

[원저]

산업장 남성 근로자들의 비만도에 따른 혈청 지질과 식사 질 평가

이정현², 김정은¹, 백윤미¹, 장운균¹, 성숙희¹, 박일근¹, 박유경², 최태인¹한국수력원자력(주) 방사선보건연구원¹, 경희대학교 동서의학대학원 의학영양학과²

- 요약 -

연구배경	비만은 만성질환의 위험요인으로 중요한 건강문제일 뿐 아니라 심리적, 사회적으로도 개인을 위축시켜 사회생활에 영향을 미친다. 본 연구에서는 산업장 남성 근로자들의 비만도에 따른 혈청 지질 및 영양소 섭취 상태를 평가하여 맞춤형 영양관리를 하는데 기초 자료로 활용하고자 한다.
방 법	2006년 3월에 발전 업무에 종사하는 근로자 174명을 대상으로 신체계측(신장, 체중, 체질량지수), 혈액검사(Total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, Triglyceride), 식이섭취조사를 실시하였고 그 중 자료가 불완전한 51명을 제외한 123명을 최종 대상으로 하였다. 식이섭취조사는 3일에 걸쳐 섭취한 모든 음식에 대하여 자가 기록하도록 하였으며 영양소 분석은 한국영양학회의 Can-pro 3.0을 이용하였다.
결 과	평균 연령과 Total cholesterol, LDL-cholesterol, Triglyceride 농도는 과체중/비만군이 정상군보다 유의하게 높았고($p<0.05$), HDL Cholesterol 농도는 과체중/비만군이 유의하게 낮았다($p<0.05$). BMI는 혈중 LDL, Triglycerid와는 양(+)의 상관관계를 보였으며($p<0.05$), HDL과는 음(-)의 상관관계를 보였다($p<0.01$). 식이섭취조사 결과, 정상군과 과체중/비만군 모두 칼슘과 비타민 B ₂ 엽산의 섭취량이 부족한 것으로 나타났다. 영양소 적정 섭취비(NAR)는 정상군의 단백질 NAR이 비만군보다 유의하게 낮았다($p<0.05$). 영양밀도지수(INQ)는 정상군, 비만군 모두 대부분 영양소의 INQ가 1.0을 넘어 양호한 수준이었으나 엽산은 정상군, 비만군 모두 1.0 미만이었다. 칼슘과 비타민 B ₂ 엽산의 경우 두 그룹 모두 대상자의 과반수 이상이 평균 필요량 이하로 섭취하는 것으로 나타났다.
결 론	본 연구 결과 정상군과 비만군의 영양소 섭취량에 유의한 차이는 없었으나 두 그룹 모두 칼슘, 비타민 B ₂ 엽산 섭취율이 낮은 것으로 나타났다. 따라서, 만성질환 개선 및 예방을 위해 균형된 영양소를 섭취할 수 있도록 근로자 대상의 영양교육이 필요한 것으로 사료된다. (대한임상건강증진학회지 2008;8(3):178~185)
중심단어	비만도(BMI), 혈청지질, 영양소 섭취량, 영양소 적정 섭취비, 영양밀도지수

서 론

세계보건기구에서는 만성퇴행성 질환의 예방과 조절을 위한 가장 중요한 부분으로 비만관리를 뽑고 있다.¹⁾ 우리나라의 비만 유병률은 빠르게 증가하고 있으며 2005년 국민건강·영양조사에 따르면, 20세 이상 성인의 31.8%가 과체중 및 비만으로 나타나 2001년의 30.6%에 비하여 증가하는 경향을 보인다.^{2,4)} 체내 과잉 축적된 지방은 고지혈증, 고혈압, 당뇨병, 동맥경화, 뇌졸중, 심혈관계 질환 등 주요 만성질환의

유병율을 증가시키는 중요한 요인이며⁵⁾, 특히 체지방량이 많을수록 혈중지질농도는 높아지는 것으로 알려져 있다.⁶⁾

고지혈증에는 고콜레스테롤혈증과 고중성지질혈증이 있는데, 우리나라 사람들의 경우에는 탄수화물을 많이 섭취하기 때문에 지방질의 섭취가 많은 서구 사람들과는 달리 고중성지질혈증이 더 많이 나타난다고 하였다. 그러나 최근에는 식생활의 서구화, 육류와 가공식품의 섭취증가로 인해 고콜레스테롤혈증인 사람의 비율이 증가하는 추세이다.⁷⁾

최근 우리나라 50대 중년의 체질량지수에 따른 혈압 및 혈청지질 수준에 대한 연구에서 혈청지질의 경우, 체질량지수가 높을수록 총콜레스테롤, 중성지방 및 동맥경화지수가 유의하게 증가함을 보고하였다.⁸⁾ 이러한 단면조사 연구를 통해 비만지표는 혈중지표와 직접적인 상관관계를 가짐을 확인하

• 교신저자 : 최 태 인 한국수력원자력(주) 방사선보건연구원

• 주 소 : 서울시 도봉구 쌍문 3동 388-1

• 전 화 : 02-3499-6650

• E-mail : choimd@khnp.co.kr

• 접수 일 : 2007년 11월 21일 • 채 택 일 : 2008년 6월 20일

였으나, 본 연구에서는 그 외에도 비만도에 따른 식사의 질을 평가해 보고자 한다.

직장인들의 과중한 업무와 스트레스, 잦은 음주와 흡연, 불규칙하고 서구화된 식생활 및 운동부족 등이 과체중과 비만 유병율의 증가요인으로 지적되고 있다.⁹⁾ 비만은 치료보다 예방과 관리가 필요한 질환이다. 2006년 초에 발표된 새 국민건강증진사업에서도 “예방중심의 건강관리” 사업으로 계획이 수립되었고, 생애주기별 관리사업 항목 중 상대적으로 소외되고 있는 사업으로 근로자의 건강증진사업을 들었으며 그 중, 근로자의 영양에 대한 중요성 및 필요성을 충분히 시사한 바 있다.¹⁰⁾ 또한 노성윤과 조여원¹¹⁾은 사업장 단위의 정기검진결과를 통한 건강상태 파악과 이를 기초로 한 식사행동 및 건강생활습관 지도 등의 체계적이고 과학적인 영양지도를 제안한 바 있다.

따라서 본 연구에서는 일부 발전소 근로자들의 비만도에 따른 혈청 지질 및 영양소 섭취 상태를 평가하여 식생활 교정 및 맞춤형 영양관리를 하는데 기초 자료로 활용하고자 한다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

2006년 3월에 산업장 근로자 174명을 대상으로 신체계측(신장, 체중, 체질량지수), 혈액검사(총콜레스테롤, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤, 중성지방), 식이섭취조사를 실시하였다. 그 중 자료가 불완전한 51명을 제외한 총 123명을 연구 대상으로 하였고, 모든 대상자로부터 서면 동의서를 받았다.

2. 연구 내용 및 방법

신체계측 시 측정된 신장과 체중을 이용하여 체질량지수(Body Mass Index: kg/m^2)를 산출한 후 체질량지수 $18.5 \sim 23.0 \text{kg}/\text{m}^2$ 미만을 정상군, 체질량지수 $23.0 \text{kg}/\text{m}^2$ 이상을 과체중/비만군으로 구분하였다. 혈압은 안정된 상태에서 수은혈압계를 이용하여 2회 측정하였다.

혈액검사는 10시간 이상 공복 후 채혈한 정맥혈을 이용하였고, 총 콜레스테롤(Total Cholesterol), 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-Cholesterol), 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-Cholesterol)은 효소법(Enzymatic colorimetry Integra 800)으로 중성지방(Triglyceride)은 GPO 효소법(HITACHI 747~200)으로 측정하였다.

식이 섭취 조사는 24시간 회상법을 이용하였으며 평일 2일,

주말 1일을 포함한 3일간의 식사기록을 수집하였다. 3일간 섭취한 모든 음식에 대하여 식사 장소, 시간, 음식명, 재료명, 섭취량을 대상자들이 직접 기록하도록 하였으며, 훈련된 영양사가 검토하여 기록이 불분명하거나 내용이 미흡한 설문지의 경우 전화로 재설문하였다. 영양소 분석은 한국영양학회의 Can-pro 3.0 (Computer Aided Nutritional Analysis program version 3.0. The Korean Nutrition Society, Seoul, 2006)을 이용하였다. 영양소 섭취의 양적평가를 위해 2005년 한국인 영양섭취기준(KDRIs)의 권장 섭취량을 기준으로 섭취 비율을 산출하였고, 평균필요량 미만 및 상한섭취량 이상 섭취자의 비율을 구하여 영양섭취 불량자를 구분하였다. 영양소적정도(Nutrient Adequacy Ratio: NAR)는 각 영양소 섭취량의 권장량에 대한 비로 계산하였으며, 1을 최대값으로 하여 1이 넘는 경우에는 1로 간주하였다.¹²⁾ 영양섭취상태의 질적 평가는 평균영양소적정도(Mean Nutrient Adequacy Ratio, MAR)와 영양밀도(Nutrient Density: ND), 영양밀도지수(Index of Nutritional Quality: INQ)를 이용하였다. 평균영양소적정도는 13가지 영양소(에너지, 단백질, 칼슘, 인, 철분, 아연, 비타민 A, 비타민 B₁, B₂, B₆, 나이아신, 비타민 C, 엽산)의 영양소적정도의 평균값으로 산출하였다. 영양밀도는 각 대상자의 열량 섭취 1,000kcal 당 각 영양소 섭취량으로 환산하여 계산한 값이며 영양밀도지수는 1,000kcal 당 각각의 영양소 함량을 1,000kcal 당 그 영양소의 권장량에 대한 비율로 계산하였다.¹³⁾

3. 통계 분석

통계 분석은 SPSS 12.0(for window)을 사용하였다. 조사 대상자의 연령, 키, 체중, 체질량지수, 혈압과 혈청 지질, 각 영양소별 영양소섭취 상태 및 영양밀도지수는 평균과 표준편차를 구하고, t-test를 이용하여 군 간 차이를 보았다. 혈청 지질 농도는 유전적 요인, 연령 등에 영향을 받으므로 비만도와 혈청 지질농도와의 관련성은 나이를 보정하고, 비만도와 영양 섭취상태 등의 관계는 나이를 보정하지 않고 pearson's correlation coefficient로 상관관계를 구하였다. 평균섭취량 미만 섭취자에 대해서 카이제곱검정으로 분석하였고, 통계적 유의성은 $p < 0.05$ (*)로 하였다.

연구결과

1. 비만도에 따른 대상자의 일반적 특성 및 혈청 지질 농도

전체 대상자 123명 중 체질량지수 $18.5 \sim 23 \text{kg}/\text{m}^2$ 의 정상군은

Table 1. Physical characteristics and lipid profiles of the subjects.

	Normal (N=33)	Overweight/ Obese (N=90)	p-value
Age(yr)	44.39 ± 8.89	48.29 ± 7.90	0.021*
Height(cm)	167.79 ± 7.48	169.72 ± 6.18	0.149
Weight(kg)	60.85 ± 6.63	74.80 ± 8.69	<0.001*
Body mass index(kg/m ²)	21.55 ± 1.02	25.92 ± 2.11	<0.001*
Systolic blood pressure(mmHg)	114.24 ± 9.36	121.69 ± 10.30	<0.001*
Diastolic blood pressure(mmHg)	76.03 ± 5.89	79.91 ± 8.10	0.013*
Total Cholesterol(mg/dl)	174.00 ± 38.87	187.14 ± 29.57	0.048*
HDL cholesterol(mg/dl)	57.25 ± 12.36	52.05 ± 10.74	0.024*
LDL cholesterol(mg/dl)	103.95 ± 27.97	116.42 ± 23.62	0.015*
Triglyceride(mg/dl)	95.89 ± 42.20	158.79 ± 81.77	<0.001*

Data are means±SD. Normal : 18.5≤Body mass index<23.0, Overweight/Obese : Body mass index≥23.0. HDL : high density lipoprotein cholesterol, LDL : low density lipoprotein cholesterol. *P<0.05, *P<0.01, *P<0.001 by t-test.

26.8%(n=33), 23kg/m²이상의 과체중/비만군은 73.2%(n=90)로 나타났다. 연령은 과체중/비만군이 48.29±7.90세로 정상군 44.39±8.89세보다 보다 유의하게 높았다(p=0.021). 평균 체중은 과체중/비만군이 74.80±8.69kg로 정상군 60.85±6.63kg보다 유의하게 높았으며(p=0.001), 수축기 혈압과 이완기 혈압은 정상군이 114.24±9.36mmHg, 76.03±5.89mmHg, 과체중/비만군은 121.69±10.30mmHg, 79.91±8.10mmHg으로 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.013).

고밀도 지단백 콜레스테롤을 제외한 나머지 혈청 지질 농도는 모두 과체중/비만군이 유의하게 높았다. 총 콜레스테롤 농도는 정상군이 174.00±38.87mg/dl, 과체중/비만군이 187.14± 29.57mg/dl 이었고(p=0.048), 저밀도 지단백 콜레스테롤 농도는 정상군이 103.95±27.97mg/dl, 과체중/비만군이 116.42±23.62mg/dl(p=0.015), 중성지방의 농도는 정상군이 95.89±42.20mg/dl, 과체중/비만군이 158.79± 81.77mg/dl(p<0.001)로 분석되었다. 고밀도 지단백 콜레스테롤은 정상군이 57.25±12.36mg/dl으로 과체중/비만군 52.05± 10.74mg/dl보다 유의하게 높았다(p=0.024) (표 1).

Table 3. Age-adjusted correlation coefficients among BMI, lipid profiles & nutrition intake.

	TC	HDL-C	LDL-C	TG	Energy	protein		fat		Carbohy-	Ca	P	Fe	Zn	Vit A	Vit B ₁	Vit B ₂	Vit B ₆	Niacin	Vit C	Folate
						plant	animal	plant	animal	drate											
BMI	.194	-.315	.236	.421	.19	.02	.18	.04	.18	.07	.11	.15	-.03	.05	-.06	.19	.11	.17	.16	-.05	.04
p-value	0.032*	<0.001 [†]	0.008 [†]	<0.001 [†]	0.033*	0.783	0.041*	0.623	0.021*	0.440	0.223	0.084	0.708	0.531	0.465	0.029*	0.192	0.055	0.068	0.520	0.897

BMI : body mass index(kg/m²), TC : total cholesterol, HDL-C : high density lipoprotein cholesterol, LDL-C : low density lipoprotein cholesterol, TG : triglyceride.

*P<0.05, *P<0.01, *P<0.001 by correlation.

Table 2. Comparison of individual nutrient intake(% KDRIs) by subjects.

	Normal (N=33)	Overweight/ Obese(N=90)	p-value
Energy(kcal)	77.19 ± 20.87	82.18 ± 19.74	0.224
Protein(g)	167.07 ± 52.65	182.62 ± 54.80	0.161
Ca(mg)	78.60 ± 27.21	81.57 ± 31.18	0.630
P(mg)	147.17 ± 44.88	155.86 ± 46.88	0.358
Fe(mg)	143.06 ± 43.96	152.82 ± 60.44	0.398
Zn(mg)	101.35 ± 30.45	117.81 ± 75.25	0.226
Vitamin A(μg RE)	110.68 ± 39.85	100.78 ± 46.85	0.283
Vitamin B ₁ (mg)	96.18 ± 32.55	101.45 ± 34.67	0.450
Vitamin B ₂ (mg)	74.85 ± 20.22	77.98 ± 26.01	0.528
Vitamin B ₆ (mg)	142.35 ± 43.26	143.91 ± 47.41	0.868
Niacin(mg)	97.13 ± 37.19	107.57 ± 34.80	0.151
Vitamin C(mg)	123.05 ± 63.82	106.56 ± 60.93	0.233
Folate(μg)	66.27 ± 20.96	62.93 ± 21.19	0.440

Data are means±SD. % KDRIs: percent of dietary reference intakes for Koreans 2005. Statistical analysis by Student t-test.

2. 한국인 영양섭취기준(KDRIs)에 따른 각 영양소 섭취 비율

비타민 A, 비타민 C, 엽산을 제외한 나머지 영양소들의 권장량대비 섭취율은 과체중/비만군이 정상군보다 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 정상군의 경우 칼슘, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 엽산의 섭취량이 권장량대비 부족했고 과체중/비만군은 칼슘과 비타민 B₂, 엽산이 한국인 영양섭취기준의 권장량에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 특히 정상군의 칼슘, 비타민 B₂, 엽산의 섭취율은 각각 78.60± 27.21%, 74.85±20.22%, 66.27±20.96%로 권장량의 80%에도 미치지 못하였으며, 과체중/비만군의 경우에도 비타민 B₂와 엽산의 권장량대비 섭취율이 각각 77.98±26.01%, 62.93±21.19%로 권장량 대비 낮은 수준을 보였다(표 2).

3. 비만도와 혈청 지질 및 영양소 섭취량의 상관관계

연령에 따른 영향을 감안하여 연령을 보정한 후 체질량 지수와 혈청 지질과의 상관관계를 분석하였다. 총 콜레스테롤

은 0.194($p=0.032$), 저밀도 지단백 콜레스테롤은 0.236($p=0.008$), 중성지방은 0.421($p<0.001$)로 비만도와 양(+)의 상관관계를 보였다. 고밀도 지단백 콜레스테롤은 -0.315로 비만도와 음(-)의 상관관계를 보였다($p<0.001$). 또한 비만도와 영양소 섭취량과의 상관관계를 분석한 결과, 동물성 단백질($p=0.041$), 동물성 지방($p=0.021$), 비타민 B₁($p=0.029$) 섭취량이 비만도와 양(+)의 상관관계를 나타내었으며 통계적으로 유의하였다. 그 외에도 비타민 A와 C를 제외한 영양소들이 비만도와 양의 상관관계를 보였으며 비만도가 증가할수록 비타민 A와 C 섭취량은 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(표 3).

4. 한국인 영양섭취기준의 영양섭취 불균형자의 비율

조사 대상자 중 상한섭취량 이상을 섭취한 경우는 없었으므로 평균 필요량 미만 섭취자의 비율만을 구하였다. 각 영양소별 평균필요량 미만 섭취자의 비율은 무기질의 경우 정상군이 과체중/비만군에 비해 많았고, 비타민 A, 비타민 B₆, 비타민 C, 엽산의 경우 과체중/비만군의 영양섭취 불량자가 정상군보다 많았으나 유의한 차이는 아니었다. 비타민 B₂, 엽산의 경우 두 군 모두 평균 필요량 미만 섭취자의 비율이 약 70% 이상을 차지하는 것으로 조사되었다(표 4).

Table 4. Distribution of the subjects eating < EAR

	Normal (N=33)		Overweight/Obese (N=90)		p-value
Protein	3	(9.1)	3	(3.3)	0.189
Ca	24	(72.7)	48	(53.3)	0.053
P	2	(6.1)	3	(3.3)	0.497
Fe	3	(9.1)	3	(3.3)	0.189
Zn	9	(27.3)	28	(31.1)	0.681
Vitamin A	6	(18.2)	23	(25.5)	0.393
Vitamin B ₁	14	(42.4)	33	(36.7)	0.560
Vitamin B ₂	25	(75.7)	63	(70.0)	0.531
Vitamin B ₆	2	(6.1)	8	(8.9)	0.611
Niacin	8	(24.2)	13	(14.4)	0.201
Vitamin C	7	(21.2)	35	(38.9)	0.067
Folate	23	(69.7)	73	(81.1)	0.175

Data are N(%). EAR: Estimated average requirements for Koreans 2005. Statistical analysis by chi-square test

5. 영양소 적정섭취비(NAR)와 평균 영양소 적정섭취(MAR)로 살펴본 영양상태 평가

비타민 A, 비타민 C, 엽산을 제외한 영양소 적정섭취비와 평균 영양소 적정섭취비는 과체중/비만군이 정상군에 비해

Table 5. Nutrient adequacy ratio(NAR) and mean adequacy ratio (MAR) of the subjects.

	Normal (N=33)		Overweight/ Obese(N=90)		<i>p</i> -value
NAR					
Energy(kcal)	0.76	±0.18	0.80	±0.16	0.202
Protein(g)	0.98	±5.90	1.00	±1.32	0.043*
Ca(mg)	0.74	±0.16	0.76	±0.21	0.665
P(mg)	0.98	±5.12	0.99	±5.02	0.638
Fe(mg)	0.96	±0.11	0.99	±5.07	0.066
Zn(mg)	0.89	±0.16	0.94	±0.12	0.555
Vitamin A(μg RE)	0.89	±0.17	0.83	±0.22	0.131
Vitamin B ₁ (mg)	0.86	±0.17	0.87	±0.15	0.753
Vitamin B ₂ (mg)	0.73	±0.16	0.75	±0.20	0.660
Vitamin B ₆ (mg)	0.97	±8.78	0.98	±6.37	0.586
Niacin(mg)	0.85	±0.19	0.91	±0.13	0.137
Vitamin C(mg)	0.88	±0.20	0.80	±0.24	0.079
Folate(μg)	0.66	±0.20	0.62	±0.19	0.349
MAR	0.86	±0.11	0.86	±0.10	0.921

Data are Means±SD. *P<0.05 by t-test.

높았으며 특히 단백질은 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.043$). 그러나 평균영양소 적정섭취비는 유의한 차이를 보이지 않았다(표 5).

6. 영양밀도(ND)와 영양밀도지수(INQ)로 살펴본 영양상태 평가

정상군의 비타민 A와 엽산의 영양밀도는 각각 458.20±144.54, 152.32±49.58로 과체중/비만군의 389.83±162.69, 134.94±36.49보다 유의하게 높았다($p=0.036$) (표 6).

영양밀도지수의 분석 결과 두 군 모두 대부분의 영양소가

Table 6. Nutrient Density(ND) of the subjects.

	Normal (N=35)		Overweight/ Obese(N=90)		p-value
Protein(g/1000kcal)	39.97	± 6.05	40.87	± 6.88	0.508
Ca(mg/1000kcal)	312.38	± 84.24	303.84	± 90.03	0.636
P(mg/1000kcal)	572.55	± 96.45	578.91	± 98.03	0.750
Fe(mg/1000kcal)	7.88	± 1.35	8.18	± 2.71	0.548
Zn(mg/1000kcal)	5.101	± 1.01	5.63	± 3.07	0.332
Vitamin A(μg RE/1000kcal)	458.20	±144.54	389.83	±162.69	0.036*
Vitamin B ₁ (mg/1000kcal)	0.64	± 0.13	0.65	± 0.16	0.793
Vitamin B ₂ (mg/1000kcal)	0.63	± 9.78	0.62	± 0.16	0.865
Vitamin B ₆ (mg/1000kcal)	1.20	± 0.29	1.16	± 0.28	0.458
Niacin(mg/1000kcal)	8.47	± 1.81	9.16	± 1.95	0.078
Vitamin C(mg/1000kcal)	70.62	± 39.31	56.96	± 33.39	0.058
Folate(μg/1000kcal)	152.32	± 49.58	134.94	± 36.49	0.036*

Data are Means±SD. *P<0.05 by t-test.

Table 7. Index of nutritional quality(INQ) of the subjects

	Normal (N=35)		Overweight/ Obese(N=90)		p-value
Protein(g)	2.19	±0.69	2.39	±0.72	0.161
Ca(mg)	1.03	±0.36	1.07	±0.41	0.630
P(mg)	1.93	±0.59	2.04	±0.61	0.358
Fe(mg)	1.88	±0.58	2.00	±0.79	0.398
Zn(mg)	1.33	±0.40	1.54	±0.99	0.226
Vitamin A(μg RE)	1.45	±0.52	1.32	±0.61	0.283
Vitamin B ₁ (mg)	1.26	±0.43	1.33	±0.45	0.450
Vitamin B ₂ (mg)	0.98	±0.26	1.02	±0.34	0.528
Vitamin B ₆ (mg)	1.87	±0.57	1.89	±0.62	0.868
Niacin(mg)	1.27	±0.49	1.41	±0.46	0.151
Vitamin C(mg)	1.61	±0.84	1.40	±0.90	0.233
Folate(μg)	0.87	±0.27	0.82	±0.28	0.440

Data are Means±SD. Statistical analysis by t-test.

1.0을 넘어 양호한 수준을 보였으나 정상군은 비타민 B₂와 엽산, 비만군은 엽산이 영양밀도 지수가 낮은 것으로 나타났다. 비타민 A, 비타민 C, 엽산을 제외한 영양밀도지수는 과체중/비만군이 정상군보다 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(표 7).

고 찰

비만과 고혈압과는 서로 연관관계가 있을 것으로 오랫동안 인식되어 왔다. 비만과 고혈압과의 관계에 대한 역학적, 임상적 연구는 이미 보고 된 바 있다.¹⁴⁾ 본 연구에서는 연구대상자의 혈압은 과체중/비만군이 정상인군에 비해 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났으며 이는 최미경과 전예숙¹⁵⁾의 연구결과와도 일치한다.

일반적으로 혈청 지질 수준과 관련된 인자는 식습관과 운동량, 흡연, 비만이며 또한 유전적 요인도 혈청 지질수치와 관상동맥질환의 위험에 관여한다.¹⁶⁾ 본 연구에서 두 군 간의 Total cholesterol, LDL-cholesterol, Triglyceride는 양(+)의 상관관계, HDL-cholesterol는 통계적으로 유의한 음(-)의 상관관계를 보였으며 이는 선행된 연구들의 결과와도 일치한다.^{16,17)}

체질량지수(BMI)와 영양소 섭취량과의 상관관계에서 동물성 단백질, 동물성 지방, 비타민 B₁ 섭취량이 양(+)의 상관관계를 보였는데, 이는 김진옥과 위효정¹⁷⁾의 연구에서 보고 된 바와 일치한다. 동물성 단백질 섭취에 따른 동물성 지방은 LDL-cholesterol 상승을 가져올 수 있는 것으로 설명되며 이러한 인자들이 관상동맥 및 뇌혈관 질환의 위험도를 상승시키므로 근로자의 식습관 교정의 중요한 부분을 차지하도록 계획하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.¹⁷⁾

본 연구에서 정상군과 과체중/비만군의 전체적인 영양소 섭취량에 유의한 차이가 없었는데, 이는 우리나라 비만 중년 여성을 대상으로 한 차진영¹⁸⁾의 연구에서도 비만군과 대조군 간의 영양소 섭취량의 차이가 없다고 보고 된 바와도 일치한다. 일반적으로 비만은 비만인의 에너지 과잉섭취에 기인한 것으로 추측하는 경우가 많으나, 실제로 식품섭취빈도조사법이나 24시간 회상법을 이용한 섭취량 분석에서는 오히려 비만한 대상자일수록 실제 섭취량보다 적게 보고하는 경우가 많아 현재까지는 비만과 식습관과의 관련성을 명확하게 규명하지 못하는 실정이다.¹⁹⁾ 이는 또한 각 개인의 유전적 요인과 내분비계, 체내대사 및 활동량의 차이에 따라 다양한 결과를 가져올 수 있기 때문이다.

섭취량의 적정성 여부를 검토하기 위하여 한국인 영양섭취 기준의 권장량과 비교한 결과, 두 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았으나 정상군의 경우 칼슘, 비타민 B₁, B₂, 나이아신, 엽산의 섭취량이 권장량대비 부족했고, 과체중/비만군은 칼슘과 비타민 B₂, 엽산이 권장량에 미치지 못하였다. 2005년 국민건강·영양조사의 연령층별 영양소의 평균섭취비율에서도 중년기(30~64세)의 칼슘(80.8%), 비타민 B₂(88.7%)섭취량이 권장량에 미치지 못한 것으로 나타났다.⁵⁾ 또한, 중년기 이후 영양소 섭취량을 조사한 다른 연구들^{20,21)}에서도 남·여 모두 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 B₂ 등 미량영양소의 섭취 부족이 꾸준히 지적되어 왔는데, 본 연구결과에서도 일부 이들 영양소의 섭취상태가 권장량에 미치지 못하고 있는 것으로 나타나 중년기 이후 미량영양소 섭취에 대한 중요성이 강조가 되어왔음에도 불구하고 이에 대한 개선이 이루어지지 않고 있음을 알 수 있었다.

반면 구진영²²⁾의 연구에 의하면 비만 남자대학생의 경우에는 영양소 섭취량이 비만그룹에 유의적으로 많았으며 칼슘을 제외한 대부분의 영양소는 권장량을 초과한 것으로 보고 되었다. 또한 2001년 국민건강·영양조사를 기초로 중년남녀의 비만과 관련된 요인을 연구한 결과에 의하면 중년남성의 영양소 섭취량 중 에너지와 칼륨의 섭취량이 비만군에서 높은 것으로 나타났으며 에너지 권장량 대비 섭취비율이 비만군에서 높게 나타났다.²³⁾

영양소 적정 섭취비(NAR)는 영양소의 과잉섭취가 문제가 될 때에는 적합한 척도가 되지 못하나 영양권장량을 초과하는 섭취결과에 의해 영양상태 평가의 지표가 증가되는 것을 방지할 수 있다.²⁴⁾ 정진은과 이정숙²⁵⁾의 연구에 의하면 한국 성인의 경우 칼슘, 비타민A, 비타민 B₂가 남녀 모두 0.8이하의 수준이라고 하였고, 김인숙과 유현희²⁶⁾의 연구에서는 여자의 영양소 적정섭취비(NAR)가 에너지 0.76, 단백질 0.77, 칼슘 0.56, 인 0.88, 철 0.75, 비타민A 0.45, 티아민 0.84, 비타민

B₂ 0.68, 나이아신 0.80, 비타민 C 0.92 라고 하였으며, 남자의 NAR은 에너지 0.79, 단백질 0.82, 칼슘 0.67, 인 0.96, 철 0.90, 비타민 A 0.50, 티아민 0.89, 비타민 B₂ 0.75, 나이아신 0.85, 비타민 C 0.94 이라고 하였으며, 이지은²⁷⁾의 연구에서는 남녀 모두 섭취가 부족한 사람이 많은 영양소가 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 B₂이라고 하여 본 연구결과와 마찬가지로 칼슘, 비타민 B₂ 섭취가 낮은 것으로 보고하고 있다.

본 조사대상자들의 경우 정상군과 과체중/비만군 모두 칼슘, 비타민 B₂, 엽산의 NAR이 0.8에도 미치지 못하였기 때문에 이러한 영양소의 섭취를 증가시킬 수 있는 대체 식품 소개 및 영양 교육이 필요할 것으로 사료된다.

평균 영양소 적정 섭취비(MAR)은 각 영양소의 NAR의 평균값으로 전반적인 영양소 섭취의 질(overall nutrition intake quality)을 파악할 수 있는 지표이다.²⁴⁾ 본 연구 결과 두 군 모두 0.86 이었는데 국민영양조사를 포함하여 대부분의 영양상태 평가에서 권장량의 3/4 수준이 영양소 섭취 충족 여부의 판정기준으로 이용되며 따라서 MAR 0.75이상을 영양소 섭취 균형성 여부의 판정치로 삼을 때, 대상자들의 영양소 섭취의 질은 양호한 것으로 보인다. 이를 국내 발표된 연구결과와 비교해 보면 중소도시 지역 대상자의 경우 MAR이 연령별로 0.74~0.83을 나타내었고²⁶⁾, 농촌지역의 연구²⁰⁾에서는 0.62~0.68의 결과를 보여 본 연구대상자의 영양소 섭취의 질이 비교적 양호한 편임을 알 수 있었다. 반면 김순경²⁸⁾ 등의 연구에서는 정상체중군과 과다체중군의 평균 영양소 적정비율(MAR)이 두 군 각각 0.96과 0.95를 나타내어 본 연구보다는 높게 나타났다.

에너지 섭취는 체격, 신체활동정도, 대사의 효율성, 전체적인 에너지 균형에 의해 영향을 받기 때문에 개인 간의 차이가 크게 나타나며, 일반적으로 영양소 섭취는 에너지 섭취와 강한 양의 상관관계를 가진다고 하였다.²⁹⁾ 따라서 대상자들의 식사의 질을 평가하고자 할 때는 개인 간의 에너지 섭취의 차이를 고려할 필요가 있다.

영양밀도지수는 식사의 에너지 함량과 영양소 함량의 비율을 영양권장량에서의 비율과 비교하는 것으로, 특정영양소의 영양밀도지수가 1.0 이상인 식사에서는 총 에너지 필요량을 만족시키는 충분한 양의 식품을 섭취하면 영양소도 충분한 양을 제공하게 되며, 어떤 영양소의 영양밀도지수가 1.0 미만일 때는 권장량을 충족시키기 위해 그 식사나 식품을 더 많이 섭취해야 한다는 것을 의미한다. 본 연구대상자의 영양밀도지수는 정상군은 비타민 B₂, 엽산을 제외하고 과체중/비만군은 엽산을 제외하고 모두 1보다 높아 비교적 영양 섭취가 양호한 것으로 나타났다. 안산지역 성인을 대상으로 한 연구에서 여자의 경우 칼슘, 철, 비타민 A, 비타민 B₂가 1이하였

고, 남자의 경우 칼슘, 비타민A, 비타민 B₂가 1보다 낮았으며²⁷⁾, 연천지역 성인의 영양밀도지수는 칼슘, 비타민 A, 비타민 B₂가 1보다 낮게 나타났다.²⁰⁾

이상의 결과에서 정상군과 과체중/비만군의 영양소 섭취량에 유의한 차이가 없어 정상 군과 비교하였을 때 과체중/비만군에서 두드러지리라 예상했던 영양소섭취의 문제를 발견해 내지는 못했다. 그러나 본 연구는 연구 대상자를 1개 사업장 직원으로 하였으며, 대상자의 수가 적은 점, 두 대조군간의 불균형 분포 등의 제한점이 있으므로 이 연구 결과를 일반화 시키는 데에는 한계가 있다. 다만 체질량지수와 영양소 섭취량과의 상관관계 분석 결과 체질량지수의 증가와 비례하여 유의적으로 높게 나타난 동물성 단백질 및 동물성 지방의 섭취는 궁극적으로는 제한하는 것이 바람직 할 것으로 여겨진다.

추후에는 좀 더 직접적으로 연구대상자의 활동상태, 알코올 섭취량, 흡연량, 가족력 등 기타 다양한 생활 환경적인 요인들을 포함하여 종합적인 분석을 계획하고 있다. 본 연구 결과 두 그룹 모두 칼슘, 비타민 B₂, 엽산 섭취율은 낮은 것으로 나타나, 만성질환 개선 및 예방을 위해 균형된 영양소를 섭취할 수 있도록 근로자를 대상으로 칼슘, 비타민 B₂, 엽산 급원 식품인 녹황색채소와 콩류, 우유 및 유제품의 섭취 비율을 높이는 홍보와 영양교육이 사업장 내에 도입되어야 할 것이다.

참고문헌

1. WHO Tech Rep Ser. No.894. Obesity: preventing and managing the global epidemic, 2000.
2. Ministry of Health and Welfare, 2006.
3. 보건복지부, 국민영양조사보고서. 2001.
4. 보건복지부, 국민영양조사보고서. 2005.
5. Manios Y, Magkos F, Christakis G, Kafatos AG. Changing relationships of obesity and dyslipidemia in Greek children: 1982-2002. *Prev Med* 2005;41: 846-851.
6. Despres JP, Allard C, Tremblay A, Talbot J, Bouchard C. Evidence for a regional component of body fatness in the association with serum lipids in men and women. *Metabolism* 1985;34(10):867-974.
7. Park SM. A comparison of the methodologies in food consumption surveys and daily dietary fat intake between America and Korea. *Korean J Nutr* 1996;29(10):1121-1131.
8. 최미경, 배윤정, 김은영, 승정자. 성인의 연령별 설탕 섭취상태와 혈중 지질과의 관련성. *대한영양사협회 학술지* 2006;12(2):118-126.

9. 이성희, 노숙령. 일부 지역 산업체 남성 근로자들의 체적지수, 영양소 섭취상태 및 혈청 지질 성상에 관한 연구. 대한영양사협회 학술지 1999;5(1):10-20.
10. 보건복지부. 새 국민건강증진종합계획 2010. 2006.
11. 노성윤, 조여원. 직장인에서 비만과 혈액지표와의 상관성에 관한 연구. 대한영양사협회 학술지 2002;8(4):333-341.
12. Guthrie HA, Scheer JC. Validity of a dietary score for assessing nutrient adequacy. J Am Diet Assoc 1981;78:240-245.
13. Hansen RG, Wyse BW. Expression of nutrient allowances per 1,000kilo calories. J Am Diet Assoc 1980;76:223-227.
14. 서효숙, 이창희, 박혜순. 비만을 나타내는 몇 가지 지수와 혈압과의 상관관계. 가정의학회지 1993;14(8-9):594-600.
15. 최미경, 전예숙. 일부성인의 체질량지수에 따른 에너지섭취와 혈압 및 혈청 지질에 관한 비교 연구. 대한영양사협회 학술지 2007;13(1):30-37.
16. 기모란, 최보율, 김미경, 김기량, 방금녀, 강윤주. 청소년의 혈청 지질 분포와 비만, 영양, 운동량의 연관성. 예방의학회지 2000;33(1):83-90.
17. 김진옥, 위효정. 한국인 체질량지수와 식이섭취, 혈청지질 및 동맥경화 위험인자와의 연관성 5년간의 연구조사(1995-1999). 대한지역사회영양학회지 2001;6(1):51-68.
18. 차진영. 비만 중년 여성의 에너지 소비량 연구. 이화여대 대학원 석사학위논문. 2000.
19. Lissner L, Troiano RP, Midthune D, Heitmann BL, Kipnis V, Subar AF, Potischman N. OPEN about obesity; recovery biomarkers, dietary reporting errors and BMI. Int J Obesity 2007;31:956-961.
20. Lee SY, Ju DL, Paik HY, Shin CS, Lee HK. Assessment of dietary intake obtained by 24-hour recall method in adults living in Yeonchon area(1): Assessment based on nutrient intake. Korean J Nutr 1998;31:333-342.
21. Yoon JS, Yu KH, Ryu HK. Assessment of nutrients intake and evaluation of nutritional adequacy of adults living in Kyongpook area. J Korean Soc Food Sci Nutr 2000;29:701-711.
22. 구진영. 비만남자대학생의 혈청지질농도, 영양섭취량 및 건강관련 요인들의 상호연관성에 관한 연구. 경상대 대학원 석사학위논문. 2004.
23. 전희선. 우리나라 중년 남녀를 대상으로 한 비만요인 분석:2001년 국민건강·영양조사를 중심으로. 가톨릭대 대학원 석사학위논문. 2005.
24. Oh SY. Analysis of methods on dietary quality assessment. Korean J Community Nutrition 2000;5(25):362-367.
25. Chung CE, Lee JS. Comparison of Nutrient Intakes between Korean and United States Adults. Korean J Nutr 2005;38(10):856-863.
26. Kim IS, Yu HH. Diet quality by sex and age of adults over thirty years old in Jeon-ju area. Korean J Nutr 2001;34:580-596.
27. 이지은. 한국성인 남·여의 식이섭취 패턴분류와 이에 따른 영양 섭취실태 및 만성질환과의 관련성에 관한 연구. 중앙대 대학원 박사학위논문. 2006.
28. Kim SK, Park YS, Byoun KE. Comparison of the Total Antioxidant Status and Usual Dietary Intake in Normal and Overweight Males. Korean J Community Nutrition 2000;5(4):633-641.
29. Willett WC. Nutritional epidemiology. 2nd Ed. New York; Oxford University Press; 1998.

[Abstract]

A Evaluation Study on Plasma Lipid Profiles and Diet Quality of Normal and Overweight/Obese Workers

Jung-Hyun Lee², Jung-Eun Kim¹, Yun-Mi Paek¹, Youn Koun Chang¹

Suk-Hee Sung¹, Il-Keun Park¹, Yu-Kyung Park², Tae-In Choi¹

Radiation Health Research Institute, Korea Hydro & Nuclear Power CO, LTD¹
Department of Medical Nutrition, Graduate School of East-West Medical Science,
Yongin-si, Gyeonggi-do, Korea²

Background	The prevalence of overweight and obesity in Korea is steeply increasing. Obesity is generally explained by an imbalance between increased energy intake and decreased activity. The purpose of this study was to evaluate and compare the diet quality of normal and overweight/obese male workers.
Methods	Of 174 workers, total of 123 healthy men participated in the study providing 3-day diet history and their lab data with simple anthropometry. Nutrition analysis was performed with CAN-Pro 3.0. Statistical analysis were performed between normal (BMI 18.5~23.0kg/m ² , n=33) and overweight/obese(BMI ≥23.0kg/m ² , n=90) subjects.
Results	Their age was 44.39±8.89 (yrs) in the normal group and 48.29±7.90 (yrs) in the overweight/obese group. TG, Total and LDL-cholesterol were significantly higher in the overweight/obese group and HDL-cholesterol was significantly lower. Correlation between BMI and other factors were assessed. As expected, all the lipid profile and other parameters were consistent with previous reports. No significant difference was observed in energy intake. Diet quality assessment also was not able to distinguish the dietary pattern of obese vs. normal subjects. In both groups, Ca, Vit B ₂ and folate intake was lower in terms of INQ.
Conclusions	Data on the correlation analyses, most of the results are in agreement with other previously published literature. The role of diet composition or individual nutrient does not seem to contribute to extra weight gain. However, we could suggest from this result that Ca, Vit B ₂ , folate must be included in any form of education or intervention.
(Korean J Health Promot Dis Prev 2008;8(3):178-185)	
Key words	Body Mass Index, lipid profiles, NAR, MAR, ND, INQ

• Address for correspondence : **Tae-In Choi**
Radiation Health Research Institute, Korea Hydro & Nuclear
Power CO, LTD
• Tel : 02-3499-6650
• E-mail : choimd@khnpp.co.kr