

幼雛의 酸素消費量 促進에 關한 Tri-iodothyronine과 Thyroxine의 生物學的 效力

皇甫宗 · 河正基

慶尙大學校附設 畜産振興研究所

(1990. 5. 12. 接受)

Relative Biopotency of Tri-iodothyronine and Thyroxine for Inducing Oxygen Consumption in Young Chicks

J. Hwang-Bo and J. K. Ha

College of Agriculture, Gyeongsang National University

(Received May 12, 1990)

SUMMARY

An experiment was conducted to evaluate relative biopotency of tri-iodothyronine (T_3) and thyroxine (T_4) to induce oxygen consumption in young chicks. Four experimental groups of 3 chicks were injected with T_3 or T_4 at a dose of 500 or 1000 μ g per kg body weight, and thereafter oxygen consumption was measured by indirect calorimetry using a respiration apparatus. Oxygen consumption was significantly increased at 2 and 4 hour in the T_3 or T_4 treated chicks at 500 μ g at 2 hour. From coefficient of a multiple regression equation of oxygen consumption on T_3 and T_4 , it was concluded that T_3 was shown to be two to three times as biologically active as T_4 .

(Key words : tri-iodothyronine, thyroxine, oxygen consumption, chicks)

I. 緒 論

甲狀腺 호르몬으로서 잘 알려진 tri-iodothyronine (T_3) 및 thyroxine (T_4)가 熱發生을 促進시킨다는 것은 잘 알려져 있다.

특히, 哺乳類에서는 甲狀腺 호르몬 중에서도 T_3 가 T_4 보다 生物學的 活性이 높은 主要한 호르몬으로서 잘 알려져 있으나 (Barker, 1955), 鳥類에 있어서는 아직도 不明한 점이 많다. Singh 등(1968)이 닭의 代謝

率에 있어서 T_3 보다도 T_4 의 效果가 더 크다고 觀察한 反面, Newcomer (1957)는 酸素 消費量에 있어서 T_3 와 T_4 의 差異가 없었다고 報告했다. Shellabarger(1955) 역시 닭의 甲狀腺중에는 T_3 와 T_4 간의 差異는 없었다고 報告했으나, Bobek 등(1977)은 이와는 相反된 結果로서 幼雛의 酸素 消費量에 있어서 T_3 는 T_4 보다 더 큰 效果가 있다고 報告했다. May (1980)와 leung 등(1985)도 增體量과 飼料效率에 있어서 T_3 의 效果가 T_4 보다 크다고 報告했다 (Table 1 참조).

Table 1. Comparison of biological activity of T₃ and T₄ in chickens

Strain	Age (days)	Dose (μg/kg body weight)	Response	Relative potency	Reference
WL	21-35	60	O ₂ consumption	T ₄ >T ₃	Singh <i>et al.</i> (1968)
WL	11-14	15-60(PTU)	O ₂ consumption	T ₃ =T ₄	Newcomer (1957)
WL	0-56	Endogeneous	O ₂ consumption	T ₃ >T ₄	Bobek <i>et al.</i> (1977)
WL	15-18	15-60 (PTU)	Preventing goiter	T ₄ >T ₃	Newcomer (1957)
WL	30	3.0 (PTU)	Preventing goiter	T ₃ =T ₄	Shellabager (1955)
WL	0-14	1.0 ppm	Body weight gain	T ₄ >T ₃	May (1980)
Hubbard	28-49	30 ppm (Diet)	and Food efficiency		Leung <i>et al.</i> (1985)

(PTU) : Hormones were injected after the treatment of propyl-thiouracil(PTU).

(Diet) : Hormones were administered *per os* (mg/kg diet).

WL : White Leghorn.

따라서, 본 研究에서는 幼雛를 對象으로 T₃와 T₄의 酸素 消費量 促進 效果를 比較 檢討했다.

II. 材料 및 方法

初生雛 單冠 白色 레그혼種 숫병아리를 實驗 期間中 24時間 照明에 市販 幼雛用 飼料과 물을 自由攝取할 수 있는 自動 溫度 調節방에서 飼育했다. 40日째되는 날 3時間 絶食시킨 뒤 體重을 달고 가급적 同一 體重 이 되도록 해서 3마리씩 5區로 나누었다. 甲狀腺 호르몬 處理區는 0.85%의 生理 食鹽水에 녹인 3,5,3'-L-iodothyronine (T₃)와 3,5,3',5'-L-iodothyronine (T₄) (Sigma Chemical Co., St. Louis, USA)를 體重 1 kg當 500 혹은 1,000μg씩을 7日間 1日 1回 腹腔 注射했고, 對照區에는 同量の 生理 食鹽水만을 投與했다. 41日째되는 날 물과 飼料를 빼고 하루를 絶食시킨 뒤, 다음날 試驗 鷄들을 測定室로 옮겼다.

實驗 動物들이 움직여서 酸素 消費量이 增加하는 것을 最小限으로 抑制하기 위해서 呼吸 裝置室 속의 케이지를 鐵網으로 自由로 調節할 수 있게 하고, 測定 開始 2時間 前에 開放形 呼吸 裝置室에 넣고 酸素 消費量을 測定했다.

III. 結果 및 考察

T₃와 T₄의 投與後 酸素 消費量의 變化를 그림 1에 나타내었다. 酸素 消費量은 T₃ 혹은 T₄ 投與後 2時間 뒤 T₄-500μg 投與區를 除外하고 對照區와 比較해서 有意하게 增加했다. 4時間뒤 모든 甲狀腺 處理區들이 對照區보다 酸素 消費量이 有意하게 增加했다.

그림 2에서는 T₃와 T₄ 投與後 4時間 동안의 投與量과 酸素 消費量의 變化 關係를 나타내고 있다. 이들 結果로 부터 다음과 같은 等式을 얻었다.

$$\begin{aligned} \text{Changes in oxygen consumption (ml/kg BW/h)} = \\ 26.0 + 0.142 T_3 (\mu\text{g/kg}) + 0.058 T_4 (\mu\text{g/kg}) \\ (R^2 = 0.66, P < 0.001) \end{aligned}$$

이 等式으로 부터 酸素 消費量의 增加程度는 投與量에 關係없이 T₃가 T₄보다 酸素 消費量을 促進시키는 生物學的 活性이 2~3배 程度라는 結論을 얻었다.

酸素 消費量에 있어서 T₃가 T₄보다 效果가 큰 것은 이 호르몬의 生物學的 半減期가 다른데 있다고 생각할 수 있다. Hutchins와 Newcomer (1966)는 標識 호르몬 投與後 T₃는 처음 4時間 동안 T₄보다 더 빠른 速度로 代謝되어지고 分泌되었다고 報告했다.

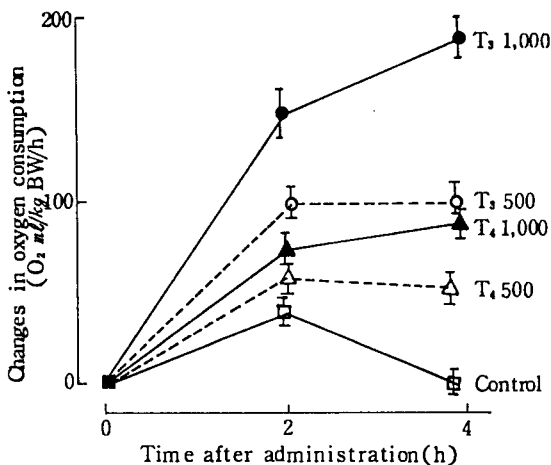


Fig. 1. Time course of oxygen consumption after the administration of tri-iodothyronine (T_3) or thyroxine (T_4) in chicks at 6 weeks of age. The thyroid hormones were injected intraperitoneally at a single dose of 500 or 1000 μ /kg body weight at 0 hour.

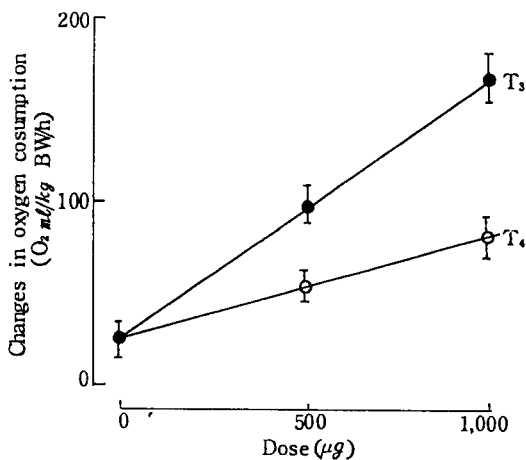


Fig. 2. Dose-response relationship between oxygen consumption and tri-iodothyronine (T_3) or thyroxine (T_4) in chicks at 6 weeks of age. The thyroid hormones were injected intraperitoneally at a single dose of 500 or 1000 μ g/kg body weight, and oxygen consumption was measured for the following 4 hour.

특히 이 실험의 결과로부터, 닭에 있어서 熱發生에 關한한 哺乳類와 같이 T_4 의 效果가 T_3 로 轉換됨으로써 얻어질지도 모른다는 것을 示唆한다. Braverman 등(1970) 그리고 Astier와 Newcomer(1978)은 T_4 의 效果는 T_3 로부터 T_3 로의 末梢轉換 되어져 일어나고 또 이러한 末梢轉換은 鳥類나 哺乳類에 있어서 T_3 生産의 主된 代謝 經路라고 報告했다.

IV. 摘 要

幼雛의 酸素 消費에 기인하는 T_3 와 T_4 의 生物學的 效力을 比較하는 一連의 實驗을 實施했다. 3마리씩 5區로 나누어 T_3 와 T_4 를 體重 1kg當 500 혹은 1,000 μ g씩을, 對照區에는 同量의 生理 食鹽水만을 各各 投與한뒤, 呼吸 試驗裝置를 利用한 酸素 消費量을 測定하였다. 酸素 消費量은 2時間 後의 T_4 -500 μ g區를 除外하고는 對照區에 比해 甲狀腺 호르몬 處理區가 統計的으로 有意하게 增加했다. 이 實驗의 結果로 얻어진 等式으로부터, T_3 는 T_4 에 比해 酸素 消費量의 增加에 대한 生物學的 活性이 2~3倍 程度임을 알 수 있다.

V. 引用文獻

1. Astier, H., and W. S. Newcomer, 1978. Extrathyroidal conversion of thyroxine to triiodothyronine in a bird: *Gen. Comp. Endocrinol.* 35: 496~499.
2. Barker, S. B., 1955. Thyroid. *Ann. Rev. Physiol.* 17: 417~442.
3. Bobek, S., M. Jastrzebski, and M. Pietras, 1977. Age-related change in oxygen consumption and plasma thyroid hormone concentration in the young chicken. *Gen. Comp. Endocrinol.* 31: 169~174.
4. Braverman, L. E., S. H. Ingbar, and K. Sterling, 1970. Conversion of thyroxine to triiodothyronine in athyrotic human subject. *J. Clin. Invest.* 49: 855~864.
5. Leung, F. C., J. E. Taylor, and A. Van Inderstine, 1985. Effect of dietary thyroid hormones on gro-

- wth, plasma T_3 and T_4 , and growth hormone in normal and hypothyroid chickens. *Gen. Comp. Endocrinol.* 59 : 91~99.
6. May, J. D., 1980. Effect of dietary thyroid hormone on growth and feed efficiency of broilers. *Poultry Sci.* 59 : 888~892.
 7. Newcomer, W. S., 1957. Relative potencies of tyroxine and triiodothyronine based on various criteria in thiouracil-treated chickens. *Am. J. Physiol.* 190 : 413~418.
 8. Shellabarger, C. J., 1955. A comparison of triiodothyronine and thyroxine in the chick goiter-prevention test. *Poultry Sci.* 34 : 1437~1440.
 9. Singh, A., E. P. Reineke, and R. K. Ringer, 1968. Influence of thyroid status of the chick on growth and metabolism, with observation on several parameters of thyroid function. *Poultry Sci.* 47 : 212~219.