

고혈압 환자에서 대사증후군 평가의 유용성

이소령¹, 김대중², 성기철², 조은주², 현민수², 박정배², 김영권², 이인규², 김철호², 이해영^{1,2}

¹서울대학병원 순환기내과, ²대한고혈압학회 대사증후군연구회

Influence of Metabolic Syndrome on Hypertension-related Target Organ Damage: Diagnosis of Metabolic Syndrome Is Still Necessary

So-Ryung Lee, MD¹, Dae Jung Kim, MD², Ki-Cheol Sung, MD², Eun-Joo Cho, MD², Min-Soo Hyun, MD², Jeong-Bae Park, MD², Young-Kwon Kim, MD², In Kyu Lee, MD², Cheol-Ho Kim, MD², Hae-Young Lee, MD^{1,2}

¹Department of Internal Medicine, Seoul National University Hospital; ²Korean Society of Hypertension, Working Group on Metabolic Syndrome, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background: The value of metabolic syndrome (MetS) evaluation in predicting cardiovascular disease is recently criticized. We investigated, in hypertensive patients without diabetes mellitus, the influence of MetS on the target organ damage. **Methods:** Data from the fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey performed in 2008 were analyzed. Metabolic syndrome is defined by the 2001 National Cholesterol Education Program-Third Adult Treatment Panel guideline. The category of hypertension is defined following the seventh report of the Joint National Committee-7 guideline. **Results:** The prevalence of target organ damage (TOD), defined as history of myocardial infarction/angina/stroke/chronic renal disease as well as the presence of macroalbuminuria, was increased according to blood pressure; 8.5% in the population of normal blood pressure, 12.5% in those of prehypertensive range, and 20.5% in hypertensive population. Hypertensive population associated with MetS showed greater prevalence of TOD than those without MetS even excluding diabetic population. The presence of MetS in hypertensive population showed 2.2 fold increased risk for TOD. Any single parameter of MetS diagnostic criteria as well as obesity did not show the comparable range of risk prediction as MetS. **Conclusions:** These results indicate a strong relationship of MetS with TOD in hypertensive population. Evaluating the metabolic components in hypertensive population is necessary in establishing management strategies for overall risk.

(J Korean Soc Hypertens 2011;17(3):125-132)

Key words: Hypertension; Metabolic syndrome; Target organ damage

논문접수일: 2011. 8. 18, 수정완료일: 2011. 9. 23, 게재승인일: 2011. 9. 23

교신저자: 이해영

주소: 서울시 종로구 연건동 서울대학병원 내과

Tel: 02) 2072-0698, Fax: 02) 3674-0805

E-mail: hylee612@snu.ac.kr

본 연구는 2009년도 대한 고혈압 학회 제4회 산학협동 연구비(이해영) 및 2010년도 임상시험 전문인력 특성화 교육 지원 사업(A070001, 이해영)의 지원을 받아 수행되었음.

서론

대사증후군(metabolic syndrome)은 내당능 장애, 이상 지질혈증 그리고 고혈압 등 각종 심혈관계 위험 요인들이

한 환자에서 군집되어 나타나는 경우를 일컫는데 최근 사회경제적 수준의 향상과 생활 양식의 변화로 인하여 빠른 증가를 보이고 있다.¹⁾ 진단 기준의 경우 1998년 World Health Organization (WHO)에서 처음으로 제안한 이후 수 차례 수정되어 현재는 National Cholesterol Education Program-Third Adult Treatment Panel (NCEP-ATP III)에 의해 제안된 것이 널리 사용되고 있는데 복부 비만, 고혈압, 높은 공복 혈당, 고중성지방혈증, 낮은 고밀도지단백 혈중 중 3가지 이상에 해당할 때 대사증후군으로 정의된다.²⁾ 국내에서는 아직까지 논란이 있지만 NCEP-ATP III 정의를 바탕으로 허리 둘레의 기준을 WHO에서 아시아인을 위해 제정한 기준이 주로 사용하고 있다.³⁾

고혈압은 대사증후군의 진단 기준인 동시에 임상적으로 대사증후군을 동반하는 경우가 많은 것으로 알려져 있는데 우리나라의 경우 고혈압 환자의 절반 이상이 대사증후군에 해당하는 것으로 보고되고 있다.⁴⁾ 또한 고혈압 환자에서 당뇨병이 병발된 경우에는 대사증후군에 해당하는 경우가 2/3 이상으로 보고되어 있다.⁵⁾

고혈압 환자에서 대사증후군이 병발한 경우 표적 장기 손상의 위험성이 증가되는 것이 알려져 있으며,⁶⁾ 독립적인 심혈관 합병증의 위험도 예측력을 가지고 있다고 알려져 있다.⁷⁾ 그러나 최근 Reaven^{8,9)}을 중심으로 대사증후군이 공복 혈당 등 단일 지표에 비해 위험도 예측력이 높지 않다는 반론도 제기되고 있어 대사증후군의 평가 유용성에 대해서는 논란이 있는 상태이다.

이에 본 연구는 2008년에 시행한 제4차 국민건강영양조사의 자료를 이용하여 고혈압 환자에서 대사증후군이 표적 장기 손상에 미치는 상대 위험도를 확인하였고, 대사증후군의 구성 요소 및 비만이 대사증후군의 진단에 미치는 설명력과 함께, 이들 요소가 표적 장기 손상에 대해 가지는 상대 위험도를 비교하여 대사증후군 평가의 효용성을 확인하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2008년에 이루어진 4기 국민건강영양조사 원시자료 연

구 대상자 중 검진에 참여하였고, 대사증후군 진단에 필요한 수축기 및 이완기 혈압 측정치와 검진 가중치가 있는 20세 이상 성인 남녀를 대상으로 분석하였다. 인구 가중치를 적용하지 않은 대상군의 수는 4,594명의 4기 대상 인구 중 2,940명이었다.

2. 용어의 정의 및 진단 기준

고혈압은 혈압 측정 결과가 있는 사람 중 수축기 혈압 140 mm Hg 혹은 이완기 혈압 90 mm Hg 이상이거나 현재 혈압 조절을 위해 혈압 강하제를 복용(정기적/때때로/필요할 때)하고 있거나 의사로부터 고혈압을 진단 받았다고 응답한 경우로 정의하였다. 대사증후군은 2001년 NCEP-ATP III 대사증후군 정의를 기본으로 하여 복부 비만(허리 둘레)은 2005년 대한비만학회에서 제시한 한국인 허리둘레 값을 사용하였다.^{2,3)} 1) 허리 둘레, 남성 ≥ 90 cm, 여성 ≥ 85 cm; 2) 고중성지방혈증, 공복 중성지방 ≥ 150 mg/dL; 3) 저 고밀도지단백 혈중, 공복 고밀도지단백 남성 < 40 mg/dL, 여성 < 50 mg/dL; 4) 고혈압, 수축기 혈압 > 130 mm Hg 또는 이완기 혈압 ≥ 85 mm Hg 또는 고혈압 약제 복용; 5) 공복 혈당 장애 ≥ 100 mg/dL.

비만의 경우 몸무게(kg)를 키(m)의 제곱으로 나눈 체질량지수가 25 이상일 경우로 정의하였다.¹⁰⁾

건강 문진의 병력 청취에서 협심증, 심근경색증, 뇌졸중, 신장 질환의 과거력이 있었던 경우 표적 장기 손상으로 판정하였다. 또한 소변 검사상 1+ 이상의 단백뇨가 있는 경우 역시 표적 장기 손상으로 판정하였다.^{11,12)}

3. 통계분석

국민건강영양조사는 국가 통계 산출을 목표로 실시된 조사이므로 우리나라 전체 인구를 대표하도록 성, 연령, 지역을 보정한 가중치가 부여되었고, 모든 분석에는 이를 적용하였다. 모든 결과는 가중치를 적용한 백분율로 표시하였다. 조사 항목별 차이에 대해서는 독립 t-검정과 카이 제곱 검정을 사용하였다. 대사증후군 동반 여부를 결정하는 인자에 대한 분석은 다중 로지스틱 회귀분석을 이용하였다. 대사증후군의 각 요소가 어느 정도 질환 예측력을 지니는지 알기 위하여 국민건강영양조사 대상자 전원과

고혈압군의 복부 둘레, 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤, 수축기 혈압, 공복 혈당, 체질량지수에 대하여 receiver-operating characteristic (ROC) 곡선을 산출하였다. 각 연령군에서 요소 별로 ROC 곡선의 곡선 및 면적(area under the curve, AUC)을 Wilcoxon 비모수 검정(non-parametric Wilcoxon statistic)을 이용하여 비교하였다.¹³⁾ ROC 분석은 MedCalc를 이용하여 시행하였다. 기타의 통계 분석은 SPSS ver. 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였다. 통계 결과의 유의 수준은 p값을 0.05 미만으로 하였다.

결 과

1. 표적 장기 손상의 유병률

4,594명의 4기 대상 인구 중 검진에 참여하였고 검사

Table 1. Baseline characteristics of the enrolled population

	Number (%)
Gender (M:F)	1235:1706 (42:58)
Age	50 ± 16
Age decades	
20-29	315 (10.7)
30-39	637 (21.7)
40-49	570 (19.4)
50-59	501 (17.0)
60-69	479 (16.3)
70-	436 (14.8)
Body mass index	23.7 ± 3.3
1st quartile value	21.4
2nd quartile value	23.6
3rd quartile value	25.7
Blood pressure (mm Hg)	117.7 ± 17.5/75.7 ± 10.0
Normal range	1409 (47.9)
Prehypertensive range	742 (25.2)
Hypertensive range	787 (26.8)
Insulin resistance status	
Normal range	2157 (73.4)
Impaired fasting glucose	479 (16.3)
Diabetes mellitus	302 (10.3)

Values are presented as mean ± standard deviation or number (%).

결과가 있는 20세 이상 인구인 2,940명에서 1건 이상의 표적 장기 손상이 확인된 경우는 375명으로 12.8%였다. 대상 인구의 인구학적 특성은 Table 1과 같았다. 각각의 표적 장기 손상을 확인하면 소변 검사상 1+ 이상의 단백뇨가 있는 경우가 253명(8.6%), 뇌졸중의 병력이 있는 경우가 72명(2.5%), 심근경색증/협심증 병력의 경우 85명(2.9%), 그리고 신질환의 병력이 있는 경우가 13명(0.4%)였다. 국민건강영양조사는 국가 통계 산출을 목표로 실시된 조사이므로 우리나라 전체 인구를 대표하도록 성, 연령, 지역을 보정한 가중치가 부여되었고, 이러한 검진 가중치를 적용한 경우 전체 표적 장기 손상, 단백뇨, 뇌졸중, 심근경색증/협심증, 신질환의 유병률은 각각 12.2%, 9.1%, 1.8%, 2.0%, 0.3%였다.

표적 장기 손상의 유병률은 연령 및 성별을 보정한 후에도 심혈관 위험 인자가 존재하는 경우 유의하게 높아, 당뇨병과 고혈압이 있을 경우 없는 경우에 비해 합병증의 유병률이 두 배 이상 높게 나타났다. 특기할 점은 당뇨병, 고혈압과 비견되게 대사증후군에 잉환된 경우 표적 장기 손상의 유병률이 19%로 그렇지 않은 경우의 9.6%에 비해 크게 높다는 점이다(Table 2).

표적 장기 손상의 유병률은 혈압의 상승에 따라 유의하게 증가하여 정상 혈압자의 유병률은 8.5%이나, 고혈압 전단계 인구에서는 12.5%, 고혈압 인구에서는 20.4%로 증가하였다($p < 0.01$) (Fig. 1). 비록 혈압의 상승에 따라 당뇨병의 유병률 역시 유의하게 증가하여 정상 혈압자에서 3.6%, 고혈압 전단계 인구에서 8.4%, 고혈압 인구에서

Table 2. Age-/Sex-adjusted, weighted prevalence of target organ damage according to cardiovascular risk factor

Condition	Target organ damage prevalence (%)	
	Absence	Presence
Diabetes Mellitus	10.9	26.1
Hypertension	9.8	20.4
Metabolic syndrome	9.6	19
Smoking	10.7	13.7
Alcohol	12.1	13.3
Obesity	10.8	15

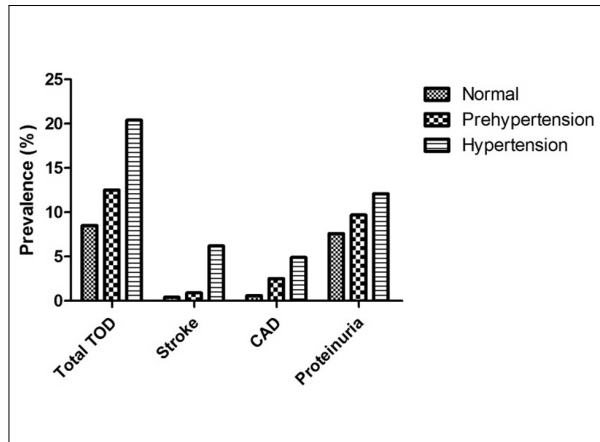


Fig. 1. Prevalence of target organ damage according to blood pressure category. TOD, target organ damage; CAD, Coronary artery disease.

는 20.5%로 나타났으나, 모든 대상 인구에서 당뇨병 인구를 제외한 경우에도 혈압 상승에 따라 표적 장기 손상 유병률은 8.3%, 11.6%, 17.1%로 유의하게 상승하였다($p < 0.01$).

2. 고혈압 인구에서 기타의 심혈관 위험 인자 유무에 따른 표적 장기 손상 유병률

고혈압 인구에서 기타의 심혈관 위험 인자 유무에 따른 표적 장기 손상 유병률을 비교해 보았다. 당뇨병을 제외한 대사증후군, 흡연, 과음 등 위험 요인이나 체질량지수 (body mass index, BMI) 25 이상으로 정의한 비만에 따른 표적 장기 손상의 유병률을 확인한 결과, 대사증후군에 따른 표적 장기 손상의 유병률 증가가 가장 크게 나타나 고혈압 인구이더라도 대사증후군에 해당 하지 않은 경우 표적 장기 손상의 유병률이 14.8%인 반면 대사증후군에 해당하는 경우 18.6%로 큰 차이를 나타냈다($p < 0.01$) (Fig. 2).

3. 고혈압 환자에서 대사증후군의 표적 장기 손상 위험도 예측력

다음으로 고혈압 환자에서 대사증후군의 개별 구성 요소 및 비만이 차지하는 대사증후군 진단의 설명력(AUC)과, 이들 지표 각각에 대한 표적 장기 손상의 상대 위험률을 확인하였다.

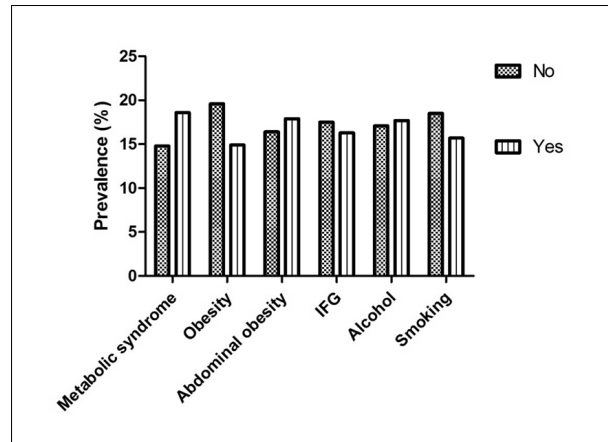


Fig. 2. The prevalence of target organ damage according to co-morbid cardiovascular risk factor in hypertensive population. IFG, Impaired fasting glucose.

남성의 경우 고중성지방혈증 > 복부 비만 > 저고밀도지 방혈증 > 비만 > 고혈당의 순서로 대사증후군의 설명력이 높았던 반면, 여성의 경우에는 복부 비만 > 비만 > 저고밀도지방혈증 > 고중성지방혈증 > 고혈당의 순서로 비만이 차지하는 역할이 좀 더 높게 나타났다(Fig. 3).

그러나 이들 개별 요인 각각의 표적 장기 손상 위험도 예측력은 대사증후군에 비해 낮게 나타나 총 비만(BMI > 25)은 물론 복부 비만, 공복 혈당 장애 등 어떤 단일 지표도 대사증후군이 가지는 위험도 예측력에 이르지 못하였다. 또한 설명력이 가장 높았던 고중성지방혈증, 복부 비만, 저고밀도지방혈증의 합도 대사증후군이 보이는 상대 위험도에 미치지 못하였다(Table 3).

고 찰

대사증후군은 심혈관 질환과 당뇨병 발생의 위험을 높이는 것은 물론이고, 최근 그 유병률이 점차 증가한다는 점에서 임상적 중요성이 주목 받고 있다. 또한 본 저자들은 한국인 고혈압 인구의 절반 이상이 대사증후군에 해당한다는 결과를 보고한 바 있다.⁴⁾

2008년에 이루어진 제4차 국민건강영양조사를 바탕으로 한 이 연구에서는 고혈압 환자에서 대사증후군의 평가가 가지는 중요성에 대한 몇 가지 새로운 사실을 발견할 수 있었다.

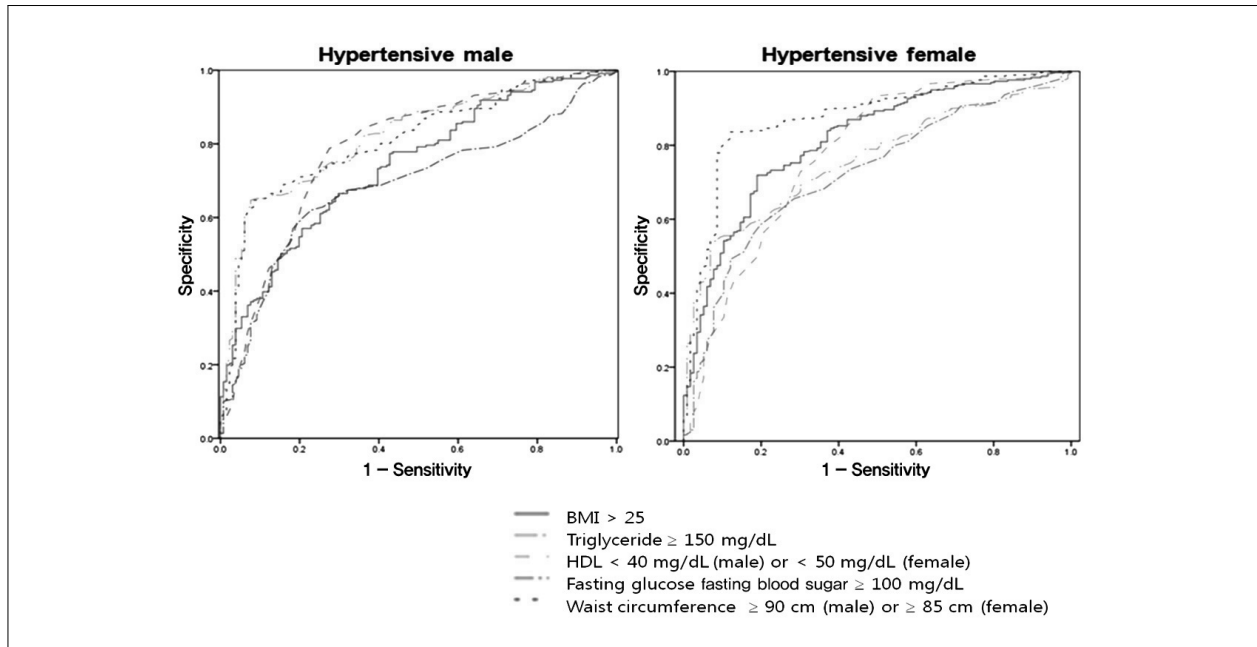


Fig. 3. Area under curve of each diagnostic criteria of metabolic syndrome from receiver–operating characteristic analysis in Korean hypertensive population with metabolic syndrome. BMI, body mass index; Low HDL, low high density lipoproteinemia; High TG, high triglyceridemia; MetS, metabolic syndrome.

Table 3. Cross–sectional association of target organ damage associated with specific components of metabolic syndrome in hypertensive population

	Odds ratios	Confidence intervals	p-value
Obesity	1,336	1,333–1,339	<0.001
High glucose	1,530	1,526–1,533	<0.001
High TG	0,959	0,957–0,961	<0.001
WC	1,487	1,484–1,491	<0.001
Low HDL	1,274	1,271–1,276	<0.001
WC + TG	1,422	1,418–1,426	<0.001
WC + TG + HDL	1,415	1,411–1,419	<0.001
MetS	1,827	1,823–1,831	<0.001

High TG, high triglyceridemia; WC, waist circumference: ≥ 90 cm (male) or ≥ 85 cm (female); Low HDL: low high density lipoproteinemia; MetS, metabolic syndrome.

첫째, 기존 심혈관 합병증을 증가시키는 양대 질환인 고혈압, 당뇨병과 못지않게 대사증후군이 심혈관 합병증 발생 위험성을 높인다는 점으로, 이는 대사증후군을 당뇨병과 동급의 위험 요인으로 설정한 2008년 유럽고혈압학회/유럽심장학회의 고혈압 진료 권고안의 의견과 일치하

는 결과이다.¹¹⁾ 이러한 점은 전체 인구에서 고혈압과 대사증후군의 유병률은 감소하는 반면, 고혈압 환자 중 대사증후군이 병발하는 빈도는 점점 증가하고 있다는 점을 고려할 때,⁴⁾ 향후 고혈압 환자의 효과적인 진료를 위하여 대사증후군의 병발 여부를 확인하고 함께 관리해야 할 필요성을 다시 한번 보여주는 결과라고 생각된다.

둘째, 고혈압 인구에서 대사증후군이 병발한 경우 표적 장기 손상의 위험도가 가중된다는 점이다. 고혈압 인구에서 대사증후군이 병발될 경우 1.8배 이상의 추가적인 심혈관 발병증 발생 위험성이 있는 것으로 나타났다. 이는 고혈압 환자에서 대사증후군이 병발될 경우 좌심실 비대, 경동맥 협착, 미세 단백뇨, 망막 동맥 이상 등 표적 장기 미세 손상의 빈도가 2배 가까이 증가한다는 기존 연구의 결과에 부합되는 소견이다.^{6,14,15)} 대사증후군이 이렇게 심혈관 합병증의 위험성을 증가시키는 기전에 대해서는 아직 확증된 학설은 없는 상황이다. 단지 고혈압의 경우 압력 과부하와 함께 신경 호르몬 활성화를 통해 표적 장기에 손상을 일으키는 것으로 알려져 있다. 그런 고혈압 상황에서 대사증후군이 병발할 경우 고혈당 및 고인슐린 혈

증의 작용에 의해 표적 장기 손상이 가속화될 수 있을 것으로 생각된다.¹⁶⁾

셋째, 대사증후군의 심혈관 위험도 예측력에 대한 반론이 있는 실정이지만 우리나라 인구를 대상으로 우리나라의 대사증후군 진단 지표를 사용하여 합병증 예측력을 확인한 본 연구에서는, 대사증후군의 구성 요소 중 어떤 단일 지표도 대사증후군이 가지는 위험도 예측력에는 이르지 못하는 것으로 나타났다. 대사증후군이 심혈관 합병증의 발생 위험성을 높인다는 여러 연구 결과에도 불구하고 대사증후군의 예측력에 대한 반론의 근거로 가장 많이 거론되는 것은 과연 대사증후군 진단의 구성 요소들이 균등한 위험도 예측력을 가지는가 하는 점과 구성 요소의 합으로 정의되는 대사증후군이 과연 각각의 구성 요소에 비해 우월한 예측력을 보이는가 하는 점이다.⁸⁾ 실제로 미국 당뇨병학회에서는 각각의 심혈관 위험 요소는 개별적으로 평가하고 관리하는 것이 더 중요하다는 결론을 발표하기도 했다.¹⁷⁾ 본 연구에서는 먼저 대사증후군의 각각의 구성 요소 및 비만 중 대사증후군의 설명력이 높게 나타났던 개별 항목들과 표적 장기 손상의 상대 위험도를 확인하였다. 대사증후군의 설명력이 높은 개별 지표의 경우 남성에서는 고중성지방혈증>복부 비만>저고밀도지방혈증>비만>고혈당의 순서였고, 여성의 경우에는 복부 비만>비만>저고밀도지방혈증>고중성지방혈증>고혈당의 순서였다. 그러나 이들 중 어떤 개별 항목 및 상위 지표 3개의 합(고중성지방혈증, 복부 비만, 저고밀도지방혈증)도 대사증후군이 가진 위험도 예측력이 이르지 못하였다. 이러한 결과는 구성 요소뿐 아니라 비만 혹은 공복 혈당으로 평가한 인슐린 저항성에 있어서도 마찬가지였다. 아직까지 대사증후군의 완전한 병태 생리가 밝혀지지 않았지만, 인슐린 저항성이 중심 역할을 하는 것은 정설로 받아들여지고 있다.¹⁸⁾ 비만과 운동 부족은 대사증후군의 위험 인자인 것과 동시에 인슐린 저항성 및 고혈압을 일으키는 기전으로 알려져 있다.¹⁹⁾ 또한 우리나라 고혈압 인구를 대상으로 한 기존 연구에서도 비록 고혈압 인구의 대사증후군 병발에 있어 비만의 영향이 큰 것으로 제시되었지만,⁴⁾ 비만 단독의 경우 뇌졸중, 당뇨병에 대한

상대 위험도가 1을 넘지 못했으며, 허리 둘레로 평가한 복부 비만 역시 대사증후군에 비해 위험도 예측력은 매우 낮았다. 이러한 결과는 특히 아시아 인종에서 허리 둘레가 대사 위험성 판정에 있어 서양인의 경우보다 예측력이 낮다는 것에 기인할 수도 있다.²⁰⁾ 또한 체질량지수, 허리 둘레, 허리 둘레:엉덩이 둘레 비율 등 어느 신체 계측도 고혈압 발생에 대해 우월한 예측력을 가지지 못한다는 보고에도 부합하는 결과이다.²¹⁾ 이는 다시 한번 대사증후군 진단을 통한 종합적인 위험도 평가의 중요성을 강조하는 것이라고 할 수 있다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째는 대사증후군의 연구에 있어 항상 지적되는 것으로 구성 요소들의 정의에 따라 그 결과가 다르게 나타난다는 점이다.²²⁾ 본 연구에서 사용한 정의의 경우 NCEP-ATP III의 진단 기준을 이용하고 있으나 대한 비만 학회의 권고안에 따라 허리 둘레 기준의 경우 NCEP-ATP III의 진단 기준보다 작은 기준(남성 ≥ 90 cm, 여성 ≥ 85 cm)을 이용하고 있어 대사증후군의 유병률이 NCEP-ATP III의 진단 기준에 의한 경우보다 높게 산정되었을 수 있다. 두 번째는 횡단적 연구(cross-sectional study)인 국민건강영양조사의 특성상 대사증후군을 포함한 위험 요인과 관찰된 표적 장기 손상과의 인과 관계를 확인할 수 없다는 한계점이 있다. 따라서 대사증후군이 우리나라 고혈압 환자의 표적 장기 손상에 미치는 위험도 증가를 확인하기 위해서는 코호트 연구를 통한 추적 관찰 연구가 후속되어야 할 것으로 생각한다.²³⁾

결론적으로 고혈압 환자에 있어서 대사증후군의 병발은 뇌졸중, 협심증, 심근경색증은 물론 당뇨병/신부전 등 표적 장기 손상의 위험도를 높이는 것으로 나타났다. 또한 대사증후군의 개별 구성 요소뿐 아니라 비만(복부), 공복 혈당 등 인슐린 저항성의 지표로 제시되는 어떤 단일 지표도 대사증후군이 가지는 위험도 예측력에는 이르지 못하였다. 이러한 결과는 고혈압 환자에서 대사증후군이 병발될 경우 표적 장기 미세 손상의 위험성이 증가한다는 기존 연구 결과와 부합한다. 따라서 고혈압 환자를 진료할 때 대사증후군의 진단을 통해 대사 이상을 평가하는 것이 환자의 종합적인 위험도 관리에 효과적일 것으로 판단된다.

요 약

연구 배경: 최근 심혈관 합병증 위험도 예측에 대한 대사증후군 평가의 효용성이 비판 받고 있다. 본 연구에서는 고혈압 인구에서 당뇨병을 배제한 대사증후군의 표적 장기 손상의 위험도 예측력을 평가하였다.

방법: 2008년 수행된 제4차 국민건강영양조사를 분석하였다. 고혈압은 2003년 발간된 Joint National Committee-7 보고서에서 제시한 기준을 바탕으로 하였고 대사증후군은 2001년 National Cholesterol Education Program-Third Adult Treatment Panel III 대사증후군 정의를 기본으로 하였다.

결과: 심근경색증/협심증/뇌졸중/신질환의 과거력 및 당뇨병의 존재로 정의한 표적 장기 손상의 유병률은 혈압의 상승에 따라 비례하여 증가하여 정상 혈압자에서는 8.5%, 고혈압 전단계에서는 12.5%, 고혈압 인구에서는 20.5%에 이르렀다. 당뇨병 인구를 배제한 경우에도 고혈압 인구에서 대사증후군이 병발된 경우 표적 장기 손상의 유병률이 유의하게 증가되었다. 다변량 회귀 분석 결과 고혈압 인구에서 대사증후군이 병발한 경우 표적 장기 손상의 상대 위험도가 2.2배 증가하였다. 전체 비만은 물론 복부 비만, 공복 혈당을 포함한 인슐린 저항성의 지표로 제시되는 어떤 단일 지표도 대사증후군이 가지는 위험도 예측력에 이르지 못하였다.

결론: 고혈압 환자에서 대사증후군이 병발될 경우 표적 장기 손상의 위험성이 증가한다. 어떤 단일 지표도 대사증후군의 진단을 통한 종합적인 대사 이상 평가가 가지는 위험도 예측력에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 결론적으로 고혈압 환자를 진료할 때 대사증후군의 진단을 통해 대사 이상을 평가하는 것이 종합적인 위험도 관리에 효과적인 것으로 판단된다.

References

1. Park YW, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med.* 2003;163:427-36.
2. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA.* 2001;285:2486-97.
3. Lee SY, Park HS, Kim DJ, Han JH, Kim SM, Cho GJ, et al. Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;75:72-80.
4. Cha MJ, Lee HY, Ahn SV, Han KR, Park JB, Lim SJ, et al. Prevalence and clinical characteristics of metabolic syndrome in Korean hypertensive patients. *Korean Hypertens J.* 2009;15:37-44.
5. Kim TH, Kim DJ, Lim S, Jeong IK, Son HS, Chung CH, et al. Clinical characteristics according to the presence of the metabolic syndrome in type 2 diabetic patients with hypertension. *Korean Hypertens J.* 2009;15:36-42.
6. Cuspidi C, Meani S, Valerio C, Sala C, Fusi V, Zanchetti A, et al. Age and target organ damage in essential hypertension: role of the metabolic syndrome. *Am J Hypertens.* 2007;20:296-303.
7. Schillaci G, Pirro M, Vaudo G, Gemelli F, Marchesi S, Porcellati C, et al. Prognostic value of the metabolic syndrome in essential hypertension. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43:1817-22.
8. Reaven GM. The metabolic syndrome: is this diagnosis necessary? *Am J Clin Nutr.* 2006;83:1237-47.
9. Reaven GM. The metabolic syndrome: time to get off the merry-go-round? *J Intern Med.* 2011;269:127-36.
10. Kanazawa M, Yoshiike N, Osaka T, Numba Y, Zimmet P, Inoue S. Criteria and classification of obesity in Japan and Asia-Oceania. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2002;11 Suppl 8:S732-7.
11. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, et al. 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens.* 2007;25:1105-87.
12. Pontremoli R, Cheli V, Sofia A, Tirotta A, Ravera M, Nicoletta C, et al. Prevalence of micro- and macroalbuminuria and their relationship with other cardiovascular risk factors in essential hypertension. *Nephrol Dial Transplant.*

- 1995;10 Suppl 6:6-9.
13. Hanley JA, McNeil BJ. A method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases. *Radiology*. 1983;148:839-43.
14. Mule G, Nardi E, Cottone S, Cusimano P, Volpe V, Piazza G, et al. Influence of metabolic syndrome on hypertension-related target organ damage. *J Intern Med*. 2005;257:503-13.
15. Leoncini G, Ratto E, Viazzi F, Vaccaro V, Parodi D, Parodi A, et al. Metabolic syndrome is associated with early signs of organ damage in nondiabetic, hypertensive patients. *J Intern Med*. 2005;257:454-60.
16. Lind L, Andersson PE, Andren B, Hanni A, Lithell HO. Left ventricular hypertrophy in hypertension is associated with the insulin resistance metabolic syndrome. *J Hypertens*. 1995;13:433-8.
17. Kahn R, Buse J, Ferrannini E, Stern M; American Diabetes Association; European Association for the Study of Diabetes. The metabolic syndrome: time for a critical appraisal: joint statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care*. 2005;28:2289-304.
18. Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet*. 2005;365:1415-28.
19. Ferrannini E, Buzzigoli G, Bonadonna R, Giorico MA, Oleggini M, Graziadei L, et al. Insulin resistance in essential hypertension. *N Engl J Med*. 1987;317:350-7.
20. Wang TD, Goto S, Bhatt DL, Steg PG, Chan JC, Richard AJ, et al. Ethnic differences in the relationships of anthropometric measures to metabolic risk factors in Asian patients at risk of atherothrombosis: results from the REduction of Atherothrombosis for Continued Health (REACH) Registry. *Metabolism*. 2010;59:400-8.
21. Obesity in Asia Collaboration. Is central obesity a better discriminator of the risk of hypertension than body mass index in ethnically diverse populations? *J Hypertens*. 2008;26:169-77.
22. Athyros VG, Ganotakis ES, Tziomalos K, Papageorgiou AA, Anagnostis P, Griva T, et al. Comparison of four definitions of the metabolic syndrome in a Greek (Mediterranean) population. *Curr Med Res Opin*. 2010;26:713-9.
23. Ninomiya JK, L'Italien G, Criqui MH, Whyte JL, Gamst A, Chen RS. Association of the metabolic syndrome with history of myocardial infarction and stroke in the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;109:42-6.