



Title	放射線障害に於ける皮脂腺及び汗腺の病理組織學的變化並びに比較的軟X線下半身照射に於ける體重及び血液成分の變動 第1篇 皮脂腺及び汗腺の病理組織學的變化
Author(s)	鈴木, 昭次
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 17(10), p. 1224-1237
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16364
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

放射線障害に於ける皮脂腺及び汗腺の病理組織學的 變化並びに比較的軟 X線下半身照射に於ける體重及 び血液成分の變動

第1篇 皮脂腺及び汗腺の病理組織學的變化

東京慈恵会医科大学放射線医学教室 (主任 樋口助弘教授)

研究生 鈴木 昭 次

(昭和32年7月17日受付)

目 次

- I. 緒 言
- II. 実験材料及び実験方法
 - 1) 実験材料
 - 2) 実験方法
 - イ) 照射方法
 - ロ) 照射条件
 - ハ) 観察方法
- III. 実験成績
 - 1) 500 γ 照射群の経日的観察
 - 2) 1000 γ 照射群の経日的観察
 - 3) 1500 γ 照射群の経日的観察
 - 4) 2000 γ 照射群の経日的観察
- IV. 総括並びに考按
 - 1) 表皮. 2) 皮脂腺. 3) 汗腺.
- V. 結 論
- VI. 文 献

I 緒 言

皮フは身体の外面を被う廣大な器官であるため、古くより皮膚の放射線障害に關する研究業績は内外を問わず、頗る廣汎になされ、數多く見受けられる。併し皮膚の附屬器、殊に皮脂腺、汗腺に於ける放射線障害の報告は少く、皮脂腺に關しては、Borak (1936), Ellinger (1941), Geary (1952), 本邦では菅野 (1953), 足立 (1955) 等汗腺に關しては Flaskamp (1930), Borak (1936) 等の認められるべき研究業績があるのみであり、

これ等とても放射線による系統的な病理組織學的變化の詳細なる研究報告ではない。元來皮脂腺は皮フの附屬器官としてその分泌する皮脂は毛及び表皮に滲透してそれ等の乾燥を防ぎ、且つ之等に柔軟性と光澤とを與えて、皮フの保護作用へ協力し、又汗腺は腎臓の補助器官として代謝産物の排泄作用の一部を分擔し、且つ体温調節をなし、いづれも生体にとっては重要な器官である。かく重要な器官の放射線障害を追求することは、吾人にとっては極めて必要な事であり、私はこゝに純系 Wister 系白鼠に比較的軟 X線を照射し、皮脂腺及び汗腺の経日的な病理組織學的變化を研究し、聊の知見を得たのでこゝに報告する。

II 實驗材料及び實驗方法

1) 實驗材料 純系 Wister 系白鼠雄、雌、各々10匹づゝ動物専門店より購入し、これ等より生れし白鼠各々3週間にて離乳させ、以後標準人工飼料(オリエンタル固形食)と新鮮なる野菜と水とを以て飼育し、150g前後(生後75日)の雄のみ約100匹を實驗に供した。

2) 照射方法並びに照射条件 イ) 照射方法。白鼠を腹臥位に固定し、皮脂腺は毛と共に存するので問題はないが白鼠に於ける汗腺は特に多く上肢、下肢の拇指球に認められるので、特に下肢の拇指球を選び、骨盤の上端より上を厚さ2.0cmの鉛で完全防禦し、放射線による全身的影響を防い

だ。

□) 照射条件

管電圧90kVp, 管電流15mA, Filter 1.0Al, 皮膚焦點間距離25.0cm, 分レントゲン量 90r/min, 線量 500r, 1000r, 1500r, 2000rの4群に分け夫々全量一時照射を行った。

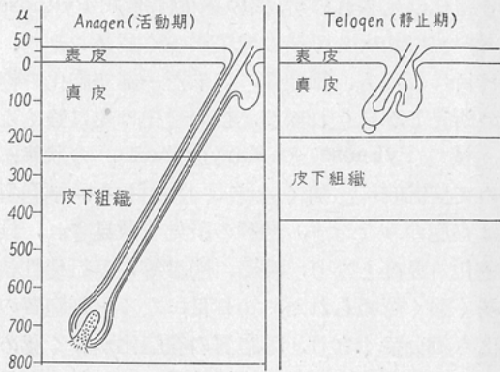
ハ) 観察方法 各実験群は夫々照射後1日目, 3日目, 5日目, 7日目, 10日目, 15日目, 20日目, 30日目に平均3匹づゝ屠殺し, 一部は60日目, 100日目, 150日目に屠殺した。屠殺後直ちに下腿部の皮膚及び下肢拇指球を Buffered-Formalin に固定し, Paraffin 切片の Haematoxylin-Eosin 染色, PAS染色, Elastica Masson, 鍍銀染色法を行い, 各種の染色標本に就て観察した。

III 実験成績

哺乳動物の毛の成長にはある一定の週期があることは古くより良く知られて居り, 白鼠に於てもその週期的研究は Butcher (1934) を初めとして多くの學者達に依つてなされ, 殊に白鼠の毛の各週期(活動期と静止期即ち Anagen and Telo-gen)に於ける皮フ並びにその附屬器の X線障害に關する Geary (1952) の研究は優れたものであり, 彼は Scherman 種の白鼠を用い, 兩週期に於ける同じ線量の感受性の差を論じ, それ等の病理組織學的所見を報告している。私の研究に依れば, 私が繁殖させ飼育せし純系 Wister 系白鼠に於ては, 毛の週期は大体36日間位であり, 活動期, 静止期の長さは各々約18日位づゝであつた。即ち生後18日位までが最初の毛の活動期であり, 20日目頃より最初の静止期に入り, 以後大体36日間位の週期を描く様である。

即ち附圖1に見られる如く毛包はその長さを増し, 皮下脂肪層は厚くなり, 活動期の初期には無数の Mitose の像が見られた。静止期には毛包は短くなり, Mitose の像は全く見られず, 毛球は大体活動期に於ける皮脂腺の位置(毛包頸部)で真皮の表層位の所に位置する様になる。そして皮下脂肪層は比較的薄くなつているのが見られる(第1表参照)。それ故に私は皮膚並びに皮脂腺及び汗腺の病理組織學的變化を一定にする爲に, すべて

第1表 毛包の各週期



毛が活動期にある生後約75日目(約 150g 前後)の白鼠を選び X線を照射した。皮脂腺の觀察に關しては, その正常状態に於ても腺上皮細胞がその脂化過程に伴い, 核は脂肪に壓せられて, 不規則な形となり, 遂には Pyknose 等の種々なる變性を示すので, 皮脂腺の所見には慎重を極めた。なお表皮の變化は管野式記載法により表示した。

1) 500r 照射群の經日的觀察

(イ) 表皮 表皮は1週間位までは殆んど正常と變りなく, 僅かに軽度膨化した核の混在を認める。10日目頃になると比較的變化が明確となり, 核の膨化や, 形狀, 大きさは不揃で, 配列も亂れ染色度が低下して居る所が部分的に見られる。15日目になると, 變化は一層著明となり2乃至3核等を有する多核細胞や空胞形成細胞の出現や濃縮, 崩壊(Pyknose や Karyorrhexis)等の退行變性した核が認められた。20日目より上記の變化は次第に恢復して, 一部に未だ核の退行變性の所見が認められるが, 30日目になると, これ等も認め難くなり, 核の膨化, 異形, 染色度の低下, 核の不整配列も部分的となり正常な構造に恢復しているのもある。60日目では全く異常所見は認められなかつた。(第2表参照)

(ロ) 皮脂腺 3日目までは腺細胞質には病理的所見は未だ見られず, 核には部分的に核の消失や濃縮や崩壊等の退行變性が見られた。5日後では細胞質に一部空胞化が見られたが, 其の他大した所見はなく, 核の變化も殆んど3日目と同じ程度

であつた。7日目になると細胞質には依然として余り変化は見られぬが、核の變化は進み Pyknose や Karyorrhesis や核の消失が多く認められた。10日目になると、細胞質には未だ一部空胞化の軽度の所見しか見られぬが、核の變化は更に強くなり、核の Pyknose や Karyorrhesis の状態が極めて廣汎的に、強くなり、15日目では細胞質には空胞のみならず、融解の所見も散見され、核の變化も最高となり、濃縮、崩壊等の退行變性核も多く強く認められた。20日目になると細胞質の變化も幾分強くなり、細胞質の空胞化が多く認められ、融解状態も部分的に軽度見られ、核の所見では核の消失、濃縮、崩壊も15日程ではないが未だ散見される。30日目になると、細胞質、核とも回復状態が多く認められ、60日目では完全に回復し、正常の構造となつている。(第4表参照)

(ハ) 汗腺 核は 500r 位の線量では殆んど變化が見られず、正常の構造を呈するが、細胞質は5日目頃より一部空胞化を呈し、Eosin 不染性となり、この變化は30日目頃まで見られるが、照射後15日目頃より既に回復の像が見られた。60日目では對照所見と全く變りない正常汗腺が認められた。一般に汗腺は 500r 位では殆んど障害を受けぬ様に思われる。(附圖3 第4表参照)

2) 1000r 照射群の經日的觀察

(イ) 表皮 5日目位までは對照所見と變りなく、7日目頃より細胞や核の膨化の爲に表皮の厚さが増して居るのが認められ、又一部に多核細胞の出現が見られ、空胞形成細胞や核の濃縮、崩壊等の退行變性像が認められ、10日目も殆んど同様な所見であり、核の多くは空胞化され、不規則な巨大な核も見られ、又有糸分裂の像も比較的増している様に認められた。15日目に於ては多く著明な變化が認められ、多核細胞、空胞形成細胞の出現、核濃縮、崩壊等の退行變性像は更に増強擴大し、核の空胞化や染色質過多は一層多く見られたが有糸分裂像は10日日程でもない様であつた。照射後20日目に至りこれ等の變化は一部回復された様な所見が見られるが、30日目に於ても未だ空胞形成細胞や退行變性核、多核細胞等の出現が認め

られるが、一部に表皮の再生増殖が初まり、肥厚が目立っている。60日目では對照所見と變りなく、正常状態に還元している。(第2表参照)

(ロ) 皮脂腺 3日目位までは殆んど對照所見と變りなく、一部に核の濃縮化等の退行變性が見られ、又ごく僅かに核の消失が見られた。5日目になると細胞質の空胞化が認められ、部分的に核の崩壊、濃縮の變化が目立ち、核の消失像が散見せられた。7日目、10日目も殆んど5日目の所見と同じで、15日目(附圖8参照)になると、上記の所見は最高となり、細胞質には空胞化のみならず、融解の所見も比較的明確になる。核も濃縮、崩壊、消失の所見も多く認められる様になる。20日目になると幾分回復の徴候が見られ、この頃より新生肥大した皮脂腺が一部に認められ、病理的所見は稍々軽度となり、30日目では部分的に細胞質の融解像、核の濃縮、崩壊像が見られるが、回復の像を多く呈している。60日目では殆んど正常所見と變りない像が認められる。(第5表参照)

(ハ) 汗腺 この群も 500r 照射群と同様に核の變化は殆んど見られず、腺細胞質のみに3日目頃より極く部分的に空胞化が見られ、5日目頃になると、軽度空胞化と共に細胞質は locker となり、Eosin に不染性となる。これ等の變化は7日目、10日目、20日目に至るも殆んど同様であるが、照射後1ヵ月後になり、腺細胞質の空胞化、Eosin 不染性は比較的著明となり、軽度の汗腺の變化を示しているが、60日目では既に回復像が多く見られ、3日目頃と同様の所見を呈している。

3) 1500r 照射群の經日的觀察

(イ) 表皮 3日目頃より核の膨化や核の形状、大きさの不揃いや、染色性の低下、不整配列が認められ部分的に、空胞形成細胞や退行變性核(濃縮、崩壊等)多核細胞の出現が見られ、5日目も殆んど同様の病理的所見を呈し、7日目に至りこれ等の變化は更に増強し、廣範圍に亘っている。10日目頃より20日目前後に亘り上記の所見は最高となり、表皮内及び真皮表層の細胞浸潤の像も散見せられ、表皮細胞層の消失や表皮の剝離欠損が認められる。これ等の變化は30日目頃には幾分恢

復の像も見られるが未だ空胞形成細胞や退行變性核、多核細胞の出現が認められる。60日目頃になると、表皮は全般に亘つて再生増殖の像が見られる。

(ロ) 皮脂腺 3日目頃(附圖9参照)より腺細胞質は著明に空胞化及び極く部分的に融解像を呈し、核の濃縮、崩壊像、核の消失が多く認められ、7日目から10日目位になるとこれ等の所見は一層強度に且つ廣汎になり、全体として皮脂腺の萎縮、消失が見られる様になる。これ等の病理所見は20日目までの各標本に認められ、30日目に至るも、未だ皮脂腺は破壊像を呈し、殊に細胞質の空胞化、融解が著明であるが、核は正常の構造も見られ、退行變性核は散見せられる程度で、外根鞘細胞より新生肥大した皮脂腺が僅かに認められるものもあつた。(第6表参照)

(ハ) 汗腺(附圖4, 5参照) 核の變化は1000r 照射の場合と比較して7日目頃より20日目頃までにかけて、一部に軽度の崩壊、濃縮像を呈するが、30日目にはすでに回復の像が見られる。併し腺細胞質には3日目頃より一部分に空胞化が認められ、5日目位になると空胞化は廣範圍となるのみならず、細胞質は locker となり、極めて一部に破壊像も認められる。これ等の病理所見は20日目頃まで同様に見られ30日目頃より一部正常の汗腺に還元してある像も認められた。(第6表参照)

4) 2000r 照射群の經日的觀察

(イ) 表皮 照射後5時間目では未だ對照と同じ正常所見を有しているが、24時間後では一部分に核の膨化や異形、染色性の低下、核の不整配列の像が認められた。上記變化の外に3日目頃より空胞形成細胞や退行性變性核、多核細胞等の出現が見られ、これ等の變化は5日目に於ては更に強くなり、核の膨化や不整配列は特に著明となり、角化層は斷裂状態を呈し、7日目より10日目、15日目位(附圖11, 12参照)までは病理所見は極期となり更に變化は増強擴大し、表皮内のみならず真皮表層内にも細胞浸潤の像が見られ、角化層の斷裂は一層著明となり、表皮の大部分は高度に荒廢し一部表皮細胞層は消失し、彌漫性濃密な浸潤

巢となる所あり、或は表皮剝離欠損の状態となる。照射後30日目ではこれ等の變化は幾分回復し、核の退行變性、空胞形成細胞の出現等は著明であるが、再生現象も見られ、表皮は可成り高度に肥厚しているのが見られる。

(ロ) 皮脂腺 照射後5時間後では未だ細胞質は正常な構造を有し、核のみ極く一部に濃縮の像が認められ、24時間後になつて、一部細胞質に空胞化、融解の像が見られる。核は部分的に崩壊濃縮の所見を呈し、核の消失が比較的顯著である。3日目も殆んど同様の所見を呈し、5日目になるとこれ等の變化は更に進み、一部皮脂腺の崩壊像が見られる。10日目から15日目位(附圖10, 12参照)になると、皮脂腺の變化は最高となり細胞質の空胞化融解像も多くなり核の消失も極めて著明のとなり、毛包の頸部又は毛包下部に皮脂腺の破壊像が認められる。20日目頃より破壊された皮脂腺は一部結合組織により置換され、上記の病理所見も僅かに終焔した如く見られるが、30日目に至るも細胞質の空胞化、融解像が認められ、又核の濃縮、崩壊の像も未だ比較的是つきりして居り皮脂腺の新生、再生の像は認められない。

(ハ) 汗腺 照射後5時間では核には何等の變化もないが、一部に僅か細胞質の空胞化が認められ、24時間後では細胞質の空胞化が著明となり、3日後では更に廣汎となり一部分に細胞質の破壊が見られる。核は3日目になつて初めて明白な變化が表われ、濃縮、崩壊の像が軽度認められる。5日目になると細胞質の空胞化、破壊は益々顯著となり、相互細胞の境界は不明瞭となり、核も濃縮像が多く認められる。7日目、10日目(附圖6参照)になるとこれ等の病理所見は更に進み、汗腺の破壊像が各所に見られるが、核は比較的抵抗が強い様に思われる。30日目に至るも未だ細胞質の空胞化、破壊像は高度にて、核の濃縮、崩壊も未だ見られ、回復像は全く認められなかつた。

IV 總括並びに考按

自家繁殖飼育せし生後75日、体重約150g前後の雄性白鼠(すべて毛の週期が活動期にある)を用い、その臀部及び下肢全体に各種線量のX線を

照射してX線の皮膚（特に表皮）、皮脂腺、汗腺に及ぼす影響を經日的に追求した。健康雄性白鼠10匹を對照群として用い比較觀察した。即ち以上の實驗成績を總括し、各檢索對象別に放射量に基づく組織所見の差異を比較し乍ら若干の考察を加えて見たい。

1) 表皮の變化について（表2参照）表皮は500r 照射では照射後7日目位までは殆んど正常

第2表 表皮に対する放射線の作用
（記号は管野式に依った。）

	500γ 照射群	1000γ 〃	1500γ 〃	2000γ 〃
1 日 目	—	—	—	±
	—	—	干	+
	—	—	—	±
3 日 目	—	—	+	+
	干	干	±	+
	干	—	±	±
5 日 目	—	—	—	+
	干	干	+	+
	干	干	+	±
7 日 目	—	±	+	+
	干	+	+	±
	—	+	±	±
10 日 目	±	+	±	±
	±	+	±	±
	±	+	±	±
15 日 目	±	±	±	±
	+	+	±	±
	+	+	±	±
20 日 目	±	+	±	±
	±	+	±	±
	+	+	+	±
30 日 目	±	+	±	±
	±	±	±	±
	—	+	+	±
60 日 目	—	±	±	±
	干	干	±	+
	—	—	+	±

- 干 膨化核の混在
 ± 核の膨化。異形。染色度の低下。不整配列。
 + 空胞形成細胞。退行變性核。多核細胞等の出現。
 ± 十の變化が更に増強擴大。
 ± 表皮内及び真皮表層の細胞浸潤。
 ± 表皮細胞層消失或は表皮剝離欠損。

所見と變りなく10日目位になつても僅かに核の膨化、異形等がみられる程度で大した病理所見を認められず、15日目になりやつと退行變性核（濃縮等）、多核細胞等の出現が散見せられるが、1カ月後では殆んど正常の状態に還元して居る。1000r では、既に7日目に核の退行變性（濃縮・崩壊等）、多核細胞、空胞形成細胞の出現が見られ、15日目から20日目にかけてこれ等の所見は最高となり、軽度であるが表皮内に細胞浸潤が見られ、30日目では幾分障害程度は軽くなり、一部に表皮の再生増殖が初まつている。60日目では殆んど正常の状態へ恢復している。1500r では既に3日目に表皮内に空胞形成細胞、退行變性核の像が認められ、7日目より15日目にかけて、これ等の障害は最高、且廣汎となり、肉眼的には殆んどが脱毛一部に糜爛を生じ表皮細胞層の消失や表皮剝離欠損が見られ、組織反應も頂點に達する。30日目頃には幾分恢復の像も見られるが、未だ、病理所見は多く認められ、60日目頃になると表皮は全般に亘つて再生増殖する。2000r では照射後24時間で、核の膨化、異形、不整配列が見られ、軽度の退行變性核が既に認められ、7日目頃より15日目頃までに病理所見は全く極期となり、角化層の斷裂は一層著明となり、1500r をしのぐ高度の變化を呈しているが照射後30日目では矢張り軽度乍らも恢復の像が認められる。從來の皮膚の放射線障害に関する文獻を見るにX線に依る皮膚反應の實驗的研究に関しては、從來より Guyot (1909), Miescher (1924, 1928, 1930) 等に依る多數の報告があり、又組織學的究研も、古くは Rost (1915) に初まり、Miescher (1925), Knowlton & Hempelmann (1949), Geary (1952) 等の研究もあり數多い。本邦に於ても、小池(1923)、西浦(1925)、山村(1932)等の報告があり、最近では管野(1954)及び足立(1956)等による優れた研究業績がある。上記の所見より表皮にてはX線により病理組織學的變化を表すには、一定の潜伏期を要し、この點に關し、管野が家兎に於て皮膚に及ぼすX線作用の詳細なる實驗的研究を行い、X線變化の表われるまでの潜伏期に關し、線量の多寡

第3表 各研究者に依る脱毛線量の相違

研究者	照射条件	種類	照射部位	脱毛線量
Allen	200 K V, 0.1mmCu + 4.0mmCelluloid filter	白鼠	後肢	3000γ
	106 K V, no filter	白鼠	後肢	3500γ以上
Dahl	180 K V 3 mm Al filter, HVL 1.8mm Cu	白鼠 (生後12~18日)	後肢	800γ
	同上	白鼠 (生後4~6月)	後肢	960γ
足立	170 K V, HVL 1.0mm Cu	幼若白鼠 (50g前後)	膝関節部	1200γ
Ellinger	100 K V, 2.0mm Al filter, HVL 0.16mm Cu	家兎	耳	900γ 又はそれ以上
Gunsett, Meyer	200 K V, 1 mm Al + 2.0mmCu filter	家兎	背部	2500γ
Kahlstorf	168 K V, 1.3mm Cu + 1.0mm Al filter	家兎	背部	4200γ
Klövekorn	110 K V, 0.5mm Al filter	家兎	背部	840γ
Miescher	180 K V, 6 mm Al filter	家兎	耳	2000γ
Uhlmann	75 K V, 0.5mmAl filter HVL 1.2mmAl	家兎	耳の下部	600γ
	140 K V, HVL 2.1mm Al	家兎	耳の下部	700γ
管野	90 K V, 1.0mm Al filter HVL 0.12mm Cu	家兎	背部	1000γ剪毛の全脱落は3000γ
Mottram, Gray	γ線	マウス	尾	6200γ
	190 K V	マウス	尾	4000γ
	117 K V	マウス	尾	3700γ
(Worning)	165 K V, 0.5mm Cu + 1.0mm Al filter, HVL 0.9mm	てんちくねずみ	記載なし	1300γ

に拘わらず、照射後1週間と述べて居るが、私の実験では、500r では約10日、1000r では約7日、1500r では約3日、2000r では3日以内であり、線量に略く正比例をなしている。又皮膚のX線障害の程度及び恢復現象とX線量の間にも或る程度の相関性が認められる。即ち線量が少なれば、變化も軽く、恢復も早い。線量多ければ、變化も高度で廣汎なり、恢復も遅い。これは豚に於けるRostの研究、家兎に於ける管野の研究に略く一致している。併し管野の報告する所よりも表皮の障害が早期に現われるのは、實驗動物の相違(白鼠と家兎・種屬差)飼育環境状態の相違に依るものであろう。又脱毛、潰瘍等に於ける肉眼的觀察を概説すれば、脱毛は1000r 照射群では極く一部の白鼠に見られたが、1500r 照射群以上では、殆んどに脱毛が照射後約10日乃至2週間の間に初まり、照射部位面積の約 $\frac{2}{3}$ 程度に認められ、急性

糜爛・潰瘍も1500r 照射群以上に殆んど生起され、特に2000r 以上では尾部は乾性壊死を起し、脱落も見られた。脱毛線量に関する文獻は數多く各研究者により脱毛量の報告は異つて居るが、放射線に依る脱毛機構は、足立に依れば、1)毛母基が障害せられて毛根が毛母基から離れる。2)毛根自身も抜け易い形に變化する。之等は早期に300r - 600r 位の比較的少ない線量でも起る。3)更に毛根を固定している毛包が下半部も更に上半部も弛緩して締りがなくなり、引き起され、この場合、上半部の變化は下半部より大なる線量を要する。4)毛根が成長は續けているが部分的には障害せられて狭く脆くなつて居る部分が何等かの外力で切斷される等、種々なる段階があり、簡単に1つの基準として採用することは仲々難かしい問題であり、之れが又、照射された放射線線質の相違、實驗動物の種屬差、個体差、又毛包週期の相

第 4 表 500γ 照 射 群

	皮 脂						腺					
	細 胞 質			核			濃 縮			消 失		
	空	胞	融	解	濃	縮	崩	壊	消	失	消	失
1日目	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3日目	—	—	—	—	—	—	+	±	±	±	—	±
5日目	—	±	—	—	—	—	+	+	±	±	—	—
7日目	±	—	—	—	—	—	+	+	±	+	+	±
10日目	±	—	—	—	—	—	+	±	+	±	±	+
15日目	±	±	±	±	±	—	±	±	+	+	+	+
20日目	+	±	±	±	—	±	±	+	±	±	+	+
30日目	±	—	±	—	—	±	±	±	±	±	±	±
60日目	—	—	±	—	—	—	—	—	±	±	—	—

	汗						腺					
	細 胞 質			核			濃 縮			消 失		
	空	胞	融	解	濃	縮	崩	壊	消	失	消	失
1日目	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3日目	—	—	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5日目	+	±	±	±	—	±	—	—	—	—	—	—
7日目	+	+	±	±	±	—	—	—	—	—	—	—
10日目	+	+	+	±	±	±	—	±	—	—	—	—
15日目	±	+	+	±	+	±	—	—	±	—	—	—
20日目	±	±	+	±	±	±	—	—	—	—	—	—
30日目	+	+	±	±	±	—	—	—	—	—	—	—
60日目	—	—	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—

— 変化なし ± 僅かに変化するが殆どなし + 軽度変化
 卍 中等度 卍 高度

違、照射部位の相違等と共に、従来からの文獻上に表われた脱毛線量に研究者に依り、種々の報告の差異を生ずる原因であろう。即ち文獻を狩獵するに人間では Warren (1943) は 200KV で一時脱毛は 400r から 500r、永久脱毛は 700r とし、白鼠に於ては Dahl (1937) は 180KV で後肢に於て生後 12~18日目の白鼠は 800r、生後 4~6カ月では 900r と報告し、又 Allen (1939) は 200KV、後肢で 3000r、106KV では 3500r 以上と報告している。足立 (1956) は 170KV で 50g 前後の若い白鼠を用い、膝關節部を照射し、1200r 以上で明らかな脱毛が得られたと述べ、管野 (1954) は成熟家兎を用い、90KV 背部に照射して 1000r で脱毛が見られたと報告している。私の實驗では活動期に於ける成熟白鼠の臀部を照射し、90KV で脱毛線量は 1000r と 1500r の間にあ

つた。これは足立の報告する所と略く一致している。又急性糜爛、潰瘍は 1500r で可能、2000r 以上で必發する。

2) 皮脂腺の變化について 皮脂腺のX線による経日的變化を要約すれば 500r では認められるべき病理學的變化は 7日目頃より初まり、核に濃縮、崩壊の像が認められ 10日目から 15日目になると核の退行變性は更に著明となるが細胞質は 10日目では未だ正常の所見と變りなく、15日目に至り一部に空胞化、融解像が見られた。20日目では核の變化は幾分停止、軽度回復の徴候が見られるが細胞質は空胞化が更に著明となり變化は進んでいる。30日目では殆んど對照例と同様の所見を呈している。1000r では 3日目位までは正常所見と變りなく、5日目に至り細胞質に空胞化・核に退行變性並びに消失が見られ、これ等所見は次第に増

第5表 1000R 照射群

	腺											
	皮						核					
	細胞質			融解			濃縮		縮壊		消失	
	空胞	融	解	濃	縮	崩	壊	消	失			
1日目	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3日目	—	—	—	—	—	—	±	±	—	±	±	±
5日目	+	±	±	—	—	—	+	±	+	±	+	+
7日目	±	±	+	—	—	—	±	±	+	+	+	±
10日目	±	±	+	—	±	—	±	±	+	+	+	±
15日目	+	+	±	+	±	±	±	±	+	+	±	±
20日目	±	±	+	±	±	+	±	±	+	+	±	±
30日目	—	—	±	±	+	±	±	+	—	—	—	±
60日目	—	—	±	—	—	—	±	—	—	—	—	—

	汗腺											
	細胞質						核					
	空胞不染性 エオジン			融解			濃縮		縮壊		消失	
	空胞	不染性	融	解	濃	縮	崩	壊	消	失		
1日目	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3日目	±	—	—	±	—	—	—	—	—	—	—	—
5日目	+	±	±	±	±	±	—	—	—	—	—	—
7日目	+	±	±	±	±	±	—	±	—	—	—	—
10日目	±	+	±	±	±	±	—	±	—	—	—	—
15日目	±	+	+	±	+	±	—	—	—	—	—	—
20日目	±	±	+	±	±	±	—	—	—	—	—	—
30日目	±	+	+	±	±	±	—	—	—	—	—	—
60日目	±	±	—	±	—	—	—	—	—	—	—	—

驗し、15日目になると最高となり、加うるに、細胞質は融解像を呈する。30日目では一部には回復再生像も見られるが、未だ核の高度の變性も見られる。60日目では完全に正常所見と同様である。1500r 照射群では3日目に既に皮脂腺には著明な變化が表われ、細胞質の空胞化や核の消失等の所見が著るしく7日目から10日目では病理所見は最高となり、皮脂腺全体としての破壊像が見られる。30日目に至るも、皮脂腺は破壊像を呈し、殊に細胞質の空胞化、融解が未だ高度であるが、核の正常構造も見られた。2000r 照射群では照射後24時間にて細胞質の空胞化、融解、核の濃縮、崩壊、消失が一部に認められ、5日目になると更に顯著となり、皮脂腺の崩壊像を呈する様になる。10日から15日目位になると、核細胞質とも高度の變化を受け、皮脂腺の破壊像が各所に見られる。30日目にも未だ破壊像は認められ、新生、再生の像は認められない。皮脂腺に関する放射線障害の

文獻は極めて少く、Rost, Miescher, Schinz u. Slotopolsky 等も殆んど觸れて居ないが、Borak (1936)は皮脂腺は1200r 照射で3~4週間で完全に破壊されるが、しかし汗腺程ではないが毛包よりも長く認められると述べ、又 Ellinger (1941)は皮脂腺は放射線に對し高い感受性を有し、照射後5~6日目より皮脂の分泌が減少すると論説し、又最近では Geary (1952)が「白鼠の毛の各週期に於けるX線の感受性」に関する論文で活動期と静止期に於ける1200r 照射の皮脂腺の變化を述べ活動期にては照射後10日目位に最高の變化が認められ、そして新毛包に附隨した完全なる皮脂腺は15日目前後に見られたと言及している。又本邦では管野、足立等の研究がある。私の實驗では照射後觀察される變化は表皮に於ける變化より幾分早期に表われ Holthusen 及び R.d. M.d. Rochmont (1937)等のあげた臓器及び組織の放射線感受性の順位に一致し皮脂腺の方が感受性の高

第 6 表 1500γ 照射 群

	皮 脂 腺											
	細 胞 質						核					
	空 胞			融 解			濃 崩		縮 壞		消 失	
1日目	-	-	±	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3日目	+	±	±	-	-	±	+	±	+	+	+	±
5日目	+	+	+	-	±	+	+	+	±	+	+	±
7日目	+	±	+	±	±	+	+	±	+	+	+	+
10日目	+	+	±	+	±	±	±	±	±	+	±	+
15日目	+	+	±	±	±	+	±	+	±	±	+	+
20日目	+	±	+	±	+	+	±	+	+	+	+	+
30日目	±	+	±	±	+	±	±	+	+	+	+	±
60日目	-	-	-	-	±	-	-	±	-	-	±	±

	汗 腺											
	細 胞 質						核					
	空 胞 不 染 性 エ オ ジ ン			融 解			濃 崩		縮 壞		消 失	
1日目	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3日目	+	+	±	+	±	±	-	-	-	-	-	-
5日目	+	+	+	+	±	+	-	-	-	-	-	-
7日目	+	+	+	+	±	+	-	±	±	-	-	-
10日目	+	+	+	+	+	+	±	±	-	-	-	-
15日目	+	+	+	+	+	+	±	±	±	-	-	-
20日目	+	+	+	+	+	+	±	-	±	-	-	-
30日目	±	+	±	±	±	+	-	-	-	-	-	-
60日目	-	-	-	±	±	-	-	-	-	-	-	-

い事を示し、表皮に於けると同様に、X線障害發現の期間、程度、恢復、再生の状態とX線量との間に或る程度の相關關係があり正比例をなしている。又核と細胞質について見るに、物質代謝の激しい核の方に早期にしかも高度に障害が見られ、これは Bergonie-Tribondeau の法則を裏書きして居るものであろう。又核細胞質共高度に變性状態にある時こそ機能的にも組織的にも皮脂腺の破壊と見なされるべきであり、私の實驗では、その閾値は1000r から1500r の間にあり、其の盛期は照射後10~15日位の間にある様である。これは前述の如く、Borak が皮脂腺は1200r で破壊されるとい報告に略と一致している。又足立は白鼠(50g 前後)の膝關節部に硬X線(170kVp) 600r を照射して皮脂腺の變性は約20日目位で最も良く認められるとして居り、私の 500r に於ける最高の變性約15日目と多少の差異を生じているが、これは個体差及び毛包週期の相違によるものではな

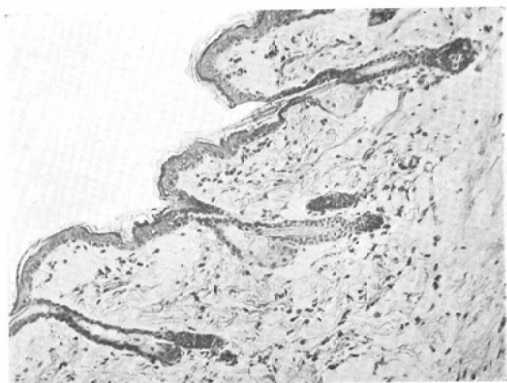
かろうか。

3) 汗腺の變化について(表4, 5, 6, 7, 参照)

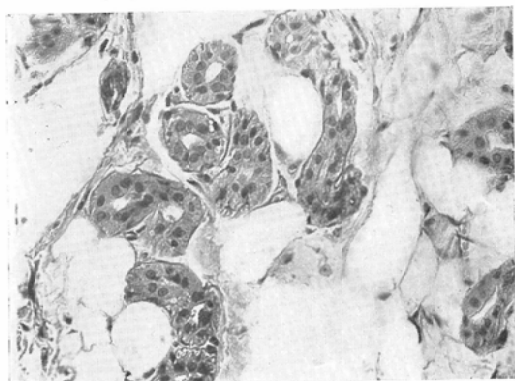
500r 照射群では5日目頃より10日目頃までに細胞質に極く僅かに空胞化が見られるのみにて核は殆んど影響を受けない様に思われる。1000r では500r と同様に核の變化は殆んど見られず、細胞質の變化は3日目頃より空胞化が一部に見られ、病理變化は7日目から10日目が高次の様に思われる。併し30日目に至るもなお細胞質の空胞化、融解は比較的顯著であり、60日目では殆んど正常構造と變りない。1500r 照射群では核の變化は照射後7日目になり初めて見られ、軽度の崩壊濃縮像を呈し、これは20日目位まで認められ、30日目では一部正常像の還元も認められた。一方細胞質に於ける變化は3日目頃より見られ空胞化、Eosin 不染の像を呈し、これは20日目頃まで繼續し、30日目頃より次第に回復像が見られる様になる。2000r では既に照射後5時間目に極めて一部に細胞質

附 圖

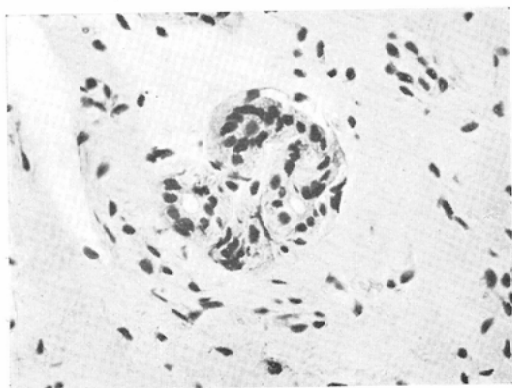
(1) 毛包の活動期。毛包はその長さを増し皮下脂肪層は厚し、毛包頸部に皮脂腺を見る。(H.E. 染色) 弱拡大



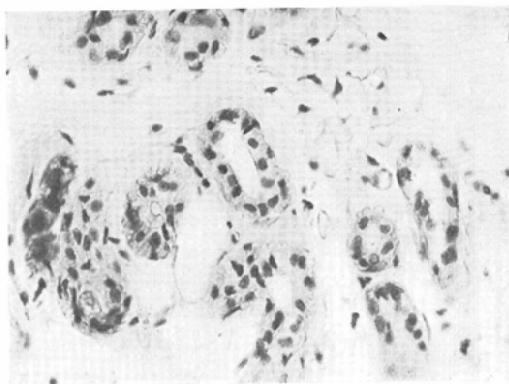
(2) 正常汗腺 (H.E. 染色) 強拡大



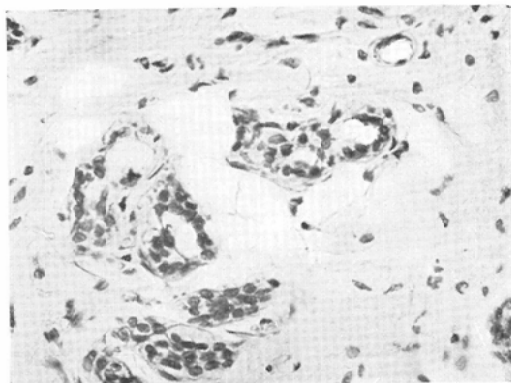
(3) 500 γ 10日目。核には変化なし。細胞質に軽度空胞化。Eosin 不染性あり。(H.E. 染色) 強拡大



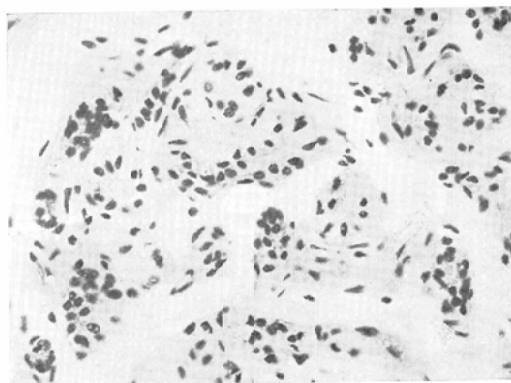
(4) 1500 γ 5日目。核には殆んど変化なし。細胞質に空胞化。Eosin 不染性。融解像あり。(H.E. 染色) 強拡大



(5) 1500 γ 15日目細胞質の空胞化。Eosin 不染性。融解像著明。(H.E. 染色) 強拡大

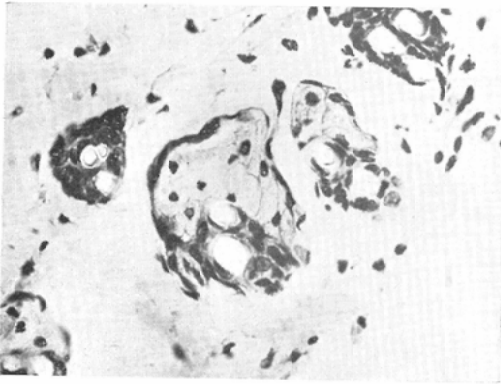
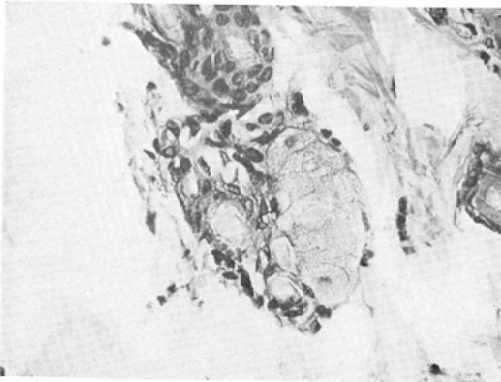
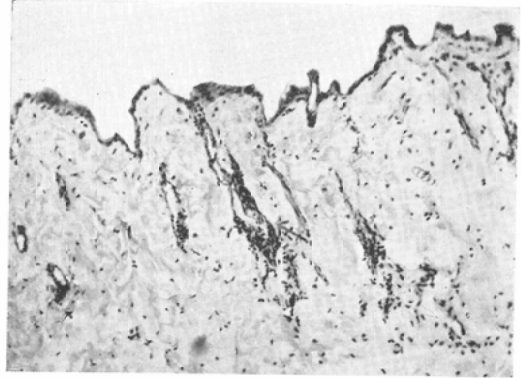
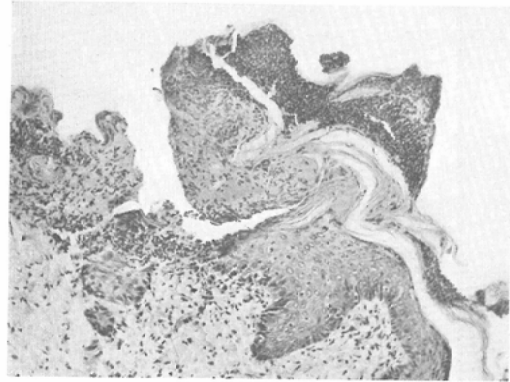
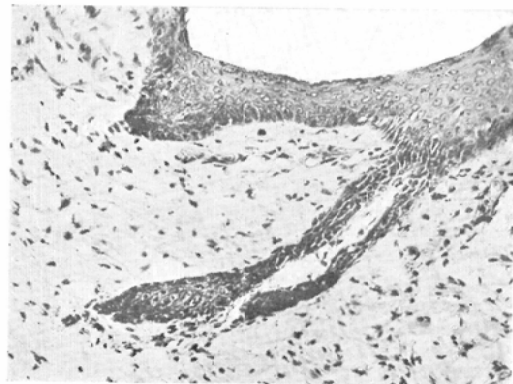


(6) 2000 γ 10日目細胞質の空胞化、融解像著明にて、細胞の境界不明瞭。核にも濃縮崩壊消失の変化あり。(H.E. 染色) 強拡大



附 圖

(7) 正常皮脂腺 (H.E. 染色) 強拡大

(8) 1000 γ 15日目. 核の濃縮崩壊消失あり, 細胞質の空胞化融解あり. (H.E. 染色) 強拡大(9) 1500 γ 3日目. 細胞質の空胞化, 核の消失著明. (H.E. 染色) 強拡大(10) 2000 γ 10日目. 表皮は菲薄となり皮膚附属器の消失破壊像が見られる, 矢印は崩壊しつつある皮脂腺である (H.E. 染色) 弱拡大(11) 2000 γ 15日目角化層の断裂, 表皮剝離欠損著明. (H.E. 染色) 弱拡大(12) 2000 γ 15日目角化層の断裂欠損あり, 毛包頸部に皮脂腺の破壊を見る. (H.E. 染色) 弱拡大

第7表 2000 γ 照射群

	皮 脂 腺											
	細 胞 質						核					
	空 胞		融 解		濃 縮		縮 壞		消 失			
5時間	—	—	—	—	—	—	±	—	—	±	±	—
24時間	+	+	±	+	+	±	±	+	+	+	±	+
3日目	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	+
5日目	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	+
7日目	±	+	±	+	+	±	+	+	+	±	±	±
10日目	±	±	±	±	±	+	+	+	±	±	±	±
15日目	±	±	±	±	±	±	±	±	+	±	±	±
20日目	±	+	±	±	+	+	±	+	+	±	±	+
30日目	±	+	+	±	+	±	+	+	±	+	+	+
60日目	+	+	+	+	+	±	+	±	±	±	+	±

	汗 腺											
	細 胞 質						核					
	空胞化不染性 エオジン		融 解		濃 縮		縮 壞		消 失			
5時間	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24時間	±	+	±	+	+	±	±	±	—	±	—	—
3日目	±	+	±	+	+	+	±	±	±	±	—	—
5日目	±	+	±	+	+	±	+	+	±	±	±	—
7日目	±	±	±	+	+	+	+	+	+	±	±	—
10日目	±	±	±	±	+	±	+	+	+	+	+	±
15日目	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	+	±
20日目	±	±	±	±	±	±	+	±	+	+	+	+
30日目	±	±	±	±	±	±	+	+	+	+	±	+

に空胞化が認められ、24時間後になると細胞質の變化は著しくなり、融解、空胞化等高度の變性像を呈し、10日目より15日に至り、これ等の變化は最高となり、汗腺の破壊像が各所に見られるが核は比較的抵抗強く、濃縮・崩壊等の退行變性が見られる程度である。30日目に至るも、未だ細胞質の變化は強く、細胞の境界は依然として不明瞭であり恢復した汗腺は認められない。汗腺に於ける放射線障害に關する文獻は更に少く、Flaskamp (1930)は汗腺は放射線に對して毛包と同様に感受性があると云い、又 Borak (1936)は汗腺を破壊するには、2500r を要し皮脂腺よりも抵抗の大なることを論及している。私の實驗でも汗腺の方が抵抗大であり、又核は極めて抵抗強く、500r、1000r 照射では殆んど障害を受けぬ様である(細胞質には變化が見られるが)。而して1500r に至つ

て初めて7日目位より軽度の濃縮崩壊像を呈し、機能的及び組織學的に汗腺の破壊が認められるのは 2000r 以上照射後10日目から20日目位からであろう。又汗腺は皮脂腺とは逆に細胞質の變化が低線量で、併も高度に早期に表われる事は注目に與する。

V 結 論

1. 私が繁殖させ飼育せし純系 Wister 系白鼠の毛の週期は大体36日間位であり、活動期・静止期の長さは各々約18日位であつた。
2. X線による表皮・皮脂腺・汗腺の障害はそれが組織學的に確められるには一定の潜伏期を要する。
3. X線による表皮・皮脂腺・汗腺の變化はその潜伏期・障害の強さ・経過・恢復の状態等はX線量と相關關係にあり線量に略く正比例する。

4. 皮脂腺は核が細胞質よりX線による抵抗弱く、低線量で、早期に且つ強度に障害が表われる。併し汗腺はこの逆で、核の方の抵抗が強い。

5. 皮脂腺の破壊に要する線量は1000r乃至1500rであり其の盛期は照射後10日目乃至2週間位である。汗腺の破壊には2000r以上を要する。

6. X線に對する感受性順位は皮脂腺・汗腺・表皮の順である。

7. 脱毛は1000r照射群では一部に認められ、1500r照射群では照射後10日乃至2週間目に殆んどに見られ、又急性糜爛、潰瘍は1500rで可能2000r以上で必發した。

8. 皮脂腺・汗腺の糸粒体の經日的變化を検索せんとし、Formalin固定Paraffin切片でAltmann氏Fuchsin染色法を用いたが、皮脂腺は細胞質内の正常分泌顆粒と差別し難く、又汗腺は染色困難なるために、判定し得なかつた。

稿を終るに臨み、終始御懇篤なる御指導、御校閲を賜りし恩師樋口助弘教授に深甚なる謝意を捧げると共に、本研究開始以来常に好意に満ちた御指導、御助力を賜つた中原一助助教始め医局員御1同、高木病理学教室鳥海純博士、且つ研究の便宜、並びに御鞭撻を戴いた神奈川県立長浜療養所長村山午朔博士を始め医局員御1同に深く感謝の意を表はす次第である。

文 献

1) Borak, J.: Radiology, 27: 651~655. — 2) Ellinger, F.: The Biological Fundamentals of Radiation Therapy. Elsevier Publishing Co., Inc., New York. 1941. — 3) Geary, J.R.: Amer. J. Anat., 91, 51~105, 1952. — 4) 菅野三男:

日医放誌13, 11: 690, 1954. — 5) 菅野三男: 日医放誌, 14, 2: 105, 1954. — 6) Flaskamp, W.: Urban & Schwarzenberg, Berlin, 12, 1~354, 1930. — 7) 戸荆近太郎: 組織学, 南山堂, 1954. — 8) 石沢政太郎: 組織学提要, 金原出版株式会社: 1956. — 9) Montagna, W.: The Structure and Function of Skin, Academic Press, Inc., New York. — 10) Butcher, E.O.: Anat. Record, 61, 5~19, 1934. — 11) Micscher, G.: Arch. f. Derm. u. Srp., 1925, 148, S. 540. — 12) Micscher, G.: Strahlentherapie, 1927, 27, S. 2. — 13) Rost, G.A.: Strahlentherapie, 1915, 6, S. 269. — 14) Rost, G.A.: Strahlentherapie, 1932, 44, S. 521. — 15) Knowlton, N. P., and L.H. Hempelmann: J. Cellular Comp. Physiol., 33: 73~91. — 16) 小池: 日レ会誌1: 1923. — 17) 西浦: 皮膚科紀要, Vol 6, 251, 1925. — 18) 足立忠: 日医放誌, 16, 3: 220, 1956. — 19) Schinz, H. R., u. B. Slotopolsky: Erg. Med. Strahlenforschung, 1928, Bd. 3, S. 583. — 20) R. d. M. d. Rochemont: Einführung in die Strahlenheilkunde, S. 126, 1937. — 21) 樋口助弘: レントゲン手技, 金原出版株式会社. — 22) Hollaender: Radiation Biology, I, Part 2, McGrawhill, Book Comp., Inc. — 23) 村山陽一郎: 日医放誌, 17, 4: 326, 1957. — 24) 金田弘他: 日医放誌, 15, 1: 1955. — 25) 近藤廉治: 日医放誌, 16, 9: 955, 1956. — 26) 近藤廉治他: 日医放誌, 17, 8: 966, 1957. — 27) Thomas, S. Argyris: Amer., J. Anat., 94, 1954. — 28) Montagna, W., and Chase, H.B.: Anat., Record. — 29) Montagna, W., and Chase, H.B.: Anat. Record, 107: 83~92, 1950. — 30) Allen, F.M.: Amer. J. Roent., 42: 745~755, 1939. — 31) Dahl, B.: Strahlentherapie, 58: 336~344, 1937. — 32) 緒方知三郎編: 病理組織顕微鏡標本の作り方手ほどき. 南山堂

Histo-pathological Change of Sebaceous and Sweat Glands Caused From X-ray Irradiation and on the Changes of Blood Pictures and Body Weight After Irradiating the Lower Half of Body Curve Relatively Soft X-ray (Report 1)

By

Shoji Suzuki

Department of Radiology, Tokyo Jikeikai Medical College.

(Director: Prof. S. Higuchi)

Wister breed rats were used for this purpose and they were of 75th day after birth, weighing around 150gr. (Hair cycles were of activation period). X-ray dosage of 500r to

2000r was irradiated on the rear and also on the whole lower extremities. Observations were made on sebaceous and sweat glands and skin (especially on the epidermis) regularly. Following results were obtained.

1. Hair cycles were about 36 days and the active and resting phases were each about 18 days.

2. To know whether there is a radiation damage on the sebaceous and sweat glands, verification was made histologically. To do this a standard latent period is necessary.

3. Changes caused from X-ray of epidermis, sebaceous glands and sweat glands, was in parallel with the radiation dosage.

4. With the sebaceous glands, the nucleus was less sensitive to X-ray than the cytoplasm. The damage were aroused earlier and was much greater with low dosage, while of the sweat glands, this was vice versa.

5. To damage the sebaceous glands, 1000r or 1500r was necessary and this phenomena was most dominant after 10 to 14 days after irradiation. To damage the sweat glands 2000r or more was necessary.

6. The sensitivity order to X-ray was first in sebaceous glands and next was the sweat glands and lastly the epidermis.

7. Epilation was noted in partly with the 1000r irradiated group and practically in all after 10 to 14 days with the 1500r group. Acute erosions were also noted in the 1500r irradiated group and with 2000r this was definition.
