

3종 電子脈診器의 脈波型에 대한 比較 考察

(봉교식, 회수식, 소드식)

*하나한방병원 한방2내과(심계내과) · **경희대학교 한의과대학 심계내과학교실
한창호* · 문상관** · 고창남** · 조기호** · 김영석** · 배형섭** · 이경섭**

I. 緒論

脈은 人體의 內外 上下와 氣血運行과 밀접한 관계가 있다. 즉 五臟과 體表를 연결하는 氣血의 通路로 쉬지 않고 運行하여 生命活動을 維持시킨다.^{1,12)}

脈診은 古來로부터 오랫동안 臨床經驗을 바탕으로 축적되어 體系화된 “以常衡變”, “以變識病”의 診斷法으로, 四診中の 切診에 屬하며 疾病의 陰陽 表裏 寒熱 虛實과 豫候를 診斷하는 關鍵이 된다.^{6,7)} 韓醫學에서는 지금도 五臟과 六腑의 虛實을 찾아내는 진단방법중 하나로 중요시 되고 있다.³⁾

그러나 지금까지의 脈法은 의사의 손 끝에 의지하여 전수되어온 지극히 主觀의 診斷法이므로, 맥법을 습득하기 위해서는 오랜시간이 걸리며, 또한 습득하기가 쉽지 않다.¹¹⁾ 또한 治療 經過中の 比較가 어렵고, 記錄 保存이 어려우며, 誤治했을때나 突發的 病變의 變化를 發見하기가 쉽지 않다.³⁾

최근에 이러한 主觀의인 脈診法을 客觀化하여 脈象을 視覺化할 수 있는 봉교식·회수식·소드식 맥진기가 개발되어 사용되고 있으며, 또한 醫療保險 酬價로 算定받게 되어 다양하게 臨床에서 活用되고 있다. 그러나 이들 각각의 脈診器는 原理가 서로 다를뿐만 아니라 나타나는 脈波型(脈狀)이 달라서 초보자들이 사용하는데 다소의 혼란이 있는 것이 사실이다.

이에 저자는 맥진기를 처음 대하는 한의사들에게 다소나마 도움을 주고자 맥파에 대한 기초를 알아보고, 봉교식·회수식·소드식 맥진기의 특성 및 각각의 기본적인 脈波型(脈狀)을 비교고찰하여 그 결과를 報告하는 바이다.

II. 本論

1. 脈波의 原理 및 特性

脈波는 심장박동에 의하여 생기는 動脈系壓波動의 傳達이다. 좌심실의 수축으로 박출된 혈액이 대동맥 기시부에 압력변화를 야기하여 혈관벽을 확장하게 하고, 다음 심실수축이 완료하면 혈관벽 자체의 彈性性으로 다시 대동맥은 수축한다. 이와같이 혈액의 유입으로 管徑이 擴大되면 동맥벽에 가해지는 振動 에너지에 의해서 발생하여 혈관벽을 따라서 말초로 전도되는데 이것을 脈波(pulse wave)라 한다.⁷⁾

맥파는 1860년 프랑스의 E.J. Marey가 脈波描寫記로써 橈骨動脈波를 최초로 기록하였다. 初期의 脈波는 壓波로서 기록되다가, 1967년 吉村正治에 의해 容積脈波計로 기록하였고, 1969년 李鳳教는 橈骨動脈 側脈波의 微分波를 기록할 수 있는 脈診計(일명, 봉교식 맥진기)를 만들어 1970년 八要脈象의 微分波型을 기록하였고, 1973년에는 陰陽虛實證의 脈波型을 제시하였다³⁾. 1972년 백회수는 회수맥진기 시

제품을 발표하였고, 1986년 (주)소드메디콤은 소드맥진기(pumacom)를 개발하였다.

脈波의 전달 속도는 動脈의 內徑, 두께, 壁 彈性力, 血管運動神經, 심박출량, 심박수, 혈액 점도, 혈관내압 등의 인자에 따라 변화한다. 그중에 血管壁의 彈性力이 가장 크게 영향을 미치고, 그 다음은 血管內壓이 영향을 미치며, 이밖의 因子는 무시할 정도로 미미하다. 실험적으로는 대동맥맥파전달속도는 동맥관의 체적탄성률에 의존한다.^{17,18)} 즉 탄력성이 감소할수록, 최저혈압이 상승할수록 맥파속도는 증가한다. 脈波速度의 정상치는 7.8m/sec이다.⁹⁾

脈波의 종류는 壓脈波, 容積脈波, 側脈波, 微分波가 있다.⁷⁾

壓脈波란 血管內壓의 時間的 變化(즉, p/t ; p =압력, t =시간)를 말하는데, 회수식과 봉교식에서는 이를 대상으로 측정한다. 容積脈波란 血管容積의 時間的 變化(즉, v/t ; v =용적, t =시간)를 말하는데, 소드식에서는 이를 대상으로 측정한다. 側脈波(side pulse wave)란 動脈內壓의 變化와 혈관 자체가 側方 移動하여 생기는 압력의 변화를 함께 고려하여 측정한 파형을 말한다. 심장박동에 의하여 대동맥기시부에 생긴 압력변동이 혈관벽을 따라 말초에 전달될 때 動脈血管은 口徑의 變化 및 內壓 變化와 함께 혈관 자체의 위치가 動搖되는데, 적당한 變換機(transducer)를 어떠한 동맥관의 측면에 장치하면 내압에 의해서 팽창 또는 수축하여 그 압이 변환기에 전달되는 동시에 혈관 자체가 側方 移動하여 생기는 압력도 전해지는데, 이를 側脈波라 한다. 3종의 맥진기는 모두 측맥파를 측정하는 것이라 하는데, 봉교식이나 회수식 맥진기의 맥파는 壓力波를 側脈波로 기록한 것이다. 소드식에서도 측맥파를 측정하는 것이라고 주장하지만 실제로는 혈류량의 변화 즉 용적맥파에서 취한 값을 시간에 대해 미분한 것으로 보아야 한다. 微分波는 容積 혹은 壓力의 時間에 대한 變化量 曲線으로 각 맥진기는 미분변환기를 사용하여 시간에 대한 微分波를 기록한다.⁷⁾

脈波의 波型은 動脈管의 種類에 따라 다르고, 心臟에서 遠距離에 있는 動脈系의 脈波일수록 變形이 甚하다. 波型의 變化는 첫째 大動脈에서 발생한 壓波가 말초에 전달될 때 주로 혈관 분기점으로부터 壓反射를 받아서 왜곡되어 나타나는 것이며, 둘째 細動脈系 口徑의 大小는 세동맥이 확장함으로써 壓의 漏泄(leaking)이 생겨 末梢動脈波 波型에 影響을 미친다.(Stead, Jr. E. A., 1965) 셋째 動脈管壁의 彈性力의 差異는 곧 血管內壓變化에 대하여 相異한 伸張抵抗(즉, 용적변화)를 나타낸다. 大動脈壁은 탄력성이 큰 동맥(elastic artery)이므로 많은 내압의 변화에 의하여 큰 容積變化를 일으키나, 橈骨動脈은 中小動脈으로 탄력성이 작은 筋性動脈(muscular artery)으로 적은 容積變化를 일으키는데, 動脈硬化, 高血壓, 老衰, 交感神經興奮, 寒冷의 體溫變化, 動脈管의 收縮 또는 弛緩에 의해서 內壓變化가 容積變化와 직선적으로 비례하지 않는다.⁷⁾

그러나 脈波를 실제 측정 기록하여 보면, 다음과 같은 결과를 알 수 있다. 첫째, 손가락 끝의 세동맥에서 기록된 容積脈波의 波型은 橈骨動脈의 壓波型과 거의 동일하다. 둘째, 같은 測定部位에서의 壓脈波와 容積脈波의 波型은 波高를 같게하면 거의 동일하다. 셋째, 心搏動의 양상을 알기 위해서는 容積脈波의 記錄이 必要하며, 動脈管의 性向을 아는데는 容積脈波와 壓脈波 모두가 필요하다.⁷⁾

2. 각 맥진기의 구성 및 원리

봉교식 맥진기는 橈骨動脈의 側脈波를 微分波로 기록한다. 微分變換器를 사용하여 직접 微分된 變換電壓을 발생시켜 이것을 입력 임피던스(Impidance)가 큰 直流增幅器로 증폭하여 기록하는데, 미분변환기는 動脈에 접촉하는 振動子가 感受器인 壓力素子에 직접 연결된 壓電式接觸型이며, 변환기는 전기적으로 靜電容量性이고, 그 크기는 수백PF정도이다. 脈波의 기본주파수를 0.5Hz 정도로 보고 變換素子

의 전기적 임피던스(Impidance)는 $10M\Omega$ 이하의 人力抵抗을 가진 증폭기를 사용하여 微分波型을 기록한다. 脈波를 기록할때의 환자의 위치는 正坐位로 하고, 左右手는 心臟位로 한다. 記錄部位는 左右關脈上(撓骨莖狀突起上)으로 하고, 記錄紙의 速度는 $25mm/sec$ 로 하며, 室溫 $21-23^{\circ}C$ 에서 계측한다.^{7,8,9)}

회수식 맥진기(H.S. 맥진기)는 요골동맥(radial artery)상 寸關尺 三部位를 공기 壓迫帶를 이용하여 최고맥압치의 1cm 하위에서 沈(deep)을, 최저맥압치의 1cm 상위에서 浮(superficial)를 脈壓과 電波를 이용하여 동시에 측정한다. 센서(Senser)로는 70년대와 80년대까지는 Piezo-ceramic의 압전효과를 이용하였으나, 현재는 Condenser-Mic의 Pick-Up 특성을 이용한다. Condenser-Mic은 진동센서의 일종으로, 진동파를 전기 신호로 바꾸어 주는 특성이 있으며 모든 주파수 영역에서 그 특성이 안정적이기 때문에 신호왜곡현상을 감소시켜 준다. 센서는 3개 1조 방식을 채택하고, 크기는 폭이 40mm이내이다. 이는 혈류에 의해 형성되는 파동의 주파수 특성이 그 평균치가 25Hz임에 착안하여 결정된 것이다. 증폭기(Amplifier)는 대역주파수 범위에서 각 주파수에 따라 차등적으로 증폭을 하는 非線形增幅器(Non-linear Amp.)를 채택하였으며, 인체의 맥파신호가 가지고 있는 평균주파수인 25Hz에서 최고의 이득(gain)을 얻도록 하였고, 3배의 주파수 변조를 한 신호형태로 출력된다. 기록기(Recorder)는 실시간 기록방식(Realtime

Recorder)중 자석구동(Moving Magnetic) 방식을 채용하였으며, 응답속도가 약 200Hz이고, 출력속도는 $24mm/sec$ 이다. 脈波의 기록은 左手와 右手의 寸關尺에서 浮脈波(Superficial pulse)와 沈脈波(Deep pulse)를 12개 부위에서 12 종류의 맥파를 순서대로 기록한다.^{2,3)}

소드 맥진기(Pumacom)는 요골동맥상에 전기 압전정밀소자를 장착하여 심장의 수축과 이완작용에 따른 位置變位에 비례한 微小壓力變化(용적맥파를 의미하는 것으로 보임)를 전기적 신호로 변환 검출하여 時間에 대하여 微分한 波를 이용하여 컴퓨터 시스템과 인터페이싱(interfacing)하여 寸關尺 脈波를 모니터에 표시하며, 기록 인쇄시키는 장치이다. 脈波의 검출은 寸關尺 세부위에 脈波檢出 도자를 장착하고, 擧法으로 가볍게 접촉($P < 50mg$, 20 STEP)하여 浮脈의 脈波를 얻고, 按法으로 힘을 주어 무겁게 눌러($P > 150mg$, 40 STEP) 확실한 脈動 즉, 沈脈을 얻는다.⁵⁾

3. 3종 脈診器의 脈波型 比較 分析

봉교식·회수식·소드식 脈診器의 脈波型을 비교 分析해보면 다음과 같다.

봉교식 맥진기의 正常脈波의 일주기는 0.87 ± 0.019 초이다. 이는 1분에 51-91회의 맥박수에 해당한다. 충격파는 상향파이며 최고점까지 도달시간은 0.12-0.14초이고, 맥파의 기시점에서부터 절흔까지의 시간(심장수축사혈시간)은 0.26-0.38초, 충격파 최고점과 아절흔파 최저점의 비는 2.5-3.1가 정상맥파이다(그림1).⁷⁾

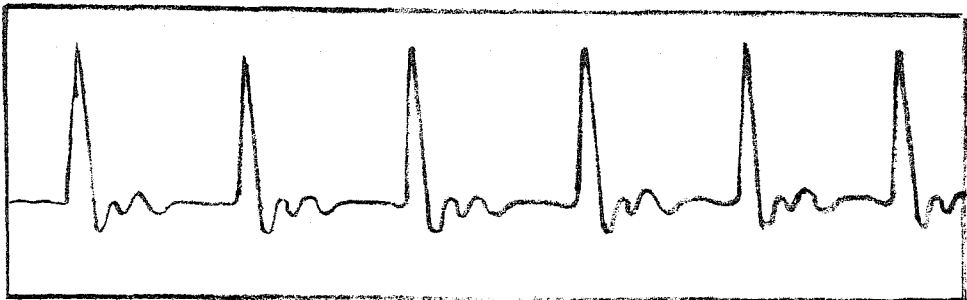


그림 1 봉교식 맥진기 正常脈波型

회수식 맥진기를 통한 正常脈波의 조건은 緩脈이 기준인데, 위와 아래의 偏重이 없어야 하고, 振幅은 8-15mm 사이에 존재해야 하며, 꼭지점의 수는 3-6개 사이이고, 거친 氣運의 干涉이 없으며, 구부러진 모양이 존재하지 않아야 한다(그림2).²⁾

소드맥진기의 正常脈波는 平脈이 기준인데 화면상으로 맥파가 매끄럽고 中壓(指壓 100mg ; PUMACOM 30 STEP)에서 크며, 浮(指壓 50mg ; PUMACOM 20 STEP)와 沈(指壓 150mg ; PUMACOM 40 STEP)에서 약간 약해지는 맥파로 陰脈과 陽脈에서 모두 정상이어야 하며, 맥파의 1차 함수량이 심장박동수(HR) 68-82회, 상승시간(UT; 충격파 최고점까지 도달시간)은 0.12-0.14초이고, 심장수축사혈 시간(SET) 0.26-0.38초, YF+/YF-(UP/DOWN Ratio)는 2.5-3.1, SET/HR 0.38-0.40이다(그림 3).⁵⁾

맥파 1차 함수량 분석표

HR	1분간 맥박수	72±16
UT	X1과 같은 시간	0.13±0.01
YF+	A-A'까지 크기	21.4±9.6
SET	B-D0사이 시간	0.29±0.03
YF-	A0-C의 크기	6.8±4.01
YF+ YF-	P-C의 비고	2.65±0.9
YP+ YP-	T-C의 비고	0.85±0.72
YF+ YP-	F-C의 비고	4.46±5.3
YF- YP-	C1-C의 비고	1.29±1.6
DT SET		1.36±0.2

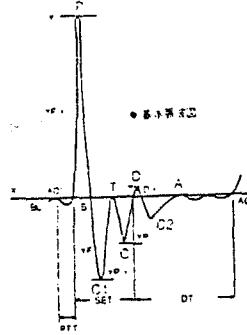


그림 3 소드맥진기의 정상맥파

陰證脈波(收縮緊張波型)는 봉교식에서는 조랑파가 크게 증가하고 심방파는 작아지거나 소실되며 절흔이 하강하였으며, 파형의 주기는 늦어지며 각 波項과 切痕은 날카롭고, 충격파는 증가하는 경향이었고 중복파는 정상이다(그림4).⁷⁾ 소드식에서는 조랑파가 크게 증가하

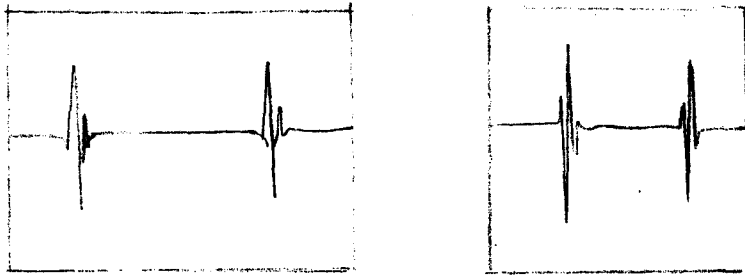


그림 2 회수맥진기 正常脈波型(緩脈)

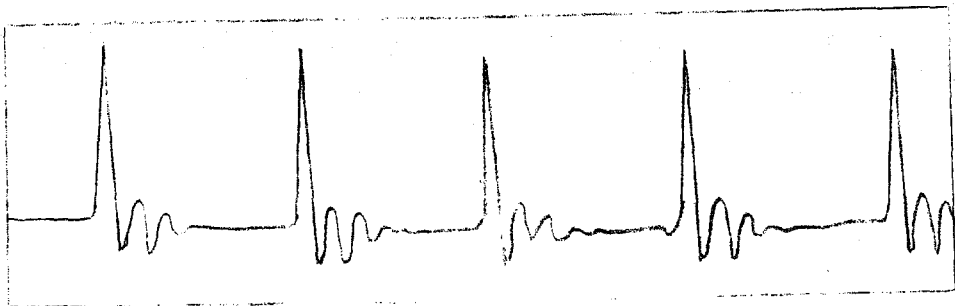


그림 4 봉교식 맥진기 陰證脈波

고 충격파의 최고점과 아절흔의 최저점의 비가 정상의 반이상 감소하는데, 虛脈 澁脈 細脈 遲脈 등이 이에 해당한다.⁵⁾

陽證脈波(彈力性擴張波型)는 봉교식에서는 중복파가 매우 증가한 반면에 조랑파는 감소하여 중복파에 편승 또는 흡수소실되고, 심방파는 증가하되 하강각이 짧아졌으며, 아절흔은 하강하고, 절흔은 상승하며, 각 波項이 둔하고 파형의 주기가 짧아지고 충격파는 감소한다(그림5).⁷⁾ 소드식에서는 아절흔이 하강하고, 조랑파가 감소 혹은 소실되며, 중복파가 2/3이상 상승하고, 후절흔이 하강하는데, 浮脈 大脈이 이에 해당한다.⁵⁾

陽虛證脈波(無力性收縮波型)는 봉교식에서는 충격파가 크게 증가하고 조랑파는 약간 증가하여 감소한 중복파와 상이하게 되며, 심방파는 소실되고 절흔은 아절흔과 동일하게 하강하며 파형의 주기는 늦어지는 파형이다(그림6).⁷⁾ 소드식에서는 심방파가 감소하고 아절흔

이 상승하면서 조랑파를 형성하지 못하고 절흔의 하강이 큰 파형이거나, 혹은 조랑파가 증가하고 중복파가 크게 상승하여 충격파의 크기와 유사해지는 파형으로 弦脈 緊脈이 여기에 해당한다.⁵⁾

陰虛證脈波(無力性弛緩脈波型)는 봉교식에서는 조랑파는 왜소하거나 혹은 소실하고, 중복파는 상승하며 절흔은 하강하고, 심방파는 약간 증가하는 경향을 보였으며, 파형의 주기는 짧아지고 충격파는 정상인 파형이다(그림7).⁷⁾ 소드식은 느리고 둔하며 가는 맥파로 조랑파가 특히 증가한 맥으로 滑脈, 緩脈이 이에 속한다.

浮沈遲數과 大小滑澁의 기본적인 脈波를 비교 분석해 보면 다음과 같다.

① 浮脈波

봉교식에서는 중복파가 심하게 증가하고, 조랑파가 감소하는 것인데, 조랑파는 감소하되 절흔의 위치는 상승하여 하강각은 중복파에

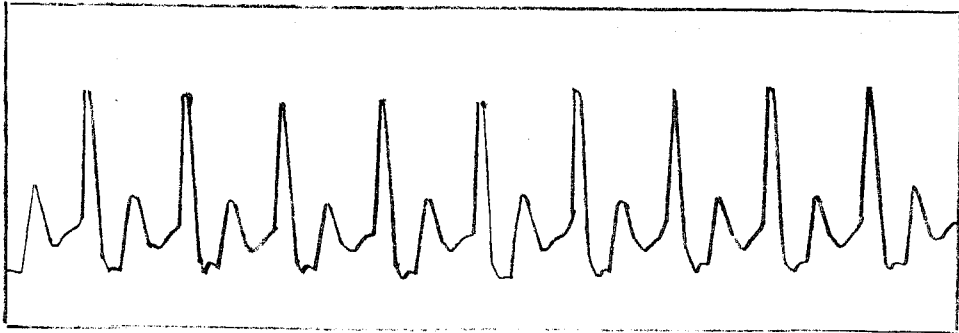


그림 5 봉교식 맥진기 陽證脈波

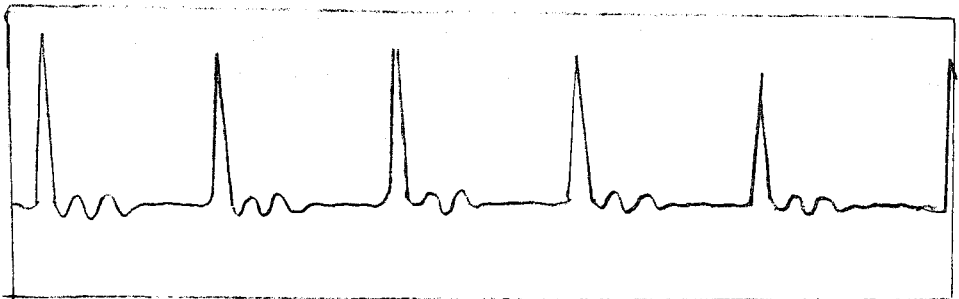


그림 6 봉교식 맥진기 陽虛脈波

흡수되고 심하면 소실된다(그림8).⁷⁾

회수식에서는 맥파의 형태(진폭)가 기록지의 중심선보다 위로 치우쳐 있는 경우이다(그림 9).²⁾

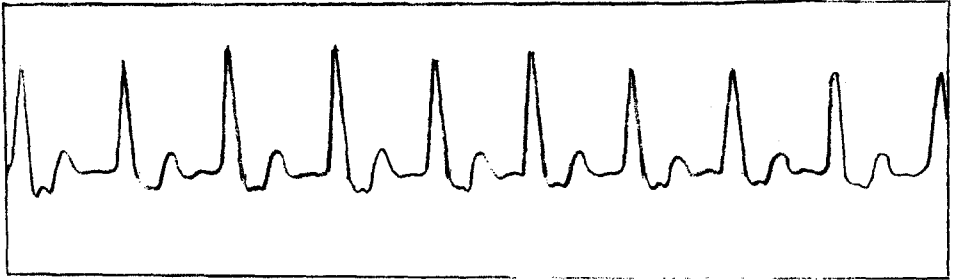


그림 7. 봉교식 맥진기 陰虛脈波

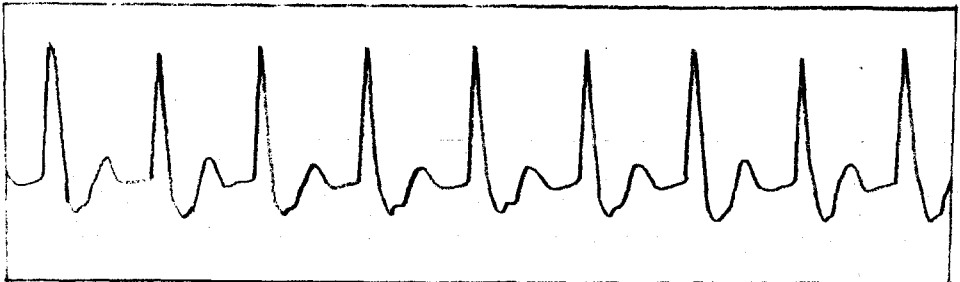


그림 8 봉교식 맥진기 浮脈波

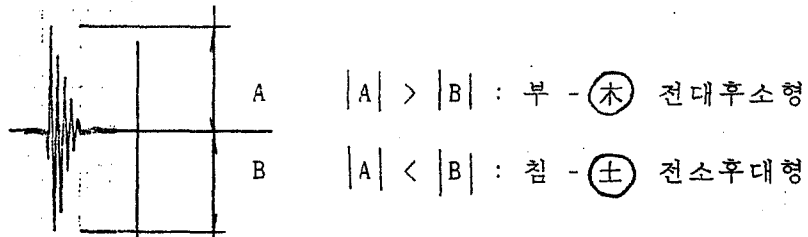


그림 9 회수맥진기의 浮脈과 沈脈의 구분²⁾

소드식에서는 아절흔이 하강하여 YF+/YF-가 1에 가까워 지고, 조랑파가 소실된다(그림 10).⁵⁾

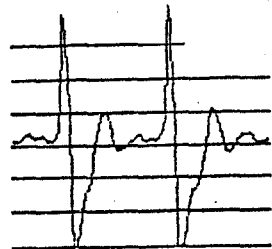


그림 10 소드식 맥진기 浮脈波

② 沈脈波

봉교식에서는 중복파가 심하게 감소하고 조랑파도 감소하며, 절흔의 위치가 하강한다(그림11).⁷⁾

회수식은 맥동사이의 거리가 24mm이상이거나, 맥진기 그래프 파형의 꼭지점수가 2개 이하(0-2개)인 경우이다(그림14).²⁾

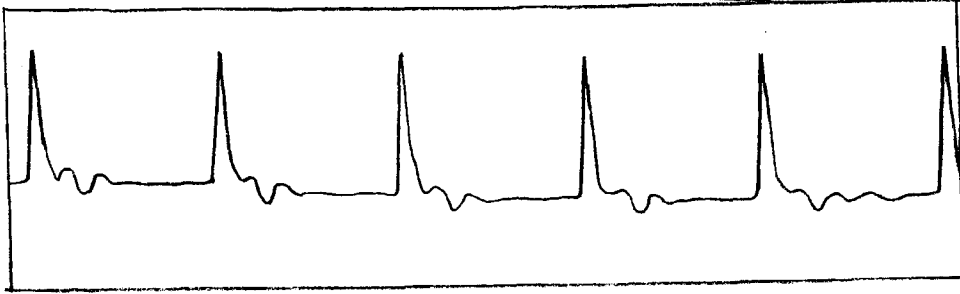


그림 11 봉교식 맥진기 沈脈波

회수식에서는 맥파의 형태(진폭)가 기록지의 중심선보다 아래로 치우쳐 있는 경우이다(그림9).²⁾

소드식에서는 중복파와 조랑파가 감소하고 절흔의 위치가 하강한다(그림12).⁵⁾

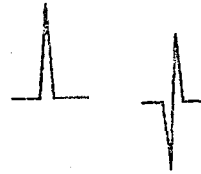


그림 14 회수맥진기의 遲脈波



그림 12 소드식 맥진기 沈脈波

소드식에서는 1분당 맥박수가 61회 미만인 경우이다(그림15).²⁾

③ 遲脈波

봉교식에서는 지맥파의 일주기가 1.18 ± 0.041 초로 나타나 일분간에 평균 51회 미만의 맥박수에 해당한다(그림13).⁷⁾

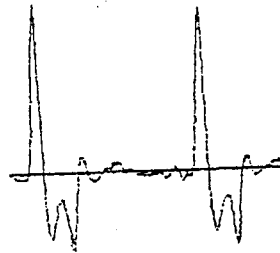


그림 15 소드식 맥진기 遲脈波

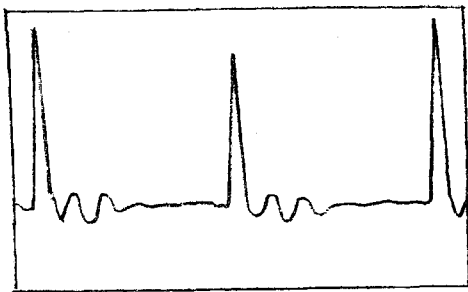


그림 13 봉교식 맥진기 遲脈波

④ 數脈波

봉교식에서 삭맥의 일주기는 0.66 ± 0.023 초로 1분간에 92회이상의 맥박수에 해당한다(그림16).⁷⁾

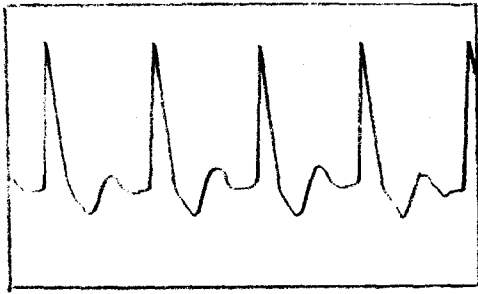


그림 16 봉교식 맥진기 數脈波

회수식은 맥동사이의 간격이 15mm이하이거나, 맥진기 그래프 파형의 꼭지점수가 7개 이상(보통 7-13개)인 경우이다(그림17).²⁾

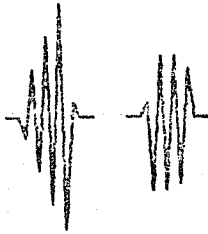


그림 17 회수맥진기 數脈波

소드식에서는 1분간의 맥박수가 93회이상인 경우이다.⁵⁾

⑤ 滑脈波

봉교식에서는 중복파, 조랑파, 심방파가 모두 증가하되, 심방파의 증가가 현저한다(그림 18).⁷⁾

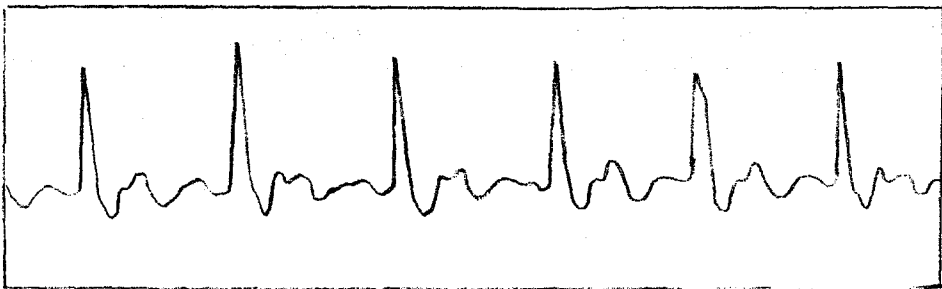


그림 18 봉교식 맥진기 滑脈波

회수식에서는 맥파의 시작이나 끝에 붙어 나오는 형태인데, 등근 모양과 늘어지는 듯이 두가지 형태가 있다(그림19).²⁾

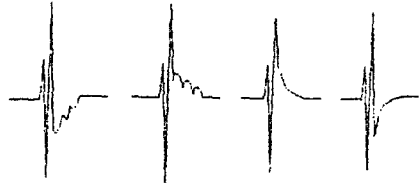


그림 19 회수맥진기 滑脈波

소드식에서는 중복파와 심방파가 특히 증가하고 조랑파가 조금 증가한다(그림20).⁵⁾

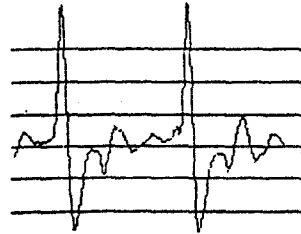


그림 20 소드식 맥진기 滑脈波

⑥ 澁脈波

봉교식에서는 조랑파가 크게 상승하고, 심방파는 거의 소실되고 중복파는 상승하며, 충격파, 조랑파, 중복파가 계속 예리하고 높은 파형을 이루어 손가락으로 촉지할 때 澁滯한 느

킴을 주는 것이다(그림21).⁷⁾

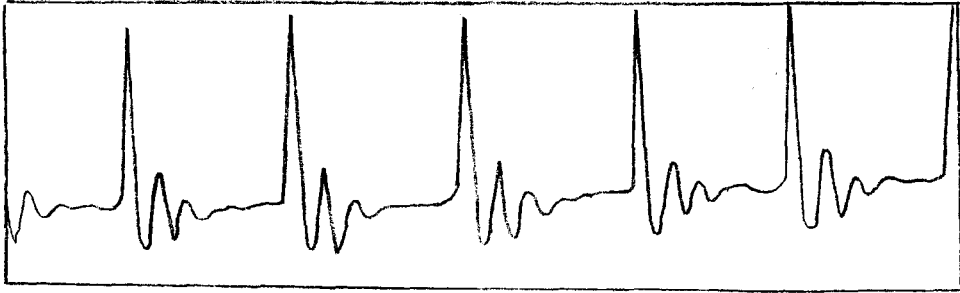


그림 21 봉교식 맥진기 滯脈波

회수식에서는 맥동과 맥동사이에 거칠은 모양(noise형태)이 발생하는 경우와 맥동 내부에 점점이 마디지는 형태의 두가지가 있다(그림 22).²⁾

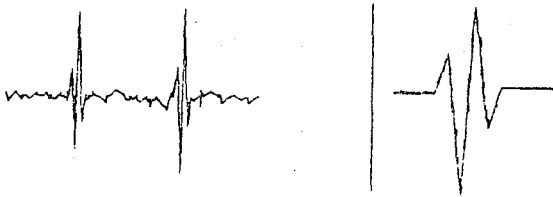


그림 22 회수맥진기 滯脈波

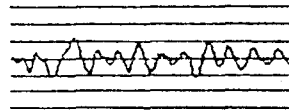
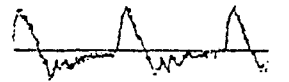


그림 23 소드식 맥진기 滯脈波

⑦ 大脈波

봉교식에서는 중복파가 2배이상 증가하고 충격파의 감소가 있다(그림24).⁷⁾

소드식에서는 부중침에서 다 느리고 둔하며 가는 맥파로 조랑파가 특히 증가한다(그림 23).⁵⁾

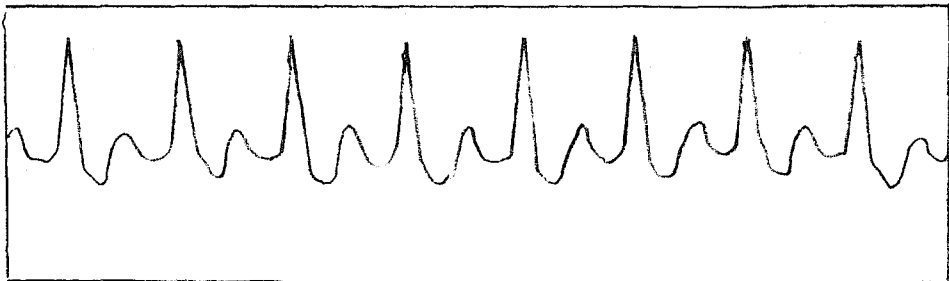


그림 24 봉교식 맥진기 大脈波

회수식은 진폭이 15mm를 초과하는 경우이다.²⁾

소드식에서는 중복파가 상승하고, 조랑파가 감소 혹은 소멸하며, 아절랑이 하강한다(그림 25).⁵⁾

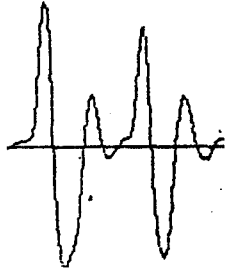


그림 25 소드식 맥진기 大脈波

⑧ 小脈波

봉교식과 소드식은 충격파가 상승하고, 중복파가 감소한 경우이다(그림 26, 그림 27). 회수식은 진폭이 8mm미만인 경우이다(그림 28).⁷⁾

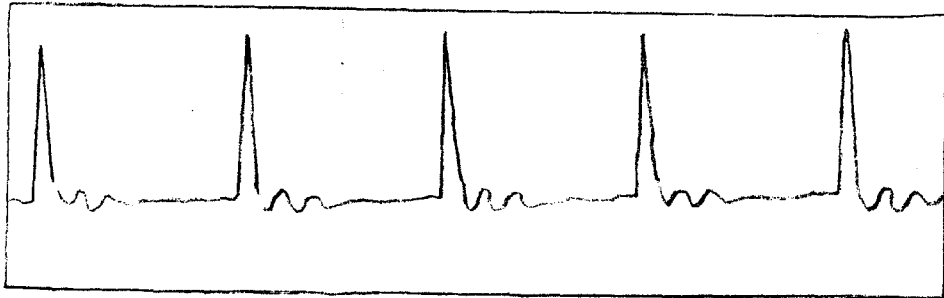


그림 26 봉교식 맥진기 小脈波

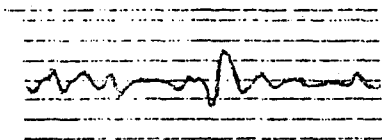


그림 27 소드식 맥진기 小脈波

Ⅲ. 考察 및 總括

脈은 五臟의 氣가 運行하는 道路이며 四時에 應하여 나타나고, 生氣의 根本인 先天之氣와 後天之氣에 根本을 두고 있으며, 氣血을 主宰하는 것을 神이라 하였다.^{1,13,14)}

王符는 《潛夫論》에서 “凡治病者 必先知脈之虛實 氣之所結 然後爲之方 故疾可愈 而壽可長也”라고 하여 脈診의 重要性을 말하였다.⁷⁾

《內經》에서는 平脈, 脈의 陰陽, 四時之脈, 三部九候脈, 人迎氣口脈, 關口脈, 五臟脈 등에 관한 基礎理論을 形成하였고¹⁾, 古代 脈法의 創始者는 扁鵲으로 알려져 있는데, 《史記·扁鵲倉公列傳》에 보면 “至今天下言脈者 由扁鵲也”라는 記錄이 있다.^{4,7,16)} 脈診法에 관한 最初의 記錄은 內經에서 볼수 있는데, 內經의 이론을 보충한 難經, 이를 병증과 연결한 仲景을 거쳐 王叔和는 脈經을 저술하여 脈診學의 基礎를 세웠다. 이후 1241년 施發은 《察病指南》에서 脈狀圖를 남겼으며, 1860년 프랑스인 E. J.

Marey는 최초로 기계를 이용하여 脈波를 記錄하였다.⁷⁾

脈診의 按脈部位에 따라 三部九候診脈法, 人迎氣口脈診法, 寸口脈診法으로 大別해 볼수 있으며, 그밖에 太溪脈 趺陽脈을 按診하는 法도 있다. 脈診은 按脈部位의 脈象을 辨別하는 것을 말하니, 이는 氣血이 盛하면 脈盛하고 氣血이 衰하면 脈衰하며 氣血이 熱하면 脈數하고 氣血이 寒하면 脈遲하며 氣血이 微하면 脈

弱하고 氣血이 平하면 脈緩하다고 하였다.¹⁵⁾ 脈象의 分析은 脈象을 이루는 基本要素의 分析이라 말할수 있는데, 脈象의 要素의 分析은 脈位, 脈體, 脈力, 脈率, 脈律, 脈幅, 脈形을 分析함을 基本要素로 한다.¹⁶⁾

지금까지의 脈診은 손가락끝으로 浮中沈의 三段階의 壓力을 가하여 그때 觸知되는 微小한 脈의 感覺을 脈狀으로 把握한 것이다. 피부나 筋組織에 外部로부터 힘을 가했을 때의 應答(힘과 주기의 변형관계)을 손가락으로 측정하는 것이므로 流動學(Rheology)的 診斷이라고 할수 있다. 이러한 脈診은 觸覺(피부감각)과 筋感覺(심부감각)을 주로 사용한 診斷法이다. 촉각계의 정보처리는 表在感覺(물건의 형태, 硬柔, 粗, 振動상태를 촉지함)과 深部感覺(신체 각부의 위치, 운동상황, 저항, 중량을 안다)이 공동으로하여 행해진다.⁷⁾

脈波는 心臟搏動에 의하여 생기는 動脈系壓波動的 傳達이다. 心臟搏動에 의하여 초래된 大動脈內壓의 上升과 下降 變化에 따라서 血管壁이 擴張하고 收縮하는 動脈壁의 變化가 血管壁을 따라서 말초로 전도되는데 이를 脈波(pulse wave)라 한다.⁷⁾

鳳敎式 脈診器는 左右橈骨動脈上의 壓力波의 變形인 側脈波를 微分한 값으로 기록한 것이며, 회수식은 橈骨動脈上 寸 關 尺 三部位에서 空氣 壓迫帶와 壓電素子를 통해 얻은 25Hz대역의 振動周波數를 變調·增幅하였으며, 소드식에서는 橈骨動脈上의 壓電素子를 장착하여 微小壓力變化(용적변화)를 전기적 신호로 變換 검출하여 컴퓨터 시스템 연결하여 기록한 것이다.

正常脈波는 봉교식은 파형의 일주기가 0.87 ± 0.019초로 1분에 51-91회의 맥박수에 해당하며, 충격파 최고점까지 도달시간은 0.12-0.14초이고, 심장수축사혈시간은 0.26-0.38초이며, 충격파·최고점과 아절흔과 최저점의 비는 2.5-3.1이다. 회수맥진기는 緩脈이 기준인데, 위와 아래의 偏重이 없어야 하고, 振幅은 8-15mm 사이에 존재해야하며, 꼭지점의 수가

는 3-6개 사이이고, 거친 氣運의 干涉이 없으며, 구부러진 모양이 존재하지 않아야 한다. 소드맥진기는 平脈이 기준인데 화면상으로 맥파가 매끄럽고 中壓에서 크며, 浮와 沈에서 약간 약해지는 맥파로 陰脈과 陽脈에서 모두 정상이어야 한다.

봉교식 맥진기를 이용하여 陰陽虛實脈波型을 分析하여 표로 만들면 다음과 같다.

證群 變化點	陰證	陽證	陰虛證	陽虛證
衝擊波	↑	↓	↑↑	
潮浪波	↑↑	↓	↑	↓↓
切 痕	↓	↑	↓	↓
重複波		↑↑	↓	↑
心 房 波	↓↓	↑	↓↓	↑
波型週期	↓↓	↑↑	↓	↑

소드맥진기의 맥파형은 기본적으로 봉교식과 유사하며, 회수식에서는 음양허실맥상에 대한 언급이 없다.

浮沈遲數과 大小滑澀의 기본파형에 대해 살펴보면, 浮脈波는 봉교식에서는 중복파가 심하게 증가하고 조랑파가 감소하며 절흔의 위치는 상승하여 하강각은 중복파에 흡수되고 심하면 소실되는 파형을 보이고, 회수식은 맥파의 형태(진폭)가 기록지의 중심선보다 위로 치우쳐 있으며, 소드식에서는 아절흔이 하강하여 YF+/YF-가 1에 가까워 지고 조랑파가 소실되는 파형이다.

沈脈波는 봉교식에서는 중복파가 심하게 감소하고 조랑파도 감소하며, 절흔의 위치가 하강하고, 회수식은 맥파의 형태(진폭)가 기록지의 중심선보다 아래로 치우쳐 있으며, 소드식에서는 중복파와 조랑파가 감소하고 절흔의 위치가 하강한다.

맥파의 빠르기에 대해 봉교식에서는 맥박수가 1분에 51회미만이면 遲脈이고, 92회이상이면 數脈으로 본다. 회수식은 맥동사이의 거리

가 24mm이상이거나 맥진기 그래프 파형의 꼭지점의 수가 2개 이하(0-2개)인 것은 遲脈이고, 맥동사이의 간격이 15mm이하이거나 꼭지점수가 7개 이상(보통 7-13개)이면 數脈으로 본다. 소드식은 1분간의 맥박수가 61회 미만이면 遲脈으로, 93회를 넘으면 數脈으로 간주한다.

滑脈波는 봉교식에서는 중복파 조랑파 심방파가 모두 증가하되 심방파의 증가가 현저하게 보이며, 회수식에서는 맥파의 시작이나 끝에 붙어 나오는 형태로 나타나는데, 둥근 모양과 늘어지는 듯한 모양의 두가지 형태가 있으며, 소드식은 중복파와 심방파가 특히 증가하고 조랑파가 조금 증가한다.

澁脈波는 봉교식에서는 조랑파는 크게 상승하며 심방파는 거의 소실되고 중복파는 상승하며, 충격파 조랑파 중복파가 계속 예리하고 높은 파형이며, 회수식에서는 맥동과 맥동 사이에 거칠은 모양(noise형태)이 발생하는 경우와 맥동 내부에 점점이 마디지는 두가지 형태로 나타나며, 소드식은 부중침에서 다 느끼고 둔하며 가는 맥파로 조랑파가 특히 증가한다.

大脈波는 봉교식에서는 중복파가 2배이상 증가하고 충격파가 감소하며, 회수식은 진폭이 15mm를 초과하는 경우이고, 소드식에서는 중복파가 상승하고 조랑파가 감소하거나 소멸하며 아절흔이 하강한다.

小脈波는 봉교식과 소드식에서는 충격파가 상승하고 중복파가 감소하며, 회수식에서는 진폭이 8mm미만인 경우이다.

그밖에 회수맥진기에는 干涉波와 變形波가 있다. 干涉波에는 두가지 이상의 서로 다른 신호가 동시에 입력되어 서로 간섭을 일으킨 경우인데, 맥파 내부에 마디, 점, 또는 급격히 꺾인 신호 등의 형태로 나타나는 脈波 內部 干涉과 두가지 서로 다른 신호가 약간의 시차를 두고 서로 간섭을 일으키는 脈動과 脈動 사이의 干涉으로 나뉜다. 變形波는 맥파가 날카롭게 그려지지 않고 구부러지는 것으로 정형파에 담이 끼어있는 것으로 伏, 滑, 芤가 해당된

다. 이밖에 緊脈, 結脈, 弦脈, 促脈, 代脈 등의 구별이 있다.

소드맥진기는 王叔和의 『脈經』에 그려진 24脈圖 중 浮, 沈, 遲, 數, 滑, 弦, 緊, 澁, 洪, 弱, 長, 短, 虛, 實, 結의 15종을 맥파로 구별하고 있다.

以上에서 봉교식, 회수식, 및 소드식의 3종 脈診器의 원리 및 특성에 대해서 살펴보고, 각 맥파형의 정상파형과 기본파형에 대해서 비교 분석하여 보았다. 회수맥진기와 소드맥진기는 보완 발전되고 있으며, 여러 가지 한의학적 해석이 행해지고 있다. 임상 활용에는 회수맥진기는 醫學入門의 맥상을 기준으로 분석하며, 소드식은 脈經을 기준으로 응용되고 있다.

기존의 맥법서의 맥상을 기계를 이용하여 검출하려는 노력이 진지하게 진행되는 것은 바람직한 일이다. 그러나 맥진기에 의해 맥파의 기준을 설정하였다고 해서 그대로 과거의 맥진에서 제시하고 있는 처방과 도식적으로 연결하는 것은 다소의 무리가 있다고 본다. 향후 보다 많은 임상자료를 종합하고, 동일한 파형의 환자를 분석하여 脈診을 보다 객관화한 진단법으로 발전시켜 나가야 한다고 여겨진다.

參考文獻

1. 金泰熙 : 內經의 脈診과 後代醫家說의 比較 研究, 서울, 慶熙大學校大學院, pp.5, 10-20, 1987
2. 백광철 : 알기쉬운 맥진학, 서울, 논장, pp.9-16, 27-36, 1995.
3. 白熙洙 : 熙洙電子脈診學 제2판, 서울, 東西 醫學社, pp.1-16, 1977
4. 費兆馥 : 中醫脈診研究, 上海, 上海中醫學院 出版社, pp.3-4, 1991
5. Sord Medicom 편집부 : 컴퓨터 맥진시스템 사용설명서, Sord Medicom
6. 劉冠軍 : 脈診, 臺北, 啓業書局, p.2, 1989
7. 李鳳教 등 : 韓方診斷學 제3판, 서울, 成輔 社, pp.161, 163-171, 310-317, 320-321, 330, 334-336, 1992
8. 李鳳教 : 脈診計에 依한 陰陽虛實證 脈波型 의 臨床例, 서울, 慶熙大學校大學院, 1978
9. 李鳳教, 金定濟 : 微分變換器에 의한 大動 脈波 速度測定方法에 關한 研究, 서울, 大 韓韓醫學會誌 第15卷 1号, pp.11-15, 1978
10. 李士懋 田淑霄 : 脉學心悟, 北京, 中醫古籍 出版社, pp.16-19, 1994
11. 李中梓 : 醫宗必讀, 臺北, 文光圖書公社, p.1, 1977
12. 中文大辭典編纂委員會 : 中文大辭典: 臺北, 中國文化大學, 1985, 卷7, p.993 p.1049
13. 扁鵲 : 圖註難經脈訣, 臺北, 文光圖書有限公 社, 卷一, p.1, 1982
14. 洪元植 : 黃帝內經, 서울, 高文社, p.302, 1974
15. 華陀 : 中藏經, 臺北, 自由出版社, p.10,
16. 黃世林 孫明異 : 中醫脈象研究, 北京, 人民 衛生出版社, pp.1-2, 1984
17. Bramell, J.C. and Hill, A.V. : The Velocity of the Pulse Wave in Man. Proc. Roy. Soc. Lond. S.B. 93 : 298-306, 1922

18. Moens, A.I. : Diepulscurve, Leiden, E. J Brill, Leiden, 1978