

측정도구와 방법에 따른 간접혈압측정치의 비교연구

서 길 희*

I. 서 론

1. 연구의 필요성

혈압은 심실이 수축할 때에 대동맥으로 박출된 혈액이 일시에 말초 혈관까지 가지 못하고 많은 양의 혈액이 대동맥 및 동맥내에 그 자체의 용적이상으로 수용되기 때문에 생기는 압력이다. 이를 동맥혈압 (arterial blood pressure) 이라고 한다(최명애, 1989). 동맥혈압은 심 박출량, 말초혈관저항, 순환혈량 및 기타 혈액 동력적 요인(hemodynamic factor)의 영향을 반영하는 생리적 변수이다(Rushmer, 1970).

혈압을 측정하는 방법에는 직접혈압측정법(direct blood pressure measurement)과 간접혈압측정법(indirect blood pressure measurement)이 있다. 직접혈압측정법은 동맥내로 도관을 삽입하여 혈압을 측정하는 방법으로 미국 심장협회와 N.H.L.B.I.(National Heart, Lung and Blood Institution)에서 직접혈압을 측정할 수 있는 경우에 기준으로 제시한 표준혈압이다(N.H.L.B.I., 1977; Kirkendall, et al., 1980).

간접혈압측정법은 흔히 사지에 낭대(cuff)를

감아 동맥에 압력을 가하였다가 공기를 서서히 배출시키면서 측정하는 방법으로 축진법, 청진법, 진동법, 발적법, microphone method, photoelectric method 등이 있다(Geddes, 1970).

간접혈압은 위험없이 쉽게 측정할 수 있는 장점이 있으나 측정방법, 측정자 간의 수축이완기 혈압의 기준선택의 차이, 낭대의 폭, 혈압계의 정확성, 측정시 환자 상태등에 따라 혈압치가 달라질 수 있다(Kirkendall, et al., 1967; Petrie, et al., 1986). 간접혈압의 측정방법에는 시진법, 축진법, 청진법이 흔히 이용된다. 미국 심장협회에서는 혈압측정시 평형(diaphragm) 청진대신 종형(bell) 청진을 시행하고 청진과 축진을 모두 시행하여 축진혈압치가 청진혈압치보다 높을 경우에는 축진혈압치를 그 환자의 수축기혈압으로 기록하도록 권장하고 있다(Kirkendall, et al., 1980). 그러나 현재 우리나라에서는 간접혈압측정시 평형청진을 주로 시행하고 있다. 임상에서는 특수한 경우를 제외하고 간접혈압만을 측정한다. 최근에 와서는 전자혈압계를 이용한 자동식 혈압 측정을 임상이나 가정에서 많이 사용하고 있다.

1897년 간접적으로 혈압을 측정하기 시작한 이후 정확한 간접혈압 측정법을 발견하기 위한

* 원주전문대학 간호학과 교수

연구가 이루어져왔다. Van Bergan등(1954)의 연구에서는 시진혈압치가 평형청진혈압치나 촉진혈압치보다 직접혈압치에 더 가깝다고 보고하였고, Chyun(1985)은 평형청진 혈압치보다 촉진 혈압치가 직접혈압치에 더 가깝다고 보고하였고, 미국 심장협회 에서는 낭대의 폭이 간접혈압치에 영향을 미치므로 낭대의 폭이 팔둘레의 40%, 혹은 팔 직경보다 20% 더 넓은 낭대를 사용하여 혈압 측정시 오차를 줄이도록 권하고 있다(Kirkendall, et al., 1980 ; Petrie, et al., 1986). 간접 혈압은 측정방법이나 측정기구 및 자연 생리적인 원인들 (natural physiologic causes)에 따라 다를 수 있다. 따라서 최근에 간접측정법에서 전자혈압계를 많이 이용하고 있으나 전자혈압계에 의한 측정과 기록의 정확성이나 다른 측정도구에 의한 비교연구는 거의 없는 실정이므로 간접혈압측정방법으로 전자혈압계와 수은주혈압계를 이용한 측정치를 비교해보고자 한다. 또한 측정시 낭대의 위치는 낭대의 고무주머니(bladder)의 중앙부위를 상완동맥의 박동이 가장 잘 들리는 곳에 놓고 낭대의 하단이 팔굽관절 2-3cm 위에 위치하도록 하고 측정하는 것이 올바른 방법임에도 불구하고 임상에서 흔히 측정자들이 낭대의 하단을 팔굽관절에 일치하도록 놓은 후 청진기를 낭대속에 집어 넣고 측정하는 오류를 범하고 있다. 이러한 결과는 청진기가 상완동맥을 지나치게 압박하므로써 소리를 변화시키며 이완압이 0mmHg에서도 들리게한다(Hill & Grim 1991). 낭대의 폭을 선택할때에도 팔의 직경에 알맞는 정확한 크기이어야 한다. 즉 보통 성인의 팔둘레가 22-34cm의 범위이므로 상완동맥을 이용한 측정시 낭대의 폭은 12-14cm가 적당하고 대퇴동맥을 이용한 측정시에는 18-20cm가 적당하다. 그러나 임상실무에서 대상자에게 적절한 낭대를 사용하지 않고 측정하는 오류를 쉽게 볼 수 있다. 이에 본 연구자는 과연 낭대의 폭과 낭대의 위치에 따라 혈압의 측정치에 어느 정도의 오차를 나타내는

지를 비교하여 확인할 필요가 있다고 생각되어 이에 대한 연구를 실시하였다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 간접혈압측정방법중 전자혈압계와 수은주혈압계를 이용한 측정치의 차이와 낭대의 폭 및 위치에 따른 측정치의 차이를 밝힘으로서 혈압 측정시 흔히 범할 수 있는 오류를 규명하고 나아가 이를 예방하는 방법과 측정의 정확성을 높일 수 있는 기준에 대하여 확인해 보고자 한다. 이를 위한 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 수은주혈압측정(mercury sphygmomanometer)과 전자혈압측정 (electronic blood pressuremeter)에 따른 측정치의 차이를 비교한다.
- 2) 수은주혈압측정방법으로 낭대의 폭에 따른 혈압측정치의 차이를 비교한다.
- 3) 수은주혈압측정방법으로 낭대의 위치에 따른 혈압 측정치의 차이를 비교한다.

3. 가 설

본 연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- 가설 1) 수은주혈압계와 전자혈압계로 측정 한 수축기압은 차이가 있을 것이다.
- 가설 2) 수은주혈압계와 전자혈압계로 측정 한 이완기압은 차이가 있을 것이다.
- 가설 3) 낭대의 폭에 따라 수축기압은 차이가 있을 것이다.
- 가설 4) 낭대의 폭에 따라 이완기압은 차이가 있을 것이다.
- 가설 5) 낭대의 위치에 따라 수축기압은 차이가 있을 것이다.
- 가설 6) 낭대의 위치에 따라 이완기압은 차이가 있을 것이다.

4. 용어의 정의

1) 수은주혈압측정치

대상자를 안정되고 이완된 상태에서 앙와위를 취하게 한 후 수은주 혈압계의 하단이 팔굽관절위 2-3cm 또는 팔굽관절에 위치하도록 하고 압력을 가하면서 요골맥박을 촉진하고 약 30mmHg 더 올린다음 2-3mmHg/sec속도로 내리면서 청진기의 평형을 통해 얻어지는 혈압치(Korotkoff 제1음, 제4음, 제5음).

• 수축기 혈압

요골맥박을 촉진하고 약 30mmHg 더 올린다음, 2-3mmHg/sec속도로 내리면서 청진기의 평형을 통해 두번의 연속음을 확인 후 첫번째 음이 들리는 지점의 압력치(K1).

• 이완기 혈압

위의 측정방식으로 첫번째음을 확인 후 계속 2-3mmHg/sec속도로 내리면서 청진기의 평형을 통해 잡음이 갑자기 둔화되는 지점의 압력치가 K4이며, K4음을 듣고 난 후 음이 완전히 사라지는 지점의 압력치가 K5이다.

2) 전자혈압측정치

대상자를 안정되고 이완된 상태에서 앙와위를 취하게 한 후 전자혈압계(Electronic blood pressure meter, national co., Japan,EW254W)를 이용하여, 혈압계의 낭대는 팔굽관절위 2-3cm 위치하도록 하여 측정했는데 측정방식은 Oscillometric 방법에 의한 digital 표시방법에 의해 나타나는 수치로 얻어지는 혈압치(제1음, 제 5음).

II. 문헌고찰

1. 혈압의 생리

혈압이란 혈관의 단위 면적에 대해 혈액이 밖으로 밀어내는 힘을 말한다. 혈압은 모든 혈

관에 존재하며 동맥에서 가장 높고 정맥에서 가장 낮다. 순환계의 어느 부위를 지정하지 않고 혈압이라는 표현을 하면 대동맥과 큰동맥의 혈압, 즉 동맥혈압을 의미한다.

수축기에 심실수축으로 발생하는 압력 맥박곡선의 최고치를 최고 혈압 즉, 수축기혈압이라 하고 확장기에 압력 맥박곡선의 최저치를 최저혈압 즉, 확장기혈압이라고 한다. 이후 혈압의 차이 즉, 심장의 수축과 확장에 따라 오르내리는 혈압범위를 맥압(pulse pressure)이라 한다.

평균혈압이란 한개 심장주기동안의 평균압력을 말하며 혈류의 원동력이 된다. 이는 확장기혈압에 맥압 x 0.3-0.4를 더한 값이다(Mean pressure=Diastolic pressure+Pulse pressure x 1/3). 수축기혈압이 120mmHg이고 확장기혈압은 80mmHg이며 맥압은 대동맥 부위에서 40mmHg의 크기이다. 평균혈압은 90-100mmHg 사이에 있으며 보통 100mmHg로 잡는다.

혈압 조절에는 여러 인자들이 관여하나 주로 모세혈관에서의 액체 이동, 콩팥의 소변량 조절과 renin분비, 부신피질의 알도스테론분비, 신경조절등에 의해서 영향을 받는다. 혈압의 신경조절은 교감신경과 부교감신경, 혈관운동중추, 심장중추의 영향으로 이루어지는데, 교감신경과 부교감신경은 혈액의 탄산가스 농도와 산소 함유량에 의해 영향 받고 혈관운동중추는 혈압이 높아질 때의 혈관벽의 확장(stretch)에 의해서 영향을 받는다. 강한 통각 자극과 온각 자극은 혈관운동중추와 심장중추에 동시에 영향을 미친다(차영선, 1975 ; 최현, 1984 ; 김우겸, 1986).

혈압은 연령, 체중, 성별, 체위, 측정부위, 호흡, 스트레스, 1일중 시간, 신체운동, 인종 등에 의해서 달라진다. 연령 및 체중이 증가할수록 혈압이 상승하는 경향이 있다(Geddes, 1970 ; Luckmann and Sorensen, 1979 ; Kirkendall, et al., 1980 ; Nelson, 1983). 확장기 혈압 보다는

수축기 혈압의 상승도가 더 크다. 이는 혈관의 신진성이 점차로 감소하기 때문에 일어나는 현상이다. N.H.L.B.I에서는 각 연령에서 가능한 혈압의 50%를 4세때는 97/60mmHg, 6세때는 98/63mmHg, 8세 때는 105/68mmHg, 10세 때는 110/72mmHg, 12세 때는 115/75mmHg로 제시하였다(Nelson, et al., 1983). 성별로 보면 40대 까지는 남자가 여자보다 높고, 50대 이상에서는 여자가 남자보다 높다(김우겸의 3인, 1986). 일어서 있을 때가 누워 있을 때보다 수축기 혈압은 하강하고 이완기 혈압은 상승한다(Rushmer, 1970). 누운자세에서 바로 서면 중력에 의한 경우 압박달로 신체 하반부의 혈압이 증가하고 상반부에 감소한다. 혈압 측정 부위에 있어서는 대동맥궁의 압박보다 요골동맥의 압력이 2-4mmHg 정도 높다(Rushmer, 1970). 그리고 상완동맥의 압력보다 요골 동맥의 압력이 약간 높으나(Burke, et al., 1980) 유의한 차이는 없다(Wood, 1950).

동통이 있다면 혈압이 상승하지만 동통이 지속되면 혈압은 오히려 감소된다(김우겸의 3인, 1986). 일간의 혈압수치중에서 수면시 가장 낮은 혈압을 보였으며 이는 교감신경계의 활동의 감소와 관련된다(김순자, 1988; Kirkendall, et al., 1980). 그러나 수면시 꿈을 꿀때는 혈압의 상승을 나타낸다(김우겸의 3인). 하루 24시간중 아침보다 저녁 때 5-20mmHg 정도 서서히 상승하며, 최대혈압은 오후 6-7시, 최소혈압은 오전 3-4시로 나타났다.

일반적으로 운동중에는 수축기혈압과 맥압이 모두 상승한다(김우겸의 3인, 1986). 정상적인 호흡시에 수축기 혈압은 흡기시 약간 하강하고, 이완기혈압은 호기시 약간 하강한다. 인공 호흡기(ventilator)를 사용할 때는 흡기시에 혈압이 약간 상승했다가 하강하는데, 이는 혈액량이 적고 중심정맥압(central venous pressure)이 낮은 환자에게서 현저히 나타난다(Dornhost, 1952; Blitt, 1985; Gravenstein, 1987). 인종별로 보면 중국, 필리핀, 동아프리카, 아랍, 오스트리

아인, 인디안들이 북부아메리카와 서부유럽사람들보다 혈압이 낮다(Rushmer, 1970). 일반적으로 각성상태에 있는 동안에 활동량이 증가하면 혈압도 상승하고 활동량이 적으면 혈압은 낮아진다. 정신적으로 긴장하더라도 혈압은 상승한다(anticipatory hypertension)(김우겸의 3인, 1986).

2. 혈압측정의 연구동향

간접혈압 측정시 측정방법, 팔의자세(arm position), 혈압측정부위, 낭대(cuff)의 폭 및 크기, 이완기압의 결정기준점, 측정시 대상자의 자세등이 측정치의 오차를 야기 시킬 수 있는 요인들이다. 직접, 간접혈압 측정에 대한 기존의 비교 연구들을 살펴보면 Hamilton등(1936)의 연구에서는 30명의 진단이 명시되지 않은 환자에게서 직접측정법과 간접측정법에 따라 비교한 결과는 수축기혈압에서는 간접혈압치가 직접혈압치보다 3-4mmHg 낮았고 이완기혈압에서는 간접혈압치가 직접혈압치보다 9mmHg 높게 나타났다고 밝혔다. 그러나 Hamilton등의 연구에서는 혈압측정방법이 자세하게 명시되지 않았다. Ragan과 Bordley(1941)는 50명의 내외과 입원환자(심장의 이상이나 말초순환의 비정상 조건이 없는)를 대상으로 양와위의 자세에서 상완동맥을 이용한 직접 혈압과 간접 혈압을 양팔에서 동시에 측정한 결과는 정상 팔 둘레(<24and>35cm)를 가진 대상자의 83% 내에서 간접 수축기압 측정치는 직접 측정치의 $\pm 10\text{mmHg}$ 내에서 나타났고 간접적인 이완기압(k4)측정치는 직접적인 이완기압 측정치의 $\pm 8\text{mmHg}$ 내에서 나타났다.

Steele(1941-1942)은 부정맥과 심장판막결손환자를 제외한 동맥경화증과 고혈압환자와 정상혈압인 환자 39명을 대상으로 양와위에서 요골동맥의 직접혈압치와 간접혈압치를 비교한 연구에서 수축기압 혈압에서는 간접혈압치가 직접혈압치보다 10mmHg 낮았고 이완기압에서

K4음은 간접혈압치가 직접혈압치보다 8.8mmHg가 높았고 K5음은 1mmHg 높았다고 밝혔다. Von Bornsdorff(1932)는 직접혈압치와 간접혈압치의 차이에 대해 마취하지 않은 환자를 대상으로 두 혈압치간의 차이가 주로 5-10mmHg였음을 보고하였다. Van Bergen등(1954)은 2.5세에서 82세의 사이의 70명의 외과환자를 대상으로 양완위로 상완동맥에서 직접혈압치와 간접혈압치를 같은 팔에서 동시에 측정된 결과를 비교한 연구에서 간접 측정치가 직접측정치보다 수축기압과 이완기압이 낮게 나타났고 시진법, 청진법, 촉진법의 순으로 직접혈압치에 근접하였고 또한 간접측정치의 변환(drift)은 직접혈압치가 증가함에 따라 혈압의 직접측정 아래로 낮아졌다고 보고하였다. 그러나 Chyun(1985)은 14명의 외과중환자실 입원환자와 myocardial revascularization을 받았던 환자를 대상으로 intraarterial BP와 청진법을 비교한 결과 청진법의 수축기압이 3.9mmHg 더 높은 것으로 나타났다. 또한 청진법은 intraarterial BP보다 +29mmHg~-6mmHg까지의 오차를 보였다. k4를 이완기압으로 할 경우 intraarterial보다 20mmHg 높게 나타났으며 k5를 사용하면 10mmHg 낮게 나타났다. 촉진법과 청진법간의 수축기압은 $r=0.5908(p=0.094)$, 촉진법과 intraarterial 방법간의 수축기압은 $r=0.8762(P=0.002)$, 청진법과 intraarterial 방법간의 수축기압은 $r=0.6677(P=0.018)$ 로 나타났다. 그러므로 미국심장협회가 추천한 바와같이 청진법으로 혈압을 측정하기 전에 촉진법을 시행할 것과 청진법시에는 K5음을 이완기압으로 사용할 것을 주장하였다.

간접혈압치들의 상관정도에 대해 Rogge와 Meyer(1967)는 양팔에서 동시에 청진법과 촉진법을 시행하여 두 간접 혈압치의 상관계수가 수축기혈압은 0.91, 이완기혈압은 0.96이었다고 보고하였다. 혈압치의 선택기준이 간접 혈압치에 영향을 미친다. 수축기혈압의 경우 시진혈

압치는 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).

이완기 혈압기준에 대해 Robert등(1953)은 70대의 노인환자와 성인 환자 50명을 대상으로 상완동맥의 직접혈압치와 간접혈압치 같은 팔에서 동시에 측정한 비교연구에서 수축기압은 직접혈압치가 간접혈압치 보다 12mmHg 높았고 이완기압중 k4음은 간접혈압치가 직접혈압치보다 3-4mmHg 높았고 이완기압중 k5음은 직접혈압치보다 7mmHg 낮게 측정됨을 보고하면서, Korotkoff 제4음을 이완기혈압으로 정할 것을 제안하였다.

N.H.L.B.I.와 미국심장협회에서는 아동의 이완기혈압으로 Korotkoff 제4음을 제안하고 있다(Kirkendall, et al., 1980). Burton(1967)은 1939년 이래의 문헌을 고찰하여 보통 휴식시에는 Korotkoff 제4음을, 운동시에는 Korotkoff 제5음을 이완기혈압으로 하고 있으나 논란이 많다고 보고하였다. London과 London(1967)은 10대 후반부터 80세이상의 성인을 대상으로 상완동맥에서 간접혈압치와 직접혈압치를 같은 쪽 팔에서 동시에 측정한 비교연구에서 Korotkoff 제4음이 대상자의 37%에서 측정되지 않았고, k5음 이완기압에서는 간접혈압치가 직접혈압치보다 12-20mmHg 높았으며 수축기압은 간접혈압치가 직접혈압치보다 2mmHg정도 낮게 나타났다.

Berliner등(1960)은 16세-84세사이의 부정맥이 없는 100명의 환자를 대상으로 같은팔 상완동맥에서 동시에 직접혈압치와 간접혈압치를 비교한 연구에서 수축기압은 간접측정치가 직접측정치보다 낮게 나타났고 이완기압은 간접 측정치가 직접 측정치보다 높게 나타났다.

Goldstein과 Killip(1962)는 대동맥판 역류(aortic regurgitation)가 있는 8명의 환자를 대

상으로 같은팔 상완동맥에서 동시에 측정한 직접혈압치와 간접혈압치의 차이를 비교한 결과는 수축기압에서 직접 측정치와 간접측정치와 평균차이는 -2.6mmHg 이었고 이완기압의 직접, 간접혈압측정치와 차이는 $+2.1\text{mmHg}$ 로 나타났다. 일반적으로 간접적인 수축기압은 직접적인 측정치보다 낮았고 이완기압은 간접혈압 측정치가 직접혈압측정치 보다 높게 나타났다.

Raftery와 Ward(1968)는 14세에서 44세까지의 50명의 임신부들을 대상으로 같은팔 상완동맥에서 동시에 측정한 직접, 간접혈압측정치를 비교한 연구에서 수축기압은 간접적인 측정방법이 직접적인 측정방법 보다 5.4mmHg 낮았다.

이완기압에서는 Korotkoff 제4음은 간접혈압 측정치가 직접혈압측정치 보다 평균 11mmHg 높게 나타났고 k5음은 간접혈압측정치가 직접혈압측정치보다 평균 6.6mmHg 높게 나타났다.

Forsberg등(1970)은 18세에서 23세사이의 52명의 대상자를 양와위로 오른쪽 상완동맥에서 직접혈압 측정을 하고 반대편 팔에서 동시에 간접혈압 측정을 한 비교연구 결과는 평균적으로 수축기압은 간접적인 측정치가 직접적인 측정치보다 4mmHg 낮았고 이완기압은 직접적인 측정치보다 15mmHg 높았다. 정상건강인, 고혈압 환자, 비만하지 않은 대상자, 비만한 대상자들도 두방법의 차이내에서 같은 경향을 보였다.

Bruner등(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 이완기압(k4)은 간접측정법과 직접측정법과의 관계에서 낮은 Pearson's 상관계수를 나타냈다($r=0.60$).

Venus등(1985)은 중환자 34명을 대상으로 직접측정법과 간접적인 자동측정방법 간에 차

이를 비교 하였다. 그 결과 간접방법과 직접방법에서의 평균 혈압에는 차이가 있었으나 간접적 수축기압은 과소평가되고 간접적인 이완기압은 과대평가되는 것으로 나타났다. 그러므로 정기적인 감시를 위해서는 직접법과 간접법이 모두 권장될 수 있으나 drug titration을 위하여 정확한 혈압을 측정하기 위해서는 직접법을 권장하였다.

김효신(1988)은 개심술환자 14명을 대상으로 간접혈압측정치와 직접혈압측정치를 비교한 결과 직접혈압치가 간접혈압치보다 $3.19-4.84\text{mmHg}$ 높은 것으로 나타났으며 청진기의 종형 이용이 직접혈압과의 차이를 적게 하였다. 또한 k5가 이완기압으로 적합한 것으로 나타나서 미국심장협회의 기준과 동일하였다.

팔의 위치에 따른 혈압의 비교연구에서 Kossmann등(1946)은 32명의 건강한 남자에게 배형와위에서 팔을 수직으로 들어올리기 전후의 혈압과 직립위에서 팔을 아래로 늘어뜨린 후와 심장수준에서 지지한 후의 혈압을 각각 측정하여 비교한 결과 배형와위에서는 평균 2.6mmHg , 직립위에서는 11.3mmHg 의 차이를 보였다. 그러므로 심장 수준에서 혈압을 잴 것을 권하였다. 팔의 굵기에 따른 혈압의 영향을 비교한 결과에서는 거의 상관성이 없는 것으로 나타났다($r=0.092-0.463$). Londe(1979)는 50명의 정상인을 대상으로 검진용 table위에 앉아서 팔 내려뜨린 후와 의자에 앉아서 팔을 책상에 지지했을 때의 혈압(팔을 심장수준에서 지지)을 측정하여 비교한 결과 심장수준에서의 수축기압이 111mmHg , 팔을 내려뜨렸을 때가 122mmHg 이며 이완기압의 경우는 심장수준에서 67mmHg , 팔을 내려뜨렸을 때 78mmHg 로 두 수치들간에 각각 0.01% 수준에서 매우 유의한 차이를 보였다. 고로 처음 측정시 고혈압으로 진단받은 사람중 76% 는 심장수준으로 팔을 지지하여 측정하면 정상수준의 혈압을 나타낼 것이다. 이러한 결과로 인하여 경증의 고혈압환자로 판정되어 불필요한 약물치료를 받을

가능성도 있다.

혈압계의 종류에 따른 혈압의 차이를 비교한 연구에서 Rebnson-Piano등(1989)은 32명의 ICU환자를 대상으로 두가지 간접혈압측정법(자동 측정 방법과 청진법)과 직접 측정법의 차이를 비교하였다. 직접적인 이완기압과 자동 측정법(IBVAC DBP) 청진법간의 수축기압에는 14mmHg의 차이를 보였고 이완기압간에는 차이가 없었다. 자동측정 수축기압을 5mmHg 과소 평가 하였으나 이완기압은 유사 하였다. 또한 정상인에서보다 직접측정방법과 간접측정방법 간에 차이가 큰 것으로 나타났다. 따라서 직접측정이 안되는 상황에서 자동 측정방법이 중환자의 상태를 파악하는데 유용하게 이용될 수 있다.

낭대의 크기에 따른 연구에서 Karvonen등(1964)은 20세에서 61세사이의 마취에서 회복되고 있는 53명의 환자를 대상으로 두가지의 낭대(cuff), (14x40cm, 12x23cm)를 가지고 요골동맥을 이용한 직접혈압측정법과 같은쪽 팔에서 동시에 간접 측정한 혈압의 차이를 비교한 연구에서 14x40cm 낭대(cuff)로 측정할 결과는 수축기압에서는 간접적인 혈압의 측정치가 직접적인 측정치보다 3 ± 1.26 mmHg 낮았고 그리고 이완기압(K5)은 1.2 ± 1.26 mmHg 가 직접적인 혈압측정치보다 높았다. 12x23cm의 낭대(cuff)를 이용한 결과는 간접적인 혈압측정의 수축기압이 0.5 ± 1.71 mmHg가 직접적인 혈압 측정치보다 높았고 이완기압(K5)은 간접적인 혈압 측정치가 직접적인 측정치보다 7.5 ± 2.0 mmHg 높았다. 대상자들이 보칙준 간접적 측정예의한 이완기압과 직접적인 측정에 의한 이완기압의 상관관계는 높지 않았다.

Nielson과 Janniche(1974)은 28명의 비만환 대상자(평균연령은 42세, 팔둘레는 35cm이상)와 21명의 비만하지않은 대상자(평균연령 52.6세, 팔둘레는 22-34cm)를 중심으로 양와위에서 상완동맥을 이용한 직접 혈압측정과 반대편 팔에서 동시에 측정한 간접혈압측정을 2가지

의 낭대(cuff)를 가지고 측정한 측정치 비교연구한 결과는 낭대의 폭이 12x23cm인 경우는 수축기압은 간접적인 혈압측정치가 직접적인 측정치보다 6.8mmHg 높게 나타났고 이완기압(K5)은 직접적인 혈압측정치가 간접적인 혈압 측정치보다 14.3mmHg 낮게 나타났다. 낭대의 폭이 14x45cm인 경우에는는 간접적인 혈압 측정법의 수축기압이 직접적인 혈압측정치보다 5.8mmHg 낮게 나타났다. 위의 결과는 팔둘레가 22 - 34cm내의 범위에 있는 대상자로부터 얻었다. 팔둘레가 35cm이상인 비만환 대상자의 경우는 수축기압은 간접적 혈압측정치보다 11.2mmHg가 낮게 나타났고 이완기압(K5)은 평균 7.2mmHg정도가 직접적인 측정치 보다 간접적인 혈압측정치가 높게 나타났다.

Geddes와 Whisle(1978)은 성인을 대상으로 기준보다 큰 낭대를 사용했을때 청진 수축기혈압과 Korotkoff 제5음 이완기 혈압이 낮게 측정되고, 기준보다 작은 낭대를 사용했을 때 수축기혈압과 이완기혈압이 높게 측정됨을 보고하였다. 미국심장협회에서는 낭대의 폭이 팔둘레의 40%, 혹은 팔직경보다 20% 더 넓은 낭대를 사용하여 혈압측정시의 오차를 줄이도록 권하고 있다(Kirkendall, et al. 1980 ; Petrie, et al.,1986).

환자의 자세에 따른 비교에서 Kirchhoff등(1984)은 29명의 intraarterial catheter를 꽂은 ccu 환자에서 transducer의 위치(catheter site)와 우심방(RA)과 자세(양와위(S), 반좌위(SF))에 따른 평균혈압(MBP)의 차이를 비교한 결과, RA/S ($X=82.2$ mmHg), RA/SF($x=82.6$ mmHg), CS/S($X=84.0$ mmHg) CS/SF($X=90.3$ mmHg)로 나타났다(*정수압증가로 가장 높은 수치를 보인다). 이들 수치를 쌍으로 비교한 결과 $r=0.90$ 이상($p<0.001$)으로 그리하여 상태가 안정된 환자에서는 MAP 측정을 위해 양와위로 자세를 낮출 필요가 없다고 결론 지었으며 자세에 관계없이 RA사용이 가장 좋다고 하였다.

청진기의 종형과 평형의 비교에서 Norman 등(1991)은 급성기의 외상환자 30명을 대상으로 두가지 간접 혈압 측정방법 즉 청진기의 종형과 평형, 그리고 요골동맥을 이용한 직접적인 혈압 측정방법을 이용하여 혈압수치를 비교하였다. 그러나 3방법간의 수축기압과 이완기압(k4 와 k5)혈압 측정치는 유의한 차이를 보였으나 임상적인 의미는 없는 것으로 나타났다(0.42-2.45mmHg). 그러므로 간접 혈압 측정시 청진기의 종형을 사용하도록 한 미국심장 협회를 지지하지 못하였다. 그러나 앞서 제시한 2.45mmHg의 수치는 저혈압상태의 환자에게 수액을 공급하거나 약물을 투여해야 할 경우에는 중요한 의미가 있으므로 이때는 직접적인 혈압측정이 필요할 것이다. 이상의 연구 결과를 종합해보면 직접 혈압치와 간접 혈압치 사이에 다양한 차이로 통계적으로는 유의한 차이이나 약물의 적정량을 결정하거나 저혈압환자의 약물이나 수액요법시들의 심각한 상태를 제외하고는 임상적인 의미가 없는 것으로 나타났다. 또한 간접혈압측정시 청진기의 종형과 평형사용에 있어서도 다소차이는 있으나 임상적인 의미는 적은 것을 볼 수 있다. 그러나 팔을 심장수준에서 지지한 채 혈압을 측정하는 것에는 일치되는 결과를 보였고 낭대(cuff)의 폭에 따른 직접적인 혈압치와 간접혈압치 차이는 통계적으로 유의한 차이를 나타냈고 임상적인 의미가 있으므로 대상자의 팔둘레에 맞는 낭대(cuff)를 사용하여 측정하는 것이 필요할 것이다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 간접 혈압 측정도구에 따른 수축기압과 이완기압의 차이와 낭대(cuff)의 폭(width) 및 위치에 따른 수축기압과 이완기압(k4, k5)의 차이를 규명하는 유사 실험연구이

다.

2. 연구대상

연구대상자 40명의 선정기준은 다음과 같다.

- 1) 18세-20세 사이의 여자대학생
- 2) 표준체중($(키-100) \times 0.9 \pm 20\%$ 이내인 자
- 3) 팔둘레(Arm circumference)가 22-34cm 이내인 자
- 4) 신체적, 정신적, 정서적인 문제가 없는 자
- 5) 연구에 참여를 수락한 자

3. 실험방법

1) 수은주혈압계 측정방법

대상자를 안정되고 이완된 상태에서 앙와위를 취하게 한 후, 혈압계로부터 3feet 이내에 위치한 다음 혈압측정 전에 수은주의 높이가 "0"에 있는지 확인한다. 낭대에서 바람을 빼고 낭대의 아랫단이 상완 동맥의 박동이 가장 잘 들리는 곳, 팔굽관절위 2-3cm에 위치하도록 하고 낭대의 압력 펌프관이 팔의 내면에 오도록 균일하게 감는다. 낭대(cuff)의 폭은 14x40cm와 12x23cm의 두 종류를 사용하며 14x40cm의 낭대를 먼저 사용하였다. 다음 청진기의 평형을 상완동맥위에 놓고 낭대(cuff)를 한번에 20-30mmHg 속도로 팽창시킨다. 2-4mmHg/sec 속도로 낭대(cuff)의 압력을 낮추면서 박동음을 조심스럽게 듣는다. 수은주의 눈금을 눈높이에서 읽으며 처음으로 들리는 음의 눈금을 확인한다. 같은 속도로 낭대(cuff)의 바람을 계속 빼면서 소리가 약해지는 점을 기억한다. 음이 안들릴때까지 바람을 계속 빼면서 음이 마지막으로 사라지는 점을 기억한다. 낭대(cuff)의 바람을 완전히 빼어 "0"으로 하고 다시 측정할 때는 5분후에 측정한다. 위와 같은 방법으로 12x23cm의 낭대로 재측정하였다. 낭대(cuff)의 위치(site)를 달리 한 측정에서는 팔굽관절에

고무주머니의 하단이 일치하도록 낭대를 감고 위의 방법으로 측정하였다.

2) 전자혈압계에 의한 측정 방법

Electronic blood pressure meter(National Co, Japan EW254W)를 이용한 방법으로 측정했다. 낭대의 폭은 14cm였으며 낭대의 위치는 팔 굽관절위 2-3cm에 위치하도록하고 심장높이에서 측정한다. 전자혈압계의 설명서에 따른 측정순서는

- ① 가압치를 설정하는데 가압치설정스위치를 평소의 최고혈압치 보다 60mmHg 높게 설정한다.
- ② 전원보턴을 누른다 약 2초간 표시사항이 전부 나타난 후 "0"표시로 되어 측정준비를 완료한다.
- ③ 개시보턴을 누른다.
- ④ 측정을 시작한다. 천천히 압력이 떨어지고 측정이 시작되는데 맥박에 맞춰 모니터 음이 "빠-빠"하고 울려서 측정 중임을 나타 낸다.
- ⑤ 측정종료와 동시에 혈압치가 Oscillometric automatic digital에 표시된다. 다시 측정시에는 5분간 안정한 후 측정했다.

설명서에 의하면 본 연구에 사용된 전자 혈압계의 측정방식은 Oscillometric method이고 표시방식은 디지털(digital)방식이다. 측정범위는 혈압치가 20-300mmHg이다. 정확도는 압력치가 4mmHg이내이다.

4. 자료의 분석방법

수집된 자료는 SPSS-PC를 이용하여 대상자의 팔둘레는 평균을 산출 하였고 각 측정방법에 따른 유의성 검정은 paired t-test를 이용하였다.

IV. 연구결과

대상자의 팔둘레의 평균치는 25.53cm이었다.

1. 측정도구에 따른 수축기압의 비교

제1가설인 "수은주혈압계와 전자혈압계로 측정한 수축기압은 차이가 있을 것이다."를 검정하기 위하여 paired t-test로 검정하였다. 수은주혈압계로 측정한 대상자의 수축기압의 범위는 최고 130mmHg에서 최저 90mmHg이었고 전자혈압계로 측정한 수축기혈압은 최고 129mmHg에서 최저 88mmHg였다. 또한 <표1>에서와 같이 측정치의 평균차이는 수은주혈압계 측정치의 평균은 114.73mmHg였는데 비해 전자혈압계 측정치의 평균은 112.53mmHg로 수은주혈압계 측정치가 2.20mmHg 더 높아 통계적으로 유의한 차이가 있는것으로 나타났다.따라서 가설은 지지되었다. 그러나 2.20mmHg의 차이는 임상적으로 의미있는 차이는 아니었다.

<표 1> 수은주혈압계와 전자혈압계로 측정한 수축기압의 비교

(n=40)				
측정도구	평균	표준편차	t값	p값
수은주혈압계	114.73 ⁺	10.14	2.31	.026*
전자혈압계	112.53	12.59		

*p<0.05
+단위 : mmHg

2. 측정도구에 따른 이완기압의 비교

제2가설인 "수은주혈압계와 전자혈압계로 측정한 이완기압은 차이가 있을것이다."를 검정하기위하여 paired t-test로 검정하였다.

<표 2> 수은주혈압계와 전자혈압계로 측정한 이완기압의 비교

(n=40)				
측정도구	평균	표준편차	t값	p값
수은주혈압계	75.60	7.21	-2.19	.03*
전자혈압계	77.60	8.58		

* P<0.05

수은주혈압계로 측정된 대상자의 이완기압의 범위는 최고 90mmHg 에서 최저 60mmHg였고, 전자혈압계로 측정된 이완기압의 최고치는 92mmHg, 최저치는 56mmHg로 나타났다.

〈표 2〉에서 보는바와 같이 측정치의 평균의 차이는 수은주 혈압계로 측정된 이완기압의 평균은 75.60mmHg였고 전자혈압계로 측정된 이완기압의 평균은 77.60mmHg로 전자 혈압계 측정치가 2.00mmHg 더 높아 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 가설 2는 지지되었다. 그러나 2mmHg의 혈압차이는 임상적으로 의미있는 차이는 아니었다.

3. 수은주혈압계를 이용한 낭대의 폭에 따른 수축기압의 비교

제3가설인 "낭대의 폭에 따라 수축기압은 차이가 있을 것이다."라는 가설을 검증하기 위하여 paired t-test로 검증하였다. 폭이 14cm인 낭대로 팔굽관절위 2~3cm에 낭대의 하단이 위치하도록 한 다음 측정된 수축기압은 최고 140mmHg, 최저 100mmHg였으며, 평균치는 115.20mmHg이었다. 한편 폭이 12cm인 낭대로 측정된 수축기압은 최고 140mmHg 최저 100mmHg로 14cm폭의 낭대 측정치와 같은 범위의 혈압치를 나타냈다. 폭이 12cm인 낭대로 측정된 평균치는 117.60mmHg 로 14cm폭의 낭대 측정치보다 2.40mmHg 높게 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 〈표 3〉. 따라서 가설3은 지지되었다. 그러나 이 수치는 임상적으로 의미있는 차이는 아니다.

〈표 3〉 낭대의 폭에 따른 수축기압의 비교 (n=40)

폭(cm)	평균	표준편차	t값	p값
14×40	115.20	11.13	2.83	.007*
12×23	117.60	10.21		

* P<0.01

4. 수은주혈압계를 이용한 낭대의 폭에 따른 이완기압의 비교

제4가설인 "낭대의 폭에 따라 이완기압은 차이가 있을 것이다."라는 가설을 검증하기 위하여 paired t-test로 검증하였다.

〈표 4〉 낭대의 폭에 따른 이완기압의 비교 (n=40)

구분	폭(cm)	평균	표준편차	t값	p값
K4	14×40	77.10	9.34	-.71	.481*
	12×23	77.75	10.74		
K5	14×40	66.60	8.88	-.62	.541*
	12×23	67.15	10.01		

* P>0.05

1) Korotkoff 제4음

폭이 14cm인 낭대로 팔굽관절위 2~3cm에 낭대의 하단이 위치하도록 한 다음 측정된 이완기압은 최고 100mmHg, 최저 60mmHg이었고 평균치는 77.10mmHg이었다. 폭이 12cm인 낭대로 측정된 이완기압은 최고 100mmHg, 최저 60mmHg이였으며 평균치는 77.75mmHg로 14cm와 12cm 낭대의 폭에 따른 차이는 0.65mmHg로 낭대의 폭이 좁은 경우에 측정치가 약간 더 높게 나타났는데 이는 통계적으로는 유의하지 않았다〈표 4〉.

2) Korotkoff 제5음

폭이 14cm인 낭대로 팔굽관절위 2~3cm에 낭대의 하단이 위치하도록 한 다음 측정된 이완기압은 최고 90mmHg, 최저 50mmHg이였으며 평균치는 66.60mmHg이었다. 폭이 12cm인 낭대로 측정된 이완기압은 최고 90mmHg, 최저 60mmHg로 나타났고 평균치는 67.15mmHg이었다. 그러므로 낭대의 폭에 따른 차이는 0.55mmHg로 폭이 좁은 경우에 측정치가 더 높게 나타났으나 이는 통계적으로 유의하지 않게 나타났다〈표 4〉. 따라서 이완기압제4음, 제5음 모두 낭대의 폭에 따라 이완기압이 차이가 있을 것이라는 가설은 기각되었다.

5. 수은주혈압계를 이용한 낭대의 위치에 따른 수축기압의 비교

제5가설인 "낭대의 위치에 따라 수축기압은 차이가 있을 것이다." 라는 가설을 검정하기 위하여 paired t-test로 검정하였다. 낭대의 위치를 팔굽관절위 2~3cm에 낭대의 하단이 위치하도록 한 다음 낭대의 폭이 14cm인 혈압계로 측정 한 수축기압은 최고 140mmHg, 최저 100mmHg였으며 평균치는 115.20mmHg이었고, 팔굽관절에 낭대의 하단이 위치한 다음 측정 한 수축기압은 최고 120mmHg, 최저 80mmHg의 범위를 나타냈으며 평균치는 95.20mmHg로 팔굽관절위 2~3cm에서 측정 한 수축기압이 팔굽관절위에서 측정 한 수축기압보다 20mmHg 높게 나타났고 이는 통계적으로도 유의한 차이를 보여주었다(표 5).

〈표 5〉 낭대의 위치에 따른 수축기압의 비교 (n=40)

폭(cm)	위치	평균	표준편차	t값	p값
14×40	팔굽관절위	115.20	11.13	20.48	.000**
	2~3cm				
12×23	팔굽관절부위	95.20	9.47	20.63	.000**
	팔굽관절위	117.60	10.21		
12×23	2~3cm			20.63	.000**
	팔굽관절부위	91.15	9.35		

** p<.001

낭대의 하단이 팔굽관절위 2~3cm에 위치하도록 한 후 낭대의 폭이 12cm인 혈압계로 측정 한 수축기압은 최고 140mmHg, 최저 100mmHg의 범위를 나타냈으며 평균치는 117.60mmHg였다. 팔굽관절부위에서 측정 한 측정치는 최고 120mmHg, 최저 80mmHg로 나타났고 평균치는 91.15 mmHg로 팔굽관절위 2~3cm에서 측정 한 평균치가 26.45mmHg로 더 높게 나타났으며 이는 통계적으로도 유의한 차이를 보였을 뿐 아니라 임상적으로도 의미있는 차이를 보였다(표 5).

6. 수은주혈압계를 이용한 낭대의 위치에 따른 이완기압의 비교

제6가설인 "낭대의 위치에 따라 이완기압은 차이가 있을 것이다." 라는 가설을 검정하기 위하여 paired t-test로 검정하였다.

1) korotkoff 제 4음

낭대의 하단을 팔굽관절위 2~3cm에 일치하도록 한 다음 낭대의 폭이 14cm인 혈압계로 측정 한 이완기압 제4음은 최고 100mmHg, 최저 60mmHg이었고 평균치는 77.10mmHg이었다. 팔굽관절에서 측정 한 이완기압 제4음은 최고 80mmHg, 최저 40mmHg였으며 평균치는 60.00mmHg이었다. 낭대의 위치에 따른 평균의 차이는 17.10mmHg로 팔굽관절위 2~3cm 부위에서 더 높게 나타났으며 이는 통계적으로도 유의한 차이를 나타냈고 임상적으로도 의미있는 차이를 보였다(표 6). 낭대의 폭이 12cm인 혈압계로 측정 한 경우에 있어서도 팔굽관절위 2~3cm에 낭대의 하단이 일치하도록 한 다음 측정 한 이완기압 제4음은 최고 100mmHg, 최저 60mmHg였고 평균치는 77.75mmHg이었다. 팔굽관절에서 측정 한 이완기압 제4음은 최고 80mmHg, 최저 40mmHg로 나타났으며 평균치는 56.15mmHg로 낭대의 위치가 팔굽관절위 2~3cm 에서 측정 한 혈압의 평균치가 21.60mmHg 더 높게 나타났고 이는 통계적으로도 유의한 차이를 보여주었을 뿐 아니라 혈압측정 시 낭대의 위치가 임상적으로도 의미있는 차이가 있음을 보여주었다(표 6). 따라서 가설 6은 지지되었다.

2) Korotkoff 제5음

낭대의 하단을 팔굽관절위 2~3cm에 일치하도록 한 다음 낭대의 폭이 14cm인 혈압계로 측정 한 이완기압 제5음은 최고 90mmHg, 최저 50mmHg이었으며 평균치는 66.60mmHg이었다. 팔굽 관절에서 측정 한 이완기압 제5음은

최고 70mmHg, 최저 30mmHg였으며 평균치는 49.35mmHg이었다. 낭대의 위치에 따른 평균치의 차이는 17.25mmHg로 팔굽관절위 2-3cm에서 측정된 혈압치의 평균이 더 높았다. 이는 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(표 6). 낭대의 폭이 12cm인 혈압계로 팔굽관절위 2-3cm에 낭대의 하단이 일치하도록 한 다음 측정된 이완기압 제5음은 최고 90mmHg, 최저 50mmHg였고 평균치는 67.15mmHg이었다. 팔굽관절에서 측정된 이완기압 제5음은 최고 70mmHg, 최저 40mmHg였으며 평균치는 45.00mmHg로 팔굽관절위 2-3cm에서 측정된 평균치보다 22.15mmHg 더 낮게 나타났다. 이는 통계적으로 유의한 차이를 보여주었고 "낭대의 위치에 따른 혈압 측정치는 차이가 있을 것이다"라는 가설은 받아들여졌고 임상적으로도 의미있는 차이를 나타내고 있다(표 6).

〈표 6〉 낭대의 위치에 따른 이완기압(K4, K5)의 비교

(n=40)

폭(cm)	위치	K4평균	표준편차	t값	P값	K5평균	표준편차	t값	P값
14x40	팔굽관절위 2-3cm	77.10	9.34			66.00	8.88		
	팔굽관절 부위	60.00	9.34	13.56	.000**	49.35	9.74	14.43	.000**
12x23	팔굽관절위 2-3cm	77.75	10.74			67.15	10.01		
	팔굽관절 부위	56.15	8.95	16.03	.000**	45.00	9.34	16.38	.000**

** p<.001

VI. 논 의

간접 혈압 측정법중 전자혈압계와 수은주혈압계를 이용한 측정치의 차이와 낭대의 폭 및 위치에 따른 측정치의 차이를 밝힘으로써 혈압 측정시 흔히 범할 수 있는 오류를 규명하고 나아가서 이를 예방하는 방법과 측정의 정확성을

높힐 수 있는 기준에 대하여 확인해보기 위해서 시도된 본 연구의 결과는 수은주혈압계와 전자혈압계로 측정된 혈압치의 비교에서 수축기혈압은 수은주혈압측정치는 114.73mmHg, 전자혈압측정치는 112.53mmHg로 평균치의 차이는 2.20mmHg를 나타냈으며 이완기혈압은 수은주 혈압 측정치는 75.60mmHg, 전자 혈압 측정치는 77.60mmHg로 평균치는 2.00mmHg의 적은 차이를 보여주었다. 그러므로 임상적으로 의미있는 차이는 아니었으나 통계적으로는 유의한 차이가 있었다.

Rebnon-Piano등(1989)은 32명의 ICU환자를 대상으로 두가지 간접 혈압측정법(자동측정방법과 청진법)과 직접 측정법의 차이를 비교한 연구에서 직접적인 혈압 측정치와 간접적인 자동측정법, 청진법간의 수축기압은 14mmHg의 차이를 보였고 이완기압간에는 차이가 없었으며 자동측정수축기압을 5mmHg 과소평가하였으나 이완기압은 유사하였다는 결과를 나타냈는데 직접 혈압과 간접 혈압치는 차이를 보여 주었지만 간접혈압 측정방법(자동측정법과 청진법)간에는 큰차이가 없음을 보여주어 본 연구결과와도 일치한다. 그러므로 최근에 개발된 전자혈압계를 정확한 사용방법에 따라 사용한다면 임상이나 가정에서도 편리하게 사용할 수 있을 것으로 사려된다.

낭대의 폭에 따른 혈압 측정치의 비교에서는 수축기압에 있어서는 14x40cm 낭대의 경우에 12x23cm 낭대로 측정된 결과의 평균치보다 2.40 mmHg 더 낮게 나타났다. 이완기압(K4)에 있어서는 14x40cm 낭대로 측정된 결과는 평균치가 12x23cm로 측정된 평균치보다 0.65mmHg가 높게 나타났고, K5음에 있어서는 폭이 넓은 낭대로 측정된 혈압치의 평균이 0.55mmHg로 폭이 좁은 낭대로 측정된 혈압치보다 낮게 나타났다. Karvonon등(1964)의 연구에서도 폭이 좁은 낭대로 측정된 혈압치의 평균이 넓은 낭대의 측정치 보다 수축기압이나 이완기압에서 높은 수치를 나타내며 자세에 따른, 낭대의

폭에 따른 수축기압이나 이완기압의 측정치의 오차의 범위는 폭이 좁은 경우에 더 큰 차이를 보여준다고 했다.

Nielson과 Janniche(1974)의 28명의 비만한 대상자와 21명의 비만 하지 않은 대상자를 중심으로 직접 혈압측정과 간접 혈압측정을 비교 연구한 결과는 낭대의 폭이 12x23cm인 경우는 수축기압이 간접적인 혈압측정치가 직접적인 혈압측정치보다 높게 나타났고 이완기압(K5)은 직접적인 혈압측정치가 간접적인 혈압 측정치보다 14.3mmHg 낮게 나타났다. 낭대의 폭이 14x45cm인 경우에는 간접적인 혈압측정법의 수축기압이 직접적인 혈압측정치보다 5.8mmHg 낮게 나타났고 낭대의 폭에 따른 차이는 폭은 좁은 경우의 혈압치가 넓은 경우의 혈압치보다 높은 수치를 보여준다고 했다.

Geddes와 Whisle(1978)은 성인을 대상으로 기준보다 큰 낭대를 사용했을 때 청진수축기혈압과 Kortkoff 제5음 이완기혈압이 낮게 측정되고, 기준보다 작은 낭대를 사용했을 때 수축기혈압과 이완기혈압이 높게 측정됨을 보고하였다. 위의 연구결과를 살펴보면 낭대의 폭에 따른 혈압의 차이에 대한 결과는 본 연구결과와 거의 일치함을 볼 수 있는바 낭대의 폭에 따른 차이의 비교에서 평균치의 차이는 통계적으로는 유의하나 임상적인 의미는 없다고 생각된다. 그러나 정확한 혈압측정을 위해서는 미국심장협회에서도 제시한바와 같이 낭대의 폭이 팔둘레나 팔직경에 적절한 것을 사용하여 혈압측정시의 오차를 줄이는 것이 바람직하다고 사려된다.

낭대의 위치에 따른 혈압측정치의 비교에서는 낭대의 하단이 팔굽 관절위 (antecubital space위) 2-3cm와 팔굽관절에 위치하도록 한 다음에 두종류의 낭대의 폭으로 측정한 혈압치의 결과는 수축기압에서는 낭대의 폭이 14cm인 경우에 팔굽관절위 2-3cm와 팔굽관절에서 평균치의 차이가 20mmHg, 12cm인 경우에는 평균치의 차이가 26.45mmHg로 팔굽관절위에

서 측정한 혈압치가 더 높게 나타났으며, 이완기압의 경우에서도 K4음의 낭대의 위치에 따른 차이는 17.10mmHg로 팔굽관절 위 2-3cm에서 혈압치가 더 높게 나타났으며 K5음에 있어서도 마찬가지로 평균치의 차이는 21.60mmHg인데 팔굽관절위 2-3cm에서 측정한 혈압치가 더 높았다. 위의 결과는 통계적으로도 유의한 차이를 보여 주었을 뿐 아니라 임상적으로도 의미있는 차이가 있음을 보여주었다. 선행연구가 없으므로해서 비교연구는 할 수 없었지만 정확한 위치를 선택하지 않으므로 해서 초래되는 측정치의 오차로 인해 약물의 적정량이나 진단이 잘못 결정되어 불필요한 치료를 받을 수도 있으므로 반드시 정확한 낭대의 위치에 따라 혈압측정을 하는 것이 중요하다고 새삼 지적해 본다.

V. 결론 및 제언

1. 결 론

본 연구는 18세-20세사이의 여자대학생 40명을 대상으로 수은주 혈압계와 전자 혈압계로 측정한 혈압치, 낭대의 폭 및 위치에 따른 혈압치를 비교하여 간접 혈압측정법에 따른 측정 도구와 측정방법에 따른 차이를 규명하여 혈압 측정시 흔히 범할 수 있는 오류와 이를 예방하는 방법, 측정의 정확성을 높일 수 있는 기준에 대하여 확인해 보고자 하여 시도되었다. 측정 결과에 따른 자료 분석은 SPSS/PC를 이용하여 측정방법 및 도구의 차이에 대한 혈압의 평균치를 살펴보고, 각 방법별 혈압차이의 유의성 검정은 paired t-test로 분석하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

- 1) 수은주혈압측정방법과 전자혈압측정방법에 따른 수축기압은 수은주혈압계에서 2.20mmHg 높았으며 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.026).
- 2) 이완기압에서는 전자혈압측정방법이 2.00mmHg 높았으며 이 또한 통계적으로

유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p=0.03$).

- 3) 혈압계의 낭대의 폭에 따른 혈압측정치의 차이는 수축기압 의 있어서는 평균치 차이가 폭이 12cm인 낭대로 측정된 수축기압이 2.40mmHg 높았으며 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p=0.007$).
- 4) 이완기압에 있어서 K4음의 차이는 낭대의 폭에 따른 평균치의 차이가 0.65mmHg로 낭대의 폭이 좁은 경우에 측정치가 더 높게 나타났는데 이는 통계적으로는 유의하지 않았고($p=0.481$), K5음에 있어서는 낭대의 폭에 따른 평균치의 차이는 0.55mmHg로 나타났는데 낭대의 폭이 좁은 경우에 더 높았다. 이는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p=0.541$).
- 5) 혈압계의 낭대의 위치에 따른 수축기압의 차이는 팔굽관절위 2-3cm에 낭대가 위치했을 때와 팔굽관절에 위치했을 때 낭대의 폭이 14cm인 혈압계로 측정된 혈압치의 평균 차이는 20mmHg로 팔굽관절위 2-3cm에서 측정된 수축기압이 더 높았고 이는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고($p=0.000$), 낭대의 폭이 12cm인 경우에서도 위치에 따른 혈압의 평균치의 차이는 팔굽관절부위보다 팔굽관절위 2-3cm부위에서 측정된 수축기압이 26.45mmHg더 높았으며 이는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p=0.000$).
- 6) 이완기압의 차이는 K4음에 있어서 낭대의 폭이 14cm인 경우에 낭대의 위치에 따른 혈압 측정치의 평균의 차이는 17.10mmHg로 팔굽관절위 2-3cm부위에서 더 높았고 이는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p=0.000$). 낭대의 폭이 12cm인 경우에도 위치에 따른

평균차이는 21.60mmHg로 팔굽관절위 2-3cm부위에서 더 높았고 이또한 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 ($p=0.000$). K5음에 있어서는 낭대의 폭이 14cm인 경우에 팔굽관절 위 2-3cm와 팔굽관절에서의 낭대의 위치에 따른 평균치의 차이는 17.25mmHg로 팔굽관절위 2-3cm부위에서 측정된 혈압치의 평균이 더 높았다. 이는 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p=0.000$). 낭대의 폭이 12cm인 경우에도 낭대의 위치에 따른 평균치의 차이는 22.15 mmHg로 팔굽관절위 2-3cm부위에서 측정된 혈압치의 평균이 팔굽관절 측정치보다 더 낮게 나타났다. 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다 ($p=0.000$).

이상의 결과를 종합해볼 때 수은주혈압계와 전자혈압계에 따른 혈압측정치의 차이는 통계적으로는 유의한 차이이나 2mmHg내의 근소한 차이로 약물의 적정량을 결정하거나 저혈압환자의 약물이나 수액요법시등의 심각한 상태를 제외하고는 임상적인 의미는 없는 것으로 나타나 전자혈압계를 이용해서 편리하게 혈압을 측정하는 것도 바람직한 것으로 사려되며 낭대의 폭에 따른 평균치의 차이는 0.55-4.35mmHg의 차이를 나타내 다소차이는 있으나 임상적인 의미는 적다. 그러나 정확한 혈압측정을 위해서는 낭대의 폭이 대상자에게 적절한 것을 사용하여 혈압측정시의 오차를 줄이는 것이 바람직하다고 사려된다. 낭대의 위치에 따른 차이는 통계적으로도 유의한 차이를 보여주었을 뿐아니라 임상적으로도 의미있는 차이를 보여주었다. 그러므로 낭대의 위치에 따른 혈압측정은 반드시 팔굽관절위 2-3cm에 낭대의 하단이 위치하도록 한 다음 혈압을 측정하는 것이 바람직할 것으로 사려된다.

2. 제 언

- 1) 간접혈압 측정시 질병, 자세에 따른 혈압 변화에 대한 반복 연구를 제안한다.
- 2) 요골동맥을 이용해서 측정하는 전자혈압 계도 시판되고 있는데 측정부위를 달리한 전자혈압측정법의 정확도에 대한 반복연구를 제안한다.

참 고 문 헌

김순자의(1989). 기본간호학. 서울:수문사.
 김우겸외(1986). 생리학. 서울:서영출판사.
 김정진(1982). 생리학. 서울:고문사.
 차영선(1975). 생리학. 서울:최신의학사.
 최명애(1989). 기초임상생리학. 서울:신광출판사.
 최명애외(1991). 간호임상생리학. 서울:대한간협.
 최 현(1984). 인체생리학. 서울:수문사.
 홍근표외(1990). 기본간호학. 서울:수문사.
 홍옥순외(1989). 기본간호학. 서울:대한간협.
 김효신(1988). 개심실환아의 혈압측정에 있어서 직접혈압측정법과 간접혈압 측정법에 대한 비교연구, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
 Berliner, K., Fujiy H., Ho Lee D., Yildiz M. Garnier B.(1960). The accuracy of blood pressure determinations: A comparison of direct and indirect measurements. Cardiologia, 37, 118-128.
 Blitt, C.D.(1985). Monitoring of Anesthesia and Critical care Medicine, New York: Churchill Livingstone.
 Burke, K.G., et al.(1980), Monitoring Hemodynamic Pressure in Robinson, J. Ed., Nursing Photobook Using Monitorings, Pennsylvania: Intermed. Communications INC.
 Bruner. J.M.R., Krenis L.J., Kunsman, J.M.,

Sherman, A.P.,(1981). A comparison of direct and indirect methods of measuring arterial pressure:part III. Med Instrum, 3, 509A.
 Burton, a.c.(1967). The criterion for Diastolic Pressure Revolution and counterrevolution, Circulation, 36, 805-809.
 Chyun, D.A.(1985), Comparison of Intra-arterial and Auscultatory Blood Pressure Reading. Heart and Lung, 14, 223-227.
 Dornhost, A.C.(1952). Respiratory Variations in Blood pressure. Circulation, 3, 55-558.
 Forsberg S.A., De Guzman M, Berlind S. (1970). Validity of blood pressure measurement with cuff in the arm and forearm. Acta Med Scand, 188, 398.
 Geddes,L.A.(1980). The Direct and Indirect Measurement of Blood Pressure, Chicago: Year book Medical Publish Inc.
 Geddes,L.A. and Whistler, S.J.(1978). The Error in Direct and Indirect Blood Pressure Measurement with the In correct Size of cuff. American Heart Journal, 96, 4-8.
 Geddstein S, Killip T.(1962). Comparision of direct and indirect arterial pressures in aortic regurgitation. N Engl J Med, 267, 1121.
 Gravenstein,J.S.,et al.(1985). clinical Monitoring practice(2nd ed.), New York:J.B Lippincott Company.
 Guyton(1976). Textbook of Medical physiology (15th ed.), W.B. Saunders Co.
 Hamilton W.F, Woodbury RA, Harper HT. (1936). Physiologic relationships between intrathoracic, intraspinal, arterial pressures. JAMA, 107, 853.
 Holland.W.W. Hamerfett. S.(1964). Measure-

- ment of blood Pressure: comparison of intra-arterial and cuff values. British Medical Journal, 1241-1243.
- Karvonen, M.J., Telivuo, L.J., Jarvinen, E.J. (1964). Sphygmomanometer cuff size and the accuracy of indirect measurement of blood pressure. A.J. cardiology, May, 688-693.
- Kirchhoff, K.T., Robenson-Piano, M., Patel, M.K. (1984). Mean arterial Pressure 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.
- Londe, S. (1979). Arm position and blood pressure. J. pediatr, 94, 617-619.
- London, S.B and London, R.E. (1967). Critique of Indirect Diastolic End Point, Arch. Intern. Med., 119, 39-49.
- Luckmohn, J. and Sorensen, K.C. (1979). Basic Nursing, Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Nelson, W.E. et al. (1983). Textbook of Pediatrics (12th ed.), Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Nielsen PE, Jarmiche H. (1974). The accuracy of auscultatory Measurement of arm blood pressure in very obese subjects. Acta Med Scand 195, 403.
- N.H.L.B.I., Recommendations of N.H.L.B.I. (1977). Task Force on Blood Pressure control in children. Pediatrics, 59(II-15), 797-807.
- Norman, E, Gadaleta, D. Griffin, C.C. (1991). An evaluation of Three blood pressure methods in a stabilized acute trauma population. N.R., 40, 86-89.
- Ragan C., Bordley J. (1941). The accuracy of clinical measurements of arterial blood pressure with a note on the auscultatory gap. Bull John Hopkins Hosp, 69, 505.
- Rafty EB, Ward AP. (1968). The indirect method of recording blood pressure. cardiovasc Res, 2, 210.
- 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.
- Robers, L.N. et al. (1953). A comparison of Direct and Indirect Blood pressure Determination. circulation, 8, 232-242.
- Rogge, J.D. and Meyer, J.F. (1970). Estimation of Diastolic Arterial Blood Pressure by palpation of Brachial Artery, School of Aerospace Medicare Tech. Rep., Texas: Brooks. AFB., Mesurement of Blood Pressure, Chicago: Year book Medical Publish Inc.
- Rebenson-Piano, M., Holm, K. Foreman, M.D. Kirchhoff. T. (1989). An evaluation of two blood pressure measurement in ill patient. N.R., 38, 42-45.
- Robert M. Berne, Matthew N. Levy. (1981). Cardiovascular physiology (4th ed.), The C.V. Mosby.
- Rusmer, R.F. (1970). Cardiovascular Dynamics (3rd ed.), Philadelphia: W.B. Saunders

- Company.
- Petrie, J.C et al.(1986). Recommendations on Blood pressure Measurement. British Medical Journal, 293, 611-615.
- Steel, 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.
- Von Bergan, F.H. et al.(1954). Comparison of indirect 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, 14, 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.
- 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. Physial, 162, 762.

ABSTRACT

**Comparative Study About The
Indirect Blood Pressure**
(measured by different
Instruments and Methods)

Suh Gil Hee*

One aim of this study was to find out the difference of indirect blood pressure between the types of instruments. The difference of indirect blood pressure was measured with mercury sphygomomanometer and electronic blood pressuremeter. Another was to determine the difference of indirect blood pressure according to width of cuff and site of cuff. Indirect blood pressures were measured with the diaphragmatic side of sphygomomanometer. The subjects were 40 female volunteers, whose arm circumferences were from 22 to 34cm. The data were analyzed by SPSS-PC program and pared t-test was used.

The results are summarized as follows ;

1. Mercury sphygomomanometer systolic pressure was higher(average 2.20mmhg) than electronic blood pressuremeter.
It was statistically significant($p=0.026$).
2. The value of Mercury sphygomomanometer diastolic pressure was lower(2.00mmhg) than electronic's.
It was statistically significant($p=0.03$)
3. In the mercury sphygomomanometer systolic

pressure, the value of standard cuff(12×23 cm) was higher(2.40mmhg) than large one's(14×45 cm). It was statistically significant($p=0.007$).

4. In diastolic pressure(K4), the value of standard cuff was higher(0.65mmhg) than large cuff's.

It was not statistically significant($p=0.481$).

In K5, the value of standard cuff(12×23 cm) was higher(0.55mmhg) than large cuff's.

It was not statistically significant($p=0.541$).

5. Difference according to site of showed that the values of systolic pressure over elbow joint were higher(20.00mmhg, 26.45mmhg) than ones at site of elbow joint.

It was significant statistically($p=0.000$) and clinically.

6. The values of diastolic pressure(K4) over elbow joint were higher(17.10mmhg, 21.60mmhg) than ones at site of elbow joint.

It was significant statistically($p=0.000$) and clinically.

The values of K5 over elbow joint were higher(17.25mmhg, 22.15mmhg) than ones at site of elbow joint.

It was significant statistically($p=0.000$) and clinically.

I think similar studies about indirect blood pressure according to diseases and positions are necessary.

In addition, similar studies, are required about accuracy of method electronic blood pressuremeter according to site of measurement.

*Dept of Nursing, National Wonju Junior College