

성인에서 총경동맥 내중막 두께와 심혈관질환 위험인자와의 관련성 - Association of Carotid Artery Intima-Media Thickness and Cardiovascular Risk Factors in Adult -

단국대학교병원 영상의학과 · 안산대학교 방사선과¹⁾ · 한양대학교 의과대학 해부학 · 세포생물학교실²⁾

김미영 · 김화선¹⁾ · 김신영²⁾

— 국문초록 —

경동맥 내중막 두께의 증가는 죽상경화증의 조기 표지자이며 관상동맥 질환과 뇌혈관 질환의 강력한 예측자이다. 이 연구의 목적은 성인에서 총경동맥 내중막 두께와 심혈관질환 위험인자들 사이의 연관성을 알아보고자 하였다. 총 134명을 대상으로 초음파를 이용하여 총경동맥 내중막 두께를 측정하였으며, 신체계측과 혈액검사를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

연구결과 남성의 내중막 두께가 여성에 비해 더 두꺼운 것으로 나타났으며, 연령이 증가함에 따라 내중막 두께도 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 혈중지질 중 총 콜레스테롤과 동맥경화지수가 내중막 두께와 유의한 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 정리하면 성인에서 심혈관질환 위험인자는 총경동맥 내중막 두께 증가와 연관성이 있는 것으로 나타났다.

중심 단어: 총경동맥 내중막 두께, 심혈관질환 위험인자

I. 서 론

생활양식의 변화와 인구의 노령화로 인해 심혈관 질환의 사망률과 이환율이 증가하고 있다. 죽상경화증은 혈관 폐쇄를 통해 심근경색이나 뇌졸중과 같이 생명을 위협하는 심혈관 질환을 일으키는 퇴행성 동맥 질환이다.

경동맥 초음파 검사법은 비침습적이며 정확성과 재현성이 있는 검사로 무증상 환자에서도 일차 선별검사로서 심

혈관 질환의 위험성을 예측하는데 사용되고 있다¹⁾. 초음파를 이용해 측정할 수 있는 총경동맥(common carotid artery: CCA)의 내중막 두께(Intima-Media Thickness: IMT)는 죽상경화증의 유용한 지표이며, IMT의 증가로 관상동맥질환과 뇌졸중의 정도와 범위를 예측할 수 있다고 보고되고 있다²⁾. 이와 관련하여 Lorenz 등³⁾은 경동맥 IMT가 0.1 mm 증가하면 심근경색의 위험도가 10-15% 증가하고, 뇌졸중 위험도는 13-18% 증가한다고 하였다. 또 다른 연구에서는 성인에서 경동맥 IMT는 고혈압, 지질대사이상, 비만 등과 같은 심혈관질환 위험인자들과 연관이 보인다고 하였다⁴⁾.

이와 함께 경동맥 IMT의 증가는 장기의 손상과도 관계가 있다⁵⁾고 알려져 있는데 최근 관상동맥 죽상경화증의 여러 위험인자 중 관심이 증가되고 있는 인자들로는 대사

* 접수일(2013년 1월 31일), 1차 심사일(2013년 2월 15일), 2차 심사일(2013년 3월 4일), 확정일(2013년 3월 15일)

교신저자: 김미영, (330-715) 천안시 동남구 안서동
단국대학교병원 영상의학과
Tel : 041-550-6915
E-mail : 1004-atom@hanmail.net

증후군 및 염증반응을 들 수 있다^{6,7)}. hs-CRP는 전신염증 반응 지표자로서 심혈관 질환의 중증도와 예후를 가늠할 수 있는 인자로 알려져 있다^{8,9)}. 따라서 심혈관 질환에서 염증반응이 주요한 역할을 한다면 심혈관질환 위험인자들의 집적정도에 따라 hs-CRP의 수치는 증가할 것이며, 관상동맥의 죽상경화증의 정도도 증가할 것으로 가정할 수 있을 것이다. 따라서 이와 같은 위험인자들의 정도를 파악하여 동맥경화의 정도를 예측하고 진단하는 것은 죽상경화증의 중요한 합병증의 하나인 심혈관질환의 예방과 조기 진단에 있어 매우 중요하다 할 수 있을 것이다.

이 연구에서는 경동맥 IMT와 hs-CRP를 포함한 심혈관 질환의 위험인자와의 연관성을 검토하여 심혈관질환의 발생을 예측함에 있어 경동맥 IMT의 측정이 의미가 있는지를 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구는 2011년 01월부터 2012년 11월까지 한 대학병원의 건강증진센터를 방문하여 경동맥 초음파 검사를 받은 성인 남·녀 134명을 대상으로 하였다.

2. 신체계측 및 혈액검사

신체계측은 자동신장체중계를 이용하여 측정하였고, 체질량지수(body mass index: BMI)는 [체중(kg)÷(신장(m))²의 공식을 이용하여 산출하였다.

혈액검사는 8시간 이상 공복 상태로 정맥혈을 채혈하여 혈당(Glucose), 총 콜레스테롤(total cholesterol: TC), 중성지방(triglyceride: TG), 고밀도지단백콜레스테롤(high density lipoprotein cholesterol: HDL)을 측정하였다. 지질농도 표지자 중 허혈성 심장질환의 위험도를 가장 잘 예측할 수 있는 것으로 알려져 있는 동맥경화지수(atherogenic index: AI)는 TC를 HDL로 나눈 값으로 정의하였다.

3. 총경동맥 내중막 두께 측정

IMT 측정을 위한 경동맥 초음파 검사는 Philips IU-22 장비와 7-12 MHz 선형탐촉자를 이용하여 시행하였다.

초음파를 이용하여 IMT를 측정하는 위치와 방법에 대해서는 여러 연구마다 다양한 방법들이 사용되어 왔으며

그에 따라 측정의 정확도가 차이가 있는 것으로 보고되고 있다. 많은 연구들 중 European Lacidipine Study on Atherosclerosis(ELSA) 보고에 따르면 2회 반복 측정 시 총경동맥의 평균 측정값이 내경동맥에서의 평균 측정값보다 차이가 적은 것으로 나타났으며, 원벽보다는 근벽에서 차이가 큰 것으로 나타났다. 이 연구에서 IMT는 총경동맥 원위부 1cm 지점에서 측정하였는데, 이는 총경동맥이 직선주행의 특성을 가지고 있어 내경동맥이나 분지점에 비해 측정이 쉽고 재현성이 높은 장점을 가지고 있기 때문이다.

측정방법은 다음과 같다. 대상자를 바로 누운 상태에서 목을 약간 뒤로 젖히고 검사측의 반대쪽으로 머리를 돌린 후 좌우 총경동맥의 횡단면과 종단면을 관찰하였다(figure 1). IMT는 혈관 내강-내막이 맞닿는 곳으로부터 중막-외막이 맞닿은 곳 사이의 거리를 장비에 내장되어 있는 캘리퍼를 이용하여 측정하였다.

모든 측정은 영상의학과 전문의 2인에 의해 이루어졌다.

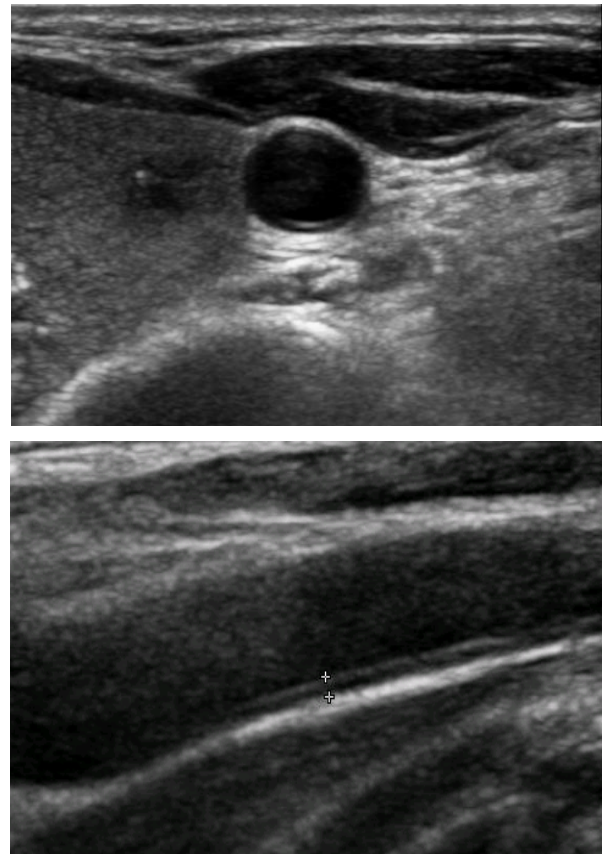


Figure 1. Common carotid artery intima-media thickness by ultrasonography

4. 자료처리

자료처리는 SPSS 18.0 프로그램을 이용하였다. 성별에 따른 빈도분석을 실시하였으며, 모든 변인들의 기술통계량을 구하였다. 총경동맥 IMT와 심혈관질환 위험인자와의 연관성을 확인하기 위해 상관분석을 실시하였으며 통계적 유의수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 개인적 특성

대상자의 개인적 특성과 분포는 table 1과 같다.

총 134명중 남자는 76명(56.7%), 여자는 58명(43.3%)인 것으로 나타났다. 대상자의 평균 연령은 47.78 ± 6.68 (세)이며, 평균 신장은 165.44 ± 8.30 (cm)이었다. 평균 체중은 66.6 ± 11.21 (kg)이었고, 평균 BMI는 19.94 ± 2.86 으로 나타났다.

Table 1. General characteristics of subjects

	total (n=134)	M (n=76)	F (n=58)
age(yr)	47.78 ± 6.68	47.39 ± 6.30	48.28 ± 7.18
heigh(cm)	165.44 ± 8.30	170.68 ± 5.58	158.58 ± 5.90
weight(kg)	66.6 ± 11.21	71.97 ± 9.27	58.54 ± 8.70
BMI	19.94 ± 2.86	21.07 ± 2.48	18.46 ± 2.67

BMI: Body Mass Index

2. 대상자의 임상적 특성

대상자의 임상적 특성은 table 2와 같다.

대상자의 평균 수축기 혈압은 118.16 ± 14.29 (mmHg)이었으며, 남성의 혈압이 여성에 비해 더 높게 측정되었다. 오른쪽 경동맥 평균 IMT는 0.070 ± 0.013 (mm)이었으며 왼쪽 평균 IMT는 0.072 ± 0.014 (mm)로 나타났다. 성별에 따라 IMT를 비교해 본 결과 여자에 비해 남성의 IMT가 더 두꺼운 것으로 나타났다.

지질과 관련된 혈액검사 결과를 살펴보면 대상자의 평균 총 콜레스테롤은 194.75 ± 29.51 (mg/dL)으로 나타났고, 평균 중성 지방은 106.43 ± 47.16 (mg/dL)이었다. 평균 hs-CRP는 0.103 ± 0.156 (mg/L)로 나타났으며, 평균 AI는 3.71 ± 1.02 였다.

Table 2. Clinical characteristics of subjects

	total	M	F
SBP(mmHg)	118.16 ± 14.29	121.97 ± 13.65	113.17 ± 13.67
DBP(mmHg)	72.24 ± 10.04	75.79 ± 9.59	67.59 ± 8.68
R IMT(mm)	0.070 ± 0.013	0.074 ± 0.012	0.067 ± 0.014
L IMT(mm)	0.072 ± 0.014	0.073 ± 0.015	0.071 ± 0.013
Glucose(mg/dL)	88.58 ± 12.02	91.58 ± 13.58	84.66 ± 8.18
TC(mg/dL)	194.75 ± 29.51	196.16 ± 27.74	192.90 ± 31.83
TG(mg/dL)	106.43 ± 47.16	124.50 ± 47.50	82.76 ± 34.80
HDL(mg/dL)	55.99 ± 15.50	52.63 ± 14.95	60.38 ± 15.23
hs-CRP(mg/L)	0.103 ± 0.156	0.116 ± 0.126	0.085 ± 0.187
AI	3.71 ± 1.02	3.96 ± 0.98	3.37 ± 0.99

SBP: systolic blood pressure

DBP: diastolic blood pressure

3. 총경동맥 내중막 두께와 심혈관질환 위험인자와의 연관성

총경동맥의 내중막 두께와 심혈관질환 위험인자와의 연관성은 table 3과 같다.

Table 3. Pearson correlation coefficients between IMT and variables

	R IMT	L IMT
age	.386***	.304***
heigh	.140	.167
weight	.079	.137
BMI	.047	.102
SBP	.055	-.068
DBP	.039	-.036
Glucose	.013	.054
TC	.243**	.180*
TG	.123	-.049
HDL	-.169	-.035
hs-CRP	.002	-.051
AI	.263**	.155

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$

총경동맥 IMT는 나이가 증가함에 따라 증가하는 것으로 나타났다. 지질과의 상관관계에서는 TC가 IMT와 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며 AI는 오른쪽 총경동맥 IMT만이 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. HDL은 IMT와 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났으나 통계적 유의성은 없었다.

IV. 고 찰

경동맥의 동맥경화증 정도는 뇌졸중과 같은 뇌혈관 질환의 표식자일 뿐 아니라 관상동맥의 협착 여부를 예측 가능하게 하는 등 전신 동맥경화증과 관련된 예측 인자로 잘 알려져 있다. 특히 경동맥의 IMT는 경동맥에 일반적인 동맥경화반의 존재가 없더라도 장기적인 뇌졸중 혹은 허혈성 심장질환의 발병을 예측할 수 있는 것으로 알려져 있다.

경동맥은 초음파를 이용하여 쉽게 영상을 얻을 수 있으며 이를 통해 정량적인 분석이 가능하다. 이 연구에서는 양측 총경동맥의 IMT를 측정하여 심혈관질환 위험인자와의 연관성을 살펴보았다.

총경동맥의 IMT는 혈압, 혈중 콜레스테롤, 흡연, 당뇨병, 비만 등 수정이 가능한 위험인자들과 나이, 성별, 유전자 등 수정할 수 없는 위험인자들과 관계가 있는 것으로 알려져 있다¹⁰. Kim 등¹¹의 연구에 의하면 건강한 성인의 경동맥 IMT는 나이, 수축기 혈압, 체질량지수 등과 관계가 있으며, 여러 죽상경화 위험인자들 중 나이가 가장 강한 관계가 있다고 하였다. 또한 나이 증가와 함께 여자보다 남자의 IMT가 더 두껍다^{12,13}고 보고되고 있다. 이처럼 나이에 따른 IMT의 증가는 노화과정에서 혈관 벽의 구조와 구성에 변화를 일으키기 때문인 것으로 생각되며, 이러한 혈관의 변화는 심혈관질환의 발병기전에 중요한 역할을 할 것으로 생각되어진다. 이 연구에서도 양측 IMT 모두 연령과 가장 강한 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 남성의 IMT가 더 두꺼운 것으로 나타나 선행연구들과 유사한 결과를 확인할 수 있었다.

고혈압은 심근경색, 심부전의 발생 등 심혈관계 질환의 주요 유발인자 중 하나이다. 혈압과 관련하여 Csanyi 등¹⁴은 고혈압과 흡연을 Simon 등¹⁵은 고혈압을 경동맥의 IMT에 가장 영향을 주는 위험인자로 보고하였다. 그러나 이 연구에서는 혈압과 IMT간의 유의한 상관관계를 확인할 수가 없었다. 이는 대상자들이 건강한 성인들로서 대부분이 정상 혈압을 유지하고 있었기 때문으로 나타난 결과로 생각되어진다.

총경동맥 IMT와 지질의 연관성에 대한 연구들은 다양한 결과를 보고하고 있다. Distiller 등¹⁶은 당뇨병 환자에서 저밀도지단백콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol: LDL)이 경동맥 IMT와 양의 상관관계가 있었으며, HDL은 음의 상관관계가 있다고 보고하였다. Magyar 등¹⁷은 86명의 이상지질혈증군과 30명의 정상지질혈증군을 대상으로 한 연구에서 다중 회귀분석 결과 총경동맥 IMT와 TC 수치가 양의 상관관계가 있으나 TG와는 관련이 없음을 발표하였다. 이 연구에서도 TC가 양측 경동맥 IMT와 유의한 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, AI는 우측 경동맥 IMT와 유의한 양의 상관관계가 있었다. 그러나 많은 연구에서 다양한 연구결과가 보고되고 있다는 점을 생각한다면 다양한 연령과 성별, 질환 등 IMT에 영향을 주는 인자들에 대한 추가 분석이 필요할 것이다.

hs-CRP는 혈관질환의 급성 염증 여부, 염증의 지속성 등에 관한 표지자로서 심혈관 질환의 주요한 예측인자로 작용할 수 있다¹⁸. 이 연구에서 hs-CRP는 IMT와 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 hs-CRP가 급성 염증을 부산물로서의 유용성은 인정되나 혈관 죽상경화증의 광범위성을 설명하기에는 아직 부족함이 있을 수 있다는 점을 생각해 볼 수 있을 것이다. 또한 Abdelmoutaleb 등¹⁹은 염증 반응이 만성 동맥경화의 개시에 관련된다는 것보다는 동맥경화반의 파열과 연관된 급성 관상동맥후흉군의 병인에 관여할 것이라는 제안을 하였는데, 이 연구의 대상이 건강한 성인으로 제한되었고 총경동맥에 경맥경화반이 있는 경우 대상자에서 제외했기 때문에 나타나 결과로 생각된다. 그러나 이 연구는 염증을 증대하고 유발시킬 수 있다고 알려져 있는 hs-CRP와 AI를 포함한 심혈관질환 위험인자와 IMT의 연관성을 연구하였다는 점에서 임상적인 의미가 있다고 생각된다.

V. 결 론

총경동맥 IMT와 심혈관질환 위험인자는 연관성이 있었으며, 특히 연령과 TC, AI가 증가함에 따라 IMT도 증가하는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 초음파를 이용한 IMT의 측정이 관상동맥 질환을 포함한 죽상동맥경화증과 같은 혈관 합병증을 조기에 진단하거나 예측하는데 도움이 되는 것으로 생각된다. 그러나 이 연구가 제한된 대상자로 시행된 점을 생각해 볼 때 향후 다양한 연령과 질환별로 전향적 연구가 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Sohn, I. S., Lee, J. B., Cho, B. H., Park, J. H., Jin, E. S., Cho, J. M., et al.: Carotid Intima-Media Thickness and Arterial Stiffness in Hypertensive Patients with First Attack of Ischemic Stroke, *J Korean Soc Hypertens*, 16, 14-21, 2010
2. Davis, P. H., Dawson, J. D., Riley, W. A., Lauer, R. M.: Carotid Intima-Media Thickness is Relate to Cardiovascular Risk Factors Measured from Childhood Through Middle Age: The Muscatine Study, *Circulation*, 104, 2815-2819, 2001
3. Lorenz, M. W., Markus, H. S., Bots, M. L., Rosvall, M., Sitzler, M.: Prediction of Clinical Cardiovascular Events with Carotid Intima-Media Thickness: A Systemic Review and Meta-Analysis, *Circulation*, 115, 459-467, 2007
4. Freedman, D. S., Dietz, W. H., Tang, R., Mensah, G. A., Bond, M. G., Urbina, E. M., et al.: The Relation of Obesity Throughout Life to Carotid Intima-Media Thickness in Adulthood: The Bogalusa Heart Study, *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28, 159-166, 2004
5. Kim, K. S., Na, J. Y.: Association Between Carotid Artery Intima-Media Thickness and Stroke Risk Factors in Ischemic Stroke, *Korean J Stroke*, 13, 129-133, 2011
6. Ridker, P.M., Buring, J. E., Cook, N. R., Rifai, N.: C-reactive Protein the Metabolic Syndrome and Risk of Incident Cardiovascular Events, *Circulation*, 107, 391-397, 2003
7. Koren-Morag, N., Goldbourt, U., Tanne, D.: Relation Between the Metabolic Syndrome and Ischemic Stroke or Transient Ischemic Attack, *Stroke*, 36, 1366-1371, 2005
8. Yeh, E. Y.: CRP as a Mediator of Disease, *Circulation*, 109, 1111-1114, 2004
9. Kim, K. H., Jeong, M. H., Shin, J. H., Joo, S. B., Kim, W., Lee, S. U., et al.: The Role of Chronic Infection and Inflammation in Korean Patients with Coronary Artery Disease, *Korean Circ J*, 30, 1107-1116, 2000
10. Bonithon-Kopp, C., Scarabin, P. Y., Taquet, A., Touboul, P. J., Malmjejac, A., Guize, L.: Risk Factors for Early Carotid Atherosclerosis in Middle-Aged French Women, *Arterioscler Thromb*, 11, 966-972, 1991
11. Kim, C. S., Kim, H. J., Won, Y. J., Kim, D. J., Kang, E. S., Ahn, C. W., et al.: Normative Values of Carotid Artery Intima-Media Thickness in Healthy Korean Adults and Estimation of Macrovascular Diseases Relative Risk Using This Data in Type 2 Diabetes Patients, *Diabetes Res Clin Pract*, 72, 183-189, 2006
12. Ando, F., Takekuma, K., Niino, N., Shimokata, H.: Ultrasonic Evaluation of Common Carotid Intima-Media Thickness(IMT): Influence of Local Plaque on the Relationship Between IMT and Age, *J Epidemiol*, 10(1), 10-17, 2000
13. Depairon, M., Tutta, P., van Melle, G., Hayoz, D., Kappenberger, L., Darioli, R.: Reference Values of Intima-Media Thickness of Carotid and Femoral Arteries in Subjects Aged 20 to 60 Years and Without Cardiovascular Risk Factors, *Arch Mal Coeur Vaiss*, 93, 721-726, 2000
14. Csanyi, A., Egervari, A., Nagy, Z.: Influence of Hypertension and Smoking as the Single Vascular Risk Factors on the Intima-Media Thickness, *Eur J Epidemiol*, 53, 177-183, 2002
15. Simon, A., Garipey, J., Chironi, G., Megnien, J. L., Levenson, J.: Intima-Media Thickness: A New Tool for Diagnosis and Treatment of Cardiovascular Risk, *J Hypertens*, 20, 159-169, 2002
16. Distiller, L.A., Joffe, B. I., Melville, V., Welman, T., Distiller, G. B.: Carotid Artery Intima-Media Complex Thickness in Patients with Relatively Long-Surviving Type 1 Diabetes Mellitus, *J Diabetes Complications*, 20, 280-284, 2006
17. Magyar, M. T., Paragh, G., Katona, E., Valikovics, A., Seres, I., Csiba, L., et al.: Serum Cholesterols Have a More Important Role than Treglycerides in Determining Intima-Media Thickness of the Common Carotid Artery in Subjects Younger than 55 Years of Age, *J Ultrasound Med*, 23, 1161-1169, 2004
18. Yeh, E. T., Willerson, J. Y.; Coming Age of C-reactive Protein, *Circulation*, 107, 370-371, 2003
19. Abdelmouttaleb, I., Danchin, N., Ilardo, C., Aimone, I., Angioi, M., Lozniewski, A., et al.: C-reactive Protein and Coronary Artery Disease: Additional Evidence of the Implication of an Inflammatory Process in Acute Coronary Syndromes, *Am Heart J*, 137, 346-351, 1999

• Abstract

Association of Carotid Artery Intima–Media Thickness and Cardiovascular Risk Factors in Adult

Mi-Young Kim · Hwa-Sun Kim¹⁾ · Shin-Young Kim²⁾

Dept. of Diagnostic Radiology, Dankook University. Hospital

¹⁾*Dept. of Radiological Technology, Ansan University*

²⁾*Dept. of Anatomy & Cell Biology, School of Medicine, Hanyang University*

Increased intima-media thickness(IMT) of the common carotid artery is an early marker of atherosclerosis and a powerful predictor of coronary and cerebrovascular diseases. The purpose of this study was to evaluate the correlation between carotid artery IMT and cardiovascular risk factors. Total 134 adult were performed with Ultrasonography to measure IMT at common carotid artery, the physical measurements and blood tests, the following results were obtained.

As a result, IMT showed higher value in male IMT than female IMT. And, the IMT increased according to the age increased. Also, TC and AI have positive significant correlation with IMT. In Conclusion, cardiovascular risk factors with adult are associated with increased IMT of common carotid artery.

Key Words : Common carotid artery intima-Media Thickness, Cardiovascular Risk Factors