

レ線少量連続全身放射の血清膠質反応及び 肝組織に及ぼす影響に関する研究

金沢大学医学部放射線医学教室(主任 平松教授)
専攻生 清水 勝治
(昭和32年10月31日受付)

Studies on the Influence of the Continuous Small Amount
Irradiation to Rabbit's Whole Body Upon
the Serum Colloid Reaction and Liver Tissue

KATSUHARU SHIMIZU

Department of Radiology, School of Medicine, Kanazawa University
(Director : Prof. H. Hiramatsu, M. D.)

ABSTRACT

The changes in the rabbits' livers when their whole bodies were radiated by 10r a day for 30 days were studied in connection with serum colloid reaction and pathohistology.

The following results were obtained.

1) In the group of daily 10r irradiation for 30 days to the whole body, there were some cases revealing the changes in the serum colloid reaction and patho-histological finding, while others showed no changes.

2) No peculiar correlation was found between the results of serum cobalt reaction and patho-histological changes of the liver.

I. 緒 言

レ線放射の肝機能並びに肝組織に及ぼす影響に関しては、従来より多数の研究業績があるが、その成績は区々で一定せず、肝機能及び肝組織に変化を証明するためには大量のレ線放射が必要であると主張するものと、少数乍ら少量のレ線放射でも肝機能及び肝組織に変化を証明すると主張するものがある。例えば向井¹⁾、宇田²⁾、都築³⁾、Mills⁴⁾、Werner⁵⁾等の報告は何れも少量放射で障害を認めている。

しかし乍ら、その研究の多くは1回放射で、少量を

連日に亘り、一定期間放射した実験は極めて少ない。そこで著者は毎日10rを、連続30日間家兎の全身に放射したときに、肝機能と肝組織に如何なる影響が現われるかを見るためにこの実験を行った。なお全身放射を選んだのは最近職業的放射線障害の問題が再検討されつつあり、放射線従業員のように全身に放射線を受けた際の影響の一端を窺知しようと思つたからである。

II. 実験材料並びに実験方法

(1) 実験材料 : 2.0~2.5kg 迄の雄性白色健康家兎3例 (No. 1, 2, 3) に、次のような条件でレ線を放射した。

二次電圧 160K.V.P.

二次電流	3m.A.
焦点皮膚間距離	40cm
濾過板	0.5Cu+1.0Al
線量率	7.98r

なお No. 4, 5 は採血による影響を見るための対照例である。

(2) 採血：採血は放射前, 60, 120, 180, 240, 300r 各放射後に実施し, 1 回の採血量は約 4.5~5.0cc で, 心臓穿刺によつた。

(3) 実施した血清膠質反応

i) 沢田反応, 方法省略。

ii) 血清「エーテル・ゲル」反応, (以下血清「エ・ゲ」反応とする.), 方法省略。

iii) 血清「コバルト」反応, 方法省略。

IV) Kunkel 硫酸亜鉛法変法。

初め Kunkel の処方により調製した試薬を用いたと

ころ, 家兎血清では混濁を示さず光電比色計による比色は不可能であつた。そこで主試薬である硫酸亜鉛を増量したところ凡そ 210mg で光電比色計による比色が可能となつた。勿論原法とは異なりこの方法により測定した γ -G_b 量には誤差があることと思われる。なお比色には「エルマ」光電比色計を用い, Filter は S 66 である。なお各表の γ -G_b 量は g/dl で現わしてある。

(4) 病理組織標本作成

5 例の家兎は実験終了後, 直ちに肝臓を剔出し, 10% 「フォルマリン」液に固定した後, 「ヘマトキシリン・エオジン」で染色し, 組織標本作成した。

III. 実験成績

第 1 節 1 日 10r 連続 30 日間全身放射群

家兎 3 例 (No. 1, 2, 3) に 1 日 10r を, 30 日間全身放射した実験成績は第 1 表乃至第 3 表及び第 1 図乃

至第 3 図に示す如くである。病理組織学的所見の概要は表 A に示す如くである。

Table 1. The changes of serum colloid reaction by daily 10r irradiation for thirty days to the whole body.

	放射前		60r			120r			180r			240r			300r			
沢田反応	1.5		1.4			1.5			1.5			1.4			1.4			
血清 Kobalt 反応	R ₂		R ₂ (s)			R ₂			R ₃			R ₂			R ₃			
血清エ・ゲ反応	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Kunkel 変法	4.4		8.5			6.0			4.0			5.7			5.9			
γ -G _b 量	0.73		0.95			0.81			0.71			0.8			0.81			

Fig. 1. Chart from the changes of serum colloid reaction by daily 10r irradiation for thirty days to the whole body.

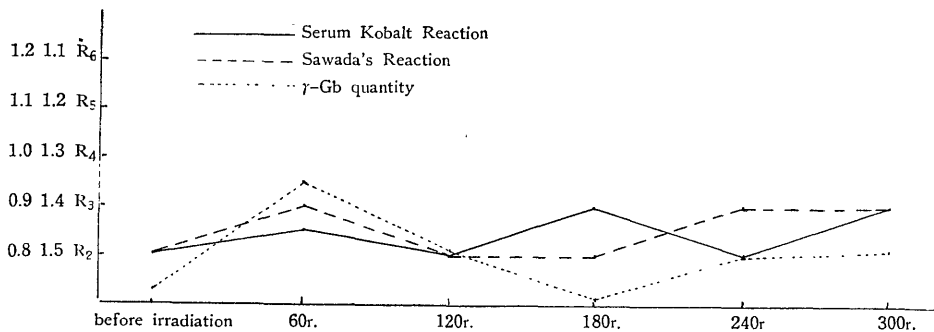


Table 2. The changes of serum colloid reaction by daily 10r irradiation for thirty days to the whole body.

	放射前	60r	120r	180r	240r	300r
沢田反応	0.9	0.8	0.8	0.9	0.7	0.8
血清 Kobalt 反応	R ₃ (4)	R ₄ (5)	R ₃ (4)	R ₄ (5)	R ₆	R ₅
血清エ・ゲ反応	1' 5' 20' (-)(-)(-)	1' 5' 20' (-)(-)(-)	1' 5' 20' (-)(-)(-)	1' 5' 20' (-)(-)(-)	1' 5' 20' (-)(-)(-)	1' 5' 20' (-)(-)(-)
Kunkel 変法	8.3	9.8	10.2	8.0	11.8	7.4
γ-Gb 量	0.93	1.01	1.04	0.92	1.12	0.87

Fig. 2. Chart from the changes of serum colloid reaction by daily 10r irradiation for thirty days to the whole body.

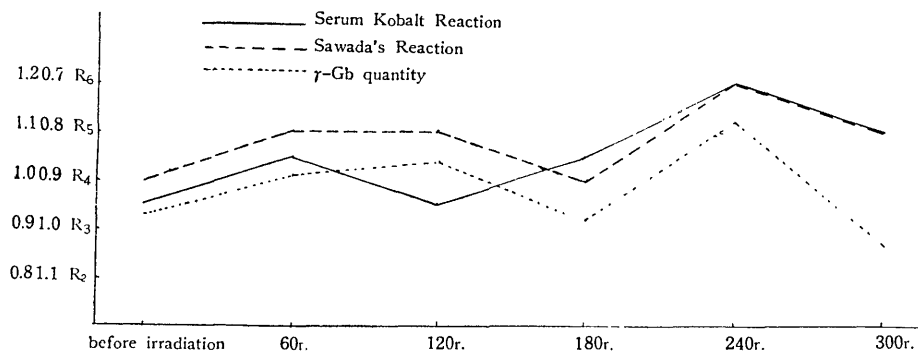


Table 3. The changes of serum colloid reaction by daily 10r irradiation for thirty days to the whole body.

	放射前	60r	120r	180r	240r	300r
沢田反応	1.3	1.2	1.1	1.2	1.3	1.2
血清 Kobalt 反応	R ₄ (5)	R ₄ (5)	R ₄	R ₃ (4)	R ₅	R ₄
血清エ・ゲ反応	1' 5' 20' (-)(-)(-)	1' 5' 20' (-)(-)(-)	1' 5' 20' (-)(-)(-)	1' 5' 20' (-)(-)(-)	1' 5' 20' (-)(-)(-)	1' 5' 20' (-)(-)(-)
Kunkel 変法	5.7	8.7	11.6	7.9	6.4	7.3
γ-Gb 量	0.8	0.93	1.11	0.91	0.83	0.88

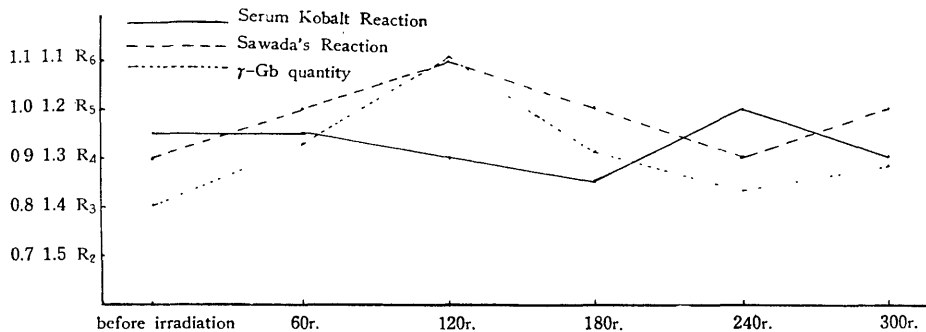
第1例においては血清「コバルト」反応がレ線放射前既に R² と軽度の左側反応を呈しており、120r、240r 放射後にも同様 R² と軽度左側反応を示した以外、他の反応に著変を認めなかつた。病理組織学的変化としては葉間結合織及び胆管周囲の軽度の円形細胞

浸潤像を認めると共に、胆管の一部に軽度の増殖像を認めたが、肝細胞には変化を認めなかつた。

(写真附图1参照)

第2例においては沢田反応が 60r 放射後 0.8、更に 240r 放射後にも 0.7 となり、血清「コバルト」反応

Fig. 3. Chart from the changes of serum colloid reaction by daily 10r irradiation for thirty days to the whole body.



も 60r. 240r 放射後に右側反応を示した。病理組織学的変化としては寄生虫卵の栓塞が原因と思われる増殖性胆管炎の像が見られ、又胆管周囲に比較的強い線維性増殖像も認められた。更に肝細胞にも混濁腫脹と思われる変性と萎縮も認められた。(写真附図2参照)

第3例においては血清「コバルト」反応が放射前 R₄₍₅₎ と軽度右側反応を示したが、240r 放射後には更に R₅ と軽度右側反応に進んだ。

病理組織学的変化としては葉間結合織と胆管周囲の軽度の円形細胞浸潤と中心静脈周囲の鬱血状態を認め、且つ鬱血の強い部分の肝細胞に中等度の萎縮像を認めた。

第2節 対照無放射群

家兎2例 (No. 4, 5) の採血による影響をみた実験成績は第4, 5表及び第4, 5図に示す如くである。採血は第1節実験群と同様6回に亘つて実施した。

Table 4. The changes of serum colloid reaction by taking blood 6 times per 5cc. (control)

	1 time			2 times			3 times			4 times			5 times			6 times		
沢田反応	1.0			1.1			1.1			1.0			0.9			0.9		
血清 Kabalt 反応	R ₃			R ₂			R ₂			R _{2 (3)}			R _{4 (5)}			R _{4 (5)}		
血清エ・ゲ反応	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Kunkel 変法	10.0			8.2			7.2			10.9			11.1			12.0		
γ-Gb 量	1.03			0.93			0.88			1.07			1.08			1.13		

Fig. 4. Chart from the changes of serum colloid reaction by taking blod 6 times per 5cc (control)

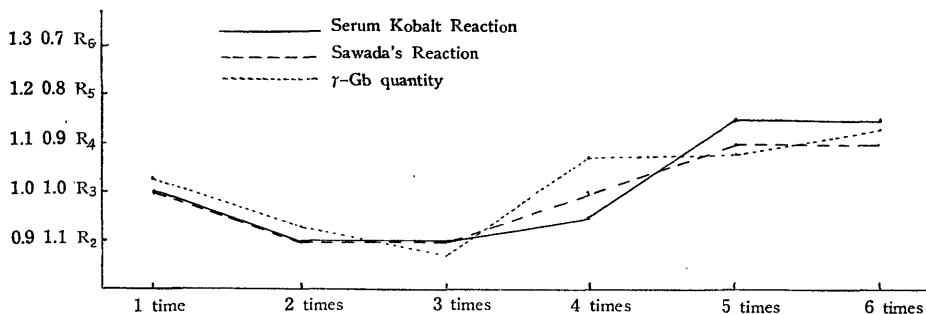
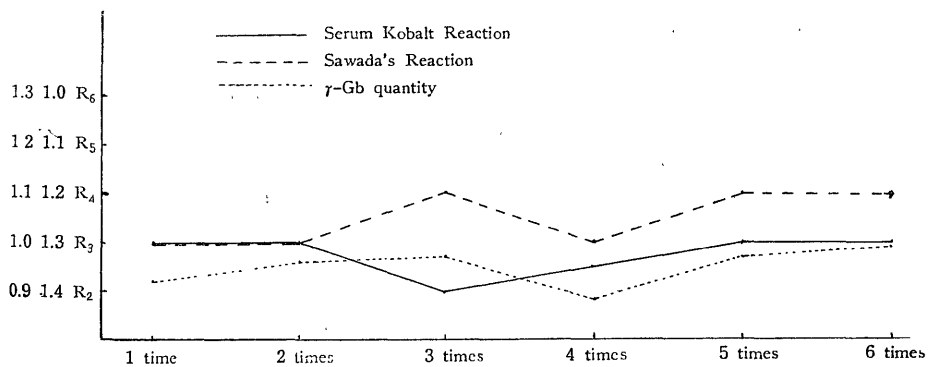


Table 5. The changes of serum colloid reaction by taking blood 6times per 5cc. (control)

	1 time			2 times			3 times			4 times			5 times			6 times		
沢田反応	1.3			1.3			1.2			1.3			1.2			1.2		
血清 Kobalt 反応	R ₃			R ₃			R ₂			R ₂ (S)			R ₃			R ₃		
血清エ・ゲ反応	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'	1'	5'	20'
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Kunkel 変法	8.1			8.7			8.9			7.2			9.0			9.3		
γ-Gb 量	0.92			0.96			0.97			0.88			0.97			0.99		

Fig. 5. Chart from the changes of serum colloid reaction by taking blod 6 times per 5cc (control)



第4例においては血清「コバルト」反応が、240r と 300r 放射後に R_{4(S)} を示した外、他の反応に異常を認めなかつた。

病理組織学的変化としては胆管周囲の軽度の円形細胞浸潤と共に、「グリソン」氏鞘の一部に軽度の線維

増殖が認められた。

(写真附图4参照)

第5例においては血清膠質反応に著変なく、且つ病理組織学的変化も葉間結合織と胆管周囲の円形細胞浸潤以外には異常を認めなかつた。

Table A. Histological findings by daily 10r irradiation to the whole body (No. 1, 2, 3) (No. 4, 5; control)

	葉間結合織の変化				肝小葉の変化				その他の変化
	葉間の円形細胞浸潤	胆管周囲の円形細胞浸潤	胆管の増殖	線維増殖	鬱血	肝細胞の萎縮	肝細胞の変性	出血ヘモジデリン沈着	
No. 1	+	+	+	-	-	-	-	-	-
No. 2	+	+	卅	卅	++	++	++	-	-
No. 3	+	+	-	-	++	++	-	-	-
No. 4	±	+	-	±	+	±	-	-	-
No. 5	+	+	-	-	-	-	-	-	-

IV. 総括並びに考按

本実験成績を総括すると凡そ次のようである。先ず採血による影響を見た対照例では血清膠質反応に殆んど異常を認めなかつたが、1例のみ「グリソン」氏鞘の一部であるが、軽度の線維増殖を認めただけであつた。

これに対し全身放射3例の中、1例は放射終了後の病理組織学的検索により寄生虫卵の栓塞があるのを認めたので、血清膠質反応に見られた異常や病理組織学的検索により得られた変化が、レ線放射によるものか、寄生虫卵の影響によるものかの判定は困難であつたが、血清膠質反応がレ線放射後より異常を示したことより推定すれば、レ線放射による影響も全く無視することは出来ないように思われる。又他の2例の中1例は血清「コバルト」反応が右側反応を示し、病理組織学的変化として鬱血の強い部分の肝細胞に萎縮像を認めた。即ち10r, 30日間連続全身放射においては血清膠質反応と病理組織学的所見に異常を示すものと、然らざるものを見た。

ここで先人の業績を繙くと、1904年 Seldin⁶⁾ が天竺鼠の肝臓を195分放射し、放射部とその他の部分の組織像に変化を見なかつたという報告を始めとし、Heineke⁷⁾ は淋巴組織に発現する組織学的変化を主として追究した研究において肝実質に変化を見なかつたという報告等の他、その多くは大量放射で変化を認めている。しかしレ線の少量放射でも肝機能又は肝組織に異常を認めるとの報告もある。例えば向井¹⁾等は100r 1回肝臓露出放射例につき、肝機能を20日間に亘り検索し、血清「コバルト」反応が右側反応を示し、

肝細胞に強度の変性を来したと述べ、宇田²⁾も400r 1回放射で組織上かなり顕著なレ線障害作用が認められ、4日後には殆んど恢復するといひ、都築³⁾は比較的少量放射で家兔の肝臓の間質並びに実質に形態学的変化を証明するが、これらの変化は比較的速かに消失すると説いている。その他 Mills⁴⁾, Werner⁵⁾等の報告も少量放射で変化を認めている。以上大量放射により障害を認めるという者と少量でも障害を認めるという者が存在するのは個体のレ線に対する感受性の相違、放射部位による相違、放射方法の相違、実験動物の種類差や又組織学的変化の逐時的観察を行つたか否か等が問題になるためと考えられる。

一方肝機能面では武田・結緑⁸⁾の犬の胆汁分泌能に及ぼす影響を見た研究を始め枚挙に遑がない。これらの研究を概観するとその多くが大量放射により肝機能障害を認めている。先に行つた著者の実験においても極く少数の例外を除き、多くは大量放射により肝機能障害を認めている。又病理組織学的検索によつて証明されるような微細な変化は血清膠質反応では陰性成績に終ることが多いという結果を得ている。従つて肝障害の判定にはかなり鋭敏なる機能検査法を採用するか、又は病理組織学的検索を同時に併用することが望ましいものと考えられる。以上本実験においては血清膠質反応の中、血清「コバルト」反応が一過性に軽度右側反応を示したものと示さないものがあり、又病理組織学的所見にも異常を認めるものと認めないものがあつた。

V. 結 論

著者は家兔の全身に1日10r, 連続30日間総量300rを放射し、血清膠質反応と病理組織学的検索とにより追究し、凡そ次の如き結論を得た。

(1) 1日10r, 連続30日間全身放射では血清膠質反応と肝組織像に軽度乍ら異常を認めるものと認めないものがあり、一定の結果は得られなかつた。

(2) 血清膠質反応の各反応と肝の病理組織学的所見との間には特定の相関関係は認められなかつた。

稿を終るに臨み、終始御懇篤な御指導と御校閲を賜つた恩師平松教授に深甚なる謝意を表しますと共に、病理組織学的検索に際し、種々御指導戴いた病理学教室太田助教授に感謝の意を表します。

文 献

1) 向井：肝臓レ線照射の生体に及ぼす実験的研究，日本医学放射線学会雑誌，12巻，11号，67頁，(昭. 28. 2)。

2) 宇田：放射線

献

生物作用と時間的因子に就て，日本医学放射線学会雑誌，13巻，2号，5267頁，(昭. 28. 5)。

3) Tsuzuki：Experimental studies on the

biological action of hard Roentgen rays, Am. g. Roentg. and Rad. vol. 16, P. 134~150, (1926). 4) **Mills** : The effects of radium on the healthy tissue cell, Lancet, Lond ii, 462. (1910). 5) **Werner** : Vergleichende Studien zur Frage der biologischen und therapeutischen Wirkung der Radium-strahlen, Beit, z. kli, chir, iii S. 51~161 (1906). 6) **Seldin** : Über die Wirkung der Röntgen- und Radium-strahlen auf innere Organe und der

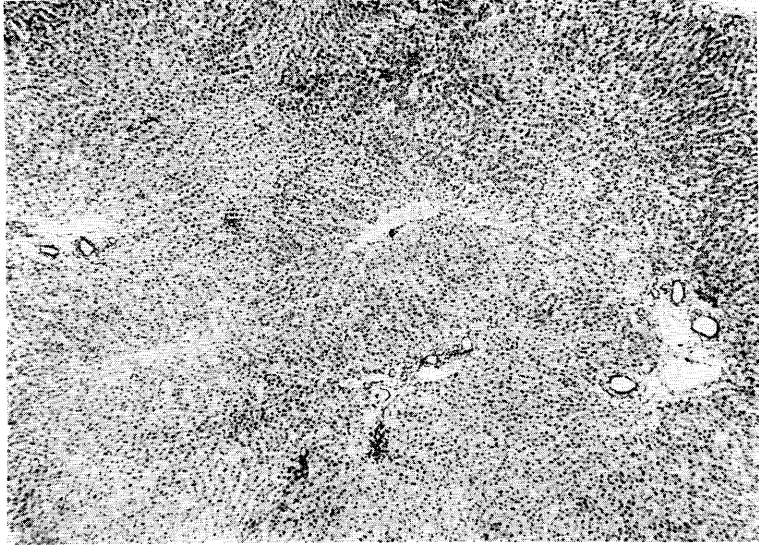
Gesamt-Organismus der Tiere, Fortschr, auf. d. Geb. d. Röntg. Bd. 7, S. 322~339 (1904).

7) **Heineke** : Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf innere Organe. Mitt, a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir, Jena, XIV. S. 21~94 (1905). 8)

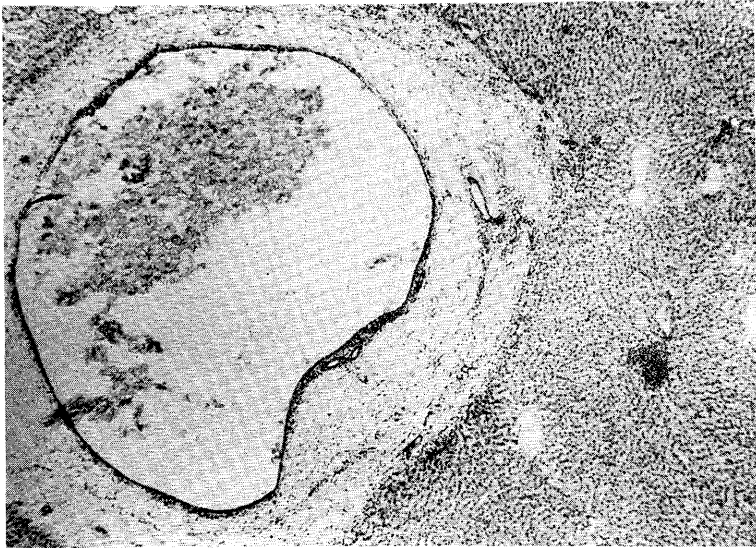
武田・結縁 : 深部レ線の消化器系統に及ぼす影響, 岡山医学会雑誌, 432号, 80~95頁, (大. 15. 1).

清水論文附圖(1)

写真附圖 1

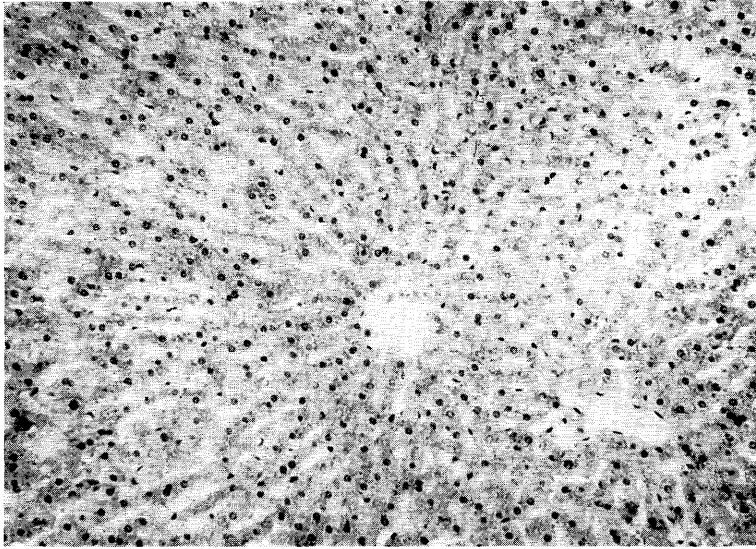


写真附圖 2



清水論文附圖 (2)

写真附圖 3



写真附圖 4

