The University of Osaka Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | Corticosteroid の放射線作用に及ぼす影響について |
| Author(s) | 入江, 英雄; 片山, 仁 |
| Citation | 日本医学放射線学会雑誌. 1965, 25(3), p. 205-212 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/16137 |
| rights | |
| Note | |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

# Corticosteroid の放射線作用に及ぼす影響について

九州大学医学部放射線医学教室
教授 入 江 英 雄
研究生 片 山 仁

(昭和40年2月15日受付)

## The Modification of the Effects of Radiation on Mice by Adrenal Cortical Hormones

Hideo Irie and Hitoshi Kitayama
Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyushu University.

In this series of experiments, a study of the modification of therapeutic and lethal effects of Radiations on mice by adrenal cortical hormones was performed.

Results obtained are as followes:

1) When adrenal cortical hormone was used after a single local X-irradiation, the growth inhibiting effect of X-irradiation was increased.

2) On the contrary, administration of these agents before X-irradiation increased the growth of Ehrlich subcutaneous tumors in mice.

3) Combined use of single whole body X-irradiaion with administration of adrenal cortical hormone increased the letahal effect of Radiation. This appeaas to occur with the administration of the hormones both after and before X-irradiation.

目 次

第1章 緒 言
第2章 文献的考察
第3章 実験内容
第1節 実験I(腫瘍発育に対するX線局所照射とPredonisolone Acetate の併用が及ぼす影響について)
第1項 実験方法
第2項 実験結果
第3項 小 括
第2節 実験II(腫瘍発育に対するX線局所照射とHydrocortisone Acetate の併用が及ぼす影響について)
第1項 実験方法
第2項 実験結果
第3項 小 括
第3節 実験III(Predonisolone Acetate のX線致死効果に対する影響について)
第1項 実験方法
第2項 実験結果
第3項 小 括
第4章 考 察
第5章 総括及び結論
主要文献

## 第1章 緒 言

最近の合成化学の発達は目覚しく Corticosteroid もその恩恵を浴した藥剤の一つである.この事は治療医学に新生面を開いた.

癌治療の面においても Fessas[1] 及び Burchenal[2] 等が白血病患者に Corticosteroid を使用して好結果を得ている.又, Taylor[3)4)], Segallof[6], 及び Kofman 等は末期癌患者に使用して腫瘍の消失を認めずとも自覚症状の改善に役立つ事を報告している.

九大放射線科でも悪性腫瘍患者の末期にみられる頑固な発熱(いわゆる腫瘍熱)に Cortiosteroid を使用して良い結果を得,すでに報告して来

た[6)7)8)9)]．この際 Corticosteroid 使用は臨床的に悪性腫瘍の放射線治療効果に何ら悪い影響を認めていない．

今回，この点を実験的にみたので報告する．

## 第2章 文献的考察

副腎皮質ホルモンの制癌作用については，Bullough[10)] 及び黒川，齊藤[11)]の報告がある．Heilman[13)] はマウスのリンパ肉腫で，杉浦[13)] Watson[14)] は乳腺癌起源の Ehrlich 癌に対して効果を認めたと報告している．

移植腫瘍に対する Predonisolone の影響については MacAlpin[15)] の報告がある．即ち，$C_3H$ マウスで$C_3H$ BA 乳癌移植後8日目より Predonisolone 0.1mg及び 0.5mg投与により腫瘍の発育が抑制され，かつ比較的大量投与が抑制効果があり，生存期間も延長した事を認めている．Wiskemann[17)] は吉田肉腫に対して放射線照射と Cortisone, ACTH を併用して腫瘍の発育を阻止し，かつ放射線感受性を減ずる事なしに全身的な放射線に対する反応を減じ生存期間の延長を認めている．但し，全身照射では死亡率は高められると云つている．

Gelhorn[16)] は Cortisone, ACTH は一種の染色体毒でリンパ性，上皮性組織の有糸分裂を減ずると云つており，Albright[32)] は Cortisone の抗同化作用効果より核酸合成のある段階に何らかの影響を与えると説明している．

一方，免疫学的見地からみた研究では副腎皮質ホルモンを投与する事によつて実験腫瘍の移植率，発育率の上昇を認めたと云う報告が多い．即ち，

Helene[18)] はX線照射した動物に人癌を移植する事に成功し，更に彼[19)]は Cortisone と併用しても同様な効果を認めている．この際，Cortisone 単独使用でも移植性の上昇を認めている．

Alfred[20)] は小児の悪性腫瘍をハムスターに移植する際 Cortisone 3mgを週2回投与し，1乃至4カ月後に腫瘍の発育を認めている．

同様に Frederick[21)] は Bagg lymphosarcoma を用いて Cortisone 投与と 150～200r X線照射を併用する事により動物の腫瘍に対する免疫性をなくし，結果的に腫瘍の発育を認めて居る．

Cortisone とX線との併用の腫瘍に対する効果は Henry[22)] の次の様な報告がある．即ち，彼はマウスの前房に Mammary carcinoma 及び Neuroblastoma を移植し，4日後に3000r 照射，70日生存率で Cortisone 非投与群では45%，投与群では71%の効果を認めている．彼は Cortisone は 0.05mg程度で効果があり，直接効果でなく腫瘍の放射線感受性を高めるためであると説明している．

## 第3章 実験内容

### 第1節 実験I（腫瘍発育に対するX線局所照射と Predonisolone Acetate の併用が及ぼす影響について）

#### 第1項 実験方法

実験動物は ddN 系雄性マウス，体重20g前後のものを用いた．一群20匹として次の6群に分けた．

1) 無処置群（コントロール）

2) 非照射，Predonisolone 1回投与（照射実験当日のみ）の群

3) 700r 局所照射，Predonisolone 照射後1回投与（照射後30分）の群

4) 非照射，Predonisolone 10日間投与（1回/日，照射実験日に開始）の群

5) 700r 局所照射，Predonisolone 照射後10日間投与（1回/日，照射後30分より開始）の群

6) 700r 局所照射，Predonisolone を投与しない群

実験腫瘍は Ehrlich 腹水癌 0.1cc をマウス右大腿皮下に移植し，約10mm×10mmに発育した皮下固型腫瘍を用いた．

照射方法は，島津信愛号により腫瘍の局所に 700r一時照射を行つた．電圧 200KVP, 電流15mA, 濾過板 1.5mmCu + 0.5mmAl, 焦点マウス間距離45cm, 線量率49r/min である．マウスは全身照射を避けるため鉛で被れた箱に入れ右脚のみ引き出した．

使用薬剤は Predonisolone Acetate 水性懸濁液で力価を Cortisoneの5倍と見積り，初回12mg/

Table 1.
Experiment I.

Group 1. No X-irradiation; no administration of Predonisolone Acetate (Control group).
Group 2. No X-irradiation; Administration of Predonisolone Acetate (12 mg/kg), only once, the day of irradiation of other groups.
Group 3. 700r local X-irradiation; administration of Predonisolone Acetate (12 mg/kg), right after irradiation.
Group 4. No X-irrdiation; administration of Predonisolone Acetate, commencing on the day of irradiation of other groups, once a day for 10 days (66 mg/kg in total).
Group 5. 700r local X-irradiation; administration of Predonisolone Acetate, commencing on the day of irradiation, once a day for 10 days (66 mg/ kg in total).
Group 6. 700r local X-irradiation; no administration of Predonisolone Acetate.

| | Growth rate of tumor a week after irradiation | | Growth rate of tumor two weeks after irradiation. | |
|---|---|---|---|---|
| Group 1. | 2.5 | ( 0.8) | 3.9 | ( 1.3) |
| Group 2. | 2.0 | ( 0.6) | 3.1 | ( 0.8) |
| Group 3. | 1.6 | ( 0.3) | 2.6 | ( 0.5) |
| Group 4. | 2.1 | ( 0.5) | 3.2 | ( 0.6) |
| Group 5. | 1.5 | ( 0.4) | 1.6 | ( 0.3) |
| Group 6. | 2.1 | ( 0.7) | 2.7 | ( 0.5) |

Number in parenthesis, indicates standard deviation.

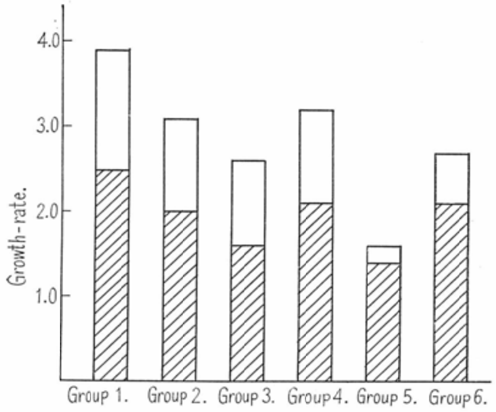


Fig. 1 Experiment I. (Modification on the Ehrlich subcutaneous tumors by 700r local X-irradiation and Predonisolone Acetate)
▧ ; Growth rate of tumor, 7 days after irradiation.
□ ; Growth rate of tumor, 14 days after irradiation.

kg, 10日間投与した群では以後 6 mg/kg を背部皮下注射した.

腫瘍発育率の決定には各測定時の腫瘍の大きさと照射実験当日の大きさの比をもつて示した. 腫瘍の大きさは皮下腫瘍の縦径と横径との積をもつて表わした. 測定は照射実験当日, 照射後7日及び14日目に行つた.

第2項 実験結果

コントロールは照射後7日, 14日共に発育率が 2.5, 3.9と最高を示した. Predonisolone 投与のみ（非照射）の群の発育率はコントロールに比べて小さいが有意の差は認めない. これに対して 700r 局所照射と Predonisolone を併用した群では腫瘍の発育は抑制され, 殊に 700r 照射後, Predonisolone を10日間投与した群では照射後7日, 発育率が 1.5, 14日後 1.6と他の群に比べて著明に腫瘍の発育が抑制されている（表1及び図1）.

第3項 小括

700r 腫瘍局所照射と 照射後10日間 Predonisolone を投与した群において最も腫瘍発育抑制効果を認めた.

第2節 実験Ⅱ（腫瘍発育に対するX線局所照射と Hydrocortisone Acetate の併用が及ぼす影響について）

第1項 実験方法

実験動物は ddN 系雄性マウス, 体重20g前後のものを用いた. 1群10乃至15匹とし, 次の5群に分けた.

Table 2.

Experiment II.

Group 1. 700r local X-irradiation; no administration of Hydrocortisone Acetate (Cotrol group).

Group 2. 700r local X-irradiation; administration of Hydrocortisone Acetate once a day for 10 days before irradiation (330 mg/kg in total).

Group 3. 700r local X-irradiation; administration of Hydrocortisone Acetate only once, 30 minutes before irradiation (60 mg/kg).

Group 4. 700r local X-irradiation; administration of Hydrocortisone Acetate once a day for 10 days after irradiation (330 mg/kg in total).

Group 5. 700r local X-irradiation; administration of Hydrocortisone Acetate only once, 30 minutes after irradiation (60 mg/kg).

Growth rate of tumor after irradiation.

| | 4 days after iraad. | 7 days after irrad. | 10 days after irrad. | 14 days after irrad. |
|---|---|---|---|---|
| Group 1. | 1.6 ( 0.3) | 2.3 ( 0.6) | 2.9 ( 0.7) | 3.2 ( 0.9) |
| Group 2. | 1.8 ( 0.4) | 2.4 ( 0.6) | 3.0 ( 0.9) | 3.3 ( 0.9) |
| Grsup 3. | 1.3 ( 0.3) | 1.9 ( 0.5) | 2.3 ( 0.6) | 2.4 ( 1.1) |
| Group 4. | 1.2 ( 0.2) | 1.5 ( 0.3) | 1.7 ( 0.3) | 2.5 ( 0.8) |
| Group 5. | 0.3 ( 0.2) | 1.9 ( 0.3) | 2.0 ( 0.3) | 2.6 ( 0.7) |

Value in parenthesis, indicates standard deviation.

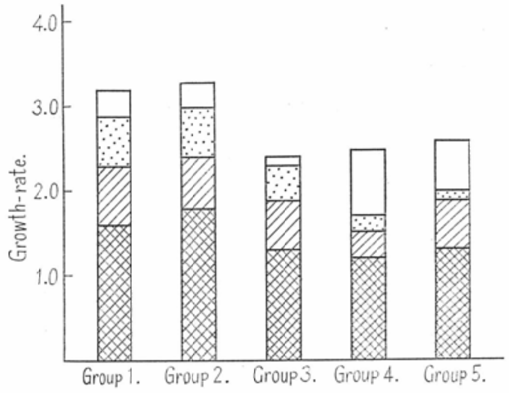


Fig. 2 Experiment II. (Modification on the Ehrlich subcutaneous tumors by 700r local X-irradiation and Hydrocortisone Acetate)

▨ ; Growth rate of tumor, 4 days after irradiation.

▧ ; Growth rate of tumor, 7 days after irradiation.

▒ ; Growth rate of tumor, 10 days after irradiation.

□ ; Growth rate of tumor, 14 days after irradiation.

1) 700r 局所照射のみ, Hydrocortisone 非投与の群（コントロール）

2) 700r 局所照射, Hydrocortisone 照射前10日間（1日/日, 最終回は照射実験日）投与の群

3) 700r 局所照射, Hydrocortisone 照射前1回（照射前30min）の群

4) 700r 局所照射, Hydrocortisone 照射後10日間（1回/日, 照射後30min 開始）の群

5) 700r 局所照射, Hydrocortisone 投与後1回（照射後30min）投与の群

実験腫瘍は実験Ｉと同じく Ehrlich皮下固型腫瘍である.

照射方法は, 島津信愛号により腫瘍の局所に700r 一時照射を行つた. 電圧 200KVP, 電流20mA,濾過板 1.5mmCu+ 0.5mmAl, 焦点マウス間距離45cm, 線量率74r/min である.

使用薬剤は Hydrocortisone Acetate 水性懸濁液で初回60mg/kg, 10日間投与した群では以後30mg/kgを背部皮下注射した.

腫瘍の大きさの測定は照射当日, 照射後4日, 7日, 10日及び14日で行い, その測定方法, 発育率の求め方は実験Ｉと同様である.

第2項 実験結果

700r 局所照射のみの群, 即ち本実験のコントロールでは, Hydrocortisone を照射前10日間投与して 700r 局所照射した群を除いて各測定日において 1.6, 2.3, 2.9, 3.2と最高を示した.

上記の2)群の発育率は夫々 1.8, 2.4, 3.0, 3.3 と最も大であるがコントロールとの間に有意の差を認めない. 700r 局所照射後10日間 Hydrycortisoneを投与した群では 1.2, 1.5, 1.7, 2.5 と最低値を示した. これ等の結果を表及び図に示すと次の様になる (表2, 図2).

第3項 小括

放射線照射と Hydrocortisone との併用の腫瘍発育に対する効果は, 後者を照射後投与した方が良く抑制する.

第3節 実験Ⅲ (Predonisolone Acetate のX線致死効果に対する影響について)

第1項 実験方法

実験動物は前記実験と同じく ddN 系雄性マウス, 体重20g前後のものを10日間一定条件下で飼育観察したものを用いた. 効果は照射後30日生存率でみた. 1群20匹で実験群は次の8群である.

1) 無処置群 (コントロール)

2) 非照射, Predonisolone (照射前) 10日間 (1回/日, 最終投与が照射実験当日となる様にしたもの) 投与の群

3) 非照射, Predonisolone (照射後) 10日間 (1回/日, 初回投与が照射実験当日になる様にしたもの) 投与の群

4) 550r 全身一時照射のみ行つた群

5) 550r 全身一時照射, Predonisolone 照射前1回のみ (照射前30min) 投与した群

6) 550r全身一時照射, Predonisolone照射前10日間 (1回/日, 最終投与が照射実験当日になる様にしたもの) 投与した群

7) 550r 全身一時照射, Predonisolone 照射後1回のみ (照射後30min) 投与の群

8) 550r 全身一時照射, Predonisolone 照射後10日間 (初回投与が照射後30min となる様にしたもの, 1回/日) 投与した群

照射方法は, 島津信愛号により 550r ($LD_{50}$) X線全身一時照射した. 電圧 200KVP, 電流15 mA,濾過板 1.5mmCu+ 0.5mmAl, 焦点マウス間距離60cm, 線量率33r/min である.

薬剤の種類, 投与量, 投与法は実験Ⅰにおけるものと全く同じである.

第2項 実験結果

550r 全身照射後30日生存率をみるとコントロールで90%, 550r 照射のみの群で45%を示した. Predonisolone 投与のみの群では夫々85, 70%であつた. これに対して Predonisolone とX線照射を併用した群では照射後投与したものが悪く1回投与群で10%, 10日間投与群で15%の値を示した. 照射前投与群では照射後投与群よりやゝ良く, 1回投与群で40%, 10日間投与群で25%を示した. これ等も 550r のみ照射した群に比べて低い値である. この模様を図に示すと次の様になる

Table 3.

Experiment III.

| | |
|---|---|
| Group 1. | No X-irradiation; no administration of Predonisolone Acetate (Control). |
| Group 2. | No X-irradiation; administration of Predonisolone Acetate, once a day for 10 days (66 mg/kg in total, the last administraition was finished on the day of irradiation of other group). |
| Group 3. | No X-irradiation; administration of Predonisolone Acetate, once a day for 10 days (66 mg/kg in total, the first administration was done on the day of irradiation of other groups). |
| Group 4. | 550r single whole body X-irradiaton; no administration of Predonisolone Acetate. |
| Group 5. | 550r single whole body X-irradiation; administration of Predonisolone Acetate, only once 30 minutes before irradiation (12 mg/kg). |
| Group 6. | 550r single whole body X-irradiation; Administration of Predonisolone Acetate, once a day for 10 days, (66 mg/kg in total, the last administration was finished on the day of irradiation) before irradiation. |
| Group 7. | 550r single whole body X-irradiation, administration of Predonisolone Acetate, only once 30 minutes after irradiation (12mg/kg). |
| Group 8. | 550r single whole body X-irradiation, administration of Predonisolone Acetate, once a day for 10 days, (66 mg/kg in total, the first administration was done on the day of irradiation) after irradiation. |

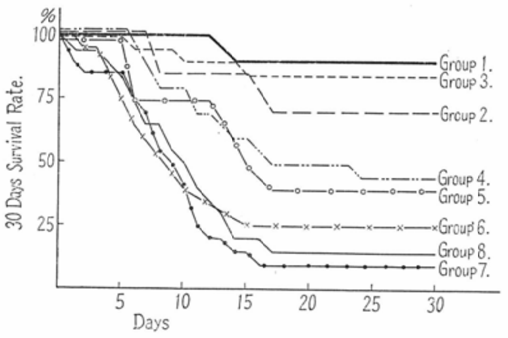


Fig. 3 Experiment III. (30 days survival curve)

(図3).

第3項 小括

550r 照射のみの群ではほゞ半数致死を示した. これに対して Predonisolone を併用すると, 照射前, 照射後の双方において生存率は低下する. 殊に後者の場合で著明な傾向を認める.

## 第4章 考 察

今回, 著者が行つた実験の結果をみると, 腫瘍に放射線照射を行つた後に副腎皮質ホルモンを投与した場合, 後者は前者の効果を減殺する事なく, むしろ協調的に働いていると云うべきである. これに反して照射前に副腎皮質ホルモンを投与した場合は移植腫瘍の発育は促進されている. これ等は単一な作用メカニズムでは説明出来ない. 染色体毒説[16], 核酸合成障害説[32], 或は免疫学的な説明をまたなければならないと考える.

副腎皮質ホルモンの放射線致死効果に対する影響については, 有効とするもの, 無効とするものとがある. Ellinger[23)24] は動物に放射線照射して生じた肝の脂肪変性を Desoxycorticostrone は防護し, 10乃至18日間に 2.5乃至13.0mgで生存期間の延長を認め, 作用機序として Histamine 拮抗作用等をあげている. Langendorff[25] は副腎皮質ホルモンで 500r 照射後マウス死亡率の低下を認めている. この他に効果ありとするものに Cronkite[26], Craver[27], Mirand[29], 岩下[34]等がある.

これに反して効果なしとするものに次の様な報告がある. 月岡[28]は家兎で放射線と Predonineと併用の結果, 生存率の低下をみている. Wentworth[33] もマウスに 400r 全身照射と Cortisone 3～6㎎投与併用で協調作用を認めている. この作用機序の説明として Anderson[30)31] はSH酵素障害説をとつている.

本実験では副腎皮質ホルモンは照射前, 或いは照射後に投与しても致死効果に対しては Synergistic に働く結果を示している.

副腎皮質ホルモンの放射線効果に対する影響は, 個体差, 併用療法における色々異つた組み合せ, その他多くの因子に大きく左右されるものと考える. 従つて一元的に考えるのは非常にむつかしい.

臨床的には放射線肺線維症, 白血球減少症, 放射線宿酔等の症例に副腎皮質ホルモンを投与して効果を示す事は経験するところである. これ等は Steroid hormone の生物学的作用が多岐にわたつている事より存在し得ると考える. いわゆる腫瘍熱の場合の使用は本実験の結果も示す如く, 治療の多くは局所照射であるし, 有熱患者では一時放射線治療を休む事が多いので何ら悪影響はなく使用しても差支えないものと考える.

## 第5章 総括及び結論

移植腫瘍の放射線治療効果及び致死効果に対する副腎皮質ホルモンの影響をしらべ, 次の結果を得た.

1) 腫瘍に対する副腎皮質ホルモンの放射線局所照射後使用は発育抑制効果を示した.

2) 照射前使用では腫瘍の発育を促進した.

3) 全身照射の致死効果に対しては, 副腎皮質ホルモンは全身照射前, 或は照射後に投与しても増強する傾向を認めた.

以上の放射線治療に対する副腎皮質ホルモンの影響は既に述べた様に単純な説明では解決出来ない. これ等の結果はいわゆる腫瘍熱に対する副腎皮質ホルモンの臨床的使用を否定する根拠を示すものではない.

### 主要文献

1) Fessas. P. et al: Treatment of Acute Leukemia with Cortisone and Corticotropin. A.M.A. Arch. Int. Med. 9: 348—401, 1954.
2) Burchenal. J.H. et al: Clinical Evaluation

of 6-Mercaptopurine in Treatment of Leukemia. Amer. J. Med. Science. 228 : 371. 1954.
3) Taylor. S.G. et al.: Cortical Steroid in Treatment of Cancer; Observation on Effects of ACTH and Cortisone in Far Advanced Cases. J.A.M.A. 144 : 1059, 1950.
4) Taylor. S.G., Endocrine Therapy in the Aged Patient. Med. Clinics North. America. 40 : 135, 1956.
5) Segaloff. A. et al.: Hormonal Therapy in Cancer of the Breast; Effect of ACTH and Cortisone on Clinical Course and Hormonal Excretion. Cancer. 7 : 371. 1954.
6) 入江英雄, 他 : 悪性腫瘍の発熱に対する Cortisone 療法. 東京医事新報, 74: 647—650, 1957.
7) 入江英雄, 他 : 進行した癌の処置, 日本医事新報, 1787 : 22—23. 1958.
8) 入江英雄, 他 : 進行せる癌に対する処置, 臨床放射線. 4 : 3. 181—188. 1959.
9) 入江英雄, 他 : 悪性腫瘍患者の発熱（いわゆる腫瘍熱）に対する副腎皮質ホルモンの効果. 癌の臨床. 8: 528—532. 1962.
10) Bullough, W.S., et al.: Leukemia Research. 248. 1954. J & A Churchill LTD. London.
11) 黒川利雄, 齊藤達雄 : 制癌剤. 診断と治療, 45. 441. 1957.
12) Heilman. F.R.: The Incuence of 11-Dehydro-17-Hydrocorticosterone (compound E) on the Growth of Malignant Tumor in the Mouse. Endocrinology. 34 : 416. 1944.
13) Sugiura. K.: Effect of Various Compounds on the Ehrlich Ascites Carcinoma. Cancer Res. 13 : 431. 1953.
14) Watson. B.E.M. et al.: Effects of Cortisone and Adrenalectomy on the Growth Rate of Ehrlich Ascites Tumor in Mice. J. Nat. Cancer Inst. 20 : 219. 1958.
15) MacAlpin. R.N. et al.: The Effect of Long Term Administration of Predonisolone and Growth Hormone on the Growth of Transplanted Mammary Adenocarcinoma in $C_3H$ Mice. Cancer. 11 : 731. 1958.
16) Gelhorn. A. et al.: Physiopathology of Cancer. 891, 1953.
17) Wiskemann, A.: Experimentaller Beitrag zur Behandlung der lokal entzündlichen und allgemeinen Roentgen Reaktion mit ACTH und Cortison-derivaten. Strahlentherapie. 112 : 188. 1960.
18) Hellene. W.T.: Successful Subcutaneous Growth and Transplantation of Human Tumors in X-Irradiated Laboratory Animals. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 77 : 572, 1951.
19) Hellene. W.T.: Growth of Human Tumors in Cortisone Treated Laboratory Animals. The Possibility of Obtaining Permanently Transplantable Human Tumors. Cancer Res. 13 : 4—5, Apr.-May. 1953.
20) Alfred. H. Handler: Growth of Tumors from Children in the Cheek Pouch of the Golden Hamster. Proc. Amer. Ass. Cancer Res. 2 : 114, 1956.
21) Frederick. W. Preston. et al.: Effect of Alkylating Drugs and Combination of the X-Irradiation and Cortisone on Tumor Immunity. Ann. Surg. 152 : 594—600. Oct. 1960.
22) Henry. P. Plenk. et al.: Modification of the Radiation Effect on Tumor by Cortisone and Adrenalectomized Animals. Cancer. 13 : 1188—1194. Nov.-Dec. 1960.
23) Ellinger. F.: X-Ray Produced Fatty Changes in the Liver of Irradiated Animals. Science. 104 : 502. 1946.
24) Ellinger. F.; Some Effects of Desoxycorticosterone Acetate on Mice Irradiated with X-Rays. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 64 : 31, 1947.
25) Langendorff. H., et al.: Investigation of Biological Protection against Radiation I. The Influence of Desoxycorticosterone and of Adrenal Extracts on the Effects of a Lethal X-Ray Exposure. Strahlentherapie. 93 : 37—43, 1954.
26) Cronkite. E.P.: Effect of Adrenalectomy on Raniation Induced Mortality of the Mouse. Amer. J. Roentgenology. 59 : 404—407. 1948.
27) Craver. B.N.: The Effect of Adrenal Cortical Injury on the Toxicity of Roentgen Rays. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 74 : 337—340. 1950.
28) 月岡米子 : 家兎における放射線肺障害に及ぼす副腎皮質ホルモンの影響について, 日医放誌. 20 : 13, 2711, 1961.
29) Mirand. E.A.: Protective Effect of Adrenal Steroid Administration on Irradiated Mice. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 11 : 397, 1952.
30) Anderson. G.E. et al.: Sulfhydryl Inhibition as a Mechanism in the Effect of ACTH and Cortisoen. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 76 : 825—827, April. 1951.
31) Anderson. G.E. et al.: A Working Hypothesis Concerning the Action of ACTH and

Cortisone in Rheumatoid Arthritis. Brooklyn Hosp. J. 9 : 83—94, 1951.
32) Albright. F. Effect of Hormones on Osteogenesis in Man. Recent Prog. Hormone Res. 1 : 293—353. 1947.
33) Wentworth, H. et al.: Synergistic Action of Cortisone and Total Body Irradiation. Radiol. 59 : 559—563. 1952.
34) 岩下辰己：レ線照射障碍に対するSteroid Hormon の効果. ホルモンと臨床. 5 : 8. 763. 1957.
35) Kofman. S. et al.: Treatment of Cerebral Metastases from Breast Carcinoma with Predonisolone. J.A.M.A. 163 (16) 1473. Apr. 1959.