

## 수은 혈압계와 DINAMAP 8100 자동 혈압계의 혈압측정치 비교연구

김미연\* · 최희강\* · 김남진\*

### I. 서 론

#### 1. 연구의 필요성 및 목적

고도의 산업화, 도시화에 따라 증가하고 있는 교통사고나 산업재해, 범죄등은 물론 국민들의 건강권에 대한 의식수준의 향상과 전 국민의 의료보험 확대 실시에 따른 응급의료에 대한 요구가 급증하여 이에 대한 대응이 필요하다고 하겠다. 환자가 응급실에 내원하였을 때에 신속하게 환자의 전신적 상태를 파악하고 이에 따른 적절한 치료가 시행되어야 한다. 이때, 환자의 신체적 정신적 기능상태를 평가하는 지표가 활력징후이다. 그 중, 혈압은 동맥을 순환하는 혈액의 압력을 측정하는 것으로 수축기압과 이완기압으로 구성된다(김금순, 1991). 또한 혈압은 심박출량과 말초혈관저항의 결과로서 기인하는 힘(force)이며 표준 혈압계를 이용하여 간접적으로 쉽게 측정할 수 있다. 동맥관내 도관을 이용한 직접 혈압측정에 비해서 간접 혈압측정이 비교적 덜 정확함에도 불구하고 정확히 측정된 간접 혈압측정치는 순환기 질환과 관련하여 매우 중요한 역할을 한다(Kirkendall, Burton, Epstein & Freis, 1967).

임상에서는 대부분 전통적인 청진법을 이용한 수은 혈압계로 혈압 즉, 동맥압을 측정한다. 이것은 값이 싸고 신뢰성이 있는 잇점이 있지만 수은 혈압계를 조작하는데 인력을 필요로 한다(Kelman, 1977). 또한, 이미 알려진대로 측정자 간의 판독시 오차나 숫자편중이 있을 수 있다(Whincup, Bruce, Cook, & Shaper, 1993). 자동 혈압 측정기는 커프의 팽창과 이완이 자동적으로 되면서 수축기압과 이완기압을 알리는 신호기가 있으며 청진기가 필요없이 혈압이 측정된다. 이것은 청진시의 실수를 막을 수 있으며 외부의 소음에 영향을 받지 않을 수 있다(김순자, 김매자, 이선옥, 박점희, 1989). 임상 현장에서와 마찬가지로 역학적으로도 신뢰할 수 있는 혈압 측정치는 필수적인 것이다. 운반이 용이한 자동 혈압 측정기에 대한 요구도는 조사 연구자들에게 뿐만 아니라 일상생활을 하면서 지속적인 혈압 측정이 필요한 사람들에게도 계속 증가하고 있는데, 이 기기들은 관찰자 오차나 변화가능성(variation)을 크게 감소시킨다(Kirkendall, et al., 1967). 또한 자동 혈압 측정기는 관찰자 오차나 끝자리 숫자편중을 배제할 수 있다는 것 이외에도 의료 제공자로 하여금 동시에 다른 일을 할 수 있도록 해준다(Ornstein,

\*서울대학교병원 응급실

Makert, Litchfield & Zemp, 1988).

그동안 Korotkoff 음을 전기적으로 감지하는 자동으로 작동하는 커프를 사용하여 동맥압을 측정, 기록하는 자동기기를 개발하려는 시도들이 많이 되어왔다(Kelman, 1977). 측정과 기록의 기술적 측면을 표준화함으로써 자동 혈압 측정기는 혈압 측정시의 다양한 오차를 줄일 수 있다(Whincup, et al., 1993). 청진기 사용이 필요없는 많은 자동 혈압 측정기가 시판되고 있으며(Mancia, & Parati, 1993), 대부분의 임상 현장에서 받아 들여져 쓰이고 있다. 더우기 응급실에서는 환자 내원시 여러가지 일이 동시에 시행되어야 하므로 시간과 인력을 절약할 수 있는 편리한 도구의 필요성이 절실히 요구되고 있다(Ornstein, et al., 1988).

이러한 필요성에 따라 S대학교 병원 응급실에서는 1994년 이후로 Dinamap 8100(Critikon, Inc, Tampa, Florida, USA) 모델을 들여와 응급실 환자의 활력징후 측정시 사용하고 있다. 근래에 다양한 혈압기들이 연구자들과 임상 의사들에 의해서 실험실 기기 사용, 약물의 질, 그리고 계산과 통계 분석시에 사용되고 있으나 정확성에 대한 신뢰도 검증 및 사용상의 특징이 경시되고 겉으로 보이는 디자인등에만 관심이 집중되고 있다(Glasgow, 1993 ; Mancia, et al., 1993). 병원과 임상에서 쓰이는 표준 혈압계는 중요한 임상진단이나 연구자료 수집시 오해를 일으킬 만한 기록이 나올 수 있기 때문에 규칙적인 관리 및 눈금조정이 필요하다(Glasgow, 1993). Dinamap 8100 자동 혈압 측정기는 진동 측정법을 이용한 것으로 활용이 점점 증가하고 있다(Whincup, et al., 1993). 자동 혈압 측정기가 시간과 인력을 절약할 수 있으며 관찰자 오차나 숫자편중등을 배제할 수 있다는 여러가지 잇점에도 불구하고 일상적인 사용을 위해서는 기기의 정확성에 대한 신뢰도 검증 자료가 거의 없는 실정이므로 임상 현장에서의 신뢰도 검증이 요구된다(Ornstein, et al., 1988 ; Whincup, et al., 1993). 따라서 S대학교 병원 응급실에서 사용하고 있는 자동 혈압계인 Dinamap 8100이 환자에게 적용 가능한지 알아보

기 위한 연구가 필요하다고 하겠다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 수은 혈압계와 Dinamap 8100 자동 혈압계를 비교하여 응급실 간호사가 사용하는 혈압 측정도구의 정확성을 규명함으로써 궁극적으로는 간호 인력의 효율성을 기하고자 함이다. 이를 위한 구체적 목적은 다음과 같다.

- 1) 정상 혈압군에서 수은 혈압계와 Dinamap 8100 자동 혈압계를 이용한 혈압 측정치를 비교한다.
- 2) 고혈압군에서 수은 혈압계와 Dinamap 8100 자동 혈압계를 이용한 혈압 측정치를 비교한다.

## 3. 연구 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구가설을 설정하였다.

- 가설 1. 정상 혈압군에서 수은 혈압계와 Dinamap 8100 자동 혈압계로 측정한 수축기압과 이완기압 모두 유의한 차이가 없을 것이다.
- 가설 2. 고혈압군에서 수은 혈압계와 Dinamap 8100 자동 혈압계로 측정한 수축기압과 이완기압 모두 유의한 차이가 없을 것이다.

## 4. 용어 정의

본 연구에서 사용하는 주요 용어에 대한 정의는 다음과 같다.

- 1) 수축기 혈압 : 청진을 이용한 혈압 측정시 평형(diaphragm)청진을 통해 첫번째 음이 들리는 지점의 압력치가 K1이다(Korotkoff sounds 단계1).

본 연구에서는 수축기압으로 표기했다.

- 2) 이완기 혈압 : 청진을 이용한 혈압 측정시 평형(diaphragm)청진을 통해 잡음이 갑자기 둔화되는 지점의 압력치가 K4이며, K4음을 듣고난 후 음이 완전히 사라지는 지점의 압력치가 K5

이다(Korotkoff sounds 단계5).

본 연구에서는 K5를 이완기 혈압으로 정했으며 이완기압으로 표기했다.

- 3) 정상 혈압군 : 4개의 측정치를 산술평균 했을때 수축기압이 90-140mmHg 미만인 경우이다.
- 4) 고혈압군 : 4개의 측정치를 산술평균 했을때 수축기압이 140mmHg이상인 경우이다.
- 5) Dinamap 8100 자동 혈압계 : 진동 측정법(oscillometry)을 사용한 기기로, 수축기압과 이완기압, 맥박수를 자동으로 측정하며 이동성이 있는 자동 혈압측정 도구이다.  
본 연구에서는 Dinamap 혹은 자동 혈압계라 표기했다.
- 6) 상박돌래 : 오른쪽 상박의 중간 부위를 줄자로 측정하였다.

## 5. 연구의 제한점

혈압에 영향을 미치는 소음, 불안, 동통, 투약등의 기타 여러요인을 배제할 수 없었다.

## II. 문헌고찰

### 1. 혈압측정의 의의

모든 사람은 몸 전체에 충분한 혈액 순환을 유지하기 위해서 “혈압”을 가지고 있다(Chung, 1982). 혈압은 심장에서 박출된 혈액이 혈관벽에 닿았을 때 형성되는 압력을 말한다. 우리가 일반적으로 활력 징후로서 측정하는 것은 동맥 혈압이다(김순자의, 1989). 동맥 혈압은 오로지 심장의 박동에 연유한 것이고 혈액 순환의 원동력이 되는 것이다(김정진, 1991). 이때, 혈액순환의 정도를 추정하는데 중요한 지표가 되는 것이 정확한 수축기압과 이완기압이며(Osborne, 1916), 혈압계는 개개인의 혈압을 측정함으로써 환자의 진단 및 치료에 기초자료를 제공해주는 역할을 한다(Prior, Peck, Davies & Beevers, 1990). 심장주기중 좌심실의 수축시에 혈액을 대동맥으로 밀어낼 경우에는 혈압이 매우 높고, 심실이 이완하면서 혈

액을 방출하지 않을 경우에는 혈압이 낮다. 따라서 심장 수축기의 혈압을 수축기 혈압이라 하고 심장 이완기의 혈압을 이완기 혈압이라고 한다(김정진, 1991).

사람의 혈압은 연령, 운동, 스트레스, 인종, 성별 그리고 하루중에도 시간에 따라 영향을 받는다. 연령이 증가할수록 혈압은 증가하는 경향이 있으며(Kozier & Erb, 1987), 분노나 두려움과 같은 강한 정서적 상태나 운동시에 상승하고, 누워 있을 때에는 앉거나 서있을 때보다 혈압이 낮다(김정진, 1991 ; 김순자의, 1989). 모든 사람은 하루 중에도 정상적으로 혈압에 변화가 있다. 혈압은 새벽에 가장 낮으며 늦은 오후 시간에 5-10mmHg 상승하며 수면 시간 동안에 혈압이 다시 하강한다. 인종별로는 35세 이상의 흑인이 같은 나이의 백인보다 혈압이 높다(김순자의, 1989 ; Kozier & Erb, 1987). 이외에도 양팔의 혈압이 다를 수도 있는데, 오른손 사용자의 오른팔 혈압 측정시에는 왼팔 혈압측정시보다 약 5mmHg 높게 측정된다(Osborne, 1916).

사람은 혈압을 유지함으로써 신체 활동에 알맞는 충분한 혈류를 보장하기 위해 혈압 조절능력이 있으며, 이때 동맥 혈압을 결정하는 혈액 동력학적 요인에는 심박출량, 순환혈액량, 말초혈관의 저항등이 있으며 혈압측정을 통해 이들의 상태를 파악할 수 있다(김우겸, 1988).

### 2. 혈압측정법

혈압을 측정하는 방법에는 두가지 즉, 직접 혈압측정법(direct blood pressure measurement)과 간접 혈압측정법(indirect blood pressure measurement)이 있다.

직접적인 측정 방법은 상완 동맥, 요골 동맥, 대퇴 동맥을 이용하여 동맥내에 도관을 위치시키며 이 도관은 전자 장치에 연결되어 혈압 측정치를 보여준다. 이 방법은 대부분 위기의 환자에게 적용되며 환자결에서 정확한 동맥압을 측정할 수 있는 반면 미생물 감염의 가능성이 있다(Kozier & Erb, 1987 ; 김명자, 김금순, 김종임등, 1993).

간접적인 측정 방법은 직접적인 측정의 경우처럼 동맥 내로의 침습적인 도관 삽입이 필요없으며 대부분의 병원과 임상, 그리고 가정에서 혈압 측정시 사용하고 있다. 간접적인 측정 방법에는 청진법(auscultatory method), 촉진법(palpatory method), 발적법(flush method) 등이 있다. 이것은 동맥밖에서 압력을 가함으로써 동맥 혈류를 차단시킨 후 서서히 압력을 줄이면서 수축기압과 이완기압을 측정한다(김우점, 1988 ; Kozier & Erb, 1987).

청진법을 이용한 혈압 측정은 혈압계와 청진기를 필요로 하며 수축기압과 이완기압을 측정하는데 있어서 가장 간단하면서도 정확한 방법이다(Chung, 1982). 그러나 간접적인 측정법인 청진법은 혈압계의 정확성, 커프의 폭, 측정방법, 측정자간의 수축기와 이완기 혈압의 기준 선택 차이, 측정시 환자상태 등에 따라 달라질 수 있다(Petrie, et al., 1986).

동맥혈압의 정확한 측정에는 혈압계의 정확성이 필수적인데 일반적으로 수은 혈압계가 정확하고 믿을 만한 측정 도구로서 받아 들여지고 있다(Burch & Shewey, 1973).

Burch & Shewey(1973)는 성인에 있어서 정확한 간접 혈압측정을 위해서는 23cm×12.5cm의 고무 주머니(bladder)를 가진 표준 커프가 적당하며 고무 주머니의 길이는 팔 둘레의 1/2만 감을 수 있으면 되지만 폭은 12cm-14cm이어야 한다고 보고하였다. Geddes & Whistler(1978)는 청진법에 있어서 고무 주머니의 폭을 상박둘레의 40%로 하는 것이 가장 중요하며 커프가 너무 좁으면 혈압이 높게 측정되고 커프가 너무 넓으면 혈압이 낮게 측정된다고 하였다. Petrie등(1986)은 고무주머니의 표준을 길이는 23cm, 넓이는 12cm-15cm(팔 둘레의 40%)라고 하였다.

이완기 혈압의 측정 기준에 대해서 Roberts, Smiley & Manning(1953)은 이완기 혈압으로서 K4가 적당하다고 하였고, Kirkendall등(1967)은 K4가 이완기 혈압의 기준으로 적당하며 K4와 K5를 다같이 기록하는 것이 좋다고 하였다. 또한

K5를 정확히 측정하는 것은 청진기의 상태와 더불어 측정자의 청취 능력에 따라 좌우된다고 하였다. AHA(American Heart Association, 1967 ; 이하 AHA라고 함.) 보고에 의하면 K5가 K4보다 이완기 혈압의 기준으로 덜 정확하지만 여전히 K4나 K5 모두 중요하다고 하였다. 그러나, Seymour & Rose(1967)는 직접적인 측정방법으로 측정했을때의 이완기압에 비해 K4는 12-20mmHg 높고, K5는 4-10mmHg 높으므로 K5가 임상적으로 더 정확하고 믿을 만한 측정치라고 하였다. Petrie등(1986)의 연구 결과 또한 K5가 이완기압으로 적당하다고 하였다.

촉진에 의한 혈압 측정은 청진과 같이 신뢰할 수 없으나 Korotkoff 음을 들을 수 없을 정도로 심박출량이 충분하지 않을 때 이용될 수 있다(Kozier & Erb, 1987 ; 김명자의, 1993). 발적법은 청진으로 혈압을 측정할 수 없는 소아에게 사용되는 방법으로 사지로 가는 피부색의 변화로 결정된다. 팔이나 다리에 커프를 감고 말초에서 중심부위로 붕대를 감아 사지로 가는 동맥의 흐름을 제거한 후 커프는 그대로 두고 붕대를 풀어준다. 그 후 커프의 압력을 서서히 낮추면서 사지가 붉어질 때 혈압계의 눈금을 읽는다. 이 측정치는 수축기압과 이완기압의 중간 지점인 평균 혈압을 의미한다(김명자의, 1993).

### Ⅲ. 연구방법

#### 1. 연구 대상 및 연구 기간

1995년 9월 18일부터 9월 25일까지(오전 10시-오후 2시) S대학교 병원 응급실을 비롯하여 내과, 신경과에 입원하고 있는 환자중 고혈압군 환자 30명과 정상혈압군 환자 30명을 구분하여 총 60명의 환자를 대상으로 하였다. 단, 현재 사용중인 혈압계 커프의 폭을 고려하여 상박둘레가 24cm-36cm(커프의 40%)인 환자를 선정하였다. 심실 조기박동, 심실 세동등 부정맥인 경우에는 제외하였다.

2. 연구설계 및 방법

1) 연구 설계

간접 혈압측정도구인 수은 혈압계와 자동 혈압계를 이용하여 혈압 측정도구의 정확성을 규명하려는 조사 비교 연구이다.

좌		우	
수은 혈압계	수축기압, 이완기압	수축기압, 이완기압	수축기압, 이완기압
자동 혈압계	수축기압, 이완기압	수축기압, 이완기압	수축기압, 이완기압

2) 측정 도구

수은 혈압계(Speidel keller miniatur 300)  
 자동 혈압계(Dinamap 8100)  
 동일한 크기의 커프 2개(폭 : 12cm)  
 청진기  
 줄자

3) 측정방법

- ① 눈금조정 : 수은 혈압계는 첫날 1회에 한하여 의공학과에 의뢰하여 눈금조정(Calibration)을 하고 자동 혈압계는 매일 아침 눈금조정을 한다.
- ② 측정방법 : 간호사 2인이 1조가 되어 측정자 1은 오른팔을 자동 혈압계로 동시에 측정자 2는 왼팔을 수은 혈압계로 혈압을 측정한다. 1-2분 후 측정자 1은 오른팔을 수은 혈압계로 측정자 2는 왼팔을 자동 혈압계로 측정한다.
- ③ 수은 혈압계 측정방법
  - 가. 환자에게 혈압을 측정할 것이라고 설명하고 협조를 구한다.
  - 나. 환자는 앙와위로 누운자세에서 10분동안 안정상태를 취한 후 양쪽 상박의 의복을 제거한다.
  - 다. 수은 혈압계를 심장 높이에 위치시킨 후 혈압계의 눈금이 "0"에 있는지 확인한다.
  - 라. 커프에서 바람을 빼고 커프의 아랫단이 상완동맥의 박동이 가장 잘 촉진되는 곳에서 2.5cm 위에 오도록 하면서 hand bulb와 연결된관이 팔의 내면에 오도록 균일하게 감는다.

- 마. 이때 커프는 편안하게 감겨지고 커프와 피부 표면 사이에 한 손가락 정도의 여유가 있게 한다.
- 바. 청진기를 귀에 꽂고 청진기의 diaphragm을 상완맥박이 촉진되는 곳에 놓고 엄지와 검지로 잡는다.
- 사. hand bulb를 눌러 상완맥박이 촉진되지 않는 점보다 20-30mmHg 더 압력을 높인다.
- 아. 커프의 공기를 1초에 2-3mmHg의 속도로 빼면서 박동음을 조심스럽게 듣는다.
- 자. 수은주의 눈금을 눈 높이에서 읽으면서 Korotkoff 음의 5단계에 따라 수축기압과 이완기압을 측정한다.
- 차. 커프의 바람을 완전히 빼어 "0"으로 내린다.
- 카. 잘 듣지 못해 다시 쥘 때는 1-2분 후에 측정한다.
- ④ 자동 혈압계 측정방법(oscillometric method)
  - 가. 환자에게 혈압을 측정할 것이라고 설명하고 협조를 구한다.
  - 나. 환자는 앙와위로 누운자세에서 10분동안 안정상태를 취한 후 양쪽 상박의 의복을 제거한다.
  - 다. 자동 혈압계의 위치를 심장 높이에 오도록 고정시킨다.
  - 라. 커프에서 바람을 빼고 커프의 아랫단이 상완동맥의 박동이 가장 잘 촉진되는 곳에서 2.5cm 위에 오도록 하면서 hand bulb와 연결된관이 팔의 내면에 오도록 균일하게 감는다.
  - 마. 이때 커프는 편안하게 감겨지고 커프와 피부 표면 사이에 한 손가락 정도의 여유가 있게 한다.
  - 바. 자동 혈압계의 "start" button을 눌러 측정을 시작한다.
  - 사. 수분후 측정이 종료됨과 동시에 혈압 측정치가 oscillometric automatic digital에 표시된다.
  - 아. 잘 듣지 못해 다시 쥘 때는 1-2분 후에 측정한다.

3. 자료분석방법

수집된 자료는 SPSS/PC+를 이용하여, 연구 대상자의 일반적 특성은 서술통계를 이용하였고 혈압 측정치 비교는 t-test를 하였다.

28명(46.7%) 여자가 32명(53.3%) 이었고 평균 연령은 55.9세, 평균 상박둘레는 26.9cm 이었다.

2. 정상 혈압군에서 수은 혈압계와 자동 혈압계간의 수축기압과 이완기압의 비교

수은 혈압계를 이용한 좌우 수축기압은 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 좌우 이완기압은 통계적으로 유의한 차이가 있었다<표 2-1>. 자동 혈압계를 이용한 좌우 수축기압과 이완기압은 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다<표 2-2>. 그러나 수은 혈압계와 자동 혈압계간의 수축기압과 이완기압은 모두 수은 혈압계가 높았으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다<표 2-3>. 따라서, 가설 1은 기각되었다.

IV. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성은 <표 1>과 같다. 본 연구의 대상자는 정상혈압군 30명, 고혈압군 30명으로 총 60명을 조사대상으로 하였다. 성별분포를 보면 전체 60명을 대상으로 했을때 남자가

<표 1> 대상자의 일반적 특성 (N=60)

	변 수	정상혈압군(%)	고혈압군(%)	계(%)
성 별	남	11(36.7)	17(56.7)	28(46.7)
	여	19(63.3)	13(43.3)	32(53.3)
연 령(세)		54.27±10.68	55.57±14.12	55.92±12.53
상박둘레(cm)		26.8 ± 2.31	27.12± 2.09	26.96± 2.19
질 병	감염성 질환	0(0 )	1( 3.3)	1( 1.6)
	신 생 물	5(16.7)	4(13.3)	9(14.8)
	내분비계	5(16.7)	5(16.7)	10(16.4)
	신 경 계	3(10 )	1( 3.3)	4( 6.6)
	호흡기계	2( 6.7)	0( 0 )	2( 3.3)
	소화기계	5(16.7)	1( 3.3)	6( 9.8)
	순환기계	2( 6.7)	7(23.3)	9(14.8)
	근골격계	1( 3.3)	4(13.3)	5( 8.2)
	비뇨기계	7(23.3)	6(20)	13(21.3)
	정신장애	0( 0 )	1( 3.3)	1( 1.6)
계		30(100)	30(100)	60(100)

<표 2-1> 정상 혈압군에서 수은 혈압계를 이용한 수축기압과 이완기압의 좌우 비교

N=30, 단위 : mmHg

	구 분	평 균	표준편차	t-vaule	2-tail prob
수축기압	좌	123.33	14.37	1.74	0.092
	우	127.73	15.81		
이완기압	좌	77.17	14.89	1.31	0.020*
	우	80.13	13.59		

<표 2-2> 정상 혈압군에서 자동 혈압계를 이용한 수축기압과 이완기압의 좌우 비교

N=30, 단위 : mmHg

	구 분	평 균	표준편차	t-vaule	2-tail prob
수축기압	좌	120.40	11.29	1.13	0.268
	우	122.13	10.80		
이완기압	좌	71.27	11.35	0.10	0.917
	우	71.10	11.83		

\*p<0.05

〈표 2-3〉 정상 혈압군에서 수은 혈압계와 자동 혈압계의 평균 수축기압과 평균 이완기압과의 비교 N=30, 단위 : mmHg

	구분	평균	표준편차	t-vaule	2-tail prob
좌우평균 수축기압	수은혈압계	125.53	13.43	3.33	0.002*
	자동혈압계	121.27	10.22		
좌우평균 이완기압	수은혈압계	78.65	12.84	6.51	0.000**
	자동혈압계	71.18	10.74		

\*p<0.05 \*\*p<0.001

3. 고혈압군에서 수은 혈압계와 자동 혈압계간의 수축기압과 이완기압의 비교

수은 혈압계를 이용한 좌우 수축기압과 이완기압은 통계적으로 유의한 차이가 없었고〈표 3-1〉 자동 혈압계를 이용한 좌우 수축기압과 이완기압 또한 통계적으로 유의한 차이가 없었다〈표 3-2〉. 그러나 수은 혈압계와 자동 혈압계간의 수축기압과 이완기압은 모두 수은 혈압계에서 높았으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다〈표 3-3〉. 따라서, 가설2도 기각되었다.

〈표 3-1〉 고혈압군에서 수은 혈압계를 이용한 수축기압과 이완기압의 좌우 비교 N=30, 단위 : mmHg

	구분	평균	표준편차	t-vaule	2-tail prob
수축기압	좌	168.00	18.54	0.68	0.504
	우	169.30	18.22		
이완기압	좌	94.67	14.37	1.96	0.059
	우	98.87	11.96		

〈표 3-2〉 고혈압군에서 자동 혈압계를 이용한 수축기압과 이완기압의 좌우 비교 N=30, 단위 : mmHg

	구분	평균	표준편차	t-vaule	2-tail prob
수축기압	좌	160.20	14.90	0.83	0.415
	우	159.00	16.62		
이완기압	좌	87.67	13.75	0.08	0.939
	우	87.80	14.45		

〈표 3-3〉 고혈압군에서 수은 혈압계와 자동 혈압계의 평균 수축기압과 평균 이완기압과의 비교 N=30, 단위 : mmHg

	구분	평균	표준편차	t-vaule	2-tail prob
좌우평균 수축기압	수은혈압계	168.65	17.61	5.07	0.0002**
	자동혈압계	159.60	15.27		
좌우평균 이완기압	수은혈압계	96.77	11.85	7.85	0.000**
	자동혈압계	87.73	13.28		

\*\*p<0.005

4. 수은 혈압계와 자동 혈압계에 있어서 정상군과 고혈압군과의 혈압 차이 비교

수은 혈압계와 자동 혈압계의 혈압 측정치의 유의성을 검증하기 위하여 수은 혈압계로 측정한 값에서 자동 혈압계로 측정한 값을 뺀 차이를 t-test로 검증하였다〈표 4-1〉. 수은 혈압계와 자동 혈압계간의 차이에 있어서 수축기압은 고혈압군이 정상군보다 차이가 커서 통계적으로 차이가 있었으며 이완기압은 고혈압군이 정상군보다 높았으나 통계적으로 차이가 없었다.

〈표 4-1〉 수은 혈압계와 자동 혈압계에 있어서 정상군과 고혈압군과의 혈압 차이 비교 N=60, 단위 : mmHg

	구분	차이	표준편차	t-vaule	2-tail prob
수축기압 (수은-자동)	정상군	4.26	7.01	2.18	0.034*
	고혈압군	9.05	9.77		
이완기압 (수은-자동)	정상군	7.46	6.28	0.96	0.339
	고혈압군	9.03	6.30		

\*p<0.05

5. 수은 혈압계와 자동 혈압계에 있어서 혈압측정치 차이에 대한 분포별 빈도

수은 혈압계와 자동 혈압계에 있어서 혈압측정치 차이에 대한 분포별 빈도를 알아보기 위하여 혈압 측정치의 차이와 차이의 방향에 대한 분포를 살펴보았다. 수축기압의 경우 정상군에서는 60%가, 고혈압군에서는 43.3%가 5mmHg이내의 차이로 혈압을 측정하였으며 이완기압의 경우 정상

<표 5-1> 혈압 측정치의 차이에 대한 분포별 빈도표

N=60, 단위 : mmHg

차이의 방향	단위(mmHg)	수축기압 (%)		이완기압 (%)	
		고혈압군	정상군	고혈압군	정상군
자동<수은	> 20	4(13.3)	1( 3.3)	2( 6.7)	2( 6.7)
	16 - 20	4(13.3)	1( 3.3)	2( 6.7)	1( 3.3)
	11 - 15	1( 3.3)	1( 3.3)	5(16.7)	5(16.7)
	6 - 10	8(26.7)	7(23.3)	8(26.7)	3(10.0)
±5mmHg		13(43.3)	18(60.0)	11(36.7)	14(46.7)
자동>수은	6 - 10		1( 3.3)	1( 3.3)	2( 6.7)
	11 - 15				3(10.0)
	16 - 20			1( 3.3)	
	> 20		1( 3.3)		
		30(100)	30(100)	30(100)	30(100)

군의 46.7%, 고혈압군의 36.7%가 5mmHg이내의 차이로 혈압을 측정하였다. 또한 수축기압의 경우 정상군의 86.6%, 고혈압군의 70%가 그리고, 이완기압의 경우 정상군의 63.4%, 고혈압군의 66.7%가 10mmHg이내의 차이로 혈압을 측정하였다 <표 5-1>.

### V. 논 의

본 연구는 수은 혈압계를 기준으로 자동 혈압계와의 혈압측정치를 비교하여 자동 혈압계의 임상 활용 가능성 여부를 평가하고자 하였다. 연구결과를 분석해 볼때 자동 혈압계가 수은 혈압계보다 정상군과 고혈압군 모두에서 수축기압과 이완기압이 낮게 측정되었다. 정상군에서는 자동 혈압계가 수은 혈압계보다 수축기압이 4.26mmHg 낮게, 이완기압이 7.46mmHg 낮게 나타났다. 그리고 고혈압군에서도 자동 혈압계가 수은 혈압계보다 수축기압이 9.05mmHg, 이완기압이 9.03mmHg 낮게 측정되었다. Ornstein, et al.,(1988)은 Dinamap 8100을 이동성 있는 외래 진료 현장에서 Hawksley Random-Zero sphygmomanometer를 표준 혈압계로 사용하여 검증하였는데 수축기압에 있어서는 Dinamap이 Hawksley보다 7.6±9.1mmHg 높게 측정되었으며 이완기압은 0.6±10.7mmHg 낮게 측정되었다. 그리고, 수축기압의 1/3 이상과 이완기압의 1/4 이상에서 표준과 비교했을때 10mmHg이상 차이가 있었다.

Whincup, et al.,(1991)은 Dinamap 1846SX를

외래 진료를 받는 성인과 국민학교 아동을 대상으로 Hawksley Random-Zero sphygmomanometer를 표준으로 사용하여 비교 연구하였는데 수축기압에 있어서는 Dinamap이 Hawksley에 비해 성인과 아동 모두에서 현저하게 높게 측정되었으며(성인 : 평균차이-8.1mmHg, 신뢰도-95% : 아동 ; 평균차이-8.3mmHg, 신뢰도-95%), 이완기압에 있어서는 수축기압과는 달리 Hawksley와 거의 일치하였다(성인 : 평균차이-0.2mmHg, 신뢰도-95% : 아동 ; 평균차이-0.2mmHg, 신뢰도-95%).

본 연구에서는 위에 서술한 바와 같이 수축기압에 있어 정상군에서는 4.26mmHg 고혈압군에서는 9.05mmHg의 차로 자동 혈압계가 수은 혈압계보다 일관성있게 낮게 측정되었다. 이 결과는 Ornstein, et al.,(1988)의 Dinamap 8100에 관한 연구나 Whincup, et al.(1991)의 Dinamap 1846SX에 관한 연구 결과와는 일치하지 않는데, 이는 표준 혈압계의 선정에 있어서 본 연구와 다른 혈압계를 사용하였고 연구 대상이 다르기 때문일 것이라고 생각된다. 위의 연구결과로 부터 정상 혈압군의 경우 수축기압에 있어 수은 혈압계와 자동 혈압계를 비교했을때 4.26mmHg의 차이가 있으므로 AAMI(Association for the Advancement of Medical Instrumentation, 1987) 기준에 의거하여 적용 가능한 범위에 있으므로 정상혈압군의 경우 자동 혈압계가 수은 혈압계를 대신하여 사용될 수 있다고 하겠다. 또한 고혈압군의 경우에 수축기압이 9.05mmHg의 차이가 있으나 현재 임상



에서 쓰이고 있는 수은 혈압계가 측정자간의 오차나 숫자 편중등의 오차를 얼마간 인정하고 사용되는 것을 감안한다면 임상에서 사용해도 무리가 없을 듯하다.

## VI. 결론 및 제언

본 연구는 임상에서 표준이 되는 수은 혈압계와 자동 혈압계를 비교하여 혈압 측정도구의 정확성을 규명하는 것이 연구의 주된 목적이었다. 본 연구는 1995년 9월 18일부터 9월 25일까지 S대학교 병원에 입원하고 있는 환자 중 정상 혈압군 30명과 고혈압군 30명, 총 60명의 환자를 대상으로 하여 수은 혈압계와 자동 혈압계로 혈압을 측정하였다.

연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 연구 대상자의 일반적 특성을 보면 전체 60명 중 정상군이 30명, 고혈압군이 30명이고 성별 분포에서 남자는 46.7%이고, 여자는 53.3%이었다. 평균 연령은 55.9(±12.53)세, 평균 상박 둘레는 26.9(±2.19)cm이었다.
  2. 정상 혈압군에서 수은 혈압계와 자동 혈압계의 수축기압과 이완기압을 비교했을때, 수축기압의 경우 수은 혈압계의 측정치가 125.53±13.43mmHg, 자동 혈압계의 측정치가 121.27±10.22mmHg이고, 이완기압의 경우 수은 혈압계의 측정치가 78.65±12.84mmHg, 자동 혈압계의 측정치가 71.18±10.74mmHg로 유의한 차이가 있었다(p<0.05).
  3. 고혈압군에서 수은 혈압계와 자동 혈압계의 수축기압과 이완기압을 비교했을때, 수축기압의 경우 수은 혈압계의 측정치가 168.65±17.61mmHg, 자동 혈압계의 측정치가 159.60±15.27mmHg이었고, 이완기압의 경우 수은 혈압계의 측정치가 96.77±11.85mmHg, 자동 혈압계의 측정치가 87.73±13.28mmHg로 유의한 차이가 있었다(p<0.005).
  4. 수은 혈압계와 자동 혈압계에 있어서 정상군과 고혈압군과의 혈압 차이를 비교했을때 수축기압의 경우 정상군에서 측정치는 4.26±7.01mmHg, 고혈압군에서 측정치는 9.05±9.77mmHg로 유의한 차이가 있었고(P<0.05) 이완기압의 경우 정상군에서 측정치는 7.46±6.28mmHg, 고혈압군에서 측정치는 9.03±6.30mmHg로 유의한 차이가 없었다(P>0.05).
- 끝으로 이상과 같은 연구 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.
1. 정상 혈압군에서 자동 혈압계로 측정시 수은 혈압계보다 수축기압이 4.26mmHg 낮게 측정되었는데, 이것은 AAMI에 의거하여 수용할 수 있는 범위에 있으므로 혈압이 정상범위에 속할 경우 자동 혈압계의 사용을 권장 한다.
  2. 고혈압군에서 자동 혈압계로 측정시 수은 혈압계보다 수축기압이 9.05mmHg 낮게 측정되었는데, 이미 알려진 고혈압 환자의 경우에는 그 차이를 감안하고서 임상 활용을 권장한다.
  3. 이완기압의 경우 정상군에서 7.46mmHg, 고혈압군에서 9.03mmHg의 차이로 자동 혈압계가 수은 혈압계보다 낮게 측정되었는데, 이는 정상군과 고혈압군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었고 또한 자동 혈압계로 측정시에 수은 혈압계로 혈압 측정시 발생할 수 있는 측정자간의 오차와 숫자 편중등의 오차를 줄일 수 있다는 면에서 임상에서 자동 혈압계를 사용할 수 있겠다.
  4. 단, 자동 혈압계로 측정했을때 수축기 혈압이 정상군과 고혈압군의 경계선상에 있는 120-140mmHg의 범주에 속하는 경우에는 수은 혈압계를 이용한 청진법으로 재 측정하는 것이 필요하다고 하겠다.

## 참 고 문 헌

- 김금순(1991). 기본간호실습, 서울대학교 출판부, 21-23.
- 김명자, 김금순, 김종임, 김정순, 박형숙, 송경애, 최순희(1993). 기본간호학, 서울 현운사, 170-175.
- 김순자, 김매자, 이선옥, 박점희(1989). 기본간호학, 서울, 수운사, 180-183.
- 김우겸(1988). 인체의 생리, 서울, 생명의 이치, 62-65.
- 김정진(1991). 생리학, 서울, 고은사, 112-115.
- 김효신(1988). 개심술 환아의 혈압 측정에 있어서 직접 혈압 측정법과 간접 혈압 측정법에 대한 비교 연구, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 서길희(1994). 측정 도구와 방법에 따른 간접 혈압 측정치의 비교 연구, 기본간호학회지, 제1권, 51-67.
- 최명애(1989). 인체의 구조와 기능, 서울대학교 출판부, 60-64.
- American Heart Association(1967). "The Criterion for Diastolic Pressure Revolution & Counterrevolution", Circulation, 34, 805-809.
- Bottini, P.B., Carr, A.A., Prisant, L.M., & Rhoades, R.B.(1992). Variability & Similarity of manual office & Automated Blood Pressures, J clin Pharmacol, 32, 614-619
- Burch, G.E., & Shewey, L.(1973). "Sphygmomanometric cuff size & Blood pressure Recordings", JAMA, 225, 1215-1218.
- Chung, E.K.(1982). One heart one life, prenticehall, Inc. Englewood gifts, New Jersey 07632, 105-109. Kelman, G. R. (1977). Applied cardiovascular Physiology, London ; Butter worths. 240-241
- Geddes, L.A., & Whistler, S.J.(1978). "The error in indirect blood pressure measurement with the incorrect size of cuff", West Lafayet, Ind. 96, 4-8.
- Glasgow, J.L.(1993). Validation of blood pressure measuring systems. Journal of Hypertention, 11, 1-2.
- Goerke, J., & Mines, A.H.(1988). Cardiovascular Physioly, Raven Press. 65-69.
- Kelman, G.R.(1977). Applied cardiovascular physiology, London Butter worths. 240-241.
- KirKendall, W.M., Burton, A.C., Epstein, F. H., & Freis E.D.(1967). Recommendations for Human Blood Pressure Determination by Sphygmomanometers, Cit-culation, 36, 980-988.
- Kozier, B., & Erb, G.(1987). Fundamentals of nursing, Addison wesley. 788-796.
- Mancia, G., and Parati, G.(1993). Commentary on the revised British Hypertension society protocol for evaluation of blood pressure measuring devices ; a critique of aspects related to 24-hour ambulatory blood pressure measurement, J. Hypertension 11, 595-597.
- Nash, C. A.(1994). Ensuring the Accuracy of Digital Sphygmomanometers for Home Use, Mayo Clin proc, 69, 1006-1010
- Nuutinen, M., Turtinen J., & Uhari, M. (1992). Random-zero Sphygmomanometer, Rose's Tape, and the Accuracy of the Blood Pressure Measurements in Children, Pediatic Research, 32, 243-247.
- O'Brien, E., Mee, F., Atkins, N., and O'Malley, K.(1993). Short report ; Accuracy of the Dinamap portable monitor, model 8100 determined by the British Hypertension Society protocol Journal of Hypertension, 11, 761-763.
- Ornstein, S., Markert, G., Litchfield, L., &

- Zemp, L.(1988). Evaluation of the Dinamap Blood pressure Monitor in an ambulatory Primary care setting, The Journal of family practice. 6, 517-521
- Osborne, O. T.(1916). Disturbances of the heart, American medical association. 33-43.
- Petrie, J. C., O'Brien, E. T., Littler, W. A., and de Swiet, M.(1986). "Recommendations on blood pressure measurement", British medical Journal. 293, 611-615
- Prior, A.J., Peck, K., Davies, P., & Beevers, D.G.(1990). Journal of Medical Engineering & Technology. 14(6), 250-253
- Roberts, L. N., Smiley, J. R., & Manning, G. W.(1953). "A Comparison of Direct Indirect Blood Pressure Determination", Circulation. 8, 232-242.
- Seymour, B. & Rose E.(1967). "Critique of Indirect Diastolic End Point", Arch Intern Med. 119, 39-49.
- Steinfeld, L., Dimich, I., Reder, R., Cohen, M., & Alexander, H.(1978). "Sphygmomanometry in the Pediatric patient", The Journal of Pediatrics. 92, 934-938.
- Whincup, P. H., Bruce, N. G., Cook, D. G., & Shaper, A. G.(1991). The Dinamap 1846SX automated blood pressure recorder : Comparison with the Hawksley random-zero Sphygmomanometer under field Conditions, J. Epidemiol Community health. 40, 164-169.

## Abstract

### Evaluation of the DINAMAP 8100 Automated Blood Pressure monitor : comparison with the Mercury Sphygmomanometer

Kim, Mee Yeon · Choi, Hee Kang  
Kim, Nam Jin\*

Automated blood pressure monitors have gained acceptance in many clinical settings with the increasing demand, the accurate BP measuring devices require the need for validation. We have evaluated the Dinamap 8100, an oscillometric automated blood pressure monitor, using the Mercury sphygmomanometer as a reference. Comparison of sphygmomanometers was conducted 60 patients (30-Normotensive group, 30-Hypertensive group at Seoul National University Hospital. Two trained observers took measure blood pressure(systolic/diastolic) at the same time using the Dinamap 8100 on one arm and the Mercury on the other. For each measurement, the device was randomly selected from a group of devices repetively used for the experiment.

Mean readings for systolic pressure with the Dinamap 8100 in normotensive group were lower(mean difference ; 4.26mmHg) than the Mercury type. Mean readings for systolic pressure with the Dinamap 8100 in

---

\* Emergency Department, Seoul National University Hospital

hypertensive group were lower(mean difference ; 9.05mmHg) than the Mercury type. Mean readings for diastolic pressure with the Dinamap 8100 in normotensive group were lower(mean difference ; 7.46mmHg) than the Mercury type. Mean readings for diastolic pressure with the Dinamap 8100 in hypertensive group were lower(mean difference ; 9.03mmHg) than the Mercury type.

We have found that blood pressure readings with the Dinamap 8100 were lower than those with the Mercury type. we are using

the Mercury type in clinics, although it has observer bias and terminal digit preference. But the Dinamap 8100 is readily portable, simple to use, and capable of preventing observer bias and terminal digit preference. The Dinamap 8100 is acceptable for blood pressure determination in subjects who are normotensive or hypertensive ones.

**Key concept :** Dinamap 8100, Blood pressure, measurement