



Title	「レ」線照射の抗菌力に及ぼす影響
Author(s)	阿部, 知成
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(7), p. 989-1007
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18877
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

「レ」線照射の抗菌力に及ぼす影響

岩手医科大学放射線医学教室（主任 足沢三之介教授）

助手 阿部 知成

（昭和33年4月22日受付）

（本研究は第16回日本医学放射線学会総会に於ける宿題報告の一部として足沢教授によって発表された）。

内 容 抄 録

「レ」線の抗菌力に及ぼす影響に関しては種々の研究が試みられたが、それらの成績は区々で一定していない。依つて私は細網内皮細胞系に属する肝臓・骨髓を中心に、照射間隔、照射線量を色々かえて「レ」線照射が抗菌力に如何なる影響を及ぼすかを検索し、少量乃至中等量照射では抗菌力増強的に、大量照射では低下的に働く事、結局 Arndt-Schulz の法則に従う事を確認した。

次いで抗菌力増強乃至低下の作用機転に関して究明し、前者が「レ」線照射により抗原性を獲得した被照射組織成分の細胞賦活作用に基因する事、又後者が当教室の平田等が証明した自家抗体産生と密接な関係にある事を知った。

以上は血液乃至血清について検索した結果であるが、更に「レ」線間接作用を明確にすべく、組織抗菌力を測定して自家抗体乃至同種抗体産生の著明な場合に非照射組織抗菌力が低下する事を証明し、自家抗体が当該臓器機能を低下せしめる一因子である事を立証した。

目 次

第1編 緒 言

第2編 実験材料並びに実験方法

第1章 実験動物

第2章 実験材料

第1節 採 血

第2節 使用菌株

第3節 細菌浮游液作製

第3章 照射条件並びに照射方法

第1節 照射条件

第2節 照射方法

第4章 実験方法

第1節 抗菌力測定法

第2節 白血球数測定

第3編 実験成績

第1章 全身「レ」線照射の抗菌力に及ぼす影響

第1節 一時照射群

第2節 分割照射群

第3節 連続照射群

第4節 小 括

第2章 肝臓「レ」線照射の抗菌力に及ぼす影響

第1節 一時照射群

第2節 分割照射群

第3節 連続照射群

第4節 小 括

第3章 骨髓「レ」線照射の抗菌力に及ぼす影響

第1節 一時照射群

第2節 分割照射群

第3節 連続照射群

第4節 小 括

第4章 自家抗体産生と血清抗菌力との関係

第1節 小 緒

第2節 実験方法

第3節 実験成績

第1項 1,000r 分割照射群

第2項 1,000r 連続照射群

第4節 小 括

第5章 「レ」線照射臓器エキス注射の血清抗菌力に及ぼす影響

第1節 小 緒

第2節 実験方法

第3節 実験成績

第1項 「レ」線照射肝臓エキス注射群

第2項 「レ」線照射骨髓エキス注射群

第4節 小 括

第6章 肝臓・骨髓並びに筋肉「レ」線照射の組織
抗菌力に及ぼす影響(自家抗体産生と組織
抗菌力との関係)

第1節 小 緒

第2節 実験方法

第3節 実験成績

第1項 肝臓「レ」線照射群

第2項 骨髓「レ」線照射群

第3項 筋肉「レ」線照射群

第4節 小 括

第7章 同種抗体産生の血清並びに組織抗菌力に
及ぼす影響

第1節 小 緒

第2節 実験方法

第3節 実験成績

第4節 小 括

第4編 総括並びに考按

第5編 結 論

文 献

第1編 緒 言

炎症に対して「レントゲン」線(以下「レ」線と略す)照射の有効な事は Heidenhain u. Fried¹⁾の詳細な臨床的並びに実験的研究以来、よく知られているところである。彼は「レ」線照射による炎症の治癒機転を、主として「レ」線の局所作用と全身作用に帰し、「レ」線が先づ局所に作用し細菌の毒力を減じ遂にこれを死滅せしめ、更に全身的に作用して個体の細菌に対する抵抗をたかめ、間接的に菌の活動を阻止するによるものであるという。Mittermeier²⁾は化膿巣に於ける細菌は稍々多量の「レ」線照射によるも全く死滅しない事を実験的に証明し、Heidenhain u. Friedの説に反対し、局所に対する「レ」線の刺戟作用がその主因であるといっている。Kohler³⁾は炎症時には組織pHが上昇するが、「レ」線照射を行うと低下する事実をあげている。Deptovic⁴⁾は「レ」線照射は特に化膿巣の白血球に対し破壊作用を営み、白血球破壊物質が更に細菌に対する抗体産生を誘起し、細菌の毒素を解毒し、他方照射

により促進された結締組織の増殖と相まつて治癒機転を容易ならしめるといふ、Willis, Manges⁵⁾等は「レ」線照射は組織コロイド状態に影響を及ぼし、滲透圧を低下せしめ、局所の滲出液を減少せしめると述べている。宮地⁶⁾は「レ」線照射による消炎機転の一つは鬱血による循環異常を修復し、血流を改善するにあると報告し、中瀬⁷⁾は「レ」線照射は細網内皮細胞系を刺戟して免疫体産生を促進するによるものならんと述べている。

以上の如く、炎症疾患に対する「レ」線照射の奏効機転については諸説あり、未だ一定せる見解をみざる状態であるが、これを要約すれば、「レ」線の生体に対する作用は一次的には生活物質の破壊変性であり、この一次的破壊現象と、それにより二次的に生じた破壊産物は共に生体に刺戟として働き、生体は之に対し Arndt-Schulz の法則に従つて種々反応するものであるという点には異論がない⁸⁾。而して少量照射の場合には一次的破壊作用が表面に余り現われず、生じた破壊産物の二次的刺戟作用により組織細胞が賦活され、上述諸家の指摘した如き変化があらわれるものと解せられる。

抑々細菌感染に対する生体の防禦能力を検するに血液をもつてすることは現在異論のない処であつて、W. Pfannenstiehl⁹⁾は血液或は血清抗菌力の測定を以て、最も鋭敏なりといつており、G. Pfalz¹⁰⁾は非特異性蛋白体注射並びに「レ」線照射が、血液殺菌力を上昇せしめることを報告している。我が国に於ても、渡辺¹¹⁾、野中¹²⁾、東野¹³⁾、高橋¹⁴⁾等は「レ」線照射が血液或は血清の殺菌力を上昇せしめることを報告している。その他「レ」線照射による各種抗体の増強、オプソニンの増加等の報告¹⁵⁻¹⁹⁾は枚挙に遑がない。

一方 Benjamin u. Sulka²⁰⁾は強烈な「レ」線照射は沈降素形成を抑制するといふ、Freund u. Dressel²¹⁾は少量照射は免疫体産生を促進し、中等量照射は影響なく、大量照射は却つて抑制的に働くと報告している。又 Helber u. Linser²²⁾は「レ」線及びラザウム照射の血液像に及ぼす影響について研究中、強照射により血球障害のみなら

ず腎障害をも惹起するは、二次的細菌感染を起すためであろうと考え、Läwen²³⁾は重症白血球減少症を起すまで照射せる家兎に葡萄状球菌を皮内、皮下、静脈内に注入したるに、非照射例に於けるより遙かに強烈な感染経過をとる事を報告している。

Murphy u. Ellis²⁴⁾は淋巴球減少症を惹起するまで照射せるマウスは、牛型結核菌に対し感受性の増進を示し、人工的に淋巴球増多症を起せるものは、実験的結核感染に対して不感染なるを飼て、「レ」線による抵抗力の減少は淋巴球と関係深い事を説いている。

即ち「レ」線照射は一方に於て炎症に対して治癒効果を現わし、他方全身の抵抗力を低下せしめて細菌感染を容易ならしめるものである事は、以上の文献より明かである。

然らば炎症治癒機転として二次的に作用する刺激物質とは何であろうか。Deptovic⁴⁾、渡辺¹¹⁾等は白血球破壊物質なりとするも、本島²⁵⁾はむしろ弱照射に於て治癒効果が著明である事から之に反対し、東野¹³⁾も全血液殺菌力増強の作用因子の中、白血球抵抗度は「レ」線照射によつて全然影響されないと報告して居り、現在尚想像の域を脱していない。

曩に本教室の平田²⁶⁾は家兎大腿筋群に「レ」線照射することにより、該筋肉成分が変性破壊を起して自家抗原性を獲得し、之に対する自家抗体が産生せられる事を実証し、眞山²⁷⁾は胃の「レ」線照射を行い、「レ」線照射胃組織に対する自家抗体の産生を認め、同時にこの細胞毒素は胃液分泌機能を抑制する事を実証している。又、城戸²⁸⁾、林²⁹⁾、四戸³⁰⁾は夫々脾臓・眼球・肝臓に於て、自家抗体の産生を認め、それが細胞毒素として該臓器の機能を抑制すると報告している。

更に高橋³¹⁾は「レ」線照射に際する既往性反応発来の本態を、破壊変性して自家抗原性を獲得した被照射組織成分が、抗体産生母地を賦活する事に基因すると述べている。

茲に於て私は血液或は血清抗菌力の増強が既往性反応発来の本態と基を一にするものではあるま

いか、又抗菌力の低下特に臓器の抗菌力は該臓器に対する自家抗体の産生と密接な関係にあるのではないかと考え、先づ「レ」線照射による抗菌力の消長を、細網内皮細胞系に属する肝臓・骨髓を中心として照射線量、照射方法を種々かえて系統的に検索し、次いで自家抗原の游出並びに自家(乃至同種)抗体産生と抗菌力との関係を究明して、興味ある結果を得たので報告し、大方の批判を仰がんとするものである。

第2編 実験材料並びに実験方法

第1章 実験動物

体重 2.5~3 kg の成熟せる白色健康家兎を用い、数日一定の食餌を与えた後実験に供した。

第2章 実験材料

第1節 採血

消毒した5 ccの注射器で家兎耳翼静脈より3 cc採血し、予め滅菌せるガラス球入り太口試験管に1 cc、他の滅菌小試験管に2 cc分注し、前者には更に滅菌生理的食塩水を同量加えて2分間振盪混和し、2倍稀釈の脱線維素血を得、後者はそのまま室温に放置して血清を分離せしめた。

第2節 使用菌株

本学細菌学教室より分譲をうけた黄色葡萄状球菌寺島株を用いた。

第3節 細菌浮游液作製

18~24時間寒天斜面に培養したる黄色葡萄状球菌寺島株1標準白金耳を実験前日10 ccのブイヨン培養基に植付け、37°Cの孵卵器に18時間培養して置く。次に之をとり出し振盪混和して均等化し、之を原液とする。滅菌生理的食塩水を入れた試験管列を予め用意し、先の原液 0.2 ccをピペットに吸い上げ、10・20・50・100・200……と階段的に稀釈して、1万倍の菌浮游液を作製する。

第3章 照射条件並びに照射方法

第1節 照射条件

「レ」線発生装置：マツダ K X C 15型深部治療装置。管球：STO—200—3型。管電圧：160 kv。管電流：3 mA。濾過板：Cu 0.5 mm + Al 0.5 mm。皮膚焦点間距離：30 cm。r/m：14.5 r。照射線量：100 r, 500 r, 1000 r。

第2節 照射方法

照射回数並びに間隔により、一時照射・分割(72時間間隔)〔10回〕照射・連続〔30回〕照射の3群とした。又照射部位は次の通りである。

a) 全身照射：家兎を自然体位のまゝ木箱に収め、頸部で固定する。耳翼・頭部を鉛板で覆い、 $30 \times 15 \text{ cm}^2$ の照射野にて背腹方向に照射した。

b) 肝臓照射：家兎を背位に固定し、剣状突起の高さに於てその右側3cmのところを中心に $4 \times 4 \text{ cm}^2$ の照射野にて照射した。その際照射野は剃毛し、他の部分は鉛板にて全部覆った。

c) 骨髄照射：家兎を腹位に固定し、右側大腿部を $4 \times 6 \text{ cm}^2$ の照射野にて照射した。他の部分はやはり鉛板にて遮蔽した。

第4章 実験方法

第1節 抗菌力測定法

滅菌綿栓小試験管2本に被検血液乃至血清を0.5cc宛とる。これに前述の1万倍細菌浮游液0.05ccをピペットにて加え、よく振盪混和して直ちに 37°C の孵卵器に入れ、一時間放置する。次にこれらの小試験管内容を滅菌ベトリシャーレに移し之に予め加熱して液状となし、再び 45°C に冷却せる普通寒天培養基約10ccを加え、シャーレを水平

に廻転して充分に内容を混和したる後、放冷凝固せしめ 37°C の孵卵器に納めて翌日まで培養する。

対照として生理的食塩水0.5ccに菌浮游液0.05ccを加え上記同様の操作をなせるものを用意する。1万倍細菌浮游液0.05cc中に含まれる細菌数は大体400~1000個である。

翌日シャーレを取り出し、集落数を計算する。対照の2枚のシャーレの集落数平均を、被検血液乃至血清を加えたシャーレの集落数平均を以て除したる商を、血液乃至血清抗菌力を現わす係数とした。

尚本法はKestermann氏法に準じたものである。

第2節 白血球測定

型の如く白血球メランヂュールを用い、Thoma-Zeissの計算板にて測定した。

第3編 実験成績

第1章 全身「レ」線照射の抗菌力に及ぼす影響

第1節 一時照射群 (第1表)

一群を2頭として100r, 500r, 1,000rの各線量を照射せるに、何れの線量にても血液抗菌力は著変を示さない。血清抗菌力は軽度増強を示し、

第1表 全身「レ」線一時照射群

日時	レ線照射回数	100r 一時照射				500r 一時照射				1,000r 一時照射			
		No. 12		No. 13		No. 14		No. 15		No. 16		No. 17	
		B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
Vor		2.0	2.9	2.1	4.3	2.1	6.3	2.4	6.7	2.2	3.9	2.0	4.1
1st	1→	2.0	2.6	2.3	5.1	2.9	7.3	2.2	7.5	2.3	3.9	2.6	5.1
3"	2→	1.8	3.0	2.1	5.8	2.1	6.2	2.4	10.6	2.0	4.0	2.5	4.3
7"	3→	1.8	2.0	2.4	4.2	2.8	5.3	2.4	10.1	1.5	3.6	2.1	4.2
12"	3→	2.5	4.9	1.7	7.6	3.4	12.6	3.6	8.7	2.6	4.7	2.2	3.9
1T	3→	2.1	3.6	1.9	5.5	2.2	10.6	2.7	12.8	2.5	4.0	2.3	5.3
2"	3→	2.0	6.5	2.2	5.1	1.7	11.8	2.9	9.7	2.1	5.9	2.7	6.3
3"	3→	1.6	16.4	1.9	11.3	2.7	14.0	3.1	16.6	2.8	7.2	3.1	8.6
5"	3→	2.5	5.0	2.2	7.5	2.4	7.9	2.1	11.3	2.9	4.6	2.6	6.1
7"	3→	2.7	5.9	1.9	4.8	3.8	8.4	2.6	6.1	1.8	5.3	1.2	3.5
11"	3→	1.6	2.9	2.1	6.9	1.9	2.9	3.3	5.4	2.1	2.3	1.8	3.6
15"	3→	2.5	3.1	1.9	5.6	3.2	5.5	2.7	6.7	2.5	3.5	2.1	3.2

註 B: 血液抗菌力 S: 血清抗菌力

Vor: 照射前 st: 時間 T: 日 (以下之に準ず)。

照射後3日目に最高値をとる。即ち100rでは2日目より7日目まで増強し、500rでは12時間目より7日目まで、1,000rでは2日目より7日目まで増強し、その後照射前値に復する。増強の程度は500r>100r>1,000rの順である。

第2節 分割照射群 (第2表)

血液抗菌力は100rに於ては6日目より18日目にかけて軽度の増強を示すが、500r、1,000rでは著変がない。10回照射後は何れの線量でも低下の傾向を示し、特に1,000r、500rの順に著明である。血清抗菌力は100rでは6~18日目まで中等度の増強を示し、9乃至12日目最高値をとり、その後減弱して波状の動揺を示す。500rでは増強の時期は100rと同様であるが、その程度が弱く、6日目に最高値をとる。その後は漸次減弱して低下の傾向を示している。1,000rでは増強は殆んど見られず、21日目頃より低下の傾向を示し、No.23

第2表 全身レ線分割照射群

日 時	レ線照射 回数	100r 分割照射			500r 分割照射			1000r 分割照射					
		No. 18		No. 19	No. 20		No. 21	No. 22		No. 23			
		B	S	B	B	S	B	S	B	S			
Vor	1→	2.6	7.2	3.1	6.0	2.1	4.7	2.2	5.7	1.2	4.6	1.6	3.1
1T	1→	3.0	6.4	3.2	8.3	1.6	4.5	3.0	8.2	1.8	2.1	1.4	3.3
3"	1→	2.7	3.8	2.9	5.6	2.8	7.5	3.3	6.2	1.0	2.8	1.8	2.3
6"	1→	4.0	12.9	3.4	11.5	2.1	14.7	2.6	12.1	1.1	2.0	1.4	3.1
9"	1→	2.7	21.7	3.7	11.3	1.1	11.5	0.8	6.9	1.9	7.3	2.3	5.9
12"	1→	3.1	8.0	2.8	13.5	2.9	8.5	2.3	6.1	2.4	4.4	2.0	3.0
15"	1→	4.9	13.9	3.3	8.7	1.0	4.6	1.9	3.3	1.0	2.7	0.8	3.2
18"	1→	3.1	11.2	2.7	9.5	1.3	6.9	2.7	5.1	1.4	3.9	0.8	3.1
21"	1→	1.7	6.8	3.0	4.4	2.7	4.9	2.1	6.3	0.7	1.8	1.1	2.1
24"	1→	2.1	8.1	2.4	6.2	2.2	3.0	1.3	4.9	1.6	2.1	1.3	1.6
27"	1→	—	2.2	1.8	7.3	2.1	2.6	1.9	3.0	2.2	1.1	0.9	1.5
30"	1→	2.8	3.8	2.4	4.7	2.8	6.6	1.9	2.7	0.8	1.8	(欠)	(欠)
33"	1→	1.2	2.1	2.1	5.4	0.2	1.8	1.1	3.3	1.1	1.0	1.0	1.0
36"	1→	1.7	6.0	1.3	4.3	1.6	1.1	(欠)	(欠)	0.4	3.3	(欠)	(欠)
39"	1→	—	—	2.3	5.8	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)
42"	1→	1.9	4.6	2.1	7.9	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)
45"	1→	1.1	2.8	2.5	4.5	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)

に於ては照射終了後2日目、No.22は10日目に全身衰弱して死亡している。

第3節 連続照射群 (第3表、第4表)

本実験では特に極少量照射として10r連日(60日間)照射を加え、その影響を検索した。

血液抗菌力は10rでは3~6日目頃より中等度

第3表 全身レ線連続照射群 (その1)

日時	レ線照射 回数	10r 連 続 照 射											
		No. 1			No. 3			No. 4			No. 5		
		W	B	S	W	B	S	W	B	S	W	B	S
Vor	1→	7,200	2.8	6.3	5,600	3.3	7.4	8,600	3.2	5.7	7,200	2.8	3.6
12st	2→	9,400	3.1	9.9	6,200	4.6	6.7	8,400	3.8	8.6	6,200	2.6	3.2
1T	3→	8,600	4.8	6.1	7,200	7.5	12.9	10,800	5.8	7.7	7,400	6.7	7.5
3"	3→	8,400	3.5	5.6	7,400	6.1	6.7	10,200	7.2	9.1	6,600	6.4	8.7
6"	3→	8,800	5.0	12.4	7,800	10.4	15.1	8,400	18.4	31.7	5,200	8.5	14.2
9"	3→	9,000	3.2	9.4	5,800	12.4	19.2	7,800	13.4	17.6	5,600	19.7	23.6
12"	3→	9,000	11.7	16.1	4,600	8.8	15.6	8,400	9.1	10.9	6,400	6.6	10.2
15"	3→	8,200	16.1	23.2	5,600	11.2	27.1	7,200	4.1	7.2	4,600	12.5	39.1
18"	3→	9,600	4.1	8.6	6,000	4.3	5.6	8,800	5.1	12.3	8,600	1.3	1.4
21"	3→	9,800	12.3	15.0	5,800	9.4	12.8	8,200	2.8	4.7	5,600	7.7	10.9
24"	3→	9,600	3.6	2.8	4,800	6.5	10.2	6,200	3.7	9.4	7,000	3.2	6.0
27"	3→	8,600	2.6	5.2	5,000	3.8	7.5	6,000	12.9	16.2	5,400	12.5	15.0
30"	3→	7,800	7.2	14.8	4,800	1.2	2.1	5,200	13.1	12.5	4,800	4.0	7.2
35"	5→	7,200	7.6	9.2	6,800	6.4	10.7	5,600	1.4	1.7	6,400	0.8	1.2
40"	5→	6,600	1.7	2.1	7,600	1.7	2.7	6,200	7.2	5.6	6,600	2.8	5.2
45"	5→	6,400	5.2	20.8	5,600	1.6	1.9	5,400	8.7	16.2	5,800	9.8	12.1
50"	5→	7,200	6.5	5.7	6,400	2.2	6.2	4,800	1.0	5.0	5,400	7.8	8.2
55"	5→	6,600	10.0	1.6	5,600	8.9	13.2	5,200	2.1	8.4	4,200	1.6	3.7
60"	5→	6,000	5.7	10.0	5,800	2.5	3.8	4,400	3.6	7.8	5,800	2.1	2.4

註 W:白血球数

第4表 全身レ線連続照射群 (その2)

日	時刻	100r 連続照射						500r 連続照射						1000r 連続照射					
		No. 6		No. 7		No. 8		No. 9		No. 10		No. 11		No. 12		No. 13		No. 14	
		B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
Ver	1	2.9	8.5	2.1	5.1	7400	27	77	7800	3.4	3.8	3.7	5.5	3.2	7.2				
1T	1	3.2	7.9	2.4	3.6	8200	26	37	6600	3.2	4.2	2.1	3.6	2.5	4.9				
3	3	4.0	20.7	3.7	11.5	7400	44	148	7600	4.5	4.1	2.3	7.2	2.0	6.4				
6	3	6.7	17.7	1.6	7.5	5200	17	89	3800	2.4	17.4	1.4	5.7	1.5	2.7				
9	3	6.3	11.9	6.2	10.9	4000	12	55	3000	2.5	11.7	1.0	4.4	0.3	1.4				
12	3	7.7	15.2	13.8	37.3	3800	18	36	2200	1.8	11.6	(欠)	(欠)	(欠)	(欠)				
15	3	2.0	24.3	1.9	4.9	2400	10	74	3200	3.5	6.3								
18	3	4.2	18.6	4.2	21.3	3600	14	33	3600	1.8	4.5								
21	3	6.5	16.1	1.8	10.7	3200	22	24	2800	1.2	3.5								
24	3	2.5	8.7	2.5	6.0	3600	1.5	1.2	1800	0.8	1.2								
27	3	2.7	22.5	3.4	14.0	3200	1.0	1.7	(欠)			(欠)							
30	3	5.4	16.0	4.1	15.4	(欠)													
33	3	4.0	8.8	4.0	12.7														
36	3	2.3	3.2	2.2	2.9														
39	3	2.4	5.3	3.0	6.2														
42	3	1.3	3.4	1.7	3.5														
45	3	2.0	5.2	3.6	2.8														

増強を来し、全経過にわたり波状の動揺を示した。100rでは10rよりも増強の程度弱く、照射終了と共に漸次照射前値に復した。500rでは3日目軽度増強を示す外、殆んど増強は認められず、照射開始後10日目頃より低下して30日前後で死に到る。1,000rでは全然増強が認められず、照射開始と共に低下の一途を辿り、10日前後で死亡する。

血清抗菌力は10rでは1～3日目頃より中等度の増強を来し、波状の動揺を示しつつ全経過を終る。100rでは大体10rと同様の経過を示すも、その増強の程度が幾分強く12～15日目最高値をとり、照射終了後3日目頃より照射前値に復する。

500rでは3～6日目軽度の増強を来すも、漸次低下して30日前後で死に到る。1,000rでは始めより低下の一路を辿り死亡する。白血球数を10r、500r照射群に於て検査したるに、照射回数を重ねると共に何れも減少の傾向を示すが、500rでは著明に減少して6～15日目で3,000～4,000になったのに対し、10rでは60日目でも尚4,500以上である。

第4節 小括

1) 何れの場合に於ても血清抗菌力>血液抗菌力であった。

2) 一時照射では血液抗菌力に著変なく、血清抗菌力は500r>100r>1,000rの順に軽度増強を示した。又何れの線量でも3日目最高値を示した。

3) 分割照射では血液抗菌力は100rでは軽度の増強を、500r、1,000rでは反つて低下を来し、血清抗菌力は100rでは中等度増強を来し、9乃

至12日目最高値をとつた。500rでは100rより稍々増強の程度が弱く、6日目最高値となり、その後漸次低下した。1,000rでは殆んど増強を来さず漸次低下して死亡している。

4) 連続照射では血液抗菌力は10r>100r>500rの順に中等度乃至軽度の増強を示し、特に10rに於て著明である。1,000rでは始めより低下の一途を辿る。血清抗菌力は10rでは中等度の増強を示して全経過を終る。100rでは10rより増強の程度が強く、12～15日目に最高値をとる。500rでは前二者より増強の程度弱く、3～6日目最高値をとり、漸次低下に移行する。1,000rでは始めより低下し死亡する。

5) 線量の多寡と最高値を示す時期との関係を比較するに、線量の多い程、照射開始後最高値に達する時間が短い。

6) 白血球の減少は線量の多い程著明であるが、血液抗菌力との間に相関関係を認め得なかつた。

7) 血液抗菌力と血清抗菌力とは平行する場合と、然らざる場合とある。又前者は極少量(10r)連続照射の際、最も増強が著明であり、後者は100r連続照射に於て、その増強が著明であつた。

第2章 肝臓「レ」線照射の抗菌力に及ぼす影響

第1節 一時照射群 (第5表)

血液抗菌力は100rでは2～3日目稍々増強を

第5表 肝臓レ線一時照射群

日	レ 線 照射 回数	100r 一時照射				500r 一時照射				1000r 一時照射			
		No. 25		No. 26		No. 27		No. 28		No. 30		No. 32	
		B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
Ver	1	1.3	3.5	2.1	5.6	2.6	2.8	2.0	3.1	2.3	2.4	2.1	3.3
1T		1.9	3.2	1.7	6.1	4.0	2.8	1.7	2.1	1.4	2.6	1.9	4.1
3		2.3	3.1	1.9	5.0	2.0	2.9	2.2	3.5	2.0	2.0	1.6	4.5
6		3.4	2.7	2.3	4.0	1.0	2.2	2.1	4.0	1.7	2.4	2.2	2.9
12		0.8	1.8	1.7	4.5	1.0	1.3	2.2	3.2	1.7	3.3	1.3	2.2
1T		1.3	1.7	2.1	5.6	0.4	5.8	1.3	3.5	1.2	3.9	1.6	2.4
2	2	4.8	24.4	3.6	15.8	1.0	23.0	1.6	13.2	1.8	3.9	1.2	10.9
3		2.0	7.2	3.1	4.9	2.3	5.3	3.1	16.1	1.8	14.5	2.2	7.0
5		1.2	2.3	1.6	3.8	0.8	1.6	2.1	3.8	0.4	0.8	0.9	1.7
7		1.3	8.8	1.8	5.3	1.6	2.1	1.0	1.2	1.0	1.3	1.7	2.0
11		1.5	5.7	1.9	4.2	2.3	3.0	1.3	3.6	1.1	1.0	1.8	2.6
15		2.0	3.8	1.5	5.8	2.3	2.5	1.8	3.9	1.7	1.8	1.2	3.0

来すも、その後概して変化がなく、500rではNo. 27は1時間目に増強してから低下を来し、その後漸次回復しており、No. 28は大した変動なく終始する。1,000rでは最初から低下の傾向を示し漸次

回復する。

血清抗菌力は何れの線量にても2～3日目頃中等度増強を来し、その後減弱して100r, 500rでは照射前値に復している。1,000rではNo. 30は5日目著明に低下し、15日目に到るも尚照射前値に復していない。No. 32は低下の傾向を示すも漸次回復して照射前値に近づく。増強の程度は100r = 500r > 1,000rである。

第2節 分割照射群 (第6表)

血液抗菌力は100r, 500rとも波状の動揺を示し、軽度増強している。1,000rでは波状の動揺を示すも増強は認められず、漸次低下して27日目前後に死亡する。

第6表 肝臓レ線分割照射群

日	レ線照射回数	100r 分割照射				500r 分割照射				1000r 分割照射			
		No. 33		No. 34		No. 35		No. 36		No. 37		No. 38	
時		B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
Ver	→	2.1	3.7	2.3	5.4	1.9	5.0	2.1	6.8	2.4	3.3	2.6	6.2
1T	→	4.6	13.0	3.4	15.1	20	12.9	25	10.1	2.2	6.3	2.7	1.6
3	→	3.3	25.1	4.5	19.8	25	20.0	3.7	13.6	1.6	29.1	2.1	15.5
6	→	1.7	6.0	1.9	2.1	0.6	1.7	1.6	2.4	3.2	18.4	2.0	2.1
9	→	6.6	1.6	5.3	5.0	0.3	1.1	2.0	11.1	1.5	1.8	2.8	0.9
12	→	3.8	12.3	2.6	10.1	3.4	11.3	3.1	8.0	1.5	2.2	1.4	1.5
15	→	1.9	5.5	2.4	9.8	1.7	6.2	1.2	1.9	0.9	1.0	1.8	5.0
18	→	1.6	26.9	3.1	4.2	1.9	38.6	1.1	32.8	3.1	3.5	0.3	0.7
21	→	1.1	30.1	1.6	24.6	3.5	25.9	3.1	43.2	0.8	0.7	1.5	2.2
24	→	5.3	26.9	3.7	32.2	2.2	33.3	2.9	38.7	1.8	2.2	2.1	2.7
27	→	2.9	21.3	3.4	17.4	2.2	24.2	1.6	15.2	(死)	(死)	(死)	(死)
30	→	1.9	9.5	1.3	14.1	2.1	9.5	2.7	8.2				
33	→	2.7	4.2	1.6	2.8	3.4	6.4	2.3	14.1				
36	→	3.1	2.1	3.5	3.4	0.9	11.0	1.5	2.9				
39	→	2.5	1.4	2.3	5.1	1.0	2.2	3.5	6.3				
42	→	3.1	5.4	2.5	2.2	3.0	5.3	1.6	1.7				
45	→	3.0	2.3	1.7	4.9	1.3	2.7	1.3	4.6				

血清抗菌力は100rでは照射開始後1日目より中等度増強して波状の経過をとり、21～24日目最高値を示し、照射終了と共に照射前値に復する。

500rでは100rと大体同様の経過を示すも増強の程度が高度で、且その最高値を示す時期(18～21日目)が早く、照射終了後も尚増強を示している。1,000rでは3～6日目中等度増強を来し、その後漸次低下して27日前後に死亡する。増強の程度は500r > 100r > 1,000rの順である。

第3節 連続照射群 (第7表)

血液抗菌力は100rでは波状の動揺を示し時々上昇するも概して著変なく、500rでは1日目幾分上昇するも6日目頃より低下して20日前後に死亡し、1,000rではNo. 45は1日目稍々上昇するも3日目より低下して13日目死亡し、No. 46は増強をみないで低下し11日目に死に到る。

第7表 肝臓レ線連続照射群

日	レ線照射回数	100r 連続照射				500r 連続照射				1000r 連続照射			
		No. 40		No. 41		No. 42		No. 43		No. 45		No. 46	
時		B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
Ver	→	2.3	7.0	2.5	5.3	2.4	5.0	2.8	6.1	2.8	4.2	3.2	5.7
1T	→	1.1	5.6	2.4	7.6	3.5	15.7	3.1	9.3	3.3	9.1	2.5	6.2
3	→	3.9	14.6	4.2	12.4	2.7	17.4	2.0	21.4	1.9	8.6	3.0	10.6
6	→	1.4	7.4	0.7	3.9	0.5	2.0	0.5	1.6	1.0	4.8	1.4	7.5
9	→	0.5	1.1	1.8	7.5	0.3	0.5	1.7	5.8	1.4	1.9	0.6	1.0
12	→	3.5	10.4	1.5	2.5	1.8	4.3	1.0	2.7	0.7	1.3	(死)	(死)
15	→	1.0	5.1	3.2	8.6	0.9	1.9	0.6	3.0	(死)	(死)	(死)	(死)
18	→	1.7	32.2	1.1	38.4	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)
21	→	1.4	37.2	3.0	34.2	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)
24	→	3.1	44.4	2.4	46.5	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)
27	→	2.6	38.0	2.9	15.6	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)
30	→	2.5	8.6	2.0	6.3	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)
33	→	3.6	34.3	3.7	4.7	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)
36	→	3.1	24.2	2.5	13.6	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)
39	→	0.9	2.4	1.8	5.9	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)
42	→	3.2	8.0	2.7	2.6	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)
45	→	2.1	3.1	2.4	8.7	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)	(死)

血清抗菌力は100rでは3日目頃より高度増強し24日目最高値をとり、照射終了後も尚引き続き増強の傾向がみられる。500rでは1～3日目中程度の増強を来し、6日目頃より低下して18～21日目に死亡した。1,000rでは1～3日目軽度増強を示した後、急に減弱して12日前後に死亡する。

第4節 小括

1) 一時照射群では血液抗菌力は100r, 500rでは大した変動なく、波状の動揺を示す。1,000rでは幾分低下の傾向を示す。血清抗菌力は2～3日目中程度乃至軽度の増強を来し、その程度は100r = 500r > 1,000rの順である。

2) 分割照射群では血液抗菌力は100r, 500rでは軽度増強を示し、1,000rでは低下して死亡する。血清抗菌力は500r > 100r > 1,000rの順に増強し、1,000rでは9日目以後低下して死に到る。増強の最高値を示す時期は、線量が多い程早い。

3) 連続照射群では血液抗菌力は100rでは著変なく、500r, 1,000rでは低下を来す。血清抗菌力は100rでは高度に増強し、500rでは始め中等度増強した後低下し、1,000rでは軽度増強後、急に減弱して死亡した。増強の程度は100r > 500r > 1,000rの順である。

4) 血液抗菌力は総体的に著変がない。

5) 血清抗菌力の増強程度は100r連続 > 500r分割 > 100r分割 > 1,000r分割 > 500r連続 > 1,000r連続の順であり、総じて分割照射群 > 連続照射群である。

6) 血清抗菌力の低下は1,000r分割, 500r連続

及び1,000r 連続照射群に於て認められ、線量の多い程著明であつた。

第3章 骨髓線照射の抗菌力に及ぼす影響

第1節 一時照射群 (第8表)

血液抗菌力は 100r では 1～3 時間目軽度増強を来した後、照射前値より幾分低下し漸次回復する傾向を示す。500r では 1～6 時間目軽度の増強を来し、その後照射前値より低下している。1,000r では 3～6 時間目稍々増強を来した後著明な低下を示し、期間中回復の傾向が認められない。増強の程度は 100r > 500r > 1,000r の順である。

第8表 骨髓線一時照射群

日 時	レ 線 照射 回数	100r 一時照射		500r 一時照射		1000r 一時照射							
		No. 72		No. 73		No. 74		No. 75		No. 76		No. 78	
		B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
Ver	1→	3.6	5.3	4.8	6.5	2.5	4.3	2.8	6.3	3.2	2.3	3.1	4.1
1→		10.0	10.3	11.6	11.5	5.3	9.8	7.3	13.6	3.4	6.5	3.5	4.6
3→		7.2	8.1	8.1	8.7	6.4	9.2	9.9	13.8	4.5	9.5	4.4	7.5
6→		3.9	4.7	4.9	5.6	6.8	12.6	4.6	10.0	6.3	10.7	6.3	9.6
9→		1.8	1.8	4.1	3.0	1.9	4.9	3.1	6.5	2.7	2.9	2.7	4.0
12→		1.5	1.8	2.3	3.7	1.9	2.1	1.1	4.1	1.2	2.6	1.2	1.6
15→		2.6	3.7	1.6	2.7	0.6	3.6	2.2	4.9	0.7	1.6	0.7	2.4
18→		1.6	2.7	2.6	2.1	1.1	1.7	2.0	4.1	0.7	0.6	0.7	1.6
21→		2.4	4.5	2.8	2.0	1.3	0.4	2.2	2.8	1.4	2.4	1.4	1.6
24→		1.5	1.0	2.4	1.7	0.8	1.9	1.6	3.1	0.9	1.0	0.9	2.3
27→	1→	2.9	3.1	1.3	3.1	1.8	2.0	1.3	4.6	1.2	2.5	1.4	3.0
30→		2.9	2.7	3.6	4.9	2.2	2.2	1.7	6.3	0.6	1.4	0.8	0.9

血清抗菌力は 100r では 1～3 時間目軽度の増強を示し、その後一旦照射前値より低下するも漸次回復する。500r では 1～6 時間目軽度増強を来した後、No.74は低下の傾向を示すが、No.75は照射前値を上下し波状の動揺を示すのみである。1,000r では 3～6 時間目軽度の増強を示した後低下している。増強の程度は 500r > 100r > 1,000r の順である。

第2節 分割照射群 (第9表)

血液抗菌力は何れの線量でも波状の動揺を示し、漸次低下する。低下の程度は線量の多い程著明で、1,000r では 25～30 日目死亡する。血清抗菌力は 100r では 6～12 日目中等度の増強を来し、9 日目最高値を示す。その後は照射前値を上下し波状の動揺を示している。500r では 6～15 日目高度の増強を示し 9 日目最高値となる。その後 No.82では幾分低下するも照射終了後回復の傾向を示す。No.83は漸次低下の度が進む。1,000r では 6～9 日目中等度の増強を来し、その後急に低下して 25～30 日目に死亡している。

第9表 骨髓線分割照射群

日 時	レ 線 照射 回数	100r 分割照射		500r 分割照射		1000r 分割照射							
		No. 79	No. 80	No. 82	No. 83	No. 84	No. 85						
		B	S	B	S	B	S	B	S	B	S		
Ver	1→	2.0	7.2	2.6	5.5	3.0	6.1	2.6	5.8	2.4	6.9	2.8	6.1
1T	1→	0.9	4.7	2.2	3.4	1.0	5.6	1.9	3.1	1.2	5.7	2.3	3.6
3→	1→	1.2	8.5	1.7	6.2	2.4	6.2	2.1	3.8	3.2	4.0	2.3	5.8
6→	1→	2.7	15.8	3.3	13.1	3.4	13.4	3.7	17.7	2.4	26.0	1.9	20.7
9→	1→	1.8	20.8	3.0	23.3	1.7	48.1	3.2	35.5	1.2	20.0	2.6	11.3
12→	1→	2.6	17.8	1.8	13.4	2.8	35.0	1.6	20.2	1.2	4.0	1.8	3.2
15→	1→	1.9	3.0	2.3	5.8	1.7	12.5	2.1	10.3	1.8	8.0	1.0	2.5
18→	1→	2.6	4.5	2.9	10.7	1.2	4.6	2.0	2.9	1.0	3.5	1.3	4.1
21→	1→	0.8	2.1	1.7	4.3	0.1	3.4	1.5	5.0	0.5	1.4	0.7	1.3
24→	1→	1.2	6.1	2.5	3.6	1.0	6.4	1.3	3.2	0.9	1.6	0.4	1.5
27→	1→	1.4	3.1	1.8	5.0	1.4	2.9	1.4	1.8	(死 亡)		0.6	0.9
30→	1→	2.9	2.9	2.4	6.8	0.7	2.6	0.7	1.4			(死 亡)	
33→	1→	1.3	6.2	1.7	3.2	1.4	4.5	1.4	2.7				
36→	1→	1.3	2.2	1.8	5.1	1.3	2.7	1.2	4.0				
39→	1→	0.9	4.5	0.7	2.9	0.8	4.2	0.8	2.1				
42→	1→	1.3	6.7	1.0	3.2	1.7	3.2	1.7	2.3				
45→	1→	1.1	6.0	1.5	4.6	0.8	7.3	0.8	1.9				

第10表 骨髓線連続照射群

日 時	レ 線 照射 回数	100r 連続照射		500r 連続照射		1000r 連続照射							
		No. 50		No. 51		No. 52		No. 53		No. 54		No. 55	
		B	S	B	S	B	S	B	S	B	S	B	S
Ver		2.3	6.6	2.6	5.0	1.4	5.4	2.5	3.0	2.0	3.3	2.4	4.9
1T	1→	1.6	5.9	2.4	5.9	1.3	1.7	1.6	1.5	1.3	0.6	1.4	1.4
3→	1→	2.0	12.3	2.1	4.7	3.0	20.7	4.1	19.0	0.3	2.1	0.5	6.1
6→	1→	2.7	49.9	3.2	38.2	0.8	8.7	2.6	8.9	0.2	1.8	0.5	2.0
9→	1→	3.9	40.8	4.8	62.4	2.8	13.6	1.3	2.4	2.4	4.0	1.4	10.0
12→	1→	3.1	26.3	3.9	29.4	0.4	1.5	0.3	1.5	0.1	0.4	0.1	6.3
15→	1→	3.7	17.8	3.3	13.2	1.5	5.1	0.1	1.5	0.2	1.0	1.1	4.3
18→	1→	0.9	5.3	1.9	3.4	0.9	4.4	1.5	5.3	0.6	0.9	0.3	3.3
21→	1→	1.4	11.3	2.3	5.7	0.1	0.3	0.1	0.3	(死		(死	
24→	1→	1.8	6.8	0.9	8.6	0.4	0.7	2.0	0.7				
27→	1→	0.8	4.4	1.2	6.8	(死	亡)	1.2	1.0				
30→	1→	2.2	4.7	1.3	3.3			(死	亡)				
33→	1→	3.6	8.0	3.1	11.0								
36→	1→	2.1	4.4	2.6	7.2								
39→	1→	0.8	6.5	0.6	3.9								
42→	1→	1.3	3.1	1.1	5.1								
45→	1→	0.9	4.7	1.8	2.8								

第3節 連続照射群 (第10表)

血液抗菌力は何れの線量にても漸次低下し、その程度は線量の多い程著明である。

血清抗菌力は 100r では 3 日目頃より高度増強を示し、6～9 日目最高となり、18 日目頃照射前値に復する。その後は波状の動揺を示している。

500r では 1 日目一旦下降した後 3 日目中等度増強を来して最高値をとる。次いで 9 乃至 12 日目より低下に移行し、30 日前後に死亡する。1,000r では No.54 は 1 日目より著明に低下して 19 日目死に到る。No.55 は 3 日目と 9 日目軽度増強を来した後低下して 21 日目死亡した。

第4節 小 括

1) 一時照射群では血液抗菌力は 1～6 時間目に軽度の増強を来し、その程度は 100r > 500r > 1,000r である。その後 100r では著変なく、500r, 1,000r では低下を示す。血清抗菌力も血液抗菌力同様 1～6 時間目軽度増強し、その程度は

500r > 100r > 1,000 rの順である。その後 500r, 1,000 rでは低下する。

2) 分割照射群では血液抗菌力は何れの線量でも低下を来し、その程度は線量に比例する。血清抗菌力は 100rでは中等度の、500rでは高度の、1,000 rでは軽度の増強を来し、その最高値を示す時期は何れも6~9日目である。次いで 500r, 1,000 rでは低下に移行する。

3) 連続照射群では血液抗菌力は分割照射群と同様何れの線量でも低下を来す。その程度は線量大なる程著明である。血清抗菌力は 100r では高度の増強を来し、6~9日目最高値をとる。500 rでは中等度の増強を来し3日目最高となりその後低下する。1,000 rでは軽度増強後低下するものと、始めから低下するものとある。

4) 血液抗菌力は一時照射群に於て軽度増強するも、総じて低下が著明に認められる。

5) 血清抗菌力の増強程度は 100r連続 > 500r分割 > 100r分割 > 1,000 r分割 > 500r連続 > 1,000 r連続の順である。又その最高値を来す時期は線量の多い程早い。

6) 血清抗菌力の低下は何れの照射群に於ても 500r, 1,000 rに於て認められ、その程度は線量の多い程著明である。

第4章 自家抗体産生と血清抗菌力との関係

第1節 小 結

「レ」線の血液殺菌力に及ぼす影響に関しては、種々の研究が試みられたが、それらの成績は区々で一定していない。東野¹¹⁾は家兎の背部に実験的膿瘍を作り、これに「レ」線局所照射を行つて血液殺菌力に及ぼす影響を検索し少量照射では照射直後より殺菌力が上昇し、中等量及び大量照射では照射直後一過性の殺菌力低下を来した後、線量に応じて殺菌力が増強し、次いで減弱すると述べ、更に血液殺菌力増強は非特異的反応と考えられ、その作用因子として白血球の喰菌度及び血清の菌発育阻止度が関与するが、血清の菌発育阻止度の方が著明であると報告している。又高橋¹⁴⁾は全身「レ」線照射を行つて血液殺菌力を検索し、少量照射に於ては照射直後一過性に低下した

後上昇し、次いで減弱して照射前値に復し、中等量及び大量照射に於ても同様の経過をとつて上昇し、その後減弱するも、照射後3~7日目、特に大量照射に於て著明な低下を来し、実験的膿瘍の治癒も著明に遷延されると報告している。而してかゝる「レ」線の作用は、「レ」線の吸収によつて生じた生体組織の破壊産物によるものと考えられ、大量全身照射の際にはその破壊産物が大量で Arndt-Schulz の法則による治癒力低下的に働き少量照射の場合は生じた破壊産物が同法則による治癒力促進的に働くものならんと述べている。

然しこれら先人の業績は、殺菌力増強乃至低下の本態に関しては、全然想像の範囲を越えていない。

一方原³²⁾は「レ」線照射に際しその直接作用によつて崩壊せる細胞の分解産物が過剰な場合は、中毒的に作用して「レントゲン」宿酔が発生し、適度な場合は恰も蛋白体療法之如く細胞賦活的に作用すると述べ、Much³³⁾は「レ」線照射により生じた異常分解産物が血行中に移行して抗体を産生せしめ、一定時日を経て再び「レ」線照射をうけると新に細胞の分解産物の遊離を惹起し、こゝに一種の過敏症が現われると論述した。

曩に本教室の平田²⁶⁾は筋肉「レ」線照射に際し、該組織成分が自家抗原性を獲得し、次いで之に対する自家抗体が産生され、両者の間に抗原抗体反応が惹起される事を血清学的に証明し、「レントゲン」宿酔の本態について聊か解明するところがあつた。又四戸³⁰⁾は肝臓「レ」線照射に際して自家抗体の産生を証明し、又同種抗体産生の著明なる時期に肝機能が障害され併せて組織学的に障害像を認める事を報告している。

茲に於て私は自家抗体産生が血液又は血清抗菌力の低下を誘起する原因ではないかと考え本実験に着手した。

第2節 実験材料及びに実験方法

1) 試験管内抗原: 5,000 r 肝臓一時照射を前述の照射条件で行い、72時間経過後瀉血致死せしめ、滅菌生理的食塩水で灌流し、該肝臓を剔出して可及的無菌的に細挫し、等量の蒸溜水中に浸漬

して2~4℃の温度下に一晝夜静置する。翌日之を取り出し数枚のガーゼで濾過し、更に濾紙で濾過して透明なる液を得た。

2) 抗血清作製：上記「レ」線照射肝臓エキスを以て隔日に家鶏を免疫し、抗体産生の高い時期を選び全採血して血清を分離した。かくして得たる抗血清は用に応じて正常家兎血清を以て吸収したる後実験に供した。吸収済の抗血清主反応は200×4である。

3) 実験方法：前述の照射条件で1,000 r分割並びに連続肝臓照射を行い、抗原游出状況、抗体

産生状況並びに血清抗菌力の三者の相関関係を検索した。

(a) 沈降素価及び沈降素量の測定：被検血清と「レ」線照射肝臓エキスをを用いて沈降反応を行い、自家抗体産生状況を検索した。

又被検血清と抗家兎「レ」線照射肝臓エキス免疫家鶏血清を用いて抗原游出状況を検索した。吸収試験は抗原価/抗体価を最適比として行つた。

(b) 抗菌力測定法：前述の方法に従つた。

第3節 実験成績

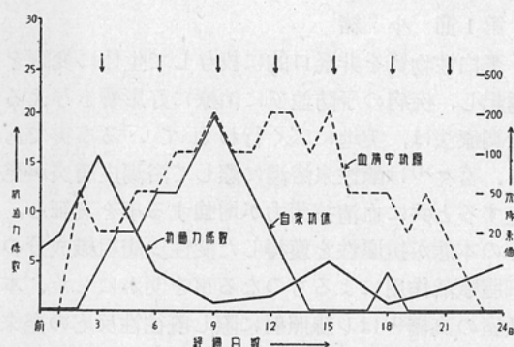
第1項 1,000r 分割照射群 (第11表)(第1図)

第11表 1,000r 分割照射群の抗菌力と自家抗体との関係

日時	レ線照射回数	No. 37			No. 38		
		血清中抗原游出状況	血清抗菌力	血清中抗体産生状況	血清中抗原游出状況	血清抗菌力	血清中抗体産生状況
Vor		0	3.3	0	0	6.2	0
1T	1→	10×1	6.3	0	0	7.6	0
2"		20×1	—	10×1	50×1	—	0
3"	1→	10×2	29.1	20×1	20×1	15.5	10×1
4"		20×1	—	50×1	20×1	—	20×1
5"	1→	50×1	—	20×1	50×1	—	20×1
6"		50×1	18.4	50×1	50×1	2.1	50×1
7"	1→	100×1	—	100×1	100×2	—	50×1
8"		100×1	—	100×1	100×2	—	100×1
9"	1→	200×2	1.8	200×1	200×1	0.9	200×1
10"		200×1	—	100×1	100×1	—	100×1
11"	1→	200×1	—	50×1	100×1	—	50×1
12"		100×1	2.2	20×1	200×1	1.5	20×1
13"	1→	200×1	—	20×1	200×1	—	10×1
14"		200×1	—	0	100×2	—	0
15"	1→	200×1	1.0	0	200×2	5.0	0
16"		200×1	—	0	50×1	—	0
17"	1→	50×1	—	0	50×1	—	0
18"		10×1	3.5	0	50×1	0.7	10×1
19"	1→	20×1	—	0	20×1	—	0
20"		50×1	—	10×1	50×1	—	0
21"	1→	10×1	0.7	0	20×1	2.2	0
22"		20×1	—	0	10×1	—	0
23"	1→	10×1	—	0	0	—	0
24"		0	2.2	0	0	4.7	0
25"	1→	0	—	0	0	—	100×1
26"		0	—	0	(死		亡)
27"		(死		亡)			

註 (正常家兎血清にて吸収後の抗血清主反応：200×4)

第1図 1,000r 分割照射の抗菌力と自家抗体との関係



A. 血流中抗原游出状況: No.37では1日目より抗原の血流中游出が始まり、漸次増加して9日目に最高値 200×2 となり16日までその状態が続く、その後次第に減弱して24日目消失している。No.38では2日目より抗原の血流中游出が始まり、漸次上昇して9日目 200×1 、15日目 200×2 となり、その後漸減して23日目に消失している。

B. 血清中抗体産生状況: No.37では2日目より自家抗体の産生が認められ、その後漸次高まつ

て9日目最高値 200×1 となり、爾後抗原の游出が多いに拘らず減弱を来して14日目消失した。

No.38では3日目より自家抗体が証明され、9日目最高値 200×1 となり、その後やはり減弱して14日目一旦消失し、爾後18日目及び死亡の前日に夫々 10×1 、 100×1 と出現しているのみである。

C. 血清抗菌力: No.37に於ては照射開始後1日目より血清抗菌力の増強を認め、3日目中等度増強を来して最高値をとり、6日目まで持続している。9日目に到り自家抗体の産生が最も盛になると、それまで増強していた抗菌力は急激に低下して照射前値以下となり、爾後波状の動揺を示している。No.38では照射開始と共に抗菌力は漸増して3日目最高値となるも、次いで自家抗体の産生が増すと共に急激に減弱して6日目照射前値を下まわり、9日目著明に低下し、その後も照射前値以下を波状の動揺を示しつつ経過して死亡している。

第2項 1,000 r 連続照射群 (第12表)

A. 血流中抗原游出状況: No.45では照射開始後1日目より血流中抗原游出が認められ、その後

第12表 1,000r 連続照射群の抗菌力と自家抗体との関係

日時	レ線照射回数	No. 45			No. 46		
		血流中抗原游出状況	血清抗菌力	血清中抗体産生状況	血流中抗原游出状況	血清抗菌力	血清中抗体産生状況
Vor		0	4.2	0	0	5.7	0
1T	1→	20×1	9.1	0	10×1	6.2	0
2 "	1→	50×1	—	10×1	20×1	—	0
3 "	1→	100×1	8.6	10×1	50×1	10.6	10×1
4 "	1→	200×1	—	20×1	200×1	—	20×1
5 "	1→	50×1	—	20×1	100×1	—	20×1
6 "	1→	100×1	4.8	50×1	50×1	7.5	50×1
7 "	1→	100×2	—	100×1	100×1	—	50×1
8 "	1→	100×2	—	100×1	100×1	—	100×1
9 "	1→	200×2	1.9	100×2	200×2	1.0	200×1
10 "	1→	100×1	—	50×1	200×1	—	20×1
11 "		100×1	—	50×1	200×1	—	0
12 "		100×1	1.3	0	(死		亡)
13 "		200×2	—	0			
14 "		(死		亡)			
15 "							

註 (正常家兎血清にて吸収後の抗血清主反応: 200×4)

漸次増加して4日目 200×1 となり9日目 200×2 の最高値を示し、照射終了後も尚同程度の游出が持続して死に到る。No.46に於ても1日目より抗原が証明され、漸増して9日目 200×2 となりその後減弱する事なく経過して12日目に死亡している。

B. 自家抗体産生状況：No.45に於ては2日目より自家抗体の産生が始まり、次第に増加して9日目最高値 100×2 となり、以後減弱して12日目に消失している。No.46では No.45より遅れて3日目に自家抗体が証明され、漸増して9日目最高となり、照射終了後急激に減弱して11日目に消失する。

C. 血清抗菌力：No.45では1～3日目軽度増強を来すも、その後自家抗体が増加すると共に低下の一途を辿り、死亡している。No.46でも3～6日目軽度増強を示すも、9日目に至つて著明な低下を来し死亡している。

第4節 小括

1) 血清抗菌力は血流中抗原游出が始まると共に、即ち自家抗体産生に先立つて増強を来す。

2) 血流中抗原游出は1,000r分割照射群では照射終了後2～3日で認められなくなるが、1,000連続照射では照射終了後も持続的に認められた。之は分割照射より連続照射の方が組織の破壊変性が強い事の証左である。

3) 血清抗菌力は自家抗体産生が盛んとなるに従い、低下を来す。特に自家抗体が最高値をとる時期に抗菌力低下が著明である。

4) 抗原游出が存続しているに拘らず自家抗体産生が或る時期以後認められなくなる。之は過大量の抗原を抗体産生母地が処理しきれず、該母地の疲弊を起したためと思考する。

5) 何れの群の家兎も全身衰弱の下に死亡した。

6) 血清抗菌力の低下は「レ」線直接作用による肝組織の機能低下並びに破壊のために惹起されるは勿論、自家抗体即ち細胞毒素の産生も一因となる事が想像される。

第5章 「レ」線照射臓器エキスを注射の血清抗菌力に及ぼす影響

第1節 小 結

蛋白性物質を非経口的に投与して生体に変調を誘起し、疾病の予防並びに治療に好影響を与える変調療法は、実地に広く行われている事実である。吾々³⁴⁾は酸性泉浴湯に際して浴湯皮膚炎が発生すると共に血清抗菌力が増強する事を実証し、その本態が抗原性を獲得した変性皮膚組織成分の細胞賦活作用によるものなる事を明かにした。本教室の高橋³¹⁾は「レ」線照射に際し既往性反応の発来するは非特異的刺戟作用のためなりと述べ、その刺戟物質として「レ」線照射により変性破壊し抗原性を獲得した被照射組織成分をあげている。

前章に於て私は流血中に自家抗原游出が認められると共に血清抗菌力の増強が起る事を述べた。では「レ」線照射組織成分を他の未処置家兎に注射した場合、果して蛋白体注射と同様に非特異的刺戟作用が惹起されるであろうか。茲に於て私は抗体産生の著明な臓器として肝臓を、不顕著な臓器として骨髓（金生³⁷⁾による）を選び、夫々の「レ」線照射臓器エキスを注射が血清抗菌力に如何なる影響を及ぼすかを検索した。

第2節 実験方法

1) 同種抗原作製：「レ」線照射肝臓エキスの作製は前述したので、こゝでは同骨髓エキスを作製について述べる。

家兎大腿骨に前述の照射条件にて5,000 r 照射後48時間目に瀉血致死せしめ、滅菌生理的食塩水で灌流する。次に骨髓をとり出し可及的無菌的に細挫し、等量の蒸溜水中に浸漬して2～4℃の温度下に一晝夜静置する。翌日之をとり出して数枚のガーゼで濾過し、2倍の「レ」線照射骨髓エキスを得る。

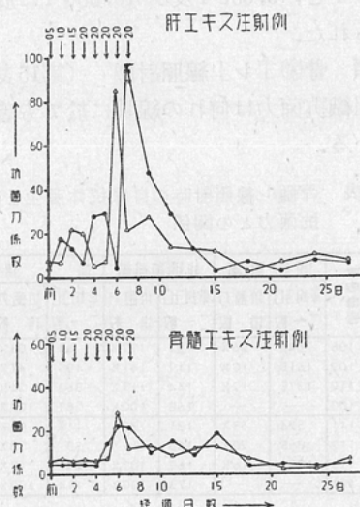
2) 注射方法：各同種抗原を0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.0……ccと連日7回（総量13cc）家兎耳静脈内に注射した。

3) 採血：毎回の同種抗原注射の直前、対側の耳より採血して血清を分離し、抗菌力を測定した。

第13表 被レ線照射肝臓並びに骨髓エキスを注射群

日 時	注 射 回 数	被レ線照射肝臓エキスを		被レ線照射骨髓エキスを	
		No. 56	No. 58	No. 62	No. 65
Ver	0.5	4.2	7.8	4.5	5.5
1T	1.0	17.8	6.5	4.2	6.7
2	1.5	13.6	22.1	3.9	5.3
3	2.0	6.5	19.7	4.1	6.1
4	3.0	27.8	4.9	3.5	5.8
5	3.0	29.2	7.2	14.4	6.2
6	3.0	4.1	83.1	22.0	27.6
7	2.0	97.6	21.2	21.3	11.0
9	2.0	47.3	27.7	9.1	12.8
11		28.9	14.3	15.0	9.1
13		13.1	—	7.2	11.0
15		3.2	12.2	19.0	12.6
18		6.7	3.1	2.7	6.5
21		2.5	6.3	4.5	2.7
24		8.3	10.1	3.2	2.8
27		5.7	6.5	4.3	6.2

第2図 「レ」線照射肝臓並びに骨髓エキスを注射時の抗菌力



第3節 実験成績 (第13表) (第2図)

第1項 「レ」線照射肝臓エキスを注射群

注射開始後1~2日目より抗菌力は中等度増強を来し、波状の動揺を示して漸増し、6~7日目高度増強を示して最高値となる。次いで注射終了と共に、抗菌力は漸次減弱して18日目頃注射前値に復する。

第2項 「レ」線照射骨髓エキスを注射群

血清抗菌力は注射開始後1~4日目は著変なく、5~6日目軽度増強を来して6日目最高値となり注射終了後漸減するも尚15日目まで軽度増強が持続し、以後注射前値に復する。

第4節 小 括

1) 「レ」線照射臓器エキスを注射により肝臓エキスでは高度の、骨髓エキスでは軽度の血清抗菌力増強を来した。この抗菌力増強程度の差異は、自家抗体産生の難易即ち自家抗原性の強弱に関係するものと思われる。

2) 本実験に於けるが如き注射方法乃至注射量では抗菌力の低下は認められない。

3) 血清抗菌力の増強は非特異的刺戟作用の現われと考えられる。即ち同種抗原が抗体産生母地を賦活した結果招来されたものであろう。

第6章 肝臓・骨髓並びに筋肉「レ」線照射の組織抗菌力に及ぼす影響 (自家抗体産生と組織抗菌力との関係)

第1節 小 緒

古来細胞毒素に関する研究は或は組織学的に或は機能的に追及され、その業績枚挙に遑がない。先づ Pfeifer がコレラ菌を以て免疫したモルモットの腹腔内に該弧菌を接種して溶菌作用を証明し、Bordet³⁵⁾ は家兎にモルモットの赤血球を注射して免疫溶血素を得た。Metchinikoff³⁶⁾ は白血球等の遊離せる運動性細胞、更には複雑なる作用・構成を有する臓器に於ても、之に対する細胞毒素が作られる事を立証した。而してこの細胞毒素即ち免疫体は、その細胞の機能を抑制して運動性乃至生活力を減弱せしめ、之等の細胞を壊死溶解せしめる。

「レ」線照射に際しても色々な臓器に於て自家抗体即ち細胞毒素の産生が認められている。平田²⁵⁾ は筋肉照射に際し、眞山²⁶⁾ は胃「レ」線照射に際し、城戸²⁸⁾、林²⁹⁾、四戸³⁰⁾ は夫々脾臓・眼球・肝臓照射に際して当該臓器が破壊変性して自家抗原性を獲得し、之に対する自家抗体が産生せられると報告している。

一方金生³⁷⁾ は骨髓「レ」線照射に際しては変性組織成分が血流中或は尿中に排泄されるに拘らず、骨髓に対する自家抗体が産生し難い事を実証している。

私は第4章に於て肝臓「レ」線照射に際して自家抗体産生が盛んになると共に、血清抗菌力が低

下する事実を認めたが、これは「レ」線の直接作用と間接作用の総和であり、自家抗体がどの程度有力に作用するかは明かにし得なかつた。

本章に於ては肝臓・筋肉等の自家抗体産生の著明な臓器と、その不顕著な骨髄について、夫々の臓器の照射部分と非照射部分の組織抗菌力を測定し、同時に自家抗体産生状況を検索してその間接作用を解明せんと企図した。

第2節 実験方法

1) 組織乳剤作製：各臓器を前述の照射条件並びに照射方法により、夫々1,000 r, 5,000 r, 10,000 r一時照射し、自家抗体産生の最も著明な時期である7日目に瀉血致死せしめて滅菌生理的食塩水で灌流し、夫々の臓器の照射部分と、対側の非照射部分の組織を剔出し、夫々1瓦宛秤量する。次いで之をクーパーで細切してホモナイザーキャップに入れ、9ccの滅菌生理的食塩水を加えて2分間ホモナイザーにかけ10倍組織乳剤を得る。

尚非照射部分の散乱線は照射線量の1%未満であつた。

2) 抗菌力測定：測定法は前述の通りである。対照として無処置家兎について「レ」線照射家兎に於けると同様の操作を行い、正常組織乳剤乃至血清を加えたシャーレのコロニー数を、被検組織乳剤乃至血清を加えたもののコロニー数で除したる商を百分率で現わしたものを抗菌力を示す指数とした。

3) 沈降反応：被検血清について夫々の試験管内抗原を用いて沈降反応を行った。

第3節 実験成績

第1項 肝臓「レ」線照射群 (第14表)

照射組織抗菌力は線量大なる程低下し、1,000 rでは97~77%, 5,000 rでは75~68%, 10,000 rでは61~56%であつた。

非照射組織抗菌力は1,000 rでは対照と差がないが、5,000 rでは83~72%, 10,000 rでは70~68%と明かに低下している。

血清抗菌力は1,000 rでは No. 102は著明に増強し、No. 105では対照より幾分低下している。

第14表 肝臓「レ」線照射時の自家抗体産生と組織抗菌力との関係

レ線量	家兎番号	照射組織		非照射組織		血清		自家抗体産生状況
		平均J0 二枚	抗菌力 指数	平均J0 二枚	抗菌力 指数	平均J0 二枚	抗菌力 指数	
1,000r	No. 102	982	77%	748	101%	64	135%	20X2
5,000r	No. 103	1,112	68%	1,051	72%	153	57%	100X4
10,000r	No. 104	1,355	56%	1,108	68%	289	30%	200X2
対照	No. 100	—	—	756	100%	87	100%	20X1
1,000r	No. 105	845	97%	803	102%	124	92%	20X1
5,000r	No. 106	1,092	75%	991	83%	218	52%	50X2
10,000r	No. 107	1,347	61%	1,171	70%	234	49%	100X4
対照	No. 101	—	—	820	100%	114	100%	0

5,000 rでは57~52%, 10,000 rでは49~30%と著明に低下している。

自家抗体は1,000 rでは20×2~20×1, 5,000 rでは100×4~50×2, 10,000 rでは200×2~100×4と、5,000 r及び10,000 rに於て著明に認められた。

第2項 骨髄「レ」線照射群 (第15表)

照射組織抗菌力は何れの線量に於ても著明に低下している。

第15表 骨髄「レ」線照射時の自家抗体産生と組織抗菌力との関係

レ線量	家兎番号	照射組織		非照射組織		血清		自家抗体産生状況
		平均J0 二枚	抗菌力 指数	平均J0 二枚	抗菌力 指数	平均J0 二枚	抗菌力 指数	
1,000r	No. 108	646	26%	122	137%	84	103%	0
5,000r	No. 109	1,615	10%	119	141%	185	47%	0
10,000r	No. 110	1,375	12%	144	117%	363	24%	0
対照	No. 100	—	—	168	100%	87	100%	0
1,000r	No. 111	524	33%	131	132%	119	96%	0
5,000r	No. 112	865	20%	145	119%	301	38%	0
10,000r	No. 113	1,081	16%	162	107%	671	17%	0
対照	No. 101	—	—	173	100%	114	100%	0

非照射組織抗菌力は全然低下を来さず、却つて増強を示している。即ち1,000 rでは137~132%, 5,000 rでは141~119%, 10,000 rでは117~107%である。血清抗菌力は1,000 rでは103~96%と対照と大差なく、5,000 rでは47~38%, 10,000 rでは24~17%と著明に低下している。

自家抗体は何れの線量に於ても認められなかつた。

第3項 筋肉「レ」線照射群 (第16表)

照射組織抗菌力は線量大なる程低下し、1,000 rでは84~71%, 5,000 rでは82~67%, 10,000 rでは72~63%であつた。

第16表 筋肉レ線照射時の自家抗体産生と組織抗菌力との関係

レ線量	家兔番号	照射組織		非照射組織		血 清		自家抗体産生状況
		平均二数	抗菌力指数	平均二数	抗菌力指数	平均二数	抗菌力指数	
1,000r	No. 115	1,148	84%	984	98%	83	104%	0
5,000r	No. 116	1,176	82%	961	100%	145	60%	50X1
10,000r	No. 117	1,338	72%	1,236	78%	322	27%	200X2
対 照	No. 100	—	—	964	100%	87	100%	0
1,000r	No. 118	1,427	71%	1,102	92%	102	112%	20X1
5,000r	No. 119	1,512	67%	1,220	83%	141	81%	100X1
10,000r	No. 120	1,608	63%	1,387	73%	382	30%	100X4
対 照	No. 101	—	—	1,013	100%	114	100%	0

非照射組織抗菌力は1,000 rでは98~92%で対照と大差なく、5,000 rではNo. 116は100%、No. 119では83%であり、10,000 rでは78~73%と明かに低下している。

血清抗菌力は1,000 rでは幾分対照より増強しているが、5,000 rでは81~60%、10,000 rでは30~27%と夫々低下している。

自家抗体は1,000 rでは $20 \times 1 \sim 0$ 、5,000 rではNo. 116は 50×1 、No. 119は 100×1 、10,000 rでは $200 \times 2 \sim 100 \times 4$ である。

第4節 小 括

1) 正常組織抗菌力は骨髓>肝臓>筋肉の順である。

2) 照射組織抗菌力は肝臓・骨髓・筋肉の何れに於ても低下を示し、特に骨髓に於て著明で、次いで肝臓、筋肉の順であり、「レ」線に対する感受性と一致する成績を示した。

3) 非照射組織抗菌力は肝臓の場合は5,000 r及び10,000 rに於て著明な低下を認め、同時に自家抗体の産生も高度である。筋肉に於ては、5,000 rの一例と10,000 rに於て自家抗体産生が顕著なると共に、抗菌力の著明な低下を認めた。骨髓に於ては自家抗体の産生が認められず、組織抗菌力は却つて増強している。

即ち自家抗体産生と非照射組織抗菌力低下とは一致した成績を示した。

4) 血清抗菌力は各臓器群とも線量大なる程低下を示した。然し自家抗体産生とは必ずしも平行しない。即ち血清抗菌力の低下には多数の因子が関係するものと考えられる。

第7章 同種抗体産生の組織並びに血清抗菌力に及ぼす影響

第1節 小 緒

宮川³⁸⁾並びに同人は³⁹⁾胃・腸・肝・腎・辜丸・肺・淋巴腺・甲状腺等の臓器組織より作製せる乳剤を、非経口的に動物体内に輸入する時は、その異種性なると同種性なるとを問わず、夫々同種組織細胞に対する細胞毒素を形成する事を証明している。

先に四戸³⁰⁾は肝臓「レ」線照射に際し自家抗体産生を認め、又抗原性を獲得した「レ」線照射肝組織成分を以て他の家兎を免疫すると、之に対する同種抗体が産生される事を立証している。

同種抗体も自家抗体同様、細胞毒素として当該臓器に作用するものである。

私は前章の実験に於て自家抗体産生と非照射組織抗菌力低下とが一致する成績を得たが、その際尚「レ」線直接作用により全身衰弱の起る可能性は否めないのである。そこで、この点を除外すべく本実験を企図し、細胞毒素が組織抗菌力を低下せしめ、更には血清抗菌力をも低下せしめる事を確証せんとした。

第2節 実験方法

1) 免疫方法：「レ」線照射肝臓エキス(前述)を隔日に0.5, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0ccと家兎耳翼静脈に注射し、7日目に追加免疫として10ccを腹腔内に注入し、同種抗体の強度に産生せられている事を確かめて、5日後に瀉血致死せしめ、組織並びに血清抗菌力を測定した。

2) 抗菌力測定：前章同様、抗菌力指数を以て現わした。対照として正常肝エキス免疫例と無処置例を設け、無処置例の抗菌力を100%として比較した。

第3節 実験成績 (第17表)

同種抗体産生状況：No. 121並びにNo. 122は 200×16 、No. 123は 100×16 と何れも著明に認められた。之に反し、正常肝エキス免疫例では 20×2 である。

組織抗菌力：照射肝エキス注射群では43~30%と非常に高度の低下を示した。之に対し正常肝エ

第17表 同種抗体産生と組織並に血清抗菌力との関係

0.5%
1日 → 0.5%
1日 → 1.0%
1日 → 1.5%
1日 → 2.0%
1日 → 3.0% 各静注
7日 → 10.0% 腹腔内注入 → 5日 → 浮血致死

抗原 原 別	家 畜 番 号	組 織		血 清		同 種 抗 体 産 生 状 況
		平均 二 数	抗 菌 力 指 数	平均 二 数	抗 菌 力 指 数	
照 射 肝 エ キ ス 注 射 群	No. 121	1683	43 %	116	64 %	200×16
	No. 122	2361	30 %	114	66 %	200×16
	No. 123	1773	40 %	135	54 %	100×16
正 常 肝 エ キ ス 注 射 群	No. 124	732	98 %	79	95 %	20×2
	No. 125	718	100 %	75	100 %	0

キス注射例では98%と、無処置例に略々等しい。

血清抗菌力：之も照射肝エキス注射群では66～54%と著明に低下しているに反し、正常肝エキス注射例では95%である。

第4節 小 括

1) 照射肝エキス注射により、同種抗体産生が著明に認められる時期には、該組織抗菌力は高度の低下を示す。即ち同種抗体は細胞毒素として当該臓器に作用し、組織抗菌力を低下せしめる。

2) 血清抗菌力も著明に低下する。

3) 正常肝エキス注射例では同種抗体が僅かに認められるに過ぎず、組織並びに血清抗菌力は、共に著変をみなかつた。

第4編 総括並びに考按

「レ」線照射に際して細菌感染に対する生体の防禦能力は、或は増強し或は低下を来すといわれている。私は血液並びに血清抗菌力を全身照射、肝臓照射並びに骨髄照射に於て検索し、次の様な成績を得た。

1) 「レ」線照射により血液或は血清抗菌力は明かに変動する。

2) 全身照射に於ては血液抗菌力は一時照射群では変動なく、分割並びに連続照射群では少量照射の場合は増強し、大量照射では低下する。

血清抗菌力は一時照射群では軽度の増強を示し、分割並びに連続照射群では少量照射の場合は増強を、中等量では始め増強し後に低下を、大量では始めより低下を来す。

3) 白血球数は「レ」線照射により減少するも、血液抗菌力との間に一定の関係を見出し得なかつた。

4) 肝臓照射に於ては血液抗菌力は、何れの照射群に於ても少量照射の場合は著変なく、中等量乃至大量照射では低下する。

血清抗菌力は一時照射群では何れの線量でも軽度増強を示し、分割並びに連続照射群では少量照射の場合は増強を、中等量では始め増強し後に低下を、大量では始めより低下を来す。

5) 骨髄照射に於ては、血液抗菌力は一時照射群では、少量照射の場合は増強を、中等量及び大量の場合は始め増強し後低下を示す。分割並びに連続照射群では何れの線量でも低下を示した。

血清抗菌力は何れの照射群でも少量照射の場合は増強を、中等量乃至大量の場合は始め増強し後に低下を来す。

6) 血液抗菌力と血清抗菌力とを比較するに、後者の方が前者より強い。之は東野の実験成績と一致するところであり、血清中に含まれる正常抗体の役割が、白血球貪食作用より有力であることを思わせる。

7) 全身・肝臓並びに骨髄照射の何れに於ても、血清抗菌力の増強は100r連続照射群に於て最も著明で、100r分割、500r分割照射が之に次ぐ。全身極少量連続照射群では100r連続照射群と同程度の増強を示している。

8) 抗菌力増強の最高値を示す時期は、骨髄照射群が肝臓照射群より早く、全身照射群はそれらの中間に位する。即ち之は「レ」線感受性と関係がある如く思われる。

同一臓器では「レ」線量大なる程、最高値を示す時期が早い。

以上の成績は日常治療に用いられる程度の線量によつて、抗菌力は著明に増強して治癒効果を見出し、それ以上の線量では低下を来すものである事、結局抗菌力の消長がArndt-Schulzの法則に従う事を示すものに外ならない。

抗菌力に関する研究は多数あるが、成績が区々であつたのは照射線量、照射方法、経過時間等が一定していなかつたためである。私は種々照射線量、照射方法をかえて長期にわたり全身、肝臓並びに骨髄照射を行つた結果、その成績は何れに於

ても Arndt-Schulz の法則に従う事を確認した。

又先人の業績に於ては、抗菌力増強或は低下の作用機転についての報告は皆無といつてよい。一方当教室の平田等は「レ」線照射に際し、照射組織成分が変性破壊し、抗原性を獲得して、之に対する自家抗体即ち細胞毒素が産生され、当該臓器機能が抑制される事を実証し、高橋は「レ」線照射による既往性反応発来の本態が、抗原性を獲得した被照射組織成分の非特異的刺戟作用によるものなりと報告している。

私はこれらの点に鑑み、同一原理によつて抗菌力の増強乃至低下が惹起されるのではないかと考え、第4章以下の実験を行い、次の様な成績を得た。

1) 「レ」線照射に際し、血流中抗原游出が認められると共に、血清抗菌力が増強する。これは抗原が抗体産生母地を非特異的に刺戟した結果と考えられる。

2) 同種抗原(被照射組織成分)を他の家兎に注射すると、非特異的刺戟作用が惹起され、血清抗菌力の増強を来す。この事より、「レ」線照射に際し、被照射組織成分が非特異的刺戟作用を惹起したものであることが首肯される。

3) 自家抗体が盛んに産生されると共に、増強していた血清抗菌力は減弱し、特に自家抗体産生の最高値を示す時期に、その低下が著明である。

4) 自家抗体産生の著明な時期には、組織抗菌力は非照射組織に於ても著明に低下している。これは自家抗体が細胞毒素として当該臓器組織の機能を抑制することもその一因をなすものと考えられる。

之に反し自家抗体産生の不顕著な骨髓では非照射組織抗菌力がむしろ増強していることは成程と首肯し得る事柄である。

5) 自家抗体と同格の同種抗体産生の著明な時期にも、やはり当該組織抗菌力は低下し、血清抗菌力も低下を示した。この事実より、「レ」線照射の際に非照射組織抗菌力の低下するは、自家抗体がその一因をなすものなることに間違いはない。

即ち自家乃至同種抗原は、抗体産生母地を賦活して全身の抵抗力を昂め、その一部たる血清抗菌力を増強せしめるものであり、一方之等の抗原に対する抗体の産生をみるや、此の自家乃至同種抗体は、今度は細胞毒素として当該臓器組織の機能を抑制して、非照射組織乃至血清抗菌力の低下を惹起せしめる一因をなすものである。

第5編 結 論

1) 血液乃至血清抗菌力は少量「レ」線照射では増強を、中等量では始め増強し後に低下を、大量照射では始めより低下を来し、結局 Arndt-Schulz の法則に従う事を認めた。その際

(a) 血清抗菌力は血液抗菌力より強く、

(b) 白血球数と血液抗菌力との関係は不定である。

2) 肝臓「レ」線照射に於て血流中に自家抗原游出が始まると共に血清抗菌力が増強する事を見出した。又自家抗原と同格の同種抗原即ち被照射組織成分注射に際しても、血清抗菌力の著明な増強がみられた。従つて血清抗菌力の増強は被照射組織成分により惹起された非特異的刺戟作用の現われと認める。

3) 「レ」線照射により自家抗体産生の著明に認められる場合は、被照射組織は勿論非照射組織乃至血清抗菌力が低下している。又被「レ」線照射組織成分注射により同種抗体産生の著明に認められる場合にも、該組織乃至血清抗菌力が著明に低下した。従つて「レ」線照射によつて惹起される非照射組織抗菌力の低下は、細胞毒素の産生もその一因をなすものである事を知つた。

4) 以上の結果より臓器を照射した場合にその被照射臓器組織成分が変性を来し血流中に游出して非特異的刺戟作用を惹起せしめ、次いで変性組織成分に対する自家抗体即ち細胞毒素が産生される場合には、これが間接作用として当該臓器の機能を或る程度障害することを血液、血清抗菌力並びに組織抗菌力の検索によつて実証した。

(擧筆するに臨み終始御懇篤なる御指導御鞭撻を賜り且つ御校閲の勞を忝うせる恩師足沢教授に深甚なる感謝の意を捧げ、又種々御指導御援助を戴いた本学細菌学教室川名博士、瀬川氏に深謝し、色々御協力いただき

た本教室真山博士を始め教室員各位に謝意を表する)。

文 献

1) Heidenhain u. Fried: Arch. klin. Chir., 133, 624, 1924. — 2) Mittermeier: Dtsch. Z. Chir., 23, 557, 1927. — 3) Kohler: Dtsch. Z. Chir., 203~204, 1927. — 4) Deptovic: Fortschr. Geb. Röntgenstr., 36, 1927. — 5) Manges, Willis F. & Smith, R.M.: Amer. J. Roentgenol., 38, 1937. — 6) 宮地: 日本医放会誌, 10巻, 2号, 昭25. — 7) 中瀬: 十全会雑誌, 33巻, 12号, 昭3. — 8) 入江: 臨床と研究, 29巻, 11号, 昭27. — 9) Pfannenstiel, W.: Balneol., Jahrg. 2, 1, 1; ibid Jahrg. 4, 7, 332, 1935~1937. — 10) Pfalz, G.J.: Med. Klin., 16, 637, 1929. — 11) 渡辺: 日本レントゲン学会雑誌, 5巻, 4号, 昭2. — 12) 野中: 日本レントゲン学会雑誌, 8巻, 2号, 昭5. — 13) 東野: 日本医放会誌, 10巻, 9号, 昭26. — 14) 高橋: 医学研究, 25巻, 9号, 昭30. — 15) Kaznelson u. Lorant: Münch. med. Wschr., 5, 132, 1921. — 16) Fiorini u. Zironi: Strahlenther., 5, 317, 1914. — 17) 阿武: 日本医放会誌, 3巻, 10号, 昭17. — 18) 金子: 日本レントゲン学会雑誌, 2巻, 122号, 大14. — 19) 鳥潟: 免疫概論,

昭22. — 20) Benjamin u. Sulka: Wien. klin. Wschr., 10, 311, 1908. — 21) Freund u. Dresel: Arch. Exp. Path. u. Pharmacol., 91, 272, 1921. — 22) Helber, E. u. Linser, P.: Münch. med. Wschr., 15, 1905. — 23) Lāwen, A.: Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir., 19, 141, 1908. — 24) Murphy u. Ellis: Handb. Gesamt. Strahlenther., 1, 1928. — 25) Motojima, R.: Strahlenther., 29, 30, 1928. — 26) 平田: 北海道医誌, 27巻, 11号, 28巻, 2号, 昭27~28. — 27) 真山: 日本医放会誌, 13巻, 4・5号, 昭28. — 28) 城戸: 日本医放会誌, 15巻, 11号, 昭31. — 29) 林: 日本医放会誌, 17巻, 3号, 昭32. — 30) 四戸: 日本医放会誌, 18巻, 6号, 昭33. — 31) 高橋: 日本医放会誌, 14巻, 12号, 昭30. — 32) 原: 日本医事新報, 849号, 昭13. — 33) Much, H.: Pathol. Biol. Aufl. Lpz., 185, 1922. — 34) 阿部外: 日本温泉気候学会雑誌, 20巻, 3号, 昭32. — 35) Bordet: Ann. Inst. Pasteur, 12, 683, 1898. — 36) Metchnikoff: Ann. Inst. Pasteur, 14, 369, 1900. — 37) 金生: 日本医放会誌に発表予定. — 38) 宮川: 日本消化器病誌, 20巻, 2号, 大10. — 39) 宮川外: 実験医誌, 6巻, 6号, 大11.

The Influence of X-ray Irradiation on the Antibacterial Activity

By

Tomoshige Abe

Department of Radiology, Iwate Medical College

(Director: Prof. S. Tarusawa, M.D.)

The influence of X-ray irradiation to whole body, liver and bone-marrow on the antibacterial activity of blood and serum was examined. The results obtained are as follow:

1) The antibacterial activity of blood and serum was intensified in a small dose irradiation, but in a medium dose it decreased later, although at beginning it increased, while on the contrary in a large dose it showed decrease from the beginning. Namely, it was recognized that all these facts described above act on the Arndt-Schulz's law. Herewith, it was also found out that:

- (1) The antibacterial activity of serum was stronger than that of blood.
- (2) The relation between the number of leucocytes and the antibacterial activity of blood was indefinite.

2) By X-ray irradiation of liver the auto-antigen (the tissue substance which was destroyed and denaturalized by X-ray irradiation and acquired the auto-antigenicity) appeared in blood stream, and at the same time the antibacterial activity of serum was intensified.

3) The antibacterial activity of serum was intensified in the case where the iso-antigen of liver and bone-marrow of the rabbits irradiated was inoculated into the other rabbits untreated. Namely, it was considered that auto-or iso-antigen activated the location of antibody production, thus as a result the intensification of the antibacterial activity of serum.

4) By X-ray irradiation of liver, the antibacterial activity of serum came to decrease clearly, as auto-antibody i. e. cytotoxin was produced in a large quantity.

Moreover, with an aim to discriminate the direct actions of X-ray from the indirect ones, the author measured the antibacterial activity of tissues and obtained the following results.

1) At the stage when auto-antibody came to be produced in a large quantity by the local X-ray irradiation of liver and muscle, the antibacterial activity of tissues decreased not only in the parts irradiated but also in the other parts not irradiated.

2) On the contrary, by the local X-ray irradiation of bone-marrow, there was not produced auto-antibody. And in this case, the antibacterial activity of tissues on the parts not irradiated of the bone-marrow did not decrease even by the irradiation of the dose of 10,000 r, but rather increased.

3) At the stage when iso-antibody of liver was being produced in a large quantity by inoculating iso-antigen, the decrease of both "the antibacterial activity of tissues concerned" and "the antibacterial activity of serum" was very remarkable.

From the results described above, it will be concluded that auto- or iso-antibody is a factor to make decrease both "the antibacterial activity of tissues on the parts not irradiated" and "the antibacterial activity of serum".