

아산시 거주 노인들의 비타민 A 섭취 실태 및 레티놀 영양상태

Vitamin A Nutritional Status Determined by Assessing Dietary Intake and Serum Retinol Level among Elderly Adults Living in Asan

권영숙 · 김희선
순천향대학교 식품영양학과

Young-suk Kwon, Hee-Seon Kim
Department of Food Science and Nutrition, Soonchunhyang University

Abstract

Insufficient dietary intake of vitamin A is one of the major nutritional problems for elderly adults in some parts of Korea. The objective of this study was to determine the vitamin A nutritional status of elderly adults in Asan, Korea by assessing the dietary intake and serum retinol concentration. Five hundred twenty four subjects (218 male and 306 female) over 65 years were recruited from city of Asan. Each subject was interviewed to assess the intake of vitamin A using a 24hr recall method and data were analysed from computer-aided nutrient analysis program. Blood samples after 12hr fasting were collected for serum retinol concentration and reverse phased HPLC with UV detector used. The results showed that subjects did not consume the sufficient amount of energy (82-85% of Korean RDA for male and 77-79% RDA for female) and vitamin A (59% RDA for male and 50% RDA for female). Range for retinol intake was 0 to 4342 μg a day while that of beta-carotene was 65 to 31595 μg . Serum retinol concentrations were within a normal range for both male (80 $\mu\text{g}/\text{dl}$) and female (67 $\mu\text{g}/\text{dl}$) subjects. Many subjects ($n=342$) consumed less than 50% RDA of vitamin A. However, if retinol intake was high ($> 37 \mu\text{g}$), even with less than 50% RDA of vitamin A intake, serum retinol concentration was high (75 $\mu\text{g}/\text{dl}$). Subjects showed normal serum retinol status even with low vitamin A intake. The results suggested that optimal intake ratio of dietary retinol and carotenoid is important to maintain an appropriate serum retinol concentration.

Key words : elderly adults, vitamin A, nutritional status, serum retinol

I. 서론

현재 우리 나라의 영양문제는 영양의 과잉과 부족상태의 공존으로, 보다 조직적이고 과학적인 영양 실태조사와 영양과잉과 부족의 공존 문제를 해소하기 위한 적극적으로 능동적인 영양정책이 요구되어진다. 따라서, 정부는 국민의 건강상태와 영양소 섭취 상황을 파악하여 국민의 영양을 개선시키고 건강을 증진시킬 목적으로 1969년 이래 국민영양조사를 계속적으로 실시하고 있으며 이는 한 국민 영양상태 현황 및 영양소와 식품섭취 변화추이를 파악하는데 있어서 매우 중요한 자료로 활용되어 왔다. 1995년에는 국민건강증진법을 제정, 실시하여 국민건강증진에 있어서 영양개선을 통한 만성퇴행성 질환을 감소시키고자 바람직한 식생활 운동을 권장하고 있다. 또한, 지방

자치 시대에 맞추어 지역주민의 보건 향상을 위한 정책 수립에 반영하기 위하여 지역주민의 영양섭취 상태와 생활습관에 대한 조사는 더욱 요구되고 있다¹⁾. 현대인의 질병 중 특히 만성질환은 오랜 기간 잘못된 식생활의 결과가 쌓여서 결국 질병을 유발하는 경우이다. 현대인의 잘못된 식습관 중 가장 대표적인 요인은 지방의 과잉 섭취와 비타민, 무기질 등 미량 영양소의 섭취 부족이라 할 수 있겠다. 특히 2001년 국민건강·영양조사 결과 65세 이상 연령층의 비타민 A 섭취량은 다른 연령층에 비해 매우 낮았으며 (65% RDA), 65세 이상 노년층에서 섭취한 다른 영양소에 비해서도 칼슘, 리보플라빈과 함께 영양권장량의 70%에도 미치지 못하는 섭취상태를 보였다²⁾. 또한 비타민 A를 권장량의 75% 미만 섭취하는 대상자의 비율이 전국 및 대도시 평균 52% 인 반면, 읍·면 지역에서는 56%의 대상자가 75% 이하를 섭취하는 비율을 보여, 전국평균보다 읍·면 지역의 비타민 A 섭취실태가 좋지 않은 것으로 나타났다²⁾. 이렇듯 도시 지역보다 읍·면 지역의 지방에서 영양섭취상태가 상대적으로 열악하

Corresponding author : Hee-Seon Kim
Tel : (041) 530-1263 Fax : (041) 530-1264
E-mail : hskim1@sch.ac.kr

고, 이에 대한 연구와 대책이 필요함에도 불구하고 지금까지의 연구들은 대부분 대도시를 중심으로 진행이 되어 왔다. 농촌 지역을 대상으로 한 연구는 극히 제한적으로, 한 도의 한 개 군이나 두 개 군을 중심으로 조사한 연구들이 있을 뿐이다.^{3,4)} 중소도시와 지방에 거주하는 주민들의 건강과 영양 상태를 알 수 있는 자료는 매우 제한되어 있는 관계로 본 연구는 본교가 속해있는 충청남도 아산시의 65세 이상 주민들의 비타민 A 영양상태를 알아보고자 실시되었다. 중소도시인 아산시는 지역 특성상 농사를 짓는 농촌지역 (읍·면 지역), 공단이 들어서 있는 공장지역 (읍·면 지역)과 사람들이 많이 모여 사는 시내 중심의 인구밀집지역 (동 지역) 등 서로 상이한 지역적 특징을 가지고 있다. 따라서 아산시 한 지역에 대한 조사만으로도 서로 다른 특징을 가진 각 지역별 비교가 가능할 것이다. 또한, 식품 섭취 실태조사만을 통한 영양조사는 영양소의 체내 흡수나 대사 등의 개인차를 고려할 수 없는 단점이 있음⁵⁾에도 불구하고 방법의 편의상 많이 이용되어 왔으며, 생화학적 방법으로 비타민 A 영양상태를 측정하는 경우는 안 등⁶⁾과 김 등⁷⁾의 연구같이 매우 제한적인 연구결과만 있다. 특히, 식품섭취실태조사와 생화학적 방법을 병행해서 비타민 A의 영양상태를 연구한 경우는 극히 드물었다⁸⁾. 따라서, 본 연구는 아산시 거주 노인을 대상으로 식품섭취 실태조사와 혈액 분석을 통한 생화학적 영양상태 평가를 함께 실시하여 비타민 A의 영양상태를 지역별로 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 대상자 선정

본 연구에 참여한 조사 대상자는 충남 아산시에 거주하는 성인으로 대상자들의 거주 지역 관할 보건진료소장에 의해 선정된 남자 218명, 여자 306명으로 전체 524명이었다. 설문 및 건강조사는 2003년 1월 6일부터 24일까지 15일간 실시되었다. 대상자들은 연구일 당일 지역 노인 회관에 초청되어 혈액 채취, 일반사항 및 식이 조사를 위한 면접을 실시하였으며, 참가자 전원이 본 연구에 자발적으로 참여한다는 동의서에 서명하였다.

2. 신체계측

대상자들의 신장, 체중은 신장·체중계를 이용하여 측

정하였으며, 이들 측정치로부터 체적지표 BMI(body mass index)를 산출하였다. 체지방량은 상체 BIA법 (Bioelectrical impedance 측정법, GIF-891DXH(GILWOO Trading Co.,Ltd Korea))을 이용하여 양손에 전극을 부착하여 측정하였다.

3. 혈액 분석

1) 혈액채취

혈액은 총 524명의 대상자들로부터 본인의 동의를 얻어 5시간 이상 절식한 후 채취하였다. 채혈된 혈액은 4000rpm에서 20분간 원심 분리를 통해 혈청을 분리하였으며, 분석을 실시할 때까지 -70℃에서 냉동 보관하였다.

2) Retinol 분석

혈청 중 비타민 A 농도는 HPLC을 이용하여 조 등⁹⁾의 방법을 수정하여 분석하였다. 수정된 방법은 다음과 같다.

혈청 400 μ l에 ethanol 400 μ l를 넣고 vortex mixer를 사용하여 완전히 섞은 후, 추출용매인 n-hexane 1ml를 가하여 다시 vortex mixer로 1분간 완전히 섞어 주었다. 추출용매혼합된 시료를 원심분리기(Centrifuge 5415D, Eppendorf)에 넣고 2,000rpm (400xg)으로 10분간 원심분리 한 후 상층을 disposable pipette을 이용하여 다른 시험관에 옮겼다. 같은 조작을 반복하여 얻은 추출물에서 용매인 n-hexane 2ml를 N₂ gas로 증발시킨 후, methanol 50 μ l로 녹여서 HPLC에 주입하여 분석하였다. Duplicate sample의 chromatogram은 all trans-retinol (Sigma-aldrich Co. St. Louis, MO. USA) standard curve를 이용하여 계산된 농도의 평균치를 이용하였으며 반복실험에 따른 재현성은 95% 이상이었다. 분석에 사용된 HPLC의 조건은 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Operating condition of HPLC-UV system.

Moble phase	Acetonitrile : Methanol (95 : 10, v/v)
Flow rate	1.0 ml/min
Sample size	20 μ l
Column	CAPCELL PAK C18 Type UG 120 5 μ m SIZE 4.6mm I.D X 250mm
Instrument	SYKAM S5200, Germany
Detector	UV 265nm TOSOH TSK-6040

4. 식이 섭취조사

대상자들의 영양소 섭취량은 식품 섭취량을 24시간 회상법을 이용하여 조사하였으며, 식품 섭취량의 정확한 측정을 위해서 Food Model과 사진으로 보는 음식의 눈대중량¹⁰⁾을 사용하였다. 식이 섭취조사는 훈련받은 조사원들과의 면접을 통하여 이루어졌으며 영양평가용 프로그램 CAN Pro 2.0(Computer Aided Nutritional analysis program for professionals)¹¹⁾을 이용하여 1일 영양소 섭취량을 분석하였다.

5. 비타민 A 영양섭취 상태의 질적·양적 평가

섭취한 식품의 영양가를 산출한 후 영양밀도지수(index of nutritional quality ; INQ)를 이용하여 비타민 A의 질적 평가를 실시하였다.

$$INQ = \frac{\text{비타민 A 섭취량의 영양소 권장량에 대한 비율(\%)}}{\text{열량섭취량의 열량권장량에 대한 비율(\%)}}$$

또한 비타민 A 섭취량의 양적 평가를 위해, 영양소 적정도(nutrient adequacy ratio ; NAR)를 아래와 같이 산출하였으며 이를 평균 영양소 적정도(mean nutrient adequacy ratio ; MAR)와 비교하였다.

$$NAR = \frac{\text{1일 평균 영양소 섭취량}}{\text{1일 영양소 권장량}}$$

$$MAR = \frac{\text{각 영양소 NAR 합계}}{\text{영양소 개수}}$$

6. 통계처리

설문지 및 실험 데이터는 SPSS version 11.0을 이용하여 분석하였다. 측정치는 빈도수 및 백분율, 평균과 표준편차를 구하였으며, 교차분석(crosstabs)과 분산분석(one-way ANOVA)를 사용하여 유의성을 검정하였다

III. 결과 및 고찰

1. 조사 대상자의 신체적 특성

조사 대상자들의 연령, 신체계측치 및 혈압에 관한 사항은 Table 2-1(남자), 2-2(여자)와 같다. 세 지역의 인구 분포는 남자의 경우 농촌지역이 33.0%, 공장지역이 50.9%, 인구밀집지역이 16.1%이었고, 여자의 경우 농촌지역이 33.0%, 공장지역이 44.4%, 인구밀집지역이 22.6%이었다. 남자와 여자 모두 공장지역이 다른 지역에 비해 많았다. 연령 분포는 남자의 경우, 농촌지역이 71.8세, 공장지역이 72.2세, 인구밀집지역이 72.0세로 비슷하게 나타났고, 여자의 경우 농촌지역이 76.6세, 공장지역이 71.4세, 인구밀집지역이 72.6세로 농촌지역이 높은 것으로 나타났다.

대상자들의 신장은 남자의 경우 세 지역이 비슷하게 나타났으나, 여자는 농촌지역에서 유의적으로 낮았다(p<0.05). 체중은 남자와 여자 모두 지역별로 유의적인 차이를 보였는데, 농촌지역이 다른 곳보다 유의적으로 적게 나타났다(p<0.05). 대상자들의 BMI는 남자의 경우 전체적으로 68.3%가 정상범위인 18.5~24.9kg/m²에 속하였고, 25.7%가 과체중인 25.0~29.9kg/m²에 속하였으며, 지역별로 정상범위에 속하는 비율이 유의적인 차이를 보여 평균 BMI는 공장지역이 22.45±0.23 kg/m²으로 가장 낮았다(p<0.05). 여자의 경우에는 전체의 51.3%만이 정상범위에, 37.6%가 과체중, 9.5%가 비만에 속하였고, 남자의 경우와 같이 지역별로 유의적인 차이를 보였다(p<0.01). 체지방의 경우 남자는 58.7%가 정상범위인 20.0~24.9%이었고, 여자는 24.8%만이 정상범위였으며, 여자의 경우엔 74.5%가 체지방이 30%이상인 비만 그룹에 속하였다. 지역별로 여자의 경우 다른 두지역과 비교하여 인구밀집지역만이 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05).

남자대상자들의 혈중 레티놀 농도와 비타민 A의 섭취량은 지역별로 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 인구밀집 지역은 60%, 그외 지역은 80% 이상이 비타민 A의 섭취량이 권장량의 75%에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 여자대상자의 경우 혈중 레티놀 농도가 공장지역 주민들에게서 유의적으로 낮았으며(p<0.05), 도시지역인 인구밀집지역이 높은 분포를 보였다. 비타민 A 섭취량은 지역적인 차이를 나타내지는 않았으나 80-90% 이상이 권장량의 75%를 섭취하지 못하는 것으로 나타났다.

Table 2-1. General characteristics of the male subjects by regional groups^{1) 2)}

Variables	Rural area	Factory area	Urban area	Total
N(%)	72(33.0)	111(50.9)	35(16.1)	218(100)
Age(years)	71.79±0.65	72.21±0.50	72.00±1.07	72.04±0.37
Height(cm)	163.76±0.67	163.67±0.50	163.46±1.05	163.66±0.37
Weight(kg)	63.77±1.29 ^{a)}	60.23±0.75 ^{b)}	65.69±1.48 ^{a)}	62.28±0.63
BMI(kg/m ²)	23.69±0.39 ^{a)}	22.45±0.23 ^{b)}	24.56±0.48 ^{a)}	22.49±0.34
Body fat(%)	22.78±0.61	21.82±0.47	24.03±0.76	22.49±0.34
Serum retinol(μ g/dl)	93.74±42.28	77.67±28.95	80.77±30.98	83.48±34.84
Vit.A intake(μ g RE)	342.68±251.65 ^{a)}	625.04±243.50 ^{b)}	542.61±533.62 ^{a)}	518.55±175.70

Categories	Rural area	Factory area	Urban area	Total	X ²
	N(%)				
BMI(Body mass index (kg/m ²))					14.03*
< 18.5	5(6.9)	5(4.5)	1(2.9)	11(5.0)	
18.5-24.9	43(59.7)	87(78.4)	19(54.3)	149(68.3)	
25.0-29.9	23(31.9)	19(17.1)	14(40.0)	56(25.7)	
≥ 30.0	1(1.4)		1(2.9)	2(0.9)	
Body fat(%)					13.24*
< 20.0	22(30.6)	47(42.3)	4(11.4)	73(33.5)	
20.0-24.9	44(61.1)	55(49.5)	29(82.9)	128(58.7)	
25.0-29.9					
≥ 30.0	6(8.3)	9(8.1)	2(5.7)	17(7.8)	
Serum retinol(μ g/dl)					7.75
< 45.0	5(6.9)	8(7.2)	4(11.4)	17(7.8)	
45.0-80.0	24(33.3)	58(52.3)	14(40.0)	96(44.0)	
> 80	43(59.7)	45(40.5)	17(48.6)	105(48.2)	
Vit.A intake(RDA%)					8.84
< 75.0	58(80.6)	89(80.2)	21(60.0)	168(77.1)	
75.0-125.0	12(16.7)	15(13.5)	9(25.7)	36(16.5)	
> 125.0	2(2.8)	7(6.3)	5(14.3)	14(6.4)	

1) Mean ± SD

2) Means in each row not sharing a common superscript letter are significantly different (p<0.05) by ANOVA & Tukey's.

* : p<0.05

Table 2-2. General characteristics of the female subjects by regional groups^{1) 2).}

Variables	Rural area	Factory area	Urban area	Total
N(%)	101(33.0)	136(44.4)	69(22.6)	306(100)
age(years)	74.59±0.60 ^{a)}	71.38±0.39 ^{b)}	72.64±0.72 ^{ab)}	72.72±0.32
Height(cm)	147.34±0.55 ^{a)}	148.90±0.47 ^{ab)}	149.67±0.64 ^{b)}	148.56±0.31
Weight(kg)	51.89±0.89 ^{a)}	56.09±0.73 ^{b)}	58.09±1.02 ^{b)}	55.15±0.51
BMI(kg/m ²)	23.84±0.35	25.26±0.28	25.92±0.43	24.94±0.20
Body fat(%)	33.71±0.58 ^{ab)}	33.17±0.51 ^{a)}	35.76±0.67 ^{b)}	33.93±0.34
Serum retinol(μ g/dl)	63.94±23.78	67.33±25.47	70.41±28.03	66.91±25.56
Vit.A intake(μ g RE)	223.13±182.57 ^{a)}	361.52±485.25 ^{b)}	369.07±445.49 ^{a)}	317.55±404.74

Categories	Rural area	Factory area	Urban area	Total	X ²
	N(%)				
BMI(Body mass index (kg/m ²))					22.87**
< 18.5	4(4.0)	1(0.7)		5(1.6)	
18.5-24.9	64(63.4)	68(50.0)	25(36.2)	157(51.3)	
25.0-29.9	26(25.7)	57(41.9)	32(46.4)	115(37.6)	
≥ 30.0	7(6.9)	10(7.4)	12(17.4)	29(9.5)	
Body fat(%)					4.41
< 20.0		2(1.5)		2(0.7)	
20.0-24.9	28(27.7)	35(25.7)	13(18.8)	76(24.8)	
25.0-29.9					
≥ 30.0	73(72.3)	99(72.8)	56(81.2)	228(74.5)	
Serum retinol(μ g/dl)					12.74*
< 34.0	15(14.9)	5(3.7)	7(10.1)	27(8.8)	
34.0-75.0	55(54.5)	90(66.2)	34(49.3)	179(58.5)	
> 75.0	31(30.7)	41(30.1)	28(40.6)	100(32.7)	
Vit.A intake(RDA%)					7.24
< 75.0	96(95.0)	118(86.8)	57(82.6)	271(88.6)	
75.0-125.0	4(4.0)	12(8.8)	8(11.6)	24(7.8)	
> 125.0	1(1.0)	6(4.4)	4(5.8)	11(3.6)	

1) Mean ± SD

2) Means in each row not sharing a common superscript letter are significantly different (p<0.05) by ANOVA & Tukey's.

* : p<0.05 , ** : p<0.01

2. Retinol 영양상태

조사대상자들의 혈청검사와 식이 섭취조사를 통한 retinol 영양상태의 결과는 Table 3-1(남자)과 3-2(여자)와 같다. 남자대상자의 경우 혈중 retinol이 지역에 따라 유의적인($p<0.05$) 차이를 보였는데, 농촌지역이 다른 지역에 비해 높았다. 비타민 A 식이 섭취량은 공장지역의 변이가 매우 컸던 관계로 ($SD=\pm 231.12$) 유의적인 차이는 나타나지 않았지만, 농촌지역이 다른 지역들보다 적게 섭취하고 있었고, 특히 비타민 A의 NAR값이 0.49 ± 0.39 로 다른 지역에 비해 현저하게 섭취량이 부족했다. Retinol의 식이 섭취량 역시 공장지역의 변이가 큰 관계로 ($SD=\pm 39.25$) 유의적인 차이는 나타나지 않았지만 농촌지역이 다른 지역에 비해 적게 섭취하고 있었다. 비타민 A의 영양밀도지수(INQ)를 보면 농촌지역이 0.57 ± 0.44 로 매우 불량했으나, 전체적인 영양밀도지수와 평균 영양소 적정도(MAR)는 모든 지역이 양호하였다.

여자대상자의 경우 혈중 retinol은 세 지역이 유의적인 차이가 없었다. 비타민 A 식이 섭취량은 농촌지역이 다른 지역들보다 유의적으로 ($p<0.05$) 적게 섭취하고 있었다. 그러나 전 지역이 비타민 A의 권장량인 $700\mu\text{g RE}$ 이하를 섭취하고 있었으며 비타민 A의 NAR값은 모든 지역에서 매우 낮은 값을 나타내, 남성보다 훨씬 심각한 비타민 A 섭취 불량 상태를 나타냈다. Retinol의 식이 섭취량은 농촌지역이 다른 지역과 비교하여 심각하게 적게 섭취하고 있었다 ($p<0.05$). 비타민 A의 영양밀도지수(INQ)를 보면 매우 불량였다. 그러나 전체적인 영양밀도지수와 14가지 영양소의 평균 영양소 적정도(MAR)는 전 지역이 양호하였으나, 인구밀집지역의 약간의 과잉을 보였다. 대상자들의 식이 섭취량 조사를 통한 영양소 적정도는 남, 녀 모두 농촌지역의 평균치가 적절하지 못한 것으로 나타났으며, 여자대상자의 경우 공장지역에서도 적절한 영양소 섭취를 못하는 것으로 나타나 이에 대한 대책이 필요한 것으로 사료된다. 조사된 14가지 영양소 적

Table 3-1. Retinol nutritional status determined by biochemical and dietary analysis in male subjects.^{1,2)}

	Rural area (n=72)	Factory area (n=111)	Urban area (n=35)
Serum retinol($\mu\text{g/dl}$)	93.74 \pm 4.98 ^{a)}	77.67 \pm 2.75 ^{b)}	80.77 \pm 5.24 ^{ab)}
Dietary Vit.A intake(μgRE)	342.68 \pm 29.66	625.04 \pm 231.12	542.61 \pm 90.20
Retinol intake(μg)	26.74 \pm 4.91	73.72 \pm 39.25	57.87 \pm 13.15
Vit.A INQ	0.57 \pm 0.44	0.95 \pm 0.27	0.91 \pm 0.12
Vit.A NAR	0.49 \pm 0.36	0.89 \pm 0.33	0.78 \pm 0.13
MAR ³⁾	0.95 \pm 0.47	1.34 \pm 0.40	1.01 \pm 0.11
Mean INQ ⁴⁾	1.11 \pm 0.33	1.68 \pm 0.53	1.22 \pm 0.39

1) Values are mean \pm SD2) Means in each row not sharing a common superscript letter are significantly different($p<0.05$) by ANOVA & Tukey's

3) MAR (Mean nutrient adequacy ratio)

4) INQ (Index of nutritional quality)

Table 3-2. Retinol nutritional status determined by biochemical and dietary analysis in female subjects.^{1,2)}

	Rural area (n=101)	Factory area (n=136)	Urban area (n=69)
Serum retinol($\mu\text{g/dl}$)	63.94 \pm 2.37	67.33 \pm 2.18	70.41 \pm 3.37
Dietary Vit.A intake(μgRE)	223.13 \pm 18.17 ^{a)}	361.53 \pm 41.61 ^{b)}	369.07 \pm 53.63 ^{ab)}
Retinol intake(μg)	9.93 \pm 2.22 ^{a)}	26.24 \pm 3.12 ^{b)}	26.19 \pm 4.72 ^{b)}
Vit.A INQ	0.44 \pm 0.34	0.68 \pm 1.13	0.62 \pm 0.70
Vit.A NAR	0.32 \pm 0.26	0.52 \pm 0.69	0.53 \pm 0.64
MAR ³⁾	0.84 \pm 0.15	0.83 \pm 0.38	1.77 \pm 0.90
Mean INQ ⁴⁾	1.46 \pm 0.53	1.04 \pm 0.40	2.17 \pm 1.12

1) Values are mean \pm SD2) Means in each row not sharing a common superscript letter are significantly different($p<0.05$) by ANOVA & Tukey's

3) MAR (Mean nutrient adequacy ratio)

4) INQ (Index of nutritional quality)

Table 4. Nutrient adequacy ratio (NAR¹⁾) and mean nutrient adequacy ratio (MAR²⁾) of the subjects by regional groups.^{3,4)}

	Male			Female		
	Rural area	Factory area	Urban area	Rural area	Factory area	Urban area
Energy	0.86±0.34	0.81±0.24	0.83±0.48	0.73±0.23	0.81±0.33	0.82±0.31
Protein	1.02±0.53	0.96±0.41	1.04±0.64	0.77±0.29 ^{a)}	1.00±0.50 ^{b)}	1.00±0.47 ^{b)}
Calcium	0.70±0.32	0.71±0.30	0.90±0.14	0.60±0.39	0.69±0.60	0.74±0.52
Phosphorous	1.20±0.56	1.12±0.44	1.26±0.16	0.81±0.32 ^{a)}	1.01±0.45 ^{b)}	1.05±0.47 ^{b)}
Iron	1.05±0.40	1.03±0.18	1.04±0.42	0.89±0.41	0.96±0.43	0.99±0.40
Zinc	0.93±0.23	0.84±0.14	0.73±0.11	0.61±0.45	0.83±0.11	0.75±0.50
Vitamin A	0.49±0.36	0.89±0.33	0.78±0.13	0.32±0.26 ^{a)}	0.52±0.69 ^{b)}	0.53±0.64 ^{b)}
Vitamin B ₁	1.01±0.51	0.94±0.38	1.02±0.12	0.66±2.12 ^{a)}	0.80±0.52 ^{b)}	0.84±0.54 ^{b)}
Vitamin B ₂	0.58±0.31	0.59±0.29	0.68±0.57	0.37±0.45 ^{a)}	0.52±0.60 ^{b)}	0.56±0.41 ^{b)}
Vitamin B ₆	1.22±0.68	1.12±0.53	1.24±0.86	0.85±0.44 ^{a)}	1.05±0.65 ^{b)}	1.06±0.50 ^{b)}
Vitamin C	1.73±0.21	1.40±0.12	1.84±0.21	1.20±0.10	1.28±1.08	1.55±0.18
Niacin	0.99±0.50	1.06±0.95	0.99±0.12	0.64±0.27	0.83±0.48	0.86±0.44
Folic acid	0.57±0.63	0.48±0.44	0.57±0.49	0.44±0.59 ^{a)}	0.49±0.53 ^{b)}	0.50±0.51 ^{b)}
Vitamin E	0.87±0.50	0.83±0.50	0.85±0.12	0.62±0.32	0.76±0.59	0.86±0.84
M A R	0.95±0.47	1.34±0.40	1.01±0.62	0.84±0.15	0.83±0.38	1.77±0.90

1) NAR (nutrient adequacy ratio) = Nutrient intake / Recommended dietary allowances

2) MAR (mean nutrient adequacy ratio) = Sum of NAR(nutrient adequacy ratio) / Number of nutrient

3) Values are mean ± SD

4) Means in each row not sharing a common superscript letter are significantly different in same sex (p<0.05) by ANOVA & Tukey's

정도 중에서 특히 영양소 적정도가 좋지 않았던 경우는 칼슘, 아연, 비타민 A, B₂, E와 엽산으로 현대인의 건강유지를 위한 필수 미량 영양소들의 섭취증가가 필요한 것으로 나타났다. 특히 대부분의 대상자들의 열량섭취가 권장량에 미치지 못했기 때문에 산출된 영양밀도지수는 평균적으로는 열량섭취에 비해 적절하게 영양소를 섭취하고 있는 것으로 나타났으나, 비타민 A의 경우는 모든 대상자에게서 부족하게 섭취하는 열량에 비해서도 매우 적게 섭취하는 것으로 나타나 이에 대한 대책이 시급하다 보여진다. 그러나 본 연구는 하루의 24시간 회상법에 의해 조사된 결과이기 때문에 본 연구에서 나타난 결과만으로 대상자들의 비타민 A 영양상태를 평가하기는 적절하지 못한 것으로 사료되어 정확한 영양상태를 파악하기 위하여 혈중 레티놀 농도를 측정하는 생화학적 방법을 병행하였다.

3. 레티놀 섭취상태와 혈중 레티놀 농도의 비교

전체 대상자들의 식품섭취를 통한 비타민 A 및 레티놀 섭취량에 따른 혈중 레티놀 농도는 Figure 1과 같다.

대상자들이 식품을 통해 섭취한 비타민 A양 중 레티놀의 섭취량을 삼분위수로 나누어 각각 최저 섭취군 (group 1; <3.0µg, n=175), 중간 섭취군 (group 2; 3.0µg - 36.0µg, n=174), 그리고 최고 섭취군 (group 3; >36.0µg, n=175)으로 구별하여 혈중 레티놀 농도와 비교하였다. 레티놀 섭취가 가장 많았을 경우, 총 비타민 A의 섭취량이 권장량의 50%에 미치지 않아도 총비타민 A의 섭취량이 적절했던 다른 그룹과 비슷한 혈중 레티놀 농도를 유지하였다. 총비타민 A의 섭취량이 75% (525µgRE) 이상으로 적절한 총비타민 A 섭취를 하는 경우, 식사를 통해 섭취하는 레티놀 양이 혈중 레티놀 농도를 높이는데 기여하지는 않았다. 그러나 레티놀 섭취량이 중간정도이었던 두 번째 삼분위수 그룹에서는 총비타민 A의 섭취량이 증가함에 따라 혈중 레티놀 농도도 증가하는 경향을 보였다. 본 연구에 참여한 대상자는 총비타민 A의 섭취량이 권장량의 50%에 못미치는 저조한 섭취율을 보였으나 다행히 혈청 레티놀농도는 정상범위에 속했다. 적절한 혈중 레티놀 농도의 유지를 위해서는 식품을 통한 레티놀과 총비타민 A, 즉 카로티노이드 색소 등의 프로비타민 A의 섭취가 적절한 비율로 이루어져야 하는 것으로 보여진다.

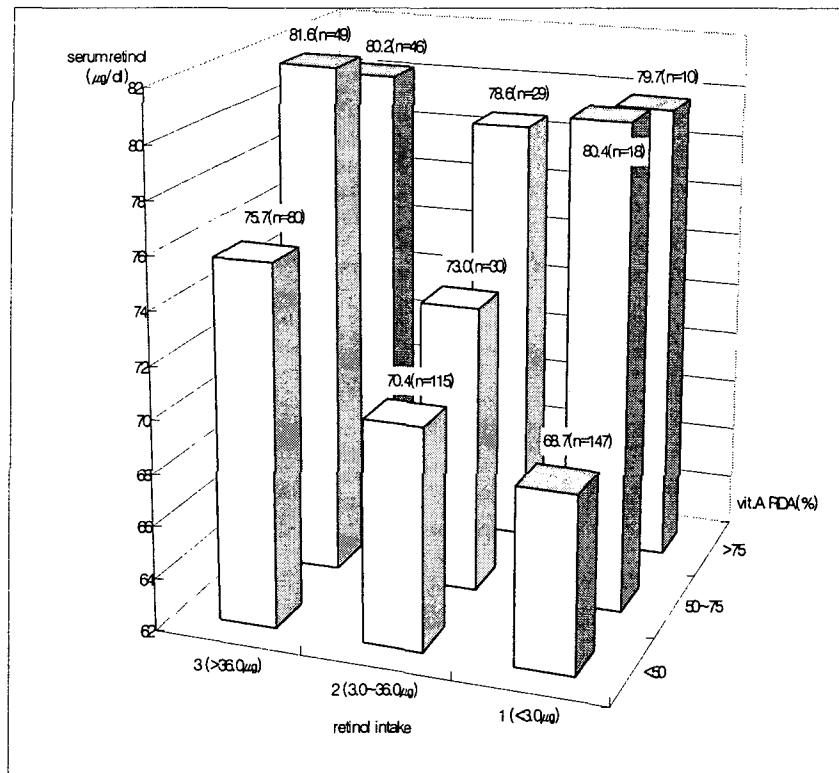


Figure 1. Relation among serum retinol concentration, dietary intake of retinol and vitamin A with age and sex adjusted (Total n=524, retinol intake group 1 = 175, retinol intake group 2 = 174, retinol intake group 3 = 175).

또한, 본 연구에서 실시한 하루동안의 24시간 회상법은 비타민 A의 영양상태를 적절하게 반영하지는 못했던 것으로 보여지나, 식품을 통해 섭취하는 레티놀과 비타민 A의 양에 의한 혈중 레티놀농도의 분포는 의미있는 결과를 나타낸 것으로 사료된다.

V. 고찰 및 결론

비타민 A는 생리적으로 매우 중요한 역할을 하는 미량영양소임에도 불구하고 노년층에서의 섭취량은 국민영양조사 결과에서 볼 수 있듯이 영양권장량과 비교하여 계속 부족한 것으로 보고되는 영양소 중 하나이다. 본 연구에서는 아산시에 거주하는 65세 이상 성인 524명을 지역별로 나누어 집단간의 식품섭취를 통한 비타민 A 섭취상태와 혈중 레티놀 농도 측정을 통해 영양상태를 살펴 보았다.

대상자들은 전체적으로 한국인 1일 영양권장량¹²⁾에 제시되어있는 연령별 평균 신장에 미치지 못하였다. 수도권 지역의 성인(45~90세) 250명을 대상으로 한 이 등¹³⁾의 연구결과, 남자는 170.2±6.0cm, 여자는 158.4±4.2cm이었던 것에 비하면 아산시는 평균신장이 작았다. 그러나 체중의 경우는 공장지역 남자대상자와 농촌지역 여자 대상자를 제외하고 모두 초과하는 것으로 나타나, 전체적으로 아산시 주민은 신장은 작은 반면 체중은 많이 나가는 것으로 나타났다. 그러나 대구광역시와 여자 노인 183명을 대상으로 한 권 등¹⁴⁾의 연구결과는 65-74세군이 55.6±8.9kg, 75세 이상군이 51.7±9.1kg으로 본 결과와 비슷하였고, 대구지역 성인 여성 165명을 대상으로 한 최 등¹⁵⁾의 연구결과 역시 평균 57.1kg으로 본 결과와 비슷하였다. 즉, 서울 및 전국 평균에 비하면 아산시 주민의 신장은 작고 체중은 컸으나, 다른 지방과 비교하여서는 비슷한 결과를 나타내, 수도권 지역과 지방의 지역적 차이가 있는 것을 알 수 있었다. 아산시의 지역적 비교에서는 특히 여자의 경우 농촌지역 대상자의 경우 다른 지역에 비해 체중과 신장이 모두 유의적으로 작았으며, 남자와 여자 모두 인

구밀집지역이 다른 지역에 비해 체중이 많이 나가는 것으로 나타났다. 이러한 아산시 거주 노인의 평균이하의 신장과 높은 체중의 결과 BMI가 타지역에 비해 높은 결과를 나타냈다. 청주지역 노인 169명을 대상으로 한 현 등¹⁶⁾의 연구결과 남자의 경우 65~74세군은 22.8±2.6kg/m², 75세 이상군은 22.3±3.1kg/m²이었고, 여자의 경우 65~74세군은 23.4±2.9kg/m², 75세 이상군은 25.6±3.4kg/m²이었는데, 이 결과와 비교하여 남자의 경우 인구밀집 지역의 대상자가 높았고, 여자의 경우는 조금 높았다. 여자 대상자의 체지방량은 대구광역시 여자 노인 183명을 대상으로 한 권 등¹⁴⁾의 연구결과인 65~74세군이 31.0±14.7%, 75세군이 31.1±8.6%과 달리 아산시가 평균량이 적었다. 즉, 충북 청주 주민에 비하면 BMI가 높았으나, 지방대도시인 대구지역에 비해서는 체지방량이 낮은 결과를 나타내어, 아산시 주민은 대도시보다는 낮으나 다른 중소도시에 비해서는 비만률이 높은 것으로 보여진다. 아산시의 지역별 비교에서는 1997년 5개 농촌지역의 주민 553명을 대상으로 한 이 등¹⁷⁾의 연구와 비교하면 농촌지역 남자들의 신장은 다른 농촌지역과 비교하여 작았고, 체중과 BMI는 높았다.

비타민 A의 섭취량은 남녀모두 권장량인 700 µg RE이었다. 1998년 수도권지역 성인 250명을 대상으로 한 이 등¹³⁾의 연구결과 남자의 경우 628.1±359.1µg RE, 여자의 경우 564.3±289.5µg RE와 비교하여 매우 낮았다. 또한 2001년 국민영양조사²⁾에서 발표한 65세 이상의 비타민 A 섭취량 전국평균인 남자 560 RE, 여자 388 RE와 비교하여 남자, 여자 대상자 모두 농촌지역(읍면지역)에서 매우 적게 섭취하고 있었다. 이렇듯 아산시 관내에서도 지역별 특징에 따라 섭취량에서 큰차이를 나타냈는데, 농촌지역의 식품섭취실태가 다른 지역에 비해 매우 열악한 것을 알 수 있었다. 그러나 혈액중의 레티놀 수치를 보면 Pesce 등¹⁸⁾에 제시하는 기준치인 남자 45~80µg/dl, 여자 34~75µg/dl와 비교하여 정상 범위에 속하는 수치를 나타냈다. 또한, 18~87세의 성인을 대상으로 한 Kim 등⁷⁾의 연구결과 남자의 경우 82.0±1.63µg/dl, 여자의 경우 64.5±1.96µg/dl와 비교했을 때, 비슷한 결과를 보였다.

식품을 통한 retinol, 비타민 A의 섭취량과 혈중 retinol의 값을 비교해본 결과 (Figure 1), retinol의 섭취가 가장 작은 그룹에서는 (3.0µg 미만) 비타민 A의 섭취량이 많아질수록 혈중 retinol이 높아지는 경향을 나타내기는 하였으나 식품을 통한 레티놀의 섭취량이 적으면서 총 비타민 A의 섭취량은 권장량의 50%를 넘는 경우는 매우 적었기 때문에 (50-75% RDA, 18명; >75% RDA, 10명) 단순비교는 적절치 않았다. 그러나 식품을 통한 retinol 섭취량이 높았던 경우 (36µg 이상), 비록 총 비타

민 A의 섭취량이 권장량의 50% 미만인 경우에도 혈중 retinol 농도는 총 비타민 A의 섭취량은 적절했으나 retinol 섭취량이 적었던 그룹에 비해 차이를 나타내지 않았다. Pearson's correlation 분석결과도 식품을 통한 비타민 A의 섭취량은 혈중 레티놀 농도와 상관이 없는 것으로 나타났으나, 식품을 통한 레티놀의 섭취는 혈중 레티놀 농도와 유의적인 상관관계를 보였다 (r²=0.081, p<0.01). 따라서, 혈중 레티놀 농도를 적절하게 유지하기 위해서는 식품을 통하여 충분한 양의 retinol을 섭취하는 것이 중요함을 알 수 있었다. 적절한 비율의 레티놀과 총 비타민 A의 섭취가 최고의 혈중 retinol값을 보임은 Figure 1에서와 같다. 따라서, 최적의 혈중 retinol농도를 유지하기 위해서, 적당량의 레티놀과 적당량의 다른 형태의 비타민 A의 섭취가 매우 중요하며, 식품에서 레티놀 섭취가 충분한 경우, 다른 형태의 비타민 A인 카로티노이드 색소들이 체내에서 어떻게 이용되는지, 혈중 카로티노이드 색소는 어떻게 변하는 지 등은 계속적인 연구의 좋은 주제가 될 수 있을 것이다.

주제어 : 비타민 A, 노인, 영양상태, 혈중 레티놀

참 고 문 헌

1. 최미자·조현주(1999). 대구지역 대학생의 식습관 및 영양섭취상태. 한국영양학회지, 32, 918-926.
2. National nutrition survey report, Ministry of Health and Welfare, 2001
3. 윤희정·권진희·이성국(2002). 농촌지역 노인의 영양상태와 활동량. 대한지역사회영양학회지, 7(3), 336-344.
4. 윤진숙(1981). 한국농촌의 영양섭취 및 식품소비의 실태와 그 문제점. 한국영양학회지, 14(2), 87-96.
5. 최혜미 외(2003). 21세기 영양학. 교문사, 2-7
6. 김화영·안소영·송요숙(2000). 노인복지시설 거주 노인의 영양상태와 비타민-무기질 보충 효과에 관한 연구. 대한지역사회영양학회지, 5(2), 201-207.
7. Mi kyung Kim, Yang Cha Lee-Kim(1998). Serum Concentrations of α-Tocopherol, Carotenoids and Retinol of Normal Koreans. Nutritional Sciences, 1(1), 61-69.
8. 김미정·김옥현·김정희(2002). 울산지역 노인의 생활습관에 따른 항산화 영양소 섭취실태 및 혈액 내 항산화 영양 상태 비교. 대한지역사회영양학회지, 7(4), 527-538.
9. 조병연·유경자·임승길·허갑범·이현철(1987). HPLC에 의한 혈청 Vitamin A, D 및 E의 동시 정량에 관

- 한 연구. 대한내분비학회지, 2(2), 161-166.
10. 노숙령(1999). 사진으로 보는 음식의 눈대중량. 대한 영양사회, 삼성서울병원.
 11. 한국영양학회 부설 영양정보센터(2002). Computer Aided Nutritional analysis program for professionals 2.0.
 12. 한국인 1일 영양권장량 제7차 개정판(2000). 한국 영양학회.
 13. 이행신 · 계순희 · 김복희 · 김초일(2001). 일부 장 · 중년층의 영양섭취상태와 이에 영향을 미치는 인자에 관한 연구. 대한지역사회영양학회지, 6(3S), 516-526.
 14. 권진희 · 윤희정 · 문희정 · 이재무 · 손윤희 · 박성화 · 이희경 · 이성국(2002). 건강증진프로그램을 이용하는 도시지역 여자노인의 신체 및 건강수준. 대한 지역사회영양학회지, 7(6), 762-768.
 15. 최미자(1998). 대구지역 성인여성의 영양섭취 상태와 혈청지질에 관한 연구. 한국영양학회지, 31(4), 777-786.
 16. 현대선 · 김기남(1997). 청주지역 노인의 영양상태. 지역사회영양학회지, 2(4), 568-577.
 17. 이정숙 · 유춘희 · 박송이 · 한귀정 · 이상선 · 문현경 · 백희영 · 신선영(1998). 농촌지역 주민의 영양섭취 실태 조사. 한국영양학회, 31(9), 1468-1480.

(2003. 12. 09 접수; 2004. 02. 09 채택)