OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	放射線生物作用と間隔因子に就いて 第2編 放射線血液障害と放射線耐性
Author(s)	橋上, 正
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(2), p. 229-237
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16421
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

放射線生物作用と間隔因子に就いて

第2編　放射線血液障害と放射線耐性

岡山大学医学部放射線科（主任　武田俊光教授）
專攻生　橋　　上　　正

（昭和34年1月17日受付）

第1章　緒　　言

第1編では分割照射の際の照射間隔の相違は血液障害にどんな影響を与えるかを 300r ×4回総線量1200r を24時間と72時間の間隔を置いて家兎に照射し比較検討した．

然るに照射終了後24時間目の検査では赤血球中に含まれているハインツ小体出現より之を見ると24時間々隔で照射した方が72時間々隔照射より障害度が強い．又之を白血球系で偽好酸球リンパ球及び単球の絶対値平均比較で見ると照射終了後24時間目では偽好酸球リンパ球数共に連日照射の方が強く減少し障害が強い．

然るに照射終了後1カ月目で血液像の恢復状況をみると赤血球中のハインツ小体出現率及び白血球数の消長から之を見ると72時間々隔で照射した方が恢復は速い．

又白血球百分率で之をみると偽好酸球及び単球等の骨髄系細胞は72時間々隔照射の方が速かに恢復するが独りリンパ球のみは72時間々隔照射の方が恢復が遅れている．

之を要するに照射間隔が短い程細胞は長い場合より強く障害のされるが障害の恢復に対しても照射の時間的因子は作用する即ち24時間々隔と72時間々隔照射では赤血球中のハインツ小体出現率及び白血球総数から之を見ると照射間隔の短い程恢復が遅れる．然るに放射感受性の極めて高いリンパ球は却って72時間々隔照射の方が恢復が遅れている．又偽好酸球とリンパ球について之をみてもリンパ球より放射感受性の低いとされている偽好酸球は72時間々隔照射群では速かに恢復するがリンパ球では殆んど恢復されていない．従つてこの実験から放射感受性の低い細胞は照射間隔因子が作用し照射間隔が短くなる程障害も強く又恢復も遅れるがリンパ球の如き放射感受性の極めて高い細胞は照射間隔が短くとも長くとも略々同程度の障害を受け又障害恢復にも間隔因子は作用していない．

之を癌の放射治療の実際に当て嵌めると放射感受性の極めて高くなつている腫瘍細胞は照射間隔が72時間迄延びても放射線生物作用は連日照射するのと同等の効果を収め得るが放射感受性の低い腫瘍細胞には短期間内に照射を行わないと細胞破壊作用は弱くなり又速かに恢復することゝなる．

又照射治療の実際に於て血液障害は屢々治療の継続を断念せしめる主因となるが之も従来から言われているように1坐全量照射法より分割照射の方が障害は軽減されるが分割照射でも照射間隔の長い程血液障害は軽度となり且障害恢復も速い．然し独り放射感受性の極めて高いリンパ球は照射の間隔因子が全く作用しないので障害を受けることを考慮に置かなければならない．

以上の如く放射感受性の極めて高い細胞には何故照射の間隔因子が作用しないかに就いて第2編で究明しようと企てた．

第2章　文献的考按

放射線の反覆照射により組織細胞に耐性（習慣性）を得るや否やは今日迄尚決定されていない．既に古く Perthes[1], Köhler[2] 等はレ線生物作用には習慣性が存すると漠然と言い V. Seuffert[3]

は卵巣に反覆レ線を照射すると放射感受性が低下すると云う．又 Heinecke[4], Perthes, はレ線により障害された後に再生したリンパ組織は放射感受性が低いと云う．

間島[5]は二十日鼠を用い1回の分割量 300r, 150r, 60r で何れも総線量 900r を照射し照射終了後1カ月間放置し1坐で更に1200r 照射し，之が対照としては上記の前照射を全く行わないものに1坐で1200r 照射し肝臓組織に就いての放射線作用を比較検討し次の結論を得ている．

肝細胞は明らかに放射線耐性を獲得する又クーター氏照射法で皮膚結合織が著しい大線量に耐え得るのは今日迄云われていたような細胞障害の恢復ではなく分割照射中次第に放射線耐性を獲得したためであると結んでいる．間島は又少量(60r)照射後肝細胞内にグリコーゲン顆粒が一過性増加するが18回照射頃より増量しない事実から細胞の放射線耐性の獲得は機能面に存すると述べている．

間島の実験の如く生体は明らかに放射線耐性を得る如く考えられ照射の間隔因子により血液成分の放射線障害の差異の存するのは之がためではないかと私は考え次の実験を行つた．

第3章 実験方法及び実験材料

第1編で述べた如く連日及び72時間々隔で 300r ×4回総線量1200r 照射の家兎を1カ月間放置後1坐で1000r 照射し照射後24時間及び7日後採血し赤白血球数及びハインツ小体出現率，白血球百分率，偽好酸球，リンパ球及び単球の絶対値平均比較，白血球毒性顆粒等を検査し両者の血液像を比較すれば1坐1000r 照射の作用が間隔因子の何れの側に強く作用したかゞ判明する．この時連日照射した方が若し72時間々隔で照射したものより強く放射線耐性を獲得していると1坐で1000r 照射した作用が弱く現われる．又之を放射感受性の高い細胞と低い細胞についても検討した．

即ち何れも 300r ×4回，1カ月後1000r 1坐で照射し総量は2200r 照射されている．両群間の相違は只 300r ×4回が24時間々隔で照射されたか72時間々隔で照射されたかの差異のみで之により放射線作用は只間隔因子の差異のみによることゝなる．

尚検査終了後は家兎を出血死せしめ肝，脾，骨髄の組織検査を行つてその障害程度を比較した．

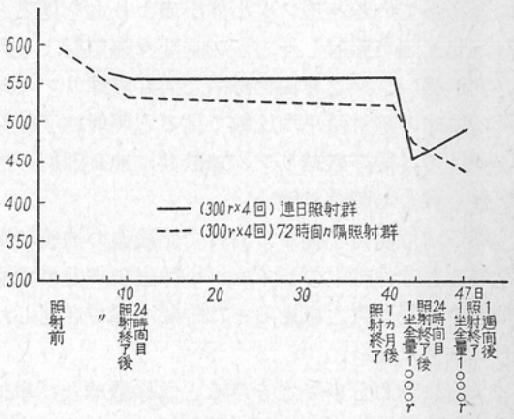
以上で癌照射の場合大休止期間を置いて第2クールを行う場合血液障害は如何になるか又癌細胞の放射線による破壊は如何に作用されるかを推定する資料も得られるものと思う．

第4章 実験成績及び考察

第1節 赤血球系

赤血球数の変動については第1表の如く1坐1000r照射後1週間の推移は連日，72時間々隔照射とも何れも数値の下降を見るが連日照射した方が障害度が稍ゝ強く下降している．然し恢復は連日照射の方が速かで72時間々隔照射では尚下降して

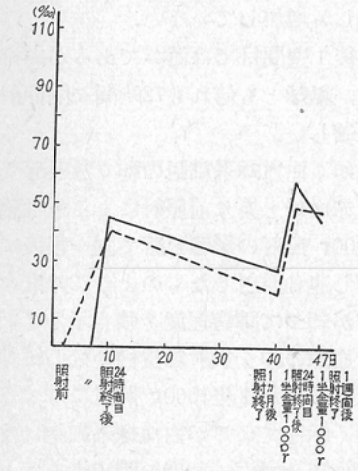
第1表 赤血球数連日72時間々隔照射平均比較



いるに拘らず24時間々隔照射では既に恢復上昇に向いつゝある．この事実は連日 300r ×4回照射では72時間々隔で照射した場合程赤血球が放射線に対し耐性を獲得しないから1坐1000r 照射の影響を強く示し又速かにその作用が消失したものと考えられる．

赤血球中のハインツ小体は第2表第3表に示す如く連日照射群の方が出現率は高い即ち24時間々隔照射群では59%72時間々隔照射群では48%となつている．然し流血中からのハインツ小体の消失は連日照射群の方が速かで72時間々隔照射群では1坐1000r 照射1週間後にも殆んど減少していな

第2表　ハインツ氏小体連日72時間々隔照射平均比較



—— (300r×4回) 連日照射群
…… (300r×4回) 72時間々隔照射群

い.

以上の事実は連日照射の方が72時間々隔照射より耐性獲得の弱いことを示している.

赤血球の如く放射感受性の低い細胞は間隔因子が強く作用し連日照射より72時間々隔で照射した方が細胞は耐性を獲得するものと考えられる.

血色素量では第4表に示す如く認むべき差異は得られなかった.

第2節　白血球系

前照射として 300r ×4回照射せるものに1カ月後1坐1000r を照射し白血球数の推移を見るに何れも照射後一過性の白血球数の増加が見られるが之は24時間々隔で照射した方が上昇の山が稍々高い. 次いで白血球数の低下を見るが連日照射群も72時間々隔照射群も殆んど平行し両者間に殆んど差異はない.

この点から見ると白血球系の如き放射感受性の

第3表　ハインツ氏小体出現率 (‰)

	(300×4回) 連日照射群					(300r×4回) 72時間々隔照射群				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	平均	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	平均
照　射　前	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
照射終了後24時間目	51	52	49	23	43	32	34	48	44	39
照射終了1カ月後	26	21	33	28	27	21	16	17	19	18
1坐全量1000r 照射終了後24時間目	41	107	39	49	59	62	42	38	50	48
1坐全量1000r 照射終了1週間後	17	105	24	28	43	59	41	56	31	46

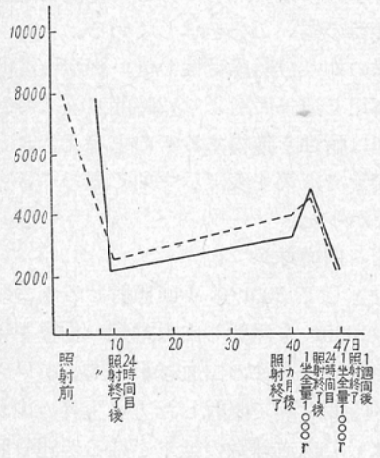
第4表　血色素量 (%)

	(300r×4回) 連日照射群					(300r×4回)72時間々隔照射群				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	平均	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	平均
照　射　前	83	95	93	95	91	93	94	91	97	93
照射終了後24時間目	87	96	94	90	91	100	97	86	92	93
照射終了1カ月後	94	95	84	86	89	95	80	86	80	85
1坐全量1000r 照射終了後24時間目	91	90	85	75	85	95	80	76	76	81
1坐全量1000r 照射終了1週間後	105	80	79	86	87	85	79	75	82	80

高い細胞では両群とも前照射で放射射耐性を殆んど獲得していない. 従つて間隔因子がこの場合には全く作用していないと云える.

白血球系細胞にも放射感受性の差異がある. そこで之を偽好酸球, リンパ球, 単球の絶対値平均比較でみると1坐1000r 照射後24時間では第6表の如く何れも偽好酸球の一過性増加とリンパ球及び単球の減少が見られ照射後1週間目では白血球系細胞は何れも著しく減少している. 然し之を照射間隔の相違についてその増減率を比較すると先

第5表　白血球数連日72時間々隔照射平均比較



—— (300r×4回) 連日照射群
…… (300r×4回) 72時間々隔照射群

ず照射後24時間目では偽好酸球の増加は連日照射した側では43%も増加せるに反し72時間々隔照射側は13%しか増加していない.

又照射後1週間目では僅かであるが偽好酸球, リンパ球, 単球とも何れも72時間々隔照射の方が減少率が著しい.

以上の如く白血球系細胞の如く放射感受性の高い細胞は赤血球と異り前照射による耐性獲得がなく1坐1000r 照射の影響を略ゝ同一程度に示しているが然し連日照射したものより72時間々隔で照射した方が却つて障害程度を強く示している.

即ち赤血球の如く放射感受性の低い細胞は24時間々隔照射の方が1坐1000r 照射に対する障害度をより強く示しているが白血球系細胞は殆んど間隔因子が作用せず同一程度の障害度を示しリンパ球は72時間々隔照射の方に強く障害度を示し間隔

第6表　偽好酸球, 淋巴球及び単球の絶対値平均比較

	(300r×4回) 連日照射群			(300r×4回) 72時間々隔照射群		
	偽好酸球 (増減率)	淋巴球 (増減率)	単球 (増減率)	偽好酸球 (増減率)	淋巴球 (増減率)	単球 (増減率)
照射前	3188 (0%)	4533 (0%)	139 (0%)	3554 (0%)	4093 (0%)	179 (0%)
照射終了後24時間目	1322 (−58.5%)	749 (−83.5%)	21 (−84.9%)	1861 (−47.8%)	838 (−79.5%)	20 (−88.9%)
照射終了1ヵ月後	1475 (−53.8%)	1860 (−59.1%)	34 (−75.5%)	2689 (−24.3%)	1304 (−68.1%)	61 (−66.1%)
1坐全量1000r 照射終了後24時間目	4558 (+43%)	440 (−90%)	25 (−82%)	4100 (+13%)	138 (−97%)	11 (−94%)
1坐全量1000r 照射終了1週間後	1709 (−46.3%)	420 (−90.7%)	32 (−77%)	1771 (−50.2%)	262 (−93.6%)	21 (−88%)

第7表　マンソン氏染色による顆粒出現率 (%)

		照射前	照射24時間後	照射1ヵ月後	1坐全量1000r 照射24時間後	1坐全量1000r 照間1週後射
(300r×4回) 連日照射群	No. 3	0	21	21	36	62
	No. 4	2	60	54	91	94
	平均	1	40.5	37.5	63.5	78
(300r×4回) 72時間々隔照射群	No. 3	0	62	35	69	52
	No. 4	1	90	93	97	97
	平均	0.5	76	64	78	74.5

因子は全く作用しないか又は逆に作用している.

次に第1編で述べた白血球毒性顆粒出現率について之を見るに第7表及び第8表に於ける如くマンソン氏顆粒及びシャールラッハ顆粒共に1坐1000r 照射後24時間目では前照射を72時間々隔で行つた側に僅かではあるが顆粒の出現が多くなつ

第8表 シヤールラッハ顆粒出現率（%）

	（300r×4回）連日照射群					（300r×4回）72時間々隔照射群				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	平均	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	平均
照射前	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
照射終了後24時間目	10	12	10	8	10	12	14	12	8	11.5
照射終了1カ月後	4	6	0	16	4.5	10	4	4	6	6
1坐全量1000r 照射終了後24時間目	8	14	6	20	12	28	10	12	8	14.5
1坐全量1000r 照射終了1週間後	4	6	4	12	6.5	4	10	6	12	8

ている．

赤血球の如く放射感受性の低い細胞は間隔因子が働き24時間々隔と72時間々隔で前照射すると後者の側に強く放射線耐性が生ずる．然るに白血球系細胞の如く放射感受性の高い細胞には間隔因子が作用しないで何れの間隔で照射しようとも略ゝ同一程度の障害を示すがリンパ球の如く極めて高放射感受性を有する細胞は逆に72時間々隔で照射した側に障害が強い．この事は細胞寿命が短く又放射感受性の高い細胞は全部が死滅し放射線耐性を獲得し難いためと考えられる．

第5章 組織像上の変化

第1節 文献的考察

家兎に 300r ×4回総線量1200r を24及び72時間々隔で照射し1カ月間放置し更に1坐で1000r照射し7日後屠殺肝臓，脾臓及び骨髄組織を取出し固定し型の如くエオジンヘマトキシリン染色で前照射を24時間々隔で行つたものと72時間々隔で行つたもの両者を比較対照し組織像上の変化を究明しようとした．

レ線照射の肝臓に及ぼす影響に関しては1904年 Seldin[6] が天竺鼠の肝臓を照射し組織上何等の所見がなかつたと報告して以来，Heinecke[7]，Max. Lüdin[8]，Tukamot[9]，Cubertin[10]，清川[11]，梶原[12]等は成熟動物の肝細胞は放射感受性が低く組織学的には侵されないと述べ又 Ellinger[13]，Bacq[14]，稲田[15]，古賀[16]等は肝機能障害はあるが肝細胞には重大な変化は見られず只組織学的には脂肪変性を認めるのみと言い，Pohl[17]，Theis[18]，Werner[19]，都築[20]等は肝細胞の回復再生力は強く，その為組織像の変化は時間的経過により種々異り逐時的に検査することによつて肝細胞の退行性変化を認めると述べている．村上[21]はマウスに 200r 6回総線量1200r 照射すると肝細胞核の変性，二核性，大小不同を見ると言い，大町[22]は長期微量（約0.55r）反覆照射を行うと肝細胞の主な組織学的変化としては空胞変性であると述べている．又最近天野[23]はマウスに 600r 照射を行い著明な肝細胞の変化も25日で正常の組織像となると報告している．

又脾臓における影響に関しては Domagk[24] は淋巴濾胞の中心部に結締組織の増殖と硝子様物質を認め濾胞動脈の変性と閉鎖性動脈内膜炎の形成を報告し又1903年 Heinecke[4] が脾臓にレ線照射を試み肉眼的には脾臓は著明に縮小し顕微鏡的には淋巴濾胞の萎縮，淋巴細胞の減少，赤色髄における充血と有核細胞の減少を報告して以来多数の文献があり池上[25]は濾胞に及ぼす影響を時間的に追求し高泉，小野[26]は網内系機能亢進と増生，濾胞の消失を報告している．

其他数多くの組織学的検索が行われ何れも肉眼的には脾は萎縮し暗褐色となり組織学的には濾胞内淋巴球の減少消失及び破壊顆粒を見，赤色髄では静脈鬱の血管拡張充血，色素顆粒の沈着，色素摂取細胞の発現が見られると報告している．

即ち淋巴装置はレ線に最も障害され易き部分なりと云われている．

骨髄に関しても古来多数の文献があり，その変化は特異的である．即ち Domagk[24] は骨髄細胞の多核白血球化及び毛細血管の充血を認め又 Casati[27] は骨髄母細胞の繊維芽細胞化を報告し，岡本，関，中曾根[28]等は超大量1000r 連日照射を行

第9表 肝臓に於ける変化

	(300r×4回) 連日照射群				(300r×4回) 72時間々隔照射群			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
核の濃縮	±	−	−	−	−	−	−	−
核の融解様変性（湧出核質消失）	−	−	∓	−	−	±	−	±
核の染色性減弱	−	∓	+	−	−	±	+	∓
原形質の空胞或は脂肪変性	−	+	+	∓	+	∓	±	±
グリソン氏鞘の細胞浸潤	±	±	−	∓	−	∓	−	±
充血	++	−	+	±	∓	±	+	∓

第10表 脾臓に於ける変化

	(300r×4回) 連日照射群				(300r×4回) 72時間々隔照射群			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
濾胞の萎縮	+++	+	+	−	+++	−	++	∓
濾胞周囲の網状織細胞増殖	−	++	∓	±	++	−	++	++
髄索網状織細胞の増殖	−	++	+	±	++	−	+	+
髄索淋巴球の減少	+++	+	+	∓	+++	+	+	∓
脾嚢の拡張	+	±	±	±	+	−	++	∓
ヘモゼロージス	+	++	++	++	++	++	++	++
浮腫	+	∓	±	∓	+	∓	+	+
充血	+	++	±	++	∓	++	++	+

いその障害の特異性を認め骨髄組織の高度の浮腫及び無構造化，毛細血管の充血及び腔の拡大等の特異なる変化を報告している．又1905年 Heinecke[29] はモルモットにレ線大量照射を行い，その障害作用は幼若型，成熟型の順に白血球系に大で赤血球はレ線に対する抵抗が大であると述べ，又近年加藤[30]もモルモットを用いレ線照射後時期をわけて骨髄組織を観察しレ線の障害は先ず淋巴球次ぎに幼若骨髄性白血球とその成熟型，最後に赤芽細胞及び骨髄巨細胞の順序で現われると言い其の他 Krause u. Ziegler[31], Herber u. Linser[32] 斎藤[33], 重藤[34], 日野[35], 加藤，大町等も略ゝ同等の成績を得ており Heineck の云う如く白血球系が強く障害を受け赤血球系の細胞は抵抗が強いと考えられる．

第2節 実験成績及び考察

肝臓に於ける変化は第9表に示す如く肝細胞核の核融解様変性及び核の染色性の減弱等僅かに認められるものと認められないものとあり又原形質に空胞或は脂肪変性が軽度に出現する．グリソン氏鞘の細胞浸潤や充血は僅かに認められるものと全く認めないものとがある．又之を24時間々隔で照射したものと72時間々隔で照射したものとについて退行性変化の程度を比較するに何れも障害程度が極めて軽度で両者の差異を判定することはできなかつた．

脾臓組織では第10表に示す如く両群を比較するに各々1例濾胞の萎縮が高度であるが其の他は軽度の萎縮又は殆んど萎縮が認められず濾胞周囲の網状織細胞の増殖，髄索網状織細胞の増殖は全例中等度もしくは僅少であり両群の差異は認められない．

脾嚢の拡張及び浮腫は全例僅少もしくは軽度であり平均して差異はない．

充血は両群平均して中等度又は軽度であり差異は認められない．ヘモゼロージスは全例大体中等度に認められ脾臓組織各所見を観察するに 300r×4回24時間々隔と72時間々隔照射群の差異は殆

第11表　骨髄に於ける変化

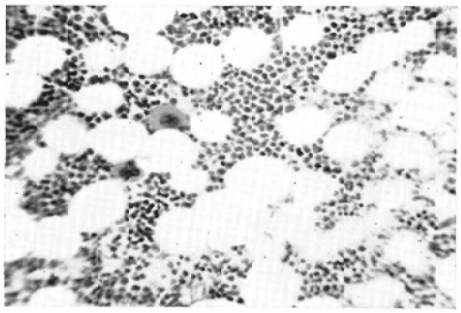
		(300r×4回) 連日照射群				(300r×4回) 72時間々隔照射群			
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
骨髄母細胞，骨髄細胞の変性及び消失		++++	+++	++++	+++	+++	+	+++	+
成熟型白血球の変性及び消失		++++	+++	++++	+++	++++	+	+++	−
骨髄巨細胞の変性及び消失		+++	+++	+++	+++	++++	+	+++	−
赤芽細胞，有核赤血球の変性及び消失		+++	+	+++	±	+++	−	++++	−
ヘモゼロージス		+++	+++	+++	++	++++	++++	++++	++++
網状織細胞の変化性	浮腫	+++	+++	+++	+++	+++	−	+	+++
	繊維化	−	−	−	−	−	−	−	−
毛細血管の充血		−	−	−	−	−	−	−	−

んど認められない．

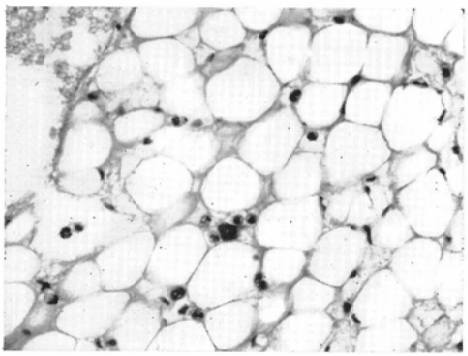
骨髄組織は第11表に示すように骨髄母細胞骨髄細胞の変性及び消失，成熟型白血球の変性及び消失，骨髄巨細胞の変性及び消失等は 300r ×4回24時間々隔照射群は全例高度であるに反し72時間々隔照射群では4例中2例が高度であるが他の2例（家兎B．No. 2，No. 4）は僅少である．その他赤芽細胞，有核赤血球の変性及び消失は両群とも均等であり網状織細胞の浮腫は 300r ×4回24時間々隔照射群は中等度であるが72時間々隔照射群では2例（家兎B．No. 2，No. 4）は僅少である．

其他繊維化及び毛細血管の充血は両群全例とも

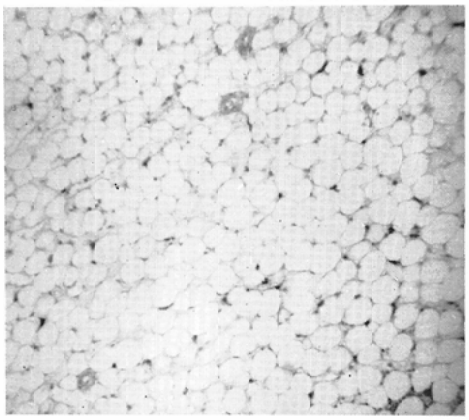
骨髄．無処置



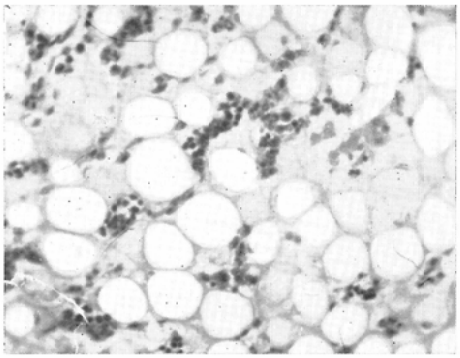
骨髄．（300r ×4回）連日照射



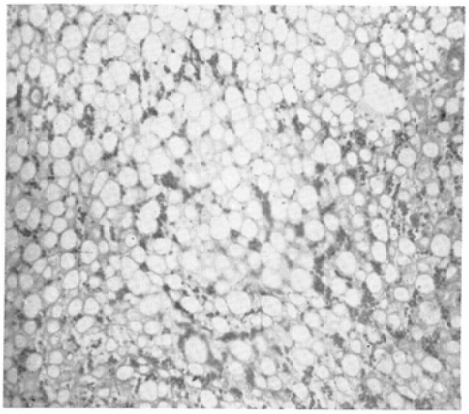
骨髄．（300r ×4回）連日照射



骨髄．（300r ×4回）72時間々隔照射



骨髄．（300r×4回）72時間々隔照射



認められない．

以上の各所見を観察するに 300r ×4回24時間々隔照射群は全例平均し相当高度の変化が認められるに反し72時間々隔照射群では障害程度が不均等且極めて軽度なものが半数はあり骨髄細胞では72時間々隔照射の方が障害が軽度であると云える．

結　論

家兎の全身に 300r ×4回24時間々隔及び72時間々隔で照射し1カ月間放置し更に1000r 照射すると

（1） 赤血球系では24時間々隔で照射した側に障害度が強い．然し恢復は24時間々隔照射の方が速い．

（2） 白血球系では何れも同一程度の障害を示し両者間に差異は殆んどないが独りリンパ球のみは72時間々隔照射の方が障害度は強い．

（3） 肝臓，脾臓では両者間に差異はないが骨髄細胞では24時間々隔照射の方が障害程度は強い．

（4） 放射感受性の低い細胞は連日照射より72時間々隔で照射した方が放射線耐性を強く獲得する．高放射感受性細胞は耐性獲得はないものと考えられ放射線生物作用に間隔因子は作用しない．

稿を終るに臨んで終始御懇篤な御指導並びに御校閲を賜つた恩師武田俊光教授に深甚な謝意を表すると共に多大の援助を戴いた山本道夫助教授並びに病理学教室小川勝士講師に併せて謝意を表します．

文　献

1) G. Perthes: Lehrbuch der Strahlenther (Hans Meyer)— 2) Köhler: 武田俊光著レントゲン治療学第8節習慣性より引用．— 3) V. Seuffert: 武田俊光著レントゲン治療学第8節習慣性より引用．— 4) Heinecke: Munch. Med. Woch. 1903, S 2090．— 5) 間島淩三郎：放射線生物作用の習慣性に就いて．日本医学放射線会雑誌，14巻，6号，8号，9号．— 6) Seldin: Fort. Bd. 7, 1904．— 7) Heinecke: Cit. Am. J. Roentg. Vol. 12(1924)．— 8) Max Lüdin: Strahlenther. Bd. 19, s 138 (1925)．— 9) Tukamot: Strahlenther. Bd. 18, S. 320 (1924)．— 10) Cubertin: Fort. Röntg. Bd. 13．— 11) 清川：慶応レントゲン叢書，4～7号．— 12) 梶原：日本レントゲン学会雑誌，第10巻，第11号．— 13) Ellinger: Science. 104, 502 (1946)．— 14) Bacq: B.J.R. XXIV 617 (1951)．— 15) 稲田：日本医学放射線学会雑誌，第11号．— 16) 古賀：昭和27年度第3回治療班研究報告．— 17) Pohl: Am. J. Röntg. Bd. 22．— 18) Theis: Cit. Am. J. Röntg. Vol. 12．— 19) Werner: Beitr 2 Klini. Chirurgie1906．— 20) 都築：日本外科学会雑誌，第27回1号．— 21) 村上：日本医学放射線学会雑誌，第15巻，第6号．— 22) 大町：日本医学放射線学会雑誌，第15巻，第4号．— 23) 天野：日医放誌，15巻，12号．— 24) Domagk: Ergeb. d. inn. med. u. Kindh. Bd. 33．— 25) 池上：産婦人科紀要，19巻．— 26) 高泉，小野：北越医学雑誌，44巻，3号（昭和4年)．— 27) Casati: Strahl. Therap. Bd. 32．— 28) 岡本，関，中曾根，浅野，坪井，池田，中川：レ線超大量(1000r)連続放射による血液像，白血球機能の変動並に剖検所見に就いて，金沢医理学叢書．— 29) Heinecke: Deut Zeitschr. f. Chirurg. 190, Bd. 78, S. 196．— 30) 加藤：日本医学放射線学会雑誌．第9巻，第1号．— 31) Krause u. Zieger: Fortschr Rontgen Str. Bd. 10, S. 126, 1906．— 32) Herber u. Linser: Experimentelle Untersuchung über die Einwirkung der Röntgen Strahlen auf das Blut. Münch med. Wochsch S. 689．— 33) 齊藤：日本産婦人科学会雑誌，第32巻．— 34) 重藤：日本医学放射線学会雑誌，7巻，2号．— 35) 日野：東京医学雑誌，46巻．

An experimental study about the biological function which is caused with the X-rays irradiation, and about the effect of the irradiating interval factor on the biological function

Chapter II. A study about the blood injury which is caused with the X-rays irradiation, and about the resistance of each time against the X-rays irradiation.

By

Tadashi Hashigami

The department of X-Rays, Medical School of Okayama Univercity

(Director: Prof. Dr. T. Takeda)

In the first chapter, I experimented about the difference of the blood X-rays injury which is caused with the dividing irradiation at the various intervals, and then I found out the following matter that the X-rays injury, and the recovering function of the low sensitive cell against the X-rays irradiation at the shorter intarval are more greater and worse than the group of the longer interval irradiation, but the high sensitive cell against the X-rays irradiation is not different in the irradiating interval. The difference of the blood pictures at the irradiating injury which is caused by each time factor is due to the fact that the method that each organismus acquirs the resistance against the X-rays irradiation is different. And then in this second chapter I attempted an experimental study about which interval factor effects more remarkably change on the irradiated rabbits which is caused with 1000r irradiation at a time, after irradiating 300r x 4 at intervals of 24 hours and 72 hours has been left for a month.

With regard to the erythrocytes, the degree of the disturbance is higher but the recuperation condition is better in the case irradiated at the interval of 24 hours than 72 hours. This phenomenon is due to the fact that in the former case the erythrocytes does not secure the radio-resistance accordingly they are remarkably influence by the irradiation of a large does of x-ray (1000r). and the influence speedly vanishes.

With regard to the leucocytes, both in the case irradiated at the interval of 24 hours and in that of 72 hours, the same conditions were observed, but only the disturbance in the lymphocytes were more remarkably observed in the latter case. This phenomenon seems to be due to the fact that the cell's life of lymphocytes is short and all the cells that are susceptible to X-ray perish, and so they are hard to secure the radio-resistance.

With regard to the liver and the spleen, the difference between the disturbance by irradiation of X-ray is not found according to every interval factor of irradiation, but on the contrary the condition of disturbance in marrow cells is more remarkable in the case irradiated at the interval of 24 hours.

As the result of this investigation, it has been clarified that the cells which are not susceptible to X-ray more strongly secure the radio-resistance in the case irradiated at the ieterval of 72 hours than 24 hours; and the cells which are susceptible to X-ray don't secure the radio-resistance.