

## 식이조절이 백서악하선기능에 미치는 영향에 관한 연구

서울대학교 치과대학 구강병리학교실

정 기 근

### EFFECTS OF FOOD CONSISTENCY AND STARVATION ON THE FUNCTION OF RAT SUBMAXILLARY GLAND

Kie Keun Chung

(Directed by Prof. Dong Soon Kim, D.D.S., M.S., Ph.D.)

*Dept. of Oral Pathology, College of Dentistry, Seoul National University*

#### .....> Abstract <.....

For the elucidation of any effect of mastication, starvation, and diurnal cycle which is correlated with food intake, on the function of salivary gland, this present study investigated the amylase activity, secretory protein, non-secretory protein, and nucleic acid as a parameter of growth and development, of submaxillary gland in rats. The rats were sacrificed at the interval time of day, or starvated for some period, or fed liquid diet for 7 days.

At the end of experiment, the submaxillary glands were removed surgically and lyophilized. A portion of lyophilized gland was homogenized with cold 10% TCA for extraction of nucleic acids, which were extracted and fractionated according to the method of Schmidt-Tanhauser-Schneider, modified by the author. RNA and DNA content were represented as  $\mu\text{g}$ . of RNA-phosphorus and DNA-phosphorus which were determined by Fiske-SubbaRow's method. For the assay of amylase, the remaining gland was homogenized in the cold 0.85% NaCl solution and centrifuged, and the supernatant were suitably diluted in 0.85% NaCl, and immediately assayed by the starch-iodine method of Somogyi, modified by Gomori. For the measurement of secretory protein, and soluble protein, this supernatant of homogenate was measured by the method of Lowry. The total protein content was calculated from the nitrogen content of gland homogenate which was determined using micro-Kjeldahlometry.

In this present study, it is suggested that above mentioned procedure could affect the function of salivary gland, based upon the following results:

1. The gland levels of amylase and secretory protein were maximal at the begin of the eating cycle, 9. a. m., and lowest levels were observed at the end of the eating

cycle, 9. p. m. RNA content of gland was increased after eating, while DNA remained unchanged.

2 A diet of liquid exhibited a decrease in amylase activity as well as in the secretory fraction but no appreciable change in the content of nucleic acid.

3 In the prolonged period of starvation, all parameters were remained somewhat lower than the controls.

## 서 론

외분비선은 태생후의 성장발육과 그분비선의 기능을 유지하는데 있어서 여러가지의 기능적 자극에 의해 조절된다. 그래서 타액선의 효소생산(주로 amylase)을 조절하는 것도 어떤 기능적 자극<sup>1-5)</sup>에 의해 이루어지게 됨은 물론이다. 그러나 타액선의 조직학적 구조와 그 기능을 유지하는데 있어서 신경계 및 외부자극의 역할은 아직도 논의의 대상이 되고 있다. 이 중에서 식이, 즉 저작, 음식공급시기 및 음식양의 감소에 의한 타액선의 조직학적 구조변화 및 기능적인 조절에 관한 관찰은 이미 여러 연구가에 의해 보고된바 있다.

Hall과 Schneyer<sup>6)</sup>는 태생후 연령에 따라 발육되는 이하선의 기능적인 조절은 식이에 의하여 관찰하였고, Sreebney와 Johnson<sup>7)8)</sup>은 이하선에서 형성되는 분비단백질의 변화를 일중주기(diurnal cycle)에 따라 관찰하였는바 백서에 있어서는 야간에 주로 음식을 섭취하는 습관과 관련하여, 분비단백, 특히 amylase가 주간에는 증가하다가 야간에 감소하는 현상을 보고하였다. 즉 분비단백질량은 음식섭취주기 종말에는 최저이고 다음 음식섭취주기가 시작될때 최고에 달한다고 하였다.

Buchner와 Sreebney<sup>9)</sup>, Wells와 Peronace<sup>10)</sup>들은 음식량을 정상보다 소량공급시에는 일시적으로 타액선의 비대를 초래한다고 하였다. 또한 Hall과 Schneyer<sup>6)11)</sup> Wells et al<sup>12)</sup>과 Sreebney와 Johnson<sup>7)12)</sup>들은 액체사료만을 공급시에는 주로 포상세포(acinar cell)의 크기가 감소되므로 이하선의 위축이 발생한다고 보고한바 있다. 그밖에 음식을 공급치 않고 기아상태에서도 액체사료공급시와 비슷하게 이하선의 위축이 일어남을 Johnson과 Sreebney<sup>2)8)</sup>가 보고하고 있다.

이상과 같은 외인성자극 특히 식이에 의해 이하선의 발육과 그의 기능을 조절한다는 보고들에 근거를 두고 백서악하선의 식이에 의한 영향을 관찰하고자 다음과 같은 실험을 시행하였다.

태생후 약 30일 정도의 성장이 왕성한 백서에 있어서 악하선의 분비단백질, amylase, RNA와 DNA등이 식

이 조절에 의해 어떻게 변화하는가를 관찰하여 의의있는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## 실험재료 및 실험방법

### I) 실험동물

본 실험에 사용한 실험동물로서는 일정한 조건과 사료로서 일정기간 사육한 생후 약 30일 내외의 50~80g의 웅성백서를 사용하였으며, 실험기간의 외부적환경을 일정화하여 사육하였다.

상술한 바와 같은 조건으로 사육한 실험동물을 중량이 비교적 유사한 백서를 한군으로 하여 다음과 같은 군으로 나누어 실험을 시행하였다.

(1) 고체사료투여군 : 고체사료를 투여한군으로 매일 오전 9시에서 오후 9시사이만 사료를 공급하여 일주일간 계속하였다. 그외의 시간, 즉 오후 9시부터 다음날 오전 9시까지 야간과 같은 조건으로 하기 위하여 광선을 차단하고 어둡게 하였다.

같은 조건으로 일주일간 계속 고체사료를 공급하고 수분은 임의로 섭취하게 한후 8일 오전 5시부터 일정시간 간격으로 오전 9시, 오후 1시, 5시와 9시에 각각 두부를 단회 타격에 의하여 희생시키고 제빨리 악하선을 외과적으로 적출하였다.

도살전에 체중 평량하고 적출한 악하선은 Torsion balance로 평량한후 사용전까지 냉장고에 보관하였다.

이 실험군은 일중주기에 따르는 군으로 세분하여 한군당 백서 5마리를 사용하였다.

(2) 액체사료투여군 : 액체사료로 우유를 공급한 실험군으로 고체사료투여군과 같은 조건으로 7일간 공급하고 오전 10시에 도살하였다.

(3) 공복실험군 : 조건을 갖게 하기 위하여 일정기간 사료를 공급하고 실험시작시에 체중을 평량하고 사료를 주지않고 수분만은 마음대로 섭취하게 한후 2일, 3일 4일 및 5일의 공복시간에 따라 희생시켰다.

(4) 대조군 : 액체사료부터어균과 공복실험군의 대조군으로서 일정기간 정상으로 사료를 공급하고 실험군과 함께 도살하였다.

## II) 분석방법

(1) Amylase의 분리: 신선악하선조직을 한병 0.85% NaCl용액에 넣고 glass homogenizer로 10%(W/V) homogenate를 만들었다. 그리고 2000 rpm으로 20분간원심분리하여 상청액을 amylase효소용액으로 사용하였다. 사용전까지는  $-4^{\circ}\text{C}$ 에 보관하였다.

(2) Amylase역가측정: amylase역가는 Gomori방법<sup>14)</sup>에 준하여 측정하였다.

1 unit는 5.0mg의 starch를  $37^{\circ}\text{C}$ 에서 15분간에 분해시킬수 있는 효소량을 말한다.

(3) 단백질정량: 효소액의 specific activity와 타액 분비물의 단백질을 정량키 위하여 Lowry<sup>15)</sup>법으로 단백질을 정량하였고 표준단백용액으로는 Bovine serum albumin(Biochem. Corps제)을 사용하였다.

악하선의 총질소량을 측정키 위해 micro-Kjeldahlometry<sup>16)</sup>법을 시행하였고 단백질은 질소량에 6.25승을 하여 환산하였다.

(4) 핵산성분추출: 신선악하선 조직을 빙냉10% TCA 용액에 넣고 glass homogenizer로 균질액을 만들고 산용성분획을 원심제거하고 그 잔사를 95% ethanol, ethanol: ether (3:1) 용액 및 ether로 순차적으로 탈지하였다. 이 탈지 건조분말을 일정량으로 평량후 핵산 추출, 분획 및 정량의 시료로 삼았다.

핵산은 Schmidt-Thanhauser-Schneider<sup>17)</sup> 법에 약간의 변법으로 추출분획하였다.

즉 상기 탈지 건조분말을 정량하여 1N NaOH를 가한 후  $37^{\circ}\text{C}$ 에서 18시간 alkali분해 시키었다. 그후 빙냉수욕상에서 냉각시킨후 빙냉 glacial acetic acid로 pH 4로 조절하고 빙냉수욕상에서 냉각하여 DNA를 침적시키고 원심분리하여 상청액을 RNA분석시료로 삼았다. 그 다음 잔사는 5% TCA에 부유시키어  $90^{\circ}\text{C}$  수욕상에서 15분간 추출하고 다시 한번 반복추출하여 추출액을 합하여 DNA분석시료로 삼았다. (Fig. 1)

(5) 핵산인의 정량: 인정량은 Fiske-SubbaRow<sup>18)</sup>법에 의한 것으로 즉 상기 DNA와 RNA분획을 0.5ml취하여 micro Kjeldahl용 산화관에 넣고 5N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.5 ml 가하여  $130\sim 160^{\circ}\text{C}$ 를 유지하면서 산화대위에서 가열하였다. 액내용이 흑변하고 백연이 나기 시작할때 냉각시키고 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  일적을 가하여 계속 가열하였다.

액내용이 투명무색할때까지 승정회화한 다음 소량의

증류수를 가하여 비등욕상에서 10분간 가열하였다. 이 내용액을 10 ml. mess flask에 정량적으로 옮기고 2.5% ammonium molybdate solution 1 ml. 와 aminonapht-hosulfonic acid 0.1 ml. 를 가하여 혼합하고 증류수로 10 ml. 를 만든 다음 spectronic 20를 써서 파장  $660\text{m}\mu$ 에서 비색 정량하였다.

## 실험성적

1) 일중주기에 따르는 악하선내의 단백질, Amylase, RNA와 DNA에 미치는 영향.

고체사료를 매일 오전 9시에서 오후 9시 사이에만 공급하고 그외시간은 야간과 같은 조건으로 하기 위하여 광선을 차단하여 어둡게 하여 일정기간 사육한 실험군으로 Table I, Table II과 Fig. 3에서 보는 바와 같은 성적을 얻었다.

악하선내의 총단백질함량은 사료를 주기 시작하는 오전 9시와 이에따라 오후 1시에 최고에 달하고 점차 사료를 섭취하면서 감소되어 오후 9시에 최하로 감소되는 경향을 보이고 있다.

따라서 분비단백질(용해성 단백질)함량도 총단백질함량과 유사한 변화를 나타내고 있고, amylase도 사료를 공급하는 시기 즉 오전 9시에 최고에 달했다가 시간이 경과됨에 따라 감소하다가 사료를 공급치 않는 시기에

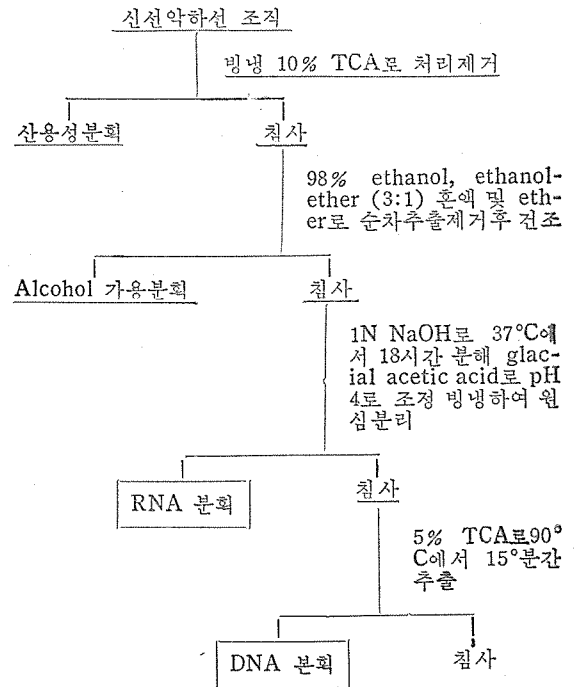


Fig. 1. 핵산 성분 추출 순서의 개요

**Table I.** The relationship between the time of day and amylase activity, total protein content, soluble protein content, RNA-and DNA-phosphorus content of submaxillary gland homogenate\*.

	Diurnal cycle				
	5. a. m.(5)**	9. a. m. (5)	1. p. m. (5)	5. p. m. (5)	9. p. m.(5)
Body weight(g)	64±4	82±3	53±3	58±1	75±2
Gland wet weight(mg)	150±8	200±11	148±4	165±9	178±14
Amylase activity (x10 <sup>2</sup> unit/100 mg. f. t.) ***	136±21	173±18	133±10	149±16	125±20
Total protein (mg/100 mg. f. t.)	27.9±1.8	33.1±2.0	34.7±1.6	27.7±1.8	20.4±0.8
Soluble protein (mg/100 mg. f. t.)	13.3±1.2	13.6±0.9	11.1±1.5	7.4±0.8	5.1±0.7
RNA-phosphorus (x10 <sup>-4</sup> mg/100 mg. f. t.)	207.0±7.0	246.0±12.8	215.0±7.8	252.0±12.8	313.0±9.0
DNA-phosphorus (x10 <sup>-4</sup> mg/100 mg. f. t.)	71.0±4.2	82.7±19.7	78.0±6.8	85.0±7.4	102.0±9.7

\* Each value is the mean ± S.D.

\*\* Figure in parentheses: number of samples(rats)

\*\*\* Abbreviation of "fresh tissue"

**Table II.** Ratios of each component according to diurnal cycle

	5. a. m.	9. a. m.	1. p. m.	5. p. m.	9. p. m.
RNA-P/DNA-P*	2.95	3.2	2.77	3.29	3.10
Specific activity**	1026	1270	1196	2000	2461
Soluble protein/Total protein(%)	43.9	41.2	32.5	26.8	24.9

\* RNA-Phosphorus/DNA-Phosphorus

\*\* Amylase unit/mg. protein of homogenate

**Table III.** Influence of starvation and fluid diet on protein and nucleic acids in submaxillary gland homogenate\*.

	5 days starvation**	Fluid Diet(5)	Solid Diet(24)
Body weight(g)	51±6	68±5	72±2
Gland wet weight(mg)	120±6	195±12	165±3
Amylase activity(x10 <sup>2</sup> unit/100 mg. f. t. ***)	20±4	53±8	143±10
Total protein(mg/100 mg. f. t.)	20.5± 4.5	32.2± 3.5	28.8± 2.6
Soluble protein(mg/100 mg. f. t.)	3.0± 0.3	6.2± 2.6	10.5± 0.6
RNA-phosphorus(x10 <sup>-4</sup> mg/100 mg. f. t.)	201.0±24.0	218.2±19.0	245.0±13.8
DNA-phosphorus(x10 <sup>-4</sup> mg/100 mg. f. t.)	71.2± 9.1	75.8±10.2	82.1± 5.4

\* Each value is the mean ± S.D.

\*\* Figure in parentheses : number of samples(rats)

\*\*\* Abbreviation of "fresh tissue"

최하로 감소되는 경향을 나타내고 있다.

RNA-P는 사료를 공급후 규칙적으로 약간의 증가되는 현상을 보였고, DNA-P는 증가되는 추세를 보이거나 시간에 따르는 큰 변동을 나타내지는 않았다.

RNA-P/DNA-P비는 오후 1시에 최저인 2.77이고 오

후 5시에 3.29로 최고의 비율 보였다.

2) 액체사료투여에 따르는 체중 및 약하선내의 단백질 Amylase, RNA 및 DNA에 미치는 영향.

액체사료로서 우유를 7일간 투여한 군으로 Table III 과 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

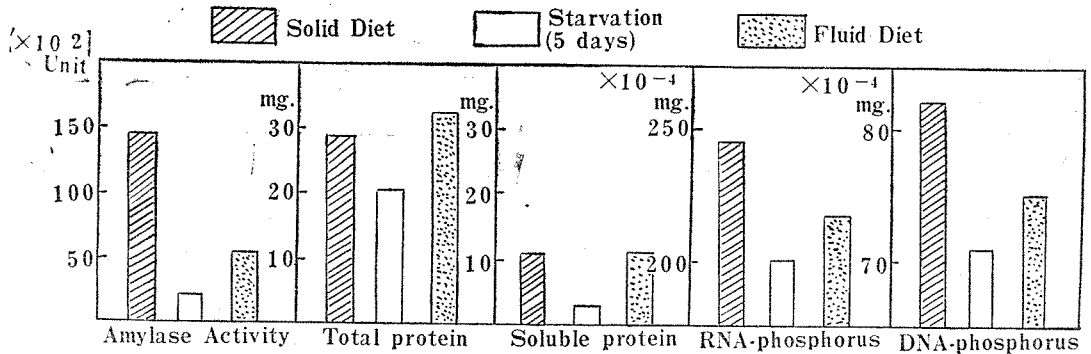


Fig. 2. Influence of starvation and fluid diet on protein and nucleic acids in submaxillary gland homogenate.

체중에 있어 대조군의 증가율에 미치지 못하는 못하지만 7일만에 증가를 보였다.

Amylase는 약하선 중량당(100mg) 대조군 14,320 unit에 비해 5,300 unit로서 약 63% 감소하였고 총단백질량은 거의 변화를 볼수 없었으나 분비단백질은 대조군 10.5mg에 비하여 실험군 6.20 mg으로서 약 38% 감소하였다.

RNA-P는 대조군( $245 \times 10^{-4}$ mg)에 비해 감소되어 액체 사료투여군( $218.2 \times 10^{-4}$ mg)이 약 12%정도 감소되었다. DNA-P는 RNA-P 보다는 감소율이 적어 포상세포수의 변화는 별로 일어나지 않고 분비단백질합성에 영향만을 주는것 같다.

### 3) 공복이 체중, 약하선중량 및 약하선의 단백질, Amylase, RNA와 DNA에 미치는 영향

일정기간 일정사료로 조건을 갖게하여 사육한후 공복시간에 따르는 약하선의 변화를 관찰한 성적은 Table III, IV와 V와 Fig. 2에서 보는 바와 같다.

체중에 있어서 대조군에 비해 시간이 2일 3일 4일 및 5일로 경과함에 따라 각각 약 12.2, 17.7, 23.3 및 29.2%로 감소하였고 약하선 중량에 있어서도 시간이 경과함에 따라 역시 현저히 감소하는 경향을 보였다.

amylase는 대조군에 비하여 공복시에는 현저히 감소하였으나 공복기간에 따르는 증감은 추정키 곤란하였다. 따라서 분비단백질량은 대조군에 비해 공복 24시간 경과후 약 60%의 감소를 보였는데 시간에 따른 증감은 Table IV와 Fig 4에서 보는 바와 같다.

분비단백질과 총단백질의 비는 대조군 3.0에 비해 공복 2일군에서 8.0의 비를 보였다(Table V).

RNA-P는 대조군에 비해 감소가 일어났으나 시간에

따르는 변화는 결정키 곤란하였다. DNA-P도 역시 감소는 되나 시간에 따르는 변화는 결정키 곤란하였다.

## 고 찰

외분비선에서 분비되는 분비단백질의 합성과 분비기전은 아직도 논의의 대상이 되고 있으나 외분비선의 성장발육과 기능을 유지하는데 내인성(신경자극) 혹은 외인성(저작)인 기능적자극에 의해 조절<sup>1)5)9)</sup>을 받게 된다.

음식물은 저작할때 신경자극에 의해 타액선에 저장된 효소는 분비되고 저작을 중단할때 다시 효소의 합성 및 축적이 일어나기 시작하여 다음 저작을 시작할때까지 축적되는 과정을 밟게된다.

이와같은 저작이 타액선 분비단백질 특히 효소에 밀접한 영향을 준다는 사실에 근거하여 저작은 저작능력을 감소시키는 액체사료를 공급때, 공복시와 일중주기에 따르는 백서약하선의 변화를 관찰하였다.

일중주기에 따르는 백서이하선의 중량, 단백질, amylase와 RNA의 감소가 일어나는 것을 Johnson과 Sreebney<sup>7)8)</sup>등이 관찰하였는데, 본 실험에서는 약하선을 대상으로 하였고 백서는 야간에 주로 음식물을 섭취하는 성질을 가지고 있으나 오전 9시에서 오후 9시까지만 사료를 공급하였으므로 이들의 관찰과는 차이가 있다.

본 실험에서는 일중주기에 따라 약하선 amylase는 사료를 공급하는 오전 9시에 최고에 달하고 점차 감소되다가 오후 9시에 약간 증가하였다가 사료공급이 중단되는 9시까지 서서히 감소되었다. 이런 결과로 보아서 특히 단백질의 변화가 흥미 있는 것으로 Buchner와 Sreebney<sup>9)</sup>등은 비분비단백질과 분비단백질로 분리하여

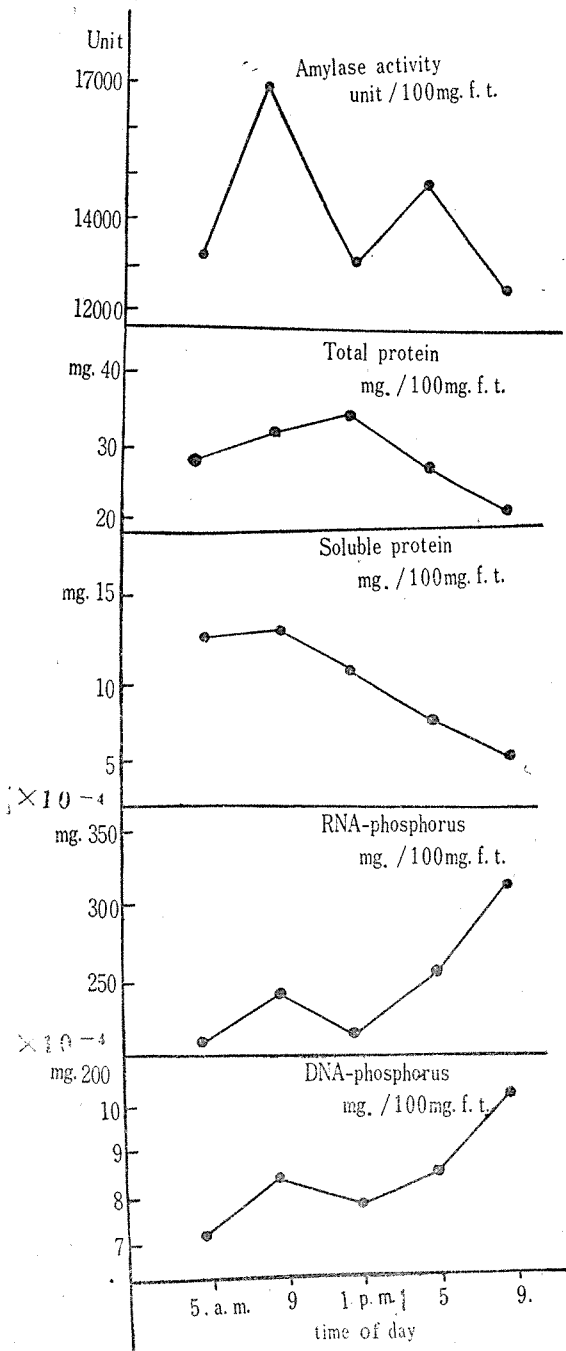


Fig. 3.

The relationship between the time of day and amylase activity, total protein content, soluble protein content, RNA- and DNA-phosphorus content of submaxillary gland homogenate

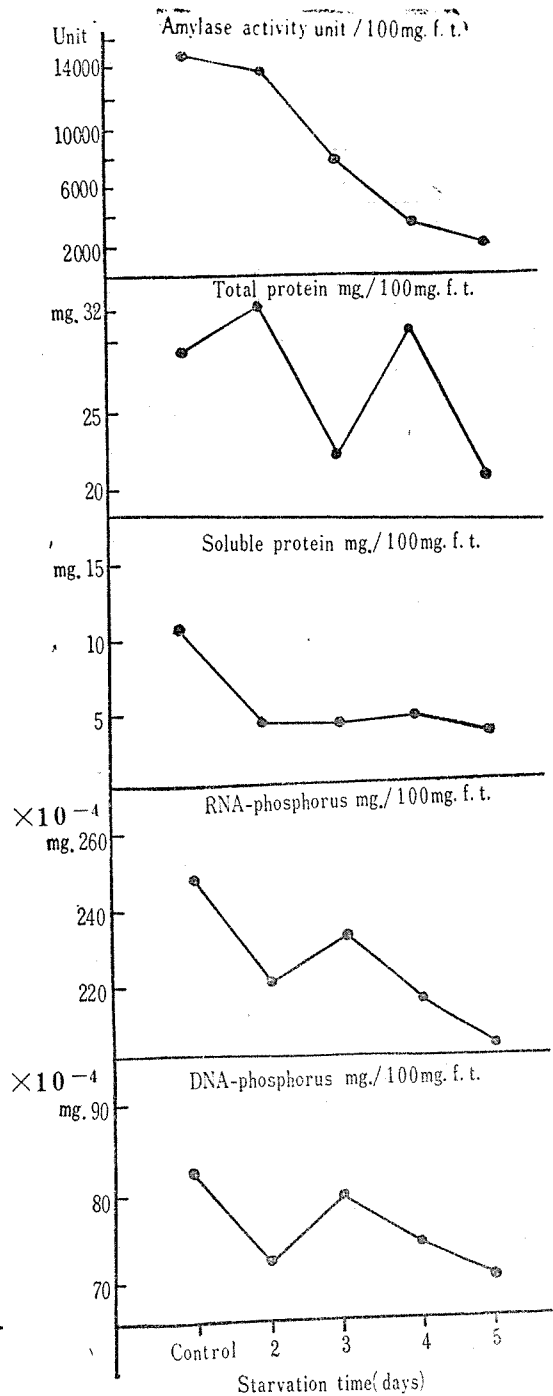


Fig. 4.

The relationship between the length of time of total starvation and amylase activity, total protein content, soluble protein content, RNA- and DNA-phosphorus content of submaxillary gland homogenate.

**Table IV.** The relationship between the length of time of total starvation and The amylase activity, total protein content, soluble protein content, RNA-and DNA-phosphorus content of submaxillary gland homogenate.\*

	Starvation				Control(24)
	2 days(5)**	3(5)	4(5)	5(4)	
Body weight(g) Inital	61±4	70±2	69±4	72±3	72±2
Final	54±5	58±4	53±3	51±6	
Gland wet weight(mg)	168±12	143±10	125±15	120±11	165±4
Amylase activity*** (x10 <sup>2</sup> unit/100 mg. f. t.)	133±12	76±21	30±5	20±4	143±100
Total protein(mg./100 mg. f. t.)	32.0± 4.4	22.1± 3.7	30.4± 2.9	20.5±4.5	28.8± 2.6
Soluble protein(mg. f. t.)	4.1± 0.4	4.0± 0.5	4.3± 0.4	3.0±0.3	10.5± 0.6
RNA-phosphorus(x10 <sup>-4</sup> mg/100 mg. f. t)	220.0±12.1	233.0±16.9	215.0±21.2	201.2±4.3	245.0±13.8
DNA-phosphorus(x10 <sup>-4</sup> mg/100 mg. f. t)	73.6± 6.2	79.1± 8.3	73.8± 6.6	71.2±9.1	82.1± 5.4

\* Each Ualne is The mean ±S.D.

\*\* Fignre in parentheses : Nnumber of Samples (rats)

\*\*\* Abbreviation of "fresh tissne"

**Table V.** Ratio of each component in the starvated and fluid diet gronp.

	Starvation(days)				Fluid diet
	2	3	4	5	
RNA/DNA*	2.98	2.94	2.90	2.83	2.87
Specific activity**	3243	1900	707	666	855
Soluble protein/Total protein(%)	12.8	18.1	14.6	19.2	37.7

\* RNA-phosphorus/DNA phosphorus

\*\* Amylase unit/mg. protein of homogenate

분비단백질중에 약60%가 ribonuclease, deoxynuclease와 amylase라 하였고 Sreebney와 Johnson<sup>12)</sup>등은 분비단백질의 합성, 저장과 분비가 일정한 비율로 일중주기에 따라 일어난다고 보고 하였다.

본 실험에서 분비단백질은 amylase활성이 제일 높은 오전 9시에 최고에 달하고 서서히 감소하여 오후 9시에 최저로 역시 amylase활성도 최저로 감소하였다. RNA는 사료의 공급전까지 증가되다가 음식을 섭취하기 시작할때부터 감소되어 음식의 저장이 저하되는 오후 5시부터 증가되기 시작한다.

이는 악하선의 포상세포가 zymogen을 분비하면 소모된 분비단백질합성이 다시 시작되는 단백질대사와 밀접한 관계가 있는 것으로 사료된다. 타액단백질의 분비가 현저하면 따라서 효소활성도 감소가 된다. 효소활성의 감소는 타액선 자극, 즉 음식섭취후의 타액분비와 관계가 있고 분비단백질의 합성율이 감소되어도 일어날 수가 있는것이다. Farber와 Sideransky<sup>19)</sup>등이 백서취장에서, 또한 Gromet-Elhanan과 Winnick<sup>21)</sup>등이 백서이하선에서 의분비선자극후 초기 분비시에 amino

acid의 incorporation이 감소되는 것을 관찰하였다. 음식양의 공급을 감소하였을때 분비물의 저장으로 인하여 일시적인 악하선의 비대가 초래된다고 Wells와 Peronace<sup>10)</sup>, Sreebny와 Johnson<sup>12)</sup> 그리고 Buchner와 Sreebney<sup>9)</sup>등이 관찰하였다. 이런 타액선 위축은 자극(저작)후 1시간에서 4시간 사이에 합성이 촉진된다는 것을 Morris와 Dickman<sup>21)</sup>, Gromet-Elhanan과 Winnick<sup>20)</sup>등이 관찰하였다. Daly와 Urisky<sup>22)</sup>는 백서취장의 분비주기 동안에 DNA는 변화가 없음을 관찰하였다.

액체사료공급시 타액선의 위축이 일어나는 것은 Hall과 Schneyer<sup>11)</sup>, Sreebny와 Johnson<sup>12)</sup> Johnson과 Sreebney<sup>9)</sup>등이 보고 하였는데 본 실험에서 액체사료로서 우유만을 공급시에 체중은 대조군의 증가율에는 미치지 못하지만 증가하였고 악하선의 amylase활성은 대조군의 약 63%정도로 감소되었고 분비단백질도 약 38% 감소되었고 따라서 RNA도 감소되었다.

Hall과 Schneyer<sup>11)</sup>는 액체사료공급시 악하선의 위축은 악골의 기능적인 운동이 결여된 결과이고 이 경우에 분비자극이 매우 미약하게 진행된다고 하였다.

따라서 분비단백질의 분비가 감소되면 합성이 감소되고 악하선이 "disuse atrophy"가 일어난다고 하였다. 또한 악하선분비관결찰에 따르는 위축도 Tamarin<sup>23)</sup>이 이상의 근거로 설명하였다.

본 실험에서 수분만 공급하고 완전히 공복으로 저작운동에 의한 자극을 주지않은 경우에도 액체사료공급시와 유사한 결과를 보였다. 체중이 5일후 약 18% 정도 감소하였고 amylase는 공복 2일까지는 증가하나 그후는 점차 감소하였고 분비단백질도 시간이 경과함에 따라 감소하였다.

RNA와 DNA는 대조군에 비해 감소하나 시간에 따르는 변화는 결정키 곤란하였다.

타액선의 분비기전은 분비단백질의 합성, 저장 및 분비과정으로 설명할수 있고 합성과 분비를 조절하는 많은 인자중에서 음식의 양, 그 음식의 경고성 및 그의 저작력등이 관계된다고 많은 학자들이 보고하고 있는데 악하선에는 악골의 기능적자극 즉 저작이 악하선 분비물의 분비를 자극하고 더욱 분비물이 분비되면 따라서 분비물의 합성이 일어난다고 사료된다.

## 결 론

식이조절이 백서악하선 기능에 현저한 영향을 미치는 바는 본 실험결과로서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 일중주기에 따르는 amylase활성은 사료를 공급하는 오전 9시에 최고에 달하고 음식을 저작하면서 점차 감소하기 시작하였다. amylase는 사료 공급과 밀접한 관계가 있는 것으로 분비단백질도 amylase와 유사한 변화를 일으키어 음식을 저작하면서 감소하기 시작하였다. RNA는 사료공급후 증가하는 경향이 있으나 DNA는 비교적 큰 변화가 없었다.

2. 액체사료공급시는 amylase는 대조군에 비하여 감소하였고 따라서 분비단백질도 대조군에 비하여 감소하였다. RNA는 대조군보다 약간 저하되었으나 DNA는 큰 변화가 없었다.

3. 공복시에는 대조군에 비해 amylase와 분비단백질은 현저히 감소하였고 공복시간에 따르는 증감은 추정키 곤란하였다. 총단백질과 분비단백질의 비는 대조군은 3.0이고 공복시에는 8.0의비를 나타냈다.

(본 논문을 완성함에 있어 지도교열하여 주신 김동순 교수님께 심심한 감사를 드리며, 시종 협력하여 주신 구강생화학교실 정태영 박사님, 구강병리학교실 및 구강생화학교실원 제위에게 아울러 사의를 표하는 바이다.)

## 참 고 문 헌

- 1) Schramm, M., and Danon, D.: The Mechanism of Enzyme Secretion by Cell. I. Storage of Amylase in the Zymogen Granules of the Rat Parotid Gland. *Biochem. Biophys. Acta* 50: 102, 1961.
- 2) Schneyer, C.A.: Salivary Gland Changes after Isoproterenol-induced Enlargement. *Amer. J. Physiol.* 203:232, 1962.
- 3) Handleman, C.S., and Wells, H.: Morphological and Histochemical Studies of Experimentally Enlarged and Atrophic Salivary Glands of Rat. *Amer. J. Anat.* 112:65, 1963.
- 4) Byrt, P.: Secretion and Synthesis of Amylase in the Rat Parotid Gland after Isoprenaline. *Nature* 212:1212, 1966.
- 5) Robinovitch, M.R., Sreebney, L.M., and Smuckler, E.A.: Ribonuclease and Ribonuclease Inhibitor of the Rat Parotid Gland and its Secretion. *J. Biol. Chem.* 243:3441, 1968.
- 6) Hall, H.D., and Schneyer, C.A.: Physiological Activity and Regulation of Growth of Developing Parotid. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 131:1288, 1969.
- 7) Sreebney, L.M., and Johnson, D.A.: Diurnal Variation in Secretary Components of the Rat Parotid Gland. *Arch. Oral Biol.* 14:397, 1969.
- 8) Johnson, D.A., and Sreebney, L.M.: Effect of Food Consistency and Starvation on the Diurnal Cycle of the Rat Parotid Gland. *Arch. Oral Biol.* 16:177, 1971.
- 9) Buchner, A., and Sreebney, L.M.: Effects of Prolonged Food Reduction on the Rat Parotid Gland and Exocrine Pancreas. *J. Nutrition* 100:655, 1970.
- 10) Wells, L., and Peronace, A.A.V.: Functional Hypertrophy and Atrophy of the Salivary Glands of Rats. *Amer. J. Physiol.* 212:247, 1967.
- 11) Hall, H.D., and Schneyer, C.A.: Salivary Gland Atrophy in Rat Induced by Liquid Diet. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 117:789, 1964.



- 12) Sreebney, L.M., and Johnson, D.A.: Effects of Food Consistency and Decreased Food Intake on Rat Parotid and Pancreas. *Amer. J. Physiol.* 215:455, 1968.
- 13) Wells, H., Peronace, A.A.V., and Goldberg, N.: Reversible Atrophy of the Salivary Glands of Rats Ingesting a Liquid Diet. *J. Dent. Res.* (Sup-IADR Program and Abstracts of Papers) 44:127, 1965.
- 14) Gomori, G.: Assay of Serum Amylase with Small Amounts of Serum. *Amer. J. Clin. Path.* 27:714, 1957.
- 15) Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, L.A., and Randall, R.J.: Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent. *J. Biol. Chem.* 193. 265, 1951.
- 16) Oser, B.A.: *Hawk's Physiological Chemistry.* 14th ed. p. 1219. McGraw Hill Co. 1965.
- 17) Volkin, E., and Cohn, W.E.: *Methods of Biochemical Analysis.* vol. I. p. 290, Interscience Publ. Inc. New York. 1954.
- 18) Schneyer, C.A., and Hall, H.D.: Comparison of Rat Saliva evoked by Auriculotemporal and Pilocarpine Stimulation. *Amer. J. Physiol.* 209:484, 1965.
- 19) Farber, E., and Sidransky, H.: Changes in Protein Metabolism in the Rat Pancreas on Stimulation. *J. Biol. Chem.* 222:237, 1956.
- 20) Gromet-Elhanan, Z., and Winnick, T.: Microsomes as Sites of Amylase Synthesis. *Biochem. Biophys. Acta* 69:85, 1963.
- 21) Morris, A.J., and Dickman, S.R.: Biosynthesis of Ribonuclease in Mouse Pancreas. *J. Biol. Chem.* 235:1404, 1960.
- 22) Daly, M.M., and Mirsky, A.E.: Formation of Protein in the Pancreas. *J. General Physiol.* 36:243, 1952.
- 23) Tamarin, A.: Secretory Cell Alterations Associated with Submaxillary Gland Duct Ligation. In: *Secretory Mechanisms of Salivary Glands*, edited by L.H. and C.A. Schneyer. New York. Academic Press. 1967. p. 220.