

## 한국인 젊은 여성의 리보플라빈 섭취 상태와 EGRAC에 관한 연구

황금희<sup>†</sup> · 오승호\* · 임현숙\* · 장유경\*\*

동신전문대학 식품영양과  
\*전남대학교 가정대학 식품영양학과  
\*\*한양대학교 가정대학 식품영양학과

### A Study on the Riboflavin Intake and EGRAC of Young Healthy Korean Women

Geum-Hee Hwang<sup>†</sup>, Seung-Ho Oh\*, Hyeon-Sook Lim\* and Yu-Kyung Chang\*\*

*Dept. of Food Science and Nutrition, Dongshin Junior College, Kwangju 500-714, Korea*

*\*Dept. of Food Science and Nutrition, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea*

*\*\*Dept. of Food Science and Nutrition, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea*

#### Abstract

This study was conducted to determine riboflavin status of young healthy Korean women. Eight subjects consumed general Korean diet for 3 weeks. Riboflavin intake was measured during the period and Erythrocyte Glutathione Reductase Activity Coefficient (EGRAC) was analyzed at the end of experimental period. The subjects who showed EGRAC value above 1.20 were supplemented 6 mg riboflavin per day for 1 week. The average age of subjects was 22.1 years old, height was 154.4cm, weight was 49.2kg, chest circumference was 81.2cm, the sum of skinfold thickness of 3 parts was 79.5mm and Body Mass Index(BMI) was 20.6. Hemoglobin concentration was 13.0g/100ml, hematocrit value was 44.0%, A/G ratio was 1.4, and the activity of sGOT, sGPT and alkaline phosphatase was 14.3, 11.0 and 6.5, respectively. The average daily intake of energy, protein and riboflavin was 1745kcal, 56.1g and 1.14mg, respectively. The major source of riboflavin were milk, egg, Korean cabbage, rice, beef and so on. The average EGRAC value was 1.2748. Percentages of subjects who showed EGRAC value above 1.20 was 65.2%. After oral administration of 6mg riboflavin, the EGRAC value of all these subjects was returned to normal range. Riboflavin intake was correlated positively with energy as well as protein intake, and correlated negatively with EGRAC value. However, riboflavin intake per 1,000kcal was not correlated with EGRAC value.

**Key words :** EGRAC, supplement, administration

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

## 서 론

인체의 비타민 영양상태를 보다 정확히 평가하기 위해서는 조직 내의 비타민 함량을 직접 측정하는 것이 가장 이상적이라 하겠다. 리보플라빈 영양상태의 평가 시 가장 적합한 대상조직은 적혈구이다. 그러나 적혈구의 리보플라빈 함량을 직접 측정하기가 어려워 리보플라빈을 조효소로 사용하는 효소인 glutathione reductase의 활성이 flavin adenine dinucleotide (FAD)의 첨가로 얼마나 증가 되었는가를 측정하는 간접적인 방법이 사용되고 있다<sup>1-4</sup>. 즉 erythrocyte glutathione reductase activity coefficient (EGRAC)는 리보플라빈의 생화학적 기능을 반영하며 그 분석방법이 빠르고 간편하여 단독으로 또는 식이섭취조사 등의 방법과 함께 이용된다.

리보플라빈은 수용성 비타민으로서 한개의 isoalloxazin고리에 한개의 ribitol결사슬이 붙어 있는 것으로 flavin adenine dinucleotide (FAD)와 flavin mononucleotide (FMN)의 두가지 조효소형태로 생화학적 산화환원반응에 작용하므로 성장과 조직의 보수에 필수적인 요소이다. 그러나 한국인 식생활의 경우 우유 및 육류의 섭취량이 적어 리보플라빈의 결핍이 한국인에 상존하는 중요한 영양문제 중의 하나로 항상 거론되어 왔다<sup>5</sup>. 국민영양조사 결과에 의하면 전국 평균 1인 1일 당 리보플라빈 섭취량이 1970년 0.99mg, 1975년 0.77mg, 1980년 1.08mg, 1985년 1.21mg, 1986년 1.19mg, 1987년 1.11mg으로 지난 20년 동안 그 섭취량이 증가하는 경향을 보이고는 있으나 아직도 권장량에 미달되어 있고, 성인여자를 대상으로 조사한 여러 문헌<sup>6-10</sup>도 리보플라빈 섭취량을 3일간 평량법과 회상법으로 조사한 결과 한국인 영양권장량에 비해 낮음을 밝히고 있다. 한편 김<sup>11</sup>은 EGRAC를 측정하였는데 그 값이 임신부는 1.638, 비임신부는 1.428로 나타나 리보플라빈 영양상태가 매우 불량하다고 보고하였으며, 채등<sup>12</sup>도 서울시내 영세민촌 가임여성을 대상으로 조사한 결과 EGRAC가 1.76이었으며 특히 사춘기 및 갱년기 여성이 더욱 불량한 상태에 있음을 보고하였다. 또한 이와 백<sup>13</sup>은 여대생의 리보플라빈 섭취량은 1.43mg으로 한국인 영양권장량보다 높았지만 EGRAC는 1.24로 생화학적으로 본 리보플라빈 영양상태는 저조하다고 평가하였으며, 리보플라빈 섭취량과 EGRAC사이에는 유의적인 상관관계가 없다고 하였다. 윤동<sup>14</sup>은 성인여자를 대상으로 리

보플라빈 대사실험을 실시한 결과 리보플라빈 섭취량은 1.42mg, EGRAC는 1.16으로 나타나 평균으로 본 리보플라빈 영양상태는 양호한 편이나 대상자 10명중 3명이 취약한 상태임을 보고한 바 있다. 상기한 문헌을 통해 볼 때 한국 여성의 리보플라빈 영양상태는 전반적으로 불량하다고 추측되며 또한 이들 문헌에서는 조사기간이 2일 또는 3일간으로 짧았고, 조사방법은 평량법 또는 회상법으로 특히 회상법의 경우 정확한 섭취량측정이 이루어지지 못하였을 것으로 생각된다. 그리고 리보플라빈 섭취량과 EGRAC사이의 상관관계가 일치되어 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 리보플라빈 섭취량을 보다 정확히 측정하기 위하여 평량법으로 비교적 장기간(3주간)에 걸친 식이섭취 조사를 실시하였으며, 또한 EGRAC와 리보플라빈, 에너지 및 단백질 섭취량과의 상관관계를 구하였다.

## 재료 및 방법

### 실험설계

실험환경에 적응하는 1주년을 예비실험 기간으로 하고 이후 3주년을 실험기간으로 하였다. 실험기간 중 실험대상자들은 평소와 같은 자유로운 생활을 하여 적정체중이 유지되도록 하였다. 실험식사는 한 장소에서 비교적 일정한 시간(아침 7:30, 점심 12:00, 저녁 18:00)에 영양사의 관리 하에 섭취토록 하였다. 실험 마지막 날 공복시에 채혈하여 분석시료로 사용하였다. EGRAC가 1.20이상인 실험대상자를 리보플라빈의 생화학적 결핍 상태로 규정하고 이들에게 권장량의 5배인 6mg의 리보플라빈 정제를 매일 1주일간 구강으로 보충급여한 후 다시 채혈하여 EGRAC의 변화를 측정하였다.

### 실험대상자

실험대상자는 광주시에 거주하는 20-25세의 단체 생활을 하고 있는 여대생으로 흉부의 X선 검사 및 내과 전문의사의 진찰 등으로 특기할만한 이상이 없고, 흡연, 알콜중독, 약물복용 등의 습관이 없으며 4주간 연속 실시될 실험의 목적과 제반 준수 사항을 충분히 이해하고 수행할 의사가 있는 사람 중에서 8명을 면접을 통해 선발하였다.

Table 1. The menu consumed for experimental period

	Breakfast	Lunch	Supper
Monday	-Cooked rice -Tangle soup with beef -Spiced perilla leaf -Anchovy with green pepper, roasted -Kimchi	-Chajang rice -Soybean sprout soup -Kack doo ki	-Cooked rice -Soy-paste soup with sireki -Fried egg -Steamed fish ball, roasted -Kimchi
Tuesday	-Cooked rice -Short-necked soup -Soybean boiled with soya sauce -Kimchi	-Cooked rice mixed with seasoning -Soy-paste soup with soybean curd -Yul moo kimchi	-Cooked rice -Chard beets soup -Fried vegetable with dried clam -Spiced sweet potato -Kimchi
Wednesday	-Cooked rice -Kimchi boiled with soya sauce -Spiced cabbage -Radish vineger salad -Kimchi	-Cooked rice -Steamed fish cake soup -Fried sausage -Squid salad with radish -Yul moo kimchi	-Cooked rice -Radish soup with Alaskan pollack -Potato onion, roasted -Lettuce, salted -Kack doo ki
Thursday	-Cooked rice -Tangle soup with arkshell -Squid dry, roasted -Lettuce, salted -Kack doo ki	-Cooked rice -Kimchi stew with pork -Spiced mungbean sprout -Green pepper, boiled -Cabbage, salted	-Roasted rice mixed with seasoning -Radish consomme -Dan moo gi -Kimchi
Friday	-Cooked rice -Soy-paste soup with potato -Steamed perilla leaf -Cabbage salad -Kimchi	-Noodles mixed with seasoning -Egg soup with green onion -Yul moo kimchi	-Cooked rice -Hair tail, boiled -Cucumber-onion salad -Kimchi
Saturday	-Cooked rice -Soy-paste soup with sireki -Tangle stem, roasted -Spiced egg, steamed -Kimchi	-Cooked rice -Mackerel radish boiled -Watercress salad -Kimchi	-Cooked rice -Soy-paste soup with potato -Day shrimp green pumpkin, roasted -Leek salad -Kack doo ki
Sunday	-Cooked rice -Wild sesame soup with green pumpkin -Fried egg -Cucumber-onion salad -Kimchi	-Cooked rice -Radish soup with beef -Spiced sweetpotato stem -Leek, salted -Kack doo ki	-Cooked rice -Egg soup with fried soybean curd -Spiced egg plant -spiced tangle vinegar -Kimchi

실험식사, 에너지, 단백질 및 리보플라빈 섭취량

실험식사는 1주일 간의 식단을 Table 1과 같이 반복 사용하였으며 추가 섭취나 전반을 허용하였다. 식이섭취조사는 평량법으로 3주일간 매일 세 끼니 섭취량을 측정하였다. 에너지, 단백질 및 리보플라빈의 섭취량은 식품분석표에 의거 산출하였고, 각각의 섭

취상태를 한국인 영양권장량과 비교하였다.

#### 혈액채취 및 분석

혈액은 실험기간 마지막날 공복시에 정맥혈을 heparin처리하여 채취한 후 시료로 사용하였다. Hemoglobin (Hb) 함량은 cyanomethemoglobin법으로, hematocrit (Hct) 치는 capillary법으로, 혈청 총단백질

과 albumin치는 biuret법으로 측정하였으며 총단백질에서 albumin치를 제하여 globulin치를 산출하여 albumin/globulin(A/G) ratio를 구하였고, glutamic oxaloacetic transaminase(GOT) 및 glutamic pyruvic transaminase(GPT)활성은 Reitman-Frankel법으로 그리고 Alkaline phosphatase(Alk. Pase.)활성은 King-Armstrong법으로 각각을 측정하였다. EGRAC는 혈액을 0.05ml씩 생리식염수로 세차레 세척 및 원심분리한 후 적혈구만을 냉동보관하였다가 Sauberlich방법<sup>10</sup>에 의해 분석하였다.

### 통계처리

실험 결과는 실험대상자별로 각 측정항목의 평균치와 표준오차를 구하였으며, 에너지, 단백질, 리보플라빈 섭취량과 EGRAC와의 관계는 Pearson의 상관계수로 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 실험대상자의 일반적 특성

본 실험에 참여한 대상자들의 신체적 특성은 Table 2와 같다. 연령은 21.6-23.0세로 평균 22.1세 이었으며 신장은 평균 154.4cm(151.5-161.2cm)이었으며 체중은 평균 49.2kg(42.6-55.0kg)으로서 한국인 표준체위<sup>10</sup>에 신장, 체중 모두 미달되었다. 흉위는 평균 81.2cm(70.4-89.2cm)이었고 상완후부, 견갑골하부 및 복부의 피부두께의 합은 평균 79.5mm(56.5-89.2mm)이었으며, BMI는 평균 20.6(18.1-23.1)이었다. 이러한 결과는 여대생을 대상으로 보고한 타문헌<sup>13,10</sup>의 체위 성적과 비교해도 낮은 편이었다.

혈액학적 특성은 Table 3과 같다. 각 측정치의 평균성적은 Hb함량이 13.0g/100ml Hct치는 44.0%, A/G ratio는 1.4, sGOT값은 14.3, sGPT값은 11.0, Alkaline phosphatase값은 6.5로서 모두 정상이었다.

### 에너지, 단백질 및 리보플라빈 섭취량

3주일 간 실험식사를 통해 섭취한 에너지, 단백질 및 리보플라빈의 섭취상태는 Table 4와 같다. 1일 에너지섭취량은 1,360-2,021kcal로 넓은 범위를 나타내었으며 1명을 제외한 모든 대상자가 권장량보다 적게 섭취하였다. 평균 섭취량은 1,745kcal로 권장량의 87.2%수준이었다. 1일 단백질 섭취량도 38.9-64.5g

**Table 2. Anthropometry of the subjects**

Subject	Age (yr)	Height (cm)	Weight (kg)	Chest circumference (cm)	Skinfold thickness (mm)*	BMI**
1	22.3	156.6	50.3	80.4	79.0	20.5
2	21.7	150.5	46.5	78.6	81.0	20.5
3	21.6	153.1	42.6	74.7	56.5	18.1
4	22.3	151.5	43.8	70.4	75.5	19.1
5	21.6	154.2	55.0	86.0	101.8	23.1
6	21.6	157.5	54.0	84.2	105.0	21.8
7	23.0	161.2	53.7	89.2	64.0	20.7
8	22.3	150.2	47.7	86.4	73.0	21.1
Mean	22.1	154.4	49.2	81.2	79.5	20.6
±SE	±0.2	±1.4	±1.7	±2.3	±5.6	±7.1

\*The sum of triceps, abdomen and subscapular skinfolds thicknesses

\*\* Body Mass Index = weight(kg)/height(m)<sup>2</sup>

**Table 3. Summary of hematological and blood clinical results for subjects**

Subject	Hb g/100ml	Hct %	A/G ratio	GOT units	GPT units	Alk.Pase. units
1	11.5	44.0	1.2	15.0	10.0	9.0
2	13.5	44.0	1.3	14.0	15.0	5.0
3	13.4	43.0	1.6	15.0	8.0	8.0
4	14.0	41.0	1.2	16.0	10.0	6.0
5	12.3	45.0	1.6	15.0	10.0	6.0
6	13.3	48.0	1.2	14.0	13.0	5.0
7	12.8	44.0	1.8	11.0	9.0	6.0
8	13.4	43.0	1.5	14.0	13.0	7.0
Mean	13.0	44.0	1.4	14.3	11.0	6.5
±SE	±0.3	±0.7	±0.1	±0.5	±0.9	±0.5

Hb : Hemoglobin, Hct : Hematocrit, A/G : Albumin/Globulin

GOT : Glutamic Oxaloacetic Transaminase(Reitman-Frankel units)

GPT : Glutamic Pyruvic Transaminase(Reitman-Frankel units)

Alk. Pase. : Alkaline phosphatase(King-Armstrong units)

**Table 4. Energy, protein and riboflavin intake of the subjects**

Subject	Energy (kcal)	Protein (g)	Riboflavin (mg/day)	Riboflavin (mg/1,000kcal)
1	1739±151	58.4±5.6	1.18±0.10	0.69±0.05
2	2021±158	62.2±3.6	1.23±0.06	0.62±0.04
3	1850±146	53.0±3.1	1.17±0.07	0.65±0.06
4	1360±142	38.9±4.7	0.82±1.10	0.59±0.04
5	1842±110	57.6±3.0	1.10±0.07	0.60±0.04
6	1554±139	51.2±4.6	1.13±0.09	0.74±0.05
7	1631±96	63.1±5.4	1.20±0.10	0.74±0.06
8	1959±116	64.5±5.3	1.31±0.09	0.67±0.05
Mean±SE	1775±51	56.1±1.8	1.14±0.09	0.66±0.05

Table 5. The sources of riboflavin intake

No	Food	Frequency of intake(times/wks)	Contribution(%)	No	Food	Frequency of intake(times/wks)	Contribution(%)
1	Milk	46	27.7	12	Onion	46	2.2
2	Egg, whole	38	6.5	13	Hair-tail, fresh	14	2.0
3	Korean cabbage	49	5.3	14	Protein snack	1	1.9
4	Rice	56	5.2	15	Castella	14	1.8
5	Beef, lean	22	4.4	16	Spinach	2	1.5
6	Apple	23	3.8	17	Instant noodle	9	1.5
7	Ice cream	13	3.1	18	Stem of sweet potato	11	1.4
8	Chestnut, fresh	11	2.8	19	Grape, large	2	1.3
9	Laver	21	2.7	20	Large green onion	53	1.3
10	Rice cake with small red bean powder	6	2.6	21	Starch noodle	8	1.2
11	Soybean sprout	15	2.2	22	Orange juice	9	1.0

으로 넓은 범위를 보였으며 65.2%의 대상자가 권장량 보다 적게 섭취하였다. 그러나 평균섭취량은 56.1g으로 권장량의 93.5%에 달하였다. 1일 리보플라빈 섭취량은 0.82-1.31mg의 범위를 보였으며 대상자의 62.5%가 권장량보다 적게 섭취하였다. 평균 섭취량은 1.14mg으로 권장량의 95%수준이었다. 에너지 1,000kcal섭취를 기준으로 나타난 리보플라빈 섭취량은 0.59-0.74mg/1,000kcal의 범위를 보였으며 1명을 제외한 모든 대상자가 권장량 설정기준인 0.6mg/1,000kcal보다 많이 섭취하였다.

이러한 결과는 여대생을 대상으로 조사보고한 이등<sup>13</sup>의 결과와 비교하면 에너지는 높았으나 단백질과 리보플라빈 섭취량은 본 조사결과가 낮았고, 윤등<sup>14</sup>의 결과와 비교하면 본 조사결과가 전부 낮았다.

전 실험 기간동안 대상자들이 섭취한 리보플라빈의 급원식품은 모두 94가지이었으며, 이들 급원식품 중 1%이상의 기여도를 보인 식품은 Table 5와 같다. 우유의 기여도가 27.7%로 가장 높았고 다음은 계란, 배추, 쌀 순이었다. 동물성식품으로는 우유, 계란 이외에 쇠고기와 갈치가 주요한 급원식품이었고, 식물성식품으로는 배추, 쌀 이외에 사과, 밤, 감, 시루떡, 콩나물, 양파 등이 주요한 급원식품이었다. 한편 섭취 빈도수가 낮음에도 불구하고 기여도가 높은 식품은 스넥, 시금치, 포도, 떡 등 이었다.

#### 적혈구 glutathione reductase의 효소활성도 및 활성계수

대상자의 적혈구 glutathione reductase의 효소활성도 및 활성계수의 평균치는 Table 6과 같다.

Table 6. Erythrocyte glutathione reductase activity and their coefficients of the subjects

Subject	Erythrocyte glutathione reductase			
	Activity *		Activity coefficient **	
	-FAD	+FAD	-FAD	+FAD
1	82.05	111.53	1.2526	1.0919***
2	110.11	135.16	1.0842	
3	100.66	154.06	1.3292	1.1607
4	61.43	179.58	1.5963	1.1555
5	103.97	137.05	1.3736	1.1824
6	154.38	196.91	1.2755	1.1089
7	171.71	204.79	1.1925	
8	124.45	151.23	1.0949	
Mean	113.59	158.78	1.2748	1.1398
±SE	±4.52	±4.05	±0.02	±0.01

\* One unit of enzyme activity is expressed as the micromoles of NADPH oxidized per hour per milliliter of erythrocyte

\*\* Activity coefficient is the ratio of stimulated activity to the basal activity

\*\*\* Activity coefficient after riboflavin supplementation

Erythrocyte glutathione reductase(EGR)의 basal activity는 평균 113.59±36.14 units/ml(61.43-171.71 units/ml)이었으며 stimulated activity는 158.78±32.29 units/ml(111.53-204.79 units/ml)이었고, EGRAC의 평균은 1.2748±0.01(1.8042-1.5963)이었다.

EGRAC가 1.20이상인 경우를 생화학적인 리보플라빈 결핍상태로 보았을 때<sup>17</sup> 대상자중 62.5%가 이에 속하였으며, Table 4에 나타난 바와 같이 이들은 모두 1일 평균 리보플라빈 섭취량이 1.20mg미만 이었다. 그러나 생화학적 결핍상태를 보인 대상자 중 구

순염, 구각염, 설염 등 리보플라빈 결핍의 임상적인 증상을 나타낸 경우는 없었다. 이러한 EGRAC는 여대생을 대상으로 보고한 이등<sup>13)</sup>의 1.24, 윤등<sup>14)</sup>의 1.163에 비해 높았다. 이는 본 실험대상자의 리보플라빈 섭취량이 상기한 문헌의 대상자들에 비하여 낮았던 점과 일치된다.

EGRAC가 1.20이상인 5명의 대상자들에게 하루에 6mg씩 1주일간 리보플라빈을 투여한 결과는 Table 6에 나타난 바와 같이 EGRAC가 현저히 저하되어 모든 대상자가 정상치를 보였다. 이런 결과는 이등<sup>13)</sup>이 여대생을 대상으로, Sauberlich등<sup>15)</sup>과 Ajayi<sup>16)</sup>가 청소년에게, Bates등<sup>17)</sup>이 임신부와 수유부에게 1주일 동안 매일 5mg의 리보플라빈을 투여한 후 EGRAC값이 정상으로 되었다는 보고와 일치하였다. 따라서 리보플라빈 섭취가 부족하여 생화학적 결핍상태를 보이는 경우에 리보플라빈의 보충급여로 교정됨을 알 수 있었다.

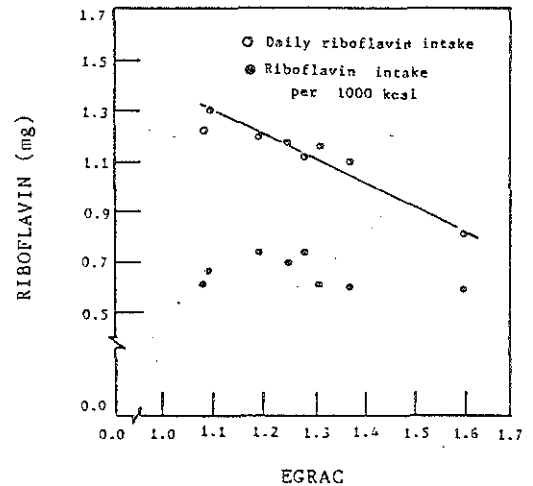
#### 에너지, 단백질 및 리보플라빈 섭취량과 EGRAC와의 상관

에너지, 단백질 및 리보플라빈 섭취량과 EGRAC와의 상관관계는 Table 7과 같다. 에너지 섭취량은 단백질 및 리보플라빈 섭취량과 고도의 유의한( $p < 0.0001$ ) 정적 상관을 보였으며 단백질 섭취량은 역시 리보플라빈 섭취량과 고도의 유의한( $p < 0.0001$ ) 상관을 보였다. 그러므로 에너지 섭취량이 많을수록 단백질 섭취량은 많고 또한 리보플라빈 섭취량도 많음을 나타내었다. 한편 에너지섭취량은 EGRAC와 유의한( $p < 0.01$ ) 부적 상관을 보였고, 단백질 섭취량과 리보플라빈 섭취량 역시 EGRAC와 유의한( $p < 0.001$ ) 부적상관을 보였다. 따라서 에너지, 단백질 및 리보플라빈 섭취량이 적을수록 EGRAC가 높음을 즉, 리보플라빈의 생화학적 결핍상태에 있음을 나타내었다. 그러나 리보플라빈 섭취량을 에너지 섭취 1,000 kcal를 단위로 하여 표현하였을때 에너지 섭취량과 유의한( $p < 0.01$ ) 부적상관을 보여 에너지섭취량이 많으면 리보플라빈섭취량이 적고, 반대로 에너지 섭취량이 적은 경우 리보플라빈 섭취량은 많은 것으로 나타났다. 그리고 EGRAC와는 유의한 상관을 보이지 않았다. 또한 대상자들이 섭취한 리보플라빈량을 1일 평균 섭취량과 에너지 섭취 1,000kcal를 기준으로 나타낸 섭취량과 EGRAC와의 관계는 Fig. 1에서와 같이 EGRAC와 1일 리보플라빈 섭취량은 직선적인 역비례

**Table 7. Correlation coefficients between nutrient intakes and EGRAC value of subjects**

	Energy (kcal/day)	Protein (g/day)	Riboflavin (mg/day)	Riboflavin (mg/1,000kcal)	EGRAC
Energy (kcal/day)		0.7265***	0.6081***	-0.3155*	-0.3372*
Protein (g/day)			0.7147***	0.0713	-0.4247**
Riboflavin (mg/day)				0.5392***	-0.4094**
Riboflavin (mg/1,000kcal)					-0.1688

\*  $p < 0.01$   
 \*\*  $p < 0.001$   
 \*\*\*  $p < 0.0001$



**Fig. 1. Relation of daily riboflavin intake, riboflavin intake per 1,000kcal and EGRAC(erythrocyte glutathione reductase activity coefficient) value of subjects.**

관계를 보이는 반면 에너지 섭취 1,000kcal당 섭취량은 비례관계를 보이지 않았다.

이러한 결과는 에너지 섭취가 낮은 경우에 리보플라빈 섭취량에 특히 유의해야할 것임을 시사하여 준다. Campbell등<sup>20)</sup>은 EGRAC와 리보플라빈 섭취량 사이에 유의적인 부적 상관이 있다고 하여 본 조사 결과와 일치하였다. 그러나 이등<sup>13)</sup>은 EGRAC와 에너지, 단백질 또는 리보플라빈 섭취량과 상관이 나타나지 않았다고 하였다. 그 이유로 리보플라빈이 다른 영양소와 달리 그 섭취량에 개인적인 차이가 심하며, 계절에 의해 영향을 많이 받는다는 점과 식이섭취조사가 정확하게 개인의 영양소 섭취량을 반영하지 못했다는 점들을 들었다. 그러나 본 실험에서는 리보플

라빈 섭취량의 개인차가 크게 나타나지 않았다. 이는 아마도 비교적 장기간인 3주간의 개인별 식품 섭취량을 평량하여 리보플라빈 섭취량을 정확하게 구하였기 때문이라 생각된다. 그러므로 이등<sup>13)</sup>이 언급한 문제점들은 정확한 조사방법을 이용함으로써 해결될 수 있을것이라 생각된다.

## 요 약

우리나라 젊은 여성의 리보플라빈 영양상태를 평가하기 위하여 광주시에 거주하는 젊은 여성 8명을 대상으로 3주간의 식이섭취조사와 임상검사를 실시하고 EGRAC를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

본 실험 대상자의 평균연령은 22.1세였으며 신장은 154.4cm, 체중은 49.2kg, 흉위는 81.2cm, 상완 하부, 건갑골 하부 및 복부 피부두께의 합은 79.5mm, BMI는 20.6이었다. Hb함량은 13.0g/100ml, Hct 치는 44.0%, A/G ratio는 1.4, GOT, GPT 및 alkaline phosphatase활성은 각각 14, 11.0 및 6.5로서 혈액학적 및 임상적으로 이상이 없었다.

에너지, 단백질 및 리보플라빈의 1일 평균 섭취량은 각각 1745kcal, 56.1g 및 1.14mg으로 한국인 영양권장량에 비해 낮았다. 리보플라빈의 주요 급원 식품은 우유로서 27.7%의 리보플라빈이 우유로부터 공급되었고, 기타 달걀, 배추, 쌀, 쇠고기 등의 순으로 기여도가 높았다.

EGRAC는 평균 1.2784이었으며 EGRAC는 1.20이상으로 생화학적인 리보플라빈 결핍상태인 대상자는 62.5%이었다. 이들에게 1일 6mg의 리보플라빈을 1주간 투여한 결과 EGRAC는 모두 1.20이하로 감소되었다.

에너지, 단백질 및 리보플라빈 섭취량은 상호간에 고도의 유의적인 정상관을 보였고, 이들은 모두 EGRAC와 유의적인 부적상관을 보였다. 그러나 에너지 섭취량 1,000kcal을 단위로 나타낸 리보플라빈 섭취량은 에너지 섭취량과는 유의적인 부적상관을 보인 반면 단백질 섭취량과는 상관을 보이지 않았고 EGRAC와도 유의적인 상관을 보이지 않았다.

본 연구결과는 한국인 젊은 여성의 리보플라빈 영양상태를 생화학적 방법으로 평가한 결과 상당수가 결핍상태에 있음을 보여주었다. 또한 리보플라빈 섭취량은 에너지 및 단백질 섭취량과 고도의 유의적인

정상관을 가지므로 리보플라빈 섭취량을 늘리기 위해서는 에너지 또는 단백질섭취량을 증가시켜야 한다는 점이 시사되었다. 한편 에너지 섭취가 낮은 경우에 리보플라빈 섭취량에 특히 유의해야 한다는 점도 시사되었다.

## 문 헌

1. Raica, N. and Sauberlich, M. E. : Blood cell transaminase activities in human vitamin B<sub>6</sub> deficiency. *Am. J. Clin. Nutr.*, **15**, 67(1964)
2. Glatzle, D., Weber, F. and Fiss, O. : Enzymatic test for the detection of riboflavin deficiency. NADPH dependent glutathione reductase of red blood cells and its activation by FAD in vitro. *Experientia.*, **24**, 1(1968)
3. Tillotson, J. A. and Sauberlich, N. H. E. : An enzymatic measurement of the riboflavin status in man. *J. Nutr.*, **101**, 1459(1971)
4. Krishnasamy, K. : Erythrocyte transaminase activity in human vitamin B<sub>6</sub> deficiency. *Int. J. Vitm. Nutr. Res.*, **41**, 240(1971)
5. 한국영양학회 : 식량절약 및 식생활 개선을 위한 균형식단 개발에 관한연구. 중앙문화사, 서울(1980)
6. 임현숙, 황금희 : 일부 농촌지역 부인의 영양실태 및 혈액성상에 관한 연구. 한국영양학회지, **15**(3), 171(1982)
7. 김난희, 윤진숙, 주영은, 이원정 : 한국 여성의 영양 섭취와 혈청 lipoprotein, cholesterol 및 단백질량의 관계. 대한생리학회지, **16**(2), 1905(1982)
8. 윤진숙, 이원정 : 채식을 하는 승려들의 영양실태에 관한 연구 1. 한국영양학회지, **15**(4), 268(1982)
9. 이기열, 이양자, 김숙영, 박계숙 : 대학생의 영양 실태조사. 한국영양학회지, **13**(2), 73(1980)
10. 김해리, 백정자 : 농촌수유부의 식품 및 영양섭취 조사. 한국영양학회지, **12**(3), 41(1979)
11. Kim, C. I. : Assessement of thiamin, riboflavin and vitamin B<sub>6</sub> status of pregnant women in Korea. *MS thesis*, Seoul National Univ. (1980)
12. 채법석, 이진용, 김필은, 김응익, 한정호 : 서울시내 영세민촌 가임 여성의 비타민 B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> 영양상태에 관한 생화학적연구. 서울의대 잡지, **20**(2), 132(1979)
13. 이일은, 백희영 : 생화학적 측정 방법에 의한 우리나라 여대생들의 리보플라빈 영양상태에 관한 연구. 한국영양학회지, **18**(4), 272(1985)
14. 윤진숙, 임화재, 김석영 : 한국인의 리보플라빈 일일 필요량 측정을 위한 인체 대사 연구. 한국영양학회지, **22**(6), 507(1989)
15. Sauberlich, H. E., Judd, J. H. Jr., Nichoalds, G. E., Broquist, H. P. and Darby, W. J. :

- Application of the erythrocyte glutathione reductase assay in evaluating nutritional status in a high school student population. *Am. J. Clin. Nutr.*, **27**, 756(1972)
16. 한국인구보건원 : 한국인 영양권장량. 제5차 개정판. 고문사, 서울(1989)
  17. Belko, A. Z., Obarzanek, E., Kalkwarf, H. J., Rotter, M. A., Bouguse, S., Miller, D. and Hass Jand Roe, K. A. : Effects of exercise on riboflavin requirements of young women. *Am. J. Clin. Nutr.*, **37**, 309(1983)
  18. Ajayi, O. A. and James, O. A. : Effect of riboflavin supplementation on riboflavin requirements of oral contraceptive users and nonusers. *Am. J. Clin. Nutr.*, **35**, 495(1982)
  19. Bates, C. J., Phil, D., Prentice, A. M., Paul, A. A., Sutcliffe, B. A., Watkinson, M., Whitehead, R. G. and Biol, F. I. : Riboflavin status in Gambian pregnant and lactating women and its implications for recommended dietary allowances. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**, 928(1981)
  20. Campbell, T. C., Burn, T., Junshi, C., Zulin, F. and Parpia, B. : Questioning riboflavin recommendations on the basis of a survey in China. *Am. J. Clin. Nutr.*, **51**, 436(1990)  
(1990년 10월 28일 접수)