

## 신체활동량과 비알코올성 지방간과의 관계

한일병원 가정의학과, \*한국의학연구소

조성환 · 함상근<sup>†</sup> · 서유나\* · 김기욱 · 김종용 · 박진아

**연구배경:** 최근 비알코올성 지방간의 예방과 치료에 있어 신체활동량의 중요성이 부각되고 있다. 이 연구의 목적은 신체활동량과 초음파로 진단된 비알코올성 지방간과의 관계를 조사하는 것이다.

**방법:** 2007년 4월에서 2007년 6월까지 일개 종합건강검진 센터를 방문한 성인 595명을 연속 추출하여 설문지 작성 및 신체계측, 혈액검사를 시행하였다. 설문지는 한국어판 단문형 국제신체활동설문(IPAQ)을 사용하였으며, 알코올 섭취량이 주당 140g 이상인 사람과 기타 간에 영향을 줄 수 있는 요인을 지니고 있는 사람을 제외한 198명을 대상으로 임상적 특성, 생화학적 특성 및 신체활동량과 비알코올성 지방간과의 관계를 조사하였다.

**결과:** 주당 1500 MET-minutes 이상의 신체활동량을 보인 군이 이하의 군에 비하여 비알코올성 지방간의 위험이 유의하게 낮았으며(9.6% vs 19.2%,  $P < 0.05$ ), 나이, 체질량지수, HDL 콜레스테롤, 중성지방, 공복혈당, 인슐린 저항성을 보정한 후에도 지방간의 위험이 유의하게 낮았다(Odds ratio 0.23[95% CI 0.07~0.77,  $P < 0.05$ ]). 신체활동 단계에 따른 지방간의 위험은 통계적으로 유의하지 않았지만 남성의 경우 단계가 증가할수록 비알코올성 지방간이 감소하는 경향을 보였다( $P = 0.059$ ).

**결론:** 신체활동량이 많은 사람은 신체활동량이 적은 사람에 비해서 비알코올성 지방간의 위험이 적었다. 이는 지속적인 적극적인 운동을 통하여, 비알코올성 지방간의 유병율을 줄일 수 있는 가능성이 있음을 의미한다.

**중심 단어:** 비알코올성 지방간, 신체활동도, 비만

### 서 론

비알코올성 지방간은 음주경력이 거의 없는 환자에서 알코올성 지방간과 유사한 병리학적 소견을 보이는 질환이다. 비알코올성 지방간(Non-alcoholic fatty liver disease, NAFLD)은 인종간의 차이가 있지만 일반적으로 20%의 유병율을 나타내는 흔하고 중요한 질환이다.<sup>1,2)</sup>

비알코올성 지방간은 일차 진료에서 우연히 복부 초음파 검사를 받다가 진단되는 경우가 많으나 비만이나 당뇨병, 고지혈증 등에 의해 2차적으로 발생하는 것으로 생각하여, 환자나 의사 모두 중요한 의미를 두지 않는 경향이 있었다. 그러나 원인을 알 수 없는 만성 간염의 원인 중 70~90%가 비알코올성 지방간 질환에 의한 것이라는 보고가 있을 정도로 흔한 간 질환이며, 단순한 지방증도 지방간염과 섬유화, 간경변증으로 진행하여 사망까지 초래할 수 있다는 것이 밝혀져 관심을 모으고

있다.<sup>3-5)</sup>

비알코올성 지방간은 대사증후군, 제2형 당뇨병, 이상 지질혈증과 임상적으로 연관성을 갖는 질환이다. 이중 인슐린 저항성(insulin resistance)은 비알코올성 지방간 질환의 주요한 위험 인자이며, 제2형 당뇨병은 비알코올성 지방간 질환의 위험을 증가시킨다. 대사증후군과 관련하여 지질 이상은, 총 콜레스테롤보다는 혈중 중성지방이 높은 경우가 비알코올성 지방간의 위험을 증가시키는 것으로 보인다.

비알코올성 지방간과 심폐능력(cardiorespiratory fitness)은 음의 상관관계가 있으며, 비알코올성 지방간과 체질량지수는 양의 상관관계가 있다.<sup>6)</sup> 또한 최근의 한 연구에서 신체활동량에 관한 설문조사와, H magnetic resonance spectroscopy(MRS)를 이용한 간 내 지방함량(intrahepatic fat content)을 조사한 결과, 높은 강도의 신체활동량은 지방간과 음의 상관관계가 있음을 보여주었다.<sup>7)</sup>

이에 본 연구는 신뢰도와 타당도가 유의하게 확인된 한국어판 단문형 국제신체활동설문지(IPAQ-short form)<sup>8)</sup>를 이용하여 조사한 신체활동량과 일차의료인이 비교적 쉽게 접근할 수 있는 복부초음파를 이용한 지방간의 진단을 통하여 한국인의 신체활동량과 비알코올성 지방간

접수일: 2007년 8월 31일, 승인일: 2008년 5월 22일

<sup>†</sup>교신저자: 함상근

Tel: 02-901-3160, Fax: 02-901-3164

E-mail: hahmsang@gmail.com

과의 관계를 살펴보고자 하였다.

## 방 법

### 1. 연구 대상

2007년 4월부터 2007년 6월까지 서울 소재 일개 종합 병원 건강검진센터에 검진을 받으러 온 19세 이상, 81세 이하의 성인 수검자들 595명(남자 308명, 여자 287명)을 연속 추출하여 과거병력, 가족병력, 생활습관 및 신체활동도에 대한 설문조사를 시행하였으며, 신체 계측과 혈액 검사를 시행하였다. 이 중 자료기입이 잘 되어 있지 않은 사람, HBs 항원 또는 HCV 항체 양성인 사람, 하루 20 g 이상의 음주력이 있는 사람, 최근 1년간 간독성 약물을 복용한 적이 있는 사람을 제외하고 최종 성인 198명(남자 83명, 여자 115명)을 연구 대상으로 선정하였다.

### 2. 연구 방법

1) 지방간의 진단: 경험 있는 1명의 방사선과 의사에 의해 복부 초음파를 실시하였고, 초음파 소견 상 횡격막과 동등한 정도 이상의 echo 강도를 보이는 'bright liver' 소견이 있는 경우에 지방간으로 진단하였다.<sup>9)</sup>

2) 신체계측 및 혈압: 키, 체중은 자동측정기를 이용하여 측정하였으며 체중을 신장의 제곱으로 나누어서 (kg/m<sup>2</sup>) 체질량 지수를 구하였다. 허리둘레는 직립자세에서 늑골 최하단과 골반 장골능 최상단의 중간지점에서 0.1 cm까지 측정하였다. 혈압은 Hypertension Detection and Follow-up Program protocol에 따라 대상자가 5분 이상 안정한 후 수는 혈압기를 이용하여 측정하였다.<sup>10)</sup>

3) 혈액검사: 혈액 검사는 12시간 이상의 금식을 확인한 후 공복 상태에서 정맥혈을 채혈하여 공복 혈청 혈당(fasting serum glucose), 총 콜레스테롤(total cholesterol), HDL-cholesterol (high density lipoprotein cholesterol), 중성지방(treglyceride), 공복 인슐린 ,alanine aminotransferase (AST), aspartate aminotransferase (ALT)를 측정하였다.

4) 인슐린 저항성: 인슐린 저항성은 updated computer homeostasis model assessment (HOMA)-2 index를 이용하여 HOMA2-IR를 구하였다.<sup>11)</sup>

5) 신체활동량(Physical activity): 신체활동량(Physical activity)은 “한국어판 단문형 국제신체활동설문(IPAQ)”을 이용하여 범주형 점수와 연속형 점수를 각각 구하였다. 범주형 점수는 비활동(1단계), 최소한의 활동(2단계), 건강증진형 활동(3단계) 등 3단계로 분류하는 방법이다. 연속형 점수는 각각의 활동을 모두 계산하여 합산하는 방법이다. 연속형 점수의 단위는 MET-minute per week인데 계산은 ‘각 활동의 MET level’ × ‘시행 기간 minutes’

× ‘주당 횟수’이다.<sup>8)</sup> 범주형 점수와 연속형 점수는 “Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)” 기준에 따라 분류하였다.<sup>12)</sup>

### 3. 통계방법

통계분석은 SPSS program (ver. 13.0)을 이용하였다. 통계 결과는 신체활동량에 대한 지방간 유무의 차이는 Chi-square test를 이용하였고, 나이, 체질량지수, 허리둘레, 수축기혈압, 이완기혈압, 총 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, 중성지방, 공복 혈청 혈당, 공복 인슐린, HOMA2-IR, HOMA2-%B, HOMA2-%S, ALT, AST/ALT ratio < 1, %, 변수에 대한 신체활동량 범주형 점수, 신체활동량 연속형 점수는 평균±표준편차로 표시하고, student's t-test로 비교하였다. 통계적으로 유의한 차이가 있는 나이, 체질량지수, 허리둘레, HDL 콜레스테롤, 중성지방, 공복 혈청 혈당, HOMA2-IR 변수와 신체활동량 연속형 점수들의 지방간에 대한 비교위험도는 다변량 로지스틱 회귀분석을 이용하였다. P값은 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

Table 1. Baseline characteristics of study subjects.

Mean±SD	NAFLD (n=29)	Non-NAFLD (n=169)
Age (years)*	48.8±8.2	44.2±11.2
Male, number (%)	14 (48)	69 (41)
Height (cm)	161.1±8.4	161.5±8.2
Weight (kg) <sup>†</sup>	68.6±9.3	59.7±9.0
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>†</sup>	26.4±2.8	22.9±2.6
Waist circumference (cm) <sup>†</sup>	82.5±6.0	74.3±7.5
Systolic blood pressure (mmHg) <sup>†</sup>	128.0±13.8	120.5±14.2
Diastolic blood pressure (mmHg) <sup>†</sup>	81.0±8.6	75.0±10.2
Total cholesterol (mg/dl) <sup>†</sup>	223.2±36.9	199.3±36.1
HDL-cholesterol (mg/dl) <sup>†</sup>	41.3±9.0	50.7±14.6
Triglycerides (mg/dl) <sup>†</sup>	172.7±57.8	109.1±73.4
Fasting glucose (mg/dl) <sup>†</sup>	98.5±11.0	89.1±11.0
Fasting insulin (uU/dl) <sup>†</sup>	7.69±2.84	4.92±2.42
HOMA2-IR <sup>†§</sup>	1.02±0.37	0.7±0.29
ALT (U/L) <sup>†</sup>	39.3±32.0	17.3±10.1
AST/ALT ratio < 1, number (%) <sup>†</sup>	22 (76)	27 (16)

\*P-value < 0.05, <sup>†</sup>P-value < 0.01, <sup>‡</sup>P-value < 0.001, from Chi-square test or t-test for the significance of difference between NAFLD or Non-NAFLD group. NAFLD: non alcoholic fatty liver disease, BMI: body mass index, HDL: high density lipoprotein, HOMA2-IR: homeostatic model assessment of insulin resistance. <sup>§</sup>170 subjects above 2.9 uU/dl of fasting insulin.

## 결 과

### 1. 연구 대상자들의 일반적 특성

연구에 포함된 대상자는 총 198명이었으며 이 중 비알코올성 지방간은 29명(14.6%)이었으며, 남성이 14명(16.9%) 여성이 15명(13.0%)으로 성별에 따른 지방간의 유무는 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 반면, 체중, 체질량지수, 허리둘레, 혈압, 총 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤, 중성지방, 공복 혈청 혈당, 공복 인슐린, HOMA2-IR, HOMA2-%S, ALT, AST/ALT ratio < 1인 변수들과 지방간의 위험과는 통계적으로 유의하였다( $P < 0.05$ )(표 1).

### 2. 신체활동량(범주형 점수)과 비알코올성 지방간과의 관계

범주형 점수에 따라서 신체활동도가 비활동 단계(1단

계)인 사람은 86명, 최소한의 신체활동 단계(2단계)는 73명, 건강 증진형 활동 단계(3단계)는 39명 이었으며, 신체활동 단계에 따른 지방간의 위험은 통계적으로 유의하지 않았다. 하지만 남성의 경우 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 신체 활동 단계가 증가할수록 지방간의 위험이 감소하는 경향을 보였다( $P=0.059$ )(표 2).

### 3. 신체활동량(연속형 점수)과 비알코올성 지방간과의 관계

연속형 점수에서 주당 1,500 MET-minutes 이하의 신체활동량을 보인 사람은 전체 198명의 대상자중 104명 이었고, 1,500 MET-minutes 이상의 신체활동량을 보인 사람은 94명이었다. 이중 초음파에서 비알코올성 지방간 소견을 보인 대상자는 각각 20명(19.2%), 9명(9.6%)이었으며, 두 군에서 신체활동량의 차이에 따른 비알코올성 지방간의 위험은 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $P <$

Table 2. Characteristics of study subjects according to the categorical score of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) short form\*.

Mean±SD	Category 1 <sup>†</sup> (n=86)	Category 2 <sup>‡</sup> (n=73)	Category 3 <sup>§</sup> (n=39)	P value
Age (years)	45.4±10.3	46.1±11.9	42.9±11.0	0.28
Male, number (%)	32 (37)	33 (45)	18 (46)	0.50
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.6±3.2	23.2±2.7	23.3±2.8	0.67
Waist circumference (cm)	75.4±8.1	75.6±7.6	75.7±7.8	0.97
Systolic blood pressure (mmHg)	121.2±15.0	122.4±14.1	122.5±13.9	0.68
Diastolic blood pressure (mmHg)	76.4±11.2	76.4±10.4	76.9±9.4	0.87
Total cholesterol (mg/dl)	201.7±39.6	201.4±32.8	207.9±39.5	0.64
HDL cholesterol (mg/dl)	48.2±12.5	49.2±15.0	51.9±16.5	0.40
Triglycerides (mg/dl)	120.2±86.1	112.8±51.5	125.0±85.2	0.69
Fasting glucose (mg/dl)	92.0±10.2	90.0±10.5	90.2±15.2	0.25
Fasting insulin (uU/dl)	5.62±2.75	5.42±2.75	4.50±2.22	0.09
HOMA2-IR <sup>  </sup>	0.79±0.35	0.77±0.34	0.67±0.28	0.22
ALT (U/L)	19.5±11.4	21.0±22.9	22.1±15.0	0.72
AST/ALT ratio < 1, number (%)	20 (23)	18 (25)	11 (28)	0.84
NAFLD, number (%)	16 (19)	8 (11)	5 (13)	0.37
NAFLD in female, number (%)	7 (13)	5 (13)	3 (14)	0.98
NAFLD in male, number (%)	9 (28)	3 (9)	2 (11)	0.06

\*IPAQ short form is an instrument designed primarily for population surveillance of physical activity among adults. The categorical score-three levels of physical activity consist of three categories, Category 1 to 3. <sup>†</sup>Category 1 (low) is no activity or some activity reported but not enough to meet categories 2 or 3. <sup>‡</sup>Category 2 (moderate) is 3 or more days of vigorous activity of at least 20 minutes per day, or 5 or more days of moderate-intensity activity and/or walking of at least 30 minutes per day, or 5 or more days of any combination of walking, moderate-intensity or vigorous-intensity activities achieving a minimum of at least 600 MET-minute/week. <sup>§</sup>Category 3 (high) is vigorous-intensity activity on at least 3 days and accumulating at least 1500 MET-minutes/week, or 7 or more days of any combination of walking, moderate-or vigorous-intensity activities accumulating at least 3000 MET-minutes/week. <sup>||</sup> 170 subjects above 2.9 uU/dl of fasting insulin. BMI: body mass index, HDL: high density lipoprotein, HOMA2-IR: homeostatic model assessment of insulin resistance. P value from ANOVA test or chi-square test.

**Table 3.** Risk factors of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD).

Variables	NAFLD (n=29) number (%)	Non-NAFLD (n=169) number (%)
Age (years)*		
< 40	5 (7.4)	63 (92.5)
≥ 40	24 (18.5)	106 (81.5)
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>†</sup>		
< 25	9 (6.1)	139 (93.9)
≥ 25	20 (40.0)	30 (60.0)
Waist circumference (cm)		
M < 90, F < 85	25 (13.4)	162 (86.6)
M ≥ 90, F ≥ 85	4 (36.4)	7 (63.6)
HDL cholesterol (mg/dl)*		
M < 40, F < 50	18 (22.2)	63 (77.8)
M ≥ 40, F ≥ 50	11 (9.4)	106 (90.6)
Triglyceride (mg/dl) <sup>†</sup>		
< 150	12 (7.8)	142 (92.2)
≥ 150	17 (38.6)	27 (61.4)
Fasting glucose (mg/dl) <sup>†</sup>		
< 100	18 (10.5)	154 (89.5)
≥ 100	11 (42.3)	15 (57.7)
HOMA2-IR <sup>†</sup>		
< 1	14 (10.4)	121 (89.6)
≥ 1	15 (42.9)	20 (57.1)
Physical activity (MET-minutes/week)* <sup>†</sup>		
< 1,500	20 (19.2)	84 (80.8)
≥ 1,500	9 (9.6)	85 (90.4)

\*P-value < 0.05, <sup>†</sup>P-value < 0.001, from Chi-square test for the significance of difference between NAFLD or Non-NAFLD group.  
<sup>†</sup>Continuous Score according to IPAQ(International physical activity questionnaire) short form. M: male, F: female, BMI: body mass index, HDL: high density lipoprotein, HOMA2-IR: homeostatic model assessment of insulin resistance.

0.05)(표 3).

#### 4. 비알코올성 지방간의 위험인자에 대한 다변량 로지스틱 회귀분석 결과

표 3에서 지방간 유무에 대하여 통계적으로 유의한 차이를 보였던 변수들 중, 나이, 체질량지수, HDL 콜레스테롤, 중성지방, 공복 혈청 혈당, 인슐린 저항성(HOMA2-IR), 신체활동량(연속형 점수)에 대하여 비알코올성 지방간을 종속변수로 하여 다변량 로지스틱 회귀분석을 하여 비교위험도를 구하였다. 통계적으로 유의한 위험인자는 체질량지수, 중성지방, 인슐린 저항성, 신체활동량이었다. 특히 주당 1500MET-minutes 이상의 신체활동량

**Table 4.** Odds ratio of the risk factors for non alcoholic fatty liver disease by multiple logistic regression (n=170\*).

Variables	Odds ratio	95% CI	P value
Physical activity (MET-minutes/week)			0.013
< 1,500	1.00		
≥ 1,500	0.23	0.07 ~ 0.77	
Age (years)			0.052
< 40	1.00		
≥ 40	3.02	0.83 ~ 10.92	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )			0.024
< 25	1.00		
≥ 25	4.70	1.52 ~ 14.50	
HDL cholesterol (mg/dl)			0.728
< 40 (men), < 50 (women)	1.00		
≥ 40 (men), ≥ 50 (women)	0.47	0.15 ~ 1.48	
Triglyceride (mg/dl)			0.004
< 150	1.00		
≥ 150	3.60	1.14 ~ 11.38	
Fasting glucose (mg/dl)			0.308
< 100	1.00		
≥ 100	2.92	0.81 ~ 10.55	
HOMA2-IR			0.049
< 1	1.00		
≥ 1	3.31	1.08 ~ 10.11	

\*170 subjects above 2.9 uU/dl of fasting insulin.

을 시행하는 군은, 1,500MET-minutes 이하의 신체활동량을 시행하는 군에 비해 지방간에 대한 비교 위험도가 0.23으로 낮았다(Odds ratio; 0.23 [95% CI 0.07 ~ 0.77, P < 0.05])(표 4).

## 고 찰

오늘날 비알코올성 지방간은 단지 서구의 문제가 아니라 전세계적으로 유병율이 증가하는 추세이다. 아시아-태평양 지역에서도 비알코올성 지방간의 유병율은 일반 인구 집단에서 12%에서 24%에 달할 정도로 높다.<sup>13)</sup>

비알코올성 지방간은 오랜 기간에 걸쳐서 진행되는 인슐린 저항성과 연관되어 보이며, 간으로 표현되는 대사증후군의 한 표현형으로 보인다.<sup>13)</sup> 그러므로 비알코올성 지방간의 높은 유병율을 보이는 아시아-태평양 지역의 사람들은 당뇨병과 심혈관질환에 대하여 고 위험군에 속한다고 볼 수 있다.

비알코올성 지방간의 예방과 치료를 위하여 생활습관 교정(Lifestyle modification)은 중요한 방법으로 알려졌고,

여기에는 식이 조절 및 신체활동의 증가가 포함된다.<sup>14,15)</sup>

본 연구는 많은 신체 활동량을 시행하는 것이 체중감소와는 독립적인 인자로서 인슐린 감수성을 개선시키며, 간내 지방생성을 감소시키고 지방산의 산화를 자극하여 비알코올성 지방간의 발생을 감소시킬 수 있다는 가설에 기초를 두었다.<sup>7)</sup>

지방간은 5% 이상의 지방이 간에 축적되는 흔한 질환이다. 간 조직검사가 비알코올성 지방간의 확진의 유일한 진단도구이지만, 조직검사 자체가 침습적인 진단방법으로 합병증을 유발할 수 있어서 대부분 간접적인 방법을 사용하며, 여기에는 복부초음파나 CT 등을 사용하게 된다.<sup>14)</sup> 본 연구도 지방간의 진단도구로 일차의료영역에서 흔히 사용되는 초음파를 사용하였다.

알코올성 지방간으로부터 감별하기 위한 알코올 섭취량의 기준은 연구자마다 다양하게 사용하고 있지만<sup>16)</sup>, 일반적으로 남성의 경우 주당 140 g 이하 여성의 경우 주당 70 g 이하로 섭취하는 경우 간독성이 없는 것으로 받아들여지고 있다.<sup>17)</sup> 이에 본 연구는 주당 140 g 이상 알코올을 섭취하는 경우를 제외하였다. 그 외에도 지방간에 영향을 줄 수 있는 바이러스성 간염의 지표가 되는 HBs 항원 또는 HCV 항체 양성인 사람을 제외하였다.

신체활동량을 조사하기 위하여 사용된 “한국어판 단문형 국제신체활동설문(IPAQ)”은 조사 시점으로부터 지난 일주일간의 신체활동량을 대상자의 기억에 의존하여 기입하는 방법이다. 신체활동량의 측정을 위해서 세계적으로 여러 방법이 사용되고 있지만, 현실적으로 정확한 기준은 아직 없는 편이다. 현재까지 사용되고 있는 신체활동량 측정 방법은 설문지 자가 기입이나 활동 일기 작성 또는 인터뷰를 통한 자가 보고 방법, 심박수 모니터링, 움직임 감지기, 활동량 관찰법을 이용하여 대상자의 이동과 활동을 파악하는 방법 등이 있다.<sup>18-20)</sup>

하지만, 조사 비용과 시간 문제로 인하여 다수의 인구 집단을 대상으로 하는 연구에서는 이중 설문 조사 방법이 현실적이며, 평소 활동에 변화를 주지 않고 신체활동의 강도 및 빈도를 측정할 수 있으며, 작성이 쉽고 정량화가 가능하고 상대적으로 저렴하다는 장점이 있다. 최근 설문지를 통해 조사한 신체활동량과 H magnetic resonance spectroscopy (MRS)를 이용한 간내 지방간함량 (intrahepatic fat content)간의 관계를 살펴본 연구에서 신체활동량이 증가할수록 간내 지방간 함량이 적은 것과 유의한 관계가 있었으며, 체질량지수와 인슐린 저항성을 보정한 후에도 부분적인 상관 관계를 보여주었다.<sup>7)</sup> 하지만 설문지로 측정된 신체활동량은 과평가되는 경향이 있으며<sup>21)</sup>, 신뢰도와 타당도가 유의하게 확인된 한국판 설문지를 사용하였지만, 다른 외국의 설문과 비교하

여 신뢰도와 타당도는 높지 않은 편이었다.<sup>8)</sup>

본 연구에서 40세 이상 군에서 비알코올성 지방간의 유병율이 높았으며, 이는 남자의 경우 40대에서 여자의 경우 50세 이상에서 가장 유병율이 높은 시기로 알려져 있는 다른 연구들과 다르지 않았다.<sup>13,17)</sup>

체질량지수가 25 kg/m<sup>2</sup> 이상, HDL 콜레스테롤이 40 mg/dl 미만, 중성지방이 150 mg/dl 이상, 공복 혈청 혈당이 100 mg/dl 이상, HOMA2-IR이 1 이상인 군들에서 그렇지 못한 군들에 비해 지방간의 유병율이 유의하게 높게 나온 것 역시 기존 연구들과 다르지 않았다.<sup>7,13,17)</sup>

신체활동량에 따른 지방간의 유병율 차이를 보기 위하여 신체활동량의 정량화를 위하여 한국어판 단문형 국제신체활동설문(IPAQ)을 사용하였다. 국제신체활동설문을 이용한 신체활동량의 정량화는 두가지 방법이 있는데 그 중 하나는 신체활동의 강도와 빈도, 그리고 지속 시간을 동시에 고려하여 비활동(inactive) 즉 1단계, 최소한의 신체활동(minimally active) 즉 2단계, 건강증진형 활동(health enhancing physical activity) 즉 3단계의 세가지 단계로 분류하는 범주형 점수(categorical score)와 각각의 활동을 모두 계산하여 합산하는 방법으로 나타내는 연속형 점수(continuous score)로 두가지 방법이 있다.

본 연구에서는 대상자들을 범주형 점수에 따라서 분류하였을 때에는 범주형 점수 1, 2, 3단계에 대하여 지방간의 위험의 차이는 보이지 않았으며, 인슐린 저항성, 대사증후군의 지표인 허리둘레, HDL 콜레스테롤, 중성지방, 공복 혈청 혈당과도 유의한 차이는 보이지 않았다. 그렇지만 연속형 점수를 주당 1,500 MET-minutes를 기준으로 두 군으로 분류 하였을 때, 신체활동량이 많은 1,500 MET-minutes 이상인 군이 미만인 군보다 비알코올성 지방간의 위험의 유의한 차이를 보였다( $P < 0.05$ ). 또한 비알코올성 지방간의 위험인자로 알려진 비만, 인슐린 저항성, 대사증후군의 인자들을 보정한 후에도 유의한 차이를 보여주었다( $P < 0.05$ ). 신체활동량을 범주형 점수로 분류하였을 때와 연속형 점수로 분류하였을 때 각각 다른 결과를 보인 것은, 범주형 점수가 운동의 강도와 빈도에 중점을 둔 것과 달리 연속형 점수는 전체적인 운동의 양에 중점을 두었다는 차이 때문이다. 이것은 운동의 빈도와 강도보다는 전체적인 신체활동량의 차이가 비알코올성 지방간의 유병율에 차이에 영향을 미친다고 설명할 수 있다.

하지만, 본 연구는 몇 가지 제한점을 가진다. 첫째 신체활동량을 정량화시키기 위해서 사용된 국제신체활동설문(IPAQ)이 조사 시점으로부터 일주일 전까지의 짧은 기간을 조사하는 것이며, 주로 대상자의 기억력에 의존하여 작성한다는 점이다. 비알코올성 지방간은 단기간

에 발생하는 것이 아니고 지속적인 간내 지방의 축적으로 발생하는 것이다.

둘째, 비알코올성 지방간의 발생에 영향을 미칠 수 있는 적절한 운동의 기준이 모호하다는 점이다. 본 연구에서 사용한 기준은 단문형 국제신체 활동설문(IPAQ)에서 제시하는 범주형 점수(Categorical score)의 2단계인 최소한의 신체활동(minimally active)과 3단계인 건강 증진형 활동(health enhancing physical activity)의 기준이 되는 주당 1,500 MET-minutes로 정하였으며, 여기서 주당 1,500 MET-minutes의 신체활동이라 하면 격렬한 활동을 8 MET, 중간정도의 신체활동을 4 MET, 걷기를 3.3 MET로 보았을 때 매일 60분 정도의 중간 정도 신체활동량 이상을 시행하는 경우이다.

마지막으로 연구 기간이 3개월로 짧았고 종합병원을 방문한 종합검진 수검자만을 대상으로 하여 선택 편향을 보일 수 있다는 점이다.

결론적으로 본 연구는 신체활동량과 비알코올성 지방간의 유병율과의 관계를 알아보았는데, 신체활동량이 많은 사람은 신체활동량이 적은 사람에 비해서 비알코올성 지방간의 위험이 적다는 것을 밝혀냈다. 이 연구 결과는 지속적이고 적극적인 운동을 통하여 비알코올성 지방간의 유병율을 줄일 수 있다는 것을 의미한다.

ABSTRACTS

**The Association of Non-alcoholic Fatty Liver Disease and Physical Activity**

Seong Hwan Cho, M.D., Sang Keun Hahm, M.D., Ph.D., Yu-Na Seo, M.D.\*, Ki Uk Kim, M.D., Jong Yong Kim, M.D., Jin A Park, M.D., M.P.H., Ph.D.

Department of Family Medicine, Hanil General Hospital, \*Korea Medical Institute, Seoul, Korea

**Background:** There is an increasing interest in physical activity as a preventive and/or therapeutic option of non alcoholic fatty liver disease (NAFLD). The aim of this study was to examine the association between physical activity and ultrasound-diagnosed NAFLD.

**Methods:** From April to June 2007, 198 clients who had consumed alcohol less than 140 gram per week among 598 clients who visited a general hospital for medical check-up were enrolled in this study. Clinical, biochemical variables and physical activity were compared. Physical activity was measured by self-reported questionnaire using IPAQ-short form in Korean version. Multiple

logistic regression analysis was used to identify independent association.

**Results:** The prevalence of NAFLD was significantly lower in the physical active group (more than 1500 MET-minutes per week) compared to the inactive group (9.6% vs 19.2%,  $P < 0.05$ ). This association was not attenuated when adjusted for age, BMI, HDL cholesterol, triglycerides, fasting glucose, and HOMA2-IR (Odds Ratio 0.23 [95% CI 0.07~0.77,  $P < 0.05$ ]).

**Conclusion:** Compared to the physically inactive group, the risk of NAFLD was lower in the physically active group. Our data suggests that regular and moderate physical exercise can prevent the development of fatty liver disease. (*J Korean Acad Fam Med* 2008;29:513-519)

**Key words:** fatty liver, physical activity, obesity

참 고 문 헌

1. Lonardo A, Bellini M, Tartoni P, Tondelli E. The bright liver syndrome. Prevalence and determinants of a "bright" liver echopattern. *Ital J Gastroenterol Hepatol* 1997;29:351-6.
2. Bellentani S, Saccoccio G, Masutti F, Lvochè LS, Brandi G, Sasso F. Prevalence of and risk factors for hepatic steatosis in Northern Italy. *Ann Intern Med* 2000;132:112-7.
3. Augulo P. Nonalcoholic fatty liver disease. *N Engl J Med* 2002;346:1221-31.
4. Danniell 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;94:3010-4.
5. Clark JM, Brancati FL, Diehl AM. Nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology* 2002;122:1649-57.
6. Church TS, Kuk JL, Ross R, Priest EL, Biloft E, Blair SN. Association of cardiorespiratory fitness, body mass index, and waist circumference to nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology* 2006;130:2023-30.
7. Perseghin G, Lattuada G, De Cobelli F, Ragona F, Ntali G, Esposito A, et al. Habitual physical activity is associated with intrahepatic fat content in humans. *Diabetes Care* 2007;30:683-8.
8. 오지연, 양윤준, 김병성, 강재현. 한국어판 단문형 국제신체 활동설문(IPAQ)의 신뢰도와 타당도. *대한가정의학회지* 2007;28:532-41.
9. Marchesini G, Brizi M, Morselli-Labate AM, Bianchi G, Bugianesi E, McCullough AF, et al. Association of non-alcoholic fatty liver disease with insulin resistance. *Am J Med* 1997;107:450-5.

10. Curb JD, Ford C, Hawkins CM, Smith EO, Zimbaldi N, Carter B, et al. A coordinating center in a clinical trial: the hypertension detection and followup program. *Control Clin Trials* 1983;4:171-86.
11. Wallace TM, Levy JC, Matthews DR. Use and abuse of HOMA modeling. *Diabetes Care* 2004;27:1487-95.
12. International Physical Activity Questionnaire. Guidelines for data processing and analysis of the international physical activity questionnaire (IPAQ). IPAQ;revised November 2005. p. 1-15. Available from:URL:<http://www.ipaq.ki.se/scoring.pdf>.
13. Jian-Gao F, Toshiji S, Shivakumar C, Kim BI, Joseph J, Chutaputti A, et al. What are the risk factors and settings for non-alcoholic fatty liver disease in Asia-Pacific? *J Gastroenterol Hepatol* 2007;22:794-800.
14. Chan HL, de Silva HJ, Leung NW, Lim SG, Farrell GC; Asia-Pacific Working Party on NAFLD. How should we manage patients with non-alcoholic fatty liver disease in 2007? *J Gastroenterol Hepatol* 2007;22:801-8.
15. Sreenivasa Baba C, Alexander G, Kalyani B, Pandey R, Rastogi S, Pandey A, et al. Effects of exercise and dietary modification on serum aminotransferase levels in patients with nonalcoholic steatohepatitis. *J Gastroenterol Hepatol* 2006;21:191-8.
16. McCullough AJ. The epidemiology and risk factors of NASH. In: Farrell GC, Hall PM, George J, McCullough AJ, editors. 1st ed. *Fatty liver disease: NASH and related disorders*. Malden, MA:Blackwell;2005. p. 23-37.
17. Lee S, Kim JY, Jeon TY, Kim HH, Oh SW, Park Y, et al. Obesity is the only independent factor associated with ultrasound-diagnosed non-alcoholic fatty liver disease: a cross-sectional case-control study. *Scand J Gastroenterol* 2006;41:566-72.
18. 양윤준. 신체활동측정법에는 어떤 방법이 있는가? 가정의학회지 2004;25(11 부록):S380-2.
19. 이동주, 오승민, 박진호, 김주영, 유태우. 신체활동량 측정 방법으로서의 설문지와 3차원 동작 감지기의 비교. 가정의학회지 2005;26:74-80.
20. 김윤희, 조우성, 김임여, 최환석, 신호철, 박은숙. 1차 진료 영역에서 신체활동량 측정 방법 연구. 가정의학회지 1994;15:132-41.
21. Walsh MC, Hunter GR, Sirikul B, Gower BA. Comparison of self-reported with objectively assessed energy expenditure in black and white women before and after weight loss. *Am J Clin Nutr* 2004;79:1013-9.