

# 조절한 식사를 한 12명의 사춘기전 소녀들의 혈청 바이타민 A와 캐로틴에 대한 연구



이 혜 수

필자는 서울대학교 사범대학 가정과를 졸업하고 1954년 도미하여 루이지아나 대학 대학원 영양학교실에서 연구하여 음식, 영양을 전공하고 1957년 이학석사 학위를 받고 귀국 현재 숙명여자대학교 가정과 근무중.

## 第一章 文獻의 概觀

### 序 論

바이타민 A는 1913년에 McCollum과 DAVIS 또 Osborne과 Mendel에 의하여 독립의이나 거이 동시에 발견되었다. 바이타민 A는 자연의 脂肪이 부족한 食餌로써 쥐를 기르다 실패함으로써 발견이 된 것이다. 어린 동물들은 성장이 정지되며 동시에 眼疾이 생겨 사망하고 말았다.

바이타민 A는 시력에 관련하여 치명적인 역할을 한다. 眼球의 網膜에 있는 桿에는 rhodopsin이라는 로-즈색 나는 색소가 있다. 그것은 색소 단백질이다. 일광이 망막에 들어오면 rhodopsin은 분해되어 단순 단백질, opsin, 그리고 바이타민 A 알데하이드라고 알려진 황색 나는 물질 즉 trans-retinene으로 변한다. 이 화학적 변화는 자극의 산물인데 이 변화가 視覺神經을 자극하여 시력으로 변한다. Rhodopsin은 rhobopsin위에 일광이 떨어져서 생긴 trans-retinene의 도형상의 異性體인 cis-retinene과 opsin이 결합하여 형성된다. 필요한 cis retinene은 trans- 형태의 변화에 의해서 또는 alcohol dehyd-

rogenase와 DPN의 작용을 통하여 만들어진 cis- 바이타민 A에 의하여 만들어 진다. Rhodopsin의 분해와 재합성은 완전히 효과적인 과정이 아니므로 바이타민 A로 만들어진 retinene은 설새없이 공급되어야 할 것이다.

1940년에 와서 여러 학자들은 바이타민 A가 부족한 식사는 즉시로 그리고 확실히 최소한도의 시력의 정도를 높인다는 것을 확인하였다. 그리하여 많은 학자들은 인간을 포함한 모든 동물들의 바이타민 A의 최소한도의 필요량을 알고 싶어 허다한 애를 썼다. 이러한 연구들은 모두 어두움에 적응시키는 테스트에 의한 것이었다. 이 연구에 의하여 바이타민 A의 필요량은 체중에 비례하고 또 모든 哺乳動物에 있어서는 양적으로 비슷하다는 결론을 얻게 되었다.

1930년에 Moore는 캐로틴은 바이타민 A로 변할 수 있는 물질이라는 것을 증명했다. 그리하여 National Research Council에서는 20 I.U.(6mcg)의 바이타민 A나 40 I.U.(24 mcg)의 베타-캐로틴을 최소한도의 체중 1kg에 대한 필요량이라고 정하였다.

Yaubrough(18)외에 여러 학자들이 暗明適應 테스트를 바이타민 A 결핍의 지시 표준으로 사용하여 연구를 하여 왔다. 그러나 Yaubrough의 연구에서 혈청 캐로틴과 암명 적응 테스트와 사이에 상관관계가 없다는 것이 알게 되었다. 이 사실은 여러 학자들에 의하여 증명이 되었다. 이리하여 그들은 암명 적응 테스트는 부정확하고 특수성이 적으므로 바이타민 A 결핍의 측정 방법으로는 적당하지 않다는 결론을 내렸다. 그리고 그들은 血清中の 바이타민 A 함량의 측정이 바이타민 A 결핍에 대한 더 예민하고도 정확한 방법이라고 암시했다.

## 文獻의 概觀

많은 영양 실태조사가 사춘기전의 아동들의 건강상태를 조사하기 위하여 실시 되었다. 그들 연구중에는 혈청 바이타민 A와 캐로틴을 바이타민 A 섭취와 관련시켜 연구한 것이 많다. 현재에 있어서는 혈청 캐로틴이 혈청 바이타민 A 보다 더 예민한 반응을 가지고 있다고 생각되고 있다.

Szymanski(17), Moschette(12), Dean(5), Robinson(15), Cheely(4), 그리고 Bessey(3) 등은 그들의 영양 실태조사 연구에서 건강한 사춘기전 아동들의 혈청 바이타민 A와 캐로틴 함량을 측정했다. 그들 연구 결과중에서 혈청 바이타민 A 함량의 최고량은 43 mcg%이고 최하량은 29mcg%였었다. 혈청 캐로틴에 있어서는 최고 185mcg%고 최하가 100mcg%였었다.

Krause(8)와 Moschette(14) 등은 계획적인 실험을 행하였는데 그 내용을 보면 다음과 같다. 리실험자들은 고무마에 함유되어 있는 베타-캐로틴을 또는 바이타민 A 타브렐로 바이타민 A를 섭취했다. 바이타민 A 타브렐을 먹인 실험에서 건강한 아동들

과 바이타민 A 결핍증에 걸린 아동들이 모두 혈청 바이타민 A의 함량이 38mcg%였었다. 혈청 카로틴에 있어서는 건강한 아동들은 혈청 카로틴 함량이 116mcg%인데 비하여 결핍증에 걸린 아동들의 101mcg%의 혈청 카로틴을 가지고 있었다. 고구마로부터 3600 I.U.의 카로틴을 2주일을 한 실험기간으로 하여 2회 되풀이 하여 먹었을 때 그 아동들의 혈청 바이타민 A의 함량은 제-기에 44.1mcg%였고 제-2기에 44.7mcg%였었다. 혈청 카로틴의 함량은 제-1기에 80.5mcg%였고 제-2기에는 105.6mcg%였다.

Szymanski(17), Merrow(12), Eppright(7)는 인체를 사용하여 Lewis(10)는 쥐를 사용하여 그리고 Doldge(6)는 소를 사용하여 각각 바이타민 A의 섭취량과 혈청 바이타민 A, 카로틴의 상관관계를 연구 하였다. 혈청 바이타민 A와 동물성 바이타민 A의 섭취량 사이에는 아무런 상관 관계가 없다는 것이 발견되었는데 한편 전 바이타민 A나 카로틴의 섭취량은 혈청중의 바이타민 A와 카로틴의 함량에 영향을 준다는 것이 확인되었다.

또한 Lewis(10)와 Doldge(6)는 그들의 연구에서 바이타민 A의 섭취량을 어느 정도까지 증가시켰을 때 그 섭취량이 혈청 바이타민 A의 함량에 영향을 주었으나 바이타민 A의 양을 그 이상 더 증가시켰을 때 혈청 바이타민 A는 더 증가를 하지 않고 固定狀態에 있었다는 것을 발견하였다.

Aron(1), Lewis(9), 그리고 May(11)는 아동들이 열이 있어 체온이 높아졌을 때의 血清 바이타민 A와 카로틴 함량의 변화를 연구 하였다. 그 연구에 의할 것 같으면 體作用에 지장이 생기거나 또는 病菌의 침범에 의하여 체온이 높아졌을 때는 반드시 혈청 바이타민 A와 카로틴의 양이 저하된다는 것이 알려졌다. 그러나 일단 열이 없어질 것 같으면 즉시로 그 함량은 회복된다.

Storvick(16)는 혈청 바이타민 A와 혈청 카로틴 사이에 상관관계가 있다는 것을 발견 하였으나 1955년에 테네시와 루이지아나 農事試驗研究所에서 이 연구와 유사한 연구를 했을 때에는 혈청 바이타민 A와 혈청 카로틴 사이에 아무런 상관관계가 없다는 것을 발견하였다.

## 第二章 研究問題의 記述과 研究 方法

### 目 的

이 연구의 목적은 사춘기전 소녀들의 음식에 의하여 영향을 받지 않을 때의 혈청중에 함유되어 있는 바이타민 A와 카로틴 농도의 높이와 (1) 전 바이타민 A 섭취량 (2) 체중 1kg에 대한 바이타민 A의 섭취량 (3) 그리고 모든 영양소는 NRC에서 결정한 표

## 조절된 식사를 한 12명의 사춘기전 소녀들의 혈청 바이타민 A와 캐로틴에 대한 연구【食生活】

준량에 말고 단백질량에만 변화를 준 그 단백질의 섭취량과의 상관관계를 연구하고자 하는데 있다.

이 연구는 「사춘기전 아동들에 있어서 선택된 영양소들의 이용과 필요」라고 제목이 주어진 더 큰 실험 즉 남부지방 연구 계획 S-28의 일부분이다.

### 研究計劃의 記述

이 실험을 하기 위하여 혈액을 얻을 수 있었던 이 新陳代謝에 관한 연구는 1956년 여름에 조오지야, 켄타키, 루이지아나, 미시시피, 오쿠라호마, 테네씨이, 그리고 버지니아 등의 農事試驗研究所와 미국 農林省에 있는 人體營養研究支部의 직원들에 의하여 지도 되었다.

이 실험은 버지니아 공과대학에서 행하여 졌다. 12명의 피실험자들은 그 대학 교내에 있는 생활관에서 살며 정해진 식사를 하고 정해진 활동을 하며 생활을 했다. 4일만에 한번씩 피실험자가 섭취한 음식과 排泄物을 모아 얼려서 두었다. 또 4일만에 한번씩 아침에 일어나자마자 손가락 끝에서 채혈을 했다. 채집을 한 실험 재료들은 중앙연구소인 버지니아로부터 각 지부로 41개 營養素를 분석하기 위하여 운송 되었다. 실험 재료의 채집은 56일을 두고 4일만에 1회씩 계속적으로 14회 행하여 졌다. 실제로 이 실험은 6월 15일에 시작되어 8월 15일에 끝을 마쳤다. 6월 15일부터 6월 17일까지는 예비 실험을 하고 6월 18일에야 비로서 첫번째 채집을 행하였다.

루이지아나는 에너지와 바이타민 A의 연구를 위하여 음식과 배설물과 그리고 혈청을 받았다.

연령, 건강, 실험 전의 食習慣, 운동, 심적상태 그리고 음식의 攝取量이 혈청중의 바이타민 A와 캐로틴의 함량에 변화를 줌으로 이러한 조건등을 다음과 같이 제한 하였다. 피실험자들은 모두 7세에서 9세의 소녀들이었다. 모든 피실험자들은 다음과 같은 세가지 건강상태를 확인하기 위하여 소아과의에 의하여 신체검사를 행하였다. (1) 그 연령에 해당되는 정상적인 성장의 가부, (2) 기생충의 존재 유무 (3) 음식물에 대한 過敏症 유무, 甲狀腺의 상태는 피실험자의 基礎 新陳代謝를 측정함으로써 조사하였다. 실험전의 식습관이 유사하고도 좋은 피실험자를 선택하기 위하여 대학 교수의 자녀 중에서 유치원같은 단체생활에 경험이 있는 소녀를 택하였다.

각 피실험자는 체중이 가장 적은 사람을 12번으로 하여 가장 무거운 사람을 23번으로 결정하여 표시하였다.

피실험자의 체중은 실험재료 채집 전날 밤에 재고 신장은 실험이 시작되었을 때와 끝마쳤을 때 재었다.

모든 소녀들은 건강진단에 의하여 건강하다는 진단은 받았으나 실험 기간중에 짧은

기간이나마 몇몇 사람들은 感氣에 걸렸고 13번은 淋巴腺이 부었었고 20번 23번은 열이 난 후에 입이 헐렸었다. 17, 20, 그리고 22번은 소화불량이 생겼었고 13, 14, 16, 18 번을 제외하고 모든 사람들이 실험 기간중에 몇 번씩 체온이 높아 졌었다.

피실험자들은 1850칼로리와 2250칼로리를 섭취하는 두 그룹으로 나누었는데 12, 13, 14, 15, 16, 17번은 먼저 그룹에 속하고 18, 19, 20, 21, 22, 23번은 후 그룹에 속한다. 담백질도 또한 두가지의 량으로 먹었다. 각 무릎을 다시 둘로 나누어 먼저 세사람은 체중 1kg에 대하여 1.9gr.씩 후의 세사람은 2.9gr.씩을 매일 섭취했다. 1일 3,850 I.U.의 바이타민 A가 전 실험기간을 통하여 피실험자에 의하여 섭취되었다. 실험기간동안 被實驗者 체중 1kg에 대한 평균 바이타민 A의 섭취량은 124 I.U.고 최소 107 I.U., 최대 160 I.U. 다 바이타민 A 가치의 약반은 동물성 식품으로부터 바이타민 A로써 공급 되었다.

제-표 음식 섭취에 의하여 만들어진 피실험자들의 4개 그룹

피 실험 자 구	피 실험 자번호	몸의 크기	1일의 칼로리	담백질의 무게 체중 1kg 당(g)	1일 의담백질량 (g)
A	12, 13, 14	소	1850	1.9	48
B	15, 16, 17	소	1850	2.9	73
C	18, 19, 20	대	2250	1.9	58
D	21, 22, 23	대	2250	2.9	89

매일의 식사는 자연음식으로써 취하여 졌고 약에 의한 보조는 받지 않았다. 사춘기 전의 아동들에게 적합하다고 생각되는 음식만을 메뉴에 넣어 사용하였다. 매일 식사에 사용된 여러 식품중에 함유되어 있는 각 영양소의 함량은 미국 Agricultural Handbook No.8(19)에 기재되어 있는 가치를 사용하여 계산되었다.

56일 동안 4일만에 한번씩 채집한 분석 재료들은 그 때마다 비행편으로 급송하여 3일 내지 15일이 지나기 전에 분석 되었다. 혈청중의 바이타민 A와 캐로틴의 함량은 Bessey 1파(2)가 만들어낸 미량 생화학적 방법을 사용하여 분석 되었다.

실험 결과는 다음과 같은 조목하에 분석되고 논의 되었다.

1. 예비실험중의 혈청중의 바이타민 A와 캐로틴의 함유.
2. 실험중의 혈청 바이타민 A와 캐로틴의 함량을 (a) 다른 연구자들의 결과와 비교하고, (b) Bessey와 Lowry가 만든 분류와 비교해 보고, (c) 실험기간을 통한 혈청 바이타민 A와 혈청 캐로틴과의 상관관계를 보고, (d) 실험기간 사이의 혈청중 함량의 변화를 보고, (e) 실험기간을 통하여 피실험자간의 개인차를 보고, (f) 마지막으로 始初의 혈청 캐로틴 함유에 의하여 나눈 3그룹의 혈청 캐로틴 함유의 변화를 봄.

3. 바이타민 A 섭취량과 혈청 바이타민 A, 혈청 캐로틴 함량과의 상관관계.
4. 단백질의 섭취량과 혈청 바이타민 A와 캐로틴의 상관관계.
5. 열이 혈청 바이타민 A와 캐로틴 함량에 주는 影響.

### 第三章 結果와 論議

1. 豫備實驗中の 血清 바이타민 A와 캐로틴 含量. 被實驗者들이 각각 자기가 선택한 음식을 취했을 때의 혈청 바이타민 A가 캐로틴의 평균 함량은 40.8mcg.%고 최소 21.8mcg.%로부터 최대 56.4mcg.%였다. 혈청 캐로틴의 평균 함량은 141.9mcg%였고 최소량은 66.6mcg.%고 최대량은 292.0mcg.%였다.

2. 實驗中の 血清 바이타민 A와 캐로틴 含量. 56일간 매일 3850 I.U.의 바이타민 A를 섭취한 피실험자들의 혈청 바이타민 A 함량의 평균은  $50.6 \pm 9.70$  mcg.%였고 최하  $42.9 \pm 7.00$ mcg.%로부터 최고  $72.5 \pm 15.54$ mcg.%에 걸치는 함량을 보여 주고 있다. 혈청 캐로틴은 최하  $118.4 \pm 18.70$ mcg%로부터 최고  $253 \pm 9.53$ mcg.%로써 평균 가치는  $181.4 \pm 44.23$ mcg%였다. 이 잘 계획된 代謝 研究에서 얻은 혈청 바이타민 A와 캐

제二표 피실험자의 혈청 바이타민 A와 캐로틴의 평균 함량

피실험자 번호	혈청 바이타민 A 혈청 캐로틴			
	평균(mcg)	표준편차	평균(mcg)	표준편차
12	43.7	9.13	142.5	17.87
13	45.2	4.67	151.9	26.93
14	48.9	6.87	253.5	9.53
15	54.1	8.67	200.3	46.13
16	50.8	5.47	235.2	31.33
17	52.9	5.72	210.1	18.45
18	72.5	15.54	172.7	10.00
19	47.2	5.27	152.0	7.13
20	42.9	7.00	118.4	18.20
21	43.7	3.13	178.2	21.47
22	53.7	4.47	197.4	11.27
23	51.9	5.13	164.4	15.80
구 룩 평균	50.6	9.70	181.4	44.23

로틴의 평균 함량은 다른 많은 연구자들에 의하여 관찰된 결과보다 상당히 높다. 피실험자 20번의 캐로틴의 함량을 제외하고는 모든 피실험자 혈청 바이타민 A와 캐로틴의 함량은 Bessey와 Lowry의 분류에 의할 것 같으면 “우”에 속한다. 실험을 통하여 혈청 바이타민 A와 혈청 캐로틴간에는 대단히 높은 상관관계가 있다. 각 개인간에는 혈청

바이타민 A와 캐로틴 함량에 확실한 차이가 있다. 혈청중의 바이타민 A나 캐로틴의

제三표 바이타민 A의 섭취와 혈액 바이타민 A와 캐로틴 함량과의 비교

피실험 자번호	바이타민 A 평균섭취량		혈청 바이타민 A			혈 청 캐 로 틴		
	실험전	실험후	예 비	실험초	실험말	예비	실험초	실험말
12	4214	3594	48.7	33.3	48.1	133.3	113.0	164.9
13	5610	3594	29.0	31.4	45.4	66.6	84.0	183.9
14	7360	3594	50.4	39.8	49.0	292.0	251.2	260.4
15	12475	3448	21.8	28.2	61.4	54.0	106.3	251.3
16	4064	3448	29.5	37.6	43.6	105.6	158.6	207.9
17	6534	3448	49.7	50.2	52.0	157.0	158.5	233.8
18	11324	3557	47.0	76.9	71.8	163.2	194.1	177.3
19	3403	3557	48.7	56.0	44.2	158.4	141.3	153.1
20	6102	3557	35.5	46.1	42.3	92.4	86.9	140.9
21	6553	3606	35.5	44.6	48.7	147.6	138.5	211.5
22	16299	3606	56.4	52.6	58.0	204.2	148.5	214.6
23	3867	3606	44.9	48.0	65.4	141.5	120.3	181.6
평균	7317	3551	40.8	44.9	52.5	141.9	143.5	203.7

함량은 4일을 한 단위로한 각 기간별로 보았을 때 현저한 차이는 없었다.

제四표 상 관 관 계

	혈청바이타민 A	혈청캐로틴
실험전의 준 바이타민 A 섭취	-0.187	
실험전의 체중 1kg에 대한 바이타민 A 섭취량	0.132	
실험전의 캐로틴 섭취량		-0.099
실험중의 체중 1kg에 대한 바이타민 A 섭취량	-0.257	
실험중 체중 1kg당 캐로틴 섭취량		0.113
진혈청캐로틴량	0.287*	
혈중의 혈청캐로틴	0.713*	

\* 통계학적으로 1%의 유의도(有意度)가 있다.

피실험자들을 그들의 실험 始初에 혈청 캐로틴 함량을 기본으로 하여 세 그룹으로 나누어서 생각해 보았다. 그렇게 하였을 때에 12번과 20번을 제외한 시초 캐로틴 함량이 낮은 그룹만은 Period간의 차이가 통계학적으로 보아 현저한 상이를 나타내고 있었다. 캐로틴의 혈청 함량이 중간인 그룹과 높은 그룹은 Period간에 현저한 차이는 보여주지 않았다.

조절한 식사를 한 12명의 사춘기전 소녀들의 혈청 바이타민 A와 캐로틴에 대한 연구 【食生活】

제五표 개인과 Period간의 혈청 바이타민 A와 캐로틴에 대한 F Values

	df		혈청	
	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	바이타민 A	캐로틴
각개인간	11	162	21.21**	42.85**
각 Period간	14	159	0.98	1.59
시초의 함량이 낮은 구류의 Period간	14	60		1.89
시초의 함량이 중간인 구류의 Period간	14	41		0.88
시초의 함량이 높은 구류의 Period간	14	30		0.70
12와 20번을 제외한 낮은 구류의 Perie간	14	30		2.72*

\*\* 1%의 유의도가 있다.

\* 5%의 유의도가 있다.

3. 熱이 있는 동안의 血清의 含量. 열을 가졌을 때에는 건강할 때보다 혈청 바이타민 A와 캐로틴의 함량이 낮은 것 같이 보였다. 그리고 혈청 바이타민 A와 혈청 캐로틴 사이에 현저한 상관관계를 가지고 있다.

4. 바이타민 A 攝取量과 血清 含量. 예비 실험기간에 있어서나 실험기간에 있어서 음식에 함유되어 있는 바이타민 A와 혈청 바이타민 A 사이에 또는 캐로틴 섭취량과 혈청 캐로틴 사이에 아무런 상관관계도 보이지 않았다. 또한 예비 실험과 실험기간 중 체중 1kg당 바이타민 A 섭취량과 혈청 바이타민 A 사이에도 아무런 상관관계가 없었다. 캐로틴에 있어서도 같은 결과가 나타났다.

5. 蛋白質의 攝取量과 血清의 含量. 단백질을 다량으로 섭취한 그룹이 소량으로 섭취한 그룹보다 혈청 캐로틴 함량에 더 많은 증가를 보여 주기는 하였지만 “t”=0.352 로써 통계학적으로 보았을 때 현저한 차이는 보이지 않았다.

## 第 四 章 結 論

7세에서 9세의 兒童들을 위한 바이타민 A의 추천된 양 3500 I.U.는 균형이 잡힌 좋은 식사를 하는 사춘기전의 소녀들에 있어서 혈청 바이타민 A와 캐로틴의 높은 함량을 유지하기에는 충분하고도 넘치는 양이라고 생각된다.

단백질의 攝取량을 체중 1kg당 1.9 gr.에서 2.9 gr.으로 증가시키는 것이 혈청 바이타민 A 함량에서 관계가 없지만 혈청 캐로틴의 보다 더 높은 함유를 유지하는데 도움이 되지 않나 하는 것은 아직 의문이다.

각 피실험자들은 각개인에 따라 33%나 되는 차이의 혈청 함량을 유지하고 있었지만 충분한 식사를 함에 있어서 혈청 바이타민 A의 높이는 상당히 고정되어 있었다.

혈청 바이타민 A의 함량은 각 개인에 따라 특유하다고 생각이 되지만 일정한 양의 식사를 하는데도 불구하고 매번 상당한 상하의 차이가 있었다. 아마 매일 변화가 있을



지도 모르지만 이 연구에서는 매일의 함량을 측정하지 않았으므로 매일의 변화에 대해서는 언급할 수가 없다.

고정된 식사를 하는 사춘기전의 소녀들의 혈청 카로틴 함량의 변화는 실험시초의 함량의 높이에 더 의하는 것이나 확실히 모두 이 習慣法에 따르는 영향이 있다.

매일의 식사에 필요량이 충분하고 끊임 없는 관리하에 생활하고 있는 사춘기전 아동들에 있어서는 혈청 바이타민 A와 카로틴 사이에 확실한 相關關係가 있다.

#### 參考書籍 및 學術雜誌 目錄

1. Aron, H. C. S., Craig, R. M., Farmer, C. J., Kendell, H. W., and Schwemlein, C. X. "Effect of Elevated Body Temperature on Plasma Vitamin A and Carotene," **Proceedings Society for Experimental Biology and Medicine**, EXI (1946), 271~276.
2. Bessey, O. A., Lewry, O. H., Brook, M. J., and Lopez, J. A. "The Determination of Vitamin A and Carotene in Small Quantities of Blood Serum," **Journal of Biological Chemistry**, CIXVI (1946), 177~188.
3. Bessey, O.A. and Lowry, O.H. "nutritional Asey of New York State School Children," Meals for Millions, New York State Joint Legislative Committee on Nutrition. Legislative Document No. 61 (1947), 167~192.
4. Chcely, E. P. and Mosehetto, D. "Weekly Variations of Hemoglobin Concentraion, Blood Serum Ascorbic Acid, Vitamin A and Carotene Levels of Preadolescent Chdiren," Department of Home Econanics, Louisiana Agricultural Experiment Station, Louisiana State University, Baton Rouge, La. Unpublished.
5. Dean, V.Y., Davis, B.C., and Mc Connell, S.L. "Nutritional Status of Preadolescent Boys and Girls in the Biscsburg School Dislriet," Virginia Agricultural Station, Technical Bulletin 122 (1954).
6. Dolge, K. L., Rousseau, T. E., Teichman, Tr., Eaton, H. D., Beall, C. Jr., Lucas, H. L., and Moore, L. A. "Relationship of Plasma Carotenoids and Plasm Vitamin A to Carotene Intake from Alfalfa in Holstein Calves," **Animal Science**, XIV(1955), 1199~1200.
7. Eppright, E. S., Roderuck, C., Sidwell, V. D., and Swanson, P. P. "Relationship of Estimated Nutrient Intakes of Iowa School Childrn to Physical and Biochemical Measurements," **Journal of Nutrition**, LIV (1954), 557~570.
8. Kraus, R. F., and Pierce, H. B. "Blood Levels and Absorption of Vitamin A in Children with Keratesis Folliculosis," **Journal of Nutriton** XXXIII (1947), 633~640.
9. Lewis, J. M., Bodansky, O., and Haig, C. "Level of Vitamin A in the Blood as an Index of Vitamin A Deficiency in Infants and in Children," **American Journal of Diseases of Children**, LXII (1941), 1129~1148.
10. Lewis, M.O., Bodansky, O., Pulk, K.C., and Mcguire, O. "Vitamin A Requirements in the Rat, The Ralation of Vitamin A Intake to Growth and to Concentration of Vitamin A in the Blood Plasma, Liver and Retins," **Journal of Natrition**, XXIII

(1942), 351~363.

11. May, C. D., Blackfan, K. D., Mc Creary, J. F., and Allen, F. N. "Clinical Studies of Vitamin A in Infants and Children," **American Journal of Diseases of Children**, LIX (1940), 1167~1184.
12. Merrow, S. B., Krause, R. F., Browe, J. H., Newhall, C. A., and pierce, A. B. "Relationship between Intake and Serum Levels of ascorbic acid, Vitamin A, Carotene of Selected Groups of Children with Physical Signs of Vitamin Deficiencies," **Journal of Nutrition**, XLVI (1952), 445~458.
13. Moschette, D., Sausey, K., Cheely, E., Dallyn. M., Mebryde, L., and Patriok, R. Nutritional Status of Preadolescent Boys and Girls in Selected Areas of Louisiana," Louisiana, Technical Bulletin No. 465 (1952).
14. Moschette, D. S. "Metabolic Studies with preadolescent Girls. I Utilization of Caratene," **Journal of American Dietetics Association**, XXXI (1954), 37.
15. Robinson, A., Léshery, M., Harrion, A. D., Meyer, E. Z., Gresock, M. C., and Souders, C. "Nutritional Status of Children VI. Blood Serum Vitamin A and Carotinoids," **Journal of American Dietetics Association**, XXIV (1948), 410~415.
16. Storvick, C.A., Hathaway, M.L., and Nitchals, R.M. "Nutritional Status of Selected Population Groups in Oregon," **Milland Memorial Fund Quarterly**, XXIX (1951), 255~272.
17. Szymanski, B. B., and Longwell, B. B. " Plasma Vitamin A and Carotene Determinations in a Group of Normal Children," **Journal of Nutrition** XLV (1951), 431~442.
18. Yarbrough, M. E., and Dean, W. J. "Dark Adaptometer and Blood Vitamin A Measurements in a North Carolina Nutrition Survey," **Journal of Nutrition**, XXII (1941), 597~607.
19. Watt, B. K., and Merrill, A. L. "Composition of Foods Raw, Processed, prepared," U. S. Department of Agriculture Handbook No. 8, 1950.

#### 感謝의 말씀

筆者는 이 研究의 着手 및 研究計畫의 推進에 始終 無限한 理解와 指導를 해주시고 또한 이 研究를 陳述토록 도와주신 Mrs. Dorothy S. Moschette와 이 研究에 있어서 끊임없는 助力을 해주신 Dr. Morrison, Dr. W. H. James 그리고 Miss. Skellenger와 有用한 助言을 해주신 Dr. Clara Tucker에 對하여 深甚한 感謝를 드리는 바이다. (1957·8)