

칼슘섭취가 60세 전후 성인의 우울 및 불안 성향에 미치는 영향에 관한 사례연구

박 귀 선 · 이 경 애*[§]

동아대학교 식품과학부, 부산교육대학교 실과교육과*

A Case Study on the Effect of Ca Intake on Depression and Anxiety

Park, Kwi Sun · Lee, Kyoung Ae*[§]

Division of Food Science & Nutrition, Dong-A University, Busan 604-714, Korea

Department of Practical Art Education,* Busan National University of Education, Busan 611-736, Korea

ABSTRACT

This study was to investigate 1) the correlation of serum Ca, with depression and anxiety ; and 2) the effect of Ca intake on those symptoms. The subjects were three females and two males who were 53-66 years old with the severe subjective symptoms of depression and anxiety. They have taken more than twice Ca of RDA(recommended dietary allowances for Koreans) daily for 6 months(dietary treatment). The prestudy Ca intake of the subjects was low: 60% of RDA for Koreans. Their serum Ca concentration was also low: $6.67 \pm 0.15\text{mg/dl}$ before the dietary treatment. They expressed severe depression and anxiety, with high self scores in a psychological test. Their serum Ca concentration increased to $8.32 \pm 0.17\text{mg/dl}$ after six months of dietary treatment, while the symptoms of depression and anxiety decreased significantly after two months and nearly disappeared after six months. This result seemed to be an effect of the dietary high Ca intake. Serum Ca and the psychological states of depression and anxiety correlated negatively, and the coefficients of determination were high in the results of linear regression analysis of depression and anxiety by serum Ca. Therefore the serum Ca concentration could be a good marker to predict depression or anxiety relatively well. The continuous high Ca intake could decrease the probability of developing depression or anxiety and mitigate their symptoms because serum Ca concentration increased, while the state of depression and anxiety decreased with the increased Ca intake. (*Korean J Nutrition* 35(1) : 45~52, 2002)

KEY WORDS: Ca intake, serum Ca, depression, anxiety.

서 론

칼슘은 우리 나라 사람들이 부족 되기 쉬운 무기질 중의 하나로¹⁾ 성장기 아동 및 청소년은 물론 폐경기 여성과 노인들에게 있어 칼슘의 섭취는 특히 강조되고 있다.

칼슘은 인체 내 가장 많이 존재하는 무기질로서 99%이상이 뼈와 이에 들어 있고 나머지 1%는 혈액을 포함한 세포외액에 분포되어 있다. 혈청 내 정상적인 칼슘의 수준은 9~11mg/dl로서 체내 칼슘은 혈청 내 수준이 좁은 폭으로 유지된다는 사실 때문에 특히 그 중요성이 강조되고 있다.

칼슘은 골격의 주요한 구성성분으로서 지금까지의 칼슘에 관한 많은 국내외 연구들은 골격과 관련한 칼슘의 섭취

와 대사 등에 관한 것들이었다.²⁻⁵⁾ 그러나 칼슘은 고혈압과도 관련이 있으며⁶⁻⁸⁾ 신경정신과 질환 시에도 체내 칼슘의 변화가 밝혀지면서⁹⁻¹¹⁾ 특히 최근 들어 골격과의 관련이외에도 칼슘과 심리적·정신적 상태와의 관계를 밝히고자 하는 연구가 많이 진행중이다.¹²⁻¹⁶⁾

오래 전부터 세포외액의 칼슘농도 변화는 기분장애와 관계지어 왔으며 우울증 환자에게서 세포외액의 칼슘과 마그네슘 농도가 변화되었고 우울과 비슷한 정신병적 증상이 혈청 내 칼슘과 마그네슘 대사 이상에서 생긴다고 보고되었다.^{10,12,17,18)} 그러나 혈청내 칼슘이나 마그네슘이 우울과 같은 기분상의 정신과적 증상과의 관계에 대해서는 서로 상반된 결과들을 제시하고 있어^{10,19)} 이러한 차이를 규명하기 위한 연구들이 진행중이다.^{12,16,18)}

신경세포에서 여러 신경자극전달물질의 작용을 중재하는 second messenger 중의 하나로 칼슘이 중요한 역할을 한다는 연구보고가 있으며²⁰⁾ 중추신경계의 칼슘 조절장애가

접수일 : 2001년 9월 24일

채택일 : 2002년 1월 3일

[§]To whom correspondence should be addressed.

양극성 장애의 발생기전에 중요한 역할을 하고 항우울제 치료제로 사용되는 lithium이 칼슘과 관계되는 많은 과정에서 길항적으로 작용하여 치료적인 효과를 나타낼 것이라는 가설이 주장되고 있다.²¹⁾

그러나 칼슘과 심리적·정신적 상태와의 관계를 밝히고자 한 대부분의 연구들은 이미 신경정신과적 질병 증상이 뚜렷한 환자들을 대상으로 연구되었으며 예방적 차원에서 아직 질병으로까지 이환되지는 않았으나 계속 진행될 경우 이환의 가능성이 있는 사람들을 대상으로 이들의 칼슘섭취와 체내 칼슘 수준 및 대사 등을 연구한 논문은 많지 않다.²²⁾

Park 등²³⁾의 연구에 의하면 질병이라고까지 지적할 만한 구체적 증상은 나타나지 않더라도 심리검사상 모종의 장애를 호소하는 사람들의 혈청 칼슘 농도가 낮게 나타났으며 칼슘보충제의 섭취로 이러한 증상이 다소 해소되었다고 한다. 따라서 정신병학적인 질병과 칼슘과의 연관성이 강조되는바 이 방면의 연구가 좀더 심도 깊게 이루어져야 한다고 본다.

우리나라를 비롯하여 많은 나라에서 비타민과 무기질제제가 많이 섭취되고 있으며²³⁻²⁵⁾ 이들 영양보충제는 빈혈, 식이조절, 알코올 중독, 임신, 우울, 피로 및 스트레스를 위해 섭취가 권장되고 있다.²⁶⁻²⁸⁾ Benton과 Cook²⁹⁾은 2.5~5주 동안 셀레늄을 섭취한 실험대상자들의 기분이 실제로 향상되었다고 하며 Carroll 등³⁰⁾은 일반인들에게 칼슘, 철분, 아연과 함께 복합비타민제를 섭취시켰을 때 불안과 자신이 인지하는 스트레스 정도가 감소하였으며 덜 피곤하다고 하였다.

이와 같이 일상의 생활에서 영양소의 배려가 여러 스트레스의 방어나 완화에 도움이 되리라 생각되며 최근 칼슘섭취 부족으로 인한 골다공증을 비롯한 골질환이 많이 나타나면서, 동시에 우울이나 불안을 호소하는 갱년기 여성이 많다고 보고되고 있어²⁾ 노년기를 대비하여 일상생활에서 권장 영양소에 유념하면서 특히 칼슘 급원에 주목하여 균형 있는 식단을 제시하여 심리적 자각증세와 관련한 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

따라서 본 연구는 질병으로까지 이환되지는 않았으나 자각적으로 우울과 불안을 느끼는 정도가 높은 사람들을 대상으로 이들의 칼슘 섭취량과 혈청내 칼슘 농도를 측정하고 이들에게 식품을 통하여 칼슘을 섭취하게 함으로써 우울과 불안의 정도가 개선되는지를 파악하여 우울과 불안이라는 심리적 자각증세와 혈청내 칼슘농도간의 관계 및 칼슘의 섭취에 의한 이들 심리적 자각증세의 개선여부를 알아내고자 한 사례연구로서 특히 정신적 질환의 예방적 차원에서 일상 생활에서의 영양소 특히 칼슘섭취의 중요성을 강조하고자 이 연구를 실시하였다.

연구 방법

1. 실험대상

1) 실험 대상 A(53세, 여)

남편과 중학생 아들, 초등생의 딸을 가진 대학에 근무하는 나이 53세의 직장 여성으로 유독히 주변에서 모자람과 불평불만 투성이의 인물로 주목되고 있다. 최고의 유복한 가정에서 교육받고 자라 관참은 조건으로 막내며느리로 결혼하여 15년 넘어 생활하고 있으나 우울하고 신경질이 잦고 도저히 행복해지지 않는다는 상담 호소를 토대로 심리 검사와 혈청 칼슘 농도를 측정하여 실험 대상자로 선정하였다.

2) 실험대상 B(Bm: 66세(남) Bf: 64세(여))

이들은 부부이며 남편은 의사이고 아들과 딸 모두 일류대학 출신으로 객관적으로는 다복하다. 그러나 부인과 남편은 성격이 달라 부인은 꽃이 화려할 때 즐기고 시들기 시작하면 버려야 되는데 남편은 시들면 물을 주고 마르고 불품없는 썩에서 새순이 올라오는 것을 즐긴다고 한다. 그래서 한번은 부인은 화분이 시들어 내다 버리고 새 화분을 사왔더니 남편이 골프채로 화분을 박살 내버렸다고 한다. 이들 부부는 이러한 이유로 자주 싸우는 편이고 서로 가슴이 답답하고 저 남편 때문에, 저 여자 때문에 못살겠다 등등을 호소하였다. 이에 심리검사와 혈중 칼슘 농도를 측정하여 실험 대상자로 선정하였다.

3) 실험대상 C (Cm: 60세(남) Cf: 57세(여))

이들은 부부로서 남편은 법조계에 있고 3남 1녀로 다복하다. 이들은 집에서 절대 서로 말을 하지 않는 부부로 말을 하지 않은 지 2년쯤 된다. 해외여행을 같이 가도 남을 통해 말하고 몇 달만에 어찌다 말을 하게 되면 자기가 옳다고 싸우고 밥을 차려놓으면 먹고 어떤 때는 밥을 준비하지 않아 못 먹는단다. 이에 심리검사와 혈중 칼슘 농도를 측정하여 실험 대상자로 선정하였다.

2. 식이 칼슘섭취량 추정

실험대상자들을 선정한 후 체혈 1주일 전의 기간 동안 식사력을 조사 관찰하고 2000년 3월 15일부터 22일까지 직접 칭량법으로 식탁에 차려진 음식과 남겨진 음식을 측정 한 후 실제 섭취한 음식중의 칼슘량을 식품 분석표³¹⁾를 통해 분석하여 칼슘섭취량으로 추정하였다.

또한 실험 시작 1개월 후 4월 22일부터 4월 29일까지 일주일간의 식사섭취량을 위와 같은 방식으로 측정하였고 이에 따라 식이 칼슘섭취량을 추정하여 실험기간 동안의 칼슘

섭취량으로 하였다.

3. 심리검사

실험시작 전 식사량 측정 만료일인 2000년 3월 22일 아침에 심리검사를 실시하였다. 우울 및 불안성향의 검사지는 각각 30문항으로 구성된 Beck³²⁾의 BDI(Back Depression Inventory)와 Zung³³⁾의 SAS(Self-rating Anxiety Scale) 번역본을 사용하였으며 점수가 높을수록 우울 및 불안 성향이 높은 것으로 해석하였다. 본 실험대상자들 모두가 실험시작 전 우울과 불안 점수가 20 이상으로 심한 우울과 불안 성향으로 판정하였다.

실험시작 이후 2달 간격으로 3번의 심리검사를 더 실시하였다.

4. 채혈 및 혈청 칼슘 농도 측정

채혈은 전일 저녁부터 12시간 정도 금식시킨 후 2000년 3월 22일 아침 10시경에 정맥 채혈한 후 즉시 원심분리하여 혈청을 얻어 혈액 자동분석기(Kodak EKTACHEM DT60 II ANALYZER, Canada)를 사용하여 혈청 칼슘 농도를 측정하였다. 채혈 및 칼슘농도 측정은 3일 연달아 시행하였다. 이후 실험에 임하여 식사관리를 시작하면서 두달 간격으로 3번 더 채혈하여 각각 3일치의 혈청 칼슘농도를 측정하였다.

실험시작전과 실험시작(식사요법 실시) 2, 4, 6개월 후의 혈청 칼슘 농도는 3일치 평균으로 나타내었다.

5. 식사요법

일상의 식사에 칼슘 급원식품을 더 섭취하는 방법으로 식사요법을 실시하였다. 즉 일상의 식사에 미역귀를 물행주로 깨끗이 닦아서 소금기를 뺀 후 100g정도를 매일 부식 또는 간식으로, 멸치 가루 15g 정도를 국이나 나물 또는 샐러드에, 깻잎 10g(대5장) 정도와 우유 200ml이상을 매일 반드시 먹게 하였으며 식초를 많이 이용하도록 하였다. 실험기간동안 이들 식품의 섭취를 계속 권장하였으며 이들 식품의

섭취 여부를 수시로 체크하였다. 그리고 평소에 하던 운동을 계속하도록 하였다.

6. 통계처리

본 연구에 의해 얻어진 자료는 SPSS package를 이용하여 통계 처리하였다.

모든 결과치는 평균과 표준편차로 나타내었다. 칼슘섭취에 따른 혈청 칼슘 농도, 우울 및 불안 점수의 변화를 보기 위해 실험시작전과 칼슘섭취 2개월, 4개월, 6개월 후의 평균을 구하고 이들 평균간의 유의성 검정은 ANOVA (analysis of variance)을 실시한 후 Scheffe's test로 사후분석을 실시하였다. 또한 혈청 칼슘농도와 우울 및 불안 점수간에는 상관관계분석 및 회귀분석을 실시하였다.

연구결과

1. 실험대상자의 일반 사항

본 실험대상자의 일반사항은 Table 1과 같다. 대상자의 나이는 53~66세 사이였으며 체중과 신장은 여자의 경우 56~60kg, 155~161cm, 남자는 68kg, 70kg과 170cm, 174cm였다. 이들의 BMI는 22.4~24.6로 정상범위였다. 실험대상자들의 칼슘섭취량은 하루 300~460mg 정도로 1998년 국민영양조사 보고서¹⁾에 따른 우리나라 1인1일 평균 칼슘섭취량인 511mg에도 미치지 못하였으며 특히 이 연령의 1일 칼슘권장량인 700mg³¹⁾에 크게 못 미치는 수준이었다. 또한 실험대상자들의 개인병력 조사 결과 Table 1에서 보는 바와 같이 대상자 모두 골다공증이 있다고 답하였다.

2. 실험대상자의 심리상태 및 혈청 칼슘 농도

Table 2에서 보는 바와 같이 실험시작전 본 실험대상자들은 우울과 불안 점수가 20이상으로 심한 우울 및 불안 성향을 나타내었고 혈청 칼슘 농도는 6.6~6.8mg/dl로 매우 낮은 수준이었다.

Table 1. General characteristics of the cases

Cases	1(A)	2(Bm)	3(Bf)	4(Cm)	5(Cf)
Gender	Female	Male	Female	Male	Female
Age(years)	53	66	64	60	57
Weight(kg)	60	68	59	70	56
Height(cm)	161	174	155	170	158
BMI(Wt/Ht ²)	23.1	22.5	24.6	24.2	22.4
Ca intake(mg/day)	342.6 ± 0.43	462.2 ± 0.52	381.3 ± 0.340	295.8 ± 0.39	368.5 ± 0.37
Osteoporosis	Osteoporosis	Osteoporosis	Osteoporosis	Osteoporosis	Osteoporosis
Menstruation	Menopause	-	Menopause	-	Menopause

Park 등²²⁾의 연구에서도 우울과 불안 점수가 높은 대상자들의 혈청 칼슘의 농도는 본 연구대상자와 비슷한 $6.9 \pm 0.8\text{mg/dl}$ 로 우울 및 불안 점수가 낮았던 대상자들의 혈청 칼슘농도($10.9 \pm 1.1\text{mg/dl}$)보다 낮아 주부들의 우울과 불안은 혈청 칼슘농도와 음의 상관관계가 있다고 보고하였고 Whang³⁴⁾도 저칼슘혈증의 경우 흥분이나 정신분열 증세를 보였다고 하여 본 연구결과와 일치하였다.

본 실험대상자들의 혈청내 칼슘농도가 낮았던 것은 Table 1에서 보는바와 같이 대상자들의 칼슘섭취량이 낮았던 것과 관련이 있다고 여겨진다.

3. 칼슘섭취에 따른 혈청 칼슘 농도의 변화

본 실험대상자들에게 칼슘 급원식품을 6개월 동안 섭취시키고 섭취 2개월, 4개월, 6개월 후 혈청 칼슘농도를 측정 한 결과는 Table 3과 같다.

실험기간동안 실험대상자들의 하루 평균 칼슘섭취량은 1450~1850mg 정도로 대상자들은 실험전보다 4배 이상, 권장량의 2배 이상³¹⁾의 칼슘을 섭취하였다. 칼슘섭취에 따라 대상자들의 혈청 칼슘 농도는 서서히 증가하여 6개월 후에는 혈청 칼슘의 농도가 평균 8.3mg/dl 로 증가되었으나 여전히 성인의 정상적인 혈청 칼슘 농도인 $8.5 \sim 10.5\text{mg/dl}$ 에는 다소 미치지 못하였다.

4. 칼슘섭취에 따른 우울 및 불안 정도의 변화

실험대상자들에게 Table 3에서와 같이 6개월 동안 권장량의 2배 이상의 칼슘을 식사와 간식을 통해 섭취시킨 후

Table 2. Psychological test scores and serum Ca concentration of cases before the dietary treatment(the high Ca intake)

Case	Depression	Anxiety	Serum Ca (mg/dl)
1	24	26	6.63
2	27	20	6.80
3	28	24	6.47
4	25	27	6.63
5	26	20	6.83
Mean \pm SD	26.0 ± 1.6	23.4 ± 3.3	6.67 ± 0.15

Table 3. Daily average Ca intake and serum Ca concentrations of cases during the high Ca intake

Case	Ca intake(mg/day)	Serum Ca concentrations(mg/dl)			
		Base	2 months	4 months	6 months
1	$1,860 \pm 0.3$	6.63 ± 0.15	7.20 ± 0.26	7.70 ± 0.17	8.53 ± 0.40
2	$1,574 \pm 0.2$	6.80 ± 0.30	7.37 ± 0.01	7.60 ± 0.10	8.13 ± 0.31
3	$1,428 \pm 0.1$	6.47 ± 0.21	7.30 ± 0.10	7.70 ± 0.36	8.17 ± 0.25
4	$1,825 \pm 0.2$	6.63 ± 0.15	6.83 ± 0.15	7.80 ± 0.17	8.33 ± 0.51
5	$1,664 \pm 0.2$	6.83 ± 0.38	6.77 ± 0.12	7.60 ± 0.36	8.43 ± 0.38
Mean \pm SD	$1,670 \pm 178.8$	$6.67 \pm 0.15^{a1)}$	7.09 ± 0.28^b	7.68 ± 0.01^c	8.32 ± 0.17^d

1) Means on the same row with different superscripts were significant different at the level of $p = 0.01$ by Scheffe's test

우울과 불안에 대한 변화 정도를 측정하여 실험 시작전 점수와 비교한 결과는 Table 4, 5와 같다.

Table 4에서 보는 바와 같이 실험시작전 대상자들의 평균 우울 점수가 26 ± 1.6 으로 매우 높았으나 칼슘 섭취 2개월 후에는 14 ± 1.2 로 실험시작 전에 비해 유의적으로 감소하였다. 칼슘 섭취 4개월 후에는 2개월과 차이가 없었으나 6개월 후에는 우울 점수가 3.8 ± 1.3 으로 4개월 후에 비해 유의적으로 감소하였고 실험시작전과 비교하면 상당한 감소를 보여 우울 증상을 거의 호소하지 않았다.

실험대상자들의 불안 정도의 변화도 우울 정도의 변화와 같은 양상을 보여 실험 시작 전에는 23.4 ± 3.3 의 심한 불안 증상을 보였으나 칼슘 섭취 2개월에는 14.2 ± 1.5 로 실험시작 전에 비해 유의적으로 감소하여 불안 증상이 크게 호전되었고 4개월 후에는 2개월 후와 거의 차이가 없었으나 칼슘 섭취 6개월 후에는 실험대상자들의 불안 점수가 3.8 ± 1.5 로 실험시작 전에 비해 유의적으로 크게 감소하여 불안 증상이 거의 사라졌다고 할 수 있다(Table 5).

본 연구 결과 실험대상자들은 2개월간의 칼슘 섭취로도 우울과 불안이 많이 호전된 것을 볼 수 있었는데 이는 우울과 불안의 정도가 심한 경우 칼슘 섭취로 호전 가능성이 있음을 보여주는 결과였으며 6개월 후 우울과 불안 증상이 거의 사라진 것으로 볼 때 장기간의 꾸준한 칼슘 섭취는 노인들에게서 자주 나타날 수 있는 우울이나 불안의 증상을 완화시켜 줄 수 있음을 시사한다.

Table 4. Depression scores of cases during the high Ca intake

Case	Base	2 months	4 months	6 months
1	24	16	15	4
2	27	13	14	3
3	28	13	14	5
4	25	14	12	2
5	26	14	14	5
Mean \pm SD	$26 \pm 1.6^{a1)}$	14 ± 1.2^b	13.8 ± 1.1^b	3.8 ± 1.3^c

1) Means on the same row with different superscripts were significant different at the level of $p = 0.01$ by Scheffe's test

Carroll 등³⁰⁾도 건강한 젊은 남성을 대상으로 칼슘, 철분, 아연과 함께 복합비타민제를 섭취시켰을 때 불안과 자신이 인지하는 스트레스 정도가 감소하였으며 덜 피곤하다고 하였다.

5. 혈청 칼슘 농도와, 우울 및 불안 정도와의 관계

식사로의 칼슘섭취에 따라 실험대상자들의 혈청 칼슘 농도와, 우울과 불안 정도가 어떻게 변화되는지를 Fig. 1로 나타내었다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 별도의 식이 칼슘 섭취에 따라 실험대상자들의 혈청 칼슘 농도는 증가되는데 반해 우울과 불안의 점수는 감소하는 결과를 보였다. 즉 실험시작 전 혈청 칼슘 농도가 낮았을 때 우울과 불안의 점수가 높았으나 칼슘 섭취 6개월 후 혈청 칼슘 농도는 정상수준에 가까운 수준으로 증가하였고 반면에 우울과 불안의 점수는 상당히 낮은 점수를 나타내었다. Park 등²²⁾의 연구에서도 우울 및 불안 점수가 높은 집단에게 칼슘제제를 매일 0.75g 씩

6주 동안 복용시킨 결과 혈청 칼슘의 농도가 정상수준에 도달하였으며 우울과 불안 증세의 점수가 유의적으로 낮아져 심리적으로 호전되었다고 한다.

이러한 결과로 볼 때 혈청 칼슘 수준과 우울 및 불안과 같은 심리적 상태와는 서로 관련이 있으며 혈청 칼슘 수준이 낮으면 심리적으로 우울 및 불안을 많이 느끼는 것을 알 수 있었다.

혈청 칼슘농도와, 우울 및 불안 정도와의 관계 및 혈청 칼슘에 의한 우울 및 불안의 설명정도를 알아보기 위해 회귀 분석을 실시하여 Table 6에 나타내었다.

우울 점수와 혈청 칼슘농도와의 상관계수는 -0.898로 두 변수간에는 매우 높은 음의 상관관계가 있어 혈청 칼슘 농도가 낮을수록 우울의 정도가 높았고 따라서 혈청 칼슘 농도에 의해 설명되는 우울의 비율은 80.7%로 매우 높은 설명력을 보였다. 혈청칼슘 농도에 의한 우울정도의 회귀식은 $y = -11.15x + 97.3$ 으로 혈청 칼슘이 낮을수록 우울 정도가 높아질 수 있다고 하겠다. 혈청 칼슘 농도와 불안 관계 역시 또한 우울과 같은 양상을 띄어 혈청 칼슘농도와 불안 점수와의 상관계수는 -0.924로 두 변수간에는 매우 높은 음의 상관관계가 있어 혈청 칼슘농도가 낮을수록 불안 정도가 심하였다. 혈청 칼슘농도에 의해 설명되는 불안의 비율은 85.4%로 매우 높은 설명력을 나타냈으며 혈청 칼슘에 의한 불안정도의 회귀식은 $y = -10.37x + 90.60$ 으로 혈청 칼슘이 낮을수록 불안 정도가 높아질 수 있다고 하겠다.

이상과 같이 혈청 칼슘농도는 우울 및 불안과 높은 음의 상관관계를 보이며 혈청 칼슘농도는 또한 우울과 불안정도를 비교적 잘 예측할 것으로 여겨진다.

Table 5. Anxiety scores of cases during the high Ca intake

Case	Base	2 months	4 months	6 months
1	26	14	14	2
2	20	15	12	4
3	24	12	11	3
4	27	16	13	6
5	20	14	12	4

Mean ± SD 23.4 ± 3.3^{a1)} 14.2 ± 1.5^b 12.4 ± 1.1^b 3.8 ± 1.5^c

1) Means on the same row with different superscripts were significant different at the level of p = 0.01 by Scheffe's test

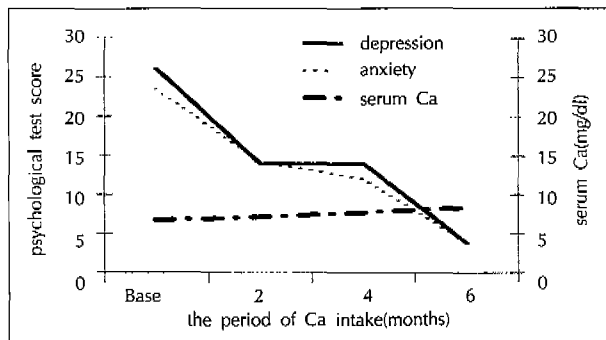


Fig. 1. Changes in psychological test scores and serum Ca concentration during the high Ca intake.

고 찰

1. 혈청 칼슘과 기분 장애

오래 전부터 세포외액의 칼슘과 마그네슘 농도의 변화는 기분장애 및 정신분열증과 관계지어 왔으며^{10,12,17,18,21,35)} 우울과 비슷한 정신병적 증상이 고부갑상선혈증과 같은 혈청내 칼슘과 마그네슘 대사 이상에서 생긴다고 보고되고 있다.¹⁵⁾

칼슘, 마그네슘, 소듐 및 포타슘은 세포의 기능을 적절히 유지하는데 필수적인 무기질이다. 모든 포유류 세포의

Table 6. Linear regression analysis of psychological test scores by serum Ca concentration

Dependent factor	Independent factor	r	r ²	F value	p	Beta	t value	p
Depression	(constant)					97.303	10.15	.000
	serum Ca	-0.898	0.807	75.29	.000	-11.141	-8.68	.000
Anxiety	(constant)					90.599	12.01	.000
	serum Ca	-0.924	0.854	105.39	.000	-10.368	-10.27	.000

많은 수송체계는 여러 전해질들의 농도 차에 의해 일어난다는 것은 잘 알려진 바이다. 이러한 생물학적으로 활성이 높은 이온들은 신경세포의 흥분과 신경전달을 전기적으로 중재할 뿐 아니라 조정하는데 필수적이다. 또한 이 전해질들은 기분장애 질환의 병리생리와 관련이 있는 monoamine들의 일반적인 대사에 기초적인 물질이다.^{16,36)} 따라서 세포 내외의 이온환경이 조금만 변해도 신경전달물질의 전구체를 입수하는데 변화가 생길 것이며 신경전달물질 대사가 변화될 것이다.

특히 칼슘은 여러 신경자극 전달물질과 호르몬들의 second messenger로서 역할을 하며³⁷⁾ Ca-calmodulin 복합체는 tyrosine hydroxylase와 adenylate cyclase 활성을 자극하고 칼슘에 의해 자극되는 phosphorylase는 postsynaptic alpha receptor들의 configuration과 sensitivity를 변화시킨다.³⁸⁾ 이와 같이 세포 내 칼슘이온은 세포 내 여러 일련의 과정들에 반드시 필요할 뿐 아니라 신경전달 물질 대사에 필수적이라고 하겠다.³⁹⁾

이러한 작용을 하는 칼슘의 급원은 세포 내 칼슘 저장고이지만 synaptosomal neurotransmitter 분비는 세포외액의 칼슘저장고에 달려있으며 따라서 세포 내로의 칼슘유입이 필요하다.^{38,39)} 그러므로 혈액의 칼슘농도는 신경자극 전달과 관계하여 기분장애 및 정신분열증과 관계를 가진다.

Carman과 Wyatt⁴⁰⁾는 실험적으로 칼슘수준을 조작하였다더니 정신과적 증상이 유발되었다고 하면서 고칼슘혈증이 불특정환 우울 증상과 관련이 있다고 하였다. 또한 Sakane 등¹⁵⁾은 10년 동안 우울증으로 치료를 받아오던 66살의 노인을 대상으로 한 사례연구에서 이 우울증 환자는 고부갑상선혈증이었고 혈청 칼슘수준도 높았는데 고부갑상선혈증을 치료하여 부갑상선 농도와 혈청 칼슘수준을 개선시켰으로써 우울 증상이 개선되었다고 보고하면서 혈청 칼슘이온은 정신적 증상과 관련이 있음을 시사하였다. Meltzer²¹⁾도 중추신경계에서 칼슘의 조절장애가 양극성 장애의 발전기전에 중요한 역할을 한다고 하였다. Carman과 Wyatt⁴⁰⁾ 및 Petersen¹⁰⁾은 우울증 환자의 혈청 칼슘농도가 높았다고 보고하였고 Dubovsky와 Frank³⁵⁾ 및 Meltzer²¹⁾는 우울증 환자는 신경자극전달물질을 효과적으로 분비하지 못할 정도로 혈청 칼슘농도 높았다고 하여 우울과 관계된 많은 연구에서 혈청 칼슘 농도가 높았다고 보고하고 있다.

반면에 Widmer 등¹⁶⁾은 40대의 남녀 우울증 입원환자를 대상으로 한 연구에서 우울증 환자들의 혈장 칼슘 농도가 대조군과 차이가 없었으며 이들 환자들을 불안 정도에 따라 두 군으로 나누어 혈청 칼슘을 측정하였을 때도 두 군 모두 대조군과 혈장 칼슘 농도에 차이가 없었다고 한다. 따라서

우울증 환자의 혈액 내 칼슘수준은 주요 임상 증상과 별로 관계가 없는 것 같다고 하였다.

그러나 본 연구에서는 우울과 불안정도가 높았던 실험초기에는 혈청 칼슘 농도가 매우 낮았다가 칼슘의 섭취로 혈청 칼슘이 높아지면서 우울 및 불안이 호전되는 결과를 보여 위의 연구들과는 상반된 결과를 보였다.

이와 같이 본 연구의 결과가 우울과 같은 기분장애와 관련한 여러 연구들의 결과와 다른 결과를 나타낸 것은 우울의 심한 정도 및 기간과 관련이 있을 것으로 여겨진다.

Bowden 등¹²⁾은 단극성 우울증 환자와 조증 환자의 혈장 칼슘은 정상 대조군에 비해 낮았으나 양극성 우울증(조증 증상과 같이 발생하는 우울증)은 대조군보다 높아 양극성 우울증이나 단극성 우울증이나에 따라 즉 병의 심한 정도에 따라 칼슘 기능에 실제적인 차이가 있다고 하였다. Linder 등¹⁶⁾도 우울 증상이 급성인 상태에서는 혈청 칼슘이 우울 증상과 음의 상관관계를 보인데 반해 휴지기나 만성으로 지속된 우울 환자인 경우 우울 증상과 혈장 칼슘은 양의 상관관계를 보인다고 하여 우울의 심한 정도 및 지속기간에 따라 혈청 칼슘 농도가 다름을 제시하였다.

본 실험대상자들은 질병으로까지 이환되지는 않았으나 자각적으로 우울과 불안을 느끼는 정도가 높은 사람들이었으므로 Bowden 등¹²⁾과 Linder 등¹⁶⁾의 연구 결과로 비추어 볼 때 실제 병원에서 우울 치료를 받고 있는 환자를 대상으로 한 연구들에서와 달리 본 연구대상자들은 그들에 비해 우울 및 불안의 정도가 낮았을 것으로 예상되며 따라서 혈청 칼슘농도가 낮았다고 여겨진다. 그러나 본 연구에서 대상자들이 우울이나 불안을 느낀 기간에 대해서는 조사하지 못하였으므로 이에 대한 보충연구가 필요하다.

또한 본 연구에서는 실험기간 동안 칼슘섭취를 증가시켰기에 따라 실험대상자들의 혈청칼슘의 농도가 증가되었고 이에 따라 우울 및 불안 정도도 호전되어 우울과 불안은 혈청 칼슘과 높은 음의 상관관계를 보였으며 박귀선 등²²⁾의 연구에서도 같은 결과였다. 특히 혈청 칼슘 농도에 의한 우울과 불안의 설명력이 매우 높아 혈청 칼슘이 우울과 불안의 정도 예측할 수 있는 좋은 도구로 예상된다. 그러나 Bowden 등¹²⁾과 Linder 등¹⁶⁾의 연구 결과에서 나타난 바와 같이 우울의 정도와 지속기간에 따라 혈청 칼슘의 농도는 달라질 수 있으므로 우울이나 불안과 같은 심리상태와 혈청 칼슘과의 관계를 논의할 때 병의 심한 정도 및 지속기간이 함께 다루어져야 할 것이다.

그렇다고 해도 본 연구결과, 낮은 혈청 칼슘농도는 병으로까지 이환되지 않은 기분 장애를 예측할 수 있으므로 평소 생활에서 혈청 칼슘의 농도를 정상수준으로 높이는 것

은 혈청 칼슘 농도가 낮아질 위험이 높은 노인기로 접어드는 장년기 성인들에게 골다공증과 같은 골질환 예방과 더불어 우울이나 불안의 유발을 감소시킬 수 있다고 여겨지며 치료를 요하는 정도가 아닌 우울과 불안의 정도를 완화시킬 수 있을 것으로 생각된다.

2. 칼슘 섭취에 따른 우울 및 불안의 호전

본 연구에서 실험시작 전 대상자들의 칼슘섭취량은 권장량에 크게 못미치는 낮은 수준이었으나 실험기간 동안 권장량의 2배 이상의 칼슘 섭취로 혈청 칼슘농도가 증가되었고 이에 따라 우울과 불안의 정도가 호전되었다. 박귀선 등²²⁾의 연구에서도 우울과 불안 점수가 높았던 집단이 칼슘보충제의 섭취로 우울과 불안이 호전되었다고 하였다.

본 연구 결과에서 실험대상자들은 2개월간의 칼슘 섭취로도 우울과 불안이 많이 호전되었는데 이는 정신과 환자라고 할 수는 없으나 자각적으로 우울과 불안의 정도가 심한 경우 칼슘 섭취로 이러한 심리적 상태가 호전될 가능성이 있음을 보여주는 결과이며 6개월 후 우울과 불안 증상이 거의 사라진 것으로 볼 때 장기간의 꾸준한 칼슘 섭취는 노인기로 접어드는 장년기 성인들에게서 나타날 수 있는 우울이나 불안의 증상을 완화시켜 줄 수 있음을 시사한다. 즉 본 연구에서 칼슘의 섭취증가로 혈청칼슘농도가 증가하여 이러한 심리상태가 호전된 것으로 볼 수 있으므로 앞서 언급한 바와 같이 혈청 칼슘의 농도를 정상수준으로 높이는 것은 골다공증과 같은 골질환 예방과 더불어 우울이나 불안의 유발을 감소시킬 수 있음을 의미한다.

혈청 칼슘을 증가시킬 수 있는 방법으로 식품을 통한 칼슘섭취, 칼슘보충제 섭취 및 운동 등 다양한 방법을 생각할 수 있다. 골다공증의 예방을 위해 최근 많은 칼슘보충제의 복용이 증가되고 있으나^{24,25)} 보충제로의 다량의 칼슘 보충은 다른 무기질의 흡수 방해 뿐 아니라 신결석, 식욕 상실, 멀미, 현기증, 위장장애 변비, 복통, 구갈 등 부작용이 생길 수 있다.^{24,42)} 최근 각국에서 화학형태가 다른 여러 가지 칼슘염이나 소뼈 분말, 난각 분말, 굴피 분말 등을 주재료로 한 칼슘 강화식품, 칼슘보충제, 칼슘이용증진물질들이 개발되어 시판되고 이에 대한 이용성에 관한 연구들이 시행되고 있으나^{43,44)} 칼슘은 안정성을 고려할 때 식품의 형태로 섭취하는 것이 가장 바람직하다.⁴⁵⁾

본 연구에서는 식품을 통하여 칼슘섭취를 증가시킴으로써 혈청 칼슘의 농도를 증가시켰으며 이에 따라 우울과 불안의 증세도 호전되었다. 따라서 노년기를 대비하여 일상생활에서 권장영양소에 유념하면서 특히 칼슘 급원에 주목하여 균형 있는 식단을 제시하는 것은 신체적 건강뿐 아니라

정신적 건강에도 크게 도움이 될 것으로 여겨진다.

요약 및 결론

본 연구에서는 자각적으로 우울과 불안을 느끼는 정도가 높은 사람들을 대상으로 이들의 칼슘 섭취량과 혈청내 칼슘 농도를 측정하고 이들에게 식사로 칼슘을 섭취하게 함으로써 혈청 칼슘농도와 우울 및 불안과의 관계를 알아보고 칼슘섭취에 의한 이들 심리적 자각증세의 개선여부를 파악하고자 하였다.

1) 실험시작전 본 실험대상자들의 칼슘섭취량은 권장량의 60%이하로 매우 낮았으며 우울과 불안 점수는 20점 이상으로 심한 우울 및 불안 성향을 나타내었고 혈청 칼슘 농도는 $6.67 \pm 0.15\text{mg/dl}$ 로 매우 낮은 수준이었다.

2) 식품을 통해 칼슘을 섭취시킴에 따라 혈청 칼슘 농도는 서서히 증가하여 6개월 후에는 평균 $8.32 \pm 0.17\text{mg/dl}$ 로 증가되었다. 반면에 칼슘섭취 2개월 후 우울 및 불안 정도는 유의적으로 감소하였고 6개월 후에는 우울과 불안 상태가 거의 사라져 칼슘섭취로 우울 및 불안이 개선되는 결과를 보였다.

결론적으로 본 연구결과 혈청 칼슘농도는 우울 및 불안과 높은 음의 상관관계를 보였으며 따라서 혈청 칼슘농도는 우울과 불안정도를 비교적 잘 예측할 것으로 여겨진다. 또한 식품을 통한 칼슘섭취로 혈청 칼슘 농도가 증가되고 우울 및 불안 상태가 호전되었으므로 장기간의 꾸준한 칼슘 섭취는 60대로 접어드는 성인들 및 노인들에게서 자주 나타날 수 있는 우울이나 불안의 유발가능성을 감소시키고 증상을 완화시켜 줄 수 있을 것으로 생각된다.

그러나 대개 칼슘 흡수 및 이용을 돕기 위해 운동을 권장하고 있으므로 칼슘섭취와 함께 운동이 우울 및 불안과 같은 심리적 기분에 미치는 영향에 대한 연구가 병행하여 이루어져 칼슘 섭취와 기분과의 관계를 보다 구체적으로 밝힐 수 있는 심화된 연구들이 앞으로 더 많이 이루어져야 할 것이다. 뿐만 아니라 대상자들의 경제적 수준, 문화적 수준 및 가치, 성격 등도 심리상태에 많은 영향을 주므로 이들과 관련한 연구도 병행하여 이루어져야 할 것이다.

Literature cited

1) Report on 1998 national health and nutrition survey(dietary intake survey), Ministry of health and welfare, Seoul, 1999
 2) Dawson-Hughes B, Dallal GE. A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women. *N Engl J Med* 323: 878-883, 1990

- 3) Lee HJ, Choi MJ. The effect of nutrients and energy expenditure on bone mineral density of Korean women in Taegu. *Kor J Nutr* 29(6): 622-633, 1996
- 4) Chung HK, Chang N, Lee HS, Chang YE. The effect of various types of calcium and bone metabolism in rats. *Kor J Nutr* 29(5): 480-488, 1996
- 5) Oh JJ, Hong ES, Baik IK, Lee HS, Lim HS. Effects of dietary calcium, protein, and phosphorus intakes on bone mineral density in Korean premenopausal women. *Kor J Nutr* 29(1): 59-69, 1996
- 6) Osborn CG, McTyre RB, Dudek J, Scheuplein R, Silverstein B, Weiber MS, Salkeld AA. Evidence for the relationship of calcium to blood pressure. *Nutr Rev* 54(12): 365-381, 1996
- 7) Jorde R, Børnaa KH. Calcium from dairy products, vitamin D intake and blood pressure. *Am J Clin Nutr* 71(6): 1530-1535, 2000
- 8) Park JA, Yoon JS. The effect of habitual calcium and sodium intakes on blood pressure regulating hormone in free-living hypertensive women. *Kor J Nutr* 34(4): 409-416, 2001
- 9) Lichtigfeld FJ. Calcium therapy in drug induced parkinsonism. *Br J psychiatry* 111: 197-198, 1965
- 10) Peterson P. Psychiatric disorders in primary hyperparathyroidism. *J Clin Endocrin Metabol* 258: 11482-11486, 1968
- 11) Alexander PE, van Kammen DP, Bunney WE. Serum calcium and magnesium levels in schizophrenia. *Arch Gen psychiatry* 36: 1372-1377, 1979
- 12) Bowden CL, Huang LG, Javors MA, Johnson JM, Seleshi E, McIntyre K, Conteras S, Maas JW. Calcium function in affective disorders and healthy controls. *Boil Psychiatry* 23: 367-376, 1988
- 13) Chung YC, Hwang IK. The relationship of serum calcium and magnesium levels to extrapyramidal symptoms in Schizophrenics. *J Korean Nueropsychiatr Asso* 28(5): 790-797, 1989
- 14) Song SM, Lee DW, Lee SI. The change of serum magnesium and calcium in Schizophrenia and Mania. *J Korean Nueropsychiatr Asso* 34(5): 1372-1380, 1995
- 15) Sakane N, Yoshida T, Umekawa T, Kondo M, Nagoshi Y. A case of primary hyperparathyroidism that had been treated under a diagnosis of depression for 10 years. *Psychiatry Clin Neurosci* 49(2): 147-149, 1995
- 16) Widmer J, Mouthon D, Raffin Y, Chollet D, Hilleret H, Malafosse A, Bovier P. Week association between blood sodium, potassium, and calcium and intensity of symptoms in major depression. *Neuropsychobiology* 36(4): 164-171, 1997
- 17) Weston PG, Harward MQ. The determination of sodium, potassium, calcium and magnesium in the blood and spinal fluid of patients suffering from manic-depressive insanity. *Arch Neurol Psychiatry* 8: 179-183, 1922
- 18) Linder J, Brismar K, Beck-Frils J, Säaf J, Wetterberg L. Calcium and magnesium concentrations in affective disorder: difference between plasma and serum in relation to symptoms. *Acta Psychiatr Scand* 80: 527-537, 1989
- 19) Bjorun N. Electrolytes in blood in endogenous depression. *Acta Psychiatr Scand* 48: 59-68, 1972
- 20) Augustine GJ, Charlton MP, Smith ST. Calcium action in synaptic transmitter release. *Ann Rev Neurosci* 10: 633, 1987
- 21) Meltzer HL. Lithium mechanism in bipolar illness and altered intracellular calcium function. *Biol Psychiatry* 21: 492-510, 1986
- 22) Park KS, Kim HJ, Han JS. The relationship of serum calcium and magnesium levels to depression and anxiety symptoms in homemakers. *Kor J Nutr* 31(1): 102-107, 1998
- 23) Nelson MV, Bailie G. A survey of pharmacists recommendation for food supplements in the U.S.A. and U.K. *J Clin Pharm Ther* 15: 131-139, 1990
- 24) Kim SH. Patterns of vitamin/mineral supplements usage among the middle-aged in Korea. *Kor J Nutr* 27(3): 236-252, 1994
- 25) Yoo YJ, Hong WS, Choi YS. The experience of nutrient supplement use among adults in the Seoul area. *J Korean Soc Food sci Nutr* 30(2): 357-363, 2001
- 26) Ranelli PL, Dickerson RN, White KG. Use of vitamin and mineral supplements by pharmacy students. *Am J Hosp Pharm* 50: 674-678, 1993
- 27) Sorbal J, Daly MP. Vitamin/mineral supplement use among general practice patients in United Kingdom. *Fam Pract* 7: 181-183, 1990
- 28) Sorbal J, Muncie HL, Guyther JR. Nutritional supplement use by patients in a rural family practice. *J Am Coll Nutr* 5: 313-316, 1986
- 29) Benton D, Cook R. Selenium supplementation improves mood in a double-blind crossover trial. *Psychopharmacology(Berl)* 102(4): 549-550, 1990 [MedLine]
- 30) Carroll D, Ring C, Suter M, Willemsen G. The effect of an oral multivitamins combination with calcium, magnesium and zinc on psychological well-being in health young male volunteers: a double-blind placebo-controlled trial. *Psychopharmacology* 150: 220-225, 2000
- 31) Recommended dietary allowances for Koreans, 7th Revision. The Korean Nutrition Society, Seoul, 2000
- 32) Beek AT. Depression: Clinical, Experimental and Theoretical Aspects. New York, Harper & Row Publishers Inc, 1967
- 33) Zung WWK. A rating instrument for anxiety. *Disorders Psychosomatics* 12: 371-379, 1971
- 34) Whang R. Magnesium deficiency: Pathogenesis, prevalence and clinical implications. *Am J Med* 82: 19-24, 1987
- 35) Dubovsky SL, Frank RD. Intracellular calcium in affective disorders: a review and an hypothesis. *Biol Psychiatry* 18: 781-797, 1983
- 36) Zucker RS, Lando L. Mechanism of transmitter release: voltage hypothesis and calcium hypothesis. *Science* 231: 574-579, 1986
- 37) Rasmussen H. The calcium messenger system(second of two parts). *New Engl J Med* 314: 1904-2101, 1986
- 38) Katz B, Meledi R. A study of synaptic transmission in the absence of nerve impulses. *J Physiol* 192: 407-436, 1967
- 39) Blaustein MP. The interrelationship between sodium and calcium fluxes across cell membranes. *Rev Physiol Biochem Pharmacol* 70: 33-82, 1974
- 40) Carmen JS, Wyatt RJ. Calcium: Bivalent cation in the bivalent psychoses. *Biol Psychiatry* 14: 295-336, 1979
- 41) Lee JH, Lee YS. Effect of excess calcium and iron supplement on bone loss, nephrocalcinosis and renal function in osteoporosis model rats. *Kor J Nutr* 33(2): 147-157, 2000
- 42) Spencer H, Kramer L. NIH consensus conference: osteoporosis. factors contributing to osteoporosis. *J Nutr* 166: 316-319, 1986
- 43) Lee YS, O JH. Effect of bovine bone ash and calcium phosphate on calcium metabolism in postmenopausal osteoporosis model rats. *Kor J Nutr* 28(5): 434-441, 1995
- 44) Greger JL, Krzykowski CE, Khazen RR, Krashoc CL. Mineral utilization by rat fed various commercially available calcium supplements or milk. *J Nutr* 117: 717-724, 1987
- 45) Lee SH, Hwangbo YS, Kim JY, Lee YS. A study on the bioavailability of dietary calcium sources. *Kor J Nutr* 30(5): 499-505, 1997