



Title	肝臓の脂肪及び類脂肪代謝に及ぼすX線の影響
Author(s)	大家, 康三郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1957, 17(7), p. 799-832
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/18401">https://hdl.handle.net/11094/18401</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 肝臓の脂肪及び類脂肪代謝に及ぼすX線の影響

京都大学医学部放射線医学教室（福田正教授 指導）

大 家 康 三 郎

（昭和32年3月4日受付）

## 目 次

- 第1章、緒 言
- 第2章、実験方法。
  - 第1節、血清 Cholesterin 量の測定。
  - 第2節、肝臓及び血清中総脂肪酸量の測定。
  - 第3節、X線照射条件。
- 第3章、臨床成績。
  - 第1節、健康人の血清 Cholesterin 量。
  - 第2節、X線治療患者の血清 Cholesterin 量。
  - 第3節、小 括。
- 第4章、動物実験成績。
  - 第1節、X線照射家兎の血清 Cholesterin 量。
    - 其の1、正常家兎の血清 Cholesterin 量。
    - 其の2、分割照射による影響。
      - 第1項、200r 局所分割照射。
      - 第2項、300r 局所分割照射。
      - 第3項、50r 全身分割照射。
      - 第4項、100r 全身分割照射。
    - 其の3、大量一時照射による影響。
      - 第1項、3000r 肝臓部一時照射。
      - 第2項、全身一時照射。
    - 其の4、小 括。
  - 第2節、X線照射家兎の血清総脂肪酸量。
    - 第1項、予備実験。
    - 第2項、200r 分割照射による影響。
  - 第3節、X線照射家兎の肝臓内総脂肪酸量。
    - 其の1、正常家兎の肝臓内総脂肪酸量。
    - 其の2、分割照射による影響。
      - 第1項、肝臓部 200r 分割照射。
      - 第2項、全身分割照射。
    - 其の3、大量一時照射による影響。
      - 第1項、肝臓部一時照射。
      - 第2項、全身一時照射。
    - 其の4、小 括。
  - 第4節、X線照射家兎血清 Cholesterin 量及び肝

臓内總脂肪酸量に及ぼす薬剤投与の影響。

第1項、血清 Cholesterin 量に及ぼす影響。

第2項、肝臓内總脂肪酸量に及ぼす影響。

第3項、小 括。

第5章、総括及び考按。

第6章、結 論。

## 第1章 緒 言

肝臓の放射線感受性が余り高くないことから<sup>1)</sup>肝臓に對するX線の影響に關して、或る人は大した影響を認めなかつたが、一方種々の影響ありと云う觀察をなした者もあり、特に治療線量照射にあつては未だ明らかな影響が決定されていない。即ち、肝臓に對するX線の影響に關しては、元來肝臓の放射線感受性の低いことから考えられる様に、古く Kreuse u. Ziegler<sup>2)</sup>等は影響を認めていなかつたが、都築<sup>3)</sup>は肝臓に對する作用として、X線照射後に充血、肝細胞内の空胞形成、脂肪顆粒出現、核の Chromatin の顆粒状變性等を來たし、X線照射を繼續すると此等の變化は著明になるが、然し此の變化は比較的早く回復すると述べ、Ellinger<sup>4)</sup> Bacq<sup>5)</sup>等もX線全身照射で肝臓内の脂肪變性を來すと述べており、保市<sup>6)</sup>は二十日鼠の1000r 全身照射により、第6日目頃より肝臓脂肪酸量が40%も増加する事を實驗的に認めている。然るに近時、大線量の放射線照射、特に原水爆の影響に關し肝臓機能への放射線の影響が問題となり再検討を要することとなつて來た。こゝに於て我々放射線醫學教室員は昭和26年來本問題に關する研究を行つて來たのであるが、私は、肝臓部分機能の1つである肝臓内脂肪及び類脂肪代謝に關し、X線照射が如何なる影響を與えるものかを検索せんとし本研究を企圖した。

元來、肝臓が生体内脂肪並に類脂肪代謝に關與

することは古くから知られた事実であり、この新陳代謝機能は肝臓の重要な部分機能の一つである。即ち食物として摂取された脂肪の中性脂質は肝臓に於て脂酸の不飽和化と磷脂質への轉化が行われる。又脂質は主として肝臓に於て酸化分解され Keton 体を生成し、更にこの Keton 体の燃焼により大量の Energy を供給するものである。この事は肝臓の脂肪酸が他のものに比較して著しく不飽和脂肪酸を含有している事實より證明されている。脂肪酸の交換度は肝臓に於ては他の脂肪組織の脂肪と異なり速かで、二十日鼠が脂肪組織の脂肪及び磷脂質の半分を更新するに 5～6 日を要するに對し、肝臓のそれは 2.6～2.8 日に過ぎないといわれる<sup>1)</sup>。要するに肝臓は脂肪代謝途上の一時的蓄積場所とみなされるわけである。これからして脂肪の利用される時は、その大部分が肝臓を經るであろうことは考えられるが、この脂肪の移動に際しては磷脂質を中間物質として行われることが考えられている。肝臓への移動脂肪の大なる時、或は肝臓の磷脂質の生成が何等かの原因が妨害された場合に脂肪代謝に圓滑を欠き、肝細胞に脂肪が蓄積して来る様になる。前者は生理的脂肝と見られ、後者は病的脂肝と考えられる。この病的脂肝の原因としては磷脂質の合成に必要な物質の乏乏、磷脂質合成を妨害する物質の存在、又は肝細胞障害による合成能の衰退等が考えられ、前二者は種々の抗脂肝性物質の乏乏、脂肝促進物質の過剰投與により惹起され、後者は種々の薬物中毒の際に認められる。

是の如く肝細胞の機能と肝内脂肪量との關係は密接なものがあり、之を病理解剖學的に見ても慢性酒精中毒、糖尿病や薬物中毒等の際に異常な脂肪出現を認められ、同時に肝細胞の機能障害を多少にかゝわらず伴つてゐる事が知られている。一方血中の脂肪及び類脂体に關する臨床報告をみると Cholesterin (以下 Ch. と略す) に就いての文獻は枚舉に遑が無いのであるが、脂肪酸量に關しては乏しい。Feig<sup>18)</sup> は急性肝萎縮症の後期に總脂肪酸量の増加を報告し、彦坂<sup>9)</sup> は膽石症、膽囊炎、黃疸等に際し増加を認め、又中塚<sup>10)</sup> は動物

實驗に於て燐、Chloroform 等による肝障害時に脂肪酸量の増加を報告している。

又 Ch. 代謝も脂肪と同様に肝臓機能と密接な關係を有する事が知られ、肝疾患と Ch. 量の消長とに關する報告は頗る多く、1911年、Chauffard<sup>11)</sup> 等が膽石症等の場合過 Ch. 血症を認めたのを始めとし、Weltman<sup>12)</sup>、Heus<sup>13)</sup>、Schmidt<sup>14)15)</sup> 等肝疾患と血中 Ch. 量の變動につき報告があり、其の他井上<sup>16)</sup>、辻<sup>17)</sup>、川脇<sup>18)</sup> 等<sup>19)20)21)</sup> 枚舉に遑がないが、Ester-Cholesterin (以下 E.Ch. と略す) に關しては其の後であつて、就中 Tha. nnhauser u Schaber<sup>22)</sup> は肝疾患患者の E.Ch. の減少を認め、所謂 “Ester-Sturz” として記載した事は衆知の事實である。彼等は此の原因につき、膽汁分泌障害の爲の遊離 Ch. 量の増加による比較的 E.Ch. の減少のみでは説明出來ず、寧ろ肝障害時に於ける E. Ch. 合成機能の低下に原因されると推論したのである。この推論を裏づける如く Adler u Lammel<sup>23)</sup>、Strobe<sup>24)25)</sup> 等は肝障害の程度に比例して E. Ch. 量の減少を認め、肝疾患の重輕は總 Cholesterin (以下 G.Ch. と略す) の増減に非ずして寧ろ E. Ch. 量より判斷されるべし、Laroche<sup>26)</sup> 等は E. Ch. の G.Ch. 量に對する比率につき判定したるに、正常時に於ては 0.5～0.7 なるも、肝障害時には 0.3～0.4 と減少する事を述べている。是の如く Ch. Ester 比率 (以下 E.Q. と略す) は肝疾患の重輕の指標となり、肝疾患の回復に際して E.Q. も回復する事が多くの學者に追試されている<sup>27)</sup>。又 E. Ch. 形成場所に關しては、副腎分泌說<sup>11)</sup>、小腸粘膜上皮細胞說<sup>28)29)</sup>、肝臓形成說<sup>30)22)</sup> 等區々であつたが、龜井<sup>31)</sup>の詳細な實驗の結果、肝實質細胞が E. Ch. 形成に重大な意義を有する事を指摘し、E.Q. の低下は肝實質細胞が E. Ch. 形成能の障害によると結論している。是の如く Ch. 代謝と肝臓とは密接な關係を有し、Ch. 代謝は肝機能の類脂肪代謝の面を觀察する上に於て重要な指標となるものである。

然るに X 線照射が生体の脂肪及び類脂肪代謝に及ぼす影響に關しては、文獻的にみて甚だ乏しい

のであるが Straus<sup>32)</sup>はX線照射後の血中の Ch. 量は一般に増加するものと信じていたが、癌患者のX線治療後の血中 Ch. 量は減少を來したと報告し、Barbarcy<sup>33)</sup>は悪性腫瘍患者のX線照射に於て、照射直後は一時減少するも、後になり増加すると述べ、Konrich u Scheller<sup>34)</sup>、Roffo u Cornea<sup>35)</sup>も癌患者のX線照射後に血中 Ch. 量の減少を來したと述べている。然るに Levy-Dorn u Burgheim<sup>36)</sup>は癌患者のX線照射後に於て血中 Ch. 量の増加を認めている。

又柏谷<sup>37)</sup>は1紅斑點(H.E.D.)照射で一時下降する後上昇するとし、3H.E.D.に於ては此の動搖が急激であると報告し、中塚<sup>38)</sup>は1H.E.D.を肝臓部に照射するに、全血及び血漿中の Ch. 量は翌日より増加し始め、第2日乃至第3日目で最高に達し次で減量するが、その程度は軽度であつたと述べている。又Ludin, Georgine<sup>39)</sup>は24インチの皮膚焦點間距離にて2.5mAの條件で廣範な照射を5分間づゝ15日間隔で繰返した山羊の血液に於て、Ch. 量を測定するに、可成り動搖を示すが照射1週間後僅かに減少を示し、次いで増加する傾向があると述べており、Soper<sup>40)</sup>は Mesothorium の放射能を利用して處置した動物に於て、Ch. 量の減少を認めたが僅かであるので問題にならないと述べている。又總脂肪酸量に關しては、中塚は1H.E.D.を肝臓部に照射したる家兎に於て、血中の總脂肪酸量は第1日目に增量し、第2又は第3日目に最高に達し、次いで減量して平常値に復すると報告している。

是の如く、肝臓と脂肪、類脂肪代謝の關係は明らかであり、又小數ではあるが、肝臓に及ぼすX線照射の影響が検知されているが、脂肪、類脂肪代謝に及ぼす影響については文獻的にも甚だ乏しく、特に Ch. 代謝に關しては、未だ詳細な記載もなく結論が得られない状態である。

## 第2章 實驗方法

### 第1節 血清 Cholesterin 量の測量

臨床例の被検者は全て當放射線科に於いて主として長期繼續してX線治療を必要とした惡性腫瘍患者を選び、早朝空腹時に肘窩靜脈より採血しそ

の血清に就いて測定を行つた。

實驗動物としては成就雄性家兎、体重2.2～2.8kgのものを選び、豆腐粕野草にて5～7日間飼育し健康と認められたものを用いた。採血は空腹時に耳静脈より5cc取り、不可能なものに對しては心臓穿刺を行つて採血した。Ch. の測定法としては次の方法を用いた。

#### (1) 血清 G. Ch. 量の測定

Rappaport-Engelberg 氏法<sup>41)</sup>。即血清0.2ccを、1.5ccの蒸溜水を入れた試験管に加え、粒状苛性曹達0.4grを加えて加温溶解後密栓し、煮沸せる湯の中に2時間入れて鹼化を行う。後室温に放置し冷却後に、10ccの Chloroform を加え強振盪し、更に白陶土3.0g rを加えて吸着させ、Chloroform 濾液5ccを正確に目盛付試験管に採り、無水醋酸2.0cc、濃硫酸0.1ccを加えて37°Cの暗室に15分間放置し、Lieberman-Burchard 氏呈色反応を起させ、此れと標準液とを Duboscq 氏比色計により比色定量した。

#### (2) E. Ch. 量の測定

Bloor u Kundson 氏 Digitonin<sup>42)</sup>法。即1ccの血清を24ccの Alcohol-Ether 混液(3對1の割合に混合)に加え、加温除蛋白をなし、濾液10ccをフラスコに取り、1% Digitonin-Alcohol 溶液1ccを加え、煮沸槽上にて遊離 Ch. を Digitonin cholesterolid の型に結合させ、Ester 型のものを石油 Ether で注出し、石油 Ether を蒸發させて更に Chloroform を加えて溶解注出し、之について比色定量した。

又 E.Q. は  $\frac{E. Ch.}{G. Ch.} \times 100 (\%)$  により計算した。

## 第2節 肝臓及び血清中總脂肪酸量の測定

實驗動物は前記の家兎を用い、空腹時に無麻醉にて上腹部に小切開を加え、肝臓片2gr位を取り、出血、感染等に注意し縫合した。此の肝臓片につき Kamer 氏法<sup>43)</sup>により測定した。即肝臓片を計量し、之に海砂3～5倍を加え粉碎しフラスコに入れ、33%苛性カリ5ccと Ethanol (0.4% Amylalcohol 加) 20ccを加え、水流冷却器をつけて20分煮沸し、冷却後に25%鹽酸8ccを加

え、再び冷却後に正確に50ccの石油 Ether を加えて密栓、1分間振盪して、完全に分離せる後に其の25ccを小フラスコに取り蒸発させ、中性 Ethanol に溶解し、0.1n の苛性曹達を用い Thymol-blue を指示薬として滴定した。

尙次の式を用いて算出した。

$$\frac{A \times 248 \times 1.04 \times 2 \times 100}{10,000 Q} = 5,907 \frac{A}{Q} =$$

100gr 中の脂肪酸量 (gr %)

A … 滴定に要した 0.1n NaOH cc 量

Q … 測定に用いた肝臓片 gr 敷

又血清中の總脂肪酸量は家兎血清 2cc を用い上記の方法にて 1/50n NaOH を用いて滴定した。

### 第3節 X線照射條件

X線照射は KXC-17 型深部治療用 X線發生装置を用い、管球電圧 160 K.V., 管球電流 3 M.A., 0.5 mmCu + 1.0 mmAl の濾過板を使用し、皮膚焦點間距離は動物實驗の場合 23cm, 照射野 6 × 8 cm<sup>2</sup> にて、全身照射に於ては皮膚焦點間距離を 40cm として照射した。

## 第3章 臨床成績

### 第1節 健康人の血清 Cholesterin 量

健康と認められた 5 例に就き血清 Ch. 量を測定したるに第1表の如き結果を得た。この値と諸家の成績とを比較するに大体一致している事が認められた(第2表)。即健康者の血清に於ては其の E: Q. は 60~70% の間にある如く思われる。然し Sperry & Webb<sup>58</sup>, Kornerup<sup>59</sup> 等は年令と共に

第1表 健康人血清 Ch. 量

例	年齢	性	G. Ch. 量 (mg/dl)	E. Ch. 量 (mg/dl)	E.Q. (%)
1	26	♀	189.7	128.6	67.8
2	22	♀	157.5	106.2	67.2
3	29	♂	196.8	120.4	61.4
4	32	♂	186.7	108.7	58.2
5	42	♂	160.7	99.6	61.9
平均			178.3	112.7	63.3

に Ch. 量の増加を來すと述べ、15年後の観察に於て、被検者の 50% は Ch. 量が 10~30% 増加している事を認め、又女性に於ては月經中又は數日

第2表 諸家文献による健康人  
血液 Cholesterin 量

氏名	検査物	G. Ch. 量 (mg/dl)	E. Ch. 量 (mg/dl)	E. Q. (%)
立石(44)	血清	158.9	110.9	69.8
Sperry (45)	"	209.8	154.4	74.0
Hahn <sup>46</sup> (46)	"	140~180		66
Harrow (47)	"	140~230		60~80
井上(48)	"	140~170		60~75 (65)
Strobe <sup>49</sup> (49)	血漿	165	68	41
辻(50)	"	170	90	53
桂, 田島(51)	"	131	82	63
堂野前(52)	"	114	72	63
村田(53)	"	135	85	63
角尾(54)	全血	125	49.4	40
亀井(55)	"	170	102.2	60
林(56)	"	100	50	50
長生, 井戸(57)	"	146.3	83.7	57
横方(58)	"	125	49	39

以内に Ch. 量の低下を來たし、之れは月經の度毎に同じ變化を繰返す事を述べている。又岡本<sup>60</sup>は 60 才以上の老年者に於ては 41% の者に肝臓機能障害を認めたと云い、柳原<sup>61</sup>は肝臓機能は夏期に低下し、冬期に動搖し易い状態にあると述べている。此等を考えると健康人に於ても年令、性、又は季節的にその平均値は可成りの動搖があると思われるが、平均値として E.Q. が 60% を下る事はないとされている。

### 第2節 X線治療患者の血清 Cholesterin 量

主に悪性腫瘍患者に於て、X線治療の長期繼續を必要としたものを對照とし、200r 分割照射を行い、治療開始前及び 1 Kur 終了後に、場合によつてはその經過中に採血測定した。

治療の前後を比較し得た者は 22 例にして、上腹部に照射野を持ち、肝臓に直接又は散亂線の影響を受けたと思われる者 11 例、照射野が上腹部外にあつた者 11 例で、疾患別としては手術後のものを含めて胃癌 6 例、乳癌術後 4 例、セミノーム 2 例等であった。肝臓に對して直接的影響が無いと思われる上腹部外照射に於ては第 3 表の如く比較的連續大量の照射を受けているに拘らず著明な變動を示さぬ場合が多かつた。その中第 1, 4, 8, 11 例に

第3表 上腹部外照射例

No.	姓 名	性	年齢	検査月日	病 名	X線量 (r)	G. Ch. 量 (mg/dl)	E. Ch. 量 (mg/dl)	E. Q. (%)	増減
1	川 端	♂	55	19/XI	直 腸 癌	前	194.3	62.3	32.1	
				27/XII		200×12	201.9	87.2	43.2	+
2	青 木	♂	62	1/XI	摂護腺肥大	前	195.2	106.2	54.4	
				10/XII		220×26	220.3	118.7	53.8	-
				12/II		2 カ月後	198.9	117.9	59.2	+
3	香 水	♂	62	13/XII	セミノーム再発 (臍部)	前	243.3	141.8	58.3	
				28/I		220×12	201.9	112.1	55.5	-
				18/VI			172.9	90.3	52.9	-
4	西 田	♂	44	24/III	胃癌直腸転移	前	186.7	84.7	45.4	
				14/V		220×33	200.4	102.9	51.4	+
5	広瀬	♀	61	8/II	乳癌術後	前	168.3	117.3	69.5	
				14/V		400×24	157.6	105.4	66.7	-
6	今 川	♀	30	11/II	〃	前	203.5	89.6	44.0	
				23/VII		300×62	218.7	102.1	46.6	+
7	早 藤	♀	58	11/IV	〃	前	168.3	118.7	70.8	
				23/V		200×30	215.2	110.0	51.1	-
8	森 下	♀	39	10/VII	〃	前	180.5	89.6	49.8	
				2/VIII		300×24	154.5	102.1	66.2	+
				6/XI			136.1	73.1	53.5	-
9	西 村	♂	51	4/VI	食道癌	前	272.4	111.2	44.3	
				4/VIII		200×12	185.1	86.4	46.6	+
10	太 田	♀	38	5/X	グラビッツ腫瘍	前	170.0	106.5	62.4	
				10/II		200×30	171.4	111.2	64.8	+
11	稻 沢	♀	49	10/I	耳下腺腫瘍	前	203.5	112.1	55.2	
				28/V		200×6	180.5	117.1	64.7	+

於ては E.Q. が多少上昇し肝臓機能に好影響があつたのではないかと推察される例も存した。

次に上腹部照射例にては第4表に示す如くで、第1例は胃癌術後再発の疑にて治療を行つて來たが肝腫大を來たし、黄疸を併發したもので、直接X線照射が肝臓に對して影響を及ぼしたものか、又は癌腫の肝轉移の爲の影響かは不明であるが、多少 E.Q. の低下を來たし、輸血等により一時上昇を示したるも再び低下して來た例である。第7例に於てはX線治療開始後に G. Ch., E. Ch. 共に低下し、E.Q. の低下を示している。之等を見るに個体の動搖範囲を±10%とすると、其れ以上の低下を示したものは僅かに4例で、それも輕度の變化を示したにすぎなかつた。

又治療前に検査を行い、治療終了後に再検し得なかつた例につき、悪性腫瘍と血清 Ch. 量との

關係を参考迄に擧げると第5表の如くになり、治療前にも可成り高度に E.Q. 低下を示せる例も存在した。

### 第3節 小 括

以上の臨床成績を總合して考察するに、上腹部以外の照射野にてX線治療をうけた症例に於ては E.Q. に何等特別の變化を示さず、或る例にてはむしろ僅かであるが E.Q. の改善をみた。此れは X線照射により悪性腫瘍の治癒傾向を示し、肝臓機能への悪影響が減少し、機能改善を示したものと考られる。又上腹部照射を受けた症例に於ては輕度ながら G. Ch. 量の減少と E.Q. の低下の傾向を示した。この原因に就ては、Ch. 低血症を來す場合として貧血が考えられるが、赤血球はX線に對して比較的抵抗性を有するものと考えられているので白血球減少に先立ち貧血を來す場合は少

第4表 上腹部照射例

No.	姓 名	性	年齢	検査月日	病 名	X線量 (r)	G. Ch. 量 (mg/dl)	E. Ch. 量 (mg/dl)	E. Q. (%)	増減
1	福浜	♂	61	3/XII	胃癌術後	前	189.7	96.4	50.8	
				16/XII		200×6	195.2	91.3	46.9	—
				11/I		200×10	162.1	70.5	42.8	—
				5/III		200×44	196.8	92.9	47.2	+
				7/VI		220×13	218.8	92.1	42.3	—
				29/XI		前	252.4	112.9	44.7	
2	亀井	♂	59	26/XII	胃癌転移	220×13	201.9	78.5	38.6	—
3	東小路	♂	65	11/I		前	195.2	108.9	55.3	
4	塙田	♂	54	3/III		300×12	172.9	87.2	50.4	—
5	鳥倉	♂	37	24/VI		前	203.7	115.4	56.6	
				20/X	胃癌術後	200×28	218.8	116.2	51.6	—
				4/II		前	176.0	85.5	48.6	
6	安本	♂	51	11/I		220×27	148.4	70.0	47.1	—
				14/II	脾臓癌術後	3カ月半後	160.7	78.0	48.4	
				21/IV		前	206.6	132.0	64.3	
7	小川	♀	54	1/V		220×14	200.4	115.4	57.5	—
				19/V		前	179.0	148.4	77.4	
				29/V		220×18	144.9	123.4	85.1	+
8	加藤	♂	36	2/XI	セミノーム	前	111.1	87.2	70.2	
				14/II		300×16	128.2	77.5	60.5	—
				29/II		前	289.9	141.9	48.9	
9	菱沢	♂	47	22/IV		203.5	86.4	42.5		—
				31/VII	右腎腫瘍	前	163.7	102.1	62.5	
				25/IX		220×36	241.7	143.6	59.4	—
10	多賀	♂	51	10/XII		3カ月後	208.1	161.0	77.3	
				7/I		220×30	185.1	113.7	61.4	—
11	西川	♂	54	8/I	後腹膜肉腫	前	201.9	92.9	46.0	
				21/II		220×4	165.2	74.2	44.9	—
				"			234.1	122.8	52.4	
							195.4	147.7	75.7	+

ないと思われる。然し悪性腫瘍のみでも貧血は當然くるのであるが、治療中常に血液検査を行つてるので高度の貧血を來す迄治療を續ける事は無く、貧血の影響は無視してよいと考えられる。然らば悪性腫瘍の影響か、又直接X線照射の影響かは論外におくとしても、兎に角、E.Q. 低下の傾向を有する事は肝細胞に對して悪影響を及ぼし、軽度ながら機能障害が發現するものと思われる。

#### 第4章 動物実験成績

##### 第1節 X線照射家兎血清 Cholesterin 量の消長

##### 其の1 正常家兎血清 Cholesterin 量

健常家兎につき5日毎に採血し、採血による影響及び個体の動搖につき検査し、第6表の如き結果を得た。

即ち、1個体にあつては5日目毎の採血にかゝらず G. Ch. 及び E.Q. 共に動搖は10%以内であった。これを先進諸家の報告と比較するに、立石<sup>44)</sup>は G. Ch. 平均75.5 mg/dl, E.Q. 64.9%であるとし、柏谷<sup>37)</sup>は 101~119 mg/dl, であるとし、和歌山大内科<sup>62)</sup>では40 mg/dl, E.Q. 62.5%, 池口、龜出は G. Ch. 146 mg/dl, 小金井は50

第5表 悪性腫瘍患者の血清コレステリン量

No.	姓 名	性	年齢	検査月日	病 名	G. Ch. 量 (mg/dl)	E. Ch. 量 (mg/dl)	E Q(%)
1	久保	♂	39	30/X	胃癌術後	189.7	126.2	66.5
2	森田	♂	46	11/II	"	209.6	118.7	56.5
3	土田	♂	56	21/III	"	198.9	122.1	61.7
4	和田	♀	54	1/IV	"	241.7	151.1	64.2
5	井村	♀	62	24/III	"	251.7	120.4	55.9
6	原田	♂	45	26/III	"	200.4	123.7	61.8
7	芝原	♂	37	24/IV	"	154.5	58.1	37.6
8	増田	♀	56	7/VII	"	215.7	103.7	48.2
9	熊谷	♂	49	7/VII	"	151.5	64.7	42.8
10	太田	♂	51	4/X	膀胱癌	286.1	118.7	41.4
11	大平	♂	43	16/I	"	186.7	108.8	58.2
12	林	♂	59	3/VII	尿道癌	244.8	168.5	68.7
13	城	♂	51	2/VII	膀胱癌	218.8	106.2	48.5
14	田中	♂	50	15/IX	喉頭癌	172.9	91.3	52.8
15	井上	♂	63	7/VII	"	186.7	84.7	45.4
16	谷口	♀	34	18/IX	上頸癌	151.5	73.9	48.7
17	中川	♂	60	8/X	頸部癌	211.1	81.3	38.5
18	西村	♂	53	4/VIII	腎臓癌	185.1	86.4	46.6
19	前田	♂	51	2/IX	脾臓癌	157.6	75.5	47.9
20	小山	♀	43	6/XI	後腹膜肉腫	175.9	97.1	55.2

第6表 正常家兎血清 Cholesterin 量の経日変化

家兎番号	経過日数	体重(g)	G. Ch. 量(mg/dl)	E. Ch. 量(mg/dl)	E. Q. (%)	備考
1		2600	73.3	43.0	58.6	全身状態良好
	5	2600	82.9	55.0	62.8	変化なし
	10		76.5	46.7	61.0	"
	15	2650	81.1	45.7	56.4	"
2		2800	53.6	27.0	50.3	全身状態良好
	5		55.0	30.0	54.6	変化なし
	10	2800	59.8	30.7	50.2	"

~ 120mg/dl, Pincussohn は 54 mg/dl と記載しているが、これは個体的動搖の大なることを物語るものである。Rothschild<sup>63)</sup> 等も家兎血清 Ch. 量は 1 個体の動搖は軽度なるが、個体差による動搖は大であると述べているところから、これに季節的動搖、老若による動搖を加えるとその平均値は可成り差異を生ずるものと考えられ、各

個体の値を平均値と比較することは困難であり、誤謬を來す恐がある。

#### 其の 2 X線分割照射による影響

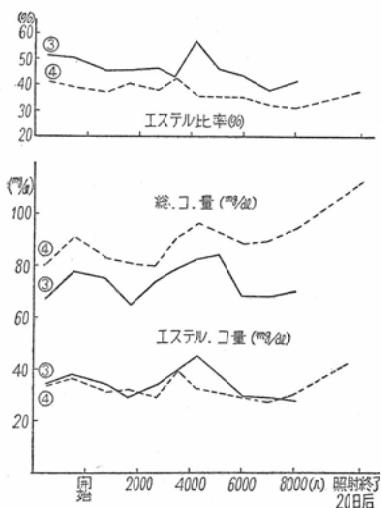
##### 第1項 200r 局所分割照射

正常家兎を固定台に固定し、皮膚距點間距離 23 cm とし、 $6 \times 8 \text{ cm}^2$  の照射量の遮光筒を用いて、三局所に照射し比較測定した。即ち肝臓部照射群にては他の上腹を被覆し、1 つは肝臓被覆せる上腹部照射、他の 1 つは大腿部照射とした。照射は 200r 連日行つたのであるが、家兎は一般に全身状態良好、大した食思不振、元氣衰失等を來さなかつた。かゝる家兎につき血清 Ch. 量 (G. Ch. 及び E. Ch.) 及び E.Q. を経過を追つて観察するに、肝臓部照射群にては第 7 表 (A), (B) に示す如く、G. Ch. 量は可成りの変動を示すも一定の變化は認められず。E. Ch. 量に於いても同様であった。E.Q. に於ては 6000r 位迄は何等有意義な變化は示さないが、6000r 以上となれば僅少ではあるが低下の傾向が認められた。之等を圖示すると第 1 圖 (A), (B) の如くになる。又

第7表 (A) 肝臓部 200r 分割照射

家兔番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
3	2450	前 I	67.3		34.7		51.5		
		前 II	78.1	+	38.0	+	49.7	-	
	2400	800	75.0		33.7		44.9		全身状態良好
		1800	64.2	-	28.7	-	44.7	-	
	2380	2600	74.0		34.3		45.8		〃
		3400	79.6		38.0		47.7		
	2400	4200	82.6		46.3		56.6		〃
		5000	84.2	+	38.7		46.1		
	2400	6000	68.8		30.0	-	43.6	-	〃
		7000	68.8		27.7	-	38.2	-	
4	2350	8000	70.3		29.0	-	41.2	-	〃
	2700	前 I	81.3		33.3		41.2		
		前 II	91.6		36.0		39.2		
	2700	800	82.8		31.0		37.4		全身状態良好
		1800	81.3		32.7		40.3		
	2620	2600	79.3		29.3		36.8		〃
		3400	90.2		39.7		44.1		
	2600	4200	96.4		33.7		35.0	-	〃
		6000	79.6		29.7	-	35.2	-	
	2620	7000	90.2		28.0	-	31.9	-	〃
		8000	93.8		29.3	-	31.3	-	
	照射終了								〃
	20日後		113.3	+	42.3	+	37.8		

第1図 (A) 肝臓部 200r 分割照射



肝臓被覆上腹部照射群に於ては、G. Ch. 量は

2000r～3000r 附近で多少低下している事が認められたが（第8表 (A), (B)）一定の傾向は無く、E. Ch. 量に於ても同様であつた。E.Q. に於ては1例に於て僅少であるが低下の傾向が認められたが、肝臓照射群より變化は少なかつた。大腿部照射群に於ては其の経過中に多少 G. Ch. 量の増加を示したが、之れも動搖の大なるものある以外には一定の變化ではなかつた。E. Ch. 量に於ても可成りの動搖を示したが一定の變化を示さず、又 E.Q. に於ても同様で何等特別の傾向は認められなかつた（第9表 (A), (B)）。

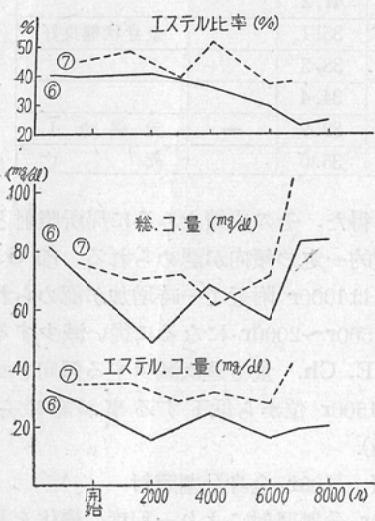
#### 第2項 300r 局所分割照射

前項に於て、200r 局所分割照射に於ては、各 Ch. 量の動搖を示すのみで一定の變化に乏しく、E.Q. に於ても肝臓部照射群のみがやゝ低下の傾向を示したにすぎない事を知つたので、之を更に

第7表 (B) 肝臓部 200r 分割照射

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
5	2300	前 I	102.5		37.3		36.7		
		前 II	93.3		36.7		39.3		
	1200	107.1	+		30.3	-	28.3	-	全身状態良好
	2250	2000	75.0	-	26.0	-	34.8		
		3000	101.0		33.7		32.3		"
	2280	4000	91.8		31.0	-	33.8		
		5000	56.6	-	18.3	-	32.1		"
	2300	6000	53.6	-	13.0	-	34.8		
		7000	81.1	-	21.0	-	25.9	-	"
	2350	8000	85.6	-	19.3	-	22.5	-	
6		20日後	102.5		36.7		35.8		"
	2470	前 I	81.1		32.3		39.8		
		前 II	71.9		28.3		39.1		
	2000	38.1	-		15.3	-	40.0		全身状態良好
	2520	4000	68.9		25.4		36.7		
		6000	56.6	-	16.3	-	28.8	-	"
	2550	7000	84.2		19.3	-	22.9	-	"
		8000	84.2		20.4	-	24.2	-	"
	2500	前 I	76.5		34.0		44.4		
	2500	1400	70.4		33.3		47.3		全身状態良好
7		3000	71.9		28.3	-	39.4	-	
	2450	4200	61.2	-	31.3		51.2	+	"
		6000	71.9		27.0	-	37.6		食思不振
	2400	6800	105.6	+	40.0	+	38.1	-	死 亡

第1図 (B) 肝臓部 200r 分割照射



300r 照射にすれば、より著明な影響を示すのではないかと推察されたので、肝臓部に 300r 連日分割照射を試みた。第10表に示す如くに、G. Ch. 量は著明に運動し、50%以上の増減を示す場合もみられるが、E. Ch. 量の運動は G. Ch. の場合に比較して少ない(第4図)。E.Q. は總量 2000r ~3000r で一時低下するが、又回復し 6000r 位から低下の傾向を示す(第4図)。300r 分割照射の場合に於ては、200r 分割に比較して家兎の全身状態が著しく悪影響を受け、計 5 羽の家兎の中 10,000r 以上照射し得たのは僅かに 1 羽であった。他は 7000r で死亡し、他の 1 例は原因不明にて 2000r で死亡するに致つた。尙注目すべきは他の 2 例(16, 17 号)で、共に 3000r 余で死亡したのであるが、剖検によると何れも胃小嚢側に潰瘍

第8表(A) 肝臓被覆, 上腹部 200r 分割照射

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
8	2800	前 I	73.4		38.3		52.2		
		前 II	76.5		39.7		51.9		
		800	71.9		35.3		49.5		全身状態良好
	2750	2000	62.7	—	28.3	—	45.1	—	
		3000	56.6	—	26.0	—	45.9	—	"
	2780	4000	67.3		33.3	—	49.8		
		5000	84.2		40.7		48.3		"
	2800	6000	67.3		32.0		47.6		
		7000	65.8		29.0	—	44.1	—	"
	2850	8000	67.3		28.3	—	42.1	—	
9	2820	20日後	73.4		37.0		50.3		"
	2350	前 I	91.8		24.7		26.9		
		前 II	91.8		22.0		24.0		
	2380	800	73.4		20.0		27.2		全身状態良好
		2000	65.8	—	16.0	—	24.4		
	2330	2800	84.2		15.7	—	18.6	—	"
		3400	75.6		16.3	—	21.5		"
	2300	4000	73.6	—	22.3		30.5	+	"
		5000	87.2		23.7		28.9		
	2200	6000	84.2		19.3	—	22.9		死 亡

第8表(B) 肝被覆上腹部 200r 分割照射

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
10	2250	前 I	91.8		35.7		38.9		
		前 II	84.2		34.7		41.2		
	2200	800	90.2		31.7		35.1		全身状態良好
		2000	62.7	—	24.0	—	38.3		
	2240	3000	76.5		26.0	—	34.4		
		4000	81.1		26.7	—	32.9	—	元 気 な し
	2200	5000	76.5		26.7	—	35.0		死 亡

形成を見、その穿孔による死亡と認められた。上腹部は充分被覆していたのであるが、胃の一部分が照射野に入り、X線照射により潰瘍を形成したものと考えられる。

### 第3項 50r 全身分割照射

家兎を木製箱に入れ、皮膚焦點間距離40cmにて遮光筒なしで全身分割照射を試み、血清 Ch. 量を経過を追つて測定するに第11表の如くであつて、家兎は著明な全身障害を來すこと無く2000r

迄照射し得た。その成績をみると局所照射と異なり、比較的一定の傾向が認められる。即 G.Ch. 量に於ては1000r 附近で一時増加が認められ(第5図)、1500r~2000r になるに従い減少する傾向を示す。E. Ch. 量も逐次減少する傾向を示し、E.Q. は1500r 位から低下する事が認められた(第6図)。

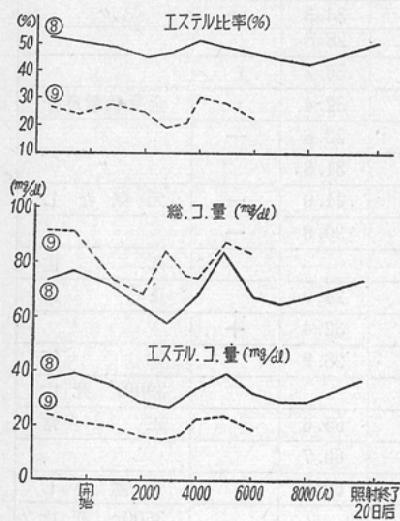
### 第4項 100r 全身分割照射

先に50r 分割照射により一程度の變化を認めた

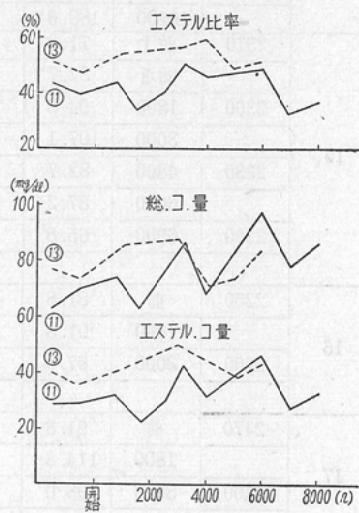
第9表(A) 大腿部 200r 分割照射

家兔番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
11	2780	前 I	62.7		27.3		43.6		
		前 II	70.4		29.3		40.7		
	2750	800	73.4		31.7		43.2		全身状態良好
		1600	61.2		20.3	—	33.5	—	
	2750	2400	73.4		29.6		39.6		"
		3200	85.6	+	42.7	+	49.6	+	
	2800	4000	65.8		30.3		46.1		"
		6000	96.4	+	45.3	+	47.0	+	
	2820	7000	75.0		25.0		32.0	—	"
		8000	85.6	+	31.7		36.9	—	
12	2310	前 I	64.2		24.7		38.5		
		前 II	67.3		26.7		39.6		
	2300	800	74.9		20.3	—	27.2	—	全身状態良好
		1600	67.3		22.3		33.1	—	
	2350	2400	68.9		24.0		34.9		"
		3200	61.2		22.0		36.0		
	2300	4000	71.9		30.3	+	42.2		"
		6000	84.2	+	31.0	+	36.8		
	2380	7000	68.9		19.3	—	27.8		"
		8000	59.8		21.3		35.6	—	

第2図 肝臓被覆上腹部 200r 分割照射



第3図 大腿部 200r 分割照射



のであるが、之が1回 100r を全身に照射し連日繼續せる際には、先の変化が増強されるや否やを観察せんとして、100r 分割照射を試みた。成績

は第12表に示す如くで、あまり著明な変化の差異は認められなかつたが、50r と同様に軽度ながら G. Ch. 量は減少する傾向を示し、E. Q. に

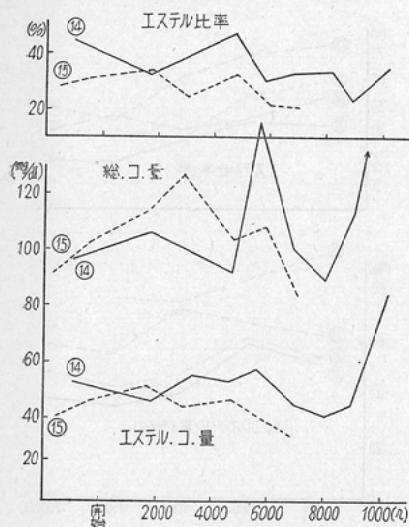
第9表(B) 大腿部 200r 分割照射

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	
13	2380	前 I	77.6		40.7		51.1		
		前 II	74.9		35.3		47.0		
		1000	85.6		41.3		54.0		全身状態良好
	2420	3000	87.2	+	49.7	+	56.9	+	
		4000	71.9		42.7		59.3	+	
	2400	5200	76.5		37.7		49.3		"
		6000	84.1	+	43.3		51.5		事故により死亡

第10表 肝臓部 300r 分割照射

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
14	2570	前	76.5		32.7		42.8		
	2500	1800	85.6	+	26.7		31.2		全身状態良好
		3300			34.3				
	2520	4800	71.9		33.7		46.9	+	"
		5700	125.5	++	36.3		28.9	-	
	2580	6900	81.1		25.3		31.2	-	"
		8100	68.9		21.7		31.6	-	
	2550	9000	93.3	+	26.7		22.2	-	"
15		10200	183.6	++	63.0		34.3	-	"
	2310	前 I	71.9		20.7		28.8		
		前 II	82.7		25.0		30.2		
	2300	1800	94.8	+	30.7		32.4		全身状態良好
		3000	107.1	+	24.3		22.6	-	
	2330	4800	82.7		26.3		31.8		"
		6000	87.2	+	18.7	-	21.0	-	元 気 な し
	2200	6900	65.8		13.7	-	20.3	-	
16									死 亡
	2250	前	81.8		22.0		24.0		正 常
		1800	91.8	+	29.7	+	32.4	+	
	2200	3000	97.9	+	26.3	+	26.9		元 気
17									3900r 死 亡
	2470	前	91.8		60.3		65.6		正 常
		1800	114.8	++	69.3	+	60.7		
	2400	3000	108.0	+	67.0		62.0		食 慾 な し
									3600r 死 亡

第4図 肝臓部300r分割照射



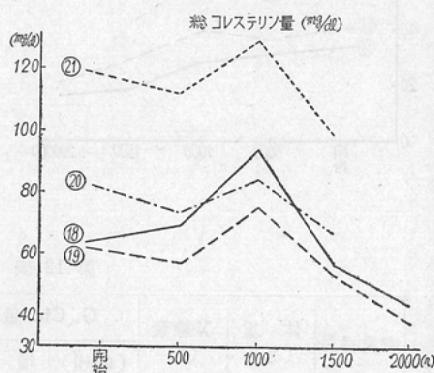
於ても1500r～2000rの照射量を受けると低下する事を見た。50rと比較して同線量のものでは兩者に著しい差異が認められなかつたが、家兎の全身状態は50rに比較して一般に障害が強い様に観察された。

## 其の3 大量一時照射による影響

## 第1項 3000r 肝臓部一時照射

予備実験として肝臓部に1000r一時照射を行うに、血清Ch.量に於ては何等有意義の變化が見られなかつたので、3000r一時照射を試みた。先ず照射直後に血清中Ch.量の變化をみる爲に、照射直後より6時間、24時間の2回にわたり採血測定するに、第13表に示す如く、G.Ch.量に軽度の増減はあるも、E.Q.に於ては、その動搖は

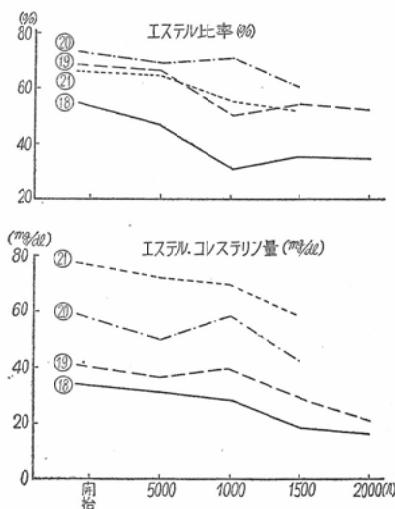
第5図 50r 全身分割照射



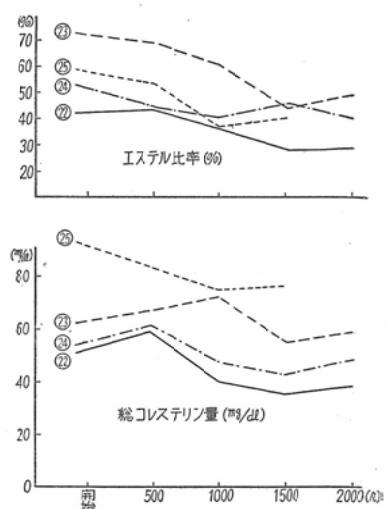
第11表 全身50r分割照射

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E. Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
18	2650	前	63.3		34.7		54.5		正 常
	2530	500	68.0		31.7		46.6		
	2550	1000	93.3	+	29.0	-	31.5	-	下 痢 あ り
	2670	1050	56.7		19.7	-	34.7	-	
	2700	200	43.3	-	15.7	-	35.4	-	異 常 な し
19	2200	前	61.3		41.7		68.0		
		500	57.0		37.3		65.4		全 身 状 態 良 好
	2300	1000	76.7	+	38.7		50.5	-	
		1050	54.7		29.0	-	53.0		
	2300	2000	39.3	-	20.0	-	51.0	-	異 常 な し
20	2430	前	81.3		59.0		72.5		
	2300	500	72.7		50.0	-	68.8		全 身 状 態 良 好
	2170	1000	83.7		58.3		70.2		"
	2250	1500	67.0	-	41.3	-	61.7	-	"
21	2210	前	119.3		78.0		65.3		
	2250	500	112.0		72.7		64.7		全 身 状 態 良 好
	2100	1000	127.3		68.0	-	53.3	-	"
	2150	1500	97.0		49.3	-	51.2	-	"

第6図 50r 全身分割照射



第7図 100r 全身分割照射



第12表 100r 全身分割照射

家兔番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
22	3000	前	51.7		22.0		42.5		
		500	60.7	+	27.0		44.5		全身状態良好
	3100	1000	41.0		14.7		35.8		
		1500	36.3	-	11.0	-	29.0	-	ク
	2900	2000	38.7	-	11.0	-	28.4	-	ク
23	2300	前	62.7		46.7		74.4		
		500	68.0		47.3		69.5		全身状態良好
	2200	1000	72.3	+	44.7		61.8		
		1500	55.0	-	24.7	-	44.9	-	食慾なし
	2100	2000	58.7		28.0	-	47.7	-	ク
24	2500	前	54.0		28.7		53.1		
		500	61.0	+	30.0		45.5		全身状態良
	2400	1000	47.0		19.3	-	40.8		
		1500	44.3	-	20.3		45.8		
	2400	2000	47.7		19.3	-	39.9		食慾なし下痢
25	2200	前	94.0		56.7		60.3		
		500	83.7		45.0		53.8		
	2200	1000	75.0	-	27.7	-	38.2	-	元気なし
		1500	76.3	-	31.0	-	40.6	-	ク
									死 亡

第13表 3000r 肝臓部一時照射

家兎番号	径過時間	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.	
		(mg/dl)	増減	(mg/dl)	増減	(%)	増減
26	前	111.3		46.6		41.8	
	6	100.9	—	39.3	—	39.0	
	24	125.4	+	48.3		43.0	
27	前	140.7		77.3		54.9	
	6	116.0	—	69.3	—	59.7	
	24	131.5		76.0		57.8	

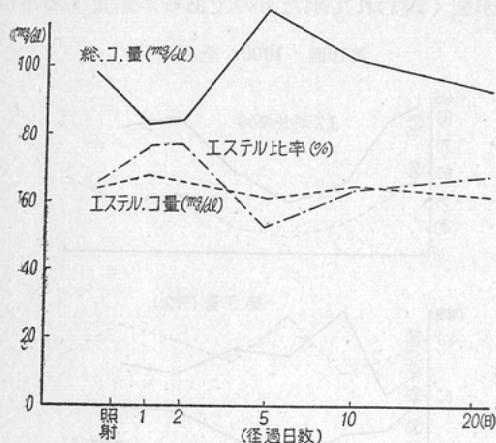
正常範囲と認められた。

次に3000r 照射家兎に於て、その変化を径目的に測定するに(第14表)、G. Ch. 量は照射後5～10日に増加を示し、其の後は漸次照射前値に復するが、E. Ch. 量に於ては余り特別の変化を示さず、G. Ch. 量の変化により E.Q. は5～10日に軽度の低下を示し、約20日後には正常値に復するという結果を得た。此れを見るに肝臓部3000r 照射では遊離 Ch. 量の増加を示すのみで E. Ch.

第14表 3000r 肝臓部一時照射(径目的の変化)

家兎番号	体 重 (g)	X線照射後径過日数	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
28	2400	前	98.7		65.3		66.2		
		24時間	82.7	—	67.7		77.6	+	
		2日	84.7	—	66.0		78.0	+	
		5日	117.3	+	62.0		52.8	—	
		10日	102.0		65.0		63.7		全身状態変化なし
29	2450	20日	93.3		63.7		67.4		
		前	84.1		47.0		55.8		
		24時間	91.8		53.3		58.1		
		5日	113.2	+	50.3		46.5	—	
		10日	112.4	+	54.7		44.8	—	
	2300	20日	76.5		39.7	—	52.0		全身状態良

第8図 3000r 肝臓部一時照射(家兎28号)



量には余り変動がないと思われる。

尙4000r 及び6000r 照射後の血清 Ch. 量に就ても測定したが、6000r に於ても下表に示す如く

家兎番号	照射後径過時間	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.	
		(mg/dl)	増減	(mg/dl)	増減	(%)	増減
30	前	98.0		62.7		64.0	
	3	81.3	—	67.0		82.4	+
	24	105.6		70.7		67.1	

24時間以内に於ては著明な変化が認められなかつたから省略する。

## 第2項 全身一時照射

前述の実験で分割照射に於ては肝臓部局所照射群より全身分割照射群の方が E.Q. の低下の傾向がやゝ著明と思われたので、全身一時大量照射を受けた場合の変化について検索せんとす。即 300r 照射に於ては(第15表(A)), 少少 G. Ch. 量の増加を示したに過ぎず、又 500r 照射に於ても(第15表(B)) 経過日数15日迄に多少の E.Q.

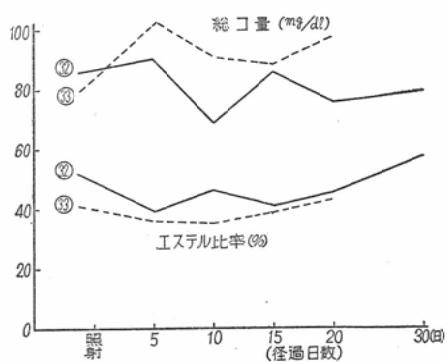
第15表 (A) 300r 全身一時照射 (径日の変化)

家兎番号	体 重 (g)	X線照射後径過日数	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E. Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
31	2300	前	90.2		55.0		61.0		
		5日	114.7	+	65.7	+	57.3		
	2350	10	107.1	+	59.0	+	55.0		
		15	84.1		54.3		64.6		
	2350	20	96.3		56.6		58.2		
		25	87.1		54.7		62.8		

(B) 500r 全身一時照射

32	2350	前	85.3		44.0		51.5		
		5日	90.7		34.3	-	38.8	-	
	2300	10	69.3	-	31.7	-	45.1		
		15	85.0		35.3		41.5	-	
	2350	20	76.0		34.3		45.1		
		30	78.7		34.3		56.3		
33	2400	前	79.6		32.0		40.2		
		5日	102.5	+	37.3	+	36.4		
	2400	10	91.8	+	32.7		35.6		
		15	88.6		34.0		38.4		
	2500	20	96.3	+	40.3	+	41.8		

第9図 500r 全身照射

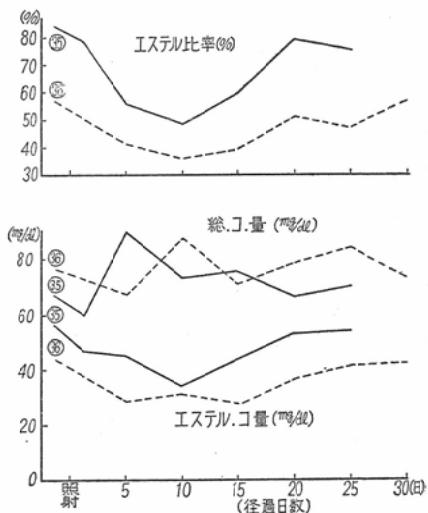


の一時的減少があつたが、特別著明な影響を及ぼしたとは認められなかつた(第9図)。

700r 照射に於ては(第16表(A))照射5日後より E. Ch. 量の多少の減少を來し、E.Q. の低下がみられ、10日後を最後として漸次回復が認められた。又1000rに於ても(第16表(B))10日目前後に於て、E. Ch. 量が低値を示し、E.Q. の低下が認められた。特に家兎35號では著明な低

下を示したものであるが、之れは7日後位から下痢を來し食思不振を來したので、X線照射により全身状態が悪化したのか、又下痢の爲にX線の影響が強く現われて來たものであるか断定する事は

第10図 1000r 全身照射



第16表(A) 700r 全身一時照射

家兎番号	体 重 (g)	X線照射後経過日数	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
34	2750	前	73.3		43.0		58.6		
		5日	86.7	+	41.3		47.5	-	
	2700	10	74.0		31.3	-	42.2	-	
		15	64.7		29.3	-	45.7	-	
	2600	20	88.0	+	39.0		44.3	-	
		25	94.8	+	50.7	+	53.4		
	2650	30	90.2	+	54.7	+	60.6		変 化 な し

(B) 1000r 全身一時照射

35	2300	前	66.7		56.3		84.5		
	2200	2日	60.7		47.3		77.9		
		5	90.6	+	45.3	-	54.7	-	
	2200	10	73.3	+	35.0	-	47.7	-	下 痢
		15	76.0	+	45.3	-	59.6	-	
	2300	20	67.3		53.3		79.2		
		25	70.0		54.0		77.2		元 気 な し
36	2500	前	76.7		44.0		57.3		
		5日	67.7		28.0	-	41.4	-	
	2400	10	84.0	+	32.7	-	36.8	-	
		15	72.0		29.3	-	40.7	-	
	2400	20	79.0		37.7		51.0		
		25	84.3	+	41.0		48.8	-	
	2300	30	73.3		43.0		58.7		全身状態良好

出来なかつた。

## 其の4 小 括

以上の実験を総合するに、家兎に於けるG.Ch.量は個体差甚だしく平均値を出す事は困難であるが、主として60~100 mg/dl の間にあり、これは諸家の報告と一致している。X線照射による影響を見るに、肝臓部に直接受け200rを連日分割照射せる場合はG. Ch. 量は可成り動搖して一定の傾向を示さないが、E.Q. に於ては6000r位より軽度ではあるが低下の傾向を示していく。肝臓部被覆上腹部照射群に於てもほぼ同様であり、2000r~3000rに於て G.Ch. 量が一時減少する如き傾向を有するが全体として一定の傾向なく、又E.Q. も多少低下するも肝臓部直接照射群程著明ではない。大腿部照射に於ても前2者と同様で、G. Ch. 量の動搖はあるが、多少増加する傾向が

認められた。更に肝臓部に300r連続分割照射をすると、前述の傾向が甚だしくなり、G. Ch. 量の動搖著しく、E.Q. は2000r~3000rで一時低下するも再び回復し、6000r位より低下を示していく。

尙 300r 照射を受けた家兎は特に全身状態が悪化する例が多い様に認められ、死亡例2例につき剖検するに、何れも胃部の潰瘍を形成していた事は興味があつた。又死亡する例は主として2000r~3000r位のものが多く、前述せる如く此の間にE.Q. の低下する事實と考え合せると、相關関係が存する様に思われた。

全身分割照射を行つた結果を総合するに、50r分割照射に就ては、1000r位に於て G. Ch. 量の一時的増加を認め、1500r~2000rに到ると次第に減少し、E.Q. も低下の傾向を示す。100r分

割照射例に於てもほど同様に E.Q. 1500r ~2000 r に到りて低下の傾向を有し、此の場合 G. Ch. 量、E. Ch. 量共に減少して行く結果を得た。

大量のX線照射を行つた場合に就いては、肝臓部に3000r の照射を行うと5~10日後にG. Ch. 量の増加を認め、E.Q. は低下を示す傾向が認められたが、差程著明とは云えなかつた。尙24時間以内に於ては6000r の大量照射を行つても著明な変化を示さなかつた。全身に大量一時照射を行つた例では700r 以上に於て5日後位よりE.Q. の低下を認め、10日後に於てほど最低値をとり、25~30日で回復を示した。G. Ch. 量に於ては特別著明な変化は認められなかつた。

## 第2節 X線照射家兎の血清総脂肪酸量の消長

第17表 血清中総脂肪酸量

家兎	体 重 (g)	採血間隔(日)	総脂 脂酸量 (mg/dl)	増減量 (mg/dl)	増減率 (%)
A	2300		215		
		10	203	-12	-5
	2300	5	229	+26	+12
B	2500		325		
		10	348	+23	+7
	2500	7	320	-28	-9

## 第1項 予備実験

人血液中の総脂肪酸量は290~410 mg/dl と云われるが、家兎の血液に於ては個体差が可成り大で、文献に見るに全血に於ては250~340 mg/dl と考えられ、血清に於てはそれより低値を示す。実験に先立ち家兎血清中の総脂肪酸量が如何なる動搖を示し、又採血により如何なる影響を示すかを実験した。家兎の如き小動物に於て、10cc の採血量は可成り大量と考えられ採血の影響を恐れて10日間をおいて採血するに、尙且10%以上の可成り大きな動搖がある事が認められた。これには濃度が低い爲にKamer 氏法による滴定誤差も加わっているものと思われる(第17表)。此處に於て僅少な変化を追求する事が無理と考えられたのでX線照射による著明な変化の有無のみにつき検討せんとして実験を行つた。

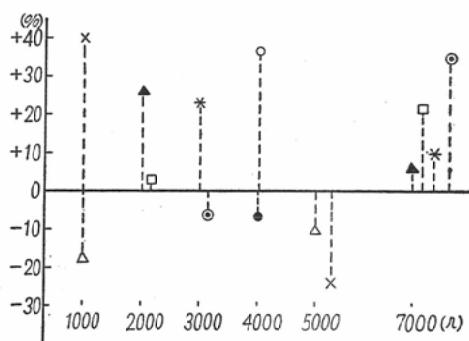
## 第2項 200r 分割照射による影響

200r 分割照射で Ch. 代謝に於て比較的の変化

第18表 肝臓部 200r 分割照射  
家兎血清総脂肪酸量

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	総脂 脂酸量 (mg/dl)	増減量 (mg/dl)	増減率 (%)
37	2300	前	338		
	2300	4000	301	-37	-11
38	2200	前	183		
	2300	4000	251	+68	+37
39	2700	前	275		
	2700	1000	383	+108	+40
	2600	5000	212	-63	-23
40	2400	前	223		
	2400	1000	189	-34	-17
	2500	5000	201	-22	-10
41	2200	前	366		
		2000	465	+99	+28
	2300	7000	391	+25	+7
42	2600	前	235		
		2000	244	+9	+4
	2500	7000	288	+53	+23
43	2400	前	106		
		3000	143	-5	-5
	2300	7000	118	+37	+35
44	2300	前	118		
		3000	145	+27	+22
	2300	7000	127	+9	+8

第11図 血清中総脂肪酸量の増減率(%)



が認められたと思われる肝臓部直接照射を行い、照射中の経過を追つて測定した。頻回採血による影響が加わる事を恐れて其の間隔を大にした。得た成績は第18表及び第11圖に示す如く可成り區々であるが概してX線照射は、血清総脂肪酸量の増加を來すのではないかと判定せられる。5000r

群では減少を示しているが、7000rの4例とも多少の増加を示している。かかる少數例から、軽々しく断定する事は危険であつて尙今後の研究に俟つところが大である。

### 第3節 X線照射家兎の肝臓内總脂肪酸量の消長

#### 其の1 正常家兎の肝臓内總脂肪酸量

実験的に肝臓内總脂肪酸量の増減を検討する動

第19表 肝臓内總脂肪酸量の開腹術による影響

家兎番号	第一回目(mg%)	第二回目(mg%)	増減量(mg%)	増減率(%)
45	3094	3218	+ 124	+ 4.0
46	2715	3120	+ 405	+14.4
47	2897	2974	+ 77	+ 2.6
48	2690	2505	- 145	- 5.9
49	3490	3125	- 265	- 8.5
平均	2977	2988	+ 59	+ 1.4

第20表 肝臓内總脂肪酸量

著者氏名	動物	実験方法	脂肪又は脂肪酸量
林 (65)	家兎	生肝を乾燥須藤、隈川氏法	(脂肪) 3.15~4.27 g%
松岡(66)	"	" "	( " ) 3.37 g%
樋口(67)	"	"	(中性脂肪) 2.7 g%
佐々木(68)	"	生肝	(乾燥肝 100g中) 10.7%
亀井(69)	"	" "	(総脂酸量) 4.5 g%
稻田(70)	モルモット	" "	(生肝、脂肪) 4.18(2.5~6.1 g%)
末吉	白鼠		( " ) 2.4~2.9 g%
M. Laurence	犬		( " ) 1.9~3.1 g%

物としては鼠の雌が最も脂肪肝を生じ易いので都合がよいとされているが、鼠では同一個体についての経過観察が出来ないので、家兎を用いた。正常家兎を開腹により部分的肝切除を行つて肝臓内總脂肪酸量を測定した(第19表、第1回目の値)。即生肝 100gr 中に 2.6 gr ~ 3.4 gr の總脂肪酸を有しているという結果を得た。これは諸家の測定値とほぼ一致している(第20表)。林は季節的関係について夏期は冬期より肝内脂肪量がやゝ減少しており、肝糖原質も減少していると述べているが、之は温湿度高き爲に基盤代謝の上昇に従つて脂肪代謝も亢進している爲と考えられる。この季節的動搖は論外としても、家兎に於ては、その食物、生活環境等外的條件により動搖を來し易いと思われたので、絶えず生活條件を一定にする様に心掛けた。又同一家兎に於てX線照射による影響を追求する爲に、照射前値と、照射後の値を比較したのであるが、第1回目の開腹による影響が何日後に於て消失し、正常値に戻るかを検索する必要があつた。井上、松下<sup>71)</sup>はこれにつき詳細なる実験を行い、開腹術後7日目に於ては未だ多少總脂肪酸量の増加があるが、10日目に於ては

ほぼ正常値に回復し、又 Hepatosulfalein 排泄試験等による肝臓機能検査もほぼ正常になる事を報告しているが、私の行った實験に於ても10日後に於てはほぼ正常の動搖範囲迄回復している事を知つた。よつてX線照射は開腹處置後、10日後より行うこととした(第19表)。

#### 其の2 X線分割照射による影響

##### 第1項 肝臓部 200r 分割照射

前述せる如く局所分割照射に於ての血清 Ch. 量の消長は、肝臓部直接照射群が他より変動が大きい事を知つたので、肝臓部直接照射を 200r づゝ分割して行い、總量 1000r より 7000r 迄照射し、その照射前値と照射終了後の肝内總脂肪酸量とを比較せるに(第21表)、總量 3000r ~ 4000r 迄は正常の動搖範囲内にあり、有意義な変化は認められなかつたが、5000r ~ 6000r 以上に於ては總脂肪酸量の増加の傾向が認められ、40%以上の増加を來したものもみられた(第12圖)。かかる増加を來した場合に於ても剖検上肉眼的には肝臓に特別の変化は認められなかつた。

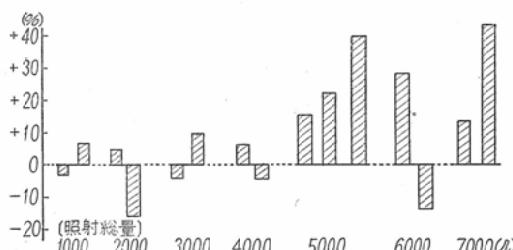
##### 第2項 全身分割照射

前述せる如き全身照射と同條件にて連日 50r 及

第21表 200r 分割照射家兎、肝内総脂肪酸量

家兎番号	体重(g)	X線量(r)	総脂酸量(mg%)	増減量(mg%)	増減率(%)
50	2400	前	2718		
	2400	1000	2629	- 79	- 2.9
51	2700	前	2492		
	2700	1000	2557	+ 165	+ 6.6
52	2300	前	2619		
	2300	2000	2729	+ 110	+ 4.2
53	2400	前	2069		
	2400	2000	1735	- 334	- 16.1
54	2700	前	2309		
	2600	3000	2226	- 83	- 3.6
55	2500	前	3288		
	2500	3000	3588	+ 300	+ 9.1
56	2300	前	2163		
	2300	4000	2290	+ 127	+ 5.9
57	2400	前	2829		
	2500	4000	2731	- 98	- 4.3
58	2600	前	2718		
	2500	5000	3138	+ 420	+15.4
59	2300	前	2492		
	2300	5000	3044	+ 552	+22.1
60	2400	前	2163		
	2300	5000	3019	+ 856	+40.0
61	2800	前	2069		
	2800	6000	2656	+ 587	+28.3
62	2400	前	2646		
	2400	6000	2270	- 376	-14.2
63	2600	前	2619		
	2500	7000	2937	+ 318	+12.2
64	2300	前	2309		
	2200	7000	3292	+ 983	+42.7

第12図 200r 分割照射家兎肝臓内総脂肪酸量の増減率



び 100r を分割照射し、総量1500r ~2000r に於て肝臓内総脂肪酸量を測定したるに（第22表）、50r 分割照射群に於ては総量1500r 位より多少増加

第22表 全身分割照射家兎肝臓内総脂肪酸量

## (A) 50r 分割照射

家兎番号	体重(g)	X線総量(r)	総脂酸量(mg%)	増減量(mg%)	増減率(%)
65	2800	前	2930		
	2900	1500	3538	+ 608	+20.7
66		前	2308		
		1500	2607	+ 299	+12.9
67		前	2294		
		2000	3027	+ 733	+31.1
68	2300	前	2622		
	2300	2000	3240	+ 618	+23.6

## (B) 100r 分割照射

69	2700	前	2652		
70	2600	2000	3394	+ 742	+27.9
		前	3274		
		2000	4048	+ 864	+23.6

の傾向を示すが、著明ではなく、2000r に於て増加せる事が認められた。又 100r 分割照射群に於ても2000r に於て増加が認められたが、50r と 100r 分割照射との間には何等著しい差異は認められず、兩者とも總量2000r 位より肝臓内総脂肪酸量の増加が認められたのである。

## 其の3 大量一時照射による影響

## 第1項 肝臓部一時照射

大量のX線照射を肝臓部に與えた場合、肝臓内脂肪酸量に如何なる變化が起るかを検索せんとし、先づ24時間以内に起る變化を観察した（第23表（A））。即ち、3000r 照射に於ては6時間及び24時間後に於て特別の増減を示さなかつた。むしろ24時間値が減少していると思われた1例もあつた。第72号の家兎では増加が認められているが、此れは測定の誤差かとも思われる。又4000r ~6000r の大量の照射に於ても、6時間値は前値と比較して殆ど變化が認められなかつた。次いで3000r 照射後、5日及び10日を経過した家兎について総脂肪酸量の變化をみると（第23表（B））何れの家兎に於ても、著明な變化は認められなかつた。

## 第2項 全身一時照射

大量のX線を全身に受けた場合、肝臓内総脂肪酸量が如何なる變化を來たし、又何日後に於いて最も變化が強いかを検討する爲に、1000r を一時

第23表 肝臓部一時照射に於ける  
肝内総脂肪酸量の消長  
(A)

家兎番号	X線量(r)	X線照射後径過時間	総脂酸量(mg%)	増減量(mg%)	増減率(%)
71	3000	前	2351		
		6	2421	+ 70	+ 2.9
72	3000	前	2037		
		6	2618	+ 581	+23.5
73	3000	前	2765		
		24	2676	- 89	- 3.3
74	3000	前	2963		
		24	2528	- 435	-14.6
75	4000	前	2086		
		6	2024	- 62	- 2.9
76	6000	前	2836		
		6	2694	- 164	- 5.0

(B)

家兎番号	X線量(r)	照射後径過日数	総脂酸量(mg%)	増減量(mg%)	増減率(%)
77	3000	前	2687		
		5	2918	+ 234	+ 8.7
78	3000	前	2978		
		5	3052	+ 74	+ 2.6
79	3000	前	3027		
		10	3492	+ 365	+12.8
80	3000	前	3075		
		10	3380	+ 305	+ 9.4

第24表 大量全身一時照射に於ける  
肝内総脂肪酸量の消長

家兎番号	X線量(r)	X線照射後径過日数	総脂酸量(mg%)	増減量(mg%)	増減率(%)
81	1000	前	3423		
		5	3112	- 311	- 9.0
82	1000	前	3284		
		5	3525	+ 241	+ 7.3
83	1000	前	2744		
		10	3252	+ 508	+18.5
84	1000	前	2554		
		10	3580	+1025	+36.2

全身照射し、5日後と10日後に分けて肝臓内総脂肪酸量を測定した(第24表)。

即ち、照射後5日目に於ては有意義な変化は示さないが、10日後に於てやゝ増加している事を知

つた。

#### 其の4 小 括

以上の実験成績を総合するに、家兎に於ける肝臓内総脂肪酸量は個体差を有し、又種々の條件により動搖を來すが、殆ど2.4～3.3 gr % (2.0～3.5 gr %) の間にある。そして開腹術を行い、肝臓片2～3 gr を切除しても、その回復は可成り速かに行われ、10日後に於て開腹術の影響は殆ど回復している事を知つた。その爲同一個体により照射前後の値を比較する事が可能であつた。

X線照射の及ぼす影響をみるに、肝臓部直接照射を受けた例では、200r 分割照射によると總量5000r～6000r 位より著明ではないが、総脂肪酸量の増加を來した。肝部一時照射に於ては3000r 照射を行つても照射24時間以内では増加はみられず、むしろ多少減少を示す傾向が見られた。6000r という大線量に於ても同様變化は認められなかつた。又經日的にみて5日後、乃至10日後に於てもさして有意義と思われる變化を見る事が出來なかつた。しかし全身分割照射に於ては2000r に於て肝内総脂肪酸量は増加の傾向を示した。但、50r 分割照射と100r 分割照射との間には余り著明な差異なく、共に總量2000r に於ては同様の變化を示した。又全身一時照射として1000r を照射せる例に於ては照射後5日目では殆ど變化を示さず、10日後に於て多少増加を示した例があつた。これによつて見るに肝臓内の脂肪代謝は變化が比較的緩慢で遅く現われるものの如くである。

#### 第4節 X線照射家兎血清 Cholesterin 量並に肝臓内総脂肪酸量に及ぼす諸種薬剤投與の影響

##### 第1項 血清 Cholesterin 量に及ぼす影響

前述の如くX線照射は動物体の肝臓内脂肪及び類脂肪代謝機能に對して障害的影響を及ぼす事は明らかである。此處に於て、肝臓を被護し、其の機能を亢進させうると考えられる諸種薬剤を投與した場合、如何なる効果が現われるかを検索せんとして、X線照射を行うと同時に各種薬剤を投與して經日的に血清 Ch. 量を測定し之を觀察した。薬剤としては、Vitamin 剤(以下Vと略す)

第25表 V.B<sub>1</sub> 投与 X線照射家兎血清コレステリン量の消長

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
85	2200	前	45.9		25.7		56.0		
		2000	45.9		27.0		58.8		
		4000	56.6	+	32.7	+	57.8		
	2300	6000	61.2	+	37.3	+	61.0		
		7000	65.8	+	33.3	+	50.5	-	
	2300	8000	64.3	+	31.0	+	48.2	-	異常なし
86	2400	前	87.2		32.3		36.0		
	2400	2000	93.3		45.3	+	48.5	+	
	2400	4000	96.4		36.0		37.3		
		5800	108.7	++	28.3		28.0	-	元気なし
									死 亡

第26表 (A) V.B<sub>2</sub> 投与 X線照射家兎血清コレステリン量の消長

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
87	2300	前	64.3		22.7		32.2		
		1000	90.2	+	29.3	+	32.5		
	2300	2000	64.3		24.7		38.5	+	
	4000		65.8		18.0	-	37.4		
	6000		64.3		19.3		29.9		
	7000		119.4	++	33.3	++	27.9	-	
88	2400	8000	84.6	+	24.0		28.4	-	異常なし
	2600	前	90.2		47.3		52.5		
		1000	82.9		55.0	+	62.8	+	
	3000		119.3	+	54.0		45.2		
	2600	4000	96.4		39.3	-	40.8	-	
	6000		72.4	-	29.0	-	39.6	-	
	2500	7000	114.8	+	50.3		43.8	-	異常なし

## (B) V.C 投 与

89	2300	前	84.2		40.0		47.4		
	1000		58.6	-	34.0		58.0		
	2400		81.1		45.3		55.8		
	5000		76.4		40.3		52.5		
	2200	6000	85.6		25.3	-	29.6	-	多少衰弱
		8000	79.6		27.3	-	34.3	-	衰 弱

として V.B<sub>1</sub>, V.B<sub>2</sub>, V.C, V.K, V.B<sub>12</sub>, Methionin 及び V.B<sub>12</sub> 加 Methionin, 葡萄糖(20%), グルクロン酸, Corticosteron 劑, Rutin を注射により投與した。

(1) V.B<sub>1</sub> 投與

V.B<sub>1</sub> 注射液(武田)を用い, 連日2mgを皮下に注射すると同時に, 連 200r肝臓部照射を行つたが, E.Q. に於ては著明な變動が現われなかつた

第27表 (A) V. K 投与。X線照射家兎血清コレステリン量の消長

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
90	3000	前	64.3		27.3		42.5		
	1000		65.8		29.3		44.5		
	2200		62.7		32.7	+	52.1	+	
	3000	3400	58.1		19.3	—	33.1	—	
	5000		62.7		34.7	+	55.3	+	
	6000		72.0	+	29.7		41.2		
	7000		67.3		22.3	—	32.1	—	
	3100	8000	107.1	++	40.0	++	37.3	—	異常なし
91	2300	前	87.2		30.7		35.2		
	1000		76.5		31.7		41.5	+	
	3400		79.6		26.3		33.0		
	2300	6000	72.0	—	28.0		34.4		
		8000	65.8	—	19.0		38.8		異常なし

(B) V. B<sub>12</sub> 投 与

92	2200	前	47.4		23.3		49.3		
	2000		56.6	+	23.0		40.6	—	
	4000		61.2	+	28.3	+	46.2		
	2200	6000	78.1	+	40.0	++	50.1		
		7000	114.7	++	47.3	++	41.2	—	異常なし
93	2300	前	61.2		41.6		67.0		
	2000		47.4	—	29.3	—	61.7		
	2300	4000	67.3		42.7		63.4		
		6000	74.9	+	44.0		58.8	—	
		7000	79.6	+	47.3		59.4		
	2400	8000	70.4	+	40.0		56.8	—	異常なし

第28表 (A) メチオニン投与。X線照射家兎血清コレステリン量の消長

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
94	2700	前	73.4		32.7		44.6		
	1000		87.2	+	35.3		40.6		
	2000		73.4		49.0	+	66.6	++	
	3000		81.1		36.7		45.0		
	5000		64.3	—	38.0	+	59.0	++	
	6000		67.3		32.0		48.0		
	2700	7000	108.7	+	43.3	+	39.8		異常なし
95	2400	前	67.3		37.3		55.5		
	1000		64.3		33.9		51.7		
	3400		68.8		46.0	+	66.8	++	
	5000		61.2		35.3		57.7		
	2500	6000	81.1	+	43.0	+	52.9		
		7000	62.7		29.3		47.0		異常なし

(B) V. B<sub>12</sub> 加メチオニン投与

96	2300	前	64.3		34.0		53.0		
	2200		70.4		40.0	+	56.8		
	4000		87.2	+	36.0		43.5	-	
	6000		67.2		34.7		51.6		
	7000		84.2	+	38.0		45.1	-	
	2400	8000	78.0	+	37.3		47.8		異常なし

第29表 (A) 葡萄糖投与・X線照射家兎血清コレステリン量の消長

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	E. Ch. 量		E. Ch. 量		E. Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(%)	増 減	
97	3000	前	81.1		54.0		67.5		
	2000		73.4		39.3	-	53.6	-	
	4000		68.8	-	41.3	-	64.4		
	6000		67.3		50.7		75.3		
	3100	7000	73.4		41.0	-	55.8	-	
98	2400	前	53.6		26.7		50.5		
	2000		64.3	+	30.0	+	46.7		
	4000		68.8	+	36.7	+	53.4		
	6000		55.1		34.0	+	61.7	+	
	7000		61.2		33.3	+	54.4		
	2450	8000	62.7		28.3		45.2	-	異常なし

## (B) ルチン投与

99	2500	前	82.7		46.0		55.5		
	1000		91.8	+	39.0	-	42.4	-	
	2000		81.1		46.3		57.0		
	3400		79.6		45.0		56.0		
	5000		73.4		44.0		60.0		
	2400	6000	75.5		32.7	-	42.8	-	
100	2300	前	73.4		35.3		48.1		
	1000		71.9		37.3		52.0		
	2000		70.3		35.7		50.8		
	5000		75.0		34.0		45.4		
	6000		107.1	++	58.3	++	54.1	+	異常なし
	2400	8000	76.5		30.7		40.7	-	

(第25表).

(2) V.B<sub>2</sub> 投與

V.B<sub>2</sub> 注射液(武田)を用い2mg皮下注射を行った結果は第28表に示す如く、1例に於ては殆んど影響が認められなかつた。

## (3) V. C投與

V. C注射液(武田)20mg皮下注射を連續す(第26表(B)).

## (4) V. K投與

Kativ(武田)6mg皮下注射(第27表(A)).

(5) V.B<sub>12</sub> 投與

V.B<sub>12</sub> 注射液(武田)4.5rを連續皮下注射。結果は著明ではないが多少G. Ch量の増加を示し、E.Q.の動搖も少い様に思われた(第27表(B)).

(6) Methionin 及び V.B<sub>12</sub> 加 Methionin

第30表 (A) グルクロン酸投与・X線照射家兎血清コレステリン量の消長

家兎番号	体 重 (g)	X線量 (r)	G. Ch. 量		E. Ch. 量		E.Q.		備 考
			(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	(mg/dl)	増 減	
101	2700	前	81.1		46.3		57.1		
	1000		91.8		48.3		52.7		
	2200		55.1	—	29.3	—	53.1		
	5200		87.2		40.7		46.6	—	
	6000		108.7	†	47.7		52.0		
	2650	8000	87.2		43.3		49.6	—	
102	2200	前	114.8		51.0		44.4		
	2200		104.0		42.0	—	40.3		
	5200		90.2	—	38.7	—	42.9		
	2100	6000	108.7		43.3	—	39.6	—	死 亡

(B) シンコルタ (V.C 加) 投与

103	2300	前	79.6		31.0		38.9		
	1000		76.5		22.3	—	42.3		
	2000		107.1	+	44.7	+	41.7		
	3400		88.7		41.7	+	46.8	+	
	5000		97.9	+	36.0	+	36.8		
	6000		119.3	†	60.0	†	50.2	†	全身脱毛
	7000		108.7	†	58.3	+	53.6	+	
	2200	8000	93.8	+	30.3		32.3	—	
104	2600	前	78.1		40.0		51.2		
	1000		68.9	—	36.0		52.2		
	2000		65.9	—	40.7		61.7		
	3400		56.6	—	30.7	—	54.1		元気なし
	5000		65.7	—	32.0	—	48.6		
	2500	6000	68.9	—	28.3	—	41.1		死 亡

## 投與

Methionin はメチオニン (武田) 20mg を、V.B<sub>12</sub> 加 Methionin はメルチオ B<sub>12</sub> 注射液 (武田) (1-Methionin 14mg+V.B<sub>12</sub> 1.0r) を連日皮下注射す。結果は Methionin 投與群は対照群に比して E.Q. の変動が少い様に考えられ、V.B<sub>12</sub> 加 Methionin 投與例に於ても経過中に多少 E.Q. の減少を示したのみで變播が少い様に考えられた (第28表)。

## (7) 葡萄糖投與

ロヂノン注射液 (武田) 20% 溶液 3cc, 即ち 0.6 gr を静注した。第29表 (A) に示す如く対照例より多少 E.Q. の動播が少い様に思われた。

## (8) Rutin 投與

ルチノン注射液 (中外) 8mg を皮下注射したが、第29表 (B) に示す如く対照例と比較して特別の意義が認められなかつた。

## (9) グルクロン酸投與

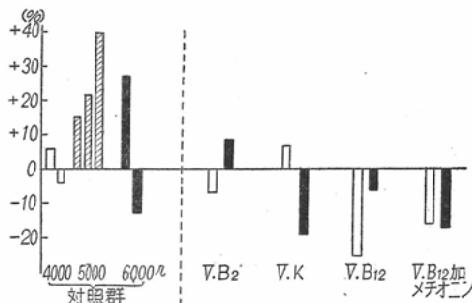
グロンサン注射液 (中外) 40mg を皮下注射した。結果は著明な改善が見られなかつた (第30表 (A))。

## (10) V.C 加 Corticosteron 劑投與

シンコルタ (武田) 0.5mg と V.C 注射液 25mg を併用し皮下投與を行つた。第103號家兎に於ては 6000r 位 (即30回投與) より全身の脱毛を來し全身状態が多少障害されたが、G. Ch. 量が増加し、E.Q. も 7000r 位迄は低下を來さなかつた。然し他の 1 例に於ては G. Ch. 量の増加は認めら

第31表 諸種薬剤投与・X線照射家兎の肝臓内総脂肪酸量の消長

投与薬剤	家兎番号	X線量(r)	総脂酸量(mg%)	増減量(mg%)	増減率(%)	備考
V. B <sub>1</sub>	105	前	2417			
		1400	1719	+ 302	+12.6	死亡中止
	106	前	3055			
		4000	3595	+ 540	+17.7	
V. B <sub>2</sub>	107	前	2694			
		4000	2521	- 173	- 6.4	
	108	前	3374			
		6000	3642	+ 263	+ 7.9	
V. K	109	前	2828			
		4000	3014	+ 184	+ 6.5	
	110	前	2772			
		6000	2224	- 548	-19.8	効あり
V. B <sub>12</sub>	111	前	3459			
		4000	2551	- 908	-26.3	
	112	前	3114			
		6000	2957	- 157	- 5.0	効あり
V. B <sub>12</sub> 加 メチオニン	113	前	3344			
		4000	2817	- 527	-15.8	
	114	前	3018			
		6000	2521	- 497	-16.5	効あり
葡萄糖	115	前	2341			
		4000	2433	+ 92	+ 3.9	
	116	前	1914			
		6000	2218	+ 304	+15.9	
グルクロン酸	117	前	2763			
		4000	3021	+ 438	+15.8	
	118	前	3028			
		6000	3351	+ 313	+10.3	

第13図 対照群と有効薬剤投与群との比較  
(肝臓内総脂肪酸量増減率比較にて示す)

れず、小數例では明らかな結論が下し得なかつた(第30表)。

## 第2項 肝臓内総脂肪酸量に及ぼす影響

第3節に於て既述せる如く肝臓部に直接X線照射を受けた家兎に於ては肝臓内総脂肪酸量は著明ではないが増加を示し、肝機能の障害を來すものと考えられた。此の場合、前項で用いた如き薬剤を投與しながら全割照射を行つた場合、此総脂肪酸量増加を防ぎ得るか否かを検索せんと試みた。

200r 分割照射を行いながら諸種薬剤を投與し、照射終了後肝臓内総脂肪酸量を照射前値と比較した。

第31表に示す如く、V.B<sub>1</sub> 2 mg連續投與、葡萄糖(20%)3cc投與、及びグルクロン酸20mg投與群に於ては一定の効果に認められなかつた。又 V.B<sub>2</sub> 2 mg投與が多少有効であつたと思われた他、V.K

5mg投與では可成り有効であつたと認められ、V.B<sub>12</sub> 4.5r 及び V.B<sub>12</sub>加 Methionin 20mgの投與に於ても肝臓内總脂肪酸量の増加を防ぎ得るという結果が得られた（第13図）。

### 第3項 小 括

肝臓部に直接X線 200r を分割照射せる家兎の血清 Ch. 量は著明な變化を來さず、7000r～8000r の大量照射に於て E.Q. がやゝ低下を示す如き傾向のみが見られるに過ぎない（第1節、其の2、第1項）のであるから、之に諸種薬剤を投與した場合、その効果の判定は困難である。然し強いて結論的に以上の成績を總合してみると、V.B<sub>12</sub> 及び Methionin 投與群に於ては E.Q. の動搖がやゝ少い如く思われたが、他の薬剤、即 V.B<sub>1</sub>、V.B<sub>2</sub>、V.C、V.K、葡萄糖、グルクロン酸、Rutin、Corticosteron 劑に於ては著明な影響が認め難かつた。尙 Corticosteron 劑たるシンコルタ投與例では脱毛等の全身症狀を來した例があつたが、「ンシコルタ」の影響と考えられる。

又肝臓内總脂肪酸量の變化に及ぼす之等薬剤の効果をみると、V.B<sub>1</sub>、葡萄糖、グルクロン酸投與の場合は總脂肪酸量の増加を防止し得ず、有效とは考え難かつたが、V.B<sub>2</sub> 投與に於ては多少ともこれを防止し得ると考えられ、V.K、V.B<sub>12</sub>、V.B<sub>12</sub> 加 Methionin の投與の場合に於ては、X線照射による肝臓内總脂肪酸量の増加は認められず、可成り有効に作用すると思われる結果を得た。

### 第5章 總括並に考按

一般に肝臓は放射線感受性が低い臓器とされている。然しこれは肝細胞の組織學的面より見た場合であつて、肝臓機能の面から見れば可成り感受性を有するものと考えられる。何故ならば、臨床的に上腹部殊に肝臓部にX線照射野を有する患者は、他の照射野に照射を受ける患者より、早く而も強くX線宿醉を來す事は衆知の事實で、これが如何なる機轉から發生するものなるかは論外におくとしても、肝臓が之に關係している事は想像されるのである。前述の臨床成績に於ても肝臓に直接X線の影響を受けたと思われる上腹部照射群に

於ては、他群に比し E.Q. の低下を來す傾向を有した。又動物實驗を總合してみると、分割照射に於ては肝臓部直接照射群が他の大腿部照射群等より E.Q. の低下の傾向が著明であり、特に 300r 分割照射に於ては一層明らかな變化を認めた。然し肝臓直接照射と全身分割照射を比較すると、全身分割照射群の方が多少とも E.Q. の低下の傾向は大であつた。大量一時照射に於ては肝臓部に 3000r を照射した場合、24時間値に於て E.Q. が多少上昇を來したのを認めたが、5～10日目に於ては低下した。これは G.Ch. 量の増加によるもので、此の時期に遊離 Ch. 量の増加が考えられる。

全身大量照射した場合には5日目位より E.Q. の低下が認められ、10日目に於て最低値を示し、漸次回復に向つてゆく傾向がある。又此等をみると照射開始後一定期間に於て X線照射が刺戦的に作用する時期が存するものと考えられる。即全身分割照射に於ても G. Ch. 量が總量 1000r 前後で一時上昇の傾向あり、肝部大量一時照射に於ても 5～10日目に一時的増加を示し、全身一時照射に於ても輕度ながら増加の傾向を認めた。又 300r 分割照射に於ても 2000r～3000r に於て輕度の増加を示した。要するに X線照射によつて著明ではないが G. Ch. 量の動搖と E.Q. の低下を示す傾向が認められた。

G. Ch. 量の動搖を來す機轉は後にゆするとして、如何なる機轉により E.Q. が低下を示すのであろうか。仰々 E. Ch. の生成に關しては龜井<sup>31)</sup>等の詳細な研究により、肝實質細胞が重要な役割を演じている事は明らかであり、又血中 Cholesterin 代謝の調節は主として細網内皮系に依り行われていると考えられ、Kupper 氏星芒細胞の所在場所として重要な臓器である肝臓が大なる意義を有する事は論を俟たない事である。この肝臓に X線照射を而も可成り大量與える事は、重大な變化は引起さないとしても、或る程度の變化を與えるものであつて、此の場合、肝臓諸部分機能の低下と共に類脂肪代謝機能にも障害を與え、Ester 合成能の低下を來し、E.Q. の低下を示す事は當然と考える事が出来る。臨床的に見て、E.Q.

低下は肝障害の早期には発現し難く、早期診断には他の機能をみる事が有利であると井上<sup>72)</sup>も述べている如く、類脂肪代謝の障害は比較的緩慢に発現する爲に、分割照射に於て6000r以上の大剂量でないと発現し難いのではないかと推測される。又肝細胞の再生力、代償機能の旺んな事も、これにあづかって力があるのではないかと思われる。

然らば肝臓部直接照射と全身照射と比較して全身照射に於て、より著明な変化を示したのは如何なる機轉によるものであろうか。之を判断するにあたり、Ch. 代謝に及ぼす肝臓外の因子について考えてみたい。前述の如く Ester 生成と肝細胞とは密接な関係を有し、所謂 “Ester-sturz” は肝細胞における Ester 化反応にあづかる酵素系の障害によるものと考えられた。然し、Block, Rittenberg<sup>73)</sup> 等は Ester が他の場所で作られる肝臓はこれを調節するものであると考え、又 Schramm<sup>74)75)</sup> 等は E. Ch. は脂肪酸の運搬形であり、Ester 化は脂肪酸を細胞に運搬する爲に重要な機轉であると主張し、血清及び脾臓の Esterase の反応平衡は強く Ester 化の方向に傾くが、井戸<sup>56)</sup>の実験によると肝臓及び其の他の組織に於ては Ester 分解の方向に傾くと云つてゐる。これをみると、Schramm は Ester 化酵素は血清、消化管等の肝細胞外にあり、分解酵素は肝細胞内にあると考え、脂肪酸が吸收に先だって消化管内で Ester 化され、肝臓や組織内に運ばれて分解され、遊離 Ch. になるという考え方をしている。この意義を考えるに脂肪酸代謝機轉の如何によつては、血液中の Ester 量が左右され、Ester 値の変動は直接肝臓機能ばかりにのみ結びつけて考える事が無理であるという事になる。又他に Ester 代謝に影響を及ぼす因子としては植物神經系、或は種々のホルモン、就中下垂体副腎皮質系の示す役割も軽視出来ない。副腎皮質機能の亢進は過 Cholesterin 血症を來し、機能低下は、低 Cholesterin 血症を起す事は臨床的に知られた事實であり、皮質ホルモンの一種、Cortison を投與した家兔の G. Ch. 量は増加を示したと Adlersberg<sup>75)</sup>、及び Kobernic<sup>76)</sup> も述べ、王子も之れを實證している。逆に Cholesterin は皮質ホルモンの產生に重要な意味を有し、相關關係が存在するという事實も報告されてい

る。又他のホルモンとして脳下垂体成長促進ホルモンは X 線照射の急性症候群を抑制する作用を有し、Ch. 量の減少を示したと報告している<sup>77)</sup>。かくの如く、其の他種々のホルモンが Cholesterin 代謝と関連を有しているのである。又大量の X 線照射は明らかに生体に對して有害な刺戟となり、之に對應して生理的に防衛機序を發現する事もあり、Selye<sup>78)</sup> の所謂 “Stress” たり得ると考えられる。この刺戟を受けた場合、下垂体副腎皮質系及び植物神經系が活動する事も想像される所である。“Stress” を受けた直後に於ては血中 Ch. 量は減少すると報告<sup>79)</sup> されているが、私の實驗に於ても 3000r 肝臓部一時照射、或は大量全身照射において、その 24 時間間に多少とも G. Ch. 量の減少を示している事實は、此の故ならんと推定される。又 5~10 日後に於て G. Ch. 量の増加を示す事は、1 つには刺戟に對應せる下垂体副腎皮質系のホルモンが分泌旺盛となり、之に作用したと考える事も不可能ではあるまい。而して 200r 分割照射に於ては、外界から加えられる加重の刺戟に對して、之等ホルモンの働きにより G. Ch. 量が變動し、之が肝細胞自身の代謝障害と相俟つて大きな變動を來し、又個体により刺戟に對する此等のホルモン系の反應も相違する事もあり得るので、各個体に共通の一定せる變化を示さなかつたのではないかと考えられる。要するに全身分割、或は一時大量照射に於ては全身的に X 線の影響を受けて全身状態を悪化させ、肝細胞の Ester 合成能の低下、細網内皮系の調節の失調、種々のホルモン系、又は神物神經系の失調、更には Cholesterin の腸から吸收不全、排泄不全等、直接間接の影響が加わつて、一時照射に於ては E.Q. の低下、分割照射に於ては G. Ch. E. Ch. 量の減少を來すという結果が惹起されたものと考えるのである。

又肝臓内總脂肪酸量の測定結果について總括的に考えると、X 線照射により肝臓内總脂肪酸量の増加を來す傾向が確認される。200r 分割照射に於ては 5000r ~ 6000r より増加の傾向を有し、全身分割照射に於ても 2000r 位に於て輕度ではあるが増加が認められる。是の如き増加はさきに述べ

た如く、肝細胞障害により磷脂質合成能力の衰退によるのではないかと想像される。一体肝臓の脂肪変性は肝臓自体の疾患によつても勿論起り得るものであるが、他の臓器の疾患、即腎臓病や血液病に於ても脂肪変性の認められる事は臨床的に明らかである。従つて肝臓内總脂肪酸量の増加は、單に肝臓への直接作用とのみは云い得ない。特に此の実験に於いて用いた如き、家兎に對しては比較的大線量の照射を受けた場合は、全身的影響も可成り大であると考えられる。従つて肝細胞の障害による脂肪代謝障害の他に、全身的に種々のホルモン、神經系等種々の要素も之に加わつて、脂肪酸量の増加がみられたのであるまいか、教室・早川<sup>80)</sup>の行つた実験によれば、200r 分割照射に於ても肝臓の脂肪変性は形態學的に著明でなかつたと報告し、又私の行つた Sudan IV による脂肪染色に於ても著明な脂肪変性の像が得られなかつた。即 Sudan IV を用いて全身分割照射及び一時大量照射群中、總脂肪酸量の比較的増加している家兎肝臓の脂肪染色を行つたのであるが、僅かに脂肪顆粒の出現を認めたにすぎなかつた。是の如く肝臓内總脂肪酸量のX線照射による影響は比較的輕度で、且又緩慢に發現し、大線量を用いてはじめて總脂肪酸量の増加を認めるにすぎないと結論されるのである。

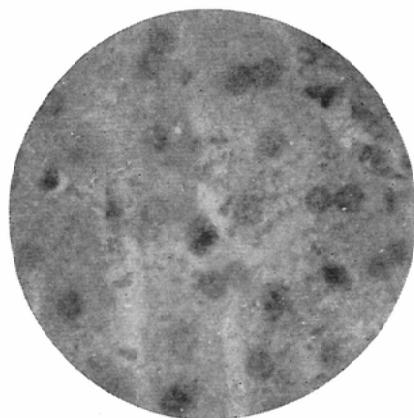
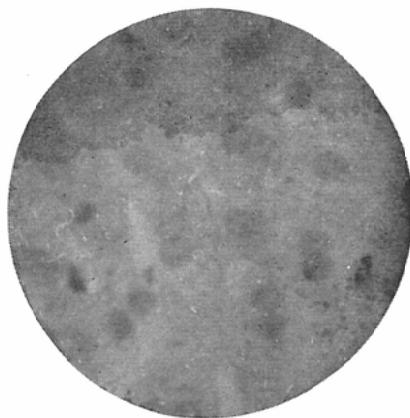
是の如くX線照射は脂肪及び磷脂脂肪代謝の面に於ても肝臓に一定度の影響を及ぼすものであるが、この代謝障害に對して肝實質庇護の目的を以て種々の薬剤を投與した場合の影響について検討してみると、肝臓は Vitamin の主な貯蔵臓器として各種 Vitamin を豊富に含んでおり、Vitamin 代謝と密接な關係を有する。最近水溶性 Vitamin として、V.B<sub>1</sub> 群が生体の機能を營む上に重要な酵素の補酵系をなす事が明らかになつた。故に肝臓が障害を受けた場合に、此等の機轉に障害を來し、Vitamin 欠乏症を來し、更にそれが肝臓に悪影響を及ぼす事により、糖、蛋白、脂肪代謝に異常を來すことが推定される。V.B<sub>1</sub> が磷脂エステルの型で葡萄糖分解過程中 Co-carboxylase として作用する事は衆知の事實で、肝障害時にはこ

の附鱗作用に障害を來すといわれる。しかし大森<sup>81)</sup>によると V.B<sub>1</sub> 單獨投與に於て肝糖原質の増加が及ぼす影響は一定した報告がないと云う。従つて脂肪代謝についても、その影響は少いのではないかと考えられる。私の行つた脂肪及び類脂肪代謝面に於ても一定した影響は認められなかつた。これは單獨投與の爲ならんか。V.B<sub>12</sub> は吸收後附鱗されて、磷脂エステルとなり、蛋白分子と結合して Flavoprotein 酵素として、細胞内酸化過程に重要な役割を論ずるという。Sebrell-Onscott<sup>82)</sup>は V.B<sub>2</sub> 欠乏食を與えると、脂肪肝や肝硬變の如き變化を來したとのべ、小柳<sup>83)</sup>も V.B<sub>2</sub> が脂肪代謝と一定の關係ありと云い、井上<sup>84)</sup>は肝硬變症の舌像が B<sub>2</sub> 欠乏時の其れと類似していると述べ、肝臓疾患に際し、V.B<sub>2</sub> 投與により E.Q. の改善を認めている。之に由つて考へるに、V.B<sub>2</sub> 投與により肝臓内總脂肪酸量の増加を輕度ながら防止し得た事は肯定し得るものと考えられる。又 V. C は生体の酸化還元系に重要な役割を演じ、Altenburg<sup>85)</sup> は V. C は肝糖原量を増加し、肝機能を上昇させると云い、村上<sup>86)</sup>は V. C 欠乏により解毒機能の低下を指摘し、Beyer<sup>87)</sup> はヒトラダンによる肝脂肪量の増加は V. C 投與により防止した得ると述べ、井上<sup>84)</sup>も肝疾患時に V.B<sub>1</sub> と V. C の併用を常用しているとの報告があるが、Cholesterin 代謝には著明な影響は認められなかつた。

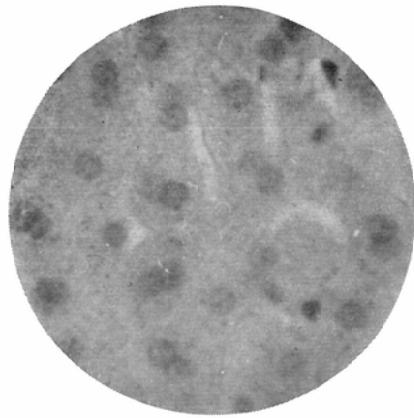
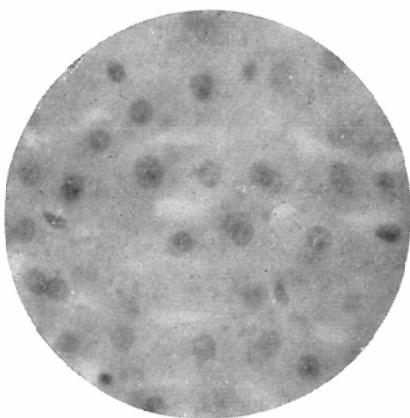
V. K は Prothrombin 形成に關與している事は勿論であるが、井上<sup>88)</sup>は肝機能亢進剤としての應用を明らかにし、V. K 投與により肝臓の解毒機能、水分代謝障害等の改善を來し、網内系の機能亢進作用、血中類脂肪代謝に及ぼす影響を明らかにした<sup>89)</sup>。V. K には K<sub>1</sub>~K<sub>5</sub> の誘導体が知られているが、「カチーフ」は最も作用の強い K<sub>3</sub> であつて、井上<sup>90)</sup>の家兎灌流實驗によると、V. K は dl-Methionin と類似の作用を有し、病肝に同程度の肝機能亢進作用ありと云う。私の得た肝内總脂肪酸量の増加を防止し得るという成績は此の肝機能亢進作用に基づくものであつて、又全般的にも V. K 投與により好影響があつたのではな

## X線照射家兎肝組織像 (Sudan VI脂肪染色)

(1) 肝臓部3000r照射10日後



(2) 全身1000r照射10日後



いかと推察される。肝臓に多量に含まれた抗貧血性因子として、最近問題にされて來た V.B<sub>12</sub>には肝機能に非特異的に作用することが認められて來た。井上<sup>92)</sup>は正常肝には影響無きも、Chloroform 障害肝に補強作用を有し、低下せる E.Q. の改善を認めたと云う。又障害家兎肝内の脂肪量の増加に對して著明な抑制作用を有し、且之が血液組織とは別個に改善される事が多く、他の臓器組織にも同時に作用する非特異作用による事を明らかにした<sup>93)</sup>。然し川井<sup>93)</sup>、山崎<sup>94)</sup>は V.B<sub>12</sub> と Methionin の併用を奨勵し、V.B<sub>12</sub> が肝實質細胞の核酸代謝に關係を有すると述べている。一方 Mc Cornick<sup>95)</sup>等は結晶 V.B<sub>12</sub> の單獨投與のみで

は抗脂肝作用は無いと述べている。兎に角私の行つた X線照射家兎に於ては E.Q. の動搖を多少とも輕減し、肝内總脂肪酸量の增加を防止し得たのは諸家の報告と一致する成績であつて、肝機能に好影響を與えたものとみなすべきである。

臨床的に見て脂肪肝は甚しい機能障害は起さないが、著明な脂肪沈着を起せば肝糖原量の減少、機能低下を來すので肝内脂肪沈着を防止する事は肝疾患者の治療上頗る緊要である。この目的の爲に Methionin は1931年 Allan 等により考えられた抗脂肝性物質である。其の後、Tucker<sup>96)</sup>等は Cholin と同様に肝内脂肪沈着を防止する作用を有する事を實證し、Beam<sup>97)</sup>、Cayer<sup>98)</sup>、Mor-

isen 等多くの報告に接し、我國に於ても王子<sup>100</sup>、二木<sup>101</sup>、井上<sup>91</sup>等幾多の報告が擧げられている。井上は V.B<sub>12</sub> と同様に L-Methionin によつて E.Q. の改善を認め、且 L-Methionin は dl-Methionin より著明な効果があるとしている。私の用いた L-Methionin と V.B<sub>12</sub> 併用の實驗で、肝内總脂肪酸量の増加を防止し得た事は當然考え得るところであり、Methionin 單獨投與は行い得なかつたが、之又當然脂肪酸量の増加を防止し得るのではないかと考えられる。又葡萄糖に就ては言を俟たずとも肝糖原量との間に密接な關係があり、古くより糖原量生成源として肝疾患時に大量の糖投與が用いられて來た。生島<sup>102</sup>は葡萄糖を與えて肝糖原量の増加を實證し、林<sup>103</sup>も肝色素排泄機能の改善、比較的糖原量の増加、脂肪の減少を認めている。長尾<sup>104</sup>は葡萄糖は過 Cholesterin 血症を抑制し肝の Cholesterin 處理能を亢進さすと述べている。しかし反対に Ravdin<sup>105</sup> は多量の糖質は糖原量を増加さすと同時に脂肪量も増加し、肝機能を却つて低下さすと述べている事は注目される。前述の Cholesterin 及び脂肪代謝に於ては著明の變化が認められず、X線照射によつて起る變化には葡萄糖單獨では効果なき事が認められた。

グルクロン酸は1878年 Jaffe により初めて報告され、1891年 Fischer により生体内解毒機能の本能なる事が明らかにされ注目されて來た。田坂<sup>106</sup>はグルクロン酸は肝疾患々者の肝機能を改善し、葡萄糖との併用により効果的であると述べているが、E.Q. の變化には著明な影響を及ぼさなかつた。

Rutin は構造式が V.P. 因子としてのヘスペリダンに類似している事から、毛細血管脆弱性を正常化する目的に用いられ、特に肝機能との關係に就いては明白な文獻に接しないが、Maxwell<sup>107</sup> は Rutin を家兎及び鼠に用い、500r～8000r の全身照射を行つて其の死亡率について検討したる防禦的効果は認められなかつたと述べているが、E.Q. から見肝機能に對しては何等著明な影響は認められなかつた。最後に副腎皮質ホル

モンの使用に關してであるが、肝硬變症の治療に高蛋白、抗脂肝性物質、Vitamin 類の投與を行つて肝細胞の再生を促進しても間質の増殖、線維化の進行を阻止する事が出來ず、然るに副腎皮質ホルモンは肉芽組織の生成を抑制する事が知られ、又肝疾患時に此の Hormon の代謝異常も認められたので最近用いられて來た。Chapman は Cortison の投與後生檢により線維化の減少、肝細胞の増加を認めたと云つてゐるが、之には反対する學者もある<sup>79</sup>。即 Halmes, Kinsel 等は此等の所見は單に刺戟効果に過ぎないとみなしている<sup>108</sup>。既述の E.Q. に及ぼす影響は少數例からこれを云々する事は出來ない事で、肝臓と副腎皮質機能の間の密接な關係がある事から考えて、何等か特別の影響をうけるのではないかと思われる。

此等薬剤投與の効果を總合するに、肝臓の各部分機能により、特別の影響ありと思われる薬剤は存在するが、之を併用する事により、各薬剤の協力作用によつて、より一層の効果を來すものと考えられる。例えば井上<sup>109</sup>は V.B<sub>1</sub> と V.B<sub>2</sub> は互に協力作用をなし、V.B<sub>1</sub> 單獨投與よりも V. B 复合体の投與の方がよいとなし、又 V.B<sub>1</sub> と V. C との間にも協力作用を有し、肝疾患時にこの併用を用いてゐる。又肝硬變症に對しても Methionin 單獨より、V.B<sub>2</sub> 及び V. K の併用がより効果的であつたと報告している。是の如く X 線による肝障害の治療にあたつても之等薬剤の併用療法こそ最も合理的なのではあるまいか。

## 第6章 結論

(1) 一般に X 線照射の肝臓内脂肪、類脂肪代謝機能に及ぼす影響は他の肝臓部分機能障害に比して左程顯著ではない。

(2) X 線治療患者に就き、血清 Cholesterin-Ester 比率の消長により肝臓機能に及ぼす X 線照射の影響を觀察したるに、上腹部照射の場合には多少とも、E.Q. の低下の傾向を認めた。

(3) 家兎を用いた動物實驗に於て、血清 Cholesterin 量に及ぼす X 線照射の影響については、

(イ) 200r 分割照射では肝臓部照射群に於て

總量6000r 以上に多少とも E.Q. の低下の傾向を示した。

(ロ) 全身分割照射では 1500r ~ 2000r で G. Ch. 量及び E. Ch. 共に減少を示し、E.Q. の低下が認められた。

(ハ) 一時大量照射では 3000r を肝部に照射するに 5~10 日後に G. Ch. 量が多少増加し、E.Q. が低下する傾向を示した。全身照射にては 700r 以上で一定の變化を示し、25~30 日後には回復を認めた。

(4) 血中總脂肪酸量に及ぼす X 線照射の影響は大量照射に於て、やゝ増加する傾向あるも著明ではない。

(5) 家兔肝臓内總脂肪酸量に及ぼす X 線照射の影響は肝臓部分割照射に於て 5000r 以上に著明ではないが增加を示した。全身分割照射群では 2000r に於て多少増加を示し、肝臓部一時大量照射、及び全身一時大量照射に比し影響が大なる如くである。

(6) 肝臓内總脂肪酸量の増加は V.B<sub>2</sub> 授與により一程度防止し得ること、V.K. V.B<sub>12</sub> 及び V.B<sub>12</sub>, 加 Methionin の授與も有効である如く認められた。之に反して V.B V.C., 葡萄糖、グクロン酸、Coticosteron 劑、Rutin は有効ではない。

擇筆に臨み、御懇意なる御指導と御校閲を賜つた恩師福田教授に対し深謝し、種々御援助を下さった松田助教授、教室員の方々に感謝す。

(尚本論文要旨は昭和28年4月日本放射線総学会第12回総会における福田教授宿題報告及び同29年4月13回総会に於いて発表した)。

## 文 獻

- 1) Holthusen, Haenisch Lichte: "Einführung in die Röntgenologie" — 2) Kreuse u. Ziegler: Forts auf d Geb f Röntg 10, 1906. — 3) 都築: 日本外科学会雑誌 27, 1, 昭和 4. — 4) Ellinger: Radiology 50, 234, 1951. — 5) Bacq & Herve: B.J.R. XXIV 617, 1951. — 6) 保市: 日本医学放射線誌 13, 534, 昭28. — 7) 吉川: 最新医学 7, 113, 昭27. — 8) Feigl: Biochem Zeitschr. 86. S.1, 1918. — 9) 彦坂: 実験消化器病学 1, 1263, 昭 2. — 10) 中塙: 実験消化器病学 4, 1168, 昭 4. — 11) Chauffard, Laroche etc: Comp

- Rend Soc Biol T. 20, 70, 1911. — 12) Wetman: Wien. Kl. Wochs Jg 26, 874, 1913. — 13) Heus: J. Am. M. Assoc 63, 146, 1914. — 14) Schmidt: Arch of int Med 13, 121, 1916. — 15) Denis: J. B. Chem 29, 93, 1917. — 16) 井上: 医学中央誌, 396, 397, 大12. — 17) 辻: 日本内科学会誌 11, 2, 大12. — 18) 川脇: 実験消化器病学 4, 1066, 昭 4. — 19) Step: M.m.W 65, 781, 1918. — 20) 間田: 日本外科学会誌 16, 105, 大正 5. — 21) Rothchild u. Rosenthal: Am J Med Soc 152, 1916. — 22) Thannhauser u. Schaber: Kl Wochens 5, 252, 1926. — 23) Adler u. Lammel: Deutsch Arch f. Kl Med 158, 173, 1928. — 24) Stroebe: Kl. Wochens 11, 636, 1932. — 25) Epstein: Arch int Med 47, 82, 50, 203, 1931. — 26) Laroche, Grigaut: 日本内科学会誌 22, 1259. — 27) 三好: 日本内科学会誌 40, 昭 2. — 28) Wacker u. Huck: Arch. f. Exp Path 71, 373, 1913. — 29) 山崎: 日本消化器病学会誌 32, 263, 昭 8. — 30) Wright, Wipple: J. Exp Med 53, 411, 1932. — 31) 亀井: 実験消化器病学 11, 2, 3, 4, 6 号, 昭 11. — 32) Strauss: Strahlentherapie 14, 87, 16, 195. — 33) Barbcary: Strahlentherapie 19, 531. — 34) Konrich u. Scheller: Strahlentherapie 18, 263. — 35) Roffo u. Cornea: Strahlentherapie 19, 541. — 36) Levy-Dorn u. Burghheim: Strahlentherapie 22, 538. — 37) 柏谷: レントゲン学会誌, 8, 316, 昭 5. — 38) 中塙: 実験消化器病学 4, 1181, 昭 4. — 39) Ludin, Georgine: J. B. Chem 27, 273, 1916. — 40) Soper: Path Anat X, 232, 1915. — 41) Rappaport u. Engelberg: Klin Wochs 20 80, 1932. — 42) Bloor u. Kunason: J.B. Chem 27, 107, 1916. — 43) Kamer: J.B. Chem 177, 347, 1949. — 44) 立石: 実験消化器病学 13, 367, 昭 13. — 45) Sperry: J.B. Chem 111, 467, 1935. — 46) Hahn u. Woeff: Zts f. Kl Med 92, 393, 1921. — 47) Harrow: Textbook of Biochemistry 1943. — 48) 井上: 最新医学 7, 121, 昭 27. — 49) Stroebe: Kl. Wochens 11, 636, 1932. — 50) 辻: 日本内科学会誌 11, 97, 大 11. — 51) 桂, 田島: 日本内科学会誌 23, 440, 昭 9. — 52) 堂野前: 日新医学, 18, 1365. — 53) 村田: 東京医学雑誌 49, 1226, 昭 17. — 54) 角尾: 日本内科学会誌 26, 338, 昭 12. — 55) 林: 福岡医科大学誌 29, 2644, 昭 13. — 56) 長生, 井戸: 日本消化器病学会誌 40, 365. — 57) 棟方: 長崎医学会誌 19 112, 昭, 19. — 58) Sperry & Webb: J.B. Chem 187, 107, 1950. — 59) Kornerup: Arch. Int Med 85, 339, 1950. — 60) 岡本: 日本消化器病学会誌 49, 3~4 号. — 61) 神原: 医学と生物学 12, 2 号, 昭 24. — 62) : (和歌山大, 第 2 内科) 日本内科学会誌 41, 5

- 号, 昭27. —63) Rothshild: Path Anat IX 39, 1915. —64) 吉川: 生化学, 95, 1949. —65) 林: 実験消化器病 4, 592, 昭4. —66) 松岡: 実験消化器病 10, 129, 昭10. —67) 樋口: 医学中央雑誌 22, 1013, 大14. —68) 佐々木: 児科雑誌 亀井: 実験消化器病学 11, 87, 昭11. —70) 稲田: 東京医学雑誌 41, 昭27. —71) 井上, 松下: 日本内科学会誌 42, 340, 昭28. —72) 井上: 臨床の進歩 2, 35, 昭, 24. —73) Block and Rittenberg: J.B. Chem 149, 511, 1943. —74) Schramm: Quantitative Clinical Chem Vol. 1, 373, 1946. —75) Adlersberg: J. Clin Endocrinol 11, 67, 1951. J. Am Med As 144, 1950. —76) Kofernic & More: Proceed Soc Exp B Med 74, 1951. —77) 王子: 内科小児科 8, 613, 昭28. —78) Selye: Stress(1950). —79) 王子: 総合臨床, 3, 1号, 昭, 29. —80) 早川: 昭和28年日本放射線学会総合福田教授宿題報告. —81) 大森: 最新医学 7, 62, 昭27. —82) Sebrell-Onscott: ビタミン, 6, 787, 昭28. —83) 小柳: ビタミン, 1, 36, 昭23. —84) 井上: 臨床の進歩, 3, 101, 昭25. —85) Altenburg: Klin. Wochens 2, 1129, 1936. —86) 村上: 日本消化器病学, 11, 1号, 昭14. —87) Beyer: Arch. Int Med 171, 315, 1943. —88) 井上: 臨床の進歩, 3, 104, 昭25. —89) 藤田: ビタミン学会第1回講演. —90) 井上: 日本内科学会誌, 38, 4~5号, 昭24. —91) 井上: 日本内科学会誌, 40, 5号, 昭26. —92) 井上: ビタミン, 6, 645, 昭28. —93) 川井: 最新医学, 6, 509, 昭26. —94) 山崎: 最新医学, 7, 400, 昭27. —95) Mc, Kornick: Proceed. Exp B. Soc 71, 1949. —96) Tucker, Eckstein: J.B. Chem 121, 479, 1939. —97) Beam: J. Am Med As 130, 190, 1946. —98) Cayer: Arch Int Med 80, 644, 1947. —99) Morison: J. Am Med As 134, 673, 1947. —100) 王子: 最新医学, 6, 26, 昭, 26. —101) 二木: 最新医学, 6, 35, 昭26. —102) 生島: 実験消化器病, 4, 1295, 昭, 4. —103) 林: 実験消化器病, 4, 昭, 4. —104) 長尾: 実験消化器病, 12, 1339, 昭, 12. —105) Ravdin: 最新医学, 7, 201, 昭, 27. —106) 田坂: 日本内科学会誌, 403号, 昭, 26. —107) Maxwell: Proceed Exp B Soc 79, 1952. —108) 吉田: 最新医学, 7, 240, 昭27. —109) 井上: 日本内科学会誌, 39, 3~5号, 昭, 25.

### The Effect of X-ray on the Fat and Lipid Metabolism

By

Yasusaburo Ōya

Radiological. Department. Faculty. of Medicine, Kyoto, University  
(Director. Prof. M. Fukuda)

The objects of my experimental work of patients and rabbits is to examine the effect of X-ray irradiation on the fat in the liver tissue and lipid metabolism in the blood, and to consider the treatments in the case of metabolism trouble. The results are as follow:

1. The observation of the effect on the liver function by the serum cholesterol ester ratio for the total cholesterol value in the case of the patients who underwent the X-ray treatment has shown the tendency of a little lowering of the ratis in the case of patients who had their upper abdomens irradiated.

2. The measurement of the serum cholesterol value of the irradiated rabbits has shown no definite change of the total cholesterol in the case of 200r fractional irradiation on the liver, but the tendency of lowering of the ratio at the rate of more than 6000r in the total dose. This has been a little more remarkable in the case of 300r fractional irradiation.

In the case of 50r and 100r fractional irradiation at the whole body, the measurement has shown the decrease of both the total and ester cholesterol, and the lowering of the

ratio at the rate of 1500 to 2000r in the total dose.

In the case of the full dose irradiation of remarkably large dose on the liver, the measurement has shown the temporary lowering of the ratis after 5 to 10 days, but thus has not been remarkable.

In the case of the full dose irradiation at the whole body, the measurement has shown some lowering of the ratio and the recovering after 25 to 30 days at the rate of more than 700r.

3. The total fatty acid in the serum has been assumed to increase by X-ray irradiation.

4. In the case of the fractional irradiation on the liver, the measurement has shown some increase of the total fatty acid in the liver tissue at the rate of more than 5000r to 6000r, but in the case of full dose irradiation, no definite increase.

In the case of the fractional irradiation at the whole body, the measurement has shown only a little increase at the rate of 200r and in the case of full dose irradiation no remarkable increase, but seems to have shown more increase after 10 day than after 5 of the irradiation.

5. My experimental work has revealed that the effect of medicines in the prevention of the increase of total fatty acid in the liver is most prominent in the case of V.K, V.B<sub>12</sub>, and V.B<sub>12</sub> added methionin injection. and some what remarkable in the case of V.B<sub>2</sub> injection.

---