

소아청소년기의 고혈압에서 활동혈압측정의 임상 양상

임윤주, 이명수, 정조원

아주대학교 의과대학 소아청소년과학교실

Clinical Manifestation of Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Children and Adolescent with Hypertension

Yun Ju Lim, MD, Myung Soo Lee, MD, Jo Won Jung, MD

Department of Pediatrics, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

ABSTRACT

Background: The use of ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) in childhood hypertension has been in great advance. ABPM has been able to detect significantly high blood pressure (BP) and also helpful for identifying white coat hypertension. **Methods:** Between March 2007 and December 2009, we evaluated individuals aged from 7 to 19 years who were referred as high BP with ABPM, echocardiogram, and abdominal computerized tomography, calculation of body mass index (BMI) at Ajou University Hospital. ABPM was performed using the Tonoport V monitors and SpaceLab 90217 monitors. Seventy were evaluated with 55 boys and 5 girls. The mean age of them was 13.1 ± 2.8 years (mean \pm standard deviation). **Results:** Forty of seventy (57.1%) were diagnosed as hypertension in ABPM and 8 of 40 were diagnosed as secondary hypertension with underline diseases such as hyperthyroidism, chronic renal disease, Takayasu's arteritis, coarctation of aorta. The mean BMI in 40 was 24.8 ± 4.72 kg/m². Twenty-three of seventy (32.8%) were obese with higher prevalence than in general population. White coat hypertension was diagnosed in 30 of 70 (42.9%). **Conclusions:** ABPM could provide more detailed data including mean values of BP, load, and night dip in assessment of children's BP. According to increasing children's obesity, use of ABPM was thought to be necessary for evaluation of their risk of hypertension and useful for diagnosis of masked hypertension and white coat hypertension. Further more study of ABPM in children and adolescents would be needed for absolute standards of ABPM.

(J Korean Soc Hypertens 2012;18(1):46-51)

Key Words: Ambulatory blood pressure monitoring; Hypertension, child; Adolescent; White-coat hypertension

서론

소아 고혈압은 경제수준의 발달과 생활습관의 변화 및

식생활의 서구화로 소아비만 및 대사증후군과 함께 유병률이 증가하고 있다. 소아청소년기의 혈압은 성인들과 마찬가지로 일차의료기관에서 수시혈압을 이용하여 측정되고 있는 것이 현 실정이며 이는 지속적인 혈압상태를 반영하지 못하는 단점이 있다.^{1,2)} 따라서 활동혈압측정은 야간 수면시의 혈압, 아침 혈압상승, 주간 활동시의 혈압, 일중 혈압변동을 파악하여 고혈압에서 약물치료 판정뿐

논문접수일: 2012.3.16, 수정완료일: 2012.3.29, 게재승인일: 2012.3.29

교신저자: 정조원

주소: 수원시 영통구 월드컵로 206 아주대학교 의과대학 소아청소년과학교실 소아심장과

Tel: 031) 219-5160, Fax: 031) 219-5169

E-mail: jwjung@ajou.ac.kr

아니라 백의고혈압 진단에 필요한 검사이며 혈압이 높은 소아에서 고혈압이 실제로 있는지, 또한 치료가 필요한지에 대한 고혈압 판정기준으로 필수적인 검사라고 할 수 있다. 백의고혈압은 환자가 일상이 아닌 병원 환경에서만 혈압이 높게 측정되는 현상으로, 향후 고혈압으로 발전할 수 있어 긴밀한 추적검사가 필요하다. 본 연구에서는 고혈압으로 알려진 소아청소년을 대상으로 시행한 활동혈압측정을 이용하여 소아청소년기 고혈압의 임상 양상을 알아보았다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2007년 3월부터 2009년 12월까지 아주대학교병원 소아청소년과에 수시혈압 측정에서 고혈압으로 판정되어 내원한 70명의 환아를 대상으로 키, 몸무게, 수시혈압측정, 혈액검사, 심장초음파검사, 24시간 활동혈압측정 및 경우에 따라 복부 전산화 단층촬영을 시행하여 높은 혈압의 원인 질환에 대한 검사를 시행하여 분석하였다.

2. 방법

활동혈압측정은 GE Medical Systems 사의 Tonoport V (GE Medical Systems IT Inc., Milwaukee, WI, USA)와 Spacelab 90217 (Spacelabs, Redmond, WA, USA)를 사용하였으며 대상 환아들에게 맞는 크기의 혈압대를 사용하였고 일기장과 함께 24시간의 혈압을 측정하도록 하였다. 측정간격은 오전 8시부터 오후 10시까지는 30분 간격으로, 오후 11시부터 익일 오전 7시까지는 1시간 간격으로 하였다. 활동혈압측정 자료의 분석은 24시간 평균혈압, 주간혈압의 평균치, 야간혈압의 평균치를 측정하였고 야간혈압강하(night dip)를 평가하였다. 수시혈압은 외래 첫 진료일에 10분 동안 휴식을 취한 후 안정된 상태에서 전자혈압계를 이용하여 2회 측정하였다. 수시혈압에서 고혈압의 기준은 2007년 소아청소년 표준성장도표를 기준으로 95 percentile 이상을 고혈압으로 정의하였고, 활동혈압에서는 24시간 평균 수축기혈압을 기준으로 12세

미만에서는 130 mm Hg 이상, 12세 이상에서는 140 mm Hg 이상을 고혈압으로 분류하였다.

고혈압과 밀접한 임상 증상으로 과체중군과 비만군인 환아를 분류하였으며 12세 미만에서는 2007년 소아청소년 표준성장도표를 기준으로 체질량지수(body mass index, BMI)가 88-95 percentile 미만을 과체중군, 95 percentile 이상을 비만군으로 정의하였고, 12세 이상에서는 성인 기준을 적용하여 체질량지수가 23-25 kg/m² 미만인 경우를 과체중군, 25 kg/m² 이상인 경우를 비만군으로 정의하였다. 본 연구는 아주대학교병원 기관연구윤리위원회(IRB)의 승인을 받았다.

결 과

활동혈압측정은 총 70명에서 시행하였으며 남자가 55명, 여자가 15명이었다. 이들 전체 환자들의 나이는 13.12 ± 2.80세(7-19세)이었고 과체중군은 8명(11.4%), 비만군은 23명(32.8%)이었다. 고혈압의 가족력을 가진 환아는 11명(15.7%)이었다(Table 1).

활동혈압측정 결과에서 정상혈압을 보인 백의고혈압군은 30명(42.9%)이었으며 나머지 40명(57.1%)은 고혈압으로 진단되었다. 평균 주간기 수축기혈압을 비교한 결과는 백의고혈압군에서 127.7 ± 9.90 mm Hg, 고혈압군에서는 142.6 ± 9.00 mm Hg였다. 평균 수면혈압은 수축기혈압이 백의고혈압에서는 113.1 ± 9.30 mm Hg, 고혈압군에서는 131.1 ± 9.60 mm Hg였으며 야간혈압강하는 백의고혈압군에서는 11.07 ± 7.44%, 고혈압군에서는 10.88 ± 5.6%로 통계학적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다(Table 2).

백의고혈압군에서 고혈압의 원인이 될 수 있는 기저 질환을 가진 환아는 없었으며 고혈압군에서는 총 40명의 환아 중 8명에서 기저 질환을 가지고 있었으며 각각을 보면 갑상선 기능항진증 3명, 만성 신장 질환 3명, 타카야수병 1명, 그리고 대동맥 축착 수술 환자 1명이었다(Table 3).

심장초음파는 백의고혈압군 30명 중 27명이 시행하였으며 결과는 모두 정상이었다. 고혈압군에서는 40명 중 37명이 검사를 진행하였고 3명(8%)에서 좌심실비대가 있

Table 1. Demographic data in patients (N = 70)

Items	No.
Age (yr)	13.1 ± 2.82 (7 to 19)
Boys : girls (n, ratio)	55:15 (3.6:1)
Initial mean BP (mm Hg)	
Systolic	143.8 ± 10.85
Diastolic	80.0 ± 8.37
Overweight	8 (11.4%)
Obesity	23 (32.8%)
Family history of hypertension	11 (15.7%)

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%).
BP, blood pressure.

Table 2. ABPM data in two groups of WCH and HTN (N = 70)

Items	WCH	HTN
No. of patients	30 (42.9%)	40 (57.1%)
Mean age (yr)	11.96 ± 3.1	14.0 ± 2.2
24 hr mean ABP (mm Hg)		
Systolic	123.1 ± 9.6	142 ± 9.0
Diastolic	70.8 ± 5.6	77.9 ± 8.2
Mean ABP at day (mm Hg)		
Systolic	127.7 ± 9.9	147.3 ± 9.2
Diastolic	76.0 ± 7.3	81.3 ± 8.9
Mean ABP at night (mm Hg)		
Systolic	113.1 ± 9.3	131.1 ± 9.6
Diastolic	61.7 ± 6.5	69.0 ± 8.0
Night dip (%)	11.1 ± 7.4	10.9 ± 5.6

Values are presented as number (%) or mean ± standard deviation.
ABPM, ambulatory blood pressure monitoring; WCH, white coat hypertension; HTN, hypertension; ABP, ambulatory blood pressure.

Table 3. Causes of secondary hypertension (n = 8)

Causes	No.
Chronic renal disease	3
Hyperthyroidism	3
Coarctation of aorta	1
Takayasu's arteritis	1

Table 4. Echocardiographic findings in patients (N=70)

Echocardiographic findings	WCH (n = 30)	HTN (n = 40)
Test done (n)	27	37
Normal (n, %)	27	33 (89)
LV hypertrophy (n, %)	0	3 (8)
Coarctation of aorta (n, %)	0	1 (2.7)

WCH, white coat hypertension; HTN, hypertension; LV, left ventricular.

었으며 좌심실 구출률은 정상이었다(Table 4).

고 찰

소아의 고혈압은 성인에 비해 유병률이 낮고 일반적으로 1차성 고혈압보다 2차성 고혈압의 빈도가 많은 것으로 알려져 있지만 성인병의 주된 원인으로 알려진 비만, 대사증후군이 소아에서도 그 빈도가 증가함에 따라 소아 청소년기의 고혈압 또한 정확한 진단 및 조기치료 접근에 대한 관심이 증가하고 있다. 백의고혈압과 관상동맥 질환 및 뇌혈관 질환의 발생과의 관계에 대한 여러 연구가 진행 중에 있지만 명확한 결과가 없는 실정이다. 하지만 많은 백의고혈압 환자에서 비만, 고지혈증, 당뇨, 즉 대사증후군이 동반하고 있다는 사실에 주목할 필요가 있고 이러한 환자들은 심혈관 질환의 발생률이 높을 수 있다.^{3,4)}

현재 활동혈압측정이 이루어지는 일반적인 적응증은 정상 활동기 혈압이지만 병원에서는 지속적으로 혈압이 높게 측정되는 백의고혈압이 의심되는 경우, 약물에 반응하지 않는 심한 고혈압 환자, 기립성 저혈압이 의심되는 경우 등이다. 하지만 소아와 청소년에서는 활동혈압의 정상수치가 확립되지 않아 아직 활동혈압측정의 사용에 대해 널리 받아들여진 적응증은 없는 상태이다. Lurbe⁵⁾에 의하면 소아청소년기의 백의고혈압 또는 가면고혈압의 유병률을 7.5%로 보고하였으며, 향후 고혈압으로 발전할 수 있어 24시간 활동혈압측정의 사용으로 조기에 정확한 진단이 필요하다.

활동혈압측정은 여러 가지 자료를 분석할 수 있는 장점이 있는데, 대표적인 것이 평균 혈압이고 그 이외에 blood

pressure (BP) load, 야간혈압강하 등이 있다. 야간혈압강하는 평균 각성혈압에서 평균 수면혈압을 뺀 값을 평균 각성혈압으로 나누어 계산한다. BP load는 활동혈압측정의 특징적인 지표로서 혈압측정기간 동안 환자의 연령, 성별, 그리고 신장별 표준 혈압의 95 백분위수를 넘는 기간의 백분율로 측정한다. 성인에서는 평균 혈압과 비교하여 BP load가 심혈관계 기능과 좌심실비대와 더 밀접한 관련이 있다고 보고하고 있다.

현재 우리나라의 소아비만 인구는 매년 증가 추세로 전체 인구의 10-20%까지 보고되고 있으며 비만은 고혈압 및 심혈관 질환과 매우 밀접한 인자로서,^{6,7)} 본 연구에서는 수시혈압에서 고혈압을 보인 환자들의 체질량지수를 조사한 결과 32.8%가 비만이었으며, 11.4%는 과체중으로 확인되어 일반 인구의 통계와 비교하여 매우 높은 빈도를 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 1회 활동혈압측정 자료로 분석하였고 추적 활동혈압측정 자료의 부재가 제한점이나 여러 연구에서 소아기의 수축기혈압이 높은 환자들을 추적관찰한 결과 성인기에 고혈압과 대사증후군이 발생할 위험이 높다는 결과를 보고하였다.^{8,9)} 또한 활동혈압측정에 의한 혈압측정이 수시혈압측정에 비해 24시간 동안의 혈압상태를 잘 반영하고 표적 장기손상에 대한 더 정확한 예측을 가능하게 한다는 결과를 보고하고 있으며 소아청소년 분야, 특히 성인기의 심혈관 질환 및 대사증후군 등 여러 질환의 위험인자로 알려진 소아비만 인구에서 적극적인 활용이 필요로 하겠다. 아직 우리나라 소아청소년에서 활동혈압측정의 정상치에 대한 명확한 기준이 정해지지 않은 상태이다. 앞으로 더 많은 연구와 검사 결과를 토대로 통계적 및 예방적 관점에서의 정상치

가 정해져야 할 것이다.

본 연구에서는 수시혈압에서 혈압이 높게 측정된 환아들을 대상으로 활동혈압측정을 시행하여 백의고혈압을 감별하였으며 일반 인구와 비교하여 높은 빈도의 소아비만을 확인하였다. 소아청소년기에서, 특히 향후 심혈관 질환 및 대사증후군 등 여러 질환의 위험인자로 알려진 비만아에서 활동혈압측정의 적극적인 활용이 필요로 하겠다.

요 약

연구배경: 활동혈압측정은 고혈압에서 약물치료 판정뿐 아니라 백의고혈압 진단에 필요한 검사이며, 최근 식습관의 서구화로 소아에서도 비만, 대사증후군, 및 고혈압도 증가되고 있어, 과연 혈압이 높은 소아에서 고혈압이 실제로 있는지, 또한 치료가 필요한지에 대한 고혈압 판정 기준으로 필수적인 검사라고 할 수 있다. 또한 백의고혈압은 환자가 일상이 아닌 병원 환경에서만 혈압이 높게 측정되는 현상으로, 향후 고혈압으로 발전할 수 있어 긴밀한 추적검사가 필요하다. 본 연구에서는 고혈압으로 알려진 소아청소년을 대상으로 시행한 활동혈압측정을 이용하여 고혈압의 양상을 알아보았다.

방법: 연구 대상은 2007년 3월부터 2009년 12월까지 본원 소아청소년과에 높은 혈압으로 내원한 70명의 환아를 대상으로 하였으며 환아의 성별은 남 55명, 여 15명이었고, 나이는 13.12 ± 2.80 세(7-19세)이었다. 이들을 대상으로 혈액검사, 심장초음파검사, 24시간 활동혈압측정, 경우에 따라 복부 전산화 단층촬영을 시행하여 높은 혈압의 원인 질환에 대한 검사를 시행하여 분석하였다. 활동혈압측정에서 고혈압 기준은 12세 미만에서는 수축기혈압 130 mm Hg 이상, 12세 이상에서는 140 mm Hg 이상으로 하였다.

결과: 총 대상 환아 70명 중 활동혈압에서도 고혈압으로 판정된 환아는 40명(57.1%)이었고, 병원 외래에서 측

정한 혈압이나 초기 활동혈압은 혈압이 높았으나 활동혈압측정에서는 높지 않아 백의고혈압으로 판정된 환아는 30명(42.9%)이었다. 고혈압으로 판정된 환아 40명의 성별은 남 35명, 여 5명이었고, 나이는 14.0 ± 2.22 세이었고, 신체질량지수는 $24.80 \pm 4.72 \text{ kg/m}^2$ 이었다. 비만은 23명에서 있었으며, 기저 질환을 가진 8명의 환아 각각을 보면 갑상선 기능항진증 3명, 만성 신장 질환 3명, 타카야수병 1명, 대동맥 축착 수술 환자 1명이었다. 활동 혈압측정에서 24시간 평균은 수축기혈압 $142.6 \pm 9.0 \text{ mm Hg}$, 이완기혈압 $77.9 \pm 8.1 \text{ mm Hg}$ 이었다. 백의고혈압인 환아의 성별은 남 20명, 여 10명이었고, 나이는 11.97 ± 3.14 세이었고, 신체질량지수는 $21.14 \pm 4.14 \text{ kg/m}^2$ 이었다. 활동혈압측정에서 24시간 평균은 수축기혈압 $123.1 \pm 9.6 \text{ mm Hg}$, 이완기혈압 $70.8 \pm 5.6 \text{ mm Hg}$ 이었다. 일반 혈압측정에서 높은 혈압으로 고혈압을 의심하였던 소아에서 백의고혈압은 약 42.9%이었다.

결론: 활동혈압측정은 소아에서 보다 정확한 고혈압 진단에 유용하며, 백의고혈압 감별에도 도움이 되었다. 일반 인구와 비교하여 높은 빈도의 소아비만을 확인하였으며, 소아비만아에서 활동혈압측정의 적극적인 활용이 필요로 하겠다.

References

1. Kim MJ, Song JY. The utility of ambulatory blood pressure monitoring in obese children. *Korean J Pediatr.* 2008;51:604-9.
2. Cho SJ, Park SJ, Hwang IT, Hong YM. Risk factors for cardiovascular disease in obese children. *J Korean Pediatr Soc.* 2001;44:493-500.
3. Lande MB, Carson NL, Roy J, Meagher CC. Effects of childhood primary hypertension on carotid intima media thickness: a matched controlled study. *Hypertension.* 2006;48:40-4.
4. Iwashima S, Nakagawa Y, Ishikawa T, Satake SS, Nagata E, Ohzeki T. Abdominal obesity is associated with cardiovascular risk in Japanese children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2011;24:51-4.
5. Lurbe E. Masked hypertension in children and adolescents.

- Curr Hypertens Rep. 2008;10:165-6.
6. Kim HS, Kwon YJ, Ki M, Hong SO, Sung J, Choi BY. Correlation between obesity indices and blood pressure. J Korean Soc Hypertens. 1997;3:91-101.
 7. Kim YS. Obesity and hypertension. J Korean Soc Hypertens. 1996;2:129-32.
 8. Chu MA, Choe BH. Obesity and metabolic syndrome among children and adolescents in Korea. J Korean Med Assoc. 2010;53:142-52.
 9. Sun SS, Grave GD, Siervogel RM, Pickoff AA, Arslanian SS, Daniels SR. Systolic blood pressure in childhood predicts hypertension and metabolic syndrome later in life. Pediatrics. 2007;119:237-46.