



Title	篩照射法に関する基礎的研究 第15報 家兎肝機能に及ぼす影響について
Author(s)	飯田, 嘉久夫
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 20(6), p. 1193-1197
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16545
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

篩照射法に関する基礎的研究 (第15報)

家兎肝機能に及ぼす影響について

京都府立医科大学放射線医学教室 (主任 金田弘教授)

飯田 嘉久夫

(昭和35年5月9日受付)

I. 緒言

今村は第13報に於いて、篩照射法による家兎肝カタラーゼに及ぼす影響について、普通照射法と比較検討し、篩照射法による平均線量が普通照射法と物理的に同線量であるに拘らず、篩照射法のごとく空間的に分割照射した場合には、照射による肝カタラーゼ値の減少の程度が、普通照射法にて均等に照射した場合よりも軽度であると報告している。

著者は篩照射法と普通照射法による肝機能に及ぼす影響を、今村¹⁾と同様に家兎肝を用いて比較検討した。

II. 実験方法

試獣として健康なる体重 2.0~2.5kgの成熟白色家兎を用い、背位に固定し、肝部を腹面より、次の如き条件にて照射した。普通照射としては管電圧: 200KV, 管電流: 25mA, 濾過板として 0.7mm Cuと 0.5mm Alを重ねたものを用い、線強度は毎分87r にて6×8cmの照射野にて1回に800rを照射した。尙この場合の半価層は1mm Cuに相当する。篩照射法には同じ線質のレ線を用い1回照射線量は2,000rである。この場合篩として厚さ2mmの鉛板に直径0.5cmの円形の開放部を楕形に配列し、相隣れる2つの開放部の最短間隔は2mmであつて、開放部の被覆部に対する面積比は4:6にしたものを用いた。従つて篩照射法にて2,000rを照射した場合の平均線量と、普通照射法にて800rを照射した場合の照射線量は、物理的に同線量と考える事ができる。

然し篩照射法では2mmの鉛板を透過する線量が

約2%あるがこれは無視してよい。

照射後経過を追つて次の各項目について検査し、普通照射を行つたものと、篩照射を行つたものの間に差異ありや否やを比較検討した。

- (1) 尿ウロビリノーゲン定量
- (2) ブロームサルファレン試験
- (3) ガラクトーゼ試験
- (4) コバルト反応
- (5) 高田反応

III. 実験結果

A. 尿ウロビリノーゲン定量

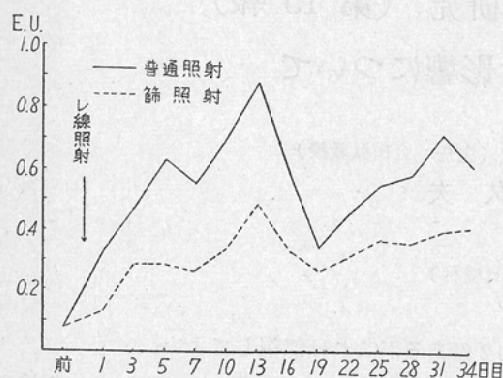
トリオール 0.5cc~1ccを加えた褐色瓶中に貯えた家兎24時間尿をAldehyde法により検査した。

先ず正常家兎20匹についてウロビリノーゲンE.U.を求めたが、その平均値は0.0826(±0.0401)であつた。

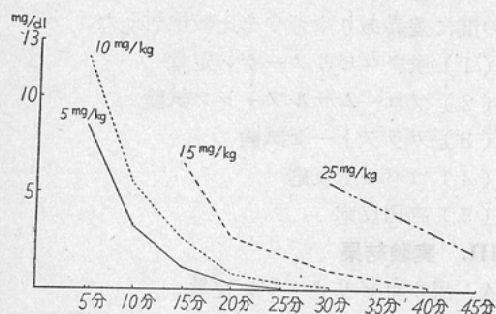
つぎに普通照射法にて800r, 篩照射にて2,000rを肝に一時照射し、照射後34日にわたり尿ウロビリノーゲンの定量を行い、比較検討した。なお両照射法による実験には、それぞれ白色雄性健康家兎10匹を使用し、その平均値を求めた。その結果は第1図に示すごとくであつて、普通照射群では照射後急峻なウロビリノーゲン値の上昇を示し、13日目に一つの頂点を形成し、その後次第に下降し、19日目に谷を作り、つぎに再び上昇して31日目に第2の頂点を形成し、下降するが34日目にありても正常値にはもどらない。篩照射群も普通照射群と同様の経過を示すが、普通照射群にくらべて全経過にわたり低値を示している。

B. ブロームサルファレン試験 (B.S.P.)

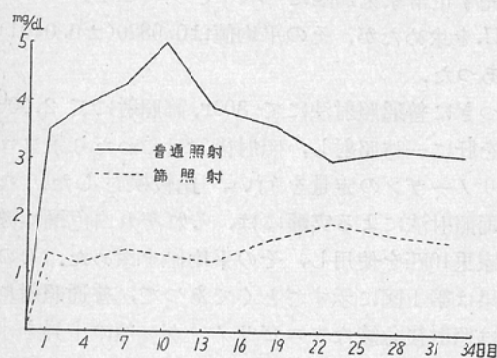
第1図 家兎尿ウロビリノーゲン値に及ぼす肝レ線照射の影響



第2図 正常家兎に於けるBSP血中停滞濃度

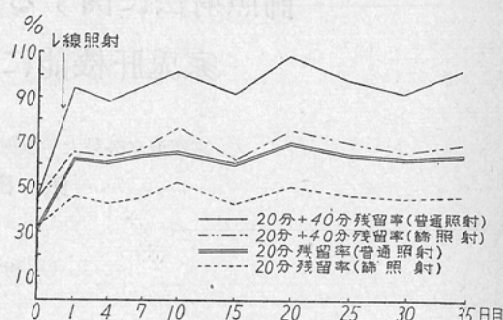


第3図 BSP血中停滞濃度に及ぼす肝レ線照射の影響



まず正常家兎10匹について、B.S.P. 血中停滞濃度を求めた。正常家兎に於ける B.S.P. 排出時間は人間より早いので、家兎に於ける注射濃度、ならびに注射後の採血時間を決定する必要がある。このため、体重1kg当り5mg, 15mg, 25mgの各濃度による予備実験を行った。この結果は第2

第4図 ガラクトーゼ試験に及ぼす家兎肝レ線照射の影響



図に示すごとくであつて、ブロームサルフェレンを1kg当り10mg注射し、30分後に採血することにした。

前実験と同様に普通照射法にて800r, 篩照射法にて2,000rを一時照射し、実験は1群7匹ないし5匹の家兎を使用し、その平均値を求めた。第3図は照射後34日間にわたり測定した結果を示したものである。図に示すごとく、普通照射法にて照射したものに比し、篩照射法にて照射したものは低値を示し、両照射法による差は照射後10日に最も著明であつた。

C. ガラクトーゼ試験

実験は1側耳静脈より40%のガラクトーゼ水溶液を、体重1kg当り0.5ccの割合にて注入し、注射後3分、20分、40分に採血を行い、これらの血液について Hagedorn-Jensen 氏法により血糖値を測定した。

健康家兎10匹について血糖上昇値並びに残留率を求めたが、その平均値は20分残留率32.7%, 20分+40分残留率は45.7%であつた。

前実験と同じく普通照射法にて800r, 篩照射法にて2,000rを一時照射し、35日間にわたり経日的に比較検討した結果は第4図に示すごとくである。尙実験は各群いずれも10匹を使用した。図に見られるごとく、篩照射法にて照射したものは、普通照射法にて照射したものに比し低値を示している。

D. コバルト反応

照射したものは、いずれも右側反応を示すが、

両照射法の間に特に差を見出し得なかつた。

E. 高田反応

レ線照射により弱陽性または中等度陽性を示すものが増加する傾向は認められるが、両照射法の間に有意の差を見出し得なかつた。

IV. 組織学的検討

今村は著者と同線量である普通照射法 800r, 篩照射法にて 2,000r を照射し、5 日間の経過を組織学的に検討し、普通照射法にては 6 時間後より肝細胞に変性を来し、以後逐時増強し 48 時間にして最も高度の変化を認められるが、それ以後は漸次回復に向う傾向が見られると述べている。また篩照射にて照射した場合には、12 時間に障害が最も強く、24 時間にして一部に回復の像を認め、両照射群の間にきらかに差を認めている。またこの組織学的な障害の経過と肝カタラーゼに及ぼす影響との間には略々一致した傾向が見られるという。

著者は今村の実験が照射後早期の変化を追求したにとどまり、その後の変化を検討して居らないので、照射後 9 日、21 日及び 30 日の所見について検討を加えたので、その結果を述べることにする。今村の実験も著者の行った実験も、いずれも同線量を照射しているので、今村の報告に著者の研究を併せ加えることによつて、家兎肝に及ぼす普通照射法、ならびに篩照射法の組織学的障害の程度の差異を、1 ヶ月にわたつて比較検討したことになる。染色はヘマトキシリン・エオジン染色を行った。

照射後 9 日目

篩照射法による肝の変化を概説すると、肝実質細胞の原形質は細顆粒状を呈し、エオジンに淡染し、その状態は正常の原形質とえらぶところがない。然し特異なことは、核は個々の細胞の中におおむね 1 つずつ存在するが、時々双核のものが散在する。すべての核についていうと、核質が稍多く、極小体は極めて著明である。また静脈洞に拡張を認めない。Kupffer 氏細胞及びグ氏鞘にも変化がない。普通照射法による照射に於いては肝全体がウツ血状態にあり、グ氏鞘の門脈系統にも

血性内容が充満し、静脈洞の中にも血液成分がビマン性にかなり多い。篩照射法に比較すると、ある部分では核小体が不明瞭の処が多い。また酸好性白血球が実質並びに結合組織中に点在する。

照射後 21 日目

篩照射法による方法では、この肝にはウツ血が認められないが、分葉の中心に近づくにつれ、実質細胞は細く萎縮状になつてゐる。その他細胞の原形質や核は全く正常である。グ氏鞘に結合組織細胞が多く少しく肥厚性である。普通照射法によると原形質は細顆粒状略々ビマン性に赤染するが、ある細胞にはエオジンに淡く染る均質性の部分が見られ、また形質の feathery degeneration を呈するものがある。然しこれ以上硝子化状態に陥る所見はない。また原形質中に空胞を認め、核は不明瞭の処がある。ウツ血は普通照射法による照射後第 9 日目の組織像よりも少い。

照射後 30 日目

篩照射法による照射、普通照射法による照射は、いずれも核及び核小体は明瞭になつてゐる。普通照射法による照射に於いてはウツ血は無く細胞はかなり大きくなつてゐる。

バス染色

P.A.S. 物質については大なる変化がないが照射後 30 日目の普通照射法では分葉内外を通じて P.A.S. 物質が少ない。

V 考 察

肝機能に及ぼすレ線の影響を検討した研究は、それほど多くはない。コバルト反応については清水³⁾の報告があり、著しい変化は認めて居らないようである。しかし血清膠質反応については 50r では著変なく、1,000r にて組織学的変化とともに陽性になるという。大家⁴⁾は肝照射の血清コレステリンエステルに及ぼす影響を検し、3,000r にて総コレステリン量が増加し、E.Q. が低下する傾向を認めている。福田他⁵⁾は全身照射によつて肝内 V. A の減少を認めている。山田⁶⁾は照射による組織呼吸を測定し、50r では著変なく、500r にて変化が現われるという。肝カタラーゼに及ぼす影響については、森等⁷⁾の研究があり、今村

は肝カタラーゼに及ぼす普通照射法、篩照射法の影響について比較検討し、物理的に同線量を照射しているに拘らず、篩照射法では障害の程度が軽度であつたと述べている。

著者は健康成熟家兎に普通照射法にて 800r, 篩照射法にて 2,000r を照射し、肝機能に及ぼす影響を比較検討した。肝機能としては尿ウロビリノーゲン定量、ブロムサファレン試験、ガラクトーゼ試験、コバルト反応、及び高田反応の5項目について検したが、尿ウロビリノーゲン定量、ブロムサファレン試験、ガラクトーゼ試験の結果に両照射法による差が認められたが、コバルト反応、高田反応には有意差が見られなかつた。

Cohen 他⁸⁾は肝癌に篩照射法にて局所総線量として 2,500r~4,000r を照射し、宿酔症状はないか、あつても軽度であつて一時的効果があつたと報告しているが、著者の動物実験の結果より篩照射法では、肝機能の低下を普通照射法よりも軽度にとどめ得ることが実証され、肝癌に対する放射線治療に期待を持つことができると考える。

篩照射法のごとく空間的に分割照射した場合には、全身照射による致死率⁹⁾¹⁰⁾を見ても、末梢血液像¹¹⁾¹²⁾に及ぼす影響を比較検討しても、また組織学的に皮膚ならびに睾丸に及ぼす障害¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾を検討しても、普通照射法にて照射した場合に比し、障害の程度が軽度であるという結果については、放射線生物学的に興味ある問題を含んでいるのみならず、癌治療の基礎的問題として、いわゆる治療比 Therapeutic ratio との関連において、きわめて興味がある。

篩照射法によれば、何故に健康組織の障害を組織学的にも、また機能的にも、軽度にとどめ得るかにについては、必ずしも明らかにされていないが、金田¹⁶⁾は篩の穴、すなわち開放部に相当する直接照射された部分に産生された毒性物質が、周辺より拡散し、拡散することによつて稀釈され、局所の障害を軽度にとどめるのではないかと推測し、放射線による間接効果の影響を重視している。

肝のごとく代償機能のさかんな臓器にありて

は、空間的に分割照射することによつて、肝全体としての機能に著しき障害を及ぼさないであろうことは推測に難くはない。しかし組織学的には、普通照射法によれば照射後48時間にして最も高度の変化が認められるに比し、篩照射法では普通照射法によるものよりも軽度ではあるが、12時間にして障害が最も著明であつて、回復が早く、これ等の組織学的変化と肝カタラーゼの推移には、ほぼ一致した傾向が見られ早期に照射前値にもどる。しかしウロビリノーゲン定量、ブロムサファレン試験、ガラクトーゼ試験の結果はいずれも組織学的な障害とともに変化を来すが、障害の程度の最も高い山には、組織学的に最も障害度の強い時期より遅延して発現するようである。このような時間的ズレは清水も膠質反応に於いて認めている。

VI. 結 語

著者は健康成熟家兎肝に普通照射法にて 800r, 篩照射法にて 2,000r を一時照射し、肝機能に及ぼす影響を比較検討し、次の結果を得た。

1. ウロビリノーゲン検査、ブロムサファレン試験、ガラクトーゼ試験では両照射法の間に差があり、何れも篩照射法を行つたものは、その平均値として普通照射法と同線量が照射されているに拘らず、障害の程度が軽度であつた。

2. 血清膠質反応に関する検査として、高田反応、コバルト反応を比較検討したが、両照射法の間に有意の差を見出し得なかつた。

3. これらの反応の経過と組織学的変化の間には、時間的ずれがあるもののようである。

組織学的検討に関しては本学中央検査室、三宅清雄講師より御教示賜つたことを記し、謝意を表す。

附記 本研究は文部省科学試験研究費の補助によるものなることを記し、謝意を表す。主任研究者 金田弘

文 献

- 1) 今村：日本医放会誌19, 1959; 946. —2) 今村：日本医放会誌19, 1959; 957. —3) 清水：金沢医理学44, 1957; 61. —4) 大家：日本医放会誌17, 1957; 799. —5) 福田他：日本医放会誌18, 1958; 701. —6) 山田：日本医放会誌18, 1958;

1210. —7) 森, 他: 医学と生物学18, 1951; 303.
—8) Cohen et al.: Brit. J. Radiology 27, 1954;
402. —9) Kereiakes et al.: Proc. Soc. Exp.
Biol. and Med. 86, 1954; 153. —10) 日下, 島
崎: 日本医放会誌18, 1959; 1419 —11) 両角: 日
本医放会誌18, 1958; 70. —12) 両角: 日本医放会

誌18, 1958; 496. —13) 種井: 日本医放会誌17,
1958; 1448. —14) 種井: 日本医放会誌18, 1958;
164. —15) 種井: 日本医放会誌18, 1958; 253.
—16) 金田: 日本医放会誌18, 1958; 614. —17)
金田: 最新医学14, 1959; 589.

Fundamental Studies of Sieve Therapy (15th Report) The effect of sieve irradiation on liver functions of the rabbit.

By

Kakuo Iida

Department of Radiology, Kyoto Prefectural Medical University
(Director: Prof. H. Kaneda)

In this paper, the influence of X-ray irradiation with sieve method upon liver functions was observed, comparing with conventional method. The liver of rabbit was irradiated with a single dose of 800 r conventionally and 2000 r through a sieve.

The irradiation was performed under the following of conditions: h. v. l. was 1.1 mm Cu. Output was 87 r per minute. The sieve of lead, 1.5 mm in thickness with open area which perforated on 0.5 cm diameter, arranged in square lattic with 4:6 area ratio was used.

The increase of the value of urobilinogen in urine, mg/dl of B.S.P. in blood, and the value of blood sugar after galactose probe in the cases irradiated with sieve method were milder than those of conventional method, but on both Takata's reaction and cobalt reaction no significant differences were observed: