

[원저]

경동맥 내중막 두께와 혈청 테스토스테론 농도 및 체질량지수와의 관련성

임복향, 강지현, 노형권, 유병연, 배장호¹

건양대학병원 가정의학과, 심장내과¹

- 요약 -

연구배경	본 연구는 혈청 테스토스테론 농도와 경동맥 내중막 두께 증가와의 관련성에 대해 알아보고, 경동맥 내중막 두께에 독립적인 영향을 미치는 변수를 알아보고자 시행되었다.
방 법	일개 대학병원종합검진센터에 내원한 고혈압, 당뇨병, 고지혈증이 없는 성인 남성 64명을 대상으로 신체계측 및 혈청학적 검사를 시행하였으며, B-mode 심초음파를 이용하여 경동맥 내중막 두께를 측정하였다.
결 과	경동맥 내중막 두께와 혈청 총 테스토스테론 및 유리 테스토스테론 간에는 유의한 상관관계가 없었다. 다중회귀 분석에서 경동맥 내중막 두께에 독립적으로 영향을 미치는 변수는 체질량지수였다.
결 론	고혈압, 당뇨병, 고지혈증이 없는 45세 이하의 젊은 한국 성인 남성 64명을 대상으로 시행된 본 연구에서, 체질량지수는 경동맥 내중막 두께와 독립적인 연관성이 있는 유일한 변수였다. (대한임상건강증진학회지 2006;6(4):222~227)
중심단어	체질량지수, 테스토스테론, 경동맥 내중막 두께

서 론

비만한 남성의 혈청 테스토스테론 농도는 정상 체중을 가진 남성보다 낮은 경향을 보이는데, 이것은 비만 남성의 지방조직에서 아로마타제 분비 증가로 인해 테스토스테론 전구물질이 에스트로겐으로 전환되어 테스토스테론 농도가 감소되거나, 지방세포에서 분비되는 렙틴 농도의 증가로 시상하부-뇌하수체-성선 축이 억제되기 때문으로 설명될 수 있다^{1,2}. 반면에 테스토스테론은 지방 분해를 촉진하는 효과가 있으므로, 혈청 테스토스테론의 농도 감소가 체지방량의 증가에 선행할 가능성도 있다³. 몇몇 연구에서, 테스토스테론 제제를 복용한 남성의 복부 지방이 더 빠르게 분해되었고, 리포단백-지방분해효소의 활성과 중성지방의 흡수가 억제되었다고 보고되었다^{3,5}.

B-mode 초음파에 의해 측정된 경동맥 내중막 두께(intima media thickness of common carotid artery; IMT-CCA)는 관상동맥 조영상의 병변 정도와 강한 상관관계가 있으며⁶, 전신 죽상경화증의 정도를 나타내는 지표로 유용하게 사용될 수 있다^{7,8}. 특히, 전향적인 연구들에서 경동맥 내중막 두께가 0.1mm 증가 시에 급성심근경색 위험도가 11%까지 증가함을 보여 주고 있다⁹.

이전의 전향적 연구에서 혈청 테스토스테론 농도는 관상동맥질환의 정도와 음의 상관관계가 있다고 보고되었으며, 이탈리아의 45세 이하의 비만 남성을 대상으로 조사된 최근 연구에서 경동맥 내중막 두께가 체질량지수 및 유리 테스토스테론 농도와 독립적인 관련성이 있다고 보고되었으나 국내에서 경동맥 내중막 두께와 혈청 테스토스테론 농도와의 상관성에 대한 연구는 아직 미비한 상태이다^{10,11}.

본 연구의 목적은 45세 이하의, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 등의 심혈관계 위험인자 없는 성인 남성에서 경동맥 내중막 두께에 독립적인 영향을 미치는 변수를 알아보고, 특히 혈청 테스토스테론 농도와 경동맥 내중막 두께 증가와의 관련성을 알아보고자 하였다.

• 교신저자 : 강 지 현 건양대학교 의과대학 가정의학과
 • 주 소 : 대전광역시 서구 가수원동 685번지
 • 전화번호 : 042-600-9240
 • E-mail : jeehyunkang@yahoo.co.kr
 • 접수 일 : 2006년 8월 1일 • 채 택 일 : 2006년 12월 16일

방 법

1. 연구 대상

2003년 11월 1일부터 2003년 12월 29일까지 일개 대학병원종합검진센터에 내원하여 건강검진을 받은 20세 이상 45세 이하의 남성 중에서, 본 연구목적을 이해하고 검사에 동의한 84명 중 다음의 연구 제외기준에 해당되지 않는 64명을 연구 대상으로 하였다.

연구 제외기준은 문진과 혈압 측정 및 혈액 검사를 통해 과거 고혈압으로 진단, 치료 받고 있거나 측정된 혈압이 140/90mmHg 이상인 사람, 당뇨병으로 진단 후 치료 받고 있거나 공복 혈당이 126mg/dL 이상인 사람, 고지혈증으로 진단, 치료받고 있거나 총콜레스테롤 농도가 220mg/dL 이상, 저밀도 콜레스테롤 농도가 130mg/dL 이상인 사람을 제외 하였으며, 그 외, 심혈관계 질환, 뇌혈관계 질환, 말초혈관성 질환, 만성 질환자(간, 신장, 기타 장기), 일차성 혹은 이차성 성선기능 저하증과 고프로락틴혈증의 병력이 있는 경우였다.

2. 연구 방법

1) 건강 행위 특성: 흡연, 운동

흡연, 운동정도는 자가 설문기록을 통하여 조사하였는데, 흡연 정도는 비흡연, 흡연, 금연군으로 구분하였고, 운동정도에 따라 규칙적인 운동과 비운동군으로 구분하였는데, 규칙적인 운동군은 일주일에 3회 이상인 군과 주 1-2회인 군으로 다시 구분하였다.

2) 신체 계측 및 혈청학적 검사

신장-체중 자동측정기(Fitness Measuring system, Fanics, Korea)를 이용하여 탈의 후 검진용 가운을 입은 상태에서 신발을 벗고 신장은 0.1cm, 체중은 0.1kg까지 측정하였으며 체중을 신장의 제곱으로 나누어 체질량지수를 계산하였다. 본 연구의 목적과 취지를 이해한 연구보조자가 허리둘레를 측정하였는데, 허리둘레는 직립자세에서 늑골 최하단 부위와 장골능 최상단 부위의 중간지점에 줄자를 대고, 가볍게 숨을 내쉬게 한 상태에서 0.1cm까지 측정하였다. 혈압은 안정 상태에서 의자에 앉아 수은주 혈압계를 이용하여 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다.

12시간 이상 공복 상태에서 혈액을 채취하여 혈당, 총 콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 콜레스테롤, 고밀도 콜레스테롤 등을 자동분석기(Olympus AV 5400, Japan)를 이용하여 효소법과 비색법으로, 혈청 인슐린은 radioimmunoassay법으로 측정하였고 혈청 총 테스토스테론은 DiaSorin kit(DiaSorin S.P.A, Italy), 유리 테스토스테론은 Testosterone Free RIA-CT kit(Biosource, Belgium)를 이용하여 측정하였다. HOMA score를 이용한 인슐린 저항성(Homeostasis Model Assessment, HOMA : Insulin(μ

IU/mL)×Glucose(mmol/l)/22.5)를 계산하였다.

3) 경동맥 내중막 두께 측정

환자를 앙와위 상태로 눕히고 고해상도 B-mode 심초음파(Hewlett-Packard Sonos 5500, The Netherlands)와 7.4 MHz 선상 탐촉자를 이용하여 경동맥 내중막 두께를 측정하였으며 측정 위치와 방법은 다음과 같다.

총경동맥에서 경동맥 팽대부로 이행하는 경계부의 근위부 1cm 구간에서, 혈관내강과 혈관내막의 경계부에서부터 혈관 중막과 혈관 외막의 경계부까지의 거리를 경동맥 내중막 두께(intimal medial thickness of carotid artery; IMT-CCA)로 정의하였다. 즉 첫 번째 고음영선(echogenic line)인 내막-내강 사이(internal-luminal interface)에서 두 번째 고음영인 외막(tunica adventitia)까지의 거리를 MATH Metrix(VERSION STD 2.0.1. USA)를 이용해 1cm 구간을 100개의 분절로 세분화 하여 그 각각의 값을 평균하였다. 이때 측정이 예정된 부위에 석회침착이나 초음파상 비균일성(heterogeneity)을 보이는 죽상경화반이 있는 경우에는 죽상경화반이 포함되지 않는 근위부에서 측정하였다. 경동맥 내중막 두께의 정확한 측정을 위해서는 초음파 탐침(probe)이 동맥표면에 직각을 이루어야 하는데 경동맥 구부와 내경동맥 기시부는 초음파 탐침과 직각을 이루지 못해 부정확하게 측정될 수 있어서 주의를 기울여서 측정하였다. 검사는 측정 검사자간의 오차를 없애기 위하여 동일한 검사자에 의해 시행되었다.

3. 통계분석

대상자의 측정치는 평균±표준편차로 표기하였다. 경동맥 내중막 두께, 총, 유리 테스토스테론 및 다른 변수와의 관련성을 알아보기 위하여 흡연 및 운동 상태로 보정한 편상관분석을 시행하였다. 경동맥 내중막 두께를 독립적으로 설명하는 변수를 찾기 위해 다중회귀분석(multiple regression analysis)를 시행하였다. 통계적인 유의성은 유의수준이 0.05 이하로 하였으며 분석은 SPSS for window V11.0(SPSS Inc., U.S.A)을 이용하여 통계처리 하였다.

결 과

1. 대상자의 일반적 특성

대상자의 평균연령은 37.2±6.3세였으며, 평균 체질량지수는 25.1±2.8kg/m² 였다. 평균 총 테스토스테론 농도는 6.0±1.4ng/mL, 평균 유리 테스토스테론은 25.6±11.7pg/mL였고, 대상자의 평균 경동맥 내중막 두께는 0.8±0.3mm로 측정되었다(표 1).

Table 1. Characteristics of study subjects .

Variables	Mean±Standard deviation
Age(years)	37.2±6.3
Height(cm)	171.3±5.5
Weight(kg)	73.7±9.6
BMI(kg/m ²)	25.1±2.8
Weight circumference(cm)	85.2±7.2
Smokingn(%)	
Current smoker	35(54.7%)
Ex-smoker	18(28.1%)
Non-smoker	11(17.2%)
Exercise n(%)	
No exercise	39(60.9%)
Less than 3 times a week	8(12.5%)
At least 3 times a week	17(26.6%)
SBP(mmHg)	115.6±11.1
DBP(mmHg)	76.7± 8.2
FBS(mg/dL)	96.4±10.1
Total cholesterol(mg/dL)	190.4±30.9
HDL(mg/dL)	44.9± 9.2
TG(mg/dL)	148.6±79.4
LDL(mg/dL)	119.4±26.8
Insulin(mg/dL)	8.9± 4.9
HOMA	2.2± 1.3
Total testosterone(ng/mL)	6.0± 1.4
Free testosterone(pg/mL)	25.6±11.7
IMT-CCA(mm)	0.8± 0.2

BMI: body mass index; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; FBS: fasting blood sugar; HDL: high density lipoprotein; TG: triglyceride; LDL: low density lipoprotein; HOMA: homeostasis of model analysis; IMT-CCA: intima-media thickness-common carotid artery

2. 경동맥 내중막 두께, 혈청 테스토스테론 농도 및 기타 변수와의 편상관 관계

운동과 흡연 정도를 보정한 후 시행한 편상관 분석에서, 경동맥 내중막

두께는 체질량지수 및 허리둘레와 유의한 양의 상관관계를 보였으나 혈청 테스토스테론과는 유의한 상관관계를 보이지 않았다(표 2).

3. 경동맥 내중막 두께에 독립적 영향을 미치는 변수

경동맥 내중막 두께를 종속변수로 하고, 경동맥 내중막 두께를 제외한 표 2의 모든 변수(연령, 체질량 지수, 허리둘레, 수축

Table 3. Multiple regression analysis model for intima media thickness of common carotid artery with body mass index, total and free testosterone, and all other variables (waist circumference excluded).

Independent variables	β	SE	p-value
Age(years)	0.816	0.780	0.303
Smoking status	0.029	0.042	0.491
Exercise status	0.056	0.060	0.359
BMI(kg/m ²)	0.044	0.020	0.035*
SBP(mmHg)	0.000	0.006	0.963
DBP(mmHg)	-0.013	0.009	0.192
FBS(mmol/L)	-0.005	0.005	0.356
T-cholesterol(mg/dL)	0.000	0.002	0.947
HDL(mg/dL)	-0.003	0.006	0.635
TG(mg/dL)	0.000	0.001	0.697
HOMA-IR	0.031	0.043	0.484
T-testosterone(ng/mL)	0.017	0.035	0.634
F-testosterone(ng/mL)	-0.002	0.004	0.604

*P-value <0.05

BMI: body mass index; T-testosterone: total-testosterone; F-testosterone: free-testosterone; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; FBS: fasting blood sugar; HDL: high density lipoprotein; TG: triglyceride; LDL: low density lipoprotein; HOMA: homeostasis of model analysis; IMT-CCA: intima-media thickness-common carotid artery

Table 2. Partial correlation coefficients after controlling for smoking and exercise status.

	Age	BMI	WC	SBP	DBP	FBS	T-cholesterol	HDL	TG	LDL	Insulin	HOMA	T-testosterone	F-testosterone	IMT- CCA
Age	1	0.173	0.365*	0.152	0.276	-0.007	0.042	-0.320*	0.238	0.171	-0.133	-0.153	-0.147	-0.451*	0.162
BMI		1	0.829*	0.382*	0.430*	0.293*	0.362*	-0.237	0.382	0.407*	0.360*	0.344*	0.126	0.093	0.305*
WC			1	0.413*	0.459*	0.248*	0.324*	-0.323*	0.304*	0.369*	0.332*	0.308*	0.078	0.029	0.299*
SBP				1	0.748*	0.166	0.095	-0.090	0.296*	0.012	0.218	0.188	-0.035	-0.026	-0.076
DBP					1	0.146	0.159	-0.235	0.298*	0.159	0.188	0.158	-0.169	-0.193	-0.109
FBS						1	0.105	0.042	0.078	0.020	0.421*	0.546*	0.373*	0.200	-0.012
T-cholesterol							1	0.041	0.450*	0.901*	0.137	0.140	0.131	0.258	0.043
HDL								1	-0.369*	-0.199	0.157	0.174	-0.086	0.325*	-0.162
TG									1	0.513*	0.286	0.262	0.168	-0.051	0.098
LDL										1	-0.020	-0.020	0.135	0.102	0.119
Insulin											1	0.984*	0.384*	0.226	0.130
HOMA												1	0.428*	0.248	0.104
T-testosterone													1	0.352*	0.139
F-testosterone														1	-0.063
IMT- CCA															1

*P-value <0.05

BMI: body mass index; WC: waist circumference; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; FBS: fasting blood sugar; T-cholesterol: total cholesterol; HDL: high density lipoprotein; TG: triglyceride; LDL: low density lipoprotein; HOMA: homeostasis of model analysis; T-testosterone: total-testosterone; F-testosterone: free-testosterone; IMT-CCA: intima-media thickness-common carotid artery

기 및 이완기 혈압, 공복혈당, 총 콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 중성지방, 인슐린, HOMA score, 총 테스토스테론, 유리 테스토스테론 농도) 중 Variance inflation factor가 10 이상으로 다중 공선성의 문제를 일으킬 수 있는 인슐린, 저밀도 지단백 콜레스테롤을 제외한 나머지 변수들을 독립변수로 사용하여 다중회귀 분석을 시행하였다. 비만 관련 변수로는 체질량지수 또는 허리둘레 둘 중 하나만을 독립변수로 사용하여 분석하였다. 허리둘레 대신 체질량지수를 독립변수로 사용한 모델에서는 경동맥 내중막 두께는 체질량 지수와 독립적인 연관성이 있었으나, 체질량 지수 대신 허리둘레를 독립변수로 한 경우에는 유의한 독립변수가 없었다(표 3).

고 찰

본 연구는 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 등의 심혈관계 질환의 위험인자가 없는 45세 이하의 젊은 한국인 남성에서, 동맥경화증의 표식자로서 경동맥 내중막 두께와 테스토스테론 농도와의 상관관계를 알아보고, 경동맥 내중막 두께에 영향을 미치는 인자를 분석하기 위하여 계획되었다.

경동맥 내중막 두께는 죽상경화증의 여러 위험인자들과 상관관계가 있다고 알려져 있는데 일반적으로 연령, 혈당, 혈압, 혈청 총 콜레스테롤, 저밀도 콜레스테롤 농도 등과 양의 상관관계가 있으며, 고밀도 콜레스테롤 증가는 경동맥 내중막 두께 증가의 방어 인자로 알려져 있다. 국내에서는 박 등¹²⁾의 연구에서 연령, 당뇨병, 당뇨병의 유병기간, 중성지방과 고밀도 콜레스테롤 농도 등이 경동맥 내중막 두께에 영향을 미친다고 보고하였고, 안 등¹³⁾은 경동맥 내중막 두께가 연령, 성별, 수축기 혈압, 혈청 총 콜레스테롤, 고밀도콜레스테롤 농도에 의해 결정된다고 보고하였다.

남성에서 테스토스테론은 심혈관계 질환을 예방하는 효과가 있는 것으로 생각되고 있는데, 심혈관계 질환이 있는 남성에서 테스토스테론 제제의 투여는, 관상동맥을 확장시켜, 협심증을 호전시켰으며^{14,15)}, Abate 등¹⁶⁾의 거세한 수컷 동물 모델을 이용한 연구에서도 안드로겐의 복용은 동맥 경화반의 형성을 억제시키고, 칼슘 의존성 혈관 수축을 억제한다고 보고된 바 있다. Pergola 등¹¹⁾은 비만한 이탈리아 남성들을 대상으로 혈청 유리 테스토스테론 농도가 경동맥 내중막 두께와 유의한 음의 상관관계가 있다고 보고하였다.

본 연구에서는 혈청 테스토스테론 농도와 경동맥 내중막 두께가 유의한 상관관계는 없었는데, 이것은 본 연구대상자의 유리 테스토스테론 농도가 Pergola 등¹¹⁾의 연구 대상자보다 상대적으로 높아(17.0pg/mL vs. 25.6pg/mL) 경동맥 내중막

두께의 변화를 유발할 만큼 테스토스테론 농도가 충분히 감소되지 않았거나, 혈청 테스토스테론 농도의 감소 자체만으로는 동맥 경화를 유발하는 효과가 실제로 크지 않을 가능성도 있다.

한 단면연구에서 체지방량은 총 테스토스테론 및 유리 테스토스테론과 음의 상관관계가 있었으며¹⁷⁾ 허리 엉덩이 둘레비와 총 테스토스테론, 유리 테스토스테론 및 성호르몬 결합 글로불린간의 음의 상관관계도 보고되었다¹⁸⁾. 국내의 보고에 의하면 허리 엉덩이 둘레비와 총 테스토스테론 간에는 음의 상관관계가 있었으나¹⁹⁾ 비만 남성에서 복강 내 지방량과 총 테스토스테론간의 유의한 상관관계를 보이지 않은 보고도 있다²⁰⁾. Pergola 등¹¹⁾은 비만군에서 혈청 유리 테스토스테론이 더 낮았으며 특히 복부비만인 군에서 테스토스테론의 감소가 두드러지는 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 혈청 총 테스토스테론과 유리 테스토스테론 농도 모두 체질량지수나 허리둘레와 유의한 상관관계를 보이지 않았는데, 이러한 차이는 본 연구 대상자의 평균 체질량지수가 25.1kg/m² 정도로 Pergola 등¹¹⁾의 연구 대상자의 평균 체질량지수(34.6kg/m²) 보다 상대적으로 낮기 때문이 아닌가 생각된다.

본 연구에서 운동과 흡연도를 보정한 후 시행된 편상관 분석에서 경동맥 내중막 두께는, 체질량지수, 허리둘레와 유의한 양의 상관관계를 보였다. 또한 경동맥 내중막 두께를 종속변수로 사용하여 분석한 다중회귀 분석에서 경동맥 내중막 두께는 체질량지수와 독립적인 연관성이 있어서, 고혈압이나 당뇨, 고지혈증 등이 없는 젊은 남성에서도 비만은 경동맥 내중막 두께를 증가시키는 독립적인 요인이라는 것을 알 수 있었다. 이전 연구에서도 체질량지수 및 허리/둔부 둘레비는 경동맥 내중막 두께와 유의한 양의 상관관계가 있다고 보고된 바 있다^{21,22)}.

결론적으로, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증이 없는 45세 이하의 젊은 한국 성인 남성 64명을 대상으로 시행된 본 연구에서, 경동맥 내중막 두께는 혈청 테스토스테론 농도와는 관련성이 없으며, 체질량지수만이 경동맥 내중막 두께를 독립적으로 증가시키는 변수였다.

본 연구의 제한점으로는 먼저 연구설계가 단면 연구이고, 연구대상군이 건강에 관심이 있어, 의료기관의 건강검진센터를 방문한 비교적 건강한 사람이라는 점에서 선택 편견의 문제가 존재한다. 또한 하루 1회에 측정된 혈청 테스토스테론 농도가 각 연구 대상자에게 미친 장기간의 안드로겐 효과를 대변한다고 볼 수 없다는 문제점이 있다.

참고문헌

1. De Pergola G. The adipose tissue metabolism: role of testosterone and dehydroepiandrosterone. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;2:S59-63.
2. Jockenhovel F, Blum WF, Vogel E, Englaro P, Muller-Wieland D, Reinwein D, et al. Testosterone substitution normalizes elevated serum leptin levels in hypogonadal men. *J Clin Endocrinol Metab* 1997;82:2510-3.
3. Xu X, De Pergola G, Bjorntorp P. Testosterone increases lipolysis and the number of beta-adrenoceptors in male rat adipocytes. *Endocrinology* 1991;128:379-82.
4. De Pergola G, Xu X, Yang SM, Giorgino R, Bjorntorp P. Upregulation of androgen receptor binding in male rat fat pad adipose precursor cells exposed to testosterone: study in a whole cell assay system. *J Steroid Biochem Mol Biol* 1990;37:553-8.
5. Marin P, Lonn L, Andersson B, Oden B, Olbe L, Bengtsson BA, et al. Assimilation of triglycerides in subcutaneous and intraabdominal adipose tissue in vivo in men: effects of testosterone. *J Clin Endocrinol Metab* 1996;81:1018-22.
6. Crouse III JR, Craven TE, Hagaman AP, Bond MG. Associations of coronary disease with segment specific intimal-medial thickening of the extracranial carotid artery. *Circulation* 1995;92:1141-7.
7. Salonen JT, Salonen R. Ultrasonographically assessed carotid morphology and the risk of coronary heart disease. *Arterioscler Thromb* 1991;11:1245-9.
8. Ebrahim S, Papacosta O, Whincup P, Wannamethee G, Walker M, Nicolaides AN, et al. Carotid plaque, intima media thickness, cardiovascular disease in men and women: The British Regional Heart Study. *Stroke* 1999;30:841-50.
9. Salonen JT, Salonen R. Ultrasound B-mode imaging in observational studies of atherosclerotic progression. *Circulation* 1993;87(Suppl II):56-65.
10. Phillips GB, Pinkernell BH, Jing Y. The association of hypotestosteronemia with coronary artery disease in men. *Arterioscler Thromb* 1994;14:701-6.
11. De Pergola G, Pannaciuoli N, Ciccone M, Tartagni M, Rizzon P, Giorgino R. Free testosterone plasma levels are negatively associated with the intima-media thickness of the common carotid artery in overweight and obese glucose tolerant young adult men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:803-7.
12. 박태선, 이길홍, 임성희, 이승호, 백홍선, 정경호, 인슐린비의존형 당뇨병 환자에서 경동 맥 초음파로 측정한 경동맥 중막-내막 두께와 죽상경화증 위험인자와의 관계. *당뇨병* 1996;20:145-52.
13. 안정천, 심완주, 박상원, 송우혁, 임도선, 박창규 등. 경동맥 내막-중막 두께와 관동맥질환 및 동맥경화증 위험인자와의 상관관계. *한국심초음파학회지* 1996;4:130-7.
14. Levine SA, Likoff WB. The therapeutic value of testosterone propionate in angina pectoris. *N Engl J Med* 1943;229:770-2.
15. Kang SM, Jang Y, Kin JY, Chung N, Cho SY, Chae JS, et al. Effect of oral administration of testosterone on brachial arterial vasoreactivity in men with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2002;89:862-4.
16. Abate N, Haffner SM, Garg A, Peshock RM, Grundy SM. Sex steroid hormones, upper body obesity, and insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87:4522-7.
17. van den Beld AW, de Jong FH, Grobbee DE, Pols HA, Lamberts SW. Measures of bioavailable serum testosterone and estradiol and their relationships with muscle strength, bone density, and body composition in elderly men. *J Clin Endocrinol Metab* 2000;85:3276-82.
18. Seidell JC, Bjorntorp P, Sjostrom L, Kvist H, Sannerstedt R. Visceral fat accumulation in men is positively associates with insulin, glucose and C-peptide levels, but negatively with testosterone levels. *Metabolism* 1990;39:897-901.
19. 오태근, 신찬수, 김원배, 박경수, 김성연, 조보연 등. 건강한 성인 남녀에서 인슐린 저항 성과 체지방분포 및 성 호르몬과의 상관관계. *대한내분비학회지* 1994;9:366-74.
20. Leenen R, van der Kooy K, Seidell JC, Deurenberg P, Koppeschaar HP. Visceral fat accumulation in relation to sex hormones in obese men and women undergoing weight loss. *J Clin Endocrinol Metab* 1994;78:1515-20.
21. Folsom AR, Eckfeldt JH, Weitzman S, Ma J, Chambless LE, Barnes RW, et al. Relation of carotid wall thickness to diabetes mellitus, fasting glucose and insulin, body size, and physical activity. *Stroke* 1997;28:66-73.
22. Bonithon-Kopp C, Touboul PJ, Berr C, Leroux C, Mainard F, Courbon D, et al. Relation of intima-media thickness to atherosclerosis plaques in the carotid arteries. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1996;16:310-6.

[Abstract]

The relationship between the intima-media thickness of the common carotid artery (IMT-CCA), testosterone plasma levels and body mass index (BMI)

Bok-Hyang Lim, Jee-Hyun Kang, Hyoung-Kweon Roh, Byung-Yeon Yu, Jang-Ho Bae¹

Konyang University Hospital, Department of Family Medicine, Department of Cardiology¹

Background	This study was made to investigate the relationship between testosterone levels and the increased intima-media thickness of the common carotid artery (IMT-CCA). Along with testosterone levels, body mass index (BMI), waist circumference, and other metabolic parameters, were also studied to evaluate whether these subjects have independent effect to the intima-media wall thickness.
Methods	Total 64 men without hypertension, diabetes mellitus, or hyperlipidemia were enrolled for the study, who were undertaken health screening program in a universal hospital. Anthropometry and blood test were done. The IMT-CCA was estimated by B-mode ultrasound imaging.
Results	There was no significant correlation between IMT-CCA and serum total or free testosterone levels. In multiple regression analyses, body mass index was the only variable associated with an increased IMT-CCA.
Conclusions	Body mass index was the only variable associated with IMT-CCA independently in this study group, which were 64 Korean healthy young adult men. (Korean J Health Promot Dis Prev 2006; 6(4):222~227)
Key words	Body mass index (BMI), testosterone, intima-media thickness of the common carotid artery (IMT-CCA)

• Address for correspondence : **Kang Jee-Hyun**
Konyang univ. hosp. Dept. of family medicine
• Tel : 042-600-9240
• E-mail : jeehyunkang@yahoo.co.kr