

一側 甲狀腺 除去가 I¹³¹의 代謝에 미치는 영향

서울대학교 農科大學

張 丙 杓 · 權 宗 國 · 李 榮 韶

忠南대학교 農科大學

鄭 英 彩

禮山 農業高等學校

李 大 永

I. 諸 論

甲狀腺은 thyroxin을 합성, 저장 또는 분비하는 내분비선으로 갑축의 비육, 성장 및 泌乳 等に 관계하며, 연령, (17) 계절과 온도에 따라서 甲狀腺機能에 차이가 있다 (2).

갑축의 甲狀腺은 인후두 아래 氣管하부에 한쌍이 부착하고있다. 양쪽 甲狀腺을 제거 한 후에 온도가 저하되면 대사기능의 저하 와 그 외의 요인으로 短時日內에 죽게 된다고 알려져 있다 (8).

甲狀腺을 제거후에 체중증가 나 사료섭취율 에는 아무런 유의차가 없고 (4), 한쪽 甲狀腺의 제거 직후에는 PBI¹³¹가 다소 감소하나 6개월후에는 약간의 증가를 보이고, 한쪽 甲狀腺을 제거하면 3개월 에는 基礎代謝率이 정상치의 60%을 유지 하였다고 한다 (6).

때라서, 本實驗 에서는 家兔의 좌측 甲狀腺을 제거 한 후에 甲狀腺의 I¹³¹섭취율, PBI¹³¹섭취율, 血液中 PBI¹³¹의 농도, I¹³¹의 血液中농도, I¹³¹의 甲, 糞으로의 배설율을 측정하여 정상家兔의 甲狀腺기능과 비교 관찰하고자 하였다.

II. 材料 및 方法

체중 1~2kg의 건강한 白色 雜種家兔 10마리(♂4, ♀6)를 2群으로 나누어 실험하였다. 실험 기간의 평균기온은 17.7°C였고, 평균 상대습도는 68.4%였다. (농업기상대 제공)

실험군 에는 5마리의 토끼에 한쪽 甲狀腺을 적출후 피부를 봉합하고 penmy 1cc씩을 주사하여 2차 감염을 예방하였다.

甲狀腺 제거후 12일째에 carrier free NaI¹³¹(原子力廠製造)을 個體當 10μci를 대퇴부 근육에 주사하고, I¹³¹의 섭취율, PBI¹³¹ 전환율, PBI¹³¹의 血中농도, I¹³¹의 血中농도, 및 I¹³¹의 尿, 糞으로의 배설율을 측정 하였다.

I¹³¹의 물리적붕괴를 보정 하기 위해서 I¹³¹의 Standard를 만들었다. 甲狀腺 섭취율의 Standard는 10 μci로 하였으며, 血中의 I¹³¹의 농도와 血中 PBI¹³¹의 농도 및 尿, 糞中에 I¹³¹의 배설율은 1μci로 하고 每 측정시에 시료와 함께 동일한 조건에서 방사능을 측정 하였다. 각 측정치는 I¹³¹ 총투여량에 대한 백분율로 환산 하였다.

實驗에 사용된 계측기는 2"×17/18 NaI(Tl)로된 Tracer Labo製 Scintillation Detector와 Sc-70 Compu/matic Scaller을 사용 하였다. Sensitivity는 1.0%, operating Voltage는 1250으로 하였다.

(1) Up take rate

I¹³¹주사후 12, 36, 60, 84, 108, 132, 156, 180. 시간 에 토끼를 잘 고정 시키고 甲狀腺 I¹³¹의 방사능을 3회 반복 측정하여 제인 된 수치불 비하였다. 동시에 背部에 Body Back ground를 측정하여 각 측정치를 보정 하였다. 甲狀腺부위와 Detector 사이의 거리를 10cm로 하였다.

(2) PBI¹³¹ Conversion Ratio와 血中 I¹³¹의 농도.

血中 I¹³¹의 농도는 토끼의 심장첨자에 들어 얻은 혈액 2ml을 glass vial(pyrex)에 넣고, 3분의 측정 하였다. 위에서 얻은 혈액 2ml을 山口, (10) 山口와 井上 等(11)의 방법에 따라서 원심분리하여 얻은 혈청 0.5ml에 Somogy (9) 및 山口(25) 等の 방법에 따라 ZnSo₄ 4ml을 시험관에 넣고 혈청 0.5ml을 가하고 잘 혼합시킨후 다시 0.75N의 NaoH 0.5ml을 가하여 충분히 진탕해서 3000rpm으로 10분간 원심침전 시킨후 상층액을 버린다. 이와같은 조작을 3회 반복후 유백색 침전 물에 2N NaoH를 가하여 전량이 1ml가 되게 하여 그 방사능을 측정 하였다. 담백결함 I¹³¹의 전환율은 아래 공식에 의해 산출하였다.

$$\text{Conversion Ratio} = \frac{\text{혈청유기 I}^{131}\text{의 측정치 (cp.m)}}{\text{전혈청 I}^{131}\text{의 측정치 (c.p.m)}} \times 100$$

(3) 血中の PBI¹³¹의 농도

위 과정에서 얻은 혈청 0.5ml에서 PBI¹³¹의 방사능

을 3분씩 측정 하였다.

(4) I^{131} 의 尿, 糞으로의 배설율

개의 방법에 의하여 12시간 배설된 전체 糞中 10mg을 취하여 glass vial(pyrex)에 넣고 1ml의 증류수를 가하여 糞을 漿狀으로 만들고, I^{131} 부여후 12, 24, 36, 48, 84, 96, 108, 120, 140시간에 3분씩 방사능을 측정 하였다.

尿中 I^{131} 의 배설율은 I^{131} 부여후 12시간 간격으로 糞과

동시에 채취 하였고, 채취된 尿中에서 10ml을 취하여 glass vial에 넣고 3분씩 측정 하였다.

II. 結果 및 考察

(1) 甲狀腺 I^{131} 의 섭취율

I^{131} 를 주사후 일정한 시간 간격으로 甲狀腺 I^{131} 의 섭취율을 관찰한 결과는 Table 1 과 Fig. 1 과 같다.

Table 1. Thyroidal I^{131} Uptake Rate (%/injected dose)

Hour	TREATED			CONTROL		
	Mean	Range	S.E.	Mean	Range	S.E.
12	5.06	4.01-6.01	0.41	10.52	2.99-17.93	2.64
36	8.58	5.79-10.43	0.91	13.53	6.08-18.42	2.02
60	6.46	4.25-8.62	0.84	8.21	6.00-13.07	1.28
84	6.54	3.29-9.70	1.13	9.65	5.72-13.07	1.39
108	5.15	2.75-7.52	0.92	6.23	5.19- 8.69	0.64
132	5.89	3.05-10.09	1.32	4.51	3.01- 5.93	0.53
156	3.90	2.12-5.96	0.85	5.14	3.62- 7.95	0.78
180	3.93	2.44-6.00	0.71	4.35	3.10- 6.60	0.61
Total	45.51			62.14		
Mean	5.68			7.76		
t-value	(df=8)			2.6*		

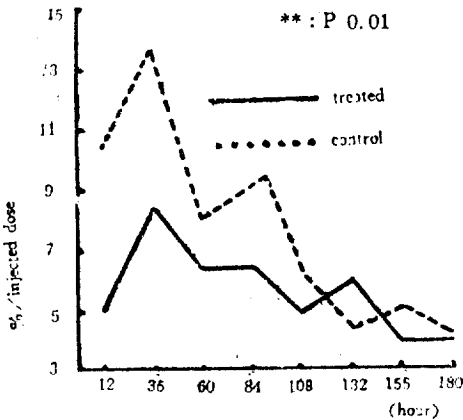


Fig. 1. Thyroidal I^{131} Uptake Rate.

시험군은 I^{131} 주사후 12, 36, 60, 및 84시간에 각각 5.06, 6.46 및 6.54%이었고, 시간이 경과 함에 따라서 甲狀腺 I^{131} 의 섭취율이 점점 감소하는 경향을 보였다. 대조군은 12, 36, 50 및 84시간에 각각 10.25, 13.53, 8.21 및 9.65%이었다. 시험군 과 대조군이 시간의 경과에 따라서 유사한 경향으로 감소 하였다.

朴⁽¹⁰⁾은 豚에서 I^{131} 주사후 48시간에 甲狀腺 I^{131} 의 섭취율이 최고치를 나타내었고, ⁽¹¹⁾安과 ⁽¹²⁾權等⁽¹²⁾은 토끼와 개대산양에서 I^{131} 주사후 72시간에 甲狀腺 I^{131} 의 섭취율이

최고치를 나타내었다고 보고하였다. 본 실험에서는 36시간에 甲狀腺 I^{131} 섭취율이 최고치를 나타 낸것은 방사능 측정시간 차이에 의한 것으로 생각 된다. Nielson 등⁽¹³⁾은 rat의 甲狀腺을 제거후 3일에 정상 basal metabolic rate의 90%을 유지 하였다고 하나, Patricia⁽¹⁴⁾ 등은 甲狀腺 제거후 6개월이 되어야 甲狀腺기능이 정상으로 된다고 하였다.

그러나, 본 실험에서 실험군 과 대조군 사이에 甲狀腺 I^{131} 의 섭취율이 상당한 유의차($p < 0.05$)를 나타낸것은 한쪽 甲狀腺이 양쪽 甲狀腺기능을 대상하지 못하기 때문에 유의차가 생기는 것으로 생각 된다. 한쪽 甲狀腺기능이 양쪽 甲狀腺기능을 대상 할 시기에 달하면 실험군 과 대조군의 I^{131} 섭취율이 동일하게 되지 않을까 사

(2) PBI^{131} 전환율

토끼에 I^{131} 를 주사 한 후에 혈액중의 무기 목도가 무기 목도로 전환하는 율을 측정 하였던바 Table 2와 Fig 2와 같다.

실험군에서 12, 36, 84, 132, 180, 시간에 각각 9.87, 15.62, 41.01, 66.25, 66.25%을 나타내었고, 대조군에서는 각각 4.87, 21.46, 41.83, 52.71, 75.78%였다.

Table 2. The Variation of Plasma PIB¹³¹

(%/injected dose/0.5 ml)

Hour	TREATED			CONTROL		
	Mean	Range	E.S.	Hour	Range	S.E.
12	5.06	4.01—6.01	0.41	10.52	2.99—17.93	2.64
36	5.58	5.79—10.43	0.91	13.53	6.08—18.42	2.02
60	6.46	4.25—8.62	0.84	8.21	6.00—13.07	12.8
84	6.54	3.29—9.70	1.13	9.65	5.72—13.07	1.39
108	5.15	2.75—7.52	0.92	6.23	5.19—8.69	0.64
132	5.89	3.05—10.09	1.32	4.51	3.01—5.93	0.53
156	3.90	2.12—5.96	0.85	5.14	3.62—7.95	0.78
180	3.93	2.44—6.00	0.71	4.35	3.10—6.60	0.61
Total	45.51			62.14		
Mean	5.68			7.76		
t-value	(df)=8			0.34	N.S.	

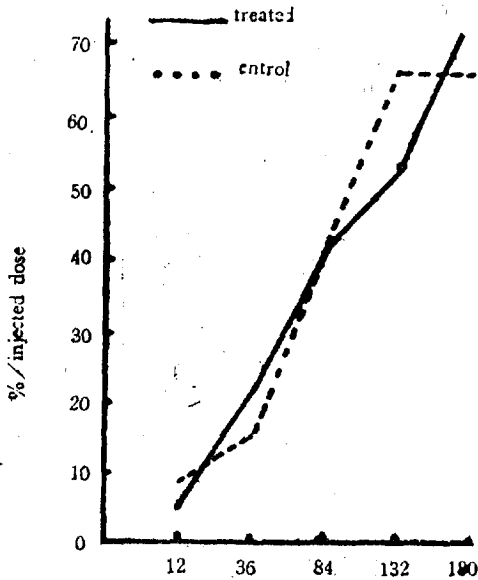


Fig. 2. The variation of Plasma PIB¹³¹ Conversion

실험군과 대조군 사이에 유의성은 없었고 양군 모두 시간의 경과에 따라서 PIB¹³¹ 전환율이 다소 증가하고 전적으로 실험군이 대조군 보다 약간 증가 하였다.

¹³¹I 주사후 혈액중의 ¹³¹I은 거의 전부 iodide 態였다가 시간이 경과 함에 따라 PIB¹³¹로 되고 iodide 態는 R, 故으로 배설 되므로 PIB¹³¹ 전환율이 증가 할것이다. Ounby 等⁽⁴⁾은 "Time factor"가 작용 하므로 만약 시간이 길어지면 100% RBI¹³¹가 될수있다고 하였다. 본 실험에서도 시간이 경과 함에 따라 실험군 과 대조군의 PIB¹³¹ 전환율이 증가하나 유의성은 없었다.

(3) 血液中 PIB¹³¹의 농도

¹³¹I를 주사후 일정한 시간 간격으로 혈액중의 PIB¹³¹ 농도를 관찰 하였던바 Table 3 과 Fig. 3 과 같다.

실험군에서 ¹³¹I 주사후 12, 36, 84, 132 및 180 시간에 각각 0.03, 0.02, 0.04, 및 0.01%이었고, 대조군에서는 0.01, 0.03, 0.03, 0.06, 및 0.02%이었고, 양군

Table 3. Protein-Bound Iodine ¹³¹I Concentration in the Blood. (%/injected dose/0.5 ml)

Hour	TREATED			CONTROL		
	Mean	Range	S.E.	Mean	Range	S.E.
12	0.01	0.01—0.02	0.002	0.01	0.01—0.02	0.002
36	0.03	0.03—0.04	0.014	0.03	0.02—0.08	0.002
84	0.02	0.01—0.02	0.002	0.03	0.01—0.06	0.009
132	0.04	0.02—0.07	0.004	0.06	0.01—0.10	0.018
180	0.01	0.01—0.02	0.002	0.02	0.01—0.02	0.004
Total	0.11			0.15		
Mean	0.02			0.03		
t-value:	(df=5)			2.12	N.S.	

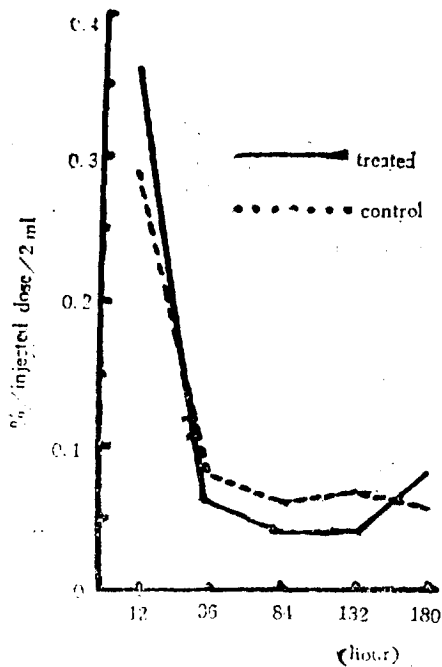


Fig. 3. Protein-Bound I^{131} concentration into Blood

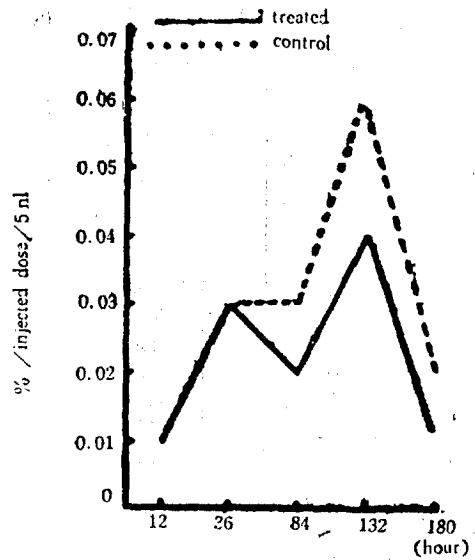


Fig. 4. I^{131} concentration in the Blood.

Table 4. I^{131} Concentration in the Blood (%/injected dose/2 ml)

HOUR	TREATED			CONTROL		
	Mean	Range	S.E.	Mean	Range	S.E.
12	0.36	0.25—0.47	0.020	0.29	0.14—0.41	0.04
36	0.06	0.04—0.09	0.009	0.08	0.03—0.13	0.002
84	0.04	0.02—0.07	0.009	0.06	0.03—0.09	0.001
132	0.04	0.04—0.05	0.018	0.07	0.04—0.11	0.001
180	0.08	0.05—0.01	0.033	0.06	0.05—0.07	0.001
Table	0.58			0.56		
Mean	0.05			0.05		
T-value	(df=5)			0.30	N.S.	

이 모든 시간의 경과에 따라서 다소 증가하다가 180 시간에는 감소하였다.

Patrici 等¹⁹⁾은 羊에서 甲状腺 제거 직후에 혈액중 PBI^{131} 가 약간 감소하나 6개월 후에는 다소 증가하였다고 보고하였다. 본 실험에서도 실험군이 대조군보다 혈액중의 PBI^{131} 의 농도가 약간 낮으나, 유의성은 없었다.

(4) 血液中 I^{131} 의 농도

原形에 I^{131} 을 주사한 후에 일정한 시간간격으로 혈액중의 I^{131} 의 농도를 측정 하였더니 Table 4 와 Fig. 4 와 같다.

실험군은 12, 36, 84, 132 및 180시간에 각각 0.36, 0.06, 0.04, 0.04 및 0.08%이었고, 대조군은 각각 0.29, 0.08, 0.06, 0.07 및 0.06%이었다. 양군 다같이 I^{131} 주

사후 12 시간에 혈액중에 I^{131} 의 농도가 최고치로 되었고 시간이 경과함에 따라서 다소 감소하다가 180 시간에 약간 증가하였다. 실험군과 대조군 사이에 유의성은 없었고 혈액중의 PSI^{131} 농도와 비슷한 경향을 나타내고 있다. 즉, 혈액중의 무기요소가 대부분 유기요소로 전환하였다는 뜻을 의미한다.

(5) I^{131} 의 尿 및 糞으로의 배설율

위의 방법에 의하여 수집된 尿와 糞에서 10mg의 糞과 10cc의 尿를 위하여 일정한 시간 간격으로 I^{131} 의 尿 및 糞으로 배설율을 측정 하였더니 Table 5, 6 과 Fig. 5, 6과 같은 결과를 얻었다.

I^{131} 주사후 실험군에서 尿中으로 I^{131} 의 배설율은 12 및 24, 36, 48, 60, 72 시간에 각각 7.49, 1.13, 0.33, 0.81,

Table 5. Excretion Rate of Iodine¹³¹ into Urine. (%/injected dose 10 ml)

Hour	TREATED			CONTROL		
	Mean	Range	S.E.	Mean	Range	S.E.
12	7.49	4.79—11.54	1.191	4.90	4.19—5.29	0.432
24	1.13	0.54—1.54	0.230	0.83	0.24—1.41	0.160
36	0.33	0.20—0.57	0.032	0.19	0.09—0.29	0.033
48	0.81	0.39—1.72	0.025	0.79	0.58—0.99	0.023
60	0.07	0.03—0.10	0.011	0.06	0.03—0.08	0.009
72	0.04	0.04—0.08	0.009	0.03	0.01—0.04	0.004
84	0.04	0.01—0.13	0.003	0.01	0.01—0.02	0.001
96	0.04	0.03—0.05	0.001	0.04	0.03—0.05	0.003
108	0.02	0.01—0.02	0.002	0.03	0.02—0.04	0.002
120	0.04	0.01—0.06	0.012	0.05	0.05—0.09	0.013
142	0.03	0.01—0.07	0.003	0.01	0.01—0.04	0.003
Total	10.04			6.90		
Mean	6.91			0.62		
t-value:	(df=11)			1.22		

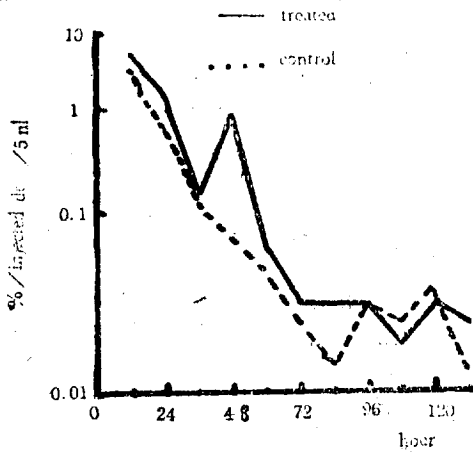


Fig. 5. Excretion Rate of I-¹³¹ into Urine.

0.07 및 0.04%이었고 대조군은 각각 4.90, 0.83, 0.19, 0.79, 0.06, 및 0.03% 이었다. I¹³¹의 尿中으로 배설율은 실험군과 대조군이 I¹³¹ 주사후 12시간에 최고치 이었고 I¹³¹ 주사후 36시간까지는 급속히 저하하였다. 실험군에서 I¹³¹ 주사후 糞中으로 배설율은 12, 24, 36, 48, 60 및 72시간에 각각 0.09, 0.10, 0.10, 0.58, 0.2, 및 0.03%이었고, 대조군은 각각 0.29, 0.13, 0.13, 0.83, 0.03 및 0.04%였다. 실험군과 대조군에 I¹³¹의 최고 배설율은 I¹³¹ 주사후 48시간 이고 48시간후는 감소하여 120시간까지 평형을 이루다가 142시간에 약간 증가하였다.

林⁽¹⁰⁾은豚에 있어서 I¹³¹의 尿와 糞中으로 최고 배설율이 대조군에서 I¹³¹ 주사후 24시간 이었으나 權等⁽¹¹⁾은

山羊에서 24시간에 있었다고 보고 하였다. I¹³¹의 糞中으로 배설율의 최고치와 최고치를 나타내는 차이는 I¹³¹ 주입시 동물 개체 차이와 주입량에 차이가 있는 것으로 생각된다. I¹³¹의 糞中으로 배설율은 실험군과 대조군 사이에 고도의 유의성이 있었다. (p<0.01) 실험군이 대조군 보다 I¹³¹의 糞中 배설율이 높았다. 甲状腺을 제거하면 糞과 尿中으로 I¹³¹이 많이 배설되는 것은 甲状腺의 I¹³¹섭취율의 저하에 기인하는 것으로 생각된다.

IV. 結 論

10마리의 토끼를 2個群으로 나누고 한쪽 甲状腺을 제거한 실험군과 정상인 대조군에 있어서 甲状腺I¹³¹ 섭취율, PBI¹³¹ 전환율, PBI¹³¹ 및 I¹³¹의 혈액중 농도 및 尿, 糞으로 I¹³¹의 배설율을 측정 하였으나 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 甲状腺I¹³¹ 섭취율은 I¹³¹ 주사후 실험군에서 12, 36, 60, 84시간에 각각 5.06, 8.58, 6.46 및 6.54%이었다. 실험군이 대조군 보다 甲状腺I¹³¹ 섭취율이 낮았다. (p<0.05)

2) PBI¹³¹ 전환율은 I¹³¹ 주사후 실험군에서 12, 36, 60, 84, 및 132시간에 각각 9.87, 15.63, 41.01 및 66.25%이었다. 실험군과 대조군 사이에 유의차는 없었고, 대조군이 약간 높았다.

3) 혈액중에 PBI¹³¹과 I¹³¹의 농도는 실험군과 대조군 사이에 유의차가 없었다.

4) I¹³¹의 尿中 배설율은 실험군과 대조군 사이에 유

Table 6. Excretion Rate of I^{131} into feces. (%/injected dose/10 mg)

Hour	CONTROL			TREATED		
	Mean	Range	S.E.	Mean	Range	S.E.
12	0.09	0.20-0.50	0.021	0.29	0.05-0.15	0.016
24	0.10	0.02-0.10	0.020	0.13	0.09-0.16	0.003
36	0.10	0.04-0.14	0.015	0.13	0.07-0.21	0.025
48	0.58	0.27-0.91	0.093	0.83	0.49-1.17	0.024
60	0.02	0.01-0.02	0.001	0.03	0.01-0.04	0.001
72	0.03	0.01-0.05	0.001	0.04	0.03-0.06	0.004
84	0.01	0.01-0.02	0.001	0.03	0.01-0.06	0.004
96	0.04	0.03-0.04	0.002	0.05	0.03-0.09	0.009
108	0.02	0.02-0.03	0.002	0.05	0.03-0.07	0.004
120	0.04	0.04-0.05	0.002	0.08	0.04-0.11	0.018
142	0.15	0.11-0.18	0.011	0.16	0.15-0.17	0.016
Total	1.18			1.82		
Mean	0.10			0.16		
t-value:	(df=11)			5.8**		

** : P<0.01

* : P<0.05

V. 参考文献

1. E.E. Flamboe, and E.P. Reineke:(1959):Estimation of Thyroid Secreting Rate in Dairy Goat and Mesurment of I^{131} Uptake and Release with regard to age, pregnancy, lactation, and season of the year 11. J. Ani. Sci. 18 : 1135-1146
2. H.A. Henneman, E.P. Reineke and S.A. Griffin:(1955) The Thyroid secretion rate of sheep as affected by season, age, breed, pregnancy and lactation. j. Sci. 14, 419
3. Patricia L. Hackett, Lynn A. Geoge, Charles M. Barnes, and Leo K. Bustard, J. (1962) : Change in Blood constituent in Sheep after Thyroidectomy: J. Physio., 200, 1011.
4. Quinby E.H., et al:(1959) (as cited from an S.B. (1964) J. Nuclear Sci., 4, 143)
5. R.R. Rielson, R.E. Loizzi and H.M. Klitgaard:(1961) : Metabolic change in the intact rat and excised tissue after Thyroidectomy. Am. J. Physio., 200(1), 55-57,
6. T.M Hoetsch, E.P. Reineke, and H.A. Henneman:(1950) Effect of Enviromental Light and Temperature on the thyroid secretion Rate in sheep. J. Physio., 93, 1320.
7. Turner C. Donnel:(1960) General Endocrinology. W.B. Saunders company, 127, 128, 129, 132..

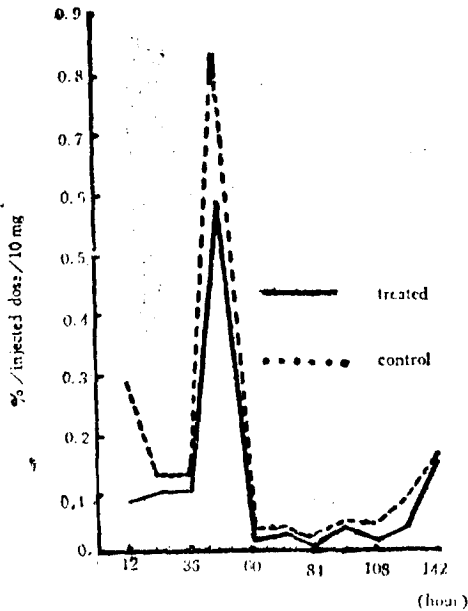


Fig. 6. Excretion Rate of I^{131} into Feces.

의차가 없었다. 그러나 실험군이 대조군 보다 약간 높았다.

5) I^{131} 의 糞中 배설율은 실험군과 대조군 사이에 고도의 유의차가 있었고 실험군이 대조군 보다 높았다. (p<0.01)

8. 金榮熙, 鄭英彩, 李用斌 : (1966) 放射性沃度注入量이 quinea Pig 甲狀腺에서의 攝取率 및 分泌率에 미치는 영향에 관한 研究. 韓國畜産學會誌, 第 8 號

9. 權宗國, 成在基, 李榮韶, 李用斌 : (1966) I^{131} 에 의한 家畜飼料中の 抗甲狀腺物質에 관한 研究. 原子力論文集, 第 6 輯.

10. 朴忠生, 李用斌(1966) 育成豚의 性別 및 增體率에

대한 甲狀腺機能, 韓國畜産學會誌, 第 8 號.

11. 山口彦司 : (1957) 女性性機能と甲狀腺に關する實驗的 研究, 神戶醫科大學紀要, 9 卷, 第 4 號.

12. 山口, 井上康 : (1963) 去勢時の甲狀腺의 變化, 第 15 回 日本 産科婦人科學會 宿題報告, 第一編, 第一章.

13. 安承鳳 : (1964) 放射線照射가 甲狀腺에 미치는 영향. 原子力 論文集 第四輯.

Metabolic Change of I^{131} in Unilateral Thyroidectomized Rabbits

Byung Pyo Chng, Jong Kuk Kwon, Young So Lhee
College of Agriculture, Seoul National University

Yung Chai Chung
College of Agriculture, Choong Nam National University

Dae Yung Lee
Yae San Agriculture High School

SUMMARY

In these studies, the relationship of the thyroid function of normal and unilateral thyroidectomized rabbits, were studied. I^{131} uptake rate of the thyroid gland, the concentration of the PBI^{131} and I^{131} in the blood, crum PBI^{131} conversion ratio, and the thyroidal I^{131} release rate in ten rabbits were measured following a single intramuscular injection of 10 μ ci of I^{131} .

1. The thyroidal I^{131} uptake rate in the treated group were 5.06, 8.58, 6.46, and 6.54% in 12, 36, 60 and 85 hrs., respectively, after injection of I^{131} . The uptake rate were significantly differenciate between the two groups. ($P < 0.05$)
2. The PBI^{131} conversion ratios were 9.87, 15.63, 41.01, 66.25 and 66.25% in 12, 36, 84, 132, 180 hrs., respectively, after injection of I^{131} . No significant difference was observed between the groups.
3. The concentration of PBI^{131} and I^{131} in the blood were significant between the groups.
4. The excretion rate of I^{131} in urine was not significant between two groups, but the excretion of I^{131} in the treated group was higher than that of the control group.
5. The excretion rate of I^{131} in feces in the treated group were significantly higher than the control group. ($p < 0.01$)