

분당 차병원에서 출생한 신생아 혈압치 비교

포천중문의과대학교 소아과학교실, 예방의학교실*, 충북대학교 의과대학 소아과학교실†

이정선 · 박신이 · 박혜원 · 김세현* · 하태선† · 이준호

= Abstract =

Blood Pressure of Healthy Newborns in the First Week of Life

Jung Sun Lee, M.D., Shin I Park, M.D., Hye Won Park, M.D., Se hyun Kim, M.D.*,
Tae Sun Hah, M.D.† and Jun Ho Lee, M.D.

Department of Pediatrics, Department of Preventive Medicine,
College of Medicine, Pochon CHA University, Sungnam, Korea
Department of Pediatrics†, College of Medicine, Chungbuk National University
Cheongju, Korea*

Purpose : This study was performed to study normative blood pressure data in full-term neonates that may be used to facilitate identification of neonatal hypertension.

Methods : 383 newborns born in our hospital from May 2003 to January 2004 were enrolled in this study. Using an oscillometric device(BP-88 NEXT, COLIN Corp.), their blood pressures were measured more than one time within a week after birth. According to each clinical variable such as sex, delivery mode, birth weight, gestational age and presence of maternal disease or perinatal problems, we divided the population into groups and calculated the mean blood pressures of each group. We compared mean blood pressures between the divided groups according to each clinical variable statistically.

Results : Mean systolic and diastolic blood pressure of the population was 70.8 ± 10.9 mmHg and 43.4 ± 8.0 mmHg, respectively. There was no statistically significant difference in blood pressure according to clinical variables. Mean systolic pressure showed positive correlation with birth weight and gestational age($r=0.1420, 0.0360$).

Conclusion : Our results are almost in agreement with Zubrow's data from 695 newborns in U.S.A, 1995. Our data may be helpful for early detection and management of neonatal hypertension, thereby maintaining renal function and preventing possible complications of renal disease. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2005;9:8-14)

Key Words : Blood pressure, Newborn, Hypertension, Delivery mode

서 론

신생아에서 혈압은 신생아의 안녕 상태 평가에 있어 중요한 요소 중의 하나이다. 신생아에서의 혈압 측정은 동맥 삽관술에 의한 직접적인 혈압 측정이 가장 정확하나 경제적인 면과 동맥 삽관에 따른 위험성을 고려하여 현재는 비침습적인 방법이 널리 통용되고 있다. 여기에는 Korotkoff

접수 : 2005년 3월 14일, 승인 : 2004년 4월 9일
본 논문의 요지는 2003년 제53차 대한소아과학회 추계학술대회에서 포스터 발표하였음.
책임저자 : 이준호, 경기도 성남시 분당구 야탑동 351
포천중문의과대학교 분당 차병원 소아과
Tel : 031)780-5224 Fax : 031)780-5239
E-mail : naesusana@yahoo.co.kr

음을 청진하거나 맥박 촉진(palpation), 발적법(flush method), 초음파(doppler), 진동법(oscillometry) 등의 비관혈적 간접 측정방법이 있다. 이 중 진동법은 박동성의 혈류가 동맥벽에 진동을 일으키고 이 진동이 사지를 감싸고 있는 낭대(cuff)로 전달되는 것으로, 올바르게 사용시 동맥내 기록과 연관성이 크다[1-4]. 우리나라에서는 Lee 등[5]의 보고 이래 수례의 신생아 혈압에 대한 연구가 있었으나 자세한 정보가 여전히 부족한 실정이다. 이에 본 연구를 통해 우리나라 신생아의 성별, 분만 방법, 이상 병력, 재태기간, 출생체중에 따른 평균 혈압을 구하고, 기존의 외국 데이터와 비교를 통하여, 신생아 고혈압을 조기에 발견하고 신생아기에 유발될 수 있는 선천성 신질환의 선별에 도움이 되고자 하였다.

대상 및 방법

2003년 5월에서 2004년 1월까지 포천중문의과대학교 분당차병원에서 출생한 건강한 만삭아 총 383명(남아 194명, 여아 189명)을 대상으로 하였다. 대상아의 재태연령은 39.1 ± 1.3 주(35.0-41.6)였고 출생체중은 평균 3.2 ± 0.4 kg(2.3-5.1)이었으며 생후 3.8 \pm 1.6일(2-8)이었다. 대상아가 수유 후 비교적 안정된 상태에서 누운 자세로 압력 변환기와 측정 대상의 심장높이가 같게 한 후 상지에서 측정하였다. 혈압은 대상아에 따라 1-3회 실시 하여 총 773회의 혈압치를 수집하였고, 2회나 3회씩 측정된 대상아의 혈압치는 평균을 구하였으며 최소 10분 이상의 간격을 두고 측정하였다. 혈압 측정은 진동식 혈압계(BP-88 NEXT,

COLIN Corp.)를 이용하였으며 혈압 낭대의 넓이는 모두 neonatal #4(4.9 cm)를 사용하였다. 전체 대상아의 평균 혈압, 성별 간, 분만 방법 간, 이상 병력의 유무에 따른 혈압의 차이를 구하고 출생체중과 재태기간에 따른 수축기 혈압의 변화를 알아보았다. 분만방법은 제왕절개와 질식 분만을 비교하였다. 산모 질환, 주산기 과거력, 단일 제대동맥 등의 소견 중 하나만 있다면 이상 병력군에 포함시켰다. 산모의 과거력으로 갑상선 기능 항진증 혹은 저하증이나 당뇨병, 고혈압이 있었고, 주산기 과거력으로는 24시간 이상의 조기 양막 파수, 중등도 이상의 태변착색, 임신성 고혈압이 있는 경우이며, 출생시 이학적 검사상 단일 제대동맥을 가진 경우 이상 병력군으로 분류하였다. 통계방법은 t test를 이용하였고 출생체중과 수축기 혈압, 재태기간과 수축기 혈압간의 상관성을 보기위해 Anova test와 Pearson correlation 분석을 시행하였다. 통계분석프로그램은 SAS(version 8.2)를 이용하였다.

결 과

1. 총 대상아의 평균 혈압

전체 대상아 383명의 수축기 혈압은 70.8 ± 10.9 mmHg, 이완기 혈압은 43.4 ± 8.0 mmHg 이었다.

2. 성별 간 혈압의 비교

성별 간 비교에서는 남아의 수축기 혈압은 71.1 ± 11.4 mmHg, 이완기 혈압은 43.6 ± 8.2 mmHg, 여아의 수축기 혈압은 70.5 ± 10.3 mmHg,

Table 1. Gestational Age, Birth weight and Blood Pressure by Sex

	Male(n=194)	Female(n=189)	P value
Birth weight(kg)	3.3 \pm 0.4	3.2 \pm 0.4	<0.05
Gestational Age(weeks)	39.1 \pm 1.4	39.1 \pm 1.3	NS*
Systolic Blood Pressure(mmHg)	71.1 \pm 11.4	70.5 \pm 10.3	NS*
Diastolic Blood Pressure(mmHg)	43.6 \pm 8.2	43.2 \pm 7.7	NS*

*NS : not significant

이정선 외 5인 : 분당 차병원에서 출생한 신생아 혈압치 비교

이완기 혈압은 43.2 ± 7.7 mmHg로 성별 간 혈압의 통계학적 유의한 차이는 없었다(Table 1).

3. 분만 방법에 따른 혈압의 비교

제왕절개를 한 군은 185명으로 수축기 혈압은 72.1 ± 11.6 mmHg, 이완기 혈압은 43.7 ± 8.5 mmHg, 질식분만을 한 군은 198명으로 수축기 혈압은 69.6 ± 10.0 mmHg, 이완기 혈압은 43.1 ± 7.5 mmHg로 수축기 혈압만 통계학적으로 유의한 차이($P < 0.05$)가 있었다. 그러나 혈압 측정날을 통계학적으로 수정(adjust)하여 두 군 간 혈압치를 비교하였을 때는 제왕절개를 한 군(94명)은 생후 4.6 ± 1.7 일 혈압을 측정하여 수축기 혈압은 69.0 ± 10.4 mmHg, 이완기 혈압은 44.3 ± 7.5 mmHg, 질식분만을 한 군(101명)은 생후 3.1 ± 1.0 일 혈압을 측정하여 수축기 혈압은 67.1 ± 7.6 mmHg, 이완기 혈압은 43.8 ± 6.7 mmHg로 통계학적 유의한 차이는 없었다(Table 2).

4. 이상 병력의 유무에 따른 혈압의 비교

이상 병력이 있는 군은 72명으로 수축기 혈압이 71.5 ± 12.3 mmHg, 이완기 혈압이 43.4 ± 8.5 mmHg이었으며, 이상 병력이 없는 311명의 신생

아는 수축기 혈압이 70.6 ± 10.5 mmHg, 이완기 혈압이 43.4 ± 7.9 mmHg로 두 군 간 통계학적 유의한 차이는 없었다(Table 3).

5. 출생체중에 따른 수축기 혈압

출생체중을 500 g을 단위로 5그룹으로 분류했을 때 출생체중이 증가할수록 수축기 혈압이 상승하였고 상관계수(Pearson correlation coefficients)는 0.1420이며 각 그룹 간 상승 정도는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 4, Fig. 1).

4. 재태기간에 따른 수축기 혈압

재태기간에 따라 2주 단위로 4그룹으로 환자군을 분류했을 때 재태기간이 증가할수록 상승하였고 상관계수는 0.0360이며 각 그룹 간 상승 정도는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 5, Fig. 2).

고 찰

신생아에서 임상적인 문제로서 처음으로 고혈압이 대두된 것은 1970년대였다[6]. 영아에서 대

Table 2. Gestational Age, Birth Weight and Blood Pressure by Delivery Mode

	Cesarean Section(n=94)	Vaginal Delivery(n=101)	P value
Birth weight(kg)	3.2 ± 0.4	3.2 ± 0.4	NS*
Gestational Age(weeks)	38.6 ± 1.1	39.6 ± 1.3	<0.05
Systolic Blood Pressure(mmHg)	69.0 ± 10.4	67.1 ± 7.6	NS*
Diastolic Blood Pressure(mmHg)	44.3 ± 7.5	43.8 ± 6.7	NS*

*NS : not significant

Table 3. Gestational Age, Birth Weight and Blood Pressure by Maternal Disease or Perinatal Problem

	Present(n=72)	Absent(n=311)	P value
Birth weight(kg)	3.2 ± 0.4	3.2 ± 0.4	NS*
Gestational Age(weeks)	38.9 ± 1.6	39.2 ± 1.2	NS*
Systolic Blood Pressure(mmHg)	71.5 ± 12.3	70.6 ± 10.5	NS*
Diastolic Blood Pressure(mmHg)	43.4 ± 8.5	43.4 ± 7.9	NS*

*NS : not significant

Table 4. Comparison of Systolic Blood Pressure by Birth Weight

Birth Weight(g)	No.	Systolic Blood Pressure(mmHg)
2,285-2,495	16	68.4±10.6
2,500-2,995	87	68.9±9.7
3,000-3,495	192	71.0±10.9
3,500-3,995	74	72.6±11.9
4,000-5,060	14	72.7±10.6

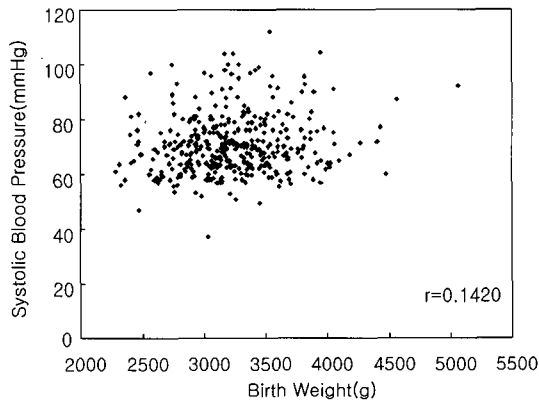


Fig. 1. Relationship between birth weight and systolic blood pressure.

부분의 고혈압은 신장 혈관 혹은 신장 실질 질환과 연관되어 있으므로[7, 8] 소아 신장학자에 의한 신생아 고혈압의 조기발견과 치료는 장기적인 신장 기능과 예후 면에서 중요하다.

혈압을 측정하는 비관혈적인 방법 중 진동식 자동 혈압계는 청진법보다 측정치가 정확하고 자동화되어 직접 수치로 표시되며 작동이 간편하여 임상에서 흔히 사용된다[9, 10]. 이는 소리가 아닌 압력의 진동을 감지하기 때문에 Korotkoff 음이 약하여 정확히 혈압을 측정할 수 없는 영아나 소아에서도 정확하게 사용될 수 있으며 관찰자에 따른 오차가 적고 소아와 영아의 협조 없이도 자동 측정이 가능하다. 다만 환자의 움직임에 따라 혈압 측정치에 변동을 줄 수 있으므로 가급적이면 움직이지 않고 조용한 상태에서 혈압을 측정하여야 한다. 이 방법에서 신뢰도에 영향을 주는 가장 중요한 것은 대상의 안정상태와 낭대의 크

Table 5. Comparison of Systolic Blood Pressure by Gestational Age

Gestational Age (weeks)	No.	Systolic Blood Pressure(mmHg)
35-36 ⁺⁶	25	69.8±9.0
37-38 ⁺⁶	139	70.6±9.9
39-40 ⁺⁶	193	71.0±11.9
41-41 ⁺⁴	26	71.4±9.7

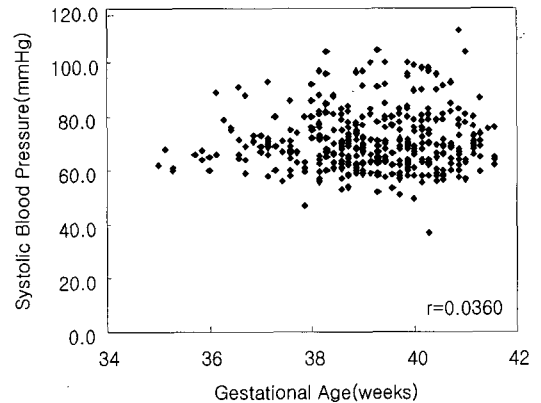


Fig. 2. Relationship between gestational age and systolic blood pressure.

기, 낭대를 감싸는 세기의 정도[11]라고 한다.

신생아에서 출생 시 체중, 성별, 재태기간, 주산기 질식 정도, 생후 시간 경과, 수면 상태, 배변 유무 등이 신생아기 혈압 측정에 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다[5, 12].

본 연구에서 총 대상아의 수축기 혈압은 70.8±10.9 mmHg, 이완기 혈압은 43.4±8.0 mmHg으로 Zubrow 등의 신생아 혈압 측정 보고[13]와 비교해보면 출생체중 기준 시 수축기 혈압은 66.6 mmHg, 이완기 혈압은 40.1 mmHg이며, 재태기간 기준 시 수축기 혈압은 65.9 mmHg, 이완기 혈압은 39.8 mmHg로 낮았는데 이는 혈압 측정 방법상의 차이일 수도 있으나 Zubrow 등의 보고가 생후 첫날의 혈압치를 반영한 것이므로 생후 수일 후의 혈압 증가를 고려해보면 유사한 결과를 얻을 수 있을 것으로 여겨진다.

총 대상아의 성별에 따른 혈압치의 차이는 없었으며, 분만 방법에 따른 혈압의 비교에서는 수

축기 혈압만이 제왕절개 군에서 질식분만 군보다 통계학적으로 유의하게 높았다. 그러나 두 군 간의 차이가 실제 혈압을 측정할 날이 제왕절개 군에서 더 늦었던 점(생후 4.6일 vs. 3.1일, $P < 0.05$) 때문일 수 있어 이를 통계학적으로 수정하여 195명을 대상으로 혈압치를 비교해 본 결과 두 군 간 통계학적 차이는 없었다. 앞으로 두 군 간 혈압 차이 여부의 정확한 이유를 규명하기 위해서는 더 많은 대조 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

이상 병력에 따른 혈압의 차이는 수축기, 이완기 혈압에서 없었는데 Hulman 등[14]도 유사한 결과를 보고하였다.

나이는 소아에서 나이와 체중이 증가할수록 혈압이 높아지는 것처럼[15-17] 신생아에서도 만삭아나 미숙아 모두 출생체중, 재태기간, 생후 시간 경과(postconceptional age)에 따라 증가한다고 보고[13, 18-21]되고 있다. 본 연구에서도 출생체중이나 재태기간이 증가할수록 수축기 혈압이 상승하는 것을 관찰할 수 있었으나 그 상관계수는 낮은 편으로 각 그룹간의 통계학적 유의성은 없었다.

고혈압을 정상 혈압의 상한치 95백분위수로 정의하면 실제 신생아에서 발생률은 0.3-3%로 낮다[6, 7, 22, 23]고 한다. 그 중 신생아 중환자실에 입원했던 경우에는 고혈압은 더 흔히 발견되며 특히 기관지폐 이형성증, 동맥관 개존증, 뇌실내 출혈이나 제대동맥 도관을 했던 경우 그 빈도가 높다[22].

고혈압의 증상은 심한 경우 울혈성 심부전이나 심인성 쇼크로 나타날 수 있으나 덜 아픈 환자의 경우에는 수유 곤란, 설명되지 않는 빈호흡, 무호흡, 기면, 과민이나 경련으로 나타날 수 있다. 신생아 고혈압은 항고혈압제(ACE 억제제, 칼슘채널 차단제)로 조절이 잘 되고 장기 예후는 고혈압의 기저 원인에 따라 다르지만 대부분의 예에서 아주 좋은 편이다[23]. 본 연구의 의의는 신생아 고혈압과 신생아기 신질환을 조기에 발견할

수 있도록, 건강한 만삭아의 국내 평균 혈압치를 마련한 데 있다.

한 글 요약

목 적 : 정상 만삭아의 혈압을 측정하여 우리나라 신생아의 평균혈압을 알고 기존의 참고치로 사용되고 있는 외국 자료와 비교하고 신생아 고혈압 선별에 도움자 되고자 이 연구를 시행하였다.

방 법 : 2003년 5월부터 2004년 1월까지 포천 중문의과대학교 분당차병원에서 출생한 건강한 신생아 중 남아(194명), 여아(189명) 총 383명을 대상으로 진동식 자동 혈압계로 1-3회 측정하여 총 773회를 혈압치를 수집하였다. 전체 대상아의 평균 혈압과 성별 간, 분만 방법 간, 이상 병력의 유무(산모 질환, 주산기 과거력이나 단일제대 동맥 중 하나라도 있는 경우)에 따른 혈압의 차이를 구하고 출생체중과 재태기간에 따른 수축기 혈압의 변화를 알아보았다.

결 과 : 전체 대상아 383명의 수축기 혈압은 70.8 ± 10.9 mmHg, 이완기 혈압은 43.4 ± 8.0 mmHg 이었다. 성별 간 비교에서는 남아의 수축기 혈압은 71.1 ± 11.4 mmHg, 이완기 혈압은 43.6 ± 8.2 mmHg, 여아의 수축기 혈압은 70.5 ± 10.3 mmHg, 이완기 혈압은 43.2 ± 7.7 mmHg로 성별 간 혈압의 통계학적 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$). 분만 방법의 차이에 따른 혈압의 비교에서는 혈압 측정할 날을 수정하여 비교한 결과 제왕절개를 한 군과 질식분만을 한 군 간의 혈압은 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$). 이상 병력의 유무에 따른 혈압의 비교로는 이상 병력이 있는 군은 72명으로 수축기 혈압이 71.5 ± 12.3 mmHg, 이완기 혈압이 43.4 ± 8.5 mmHg 이었으며, 이상 병력이 없는 311명의 신생아는 수축기 혈압이 70.6 ± 10.5 mmHg, 이완기 혈압이 43.4 ± 7.9 mmHg로 두 군 간 통계학적 유의한 차이는 없었다($P > 0.05$). 또한 출생체중과 재

태기간이 증가할수록 수축기 혈압은 상승하였다 ($r=0.1420, 0.0360$).

결론 : 본 연구에서 건강한 신생아 383명을 대상으로 혈압을 측정된 결과 기존의 외국 테이 터와 유사하였고, 이를 토대로 신생아 고혈압의 조기선별하고 치료를 시작하여 그 주요 원인이 되는 신질환 합병증의 예방과 신기능의 유지에 도움이 되고자 한다.

참 고 문 헌

- 1) Colan S, Fujji A, Buorrow K. Noninvasive determination of systolic, diastolic and end systolic blood pressure in neonates, infants and young children. Comparison with central aortic pressure measurements. *Am J Cardiol* 1983;52:867-75.
- 2) Park MK, Menard SM. Accuracy of blood pressure measurements by Dinamap monitor in infants and children. *Pediatrics* 1987;79: 907-14.
- 3) Namgung R, Pai KS, Lee C, Han DG. A study on the blood pressure measurement in newborn-comparison of noninvasive blood pressure measurement with simultaneous invasive radial artery pressure measurement. *Korean J Pediatr* 1988;31:541-5.
- 4) Park JH, Choeh HJ, Kang ES, Chung CS, Choeh KC. Indirect measurement of blood pressure in neonates using on automatic noninvasive oscillometric monitor. *Korean J Pediatr* 1993;36:1211-8.
- 5) Lee EH, Namgung R, Lee C, Han DG. A study on the invasive measurement of blood pressure in normal newborn. *Korean J Pediatr* 1989;32:1216-23.
- 6) Adelma RD. Neonatal hypertension. *Pediatr Clin North Am* 1978;25:99-110.
- 7) Inglefinger JR. Hypertension in first year of life. In: Inglefinger JR, editor. *Pediatric hypertension*. Philadelphia : Saunders, 1982:229-40.
- 8) Arar MY, Hogg RJ, Arant BS, Seikaly MG. Etiology of sustained hypertension in children in the southwestern United States. *Pediatr Nephrol* 1994;8:186-9.
- 9) Kimble KJ, Darnall RA, Yelderman M, Ariagno RL, Ream AK. An automated oscillometric technique for estimating mean arterial pressure in critically ill newborns. *Anesthesiology* 1981;54:423-5.
- 10) Freisen RH, Lichtor JL. Indirect measurement of blood pressure in neonates and infants utilizing an automatic noninvasive oscillometric monitor. *Anesth Analg* 1981;60:742-5.
- 11) Nwankwo MU, Lorenz JM, Gardiner JC. A standard protocol for blood pressure measurement in the newborn. *Pediatrics* 1997; 99:e10.
- 12) Kim YD, Choi JW, Yun CK. A study on blood pressure measurement in the newborn infants. *Korean J Pediatr* 1986;29:7-16.
- 13) Zubrow AB, Hulman S, Kushner H, Falkner B. Determinants of blood pressure in infants admitted to neonatal intensive units: a prospective multi-center study. *J Perinatol* 1995;15:470-9.
- 14) Hulman S, Edwards R, Chen YQ, Polansky M, Falkner B. Blood pressure patterns in the first three days of life. *J Perinatol* 1991;6:231-4.
- 15) Choi Y, Lee CY, Noh CI, Hong CY. A study on blood pressure measurements in school. *Korean J Pediatr* 1989;32:1086-92.
- 16) Suh HI, Hong YM. Oscillometric blood pressure values of infants and children. *Korean J Pediatr* 2000;43:1029-36.
- 17) National High Blood Pressure Education Program Working Group. Update on the 1987 task force report on high blood pressure in children and adolescents : a working group report from the National High Blood Pressure Education Program. *Pediatrics* 1996;98:649-58.
- 18) Tan KL. Blood pressure in very low birth weight infants in the first 70 days of life. *J Pediatr* 1988;112:266-70.
- 19) McGarvey ST, Zinner SH. Blood pressure in infancy. *Semin Nephrol* 1989;9:260-6.
- 20) Hegyi T, Anwar M, Carbone MT, Ostfeld B, Hiatt M, Koons A, et al. Blood pressure

- ranges in premature infants. II. The first week of life. *Pediatrics* 1996;97:336-42.
- 21) Georgieff MK, Mills MM, Gomez-Marín O, Sinaiko AR. Rate of change of blood pressure in premature and full term infants from birth to 4 months. *Pediatr Nephrol* 1996;10:152-5.
- 22) Singh HP, Hurley RM, Myers TF. Neonatal hypertension: incidence and risk factors. *Am J Hypertens* 1992;5:51-5.
- 23) Flynn JT. Neonatal hypertension: diagnosis and management. *Pediatr Nephrol* 2000;14:332-41.