http://dx.doi.org/10.15207/JKCS.2015.6.6.195

경동맥초음파 검사를 활용한 대사증후군 인자의 융합연구

성현호[1*], 윤 준[2]
[1]동남보건대학교 임상병리과, [2]동남보건대학교 방사선과

Study on Convergence Using Carotid Ultrasonography in Metabolic Syndrome risk factor

Hyun-Ho Sung[1*], Joon Yoon[2]
[1]Department of Clinical Pathology, Dongnam Health University
[2]Department of Radiologic Technology, Dongnam Health University

요 약 본 연구는 2014년 경기 남부의 종합건강검진센터에서 30-55세의 건강한 성인 47명을 대상으로 경동맥 초음파검사와 혈액검사 그리고 체격측정을 실시하여 성별과 연령 간에 동일한 집단으로 분석되었고, 대상자의 엉덩이둘레는 연령에 따라 40대가 50대보다 높은 결과로 나타났다($p<0.05$). 경동맥 초음파 검사결과에서는 30대와 50대에서 차이를 보였다($p<0.05$). CIMT와 BMI, CIMT와 엉덩이둘레에서 양의 상관관계를 보였다($p<0.05$). 또한 혈압에서 CIMT와 수축기혈압은 양의 상관관계를 보였다($p<0.05$). 결론적으로 이번 연구에서는 경동맥 내중막 두께로 대사증후군 인자와의 상관성을 입증하였으며, 향후 질병의 진단을 위해서는 초음파를 활용한 대사증후군 인자들의 융합적 연구가 보다 질적인 질병진단을 위해서는 지속적으로 연구되어야 할 것으로 사료된다.

• **주제어** : 경동맥 내중막 두께, 엉덩이 둘레, 융합연구, 체질량지수, 허리둘레

Abstract This study conducted a comprehensive health examination center in healthy adult subjects 47 people in the 30-55 age carotid ultrasound and a blood test and measurement physique is located in Gyeonggi Province in 2014, was analyzed in the same group between gender and age of the person hip circumference was higher than the 40s and 50s($p<0.05$). Carotid ultrasound results showed differences in the 30s and 50s ($p <0.05$). CIMT and BMI, in CIMT showed a positive correlation with hip circumference ($p <0.05$). In addition, blood pressure and systolic blood pressure in the CIMT showed a positive correlation ($p <0.05$). In conclusion, in this study, we demonstrated a correlation between metabolic syndrome risk factor in carotid IMT, and continue to research needed for the diagnosis of diseases of the metabolic syndrome factor fusion research is utilizing ultrasound for a more qualitative disease diagnosis.

• **Key Words** : BMI, Carotid intima-media thickness, Fusion research, Hip circumference, Waist circumference

1. 서론

인체의 외형은 크게 체격과 체형으로 표현할 수 있는데, 체격은 골격과 근육 그리고 피하지방 등을 나타낸다. 체형은 인체의 외형적인 형태로 둘레, 길이, 너비 등과 같이 인체계측을 통하여 분류할 수 있다. 이러한 체격과 체형은 신장, 체중, 흉위 등 신체계측을 통해 측정이 가능하고, 일반적으로 체격은 이 두 가지 개념을 모두 포함하

*교신저자 : 성현호(wantyou7@dongnam.ac.kr)
접수일 2015년 10월 2일 수정일 2015년 11월 10일 게재확정일 2015년 12월 20일

여 표현되고 있다.

인체의 건강을 나타내는 체형의 특성으로는 신장과 체중의 관계인 체질량지수(Body Mass Index : BMI)와 허리둘레(Waist circumference : WC), 엉덩이 둘레(Hip circumference : HC) 등이 있으며, 특히 BMI는 체지방의 축적 정도를 나타내는 지수로 비만과 관련된 요인과 사망률과 관련이 있다[1,2]. 1999년부터 2010년까지 미국 국민들의 체질량지수가 계속적으로 증가하는 추세이며, 우리나라의 체질량지수 또한 증가하고 실정이다[3]. 비만은 심혈관질환 등을 유발시켜 개인의 삶을 황폐화 시키고, 국가와 사회의 복합적인 문제를 유발시킨다[4]. 심혈관질환을 진단하기 위한 검사는 매우 다양하다.

경동맥초음파검사인 경동맥 내중막 두께 측정(Caroti d Intima Media Thickness : CIMT)은 뇌혈관질환과 관상동맥질환을 정확하고 정밀하게 측정하는 검사로 CT나 MRI 검사에 비하여 간편하고, 신속하며, 안전한 검사이다[5]. 임상에서는 일반적으로 정상인의 경동맥 내중막 두께로 0.7mm 미만으로 정하고 있는데, 두께가 0.1mm 증가될수록 심근경색이 10~15% 증가하고, 뇌졸중은 13-18% 증가된다고 발표하였다[6]. 이러한 내중막 두께는 연령, 남성, 비만, 고혈압, 고지혈증, 당뇨병, 흡연과 같은 심혈관계 위험인자와 밀접한 관계가 있어 심혈관계 질환을 조기에 예측할 수 있는 지표로 사용되고 있다[7]. 심혈관질환관련 혈액검사 항목으로는 중성지방(Triglyceride : TG), 총콜레스테롤(Total Cholesterol : TC), 고밀도 지단백 콜레스테롤(High Density Lipoprotein Cholesterol : HDL-C), 저밀도지단백콜레스테롤(Low Density Lipoprotein : LDL-C)검사 등이 있다. 비만은 이상지질혈증과 밀접한 관련이 있다[8]. 현대인들은 질병을 조기에 발견하고 조기에 치료하기 위하여 종합건강검진을 활용하고 있다. 우리나라에서는 1997년 12월 31일 국민건강보험법을 제정하여 국민건강검진을 실시하고 있으며, 2008년 3월 21일 제정된 건강검진기본법을 근거로 전 국민을 대상으로 건강검진이 실시되고 있다. 이러한 배경으로 본 연구는 일반적으로 쉽게 측정이 가능한 인구통계학적 특성인 체격요인과 경동맥초음파검사인(Carotid Artery Ultrasonography) CIMT의 측정결과와 이상지질혈증을 진단하는 혈액검사항목들을 융합적으로 접근하여 관계를 분석하고자 하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

본 연구는 2014년 경기 남부에 위치한 대형 종합건강검진센터에서 30-55세의 건강한 성인 67명을 대상으로 남녀 구분 없이 경동맥 초음파검사를 실시하였고, 그에 따른 체격측정을 실시하였으며, 30~40세를 30대, 41~50세를 40대, 51~55세를 50대로 연령 그룹을 조작적으로 구분하였다.

2.2 신체계측 및 경동맥 초음파 검사

신장과 체중은 동시에 측정이 가능한 자동신장체중계측기(Biospace, korea)를 이용하였고, BMI는 SPSS 통계패키지를 이용해 키에 제곱에서 체중으로 나눠 변수계산으로 처리하고, 기준을 22kg/m^2 보다 큰 수치를 기준으로 조작적 정의하였다. 허리둘레와 엉덩이둘레는 줄자를 이용하여 직립으로 편한 자세에서 직접 측정하였으며, 허리둘레의 기준은 80cm, 엉덩이둘레는 92cm로 조작적 정의를 하였다. 혈압측정은 자동혈압측정기(Biospace, korea)를 사용하여 편안한 상태에서 측정하였다. 경동맥 내중막두께 측정은 Accuvix V20(Medison, Korea)를 이용하여 총경동맥과 경동맥 구부(Bulb) 그리고 두 구간의 사이, 총 3부분을 측정하였다. 검사대상자는 좌측을 바라보며 편안하게 누운 상태에서 방패연골의 높이보다 낮은 위치의 못빗근 가장자리 주변에서 probe를 가로방향으로 하여 vein(Internal Jugular)과 artery(Common carotid)의 횡단면이 나오게 잡고, Probe의 방향은 세로로 하여 vein과 artery의 종단면을 고정하고 probe의 각도를 목 뒤쪽으로 살짝 기우려 Vein이 사라지고 총경동맥과 구부가 화면상에 잡힌 것을 확인한 후에 내중막의 어두운 부분이 시작되는 곳과 밝은 부분이 끝나는 곳에 점을 그려 mm단위로 측정하였다.

2.3 혈액 분석

채혈은 공복상태에서 오전에 실시하였다. 주정중정맥에서 일회용 주사침과 진공채혈관(Becton, America)을 사용하여 5mL 채혈하였다. 혈청분리는 원심분리기(한일과학, Korea)를 사용하여 1,000g로 10분간 원심분리 후 혈청분리관으로 혈청을 분리하였다. 분리한 혈청검체는 생화학자동분석기(Hitachi, Japen)를 이용하여 이상지질혈증과 관련된 TC(Total Cholesterol), HDL-C(High den

sity lipoprotein cholesterol), LDL-C(Low density lipoprotein cholesterol), TG(Triglyceride)을 측정하였다.

2.4 통계 분석

통계적 자료분석은 SPSS, PC, Version 21.0(SPSS Inc, Chicago, IL, USA)프로그램을 사용하였다. 검사대상자들의 성별, 연령별분포는 빈도분석과 카이제곱분석으로 동질성검정을 실시하였다. 연령에 따른 혈압, 허리둘레, 엉덩이둘레, BMI결과와 경동맥 내중막 두께에 관한 것은 기술통계인 t 검정과 연령별 차이분석을 위하여 일원배치분산분석(ANOVA)으로 처리하였고, 사후검정은 등분산 가정시 *Scheffe*, 등분산이 아닐 경우 *Dunnett T3* 로 처리하였다. 모든 값은 평균(M)과 표준편차(SD)로 나타내었으며, 모든 통계적 유의수준은 α=0.05로 설정하였다.

3. 연구 결과

3.1 대상자의 일반적 특성

연구 대상자의 성별 연령별 분포는 전체 67명 중 남성이 35명(52.2%)를 차지하였고 여성이 32명(47.8%)로 나타났다. 전체 평균연령은 45.64±5.05세이며 남성은 47.00±4.70세, 여성은 44.16±5.98세로 남성이 여성보다 높은 분포를 차지하였다. 성별을 구분하지 않고 연령별 분포는 30대는 8명(11.9%), 40대 42명(62.7%), 50대는 17명(5.4%)를 차지하였으며, 연령별 분포는 통계적으로 차이가 없는 동일한 집단으로 나타났다<Table 1>.

〈Table 1〉 General characteristics of subjects

	Total	Male 35(52.2)	Female 32(47.8)	F/t [1] x^2/p [2]
M±SD	45.64±5.50	47.00±4.70	44.16±5.98	[1]1.08
30s(%)	8 (11.9)	2 (3.0)	6 (9.0)	/ 2.17*
40s(%)	42 (62.7)	23 (34.3)	42 (62.7)	[2]2.782
50s(%)	17 (25.4)	10 (14.9)	17 (25.4)	/ .249

1) By Student's t-test, * $p < 0.05$
2) By x^2-test

3.2 체격 측정 결과

연구대상자의 신장과 체중, 수축기혈압, 이완기혈압, 허리둘레, BMI는 연령별로 차이가 없는 것으로 나타났다. 엉덩이둘레는 연령에 따라 30대와 40대, 30대와 50대는 통계적 유의한 차이가 없었으나, 40대와 50대에서는 40대가 50대보다 엉덩이둘레가 더 큰 결과가 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p<0.05$).

〈Table 2〉 Body measurement by age group

	Total	30s[a] N=8	40s[b] N=42	50s[c] N=17	F /pv[1]
	M±SD				
Height (Cm)	165.86 ± 8.65	164.91 ± 6.36	167.02 ± 9.34	163.42 ± 7.60	1.10 /S
Weight (Kg)	65.44 ± 12.05	58.64 ± 6.26	67.55 ± 12.30	63.44 ± 12.47	2.23 /S
SP (mmHg)	114.67 ± 14.48	103.38 ± 11.40	116.31 ± 13.97	115.94 ± 15.34	2.92 /S
DP (mmHg)	76.43 ± 11.19	68.63 ± 11.98	78.45 ± 10.41	75.12 ± 11.51	2.90 /S
WC (Cm)	79.84 ± 10.18	72.63 ± 6.39	81.11 ± 9.55	80.12 ± 12.09	2.43 /S
HC (Cm)	92.81 ± 6.58	90.38 ± 3.06	94.57 ± 6.60	89.62 ± 6.40	4.47* /D b>c*
BMI (Kg/m^2)	24.59 ± 8.43	21.60 ± 2.37	23.90 ± 2.75	24.59 ± 8.43	1.85 /S

1) Post verification, S : Scheffe, D : Dunnett T3
* $p < 0.05$, SP : Systolic Pressure, DP : Diastolic Pressure, WC : Waist circumference, HC : Hip circumference

3.3 경동맥 초음파 결과

연구대상자의 연령에 따른 경동맥 초음파 결과는 연령이 증가할수록 높은 결과를 나타내는 경향을 보였으며, 30대와 50대는 통계적 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).

〈Table 3〉 CIMT by age group

	Total	30s[a] N=8	40s[b] N=42	50s[c] N=17	F /pv
	M±SD				
CIMT (mm)	0.51 ± 0.06	0.47 ± 0.05	0.50 ± 0.07	0.54 ± 0.06	3.86* /D a<c*

CIMT : Carotid Intima Media Thickness

3.4 혈액 측정 결과

연구대상자의 이상지질혈증 혈액검사 지표인 검사항목인 TC, HDL- C, LDL-C, TG 검사 모두에서 연령별 차이는 통계적으로 유의하지 않았으나, TC는 연령이 증가할수록 결과가 증가하는 경향을 보였다.

〈Table 4〉 Blood test by age group

	Total	30s[a] N=8	40s[b] N=42	50s[c] N=17	F /pv
	M±SD				
TC (mg/dL)	196.07 ± 31.26	191.75 ± 35.79	194.10 ± 33.22	203.00 ± 23.90	.57 /S
HDL-C (mg/dL)	51.16 ± 11.82	54.25 ± 15.51	49.81 ± 12.51	53.06 ± 7.57	.76 /S
LDL-C (mg/dL)	122.49 ± 34.54	124.38 ± 37.68	118.43 ± 36.23	131.65 ± 28.31	.89 /S
TG (mg/dL)	153.64 ± 136.62	89.75 ± 38.17	170.93 ± 162.53	141.00 ± 75.29	1.29 /S

3.5 인체의 특성과 경동맥초음파 관계

연구대상자들의 인체의 특성과 CIMT의 상관관계 결과는 BMI와 양의 상관관계로 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내었다($p<0.05$). CIMT와 허리둘레와의 관계는 통계적으로 유의하지 않았다. CIMT와 엉덩이둘레와의 관계는 양의 상관관계로 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내었다($p<0.05$). BMI와 허리둘레와 엉덩이 둘레 모두 양의 상관관계로 통계적으로 유의한 관계를 나타내었다($p<0.01$). 허리둘레와 엉덩이 둘레는 양의 상관관계로 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내었다($p<0.01$). 혈압에서 CIMT와 수축기혈압은 양의 상관관계로 통계적으로 유의한 관계를 나타냈다($p<0.05$). 이완기 혈압과는 통계적으로 유의한 관계를 나타내지 않았다.

〈Table 5〉 Correlation of CIMT

	CIMT	BMI	WC	HC	SP	DP
CIMT	1					
BMI	.269*	1				
WC	.143	.507**	1			
HC	.243**	.621**	.714**	1		
SP	.270*	.251*	.381**	.339**	1	
DP	.208	.180	.280*	.154	.843**	1

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

5. 결론

본 연구에서는 일반적으로 쉽게 측정이 가능한 특성인 신장과 체중 그리고 허리둘레와 엉덩이둘레와 건강검진항목에 포함되어 있는 혈액검사항목 이상지질혈증을 진단할 수 있는 지표로 활용하고 있는 TC, TG, HDL-C, LDL-C 결과와 초음파검사상의 경동맥 내중막 두께와의 융합적인 결과를 알아보고자 하였다.

이번 연구에서 분석된 혈액검사와 경동맥 내중막 두께의 측정결과는 경기도 지역의 대형 종합건강검진센터에서 실시하였으며, 대상자는 30-55세의 연령분포의 건강한 성인 67명 중 남성이 35명, 여성이 32명이었고, 연령별분포는 30대 8명, 40대 42명, 50대 17명으로 40대의 분포가 가장 많았다. 혈압은 경동맥 내중막 두께와 관련이 있다[9]. 본 연구에서도 수축기 혈압이 경동맥 내중막 두께와 양의 관계를 보였고($p<0.05$), 이와 같은 결과는 수축기 혈압이 경동맥 내중막 두께와 관련이 있다는 연구와 같은 결과를 나타내었다[10]. 이완기 혈압은 CIMT와 통계적 상관관계가 유의하지 않았다. 이 결과는 다른 선행논문의 결과와 일치하는 결과를 보였다[11]. CIMT는 연령과 흡연 그리고 혈압 등과 상관관계가 있다[12]. 정상인에게서 CIMT는 허리둘레와 양의 상관관계를 보인다[13]. 이번 연구에서는 허리둘레에서는 양의 결과로 나타났지만 통계적으로 유의하지 않았다. 반면에 엉덩이둘레와 양의 관계로 통계적으로 유의하게 나타났다. 이는 연구대상자가 30세에서 55세의 건강한 사람이기 때문이라고 판단된다. CIMT와 BMI는 유의한 상관관계가 있다는 다수의 연구결과와 같이 이번 연구 또한 양의 상관관계의 결과를 보였다[14]. 심혈관질환의 가족력과 CIMT는 매우 밀접한 관계가 있다[15]. 심혈관 질환은 치료법에 상당한 진전에도 불구하고 선진국에서 사망의 주요원인이다. 위험 인자로는 연령, 고혈압, BMI 등이 있다. CIMT는 이러한 위험요인으로 발생하는 당뇨병, 만성 신장 질환등과 같은 만성질환의 고위험군의 예측인자를 결정하기 위해 검토되고 있다[16]. 최근 우리나라는 국민소득이 증가되면서 생활수준이 향상됨에 따라 국민들의 의료에 따른 기대와 욕구의 증가되었고, 예방차원의 건강검진의 관심이 증대되었다[17].

결론적으로 이번 연구에서는 경동맥 내중막 두께는 평소 손쉽게 측정 가능한 허리둘레, 엉덩이둘레, 혹은 신장과 체중으로 계산할 수 있는 BMI 등으로 상관관계가 양의 상관관계를 입증하여 평소 허리둘레, BMI와 수축기 혈압을 잘 관리할 경우 심혈관질환의 예방을 할 수 있다고 볼 수 있겠다. 임상데이터에서 신체계측과 임상병리학적 데이터 그리고 방사선적인 초음파 측정의 융합된 관계연구를 지속적으로 다양한 검사항목으로 실시해야 할 것으로 생각한다.

REFERENCES

[1] E. E. Calle, M. J. Thun, J. M. Petrelli, C. Rodriguez, Jr. C. W. Heath., “Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults”, N Engl J Med, Vol. 341, No. 15, pp. 1097-1105, 1999.

[2] B. F. Zhou., “Effect of body mass index on all-cause mortality and incidence of cardiovascular diseases-report for meta-analysis of prospective studies open optimal cut-off points of body mass index in Chinese adults”, Biomed Environ Sci, Vol. 15, No. 13, pp. 245-252, 2002.

[3] H. H. Sung, "The relationship between visceral obesity and metabolic syndrome." Koen, Vol. 7, No. 4, pp. 195-199, 2013.

[4] WHO, “The Asia Pacific perspective : redefining obesity and its treatment.“, 2000.

[5] R. Salonen, J. T. Salonen, "Progression of carotid atherosclerosis and its determinants a population-based ultrasonography study", Atherosclerosis, Vol. 81, No. 1, pp. 33-40, 1990.

[6] D. S. Freedman, W. H. Dietz, R. Tang, G. A. Mensah, M. G. Bond, E. M. Urbina, S. Srinivasan, G. S. Berenson, "The relation of obesity throughout life to carotid intima-media thickness in adulthood: the bogalusa heart study", Int J Obes Relat Metab Disord, Vol. 28, No. 1, pp. 159-166, 2004.

[7] G. L. Burke, G. W. Evans, W. A. Riley, A. R. Sharrett, G. Howard, R. W. Barnes, W. Rosamond, R. S. Crow, P. M. Rautaharju, G. Heiss, "Arterial wall thickness is associated with prevalent cardiovascular disease in middle-aged adults. The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study", Stroke, Vol. 26, No. 3, pp.386-391, 1995.

[8] J. R. Sowers, "Obesity as a cardiovascular risk factor", Am J Med, Vol. 115, No. 8A, pp. 37S-41S, 2003.

[9] D. Pal, G. Settakis, E. Katona, L. Csiba, G. Kakuk, M. Limburg, D. Bereczki, B. Fülesdi, "Increased common carotid artery intima media thickness in adolescent hypertension: results from the Debrecen Hypertension study", Cerebrovasc Dis, Vol. 15, No. 3, pp. 167-172, 2003.

[10] E. M. Urbina, S. R. Srinivasan, R. Tang, M. G. Bond, L. Kieltyka, G. S. Berenson, "Impact of multiple coronary risk factors on the intima-media thickness of different segments of carotid artery in healthy young adults (The Bogalusa Heart Study)", Am J Cardiol, Vol. 90. No. 9, pp. 953-958, 2002.

[11] C. Bonithon-Kopp, P. J. Touboul, C. Berr, C. Leroux, F. Mainard, D. Courbon, P. Ducimetière, "Relation of intima-media thickness to atherosclerotic plaques in carotid arteries. The Vascular Aging (EVA) Study", Arterioscler Thormb Vasc Biol, Vol. 16, No. 2, pp. 310-316, 1996.

[12] C. J. O'Donnell, P. M. Ridker, R. J. Glynn, K. Berger, U. Ajani, J. E. Manson, C. H. Hennekens, "Hypertension and borderline isolated systolic hypertension increase risks of cardiovascular disease and mortality in male physicians", Circulation, Vol. 95, No. 5, pp. 1132-1137, 1997.

[13] R. Salonen, J. T. Salonen, "Determinations of carotid intima-media thickness. A populationbased ultrasonographic study in eastern Finnish men", J Intern Med, Vol. 229, No. 3, pp. 225-231, 1991.

[14] S. A. Rashid, S. A. Mahmud, “Correlation between Carotid Artery Intima-Media Thickness and Luminal Diameter with Body Mass Index and Other Cardiovascular Risk Factors in Adults.”, Sultan Qaboos Univ Med J, Vol. 15, No. 3, pp. e344-e350, 2015.

[15] K. Sadasivam, P. Nagarajan, I. Durai, M. Sundari, S. Ayyavoo, T. Ramamoorthy, "Carotid Artery Intima-Media Thickness in Young Adults with Family History of Coronary Artery Disease." J Clin Diagn Res, Vol. 9, No. 9, pp. 1-4, 2015.

[16]. M. Carpenter, H. Sinclair, V. Kunadian, "Carotid Intimal Media Thickness and its Utility as a Predictor of Cardiovascular Disease: A Review of Evidence.", Cardiol Rev, 2015.

[17] W. Kim, M. H. Kim, G. B. Shim, M. j. Shin, "A study on the satisfaction of Health Examination for

National Health Insurance service-Target of medical examinee in Busan." JKCS, Vol. 4, No. 2, pp. 1-8, 2013.

저자소개

성 현 호(Hyun-Ho Sung) [정회원]

- 2015년 현재: 서남대학교 보건학 박사 수료
- 2014년 3월 ~ 현재 : 동남보건대학교 임상병리과 조교수

<관심분야> : 의용공학, 임상병리학, 통계학

윤 준(Joon-Yoon) [정회원]

- 2015년 현재: 경기대학교 이학 박사
- 2005년 1월 ~ 현재 : 동남보건대학교 방사선과 부교수

<관심분야> : 방사선학, 해부학, 공중보건학