



Title	網内系の放射線障害回復に及ぼす実験的研究 第2編 中等量分割連続照射の場合
Author(s)	森本, 義樹
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(6), p. 861-881
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16402
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

網内系の放射線障害回復に及ぼす実験的研究

第2編 中等量分割連続照射の場合

岡山大学医学部放射線医学教室 (主任 武田俊光教授)

専攻生 森 本 義 樹

(昭和33年3月28日受付)

緒言

第1編¹⁾に於て予め網内系を填塞し或は網内系の重要臓器である脾臓を摘出し網内系の機能を低下せしめて大量一坐全量(1000r)照射を行い照射後32日間に亘り回復過程を観察したが、填塞後レ線を照射すると単にレ線照射せる群に比して赤白血球数色素量等の減少が強く且つ赤血球の退化産物であるハインツ氏小体(以下H氏小体と略す)の著しい増加の傾向を来しレ線障害が強く見られた。然してその後の回復も遅延し白血球特に淋巴球の回復は著しく遅延しH氏小体も長期に亘り流血中に見られた。且つ又予め脾臓を摘出してレ線を照射するに赤白血球数の減少は軽度であったが白血球数、色素量の減少が強く見られH氏小体も著しく増加し障害が高度に見られた。その後の回復では淋巴球は著しい遅延が見られたに拘わらず偽「エ」白血球は単にレ線照射せる群に比して増加が速かであり且つ骨髓組織像でも骨髓細胞の増殖が見られた。

これらの点より網内系の機能低下はレ線障害を促進せしめ且つ回復をも遅延せしめる即ち網内系はレ線障害に対して防禦的な作用を有し而も脾臓は骨髓造血機能に対して抑制的に働く機能を有するものと思つた。放射線障害は照射量並びに照射方法により著しく異なることは古くより知られている。そこで本編では予め網内系を填塞せしめ或は脾臓を摘出して中等量分割照射を行い放射線障害の現われ方及び之が回復を観察することにした。

第1章 網内系填塞の放射線障害回復に及ぼす影響

第1節 文献的考察

網内系を填塞するに種々な物質が用いられているが墨汁を用いた実験は数多く²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾行われて居り墨汁の種類、注射量、注射回数により同一でないが、赤白血球数は色素量と共に減少し白血球には著しい増加は見られないが墨汁注射を長く継続して行くと貧血の進行は極めて徐々であるが遂には甚だ高度になると云う。

然し第1編で行つた墨汁をPro/kg 5ccの割で1日1回10日間連続注射後32日間の観察では赤白血球数は稍々減少するが後には術前の値に迄回復し白血球数は軽度の増加が見られ又H氏小体も僅かな増加が見られた。

レ線を反覆照射し血液上の変化を追求した研究は数多く、本邦に於ては福井⁶⁾、大場⁷⁾、清水⁸⁾等に之を見る。即ち中等量分割連続照射を行うと末梢血液像では1回の照射量の差異により異なるが、赤白血球は照射量を少くして分割照射した場合は障害作用は極めて弱く且つ回復も速かて赤白血球数、色素量等の減少は極めて軽度である。之に反し白血球数は照射回数の重なるに従い著しく減少し、淋巴球の相対的絶対的減少、偽「エ」白血球の絶対的減少を来すと云う。重信¹⁰⁾は家兎に毎日300r連続10日間総量3000r全身照射すると赤白血球数はレ線照射終了後44~48日の間に照射前の数値に回復し、白血球数では33~52日の間に照射前の数値に回復したと云う。

網内系のレ線照射に関する業績も又数多く見られ、後藤¹¹⁾、西下¹²⁾は中等量以上のレ線照射は網内系に対し機能障害的に作用しレ線障害発生前に既に機能の低下を認め、稲田¹³⁾は網内系を填塞してレ線照射を行うと生存期間の短縮を見たと言う。白髪¹⁴⁾は網内系を填塞して中等量分割照射(1回照射量 300r、連続10日間総量3000r)すると単にレ線照射せるのみに比して赤血球数、白血球数、血色素量等の減少が強く且つH氏小体も著しく増加し組織像にも障害が強く見られたと云い、第1編(1000r-坐全量照射)の如く填塞により障害は強く且つ回復も著しく遅延し網内系の機能低下は放射線障害を促進せしめその回復をも遅延せしめる作用を有するものと考えられる。

第2節 実験方法

1) 体重 2.0~2.5kg迄の白色雄健康家兔を用

い網内系填塞後レ線照射せる群を主実験としレ線照射のみの群、網内系填塞のみの群を対照として実験した。

2) 網内系填塞 第1編第1章の如く10%墨汁生理的食塩水を Pro Kg 5 ccの割で1日1回連続10日間耳静脈より注射し墨汁注射終了翌日にレ線照射を開始した。

3) レ線照射条件

管電圧 160kVp, 管電流 3mA, 濾過板 Cu0.5mm+Al 0.5mm, 照射距離40cm, Chne Tubus 1回照射量 300r分レントゲン量11r, 半価層 Cu 1.1mm以上の如き条件にて1日1回宛毎日一定時間を定め10日間に亘り連日全身照射を行い総量3000rを照射した。

4) 検査内容

第1編の場合と同様下記の如き検査を実施し

第 1 表 無 処 置 の 群

実験 日数 検査 項目	白血球数	赤血球数 (10 ⁴)	血色素量 (%)	網内系 赤血球数 (%)	ハイン ツ小体 含有赤 血球数 (%)	白血球百分率						偽「エ」 球絶対数	淋巴球 絶対数
						桿状核 偽「エ」 球	多核偽 「エ」 球	淋巴球	好塩 基球	好酸球	単球		
1	9700 (100)	557 (100)	85 (100)	18 (100)	2	0.5	23.5	72.3	1.8	0	2.0	2328 (100)	7013 (100)
7	9850 (102)	568 (102)	85 (100)	17 (94)	0	0	22.5	74.0	2.0	0.3	1.3	2216 (95)	7289 (104)
11	10000 (103)	550 (99)	84 (99)	18 (100)	3	0	23.0	73.8	1.5	0.3	1.5	2300 (99)	7380 (105)
18	9600 (99)	558 (100)	85 (100)	19 (106)	2	0.5	22.0	75.5	1.5	0	0.5	2160 (93)	7248 (103)
21	9550 (98)	574 (103)	86 (101)	20 (111)	4	0	24.0	73.8	1.5	0	0.8	2292 (98)	7047 (100)
28	9700 (100)	564 (101)	85 (100)	18 (100)	3	0.3	22.8	74.0	2.0	0.5	0.8	2240 (96)	7173 (102)
35	9550 (98)	563 (101)	85 (100)	20 (111)	2	0	25.0	72.0	2.0	0.3	0.8	2387 (103)	6876 (98)
42	9750 (101)	560 (101)	84 (99)	19 (106)	4	0	22.5	75.3	1.5	0.3	0.5	2193 (94)	7341 (105)
49	9900 (102)	571 (103)	85 (100)	18 (100)	2	0	24.0	72.5	2.0	0	1.5	2376 (102)	7177 (102)
56	9750 (101)	570 (102)	86 (101)	17 (94)	2	0.3	23.0	73.5	1.5	0	1.8	2271 (98)	7166 (102)
63	9750 (101)	549 (99)	84 (99)	17 (94)	5	0	24.0	72.5	2.0	0	1.5	2340 (101)	7068 (99)
70	9700 (100)	560 (101)	85 (100)	19 (106)	0	0	22.5	74.0	2.0	0	1.5	2182 (94)	7178 (102)
77	9600 (99)	551 (99)	84 (99)	18 (100)	4	0.5	24.3	71.8	2.0	0.5	1.0	2380 (102)	6892 (98)

(備考) ()は実験第1日を100とせる百分比

第2表 網内系填塞のみ行つた群

実験 日数	検査 項目 墨汁注 射回数	白血球 数	赤血球 数 (10 ⁴)	血色素 量 (%)	網状赤 血球数 (%)	ハイ ン ツ 小 体 含 有 赤 血 球 数 (%)	白血球百分率						偽「エ」 球絶対 数	淋巴球 絶対 数
							桿状核 偽「エ」 球	多核偽 「エ」 球	淋巴球	好塩 基球	好酸球	単球		
1	0	7900 (100)	642 (100)	90 (100)	16 (100)	2	0	22.5	75.0	0	0.5	2.0	1777 (100)	5925 (100)
4	3	7100 (90)	673 (105)	89 (99)	15 (94)	7	0	24.3	72.3	1.5	0	1.2	1725 (97)	5133 (87)
7	6	9100 (115)	641 (100)	88 (98)	19 (119)	10	0	30.5	67.8	0.3	0	1.8	2775 (155)	6169 (104)
11	10	8500 (108)	633 (99)	88 (98)	19 (119)	12	0	26.3	71.5	0.5	0	1.8	2235 (125)	6079 (102)
14		9000 (114)	639 (100)	87 (97)	17 (106)	11	0	21.8	76.3	0.5	0	1.5	1962 (110)	6869 (116)
18		9500 (120)	612 (95)	87 (97)	15 (94)	11	0.5	23.0	74.5	0	0	2.0	2233 (126)	7078 (130)
21		9150 (116)	654 (102)	89 (99)	19 (119)	14	0	25.3	73.3	0	0	1.8	2314 (130)	6706 (113)
25		9200 (116)	672 (105)	90 (100)	23 (144)	10	0	27.5	70.5	0.5	0	1.5	2530 (142)	6486 (109)
28		8000 (102)	650 (101)	91 (101)	19 (119)	12	0	31.0	66.5	0.5	0.3	1.8	2480 (140)	5320 (90)
32		7125 (90)	658 (102)	90 (100)	22 (138)	13	0	30.5	67.8	0	0.3	1.5	2173 (122)	4830 (82)
35		8325 (105)	624 (97)	92 (102)	26 (163)	14	0	28.5	70.5	0.3	0	1.0	2355 (133)	5869 (99)
39		7450 (94)	618 (96)	91 (101)	21 (131)	12	0	24.3	72.5	0.3	0.5	2.5	1810 (102)	5401 (91)
42		7575 (96)	631 (98)	92 (102)	19 (119)	13	0	25.3	73.5	0	0.5	0.8	1916 (108)	5567 (94)
46		7650 (97)	605 (94)	90 (100)	18 (100)	12	0	26.3	71.0	0.3	0.3	2.0	2027 (114)	5431 (92)
49		6950 (88)	630 (98)	90 (100)	12 (75)	12	0	26.0	70.0	0.3	0.3	3.5	1807 (102)	4865 (82)
53		6600 (84)	621 (97)	90 (100)	10 (63)	14	0	26.0	71.5	0	0	2.5	2013 (113)	4719 (80)
56		7100 (90)	607 (95)	91 (101)	14 (88)	14	0	31.0	66.8	0.5	0.3	1.5	2201 (124)	4884 (82)
60		6300 (80)	639 (100)	91 (101)	11 (69)	13	0	28.5	68.8	0.5	0.5	1.7	1751 (99)	4334 (73)
63		6550 (83)	637 (99)	87 (97)	13 (81)	12	0	27.8	70.5	0.5	0.3	1.0	2063 (116)	4617 (78)
67		7300 (92)	632 (99)	87 (97)	11 (69)	9	0	31.5	66.3	0.5	0	1.8	2299 (129)	4839 (82)
70		7700 (97)	626 (98)	87 (97)	12 (75)	11	0	23.8	74.8	0	0.3	1.2	1832 (103)	5759 (97)
74		7400 (94)	621 (97)	91 (101)	13 (81)	13	0	23.8	72.8	1.0	0	2.5	1761 (99)	5387 (91)
77		7300 (92)	654 (102)	92 (102)	11 (69)	9	0	27.0	70.3	0.8	0.3	1.8	1971 (110)	5131 (87)

備考 () は実験第1日を100とせる百分比

第3表 X線照射のみ行つた群

実験 日数	検査 項目 照射 後日数	白血球百分率											偽「エ」 球絶対 数	淋巴球 絶対数
		白血球 数	赤血球 数 (10 ⁴)	血色素 量 (%)	網状赤 血球数 (%)	ハイン ッ小体 含有赤 血球数 (%)	桿状核 偽「エ」 球	多核偽 「エ」球	淋巴球	好塩 基球	好酸球	単球		
1		10533 (100)	613 (100)	89 (100)	12 (100)	2	0.2	26.3	71.8	0.2	0	1.5	2773 (100)	7565 (100)
4		9400 (89)	619 (101)	90 (101)	12 (100)	2	0	27.6	69.5	0.8	0.3	1.8	2597 (94)	6533 (86)
7		9633 (91)	616 (100)	90 (101)	11 (91)	3	0.2	26.0	72.2	0.3	0.2	1.3	2523 (91)	6952 (91)
11	0	10133 (96)	600 (98)	90 (101)	12 (100)	5	0	25.5	73.0	0.2	0.2	1.2	2583 (93)	7397 (98)
14	900r	3233 (31)	613 (100)	89 (100)	4 (33)	17	0.2	62.2	36.7	0	0	1.2	2017 (73)	1185 (16)
18	2100r	1473 (14)	620 (101)	91 (102)	4 (33)	33	0	60.3	37.7	0.2	0	1.8	888 (32)	558 (7)
21	3000r	1417 (13)	632 (103)	90 (101)	3 (25)	44	0.3	71.3	26.3	0.3	0	1.8	1014 (37)	373 (5)
25	5	1333 (13)	607 (99)	90 (101)	4 (33)	41	0	62.7	35.8	0	0.2	1.3	835 (30)	477 (6)
28	8	2200 (21)	578 (94)	88 (99)	5 (42)	43	0.3	61.3	35.5	0.5	0	2.5	1355 (49)	781 (10)
32	12	2983 (28)	575 (94)	85 (96)	14 (116)	37	0.2	57.5	39.7	0	0	2.8	1721 (62)	1183 (16)
35	15	3517 (33)	548 (89)	83 (93)	18 (150)	36	0.2	61.8	34.3	0.5	0.3	3.0	2180 (79)	1205 (17)
39	19	3600 (34)	569 (93)	84 (94)	20 (167)	33	0.2	59.7	36.8	0.8	0.5	2.0	2156 (78)	1325 (18)
42	22	4033 (38)	545 (89)	85 (96)	17 (141)	29	0.3	59.8	38.3	0.5	0	1.0	2423 (87)	1545 (20)
46	26	4269 (41)	583 (95)	87 (98)	19 (158)	28	0.2	63.2	34.5	0.3	0	1.8	2706 (98)	1472 (19)
49	29	4333 (41)	566 (92)	87 (98)	17 (141)	26	0	58.0	39.3	0.2	0.3	2.2	2513 (91)	1704 (23)
53	33	5550 (53)	584 (95)	86 (97)	19 (158)	29	0.2	59.7	38.0	0.2	0	2.0	3324 (120)	2109 (28)
56	36	5267 (50)	593 (97)	87 (98)	16 (133)	24	0.3	57.2	39.7	0.5	0	2.3	3028 (109)	2088 (28)
60	40	5200 (49)	565 (92)	87 (98)	13 (108)	22	0.2	55.5	41.5	0.5	0.3	2.0	2896 (104)	2158 (29)
63	43	6066 (58)	606 (99)	88 (99)	15 (125)	25	0.3	54.7	41.0	0.7	0.7	2.7	3336 (120)	2487 (33)
67	47	5500 (52)	580 (95)	87 (98)	11 (92)	22	0.2	41.5	55.3	0.5	0.5	2.0	2293 (83)	3043 (40)
70	50	7466 (71)	595 (97)	87 (98)	17 (142)	19	0.3	41.7	54.5	0.7	0.5	2.5	3135 (113)	2997 (40)
74	54	6766 (64)	604 (99)	87 (98)	15 (125)	20	0.2	38.3	58.8	0.3	0.2	2.2	2604 (94)	3946 (52)
77	57	8283 (79)	593 (97)	86 (97)	17 (142)	13	0.2	34.7	62.7	0.3	0.2	2.0	2890 (104)	5190 (69)

備考 () は実験第1日を100とせる百分比

た。

末梢血液より1)赤,白血球数,2)血色素量,3)白血球百分率,4)網状赤血球数(千分率),5)H氏小体含有赤血球数(千分率)

組織検査 墨汁注射終了後67日目に,レ線照射終了後57日目に出血死せしめ型の如くホルマリン固定後ヘマトキシリン,エオザン染色により肝臓,脾臓,骨髓について検索した。

第3節 実験成績

第1項 末梢血液像

1) 全く無処置の群(第1表)

赤血球数,白血球数及び白血球百分率共に多少の変動が見られるが正常範囲内にあるものと思われ,又血色素量,網状赤血球数には特記すべき変化は見られなかつた。尙H氏小体も0%~5%の間を動揺して見られた。

2) 網内系填塞のみ行つた群(第2表)

白血球数は墨汁注射開始後軽度の増加が見られたが墨汁注射終了後29日目頃には略々実験開始前の値に復した。白血球百分率では墨汁注射開始後偽「エ」白血球に僅かな増加が見られ且つ絶対数に於てもこの傾向が見られたが実験後半より次第に正常範囲内に回復が見られた。又淋巴球は填塞によつて一時増加が見られたが速かに回復し実験後半ではむしろ軽度の減少が見られた。他の白血球には特記すべき変化は見られなかつた。

赤血球数は填塞により当初僅かに増加するがその後次第に減少し実験後半に於て僅かな減少が見られたが後次第に増加回復が見られた。

網状赤血球数は填塞によつて当初余り変動は見られなかつたが注射終了後15日目頃より急激に増加しその後次第に実験開始前の値に復したが実験後半ではむしろ僅かに減少の傾向が見られた。

H氏小体も填塞によつて軽度に増加し最高14%となり僅かに動揺しつゝ長期に亘り見られた。

3) レ線照射のみの群(第3表)

白血球数は照射開始後〔300r×3(900r)〕照射日には実験開始前の値(此れを100%として)の31%となり照射回数に重なるに従い減少し〔300r×10(3000r)〕照射日には13%と激減した。照

射終了後8日目頃より次第に増加し検査最終日には実験開始前の値の79%に迄増加した。

白血球百分率で特記すべきは偽「エ」白血球の増加と淋巴球の減少で,照射回数に重なるに従い偽「エ」白血球の増加が見られ〔300r×10(3000r)〕照射日には71.3%と増加した。照射終了後回復の進むにつれて次第に減少し検査最終日には34.7%となつた。淋巴球は偽「エ」白血球の増減に反比例して増減した。

その絶対数では偽「エ」白血球は照射開始後より次第に減少し〔300r×10(3000r)〕照射日には実験開始前の37%に迄減少したがその後次第に増加し照射終了後33日目頃には実験開始前の値に迄増加した。然るに淋巴球はレ線照射により偽「エ」白血球の減少に先立つて急激に減少し〔300r×3(900r)〕照射日には実験開始前の値の16%となり〔300r×10(3000r)〕照射日には5%に迄激減した。照射終了後でも淋巴球は偽「エ」白血球の回復に遅れて緩かに増加し検査最終日には69%迄しか増加しなかつた。

赤血球数はレ線照射期間中には減少は見られなかつたが照射終了後より減少し始め照射終了後15日目には最低値(89%)となり後次第に増加し略々実験開始前の値に迄増加した。

血色素量は略々赤血球数の推移に平行して増減が見られた。

網状赤血球数はレ線照射により急激に減少し〔300r×10(3000r)〕照射日には実験開始前の値の25%に迄減少したがその後次第に増加し照射終了後12日目頃には実験開始前の値に迄増加しその後も増加の傾向が見られた。

H氏小体はレ線照射開始前には0%~5%の間を動揺して見られたが,照射回数に重なるに従つて次第に増加し〔300r×10(3000r)〕照射日には44%と増加したが照射終了後は日と共に僅かに動揺しつゝ次第に減少し照射終了後39日目頃には26%となり検査最終日には13%に迄減少した。

4) 網内系填塞後レ線照射を行つた群(第4表)

白血球数は填塞後軽度の増加が見られたが,レ線照射によつて急激に減少し〔300r×3(900r)〕

第4表 網内系填塞後「レ」線照射を行つた群

実験 日数	墨汁注 射回数	検査 項目 照射 後日数	白血球百分率											偽「エ」 球絶対 数	淋巴球 絶対数
			白血球 数	赤血球 数 (10 ⁴)	血色素 量 (%)	網状赤 血球数 (%)	ハイン ツ小体 含有赤 血球数 (%)	桿状核 偽「エ」 球	多核偽 「エ」 球	淋巴球	好塩 基球	好酸球	単球		
1	0		8733 (100)	604 (100)	91 (100)	14 (100)	2	0	20.7	77.8	0.8	0	0.7	1804 (100)	6797 (100)
4	3		9417 (108)	581 (96)	89 (98)	16 (114)	9	0	30.2	66.5	0.8	0	2.5	2840 (157)	6219 (91)
7	6		9317 (107)	572 (95)	89 (98)	13 (93)	11	0.2	30.3	66.3	1.2	0	2.2	2841 (157)	6191 (91)
11	10	0	9067 (104)	575 (95)	88 (97)	14 (100)	13	0	24.5	73.0	0.7	0.3	1.5	2221 (123)	6587 (97)
14		900r	2142 (25)	543 (90)	84 (92)	3 (21)	23	0.7	81.0	15.7	0.3	0	2.3	1750 (97)	335 (5)
18		2100r	843 (10)	502 (83)	82 (90)	2 (14)	43	0.7	81.5	15.7	0	0	2.2	692 (38)	132 (2)
21		3000r	627 (7)	455 (77)	81 (89)	4 (28)	58	0.5	83.7	13.8	0	0	2.0	527 (29)	86 (1)
25		5	650 (7)	483 (80)	80 (88)	5 (36)	59	1.2	80.0	14.8	1.2	0	2.8	547 (29)	96 (1)
28		8	1183 (14)	484 (81)	80 (88)	7 (50)	49	1.0	75.0	19.8	0.7	0.2	3.3	899 (50)	234 (3)
32		12	1150 (13)	488 (81)	79 (87)	15 (107)	45	1.0	77.3	18.3	0.7	0	2.7	900 (50)	210 (3)
35		15	1500 (17)	464 (77)	79 (87)	16 (114)	51	0.3	88.2	8.5	0.7	0.2	2.2	1327 (74)	127 (2)
39		19	2017 (23)	466 (77)	79 (87)	16 (114)	49	0.5	87.2	9.2	0.3	0.3	2.5	1768 (98)	184 (3)
42		22	2817 (32)	453 (75)	76 (84)	18 (129)	43	0.7	78.3	18.2	0.2	0.3	2.3	2225 (123)	511 (8)
46		26	2717 (31)	451 (75)	76 (84)	20 (143)	47	0	83.3	14.0	0.3	0	2.3	2263 (125)	380 (6)
49		29	3300 (38)	441 (73)	74 (81)	21 (150)	38	0.7	74.7	21.5	0.5	0	2.7	2483 (138)	709 (10)
53		33	3350 (38)	439 (73)	73 (80)	20 (143)	37	0.5	75.3	20.5	0.7	0.2	3.0	2539 (141)	686 (10)
56		36	3600 (41)	422 (70)	71 (78)	26 (186)	33	0.8	78.5	17.3	0.7	0	2.7	2861 (159)	623 (9)
60		40	3633 (42)	438 (72)	73 (80)	21 (150)	28	0.2	75.3	21.0	0.2	0.3	3.0	2742 (152)	762 (11)
63		43	3767 (43)	438 (72)	71 (78)	20 (143)	29	0.3	73.3	23.7	0.3	0	2.3	2772 (154)	791 (11)
67		47	4467 (51)	441 (73)	71 (78)	18 (129)	23	0.3	75.7	20.7	0	0.2	3.2	3394 (188)	922 (13)
70		50	4700 (54)	437 (72)	71 (78)	17 (121)	21	0	73.0	24.3	0.3	0.3	2.0	3431 (190)	1143 (17)
74		54	5167 (59)	444 (74)	71 (78)	17 (121)	18	0	68.7	27.7	0	0	3.5	3547 (191)	1429 (21)
77		57	4600 (53)	458 (76)	71 (78)	19 (136)	17	0.2	69.3	27.0	0.7	0.2	2.8	3197 (177)	1242 (18)

備考 () は実験第1日を100とせる百分比

照射日には実験開始前の値の25%となり〔300r×10(3000r)〕照射日には7%と激減した。照射終了後8日目頃より次第に増加し検査最終日には実験開始前の値の53%に迄増加した。

白血球百分率で特記すべきはこれ又偽「エ」白血球の増加と淋巴球の減少で、填塞によつて僅かに増加が見られた偽「エ」白血球はレ線照射により〔300r×3(900r)〕照射日には81%と増加し〔300r×10(3000r)〕照射日には83%となつたが照射終了後もこの高%の値は比較的長期に亘り見られ検査最終日ですらも69.5%と増加が見られた。淋巴球は偽エ白血球の増減に反比例して増減した。

絶対数では偽「エ」白血球は填塞によつて一過性の増加が見られたが、レ線照射によつて〔300r×7(2100r)〕照射日には実験開始前の値の38%と減少し〔300r×10(3000r)〕照射日には29%に迄減少した。照射終了後次第に増加し照射終了後22日目頃には実験開始前の値以上に増加し検査最終日には177%と増加が見られた。然るに淋巴球はレ線照射により偽「エ」白血球の減少に先立つて〔300r×3(900r)〕照射日には実験開始前の値の5%と激減し〔300r×10(3000r)〕照射日には僅か1%に迄減少した。照射終了後でも増加は非常に緩かで検査最終日でも僅かに実験開始前の値の18%迄しか増加しなかつた。

赤血球数は填塞によつて僅かに減少が見られたが、レ線照射を行うと照射回数に重なるに従つて減少が強く見られ〔300r×10(3000r)〕照射日には実験開始前の値の77%に減少した。照射終了後も引続き減少し照射終了後36日目頃最低値(70%)となりその後僅かに増加したが検査最終日でも実験開始前の値の76%迄しか増加しなかつた。

血色素量も又赤血球数の増減に平行して推移し軽度の貧血が見られた。

網状赤血球数は填塞によつては有意な差は見られないがレ線照射によつて急激に減少し〔300r×10(3000r)〕照射日には実験開始前の値の28%と

なつた。照射終了後は次第に増加し照射終了後12日目には実験開始前の値に迄増加しその後も開始前の値を超えて増加が見られた。

H氏小体は填塞によつて軽度の増加が見られたが、レ線照射により急激に減少し〔300r×10(3000r)〕照射日には58%と増加した。照射終了後も僅かに動揺しつつ長期に亘り見られ照射終了後12日目には45%となり検査最終日には17%のH氏小体が見られた。

第2項 組織像

1) 骨髄 (第5表)

網内系填塞のみの群 墨汁貪食は中等度で実質細胞は何れも軽度の減少が見られた。

レ線照射のみの群 一般に実質細胞は軽度の減少が見られたが No.48は他の例に比して実質細胞の増加が見られ一定した回復像が見られなかつた。

網内系填塞後レ線照射群 墨汁貪食は中等度で No.50, 51では正常に近い迄に増加が見られたが No.52では実質細胞の減少が見られ一定した回復像が見られなかつた。

2) 脾臓 (第6表)

網内系填塞のみの群 墨汁貪食は中等度で赤色髄に充血が僅かに見られ濾胞の境界は稍と不鮮明に見られる外殆んど正常像と差が見られなかつた。

レ線照射のみの群 濾胞の境界は稍と不鮮明であるが殆んど正常像と差が見られなかつた。

網内系填塞後レ線照射群 墨汁貪食は中等度で充血は比較的強く見られたが殆んど正常像と差が見られなかつた。

3) 肝臓 (第7表)

網内系填塞のみの群 墨汁貪食は中等度で僅かに二核細胞の増殖が見られる外正常像と殆んど差が見られなかつた。

レ線照射のみの群 正常像と殆んど差が見られず No.48に僅かに円形細胞の浸潤を No.67に二

第 5 表 骨 髄 組 織 像

実験群別 動物番号 組織所見	無処置群		填塞のみの群			レ線のみの群			填塞後レ線群		
	17	18	57	68	200	48	67	69	50	51	52
巨核細胞	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
骨髄細胞	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
顆粒細胞	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
有核赤血球	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
淋巴様細胞	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
墨汁貪喰度	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+

註 大腿中央部の骨髄を観察す

第 6 表 脾 臓 組 織 像

実験動物 動物番号 組織所見	無処置の群		填塞のみの群			レ線のみの群			填塞後レ線群		
	17	18	57	68	200	48	67	69	50	51	52
濾胞	濾胞の大きさ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	境界不鮮明	鮮明	鮮明	不鮮明	不鮮明	不鮮明	不鮮明	不鮮明	鮮明	鮮明	鮮明
	細胞の崩壊	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
赤色髓	充血	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	髓索の状態	-	-	-	-	-	-	-	萎縮	萎縮	-
	結合織化	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
被膜梁材の肥厚増殖	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
墨汁貪喰度	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+

第 7 表 肝 臓 組 織 像

実験群別 動物番号 組織所見	無処置の群		填塞のみの群			レ線のみの群			填塞後レ線群		
	17	18	57	68	200	48	67	69	50	51	52
核変性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
原形質変性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
萎縮	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-
二核細胞	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
円形細胞浸潤 或は結合織増殖	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
墨汁貪喰度	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+

核細胞の増殖が見られた。

網内系填塞後レ線照射群 墨汁貪喰は中等度に見られたが正常像と殆んど差が見られなかつた。

第4節 実験的考察

網内系を墨汁で填塞し予め網内系の機能を低下せしめて中等量分割連続照射〔300r×10(3000r)〕を行い、網内系のレ線障害回復に及ぼす影響を末梢血液像及び造血組織像より観察し下記の成績を

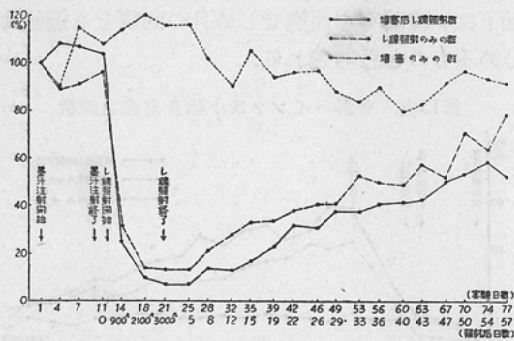
得た。

末梢血液像では単に網内系を填塞するのみでは白血球数は僅かに増加したが後次第に実験開始前の値に復した。偽「エ」白血球は百分率及び絶対数で僅かな増加が長期に亘り見られたが、淋巴球は当初僅かに増加したが速かに実験開始前の値に復し実験後半ではむしろ減少が見られた。赤血球数は実験後半に於て軽度の減少が見られたが検査最終日には実験開始前の値に復した。血色素量は赤血球数に平行して見られた。網状赤血球数は当初は余り変動は見られなかつたが実験中頃に於て一時増加して後次第に減少しむしろ僅かな減少が見られた。且氏小体は僅かに増加し比較的長期に亘り見られた。

然るに同様網内系を填塞し中等量分割連続照射〔300r×10(3000r)〕を行いその後57日間に亘り経過を観察せるものと単にレ線のみ照射せるものとを比較すると

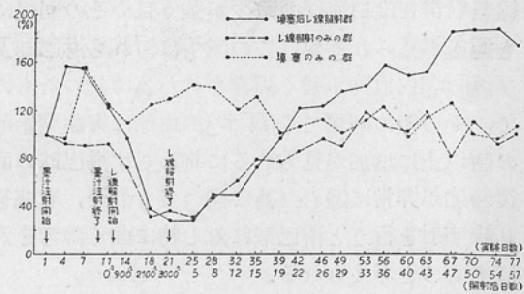
白血球数では第8表に示す如く何れも照射回数に重なるに従つて激減したが単にレ線照射せるの

第8表 各群白血球数増減率



みの群は〔300r×3(900r)〕照射日には実験開始前の値の31%となり〔300r×10(3000r)〕照射日には13%に迄減少したが、填塞後レ線照射群では減少は著しく〔300r×3(900r)〕照射日には25%に〔300r×10(3000r)〕照射日には7%と減少が強く見られた。レ線照射後次第に増加が見られ検査最終日には単にレ線照射のみの群では実験開始前の値の79%に迄増加したが、填塞後レ線照射群では53%迄しか増加しなかつた。

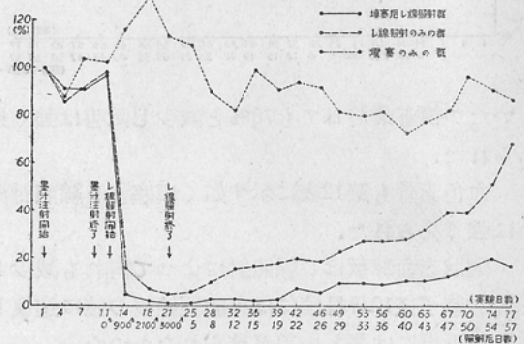
第9表 各群偽「エ」白血球絶対数増減率



この白血球を偽「エ」白血球及び淋巴球の絶対数より見ると、偽「エ」白血球は第9表に示す如く〔300r×10(3000r)〕照射日には単にレ線照射のみの群では実験開始前の値の37%と減少したが、填塞後レ線照射群では29%と強く減少が見られた。その後の回復では単にレ線照射のみの群では照射終了後33日目頃に実験開始前の値に復しその後は余り増加する事なく経過したが、填塞後レ線照射群ではレ線照射終了後22日目に実験開始前の値に復し検査最終日には177%と増加が見られた。

これに反して淋巴球は第10表に示す如く何れもレ線照射によつて急激に減少したが〔300r×10(30

第10表 各群淋巴球絶対数増減率

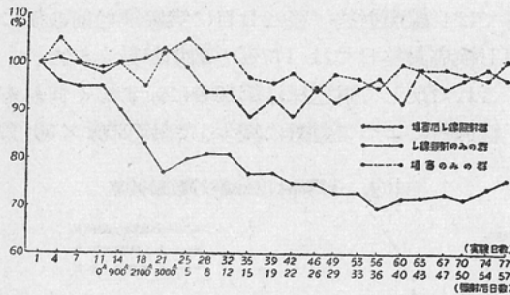


00r)〕照射日には単にレ線照射のみの群では実験開始前の値の5%に迄減少したが、填塞後レ線照射群では1%と激減した。その後の回復では何れも緩であつたが実験最終日には単にレ線照射のみの群は実験開始前の値の69%と増加したが、填塞後レ線照射群では著しく遅延し18%迄しか増加しなかつた。

前述の如く白血球の推移を観察すると填塞後レ線照射群では白血球の減少が強く且つその回復にも遅延が見られるが、この減少は何れもリン巴球及び偽「エ」白血球が強く障害された為に起つたもので、その後の回復でも偽「エ」白血球は実験開始前の値以上に増加が見られるに拘わらずリン巴球の回復増加が非常に遅れた為に起つたもので、填塞後レ線照射を行うとリン巴球に対し特に強く障害を及ぼすものと考えられる。

赤血球数は第11表に示す如くレ線照射によって赤血球の減少が見られたが単にレ線照射のみの群では照射終了後僅かな減少が見られる程度で赤血球の障害は軽度であつたが、填塞後レ線照射群では早期より減少し始め照射回数を重ねるに従つて減少も強くなり〔300r×10(3000r)〕照射日には実験開始前の値の77%に減少しその後も減少が続

第11表 各群赤血球数増減率



いたが検査最終日でも76%と減少し障害は強く見られた。

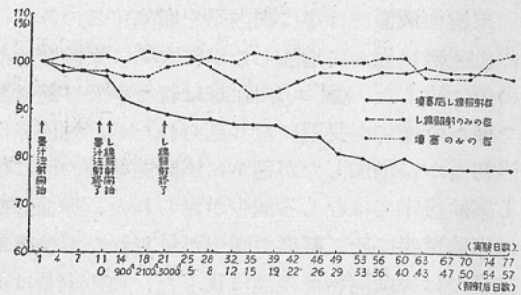
血色素量も第12表に示す如く填塞後レ線照射群に強く見られた。

網状赤血球数はレ線照射によつて何れも減少し照射終了後12日目頃には実験開始前の値に回復したが両群には著しい差が見られなかつた。

H氏小体も第13表に示す如く何れもレ線照射により著しく発生したが、填塞後レ線照射群では早期より数多く発生し且つ長期に亘り見られた。

網内系填塞後レ線照射を行うと赤血球は強く減少し又赤血球の老退化産物たるH氏小体も長期に亘り見られることにより赤血球は強く障害されたものと考えられる。

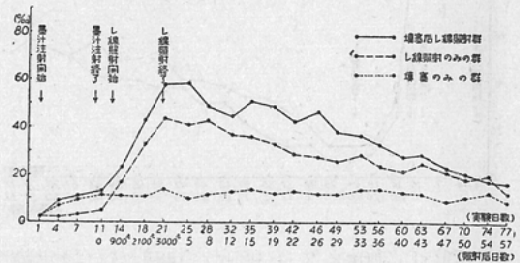
第12表 各群血色素量増減率



組織像では肝臓、脾臓は殆んど正常像に近い迄に回復が見られたが、骨髄ではレ線照射を行うと何れも殆んど正常像に近い迄に回復せるものあり或は未だ回復に至らず実質細胞の減少を認める等有意な差を認めなかつた。

上記の如く網内系の機能を低下せしめてレ線照射を行うと組織像には有意な差は見られなかつたが、末梢血液像では赤、白血球数の減少、血色素量の減少、H氏小体の多発よりして著しく障害され且つその障害が回復に向う時回復は著しく遅延し特にリン巴球の障害が著しく、第1編の1000r一坐全量照射と同様の成績を得たが、網内系の機能低下はレ線障害を促進せしめ且つ回復をも遅延せしめるものと思考される。

第13表 各群ハイント氏小体含有赤血球数



第2章 脾摘出の放射線障害回復に及ぼす影響

第1節 文献的考察

網内系の重要臓器である脾臓の機能に就いては未だ明らかでない点もあるが、肝臓と共に血行より血液を抑留してその容積を増し又保有血液を放出して容積を縮少し(Barcroft¹⁵) 骨髄機能抑制作用を有し(Hirschfeld¹⁶, Klemperer¹⁷) 又血球破壊作用を有し(Eppinger¹⁸) 赤血球のみな

らず白血球の破壊 (Weisberger¹⁹) にも関与する等種々な機能を有している。赤血球の変性或は破壊の行われる場所は脾臓乃至骨髓内に限られると云うが (Heinecke²⁰, Ulrich²¹) 流血中にも障害を受けると云う。(Linser u Helber²²) 此れら多くの機能は摘脾後他の臓器によつて代償せられるものと考えられ、増田²³、宮崎²⁴²⁵²⁶²⁷)等は脾摘出後の代償は主として肝臓内系で行われ摘脾後100日程経過すると肝臓、骨髓、淋巴腺の網内系細胞は軽度肥大、腫脹すると云う。

脾臓と放射線障害の關係に就いて稲田¹³)は予め肝臓及び脾臓を保護しておけば生存可能な事を認め、又今村²⁸)も脾臓を保護して照射すると障害も軽く且つ速かに回復すると云い、脾臓は放射線障害に対して保護的作用を有すると云う。

貞利²⁹)は予め脾臓を摘出してレ線を照射すると末梢血液像及び造血組織に障害が強く見られ保護的作用を有すると報告している。

造血臓器は高い放射線感受性を有しレ線全身障害中最も早く且つ著明に現れ照射後一過性に白血球増加が起り後には白血球減少更に赤血球減少等の血液障害を起し、大量照射では汎骨髓労症(再生不良性貧血)になることは周知の事実である。再生不良性貧血の原因は多くの場合明らかでないが、原因の明らかなものとして原水爆、レントゲン、放射性物質等がある。此れらの治療について小宮³⁰)は現在に於ては特効的に作用するものは見出し得ない状態であるが、比較的有効なものは反覆大量の輸血、葉酸、コバルトグリーンボール、VB₁₂、ACTH、コチゾン、脾臓摘出等であると云う。

河北³¹)は特に再生不良性貧血の治療に摘脾が可成り有効であつたと云い摘脾によつて脾臓に見られる骨髓有害物質が除去され恐らく生理的範囲を出ないと思われている骨髓機能抑制作用が除去され又出血性素質の軽減消失等により摘脾療法が奏効するのではないかと云う。

レ線照射によつて試験動物が大量レ線に絶え得ずして障害が高度となり何等の誘因なく衰弱して死亡し或は細菌等に対する抵抗性が減退し菌血症等の細菌感染により斃死するものもある。高泉³²)

は可成り強度のレ線照射後他に原因なく斃死した動物に於て生前耳朶血液に回復の状を認め得た例では散在性或は小集団性に所々に「エリトロプラステン」の増殖が見られたが、耳朶血液に回復の徴がなく衰弱死せる例では再生現象は明らかでなかつたと云う。

第2節 実験方法

1) 実験方法については第1章第2節の通りで摘脾後レ線照射せる群を主実験としレ線照射のみの群、摘脾せるのみの群を対照として実験した。

2) 脾摘出法 第1編第2章の通りでクロールプロマチン静脈麻酔のもとに脾摘出を行い手術の直接影響の去るを待ち且つ前章網内系填塞後レ線照射群と比較する為術後10日目より実験した。

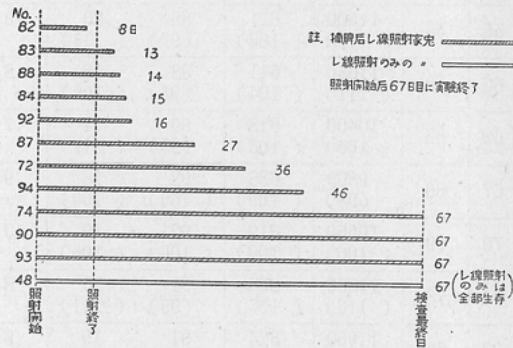
3) レ線照射条件 検査内容 第1章第2節と同様条件で検査を行い摘脾後10日目より1日1回(1回照射量 300r) 10日間に亘り連日全身照射〔300r×10 (3000r)〕を行い摘脾後76日目、照射終了後57日目に出血死せしめ、骨髓、肝臓の組織像について検索した。

第3節 実験成績

第1項 摘脾後レ線照射の生存に及ぼす影響

第14表に示す如く摘脾後レ線照射を行うと照射期間中に既に死亡する例もあり照射終了後旬日を以て死亡する等多くの実験動物は長期間の観

第14表 摘脾後レ線分割照射家兔の回復状況 (レ線照射第1日よりの生存日数)



察に耐え得ずして死亡し11例中3例のみ長期間観察し得た。而してこれらの死亡例は何れも照射期間中は赤、白血球数の減少が著しく又H氏小体は著しく多発したが照射終了後の回復は著しく遅延

第 15 表 摘 脾 の み の 群

実験 日数	脾摘 出日	検査 項目	白血球百分率											淋巴球 絶対数	
			白血球数	赤血球数 (10 ⁴)	血色素量 (%)	網赤血球数 (%)	小体 含有赤血球数 (%)	桿状核 「エ」球	多核偽 「エ」球	淋巴球	好塩 基球	好酸球	単球		偽「エ」 球絶対数
1	0		9950 (100)	586 (100)	92 (100)	18 (100)	2	0	26.0	72.0	0.5	0	1.5	2587 (100)	7164 (100)
4	3		11450 (115)	544 (93)	90 (98)	17 (94)	8	0	25.8	71.8	0.3	0.5	1.8	2954 (114)	8221 (115)
7	6		10200 (103)	592 (101)	91 (99)	23 (128)	10	0	38.8	58.0	0.3	0.3	2.8	3957 (153)	5916 (83)
11	10		10900 (110)	568 (97)	87 (95)	17 (94)	13	0	44.5	52.8	0.3	0.3	2.3	4850 (187)	5722 (80)
14	13		11000 (111)	618 (105)	88 (96)	17 (94)	12	0	39.8	57.3	0.8	0.5	1.8	4378 (169)	6303 (88)
18	17		9950 (100)	624 (106)	87 (95)	18 (100)	15	0	31.0	65.3	1.0	0.5	2.3	3084 (120)	6497 (91)
21	20		9650 (97)	612 (104)	89 (97)	18 (100)	18	0	37.3	60.3	0.5	0	2.0	3599 (140)	5818 (81)
25	24		9700 (97)	627 (107)	90 (98)	20 (111)	15	0	30.8	67.0	0.5	0.3	1.5	2987 (115)	6499 (91)
28	27		9400 (94)	661 (113)	92 (100)	19 (106)	13	0	29.3	68.8	0.3	0	1.8	2754 (106)	6467 (90)
32	31		9750 (98)	668 (114)	92 (100)	18 (100)	10	0	30.3	67.3	0.3	0.3	2.0	2954 (114)	6561 (92)
35	34		9000 (91)	651 (111)	90 (98)	20 (111)	8	0	26.8	70.8	0.8	0	1.8	2412 (93)	6350 (89)
39	38		11150 (112)	636 (109)	92 (100)	17 (94)	12	0	27.5	70.3	0.3	0.3	1.5	3066 (119)	7837 (109)
42	41		11550 (116)	638 (109)	91 (99)	18 (100)	15	0	26.8	70.3	0.8	0.5	1.8	3095 (120)	8119 (113)
46	45		10550 (106)	611 (104)	90 (98)	20 (111)	13	0	24.3	73.0	0.8	0.8	1.3	2563 (99)	7701 (107)
49	48		10400 (105)	601 (103)	90 (98)	19 (106)	12	0	28.8	67.5	0.8	0.5	2.0	2995 (116)	7020 (98)
53	52		10300 (104)	600 (102)	89 (97)	21 (117)	14	0	40.0	57.3	0.8	0.3	1.8	4120 (159)	5901 (82)
56	55		11500 (116)	621 (106)	89 (97)	20 (111)	10	0	38.5	58.3	0.5	0.3	2.5	4427 (170)	6705 (94)
60	59		11050 (111)	611 (104)	88 (96)	18 (100)	8	0	40.0	57.3	0.5	0.5	1.8	4420 (170)	6331 (90)
63	62		10400 (105)	618 (106)	90 (98)	21 (117)	7	0	33.0	65.0	0.8	0	1.3	3432 (133)	6760 (94)
67	66		9800 (98)	636 (109)	92 (100)	18 (100)	9	0	34.3	62.8	0.3	0.8	2.0	3361 (130)	6154 (86)
70	69		10550 (106)	619 (106)	92 (100)	19 (106)	10	0	39.5	56.0	1.8	0.3	2.5	4167 (161)	5908 (82)
74	73		11550 (116)	628 (107)	91 (99)	20 (111)	8	0	36.3	61.0	0.5	0.3	2.0	4192 (162)	7045 (90)
77	76		11050 (111)	624 (105)	91 (99)	19 (106)	6	0	41.0	56.0	1.8	0.3	2.0	4530 (175)	6188 (86)

備考 () は実験第 1 日を 100 とせる百分比

第 16 表 摘 脾 後 レ 線 照 射 群

実験 日数	脾摘出 後日数	検査 項目 照射 後日数	白血球百分率										偽「エ」 球絶対 数	淋巴球 絶対 数	
			白血球 数	赤血球 数 (10 ⁴)	血素 量 (%)	網状赤 血球 数 (%)	ハイ ン ツ 含 有 赤 血 球 数 (%)	桿状 偽「エ」 球	多核 偽「エ」 球	淋巴球	好塩 基球	好酸球			単球
1	0		10033 (100)	620 (100)	88 (100)	16 (100)	4	0	22.5	74.7	0.3	0.3	2.2	2257 (100)	7494 (100)
4	3		10833 (108)	613 (99)	84 (95)	14 (87)	12	0	38.7	57.2	1.2	0.7	2.3	4192 (186)	6196 (83)
7	6		10150 (101)	652 (105)	87 (99)	16 (100)	15	0	29.7	67.0	0.3	0.2	2.8	3014 (134)	6800 (91)
11	10	0	10300 (103)	654 (105)	87 (99)	14 (87)	16	0	29.5	66.5	0.7	0.3	3.0	3038 (135)	6849 (91)
14	13	900r	2667 (27)	587 (95)	84 (95)	4 (25)	33	0	74.7	22.8	0.8	0	1.7	1992 (88)	608 (8)
18	17	2100r	1033 (10)	578 (93)	84 (95)	4 (25)	50	0	65.7	32.5	0.2	0	1.7	678 (30)	335 (4)
21	20	3000r	900 (9)	542 (87)	82 (93)	3 (19)	57	0	81.5	17.0	0.3	0	1.2	733 (32)	154 (2)
25	24	5	833 (8)	473 (76)	71 (81)	4 (25)	36	0	53.8	44.8	0	0.2	1.2	448 (20)	373 (5)
28	27	8	1133 (11)	427 (69)	64 (73)	4 (25)	41	0	55.2	42.0	0.5	0.3	2.0	625 (28)	475 (6)
32	31	12	2650 (26)	388 (63)	57 (65)	6 (32)	37	0	61.3	36.3	0.3	0	2.0	1624 (72)	961 (13)
35	34	15	3650 (36)	443 (71)	68 (77)	6 (32)	32	0	64.8	32.3	0.5	0.2	2.2	2365 (105)	1178 (16)
39	38	19	3433 (34)	446 (72)	77 (88)	8 (50)	29	0	71.3	25.5	1.3	0	1.8	2454 (109)	875 (12)
42	41	22	3733 (37)	525 (85)	82 (93)	9 (56)	25	0	70.2	26.2	1.3	0	2.3	2620 (116)	978 (13)
46	45	26	3340 (33)	553 (89)	82 (93)	11 (69)	24	0	72.7	25.5	0.3	0.3	1.2	2428 (106)	851 (12)
49	48	29	3850 (38)	550 (89)	84 (95)	10 (63)	25	0	69.2	29.0	0.5	0.3	1.0	2664 (118)	1116 (15)
53	52	33	4650 (46)	575 (93)	81 (92)	13 (82)	21	0	66.5	31.8	0.3	0	1.3	3092 (137)	1478 (20)
56	55	36	4100 (41)	563 (91)	82 (93)	10 (63)	18	0	61.2	35.2	1.2	0.2	2.0	2509 (111)	1443 (19)
60	59	40	5400 (54)	567 (91)	81 (92)	10 (63)	20	0	60.3	36.0	1.2	0.3	2.2	3256 (144)	1944 (26)
63	62	43	4983 (50)	581 (94)	82 (93)	10 (63)	21	0	56.8	39.3	1.7	0.3	1.8	2840 (126)	1958 (26)
67	66	47	5300 (53)	606 (98)	83 (94)	10 (63)	17	0.2	64.5	32.8	1.7	0	0.8	3429 (152)	1738 (23)
70	69	50	5050 (50)	589 (95)	83 (94)	12 (75)	15	0.2	67.3	29.3	1.7	0.3	0.2	3408 (151)	1479 (20)
73	72	54	5383 (54)	598 (96)	81 (92)	11 (69)	13	0	63.7	33.7	0.8	0.3	1.5	3428 (152)	1814 (24)
77	76	57	5600 (56)	583 (94)	82 (93)	11 (69)	13	0	56.3	41.3	0.8	0.2	1.3	3152 (140)	2312 (31)

備考 () は実験第1日を100とせる百分比

し、骨髓像も写真 No. 6 に示す如く実質細胞は著しく減少し汎骨髄労症の像が見られた。

本編に於ては摘脾後レ線照射群の中で長期間に亘り観察し得た3例を末梢血液像及び組織像より観察し他の実験群と比較することにした。

第2項 末梢血液像

1) 摘脾のみ行つた群 (第15表)

白血球数は摘脾後僅かな増加が見られたが術後17日目頃には術前の値に戻りその後増加の傾向が見られた。白血球百分率では摘脾後偽「エ」白血球は僅かに増加しその後も高値を継続して見られた。且つ絶対数にもこの傾向が見られ摘脾後一時的に増加せる後次第に術前の値に復し術後53日目頃より再び増加の傾向が見られた。淋巴球には特記すべき変化は見られなかつたが僅かに減少の傾向にあつた。

赤血球数は摘脾後一時減少したが間もなく増加回復しその後も僅かに増加し実験開始前の値を超えて見られた。

網状赤血球数には摘脾の影響は見られなかつた。

H氏小体は摘脾により最高18%の増加が見られたが摘脾後56日目頃より次第に減少した。

2) レ線照射のみの群

第1章第3節並びに第3表の如くである。

3) 摘脾後レ線照射群 (第16表)

白血球数は摘脾後僅かに増加したがレ線照射によつて急激に減少し〔300r×3 (900r)〕照射日には実験開始前の値の27%となり〔300r×10 (3000r)〕照射日には9%と激減した。照射終了後8日目頃より次第に増加し検査最終日では実験開始前の値の56%に増加した。

白血球百分率で特記すべきは偽「エ」白血球の増加と淋巴球の減少で摘脾によつて僅かに増加した偽「エ」白血球はレ線照射により〔300r×3 (900r)〕照射日には74.7%となり〔300r×10 (3000r)〕照射日には81.5%と増加した。照射終了後次第に減少したが検査最終日でもなお56.3%と強く見られた。淋巴球は偽「エ」白血球の増減に反比例して増減した。

これを絶対数より見ると偽「エ」白血球は摘脾によつて一過性の増加が強く見られたが、レ線照射によつて〔300r×10(3000r)〕照射日には32%と減少した。照射終了後7日目頃より次第に増加し始め照射終了後15日目頃には実験開始前の値以上に増加し検査最終日では実験開始前の値の140%と増加が見られた。然るに淋巴球ではレ線照射によつて〔300r×3 (900r)〕照射日には実験開始前の値の5%となり〔300r×10 (3000r)〕照射日には2%と激減した。照射終了後この淋巴球は緩かに回復し検査最終日では僅かに31%迄しか増加しなかつた。

赤血球数は摘脾によつて僅かに増加したが、レ線照射によつて〔300r×7 (2100r)〕照射日には実験開始前の値の93%に〔300r×10 (3000r)〕照射日には87%と次第に減少した。照射終了後も減少が見られ照射終了後12日目には63%に迄減少した。その後この赤血球は比較的急速に増加し検査最終日には実験開始前の値の94%に迄増加した。

血色素量は略と赤血球数の増減に平行して見られ照射終了後12日目には実験開始前の値の65%となり検査最終日では93%に迄増加した。

網状赤血球数はレ線照射によつて急激に減少し〔300r×10(3000r)〕照射日には実験開始前の値の19%となり照射終了後は次第に増加したが検査最終日になつても実験開始前の値に復しなかつた。

H氏小体は摘脾後僅かな増加が見られたが、レ線照射により著しく増加し〔300r×10 (3000r)〕照射日には57%の発生を見た。照射終了後5日目には36%となりその後も次第に減少し検査最終日にも13%のH氏小体が見られた。

第3項 組織像

1) 骨髓 (第17表)

摘脾のみ行つた群 正常像と殆んど差が見られず僅かに巨核細胞の減少が見られた。

レ線照射のみの群 第1章第3節第2項の如くである。

摘脾後レ線照射群 回復像に遅速が見られ No. 74では正常像に近い迄に回復が見られたが No. 90 No. 93では未だ実質細胞の減少が強く一定した回

第 17 表 骨 髄 組 織 像

実験群別 動物番号	摘脾のみの群		摘脾後レ線群		
	71	95	74	90	93
組織所見					
巨核細胞	+	+	+	+	+
骨髓細胞	+	+	+	+	+
顆粒細胞	+	+	+	+	+
有核赤血球	+	+	+	+	+
淋巴様細胞	+	+	+	+	+

註 大腿中央部の骨髓を観察す

第 18 表 肝 臓 組 織 像

実験群別 動物番号	摘脾のみの群		摘脾後レ線群		
	71	95	74	90	93
組織所見					
核 変 性	-	-	-	-	+
原形質変性	-	-	-	-	+
萎 縮	-	-	-	-	-
二核細胞	+	+	+	+	+
円形細胞浸潤 或は結合織増殖	+	+	+	+	-

復像が見られなかつた。

2) 肝臓 (第18表)

摘脾のみ行つた群 正常像と殆んど差が見られなかつた。

レ線照射のみの群 第1章第3節第2項の如くである。

摘脾後レ線照射群 No.93に僅かに核の変性が見られる外正常像と差は見られなかつた。

第4節 実験的考察

網内系の重要臓器である脾臓を摘出して中等量分割連続照射〔300r×10 (3000r)〕を行いその後の回復状態を観察し下記の成績を得た。

第1編で予め脾臓を摘出して1000r 大量一坐全量照射し長期間に亘り観察すると赤血球の減少は余り強く見られなかつたがH氏小体は著しく発生し且つ白血球の減少も強く見られたが、その後の回復では偽「エ」白血球は著しく増加し又骨髓像では骨髓細胞の過剰成生が見られ脾臓は骨髓機能に対し抑制的な作用を有するものと考えられた。淋巴球は摘脾側では特に強く障害され脾臓はレ線障害に対して防禦的に作用するものと考察した。貞

利²⁹⁾は本実験と略々同じ条件で中等量分割連続照射し照射終了時のレ線障害は極めて高度であつたと云う。

本実験で摘脾後中等量分割連続照射〔300r×10 (3000r)〕し57日間に亘り経過を観察すると多くの実験動物の生存期間は短縮され末梢血液像及び組織像でも障害は甚だ高度で長期間の観察は極めて困難で、脾臓はレ線障害を軽減せしめる作用を有するものと考察される。

数多くの実験動物は生存期間の短縮を見たが、長期間の観察に耐え得た動物の実験成績を比較観察すると下記の如くであつた。

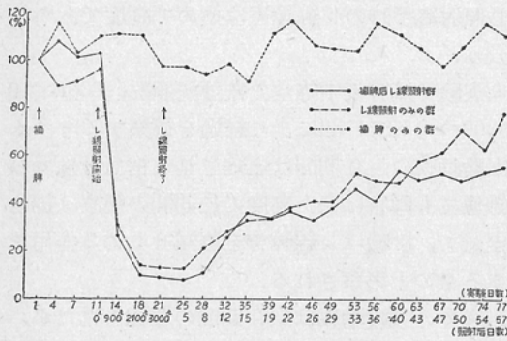
末梢血液像では脾摘出のみでは白血球は摘脾後一時増加したが次第に減少し実験開始前の値に迄回復したがその後次第に増加の傾向が見られた。絶対数では偽「エ」白血球は摘脾後僅かな増加が見られたがその後次第に減少し実験後半より再び増加の傾向が見られた。淋巴球には特記すべき変化は見られなかつたがむしろ減少の傾向が見られた。赤血球は摘脾により一時減少したが次第に増加して高値を継続して見られた。網状赤血球には有意な所見は見られなかつたがH氏小体は摘脾により軽度の増加が見られた。

然るに同様摘脾を行つて中等量分割連続照射〔300r×10 (3000r)〕しその後57日間に亘り経過を観察し得たものと単にレ線のみ照射せるものとを比較すると

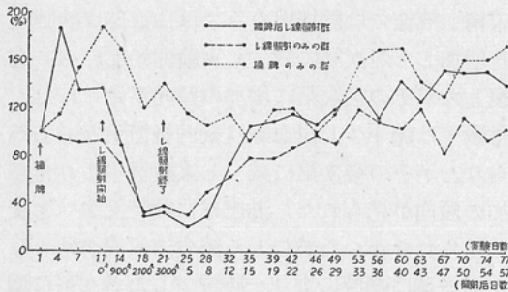
白血球では第19表に示す如く照射回数が増すに従つて激減したが、単にレ線照射のみの群では〔300r×3 (900r)〕照射日には実験開始前の値の31%となり〔300r×10 (3000r)〕照射日には13%と減少したが、摘脾後レ線照射群では著しく減少し〔300r×3 (900r)〕照射日には27%に〔300r×10 (3000r)〕照射日には9%と減少した。その後回復するにつれて白血球は増加したが検査最終日には単にレ線照射のみの群では79%に迄増加したが、摘脾後レ線照射群では56%迄しか増加しなかつた。

この白血球の主な変化の見られた偽「エ」白血球と淋巴球を絶対数より見ると、偽「エ」白血球は第

第19表 各群白血球数増減率



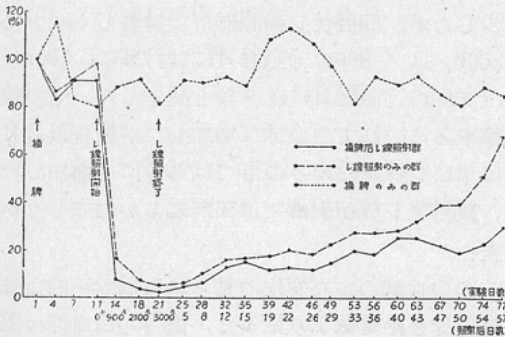
第20表 各群偽エオゾン白血球絶対数増減率



20表に示す如く〔300r×10 (3000r)〕照射日では単にし線のみ照射せる群では実験開始前の値の37%に減少し摘脾後レ線照射群では32%と強く減少した。その後の回復では単にし線照射のみの群では照射終了後33日目頃に実験開始前の値に復したが摘脾後レ線照射群では照射終了後15日目頃には実験開始前の値に復し検査最終日には140%に増加した。

此れに反してリンパ球は第21表に示す如く何れも

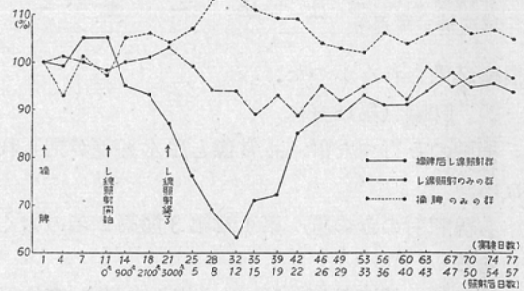
第21表 各群リンパ球絶対数増減率



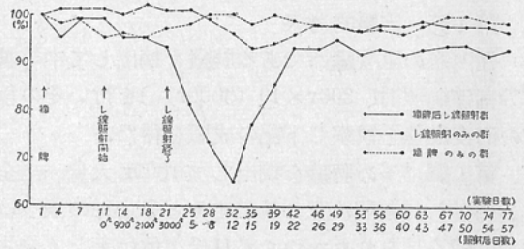
レ線照射によつて急激に減少し〔300r×10 (3000r)〕照射日では単にし線照射のみの群は実験開始前の値の5%に減少したが摘脾後レ線照射群は2%に迄激減した。その後の回復は何れも緩かであつたが検査最終日には単にし線照射のみの群は実験開始前の値の69%に迄増加が見られたに拘わらず摘脾後レ線照射群では31%迄しか増加しなかつた。

赤血球では第22表に示す如くレ線照射によつて赤血球の減少が見られたが、単にし線照射のみの群では照射終了後より次第に減少し照射終了後15日目最低値(89%)となりその後実験開始前の値近く回復が見られたが、摘脾後レ線照射群では照射回数に重なるに従つて減少も著しく〔300r×10 (3000r)〕照射日には実験開始前の値の87%となり照射終了後13日目には63%と著しく減少した

第22表 各群赤血球数増減率



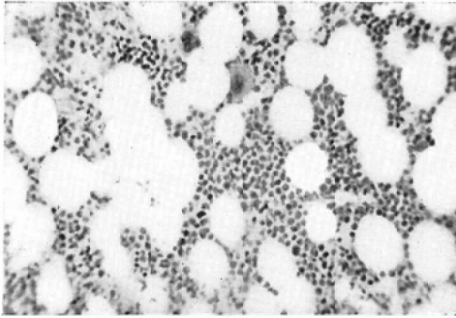
第23表 各群色素増減率



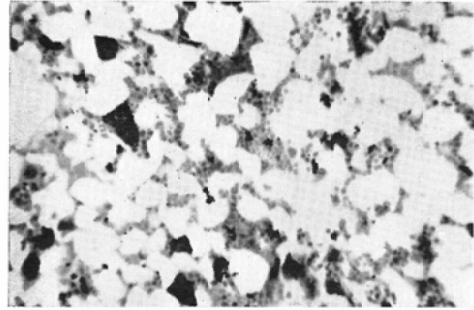
その後比較的急速に増加し照射終了後22日目には85%となり検査最終日には94%に迄増加した。

色素も第23表に示す如く赤血球数に平行して見られ摘脾後レ線照射群は照射回数に重なるに従つて減少が強く見られたが検査最終日には93%と増加した。

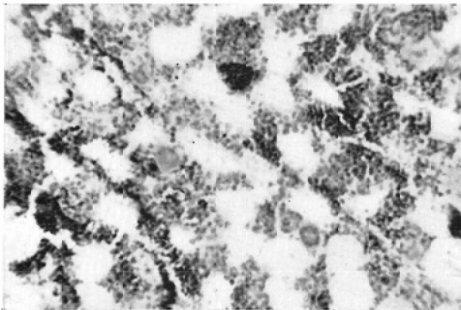
No. 1 骨髓 無処置



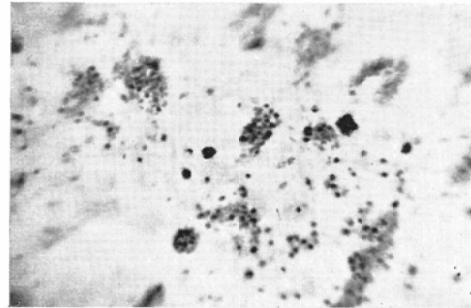
No. 5 骨髓 填塞後レ線照射



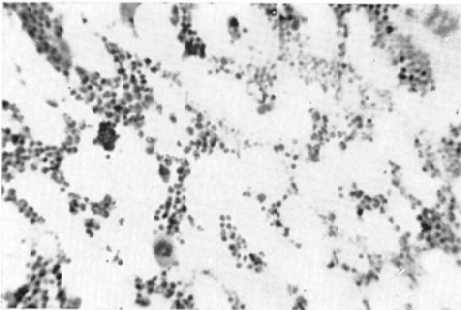
No. 2 骨髓 レ線照射のみ



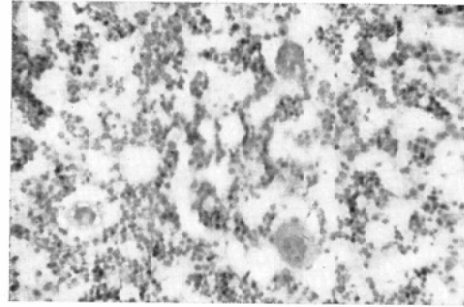
No. 6 骨髓 摘脾後レ線照射 (死亡例)



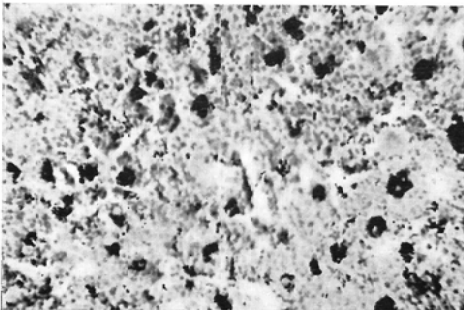
No. 3 骨髓 レ線照射のみ



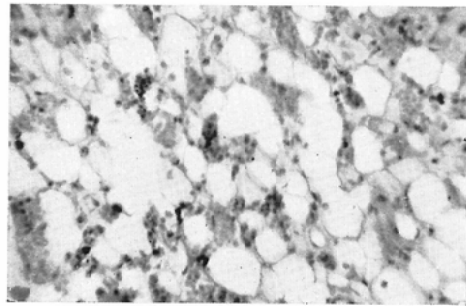
No. 7 骨髓 摘脾後レ線照射



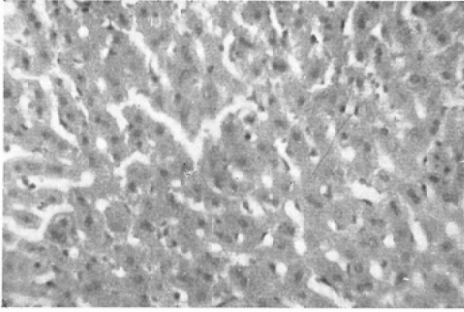
No. 4 骨髓 填塞後レ線照射



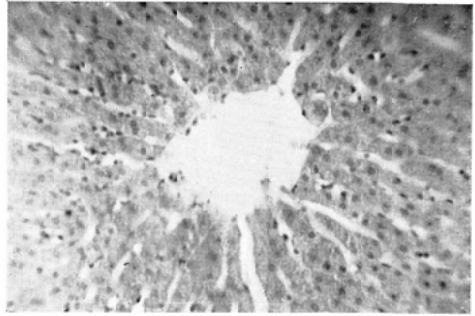
No. 8 骨髓 摘脾後レ線照射



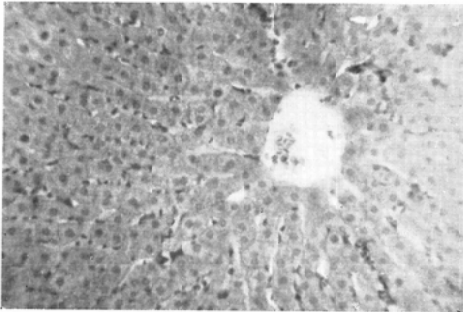
No. 9 肝臓 無処置



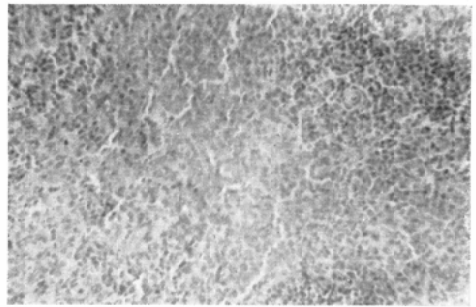
No. 12 肝臓 摘脾後レ線照射



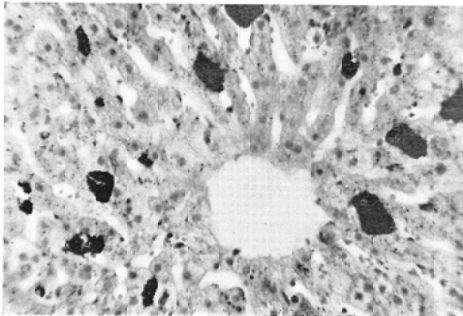
No. 10 肝臓 レ線照射のみ



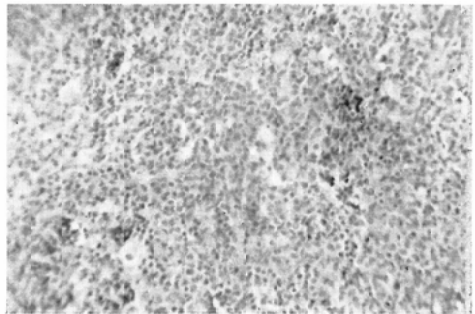
No. 13 脾臓 無処置



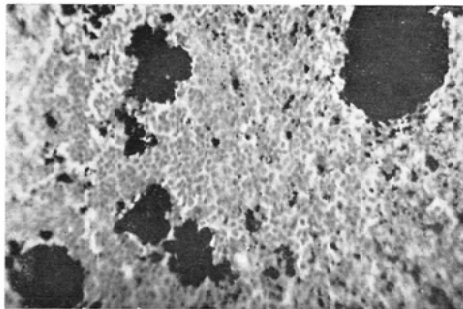
No. 11 肝臓 填塞後レ線照射



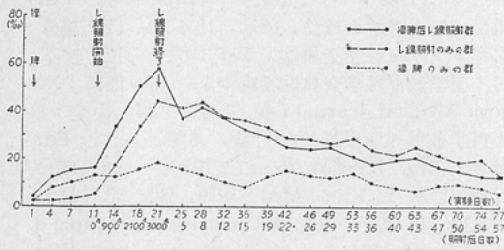
No. 14 脾臓 レ線照射のみ



No. 15 脾臓 填塞後レ線照射



第24表 各群ハイソツ氏小体含有赤血球数



網状赤血球はレ線照射によつて何れも減少し僅かに摘脾後レ線照射群に強く見られたがその後の回復でも遅延し検査最終日になつても未だ実験開始前の値に復しなかつた。

H氏小体は第24表に示す如く何れも照射日数の重なるに従つて増加したが摘脾後レ線照射群では多数出現し照射終了後には単にレ線照射のみの群に比して急激に減少した。H氏小体は赤血球の老退化産物として出現するものと云われ、摘脾後レ線照射群では赤血球の障害が強く多数のH氏小体が出現するが之等赤血球の破壊が著しい為H氏小体含有赤血球も共に破壊されその出現が少いものと考えられる。

組織像では肝臓は正常像と大差が見られず且つ骨髓は何れも回復の程度は種々で両群に明らかな差が見られなかつた。

上記の如く網内系の重要臓器である脾臓を摘出してレ線を照射すると赤血球、色素、白血球等の減少が強く見られ且つH氏小体も多発し著しい放射線障害が起り多くの実験動物は回復に至らず生存期間が短縮したと考えられるが、幸にして生体の回復現象の起つた実験動物は次第に回復に向い強く減少した赤血球は比較的速かに増加し赤血球の回復が見られたが白血球の回復は遅延し特に偽「エ」白血球は実験開始前の値以上に増加が見られるに拘わらず淋球の回復が著しく障害される事が伺われ、第1編の1000r 全身一坐全量照射の実験成績と同じく脾臓はレ線障害に対して防禦的に働く機能を有するものと考えられる。又第1編に於てH氏小体の多発により赤血球は強く障害されたものと考えられるに拘わらず赤血球の減少が軽度であつたが、これは摘脾によつて赤血球の破壊

される割合が少くなつた為と考察したが、本実験では照射量、照射方法の異なる為赤血球の障害が一層強度で強く減少が見られたものと考えられる。而してこの減少した赤血球はその後急激に増加し速かに貧血の回復が見られたが脾臓の欠落症状として考えられる赤血球破壊作用の減退、骨髓抑制機能の消失等により回復の促進が見られたものと考えられ、再生不良性貧血に対して摘脾療法が比較的有効に作用すると云われているがレ線障害に起因せる再生不良性貧血に対しても意義あるものでないかと考えられる。

第3章 結論

第1編では家兎に網内系填塞後或は摘脾後一坐全量全身照射 (1000r) を行つたが本編では中等量分割連続照射 [300r × 10 (3000r)] を行い照射終了後57日間に亘り回復過程を追求し次の結果を得た。

1) 網内系填塞のみの観察では当初赤血球の減少が見られたが次第に回復した。白血球では著しい変化は見られなかつた。H氏小体は軽度に増加が見られた。

2) 填塞後レ線照射を行うと赤血球、色素、白血球の減少が強く且つH氏小体も著しく増加し障害が強く現れたがその後の回復も遅延し赤血球の回復は障害され白血球では特に偽「エ」白血球の増加は速かに見られるに拘わらず淋球の増加は遅延しH氏小体も長期に亘り見られた。

3) レ線照射によつては肝臓、脾臓の組織像は何れも正常像を呈し有意な差が見られなかつた。骨髓では填塞のみによつても軽度の骨髓細胞の減少が見られたがレ線を照射すると回復に種々相違が見られ何れも一定した回復像が見られなかつた。

4) 摘脾のみの観察では赤、白血球共軽度の増加が見られ又H氏小体も僅かに増加した。

5) 摘脾後レ線を照射すると障害は一層強く現れ生存期間の短縮が見られ死亡例では汎骨髄労症の像が見られた。

6) 摘脾後レ線を照射し長期に亘り観察し得た例でも赤、白血球の減少、H氏小体の多発等障害

は強く現れた。その後の回復では赤血球は比較的速かに増加したが白血球では特に偽「エ」白血球の増加は速かに見られるに拘わらず淋巴球の増加に遅延が見られた。

7) 骨髓は摘脾のみでは正常像と殆んど差が見られなかつたがレ線を照射すると回復像に種々相違が見られ何れも一定した所見は見られなかつた。

8) 網内系の機能如何は放射線障害の発生を左右せしめるものと推考される。

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な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。この研究は文部省科学研究費の補助を受けた事を附記し謝意を表します。

参考文献

- 1) 森本：日本医学放射線学会雑誌投稿中。— 2) 上野：日本血液学会雑誌，35巻，427。— 3) 永野：東京医学会雑誌，39巻，1号。— 4) 織田：十全会雑誌，46巻前。— 5) 小宮，中村，村上：熊本医学会雑誌，4巻，2号。— 6) 福井：中外医事新報，1108号，661，1109号，649。— 7) 大場：成医会雑誌，48

- 巻，1号。— 8) 清水：日本婦人科学会雑誌，30巻，6号。— 9) 岡本：十全会雑誌，47巻，10号。— 10) 重信：岡山医学会雑誌，68巻，12号。— 11) 後藤：日本レントゲン学会雑誌，5巻3号。— 12) 西下：日本医学放射線学会雑誌投稿中。— 13) 稲田：Nagoya Medical Journal 1巻，4号。— 14) 白髪：日本医学放射線学会雑誌，17巻，6号。— 15) Barcroft: Erg. Physiol, 25, 818, 1926. — 16) Hirschfeld: Z. f. Klin. Med. 1919, Bd. 77, D.M. Wschr No. 37. — 17) Klem perer: Therapie d. gegenwarts, 1914. — 18) Eppinger: Berl. Klin. Wschr. 1913, S. 1509. — 19) Weisberger, Heinie, Straassli & Nannah: J. Clin. Investigation, 1950, 29, 336—341. — 20) Heinecke: Munch. Med. Wochenschr. Nr. 18, 1904. — 21) Urlich: Strahlenther. Bd. H. 1, 1921. — 22) Linser u Helber: Munch. Med. Wochenschr. No. 15, 1905. — 23) 増田：日新医学，37巻，3，4号。— 24) 宮崎：日本血液学会雑誌，13巻，3号。— 25) 尼子：医学中央雑誌，23巻，1531. P. — 26) 岩男：医学中央雑誌，13巻，1546. P. — 27) 小野：実験医学雑誌，10巻，6号。— 28) 今村：解剖学雑誌，29巻，2号。— 29) 貞利：日本医学放射線学会雑誌，17巻，6号。— 30) 小宮：再生不良性貧血の治療，日本臨床，14巻，6号。— 31) 河北：第14回日本医学会総会特別講演集，日本医事新報，1732号，昭32年。— 32) 高泉：北越医学会雑誌，44巻，3号。

Experimental Studies on the Role of the Reticuloendothelial System on the Recovery of Irradiation Disturbances Part 2. In the Case of a Middle Amount of Divisional Irradiation Given in Series

By

Yoshiki Morimoto, M.D.

Research Fellow Department of Okayama University Medical School
(Director: Prof. Toshimitsu Takeda)

I have carried a series of experiments with the use of the adult rabbits whose reticuloendothelial system has been filled up by Indian ink or whose spleen has been extracted, such rabbits has been irradiated with a large amount (1,000r × 1) of X-ray at a time and then I experimented to ascertain how the functional conditions of RES affect the recovery of X-ray injury in the first chapter, but in this chapter I observed for 57 days about such rabbits were irradiated with 300r × 10.

a) In the group irradiated with X-ray (300r × 10) after the RES was filled up by

Indian ink, a decrease in erythrocyte counts, leucocyte counts and hemoglobin content has been more remarkable than in the control and the increase of a erythrocyte counts, leucocyte counts and hemoglobin content has been remarkable delayed. The occurrence of Heinz body in erythrocytes has been found to be remarkable and remained in circulating blood for a long period than the control group.

b) The death without a occasionally cause of the group irradiated with X-ray after the splenectomy are more than the control group and such rabbits are more shorter than the control group in the survival period.

I find out that the erythrocyte counts, leucocyte counts are more lesser than the control group in a long observable period, the occurrence of Heinz body are more than the control group and then X-ray injury is stronger than the control group, but the erythrocyte counts of such rabbits are comparative more than the control group, and the increase of lymphocyte counts are more latter than the control group, in spite of the increase of pseudo eosinophil are more rapidly.

The recovering figures of the liver, spleen tissue are found out at both groups of the filled up by Indian ink and splenectomy, but I can not find out difference between the both the groups which is filled up by Indian ink, is splenectomyd, and the control group in the bone-marrow.

The functional conditions of RES seen to have a very close relationship with the recovery of X-ray injury.