

중공업근로자의 체질량지수 상승요인

진주보건대학 임상병리과

이 미 화

The Risk Factors Associated with Increased Body Mass Index in Heavy Industry Workers

Mi-Hwa Lee

Department of Clinical Pathology, Jinju Health College, Jinju 660-757, Korea

This study was performed to determine the risk factors associated with increased body mass index (BMI) in 672 heavy industry men workers. Subjects were examined in March, 2010 to September, 2010 in Gyeongnam province. Height, weight, systolic blood pressure, and diastolic blood pressure were measured. And fasting blood glucose, total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, and triglyceride levels were measured by Olympus AU 680, and their BMIs calculated. Age, smoking status, and alcohol drinking of the workers were surveyed by questionnaires. The mean total cholesterol levels were 190.06 ± 36.62 mg/dL, HDL-cholesterol 53.65 ± 11.92 mg/dL, LDL-cholesterol 104.28 ± 30.31 mg/dL, triglyceride 151.11 ± 99.53 mg/dL, and fasting blood glucose 96.92 ± 19.53 mg/dL. Mean systolic blood pressure was 126.08 ± 13.78 mmHg, and diastolic blood pressure 71.88 ± 10.45 mmHg. Subjects were categorized into two BMI groups, BMI ≥ 23 and BMI ≤ 22.9 . The subjects with BMI of 23 or above had significantly higher levels of LDL-cholesterol, systolic blood pressure, and triglyceride, with lower levels of HDL-cholesterol. BMI showed the highest level at the age of thirties, increasing with age. BMI of smokers was higher than BMI of non-smokers, not showing a link between alcoholics and non alcoholics. In conclusion, age, systolic blood pressure, and HDL-cholesterol are mostly relevant to the increase of BMI in this study.

Received 27, NOV 2010 / Returned for modification 10, DEC 2010 / Accepted 23, DEC 2010

Key words: BMI, Heavy industry workers, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, Triglyceride

I. 서 론

식습관과 생활형태의 변화로 과체중과 비만인구가 계속

속 증가하고 있는데 체질량지수(body mass index, BMI)의 증가는 중대한 건강문제이며 관련 질병 발생이 계속 상승하고 있는 실정이다(박 등, 2006; Roehrig 등, 2009). 체질량지수가 높은 군에서는 고혈압, 만성심질환, 뇌졸중, 당뇨병, 이상 지혈증, 골관절염, 요통, 대장암 등의 발병 위험도가 높다(WHO, 1997).

미국 내 성인의 30% 이상이 비만이며 이로 인한 건강 관리나 체중감량에 소비되는 비용이 한 해 1,000억 달러

교신저자 : 이미화, (우) 660-757, 경남 진주시 상봉서동 1142
진주보건대학 임상병리과
Tel: 055-740-1846, 010-5745-0676
E-mail: mhleejh@hanmail.net

라고 한다(Kuczmarski 등, 1994). 미국 암학회 연구결과에서는 체질량지수가 25를 넘어서면 체질량지수 증가에 비례하여 사망률이 증가하는 것으로 나타났다(Lew와 Garfinkel, 1979; Kuczmarski 등, 1994). 고혈압의 위험요인에 대한 연구에서도 혈압상승 요인으로 비만도, 식이습관, 흡연, 음주와 운동부족 등이 보고되었다(김 등, 1999, 배와 안, 1999). 유럽에서도 고혈압에 속하는 비율이 전체 인구의 약 50%에 달한다고 한다(Klungel 등, 1998). 우리나라의 경우 체질량 지수 25 이상의 비만자가 남성은 31.3%이고 여성은 9.6%로 보고되었는데(WHO, 1997), 비만과 관련한 지질성분 중, 총콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤이 높아지고, HDL-콜레스테롤이 낮아질수록 죽상경화증과 관상동맥질환 위험이 높아지는 것으로 알려져 있다(Darwin, 1998). 또한 사회경제적 지위가 낮을수록 총콜레스테롤이 높고(Marmot 등, 1991) 지위가 높을수록 HDL-콜레스테롤은 낮고, LDL-콜레스테롤은 높다고 하였다(Kaplan와 Keli, 1993).

우리나라에서는 지방 식이가 증가됨으로서 고지혈증, 죽상경화증에 의한 관상동맥 질환이 상승하고 이로 인한 사망율도 증가하고 있다(최, 1998). 혈압에 영향을 주는 생활습관을 관련하여 보면 음주와 흡연, 운동 등이 있는데 이 중 음주는 수축기 혈압을 2.7 mmHg, 이완기혈압을 1.4 mmHg 상승시키는 것으로 보고되었으며(McFadden 등, 2005) 음주 후 수 시간 동안에는 혈압을 일시적으로 감소시키는 효과를 나타내나 그 후 혈압을 상승시킨다고 한다(Kawano 등, 1992). John 등(2003)은 흡연과 관련한 연구에서 흡연 정도에 따라 음주량이나 알코올 의존도가 더 크며 생활습관 등의 건강행태가 더 나쁘다고 하였다.

중공업 근로자들은 고된 업무와 열악한 환경으로 인한 스트레스와 휴식 시간에 그 해소를 위한 흡연과 퇴근 후의 잦은 음주와 함께 육식의 섭취, 낮은 경제적 수준으로 인한 자기관리 부족 등으로 건강관리가 소홀해질 수 있다. 그러나 현재까지 중공업 근로자들을 대상으로 생활습관과 관련한 혈중 지질성분 농도에 관한 연구는 미미한 실정이다. 이에 본 연구에서는 2010년 3월부터 2010년 9월까지 경남지역의 주물공장, 조선업 및 기계제조 공장의 남자근로자 672명을 대상으로 혈압, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방, 연령, 흡연여부, 음주 등을 조사하여 체질량지수(BMI)를 상승시키는 요인

을 찾고자 하였다

II. 대상 및 방법

1. 연구대상

2010년 3월부터 2010년 9월까지 경남지역의 주물공장 및 조선업 남성 근로자 672명을 대상으로 혈압, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방, 체질량지수(BMI), 연령, 흡연여부, 음주 등을 조사하여 BMI를 상승시키는 원인을 분석하였다.

2. 조사방법

근로자들의 체중과 신장을 측정하여 BMI를 구하고 혈압을 측정하였다. 공복 혈액을 채취하여 Chemistry Autoanalyzer(Olympus AU 680)로 혈당 및 지질성분을 측정하였다. 분류 기준은 2005년에 수정한 콜레스테롤 지침(The Third National Cholesterol Education Program, NCEP-ATPⅢ)에 따라 수축기혈압 ≥ 130 mmHg, 이완기혈압 ≥ 85 mmHg, 공복혈당 ≥ 100 mg/dL, 중성지방 ≥ 150 mg/dL, HDL-콜레스테롤 ≤ 40 mg/dL, LDL-콜레스테롤 ≥ 100 mg/dL, BMI ≥ 23 으로 정하여 해석하였다.

3. 자료처리

자료분석은 PASW Statistics 통계 프로그램을 이용하여 결과의 평균과 표준편차 및 연구대상의 특성 빈도와 비율(%)을 산출하였다. BMI, 음주여부, 흡연여부와 차이는 독립표본 t-검정을 이용하여 분석하였으며, 연령에 따른 차이는 일원변량분석을 통해 분석하였다. 각 변수들의 관련성은 피어슨의 상관관계분석을 실시하였으며, BMI의 상승요인을 알아보기 위해서 다중회귀분석을 실시하였다. 모든 분석의 유의수준은 $\alpha = .05$ 이었다.

III. 결 과

연령별로는 20대 연령군이 168명(25%), 30대 250명(37.2%), 40대 이상의 연령군이 254명(37.8%)이었다. 흡연여부에 따른 분류에서는 비흡연자가 144명(21.4%)이었고,

흡연자가 528명(78.6%)이었다. 음주에 따른 분류는 비음주자가 182명(27.1%), 음주자가 490명(72.9%)이었다(Table 1).

BMI는 22.9 이하의 경우가 204명(45.2%), 23이상의 경우가 368명(54.8%)이었다(Table 1). BMI의 평균은 23.56±3.15, 수축기 혈압은 평균 126.08±13.78 mmHg이었고 이완기 혈압은 평균 71.88±10.45 mmHg이었다(Table 2).

혈당의 평균농도는 96.92±19.53 mg/dL, 총콜레스테롤은 190.06±36.62 mg/dL, HDL-콜레스테롤은 53.65±11.92 mg/dL, LDL-콜레스테롤은 104.28±30.31 mg/dL, 중성지방은 151.11±99.53 mg/dL로 나타났다(Table 2).

Table 1. General characteristics of subjects

Factors		No (%)
Age(yrs.)	≤29	168 (25.0)
	30-39	250 (37.2)
	≥40	254 (37.8)
Smoking	non-smoking	144 (21.4)
	smoking	528 (78.6)
Alcohol	no	182 (27.1)
	yes	490 (72.9)
BMI	≤22.9	304 (45.2)
	≥23.0	368 (54.8)

연령에 따라 각 검사결과를 비교해 보았을 때, BMI의 경우 연령에 따라 증가하였으며, 30대 연령군에서 BMI가 가장 높았다(p<.05). 혈압과 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방은 연령별 유의한 차이가 없었으나 혈당의 경우는 40대 연령군에서 유의하게 높았다(p<.001)(Table 2).

BMI에 따른 각 검사결과를 비교해 보았을 때, BMI가 23 이상인 경우가 22.9 이하인 경우보다 모든 검사결과가 유의하게 높았으며, HDL-콜레스테롤은 유의하게 낮았다(Table 3).

흡연에 따른 각 검사결과를 비교해 보았을 때, 흡연자가 비흡연자보다 BMI가 유의하게 높았으나(p<.05), 다른 검사결과에는 유의한 차이가 없었다(Table 4).

음주에 따른 각 검사결과를 비교해 보았을 때, BMI, 혈압, 혈당, 총콜레스테롤은 음주자와 비음주자간에 유의한 차이가 없었으나 음주자가 비음주자보다 중성지방이 유의하게 높았고(p<.001), LDL-콜레스테롤은 낮게 나타났다(p<.01)(Table 5).

BMI를 상승시키는 요인을 조사하여 본 결과, 연령이 높고 최고혈압이 높을수록 BMI가 유의하게 높았으며, HDL-콜레스테롤이 낮을수록 BMI가 높게 나타났다(Table 6).

Table 2. Comparison of risk factors by age

Items	Age (Mean±SD)			Mean	p-value	
	≤29	30-39	≥40			
BMI (kg/m ²)	22.81±3.40	23.61±3.18	23.34±2.69	23.56±3.15	.044	
Pressure (mm/Hg)	Systolic	125.54±14.31	125.28±13.39	127.42±13.66	126.08±13.78	.283
		Diastolic	73.10±9.71	71.18±8.71	72.65±10.42	71.88±10.45
Glucose (mg/dL)		92.30±13.19	94.00±17.55	102.09±23.06	96.92±19.53	.000
Total Cholesterol (mg/dL)		185.46±38.06	193.18±35.30	188.65±35.40	190.06±36.62	.123
HDL-Cholesterol (mg/dL)		53.74±12.55	55.04±12.42	54.23±12.87	53.65±11.92	.607
LDL-Cholesterol (mg/dL)		102.24±29.04	106.91±29.90	104.92±29.88	104.28±30.31	.322
Triglyceride (mg/dL)		147.89±99.40	154.78±89.37	149.21±99.17	151.11±99.53	.764

Table 3. Comparison of risk factors by BMI

		BMI		p-value
		≤22.9	≥23.0	
Pressure (mm/Hg)	Systolic	120.07±11.44	131.62±13.47	.000
	Diastolic	69.27±8.21	75.06±10.01	.000
Glucose (mg/dL)		94.28±19.64	97.69±17.83	.036
Total Cholesterol (mg/dL)		181.88±31.98	196.10±38.75	.000
HDL-Cholesterol (mg/dL)		56.12±13.52	52.72±11.46	.002
LDL-Cholesterol (mg/dL)		100.09±25.88	109.13±32.17	.000
Triglyceride (mg/dL)		130.21±83.10	169.94±102.64	.000

Table 4. Comparison of risk factors by smoking status

		Smoking status (Mean±SD)		p-value
		non-smoking	smoking	
BMI (kg/m ²)		22.87±3.05	23.46±3.14	.041
Pressure (mm/Hg)	Systolic	125.46±13.73	126.33±13.82	.495
	Diastolic	71.68±9.46	72.55±9.70	.330
Glucose (mg/dL)		94.17±13.12	96.94±20.93	.109
Total Cholesterol (mg/dL)		187.34±32.30	190.15±38.10	.374
HDL-Cholesterol (mg/dL)		54.76±13.96	54.17±11.90	.633
LDL-Cholesterol (mg/dL)		104.92±25.85	104.70±31.31	.935
Triglyceride (mg/dL)		140.79±85.38	155.56±100.07	.094

Table 5. Comparison of risk factors by alcohol drinking

		Alcohol drinking (Mean±SD)		p-value
		no	yes	
BMI (kg/m ²)		22.98±3.18	23.44±3.07	.102
Pressure (mm/Hg)	Systolic	125.50±13.78	126.38±13.80	.470
	Diastolic	71.58±9.01	72.69±9.97	.197
Glucose (mg/dL)		94.99±19.92	96.68±18.07	.315
Total Cholesterol (mg/dL)		188.48±34.61	189.70±37.35	.706
HDL-Cholesterol (mg/dL)		52.75±13.32	55.33±12.05	.021
LDL-Cholesterol (mg/dL)		109.70±28.39	101.79±30.00	.003
Triglyceride (mg/dL)		132.72±82.37	161.66±101.52	.000

Table 6. Multiple linear regression between BMI and variables

Variables	β	SE	p-value
Age	-.029	.015	.049
Smoking	-.159	.331	.632
Alcohol	-.066	.319	.836
Systolic pressure	.105	.013	.000
Diastolic pressure	.029	.018	.106
Glucose	.005	.007	.530
Total-Cholesterol	.029	.022	.199
HDL-Cholesterol	-.062	.026	.019
LDL-Cholesterol	-.006	.022	.779
Triglyceride	.000	.004	.970
$R^2=.441$			

SE : Standard Error

IV. 고 찰

지방 식이와 음주로 인해 과체중과 비만이 꾸준히 상승하고 있으며 이에 따라 성인질환, 심혈관 질환, 당뇨, 동맥경화 등의 발생 및 사망률이 증가하고 있다. 주물공장, 조선소, 기계제작 등 중공업에 종사하는 근로자들은 작업환경과 작업강도에 따른 스트레스가 높으며 이를 해결하기 위해 흡연 및 음주 선호 경향이 높다고 한다(Kim 등, 2000; Kim 등, 2004). 많은 연구에서 흡연과 음주는 혈압과 혈중 지질농도를 증가시킨다고 하였으며, 따라서 BMI를 상승시키는 요인으로 작용한다고 한다. 본 연구에서는 전체 연구대상 중 흡연자가 78.6%로 높은 흡연율을 나타내었는데 이 등(2000)의 남자흡연율 59.3%, Yoon 등(2001)의 남자 흡연율 60.9%와 비교할 때 계속 증가해 왔음을 알 수 있다. 박 등(2004)의 연구에서 흡연자가 비흡연자에 비해 그리고 흡연정도가 심할수록 음주량이나 알코올 의존도가 더 높으며 식습관 등의 건강행태가 더 나쁘다고 하였다. 본 연구결과에서도 흡연자의 BMI가 비흡연자보다 유의하게 높았으며 Yoon 등(2000)도 남자의 경우 흡연자의 BMI가 유의하게 높았다고 하였다. 음주여부에 따른 BMI는 유의한 관련성을 나타내지 않았으나 지질치를 관련하였을 때 음주자가 비음주자보다 중성지방이 유의하게 높았고, HDL-콜레스테롤은 비음주자에 비

해 다소 높게 나왔다. Rimm 등(1999)의 메타분석연구에서 적절한 음주는 HDL-콜레스테롤 농도를 상승시키고 중성지방 농도를 상승시킨다는 보고와 유사한 결과를 나타냈다. 또한 일일 음주량이 30 mL을 초과하면 중성지방이 상승되는데 이러한 중성지방의 상승은 지단백 분해효소의 생성을 촉진하게 되며 중성지방이 많이 함유된 지단백 분해는 VLDL-콜레스테롤로부터 HDL분획으로의 콜레스테롤 이동을 증가시키고 그 결과 HDL-콜레스테롤 농도를 상승시킬 수 있다고 하였다(Stampfer 등, 1996). Yoon 등(2004)은 한국인을 대상으로 한 연구에서 알코올 농도 15 g/L까지는 중성지방의 농도가 낮아지고 HDL-콜레스테롤은 높아지나 이보다 과량으로 알코올 섭취를 할 경우, HDL-콜레스테롤의 지속적인 상승이 있으나 중성지방은 역으로 높아지게 된다고 보고하였다.

이 등(2009)의 연구에서는 30-40대 연령군에서 심혈관 질환의 위험도가 증가한다고 하였는데 본 연구에서도 30대 연령군의 BMI가 가장 높았다. 사회 경제적 상태의 측면에서 비만과 관련한 요인으로 교육정도, 소득수준, 직업 등이 있는데 이러한 요인들은 식생활이나 운동, 건강행태와 연관성이 있는 것으로 알려져 있으며 직업서열이 높은 군보다 낮은 군에서 비만 등의 대사 증후군이 발생할 위험이 더 높다고 하였다(Dallongeville 등, 2005).

Yoon 등(2000)은 자기건강수준 인식도에 따라 체질량 지수가 낮아진다고 하였는데, 중공업 근로자의 경우 건강행태에 관한 인식도가 취약하며 근로자의 건강유지는 개인의 안녕뿐만 아니라 사고율 방지와 더불어 생산성에 영향을 주고 개인과 사회의 비용부담을 줄이는 요인이 된다(Bachman, 2007). 본 연구 결과 중공업 근로자의 54.8%가 BMI 23 이상으로 나타났는데 BMI가 높은군은 혈압을 비롯하여 전체 검사결과가 높게 나타났고 HDL-콜레스테롤은 낮았다. 이에 따라 작업환경 개선과 건강교육, 식습관의 변화를 준다면 BMI가 감소될 것으로 사료되며 추후 더 많은 변수를 적용하여 BMI를 상승시키는 요인을 찾아내는 노력이 필요하겠다.

참 고 문 헌

1. Bachman KH. Obesity, Weight Management, and

- Health Care Costs: A Primer. *Dis Manag* 10:129-137, 2007.
2. Dallongeville J, Cottel D, Ferrières J, Arveiler D, Bingham A, Ruidavets JB, Haas B, Ducimetière P, Amouyel P. Household income is associated with the risk of metabolic syndrome in a sex specific manner. *Diabetes Care* 28(2):409-415, 2005.
 3. Darwin R. Epidemiology and prevention of cardiovascular disease. A global challenge. An Aspen publication p228-231, 1998.
 4. John U, Meyer C, Rumpf HJ, Shumman A, Thyrian JR, Hapke U. Strength of the relationship between tobacco smoking, nicotine dependence and the severity of alcohol dependence syndrome, Criteria in a population based sample. *Alcohol Alcohol* 38(6):606-612, 2003.
 5. Kaplan G, Keli J. Socioeconomic factors and cardiovascular disease. A review of the literature. *Circulation* 88:1973-1998, 1993.
 6. Kawano Y, Abe H, Kojima S, Ashida T, Yoshida K, Imanishi M, Yoshimi H, Kimura G, Kuramochi M, Omae T. Acute depressor effect of alcohol in patients with essential hypertension. *Hypertension* 20:219-226, 1992.
 7. Kim NJ. A study on the effect between employees health condition and exercise. *Korean J Phys Edu* 39(4):389-401, 2000.
 8. Kim NJ, Suh I. The relationship between exercise and perceived stress in employees. *J Korean Soc Health Edu Promot* 21(2):101-115, 2004.
 9. Klungel OH, de Boer A, Paes AH, Seidell JC, Nagelkerke NJ, Bakker A. Undertreatment of hypertension in a population-based study in The Netherland. *J Hypertens* 16:1371-1378, 1998.
 10. Kuczmarski RJ, Flegal KM, Campbell SM, Johnson CL. Increasing prevalence of overweight among US adults. The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1960 to 1991. *JAMA* 272(3):205-211, 1994.
 11. Lew EA, Garfinkel L. Variations in mortality by weight among 750,000 men and women. *J Chronic Dis* 32:563-576, 1979.
 12. Marmot MG, Smith GD, Stansfeld S, Patel C, North F, Head J, White I, Brunner E, Feeney A. Health inequalities among British civil servants: the Whitehall II study. *Lancet* 337:1387-1393, 1991.
 13. McFadden CB, Brensinger CM, Berlin JA, Townsend RR. Systematic review of the effect of daily alcohol intake on blood pressure. *Am J Hypertens* 18:276-286, 2005.
 14. Rimm EB, Williams P, Fosher K, Criqui M, Stampfer MJ. Moderate alcohol intake and lower risk of coronary heart disease: meta-analysis of effects on lipids and haemostatic factors. *BMJ* 319:1523-1528, 1999.
 15. Roehrig M, Masheb RM, White MA, Grilo CM. The metabolic syndrome and behavioral correlates in obese patients with binge eating disorder. *Obesity* 17(3):481-486, 2009.
 16. Stampfer MJ, Krauss RM, Ma J, Blanche PJ, Holl LG, Sacks FM, Hennekens CH. A prospective study of triglyceride level, low-density lipoprotein particle diameter, and risk of myocardial infarction. *JAMA* 276:882-888, 1996.
 17. WHO. Obesity-Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: Division of noncommunicable disease. World Health Organization. p1-9, 1997.
 18. Yoon SJ, Ha BM, Kang JW, Chang HC. Estimation of attributable burden due to premature death from smoking in Korea. *Korean J Prev Med* 34(3):191-199, 2001.
 19. Yoon SJ, Yi SW, Kim SY, Ohrr HC. Association between BMI and mortality: Kangwha cohort study. *Korean J Prev Med* 33(4):459-468, 2000.
 20. Yoon YS, Oh SW, Park HS, Kim WY. Alcohol consumption and the metabolic syndrome in Korean adults: the 1998 Korean national health and nutrition

- examination survey. *Am J Clin Nutr* 81:217-224, 2004.
21. 김현창, 서일, 지선하, 이강희, 김창수. 강화지역 성인 남녀의 12년간 고혈압 발생률과 위험요인. *예방의학회지* 32(4):435-442, 1999.
 22. 박순우, 박정환, 이상원, 임현술. 의과대학생들의 흡연실태 및 다른 건강형태와의 관련성. *예방의학회지* 37(3):238-245, 2004.
 23. 박승경, 김광환, 조영채. 도시지역 주민의 관상동맥질환 위험인자에 관련된 비만지표의 유용성검토. *예방의학회지* 39(4):447-454, 2006.
 24. 배종면, 안윤옥. 중년 남성에서 정상혈압에 의한 고혈압 발생 위험규명을 위한 코호트 환자 대조군 연구. *예방의학회지* 32(4):513-525, 1999.
 25. 이강숙, 조상덕, 홍현숙. 일부 종합검진 수진자에서의 혈압, 혈당 및 혈중지질과 관련된 위험요인. *예방의학회지* 33(1):69-75, 2000.
 26. 이규장, 김순기, 김정화, 조경진. 한국 직장성인의 만성주요질환 유병률과 형태에 관한연구. *대한임상감사학회지* 41(4):196-207, 2009.
 27. 최강원. 최근 우리나라에서의 질병 변천. *한국영양학회지* 21:139-145, 1998.