

백혈구 수와 대사증후군과의 관련성

서현숙, 윤용운¹⁾, 손석준¹⁾

광주보훈병원 진단검사의학과, 전남대학교 의과대학 예방의학교실¹⁾

Relationship between White Blood Cell Counts and the Metabolic Syndrome

Hyun Sook Seo, Yong Woon Yun¹⁾, Seok Joon Sohn¹⁾

Department of Laboratory Medicine, Gwangju Veterans Hospital,

Department of Preventive Medicine, Chonnam National University Medical School¹⁾

= Abstract =

Objectives: This study was attempted to identify the relationship between white blood cell counts and the metabolic syndrome.

Methods: This study included 394 adults who visited the medical checkup center placed in Gwangju, January 1, 2008 to December 31, 2008. Index of blood test and physical checkup were performed on the study such as triglyceride, HDL-cholesterol, fasting sugar and white blood cell counts. Logistic regression analysis was used to evaluate the association between white blood cell counts, white blood cell differential count and metabolic syndrome with an adjustment age and smoking status.

Results: The prevalence rate of metabolic syndrome was 25.3% among males and 13.3% among females, and was particularly high among males in their 40s. The increase in white blood cell counts lead to high prevalence of metabolic syndrome for both males and females. As white blood cell counts increased, the values of body mass index and cardiovascular risk factors were increased significantly. The odds ratio for elevated white blood cell counts increased significantly in the subjects with each components of the metabolic syndrome compared to the subjects without them, The lymphocyte counts in the white blood cell differential counts were higher in patients with metabolic syndrome than in those without.

Conclusions: High level of white blood cell counts in normal range can be used as indicator in chronic inflammation. Increased white blood cell counts were significantly associated with metabolic syndrome.

Key words: White blood cell, WBC, Metabolic syndrome

* 접수일(2010년 1월 20일), 수정일(2010년 2월 8일), 게재확정일(2010년 2월 10일)
* 교신저자: 서현숙, 광주광역시 광산구 산월동 880-1 광주보훈병원 진단검사의학과
Tel: 062-602-6114, E-mail: gaetal@hanmail.net
* 본 연구는 2003년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의해 이루어졌음

서론

식습관 및 생활양식의 변화로 우리나라에서도 허혈성 심질환으로 인한 사망률이 증가추세에 있으며[1] 대사증후군에 대한 관심도 고조되고 있다. 대사증후군이란 1988년 Reaven[2]이 syndrome X 라 명명하였던 증후군으로 한 개인에게 비만, 당 대사이상, 이상 지질혈증 및 고혈압 등과 같은 관상동맥질환의 위험요인들이 군집되어 나타나는 것이며, 이에 동반되는 인슐린 저항성을 특징으로 한다[3].

대사증후군은 2001년 미국에서 발표한 제3차 콜레스테롤 관리지침 National Cholesterol Education Program Adult Treatment panel III (NCEP-ATPⅢ)에서 5가지 관상동맥 위험 인자 중 3가지 이상을 가질 때로 정의하였으며[4], 국내에서 대사증후군의 유병률은 남성 14.2%, 여성 17.7% [5]로 이는 비만인구가 늘어가면서 더욱 증가 할 것으로 생각된다. 대사증후군이 존재하는 것은 그렇지 않은 경우에 비해 심혈관질환에 이환률 및 사망률이 현저히 높아지므로 그 중요성이 더욱 크다고 하겠다[6].

최근의 여러 연구에서 대사증후군 및 비만의 병태 생리가 만성 염증과 관련되어 있다는 것이 밝혀졌다[7,8]. 백혈구는 만성염증 상태를 나타내는 대표적 지표로 백혈구 수가 비록 정상범위일지라도 그 수의 증가는 관상동맥질환 발생을 예측할 수 있는 것으로 보고되었다[9,10]. 또한 백혈구 수의 증가는 관상동맥질환의 위험인자인 대사증후군의 각 구성요소와도 연관성이 있는 것으로 밝혀지고 있다[11].

말초혈액 백혈구의 증가가 대사증후군, 심혈관 및 뇌혈관 질환의 발생과 유의한 연관성이 있다는 보고가 있지만 현재로서는 말초혈액 백혈구와 심혈관 질환 발생이 독립적인 관계인지 다른 위험인자와 동반되어 나타난 현상인지에 대해서는 명확한 근거를 찾을 수 없었다.

또 말초혈액 내 백혈구 수치의 증가는 전신염증반응을 나타내고 쉽게 검사하는 항목이나 백혈구 수와 대사증후군의 각 대사이상 항목들을 개별적

으로 비교하고, 대사증후군 및 심혈관 질환의 발생과의 연관성에 대해서는 많은 연구가 없는 실정이다.

본 연구에서는 광주 소재 한 종합병원 건강검진센터 수검자를 대상으로 생활습관의 설문지 조사와 병행하여 백혈구 수와 대사증후군과의 관련성을 확인하고자 하였다.

이 연구의 구체적 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 성별, 연령별 백혈구 수에 따른 대사증후군 유병률을 확인한다.

둘째, 백혈구 수에 따른 대사증후군 요인들과의 관련성을 확인한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2008년 1월 1일부터 2008년 12월 30일까지 광주 소재 한 종합병원 건강검진센터를 방문한 30세 이상의 수검자 410명을 대상으로 하였다. 이중 신체 계측치(신장, 체중, 혈압), 혈액검사(중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복 시 혈당, 백혈구 수) 수치가 누락되거나 설문지를 작성하지 않은 자, 급성 질환자는 연구에서 제외하고, 394명(남성 214명, 여성 180명)을 최종대상으로 하였다.

2. 자료 수집 방법 및 측정

1) 신체계측 및 혈압 측정

신장과 체중은 가운을 입은 채로 신체계측장비(Inbody, Biospace, Korea)를 사용하여 측정하였다.

비만도는 신체 계측치를 이용하여 체질량지수로 산출하였다.

혈압 측정은 팔 둘레 측정치에 맞는 커프 사이즈를 선택하여, 1차 혈압을 측정하였으며, 5분간 안정을 취한 후 2차 혈압을 측정하여 그 평균을 사용하였다.

2) 혈액검사

혈액은 공복시간 준수 및 채혈 전 유의사항을 채혈 전날 본인에게 설명하였으며, 공복시간을 확인한 후 채혈을 하였다.

Total cholesterol, HDL-콜레스테롤, 중성지방, 공복 시 혈당은 TOSHIBA-200FR(Toshiba, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였고, 백혈구 수는 ABX Pentra 120 (Sysmex, kobe, France)을 이용하여 측정하였다.

백혈구 수는 연구대상자의 백혈구 수의 분포를 분석한 후 $4.7 \times 10^3/\mu\text{L}$ 미만, $4.7 \sim 5.6 \times 10^3/\mu\text{L}$, $5.7 \sim 6.7 \times 10^3/\mu\text{L}$, $6.8 \times 10^3/\mu\text{L}$ 4개군으로 분류하였다.

대사증후군의 정의는 2001년 새로 개정된 제3차 콜레스테롤 관리지침을 적용하였으며, 그 기준은 체질량지수: $\geq 25 \text{ kg/m}^2$, 고혈압: $\geq 130/85 \text{ mmHg}$, 중성지방: $\geq 150 \text{ mg/dL}$, HDL-콜레스테롤: 남자: $<40 \text{ mg/dL}$, 여자: $<50 \text{ mg/dL}$, 공복 시 혈당: $\geq 110 \text{ mg/dL}$ 가운데서 3가지 이상을 가지고 있을 때로 정의하였다.

3. 자료 분석방법

연구대상자의 일반적 특성은 평균과 표준편차를 구하였으며, 대사증후군의 성, 연령 및 모든 측정치의 유병률은 백혈구 수를 빈도백분율로 구하였다. 백혈구 사분위에 대한 연구 대상의 평균의 차이는 ANOVA test로 하였다.

증가된 백혈구 수에 대하여 대사증후군의 각 항목의 유무에 따른 교차비와 대사증후군의 군집에 따른 교차비는 연령 및 흡연 등을 보정한 후 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하여 95% 신뢰구간과 함께 제시하였다. 백혈구 감별계산과 대사증후군 군집에 따른 교차비는 연령, 흡연 및 총 백혈구 수를 보정한 후 다중로지스틱 회귀분석을 시행하여 95% 신뢰구간과 함께 제시하였다. SPSS 12.0을 이용하여 분석하였다.

결 과

1. 대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 총 394명으로 남성이 214명, 여성이 180명이었고, 연령은 30세부터 78세에 걸쳐 분포하였으며, 남성의 평균연령은 50.2 ± 12.7 세, 여성이 51.5 ± 12.6 세였다. 체질량지수는 남성이 평균 23.8 ± 2.93 , 여성이 평균 23.1 ± 3.3 나타났다. 수축기혈압은 남성이 $125.8 \pm 13.4 \text{ mmHg}$, 여성이 121.9 ± 15.4

mmHg 나타났다. 이완기혈압은 남성이 76.8 mmHg , 여성 74.4 mmHg 나타났다.

공복 시 혈당은 남성이 평균 $102.4 \pm 39.6 \text{ mg/dL}$ 여성은 $95.5 \pm 18.7 \text{ mg/dL}$ 나타났으며, 중성지방은 남성이 $162.8 \pm 125.8 \text{ mg/dL}$ 여성은 $115.4 \pm 71.5 \text{ mg/dL}$ 와 비교하여 높았다.

HDL-콜레스테롤은 남성이 평균 $46.7 \pm 10.9 \text{ mg/dL}$ 여성이 $51.9 \pm 9.7 \text{ mg/dL}$ 나타났으며, 백혈구 수의 경우 남성이 $6.2 \pm 2.0 \times 10^3/\mu\text{L}$, 여성이 $5.3 \pm 1.4 \times 10^3/\mu\text{L}$ 나타났다.

혈액검사의 AST, ALT, LDL-cholesterol, 백혈구 감별 계산 등도 여성보다 남성이 높게 나타났다 (Table 1).

2. 대사증후군의 유병률

대사증후군 요소별 유병률을 분석한 결과 남녀 유병률은 남성이 25.2%, 여성은 13.3%로 남성이 여성보다 높게 나타났다.

연령별로는 남성은 30대 27.4%가 가장 높고 40대 27.0%, 50대 25.0%, 60세 이상 21.3%로, 세대간 유병률의 차이가 크지 않게 나타났다. 여성의 유병률은 40세미만 6.9%, 40대 5.4%, 50대 14.5%, 60세 이상 23.5%로서 연령이 증가할수록 유병률도 증가하는 양상을 나타냈다. 여성은 50세 이상에서 유병률이 급격히 증가하는 양상을 보였으며, 60세 이상에서 가장 높은 유병률을 보였다(Table 2).

백혈구 수 구분에 따른 대사증후군의 유병률을 보면 먼저 남성은 $4.7 \times 10^3/\mu\text{L}$ 미만에서 23.5%, $4.7 \sim 5.6 \times 10^3/\mu\text{L}$ 범위에서는 6.0%, $5.7 \sim 6.7 \times 10^3/\mu\text{L}$ 35.6%, $6.8 \times 10^3/\mu\text{L}$ 이상에서는 31.0%로 백혈구 수가 증가할수록 대사증후군의 유병률이 증가하는 양상을 보였으며, 여성의 경우도 $4.7 \times 10^3/\mu\text{L}$ 미만에서는 6.7%, $4.7 \sim 5.6 \times 10^3/\mu\text{L}$ 범위에서는 5.7%, $5.7 \sim 6.7 \times 10^3/\mu\text{L}$ 27.0%, $6.8 \times 10^3/\mu\text{L}$ 이상에서는 23.4%로 남성과 마찬가지로 백혈구 수가 증가할수록 대사증후군의 유병률이 증가하는 양상을 보였다 (Table 3).

3. 증가된 백혈구 수에 따른 대사증후군 관련요인 분석

1) 백혈구 수 구분에 따른 대사증후군 관련요인 특징

Table 1. General characteristics of study subjects

Variables	Men(N=214)	Women(N=186)	Total(N=394)
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
Age(years)	50.29±12.79	51.59±12.67	50.88±12.74
Weight(kg)	68.50±9.78	56.46±8.77	63.00±11.09
Height(cm)	169.46±6.59	156.22±6.36	163.41±9.25
BMI	23.82±2.93	23.14±3.35	23.51±3.14
SBP(mmHg)	125.84±13.43	121.95±15.46	124.03±14.52
DBP(mmHg)	76.78±8.40	74.42 ±9.18	75.68±8.84
FBS(mg/dL)	102.47±39.67	95.52±18.71	99.29±32.00
Total Cholesterol(mg/dL)	195.76±36.46	195.99±37.00	195.87±36.66
Triglyceride(mg/dL)	162.85±125.86	115.47±71.59	141.20±107.14
HDL-Cholesterol(mg/dL)	46.77±10.99	51.91±9.71	51.91±9.71
WBC(×10 ³ /uL)	6.27±2.02	5.33±1.40	5.84±1.82
Segmented neutrophil(cells/uL)	54.19±9.12	53.10±9.52	53.69±9.31
Lymphocyte(cells/uL)	33.74±9.03	36.24±8.57	34.88±8.90
Monocyte(cells/uL)	6.90±1.75	6.34±1.65	6.64±1.72

BMI; Body mass index, SBP; Systolic blood pressure, DBP; Diastolic blood pressure, FBS; Fasting blood sugar TG; Triglyceride HDL; High-density lipoprotein cholesterol WBC; White blood cell

Table 2. The prevalence of the metabolic syndrome by sex and age

Age(years)	Men	Women
	N(%)	N(%)
<40	17(27.4)	3(6.9)
40-49	13(27.0)	2(5.4)
50-59	10(25.0)	7(14.5)
≥60	10(21.2)	8(23.5)
Total	54(25.2)	24(13.3)

Table 3. The prevalence of the metabolic syndrome by white blood cell count

White blood cell count (×10 ³ /uL)	Men	Women
	N(%)	N(%)
<4.7	8(23.5)	4(6.7)
4.7-5.6	3(6.1)	3(5.7)
5.7-6.7	21(35.6)	10(27.0)
≥6.8	22(31.0)	7(23.4)

백혈구 수 구분으로 나눈 범주에서의 대사증후군 관련위험요인들의 평균의 차이를 분석한 결과, 백혈구 수가 증가할수록 체질량지수, 공복 시 혈당, 중성지방, 이완기혈압, 수축기혈압, Total Cholesterol, 중성구(segmented neutrophil), 임파구

(lymphocyte) 등은 평균이 증가하는 양상을 보였으며, ANOVA test결과 백혈구수의 사분위에 따른 평균의 유의한 차이가 있었다 ($p<.001$). Lymphocyte와 HDL-콜레스테롤은 감소하는 양상을 나타냈다 ($p<.001$)(Table 4).

Table 4. Characteristics of participated subject according to white blood cell count

Variables	white blood cell count($\times 10^3/\mu\text{L}$)			**p-value
	<4.7 (N=94)	4.7-5.6 (N=103)	5.7-6.7 (N=96)	
Age(years)	48.5 \pm 12.0	49.8 \pm 12.1	51.4 \pm 12.8	53.5 \pm 13.3 <.0001
Height(cm)	162.1 \pm 69.5	163.1 \pm 9.2	163.8 \pm 9.3	164.4 \pm 8.8 <.0001
Weight(kg)	60.0 \pm 10.4	61.7 \pm 10.9	64.6 \pm 9.7	65.5 \pm 12.3 <.0001
BMI	22.7 \pm 3.0	23.0 \pm 2.9	24.0 \pm 2.5	24.1 \pm 3.7 <.0001
SBP(mmHg)	120.7 \pm 13.6	121.7 \pm 16.6	126.0 \pm 12.4	127.5 \pm 14.0 <.0001
DBP(mmHg)	73.9 \pm 8.7	73.7 \pm 9.4	76.7 \pm 8.2	78.3 \pm 8.1 <.0001
FBS(mg/dL)	93.5 \pm 10.4	94.1 \pm 13.8	103.2 \pm 34.4	106.1 \pm 49.7 <.0001
Total cholesterol(mg/dL)	189.5 \pm 37.8	198.9 \pm 35.4	195.7 \pm 36.9	198.7 \pm 36.1 <.0001
Triglycerides(mg/dL)	105.4 \pm 59.8	130.3 \pm 125.7	161.2 \pm 115.8	166.5 \pm 102.6 <.0001
HDL-cholesterol(mg/dL)	50.5 \pm 11.1	51.9 \pm 9.8	47.7 \pm 10.0	46.1 \pm 10.9 <.0001
Segmented neutrophil(cell/ μL)	49.0 \pm 8.2	52.3 \pm 7.5	53.9 \pm 8.8	59.2 \pm 9.6 <.0001
Lymphocyte(cell/ μL)	39.2 \pm 7.9	35.4 \pm 7.2	34.3 \pm 7.2	30.7 \pm 10.6 <.0001
Monocyte(cell/ μL)	6.9 \pm 1.8	6.8 \pm 1.8	6.4 \pm 1.5	6.3 \pm 1.6 <.0001

*Values are expressed as the mean \pm SD

**p-value was obtained from the ANOVA.

2) 대사증후군의 관련요인 항목 수에 따른 백혈구 수

대사증후군의 기준을 충족시키는 항목 수에 따라 백혈구 수는 증가하는 경향을 보였다 (P<.05) (Table 5). 대사증후군의 기준 충족 항목 수가 2개 이하인 경우의 평균 백혈구 수는 $6.0 \times 10^3/\text{mm}^3$ 개 이었으며, 3개 이상인 경우는 백혈구 수는 $6.3 \times 10^3/\text{mm}^3$ 개로서, 대사증후군 기준을 충족시키는 항목 수가 3개 이상인 경우가 백혈구 수에 있어서 통계적으로 유의하게 높았다(P<.001).

4. 대사증후군의 관련요인과 백혈구 수의 상관관계

대사증후군의 각 항목과 백혈구 수와의 상관관계를 분석한 결과 백혈구 수가 모두 대사증후군의 각 항목들과 유의한 상관관계가 있었다 (P<0.05) (Table 6).

백혈구의 수를 나누었을 때 백혈구의 구분수가 증가할수록 대사증후군의 유병률도 증가하였다 (Table 7). 가장 높은 구분수에서 가장 낮은 구분수보다 대사증후군에 대한 교차비가 1.2배 가량 더 증가하였다.

Table 5. Adjusted mean of WBC counts for clustered features of metabolic syndrome

Features no.	N	WBC counts($\times 10^3/\text{mm}^3$)	p
0	104	5.4 \pm 1.7	
1	117	5.7 \pm 1.6	
2	95	6.0 \pm 2.1	
3	45	6.3 \pm 1.6	
4	27	6.8 \pm 1.3	
5	6	5.5 \pm 1.3	<.05

Table 6. Partial spearman rank correlations between WBC and variables of metabolic syndrome after adjustment of age and sex

Variable	r	p-value
BMI	.107	<.05
SBP	.098	<.05
DBP	.162	<.001
FBS	.038	.461
TG	.168	<.001
HDL	-.127	<.05

SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure

FG: fasting glucose, TG: triglyceride

HDL: high-density lipoprotein cholesterol

Table 7. Prevalence risk for metabolic syndrome according to WBC counts

WBC count($\times 10^3/\text{mm}^3$)	Prevalence of metabolic syndrome (%)	Odds ratio (95% CI)
<4.7	15.3	1
4.7-5.6	7.6	0.4(0.2-0.9)
5.7-6.7	39.7	0.2(0.0-0.4)
≥ 6.8	37.1	1.2(0.6-2.3)

고 찰

1998년 세계보건기구에서는 인슐린 저항성이 모든 인자들의 원인으로 정립되지 않았다고 판단하여 인슐린 저항성증후군을 대신하여 대사증후군으로 명명하였으며 고혈압, 지질대사이상, 비만, 미세 단백뇨증, 당뇨병, 내당능장애를 구성인자로 포함하였다[12].

대사증후군의 정의 및 진단기준은 각 지역별, 인종별로 여러 형태가 있겠으나 현재 많이 사용되고 있는 것들은 다음과 같다. 2001년도 미국의 National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III)에서는 복부비만의 기준으로 허리둘레를 사용하며 남자 102 cm (44 inch), 여자 88 cm (35 inch)를 기준으로 정의하고 중성지방 150 mg/dL 이상, HDL-콜레스테롤은 남자 40 mg/dL, 여자 50 mg/dL 미만, 혈압 130/85 mmHg 이상, 공복혈당 110 mg/dL 이상의 기준에 3가지 이상을 만족하면 대사증후군으로 정의한다. 그러나 수정된 NCEP ATP III에서는 허리둘레만을 남자 90 cm, 여자 80 cm를 기준으로 대사증후군을 정의했다[4].

세계보건기구[13]의 기준에 의한 대사증후군은 당뇨병, 공복혈당장애, 내당능장애 혹은 HOMA (Homeostasis Model Assessment) 인슐린 저항성 1가지 이상으로 정의되는 인슐린저항성이 있고 혈압이 140/90 mmHg이나 항 고혈압 약을 복용하고 있는 경우 중성지방 150 mg/dL (1.7 mmol/L), HDL-콜레스테롤이 남자는 35 mg/dL (0.9 mmol/L), 여자 39 mg/dL (1.0 mmol/L), 체질량지수 > 25 kg/m² 혹은 허리둘레가 남자 90 cm, 여자 85 cm인 경우, 소변의 알부민 배설율이 20 ug/min 혹은 알부민:크레아티닌 비가 30 mg/g을 기준으로 미세알부민뇨가 있는 경우 중 적어도 2가지 이상을 만족하면 대사증후군으로 정의했다.

그러나 2004년 WHO의 서태평양 지부에서는 동양인에 대한 새로운 기준으로 체질량지수가 25 kg/m²을 기준으로 비만을 정의하였으며 허리둘레가 남자 90 cm, 여자 80 cm 이상일 때 대사증후군의 유병률이 현저히 증가함을 보고하였다.

본 연구의 결과 아시아 서태평양 기구에서 제시한 National NCEP ATP III을 기준으로 분석한 성별 유병률은 남성이 25.3%, 여성이 13.3%로 남성이 여성보다 높은 결과를 보였고, 연령별 유병률은 남성의 경우 50대가 25.0%로 가장 높았으며, 세대간의 유병률 차이는 크지 않은 결과를 보였다. 여성의 경우에는 연령이 증가할수록 유병률도 증가하는 양상으로 50세 이상에서 급격히 증가하여 60세 이상에서 가장 높은 유병률을 보였다.

1998년 국민건강영양조사 자료를 분석한 결과, 20세 이상 성인 중 남성은 20.1%, 여성은 23.9%가 대사증후군을 갖고 있었으며, 남성의 경우, 50대에서 정점을 이루고 그 후 감소하였으나, 여성의 경우 연령이 증가함에 따라 유병률도 증가하였다[14]. 이러한 현상은 남성의 경우 연령이 증가함에 따라 대사증후군의 위험이 감소한다는 결과라기보다 우리나라 연령별 사망 양상을 비추어 볼 때 40대, 50대에서 남자의 사망률이 여자에 비해 약 2-3배 정도 높으며, 특히 대사증후군의 대사이상에 해당하는 심혈관 질환에 의한 사망률이 현저히 높아, 남자들의 조기 사망으로 인한 여자들의 생존효과에 의해 나타난 현상으로 유추해 볼 수 있다[15].

이는 본 연구와 비교했을 때 다른 양상을 보였는데 남성의 경우 30대 27.4%, 40대 27.0%로 가장 높았으며 여성의 경우는 연령이 증가할수록 유병률도 증가하였다. 이는 연구대상자의 상이함에 의한 유병률 차이가 가장 큰 원인일 것으로 생각된다. 2001년에 시행한 국민건강영양조사 자료를 동일한 기준으로 분석한 결과에서는 대사증후군의 유병률이 전체 24.1%로 유의하게 증가하였다. 이러한 증가는 공복 혈당 및 고혈압 보다는 이상 지질혈증과 복부비만의 증가에 의한 것이었다. 이러한 결과는 한국인에서 대사증후군의 예방을 위한 이상 지질혈증과 복부비만에 대한 적극적인 관리의 필요성과 적절한 식사요법 및 규칙적인 운동의 중요성을 시사하고 있다. 미국의 제 3차 국민건강영양조사에서는 NCEP ATP III의 진단 기준을 이용하였을 때, 20세 이상 성인의 대사증후군의 유병률은 23.7%였고 연령별로는 60대에서

43.5%로 연령이 많을수록 유병률이 더 높았으며, 남성은 24.0%, 여성은 23.4%로 남녀 간의 차이는 없었다 [16]. 우리나라와 비교해 볼 때 크게 차이 나지는 않았다.

우리나라도 비만의 유병률이 급격히 증가하는 추세임을 감안할 때 대사증후군의 유병률은 지금보다 더욱 늘어날 것으로 예상되며, 동시에 관상동맥질환에 의한 사망도 늘어날 것으로 예상된다.

APC(Asia-pacific criteria; 아시아-태평양 지역의 비만에 대한 기준)는 2000년 WHO West Pacific Region에서 발표하였으며, 아시아인의 특성에 따라 허리둘레(남성 90 cm 이상, 여성 80 cm 이상), 체질량지수(남,여 25 kg/m²)로 제시되었다. 아시아인에서 비만의 유병률은 서구의 유럽인에서보다 낮게 보고되어 있지만, 아시아인의 비만과 관련된 대사질환은 유럽인보다 낮은 체질량지수에서 증가되는 양상을 보이고 있으며, 인종의 차이를 고려하여 대사증후군 기준의 적용을 다르게 할 필요가 있다.

우리나라의 경우 대사 이상 항목은 그대로 적용한다 하더라도 복부 비만의 기준이 서양인과 다른 것을 고려하여 동양인에서의 복부 비만 기준인 남자 > 90 cm, 여자 > 80 cm를 적용했을 때, 국민건강영양조사의 자료에서 대사증후군의 연령 보정 유병률이 성인 남자 20.1%, 여자 23.9%로 나타났다[14]. 혈압, 혈당, 중성지방이 높은 경우는 남자에서 여자보다 유의하게 그 빈도가 높았지만, 복부비만, HDL-콜레스테롤이 낮은 경우에는 여자에서 남자보다 유의하게 그 빈도가 높은 것으로 나타났다. 대사 이상의 항목이 1개 이상인 경우 혹은 2개 이상인 경우는 남, 녀간 유병률에 차이가 없었지만 3개 이상인 대사증후군 및 4개 이상 혹은 5개 모두를 가지고 있는 경우는 여자에서 남자보다 유의하게 높은 것으로 나타났다[14].

대사증후군의 발생 기전은 정확하게 밝혀지지는 않았지만 TNF- α 나 IL-6와 같은 염증진구물질과의 관련성이 연구되면서 염증 반응이 그 기전에 중요한 역할을 할 것이라는 의견이 제시되고 있다 [7]. 전 염증성 시토카인의 하나인 IL-6는 지방조

직에서 분비되는 것으로 알려져 있으며 이러한 분비는 비만한 사람에게서 더욱 크게 나타난다. 더욱이 IL-6는 식후에 혈당과 인슐린 수치에 비례해서 증가한다. 염증은 내피세포의 기능을 변형시켜서 산화질소와 프로스타사이클린을 만들지 못하게 함으로써 내피세포의 혈관 확장 기능, 항혈전 기능, 항 죽종형성 기능을 잃게 한다. 추가로 자극된 백혈구들은 유동성이 떨어져 혈관내피세포에 부착하려는 경향이 커져 모세혈관에 백혈구 증가증이 생기고 혈관 저항이 증가한다. 백혈구는 시토카인에 의해 증가하므로 증가 된 백혈구 수는 무증상의 염증반응에 기인한 것이라 할 수 있겠다.

백혈구수가 대사증후군의 위험도를 증가시키는 기전은 좀 더 명백히 밝혀져야 할 것이다. 최근 인슐린 저항성은 면역체계와 염증의 만성적 활성화로부터 초래된다는 보고가 있었고, 많은 염증 매개인자 중에 TNF- α 와 IL-6가 가장 중요한 인자로 생각되고 있다. 이 두 가지 전 염증성 사이토카인은 지방조직에서 유래되는 것으로 알려져 있으며, 그 역할은 지방세포와 근육세포에서 인슐린 작용을 감소시키는 것으로 알려져 있다[17]. 또한 사이코타인은 백혈구 분화의 강력한 유도체이므로 활성화된 사이토카인이 백혈구 수와 인슐린 저항성의 증가에 기여하였을 가능성이 있으며, TNF- α 와 IL-6는 백혈구의 분화 중 대식구(macrophage) 및 림프구의 증식 및 분화를 증진하는 작용에도 관여한다.

백혈구는 전통적으로 감염, 혈액 질환 여부를 알아내는 중요한 임상지표로 쓰여 왔고, 그 외에도 나이, 성, 임신, 흡연 여부에 따라 영향을 받는 것으로 알려져 왔다. 백혈구 감별계산과 대사증후군의 관련성 연구에서 연령, 흡연, 백혈구 수를 보정한 후 로지스틱 회귀분석한 결과를 보면, 남성의 경우 감별계산 중 림프구 수가 증가할수록 대사증후군의 위험도가 증가하는 양상을 보였으며, 여성의 경우도 림프구의 수가 증가할수록 대사증후군의 위험도가 증가하였다.

본 연구는 일개 종합병원 종합검진센터를 방문한 수검자를 대상으로 조사한 단면연구로 백혈구 수와 대사증후군 간의 인과관계를 밝힐 수 없었다.

또한 건강진단을 위해 방문한 사람들로 구성되어 있으므로 연구대상자들의 여러 가지 생활습관에 있어서 일반인구 집단과 다를 수 있다. 따라서 백혈구 수와 백혈구 감별계산이 대사증후군을 예측하는 인자로 가치가 있는지는 광범위한 대단위 연구와 시간적 순서에 의해 인과관계를 규명하는 코호트연구가 필요하다고 생각되며 대사증후군에 대한 엄격한 진단기준 및 적극적인 치료를 적용하여 심혈관질환의 발생을 예방하는 것이 매우 중요하다고 사료된다.

요 약

광주지역의 한 종합병원 수검자를 대상으로 백혈구 수와 대사증후군과의 관련 요인을 분석하고자 단면 연구를 시행한 결과 대사증후군의 유병률은 남성이 25.2%, 여성은 13.3%로 나타났으며, 연령별 유병률은 남성은 40대에서, 여성은 60세 이상에서 가장 높은 유병률을 보였고 남녀 모두 백혈구 수가 증가 할수록 대사증후군의 유병률이 높게 나타났다. 대사증후군과 백혈구수와의 로지스틱 회귀분석의 결과에서는 남, 여 모두 백혈구 수가 증가 할수록 대사증후군의 위험도가 증가하였다.

결론적으로 본 연구에서는 비록 정상범위 일지라도 증가된 백혈구 수는 대사증후군과 연관성이 있다는 것을 확인할 수 있으며, 대사증후군 기준을 충족시키는 항목수가 많을수록 백혈구 수는 증가하는 경향을 보였고, 백혈구 수를 네 개의 군으로 나누었을 때 백혈구 구분수가 증가할수록 대사증후군의 유병률도 증가하고 있었다. 백혈구 수와 백혈구 감별계산이 대사증후군을 예측하는 인자로 가치가 있는지는 광범위한 대단위 연구와 시간적 순서에 의해 인과관계를 규명하는 코호트 연구가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

1. YL Lym, SW Hwang, HJ Shim, EH Oh, YS Chang, BL Cho. Prevalence and risk factors of the metabolic syndrome as defined by

NCEP-ATP III. *J Korean Acad Fam Med* 2003;24(2):135-143(Korean)

2. Reaven GM. Banting lecture 1988 role of insuline resistance in human disease. *Diabetes* 1988;37:1598-1607

3. Cary DF, Irene T, Richard HG, Teri M, Samuel GS, Stephen S. The leukocyte count: correlates and relationship to coronary risk factors: the CARDIA study. *Int J Epidemiol* 1990;19:889-893

4. National Heart Lung and Blood Institute. 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. *JAMA* 2001;285:2486-2497.

5. GE Lee, HS Park. Relationship between white blood cell counts and the metabolic syndrome. *Korean J Obes* 2004;13(3):179-186 (Korean)

6. Malik S, Wong ND, Franklin SS, Kamath TV, Litalien GJ, Pio JR. Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all cause in United States adults. *circulation* 2004;110:1245-1250.

7. Ford ES. The metabolic syndrome and C-reactive protein, fibrinogen, and leukocyte count: findings from the Third national Health and Nutrition Examination Survey. *Atherosclerosis* 2003;168:351-358

8. Hak AE, Pols HA, Stehouwer CD, Meijer J, Kiliaan AJ, Hoffman A, et al. Marker of inflammation and cellular adhesion molecules in relation to insulin resistance in non diabetic elderly; the Rotterdam study. *J Clin Endocrinol* 2001;86:4398-4405

9. John WG, Ian AB, Peter MS, David B, John RO, Philip J. Fibrinogen, viscosity, and

- white blood cell count are major risk factor for ischemic heart disease. *Circulation* 1991;83:836-844
10. Weijenberg MP, Feskens EJM, Kromhout D. White blood cell count and the risk of coronary heart disease and all cause mortality in elderly men. *Arteriosler Thromd Vas Biol.* 1996;16:499-501
 11. Matti M, Vesa m, Pekka K, Jussi KH, Erkki OM, Leena T. Leukocyte as a coronary risk factor in a dyslipidemic male population. *Am heart* 1992;123:873-877
 12. Alberti KG, ZimmetPZ. Definintion, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med* 1998;15:539-553
 13. WHO. Western Pacific Regional of the WHO report, 2000
 14. HS Park, SW Oh, JH Kang, YW Park, JM Choi, YS Kim, WH Choi, HJ Yoo, YS Kim. Prevalence and associated factors with metabolic syndrome in South Korea -From the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 1998-. *Korean J Obes* 2003;12(1):1-14(Korean)
 15. 통계청. 200년 사망원인통계연보. 2001
 16. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: finding from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002; 287:356-359
 17. Uysal KT. Protection from obesity-induced insulin resistance in mice lacking TNF-a function. *Nature* 1997;389:610-614