

직접혈압측정치와 3가지 간접혈압측정치의 비교*

이명화** · 박효경** · 손수경**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

혈압은 환자의 상태를 파악하는데 중요한 변수이고, 혈압 측정은 가장 기본적인 간호행위이며, 정확한 혈압 측정은 간호사의 책임이다.

혈압이란 심장이 수축할 때 대동맥으로 박출된 혈액이 일시에 말초혈관까지 가지 못하고 많은 양의 혈액이 대동맥 및 동맥 자체의 용적 이상으로 수용되기 때문에 생기는 압력이며 이를 동맥 혈압이라 한다(최명애, 1989). 혈압은 이완기압과 수축기압으로 구성되며 수축기압은 심장주기중 좌심실의 수축시에 혈액을 대동맥으로 밀어낼 경우의 압력을 말하고 이완기압은 심실이 이완하면서 혈액을 방출하지 않을 경우의 압력을 말한다(김금순, 1991).

또한 동맥 혈압은 심박출량, 말초혈관저항, 순환혈량 등 혈액동력적(hemodynamic) 요인을 반영하는 생리적 변수이므로(Rushmer, 1970), 속상태나 고혈압 등 혈압을 안정시켜야 하는 경우에는 심박출량의 변화를 나타내는 일차적 징후가 된다(Blitt, 1985; Gravenson 1987).

혈압은 연령, 체위, 운동, 스트레스·인종, 성별, 하루중에도 시간에 따라 영향을 받는다(Geddes, 1970).

혈압 측정법에는 직접 혈압 측정법(direct blood pressure measurement)과 간접 혈압 측정법(indirect blood pressure measurement)이 있다.

직접 혈압 측정법은 동맥 내로 도관(catheter)을 삽입하여 혈압을 측정하는 방법으로, 동맥내 도관을 통해서 혈압을 모니터하게 되며 압력 측정 시스템과 선이 분리된 경우 다시 표준조정을 해야 하며 표준조정을 하는 동안 혈압을 모니터할 수 없고 정확히 표준조정을 하는 데는 20분이상이 소요되므로 환자상태가 급변하는 수술직후에는 신속한 혈압측정이 불가능하므로 간접 혈압측정을 병행하게된다(김효신, 1988).

간접 혈압 측정법은 사지에 커프(cuff)를 감아 동맥에 압력을 가하였다가 공기를 서서히 배출시키면서 측정하는 방법으로 측정방법에 따라 축진법, 청진법, 진동법, 발적법, microphone method, photoelectric method 등이 있고(Geddes, 1970) 측정기구의 종류에 따라 수은 혈압계 측정법, aneroid 혈압계 측정법, 자동 혈압계 측정법이 있으며, 위험없이 쉽게 측정할 수 있는 장점이

* 본연구는 고신대학교의학부 기초 임상 공동연구기금에 의해 연구되었음

** 고신대학교 의학부 간호학과 교수

있으나 측정방법, 측정자간의 수축·이완기 혈압의 기준 선택의 차이, 커프의 폭(width), 혈압계의 정확성, 측정시 환자 상태 등에 따라 혈압치가 달라질 수 있는 단점이 있다(Kirkendall et al., 1967).

임상에서는 주로 청진법과 수은 혈압계를 사용하며 이는 값이 싸고 신뢰성이 있으나 인력을 필요로 하며 측정자간의 관독오차나 숫자 편중이 있는 반면에(Kelman, 1977) 자동 혈압측정은 커프의 팽창과 이완이 자동적으로 되면서 수축기압과 이완기압을 측정할 수 있어 편리하다(김순자 등, 1989).

이와같이 간접혈압은 측정기구의 종류에 따라 측정치가 다를 수 있으며, 임상에서는 특수한 경우를 제외하고 수은혈압계와 아네로이드 혈압계를 사용하는 간접 혈압을 측정하며 최근에는 자동혈압계를 사용한 혈압측정을 많이 하고 있다. 자동혈압 측정시는 관찰자간의 오차를 감소시켜 주며 시간과 인력 절약을 할 수 있는 편리한 방법이나 기기의 정확성에 대한 신뢰도 검증자료가 부족하다.

따라서 간호사가 측정하는 간접 혈압측정치와 직접 혈압측정치를 비교하여 차이가 있는지를 알아보고 또한 3가지 간접 혈압 측정치 사이에는 차이가 있는지를 규명할 필요가 있다고 사료되어 본 연구를 시도하게 되었다.

2. 연구의 목적

직접혈압측정방법과 간접혈압측정방법으로 측정한 값이 차이가 있는지를 밝히고 3가지 간접혈압측정치간의 차이를 규명하는데 그 목적이 있다.

- 1) 직접혈압측정치와 수은혈압계 측정치의 차이를 비교한다.
- 2) 직접혈압측정치와 아네로이드혈압계 측정치의 차이를 비교한다.
- 3) 직접혈압측정치와 자동혈압계 측정치의 차이를 비교한다.
- 4) 3가지 간접혈압측정치간의 차이를 비교한다.

3. 연구의 가설

- 1) 직접 혈압 측정치와 수은 혈압계 측정치가 차이가 있을 것이다.
- 2) 직접 혈압 측정치와 아네로이드 혈압계 측정치는 차이가 있을 것이다.
- 3) 직접 혈압 측정치와 자동 혈압계 측정치는 차이가 있을 것이다.
- 4) 3가지 간접혈압측정치는 차이가 있을 것이다.

4. 용어의 정의

- 1) 직접 혈압 측정치 : 동맥관내로 도관을 삽입하여 혈압을 측정하는 방법으로 본 연구에서는 요골 동맥에 삽입된 도관과 연결된 모니터를 통해 모니터상에 나타나는 혈압으로 간접 혈압 측정전 30초동안의 평균 혈압측정치를 말한다
- 2) 간접혈압 측정치 : 상박동맥에 커프를 감아 동맥에 압력을 가하였다가 공기를 서서히 배출시키면서 측정하는 방법으로 본 연구에서는 수은 혈압계 측정치는 요골 동맥에 도관이 삽입된 팔의 상박의 팔굽관절에서 2-3cm 위에 커프를 감고 수은 혈압계의 눈금을 160-200 mmHg로 올렸다가 1초에 2-3mmHg의 속도로 내리면서 korotkoff 음이 처음으로 들리는 지점(phase1)을 수축기 혈압으로 하고 phase5를 이완기혈압으로 하여 3번 측정된 평균치를 말한다.

아네로이드 혈압계 측정치는 요골 동맥에 도관이 삽입된 팔의 상박의 팔굽 관절에서 2-3cm 위에 커프를 감고 아네로이드 혈압계의 눈금을 160-200mmHg 올렸다가 1초에 2-3mmHg의 속도로 내리면서 korotkoff 음이 처음으로 들리는 지점(phase1)을 수축기 혈압으로 하고 phase5를 이완기 혈압으로 하여 3번 측정된 평균치를 말한다.

자동 혈압계 측정치는 요골 동맥에 도관이 삽입된 팔의 상박에 팔굽 관절에서 2-3cm위에 커프를 감고 자동 혈압계의 눈금을 160-200 mmHg로 올려 set-up 한 후 압력을 가한 후

digital 표시 방법에 의해 나타나는 수치로 얻어지는 혈압치를 말하며 3번 측정된 평균치를 말한다.

5. 연구의 제한점

혈압에 영향을 미치는 소음, 불안, 동통등 기타 여러요인을 배제하지 못했다.

II. 문헌 고찰

1. 직접혈압 측정치와 간접혈압 측정치

직접혈압은 상완동맥, 요골동맥, 상완동맥, 대퇴동맥을 이용하여 동맥내 도관을 위치시키면 이도관은 전자장치에 연결되어 혈압을 측정하며 정확한 동맥압도 측정할 수 있으나 미생물의 감염가능성이 있다(김명자, 1992) 직접혈압측정시에 주의해야 할 점은 첫째, 잠금장치 가까이 있는 트랜스듀스 돔의 공기 방울, 둘째, 선(line)이나 transducer dome에 있는 혈액, 셋째, 카테타 tip의 혈액원, 넷째, 카테타의 기계적막힘, 다섯째, 튜브의 기계적 막힘, 여섯째, 연결부위의 느슨함, 열림 등이다(Bruya & Demand, 1985).

간접적인 혈압측정은 1897년 이후 시작되었으며, 측정방법, 팔의 자세, 혈압측정부위, 낭대(cuff)의 폭 및 크기, 이완기압의 결정기준점, 측정시 대상자의 자세등이 측정치의 오차를 야기 시킬 수 있는 요인들이다(서길희, 1994).

직접, 간접 혈압 측정에 대한 기존의 비교 연구들을 살펴보면, Bruner 등(1981)은 28세에서 84세사이의 수술을 받고 있는 24명의 성인환자(Ventilatory의 도움을 받고 있는)를 대상으로 요골동맥을 이용한 직접혈압측정과 동시에 같은쪽 팔에서 간접 혈압 측정을 한 비교연구에서 일반적으로 수축기압은 간접적인 혈압 측정치가 직접측정치보다 낮게 나타났고 이완기압은 간접측정법과 직접측정법과의 관계에서 낮은 Pearson's 상관계수를 나타냈다($r=0.60$).

Borow와 Newburger(1982)는 심도자술을 한 30명을 대상으로 자동혈압계와 직접 중심동맥압을

측정하여 수축기혈압과 이완기 혈압의 유의한 상관관계를 보고 했다.

Krichhoff 등은(1984) 29명의 동맥관을 꽂은 CCU환자에서 transducer의 위치와 자세에 관계없이 요골동맥 사용이 가장 좋다고 했다.

Goldenheim과 Kazemi(1984)는 요골동맥이 합병증 발생빈도가 적어 직접혈압측정시 흔히 사용되어지며 상박동맥의 간접혈압측정과 비교해볼 때 수축기혈압은 간접법이 직접법보다 낮았다고 했다.

Rushmer(1976)는 상박동맥과 요골동맥의 압력 차이를 2-4mmHg라고 했으나 Wood 등(1951)은 수축기압에서 요골동맥은 상박동맥보다 평균 6mmHg(-2에서 +12)정도 높으며 이완기압에서는 요골동맥이 상박동맥보다 평균 2mmHg(-1에서 +5)정도 낮다고 했다.

Venus 등(1985)은 중환자 43명을 대상으로 직접측정법과 간접적인 자동측정방법 간에 차이를 비교한 결과 간접방법과 직접방법에서의 평균 혈압에는 차이가 있었으나 수축기압은 직접법보다 간접법이 낮았고 이완기압은 간접법이 직접법보다 높은 것으로 나타났다. 그러므로 정규적인 감시를 위해서는 직접법과 간접법이 모두 권장될 수 있으나 drug titration을 위하여 정확한 혈압을 측정하기 위해서는 직접법을 권장하였다.

Chyun(1985)은 심장수술환자(postcardiac bypass) 114명을 수술후 13-14시간동안 직접혈압과 간접혈압측정한 결과 수축기 혈압에서는 직접측정치와 간접측정치가 유의한 상관성이 있었으며 이완기혈압에서는 간접측정치가 직접측정치보다 더 높았다고 했다.

또한 Bruya 등(1988)은 직접혈압 측정치와 간접혈압 측정치 사이에는 5-20mmHg 차이, 21-30mmHg의 차이는 정상이라고 했으며 수축기압은 직접혈압 측정시 간접측정시보다 더 높았다고 한다. 김효신(1988)은 개심술환자 14명을 대상으로 간접혈압측정치와 직접혈압측정치를 비교한 결과 직접혈압치가 간접혈압치보다 3.19-4.84mmHg 높은 것으로 나타났으며 청진기의 종형 이용이 직접혈압과의 차이를 적게 하였다고 했다.

Rebenson-Piano 등(1989)은 정상인군에서 수

측기혈압에서 간접혈압측정치는 직접측정치보다 9-14mmHg 낮게 이완기혈압은 간접혈압측정치는 직접측정치보다 5mmHg 높게 나타났다고 했다.

따라서 많은 선행 연구에서 수축기혈압은 간접혈압측정치가 직접측정치보다 낮게 이완기혈압은 간접혈압측정치는 직접측정치보다 높게 나타났다.

2. 간접혈압 측정치에 관한 선행연구

Kossmann(1946)은 최근 임상가에 의해 주의가 요해지는 상박동맥에서의 간접혈압측정에 영향을 주는 요인은 4개가 있다고 했다. 첫째 팔의 위치, 둘째 정맥양, 셋째 왼팔, 오른팔, 넷째 팔의 굵기이며, 대상자의 자세와 상관없이 심장수준에 팔이 위치해야 하고 팔의 굵기가 굵을수록 이완기압이 상승하므로 같은 팔을 사용해서 측정치가 비교되어야 한다고 했다. 또한 간접혈압측정에 영향을 주는 요인은 커프의 크기, 커프의 위치, 청진기, 측정자의 기술, 혈압계등으로 볼 수 있다 따라서 간접혈압 측정시 가장 중요한 것은 측정자 상호간의 오차, 도구의 역기능, 측정자의 편견으로 볼 수 있다(Rebenson-Piano. & Powers., 1987).

훈련된 측정자와 훈련되지않은 측정자가 사용된 조사에서 볼 수 있는데 Armitage와 그 동료들(1966)은 혈압 측정에 훈련된 10명의 측정자를 사용했으며 혈압결정이 다른경우에는 측정자간의 표준오차가 수축기 혈압은 9.1mmHg, 이완기 혈압은(D4) 7.2mmHg로 나타났고 혈압결정이 같은 경우에는 측정자간의 표준편차가 수축기 혈압은 7.1mmHg, 이완기 혈압은 3.6mmHg로 나타났다고 했으며 Wilcox(1961)는 간호사에게 2인용청진기를 사용해서 동시에 혈압을 측정한 후 측정자간의 평균차이는 10mmHg이하였고, 수축기압에 대한 동의가 이완기압보다 더 많았다고 했다.

기계사용은 또 다른 변화의 요인이다. Conceicao 등(1976)은 79개 수은 혈압계에 대한 것을 보고했는데 47%가 역기능이었으며 수은을 떨어뜨리는 것을 조절할수 없는 leaky valve(N=20), sticky valve(N=13), blocked valve(N=4)였다

고 한다. Perlman등(1970)은 새 수은혈압계에 대해서 눈금을 조사함으로써 수은 혈압계(N=25) aneroid 혈압계(N=310)의 정확성을 조사했다. 그 조사에서 aneroid 혈압계는 68.4%, 수은 혈압계는 전부가 $\pm 3\text{mmHg}$ 내에서 정확하다고 나타났다. 또한 Fisher(1978)는 aneroid 혈압계(N=3390)로 60, 120, 180, 240mmHg 사이의 압력에서 눈금을 조사했는데 모든 압력에서 $\pm 3\text{mmHg}$ 이상의 오차가 나타나고 180과 240mmHg 사이의 압력에서 가장크게 나타났다.

또 다른 측정 오차는 systematic error이다. 측정자가 습관적으로 측정치보다 높게 혹은 낮게 읽는 경향, terminal digit preference, 어떤 압력값에 대한 편견이다. terminal digit preference는 가장 가까운 0이나 어떤 수에 반올림하는 관찰자의 경향이다. 수은 요철의 움직임은 측정자에게 특별한 level을 구분하는 것을 어렵게 한다. Rose 등(1964)은 803명의 혈압 측정시에 0에 가까운 값이 압도적으로 많았다. 측정자는 120/80의 의도적인 측정치나 기대된 측정치의 영역에서 특별한 값을 선택하는 경향이 있다. 즉, 고혈압으로 진단 되면 측정자는 높은 값을 기록하려고 한다는 것이다.

Wilcox(1961)는 혈압측정에서는 비록 단순한 기술적 측정법으로 가르쳐졌더라도 간호사간의 측정자 상호간의 다양성의 중요성을 발견했다. Rose(1967)는 의사들 사이에 발생하는 측정자 상호간의 다양성(interobserver variability)도 보고했다.

Rogge와 Meyer(1967)는 양팔에서 동시에 청진법과 촉진법을 시행하여 두 간접 혈압치의 상관 계수가 수축기혈압은 0.91, 이완기혈압은 0.96이었다고 보고하였다. 혈압치의 선택기준이 간접 혈압치에 영향을 미친다. 수축기혈압의 경우 시진혈압치는 수은주가 처음으로 갑자기 힘있게 진동하기 시작하는 지점의 압력을 수축기혈압으로 하고, 청진혈압치는 약하나 분명한 Korotkoff 첫음이 들리는 지점의 압력을 수축기 혈압으로 하도록 권장하고 있다(Kirkendall, 1967 ; Geddes, 1970).

또한 서길희(1994)는 여자 대학생을 대상으로

수는 혈압계와 자동혈압계의 측정치를 비교한결과 수축기압에서는 수는 혈압계가 이완기압에서는 자동혈압계 측정치가 각각 2mmHg높게 나타났으나 근소한 차이로 약물의 적정량을 측정하거나 저혈압환자의 약물이나 수액요법시와 같은 심각한 상태를 제외하고는 임상적 의미는 없는 것으로 나타났다

김미연 등(1996)에 의하면, 정상혈압군을 대상으로 수는 혈압계와 자동혈압계의 비교시 수축기압은 수는 혈압계의 측정치가 125.53 ± 13.43 , 자동혈압계의 측정치가 121.27 ± 10.20 mmHg 였고, 이완기압은 수는 혈압계의 측정치가 78.65 ± 12.84 , 자동혈압계의 측정치가 71.18 ± 10.74 로 수축기압과 이완기압 모두에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으나 AAMI(Association for the Advancement of Medical Instrumentation, 1987)에 의거하여 수용할 수 있는 범위이므로 자동혈압계의 사용을 권장하였다.

이상에서와 같이 선행 연구에서는 간접혈압측정치는 측정자 상호간의 오차, 도구의 역기능, 측정자의 편견에 따라 영향을 받을 수 있으므로 그 차이를 확인 할 필요가 있겠다.

III. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1992년 10월 1일부터 1993년 6월 30일까지 부산 시내에 소재하고 있는 K의료원과 B의료원, M병원, B병원에서 직접 혈압측정을 위해 요골 동맥에 도관을 삽입한 환자 29명을 대상으로 하였다.

조작된 환경에서 동질성인 환자를 선택하여 검증력을 높이기 위하여 다음과 같은 대상자를 선정하였다.

- 1) 요골 동맥에 도관을 삽입하고 있는 환자
- 2) 활력증후가 안정된 환자
- 3) 고혈압이 아닌 환자
- 4) 혈압 측정에 영향을 주는 약물이 투여 되지 않는 환자

2. 연구 도구

직접 혈압 측정계 : SEIN Eletronics에서 생산한 모델 SE-485 monitor로 radial artery에 Medicut(18~20 gauge)를 꽂아 transducer와 Sein Electronics회사 제품인 Monitor로 연결되어 있고, 이 Monitor는 심전도, 심박동수, 호흡수, 직장체온, 수축기혈압, 이완기혈압을 측정할 수 있었다.

수는 혈압계 : 일본에서 생산된 모델 MAC로 20세 여자 대학생 50명을 대상으로 본 연구를 위해 훈련된 간호사 2명이 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정 한 결과 오차범위는 ± 4 mmHg 였다.

아네로이드혈압계 : 한국 유일 계량기 제작소에서 생산한 모델 BPA-320로 20세 여자 대학생 50명을 대상으로 본 연구를 위해 훈련된 간호사 2명이 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정 한 결과 오차범위는 ± 3 mmHg 였다.

자동혈압계 : 일본 OMRON회사에서 생산한 HEM-706로 20세 여자 대학생 50명을 대상으로 본 연구를 위해 훈련된 간호사 2명이 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정 한 결과 오차범위는 ± 2 mmHg 였다.

Tycos 2인용 청진기 : 일본 LABTRON SCIENTIFIC COPORATION 회사제품으로 모델명은 LAB 370T로 2인이 동시에 청진 할 수 있는 청진기 출자

동일한 크기의 커퍼

3. 연구 방법

1) 연구보조원 훈련

관찰자간의 오차를 줄이기 위해 간호사 2명을 여자 대학생 50명에게 연구에 사용할 수는 혈압계, 아네로이드 혈압계, 자동혈압계를 사용하여 기본간호학 실습실에서 혈압을 측정하였으며 연구원간의 상관성은 $r=.95$ 였다

2) 혈압 측정 방법

직접 혈압 측정을 위해 radial artery에 Med-

icut(18~20 gauge)를 꽂고 transducer와 Sein Electronics회사 제품인 Monitor로 연결했고, 이 Monitor는 심전도, 심박동수, 호흡수, 직장체온, 수축기혈압, 이완기혈압을 측정할 수 있다. 직접 혈압을 측정할 때에는 대상자의 병실 간호사 1명이 환자를 반좌위(semi Fowler's position)(30도)로 취하게 한후 radial artery속의 catheter의 위치가 동맥벽에 붙지 않도록 바로 잡아 측정하며 간접 혈압 측정전 30초 동안의 평균치를 3회 반복하여 기록하였다.

간접 혈압 측정은 수은 혈압계, aneroid 혈압계, 자동혈압계로 3가지 방법을 각각 3번씩 측정하였다. 간접 혈압 측정시의 혈압계 cuff bladder의 세로는 26cm로 하고 가로는 14cm이며 cuff의 전체 길이는 50cm인 것을 선택하였다.

수은 혈압계 측정은 Tycos 2인용 청진기(diaphragm형), 수은 혈압계, Dinamap 커프를 사용하였다. 훈련된 간호사 2명이 환자를 반좌위(semi Fowler's position)로 하고 직접 혈압 측정을 하고 있는 팔을 손바닥을 위로 하고 cuff는 antcubital area의 위쪽 2~3cm 위에 감고 청진기는

상완 동맥에 댄다. 혈압계의 눈금을 160-200 mmHg 올려 1초에 2~3mmHg의 속도로 내리면서 박동음을 듣는다. Korotkoff sound phase 1을 수축기 혈압으로 Korotkoff sound phase 5를 이완기 혈압으로 두 사람의 간호사가 각각 기록하여 평균치를 내었다.

Aneroid 혈압계 측정은 Tycos 2인용 청진기, Aneroid 혈압계, Dinamap커프를 사용하여 Mercury 혈압과 같은 방법으로 측정했다.

자동 혈압계 측정은 훈련된 간호사 2명이 환자를 반좌위(semi Fowler's position)로 하고 직접 혈압 측정을 하고 있는 팔을 손바닥을 위로 하고 커프는 팔굽 관절의 위쪽 2~3cm위에 감고 자동혈압계의 압력을 160-200mmHg 올려서 set up한 후 압력을 가하는 버튼을 누르고 표시판에 나오는 숫자가 고정되면 읽어서 기록 하였다.

혈압 측정 과정은 직접 혈압 측정을 한 다음 mercury혈압계로 측정하고 2분뒤에 aneroid 혈압계로 측정을 하고 2분후에 자동 혈압계로 측정을 하고 2분후에 다시 직접 혈압을 측정하는 순으로 3번 반복했다(Fig-1).

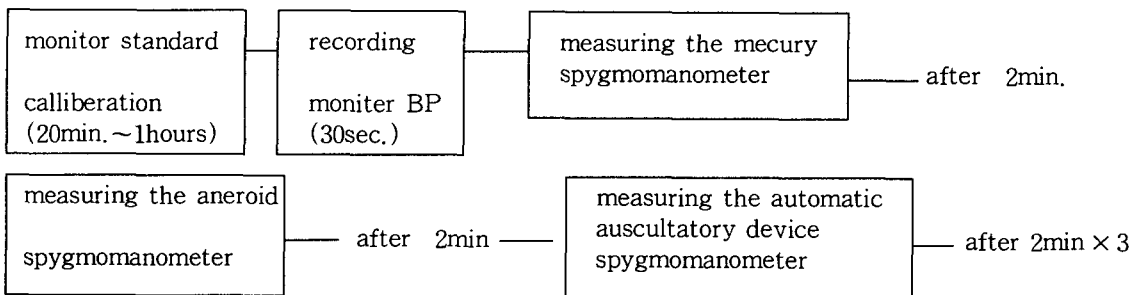


Fig-1 Process of measuring the blood pressure

3. 자료분석방법

자료의 분석방법으로서는 대상자의 일반적인 특성은 실수와 백분율로, 4가지 방법으로 측정된 각각의 수축기 혈압과 이완기 혈압은 평균과 표준편차를 구하고 직접 혈압 측정치와 각 간접 혈압 측정치와의 차이는 t-test로, 3종류 간접혈압 측정치의 차이는 ANOVA를 이용하여 분석 하였다.

IV. 연구 결과

연구대상자는 남자가 21명 여자가 8명이었고 평균연령은 47. 55세 였다 질병은 심장수술환자가 15명이었고 담낭결석이 5명, 위암이 4명, 식도암이 3명, 폐암이 2명이였다(Table 1).

Table 1. General characteristics of subjects

| | | No | % | mean | S.D |
|---------|--------------------|----|-----|------|------|
| sex | male | 21 | 72 | | |
| | female | 8 | 28 | | |
| age | | | | 47.6 | 7.55 |
| disease | open heart surgery | 15 | 52 | | |
| | C.B.D stone | 5 | 17 | | |
| | stomach cancer | 4 | 14 | | |
| | lung cancer | 2 | 7 | | |
| | esophageal cancer | 3 | 7 | | |
| total | | 29 | 100 | | |

가설 1에서 직접혈압 측정치는 수은 혈압 측정치와 차이가 있을 것임을 검증하기 위해 t-test로 분석한 결과 수축기압에서는 유의한 차이가 있었고 이완기압은 차이가 없어서 가설 1은 부분적으로 지지되었다(Table 2).

Table 2. Comparison between direct and indirect blood pressure measurement (mercury sphygmomanometer)

| | | mean | SD | t | P |
|--------------------------|--|-------|-------|------|------|
| systolic blood pressure | Direct method | 141.8 | 17.78 | 3.86 | .000 |
| | Indirect method (mercury sphygmomanometer) | 122.8 | 17.75 | | |
| diastolic blood pressure | Direct method | 79.6 | 19.51 | .11 | .915 |
| | Indirect method (mercury sphygmomanometer) | 79.1 | 13.49 | | |

가설 2에서 직접혈압 측정치는 아네로이드 혈압 측정치와 차이가 있을 것임을 검증하기 위해 t-test로 분석한 결과 수축기압에서는 유의한 차이가 있었고 이완기압은 차이가 없어서 가설2는 부분적으로 지지되었다(Table 3).

Table 5. Comparison among three indirect blood pressure measurements

| | | Mean | S.D | F | P |
|--------------------------|-------------------------------|-------|-------|------|------|
| systolic blood pressure | mercury sphygmomanometer | 122.8 | 17.75 | .148 | .863 |
| | aneroid sphygmomanometer | 120.3 | 16.55 | | |
| | automatic auscultatory device | 122.2 | 18.54 | | |
| diastolic blood pressure | mercury sphygmomanometer | 79.1 | 12.49 | .186 | .830 |
| | aneroid sphygmomanometer | 79.1 | 13.48 | | |
| | automatic auscultatory device | 77.2 | 13.48 | | |

Table 3. Comparison between direct and indirect blood pressure measurement (aneroid sphygmomanometer)

| | | mean | SD | t | P |
|--------------------------|--|-------|-------|------|------|
| systolic blood pressure | Direct method | 141.8 | 17.78 | 4.51 | .000 |
| | Indirect method (aneroid sphygmomanometer) | 120.3 | 16.55 | | |
| diastolic blood pressure | Direct method | 79.6 | 19.51 | .10 | .920 |
| | Indirect method (aneroid sphygmomanometer) | 79.1 | 12.59 | | |

가설3에서 직접혈압 측정치는 자동 혈압 측정치와 차이가 있을 것임을 검증하기 위해 t-test로 분석한 결과 수축기압에서는 유의한 차이가 있었고 이완기압은 차이가 없어서 가설3은 부분적으로 지지되었다(Table 4).

Table 4. Comparison between direct and indirect blood pressure measurement (automatic auscultatory device)

| | | mean | SD | t | P |
|--------------------------|---|-------|-------|------|------|
| systolic blood pressure | Direct method | 141.8 | 17.78 | 3.94 | .000 |
| | Indirect method (automatic auscultatory device) | 122.2 | 18.14 | | |
| diastolic blood pressure | Direct method | 79.6 | 19.51 | .51 | .614 |
| | Indirect method (automatic auscultatory device) | 77.2 | 13.48 | | |

가설 4에서 3가지 간접혈압 측정치 사이에는 차이가 있을 것임을 검증하기 위해 ANOVA로 분석한 결과 수축기압과 이완기압 모두에서 유의한 차이가 없어 가설4는 기각 되었다(Table 5).

V. 고 찰

1. 직접혈압측정치와 간접혈압측정치의 비교

본 연구에서는 수축기혈압에서 직접혈압측정치는 간접 혈압측정치보다 18-20mmHg 높게 나타났으며 유의한 차이가 있었다. 이완기혈압은 직접혈압측정치가 간접혈압측정치보다 1-2mmHg정도 높게 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다.

이는 Ragan과 Bordley(1941)는 내, 외과 환자를 대상으로 앙와위의 자세에서 상완동맥을 이용한 직접 혈압과 간접 혈압을 양팔에서 동시에 측정한 결과 수축기압은 $\pm 10\text{mmHg}$, 이완기혈압은 $\pm 8\text{mmHg}$ 의 차이를 나타낸 결과와 달랐다.

Steele(1970)의 부정맥과 심장판막결손환자를 제외한 동맥경화증과 고혈압환자와 정상혈압인 환자 39명을 대상으로 앙와위에서 요골동맥의 직접혈압치와 간접혈압치를 비교한 연구에서 수축기압혈압에서는 간접혈압치가 직접혈압치보다 10mmHg 낮았고 이완기혈압에서 간접혈압치가 직접혈압치보다 8.8mmHg가 높았는 결과와도 차이가 있었다.

또한 중환자를 대상으로 한 Venus 등(1985)의 이완기혈압에서 간접측정치가 직접측정치보다 높게 나온 결과와 상반되었으며 수축기압에서 직접측정치가 간접측정치보다 높게 나타난 결과와는 일치하였다 Rebenon-Piano 등(1989)은 ICU환자 32명을 대상으로 한 직접 혈압측정치와 간접혈압측정치에서 정상혈압 환자는 수축기압에서 간접측정치가 직접측정치보다 낮았다는 결과와는 일치했으며 이완기압에서는 간접혈압치가 직접혈압치보다 높았다는 결과와는 상반되었다.

이는 개심술환자 14명을 대상으로 한 김효신(1994)의 연구에서 수축기 혈압에서는 직접혈압치가 간접혈압치보다 3.19~4.84mmHg로 높게, 이완기 혈압에서는 직접혈압치가 간접혈압치보다 17.14mmHg 낮게 나타난 결과와도 차이가 많았다.

한편, 본 연구에서 수축기혈압에서 직접혈압치

가 간접혈압치보다 18-20mmHg정도 높은 것은 정상 성인환자를 대상으로한 Robert(1953)의 12mmHg차이가 난 결과보다 높아 상완동맥과 요골동맥의 차이때문인 것으로 사료되며 이완기압은 직접혈압치가 간접혈압치보다 3~4mmHg높은 결과는 본 연구결과와 비슷하였다. 또한 요골동맥에서 측정한 수축기혈압에서 London과 London(1967)의 직접혈압치가 간접 혈압치보다 12~22mmHg 높게 나온 결과와는 일치 하였고 Wood 등(1950)은 17명의 환자에게 요골동맥에 직접혈압치는 상완동맥에서의 직접혈압 측정치보다 수축기압은 2~12mmHg 높게 이완기압은 1~5mmHg 낮게 측정되었다는 결과에 비추어 볼때 이는 동맥은 말초로 진행되면서 직경(cross-sectional lumen)의 감소로 맥파(pulse wave)의 형태가 변화되어 간접 상완동맥압과 직접 요골동맥압이 차이가 있음을 알 수 있다.

따라서, Bruya와 Demand는(1985) 직접혈압과 간접혈압 방법은 동등하지 않으며 5~20mmHg의 차이, 21~30mmHg차이는 정상이라고 한 결과와 Van Bergen 등(1954)이 25세에서 82세의 사이의 70명의 외과환자를 대상으로 앙와위로 상완동맥에서 직접혈압치와 간접혈압치를 같은 팔에서 동시에 측정한 결과를 비교한 연구에서 간접측정치가 직접측정치보다 수축기압과 이완기압이 낮게 나타난 결과와도 비교 해볼때 수축기압에서 직접혈압 측정치가 간접 혈압 측정치보다 20mmHg높은 것은 요골동맥과 상완동맥으로 인한 직경의 차이 때문인 것으로 사료되며 이완기압에서의 1~3mmHg의 차이는 요골 동맥과 상완 동맥의 차이인 것으로 사료된다

2. 간접 혈압측정치의 비교

본연구에서는 수축기압, 이완기압 모두에서 수은 혈압계, 자동혈압계, 아네로이드혈압계의 측정치가 0~2mmHg정도의 차이는 있었으나 유의한 차이가 없었다.

이는 Rebenon-Piano 등(1989)이 ICU환자 32명을 대상으로 수축기압에서 수은 혈압측정치와

자동 혈압측정치에서 직접혈압 측정치보다 낮았으나 유의한 차이가 없었던 결과와 일치하였고 이완기압에서도 차이가 없어 일치하였다.

한편 정상인을 대상으로 한 서(1994)의 연구 결과에서도 수은 혈압측정치와 자동혈압측정치는 유의한 차이가 있었으나 근소한 차이로 나타난 결과는 본 연구 결과와 일치했다 그러나 내, 외과 환자를 대상으로한 김등(1996)의 연구에서는 수축기압, 이완기압 모두에서 수은 혈압치가 자동혈압치보다 4.26mmHg, 7.4mmHg 높게 나타난 결과와는 상반 되었다.

또한, 건강인에서 Fortman등(1981)은 수축기압은 자동 혈압계가 수은 혈압계보다 높게 측정되며 Hawkin과 Labarthe등(1973)은 낮게 측정된다고 한 결과와는 차이가 있었으며 이완기압은 Polk등(1980)은 수은 혈압계가 자동혈압계보다 높게 측정되며 Fortman등(1981)은 낮게 측정된다고 한 결과와도 차이가 있었다.

따라서 간접 혈압측정치는 측정도구에 따른 차이가 있음에 대한 논란은 많으나 본 연구에서는 수축기압과 이완기압 모두에서 수은 혈압계 측정치와 자동혈압계 측정치, 아네로이드 혈압계 측정치 사이에 유의한 차이가 없어 혈압 측정시 측정도구에 따른 유의한 차이가 없음을 시사한다고 볼 수 있겠다. 그러므로 임상에서 간호사들이 혈압계의 종류에 상관없이 간편한 기구를 사용하는 것이 가능한 것으로 사료된다.

VI. 결 론

혈압측정방법에 따른 혈압측정치를 비교하기 위해 1992년 10월부터 1993년 6월까지 부산시에 소재하는 K의료원, B의료원, B병원, M병원에 입원한 요골동맥 도관을 확보한 환자 29명을 대상으로 직접혈압측정치, 수은 혈압계 측정치, 아네로이드 혈압계 측정치, 자동 혈압계 측정치간의 차이를 비교하기 위해 본 연구를 시도하게 되었다.

가설1인 직접 혈압 측정치와 수은주 혈압계 측정치가 차이가 있을 것이라는 수축기압에서 직접 혈압측정치가 수은주 혈압계 측정치보다 유의하게

높아 기각되었고 이완기압은 차이가 없어 지지되었다.

가설 2인 직접 혈압 측정치와 아네로이드 혈압계 측정치는 차이가 있을 것이라는 수축기압에서 직접혈압측정치가 아네로이드 혈압계 측정치보다 보다 유의하게 높아 기각되었고 이완기압에서는 유의한 차이가 없어 지지되었다.

가설3인 직접 혈압 측정치와 자동 혈압 측정치는 차이가 있을 것이라는 수축기압에서 직접혈압 측정치가 자동 혈압계 측정치보다 유의하게 높아 기각되었고 이완기압에서는 유의한 차이가 없어 지지되었다.

가설4인 3가지 간접혈압 측정치사이에는 차이가 있을 것이라는 수축기압과 이완기압 모두에서 유의한 차이가 없어 기각되었다.

따라서 본 연구에서는 직접혈압측정치와 3가지 간접혈압 측정치(수은 혈압계 측정치, 아네로이드 혈압계 측정치, 자동 혈압계 측정치)사이에는 수축기 혈압에서 18-20mmHg 정도 유의한 차이가 있었으나 그 이유는 요골동맥과 상완동맥의 직경 차이 때문인 것으로 사료되며 이완기 혈압에서는 유의한 차이가 없었다.

한편 3가지 간접혈압 측정치사이에는 수축기 혈압, 이완기 혈압 모두에서 유의한 차이가 없었다.

이상과 같은 연구 결과를 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1. 상완 동맥에서 직접혈압 측정치와 간접혈압 측정치를 비교하는 연구가 시도되어야 하겠다.
2. 3가지 간접 혈압측정치사이에는 차이가 없으므로 임상 현장에서 혈압측정시에 편리한 기구를 사용할 수 있겠다.

참 고 문 헌

- 김금순 (1991). 기본간호실습. 서울대학교 출판부, 21-23.
- 김명자, 김금순, 김종임, 김정순, 박형숙, 송경애, 최순희 (1993). 기본간호학. 서울: 현문사, 170-175.
- 김미연, 최희강, 김남진 (1996). 수은혈압계와

- DINAMAP 8100 자동혈압계의 혈압측정치 비교연구. 기본간호학회지, 3(1), 96-107.
- 김순자, 김매자, 이선옥, 박점희 (1989). 기본간호학. 서울: 수문사, 180-183.
- 김효신 (1988). 개심술 환자의 혈압 측정에 있어서 직접 혈압 측정법과 간접 혈압 측정법에 대한 비교 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 서길희 (1994). 측정도구와 방법에 따른 간접 혈압측정치의 비교 연구. 기본간호학회지, 1(1), 51-67.
- 최명애 (1989). 기초임상생리학. 서울: 신광출판사.
- Armitage, P., Fox, W., Rose, G.A., & Tinker, C.M. (1966). Variability of measurements of casual blood pressure: II Survey experience. Clin. Sci. 30, 337.
- American Heart Association (1967). "The Criterion for diastolic Pressure Revolution & Counterrevolution". Circulation, 34, 805-809.
- Berliner, K., Fujii H., Ho Lee D., Yildiz M. Garnier B. (1960). The accuracy of blood pressure determinations: A comparison of direct and indirect measurements. Cardiologia, 37.
- Blitt, C.D. (1985). Monitoring of Anesthesia and Critical care Medicine. New York: Churchill Livingstone, 118-128.
- Borow, K.M. & Newburger, J.W. (1982). Noninvasive estimation of central aortic pressure using the oscillometric method for analyzing systemic artery pulsatile blood flow: Comparative study of indirect systolic, diastolic, and mean brachial artery pressure with simultaneous direct ascending aortic pressure measurements, American Heart Journal, 103, 879-886.
- Bruner, J.M.R., Krenis, L.J., Kunsman, J.M. & Sherman, A.P. (1981). A comparison of direct methods measuring arterial pressure: Part III. Medical Instrumentation, 15(3), 17-23.
- Bruya, M. & Demand, J.K. (1985). Nursing decision making in critical care: Transitional versus invasive blood pressure monitoring. Nursing Administration Quarterly, 9, 19-31.
- Chyun, D.A. (1985). Comparison of Intra-arterial and Auscultatory Blood Pressure Reading. Heart and Lung, 14, 223-227.
- Conceico, S., Ward, M.K., Kerr, D.N. (1976). Defects in sphygmomanometers: an important source of blood pressure recording Br. Med. J. 1, 886.
- Fisher, H.W. (1978). The aneroid sphygmomanometers: an assessment of accuracy. Cadiovasc. Med 3, 769.
- Fortmann, S.P., Marcuson, R., Bitter, P.H., & Haskell, W.L. (1981). A comparison of the sphygmometrics SR-2 automatic blood pressure recoder to the mercury sphygmomanometer in population studies. Am J of Epidemiology, 114, 836-844.
- Geddes, L.A. (1980). The Direct and Indirect Measurement of Blood Pressure, Chicago: Year book Medical Publish Inc.
- Geddes, L.A., & Whistler, S.J. (1978). "The error in indirect blood pressure measurement with the incorrect size of cuff". West Lafayette, Ind, 96, 4-8.
- Goldenheim, P.D., & Kazemi, H. (1984). Current concepts: cardiopulmonary monitoring of critically ill patients. New England Journal OF Medicine, 311, 776-780.
- Kelman, G.R. (1977). Applied cardiovascular physiology, London Butter worths, 240-241.
- Kirchhoff, K.T.M., Robensen-Piano, M., Patel, M.K. (1984). Mean arterial pressure

- ure reading : Variations with positions and transducer level. NR., 33(6), 343-345.
- Kirkendall, W.M. et al. (1967). Recommendations or Human Blood Pressure Determination by sphygmomanometers. circulation, 33, 980-988.
- Kirkendall, W.M. et al. (1980). Recommendations for Human Blood Pressure Determination by Sphygmomanometers. A.H.A., 62, 1146A-1155A.
- Kossmann, C.E. (1946). Relative importance of certain variables in the clinical determination of blood pressure. Am. J. Med., 1, 464-467.
- Kozier, B., & Erb, G. (1987). Fundamentals of nursing. Addison wesley, 788-796.
- London, S.B and London, R.E. (1967). Critique of Indirect Diastolic End Point, Arch. Intern. Med., 119, 39-49.
- Labarthe, D.R., Hawkins, M.C., & Remington, R.D. (1973). Evaluation of performance of selected devices for measuring blood pressure, Am. J. of Cardiology, 32, 546-553.
- Perlman, L.V., Chiang B.N., Keller, J. Blackburn, H. (1970). Accuracy of sphygmomanometers in hospital practice, Arch. Intern. Med. 125:1000.
- Polk, B.F., Rosner, B., Feudo, R. & Vandenberg, H. (1980). An evaluation of vitastat automatic blood pressure measuring device. Hypertention, 2, 221-227.
- Ragan C., Bordley J. (1941). The accuracy of clinical measurements of arterial blood pressure with a note on the auscultatory gap. Bull John Hopkins Hops, 69, 505.
- Rebenson-piano, M.Hom, K. Powers, M. (1987). An examination of the difference that occur between direct and indirect blood pressure measurement. Heart lung, 16, 285-294.
- Rebenson-piano, M.Hom, K., Foreman, M. D., Kirchoff, K.T. (1989). An evaluation of two indirect methods of blood pressure measurement in ill patients. Nursing Research, 38(1), 42-45.
- Roberts, L. N., Smiley, J. R., & Manning, G. W. (1953). "A Comparison of Direct Indirect Blood Pressure Determination". Circulation. 8, 232-242.
- Rogg, J.D., Meyer, J.F. (1970). Estimation of diastolic arterial pressure by palpation of brachial artery. School of Aerospace Medicare Tech. Rep., Texas : Brooks AFB., Measurement of Blood pressure, Chicago : Year book Medical Publish Inc.
- Rose, G.A., Hollaland, W.W., & Crowley, A (1964). Sphygmomanometer for epidemiologists, Lancet 1:296.
- Rushmer, R.F. (1976). Cardiovascular dynamics. 4th ed. philadelphia : W.B. Saunders Co. 134.
- Steele, J.M. (1970). Comparison of Simultaneous Indirect(Auscultatory) and Direct(Intra-arterial) Measurement of Arterial Blood Pressure in Man. J. Mount. Sinai, Hosp., 8, 1042-1050, 1941. cited from Geddes L.A., The Direct and Indirect Measurement of Blood pressure, chicago: year Book Medical Publish Inc.
- Van Bergan, F.H. et al. (1954). Comparison of indirerct and direct Methods of Measuring Arterial Blood Pressure. Circulation, 10, 481-490.
- Venus, B., Mathru, M., Smith, R.A., & Pham, C.C. (1985). Direct versus indirect blood pressure measurements in critically ill patients. Heart & Lung, 15, 228-231.
- Von Borisdorff, B. (1970). Zur Methodik Der Blutdruckmessug. Acta. Med Scand, 51,

1932. cited from Geddes, L.A., The Direct and Indirect Measurement of Blood Pressure, Chicago: Year Book Medical Publish Inc.

Wilcox, J. (1961) Observe factors in measurement of blood pressure, *Nursing Research*, 10, 4
Wood, E.H. (1950). Study of Minimal Dynamic Response characteristics of Manometer Systems Required for Adequate Reading of peripheral Arterial Pressure Pulses in Man. Am. J. Physiological, 162, 762.

Abstract

A Comparison of a Direct and Three Indirect Methods of Measuring Blood Pressure

Lee, Myung Hwa* · Park, Hyo Kyung*
Shon, Soo Kyung*

The purpose of this study was to compare direct and three indirect blood pressure measurements in adults and to compare among

three indirect blood pressure measurements in adults.

One direct (intraarterial) and three indirect (using a mercury sphygmomanometer, a aneroid type sphygmomanometer and an automatic auscultatory device) methods of blood pressure measurement were compared in adult patients who had an arterial line.

The subjects for this study consisted of 29 patients in K medical center, B medical center, B hospital and M hospital in Pusan.

The data was collected from October 1, 1992 to June 30, 1993.

The collected data was analysed with the SPSS program, frequency, percentage, mean, S.D., t-test, ANOVA.

The results of this study were as follows:

- 1) There was a significant difference in the systolic BP when using the direct and three indirect measurements ($P < 0.05$).
- 2) There was no overall significant difference in the diastolic BP when using the direct and three indirect measurements.
- 3) There was no significant difference in the SBP and DBP among the three indirect measurements.

* Professor, Department of Nursing, Medical College, Kosin University.