

Propylthiouracil 이 在來山羊의 代謝率 및 甲狀腺 機能에 미치는 영향

서울대학교 農科大學
權宗國 · 成在基 · 李榮韶 · 李用斌

忠南大學校 農科大學
鄭 英 彩

I. 緒 論

抗甲狀腺 物質은 動物의 甲狀腺 機能을 抑制하는 物質로서 1928年 Chesney 등⁽¹⁾에 依해서 알려진 以來 여러가지 甲狀腺 機能 研究에 많이 利用되어 왔다. 뿐만 아니라 抗甲狀腺 物質은 動物의 脂肪 蓄積 및 肥育을 促進시키며 肉質도 向上 시킨다고 報告된바 있다⁽²⁾. 한편 Bobek(1965)⁽³⁾는 抗甲狀腺 物質일지라도 少量인 때에는 오히려 甲狀腺 機能을 促進시킨다는 事實을 報告하였다. 抗甲狀腺 物質로서는 thiourea의 透導體인 thiouracil이 動物 實驗 및 臨床에 널리 利用되어 왔으나 그것의 毒性 때문에 現在는 tapazole 및 propylthiouracil이 많이 使用되고 있다.

代謝率이란 單位時間에 動物이 發生하는 energy量으로서 代謝作用은 甲狀腺의 分泌 機能과 密接한 關係에 있다. 卽 甲狀腺 ฮอร์โมน은 生體量 이부는 細胞들의 代謝作用을 調節하기 때문에 動物의 代謝率은 甲狀腺 ฮอร์โมน 分泌率의 尺度가 될 수 있다. 따라서 放射性 沃度에 依한 甲狀腺 機能 측정의 새로운 방법이 나타나기 以前에는 主로 基礎代謝率에 의해서만 甲狀腺 機能을 측정할 수 있었다.

甲狀腺은 人爲的으로 外部에서 그 機能을 調節할 수 있는 唯一한 內分泌器管으로서 動物의 新陳代謝, 成長 泌乳 等に 重要한 役割을 맡어 보는 thyroxine을 분비하기 때문에 오래동안 여러 學者들의 研究의 對象이 되어 왔다⁽⁴⁾.

따라서 1939年 Herz 등이 放射性 沃度を 動物의 甲狀腺 機能 研究에 利用하기 시작한 후 부터 甲狀腺 沃度 攝取率, 沃度 放出率, 蛋白結合沃度 轉化率 등을 쉽게 측정할 수 있게 되었으며 1958年에 이르러 Premachariら 등에 의해서 thyroxine의 分泌率을 定量的으로 測定할 수 있게 됨에 따라 甲狀腺의 動的 機能까지 觀察할 수 있게 되었다⁽⁵⁾.

上述한 바와 같이 甲狀腺은 動物의 代謝, 成長, 生産 등에 重要한 thyroxine을 分泌하는 까닭에 本試驗에서는

甲狀腺 機能 억제 物質인 propylthiouracil을 韓國 在來 山羊에 投與하여 代謝率 및 甲狀腺 I¹³¹ 攝取率 등에 미치는 영향을 觀察하여 在來山羊의 改良에 一助가 되고자 하였다.

II. 材料 및 方法

生後 3個月 前後되는 健康한 韓國在來 山羊 10頭를 2群으로 나누어 其中 1群에는 實驗 3日前부터 每日 體重 kg 당 10mg의 propylthiouracil(Lilly)을 經口 投與하였다. 그리고 各 動物에 體重 kg 당 10 μ Ci의 放射性 沃度-131을 實驗 初日에 筋肉內에 注射하였다. I¹³¹의 物理的인 崩壞를 補正하기 爲해서 10 μ Ci의 標準 溶液을 만드러서 每 甲狀腺 I¹³¹ 攝取率 測定과 同時에 同一 條件下에서 그 放射能을 測定한 후 아래 公式에 의해서 甲狀腺 I¹³¹ 攝取率의 各 測定值을 I¹³¹ 總 投與量에 對한 百分率으로 나타냈다. 實驗 期間의 平均 氣溫은 5.8°C(1.5 ~ 11°C)였다.

$$\frac{\text{甲狀腺 I}^{131} \text{ 攝取率(cpm)}}{\text{標準溶液의 放射能(cpm)}} \times 100$$

各 動物의 代謝率 測定은 Benedict Roth metabolism apparatus(Warren E. Collins Inc.)를 使用하여 15日間 測定하였으며 動物은 可能한 限 安定시키며 條件을 同一하게 維持하게끔 힘썼다.

動物의 體表面 計算은 다음과 같은 meech式을 使用하였으며 恒數 k 値는 0.10으로 하였다⁽⁶⁾.

$$S = k \times W^{\frac{2}{3}}$$

S: body surface area(cm²)

k: animal constant.

W: body weight(kg)

甲狀腺 I¹³¹ 攝取率은 I¹³¹ 注射後 7日間 測定하였다. 山羊을 固定臺에 固定시킨後 2"×17/18 NaI(Tl) Scintillation detector와 SC-70 compu/matic scaller로서 甲狀腺 部位로부터 15cm 거리에서 甲狀腺에 攝取된 I¹³¹의 放射能을 3回 反復 측정하여 其中 最高值를 採하였다. $\frac{1}{4}$ inch lead filter로 甲狀腺 部位에 덮고 다시 放射能을

측정하여 background 値을 얻어 各 動物의 측정치를 補正하였다.

속 投與하면서 各 動物의 代謝率을 측정하여 試驗群과 對照群을 比較 觀察하였던바 그 結果는 表 1 및 圖 1과 같다.

II. 結果 및 考察

抗甲狀腺物質인 10mg의 propylthiouracil 을 每日 投與

Table. 1. Metabolic Rate(Cal./m²body surface/hr.).

hour	TREATED			CONTROL			t-value (df=9)
	mean	range	S.D.	mean	range	S.D.	
24	37.38	21.32-69.65	19.00	20.77	13.12-24.68	4.65	8.791***
48	31.60	13.51-63.15	5.95	38.13	31.54-47.08	5.63	1.994
72	31.94	26.68-37.91	5.24	32.86	25.55-42.47	10.83	0.558
96	41.52	37.05-51.19	6.21	30.10	11.07-40.84	11.29	2.532
120	23.01	14.80-37.32	8.64	30.90	21.67-40.84	7.16	4.063**
144	40.70	23.13-62.21	18.62	37.11	18.99-57.02	13.80	0.559
168	45.47	31.85-78.25	19.20	35.37	25.79-43.41	7.10	1.577
192	31.62	22.01-37.40	5.94	26.53	19.38-35.30	5.12	2.148*
264	34.89	25.59-55.78	12.60	49.09	37.97-76.46	15.50	2.485*
312	27.71	16.40-40.93	9.72	37.28	28.48-51.49	10.22	2.718*
total	345.84			338.14			
mean	34.58			33.81			
t-value	(df.=9)			0.24			

** : p<0.01

* : p>0.05

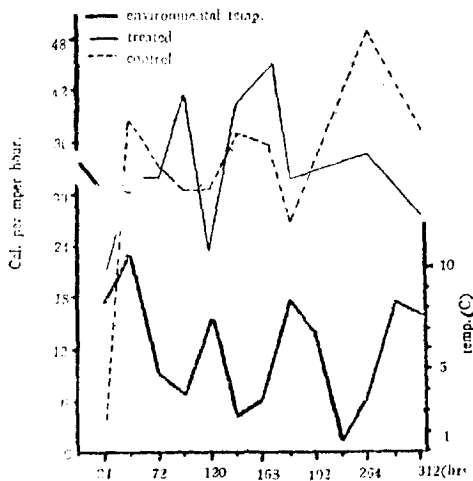


Fig. 1. Metabolic Rate (Cal/m² body surface/hr.) and environmental temperature(C).

위에서 보는 바와 같이 兩群의 代謝率은 外部氣溫의 變動에 있어 總平均의 代謝率値를 比較하여 보면 試驗群이 34.58KCal/m²/hr 이며 對照群에서는 33.81Kcal/m²/hr 로서 相互有意差는 없었으나 propylthiouracil 投與群에서 더 높은 代謝率을 나타내고 있다. Fig. 1에서 볼 때 大體로 外氣 溫度와 代謝率 間에는 逆比例의 現象을 認 볼 수 있다.

Grollman(1930)⁽¹⁾에 依하면 0°C 前後에 低溫에 있어서는 筋肉의 緊張度가 증가하거나 shivering 現象 때문에 代謝率이 증가되고 20~30°C의 室溫에 있어서는 筋肉의 緊張이 풀리기 때문에 代謝率이 떨어지게 되며 30°C 以上이 되면 體細胞中の enzyme 들의 機能이 亢進되기 때문에 代謝率이 다시 上昇됨을 報告하였다. 한편 DuBois는 體溫이 1°C 上昇함에 따라 代謝率이 13%式 上昇함을 보고 했다. 따라서 外氣의 溫度 및 體溫은 代謝率에 커다란 影響을 미침을 짐작 할 수 있다. 한편 甲狀腺 ฮอร์โมน은 體細胞의 代謝作用에 크게 影響 하기 때문에 動物의 代謝率은 甲狀腺 分泌機能의 尺度가 되어 있었다⁽¹⁰⁾.

1965年 Bobek⁽¹²⁾의 實驗 報告에 의하면 甲狀腺 機能을 억제 시키는 抗甲狀腺 物質일지라도 그 量이 너무 少量 일때는 오히려 甲狀腺 機能을 促進시키게 됨을 報告하

었다. 本實驗에 使用된 抗甲狀腺 物質의 量이 他實驗 premachandra 등⁽¹³⁾, 1960; Pipes 등(1957)⁽¹¹⁾에 比해서 少量이 있음에 비추어 本實驗의 結果는 Bobek의 경우

와 같이 投與된 propylthiouracil은 甲狀腺 機能을 억제 하지 않고 오히려 促進시킨 結果 試驗群에서 오히려 높은 代謝率을 나타 내었다고 생각된다.

Table 2. Thyroidal I-131 Uptake Rate.(%/injected dose)

Hour	TREATED			CONTROL			t-value (df. = 7)
	mean	range	S.D.	mean	range	S.D.	
6	7.38	6.55- 9.32	1.08	5.52	2.67-11.59	3.60	3.521**
24	14.22	5.69-29.42	9.13	9.58	4.99-15.69	4.12	3.318**
48	20.12	16.02-25.87	3.84	14.52	7.82-18.53	4.20	3.779**
72	14.44	6.42-26.25	7.96	21.03	9.51-33.21	8.62	2.441*
96	13.81	8.98-22.98	5.37	22.62	8.69-33.11	9.65	3.900**
120	9.87	3.09-20.44	6.79	17.50	6.45-25.01	8.10	4.733**
144	8.17	1.37-17.73	6.50	14.81	5.50-21.32	7.55	2.670*
168	5.07	0.16-12.91	5.32	14.33	3.95-21.28	7.70	3.313*
total		93.08			119.91		
mean		11.63			14.99		
t-value			(df. = 7)	5.75**			

** : p<0.01

* : <0.05

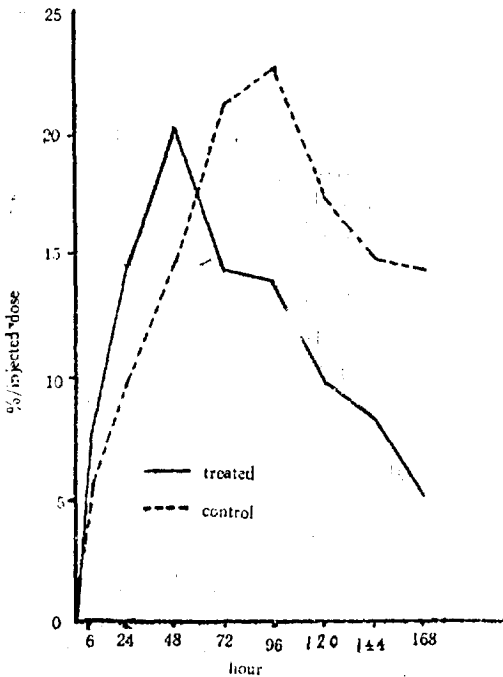


Fig. 2. Thyroidal I-131 Uptake Rate.(%/injected dose)

放射性 沃度-131 投與後 6.24, 48, 72, 96, 120, 144 및 198時間에 있어서 甲狀腺의 I¹³¹ 攝取率을 測定하였던 바 表 2 및 그림 2와 같은 結果를 얻었다.

試驗群에서는 48時間後에 最高值인 20.12%를 나타 내었으나 對照群에서는 試驗群의 最高率이 나타난 後부

터 48時間이 지난 96時間後에 最高值인 22.62%를 나타 내었다.

Solomon silver(1965)⁽¹¹⁾에 의하면 甲狀腺 機能 亢進症에서는 甲狀腺에 攝取되었던 I¹³¹이 速히 血中으로 分泌 되기 때문에 高值가 速히 나타난다고 보고 한바 있다. 위에 記述된 바와 같이 本實驗에서는 試驗群이 對照群보다 48時間이나 먼저 I¹³¹ 攝取率의 最高值를 나타 내었음을 볼 수 있다. 따라서 抗甲狀腺 物質인 propylthiouracil을 投與한 試驗群에서 오히려 甲狀腺 機能이 促進되었음을 알 수 있다.

著者⁽⁹⁾들이 在來山羊을 使用하여 平均 氣溫 20.4°C에서 行한 過去의 實驗에 있어서는 本實驗과 同一量의 propylthiouracil을 投與하였음에도 對照群의 最高攝取率은 48時間後에 19.5%였으며 試驗群에서는 72時間後에 最高 攝取率을 나타 내었으나 그 最高值는 겨우 3.85%에 不過하여서 propylthiouracil은 甲狀 I¹³¹ 攝取率을 거의 完全히 抑制하였음을 볼 수 있었다. 이 두 實驗間의 差異는 單只 氣溫의 差異로서 本實驗에서는 平均氣溫 5.7°C였음에 비추어 同一 程度의 甲狀腺 機能 억제를 爲해서는 外氣의 溫度가 낮으면 普通의 溫度에 보다 더 많은 量의 抗甲狀腺 物質이 要하게 될을 짐작할 수 있었다.

抗甲狀腺 物質일지라도 너무 少量인 때는 오히려 甲狀腺 機能을 促進시킨다는 Bobek(1965)⁽¹²⁾의 實驗 報告에 따르면 本實驗에 있어서 平均外氣의 溫度 5.6°C에서 10mg/kg의 propylthiouracil은 甲狀腺 機能을 억제하기

에는 아무런 수효상의 오히려 促進作用이 일어난다고 생각된다.

이 외에 呼吸率, 體溫, 呼吸氣量 등을 測定하여 比較觀察하였으나 아무런 有意性을 찾아 볼 수 없었다.

IV. 結 論

平均 氣溫 5.7°C에서 韓國 在來 山羊 10頭를 2群으로 나누어 試驗群에는 實驗 3日前부터 體重 kg 당 10mg의 propylthiouracil을 每日 經口投與 하면서 Benedict-Roth metabolism apparatus로서 代謝率을 測定하고 放射性 活性度를 利用하여 甲狀腺의 I^{131} 攝取率을 測定하여 比較 觀察하였던 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 代謝率: 試驗群과 對照群의 全體의 平均 代謝率은 各各 34.58Kcal/m²/hr 및 33.81Kcal/m²/hr.로서 相互 有意差는 없었으나 試驗群에서 오히려 代謝率이 높았다.

2) 甲狀腺의 I^{131} 攝取率: 兩群間에는 始終 高度의 有意差($p < 0.01$)를 나타내었다.

試驗群에서는 I^{131} 注射後 48時間에 最高值인 20.12%를 나타내었고 對照群에서는 96時間後에 最高值인 22.62%로서 試驗群의 甲狀腺 機能이 오히려 促進되었다.

V. 參考文獻

1. Baxter, K. L., E.P. Reineke, E.N. Crampton, and W.E. Peterson 1949: The role of thyroidal materials and of synthetic goitrogens in animal production and an appraisal of their practical use. J. Ani. Sci. 8: 307
2. Hobek, St. 1965: Antigoirogenic properties of Rutabaga juice. Radioisotopes in animal nutrition and physiology. Proceedings of a symposium. Prague. 196. P. 517-518
3. Cheosney, A.M., Clawson, T.A, and Webster B. 1928: Edemic goiter in rabbits. Bull. Johns Hopkins Hosp. 43: 261
4. Detwiler, R.W., F.N. Andrews, and B.B. Bohren. 1950: The influence of thiouracil and stilvestrol on broiler quality. poultry Sci. 29: 513-519
5. Dukes, H.H. 1955: The physiology of Domestic animals. 7th. Comstock PP. 627
6. Flamboe, E.E., and Reineke E.P. 1959: Estimation of thyroid secretion rates in dairy goats and measurement of uptake and release with regard to age, pregnancy, lactation and season of the year. J. Ani. Sci. 18: 1135-1146
7. Grollman, A., 1930: The effect of variations in the environmental temperature on the pulse rate, blood pressure, oxygen consumption, arteriovenous oxygen

- difference and cardiac output of normal individuals am, J, Physiol. 95: 263
8. J.K. Kwun, J.K. Sang, Y.B. Lee, S.C. Shim, and Y.C. Chung. 1967. Effects of propylthiouracil on the thyroid activity and blood picture of Korean native goats. Korean Narlean Science 6:
9. Y.B. Lee, S. C. Shim, Y.S. Rhee, J.K. Kwun, and J.K. Sung, 1966: The Effects of goitrogen in feed in Korean native goats Korean Nuclear Science 6: 182-192
10. Philip Bard. 1961: Medical physiology 11th. P.P. 769-793
11. Pipes, G.W., Premochavdra, B.N. and Turner, Cow, Technique for in vivo measurement of thyroidal I^{131} in cattle. J of Dairy Sci. 40: 340
12. Premachandra, B.N., and Pipes C.W., 1958: Thyroxine secretion rates of two strains of New Hampshire chicken selected for high and low response to thiouracil. Poultry Sci. 307: 399
13. Premachandra, B.N., Pipes G.W., and Turner C. W., 1960: Comparative goitrogenic activity of tapazole and carbimazole in cattle. J. Animal Sci, 1-4: 553
14. Solmon Silver. 1965: Radioactive Isotopes in clinical medicine. New England J. of Med. 272: 460-574

The Effects of Propylthiouracil on the Metabolic Rate and the Thyroidal Activity in Korean Native Goats.

Jong Kuk Kwun, Jai Ki Sung, Young So Rhee

College of Agriculture, Seoul National University

Yung Chai Chung

College of Agriculture, Choong Nam National University

SUMMARY

An experiment was performed in order to investigate the effects of daily oral administration of propylthiouracil per kg bodyweight on the metabolic rate and the thyroidal activity in ten Korean native goats by using the Benedict-Roth Metabolism apparatus and the radioactive iodine-131 in the average environmental temperature at 5.7°C. The results obtained were as follows:

1) The mean metabolic rates of the treated group and the control group were 34.5Kcal./m²/hr. and 33.81Kcal./m²/hr.

2) The peak of thyroidal I^{131} uptake rate in the treated group was 20.12% in 48 hrs., following administration of I^{131} and it was 22.62% in the control group in 96 hrs..

Highly significant difference was observed ($P < 0.01$).