

초음파를 이용한 경동맥 내-중막 두께와 대사증후군 진단지표의 연관성

— Relationship Between Carotid Intima-Media Thickness Using Ultrasonography and Diagnostic Indices of Metabolic Syndrome —

산업안전보건연구원 직업병연구센터 · 경북대학교 의과대학 예방의학교실¹⁾

고경선 · 허경화 · 원용림 · 이성국¹⁾ · 김기웅

— 국문초록 —

본 연구의 목적은 대사증후군(MetS) 진단지표와 경동맥 내-중막 두께(carotid IMT)의 관련성을 이해하기 위하여 수행하였다. 연구대상자는 동맥경화와 기타 심혈관계 질환이 없는 남성 근로자 315명으로 하였다. 이 연구는 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원의 생명윤리위원회의 승인을 받은 후, 연구대상자의 동의를 받고 수행하였다. 인체계측과 혈청생화학 항목에 대한 검사는 체성분분석기와 생화학자동분석 기기를 이용하여 측정하였고, MetS의 진단은 NCEP-ATP III 기준에 의하여 판단하였다. Carotid IMT는 고해상도 B-mode 초음파기기를 이용하여 경동맥 분지점과 근위부의 내-중막 두께를 측정하였다. Carotid IMT는 0.739 ± 0.137 mm이었고 연령증가와 더불어 유의하게 증가되었다. 또한 수축기 및 이완기혈압, 중성지방 및 공복혈당도 연령증가에 따라 유의한 증가를 보였다. Carotid IMT는 BMI($r = 0.170$, $p = 0.004$), 수축기($r = 0.148$, $p = 0.011$)와 이완기혈압($r = 0.123$, $p = 0.036$) 및 HDL-cholesterol($r = -0.164$, $p = 0.005$)과 통계적으로 유의한 상관성을 보였다. MetS 진단지표와 carotid IMT에 대한 다중 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, carotid IMT는 혈압(교차비 = 4.220, $p < 0.01$)과 MetS(교차비 = 1.301, $p < 0.05$)과 유의한 관련성을 보였다.

이상의 결과는 혈압과 대사증후군이 죽상동맥경화증의 중요한 위험인자로 작용함을 보여주는 결과라 판단된다.

중심 단어: 경동맥 내-중막 두께, 대사증후군

I. 서 론

대사증후군(metabolic syndrome, MetS)은 생활습관, 스트레스 및 환경오염물질의 노출 등 환경적 요인과 유전적인 결합에 의하여 발생하는 것으로 보고 되고 있다¹⁻²⁾. 특이적 원인에 의한 질병의 발생기전을 밝히는 연구보다 비 특이적이며 복합적인 원인에 의하여 발생하는 질병의

발생기전을 규명하기는 매우 어렵기 때문에 MetS도 발생 원인이 매우 다양하여 아직 명확한 발생기전을 제시하지 못하고 있다.

그러나 MetS는 세계보건기구(WHO)³⁾와 NCEP-ATP III(The third report of the National Cholesterol Education Program's Adults Treatment Panel)⁴⁾에서 진단기준으로 제시한 복부비만, 고혈압, 고혈당, HDL-cholesterol 및 중성지방 등의 항목에서 보듯이 이들 인자들은 만성 대사성질환 및 심혈관계 질환과 밀접한 관련이 있다. 우리나라의 경우, 2007년도 보건복지가족부 질병관리본부의 국민건강영양 조사 결과에 따르면, 2005년도에 30세 이상 성인의 MetS 유병률은 29.8%로 지난 10

*접수일(2009년 7월 13일), 1차심사(2009년 8월 7일), 2차심사(2009년 8월 25일), 확정일(2009년 9월 1일)

교신저자: 김기웅, (403-711) 인천광역시 부평구 구산동 기능대학길 25(34-4) 산업안전보건연구원 직업병연구센터
TEL: 032-5100-821, FAX: 032-502-7197
E-mail: k0810@kosha.net

년간 약 30% 정도를 유지하는 것으로 보고 되었다⁵⁾. 또한, 2008년도 국민건강영양 조사 결과를 보면, 2007년도 기준으로 지난 10년간 비만 유병률은 약 6% 증가된 31.7%로 나타났으며, 고 콜레스테롤혈증 유병률은 2.7% 증가된 10.8%, 고 중성지방 유병률은 17.3%로 지난 10년 전보다 약 6.3%가 증가된 것으로 조사되었다⁶⁾. 이러한 결과로 볼 때 향후에도 MetS의 유병률이 지속적으로 증가될 것으로 예측되며, 이러한 예측의 가능성을 높이는 것이 변화된 우리의 생활습관과 질병의 발생양상을 들 수 있다. 특히, 지방분해 효소에 의한 중성지방의 분해는 HDL과 LDL-cholesterol의 생성을 증가시키는데, LDL-cholesterol은 쉽게 산화되어 혈관 벽에 침착이 잘되며 그로 인하여 염증반응과 죽상동맥경화증 및 심혈관계 질환의 위험을 증대시킨다⁷⁾. 죽상동맥경화증의 원인과 발생 기전은 명확하지는 않으며 임상적인 증상이 나타나기 전, 조기진단에 의한 발견은 그다지 쉽지 않다. 따라서 죽상동맥경화증의 조기진단을 위하여 진단비용이 경제적이며, 방법이 용이한 고해상도 B-mode 초음파진단 방법을 이용하여 경동맥을 직접 관찰하는 방법이 널리 사용되고 있다⁸⁾. 일부 연구에서는 경동맥 내-중막 두께가 연령, 흡연 및 혈압 등과 관련이 있으며, 혈청지질 관련 인자의 농도와도 연관성을 보인다고 보고하였다⁹⁾.

그러나 건강한 남성에 있어서 MetS 진단지표와 경동맥 내-중막 두께와의 관련성에 관한 연구는 아직 미흡하다.

이에 본 연구에서는 건강한 제조업 남성 근로자를 대상으로 인체계측과 혈청 생화학검사를 통하여 MetS 진단 지표의 생리적 수준을 측정하고, NCEP-ATP III 기준에 의한 MetS 유·무를 진단하여 경동맥 내-중막 두께(carotid intima-media thickness, carotid IMT)와 관련성을 파악하고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 2008년 12월을 기준으로 제조업 사업장에서 2년 이상 근무하고 있는 건강한 남성 근로자 315명을 연구대상으로 하였다. 대상자의 평균연령은 37.8세, 전체 대상자 중 55.6%(175명)가 흡연을 하였고 83.8%(264명)는 음주자였다.

이 연구는 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원의 생명윤리심의위원회 심의를 거쳐 승인받은 후, 연구대

상 사업장을 방문하여 연구목적, 방법, 개인정보 보호방법 및 제반사항과 주의 점등을 자세히 설명한 다음, 자발적인 동의를 받고 연구를 진행하였다.

2. 연구방법

1) 설문조사

대상자의 생활습관과 일반적 특성은 기존에 작성된 자기기입식 설문지와 직접면담을 통하여 조사하였다. 식습관은 이현진¹⁰⁾의 10개 항목으로 구성된 설문지를 사용하였다.

2) 대사증후군 위험인자 측정

MetS는 NCEP-ATP III 진단기준⁴⁾을 사용하여, 아래에서 서술한 5개 진단항목 중 3개 이상에 해당되면 MetS로 진단하였다.

- i) 복부비만 : 허리둘레 ≥ 102 cm(남자), ≥ 88 cm(여자)
(아시아-태평양지역 기준 : 남자 ≥ 90 cm, 여자 ≥ 80 cm)
- ii) 고중성지방혈증 : ≥ 150 mg/dl
- iii) 저고밀도지단백 콜레스테롤혈증 : 남자 < 40 mg/dl, 여자 < 50 mg/dl
- iv) 고혈압 : 수축기 혹은 이완기혈압 $\geq 130/85$ mmHg
- v) 공복 고혈당 : 공복혈당 > 110 mg/dl

위험인자 중 체질량지수(body mass index, BMI)는 체 성분분석시스템(X-SCAN plusII, 자원메디칼)을 이용하여 대상자의 키와 몸무게를 측정하여 평가하였고, 대상자들이 약 10분 정도의 안정을 취한 다음, 수는 혈압계를 사용하여 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다.

3) 초음파진단기를 이용한 경동맥 내-중막 두께 측정

Carotid IMT 측정은 고해상도 B-mode 초음파기기인 메디슨사의 SonoAce 8800의 7.5 MHz 선상 탐촉자(linear probe)를 이용하여 측정자간 오차를 없애기 위해 한명의 검사자에 의해 시행되었다. 대상자를 바로 눕도록 하여(supine position) 좌측과 우측 경동맥의 종단면을 따라 총경동맥이 내경동맥과 외경동맥으로 분리되는 분지점에서 1.0 cm내 근위부의 내-중막 두께가 최고인 점을 측정하여 좌측과 우측의 평균을 구하였다. Carotid IMT는 총경동맥 후벽의 내막에 해당하는 처음 고음영선의 상연과 외막에 해당하는 두 번째 고음영선 상연 사이의 두께

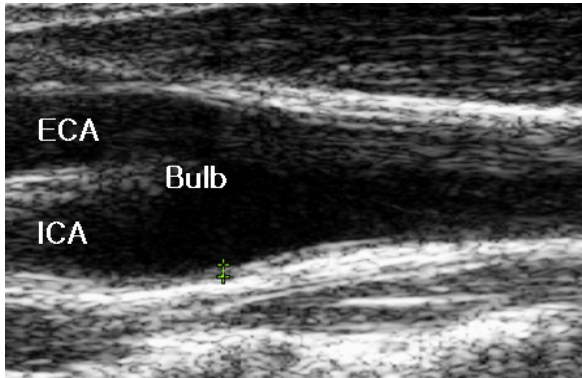


Fig. 1. Common carotid artery intima-media thickness by high resolution B-mode ultrasonography. Intima-media thickness was defined as the maximal distance(mm) between the inner and outer echogenic line in carotid artery bulb. ICA, internal carotid ; ECA, external carotid

를 측정하였다. 이때 경동맥의 내-중막 두께의 측정부위에 석회화 되고 혈관 내강으로 돌출된 반(plaque)이 있는 경우 반이 포함되지 않은 근위부를 측정하였다(Fig. 1).

4) 자료분석

모든 자료는 Version 12.0 SPSS 통계프로그램(SPSS Inc., USA)을 이용하여 분석하였다. 각각의 변수에 대한 관련성은 Pearson 상관분석, MetS 진단지표와 carotid IMT와의 관련성은 NCEP-ATP III의 진단지표 항목을 종속변수로 하고 carotid IMT를 독립변수로 하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시하였으며, 모든 결과는 평균과 표준편차로 나타내었으며, p 값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판단하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

연구대상자의 평균연령은 37.8±8.53세이었다. 흡연자는 55.6%(175명)로 1일 평균 10.0±8.3개피의 담배를 피우고 있었으며, 음주자는 83.8%(264명)로 주당 145.4±150.1g의 술을 마시고 있었다. 전체 연구대상자 중 53.7%(169명)가 규칙적인 운동을 하고 있었으며 1일 평균

Table 1. General characteristics of study subjects

Variables	Mean±SD (n=315)
Age (yrs)	37.8±8.53
Smoking habit	
Non-smoking, n(%)	140(44.4)
Current smoking, n(%)	175(55.6)
Cigarettes per day	10.0±8.3
Drinking habit	
Non-drinking, n(%)	51(16.2)
Current drinking, n(%)	264(83.8)
Alcohol consumption(g/week)	145.4±150.1
Regular exercise	
Yes, n(%)	169(53.7)
No, n(%)	146(46.3)
Sleeping hours	6.6±0.9
Working duration(months)	119.7±88.2
Working hours	9.3±1.5

수면시간은 6.6±0.9시간이었다. 근무기간은 119.7±88.2개월, 1일 평균작업시간은 9.3±1.5시간으로 조사되었다(Table 1).

Table 2. Levels of anthropometric and diagnostic indices of metabolic syndrome

Variables	Mean±SD
Body mass index(kg/m ²)	23.4±2.8
Waist circumference(cm)	83.5±7.8
Hip circumference(cm)	95.1±5.4
Systolic blood pressure(mmHg)	127.5±13.8
Diastolic blood pressure(mmHg)	75.5±9.8
Total cholesterol(mg/dl)	188.6±33.6
HDL-cholesterol(mg/dl)	49.6±11.4
LDL-cholesterol(mg/dl)	110.7±30.0
Triglyceride(mg/dl)	179.0±42.0
Fasting glucose(mg/dl)	91.6±19.3
Fasting insulin(μIU/l)	7.7±6.7
HOMA-IR	3.2±3.1
Carotid intima-media thickness(mm)	0.739±0.137
Without metabolic syndrome	0.733±0.140
With metabolic syndrome	0.791±0.135
Metabolic syndrome, n(%)	
Without metabolic syndrome, n(%)	254(80.6)
With metabolic syndrome, n(%)	61(19.4)

Table 3. Comparisons for the levels of anthropometric and diagnostic indices of metabolic syndrome by ages

Age(yrs)	BMI	Carotid IMT	WC	SBP	DBP	HDL-C	TG	FG
-29(n=63)	23.3±3.6	0.066±0.013	81.6±9.3	124.2±14.9	72.0±10.6	51.0±10.9	132.8±116.8	83.9±9.3
30-39(n=122)	23.4±2.8	0.072±0.012	83.3±7.8	126.4±14.0	74.8±10.4	50.5±11.7	173.2±123.2	90.8±14.6
40-49(n=97)	25.5±2.2	0.078±0.012	84.4±6.8	129.6±11.8	77.5± 7.8	47.4±12.1	209.1±150.9	96.6±27.4
50-59(n=33)	23.4±2.4	0.086±0.013	85.1±6.6	131.9±14.9	79.7± 9.1	50.0± 8.5	201.9±195.7	96.0±14.1
p-value	0.969	0.001	0.087	0.019	0.001	0.154	0.008	0.001

BMI, body mass index ; Carotid IMT, carotid intima-media thickness ; WC, waist circumference ; SBP, systolic blood pressure ; DBP, diastolic blood pressure ; HDL-C, HDL-cholesterol ; TG, triglyceride ; FG, fasting glucose

2. 인체계측 및 혈청생화학 검사

연구대상자의 인체계측 결과, 평균 BMI는 23.4±2.8 kg/m², 허리와 엉덩이둘레는 각각 83.5±7.8과 95.1±5.4 cm이었고, 평균 carotid IMT는 0.739±0.137 mm이었으며 정상군과 MetS로 진단된 대상자의 평균 carotid IMT는 각각 0.733±0.140과 0.791±0.135 mm로 두 군간에 유의한 차이를 보였다. 수축기 및 이완기혈압은 각각 127.5±13.8과 75.5±9.8 mmHg이었으며 총 cholesterol은 188.6±33.6 mg/dl, HDL-cholesterol과 LDL-cholesterol은 각각 49.6±11.4와 110.7±30.0 mg/dl이었으며 중성지방은 179.0±42.0 mg/dl이었다. 공복혈당과 인슐린은 각각 91.6±19.3 mg/dl과 7.7±6.7 μIU/l였으며, HOMA-IR은 3.2±3.1, NCEP-ATP III 기준에 의한 MetS는 61명으로 전체의 19.4%로 나타났다(Table 2). 또한, 연령대별로 MetS는 진단지표를 비교한 결과, 경동맥 내-중막 두께, 수축기 및 이완기혈압, 중성지방 및 공복혈당 등은 연령이 증가함에 따라 통계학적으로 유의한 증가를 보였으며, 유의한 차이는 없었으나 허리둘레도 연령증가와 더불어 증가되었다(Table 3).

3. 경동맥 내-중막 두께와 대사증후군 진단지표의 관련성

Carotid IMT는 BMI(r = 0.170, p = 0.004), 허리둘레(r = 0.113, p = 0.054), 수축기(r = 0.148, p = 0.011) 및 이완기혈압(r = 0.123, p = 0.036)과는 양의 상관관계를 보

였으며 HDL-cholesterol과는 음의 상관관계를 보였다(r = -0.164, p = 0.005). 통계적인 유의차는 없었으나 MetS와도 양의 상관관계를 보였으나(r = 0.145, p = 0.085), 공복혈당과 중성지방과는 관련성을 보이지 않았다(Table 4). 따라서 carotid IMT가 MetS 진단지표와 관련성이 있는지를 보고자 연령, 흡연 및 음주습관 등을 보정한 다음, NCEP-ATP III MetS 진단지표를 종속변수로 하고 carotid IMT를 독립변수로 하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, carotid IMT는 혈압(교차비 = 4.220, p < 0.01)과 MetS(교차비 = 1.301, p < 0.05)와 관련을 보였다(Table 5).

Table 4. Correlation adjusted age, smoking and drinking habit and regular exercise between carotid intima-media thickness and diagnostic indices of metabolic syndrome

	Carotid IMT	p-value
Body mass index	0.170	0.004
Waist circumference	0.113	0.054
Systolic blood pressure	0.148	0.011
Diastolic blood pressure	0.123	0.036
HDL-cholesterol	-0.164	0.005
Triglyceride	0.016	0.782
Fasting glucose	0.041	0.487
Metabolic syndrome	0.145	0.085

Carotid IMT, carotid intima-media thickness

Table 5. Interrelationship adjusted age, smoking and drinking habit between carotid intima-media thickness with the diagnostic indices of metabolic syndrome using multiple logistic regression analysis(backward)

Independent variables	Dependent variables (n=315)					
	WC Odds(β value)	Blood pressure Odds(β value)	HDL-C Odds(β value)	Triglyceride Odds(β value)	Glucose Odds(β value)	MetS Odds(β value)
Carotid IMT	1,140(0,005)	4,220(33,58)**	0,829(0,002)	1,400(0,337)	1,617(0,481)	1,301(2,329)*

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

WC, waist circumference ; HDL-C, HDL-cholesterol ; MetS, metabolic syndrome ; Carotid IMT, carotid intima-media thickness

IV. 고찰

B-mode 초음파를 이용한 carotid IMT 측정은 1986년 Pignoli 등¹¹⁾에 의해서 시행되었으며, carotid IMT의 측정은 비침습적 검사로서 동맥경화를 비롯한 심혈관질환의 평가에 널리 사용되고 있다. 서론에서도 언급하였듯이 NCEP-ATP III 기준에 의한 MetS의 진단지표들은 죽상동맥경화증에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 인자들로 구성되어 있다.

MetS와 죽상동맥경화증은 서구화된 식습관과 잘못된 생활습관에 의하여 발생되며, 흡연, 음주 및 불규칙한 운동습관 등이 잘못된 생활습관의 대표적인 요인이다¹²⁻¹⁴⁾. Howard 등¹⁵⁾은 비흡연자보다 흡연자에서 carotid IMT가 두꺼웠고 흡연량과 관련이 있다고 보고하였으며, 정상인보다 고혈압과 당뇨병자에서 carotid IMT가 두꺼운 것으로 보고 되었다¹⁶⁻¹⁷⁾. 이에 본 연구에서는 carotid IMT와 MetS 진단지표간의 관련성을 보기 위하여 제조업에서 종사하는 건강한 남성 근로자를 대상으로 하여 관련성을 연구하였다. 연구대상자의 평균연령은 37.8 ± 8.53 으로서 carotid IMT의 두께는 0.739 ± 0.137 mm이었으며, 측정 결과의 차이가 없어 연구결과에서 제시하지는 않았지만, 흡연자와 비흡연자(0.746 ± 0.139 vs 0.732 ± 0.133 mm, $p = 0.352$), 음주자와 비음주자(0.743 ± 0.160 vs 0.738 ± 0.132 mm, $p = 0.849$)간에 carotid IMT는 차이를 보이지 않았다. 최수연 등¹⁸⁾은 심혈관계 질환이 없는 건강한 사람의 carotid IMT는 0.757 ± 0.198 mm라고 보고하였으며, 윤현태 등¹⁹⁾도 흡연과 음주 유·무에 따른 carotid IMT의 차이가 없다고 보고하여 본 연구와 동일한 결과를 보였다. 그러나 인슐린비의존성 당뇨병 환자가 흡연하는 경우에 비흡연자보다 carotid IMT가 두꺼운 결과를 보이는 것으로 보고 되었다²⁰⁾. 이러한 결과는 당뇨병 및 심혈관계 질환을 가지고 있지 않은 건강한 사람에서는 흡연과

음주가 carotid IMT에 미치는 영향이 매우적기 때문에 나타난 결과라 생각된다. 연령의 증가는 생체의 항상성 조절인자의 조성을 변화시켜 외부환경의 변화와 질병에 대한 스스로의 조절능력과 대응력을 감소시키는 원인이 된다. MetS와 심혈관계 질환의 경우에도 연령증가에 따라 MetS 진단지표의 생리적 수준 변화가 일어나고, 그러한 결과는 이들 질환의 위험요소를 증가시키게 된다.

보건복지가족부 질병관리본부의 국민건강영양조사 결과에 따르면, 우리나라의 건강한 성인들은 연령증가에 따라 MetS의 유병률이 증가되는 것으로 보고하였으며⁵⁾, carotid IMT의 두께도 연령증가와 더불어서 증가되는 것으로 보고 되었다¹⁵⁾. 이 연구에서도 연령증가에 따라 carotid IMT와 MetS의 진단지표 중 수축기 및 이완기혈압, 중성지방, 공복혈당의 농도는 통계적으로 유의한 증가를 보였다(Table 3). 일반적으로 정상인에 있어서 carotid IMT는 허리둘레와 양의 상관관계를 보이며¹⁷⁾, 당뇨병과 총 콜레스테롤과도 관련성이 있다고 보고 되었다^{9,20)}. 이 연구에서도 carotid IMT는 BMI($r = 0.170$, $p = 0.004$), 허리둘레($r = 0.113$, $p = 0.054$), 수축기($r = 0.148$, $p = 0.011$) 및 이완기혈압($r = 0.123$, $p = 0.036$)과 MetS($r = 0.145$, $p = 0.085$)은 양의 상관관계를 보였고 HDL-cholesterol과는 음의 상관관계를 보였다($r = -0.164$, $p = 0.005$). 그러나 중성지방과 공복혈당과는 관련성이 없는 것으로 나타났다. 따라서 carotid IMT와 MetS에 대한 관련성을 보고자 NCEP-ATP III 기준에 의한 MetS 진단기준 항목을 종속변수로 하고 carotid IMT를 독립변수로 하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, carotid IMT는 혈압과 MetS와 관련이 있는 것으로 나타났다. 결론적으로 이 연구에서는 B-mode 초음파로 측정된 carotid IMT는 MetS와 관련이 있음을 보임에 따라 MetS 환자에서 동맥경화증의 발병 위험이 높을 것으로 생각된다.

V. 결 론

이 연구에서 HDL-cholesterol을 제외한 MetS 진단지표와 carotid IMT는 연령증가에 따라 통계적으로 유의한 변화를 보였다. 연령, 흡연 및 음주습관 등을 보정한 다음, carotid IMT와 MetS 진단지표에 대한 상관분석 결과에서는 carotid IMT와 BMI, 허리둘레, 수축기 및 이완기 혈압, HDL-cholesterol이 유의한 상관성을 보였다. 또한, carotid IMT를 독립변수로 하고 MetS 진단지표를 종속변수로 하여 다중 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과에서는 혈압과 MetS가 관련이 있는 것으로 나타났다. 결론적으로 이 연구에서는 B-mode 초음파로 측정된 carotid IMT는 MetS와 관련이 있음을 보임에 따라 MetS 환자에서 동맥경화증의 발병 위험이 높을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 허경화, 구정완, 원용림, 김민기, 고정선, 이미영, 김태균, 김기용 : 만성적인 스티렌 노출 근로자에 있어 대사 증후군 유발에 관여하는 위험요인의 생리적 수준 변화, 한국산업위생학회지, 19, 30-38, 2009
- Yamada Y, Kato K, Hibino T, Yokoi K, Matsuo H, Segawa T, Watanabe S, Ichihara S, Yoshida H, Saroh K, Nozawa Y : Prediction of genetic risk for metabolic syndrome, *Atherosclerosis*, 191, 298-304, 2007
- World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications, Part I. Diagnosis and classification of diabetes mellitus, http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/WHO_NCD_NCS_99.2.pdf.
- National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III Report : Third report of the National Cholesterol Education Program(NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults(Adults Treatment Panel III) final report, *Circulation*, 106, 3143-3421, 2002
- 보건복지가족부 질병관리본부 : 국민건강영양조사 제 3기 조사결과 심층분석 연구 보고서, 서울, 2007
- 보건복지가족부 질병관리본부 : 2007 국민건강통계 : 국민건강영양조사 제 4기 1차년도(2007), 서울, 2008
- Avramoglu RK, Basciano H, Adeli K : Lipid and lipoprotein dysregulation in insulin resistant states, *Clin Chim Acta*, 368, 1-19, 2006
- Mercuri M, Bond MG, Nichos FT, Carr AA, Flack JM, Byington R, Raines J : For the MIDAS group, baseline reproducibility of B-mode ultrasound imaging measurements of carotid intima media thickness, *J Cardiavasc Diagn Procedure*, 11, 241-252, 1993
- 고영국, 박석원, 김대중 등 : 인슐린비의존형 당뇨병에서 고해상도 B-mode 초음파로 측정된 경동맥 내 중막두께와 죽상동맥경화증 위험인자들과의 관계, *당뇨병*, 23, 234-242, 1999
- 이현진 : 보건소 비만 프로그램을 통한 성인 여성의 체지방 변화에 따른 건강상태 및 식생활 비교, 단국대학원 석사논문, 2007
- Pignoli W, Tremoli E, Poli A, Oreste P, Paoletti R : Intimal plus media thickness of the arterial wall : a direct measurement with ultrasound imaging, *Circulation*, 74, 1399-1406, 1986
- Park HS, Oh SW, Kang JH, et al. : Prevalence and associated factors of metabolic syndrome among adults in primary care, *J Korean Soc Study Obes*, 12,108-123, 2003
- Lee WY, Jung CH, Park JS, Rhee EJ, Kim SW : Effects of smoking, alcohol, exercise, education, and family history on the metabolic syndrome as defined by the NCEP-ATP III, *Diabetes Res Clin Pract*, 67, 70-77, 2005
- Miyatake N, Wada J, Kawasaki Y, Nishii K, Makino H, Numata T : Relationship between metabolic syndrome and cigarette smoking in the Japanese population, *Intern Med*, 45, 1039-1043, 2006
- Howard G, Burke GL, Szklo M, Tell GS, Eckfeldt J, Evans G, Heiss G : Active and passive smoking are associated with increased carotid wall thickness, *The Atherosclerosis Risk in Communities Study*, *Arch Intern Med*, 154, 1277-1282, 1994
- Salonen R, Salonen JT : Determinations of carotid intima-media thickness. A population-based ultrasonographic study in eastern Finnish

- men, J Intern Med, 229, 225-231, 1991
17. Folsom AR, Eckfeldt JH, Weitzman S, Ma J, Chambless LE, Barnes RW, Cram KB, Hutchinson RG : Relation of carotid artery wall thickness to diabetes mellitus, fasting glucose and insulin, body size, and physical activity, Stroke, 25, 66-73, 1994
18. 최수연, 김동희, 강진화, 박민정, 김영선, 임선희, 김충현, 이효석 : 심혈관계 위험인자로서의 비알코올지방간질환 ; 경동맥 동맥경화와의 상관관계, 대한간학회지, 14, 77-88, 2008
19. 윤현태, 진명인, 유성수, 정덕수, 이지현, 손호상 : 제 2형 당뇨병에서 대혈관합병증 유무에 따른 경동맥 내막-중막 두께와 죽상동맥경화증 위험인자에 대한 연구, 임상당뇨병, 3, 326-337, 2002
20. Heiss G, Sharrett R, Barness R, Chambless LE, Szklo M, Alzola and the ARIC study investigators : carotid atherosclerosis measured by B-mode ultrasound in populations : associations with cardiovascular risk factors in the ARIC study, Am J Epidemiol, 134, 250-256, 1991

• Abstract

Relationship Between Carotid Intima-Media Thickness Using Ultrasonography and Diagnostic Indices of Metabolic Syndrome

Kyung-Sun Ko · Kyung-Hwa Heo · Yong-Lim Won · Sung-Kook Lee¹⁾ · Ki-Woong Kim

Center for Occupational Disease Research, Occupational Safety and Health Research Institute, KOSHA, Incheon, Korea

¹⁾*Department of Preventive Medicine, Kyungpook National University*

The aim of the present study was undertaken to investigate the association between diagnostic indices of metabolic syndrome(MetS) with carotid intima-media thickness using ultrasonography. The participants in the study were 315 male employees without carotid atherosclerosis and other cardiovascular disease. This study was approved by the Institutional Review Board of Occupational Safety and Health Research Institute. Written informed consent for the participants in this study was obtained from all individuals. Anthropometric parameters and biochemical characteristics were done using each specific equipments and the NCEP-ATP III criteria were used to define MetS. They were examined by B-mode ultrasound to measure the carotid intima-media thickness(carotid IMT) at the near and far walls of common carotid and bifurcation(bulb). The mean carotid IMT was 0.739 ± 0.137 mm and it's thickness significantly increased with the increase in age. Also, amounts of systolic and diastolic blood pressure, triglyceride and fasting glucose were significantly increased with the increase in age. Carotid IMT were significantly correlated with BMI($r=0.170$, $p=0.004$), systolic($r=0.148$, $p=0.011$) and diastolic blood pressure($r=0.123$, $p=0.036$) and HDL-cholesterol($r=-0.164$, $p=0.005$). On multiple logistic regression analysis for the diagnostic indices of MetS, carotid IMT were significantly associated with blood pressure(OR=4.220, $p<0.01$) and MetS(OR=1.301, $p<0.05$).

The results indicate that blood pressure and MetS are important risk factors for carotid atherosclerosis.

Key Words : Carotid intima-media thickness, Metabolic syndrome