

여성 유방암 환자의 철, 구리, 아연 영양상태에 관한 연구*

천누리 · 김은영[§] · 배윤정 · 승정자

숙명여자대학교 식품영양학과

A Study on Zinc, Copper, Iron Nutritional Status of Women Patients with Breast Cancer in Korea*

Chun, Noo-Ri · Kim Eun-Young[§] · Bae, Yun-Jung · Sung, Chung-Ja

Department of Food & Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

ABSTRACT

This study was performed to compare nutrients intake and levels of three elements (iron, copper and zinc) in the plasma of breast cancer patients to those in healthy controls. Patients (n = 97) and their age-matched healthy control groups (n = 97) participated in the study. A semi-quantitative food frequency questionnaire specifically formulated to evaluate the consumption of nutrients was used to estimate dietary intake. Only plasma was taken from the 20 patients and their age-matched healthy control group. Plasma concentrations of iron, copper, zinc, ratio of Cu/Zn were measured in both groups. Results showed that patients consumed significantly lower protein, fat, iron. Plasma level of copper and ratio of Cu/Zn were significantly higher in patients compared to those of controls. In conclusion, change of trace elements in plasma might be useful and significant as biomarkers involving the initial process. And these results imply that trace elements status is a factor related to breast cancer risk and suggest that proper intake of those nutrients is required for cancer prevention. (*Korean J Nutrition* 39(1): 28~34, 2006)

KEY WORDS : breast cancer, food frequency questionnaire, iron, copper, zinc.

서 론

여성 유방암은 서구 국가에서 발생 빈도와 사망률이 높은 질병이었으나 최근 식생활의 변화와 서구화로 우리나라에서도 발생빈도가 증가하여 여성암 발생 중 16.8%로 1위를 차지하고 있다. 또한 1991년에서 1999년 사이에 유방암으로 인한 여성 사망률이 37.1%의 증가율을 보여 여성 건강을 위협하는 주요 질환으로 대두되고 있다.¹⁾

유방암에 있어 식이 요인이 발병 위험 요인 혹은 반대로 보호 인자로 작용할 수 있다는 연구 결과가 많이 보고되고 있다. 고지방, 고에너지 섭취를 통한 비만 등이 여러 연구에서 위험요인으로 지적되었으며, 최근에는 무기질 영양 상태의 균형이 깨질 경우 유방암의 위험 요인으로 작용할 수

있다고 보고되고 있다.²⁾ 식품을 통해 철과 구리를 과잉 섭취하거나 체내 저장량이 높을 경우 종양 발생과 관련이 있을 수도 있다는 이론이 보고된 바 있다.³⁾ 전이 금속인 철은 구리와 함께 2가 이온으로 지질 과산화를 촉진시키고, Fenton 및 Haber-Weiss 반응을 통해 생성된 hydroxyl 자유 라디칼이 DNA를 공격, 손상시켜 변이를 일으키는 발암 원인이 된다고 하였다.⁴⁾ 특히 구리는 체내에서 metallothionein에 결합할 때 아연과 서로 경쟁적이기 때문에 이들은 길항 작용을 통하여 생체내에서 항상성을 유지하며, 특히 악성 종양과 양의 상관관계가 있음이 보고되었다.⁵⁾ 반면 아연은 체내 효소의 구성 요소로서 탄수화물, 단백질, 지질, 핵산의 합성과 분해에 관여한다. 특히 DNA 복제, RNA 전사에 관여함으로써 세포분화, 증식을 포함한 유전자 발현과정에서 필수적인 역할을 하기 때문에, 아연의 결핍시 비정상적인 DNA 생산을 초래하여 악성종양을 일으킬 수 있다고 하였다.⁶⁾

유방암 환자들을 대상으로 한 선행 연구들에 의하면, 종양의 진행정도, 위치 등에 따라 혈중 무기질의 농도가 유의적인 차이를 보이는데, 유방암 환자의 혈중 무기질 농도를 측정 한 결과, 아연의 농도가 유의적으로 낮았고, 철과

접수일 : 2005년 11월 10일

채택일 : 2006년 1월 13일

*This study was supported by 2004 research grant of Sookmyung Women's University.

[§]To whom correspondence should be addressed.

E-mail : creamkey@hanmail.net

구리의 농도는 유의적으로 높았다고 하였다.^{7,8)}

이러한 혈중 무기질 농도의 변화는 암의 발생이나 진행과 관련이 있는 것으로 보여지며, 암의 예방과 환자의 관리시 식이요인의 조절과 함께 혈장 무기질 농도 변화에 대한 관찰이 필요할 것으로 생각된다. 이에 본 연구에서는 유방암 환자와 연령을 대비한 대조군을 대상으로 철, 구리, 아연의 혈중 농도와 식이섭취상태를 측정하여 비교·분석하였다. 이를 통하여 혈장 무기질 농도의 변화와 유방암과의 관련성을 알아봄으로써 유방암 환자의 관리를 위한 식품섭취, 영양관리 지침 마련에 기초 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 연구대상자의 선정

본 연구는 서울 가톨릭 성모 병원 중앙내과 및 중앙외과에서 유방암으로 진단을 받고 내원한 30~73세의 여성 유방암 환자 97명과 연령을 대비한 건강한 대조군 97명을 대상으로 하였다. 또한 각 군에서 혈액 채취에 동의한 20명의 혈액을 채취하여 혈장 미량 무기질 함량 분석에 사용하였다.

2. 연구내용 및 방법

1) 신체계측

연구대상자들의 신장과 체중은 신체자동계측기 (Fatness measuring system, DS-102, JENIX, Korea)를 사용하여 가벼운 옷차림 상태에서 신발을 벗고 직립한 자세로 측정하였다. 신장과 체중을 이용하여 체질량지수 (BMI, body mass index = 체중 (kg)/신장 (m)²)를 산출하였다.

2) 설문조사

본 연구와 관련이 있는 문헌을 토대로 설문지를 작성한 후 질문 내용의 타당성을 측정하기 위하여 예비 조사를 실시하여 설문지를 재구성하였다. 설문 내용은 연구 대상자의 연령, 폐경 연령, 음주, 흡연, 활동 정도, 운동 빈도에 대한 사항을 포함하였고, 모든 조사는 개인별 면담을 통해 이루어졌다.

3) 식품 및 영양섭취 조사

식품 섭취 빈도 조사지에 수록할 식품 목록을 선정하기 위해 기존 연구 자료와 2001년 국민건강·영양조사⁹⁾ 결과를 분석한 연구 내용을 기초 자료로 이용하였다. 이 조사의 분석 결과 중에서 섭취빈도별, 섭취량별 다소비 식품 및 영

Table 1. Food items and classification standards of each food categories

Food categories	Food items	Standards of classification
Cereals & starches (18)	Rice dishes (4) Noodle dishes (5) Breads (2) Rice cakes (1) Snacks (3) Potato dishes (3)	Recipe & food category
Stew (7)	Stew (7)	Recipe & food category
Meats, eggs, fishes (25)	Beef (5) Pork (6) Chicken (3) Egg (1) Fish (10)	① Nutrient content of a standard portion size ② Recipe ③ Cooking method
Vegetables, fruits, soybean (44)	Vegetables (29) Fruits (11) Soybean products (4)	① Nutrient content of a standard portion size ② Recipe ③ Cooking method
Shellfishes (2)	Seaweeds (2)	Portion size
Milk & milk products (5)	Milk (1) Milk products (4)	Portion size
Oils, fat (4)	Oils & fats (3) Nuts & seeds (1)	Portion size
Beverage (12)	Coffee (1) Teas (2) Juices (4) Soda (1) Alcoholic beverages (4)	① Portion size ② Alcohol content of a standard portion size
Seasoning (3)	Seasoning (3)	Portion size

양소별로 섭취량에 대한 기여도가 높은 식품을 30위까지 순위별로 기록하고 기존 연구에서 조사된 성인의 주요 상용 식품의 섭취량 및 빈도, 식품군별 섭취량을 참고로 하였다. 또한 보다 정확한 철, 구리, 아연의 섭취량을 측정하기 위해 국민건강영양조사의 분석 결과 중 이들 무기질 섭취량에 대한 기여도가 높은 식품을 순위별로 기록하고 기존의 연구에서 조사된 해당 영양소에 기여도가 높은 식품들을 참고하여 총 150 종류의 식품을 선정하였다. 선정된 식품 목록을 무작위로 20명을 선정하여 사전예비조사를 하여 그 결과 섭취 빈도가 매우 낮은 품목을 제외한 120 종류의 식품 섭취빈도조사지를 작성한 후 이를 이용하여 조사 대상자들이 섭취한 음식의 양과 빈도를 조사하였다 (Table 1). 식이 섭취량을 정확히 조사하기 위해 훈련된 조사자가 일대일 면담을 실시하였고 면담시 다양한 식품 모델과 사진 자료를 활용하였다.

식이섭취조사 결과는 영양 분석 프로그램 CAN-pro 2.0 (Computer Aided Nutritional Analysis program for Professionals, 한국영양학회 2002)과 식품성분표¹⁰⁾의 데이터를 이용하여 일반 영양소 섭취량을 분석하였다. 총 철 섭취량 중에서 헴철은 MFP (Meat, Fish, Poultry)에서부터 공급되는 철의 40% 정도로 계산하였고, 그 외의 철은 모두 비헴철로 계산하였다.^{11,12)} 구리의 섭취량은 우리나라¹⁰⁾와 독일¹³⁾의 자료를 이용하여 분석하였다.

4) 혈액분석

해파린 처리 진공 채혈관을 이용하여 정맥혈 20 ml를 채취하고 상온에서 30분간 방치 후 2,500 rpm에서 15분간 원심분리하여 혈장을 분리한 후 -70°C에서 냉동 보관하여 분석에 사용하였다. 혈장 철, 구리, 아연 함량은 혈장 1 ml를 취하여 질산 8 ml와 과산화수소 2 ml를 넣고 microwave digestion system (Ethos touch control, Milestone Inc, Italy)으로 분해하여 검액으로 만든 후 ICP-Atomic Emission Spectrometer (OPTIMA 4300DV, Perkin-Elmer, USA)를 이용하여 철을 정량분석 하였고, ICP-Mass Spectrometer (Perkin-elmer SCIEX, USA)를 이용하여 구리, 아연의 정량분석을 실시하였다.

5) 통계분석

실험 결과로 얻어진 각 분석치의 통계분석은 SAS 프로그램 (Version 8.1)을 이용하였다. 유방암군과 대조군 간의 비교는 student's t-test로 유의성을 검정하였으며, 변수들 사이의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient[®]와 partial correlation coefficient[®]로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 연구 대상자의 일반사항

본 연구 대상자의 연령과 신체계측에 대한 결과는 Table 2와 같다. 대상자의 평균 연령은 환자군이 49.6세, 대조군이 49.7세로 두 군 간에 유의적인 차이는 없었다. 대상자의 연령 분포는 30대 11명, 40대 43명, 50대 23명, 60대 19명, 70대 1명이었고, 환자군과 대조군 모두 40대가 44.4%로 가장 많은 비율을 차지하였다. 신체계측 결과 평균 신장도 환자군이 157.4 cm, 대조군이 158.6 cm로 유의적인 차이가 없었다. 평균 체중은 환자군이 58.8 kg, 대조군이 57.7 kg이었고, 체중과 신장으로부터 산출한 체질량지수는 환자군이 23.7 kg/m², 대조군이 22.9 kg/m²로 각각 두 군 간에 유의적인 차이는 없었다. 연구 대상자를 아시아인의 체질량지수에 따른 체형분류 기준에 따라¹⁴⁾ 18.5 미만을 저체중, 18.5에서 22.9를 정상, 23에서 24.9를 과체중, 25 이상을 비만으로 나누어 비교해 본 결과, 유의적인 차이는 없었지만 환자군에서 정상 체중의 비율이 낮은 경향을 보였다.

본 대상자의 음주와 흡연 여부 조사결과, 음주는 각각 환자군 23.0%, 대조군 21.4% (p < 0.05), 흡연 여부는 환자군 5.3%, 대조군 5.1%로 환자군이 높았다. 활동 정도는 두 군 간에 유의적인 차이는 없었다. 운동 빈도는 환자군은 46.9%가 하루에 1번 운동하는 것에 비하여, 대조군은 52.0%가 일주일에 2~3번 정도 운동하는 결과를 보여 환자군의 운동 횟수가 유의적으로 낮았다 (p < 0.05).

2. 식이섭취상태

연구대상자의 1일 평균 영양소 섭취량을 분석한 결과 (Table 3), 열량 섭취량은 환자군이 1일 평균 1748.6 kcal (권장량의 95.6%), 대조군이 1812.1 kcal (권장량의 101.8%)로 두 군간에 유의적인 차이가 없었다.¹⁰⁾ 단백질 섭취량의 경우 환자군이 66.4 g (권장량의 147.6%), 대조군이 76.6 g (권장량의 170.3%)으로 환자군의 총 단백질 섭취량이 유의적으로 낮았고 (p < 0.05), 총 단백질에 대한 동물성 단백질의 섭취비율은 환자군 35.8%, 대조군 35.5%로 유의적인 차이가 없었다. 탄수화물 섭취량은 환자군 295.3 g, 대조군 301.4 g으로 두 군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 환자군의 조섬유 섭취량은 7.9 g으로 대조군의 8.6 g과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 암 발생 위험인자인 지방의 섭취량은 환자군 34.5 g, 대조군 43.5 g로 환자군이 유의적으로 낮았으며 (p < 0.01), 섭취한 총 지방 중

Table 2. Anthropometric measurements and lifestyles factors of patients with breast cancer and controls

		Cancer (n = 97)	Control (n = 97)	Significance ³⁾
Age (yr)		49.6 ± 9.3 ¹⁾	49.7 ± 9.2	
Age	30 - 39	11 (11.34) ²⁾	11 (11.34)	$\chi^2 = 5.711^{(df=4)}$ NS
	40 - 49	43 (44.33)	43 (44.33)	
	50 - 59	23 (23.71)	23 (23.71)	
	60 - 69	19 (19.59)	19 (19.59)	
	≥ 70	1 (1.03)	1 (1.03)	
Total		97 (100.00)	97 (100.00)	
Menopausal Status	Pre-menopause	49 (50.51)	52 (53.60)	$\chi^2 = 8.023^{(df=1)}$ NS
	Post-menopause	48 (49.48)	45 (46.39)	
Height (cm)		157.4 ± 0.1	158.6 ± 0.1	
Weight (kg)		58.8 ± 7.5	57.7 ± 7.4	
BMI ⁴⁾ (kg/m ²)		23.7 ± 2.9	22.9 ± 3.0	
BMI	<18.5	4 (4.12)	4 (4.12)	$\chi^2 = 15.365^{(df=3)}$ NS
	≤ 18.5 & ≤ 22.9	40 (41.24)	46 (47.42)	
	≤ 23 & ≤ 24.9	24 (24.74)	20 (20.62)	
	≥ 25	29 (9.90)	27 (27.84)	
	Total	97 (100.00)	97 (100.00)	
Alcohol drinking	Yes	44 (23.04)	41 (21.47)	$\chi^2 = 6.3224^{(df=1)}$ p < 0.05
	No	50 (53.19)	56 (57.73)	
	Total	94 (76.23)	97 (79.20)	
Smoking	Yes	5 (5.38)	5 (5.15)	$\chi^2 = 0.0047^{(df=1)}$ NS
	No	88 (94.62)	92 (94.85)	
	Total	93 (100.00)	97 (100.00)	
Daily activity	Less mild	8 (8.33)	11 (11.46)	$\chi^2 = 7.5199^{(df=5)}$ NS
	Mild	56 (58.33)	49 (51.04)	
	Moderate	19 (19.79)	13 (13.54)	
	Heavy	12 (12.50)	21 (21.88)	
	More heavy	1 (1.04)	0 (0)	
	Others	0	2 (2.08)	
Total		96 (100.00)	96 (100.00)	
Frequency of exercise	Once/day	31 (46.97)	17 (23.29)	$\chi^2 = 10.1129^{(df=3)}$ P < 0.05
	2 - 3/week	28 (42.42)	38 (52.05)	
	1/week	5 (7.58)	13 (17.81)	
	1/month	2 (3.03)	5 (6.85)	
	Total	66 (100.00)	73 (100.00)	

1) Mean ± Standard Deviation 2) n (%) 3) Significance as determined by χ^2 test 4) Body Mass Index

동물성 지방의 섭취 비율은 환자군 55.6%, 대조군 51.8%로 유의적으로 환자군이 높았다 (p < 0.05).

철 섭취량은 환자군이 13.0 mg, 대조군이 14.9 mg으로 환자군의 철 섭취량이 대조군에 비하여 유의적으로 낮았다 (p < 0.01). 이는 유방암 환자 18.2 mg, 대조군 20.8 mg으로 유방암 환자의 철 섭취량이 낮은 경향을 보인 도민희¹⁵⁾의 연구 결과와 일치하였다. 아연의 1일 평균 섭취량은 유의적인 차이는 없었으나, 환자군 9.2 mg/day, 대조군 9.8 mg/day로 환자군이 대조군에 비하여 다소 낮은 경향을 보

였다. Cavallo 등¹⁶⁾은 유방암 환자 261명을 대상으로 식이 섭취를 통한 아연의 1일 평균 섭취량을 조사한 결과 환자군 9.6 mg/day, 대조군 9.9 mg/day로 대조군이 높은 경향을 보였다고 하여 본 연구 결과와 일치하였다. 본 연구 대상자의 구리의 1일 평균섭취량은 환자군이 1.4 mg, 대조군이 1.6. mg으로 두 군간에 유의적인 차이가 없었으며 우리나라 구리 권장 섭취량인 0.8 mg 보다 높게 섭취하였다.

본 연구에서 조사한 유방암 환자와 대조군의 영양섭취상태를 평가한 결과, 환자군은 대조군에 비하여 열량섭취량

Table 3. Mean daily energy and nutrient intakes of patients with breast cancer and controls

	Cancer (n = 97)		Control (n = 97)	
	Intake	DRIs ¹⁾	Intake	DRIs ¹⁾
Energy (kcal)	1748.6 ± 511.1 ²⁾	95.6 ± 27.3	1872.1 ± 602.7	101.8 ± 33.1
Protein (g)	66.4 ± 22.4 ^{**3)}	147.6 ± 49.9	76.6 ± 28.0	170.3 ± 62.2
Animal protein (%)	35.8		35.5	
Plant protein (%)	64.1		64.4	
Fat (g)	34.5 ± 18.3 ^{**}		43.5 ± 23.5	
Animal fat (%)	55.6 [*]		51.8	
Plant fat (%)	44.3 [*]		48.1	
Carbohydrate (g)	295.3 ± 78.8		301.4 ± 88.9	
Crude fiber (g)	7.9 ± 2.7		8.6 ± 3.0	
Iron (mg)	13.0 ± 4.1 ^{**}	108.3 ± 34.3	14.9 ± 4.7	124.2 ± 39.9
Animal Iron (%)	16.5		16.7	
Plant Iron (%)	83.4		83.2	
Heme iron (mg)	0.4 ± 0.3		0.4 ± 0.3	
Nonheme iron (mg)	12.6 ± 4.0 ^{**}		14.5 ± 4.6	
Copper (mg)	1.4 ± 0.4	81.7 ± 25.0	1.6 ± 0.5	90.1 ± 27.9
Zinc (mg)	9.2 ± 2.7	117.4 ± 34.7	9.8 ± 3.1	124.8 ± 39.9

1) Dietary reference intake of Koreans

2) Mean ± Standard Deviation

3) Significance as determined by Student's t-test

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

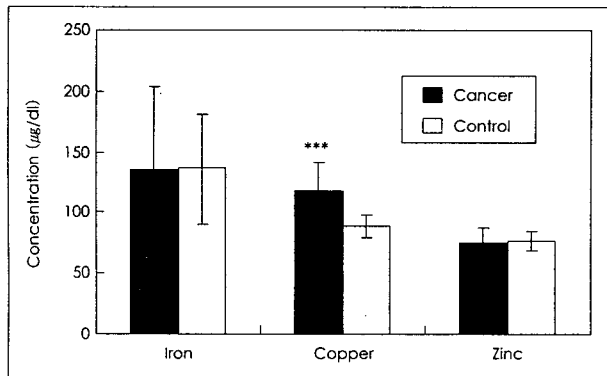


Fig. 1. Plasma mineral concentrations of patients with breast cancer and controls.

에서는 차이가 나타나지 않았으나, 단백질, 지방, 철의 섭취량이 유의적으로 낮았다. 이는 Lee 등¹⁷⁾의 유방암 환자의 총 철 섭취량에 대한 연구에서 철은 prooxidants로 작용하지만 항산화 작용을 하는 아연과 그 급원식품이 같기 때문에 철과 아연이 풍부한 육류 식품의 섭취량이 암 발생 위험률과 음의 상관관계를 가졌다는 결과와 일치하는 것으로 사료된다.

3. 혈장 철, 구리, 아연 농도

본 연구 대상자의 혈장 철, 구리, 아연 농도에 대한 분석 결과는 Fig. 1과 같다. 혈장 철 함량이 환자군, 대조군 각각 135.4 µg/dl, 135.6 µg/dl로 유의적인 차이를 나타내지

Table 4. Ratios of plasma mineral concentrations of patients with breast cancer and controls

	Cancer (n = 20)	Control (n = 20)
Cu/Zn	1.62 ± 0.49 ^{**}	1.15 ± 0.17
Cu/Fe	1.03 ± 0.45	0.73 ± 0.37
Fe/Zn	1.81 ± 0.87	1.80 ± 0.63

1) Mean ± Standard Deviation

2) Significance as determined by Student's t-test

**: p < 0.01

않았다. 전이 금속인 철은 2가 이온으로 지질 과산화를 증진시키고, Fenton 및 Haber-Weiss 반응을 통해 hydrogen peroxide와 super oxide로부터 hydroxyl 자유 라디칼을 형성한다고 하였다.¹⁸⁾ Hydroxy radical을 포함한 활성산소라디칼 (Reactive oxygen radical; ROS)이 발생되면, 이는 DNA를 공격, 손상시켜 변이를 일으키는 발암원이 된다.⁴⁾ 미국의 대규모 역학조사인 National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES II)에서 암으로 사망한 여성 3,244명의 혈청 철 농도를 분석한 결과, 환자군이 대조군에 비하여 철 농도가 유의적으로 높았고, 사망률의 상대적 위험도가 1.86배나 높았다.¹⁹⁾ 반면 Ulbrich 등²⁰⁾의 독일 여성 유방암 환자 84명의 혈청 철 수준을 측정하였으나 유방암과 상관성을 보이지 않았다는 상반된 연구 결과도 보고되고 있다.

본 연구에서 혈장 구리 수준은 환자군 117.6 µg/dl, 대조군 88.6 µg/dl로 환자군이 유의적으로 높았다 (p < 0.001).

혈장 아연 함량은 환자군, 대조군 각각 74.8 $\mu\text{g/dl}$, 76.7 $\mu\text{g/dl}$ 로 두 군 모두 정상 범위 기준 61~121 $\mu\text{g/dl}$ 에 속하였으며, 환자군의 아연 함량이 낮은 경향을 보였다. 혈장의 무기질 비율을 살펴본 결과 (Table 4)에서는 환자군에서 구리/아연 비율이 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$). 많은 선행 연구에 의하면 악성 종양에서 혈중 구리 농도는 높아지고 아연은 낮아지며,^{4,19,21,22} 구리/아연 비율의 상승은 암이 진행될수록 유의적이라고 보고 되었다.⁸⁾ 특히, 이들 각각의 혈청 농도보다는 구리/아연의 비율이 악성 종양의 예방, 진단 및 치료에 대한 평가에 유용하며, 종양활성의 범위와 정도를 반영해 준다고 한다.²³⁾ Huang 등⁷⁾의 연구에서 타이완 21~76세의 여성 유방암 환자 35명과 대조군의 혈청 구리 농도는 115.0 $\mu\text{g/dl}$ 와 131.0 $\mu\text{g/dl}$ 로 환자군이 유의적으로 높았지만, 아연은 차이가 없었고, 구리/아연 비율은 환자군이 대조군에 비하여 높은 결과를 보이면서 본 연구 결과와 유사한 경향을 나타냈다. 이와 같은 결과로써, 여성에서 구리, 아연과 같은 무기질 농도와 비율 측정은 유방암의 중요한 요인 및 지표로 보여진다. 여성에서 암 예방과 호전을 위해 항산화 관련 무기질 농도의 적정한 유지가 중요하며 이에 대한 지속적인 연구가 필요하다고 사료된다.

요약 및 결론

우리나라 여성 유방암 환자의 식이섭취상태와 혈중 무기질의 농도를 알아보기 위하여 유방암 환자와 정상인 대조군의 신체체중, 식이섭취조사 및 혈액을 측정된 결과를 요약하면 다음과 같다.

연구 대상자의 평균 연령은 환자군 49.6세, 대조군 49.7세였고, 체질량지수는 23.7 kg/m^2 , 대조군 22.9 kg/m^2 으로 두 군 간에 유의적인 차이는 없었다. 열량 섭취량은 1일 평균 환자군 1748.6 kcal, 대조군 1812.1 kcal로 유의적인 차이가 없었다. 환자군의 단백질 ($p < 0.01$), 지방 ($p < 0.01$)의 섭취상태가 대조군에 비하여 유의적으로 낮았다. 철의 섭취량은 환자군 13.0 mg, 대조군 14.9 mg으로 환자군이 유의적으로 낮았고 ($p < 0.01$), 환자군의 비헴철 섭취량도 대조군에 비하여 유의적으로 낮았다 ($p < 0.01$). 혈액 분석 결과 혈장 구리 농도는 환자군 117.6 $\mu\text{g/dl}$ 로 대조군 88.6 $\mu\text{g/dl}$ 보다 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 환자군의 혈장 구리/아연 비율은 대조군에 비하여 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$). 혈장의 철과 아연의 농도는 두 군 간에 차이가 나타나지 않았다.

이상의 연구 결과에서, 환자군은 대조군에 비하여 열량섭

취량에서는 차이가 나지 않았으나, 단백질, 지방, 철의 섭취량이 유의적으로 낮아 영양밀도가 낮은 식사형태를 보였다. 또한 환자군의 혈장 구리 농도 및 구리/아연의 비율은 유의적으로 높아 이러한 혈장의 미량 무기질 농도의 변화는 유방암의 발생이나 진행과 관련이 있는 것으로 보여지며, 유방암의 예방과 환자의 관리시 식이요인의 조절과 함께 혈장 항산화 관련 무기질 농도 변화에 대한 관찰과, 본 연구를 바탕으로 항산화 관련 무기질의 보충 여부나 섭취 수준을 제시할 수 있는 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Literature cited

- 1) 보건복지부. 한국인 암등록 조사 자료 분석 보고서. 서울, 2002
- 2) Zhai H, Chen X, Hu Z. Study on the relationship between intake of trace elements and breast cancer mortality with chemometric methods. *Comput Biol Chem* 27(6): 581-586, 2003
- 3) Boyd NF, McGuire V. The possible role of lipid peroxidation in breast cancer risk. *Free Radic Biol Med* 10(3-4): 185-190, 1991
- 4) Davis DL, Pongsiri MJ, Wolff M. Recent developments on the avoidable causes of breast cancer. *Ann N Y Acad Sci* 837: 513-523, 1997
- 5) Abdulla M, Biorlund A, Mathur A, Wallenius K. Zinc and copper levels in whole blood and plasma from patients with squamous cell carcinomas of head and neck. *J Surg Oncol* 12(2): 107-113, 1979
- 6) Machacek J. Serum levels of Cu and Zn in breast cancer and its possible using in clinical practice. *News Clin Oncol* 6: 112-116, 1984
- 7) Huang YL, Sheu JY, Lin TH. Association between oxidative stress and changes of trace elements in patients with breast cancer. *Clin Biochem* 32(2): 131-136, 1999
- 8) Kuo HW, Chen SF, Wu CC, Chen DR, Lee JH. Serum and tissue trace elements in patients with breast cancer in Taiwan. *Biol Trace Elem Res* 89(1): 1-11, 2002
- 9) Ministry of Health and Welfare. 2001 National nutrition survey report, 2002
- 10) The Korean Nutrition Society. Dietary reference intake for Koreans. KDRIs. Korea, 2005
- 11) Monsen ER. Iron nutrition and absorption: dietary factors which impact iron bioavailability. *J Am Diet Assoc* 88(7): 786-790, 1988
- 12) Cook JD, Monsen ER. Food iron absorption in human subjects. III. Comparison of the effect of animal proteins on nonheme iron absorption. *Am J Clin Nutr* 29(8): 859-867, 1976
- 13) Heimo S, Friedrich S, Walter SS. Food Composition and Nutrition Tables. CRC Press, 1994
- 14) 대한비만학회. 2002 비만의 진단과 치료; 아시아-태평양 지역 지침. 대한비만학회, 2002
- 15) Do MH, Lee SS, Jung PJ, Lee MH. Food Intake and Breast Cancer Risk: A Case - Control Study. *Korean J Nutr* 34(2): 165-175, 2001

- 16) Cavallo F, Gerber M, Marubini E, Richardson S, Barbieri A, Costa A, DeCarli A, Pujol H. Zinc and copper in breast cancer. A joint study in northern Italy and southern France. *Cancer* 67 (3): 738-745, 1991
- 17) Lee DH, Anderson KE, Harnack LJ, Folsom AR, Jacobs DR Jr. Heme iron, zinc, alcohol consumption, and colon cancer: Iowa Women's Health Study. *J Natl Cancer Inst* 96 (5): 403-407, 2004
- 18) Herrinton LJ, Friedman GD, Baer D, Selby JV. Transferrin saturation and risk of cancer. *Am J Epidemiol* 142 (7): 692-698, 1995
- 19) Wu T, Sempos CT, Freudenheim JL, Muti P, Smit E. Serum iron, copper and zinc concentrations and risk of cancer mortality in US adults. *Ann Epidemiol* 14 (3): 195-201, 2004
- 20) Ulbrich EJ, Lebrecht A, Schneider I, Ludwig E, Koelbl H, Hefler LA. Serum parameters of iron metabolism in patients with breast cancer. *Anticancer Res* 23 (6D): 5107-5109, 2004
- 21) Chung YD, Hong SI, Na HB, Shim YH. The study on concentration of serum copper and zinc in stomach cancer patients. *Korean J Nutr* 24 (6): 516-525, 1991
- 22) Zowczak M, Iskra M, Torlinski L, Cofta S. Analysis of serum copper and zinc concentrations in cancer patients. *Biol Trace Elem Res* 82 (1-3): 1-8, 2001
- 23) Bao SF. Clinical significance of serum copper/zinc ratio in diagnosis for recurrent breast cancer. *Met Ion Biol* 5: 578-582, 1998