

대사증후군과 알라닌 아미노전이효소와의 관련성: 국민건강영양조사 제3기(2005년)

한미아^{1,2)}, 류소연^{1,2)}, 박종^{1,2)}, 강명근¹⁾, 김기순¹⁾

조선대학교 의과대학 예방의학교실¹⁾, 조선대학교 내성세포연구센터²⁾

서 론

대사증후군은 인슐린 저항성을 매개로 나타나는 복부비만, 혈압 상승, 이상지질혈증, 그리고 공복 혈당 상승 등의 임상적인 특징을 갖는 일련의 증후군으로 제2형 당뇨병과 심혈관질환 발생의 고위험 요인으로 알려져 있다[1]. 2001년 NCEP-ATP III Panel을 통해 대사증후군의 진단기준이 정립되면서 심혈관질환을 가진 고위험 환자에서는 이차 예방에 힘쓰도록 하였으며, 건강한 대상에서는 사전에 위험인자를 조사하여 대사증후군의 유무를 평가하고 당뇨병 또는 심혈관질환으로 진행을 억제하는 일차적 예방에 중점을 두도록 하였다[2].

비알코올성 지방간(nonalcoholic fatty liver disease, 이하 NAFLD)은 바이러스성 간염, 알코올성 간질환, 혈액소침착증 및 대사성 간질환을 제외하면 선진국에서 가장 흔한 간질환이다[3]. 과거 지방간은 비만의 이차적인 징후로만 파악되었고 임상적으로 양성 경과를 취하므로 관심의 대상이 되지 못하였다[4]. 하지만 최근 NAFLD가 당뇨, 비만 및 고지혈증 등과 같은 대사성 질환의 일부로 인식되며 1980년대 중반 이후 비만 및 당뇨 환자의 증가와 더불어 만성 간질환의 중요 원인으로 생각되어 중요성이 부각되고 있다[5]. NAFLD는 병리학적 진단에 따라 다양한 스펙트럼을 갖는데 단순 지방증(simple steatosis)은 대부분의 경우 임상적인 문제를 야기하지 않지만, 비알코올성지방간염(non-

alcoholic steatohepatitis, 이하 NASH)의 경우 비만, 제2형 당뇨병, 고혈압과 고중성지방혈증과 같은 위험인자가 동반된 경우에는 간세포 괴사 및 섬유화를 동반하여 간경변증까지 진행할 수 있는 것으로 보고된 바 있다[6-8].

생화학적 간기능 검사, 방사선학적 복부검사 중 하나 혹은 두 가지 모두 이상 소견을 보이는가에 따라 보고된 NAFLD의 유병률에는 다소 차이가 있으나, 미국에서는 전체 성인의 3-24%[9], 일본 성인에서는 29% [10], 국내에서는 건강검진 수검 대상자의 9-26%에서 NAFLD를 갖는 것으로 보고된 바 있다[11-12].

NAFLD는 인슐린 저항성과 관련해 비만, 제2형 당뇨병, 고지혈증 등의 대사성 질환과 관련 있는 것으로 알려져 있다[3]. 미국 NHANES III 조사연구에 따르면 비알코올성 지방간이 있는 경우 나이, 성별, 종족, 체질량지수를 보정한 후에도 제2형 당뇨병이 동반될 확률이 2배라고 보고하였다[9]. 국내에서도 비알코올성 지방간, 간효소치와 대사증후군 또는 당뇨병과의 관련성을 보고한 연구들이 있는데 문기원 등[13]은 비알코올성 지방간이 있는 경우 과반수가 대사증후군을 동반한다고 보고하였고, 김선미 등[14]은 정상 체중이고 당뇨가 없는 경우라도 NAFLD가 있다면 인슐린 저항성이 높았고 대사증후군의 여러 요소들과 관련성이 있다고 밝혔다.

혈청 알라닌 아미노전이효소(alanine aminotransferase; 이하 SGPT) 증가는 NAFLD 및 NASH에서 가장 흔한 소견이며 NAFLD는 무증상 아미노전이효소 증가의 90%를 나타낸다[15]. 아미노전이효소는 간세포 손상 정도를 간접적으로 나타내는 지표로 SGPT는 아스파테이트 아미노전이효소(aspartate aminotransferase; 이하 SGOT) 보다 간에 특이적이며 간질환 진단에 대

접수 : 2008년 1월 7일

채택 : 2008년 5월 2일

교신저자 : 류소연

주소 : 광주광역시 동구 서석동 375번지 조선대학교 의과대학 예방의학교실

전화 : +82-62-230-6483

팩스 : +82-62-225-8293

E-mail : canrsy@chosun.ac.kr

한 민감도와 특이도가 83%에 달한다[16]. NAFLD를 나타내는 SGPT 증가는 비만과 강한 연관성이 있으며 대사증후군의 다른 특징이라고 보고된 바 있다[17]. Hispanic Health and Nutrition Examination Survey에서도 2,999명의 멕시코계 미국인 20세 이상 성인 남녀를 대상으로 한 연구에서 SGPT가 상승된 경우(>43 IU/L) 당뇨병이 동반될 비차비가 4.1배인 것을 보고한 바 있다[18]. 국내에서도 SGOT나 SGPT가 40 IU/L 이상인 경우 대사증후군 구성요소가 1.2-4.23배 증가하는 것을 보고하였고 대사증후군 위험이 2.88-3.20배 증가함을 보고하였다[11].

이처럼 NAFLD의 유병률이 높고 일부가 만성 간질환으로 진행할 수 있으며 각종 만성질환과의 관련성이 밝혀져 관심이 커지고 있으나 아직까지 효과적인 치료법이 없어[22] 적극적인 예방 및 관리가 중요하다. 이에 본 연구에서는 2005년도 국민건강영양조사 자료(The Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey; KNHANES III, 2005)를 기반으로 대사증후군과 SGPT와의 관련성에 대해서 알아보고 NAFLD의 예방 및 관리에 있어 대사증후군의 유용성을 밝히고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2005년도 국민건강영양조사 중 보건의식행태조사와 검진조사에 모두 참가한 만 19세 이상의 성인 5,278명 중 바이러스성 간염 및 알코올성 간염을 배제하기 위해 HBsAg 양성, SGOT/SGPT 비가 2보다 큰 경우, SGOT 또는 SGPT가 160 IU/L 이상인 경우, 만성간염 및 간경변에 이환된 질병력이 있는 경우, 하루 알코올을 남자의 경우 40g 이상, 여자의 경우 20g 이상 섭취하는 경우인 953명을 제외한 후 총 4,325명을 연구대상으로 하였다.

2. 방법

SGPT의 농도가 40 IU/L 이상인 경우를 SGPT 증가로 정의하였으며 대사증후군의 정의는 NCEP/ATP III를 기준으로 하였고[2], 허리둘레 항목은 아시아태평양 비만치리지침의 기준을 사용하였다. 복부비만(허

리둘레 남자 ≥ 90 cm, 여자 ≥ 80 cm), 혈압 상승($\geq 130/85$ mmHg 혹은 혈압강하제를 복용 중인 자), 고중성지방혈증(≥ 150 mg/dL), 저고밀도 콜레스테롤혈증(남자 < 40 mg/dL, 여자 < 50 mg/dL), 공복 혈당 상승(≥ 110 mg/dL 혹은 당뇨병으로 치료 중인 자) 중에서 3개 항목 이상에 해당되는 경우 대사증후군으로 판단하였다. 사회인구학적 특성 및 건강관련 행태를 통제해 주기 위해 성, 연령, 결혼상태, 교육수준, 건강보험 및 흡연, 운동 상태 등을 이용하였다.

3. 자료분석

자료분석은 SPSS ver. 12.0을 이용하였다. SGPT 증가와 대사증후군 유병률이 성이나 연령에 따라 차이가 나기 때문에 분석에는 성, 연령에 따라 층화분석하였다. 연령은 19-44세, 45-64세, 65세 이상의 세 군으로 분류하여 분석하였다. 사용한 통계적 분석방법은 카이제곱검정, 다중로지스틱회귀분석을 이용하였다. 카이제곱검정을 통해 대사증후군 및 구성요소와 SGPT 증가와의 관련성을 살펴보고, 최종적으로 다중로지스틱회귀분석을 이용하여 사회인구학적 특성 및 건강관련 행태를 보정한 후에 대사증후군 및 구성요소를 독립변수로 SGPT 증가에 대한 교차비를 구하였다. 통계적 유의수준은 p-value 0.05 미만으로 하였다.

연구성적

1. 성에 따른 대사증후군과 SGPT 증가와의 관련성

성에 따른 대사증후군 유병률은 남자 27.9%(242명), 여자 26.6%(84명)였고, SGPT 증가 유병률은 남자 13.7%(242명), 여자 3.3%(84명)였다. 대사증후군과 SGPT증가와의 관련성을 살펴보면, 남자에서는 대사증후군이 없는 경우 SGPT 증가 유병률이 9.0%인데 반해 있는 경우 26.0%로 유의하게 높았고, 복부비만, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 저고밀도 콜레스테롤혈증이 있는 경우도 없는 경우에 비해 SGPT 증가 유병률이 유의하게 높았다. 여자에서는 대사증후군이 없는 경우 SGPT 증가 유병률이 2.0%, 있는 경우 6.8%로 유의한 차이를 보였으며, 복부비만, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 저고밀도 콜레스테롤혈증, 공복혈당 상승이 있는 경우도 없는 경우에 비해 SGPT 증가 유병률이

Table 1. Association between the metabolic syndrome and the elevated alanine aminotransferase level by sex

	Men(N=1,764)		Women(N=2,561)	
	Total	Elevated SGPT	Total	Elevated SGPT
Metabolic syndrome				
No	1,271(72.1)	114(9.0)*	1,880(73.4)	38(2.0)*
Yes	493(27.9)	128(26.0)	681(26.6)	46(6.8)
Abdominal obesity				
No	1,291(73.2)	121(9.4)*	1,474(57.6)	20(1.4)*
Yes	473(26.8)	121(25.6)	1,087(42.4)	64(5.9)
High blood pressure				
No	976(55.3)	106(10.9)*	1,803(70.4)	45(2.5)*
Yes	788(44.7)	136(17.3)	758(29.6)	39(5.1)
High triglyceride				
No	1,106(62.7)	79(7.1)*	2,009(78.4)	51(2.5)*
Yes	658(37.3)	163(24.8)	552(21.6)	33(6.0)
Low HDL-cholesterol				
No	926(52.5)	93(10.0)*	913(35.7)	22(2.4)*
Yes	838(47.5)	149(17.8)	1,648(64.3)	62(3.8)
High blood glucose				
No	1,508(85.5)	197(13.1)	2,308(90.1)	64(2.8)*
Yes	256(14.5)	45(17.6)	253(9.9)	20(7.9)

Values are expressed as frequency(%)

* p<0.05

유의하게 높았다(Table 1).

연령, 결혼상태, 교육수준, 건강보험, 흡연 및 운동 상태를 보정한 후 대사증후군 및 구성요소에 따라 SGPT 증가에 대한 교차비를 구해보았다. 남자의 경우

대사증후군이 있는 경우 없는 경우에 비해 교차비가 4.60(95% CI=3.40-6.23)으로 유의하게 높았으며 복부 비만, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 저고밀도 콜레스테롤혈증, 공복 혈당 상승이 있는 경우에도 없는 경우에도

Table 2. Odds ratios for the elevated alanine aminotransferase level according to presence of the metabolic syndrome by sex

	Men(N=1,764)		Women(N=2,561)	
	Crude OR (95% C.I.)	Adjusted OR (95% C.I.)	Crude OR (95% C.I.)	Adjusted OR (95% C.I.)
Metabolic syndrome	3.55(2.69-4.70)	4.60(3.40-6.23)	3.51(2.26-5.44)	3.49(2.07-5.90)
Abdominal obesity	3.32(2.51-4.39)	3.94(2.94-5.29)	4.54(2.73-7.56)	4.33(2.49-7.51)
High blood pressure	1.71(1.30-2.25)	2.30(1.71-3.10)	2.11(1.36-3.28)	1.73(1.01-2.98)
High triglyceride	4.28(3.20-5.71)	4.32(3.20-5.83)	2.44(1.55-3.82)	2.13(1.33-3.41)
Low HDL-cholesterol	1.93(1.46-2.55)	1.95(1.47-2.59)	1.58(0.96-2.59)	1.45(0.88-2.40)
High blood glucose	1.41(0.99-2.02)	1.88(1.28-2.76)	3.01(1.79-5.06)	2.39(1.36-4.18)

OR, odds ratio; C.I., confidence interval.

Adjusted for age(continuous variable), marital status(single, with spouse, widowed · divorced · separated), education status(≤elementary school, middle school, high school, ≥college), health insurance(communitary health insurance, employer-provided health insurance, medical aid, uninsured), smoking(nonsmoker, current smoker) and exercise(none, regular).

비해 교차비가 유의하게 높았다. 여자의 경우 대사증후군이 있는 경우 교차비가 3.49(95% CI=2.07-5.90)로 유의하게 높았으며 복부비만, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 공복 혈당 상승이 있는 경우도 유의하게 높았다(Table 2).

2. 연령에 따른 대사증후군과 SGPT 증가와의 관련성

연령에 따른 대사증후군 유병률은 19-44세 12.4%, 45-64세 36.5%, 65세 이상 49.6%였고, SGPT 증가 유병률은 19-44세 8.0%(165명), 45-64세 8.0%(124명), 65세 이상 5.2%(37명)였다. 대사증후군과 SGPT증가와의 관련성을 살펴보면, 19-44세에서는 대사증후군이 없는 경우 SGPT 증가 유병률이 5.5%인데 반해 있는 경우 25.8%로 유의한 차이를 보였고, 복부비만, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 저고밀도 콜레스테롤혈증, 공복 혈당 상승이 있는 경우도 없는 경우에 비해 SGPT 증가 유병률이 유의한 차이를 나타냈다. 45-64세에서는

대사증후군이 없는 경우 SGPT 증가 유병률이 4.4%인데 반해 있는 경우 14.3%로 유의한 차이를 보였고, 복부비만, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 공복혈당 상승이 있는 경우도 없는 경우에 비해 SGPT 증가 유병률이 유의한 차이를 나타냈다. 65세 이상에서는 대사증후군이 없는 경우 SGPT 증가 유병률이 2.8%인데 반해 있는 경우 7.7%로 유의한 차이를 보였고, 고중성지방혈증, 공복혈당 상승이 있는 경우도 없는 경우에 비해 SGPT 증가 유병률이 유의한 차이를 나타냈다 (Table 3).

성, 결혼상태, 교육수준, 건강보험, 흡연 및 운동 상태를 보정한 후 대사증후군 및 구성요소에 따라 SGPT 증가에 대한 교차비를 구해보았다. 19-44세의 경우 대사증후군이 있는 경우 없는 경우에 비해 교차비가 4.57(95% CI=3.13-6.67)로 유의하게 높았으며 복부비만, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 저고밀도 콜레스테롤혈증이 있는 경우에도 없는 경우에 비해 교차비가 유의하게 높았다. 45-64세의 경우 대사증후군이 있는 경우 없는 경우에 비해 교차비가 3.92(95% CI=2.64-5.82)

Table 3. Association between the characteristics of the study population and the elevated alanine aminotransferase level by age

	Age 19-44 years (N=2,065)		Age 45-64 years (N=1,555)		Age ≥ 65 years (N=705)	
	Total	Elevated SGPT	Total	Elevated SGPT	Total	Elevated SGPT
Metabolic syndrome						
No	1,809(87.6)	99(5.5)*	987(63.5)	43(4.4)*	355(50.4)	10(2.8)*
Yes	256(12.4)	66(25.8)	568(36.5)	81(14.3)	350(49.6)	27(7.7)
Abdominal obesity						
No	1,586(76.8)	83(5.2)*	840(54.0)	42(5.0)*	339(48.1)	16(4.7)
Yes	479(23.2)	82(17.1)	715(46.0)	82(11.5)	366(51.9)	21(5.7)
High blood pressure						
No	1,746(84.6)	103(5.9)*	822(52.9)	41(5.0)*	211(29.9)	7(3.3)
Yes	319(15.4)	62(19.4)	733(47.1)	83(11.3)	494(70.1)	30(6.1)
High triglyceride						
No	1,629(78.9)	65(4.0)*	1,007(64.8)	47(4.7)*	479(67.9)	18(3.8)*
Yes	436(21.1)	100(22.9)	548(35.2)	77(14.1)	226(32.1)	19(8.4)
Low HDL-cholesterol						
No	967(46.8)	61(6.3)*	619(39.8)	45(7.3)	253(35.9)	9(3.6)
Yes	1,098(53.2)	104(9.5)	936(60.2)	79(8.4)	452(64.1)	28(6.2)
High blood glucose						
No	1,987(96.2)	153(7.7)*	1,291(83.0)	88(6.8)*	538(76.3)	20(3.7)*
Yes	78(3.8)	12(15.4)	264(17.0)	36(13.6)	167(23.7)	17(10.2)

Values are expressed as frequency(%)

* p<0.05

Table 4. Odds ratios for the elevated alanine aminotransferase level according to presence of the metabolic syndrome by age

	Age 19-44 years (N=2,065)		Age 45-64 years (N=1,555)		Age ≥ 65 years (N=705)	
	Crude OR (95% C.I.)	Adjusted OR (95% C.I.)	Crude OR (95% C.I.)	Adjusted OR (95% C.I.)	Crude OR (95% C.I.)	Adjusted OR (95% C.I.)
Metabolic syndrome	6.00(4.24-8.47)	4.57(3.13-6.67)	3.65(2.48-5.37)	3.92(2.64-5.82)	2.88(1.37-6.05)	3.43(1.59-7.42)
Abdominal obesity	3.74(2.70-5.17)	5.16(3.58-7.44)	2.46(1.67-3.62)	3.69(2.44-5.58)	1.22(0.63-2.39)	1.46(0.71-3.02)
High blood pressure	3.84(2.73-5.41)	2.03(1.41-2.92)	2.43(1.65-3.58)	2.16(1.45-3.22)	1.88(0.81-4.36)	1.92(0.81-4.51)
High triglyceride	7.16(5.12-9.99)	4.60(3.20-6.61)	3.33(2.28-4.87)	2.98(2.02-4.40)	2.35(1.20-4.57)	2.39(1.21-4.70)
Low HDL-cholesterol	1.55(1.11-2.15)	2.14(1.51-3.04)	1.17(0.80-1.72)	1.42(0.96-2.11)	1.79(0.83-3.85)	2.23(0.99-5.02)
High blood glucose	2.17(1.15-4.12)	1.51(0.76-3.00)	2.15(1.42-3.26)	1.85(1.21-2.83)	2.93(1.50-5.74)	2.79(1.41-5.52)

OR, odds ratio; C.I., confidence interval.

Adjusted for age(continuous variable), marital status(single, with spouse, widowed · divorced · separated), education status(≤elementary school, middle school, high school, ≥college), health insurance(community health insurance, employer-provided health insurance, medical aid, uninsured), smoking(nonsmoker, current smoker) and exercise(none, regular).

로 유의하게 높았으며 복부비만, 혈압 상승, 고중성지방혈증, 공복혈당 상승이 있는 경우에도 없는 경우에 비해 교차비가 유의하게 높았다. 65세 이상의 경우 대사증후군이 있는 경우 없는 경우에 비해 교차비가 3.43 (95% CI=1.59-7.42)로 유의하게 높았으며 고중성지방혈증, 공복혈당 상승이 있는 경우에도 없는 경우에 비해 교차비가 유의하게 높았다(Table 4).

고 찰

NAFLD는 간질환을 유발할 만큼의 음주 경력이 없는 환자에서 조직 검사 상 지방 축적, 부분괴사, 염증, 간세포의 풍선양 변성, Mallory 소체 및 간섬유화 등의 알코올성 간 질환과 유사한 소견을 보이는 질환으로[19], 단순한 지방간에서 지방간염, 간경변증까지 다양한 양상을 보이며, 비만, 당뇨병, 고지혈증 등과 흔히 동반되고 최근 간 기능 이상으로 외래를 방문하는 가장 흔한 질환으로 알려져 있다[20].

최근 NAFLD와 대사증후군과의 관련성이 활발히 연구되고 있고 인슐린 저항증과 고인슐린혈증이 NAFLD의 독립적인 병인으로 밝혀지면서 NAFLD를 대사증후군이 간에서 나타나는 현상으로 보는 것이 더 타당하다는 보고도 있다[12].

정상적으로 간은 혈중에서 지방산을 흡수하여 산화시키거나 중성지방의 형태로 저장하고, 필요에 따라 중성지방을 초저밀도 콜레스테롤을 통해 혈중으로 방

출하는 기능을 담당한다. 하지만 인슐린 저항성이 생기면 인슐린에 민감한 조직인 간에서 중성지방의 저장과 지방분해의 이상이 발생한다. 고인슐린혈증 상태에서는 간세포에서 중성지방의 생성 속도가 초저밀도 콜레스테롤의 형태로 분비되는 중성지방의 분비속도를 증가하게 되며 이로 인해 간세포 내에 지방이 축적된다. 간세포 내의 중성지방은 인슐린 수용체의 인산화를 방해하고 이로 인해 인슐린 저항성이 더욱 심해지는 악순환이 계속된다[21].

흔히 간기능 검사로 불리우는 간의 생화학적 검사(빌리루빈, 아미노전이효소, 알칼리 포스파타아제, 감마지티피, 알부민 등)는 간의 합성능 뿐 아니라 간세포 손상 및 담즙 정체와 관련이 있는 지표들의 복합체로 상대적으로 매우 간단하고 저렴하며 고유의 의미를 가지고 있어 간질환이 의심되거나 이미 간질환을 앓고 있는 환자에게는 유용하게 사용될 수 있다[23]. 이중 SGPT는 간에서 주로 발견되며 다른 조직(신장, 심장, 횡문근)에서는 매우 낮은 농도로 존재해서 간 손상의 특이적 지표로서 가치가 있는 것으로 알려져 있다[24]. 조직 검사가 NAFLD를 확진하는 방법이지만 간 조직 검사를 집단검사에서 시행할 가능성이 낮아 여러 선행 연구에서 SGPT 이상을 NAFLD의 대리자로 사용하여 왔다[9,17,25-27].

본 연구에서 SGPT와 대사증후군과의 관련성에 대해 평가해 보았는데, HBsAg 양성, SGOT/SGPT 비가 2보다 큰 경우, SGOT 또는 SGPT가 160 IU/L 이상인

경우, 간질환력이 있는 경우, 알코올 섭취가 많은 경우를 제외하였다. SGOT/SGPT 비가 2보다 큰 경우 90% 이상의 환자에서 알코올성 간질환을 의심할 수 있고 [28], NAFLD의 경우 아미노전이효소치가 정상의 4배 (160 IU/L) 이상으로 증가하는 경우는 매우 드문 것으로 알려져 있기 때문이다[29,30]. 연구결과 SGPT는 대사증후군 및 5가지 구성요소에 따라 유의한 차이를 보였는데 대사증후군 및 구성요소가 있는 경우 대부분 SGPT가 정상 범위보다 증가된 경우가 많았다. 그리고 대사증후군이 있는 경우 SGPT 증가에 대한 교차비가 유의하게 높았으며 이는 교육수준, 결혼상태, 흡연 등의 사회인구학적 특성이나 건강관련 행태를 보정한 후에도 유의했다. 이는 많은 선행연구와 일치하는 결과로 Tsai 등은 대학 신입생 건강검진에 참가한 자 중 22세 이하인 자를 대상으로 SGPT(남자 ≥ 41 IU/L, 여자 ≥ 31 IU/L) 증가를 간기능 이상으로 간주하고 분석하였는데 성, 연령을 보정한 후에 대사증후군, 복부 비만, 고중성지방혈증이 있는 경우 간기능 이상에 대한 교차비가 유의하게 증가하였다고 하였다[17]. 국내에서는 박혜순 등[28]이 청소년을 대상으로 한 연구에서 과체중, 복부비만, 고중성지방혈증, 저고밀도 콜레스테롤혈증, 고총콜레스테롤혈증, 고저밀도 콜레스테롤혈증이 있는 경우 SGPT 증가(≥ 40 IU/L)에 대한 교차비가 유의하게 높았으며 대사증후군 구성요소의 수가 증가할수록 SGPT 증가에 대한 교차비가 증가하는 경향을 보였다고 하였다. 또한 최 등이 폐경기 여성을 대상으로 한 연구에서는 대사증후군 구성요소의 수가 증가할수록 SGPT가 유의하게 증가하는 경향을 보였고 허리둘레, 공복혈당 등과 유의한 관련성을 보였다[29]. 이는 대사증후군이 SGPT와 관련성이 있음을 나타내며 NAFLD가 대사증후군의 또 다른 표현으로 나타낼 수 있는 가능성을 제시한다.

본 연구는 단면 연구이기 때문에 대사증후군과 SGPT 증가와의 인과관계를 확인하는 데 어려움이 있었다. 그리고 한 번의 혈액 검사로 SGPT 증가를 판단하였는데 일부 보고에 의하면 간기능 장애 평가를 위한 첫 번째 과정이 혈청 간기능 검사를 재검하는 것이라고 하였다. 또한 본 연구에서는 NAFLD의 대리자로서 간기능 검사 중 SGPT를 사용하였는데 간효소치보다는 초음파상 지방간의 유무가 대사증후군과 보다 더 상관관계가 높은 것으로 알려져 있다. 하지만 대사증후군과

NAFLD 및 SGPT와의 관련성에 관한 대부분의 연구가 대학병원 건강검진 수검자를 대상으로 한 것인데 반해 본 연구는 한국 성인 전체를 대표할 수 있는 자료를 이용해 분석했으며, 성이나 연령으로 층화분석을 시행하여 각 집단에서의 관련성을 파악했다는데 의의가 있다.

최근 한국사회에 음식문화의 서구화, 영양 섭취의 과잉 및 고령사회로의 급속한 진입, 주거환경의 변화, 운동량의 부족 등으로 대사증후군의 유병률은 계속 증가하고 있고, 또한 간기능 이상 및 NAFLD의 유병율도 계속 증가하고 있다. 혈액 검사에서 자주 접하게 되는 SGPT 증가는 간 자체의 문제뿐만 아니라 대사증후군과도 밀접하게 관련성이 있음을 고려하여 각각의 위험인자에 대한 개별적인 접근보다는 생활 방식의 개선과 함께 통합적인 위험인자의 관리가 바람직할 것으로 생각된다. 결론적으로 대사증후군은 SGPT 증가에 독립적인 관련인자로 심혈관계 질환뿐 아니라 NAFLD의 위험인자를 종합적으로 관리하고 치료 효과를 판정하는데 도움이 될 것으로 판단되며, 추후 전향적인 연구를 통해 선후관계를 확립할 필요성이 있다고 생각된다.

참고문헌

1. Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37: 1595-607
2. Expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults: executive summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). *JAMA* 2001; 285: 2486-97
3. Marchesini G, Brizi M, Bianchi G, Tomassetti S, Bugianesi E, Lenzi M, et al. Nonalcoholic fatty liver disease: a feature of the metabolic syndrome. *Diabetes* 2001; 50: 1844-50
4. Kim JM, Park JY, Nam HK, Kim JW, Park SK, Nam KJ et al. Prevalence of metabolic syndrome in type 2 DM patients with non-alcoholic fatty liver. *J Korean Diabetes Assoc* 2006; 30(6): 442-

- 449 (Korean)
5. Angulo P. Nonalcoholic fatty liver disease. *N Engl J Med* 2002; 346: 1221-1231
6. Wanless IR, Lentz JS. Fatty liver hepatitis (steatohepatitis) and obesity: an autopsy study with analysis of risk factors. *Hepatology* 1990; 12(5): 1106-1110
7. Dixon JB, Bhathal PS, O'Brien PE. Nonalcoholic fatty liver disease: predictors of nonalcoholic steatohepatitis and liver fibrosis in the severely obese. *Gastroenterology* 2001; 121(1): 91-100
8. Yu AS, Keefe EB. Nonalcoholic fatty liver disease. *Rev Gastroenterol Disord* 2002; 2: 11-9
9. Clark JM, Brancati FL, Diehl AM. Nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology* 2002; 122: 1649-1657
10. Jimba S, Nakagami T, Takahashi M, Wakamatsu T, Hirota Y, Iwamoto Y, et al. Prevalence of non-alcoholic fatty liver disease and its association with impaired glucose metabolism in Japanese adults. *Diabet Med* 2005; 22: 1141-1145
11. Park SH, Kim BI, Yoo TW, Kim JW, Cho YK, Sung IK, Park CY, et al. Nonalcoholic fatty liver disease and abnormal liver function test in the heSGPth screen examinees: the relationship with insulin resistance. *Korean J Gastroenterol* 2003; 41: 366-373 (Korean)
12. Oh SY, Cho YK, Kang MS, Yoo TW, Park JH, Kim HJ, et al. The association between increased alanine aminotransaminase activity and metabolic factors in nonalcoholic fatty liver disease. *Metabolism* 2006; 55: 1604-1609
13. Moon KW, Leem JM, Bae SS, Lee KM, Kim SH, Chae HB, et al. The prevalence of metabolic syndrome in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Korean J Hepatol* 2004; 10: 197-206 (Korean)
14. Kim SM, Kim JA, Han JH, Cho KH, Yoon DK. Nonalcoholic fatty liver disease and metabolic syndrome in nonobese, nondiabetic adults. *Korean J Obese* 2006; 15(1): 44-51 (Korean)
15. Daniel S, Ben-Menachem T, Vasudevan G, Ma CK, Blumenkehl M. Prospective evaluation of unexplained chronic liver transaminase abnormalities in asymptomatic and symptomatic patients. *Am J Gastroenterol* 1999; 94: 3010-3014
16. Pratt DS, Kaplan MM. Evaluation of abnormal liver enzyme results in asymptomatic patients. *N Engl J Med* 2000; 342: 1266-1271
17. Tsai PY, Yen CJ, Li YC, Chiu TY, Chen CY, Jan CF. Association between abnormal liver function and risk factors for metabolic syndrome among freshmen. *J Adolesc Health* 2007; 41: 132-137
18. Meltzer AA, Everhart JE. Association between diabetes and elevated serum alanine aminotransaminase activity among Mexican Americans. *Am J Epidemiol* 1997; 146: 565-571
19. Ludwig J, Viggiano TR, McGill DB, Oh BJ. Nonalcoholic steatohepatitis: Mayo Clinic experiences with a hitherto unnamed disease. *Mayo Clin Proc* 1980; 55: 434-438
20. 황재석. 비알코올성 지방간질환의 이해 및 관리. 소화기연관학회 춘계학술대회 2006; 0: 203-215
21. 김재택. 당뇨병환자에서 간효소치 상승의 기전. 임상당뇨병 2006; 7(2): 120-123
22. Yeon JE. Nonalcoholic fatty Liver disease: pathogenesis and treatment. *Korean J Med* 2006; 70(3): 246-252 (Korean)
23. 연종은. 간기능 검사의 원리와 이해. 소화기연관학회 춘계학술대회 2005; 0: 327-336
24. Green RM, Flamm S. AGA technical review on the evaluation of liver chemistry tests. *Gastroenterology* 2002; 123: 1367-1384
25. Brunt EM. Nonalcoholic steatohepatitis. *Semin Liver Dis* 2004; 24: 3-20
26. Ruhl CE, Everhart JE. Determinants of the association of overweight with elevated serum alanine aminotransaminase activity in the United States. *Gastroenterology* 2003; 124: 71-79
27. Nam SM, Yu HY, Lee MY, Koh JH, Shin JY, Shin YG, et al. Alcohol consumption, liver enzymes, and prevalence of metabolic syndrome in Korean adults men. *J Korean Diabetes Assoc* 2007; 31(3):

- 253-260 (Korean)
28. Cohen JA, Kaplan MM. The SGOT/SGPT ratio-an indicator of alcohol liver disease. *Dig Dis Sci* 1979; 24: 385-838
 29. Bacon BR, Farahvash MJ, Janney CG, Neuschwander-Tetri BA. Nonalcoholic steatohepatitis: an expanded clinical entity. *Gastroenterology* 1994; 107: 1103-1109
 30. Diehl AM, Goodman Z, Ishak KG. Alcoholic liver disease in nonalcoholics: a clinical and histologic comparison with alcohol-induced liver injury. *Gastroenterology* 1988; 95: 1056-1062
 31. Park HS, Han JH, Choi KM, Kim SM. Relation between elevated serum alanine aminotransferase and metabolic syndrome in Korean adolescents. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 1046-1051
 32. Choi KM, Lee KW, Kim HY, Seo JA, Kim SG, Kim NH, et al. Association among serum ferritin, alanine aminotransferase levels, and metabolic syndrome in Korean postmenopausal women. *Metabolism* 2005; 54: 1510-1514

=Abstract=

Metabolic Syndrome and Serum Alanine Aminotransferase Levels in Korean Adults : The Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III), 2005

Mi Ah Han^{1),2)}, So Yeon Ryu^{1),2)}, Jong Park^{1),2)}, Myung Geun Kang¹⁾, Ki Soon Kim¹⁾

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Chosun University¹⁾,
Research Center for Resistant Cells, Chosun University²⁾

Purpose: The aim of this study was to investigate the association between the metabolic syndrome and alanine aminotransferase(SGPT) levels in Korean adults.

Methods: The study subjects were 4,325 adults aged ≥ 19 years without an apparent cause of liver disease from the Third Korea National Health and Nutrition Examination Survey(2005). The metabolic syndrome was defined using criteria established by the NCEP/ATP III, while abdominal obesity was assessed based on the Asia-Pacific guidelines. Subjects with SGPT ≥ 40 IU/L were considered to have elevated SGPT levels. Demographic characteristics, waist circumference, blood pressure, triglyceride, HDL cholesterol, fasting blood sugar were recorded for statistical analysis.

Results: The prevalence of elevated SGPT levels was significantly increase with the presence of the metabolic syndrome and its components. In multiple logistic regression analyses, odds ratio for the elevated SGPT levels was significantly high in the subjects with the metabolic syndrome compared to the subjects without metabolic syndrome after adjusted for socio-demographic characteristics and health-related behavior.

Conclusions: The metabolic syndrome was independently associated with SGPT levels in Korean adults.

Key Words: Metabolic Syndrome X, Alanine Aminotransferase(SGPT)