

雄雛の成長におよぼす甲状腺ホルモンの影響

信国, 喜八郎
九州大学農学部

久木田, 敬一
九州大学農学部

古賀, 脩
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/23094>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 26 (1/4), pp.351-358, 1972-03. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：



雄雛の成長におよぼす甲状腺ホルモンの影響

信因喜八郎・久木田敬一・古賀 脩

Effect of thyroid hormone on growth of male chicks

Kihachiro Nobukuni, Keiichi Kukita and Osamu Koga

雛の成長におよぼす甲状腺ホルモンの影響については多くの報告が行なわれて来た。Blivaiss (1947) および Morris (1951) は外科的に甲状腺を除去することによつて、Winchester ら (1949), Winchester and Davis (1952), Mellen and Wentworth (1962) および Snedecor and Mellen (1965) は I^{131} で甲状腺組織を破壊することによつて、雛の成長が著しく遅延することをそれぞれ報告した。さらに Winchester and Davis (1952) および Snedecor and Mellen (1965) は甲状腺組織を破壊した雛にサイロキシンを注射するかあるいはヨードカゼインを添加した飼料を給与すると、雛の成長はほぼ正常に維持されると報告した。

一方、白色レグホーン種の雛の甲状腺ホルモン分泌率を甲状腺肥大抑制法で測定したとき、体重 100 g あたりの 1 日の分泌率について、2 週齢の雛を用いたばあいは、和賀井ら (1965) は 2.62 μ g, Tanabe (1965) は 1.97 μ g, 4~5 週齢の雛のばあいは、和賀井ら (1965) は 1.66 μ g, Tanabe (1965) は 1.52~1.62 μ g および信因・岡本 (1972) は 1.7 μ g であるとそれぞれ報告した。

本実験は甲状腺を除去した雛に、前述のホルモン分泌率に相当する L-サイロキシンを注射するか、あるいは甲状腺を自家移植することによつて、十分な成長が得られるかどうかを検討し、あわせて自家移植甲状腺の移植後の組織像の変化について観察するために計画したものである。

材料および方法

供試雛は白色レグホーン系コマージュの雄雛であり、雛は初生時から 7 日齢時までには育雛器 (加温温度 30~32°C) で、以後実験終了時までには 19~23°C に調整された室で飼育した。

甲状腺の除去は Marvin and Smith (1943) の方

法に準拠して行なつたが、皮膚の切開は後位頸椎から鎖骨癒合部の位置にかけて正中線にそつて 1 カ所行ない、1 回の手術によつて両側甲状腺を摘出した。また摘出にさいしては血管の結紮は行なわず、スポンジ状の止血剤 (山之内製薬製) を用いて止血した。

甲状腺の自家移植は摘出直後の左右の甲状腺を後位頸椎の左右の皮下組織にそれぞれ埋没させることによつて行なつた。

甲状腺ホルモンとしては L-サイロキシシン (NBC 製) を用い、プロピレングリコールおよび 0.1 N NaOH を等量に混合した溶液にあらかじめ溶解させ、それを蒸留水で所定の濃度まで希釈して使用した。

甲状腺除去雛の成長におよぼす L-サイロキシシンの注射ならびに甲状腺自家移植の影響を比較検討するため、第 1 回の実験では対照 (偽手術)、甲状腺除去および除去後体重 100 g あたり 1 日 0.5, 1.5, 2.5 μ g の L-サイロキシシン注射の計 5 区、第 2 回の実験では対照、甲状腺除去、除去後 1 日体重 100 g あたり 1.5 μ g の L-サイロキシシン注射 および甲状腺自家移植の計 4 区をそれぞれ設定した。手術は 15 日齢時に行ない、16 日齢時から甲状腺除去雛には所定の濃度の L-サイロキシシンを、その他の雛にはその溶媒のみを胸筋内に毎日 1 回 19 日間にわたつて注射した。体重の測定は注射開始と同時にしない、その後 19 日間は体重ならびに飼料摂取量を毎日測定した。実験終了後対照区および自家移植区の甲状腺は重量を測定し、10%ホルマリンで固定して組織像の検討に供した。なお甲状腺除去手術を行なつた雛については、実験終了後残存甲状腺の有無について肉眼的検索を行ない、甲状腺組織の残存が認められたものは結果から除外した。

つぎにこれらとは別に対照区および自家移植区の 2 区を設定し、移植甲状腺の移植後の組織像の変化の推移について検討した。手術は 16 日齢時に行ない、その

Table 1. Gain in body weight and feed conversion ratio of male chicks subjected to intramuscular injection of L-thyroxine after thyroidectomy or autotransplantation of thyroid glands.

Trial	Treatment	No. of birds	Initial body wt. (g) ^{a)}	Gain for 19 days (g) ^{a)}	Feed conversion ratio
I	Control	7	124±12	271±39	2.7
	Thyroidectomy	6	126±6	173±24**	3.1
	0.5µg L-thyroxine ^{b)}	8	124±7	259±26	2.6
	1.5µg "	7	129±5	273±20	2.7
	2.5µg "	7	127±8	281±25	2.7
II	Control	10	133±9	281±20	2.8
	Thyroidectomy	8	129±10	161±18**	3.3
	1.5µg L-thyroxine ^{b)}	9	133±11	277±21	2.6
	Autotransplantation	10	131±11	242±41*	2.8

a) Mean±Standard deviation.

b) Injection dose per 100g of body weight per day.

* Significantly different from the control at 5% level.

** Significantly different from the control at 1% level.

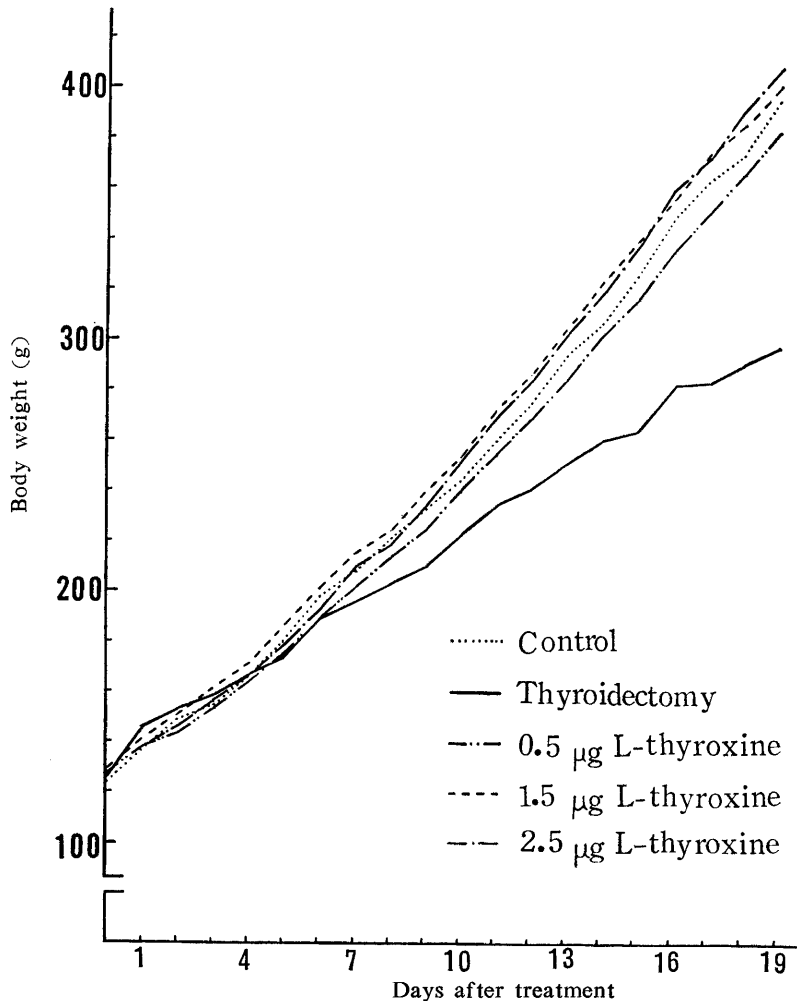


Fig. 1. Effect of intramuscular injection of L-thyroxine on growth of thyroidectomized male chicks.

後 2, 4, 6, 8, 10, 12 および 16 日のそれぞれの時期に対照区 (2羽), 自家移植区 (3羽) の甲状腺を取り出し, 10%ホルマリンで固定した。甲状腺はパラフィン包埋後厚さ 5 μ の sagittal section とし, ヘマトキシリン・エオジン法によつて染色後, 倍率 400 倍で検鏡した。

結果および考察

(a) 雛の成長および飼料摂取量におよぼす甲状腺ホルモンの影響について

甲状腺除去, 除去後 L-サイロキシン注射および甲状腺自家移植区の雛の測定終了時の増体量ならびに飼料要求率についてとりまとめると表 1 のとおりである。この表からあきらかなように, 甲状腺除去区の増体量

は対照区に比較して著しく小さく, その差は有意であつた。除去後サイロキシンを投与した雛については, 対照区とほぼ同じ程度の増体量を示したが, 0.5 μ g 注射区のみはいく分小さい傾向がみられた。一方自家移植区の増体量は甲状腺除去区よりはかなり大きな値となつたが, 対照区との間には有意な差が認められた。また飼料要求率については甲状腺除去区がもつとも高い値を示し, その他の区ではほぼ同じ値であつた。

注射開始後の体重の変動経過について図示すると図 1 および図 2 のとおりである。処理開始後の数日間の成長は各区ともほぼ同じ程度であつたが, 以後しだいに甲状腺除去区の成長が遅延するのが認められた。また自家移植区の成長は甲状腺除去区にくらべて移植後 8~9 日頃から成長の程度に差異を生ずる傾向を示し

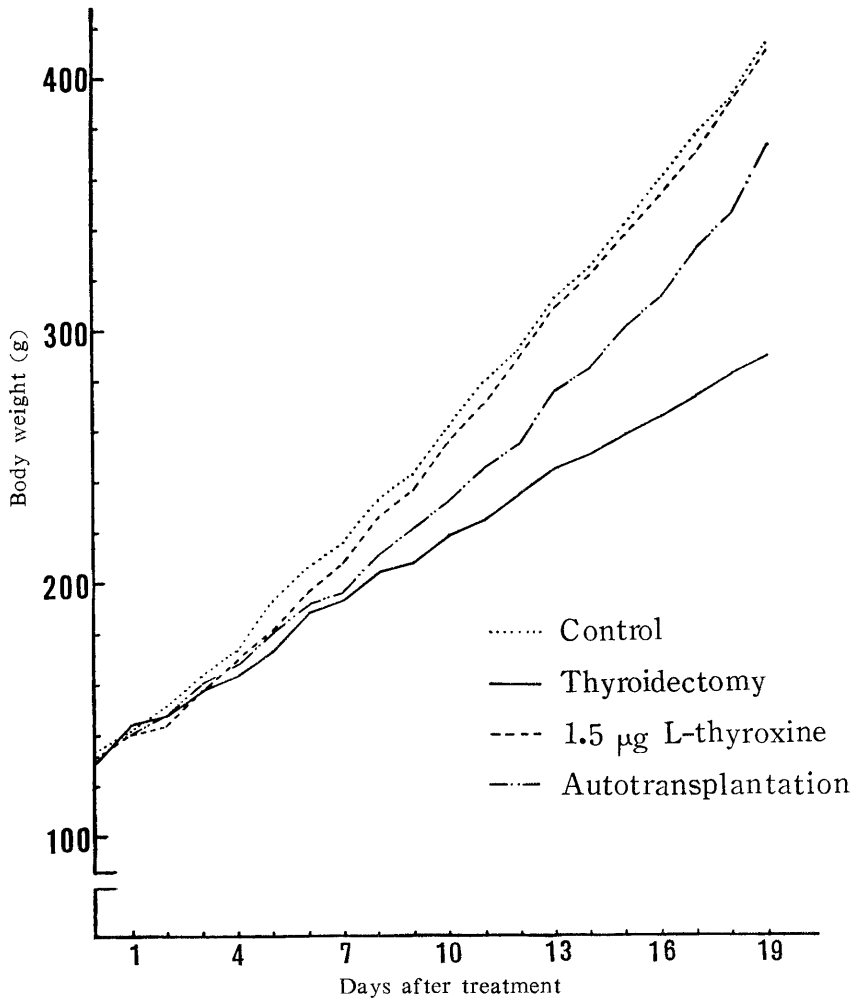


Fig. 2. Effect of autotransplantation of thyroid glands on growth of male chicks.

た。

つぎにこれらの雛の飼料摂取量の変動経過についてとりまとめたのが図3である。この図から明らかなように、甲状腺除去区は飼料摂取量においてももつとも少なく、測定期間中はほぼ一定した値であった。また対照区、1.5 および 2.5 μg 投与区の摂取量に比較して、0.5 μg 投与区ならびに自家移植区の摂取量はいく分少ない傾向を示した。

以上述べたように、雛の成長は甲状腺の除去により著しく遅延するが、除去1日後からL-サイロキシンを1日1回注射すると、この遅延はほとんど認められ

ず、とくに 1.5 ならびに 2.5 μg の注射では対照区とほぼ同じ増体量であった。これらの結果から正常分泌率に相当するサイロキシンを1日1回注射することによって甲状腺除去雛の成長は十分維持されることが認められた。また甲状腺自家移植区の成長は除去区よりは良好であったが、対照区よりは劣るという結果から考えると、移植甲状腺のホルモン分泌機能と対照のそれとの間には差があるものと思われる。

Winchester and Davis (1952) はニューハンプシャー種の雛の甲状腺を6日齢時に I^{131} によって破壊し、19日齢時から体重 100 g につき、2, 4 および

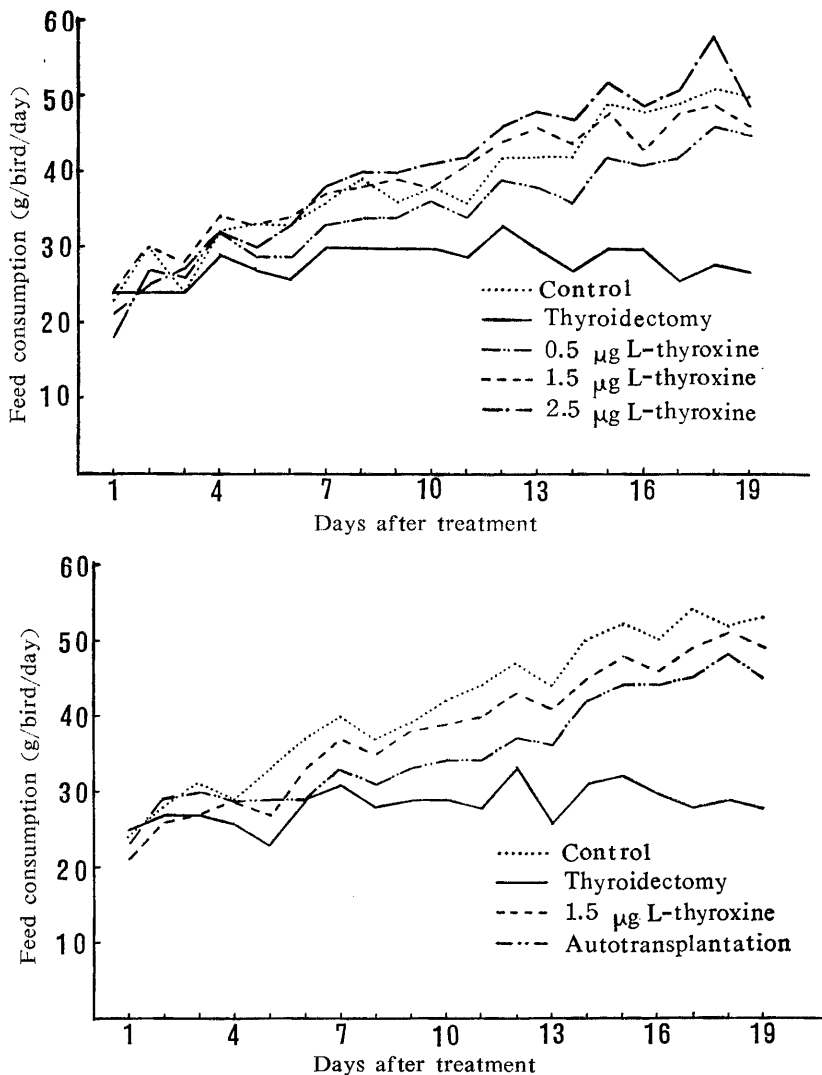


Fig. 3. Effect of intramuscular injection of L-thyroxine after thyroidectomy or autotransplantation of thyroid glands on feed consumption of male chicks.

6 μg , 25 日齢時から 1 および 12 μg の DL-サイロキシンをそれぞれ 1 日 1 回注射したところ、無投与の雛の成長は対照に比較して低下するが、その他の雛ではほぼ正常な成長が維持され、とくに雛の正常分泌率に相当する 4 および 6 μg の投与では対照とほとんど同じ成長を示すことを報告した。本実験の結果もこの報告とよく一致するものであった。

また甲状腺を除去することによって飼料摂取量は他の区に比較して減少し、さらに飼料要求率はもつとも高い値を示すことから、甲状腺ホルモンは飼料摂取量ならびにその利用性にも影響をおよぼすものと考えられる。しかしながら甲状腺ホルモンがこれらにどのような経路を通じて影響をおよぼすかは明らかではない。この点については今後検討する必要がある。

(b) 自家移植甲状腺の組織像について

さきに述べたように、自家移植甲状腺と対照の甲状腺との間にはホルモン分泌機能に差があるように思われるが、一方移植 20 日後の甲状腺重量を対照区のそれと比較すると、表 2 から明らかなように、両区とも

Table 2. Weight of thyroid glands auto-transplanted into subcutaneous tissue of posterior region of neck.

Before treatment	Thyroid weight (mg) ^{a)}	
	Control	Autotransplantation
9.2 \pm 1.0 (12)	27.7 \pm 3.2 (10)	25.0 \pm 5.9 (10)

a) Mean \pm Standard deviation.

Figures in brackets show the number of birds used.

ほぼ同じ値であり、移植甲状腺の重量もこの期間中に増加していることが認められた。したがって移植甲状腺の機能の回復について検討するためにその組織像の変化について経時的に観察した。その結果は図 4~8 に示すとおりである。なお対照区の甲状腺については、実験期間中を通じてろ胞がいく分大きくなることを除いては変化が認められなかつたので、偽手術 20 日後の組織像のみを図 9 に示した。移植 2 日後ではろ胞は周辺部にわずかに認められる程度で、上皮細胞は変性し、大部分のろ胞は虚脱集合していた。4 日後では上皮細胞の再生の徴候があらわれ、小さなろ胞が存在するようになったが、コロイドを有するろ胞はわずかであった。6~8 日後になると上皮細胞の再生はより活発になり、大小不規則ではあるがコロイドを有す

るろ胞が局所的に認められた。10 日後では組織中にろ胞の占める部分が多くなり、コロイドを有するろ胞はさらに増加するが、一部にはコロイドの希薄な小ろ胞も存在した。以後 20 日までろ胞の大ききならびにその数がしだいに増加して行く傾向が続いた。移植 20 日後では組織のほぼ全体がコロイドを有するろ胞で占められるが、その大きさや形状は不均一であつて、対照区の甲状腺とは著しく異なつていた。

以上の結果から、移植甲状腺においては、移植後そのろ胞構造の大部分が一旦崩壊し、その後徐々に回復するものと考えられる。甲状腺を自家移植した雛の成長状況と組織像の変化とを考えあわせると、移植甲状腺の分泌機能がある程度回復する時期は移植後 6~8 日頃と推察される。しかしながら、移植 20 日後の甲状腺において重量は対照区と同じ値を示すが、その組織像は著しく異なることから、移植甲状腺の分泌機能は対照区と同じ程度までは回復していないものと考えられる。

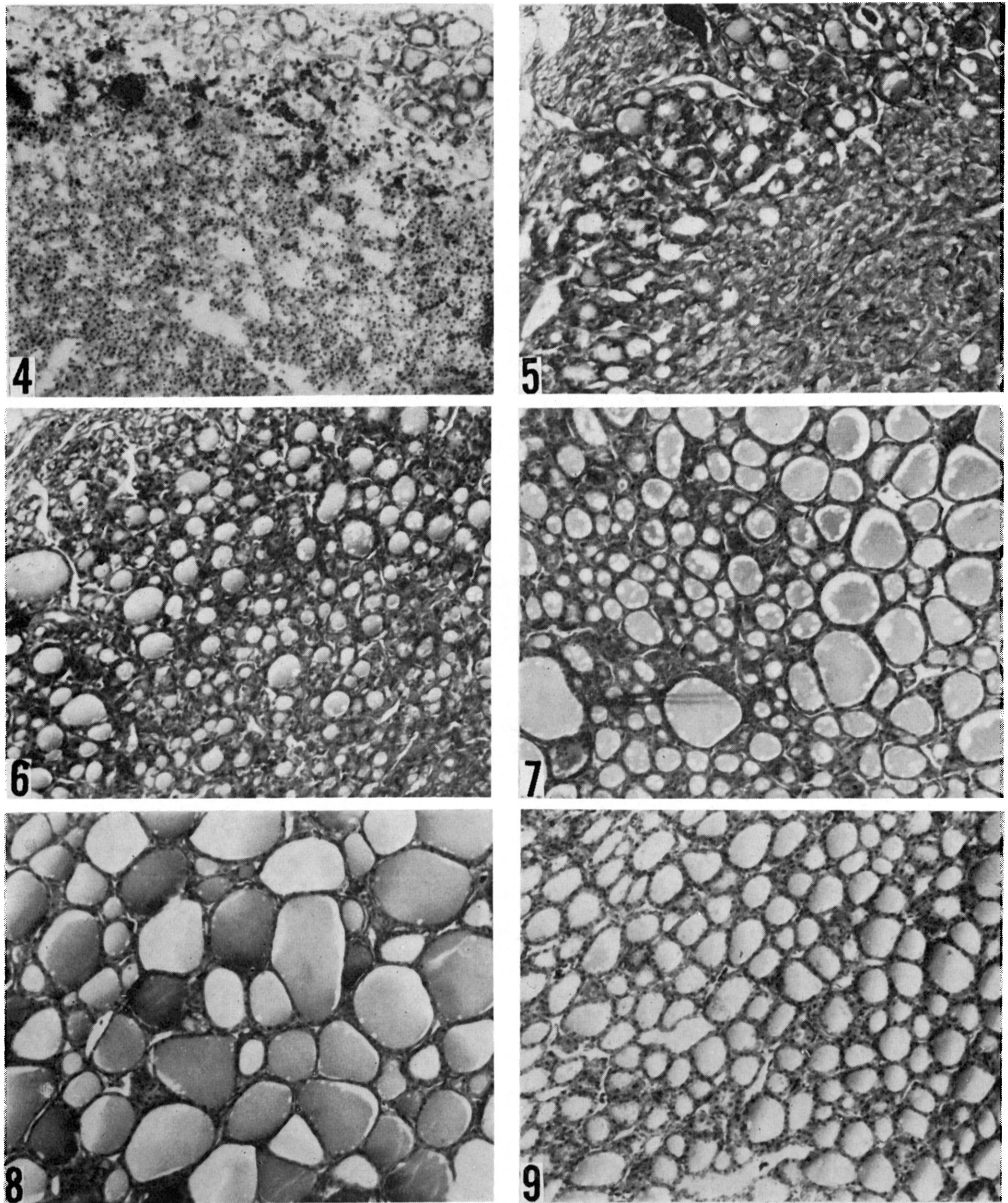
大野 (1959) はダイコクネズミの甲状腺を薄片にして、十二指腸と肝臓との間の小網内に自家移植し、その後の組織像の変化ならびに I^{131} 摂取率、 PBI^{131} 転換率の観察・測定を行なつたところ、移植片は移植 1 週後、2 週後としいだいに組織像が回復し、それにとともに I^{131} 摂取率および PBI^{131} 転換率にも増加が認められたことから、組織像の回復と機能の回復とはほぼ平行するものであると報告している。これに対して Swan ら (1952) は犬の甲状腺を 1~2 mm の薄片にして、それを筋肉内あるいは皮下に自家移植したところ、活着組織像が認められても、移植後 4 カ月間は I^{131} 摂取率の変動は認められなかつたと報告した。

本実験のばあい、自家移植区の体重の増加が除去区に比較して良好になる時期と組織像にコロイドを有するろ胞が多数に認められる時期とがほぼ一致しており、このことから移植甲状腺の組織の回復と機能の回復はほぼ平行して行なわれるものと推察される。

要 約

本実験では、甲状腺ホルモンが雄雛の成長および飼料摂取量におよぼす影響を、甲状腺の除去、除去後 L-サイロキシンの注射あるいは甲状腺の自家移植によって検討し、あわせて移植甲状腺の移植後の組織像についても観察した。

甲状腺の除去および自家移植の手術は 15 日齢時に行ない、除去雛については 16 日齢時から毎日 1 回体重 100 g あたり 0.5, 1.5 および 2.5 μg の L-サイ



Figs. 4-9. Microphotographs showing histological changes of thyroid gland autotransplanted ($\times 240$).

- 4: 2 days after autotransplantation.
- 5: 4 days after autotransplantation.
- 6: 8 days after autotransplantation.
- 7: 10 days after autotransplantation.
- 8: 20 days after autotransplantation.
- 9: Control (20 days after sham operation).

ロキシンを胸筋内に 19 日間注射した。体重の測定は注射開始と同時にしない、以後 19 日間は体重ならびに飼料摂取量を測定した。また 16 日齢時に甲状腺の

自家移植を行なった雌について移植甲状腺の組織像の変化について観察した。その結果はつぎにのべるとおりである。

雛の増体量ならびに飼料摂取量は甲状腺の除去によつて減少した。これに対して除去1日後からL-サイロキシンを1.5および2.5 μ g注射した区は、対照区とほとんど同じ程度の値を示したが、0.5 μ gの注射では対照区よりいく分小さかつた。また自家移植区の増体量および飼料摂取量は除去区より多い傾向を示したが、対照区よりは少ない値であり、増体量には有意差が認められた。

つぎに移植甲状腺の組織では、移植2日以内にろ胞構造の大部分は崩壊するが、その後ろ胞の再生がはじまり、コロイドを有するろ胞の数が増加し、移植20日後ではほぼ組織全体がコロイドを有するろ胞で占められた。しかしながらろ胞の大きさや形状は不均一であつて、対照区の組織像とは著しく異なつていた。

引用文献

- Blivaiss, B.B. (1947) Development of secondary sexual characters in thyroidectomized Brown Leghorn hens. *J. Exp. Zool.* 104: 267-304.
- Marvin, H.N. and G.C. Smith (1943) Technique for thyroidectomy in the pigeon and the early effect of thyroid removal on heat production. *Endocrinol.* 32: 87-91.
- Mellen, W. J. and B. C. Wentworth (1962) Observations on radiothyroidectomized chickens. *Poult. Sci.* 41: 134-141.
- Morris, D. M. (1951) The influence of thyroid hormone and androgen on comb growth in the White Leghorn cockerel. *Endocrinol.* 48: 257-263.
- 信国喜八郎・岡本正幹 (1972) 雄雛の甲状腺機能におよぼす環境温度の影響. *日本家禽学会誌* 9: 11-16.
- 大野茂助 (1959) 甲状腺自家移植および自家移植甲状腺を介する持続的近接内部照射療法の実験的研究. *日本外科学会誌* 68: 891-908.
- Snedecor, J.G. and W.J. Mellen (1965) Thyroid deprivation and replacement in chickens. *Poult. Sci.* 44: 452-459.
- Swan, H., F. Harper and S.P. Christensen (1952) Autotransplantation of thyroid tissue in the treatment of lingual thyroid. *Surgery* 32: 293-298.
- Tanabe, Y. (1965) Relation of thyroxine secretion rate to age and growth rate in the cockerel. *Poult. Sci.* 44: 591-596.
- 和賀井文作・田名部雄一・玉置禎紀 (1965) 甲状腺組織像の検索によるサイロキシニン分泌量の測定と甲状腺肥大抑制法, ^{131}I 法による測定値との比較. *畜試研報* (9): 15-25.
- Winchester, C. F., C. L. Comar and G. K. Davis (1949) Thyroid destruction by I^{131} , and replacement therapy. *Science* 110: 302-304.
- Winchester, C. F. and G. K. Davis (1952) Influence of thyroxine on growth of chickens. *Poult. Sci.* 31: 31-34.

Summary

Experiments were conducted to study the effects of thyroid hormone on growth and feed consumption. Male chicks were thyroidectomized at 15-days old and subjected to the intramuscular injection of L-thyroxine at levels of 0.5, 1.5 and 2.5 μ g per 100 g of body weight per day for a 19-day period from the next day of the thyroidectomy. Autotransplantation of the thyroid glands was conducted by imbedding them in the subcutaneous tissue of the posterior region of the neck at 15-days old. The body weight and feed consumption were measured once a day for a 20-day period and a 19-day period, starting at 16-days old and 17-days old, respectively.

A histological examination of the thyroid glands autotransplanted at 16-days old was carried out to determine the histological changes during the experimental period.

The results obtained were summarized as follows:

Body weight gain and feed consumption were adversely affected by the thyroidectomy when compared to the control (sham operation), while the decrease in body weight gain and feed consumption was prevented by the daily injections of 1.5 and 2.5 μ g L-thyroxine except 0.5 μ g. However, autotransplantation of the thyroid glands resulted in decreased body weight gain and feed consumption as compared to the control.

Under the condition of this experiment, most of the follicles of the thyroid glands autotransplanted disappeared within 2 days following treatment and then regeneration of some follicles was observed, subsequently increased the number and size of the fol-

licies with the lapse of time but never attained to the normal state as observed in the control.