

Title	X線照射の肝機能に及ぼす影響 第1報 血清膠質反応に及ぼす影響
Author(s)	中江, 登志雄
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(5), p. 897-917
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18205
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

X線照射の肝機能に及ぼす影響

第1報 血清膠質反応に及ぼす影響

京都大学医学部放射線医学教室（指導 福田正教授）

中江登志雄

（昭和34年4月11日受付）

第1章 緒言

X線照射が肝機能に及ぼす影響については、既に数多くの報告がなされているが、之を系統的に観察した報告は少く、而もその成績はX線による障害を認めたとするもの^{1)~3)}、或はその障害が一定しないとするもの等^{4)~6)}、未だ一致した見解に達しない現状である。而して之等報告不一致について Breitländer⁷⁾ は、報告者によるX線照射条件の相異（殊に照射野、皮膚焦点間距離）が主要な因子をなすものであると述べている。既に先人⁸⁾⁹⁾により示された如く、生体内の各種細胞並に臓器組織のX線感受性の順序よりすれば、肝臓はX線感受性の高い臓器とは考えられず、これについては肝細胞が再生能力に富むこと及び肝組織が比較的低酸素圧にあることが主要な因子をなすものと考えられて居り¹⁰⁾、X線の弱照射は寧ろ肝機能を亢進せしめるとの報告もあるが¹¹⁾¹²⁾、X線大量照射は肝機能と密接な関係を有する肝糖原量を明かに減少せしめ、X線照射が肝機能に障害的に作用することは一般に認められている^{13)~16)}。

X線照射による肝臓の組織学的変化についての報告¹⁴⁾¹⁷⁾¹⁸⁾も若干認められるが、之は肝機能の場合とは異りその多くは否定的であつて、甚だしく過大でない所謂中間線量にては殆んど肝組織は変化をうけないか、或はうけても比較的軽度のものと考えられて居り、之等の報告を総合して永井¹⁹⁾は、「比較的早期に肝臓に起りうる病理学的変化は、大線量の場合は肝細胞の集团的並に個々の急性細胞死であり、之に次ぐ線量では比較的少数の

細胞死が認められ、之に続いて遷延性に二次的細胞死がおこり、かなり長い間隔を経て肝線維症の像に達する」と述べている。

いづれにしてもX線照射が肝機能並に肝組織学的所見に及ぼす影響を考察するに際しては、X線の肝臓への直接作用の他に、所謂X線照射による全身の中毒に基づく間接作用も亦同様に肝臓に対してかなり影響を及ぼす事に注意を払わねばならない。従つて照射部位のみならず全身に与えられた容積線量についても充分な顧慮が払われねばならず、上述の如く Breitländer⁷⁾ がX線照射の肝機能に及ぼす影響を検討した結果、特に照射野の問題を強調したのも首肯される所以である。

近時大線量の放射線照射、殊に原水爆の影響に関して放射線の肝機能への影響が問題となり、これについての再検討を要することとなつてきた。茲に於て我々京大医学部放射線医学教室員は昭和26年来本問題に関する系統的研究を行つてきたのであるが、著者はこの研究の一環として、X線の諸種肝機能に及ぼす影響を血清膠質反応殊に Co, Cd 反応、色素排泄能並に尿「ウ」反応を指標として検索した。

X線照射が蛋白代謝に及ぼす影響については各方面に亘り多数の研究が報告されて居り、蛋白濃度については減少説^{20)~22)}を唱えるもの、増加説²³⁾を唱えるもの、又一定の増減を認めないとするもの等²⁴⁾、未だ一定の見解に達しない状況である。而し乍ら生体の血清蛋白濃度はX線照射によりその直後から変動を始め、かなり長期に亘つて波形

状に推移することが一般に認められて居り、斎藤等²⁵⁾は諸家の報告が一致しないのはその波状形推移の一端を窺つたためと考へている。尙照射量の多寡と変動度との関係についても多数の報告があるが、その成績は区々であつて、稲野²⁶⁾は蛋白濃度は照射量の多寡に比例しないが、照射量の増加は蛋白濃度の変動期間を延長すると述べ、これは一般に認められている所である。X線照射がA/G比に及ぼす影響については、Herzfeld u. Schinz²⁰⁾等はAl減少Gl増加を認め、Knipping u. Kowitz²⁷⁾はAl減少Gl. 殊にEuglobulin, Pseudoglobulinの増加を経験し、田中²⁸⁾, Kroetz²⁹⁾等は大量照射ではAl. 減少Gl. 増加を認め、小量ではその反対の状況を呈すると述べ、菱田³⁰⁾もAl. の減少と各Gl. 分層の波状的消長を報告している。この方面の研究に於て教室の柴田³¹⁾はX線照射と血清蛋白分層の関係について一定の知見を得、既に報告を行つたが、著者はかかる血清蛋白分層の変動と密接な関係にある血清膠質反応とX線照射との関係を検索し、若干の知見を得たので茲にその概要を報告する。

第2章 実験方法

第1節 使用動物並に採血法

体重2.5~3gの白色雄性家兎を使用し、おから(1日400g)と共に充分の青草を投与し、一定の飼育期間(15~20日間)の後に健常と思われるものを実験に供した。採血は早期空腹時に滅菌乾燥した注射器を用いて心臓穿刺を行い血液約5ccを採取し、凝固を俟つて遠沈を行い、得た血清について検索した。検査はすべて血液採取後24時間以内に施行した。

第2節 血清Co. 反応の実施方法と成績判定

10本の試験管を並べ、試験管番号の1より10の順に試薬(精製塩化Co. で調製した100mg/dlコバルト水溶液)を1.2ccより0.3ccまで遞減的(0.1cc宛)に採つた後、各々に蒸留水を注加し、全量を5ccとする。次に溶血を伴わぬ可検血清0.1cc宛を各々に入れて混和し、沸騰した水槽中に10~15分静置し、第何番目の試験管迄完全凝結が起るかを検索する。この成績判定について

は井上、藤田の判定法^{32)~35)}に準拠した。

第3節 血清Cd. 反応の実施方法と成績判定^{35)~37)}

試験管を10本並べ、試験管番号1より10の順に精製塩化カドミウムを以て調製した100mg/dl水溶液を2.0cc, 1.8cc... 0.2cc迄遞減的に採り、これを蒸留水を以て5ccとし、よく振盪混和せしめる。次に溶血していない可検血清0.1cc宛を各試験管に加えてよく混和した後、沸騰した水槽中に10~15分静置し、第何番目の試験管迄完全凝結が起るかを検索する。この成績判定については井上、藤田の判定法^{35)~37)}に準拠した。

第4節 X線照射条件

X線照射はK×C-17型深部治療用X線発生装置を用い、管球電圧160K.V., 管球電流3M.A., 0.5mmCu.+ 1.0mmAl. の濾過板を使用し、皮膚焦点間距離は動物実験の場合は普通23cm照射野は6×8cmとし、全身照射の場合は皮膚焦点間距離を40cmとして照射した。

第3章 動物実験成績

第1節 X線照射家兎のCo., Cd. 反応の消長について

その1 正常家兎のCo., Cd. 反応値

家兎の血清蛋白に於ては、各分層とも人体の場合より個体差の大きいことは既に認められて居り、従つて血清蛋白分層, mucoprotein, Lipoprotein を中核的要素として転移するCo., Cd. 反応に於ても、人体の場合より個体差が明らかに現われるものと予想される。この点に留意し、本実験に先立つて5匹の健常と認められる家兎を約15日間一定の食飼で飼育し、5日目毎に5ccを心臓穿刺により、両反応を行い、その個体差による動揺について観察し、同時に採血による影響、人血清の場合との相違について検討した。

第1項 家兎の個体差及び人血清の場合との比較

正常家兎20匹について両反応を施行した結果第1表、第2表に示すような成績を得た。

牟田³⁸⁾は正常家兎のR値について、R_{2~4}を正常とし、入江³⁹⁾³⁴⁾はそれよりやゝ右側の値を示している。著者の成績によると20例中15例(75%)

第1表 正常家兎に於る血清 Co. 反応

R 指数	R ₀	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	P ₉	R ₁₀	計
例数	0	0	2	2	9	6	1	0	0	0	0	20

第2表 正常家兎に於る血清 Cd. 反応

R 指数	R ₂₀	R ₁₈	R ₁₆	R ₁₄	R ₁₂	R ₁₀	R ₈	R ₆	R ₄	計
例数	0	0	0	5	8	5	2	0	0	20

第3表

家兎番号	Co.		日	Cd.		日	Co.		日	Cd.		日	Co.		日	Cd.	
	前	後		前	後		前	後		前	後		前	後			
1	5	14	5	4	14	10	5	12	15	4	14	20	4	10(±14)	25	4	12
2	5	12		5	10		3(±5)	10		4	14		5	14		5	12
3	4	14		4(±5)	10(±12)		5	12		5	12		5	14		5	14
4	4	12		4(±5)	12		2(±4)	10(±12)		4	12		4	14		5	12
5	6	10		4(±5)	10		6	8		5	8		5	10		12	10

に R_{4~5} を示し、寧ろ入江の成績に一致し、人血清の正常値に近い値を得た。血清 Cd. 反応については、牟田³⁸⁾は R_{7~8} を正常値としているが、著者の成績によると20例中18例(90%)に於て R_{10~14} を示し、牟田の値よりやゝ左側の値を示している。この原因は不明であるが、家兎の種属系統等の差が主因ではないかと思考される。斯様に家兎血清に於ては、人血清にみられる様な普遍性のある正常 R 値を示さず、個体による動揺がかなりみられる。従つて本実験に於ては、実験家兎固有の R 値を定め、それを指標として左右への転移を観察した。

第2項 採血による影響

葛谷⁴⁰⁾は当疋15ccの瀉血により血清蛋白量及び蛋白分劃像(殊に Al, γ-Gl.)にかなりの影響がみられ、殊に肝障害時に強く現われると述べているが、この採血量は著者の実験に比べて遙かに多く、同一には考えられない。第3表にみられる様に、著者の成績に於ても経過と共に両反応の R 値に軽度の変動を示したが、一定の反応傾向は認められず、同時に行つた10乃至15日毎5cc採血の実験に於ても同様の変動が認められた。従つて之

等軽度の転移は採血の影響よりも寧ろ生理的変動によるものと考えられる³⁴⁾。福島⁴¹⁾も10日毎10ccの採血を8回行い、蛋白分劃像に変化をみなかつたと述べている。

その2 分割照射による影響

第1項 200r局所分割照射

正常家兎を背位に固定台に固定し、皮膚焦点間距離を23cmとし、6×8cm²の遮光筒を用いて三局所に照射し比較検討した。即ち他の上腹部を鉛ゴムで被覆して肝臓部射群、肝臓部を鉛ゴムで被覆し上腹部を照射する上腹部照射群、更に大腿部照射群の三群に分けて実施した。照射は200r連日照射を行つたが、照射量と家兎の一般状態との関係を概括的にみると、大体5000r迄は比較的に一般状態は良好であつたが、肝部及び上腹部照射群の内はその頃より次第に食欲の減退するものが現われ、同時に元氣もなくなつた。6000~7000rに到ると下痢のため急に一般状態が悪化し、著明な体重減少を来して死亡するものがみられた。大腿部照射群では7000rに到つても元氣が少し悪くなる程度で、一般状態の他の二群に比べて良好であつた。

第4表 (A) 肝臓部 200 r 分割照射

6 号					7 号					8 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2600	照射前	5	12	食慾や減退 食慾や良好なる	2700	照射前	4	10	著 変 な し	2300	照射前	6	10	著 変 な し
		5	14				5	12				5	12	
		5	12				5	10				6	10	
2500	1000	3	16		2650	800	2(±5)	14		2350	1000	4(±5)	12	
	1600	8	10			1600	8	8			2000	8	10	
	2600	4	14			2400	3	18			3000	6	14	
	3600	8	10			4400	7	14			4000	4	14	
2460	5000	5	12		2600	5000	5(±7)	18		2800	5000	3	14	
	照射後日数					照射後日数					照射後日数			
	5	7	10			5	4(±7)	10			5	4	12	
2400	10	3	10		2620	10	4	14		2600	15	4	14	
	15	3	16			15	5	14			10	5	18	
	20	5	12	20		6	12	20	4		14			
	25	4(±5)	12	2600		25	5	12	2550		25	3	16	

第4表 (B) 肝臓部 200 r 分割照射

9 号					10 号					11 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2700	照射前	3(±5)	10	食慾減退 食慾や回復 元氣なし	2500	照射前	4	12	益々元氣なし 下痢を 始め3 日後死	2800	照射前	4	12	著 変 な し
		4	12				5	12				4	10	
		4	12				5	14				4	12	
2600	1000	3	14		2450	1000	5	18		2750	1000	2	16	
	2000	6	10			2000	2	18			2000	4	10	
	3000	6	10			3000	5	14			3000	4	12	
	4000	2	16			4000	0	14			4000	4	8	
2500	5000	4	14		2400	4000	0	14		2850	5000	6	8	
	6000	8	10			5000	3	16			6000	5	10	
	7000	6	12			6000	1	16			7000	2	12	
2620	8000	2	18		2100	8000	1	20		2700	8000	3	10	
	10000	2	20			10000	3	20			10000	1	18	
	照射後日数			照射後日数				照射後日数						
2200	5	2	18	1950	5	5	20	2500	5	5	14			
	10	2	20		10	4	18		10	1	16			
1800	20	3	18	1620	20	6	18	2500	20	2	18			
		3	18			30	4		18					

1. 肝部 X線照射

総量5000r の群 (第4表 (A)) と 10000r の群 (第4表 (B)) とに分けて経過を観察した. Co.

反応に於ては 800~1000r の照射では何れも左方転移を示し, 症例によつて多少の差異はあるが, 1600~2000r より5000r の照射では却つて右方転

移を示す症例が多く(6, 7, 8, 9, 10号), 5000r 以上になると再び左方転移を示す傾向(10, 11号)が認められた。尙照射中止後に於ける回復状況をみるに, 照射中止後一過性に右方転移を示すものも認められるが大体15~20日頃には照射開始前値に復帰する傾向が認められた。尙 10000r 照射例に於ては5000r 照射例に比べ左方転移を示す程度は強く且つ照射中止後前値に復帰するのに長時日(20~30日)を要することを知得した。Cd. 反応に就ては Co. 反応の変動とよく一致し, 照射開始後1000r 前後に於ては左方転移を示し, 2000~4000r 照射では却つて右方転移を示す傾向が認められ, 5000r 以上では多くの症例に於て再び左方転移が認められ, 以後照射量の増加と共に左方転移の程度は増強され, 且つ Co. 反応のそれに比べ一層著明であつた。斯様に両群を比較すれば, 照射量の増加が両反応の変動期間を延長することは明かであり, 之は稲野等の成績によく一致する。

2. 肝部被覆腹部 X線照射

第5表(A), (B)中第13~16号は総量6000r の照射例であり, 17号のみは 12000r 照射例である。Co. 反応に於ては肝部照射の場合と同様照射

量1000r 前後に於ては(14号を除き)左方転移を示す傾向を認めたが, 2000r 以上の照射に於ては1の場合と異なり, 一過性の右方転移を示す傾向は殆んど認められず, 照射前値か却つて左方転移の傾向を示す症例が認められ, 且つその程度も1の場合程著明ではない。照射中止後の回復状況についてみると, 何れも1の場合と異なり特記すべき変化は認められない。Cd. 反応も Co. 反応と同様1000r 照射前後では左方転移を示す傾向が認められ, 且つ照射量の増加と共に左方転移の程度が増加する傾向の認められる症例もあつたが, 1の場合程著明ではなかつた。

3. 大腿部 X線照射

第6表に示すように総量7000rに到る迄照射し, その経過を観察した。Co. 反応では1より寧ろ2に近い成績を示し, 全例共右側転移は認められず, 線量増加と共に左側転移の程度を増すものがみられた。Cd. 反応も Co. 反応と大体一致して転移するが, 1に於ける程著明ではない。照射中止後の回復状況についてみると, 一定の傾向はみられぬが, 12~25日で前値に返るようである。

4. 小括

以上 200r分割照射群の成績を概括してみると,

第5表(A) 肝被覆腹部 200 r 分割照射

12 号					13 号					14 号							
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考			
2850	照射前	5	10	著 変 な し	2500	照射前	4	14	照射野に 潰瘍形成	2630	照射前	5	14	著 変 な し			
		5	12				4	12				4	14				
		4	10				4	14				5	12				
2700	1000	4(±5)	14		2550	1000	3	16		2500	800	5	14				
	2000	3	12			2000	5	16			1600	5	10				
	4000	2	12			3000	4	14			2400	4	14				
	5000	4	12			4000	3	12			3400	5	14				
2650	照射後日数	6000	3		14	2400	5000	5		10	2540	4400	6		16		
							6000	4		12		5000	4		16		
2700	照射後日数	5	5		16	2450	照射後日数	5		6	14	2400	照射後日数		5	5	16
		10	3		14			10		5	16				10	4	14
		15	4		14			15		4	14				15	2	16
		20	4	12	20			2	16	20	5			14			

第5表(B) 肝被覆上腹部 200 r 分割照射

15 号					16 号					17 号						
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考		
2650	照射前	4	10	著 変 な し	2400	照射前	6	10	食慾減退	2800	照射前	5	12	元氣なく 下痢		
		5	12				5	12				5	14			
		4	10				6	12				4	12			
2600	1200	2	14		2200	800	1	18		食慾正常	2700	2000	4		12	
	2000	3	12			1600	2	18				3000	5		14	
	3000	3	14			2400	1	18				4000	6		14	
	4000	4	14			3400	2	14				5000	4		16	
	5000	4	12			4400	4	16				6000	2		16	
2700	6000	4	10		2300	5000	3	10		食慾減退	2750	7000	5		14	
	照射後 日数					6000	6	12				10000	4		16	
2550	5	5	10		2100	照射後 日数				食慾正常	2600	11000	6		18	
	10	5	14			5	3	16				12000	7		18	
	15	4	12			10	3	16				照射後 日数				
2400	20	2	12		2100	15	3	14		食慾正常	2400	5	7		16	
	25	3	10			20	4	12				10	5		16	
				25		4	12	15	1			18				
										2000	20	4	14			
										25	5	12				

第6表 大腿部 200 r 分割照射

18 号					19 号					20 号						
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考		
2850	照射前	5	12	著 変 な し 照射部 位脱毛	2460	照射前	4	10	照射部位 の腫瘍形 成	2500	照射前	5	12	照射部 位脱毛		
		6	12				5	10				5	10			
		5	14				5	12				4	14			
2800	800	5	14		2500	800	4	12		照射部位 の腫瘍形 成	2550	1000	3		16	
	1600	4	16			1600	3	16				2000	4		14	
	2400	4	16			2400	3	16				3000	3		14	
	3400	4	14			3400	4	14				4000	2		14	
	4400	5	16			4400	4	14				5000	2		16	
2860	5400	4	16		2400	5400	2	14		照射部位 の腫瘍形 成	2450	6000	3		16	
	6400	3	18			6400	1	12				7000	3		12	
2850	7000	3	16		2550	7000	2	14		照射部位 の腫瘍形 成	2500	照射後 日数				
	照射後 日数					照射後 日数						5	4		12	
	5	4	14			5	3	14				10	4		14	
	10	5	12			10	4	10				15	5		12	
	15	3	16			15	3	14				20	3		14	
	20	2	16	20		5	14	25	4			12				
	25	4	14	25	5	14										

第7表 肝臓部 500 r 一時照射

21 号					22 号					23 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2500	照射前	4	10		2800	照射前	3	10		2250	照射前	4	12	
		4	10				2	10				5	10	
		4	10				2	10				4	12	
2550	照射後経過			著変なし	2800	照射後経過			著変なし	2400	照射後経過			著変なし
	直後	4(±5)	10			直後	4	10			直後	4	14	
	3日	4	8			3日	2	10			3日	2	16	
	7日	5	14			7日	2	12			7日	2	16	
	14日	5	12			14日	3	12			14日	3	14	
21日	4	10	21日	3	10	21日	3	14						

第8表 肝臓部1000 r 一時照射

24 号					25 号					26 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2750	照射前	5	10		2650	照射前	4	10		3000	照射前	4	14	
		4	12				4	10				3	12	
		4	10				4	10				3	12	
2690	照射後経過			著変なし	2800	照射後経過			著変なし	2850	照射後経過			著変なし
	直後	4(±5)	10			直後	4	14			直後	3	14	
	3日	4	10			3日	4	10			3日	3	12	
	7日	5	12			7日	4	10			7日	1	14	
	14日	4	12			14日	3	14			14日	1	16	
2700	21日	5	10	著変なし	2700	21日	3	10	著変なし	2900	21日	2	14	著変なし
	28日	5	10			28日	4	12			28日	2	14	
	35日	4	12			35日	4	10			35日	3	14	

Co. 反応では三群共1000r 前後の照射では、軽度の左側転移をみる場合が多く、2000~5000r の照射では肝部照射群の場合、一過性であるがかなり右側転移をみるものが多く、肝部被覆腹部照射群及び大腿照射群では照射前値又は寧ろ左側転移を示す症例が多い。5000~6000r 以上では肝部照射群の場合明らかな左側転移を示すものが多く、肝部被覆腹部照射群、大腿部照射群では照射量が夫々6000, 7000r のため、肝照射の場合と同一には論じられないが、大体左側転移の傾向を示していた。Cd. 反応も略々 Co. 反応と一致して経過するが、肝部照射の場合左側転移が強く現われた。照射中止後に於ける回復状況をみるに、三群共5000

~7000r 照射では大体20~30日で前値に復する。肝部照射でも 10000r 照射群は5000r 照射群より明らかな回復期間の延長を示し、照射量の増加が変動期間を延長せしめることが知られた。

その3 肝部一時照射

1. 500r 照射

家兎の肝部に 500r を一時照射し、直後、3日後、7日後、14日後、21日後の5回に亘り両反応を施行し、その経過を観察した。第7表に示す如く Co. 反応に就いてみると、照射直後はいずれも著変を認めないが、3例中2例殊に第23号に於ては照射後3日より左方転移が認められ、此の左方転移は1週間内至2週間持続したが、その程度

第9表 肝臓部2000 r 一時照射

27 号					28 号					29 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2800	照射前	5	10		2650	照射前	4	10		2600	照射前	3	8	
		5	10				4	8				4	10	
		5	10				5	8				3	8	
2750	照射後経過			重減少 元気なし	2500	照射後経過			下痢のため 元気なく 採血不能 2週後死亡	2670	照射後経過			著 変 な し
	直後	3	14			直後	4	8			直後	3	14	
	3日	1	18			3日	3	14			3日	2	18	
	7日	-1	22			7日	1	14			7日	4	10	
	14日	3	18			14日	1	12			14日	4	10	
2000	21日	2	22	元気益 々悪し	2200	21日	2	14		2500	21日	3	12	
	28日	-1	22			28日					28日	2	12	
	35日	-1	20			35日					35日	2	14	
1650	42日	-2	20	3日後死亡					2400	42日	3	12		

は顯著でない。Cd. 反応に於ても、照射1週間後に3例共左方転移を示し、而もこの左方転移は2~3週持続した。尙1例(23号)は照射直後より左方転移を示し、1週後では一層著明となり、3週後に於ても尙左方転移を示していた。

2. 1000r 照射

3例中1例(24号)は殆んど変化を認めなかったが、他の2例(25, 26号)では照射後1~2週で左方転移を示した。殊に26号では著明な左方転移を示したが、3週後略く前値に復した。

3. 2000r 照射

第9表に示す如く Co. 反応では照射直後は1例(27号)を除き他の2例には著変を認めなかったが、照射3日には3例共左方転移を示し、1週後には1例(29号)を除き、他の2例に於て左方転移の程度は著明となり、2~3週後に於ても尙左方転移は持続した。且つその左方転移の程度は前者(500r, 1000r)の場合に比して一層著明であった。Cd. 反応に於ても Co. 反応と同様に転移し、照射後並に3日後には著明な左方転移を示し、3例中2例(27, 28号)は1週後その程度が一層著明となり、以後漸次その程度は減少するが、第3週に於ても尙前値に比し著明な左方転移を示した。

4. 小 括

以上の様に肝部X線一時照射の成績について概括してみると、Co. 反応に於ては症例によつて何等異常を認めぬものもあつたが、全般に左側転移の傾向を示し、而も線量の増加と共にその左側転移の発現は早くなり、その程度も増強され、且つ前値に復する期間も長くなる。Cd. 反応も大体 Co. 反応に一致して転移するが2000r 照射群の際殊に強く現われた。

その4 全身一時照射

家兎を木製箱に入れ、皮膚焦点間距離を40cmとし、遮光筒なしで全身照射(300r, 500r, 1000r)を行い、その経過を観察した。

1. 300r 照射

第10表に示す如く Co. 反応は1例(30号)に於て照射3日後一過性に軽度の左方転移を認めた外殆んど著変を認めなかった。Cd. 反応に於ては第31号の1週後第32号の直後、1日後並に1週、2週後に軽度の左方転移を認めるのみで著明な変化を認めなかった。

2. 500r 照射

第11表に示す如く Co. 反応に於ては照射直後に著明な変化を認めなかったが、照射1日後に左方転移を示した。而し1例(38号)を除き他は殆ん

第10表 全身 300 r 一時照射

30 号					31 号					32 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2600	照射前	3	10		2500	照射前	4	12		2800	照射前	4	12	
		3	12				4	10				4	12	
		2	10				4	10				4	10	
2700	照射後経過				2450	照射後経過				2800	照射後経過			
	直後	2	12			直後	4	12			直後	4	14	
	1日	3	10			1日	4	12			1日	2	14	
	3日	1	12			3日	5	10			3日	3	12	
	7日	2	10			7日	4	14			7日	5	14	
	14日	2	12			14日	5	12			14日	4	14	
	21日	3	10			21日	4	10			21日	4	12	

第11表 全身 500 r 一時照射

33 号					34 号					35 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2300	照射前	4	12		2800	照射前	4	14		2600	照射前	3	10	
		4	10				5	12				4	10	
		5	12				4	12				4	10	
2350	照射後経過				2750	照射後経過				2600	照射後経過			
	直後	5	18			直後	4	14			直後	5	12	
	1日	2	14			1日	3	16			1日	1	12	
	3日	3	14			3日	5	14			3日	4	10	
	7日	4	12			7日	4	14			7日	2	12	
	14日	4	14			14日	4	14			14日	3	10	
	21日	4	12			21日	4	12			21日	3	12	

第12表 全身1000 r 一時照射

36 号					37 号					38 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2300	照射前	5	10		2400	照射前	5	10		2500	照射前	5	14	
		4	12				5	10				5(±6)	12	
		5	12				5	10				5	12	
2000	照射後経過				2300	照射後経過				2650	照射後経過			
	直後	4	12			直後	5	10			直後	5	16	
	1日	2	14			1日	3	12			1日	3	14	
	3日	2	12			3日	4	12			3日	2(±3)	14	
	7日	3	12			7日	4	12			7日	2	14	
	14日	3	12			14日	4	12			14日	3	14	
	21日	2	12			21日	5	12			21日	3	12	

ど3日後に照射前値に復した。Cd. 反応に於ては照射直後より左方転移を示したが、1週内至2週後には略く照射前値に復した。尙33号、35号では照射直後に両反応の解離を認めた。

3. 1000r 照射

第12表に示す如く Co. 反応に於ては、500r 照射の場合と同様照射直後や、左方に転移し、1~3日後にや、その程度を増強するが、その程度は極く僅かであったが、その持続期間は2~3週に及んでいる。

Cd. 反応に於ては照射1日後にや、軽度の左方転移を認めたが、その後殆んど変化を認めなかつた。尙38号では照射直後に両反応の解離を認めた。

4. 小 括

以上全身照射の成績について概括してみると、Co. 反応に於ては300r、500r 照射では直後に殆んど変化をみず、1000r 照射の場合や、左転する。その後の経過に一定の方向はみられなかつたが、全般に左側転移の傾向を示し、この左側転移の程度は照射量の増加と特別な関係は認められなかつたが、転移期間は照射量の増加に従つて延長する傾向が認められた。

第2節 肝部 X線分割照射家兎の Co., Cd. 反応曲線に及ぼす薬剤投与の影響

既述の如く家兎に於て、肝部 200r 分割照射が肝機能を障害すると共に、その Co., Cd. 反応曲線に対しても一定の影響を与える事は明らかである。従つて著者は肝臓を被護し、その機能を亢進させようと考えられる諸種薬剤を投与した場合に於ける之等両反応の変化に及ぼす影響を検索せんとして、200r 肝臓部分割照射を行うと同時に各種薬剤を投与して、経日的に両反応の経過を観察した。投与薬剤は Vitamin 剤（以下Vと略）として B₁, B₂, K, B₁₂ を、その他 methionin, 20%葡萄糖, グルクロン酸を用いる。薬剤投与（何れも非経口投与）は照射2日前より開始し、照射中は連日投与、照射終了と共に中止した。注射液、注射方法、注射量は次の通りである。

V.B₁: (メタボリン 武田) 2mg 皮下注

V.B₂: (フラボール 武田) 6mg 皮下注

V.K₃: (カチーフ 武田) 6mg 皮下注

V.B₁₂: (フレスミン 武田) 4.5γ皮下注

L-methionin (メチオンーL 日新)

4.5γ 皮下注

20%葡萄糖: (ロチノン 武田) 3cc 静注

Gluculon 酸: (グロンサン 中外)

40mg 皮下注

既述の如く肝臓部 200r 分割照射に於ける Co., Cd. 反応曲線の特徴として

1. 大体5000~6000r 迄前値を中心としてかなり強い左右への波動的転移を認め、その内でも1000~2000r では左側方向3000~5000r では右側方向を示す傾向が強い。

2. 5000~6000r 以上に於てはかなり明らかな左側転移をみる。

3. 5000r 以上にみられる Co., Cd. 反応の解離。

の3点が挙げられる。従つてこの3点が各種薬剤注射により如何に変化するかについて検討した。

V.B₁ 注射 (第13表)

表に示す如く、この3点についてなんら改善を認めない。唯3例を通じて右側反応陽性値をみない点は興味がある。

V.B₂ 注射 (第14表)

42号に於ては全般に亘り左右転移の波動が比較的低く、6000r 以上に於ては、Co. 反応はや、左側転移するが Cd. 反応は3000~4000r でや、左側転移する他、6000r 以上では寧ろ前値に返つている。

又両反応とも照射後10日以前値に返つている。43号に於ても42号と同様の経過をとるが、5000r に於て解離をみる。44号に於ては何等の改善も認められなかつた。以上よりみて、V.B₂ は3例中2例にや、有効に作用したと考えられる。

V.K₃ 注射 (第15表)

45号に於ては両反応共4000r 迄よく正常に保たれているが、5000r 以上では明らかな左側転移が認められ、照射終了後も Co. 反応はや、左右に

第13表 V.B₁ 注射肝部分割照射 (200 r)

39 号					40 号					41 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2300	照射前	4	8		2550	照射前	4	10		2800	照射前	5	12	
		4	8				3	12				5	12	
		5	10				4	10				5	14	
2100	1000	5	10		2400	1000	1	16		2750	1000	3	16	
	2000	4	12			2000	1	14			2000	4	14	
	3000	3	14			3000	3	16			3000	3	16	
	4000	2	14			4000	2	16			4000	3	16	
	5000	2	14			5000	2	18			5000	4	18	
	6000	5	12			6000	2	16			6000	2	16	
	7000	3	14			7000	1	18	下痢のため元気がなし		7000	3	20	
	8000	1	18			8000	1	18			8000	2	18	
2000	照射後日数				1800	照射後日数				2600	照射後日数			
	5	2	14			5	1	18			5	1	20	
	10	2	14			10	1	20			10	3	18	
	15	2	10			15			元気がきため以後採血不能		15	5	16	
	20	3	12			20					20	3	16	
	25	4	12		25				25	2	18			

第14表 V.B₂ 注射肝部分割照射 (200 r)

42 号					43 号					44 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2800	照射前	5	8		2250	照射前	4	14		2400	照射前	4	10	
		4	10				3	16				4	12	
		4	10				4	14				5	10	
2750	1000	5	12		2000	1000	3	16		2300	1000	2	16	
	2000	4	10			2000	3	14			2000	4	12	
	3000	3	16			3000	5	16			3000	5	12	
	4000	3	16			4000	4	14			4000	4	14	
	5000	4	10			5000	5	20			5000	2	16	
	6000	2	10			6000	3	14			6000	2	16	
	7000	2	10			7000	4	14			7000	4	18	
	8000	3	10			8000	5	14			8000	3	16	
2800	照射後日数				2200	照射後日数				2350	照射後日数			
	5	3	10			5	5	12			5	3	14	
	10	4	8			10	4	14			10	4	12	
	15	5	8			15	3	12			15	4	14	
	20	5	8			20	4	12			20	4	10	
	25	4	10		25	4	12		25	3	14			

第15表 V.K₃ 注射肝部分割照射 (200r)

45 号					46 号					47 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2600	照射前	3	12		2450	照射前	5	14		2750	照射前	5	12	
		2	14				4	16				4	14	
		3	12				5	14				4	14	
2500	1000	2	12		2400	1000	5	12		2600	1000	5	16	
	2000	3	12			2000	5	16			2000	4	18	
	3000	3	12			3000	4	14			3000	2	18	
	4000	3	12			4000	4	18			4000	3	14	
	5000	1	18			5000	4	18			5000	4	16	
	6000	1	16			6000	3	18			6000	4	18	
	7000	-1	16			7000	4	20			7000	4	18	
	8000	-1	16			8000	2	20			8000	3	20	
2510	照射後日数				2100	照射後日数				2550	照射後日数			
	5	2	12			5	4	18			5	5	18	
	10	4	12			10	4	18			10	4	18	
	15	4	10			15	3	18			15	2	18	
	20	2	12			20	2	16			20	4	16	
	25	3	12		25	3	14		25	4	16			

第16表 V.B₁₂ 注射肝部分割照射 (200r)

48 号					49 号					50 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2500	照射前	5	12		2600	照射前	5	12		2300	照射前	5	10	
		4	14				5	14				4	18	
		5	12				5	12				4	10	
2400	1000	3	16		2550	1000	5	12		2000	1000	5	12	
	2000	4	16			2000	3	14			2000	6	12	
	3000	1	18			3000	2	18			3000	5	14	
	4000	3	12			4000	4	14			4000	6	14	
	5000	1	18			5000	4	12			5000	3	12	
	6000	1	18			6000	2	14			6000	3	14	
2300	7000	-1	18		2500	7000	3	16		2100	7000	2	16	
	8000	1	20			8000	1	18			8000	1	16	
	照射後日数					照射後日数					照射後日数			
2400	5	2	18		2500	5	1	18		2100	5	2	14	
	10	1	18			10	2	16			10	1	16	
	15	3	16			15	5	16			15	2	14	
	20	2	16			20	3	14			20	3	12	
	25	4	16			25	3	14			25	3	14	

第17表 L-メチオニン注射肝部分割照射 (200 r)

51 号					52 号					53 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2800	照射前	5	12		2350	照射前	5	12		2400	照射前	4	10	
		5	12				4	10						
		5	12				5	8						
2750	1000	3	14		2200	1000	3	12		2300	1000	2	10	死亡
	2000	4	10			2000	2	16			2000	4	10	
	3000	5	12			3000	5	12			3000	4	12	
	4000	5	12			4000	6	14			4000	4	10	
	5000	4	12			5000	5	14			5000	2	14	
	6000	4	12			6000	4	16			6000	2	14	
	7000	4	14			7000	3	16			7000	3	14	
	8000	3	14			8000	3	16						
	照射後日数					照射後日数								
5	5	14	5	2	16									
10	3	14	10	3	14									
2700	15	4	12	2350	15	4	14							
	20	4	12		20	4	12							
	25	3	12		25	4	14							

第18表 グルコース注射肝部分割照射 (200 r)

54 号					55 号					56 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2600	照射前	5	10		2700	照射前	4	12		2300	照射前	3	8	
		4	12				3	12				3	10	
		4	12				3	12				2	10	
2500	1000	2	18		2650	1000	1	18		2000	1000	4	12	
	2000	5	12			2000	2	16			2000	3	10	
	3000	2	16			3000	1	18			3000	4	12	
	4000	4	14			4000	2	18			4000	4	12	
	5000	2	14			5000	3	14			5000	1	14	
	6000	5	12			6000	1	18			6000	2	14	
	7000	4	18			7000	1	18			7000	1	18	
	8000	4	16			8000	1	18			8000	1	18	
	照射後日数					照射後日数								
5	2	18	5	2	16	5	2	16						
10	1	18	10	3	14	10	1	18						
2300	15	4	16	2500	15	1	14		1950	15	3	14		
	20	4	14		20	3	12			20	3	14		
	25	3	14		25	3	14			25	2	14		

第19表 グルクロン酸性注射肝部分割照射 (200 r)

57 号					58 号					59 号				
体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考	体重 (g)	X線量 (r)	Co	Cd	備考
2800	照射前	3	8		2700	照射前	5	14		3000	照射前	3	12	
		3	10				5	16				2	14	
		2	8				5	14				3	14	
2600	1000	3	8		2750	1000	4	18		2900	1000	2	14	
	2000	4	8			2000	2	16			2000	2	14	
	3000	4	8			3000	5	14			3000	4	12	
	4000	2	12			4000	4	16			4000	5	12	
	5000	4	8			5000	3	16			5000	5	12	
	6000	3	10			6000	4	18			6000	2	16	
	7000	4	12			7000	4	18			7000	2	18	
	8000	2	8			8000	2	20			8000	1	16	
	照射後日数					照射後日数						照射後日数		
2450	5	3	12		2400	5	2	18		3000	5	1	20	
	10	4	10			10	4	16			10	2	18	
	15	2	14			15	1	18			15	2	18	
	20	2	12			20	2	16			20	3	16	
	25	3	12			25	2	16			25	2	16	

移転するが, Cd. 反応は寧ろ前値を保つた. 49号に於ては Co. 反応は7000r 迄著変は認められなかつたが, Cd. 反応は4000r より明らかな左側転移を示した. 47号に於ては, Co. 反応は3000r にてや、左側転移を認めたが, その他は著変を認めなかつた. Cd. 反応は1000r より明らかな左側転移を認めた. 而し尙3例共に経過中右側反応陽性を認めなかつた点は V.B₁ 投与の場合と同様であつた.

V.B₁₂ 注射 (第16表)

48号に於ては, Co. 反応は3000r 照射頃より, Cd. 反応は既に1000r 照射にて明らかに左側転移を示した. 之は恐らく X線の影響のみでなく, 下痢も考慮されねばならない. 他の2例には何等改善を認めない.

L-メチオニン (第17表)

51号に於ては, Co. 反応は8000r 迄左右への波動的変化は軽度であり, Cd. 反応も比較的好く前値に保たれている. 照射終了後前値に戻る期間も短い. 52号に於ては, Co. 反応は4000r に右側転

移を認めたが, 全般に Co. 反応の転移は軽度であつた. Cd. 反応は6000r より左側転移をみる. 53号に於ては両反応共比較的よく前値に保たれている. 以上より L-メチオニンは両反応曲線にやゝ有効に作用すると考えられる.

葡萄糖注射 (第18表)

54号に於ては, Co. 反応の波動的変動は比較的軽度であり, Cd. 反応は7000r より左側転移が著明となつた. 55, 56号では著明な変化は認められなかつた.

グルクロン酸注射 (第19表)

57号に於ては, 両反応共左右転移は軽度である. 58号に於ては Co. 反応の転移は比較的軽度であつたが, Cd. 反応は6000r よりやゝ明らかな左側転移を示している. 59号では著明な変化は認められなかつた.

第4章 臨床成績

第1節 健常人血清の Co., Cd. 反応値

健常男子7名, 女子8名計15例に於て両反応を観察した結果, 第20表の如き成績を得た.

第20表 正常人に於ける Co. Cd 反応値

Co. 反応 R 指数	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	計
例 数	0	1	12	2	0	15

Cd. 反応 R 指数	R _{1,4}	R _{1,2}	R _{1,0}	R ₅	R ₅	計
例 数	0	0	1	4	10	15

之等の成績は先人の報告^{32)~37)}によく一致している。

第2節 X線治療患者の成績

主として悪性腫瘍患者について、長期のX線治療(主に200~300r 分割照射)を必要とする者を対象した。治療開始前及び1クール終了後場合によつてはその経過中に採血測定した。治療前後の成績を比較したものは20例で、その内上腹部に照射野をもち、肝臓に直接又は散亂線の影響を受

けたと思われるもの10例、照射野が上腹部外にあつて、直接肝臓に影響を与えないと考えられるもの10例である。疾患別としては、胃癌6例、乳癌6例、ゼミノーム、後腹膜肉腫等である。第21表に示す如く、上腹部照射群に於ては、Co. 反応は10例中7例に於て右側転移を示し、Cd 反応も同時に右側転移を示した。他の2例は左側転移を示し、1例には著変を認めなかつた。尙同時に行つたヘパトサルファレン検査(後述)に於ても停滞度の増強を認めた。上腹部外照射に於ては第22表に示す如く、Co. 反応は左側に転移するもの4例、右側に転移するもの3例、前値を示めすもの3例であつた。Cd. 反応は2, 3の例外を除いて大体 Co. 反応値に並行して転移した。尙同時に行つたヘパトサルファレン検査に於ては10000r 以上に達する大量照射に於てやゝ停滞度の増加をみた他は明らかな変化を認めなかつた。

第21表 上腹部照射例

No.	姓名 年令	性	病名	X線照射 部位	X線量 (r)	Co. 反応	Cd. 反応	Iltrobin ogen 反応	ヘパト検査		高田 反応
									5'	30'	
1	福浜 (61才)	♂	胃癌 (術後)		前	5	10	(卅)	40	5	(卅)
				右季肋部	200×16	7	9	(卅)	50	8	(卅)
2	亀井 (59才)	♂	胃癌 (術後 転移)		前	2	8	(一)	35	0	(土)
				廻盲部 上腹部	200×10 220×10	1	7	(一)	10	0	(土)
3	多賀 (51才)	♂	後腹膜 肉腫		前	3	10	(土)	15	0	(土)
				左上腹部	220×12	5	9	(一)	30	0	(+)
4	島倉 (37才)	♂	胃癌 (術後)		前	2	12	(土)	8	0	(一)
				左季肋部 右季肋部	220×15 220×15	5	8	(土)	20	5	(卅)
5	小川 (54才)	♀	脾臓癌 (術後)		前	2	16	(卅)	15	0	(土)
				右季肋部 左心窩部	220×16 220×10	5	16	(卅)	20	5	(+)
6	菱沢 (47才)	♂	右腎 腫瘍		前	4	12	(一)	15	0	(+)
				右上腹部	220×36	4	10	(一)	25	5	(+)
7	東小路 (65才)	♂	胃癌 (術後)		前	4	8	(一)	15	0	(一)
				上腹部	300×12	2	10	(土)	40	8	(+)
8	多賀 (51才)	♂	右腹膜 肉腫		前	3	10	(土)	15	0	(土)
				左上腹部	220×15	5	9	(一)	20	0	(+)
9	塩田 (54才)	♂	胃癌 転移		前	3	12	(土)	30	0	(一)
				左季肋部 右季肋部	210×12 210×12	6	12	(卅)	40	5	(卅)
10	蜂須賀 (44才)	♀	胃癌 (術後)		前	3	12	(卅)	20	0	(卅)
				左季肋部 右季肋部	210×20 210×20	4	10	(卅)	45	5	(卅)

第22表 上腹部外照射例

No.	姓名 年令	性	病名	X線照射 部位	X線量 (r)	Co 反応	Cd 反応	Urobin- ogen 反応	ヘパト検査		高田 反応
									5'	30'	
1	川端 (55才)	♂	直腸癌 (術後)		前	4	10	(+)	20	痕	(+)
				下腹部 肛門部 尾肛部	220×5 220×5 220×5	4	7	(±)	30	5	(+)
2	面田 (44才)	♂	胃癌 (術後直腸 腸転移)		前	3	10		10	0	(+)
				下腹部 尾骨部 会陰部	220×11 220×12 220×10	3	8		15	0	(+)
3	森下 (39才)	♀	乳癌 (術後)		前	3	8	(-)	20	0	(±)
				右胸部 左胸部	300×31 300×10	1	8	(-)	35	5	(-)
4	早藤 (58才)	♀	乳癌 (術後)		前	3	12	(±)	18	0	(±)
				左胸部	200×36	4	9	(-)	15	0	(-)
5	今川 (30才)	♀	乳癌 (術後)		前	6	9	(-)	15	0	(+)
				右胸部	300×56	5	8	(-)	40	5	(+)
6	広瀬 (61才)	♀	乳癌 (術後)		前	5	10	(-)	20	0	(+)
				右胸部	410×15	4	9	(-)	25	0	(+)
7	香水 (44才)	♂	ゼミノール 再発		前	5	8	(-)	15	0	(+)
				両鼠蹊部	220×12	2	10	(-)	18	0	(-)
8	加藤 (36才)	♂	ゼミノール (術後)		前	1	9	(+)	45	10	(+)
				両下腹部 両臀部	300×8 300×6	2	10	(+)	45	10	(±)
9	庄田 (52才)	♀	乳癌 (術後)		前	2	8	(-)	15	0	(±)
				右胸部 右腋部 右肩部	300×14 300×7 300×14	4	10	(-)	30	5	(+)
10	青木 (62才)	♂	摂護腺 肥大		前	2	10	(-)	15	0	(-)
				会陰部	220×26	2	10	(-)	30	0	(-)

第5章 総括並びに考按

X線の肝機能に及ぼす影響を検索する目的を以て、家兎に各種の照射方法、(分割並に一時照射)照射量、照射部位についてX線を照射し、各種肝機能の変動を観察すると共に、血清膠質反応殊にCo., Cd. 反応曲線に及ぼすX線照射の影響並びに各種肝機能亢進剤投与による影響を追求し、更に各種腫瘍患者に於けるX線治療の肝臓機能に及ぼす影響について考察した。

その結果概ね次の様な成績を得た。

1. 200r 分割連続照射の場合

(1) 肝部照射

1000~6000r 迄は比較的強い左右への波動転移を示したが、大体に於て1000~2000r 照射では

Co., Cd. 反応は何れも左方転移を示し、2000~5000r 照射では寧ろ右側反応陽性を示す症例が多く、5000~6000r 以上に於ては再び持続的左側転移をみるものが多かった。尙照射中止後に於ける回復状況については、5000r 照射群では概ね15~20日後に照射開始前値に復帰する傾向が認められ、10000r 照射群では回復期間(20~30日)を延長する傾向が認められ、斯かる傾向はCo. 反応よりCd. 反応に於て一層顯著であつた。

(2) 肝部被覆腹部照射

本照射群に於ても、両反応は照射開始前値を中心として左右への波動転移を認めたが、一過性の右側反応陽性を示す程度は、肝部照射群に比し軽度であつた。

第23表 各種薬剤の両反応に於ける効果

薬剤名	V.B ₁	V.B ₂	V.K ₃	V.B ₁₂	メチオニン	グルコース	グルクロン酸
効果判定	(-)	(+)	(±)	(-)	(±)	(-)	(±)

(3) 大腿部照射

本群では右側転移を認めず5000r位より次第に左側転移をみる。

2. 肝臓部一時照射(500, 1000, 2000r)の場合

500, 1000r照射では、両反応共に著明な変化は認められなかつたが、寧ろ左側転移を示す傾向が認められ、2000r照射では、主に照射3日後から著明な左側転移を示すものが多かつた。即ち照射線量の増加と共に左側転移の発現は早く且つその程度も著明であつた。尙前値に復する期間は軽度左転のものは比較的早く前値に復したが、2000r照射例では前値に復する期間も長く且つCd.反応はCo.反応に比して斯かる傾向は顯著であつた。

3. 全身一時照射

300, 500r照射では余り影響をみなかつたが、1000r照射ではやゝ明らかな左側転移がみられた。

4. X線照射によるCo., Cd.反応の変動に及ぼす各種肝庇護剤投与の影響

肝臓部に200r分割照射を行いつゝ、各種肝庇護剤(V.B₁, V.B₂, V.B₁₂, Kativ, Glucose, Methionin, Guron酸)を非経口投与し、その効果を検討した。両反応に対する効果の検討については種々の要因が加わり、的確なる判定を下す事は困難であるが、全般的にみて薬剤投与群に於ては、右側陽性の程度は低く且つ左右への波動的変動も少く、中でもV.B₂投与群に比較的明らかな効果が認められ、その他V.K₃, Methionin, Guron酸にやゝ有効な作用のあることが認められた(第23表)。

5. 臨床成績

臨床例についてみるに、上腹部照射群では右側陽性を示すものが多く、上腹部外照射群では、左側に転移するもの、右側に転移するもの、前値を

示すものが殆んど同数を示めし、一定の傾向は認められず、尙同時に行つた他の肝機能検査の成績についてみても、上腹部照射群に於ては肝機能障害がかなり明らかに認められるのに、上腹部外照射群では、10000rに及ぶ大量照射の場合にのみ障害が認められた。

肝臓は血清蛋白殊にAl.の生成及びその分割調整能を持ち、肝障害(殊に広汎な実質障害)の際には血中Al.の減少Gl.の増加が認められる。Co., Cd.反応は血清蛋白分割 α, β, γ -gl並びにmp, Lp等の増減と密接に関係するが⁴²⁾、その主要因子は現在検討されつゝある。笹井⁴³⁾等はポラログラフ的研究により、両反応とA/G比、mp.値との関係を追求し、一般にCo.反応とA/G比との相関を認めないが、mp.増加例を除けばA/G比の小さいものは右側、大きいものは左側に集まったことを認め、之に反してCd.反応とA/G比の間には全く相関が認められず、従つてCd.反応に於てはCo.反応以上にmp.が転移の本質的要因となることを知り、更に又尿mp.を添加した結果、その量を増す程、両反応は左転し、その際Cd.反応に於てはCo.反応より一層鋭敏に転移することを認めた。最近沼⁴²⁾はCo., Cd.反応と蛋白分割像との関係について追求し、両反応共右側陽性を示めず時は、 γ -gl増加と、左側陽性を示めず時は、 $(\alpha_1 + \beta + \alpha_2)$ -glの増加と密接に関係し、Co.反応が正常か右側陽性で、Cd.反応が左側陽性を示めず時は(両反応の解離⁴⁴⁾)、 γ -glと同時に $(\alpha_1 + \beta + \alpha_2)$ -glの増加を認めている。岩野⁴⁵⁾も各蛋白分層及びmp.添加実験の結果、右側反応の発現に対しては γ -glの増加、左側反応(殊にCd.反応)の発現に対しては α -glが主因をなし、Al.の減少及び β -glの増加は左側反応に対して補助的促進要約となり、而も α -glが左側反応を促進す

るものは、主に α -gl. 中に多量含まれる mp. の存在によることを認めた。又両反応の解離についても、mp. と γ -gl. を同時に血清に加え、沼と同様の成績を示めしている。mp. と肝障害の関係について注目されたのは最近であり、吉田は mp. の消長は唯 α -gl. 分屑とのみ一定の相関を示めずと述べ、midler⁴⁶⁾ も癌に於ける mp. 上昇時常に α -gl. の増加を認めているが、吉田⁴⁷⁾ は又肝炎肝硬変では mp. の著明な減少にも拘らず、 α -gl. には一定の変化を認めないと述べている。笹井⁴⁸⁾ は mp. の減少は肝疾患に特異であり、その増加は一般の癌、炎症に共通にみられるが、炎症型肝疾患のあるものでは、減少型反応と増加型反応との交錯がみられるとしている。吉田⁴⁹⁾、笹井⁴⁸⁾ は隣及び CCl_4 による肝障害を臨床的実験的に追求し、症状の激しい間 mp. は減少し症状の回復と共に増量すること、肝炎が慢性化するにつれて mp. の減少を認めること等から mp. が肝臓の反応様相をよく反映する鋭敏な反応物質であり、肝細胞の修復内至再生に関連があるものと考えている。その他 greenspan⁵⁰⁾ は mp. の増減は肝機能、組織細胞の増殖並びに破壊に基づくとし、Winzler 及び Smyth⁴⁷⁾ は癌、肺炎に於ける mp. の増加を蛋白代謝の異常性に帰し、Shetlar⁴⁷⁾ 等は炎症患者に於ける血清多糖類成分の増加を組織の増生と修復に寄与するものとしている。之等は α -gl. を血漿蛋白の動員型とする Roberts⁵¹⁾ の説と軌を一にするものである。牟田⁴⁸⁾ は CCl_4 を家兎に投与し、その経過を Co., Cd. 反応で逐日的に追求し、同時に肝組織像の変化を観察した結果、第一期の左側陽性時には主として退行性病変を、第二期の前値に返る時期では、退行性病変と共に Glisonscheide に於ける結合織の増殖、肝小葉中心部よりの膠質線維の出現を、第三期の持続的右側反応の時期には更に間質結合織の増殖を認め、井上^{32)~36)}、藤田、入江³⁹⁾ 等も同様の成績を示している。

200r 分割照射に於ては、3群共その経過は左右へ波動的にすすみ、之は X線照射により蛋白分割像が波動的に転移すると言う先人の報告によく

一致する。肝部照射群に於ては、他の2群に比べ、その経過中間歇的に明らかな右側陽性の山をみることが多く、之は γ -gl. の増加と関係あり、肝機能障害を示めすものと言える。これ等右側陽性の山は大体2000~3000r から現われ始め、5000~6000r に於て高いものをみる。又波動的転移については、mp. の臨床的意義に対する先人の報告よりすれば、肝実質障害と同時に回復が行われつつあることを想定させる。又本群に於て6000~7000r 以上に著明な持続的左側転移をみるが、之は肝実質の退行性病変の存在を推定させ、又同時に之等照射量に達すると、照射部位の皮膚に於てもかなり炎症像がみられる所から、炎症による mp. の増加も左転に促進的因子として働くことが考えられる。いずれにしても照射中、照射後に於て高度の持続的右側転移を全く認めない点は注目される。之等の結果は、肝部 X線照射により、肝細胞は全般に萎縮するが壊死に陥入るものは散在的なること、結合織は一時軽度の増殖をみるが肝細胞の修復と同時に消失しもとに戻る、肝細胞の回復が速かなこと等を指摘した教室早川⁵²⁾ 並に守屋¹⁸⁾ 等の成績によく一致する。肝部被覆腹部照射群に於ては、大体前値を中心として波動的に転移するが、その経過中にみられる右側陽性度は、肝部照射群にみられる程明らかではない。従つて肝機能障害の程度は、肝部照射群に比し軽度と考えられる。大腿部照射群に於ては、右側陽性は認められず、波状を呈しつゝ次第に左転し、5000r 以上では比較的明らかな左側転移をみる。之には照射部位に於ける組織の修復破壊による mp. の増加もその要因の1つと考えられる。肝部 X線一時照射後の蛋白分割像の変化については、菱田³⁰⁾、河村⁵³⁾ 等数多くの報告がなされているがその成績に一致をみない。而し多数諸家の報告は、大量照射では Al. 減少、Gl. 増加の方向を示し、各分屑についても、 α -gl. は照射後次第に漸増するもの、著変なしとするものの二説に分れ、 β -gl. は照射後一時減少し、その後漸増する傾向が認められ、 γ -gl. は照射後増加が続き、次第に又減少するものと考えられている。著者の得た 500、

1000, 2000r一時照射の成績殊に2000r照射後著明な左側転移をみたことは、肝部X線照射後 γ -glは増加するがそれは短時日(1日以内)であるとの報告³⁰⁾並に吉田⁴⁰⁾の CCl_4 一時大量投与の実験に於て、mp. は一時減少し24時間後から著明に増加すると言う報告と比較すると、大量照射による肝組織の破壊修復がその他の例に比して旺盛なことを示すものと考えられる。尙2000r照射中(29号)には500, 1000r照射例と同様の傾向を示すものが存在したが、之はX線照射に対する生体反応の多様性を物語るものとも考えられる。全身照射については、その照射部位が全身に及ぶため、両反応に及ぼす要因も多岐に亘り、従つて両反応転移の本質的機転については簡単に述べられない。300, 500, 1000r照射群を通じて、右側陽性は比軽少く、むしろ左側転移がみられること、両反応共波状的に経過し、左右何れか一方への持続的転移をみず、大体14~21日後に照射前値に返ることが認められた。而して之等の成績は先人によつて発表された全身照射後の蛋白分割像の変化とよく一致している。斯くの如く、X線照射殊に肝部X線照射がCo., Cd. 両反応に対してかなり影響を及ぼすことを確認したが、更に之等両反応の変化に対する各種肝機能亢進剤の影響を検討した結果、既述の如く、V.B₂が最も著効を示めし、V.K., methionin, Glucuron酸にや、効果的作用が認められた。而して他の薬剤に於ては殆んど認めなかつた。尙此等薬剤の肝機能に対する先人の報告をみるに、V.B₂は糖質、蛋白質⁵⁴⁾、脂質の代謝に主要な役割を演じ、肝疾患殊に肝硬変の際V.B₂を投与すれば、解毒機能の亢進、蛋白商の改善等各種部分機能の改善を認めると言われる^{55)~58)}。小池⁵⁹⁾は CCl_4 投与による実験的肝硬変の際、その経過中肝線維化の回復にV.B₂の有効なことを認め、井上、牟田⁶⁰⁾もCo. 反応による観察で之を証明している。宇佐美⁶¹⁾はV.B₂の他V.K, L-methionin等を連続投与すると、血清蛋白像に一定の変化を起すと述べている。なおV.K.はProthrombin形成に関与することは言う迄もないが、V.K.を1つの化学物質として、

所謂その非特異的作用を肝部分機能を中心としてみると、井上⁵⁸⁾は病肝にV.K.を連続投与し、解毒能亢進、水分代謝障害の調整、血清蛋白分割像の改善等を認め、又家兎灌流実験によりV.K.はdl-methioninと類似的作用をもつと述べている。又MethioninはAllan等により指摘された抗脂肝性物質でありWhipple及びその協力者⁶²⁾は肝障害の防止殊に肝蛋白の修復に対して含硫黄アミノ酸が重要な役割を占め、その内でもL-methioninが最も有力な事を立証している。北村⁶³⁾はL-methioninの注射により、肝解毒能、プロトロンビン生成能が亢進され、血清蛋白分割像ではEuglobulinの増加が著明に減少され、Al.の減少を増加せしめる傾向を認め、安藤⁶⁴⁾は健康成犬にメチオニンを投与すると、総蛋白の著明な増加を認め、この際 β -gl.及び γ -gl.の増加が目立つと言われる。井上⁶⁵⁾はロタン生成能を指標として家兎灌流実験を行つた結果、正常肝ではV.B₁, V.B₂, V.K, V.Cの何れよりL-methioninが強く亢進せしめることを立証している。尙、グロン酸はTaffeにより初めて報告され、生体内解毒機能に重要な関係を有することが知られ注目を浴びた。グロン酸の肝機能に及ぼす影響については、田坂⁶⁶⁾⁶⁷⁾等の報告があり、何れも單獨で諸種肝機能の亢進を認め、飯島⁶⁸⁾はメチオニンと協同してその代謝機能を相互に亢進せしめると述べている。これ等薬剤の肝機能に及ぼす諸影響についての多くの成績は著者の收め得た敘上の成績と概ね軌を一にするものと考えられる。臨床成績例についてみるに、上腹部照射群に於ては、7例が右側、2例が左側、1例は前値を示している。而して乍ら照射例がすべて腫瘍のため、既に照射前値から多く左側に傾いて居り、右側転移と言つても健常人のCo. 反応値(3~4)以上に右転するものは6例であり、その内でも肝臓部の直接照射と考えられる右季肋部照射例に明らかな右側転移をみるものが多い。Cd. 反応も大体Co. 反応と一致して変移する。之等に照射全量が3000~6000rに及ぶことを併せ考えると、家兎200r肝部X線照射の成績とよく一致してい

る。教室の田口⁶⁹⁾も主として腫瘍患者のX線治療中、治療後の蛋白分劃像を調べ、X線照射によるA/G比の低下を認め、之は γ -gl.の増加によることが多く、 β -gl.も増加すると述べ、1クール終了後2~3カ月で正常値に近づくのを認めている。 γ -gl.の増加が必ずしも肝障害のみによらぬ所から、三好⁷⁰⁾⁷¹⁾は高 γ -gl.増加と肝機能障害と必ずしも平行しないと述べ、吉田⁷²⁾は家兎肝結紮壊死時に於ける血清蛋白分層の消長を検査した結果、 γ -gl.がその正常値の1.5倍量以上に増加する時は、各種肝機能検査は共に陽性に出ると述べているが、著者の成績に於ても同時に行つた各種肝機能検査に於てかなり障害をみるものも多く、X線照射による肝機能障害が窺知される。上腹部外照射群に於ては、Co.反応では右側転移をみるものも2、3認められるが、その程度は低く、主に前値又は左側転移をみるものが多い。之に反してCd.反応に於ては右側転移もかなりみられる。此等の照射量が7000~15000rの大量照射である点を考えると、既述の家兎大腿部又は肝部被覆腹部200r分割照射の成績とよく一致し、又同時に行つた他の肝機能検査に於ても、障害は10000r以上照射例に軽度に認められるのみであった。而して乍ら此等臨床例に於ては、対象が主として腫瘍患者で而もその多くは術後の再発があるため、X線治療の経過中輸血その他の肝被覆劑を多量に用いて居り、又腫瘍殊に胃癌、肝癌はそれのみで両反応にかなり影響を及ぼすものであり、従つて又之等再発腫瘍に対するX線照射の影響も考慮に入れなくてはならない。斯様に臨床成績に於ては複雑な因子が加わるため、その成績の考按には慎重を要する。

第6章 結 論

家兎を用いた動物実験に於て、血清Co., Cd.反応に及ぼすX線照射の影響を観察した結果、その照射方法、照射部位を問わず、照射量の増加と共にある程度の影響が認められたが、殊に肝部200r分割照射、肝部一時照射に於て著明であつた。前者に於ては2000~6000rに左右への波動的転移をみるが、6000r以上では持続的左側転移

を示し、後者では特に2000r一時照射後3日目より著明な左側転移を認めた。而して此等左側転移は照射量の増加と共に著明となる傾向がみられ、且つ照射終了後前値に復帰する期間も明らかに延長される。尙之等左側転移は肝実質障害殊に退行性病変の存在を想定せしめる。

200r肝臓部分割照射を行いつ各種肝被覆劑を連日非経口投与し、両反応経過を観察した結果、V.B₂に著効を認め、V.K., L-methionin, Glucuron酸にやゝ有効な作用があることを知つた。

X線治療患者につき、照射前、照射後に於ける両反応の変化を観察した結果、上腹部照射群では右側に、上腹部外照射群ではむしろ左側転移の傾向を認めた。臨床成績についてはX線照射による影響の他、各種の複雑な要因が加わるため、簡単に結論し難いが、その結果は既述の動物実験成績と軌を一にするものと考えられる。

参考文献

- 1) Czepa & Högler: Med. Klin. 18, 1807~1090, (1922). — 2) Bromeis: Strahlentherap. 23, 687, ~701, (1926). — 3) Fochem: Strahlentherap. 93, 307~316: 466~472, (1954). — 4) Borak & Krieser: Med. Klin. 19, 644, (1923). — 5) Herold & Meissner: Strahlentherap. 47, 291~308, (1923). — 6) Fuge: Strahlentherap. 50, 157~166, (1934). — 7) Breitländer u. Lasch: Klin. Wochenschr. 16, 743, (1927). — 8) Arthur a. Desjardins: Ameri. Jour. of Röntg. 32, 495, (1934). — 9) Gershon-Cohen: Ameri. Jour. of Röntg. 38, 829, (1939). — 10) Patt a. Brues: 永井(綜合臨床6, 133より引用). — 11) 向井: 実践医理学, 4, 336, (昭和9). — 12) 藤波, 等々力医学11, 77, (昭和26). — 13) Tukamoto R.: Strahlentherap. 18, 320~368, (1924). — 14) 都築: 日本外科学会誌, 27, 1, (昭和4). — 15) 梶原: 東京医事新誌, 2803号, 2661, (昭和7). — 16) Straus u. Rother: Strahlentherap. 18, 37~63, (1924). — 17) Lüdin: Strahlentherap. 19, 138~141, (1925). — 18) 守屋: 岡山医学会誌, 45, 2985, (昭和8). — 19) 永井: 綜合臨床, 61, 26~38, 1957, 最新医学, 11, 162~1618, (1956). — 20) Herzfeld u. Schinz: Strahlentherap. 15, 84, (1923). — 21) Klewitz: kl. Wochenschr. Nr. 4, 171, (1923). — 22) 中瀬: 十全会雑誌, 31, 698 (大正15). — 23) Mahnert u. Zacherl: Strahlentherap. 16, 174 (1924). — 24) Wichel u. Behrens: Zeitschr. f. d. gesam. Exp. Med. 56, 387 (1927). — 25) 斎藤: 日本婦人會誌, 32, 2270 (昭和12). — 26) 稲野: 日本レントゲン會誌, 8, 631 (昭和6). — 27) Knipping u. Kowitz: Z-

schri. Röntgenst. 31, 60 (1924). — 28) 田中: 岡山医学会誌, 42, 2050 (昭和5). — 29) Kroetz: Biochem. Z. 151, 146 u. 449, (1924). — 30) 麦田: 日医放雑誌, 12, 29, 成医会誌, 66, 76 (昭和26). — 31) 柴田: 昭和28年日本医学放射線学会, 福田教授宿題報告. — 32) 藤田(雲) 実験消化器病誌, 17, 415, (昭和7). — 33) 井上, 藤田(雲): 日内雑誌, 30, 218 (昭和7). — 34) 藤田: 内科宝函, 1, 32 (昭和29). — 35) 井上: 臨床の進歩, 2, 34~96 (昭和24), 永井書店. — 36) 藤田: 最新医学, 4, 64 (昭和24). — 37) 岩野: 日新医学, 37, 188 (昭和25). — 38) 牟田: 内科室函, 4, 137 (昭和32). — 39) 入江: 内科室函, 2, 296~320 (昭和30). — 40) 葛谷: 日内雑誌, 40, 220 (昭和26). — 41) 福島: 日内雑誌, 40, 219 (昭和26). — 42) 藤田: 内科室函, 4, 483, (昭和31). — 43) 笹井: 日消器病誌, 51, 183 (昭和29). — 44) 岩野: 日消器病誌, 51, 355 (昭和29). — 45) 岩野: 日消器病誌, 51, 182 (昭和29). — 46) Midler: Cancer 3, 56 (1950). — 47) 吉田: 臨床消化器病誌, 2, 399 (昭和29). — 48) 笹井: 日消器病誌, 51, 183 (昭和29): 51, 250 (昭和29). — 49) 吉田: 生化学, 25, 32, 1953, 昭和29年日本消器病学会, 日消器病誌, 51, 252 (昭和29). — 50) Greensp-

ann. E.M.: J. Lab. and Clinic Med. 39, 44, (1952). Arch inter. Med. 91, 474 (1953). — 51) Roberts: J. Biol. Chem. 200, 77 (1953). — 52) 早川: 昭和28年日本医学放射線学会, 福田教授宿題報告. — 53) 河村: 日医放雑誌, 12, 29 (昭和27). — 54) 内野: Vitamin 1, 56, 2, 48 (1949). — 55) 井上: 内科室函, 2, 723 (昭和30). — 56) 小柳: Vitamin 6, 1, (昭和28). — 57) 井上: 日内雑誌, 42, 340 (昭和28). — 58) 井上: 臨床の進歩, 3, 103 (1950). — 59) 小池: 内科室函, 3, 629 (昭和31). — 60) 井上, 牟田: 日本医学總會特別講演集 (14回), 439 (昭和30). — 61) 宇佐美: 内科室函, 3, 882 (昭和31). — 62) Whipple: Ameri. Jour. Med. Soci. 200, 739 (1940). — 63) 北村: 内科室函, 2, 696 (昭和30). — 64) 安藤: 日消器病誌, 51, 258 (昭和29). — 65) 井上: 日内雑誌, 38, 154 (昭和24). — 66) 田坂: 日本臨床, 10, 172; 275: 370, 昭和27; 日内雑誌, 40, 137 (昭和26). — 67) 沢田: 日消器病誌, 32, 777 (昭和8). — 68) 飯島: 臨床消化器病誌, 2, 217 (1954). — 69) 田口: 近刊. — 70) 三好: 血液学討議会報告第5輯, 219 (1953). — 71) 葛谷: 日内雑誌, 40, 220 (昭和26). — 72) 吉田: 日新医学, 37, 182 (昭和25).

Influence of X-Ray on Liver Function

Report I. Influence on Serum Colloidal Reaction

By

Toshio Nakae

Department of Radsolsgy, Faculty of Medicine, Kyoto University

(Director: Prof. M. Fukuda)

The influence of the radiation of X-ray on liver function was examined with serum cobalt and cadmium reaction as the main object of experimentation.

In the experiment undertaken with rabbits, a certain extent of influence was observed in proportion to the increase of the amount of radiation of X-ray, irrespective of the method and position of radiation. The influence was noted to be especially strong on the part of the liver radiated. While conducting radiation of X-ray, various kinds of liver protecting drugs were administered and the progress of secondary reaction was observed, as a result of which it was known that V.B₂ was markedly effective. In the case of the patients receiving X-ray treatment, may among the upper abdominal part radiated group indicated a transition to the right side.