

# 대사증후군과 뇌심혈관질환 발병위험도 평가와의 연관성: 일개 사업장 남성 근로자를 대상으로

윤종완<sup>1)</sup>, 이경진<sup>1)</sup>, 오장균<sup>1,2)</sup>, 이상윤<sup>3)</sup>

을지대학교병원 산업의학과<sup>1)</sup>, 을지대학교 예방의학교실<sup>2)</sup>, 서울대학교 보건대학원 산업의학과<sup>3)</sup>

## The Relationship between Metabolic Syndrome and Korean Cardiocerebrovascular Risk Assessment: for Male Researchers in a Workplace

Jongwan Yoon<sup>1)</sup>, Kyungjin Yi<sup>1)</sup>, Janggyun Oh<sup>1,2)</sup>, Sangyun Lee<sup>3)</sup>

Department of Occupational & Environmental Medicine, Eulji University Hospital<sup>1)</sup>,

Department of Preventive Medicine, Eulji University School of Medicine<sup>2)</sup>,

Department of Occupational & Environmental Medicine, School of Public Health, Seoul National University<sup>3)</sup>

**Objectives** : The prevalence of metabolic syndrome has recently increased. Payments from the Korea Labor Welfare Corporation for compensation for mortality in workers caused by cardiovascular and cerebrovascular diseases have also increased in Korea in recent years. The association of metabolic syndrome and cardiocerebrovascular disease has been investigated by several researchers in recent studies. This study was conducted in an attempt to characterize the relationship between metabolic syndrome and Korean cardiocerebrovascular disease risk assessment, and to provide basic data to group health practices for the prevention of cardiocerebrovascular disease.

**Methods** : Health examinations were previously conducted for 1526 male researchers at a private laboratory. The prevalence by age and the odds ratio of metabolic syndrome scores into the "cardiocerebrovascular risk group" (sum of low, intermediate, and high risk groups) of the Korean cardiocerebrovascular disease risk assessment were assessed, in an effort to elucidate the associations between metabolic syndrome and cardiocerebrovascular disease risk assessment.

**Results** : The prevalence of metabolic syndrome and

inclusion in the cardiocerebrovascular risk group was 11.7% and 22.1% respectively. The severity of metabolic syndrome and cardiocerebrovascular risk assessment showed that individuals in their 40's and 50's were at higher risk than those in their 30's ( $p < 0.001$ ). The age-adjusted odds ratio of metabolic syndrome to cardiocerebrovascular risk group inclusion was 5.6.

**Conclusions** : An active prevention program for cardiocerebrovascular disease needs to begin in the 40's, as the prevalence of metabolic syndrome and the risk group of cardiocerebrovascular risk assessment peak in the 40's age group. The odds ratio between metabolic syndrome and the cardiocerebrovascular risk group was high, which indicates that metabolic syndrome scores should be utilized as guidelines during the consultation and behavioral modification program for the workplace prevention of cardiocerebrovascular diseases in group health practices.

*J Prev Med Public Health 2007;40(5):397-403*

**Key words** : Obesity, Metabolic syndrome X, Cardiovascular disease, Cerebrovascular disorders

## 서론

우리나라에서의 만성질환 중에 대표적인 질환이 뇌혈관질환과 심혈관질환이며 이들 질환 및 그 합병증에 의한 사망률이 국민 전체 사망률의 각각 2위와 3위를 차지하고 있을 정도로 중요한 질환이다 [1]. 국내의 허혈성 심혈관 질환과 관련한 사망률은 10만 명당 1995년 13.1명에서 2005

년 27.5명으로 10년 간 2배 이상 증가하였고, 뇌혈관질환과 관련한 사망률은 감소 경향이 있으나 2005년에 사망률은 64.3명으로 단일 상병으로는 가장 높은 값이었다 [1,2]. 뇌심혈관질환의 위험인자로는 비만, 흡연, 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 과로, 스트레스 등이 있으며 그 중 비만은 뇌심혈관질환 뿐 아니라 당뇨병, 고혈압, 고지혈증, 지방간, 몇몇 종양, 퇴행성관절염, 생리

불순, 기능성 위장장애, 수면 무호흡 등 다수의 질환에서 위험인자가 되고 있다 [3].

국내에서 비만 유병률은 빠르게 증가하는 추세이다. 국민건강영양조사 2001년도 보고서에 따르면 비만인구비율은 남자의 경우 1998년 21.1%에서 2001년도 29.6%로, 여자의 경우 1998년 20.5%에서 2001년도 25.9%로 변화하여 왔다 [4]. 비만의 근본원인은 현재까지 명확히 밝혀져 있지 않지만, 호르몬의 불균형, 우울증, 음주와 흡

연, 유전적 요인, 사회경제적 요인 등이 그 원인으로 제시되고 있다 [3]. 사회경제적 요인 중에서 비만비율을 증가시키는 원인으로 식습관변화와 생활양식의 변화를 들 수 있는데, 한국의 국민 총 소득이 1985년 966억 달러에서 2005년 7,875억 달러까지 증대되어 온 점, 인구 밀집화와 도시화에 의한 운동부족, 음식 문화의 서구화 그리고 과잉의 영양섭취 등을 들 수 있다 [1,3].

프레밍햄 연구에서 비만이 남성과 여성 모두에게 관상동맥질환, 뇌졸중, 울혈성 심부전 등의 질환에서 독립적 위험인자임을 밝혀내었으며 [5], 허리 둔부비가 이러한 위험인자를 예측하는 변수임이 알려져 있다. 비만, 그 중에서 특히 복부비만은 죽상혈관질환을 초래하는 이상지질혈증과 연관이 깊다. 또한 비만에 의해 고혈압이 유발될 수 있으며 말초혈관저항증가, 심박출량증가, 교감신경계 활성화 증가, 소금에 대한 민감도 증가와 관련이 깊다 [6]. 비만은 대사증후군의 5가지 위험인자인 고혈당, 중성지방치 상승, 고혈압, 고밀도 콜레스테롤 수치 감소, 허리둘레의 증가와 관련이 되는 질환으로서 비만과 대사증후군이 완전히 일치하지는 않으나 관련성이 매우 높다.

대사증후군(metabolic syndrome)의 유병률은 국민건강영양조사 결과에서 1998년도 남자 유병률 20.7%에서 2001년도 남자 유병률 24.5%로 증가하였다 [2,7]. 대사증후군의 정의는 인슐린저항성과 고인슐린혈증으로 인하여 당대사이상, 고혈압, 이상지질혈증, 복부비만 등의 위험인자가 한 사람에게서 동시에 발생하는 것을 말하며 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서 대사증후군으로 명명하였다 [8]. 근래의 보고에서는 대사증후군과 제 2형 당뇨병에서의 동맥경화와 연관이 된다는 점 [9], 대사증후군이 동반된 경우 관상동맥질환의 발생 증가와 관련된다는 점 [10], 무증상뇌경색(Silent Brain Infarction)이 대사증후군의 정도와 관련된다는 국내의 조사가 있었다 [11]. 최근 Gami 등 [12]이 43 개의 코호트 연구를 분석한 결과, 대사증후군과 심혈관질환으로 인한 사망 및 심혈관 사건 발생과의 비차비가 1.78배로 추산되었다.

업무상 뇌심혈관질환자에 대한 보상은 1990년대 중 후반부터 급격히 증가하여 1999년 1,348명, 2000년 1,776명, 2001년 1,918명, 2002년 1,951명, 2003년 2,160명까지 증가했다가 점차 감소하는 추세이다 [13]. 한국산업안전공단은 뇌심혈관 질환이 차지하는 중요성을 인식하여 “직장에서의 뇌심혈관질환 예방을 위한 발병위험도 평가 및 사후관리 지침”을 발표하였다 [14]. 이와 같이 위험인자 분석 및 판별을 통하여 고위험군을 선정하고 이들에 있어서의 발병 위험도를 낮추려는 노력이 외국에서는 꾸준히 있어왔다. 그 결과 프레밍햄 심장연구(Framingham heart study), 전향적 심혈관계 문스터 연구(Prospective cardiovascular Munster study, PROCAM), 영국 심질환 예방 연구(United Kingdom heart disease prevention project) 등의 역학 연구가 진행되었으며 Framingham chart, PROC-AM, New sheffield table, Joint British chart 등의 위험도 평가 도구가 개발되었다. 이러한 연구도구들이 시사하는 바는 위험인자가 복합적으로 관여하여 발생한다는 점, 위험요인 평가를 통한 질환발생을 예측할 수 있는 수학적 모형이 필요하다는 점을 들 수 있다 [15-17].

국내에서 개발한 뇌심혈관질환 발병위험도 평가도구가 있음에도 불구하고 이를 사업장 보건관리에 이용하지 못하고 있는 실정이다. 본 조사는 아시아 태평양지역에 적합하게 수정된 대사증후군 진단기준에 의한 대사증후군 심각도와 뇌심혈관질환 발병위험도 평가와의 관련성 및 근로자들의 뇌심혈관질환 예방 및 보건관리에 있어 대사증후군 관리의 중요성을 파악하고자 실시하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 조사 대상은 2005년 한 대학병원에서 종합검진을 실시한 일개 연구소의 연구직 근로자 1,707명 중 여성 181명을 제외한 남성 근로자 1,526명이었다. 여성을 제외한 이유는 대부분이 20대에 집중되어 있어 남성 집단과 인구조성의 차이를 보였기 때문이었다.

## 2. 연구방법

### 1) 대사증후군 진단기준

본 조사에서는 아시아-태평양 지역의 수정된 National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) 진단기준에 의하여 대사증후군의 유병률을 산출하였다. 아시아-태평양 지역의 NCEP-ATP III 대사증후군의 진단기준은 허리둘레(90 cm 이상), 혈압(130/85 mmHg 이상), 중성지방(150 mg/dL 이상), 고밀도 콜레스테롤(40 mg/dL 미만), 혈당(110 mg/dL 이상)으로 구성되며 [18] 기준을 초과하는 항목 당 1점씩을 가산하여 총점이 3점 이상부터 대사증후군으로 진단하였다. 대사증후군의 심각도(진단기준의 개수)에 따라 대상자들을 0점군에서 5점군으로 분류하였다.

### 2) 직장에서의 뇌심혈관질환 예방을 위한 발병위험도 평가

뇌심혈관질환 발병위험도 평가에 따른 개요는 발병위험도 평가의 3단계, 업무적 합성평가, 사후관리로 구성된다. 발병위험도 평가의 3단계는 다음과 같이 이루어진다. 지수 산정의 제 1단계 절차는 고혈압의 유무 및 정도를 판정하는 것이다. 고혈압은 1도 고혈압(수축기 140-159 mmHg, 확장기 90-99 mmHg), 2도 고혈압(수축기 160-179 mmHg, 확장기 100-109 mmHg), 3도 고혈압(수축기 180 mmHg 이상, 확장기 110 mmHg 이상)으로 분류한다. 평가의 제 2단계로서 1도-3도 고혈압(수축기 140 mmHg 이상 또는 확장기 90 mmHg 이상일 때), 연령(55세 이상), 콜레스테롤(총콜레스테롤치가 240 mg/dL 초과 혹은 저밀도콜레스테롤치가 160 mg/dL 초과), 흡연 여부, 고밀도콜레스테롤치(35 mg/dL 미만), 직계 가족의 심혈관질환 조기발병(50세 이전), 비만도 (BMI  $\geq$  30 Kg/m<sup>2</sup>)이나 신체활동부족, 심방세동(뇌혈관질환의 위험인자에 한해서) 등과 같은 뇌심혈관질환 발병위험인자 하나 당 1점을 더하고, 고밀도콜레스테롤치가 높을 경우(60 mg/dL 초과) 경우 1점을 감산한다. 발병위험도 평가 제3 단계로서 사후관리 및 치료전략 수립을 위한 발병위험도 판정을 하게 되는데 정상군, 저위험군(1도 고혈압이면서 위험인자가 없을 때), 중등도위험군(2도 고혈압

이거나 위험인자가 1-2개 그리고 표적장기손상이 없을 때), 고위험군(3도 고혈압이거나 위험인자 3개 이상이거나 표적장기손상이 있을 때)으로 나눈다 [14, 19]. 본 조사에서는 정상군을 “뇌심혈관 정상군”으로 적극적인 사후관리가 필요한 저위험군, 중등도위험군과 고위험군의 합을 “뇌심혈관 발병 위험군”으로 분류하였다.

3) 진료와 설문조사

숙련된 간호사의 도움을 받으며 표준화된 설문지가 피검자 자신에 의해 작성되었고 개개인은 자료가 연구목적으로 사용될 수 있음에 동의하였다. 설문내용은 피험자 과거와 현재병력, 가족력, 현재 투약력, 흡연여부, 운동여부 등을 포함하였다.

4) 신체 계측검사

신장과 체중은 피험자가 신발을 신지 않고 가벼운 의복을 착용한 상태에서 자동화된 측정기를 이용하여 측정되었다. 허리둘레는 기립자세에서 늑골 최하단 부위와 장골 사이의 중간 지점에서 줄자로 측정하였다. 혈압은 피험자가 최소 5분간 안정을 취한 후 표준화된 수은 혈압기를 이용하여 측정하였다. 분석에는 최소 1분 간격으로 측정된 두개 측정치의 평균치를 적용하였다.

5) 혈액검사

모든 참여자들은 최소 8시간의 금식상태에서 정맥 채혈하여 혈당, 총콜레스테롤, 고밀도지단백콜레스테롤, 중성지방농도를 측정하였다. 혈당은 산화법을 이용하여 측정하였다. 혈청 총콜레스테롤, 고밀도지단백콜레스테롤, 그리고 중성지방치는 효소 비색법을 이용한 자동분석기 (Advia 1650)로 측정하였다. 저밀도지단백콜레스테롤 농도는 Friedewald 공식에 의하여 계산되었다.

6) 통계분석

수집된 자료는 SPSS for Windows version 13.0(SPSS Inc., Chicago, IL)를 사용하여 통계처리를 하였다. 연령별 대사증후군 심각도(0-5점군), 뇌심혈관질환 발병위험도(정상군, 저위험군, 중등도위험군, 고위험군)와의 연관성을 카이승 분석하였다. 대사증후군 심각도와 뇌심혈관질환 발병위험도와와의 관련성은 뇌심혈관질환 발병위험도 평가의 정상군을 “뇌심혈관 정상

군”으로 저위험군, 중등도위험군과 고위험군을 “뇌심혈관 발병 위험군”으로 정의하여 로지스틱 회귀분석으로 교차비 산출을 하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

남성 직원 1526명을 분석대상으로 하였으며, 연령별 피검자들의 일반적 특징으로서 30대가 947명(62.1%), 40대가 463명(30.0%), 50대가 116명(7.6%)이었고 평균연령은 38.65 ± 6.68세 이었다. 대사증후군 위험인자의 평균치는 Table1과 같다.

2. 연령별 대사증후군의 각 위험인자 분포

대사증후군 위험인자의 분포는 중성지방 수치의 이상비율(32.7%)이 가장 높고, 혈압(30.1%), 고밀도 콜레스테롤 수치(29.1%), 허리둘레(14.2%), 혈당(5.5%)의 순서이었다. 연령별로는 30대에서는 중성지방, 고밀도콜레스테롤, 혈압, 허리둘레, 혈당 순이었고, 40대와 50대 연령군에서는 혈압, 중성지방, 고밀도콜레스테롤, 허리둘레, 혈당 순이었다 (Table 2).

연령대별로 보면 중성지방 수치의 이상비율은 연령별로 30대 299명(31.6%), 40대 157명(33.9%), 50대 43명(37.1%)으로 연령

Table 1. Basic characteristics of subjects. n(%)

Age	
30-39	947 (62.1%)
40-49	463 (30.3%)
50-59	116 ( 7.6%)
Total	1,526 (100.0%)
Average age	38.65 ± 6.68 years
Waist circumference	83.83 ± 6.69 cm
Systolic Blood pressure	119.55 ± 13.76 mmHg
Diastolic Blood pressure	75.04 ± 9.52 mmHg
Fasting glucose	92.35 ± 14.50 mg/dL
Triglyceride	138.55 ± 88.38 mg/dL
HDL cholesterol	51.45 ± 11.81 mg/dL

대가 증가하면 이상비율이 증가했으나 통계적으로 유의하지 않았다 (p=0.395). 혈압의 이상비율은 30대 237명(25.0%), 40대 178명(38.4%), 50대 45명(38.8%)으로 연령대가 증가하면 이상비율도 증가했으며 통계적으로 유의하였다 (p<0.001). 고밀도콜레스테롤의 이상비율은 30대 259명(27.3%), 40대 148명(32.0%), 50대 37명(31.9%)의 분포를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다 (p=0.158). 허리둘레의 이상비율은 30대 119명(12.6%), 40대 78명(16.8%), 50대 19명(16.4%)이 복부비만으로 산출되었으며 연령대가 증가하는 경향은 있었으나 통계적으로 유의하지는 않았다 (p=0.074). 공복혈당의 이상비율은 30대 22명(2.3%), 40대 44명(9.5%), 50대 18명(15.5%)으로 연령대가 증가할수록 이상비율도 증가했으며 그 분포는 통계적으로 유의하였다 (p<0.001)(Table2).

Table 2. Metabolic syndrome risk factors according to age. n(%)

Risk factor	Age			Total	p value
	30-39	40-49	50-		
Triglyceride (≥ 150 mg/dL)	299 (31.6)	157 (33.9)	43 (37.1)	499 (32.7)	0.395
Blood pressure (≥ 130/85 mmHg)	237 (25.0)	178 (38.4)	45 (38.8)	460 (30.1)	<0.001
HDL cholesterol (< 40 mg/dL)	259 (27.3)	148 (32.0)	37 (31.9)	444 (29.1)	0.158
Waist circumference (≥ 90 cm, male)	119 (12.6)	78 (16.8)	19 (16.4)	216 (14.2)	0.074
Fasting glucose (≥ 110 mg/dL)	22 ( 2.3)	44 ( 9.5)	18 (15.5)	84 ( 5.5)	<0.001
Total	947 (62.1)	463 (30.3)	116 ( 7.6)	1,526 (100)	

Table 3. Metabolic syndrome severity according to age. n(%)

Age	Metabolic syndrome severity								Total
	0	1	2	(0+1+2)	3	4	5*	(3+4+5)†	
30- 39	395 (41.7)	269 (28.4)	202 (21.3)	866 (91.4)	61 ( 6.4)	20(2.1)	0(0.0)	81 ( 8.6)	947 (100)
40 -49	143 (30.9)	139 (30.0)	107 (23.1)	389 (84.0)	49 (10.6)	20(4.3)	5 (1.1)	74 (16.0)	463 (100)
50-	35 (30.2)	30 (25.9)	28 (24.1)	93 (80.2)	16 (13.8)	7 (6.0)	0(0.0)	23 (19.8)	116 (100)
Total	573 (37.5)	438 (28.7)	337 (22.1)	1,348 (88.3)	126 (8.2)	47 (3.1)	5 (0.3)	178 (11.7)	1,526 (100)

\* p value<0.001, Metabolic syndrome severity by age  
 † p value<0.001, Metabolic syndrome prevalence by age

**Table 4.** Cardiocerebrovascular risk assessment according to age. n(%)

Age	Cardiocerebrovascular risk assessment					Total
	0	1	2	3*	(1+2+3) <sup>†</sup>	
30 - 39	799 (84.4)	76 ( 8.0)	72 ( 7.6)	0 (0.0)	148 (15.6)	947 (100)
40 - 49	321 (69.3)	69 (14.9)	69 (14.9)	4 (0.9)	142 (30.7)	463 (100)
50 -	69 (59.5)	24 (20.7)	20 (17.2)	3 (2.6)	47 (40.5)	116 (100)
Total	1,189 (77.9)	169 (11.1)	161 (10.6)	7 (0.4)	337 (22.1)	1,526 (100)

\* p value < 0.001, Cardiocerebrovascular risk assessment severity by age

<sup>†</sup> p value < 0.001, Cardiocerebrovascular risk group (1+2+3) prevalence by age

**Table 5.** Cardiocerebrovascular risk assessment by metabolic syndrome according to age. n(%)

AGE	MS*	CRA <sup>†</sup>	Total	Odds ratio	p value
30 - 39	0	108 (12.5)	866 (100.0)	6.8	<0.001
	1	40 (49.4)	81 (100.0)		
40 - 49	0	99 (25.4)	389 (100.0)	4.1	<0.001
	1	43 (58.1)	74 (100.0)		
50 - 59	0	29 (31.2)	93 (100.0)	7.9	0.001
	1	18 (78.3)	23 (100.0)		
Total	0	236 (17.5)	1,348 (100.0)	6.2	<0.001
	1	101 (56.7)	178 (100.0)		
		337 (22.1)	1526 (100.0)		

\*MS: Metabolic syndrome; 0 Normal group; 1 Metabolic syndrome group

<sup>†</sup>CRA: Cardiocerebrovascular risk assessment; low, intermediate and high risk group

**Table 6.** Age adjusted logistic regression of cardiocerebrovascular risk assessment by metabolic syndrome severity

Variable	Odds ratio	95% CI	p value
Metabolic syndrome severity			
0	1.00	-	-
1	6.40	3.8 - 10.6	<0.001
2	17.60	10.7 - 29.0	<0.001
3	25.80	14.6 - 46.0	<0.001
4+5	59.40	27.8 - 126.9	<0.001
(0+1+2) group	1.00	-	-
(3+4+5) group	5.60	4.0 - 7.8	<0.001

대사증후군 유병률은 11.7%로 산출되었다. 대사증후군 심각도가 0점인 군 573명 (37.5%), 1점인 군 438명 (28.7%), 2점인 군 337명 (22.1%), 3점인 군 126명 (8.2%), 4점인 군 47명 (3.1%), 5점인 군 5명 (0.3%)이었다. 30대 유병률은 8.6%, 40대 유병률은 16.0%, 50대 유병률은 19.8%로 연령이 높아지면 증가하는 분포를 보였고 이는 통계적으로 유의하였다. 0점군은 30대가 40-50대보다 많았으며 1-2점군은 전 연령군이 비슷했으며 3점군 이상에서는 40-50대가 30대보다 많음을 관찰하였고 이는 통계적으로 유의하였다 (p<0.001)(Table 3).

### 3. 연령별 뇌심혈관질환 발병위험도 평가

뇌심혈관 발병 위험군의 유병률은 전체 중 337명(22.1%)이었다. 뇌심혈관질환 발

병 정상군은 1189명(77.9%), 저위험군은 169명(11.1%), 중등위험군은 161명(10.6%), 고위험군은 7명(0.4%)이었다. 30대 유병률은 148(15.6%), 40대 유병률은 142(30.7%), 50대 유병률은 47(40.5%)로 연령이 높아짐에 따라 증가하는 분포를 보였고 이는 통계적으로 유의하였다. 정상군에서는 30대가 40-50대보다 많았으며 저위험군 이상에서는 40-50대가 30대보다 많음을 관찰하였다 (p<0.001)(Table 4).

### 4. 연령 및 대사증후군 별 뇌심혈관질환 발병위험도 평가 분포

대사증후군 진단군 중 뇌심혈관 발병 위험군의 분포는 전 연령대에서는 101명 (56.7%)으로 비 진단군 236명(17.5%)에서 보다 약 3.2배 정도 높았다 (p<0.001). 연령별로는 30대 40명 (49.4%), 40대 43명

(58.1%), 50대 18명(78.3%)로서 연령이 높아짐에 따라 증가하는 분포를 보였다. 연령별 교차비도 30대 6.8배, 40대 4.1배, 50대 7.9배의 분포를 보였다. 같은 연령에서 대사증후군 진단군은 정상군보다 뇌심혈관 발병 위험군에 속하는 군의 비율이 약 2.3-3.9배 가량 증가하는 분포를 보였다 (p<0.001)(Table 5).

### 5. 대사증후군 심각도에 따른 뇌심혈관질환 발병위험도 평가

대사증후군이 없는 군(0점군, 1점군, 2점군)을 참고치로 지정하여 뇌심혈관 발병 위험군과의 로지스틱회귀분석을 한 결과, 대사증후군이 있는 군(3점군, 4점군, 5점군)에서 교차비는 5.6배이며 통계적으로 유의하였다. 대사증후군 0점군을 참고치로 지정하여 뇌심혈관 발병 위험군과의 로지스틱회귀분석을 한 결과, 각각의 교차비는 대사증후군 점수가 1점군일 때 6.4배, 2점군일 때 17.6배, 3점군일 때 25.8배, 4점군과 5점군 합은 59.4배로 산출되었고 이는 통계적으로 유의하였다 (p<0.001)(Table 6).

## 고찰

보건관리 및 정책에서 비만과 관련된 뇌심혈관질환 관리에서의 중요성은 비만으로 인한 사회경제적 비용부담의 증가를 들 수 있다. 비만과 관련된 당뇨, 고혈압, 허혈성심질환, 중풍, 암, 퇴행성관절염 등의 만성질환에서의 사회경제적 측면에서 고찰한 논문에 의하면 비만관리비용이 국민 전체 의료비에서 차지하는 비율은 미국 10.2%, 네덜란드 4.0%, 호주 3.2% 등 이었으며 한국 경우는 약 1.88%까지 산출하였던 바 있었고 국내 비만비용 상승률이 타국에 비해서 높은 점을 감안하면 가까운 미래에 비만으로 인한 사회경제적 문제가 야기될 것이다 [20].

비만과 관련이 높은 대사증후군 유소견자의 국내 유병률 역시 증가해왔고, 유병률의 수준으로 본다면 선진국의 수치에 도달하였다 [4,21]. 외국의 대사증후군 유병률은 미국 일반 인구에서 남자 33.7%,

여성 35.4% [22], 미국 65세 이상 노인 층 남성 32.1%, 여성 37.4% [23], 미국에 거주하는 아랍인들에서의 남자 19.8%, 여성 25.4% [24], 유럽 일반 인구에서 남성 15.7%, 여성 14.2% [25]의 유병률을 보인다.

대사증후군과 심혈관질환과의 연관성은 그동안 다수의 단면연구와 코호트연구에서 밝혀져 왔었고 [10,12,26], 뇌혈관질환과의 연관성으로 국내 연구로는 최근 정상 성인에서 대사증후군 점수와 무증상 뇌경색(silent brain infarction)과의 연관성에 관해 연구된 바 있다 [11]. 전향성 코호트 연구인 스칸디나비아 심바스타틴 생존 연구에서 프래밍험 점수가 같은 군이라도 대사증후군이 함께 있다면 주요 관동맥 사건(major coronary event)의 발생 증가와 연관이 있음을 밝혔다. 이 논문에서의 결론으로 중회귀분석으로 도출된 위험도 평가도구에 의한 점수로서 설명되지 못하는 위험도가 분명 존재한다는 것을 제시하였다 [10]. 이는 대사증후군의 진단 기준 중 프래밍험 위험지수에 포함되지 않는 인자(중성지방, 허리둘레)들이 뇌심혈관질환 발병에 기여한다는 것을 의미한다. 대사증후군에서의 대표적인 병변인 이상지질혈증은 자유지방산의 증가, 중성지방치의 증가, 고밀도지단백의 감소, 크기가 작아지고 밀도가 높아진 저밀도지단백의 증가를 보여준다. 이러한 크기가 감소한 저밀도콜레스테롤은 죽상동맥경화증에 관련된다 [27].

사업장에서의 뇌심혈관질환 평가 및 관리에서의 문제점으로 위험도 예측에 있어서 인종과 국가별 차이를 고려해야 한다는 점이다. 국내 사업장에서 일하는 이주 근로자들의 보건관리를 시행할 때, 서구권 출신의 근로자들, 같은 아시아 지역 사람이라도 인디아인들 경우에는 다른 아시아인들과 체격조건이 달라서 동일한 뇌심혈관질환 발생위험도 평가의 적용 시 선택편견의 가능성이 있다는 점과 같은 인종이라 할지라도 사회, 문화적인 요소에 의해 영향을 받아 결과가 크게 달라질 수 있다는 점 등을 고려해야 한다 [28]. 뇌심혈관질환 발생위험도 평가에 사용된 변수는 미국의 메사츄세츠 지역에 거주하는 백인

주민을 대상으로 한 프래밍험 연구에서 유래되었는데 이를 프래밍험 위험도 평가 지수로서 그대로 중국에 거주하는 동양인에 적용시킨다면 심혈관계 위험도를 크게 4배까지 과대평가할 수 있으며 [29], 영국 거주 백인에 적용시켜도 2배가량의 차이를 가져올 수 있다 [30].

대사증후군의 진단기준에서는 허리둘레가 동양 및 태평양 수정 진단기준에 의거 동양인에 적합하도록 교정 되어있다. 허리둘레 진단기준에 대한 논란도 분명 존재하는데, 허리둘레 기준에 대해서 인종과 문화적 차이를 고려해야 한다는 주장이 있으며 [31], 한국인에게 적합한 기준이 되는 허리둘레는 남자 90 cm, 여자 85 cm 이라고 주장되었던 적도 있다 [32]. 신체 수치가 빠르게 변화하는 국내에서는 지속적인 보정이 필요 할 것이라고 사료된다. 현재 국내에서는 복부 비만의 척도로서 허리둘레를 측정하는 게 상례이며 측정하는 신체 위치 등 측정방법의 표준화가 반드시 필요하다 [33].

본 조사에서의 연령별 대사증후군 위험 인자의 분포를 보면 혈압과 고혈당의 유병률은 연령이 증가 할수록 높아지는 경향이 있었고 통계적으로 유의하였으나 중성지방, 고밀도콜레스테롤, 허리둘레의 유병률은 연령에 따라 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 이는 연령이 증가할수록 대사증후군 심각도가 높아짐을 시사한다.

본 조사의 대사증후군 유병률은 11.7%로 이전에 국내에서 조사되었던 대사증후군의 유병률 1998년 22.5%, 2001년 24.1% 보다 낮게 나타났다 [2,7]. 이는 대상자들의 연령층이 다른 조사결과에 비해서 낮으며 대상자 대부분이 석사이상 고학력을 필요로 하는 연구직 근로자들이라는 점과 고소득층에 속한다는 점 등 사회경제적수준이 높은 데에서 기인하는 것으로 보이며 사회계층이 높은 집단에서 건강형평성의 차이가 있다는 점은 기존에 주장된 바 있었다 [34].

연령이 증가할수록 대사증후군 유병률이 증가하는데 기존의 Park 등 [31]의 연구에서도 30대 5.4%, 40대 9.4%, 50대 18.2%

로 증가했던 경우와 같이 연령과 대사증후군 유병률은 연관성이 있음을 보여준다. 연령별 대사증후군 유병률은 30대 8.6%에서 40대 16.0%로 약 2배로 급증한다는 점과 0점인 군은 30대에서 많았고 3-5점인 군은 40-50대에서 많은 점 등은 40대를 기점으로 대사증후군에 취약해지며 건강관리는 이 시점에 적극적으로 이루어져야함을 시사한다.

연령별 뇌심혈관 발병 위험군의 유병률에서는 30대 15.6%, 40대 30.7%로 2배 이상 증가하는 점, 정상군에서는 30대가 많았으며 저위험군과 그보다 높은 군에서는 40-50대가 많은 점도 뇌심혈관질환 발병위험도 평가에 의한 보건관리는 40대를 기점으로 시작해야함을 시사한다. 뇌심혈관질환 발병위험도 평가의 제 2단계 평가 항목에 연령이 포함되어 있음에도 불구하고 연령별 카이제곱 검사를 한 이유는 본 조사에서는 55세 이상인 군이 적었기 때문이었다.

대사증후군 유무 별 뇌심혈관 발병 위험군에 속하는 분포를 보면 전 연령군에서 대사증후군 진단군이 56.7%, 없는 군은 17.5%로 3배 이상 높았다. 또한 연령이 높아짐에 따라 뇌심혈관 발병위험도는 증가하는 분포를 보였고, 같은 연령에서 대사증후군 진단군이 없는 군보다 약 2.3-3.9 배 가량 증가하는 분포를 보였다. 이는 대사증후군 진단군과 뇌심혈관질환 발병 위험군이 연관성이 있음을 시사한다. 따라서 뇌심혈관 질환예방을 위하여 대사증후군 관리가 중요하며 그 관리는 고연령대에서 강화 내지는 지속되어야 함을 의미한다.

대사증후군 심각도가 높을수록 교차비가 증가함을 관찰하였고 대사증후군점수 1점이라 할지라도 교차비가 6.4로 증가해 있음을 알 수 있다. 2점부터는 앞의 점수보다 교차비가 더욱 크게 증가함을 관찰하였다. 이는 뇌심혈관 질환 예방을 위해서는 대사증후군 관리는 심각도가 낮은 발병 초기에 필요함을 시사한다. 대사증후군 유무 별 연령 보정된 로지스틱회귀분석을 하여 교차비가 5.6으로 나온 것은 대사증후군 진단군과 뇌심혈관질환 발병위험도 평가의 위험군은 높은 연관성을 보이며 뇌심혈관 질환 예방을 위해서는 대

사증후군의 관리가 필요함을 시사한다. 즉, 뇌심혈관 발병 위험군에 해당하는 근로자들에게는 대사증후군에 관련된 질병에 대한 적극적 치료와 비만, 흡연, 운동, 음주 등에 대한 보건 교육 및 생활습관 교정 등의 프로그램이 필요하다. Jang [35]의 연구에 따르면 뇌심혈관질환 발병위험도 평가에서 고위험군으로 판정된 근로자라 할지라도 보건관리대행과 같은 프로그램에서 건강 상담, 보건 교육, 투약, 운동요법, 물리치료 등 적극적인 관리를 했을 때는 중등위험군이나 저위험군으로 호전될 수 있었다.

현행 국민건강검진에서는 1차 검진 항목에 대사증후군 진단기준 중에서 복부비만 지표인 허리둘레와 이상지질혈증의 지표인 고밀도콜레스테롤, 중성지방치 등은 포함되어 있지 않아서 모든 근로자들이 대사증후군에 관련한 검사를 받을 수 없는 실정이다. 혈중 지질검사는 현재 행해지고 있는 1차 검사 후 이상이 발견된 피검자에게 2차 검사를 추가하는 방식보다는 한 번에 지질검사 항목을 모두 검사하는 방법이 비용효과가 크다는 주장이 있다 [36]. 대사증후군 심각도, 뇌심혈관질환 발병위험도 평가 등이 전산화되어 대상자 본인에게 설명과 함께 자료가 공개 되면 건강증진을 위한 동기를 부여하는데 도움이 될 것이다.

본 논문의 제한점으로 이 연구는 단면연구이므로 인과관계를 구명할 수 없고, 연구대상자를 1개 사업장 직원을 대상으로 조사하였고 대부분이 도시에 거주하며 이들의 교육 수준이 석사이상의 고학력자들이라는 점, 높은 연봉을 받는 사회경제적 수준이 높은 군이라는 점과 여자 대상자를 제외했고 연구대상자의 대부분이 30대와 40대이고 60세 이상 고 연령층이 거의 없다는 점 등은 선택편견의 영향이 있고 연구결과를 일반화 시키는데 한계가 있다. 이러한 제한점을 고려하여 결과를 해석하는 것이 필요할 것이며 90년대 이후 업무상 뇌심혈관계질환의 유병률 및 보상이 증가하고 있다는 점으로 미루어볼 때 이에 관련된 후속연구가 더 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 대사증후군에 따른 뇌심혈관 질환 발병위험도 평가와의 관련성을 파악하기 위하여 일개 연구소 남성 근로자 1526명을 대상으로 조사한 결과, 대사증후군 진단군의 유병률과 뇌심혈관 발병 위험군의 유병률은 40대부터 크게 증가하므로 뇌심혈관질환에 대한 사업장 보건관리는 이 시점부터 적극적으로 시작하여야 함을 시사한다. 대사증후군 심각도에 따른 뇌심혈관 발병 위험군과의 교차비가 높게 관찰되었으며 이는 대사증후군 진단군과 뇌심혈관질환 발병위험도 평가의 위험군이 연관성이 있음을 알 수 있다.

따라서 향후 사업장 보건관리에서 뇌심혈관질환의 예방을 위해서는 대사증후군의 관리가 중요하며 대사증후군 질환자에 대한 적극적인 치료와 비만, 흡연, 음주, 운동 및 영양에 대한 보건 교육 및 생활습관 교정 등의 관리가 필수적이라고 사료된다.

## 참고문헌

1. Department of Statistics (Korean Statistical Information System, Department of Statistics). The Mortality causal comparison 2004. [cited 2007 Feb 1]. Available from: URL: <http://www.nso.go.kr> (Korean)
2. Lim YL, Hwang SW, Sim HJ, Oh EH, Jang YS, Cho BR. The prevalence and risk factor analysis of metabolic syndrome by ATP III diagnostic criteria. *J Korean Acad Fam Med* 2003; 24(2): 135-143 (Korean)
3. Antipatis VJ, Gill TP. Obesity as a Global Problem. In: Bjorntorp P. Editors. International Textbook of Obesity. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.; 2001. p. 1-29
4. KIHSA (Korea Institute of Health and Social Affairs). Korea National Health and Nutrition Survey. [cited 2007 Feb 1]. Available from: URL: <http://www.kihasa.re.kr/html/jsp/>
5. NHLBI (National Heart Lung and Blood Institute). Framingham heart study. [cited 2007 Jun 31]. Available from: URL: <http://www.nhlbi.nih.gov/about/framingham/index.html>
6. Fisher NDL, Williams GH. Hypertensive vascular disease. In: Kasper DL, Braunwald E, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson JL, editors. Harrison's Principles of Internal Medicine. 16th ed. New York: McGraw-Hill; 2004. p. 1463-1480
7. Lim S, Lee EJ, Koo BK, Cho SI, Park KS, Jang HC, Kim SY, Lee HK. Increasing trends of metabolic syndrome in Korea: Based on Korean national health and nutrition examination surveys. *J Korean Diabetes Assoc* 2005; 29(5): 432-439 (Korean)
8. Alberti K, Zimmet P. Definition, 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(7): 539-553
9. Braunwald E, Zipes D, Libby P. Heart Disease. 6th ed. Philadelphia: W.B. Saunders company; 2001. p. 2133-2142
10. Girman CJ, Rhodes T, Mercuri M, Pyorala K, Kjekshus J, Pedersen T, Beere P, Gotto A, Clearfield M. The metabolic syndrome and risk of major coronary events in the scandinavian simvastatin survivalstudy (4s) and the air force/Texas coronary atherosclerosis prevention study (AFCAPS/TEXCAPS). *Am J Cardiol* 2004; 93(2): 136-141
11. Kwon HM, Kim BJ, Lee SH, Choi SH, Oh BH, Yoon BW. Metabolic syndrome as an independent risk factor of silent brain infarction in healthy people. *Stroke* 2006; 37(2): 466-470
12. Gami AS, Witt BJ, Howard DE, Erwin PJ, Gami LA, Somers VK, Montori VM. Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and death: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49(4): 403-414
13. KDI (Korea Development Institute). Statistics of Industrial Hazard 1999. [cited 2007 Feb 1]. Available from: URL: <http://epic.kdi.re.kr> (Korean)
14. KOSHA (Korean Safety and Health Affairs). Risk assessment for the prevention of cardio-cerebrovascular disease at workplace (KOSHA Code H-11-2004). [cited 2007 Feb 1]. Available from: URL: <http://www.kosha.net> (Korean)
15. NIH(National Institute of Health). Estimating coronary heart disease (CHD) risk using Framingham heart study prediction score sheets. [cited 2007 Jun 31]. Available from: URL: <http://www.nhlbi.nih.gov/about/framingham/riskabs.htm>
16. Walling A. New Sheffield table for assessing coronary risks. [cited 2007 Jun 31]. Available from: URL: <http://www.aafp.org/afp/2000/0901/tips9.html>
17. Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1998; 97(18): 1837-1847
18. NCEP-ATPIII (National Cholesterol Education Program- Adult Treatment Panel

- III). Third report of the expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. [cited 2007 Feb 1]. Available from: URL: <http://www.nhlbi.nih.gov/>
19. Bath P, Chalmers J, Powers W, Beilin L, Davis S, Lenfant C, Mancia G, Neal B, Whitworth J, Zanchetti A. International Society of Hypertension (ISH): Statement on the management of blood pressure in acute stroke. *J Hypertens* 2003; 21(4): 665-672
  20. Jeong BG, Moon OR, Kim NS, Kang JH, Yoon TH, Lee SY, Lee SJ. Socioeconomic costs of obesity for Korean adults. *Korean J Prev Med* 2002; 35(1): 1-12 (Korean)
  21. Lee HJ, Kwon HS, Park YM, Chun HN, Choi YH, Ko SH, Lee JM, Yoon KH, Cha BY, Lee WC, Lee KW, Son HY, Kang SK, Ahn MS, Kang JM, Kim DS. Waist circumference as a risk factor for metabolic syndrome in Korean adult: Evaluation from 5 different criteria of metabolic syndrome. *J Kor Diabetes Assoc* 2005; 29(1): 48-56 (Korean)
  22. Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the U.S. *Diabetes Care* 2005; 28(11): 2745-2749
  23. Scuteri A, Najjar SS, Morrell CH, Lakatta EG. The metabolic syndrome in older individuals: Prevalence and prediction of cardiovascular events: The cardiovascular health study. *Diabetes Care* 2005; 28(4): 882-887
  24. Jaber LA, Brown MB, Hammad A, Zhu Q, Herman WH. The prevalence of the metabolic syndrome among Arab Americans. *Diabetes Care* 2004; 27(1): 234-238
  25. Hu G, Qiao Q, Tuomilehto J, Balkau B, Borch-Johnsen K, Pyorala K. Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men and women. *Arch Intern Med* 2004; 164(10): 1066-1076
  26. McNeill AM, Rosamond WD, Girman CJ, Golden SH, Schmidt MI, East HE, Ballantyne CM, Heiss G. The metabolic syndrome and 11-year risk of incident cardiovascular disease in the atherosclerosis risk in communities study. *Diabetes Care* 2005; 28(2): 385-390
  27. Kolovou GD, Anagnostopoulou KK, Cokkinos DV. Pathophysiology of dyslipidaemia in the metabolic syndrome. *Postgrad Med J* 2005; 81(956): 358-366
  28. Sobhanjan S, Mithun D, Barun M, Chandra SC, PM. P. Prevalence of metabolic syndrome in two tribal populations of the sub-Himalayan region of India: Ethnic and rural-urban differences. *Am J Hum Biol* 2005; 17(6): 814-817
  29. Liu J, Hong Y, D'Agostino Sr. RB, Wu Z, Wang W, Sun J, Wilson P. WF, Kannel WB, Zhao D. Predictive value for the Chinese population of the Framingham CHD risk assessment tool compared with the Chinese multi-provincial cohort study. *JAMA* 2004; 291(21): 2591-2599
  30. Brindle P, Emberson J, Lampe F, Walker M, Whincup P, Fahey T, Ebrahim S. Predictive accuracy of the Framingham coronary risk score in British men: Prospective cohort study. *BMJ* 2003; 327(7426): 1267-1273
  31. Park JS, Park HD, Yoon JW, Jung CH, Lee WY, Kim SW. Prevalence of the metabolic syndrome as defined by NCEP-ATPIII among the urban Korean population. *Korean J Med* 2002; 63(3): 290-298 (Korean)
  32. Choi SH, Kim DJ, Lee KE, Kim YM, Song YD, Kim HD, Ahn CW, Cha BS, Huh GB, Lee HC. Cut off value of waist circumference for metabolic syndrome patients in Korean adult population. *Korean J Obes* 2004; 13(1): 53-60 (Korean)
  33. Paek KW, Hong YM. Health behavior factors affecting waist circumference as an indicator of abdominal obesity. *J Prev Med Pub Health* 2006; 39(1): 59-66 (Korean)
  34. Son MA. The relationship of social class and health behaviors with morbidity in Korea. *Korean J Prev Med* 2002; 35(1): 57-64 (Korean)
  35. Jang JP. A study of cerebrovascular disease evaluation in group health practice [dissertation]. Seoul: Seoul National Univ; 2006 (Korean)
  36. Cha YS, Khang YH, Lee MS, Kang W, Jeon SH, Kim KL, Lee SI. Cost-effectiveness analysis of a hyperlipidemia mass screening program in Korea. *Korean J Prev Med* 2002; 35(2): 99-106 (Korean)