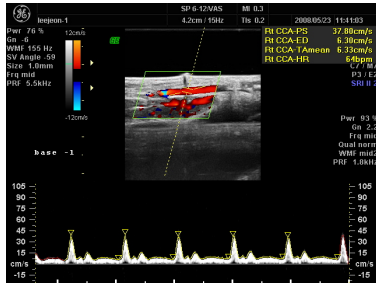
본 실험에 참여한 피험자는 심혈관질환의 소견이 없으며 관련 약물섭취를 하지 않은 34세 남자 1명이다. 피험자의 BMI는 22.7kg/m², 혈압은 115/67mmHg으로 정상범위의 기초 임상정보를 갖는다. 피험자는 실험 하루 전부터 흡연과 음주를 금하였으며, 실험 전 30분 동안 휴식을 취한 후 앉은 자세에서 측정하였다.

2.1.2 초음파 측정

의료용 초음파 장비(Voluson 730 PRO, GE Medical, 미국)를 이용하여 혈류속도를 측정하였으며 12L 프로브를 이용하였다. 칼라도플러 모드의 초음파 입사 각도는 20°이며 혈류속도 측정 시 각도는 60°이다. 보다 안정된 측정을 위해 전해질로 젤패드(Parker Laboratories INC., 미국)를 이용하였다. 혈압용 커프를 이용하여 혈관에 압력을 가하는데 0mmHg에서부터 130mmHg까지 가압하며 10mmHg씩 증가시키면서 측정하였다. 각 단계별로 10초간 혈류속도를 측정 후 10초 동안의 최대 혈류속도의 평균값을 기록하였다.



〈그림 2〉 커프를 이용한 가압 및 초음파 측정모습



〈그림 3〉 초음파 혈류속도 영상

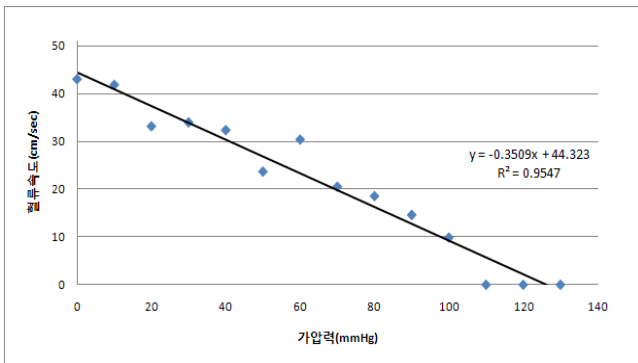
2.2 실험 결과

12 단계의 가압력에 따른 혈류속도의 결과는 표 1과 같다. 가압을 하지 않은 단계인 0mmHg에서 최대혈류속도 값이 측정되었으며 가압을 할수록 점차 혈류속도가 감소하는 양상을 보였다. 이 결과를 이용해 1차 선형 회귀식($y = -0.3509x + 44.323$, $R^2 = 0.9547$)을 얻었다.

전체적으로 결과를 보면 특정 가압단계에서 급격한 변화를 보이지 않고 혈관이 occlusion 되는 순간까지 일정한 형태를 보인다. 또한 가압 단계를 0~10mmHg, 20~40mmHg, 50~70mmHg, 80~100mmHg, 110~130mmHg로 가압단계를 나누어 보면, 각 단계별로는 42.32cm/sec, 33.08cm/sec, 24.8cm/sec, 14.3cm/sec, 0cm/sec로 혈류속도가 변화하는 것을 알 수 있다. 각 단계별로 혈류속도가 평균 10.58cm/sec의 차이를 보인다. 최대혈류속도가 42.91cm/sec이므로 단계별 평균 혈류속도의 변화가 10.58cm/sec로 약 25%에 해당하는 차이이다. 이를 통해 가압력에 따른 혈류속도의 선형적인 감소변화 내에는 가압단계에 따른 혈류속도의 차이가 존재함을 알 수 있다.

〈표 1〉 가압력에 따른 맥진위치의 혈류속도

가압력 (mmHg)	0	10	20	30	40	50	60
1차 혈류속도 (cm/sec)	42.91	41.73	33.07	33.89	32.28	23.62	30.32
가압력 (mmHg)	70	80	90	100	110	120	130
1차 혈류속도 (cm/sec)	20.47	18.5	14.57	9.84	0	0	0



〈그림 1〉 혈류속도-가압력 곡선

3. 결 론

심장의 수축과 이완을 통해 혈액이 대동맥으로 전달되면 동맥을 따라 점차 모세혈관까지 혈액이 흐르고 이와 동시에 혈관 내 압력 상승과 혈관벽 확장이 일어난다. 혈류의 흐름과 동시에 압력의 변화도 동시에 일어나며 요골동맥까지 전달되어 한의사는 맥진 시 두 개의 정보를 모두 감지하여 진단하게 된다. 또한 맥진의 주요과정 중 하나는 촌, 관, 척 위치에 수직으로 힘을 주거나 빼면서 압력변화와 혈류변화의 차이를 진단하는 방법이다[4]. 그 동안 외부 압력에 대한 요골동맥 내 압력변화에 대한 연구는 진행되어 왔으나[5], 혈류속도 변화에 대한 연구는 거의 없

었다.

본 실험의 결과를 통해 진맥 시 압력을 주게 되면 혈류속도가 단계별로 서서히 감소함을 알 수 있었다. 그리고 가압력 단계별로 약 25%씩 혈류속도가 변화하는 것을 관찰할 수 있었다. 이 결과는 가압력에 대한 혈관 내 압력변화의 특성과 유사한 경향을 보인다. 심장운동에 의해 발생하는 압력과 혈류의 변화 모두가 맥진과정에서 가해지는 압력에 유사한 변화를 보이며 이는 한의사의 손끝에서 증폭되어 나타날 것으로 판단된다. 즉, 요골동맥의 압력과 혈류의 변화 모두 진단에 중요한 요소로서 작용함을 알 수 있다.

촌,관,척 맥진위치는 고골(高骨)이라 불리는 요골경상돌기에 의해 혈관이 용기되어 다이내믹한 혈류역학적 특성을 보이게 된다[6]. 또한 맥진 위치상의 요골동맥은 피부에서 평균 2.7mm 아래에 존재하는 표피에 매우 가까운 지점이다[3]. 이는 촌,관,척 맥진위치가 다른 지점에 비해 비교적 용이하게 많은 정보를 수집할 수 있는 지점임을 알 수 있다. 또한 한의사의 진맥과정과 마찬가지로 본 실험에는 압력을 서서히 가하면서 혈류속도의 변화를 측정하였다. 그 결과, 혈류속도가 일관되게 감소함을 확인하였는데, 이를 통해 한의사의 진맥과정이 혈관의 특성을 파악하는 적절한 방법임을 알 수 있다. 그러나 본 실험은 피험자가 한정되어 있어 그 대표성을 갖기에 부족한 점이 있다. 이러한 결과를 바탕으로 다수의 피험자를 모집하여 그 결과를 고찰해 볼 필요가 있다.

본 연구를 통해 가압력에 대한 맥진위치의 혈류변화를 관찰하였다. 그러나 직접 맥진위치를 가압하면서 초음파를 통해 혈류속도를 측정할 수 있는 방법이 없어, 맥진 위치 바로 위쪽을 가압하고 초음파 측정을 하였다. 직접 혈관을 가압하고 그때의 혈류속도를 측정하면 보다 정확히 맥진시의 혈류역학적 특성을 분석할 수 있을 것으로 판단된다. 장비의 고안을 통해 다음 연구에서는 직접적인 가압 후 혈류속도를 측정해 봄으로써 본 결과와 비교 분석해 보고자 한다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 차세대기술개발사업 중 지능형 한방 콘텐츠 개발(10028438)에 의해 이루어진 것입니다.

[참 고 문 헌]

- [1] 임양근, “진단학 아틀라스3 맥진”, 서울:도서출판평담, 11-14, 2003
- [2] 이봉교, 박영배, 김태희, “한방진단학”, 서울:성보사, 161-276, 2004
- [3] 이유정, 이진, 이혜정, 유현희, 최은지, 김종열, “초음파 분석을 이용한 촌관척 위치별 혈관의 특성연구”, 한국한의학회연구원논문집, 13(3), 111-119, 2007
- [4] 費兆馥, “中國脈診研究”, 醫聖堂, 36-38, 1993
- [5] 이유정, 이진, 최은지, 이혜정, 김종열, “부침맥 진단에 유용한 맥상 파라미터 및 대표맥상 분석”, 한국한의학회연구원논문집, 12(2), 93-101
- [6] 유주열, “새로운 사상의학”, 서울:대성의학사, 97-100, 2007