Korean J Clin Lab Sci. 2012, 44(2) : 39-45
ISSN 1738-3544

Relationship between Serum Uric Acid, Abdominal Obesity, and Waist Circumference in Korean

Kap-Tae Park[1,2], In-Sik Kim[1], Se-Cheol Yoo[2], Jin-Seok Yoon[2], Tae-Ho Ahn[1], Jung-Hwa Lee[1] and Sung-Hee Hyun[1]

Department of Biomedical Laboratory Science, School of Medicine, Eulji University, Daejeon 301-746, Korea[1]
Gimcheon Medical Center, Gyeongsangbuk-do, Gimcheon 302-799, Korea[2]

The purpose of this study was to determine the association between serum uric acid, abdominal obesity, and waist circumference (WC) in Korean. A total of 208 healthy examinees were examined at Gimcheon Medical Center from July 2011 to December 2011. WC and body mass index (BMI) of subjects were measured as well as blood pressure, fasting blood sugar level, High Density Lipoprotein (HDL) and Low Density Lipoprotein (LDL) cholesterol, C-reactive protein (CRP), triglycerides, and serum uric acid (SUA). In both men ($p<0.05$) and women ($p<0.01$), BMI and SUA were significantly correlated with WC. In men, triglycerides (r=0.501, $p<0.01$) had a positive correlation with WC, and CRP (r=0.442, $p<0.01$) had a positive correlation with BMI. In women, triglycerides (r=0.470, $p<0.01$) and CRP (r=0.366, $p<0.01$) had a positive correlation with WC. Therefore, WC and SUA may be the most effective anthropometric indices of obesity for screening Korean population.

Key Words : Body mass index, serum uric acid, waist circumference, C-reactive protein

서론

퓨린대사 산물인 혈청요산이 배설되지 않고 혈중 농도가 높아지면 불용성 요산염 결정을 형성한다. 요산염 결정은 관절이나 관절 주위의 결합조직에 축적되어 관절이 붓거나 염증을 유도하여 심한 통증이 나타나는 통풍(gout)을 유발하게 된다. 혈중 요산농도가 7.0 mg/dL 보다 높은 경우 고요산혈증 이라고 하며, 그 원인은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째 요인은 요산이 과잉 생산되는 것이며 두 번째는 요산의 배설이 감소되는 경우이다(Cha 와 Kim, 2003). 통풍의 원인이 되는 고요산혈증은 흔히 비만, 고지혈증, 당뇨병, 고혈압 등과 동반되는 것으로 알려져 있다(Yono 등, 1977). 이러한 대사성질환은 인슐린저항성 증후군의 질환들과 유사하여 뒤늦게 고요산혈증은 인슐린 저항성 증후군의 한 인자로 인식되었다(Burchfiel 등, 1992). 또한 비만(obesity), 심혈관질환, 지방대사이상 등의 다른 인자들과의 연관성에 관하여 여러 연구가 있었지만 아직 연결기전은 명확하게 나와 있지 않다(Wannamethee 등, 1997).

비만의 진단 및 치료는 의학적, 보건학적으로 매우 중요한 의미를 갖는다. 비만(obesity)은 단순한 체중증가가 아닌 체내에 지방이 과도하게 축적된 상태로 정의할 수 있다. 비만을 진단하기 위해서는 지방의 분포가 중요하며, 피하지방보다는 내장지방의 양이 건강상의 위험도를 보다 잘 반영하는 것으로 알려져 있다(Simpson 등, 2007). 비만상태를 평가하기 위해서는 인체의 체지방과 체성분을 정확하게 측정하는 것이 중요하나 연구조건에는 적절하지 않는 경우도 있

Corresponding Author : Sunghee Hyun, Department of Biomedical Laboratory Science School of Medicine, Eulji University 143-5, Yeuongdu-dong, Jung-gu Daejeon 301-746, Korea.
Tel: +82-42-259-17531 Fax: +82-42-259-1759
E-mail: hyunsh@eulji.ac.kr

Received : 24 April 2012
Return for modification : 11 June 2012
Accepted : 21 June 2012

다. 단순 신체계측법을 사용하면 비만을 조기 진단 할 수 있으므로 적절한 신체계측 방법을 찾기 위해 다양한 측정법을 이용하고 있다. 신장과 체중에 관련되는 체질량지수(body mass index, BMI)는 가장 널리 사용되는 신체 계측법으로 인구집단의 비만 유병률을 평가하는데 주로 사용되고 있다. 하지만 체질량지수(BMI)에 비해 복부비만이 대사성질환의 증가와 그로 인한 사망률과 높은 관련성을 가진다(Despres와 Lemieux, 2006).

내장지방조직은 인슐린저항성, 고지혈증, 그리고 고혈압을 유발시키기 때문에 복부비만으로 인한 대사성질환 발생 위험을 증가 시키는 것으로 보고되고 있다(Tchernof 등, 1996). 따라서 복부비만은 대사성증후군의 중요한 위험인자중의 하나로 알려져 있다. 복부 내장지방의 축적이 고혈압, 당뇨병과 고지혈증 등의 대사질환을 일으키는 중요한 인자임에도 불구하고 체질량지수만으로는 인체의 지방 분포를 알 수 없으므로 허리둘레(Waist Circumference, WC), 허리둘레-키의 비(Waist-to-Height Ratio, W/Ht)와 허리둘레와 엉덩이의 비(Waist-to-Hip Ratio, WHR) 등을 체질량지수 대신 사용하는 경우가 증가하고 있다(Dalton 등, 2003). 내장지방조직의 축척 정도는 컴퓨터 단층촬영(CT)이나 자기공명영상(MRI) 등을 통하여 측정할 수 있으나 이러한 방법들은 비용이 너무 높고 시행하기 어려운 단점이 있다. 그 대안으로 간편하게 내장지방조직을 측정할 수 있는 방법으로 허리둘레(WC), 허리둘레와 엉덩이의 비(WHR)가 있다. 허리둘레는 복부지방과 대사증후군의 위험인자로서 가장 좋은 신체계측지표로 인식되어 가장 많이 사용되고 있다(Lemos-Santos 등, 2004).

허리둘레와 고혈당, 고혈압과 고지혈증 등의 대사성질환과의 관련성에 대해서는 많은 연구가 있으나 혈중요산 농도와 허리둘레의 관련성에 대한 연구는 미흡한 실정이므로 이 연구에서는 건강검진 수진자를 대상으로 복부비만의 측정법 가운데 가장 많이 사용되고 있는 허리둘레와 혈중 요산과의 관련성을 확인하고자 하였다.

연구재료 및 방법

1. 연구대상

경상북도 김천시 G의료원에서 2011년 7월에서 2011년 12월 사이에 건강진단을 받았던 수진자 가운데 본 연구에 참여하기를 동의하였던 성인 2,348명 중 자료가 불충분한 사람, 현재 질병을 앓고 있는 사람을 제외한 1,825명을 대상으로 하였다. 허리둘레의 분포를 다양하게 수집하기 위하여 남자의 경우에는 =80.0 cm (27명), 80.1-85.0 cm(27명), 85.1-90.0 cm(32명), =90.1 cm(29명)으로 하였고, 여자에서는 =75.0 cm(23명), 75.1-80.0 cm(23명), 80.1-85.0 cm(19명), =85.1 cm(28명)남자 115명 여자 93명으로 총 208명으로 고루 분포되도록 하였다.

2. 연구방법

1) 신체계측

대상자들의 신체계측은 키, 몸무게, 체질량지수, 수축기와 이완기 혈압을 측정하였다. 혈압은 Hypertension Detection and Follow-up Program protocol (Curb 등, 1983)에 따라 대상자를 5분 이상 안정시킨 후 표준화 된 수은 혈압기를 이용하여 측정하였다. 수축기 혈압 140 mmHg, 이완기 혈압 90 mmHg를 넘는 경우 안정 후 2회 혈압을 다시 측정하여 평균값으로 정하였다. 키, 몸무게와 체중은 자동측정기를 이용하였고, 체질량지수는 측정된 키와 체중을 이용하여 계산(kg/m2)하였다. 허리둘레(cm)는 직립자세에서 최하위 늑골 하부와 골반 장골릉과의 중간 부위의 거리를 숙련된 측정자가 측정하였다.

2) 혈액검사

혈액 검사는 8시간 이상 금식 후 정맥혈을 채혈하여 공복혈당(Fasting Blood Sugar, FBS), 총콜레스테롤(Total Cholesterol, TC), 고밀도지단백(High Density Lipoprotein, HDL) 콜레스테롤, 저밀도지단백(Low Density Lipoprotein, LDL) 콜레스테롤, 중성지방(Triglyceride, TG), C-반응성단백(CRP)의 수치를 OLYMPUS AU640 (Olympus, Japan)으로 측정하였다. 공복혈당은 hexokinase 법으로, 총콜레스테롤은 enzymatic colorimetric 법으로, 고밀도지단백은 selective

eliminatin 법으로, 저밀도지단백은 friedwald 공식을 이용하여 산출하였으며 중성지방은 glycerol blanking 법으로, C-반응성단백은 turbidimetric immuno assay 법으로 측정하였다. 혈중요산(Serum Uric Acid, SUA)은 Olympus AU640을 이용하여 uricase법으로 측정하였고 결과 값이 =7.0 mg/dL인 경우를 고요산혈증으로 판정하였다.

3) 통계 분석

자료의 통계분석은 윈도우즈용 SPSS program (ver. 18.0, Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 통계 결과는 평균±표준편차 또는 95% 신뢰 구간으로 표시하였다. 혈중요산농도와 허리둘레와 체질량지수의 상관관계는 Pearson 상관분석을 사용하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자 208명은 성별에 따라 연령, 체질량지수, 허리둘레, 수축기혈압, 이완기혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, C-반응성단백, 혈중요산 농도를 각각 비교하였다 . 허리둘레는 남성이 85.8±10.1 cm이고 여성은 80.2±10.1 cm이며, 체질량지수는 각각 25.7±3.8 kg/m^2, 25.0±4.1 kg/m^2이다. C-반응성단백의 농도는 남성과 여성에서 각각 0.28±0.19 mg/dL, 0.31±0.16 mg/dL이며, 혈중 요산 농도는 각각 4.8±0.9 mg/dL, 3.9±0.8 mg/dL이다. 연령, 고밀도지단백 콜레스테롤, 저밀도지단백 콜레스테롤과 C-반응성단백은 여성에서 높게 나타났다. 키, 체중, 중성지방과 혈중 요산 농도는 남성에서 높게 나타났다. 수축기와 이완기 혈압, 총콜레스테롤, 체질량지수와 공복혈당 농도는 여성과 남성에서 유사하게 나타났다(Table 1).

2. 성별에 따른 허리둘레 및 체질량지수와 혈중요산과의 상관분석 비교

성별에 따라 허리둘레 및 체질량지수를 혈중요산과의 상관분석하여 비교한 결과로 남성에서는 허리둘레 및 체질량지수와 혈중요산과의 상관계수는 각각 r=0.236 ($p<0.01$), r=0.279 ($p<0.01$)로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다. 여성에서는 허리둘레 및 체질량지수와 혈중요산과의 상관계수는 각각 r=0.360 ($p<0.01$), r=0.347 ($p<0.01$)로 통계적

Table 1. The anthropometric and biochemical characteristics of study subjects (mean±SD)

	Men (n=115)			Women (n=93)		
Height (cm)	168.7	±	6.1	155.0	±	6.6
Weight (Kg)	73.5	±	13.6	60.4	±	11.5
Systolic blood pressure (mmHg)	127.9	±	7.8	126.2	±	8.3
Diastolic blood pressure (mmHg)	83.4	±	8.6	84.9	±	8.9
Fasting blood Sugar (mg/dL)	90.3	±	8.9	90.2	±	11.7
Total cholesterol (mg/dL)	178.4	±	22.5	178.6	±	20.1
Waist circumference (cm)	85.8	±	10.1	80.2	±	10.1
Body mass index (kg/m^2)	25.7	±	3.8	25.0	±	4.1
Triglyceride (mg/dL)	144.0	±	42.5	140.3	±	45.6
HDL-cholesterol (mg/dL)	42.0	±	7.5	45.5	±	8.7
LDL-cholesterol (mg/dL)	117.4	±	26.3	128.6	±	29.8
Age(year)	48.7	±	12.2	55.2	±	10.9
C-reactive protein (mg/dL)	0.28	±	0.19	0.31	±	0.16
Serum uric acid (mg/dL)	4.8	±	0.9	3.9	±	0.8

으로 유의한 상관관계를 나타내었다. 남성에서는 허리둘레 및 체질량지수와 중성지방 및 C-반응성단백과의 상관계수는 각각 r=0.501 (p<0.01), r=0.474 (p<0.01)와 r=0.407 (p<0.01), r=0.442 (p<0.01)로 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다. 여성에서는 허리둘레 및 체질량지수와 중성지방 및 C-반응성단백과의 상관계수는 각각 r=0.470 (p<0.01), r=0.367 (p<0.01)와 r=0.366 (p<0.01), r=0.228 (p<0.05)로 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내었다(Table 2).

3. 허리둘레 분류에 따른 혈중요산 수치의 변화

남자 대상자들의 허리둘레를 = 80.0 cm(27명), 80.1-85.0 cm(27명), 85.1-90.0 cm(32명), = 90.1 cm(29명)으로 분류하였고, 여자 대상자들의 허리둘레를 = 75.0 cm(23명), 75.1-80.0 cm(23명), 80.1-85.0 cm(19명), = 85.1 cm(28명)으로 분류 하였다. 허리둘레가 증가할수록 혈중요산농도도 함께 증가 하였다. 남자 허리둘레가 = 80.0 cm에서는 혈중요산 농도가 4.44 mg/dL이고 = 90.1 cm에서는 혈중요산 농도가 5.10 mg/dL으로 약 0.66 mg/dL 상승하였고 (Table 3), 여자 허리둘레가 =75.0 cm에서는 혈중요산 농도가 3.63mg/dL이고 = 85.1 cm에서는 혈중요산 농도가 4.42 mg/dL로 약 0.79 mg/dL 상승하였다. 남자와 여자에서 허리둘레 증가에 따른 혈중요산농도 증가량 차이는 약 0.13 mg/dL 정도 남자에서 높게 나타났다 (Table 4).

Table 3. Serum uric acid level according to waist circumference in men

WC (cm)	N (115)	USA (mg/dl)
=80.0	27	4.4444
80.1-85.0	27	4.6037
85.1-90.0	32	5.0781
=90.1	29	5.1000

Table 2. Partial correlation coefficients among metabolic parameters, waist circumference and body mass index in men and women

		Men		Women	
		WC	BMI	WC	BMI
Systolic blood pressure (mmHg)	r	0.432	0.351	0.430	0.268
	p	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.009
Diastolic blood pressure (mmHg)	r	0.465	0.391	0.536	0.305
	p	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.003
Fasting blood sugar (mg/dL)	r	0.293	0.263	0.463	0.393
	p	0.001	0.005	< 0.001	< 0.001
Total cholesterol (mg/dL)	r	0.277	0.226	0.282	0.376
	p	0.003	0.015	0.006	< 0.001
Triglyceride (mg/dL)	r	0.501	0.474	0.470	0.367
	p	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
HDL-cholesterol (mg/dL)	r	-0.410	-0.410	-0.259	-0.232
	p	< 0.001	< 0.001	0.012	0.025
LDL-cholesterol (mg/dL)	r	0.281	0.239	0.481	0.515
	p	0.002	0.010	< 0.001	< 0.001
C-reactive protein (mg/dL)	r	0.407	0.442	0.366	0.228
	p	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.028
Serum uric acid (mg/dL)	r	0.236	0.279	0.360	0.347
	p	0.011	0.003	< 0.001	0.001

* p<0.01. r, Pearson correlation coefficient; BMI, body mass index; WC, waist circumference

Table 4. Serum uric acid level according to waist circumference in women

WC (cm)	N (93)	USA (mg/dl)
=75.0	23	3.6304
75.1–80.0	23	3.6391
80.1–85.0	19	4.2158
=85.1	28	4.4286

고 찰

체질량지수는 일반적으로 비만을 반영하기 위해 가장 많이 사용되는 척도이지만 비만과 관련한 건강 위험에 영향을 미치는 체중에서의 근육비율이나 체내의 지방분포 등에 대해서는 정확하게 반영하지 못하는 측면이 있다(Dalton 등, 2003). 비슷한 체질량지수를 가진 사람도 복부 지방량은 아주 다양할 수 있으며, 폐경 전 여성은 일반적으로 남성의 복부 지방량의 절반 정도를 가지고 있다고 한다(Lemiex 등, 1993). 또한 인종에 따라서도 다르며 동양인들은 체질량지수 값이 작다 하더라도 체지방 비율은 더 크다고 알려져 있다(Deurenberg-Yap 등, 2002). 이러한 이유로 복부 지방의 축적으로 인해 발생하는 비만과 관련된 질병의 위험도를 표현할 때 체질량지수만으로는 부족하므로 다른 비만 척도가 필요하다. 반면 허리둘레는 복부 지방량과 체지방량을 나타내는 실질적인 척도로 받아들여지고 있다. 실제로 허리둘레는 복부 내장 지방량을 허리둘레와 엉덩이의 비 보다 더 잘 반영한다는 연구도 있다(Han 등, 1997).

본 연구에서 대상자들을 성별에 따라 분류하고 허리둘레 및 체질량지수를 혈중요산과의 상관분석을 하여 비교하였다. 남성에서는 허리둘레($p<0.05$) 및 체질량지수($p<0.01$)와 혈중요산과의 상관계수는 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내었다. 여성에서도 허리둘레($p<0.01$) 및 체질량지수($p<0.01$)와 혈중요산과의 상관계수는 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내었다. 다른 연구 결과들에 의하면 체질량지수가 성별, 연령, 인종에 상관없이 혈청 요산 농도와 유의한 관련이 있으며 고요산혈증에 중요한 위험요인으로 설명되고 있고 비만한 경우 인슐린 저항성과 요산 농도 청소율 감소로 인해 혈청 요산이 상승된다고 알려져 있다(Folson 등, 1989). 본 연구에서 요산을 비만 및 복부비만 유무에 따라 비교한 결과, 비만 및 복부비만이 있는 경우 요산수치가 증가하는 의미 있는 차이를 나타내었다. 비만과 고요산혈증의 관련성에서 렙틴 (leptin)이 혈청 요산 농도를 조절하는 것으로 알려져 있다(Fruehwald-Schultes 등, 1999). 렙틴은 이뇨-소디움 배설 효과를 가지고 있어 비만한 고요산혈증군에서 렙틴이 신장에 직접적으로 영향을 미쳐 요산 분비기능 장애를 일으키게 된다(Jacson 과 Li, 1997). 렙틴이 비만과 고요산혈증 사이의 연결 고리로서 가능성이 제시(Bedir 등, 2003)되고 있지만 본 연구에서는 렙틴검사가 혈액기본검사가 아닌 특수혈액검사로서 검사가 불가능하여 측정하지 않아 렙틴이 본 연구 결과에 변수로 작용했을 가능성이 있다.

고요산혈증의 원인으로는 요산 생성량의 증가에 기인하는데 비만과 관련한 어떤 부분이 요산의 생성을 촉진하는지에 관해서는 명확하지 않다. 현재까지 알려진 바로는 요산은 AMP, ADP, ATP와 같은 뉴클레오티드나 NADP나 NADPH와 같은 조효소의 분해과정과 교환이 일어날 때 형성되는 퓨린 염기이며(Fox, 1981), 생체내 지방산의 합성을 위하여 NADPH가 필요하며 이를 공급하기 위하여 hexose monophosphate cycle이 활성화되어 NADPH의 생성이 증가하고 이것으로 요산의 생성량이 증가하는 것으로 설명되고 있다(Mastsubara 등, 1989). 본 연구에서 혈중요산 농도는 허리둘레 및 체질량지수와의 유의한 상관성이 있어서 비만이 혈중 요산 농도와 관련이 있다는 기존의 보고들과 일치하였다.

성별에 따라 분류하여 허리둘레 및 체질량지수를 중성지방과의 상관분석하여 비교하였을 때 남성에서는 허리둘레 및 체질량지수와 중성지방과의 상관계수는 통계적으로 유의한 상관관계 ($p<0.01$)를 보였으며 여성에서도 허리둘레 및 체질량지수와 중성지방과의 상관계수는 통계적으로 유의한 상관관계 ($p<0.01$)를 나타내었다. 비만환자에서 중성지방의 상승은 인슐린 저항성과 고인슐린혈증에 의해 간에서 초저밀도지단백의 생성이 증가하고 혈중으로 중성지방의 분비를 증가시키는데 기인하며, 비만환자에서 높은 농도

를 보이는 유리지방산을 사용하여 중성지방 분해를 증가시키는데 원인이 있다. 비만의 경우, 인체내의 혈청 중성지방 및 콜레스테롤의 합성이 활발해지므로 심혈관계 질환의 발병원인이 될 수 있으며 흡연도 중요 위험인자가 될 수 있다(Olefsky, 1991). 본 연구에서 비만지수인 허리둘레와 체질량지수는 혈청지질과 유의한 양의 상관관계가 남녀 모두에서 나타났으며, 총콜레스테롤 보다는 중성지방에서 상관계수가 더 높았다. Kissebach 등(1984)은 허리둘레와 엉덩이의 비로 평가한 복부비만이 중성지방과의 높은 상관을 보인다고 보고하였다. 본 연구에서도 비만도는 남자에서 중성지방 변화와 가장 상관성이 있는 변수로 측정되었으나 여성에서는 혈청 지질항목 중 LDL 콜레스테롤과 중성지방의 변화가 상관성이 있는 변수로 측정되었다. 비만환자에서 C-반응성단백이 증가하는 이유는 지방세포에 의해 TNF-a가 생성되고 이어서 IL-6 분비가 촉진되어 간에서 C-반응성단백의 생성이 촉진된다. 생성된 IL-6는 간세포를 자극하여 응고인자의 합성을 촉진하며 TNF-a는 지단백질 분해효소의 활성도를 억제하고 간의 지방질신생을 촉진한다고 알려져 있다. 또한, 허리둘레나 허리-엉덩이 둘레비 등으로 측정한 복부비만이 C-반응성단백과 밀접하게 관련이 있으며 복부비만이 대사성증후군의 인자로 복부비만의 중요성이 높아지고 있다(Shoelson 등, 2007). Tchernof 등(2002)의 폐경 후 비만 여성에서 체중감량과 C-반응성단백과의 상관성연구에서 체중감량이 C-반응성단백의 감소와 관련이 있다는 결과를 보고하였다. 본 연구에서도 남녀에서 체질량지수는 비슷하였지만 허리둘레에서 여성이 비만으로 측정되었고 C-반응성단백 농도도 높게 측정되었다. 성별에 따라 분류하여 허리둘레 및 체질량지수를 C-반응성단백과의 상관관계를 분석하여 비교하였을 경우에 남성에서는 허리둘레($p<0.01$) 및 체질량지수($p<0.01$)와 C-반응성단백과의 상관계수는 통계적으로 유의한 상관관계 ($p<0.01$)를 나타내었으며 여성에서도 허리둘레($p<0.01$) 및 체질량지수($p<0.05$)와 C-반응성단백의 상관계수는 통계적으로 유의한 상관관계 ($p<0.05$)를 나타내었다.

본 연구에서 남성에서 높게 나타나는 것은 수축기혈압, 중성지방, 고밀도지단백 콜레스테롤, C-반응성단백이고 여성에서 높게 나타나는 것은 이완기혈압, 공복혈당, 총 콜레스테롤, 저밀도지단백 콜레스테롤, 혈중요산이다. Regitz-Zagrosek 등(2006)은 남성보다 여성에서 대사 증후군의 유병률이 높다고 보고하였고, 우리나라의 경우에도 성인 남성과 성인 여성에서 각각 19.9%와 23.7%로 여성에서 대사 증후군의 유병률이 더 높게 보고되고 있다. 이러한 결과의 차이는 대사증후군의 연령에서 유병률의 차이를 찾을 수 있다. 대사증후군의 연령에 따른 유병률은 여성에서는 40~50대 이후로 급증하는 양성을 보이면서 지속적으로 증가하는 반면 남성에서는 40~50대에 정점을 형성하다 이후 줄어드는 경향을 보인다(Park 등, 2003). 여성이 연령이 들수록 대사증후군의 유병률이 높아지는 것은 폐경후의 여성호르몬 감소 때문일 것으로 사료된다(Sumino 등, 1999). 본 연구에서 대사증후군의 결과가 남성과 여성이 비슷한 이유는 선별된 대상의 평균연령이 남성에서 48.7±12.2세이고 여성에서 55.2±10.9세이므로 남성과 여성에서 비슷하게 높은 유병률을 보이는 것으로 생각된다. 본 연구결과에서 허리둘레와 혈중 요산 농도 사이의 유의한 수준에서 상관관계가 있는 것으로 나타났지만 TNF-a, IL-6, 렙틴 등 혈중 요산 농도에 영향을 미치는 인자들에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이 연구의 제한점으로는 대상인원이 208명으로 적었다는 점과 단일 종합병원에서 건강검진을 받은 사람으로 전체 인구집단을 대표 할 수 없었다는 점, 그리고 단면 연구로서 통풍의 발생 위험도를 직접 구할 수는 없었으며, 혈중 요산 농도에 영향을 미치는 렙틴을 측정하지 않았다는 점에서 보완이 필요한 것으로 생각된다. 이상의 연구결과를 종합하면 허리둘레는 비만의 한 인자로 인식되는 혈중 요산 농도와 상관관계가 있으므로 비만의 스크리닝 도구로 혈중 요산 농도를 이용하는 것이 가능하다고 판단된다.

참고문헌

1. Bedir A, Topbas M, Tanyeri F, Alvur M, Arik N. Leptin might be a regulator of serumuric acid concentration in humans. *Jpn Heart J*, 2003, 44(4):527-36.
2. Burchfiel CM, Shetterly SM, Baxter J, Hamman RF. The role of insulin, obesity, and fat distribution in the elevation

of cardiovascular risk factors in impaired glucose tolerance. The San Luis Valley Daibetes Study. *Am J Epidemiol*, 1992, 136(9):1101−1109.
3. Cha BS, Kim HJ. Metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Kor Cir J*, 2003, 33:645−52.
4. Curb JD, Ford C, Hawkins CM, Smith EO, Zimbaldi N, Carter B, Cooper C. A coordinating center in a clinical trial: the hypertension detection and follow up program. *Control Clin Trials*, 1983, 4:171−86.
5. Dalton N, Cameron AJ, Zimmet PZ, Shaw JE, Jolley D, Dunstan DW, Welborn TA. AusDiab Steering Committee. Waist circumference, waist−hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. *J Intern Med*, 2003, 254(6):555−63.
6. Deurenberg−Yap M, Chew SK, Deurenberg P. Elevated body fat percentage and cardiovascular risks at low body mass index levels among Singaporean Chinese, Malays and Indians. *Obes Rev*, 2002, 3(3):209−15.
7. Despres JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature*, 2006, 444(7121):881−887.
8. Folson AR, Burke GL, Ballew C, Jacobs DR Jr, Haskell Wl, Donahue RP, et al. Relation of body fatness and its distribution to cardiovascular risk factors in young blacks and whites. The role of insulin. *Am J Epidemiol*, 1989, 130(5):911−24.
9. Fox IH. Metabolic basis for disorders of purine nucleotide degradation. *Metabolism*, 1981, 30: 616−634.
10. Fruehwald−Schultes B, peters A, Kern W, Beyer J, pfutzner A. Serum leptin associated with serum uric acid concentration in humans. *Metabolism*, 1999, 48(6):677−80.
11. Han TS, Richmond P, Avenell A, Lean ME. Waist circumference reduction and cardiovascular benefits during weight loss in women. *Int J Obes Relat Merab Disord*, 1997, 21(2):127−34.
12. International Obesity Task Force. The Asia−Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Western Pacific Region of the World Health Organization. 2000.
13. Jacson EK, Li P. Human leptin has natriuretic activity in the rat. *Am J physiol*, 1997, 272(3):F333−8.
14. Lemiex S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Despres JP. Sex differences in the relation of visceral adipose tissue accumulation to total body fitness. *Am J Clin Nutr*, 1993, 58(4):463−7.
15. Lemos−Santos MG, Valente JG, Goncalves−Silva RM, Sichieri R. Waist circumference and waist−to−hip ratio as predictors of serum concentration of lipids in Brazilian men. *Nutrition*, 2004, 20:857−862.
16. Mastsubara K, Matsuzawa Y, Jiao S, Takama T, Kubo M, Tarui S. Relationship between hypertriglyceridemia and uric acid production in primary gout. *Metabolism*, 1989, 38: 698−701.
17. O'Dea K. Marked improvement in carbohydrate and lipid metabolism in diabetic Australian Aborigined after temporary reversion to traditional lifestyle. *Diabetes*, 1984, 33:596.
18. Olefsky JM. Obesity IN: Harrison TR editor. Principles of internal medicine. 12th. New York, McGraw−Hill Inc 411−414, 1991.
19. Park HS, Oh SW, Kang JH. Prevalence and associated factors with metabolic syndrome in South Korea: from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Soc Study obesity*, 2003, 12:1−14.
20. Regitz−Zagrosek V, Lehmkuhl E, Weickert MO. Gender difference in the metabolic syndrome and their role for cardiovascular disease. *Clin Res Cardiol*, 2006, 95:136−47.
21. Shoelson SE, Herrero L, Naaz A. Obesity, inflammation and insulin resistance. *Gastreenterology*, 2007, 132(6):2169−807.
22. Simpson JA, MacInnis RJ, Peeters A, Hopper JL, Giles GG, English DR. A comparison of Adiposity measure as predictors of all−cause mortality: the Melbourne Collaborative Cofort study. *Obesity (Silver Spring)*, 2007, 15:994−1003.
23. Sumino H, IchikawanS, Kanda T, Nakamura T, Sakamaki T. Reduction of serum uric acid by hormone replacement therapy in postmenopausal women with hyperuricaemia. *Lancet*, 1999, 354(9179):650.
24. Tchernof A, Lamarche B, Prud'Homme D, Nadeau A, Moorjani S, , Labrie F, Lupien PJ, Despr's JP. The dense LDL phenotype. Association with plasma lipoprotein levels, visceral obesity, and hyperinsulinemia in men. *Diabetes Care*, 1996, 19(6):629−367.
25. Tchernof A, Nolan A, Sites CK, Ades PA, Poehlman ET. Weight loss reduces C−reactive protein levels in obese postmenopausal women. *Circulation*, 2002, 105(5):564−9.
26. Wannamethee SG, Shaper AG, Whincup PH. Serum urate and the risk of major coronary heart disease events. *Heart*, 1997, 78:147−153.
27. Yono K, Rhoads GG, Kagan A. Epidemiology of serum uric acid among 8000 Japanese−American men in Hawaii. *J Chron Dis*, 1977, 30:171−184.