The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	悪性腫瘍患者の肝機能と放射線照射による影響
Author(s)	添田, 博彬
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(5), p. 1064-1088
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19232
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

特別掲載

悪性腫瘍患者の肝機能と放射線照射による影響

九州大学医学部放射線医学教室（主任　入江英雄教授）
添　田　博　彬

（昭和34年7月25日受付）

第1章　序　　論

従来肝臓は放射線感受性の低い臓器として取扱われて来たが[1)~4)], Ellinger[5)6)]及び木村[7)], 宇多[8)]によつては，比較的感受性の高いものと考えられている．近時 Tr 化合物のＲＥＳ沈着の為，体内照射による障害の判明[9)~11)]，治療線量の増大による肝への直接間接線量の増加，及び広島，長崎の原爆被爆者についての膨大な観察[12)]，並びに久保山氏等第5福龍丸乗組員についての調査[13)]により，次第に肝障害が問題とされるに至つた．

肝に及ぼす放射線の影響に関する報告は枚挙に遑がないが，これらは形態的変化[14)~43)]及び機能的変化を観察したものに大別出来る．然るにこれらの多くは肝に直接照射したものであつて，現在問題になつている非肝部照射の肝機能に及ぼす影響を報告したものは数少い．

従つて著者は，Wetzel (1921)[26)]を始め，Czepa & Högler (1922)[82)], Borak & Krieser (1923)[96)], Holthusen (1928)[97)], Barbarezy (1925)[98)], Herold & Heissner (1933)[100)], Fuge (1934)[101)], Snavely 等 (1953)[103)], Fochem (1957)[107)]が行つた如く，放射線治療を受けた悪性腫瘍患者をその対象とした．

所が，既に1910年，Blumenthal & Brahn[82)]によつて，担癌動物に於ける肝カタラーゼの低下が認められ，その原因が腫瘍自体にある事は，Greenstein[45)46)]らの業績によつて確認され，更に肝酵素系に著明の変動がある事，及びその他の肝機能の冒されている事が報告されている．

この為に著者は，肝機能の放射線照射による影響をみる前に，対照となる腫瘍患者の肝機能を観察し，それらに幾らか統計的検討を加えて，更に放射線照射による影響を検討した．

第II章　悪性腫瘍患者の肝機能

第1節　文献的考察

担癌動物における肝カタラーゼの低下は，既に1910年 Blumenthal & Brahn[44)] によつて認められ，その原因が腫瘍自体にある事は Greenstein[4546)] らの業績によつて確認されたが，その他の肝機能についての報告は次の様なものがある．

担癌動物の低蛋白血症は主として血清アルブミン（以下 Alb）の減少によるものであり，この事よりグロブリン（以下 Glob）の相対的増加が見られるのだが，中原[47)]は悪性腫瘍より抽出した Toxohormone を動物に注射した場合，血清蛋白の低下が起る事を確認しており，柚木[48)]は癌腫毒を家兎に連続注射して Alb の減少，α-γ-Glob の増加，及び血清蛋白熱凝固性の欠陥を現すのを認めた．山口等[49)]は dd 系マウスにエールリッヒ癌を移植して，血清蛋白量が末期には半減状態になり，全経過中 Alb が減少過程をとる事を報告している．又 Loebner[50)] 茶谷[51)]，山形[52)]は血清蛋白の減少，殊に Alb の減少と Glob の増加を観察している．Abels[53)] 等は胃腸に癌のある患者の肝機能を各種検査し，担癌患者が，癌を切除した患者や，萎縮性胃炎患者，口内ロイコプラキーの患者及び健康者に比べ，ひどく障害されている事を観察している．赤井[54)]，芳村[55)]，武内[56)]は前記柚木と同様の事を観察した．又沢田等[57)]は143例の癌患者の43%に血清蛋白量減少，25～40

%にチモール溷濁試験（以下ＴＴＴ), Bromsulphalein test（以下ＢＳＰ）及び Cephalincholesterol test（以下ＣＣＦ)の異常を認めている．佐藤[58]も血清昇汞反応，ＢＳＰの異常を発表しており，黒川[59]，海藤[60]は肝転移のあると思われない胃癌患者に，ＴＴＴ，Kunkel test（以下ＫＴ)，高田反応，膠赤反応，ヂエチレンバルビツール酸（Diethyl-barbituric acid）反応（以下ＤＥＢ）を行い，ＫＴ（11.8%)，高田反応（11.3%)，ＤＥＢ（16.3%）の陽性者を認め，胃腸疾患者の約2倍の異常を報告している．

海藤[60]は更に，胃癌患者20例に Santonin test と Azorbins Ｓ排泄試験（以下 As-S）を行い，夫々60.0%，56.0%の陽性を観察し，松川[61]等は腫瘍患者にＢＳＰを行い，担腫瘍患者に排泄不良なもの多く，主腫瘍摘出例では障害がないか，或いは軽度であると発表している．

Abels[53] 等は血清ビリルビン値が，50人の消化器癌患者の約26%に陽性である事を報告しているが，佐藤[58]は尿ビリルビンをグメリン法で測定し，肝癌にのみ32例中13例（40.6%）に陽性であつたと報告している．

血清 Cholinesterase 活性値については，五百蔵等[62]，馬場等[63]及び高橋[64]は何れも癌患者での低下を報告している．

第2節　検査対象及び査検方法

1）検査対象：当教室にて入院加療せし悪性腫瘍患者 174名．その内訳は表1の如くである．なお対照として，健健に勤務している教室員12名及び勤務2年以内のレントゲン技師18名（計30名）を選んだ．

2）検査方法：下記の5種類の検査を行つた．

i）Kunkel 氏硫酸亜鉛試験[65]（ＫＴと略称）

早朝空腹時の血清 0.075ccを小試験管にとり，硫酸亜鉛試薬 4.5ccを加え（60倍稀釈)，よく混和

Table 1. Classification of Tumor Patients

	Name of Disease	Tumor	No.	Name of Disease	Tumor	No.
Head Tumor	Maxillary Cancer	+	6	Mondibular Cancer	+	2
	Cancer of Tongue	+	2	Cancer of Gum	+	1
	Malignant Goiter	+	3	Esel	+	12
	〃	−	1	〃	−	1
	Reticulosarcoma	+	5			
Chest Tumor (But Esoph.)	Breast Cancer	+	8	Mediastinaltumor	+	5
	〃	−	6	Cancer of Lung	+	8
	Lungmetastasis	+	6	Reticulosarcoma	+	2
Gastrdintest Tract	Esophageal Cancer	+	4	Cancer of Liver	+	7
	Gastric Cancer	+	31	Cancer of Pancreas	+	1
	〃	−	14	Gallbladder Canor	+	1
	Cancer of Rectum	+	10	Cancer of Collon	+	1
	〃	−	3			
Hypogastrium (But Rectum)	Cancer of Urinary Bladder	+	7	Seminoma	+	3
	〃	−	2	〃	−	2
	Renal tumor	−	2	Else	+	8
					−	1
Else	Leucaemia		2	Else	+	3
					−	2
	Total	+	138	Total	−	36
	All Total		174			

後室温に30分放置し，所定の吸収管に移した後，Leity 製光電比色計にてフイルターAを用いて測定する．

ii)　昇汞混濁反応[66]（STRと略称）

実施はi）に同じ．

iii)　Bromsulphalein 試験[67]（BSPと略称）

5％ Bromsulphalein 液を体重1kgにつき0.1cc(色素5mg)の割合に被検者の肘静脈内に徐々に注入し，45分後に他側の肘静脈から溶血せしめないように約5cc採血し，静置凝血後遠心分離器にて血清を分離する．2本の小試験管に夫々血清 0.5cc及びpH 7.0の溜水 4.5ccを加え，更に一方には10% NaoH 液2滴，他方対照には5％ HCl 2滴を加え，フイルター 550mμ を用い前記の如く測定する．

iv)　血清黄疸指数[68]（SIIと略称）

早朝空腹時の血清 0.5ccにpH 7.4の燐酸緩衝液 4.5ccを加え，フイルター 415mμ を用い前記の如く測定する．

v)　血清 Cholinesterase[69]（SChE と略称）

早朝空腹時の血清 0.1ccにバルビタール緩衝液 1.5cc，pH 7.0溜水 3.0cc，フエノールレッド液 0.2cc，5％オビソート液 0.5cc を加え，混和し，対照には上記に血情を欠ぐものを用い，38°C孵卵器に60分放置後，580mμ のフイルターを用い前記の如く光電比色計にて，水をブランクとして対照との透過率の差より ΔpHを求める．（註，上記の38°C孵卵器に60分放置するのは著者の変法であり，又標準曲線は Beckman のpH測定器を使用して作つた．）

3)　判定：各検査の陽性は表2の如く定めた．なお臨床的観点よ被検者を種々分類し，各群の比較検討には Chi-Square「公式 $\chi^2=d^2\Sigma\left(\frac{1}{mi}\right)$」を用い，危険率5％以内において，$\chi^2>3.841$ をもつて有意と判定した．

Table 2.　Normal Value of Liver Function Studies

Kunkel's Zinc Sulfate Test	4～12 (Unit)
Sublimate Tubidity Test	4～12 (Unit)
BSP Test	＜5 (%)
Serum Icterus Index	4～6 ——
Serum Cholinesterase Activity	0.8～1.2(ΔpH)

Table 3.　Results of

		Patient Number of Group	Nomber of Liver 0 No.	0 %	1 No.	1 %	2 No.	2 %	3 No.	3 %
Normal Indivual		30	22	73.3	5	16.7	3	10.0	0	0
Total	Tumor (+)	138	30	21.8	36	26.1	36	26.1	15	10.9
	〃 (−)	36	17	47.2	9	25.0	5	13.9	5	13.9
	Total	174	47	26.0	45	25.9	41	23.6	20	11.5
Gastro-Intest. Tract	Tumor (+)	53	9	16.9	12	22.6	10	19.8	6	11.3
	〃 (−)	18	8	44.4	5	27.8	2	11.1	3	16.7
	Total	71	17	23.9	17	23.9	12	16.9	9	12.7
Extra-Gastro intes. Tract	Tumor (+)	85	21	25.3	24	28.3	26	30.6	9	10.6
	〃 (−)	18	9	50.0	4	22.2	3	16.7	2	11.1
	Total	103	30	29.1	28	27.2	29	28.2	11	10.1
Head	Tumor (+)	31	9	29.0	6	19.7	9	29.0	4	12.9
	〃 (−)	2	2	100.0	0	0	0	0	0	0
	Total	33	11	33.3	6	19.7	9	29.0	4	12.9
Chest	Tumor (+)	30	7	23.3	13	43.3	6	20.0	3	10.0
	〃 (−)	7	4	57.1	1	14.3	2	28.6	0	0
	Total	37	11	29.7	14	37.6	8	20.8	3	8.1
Hypogast.	Tumor (+)	18	4	22.2	3	16.7	10	54 4	1	0
	〃 (−)	7	2	28.6	3	42 9	1	14.3	0	14.3
	Total	25	6	12.5	6	12.5	11	27.5	1	2.5
Else	Tumor (+)	6	1	16.7	2	33.3	1	16.7	2	33.3
	〃 (−)	2	1	50.0	0	0	0	0	1	16.7
	Total	8	2	25.0	2	25.0	1	12.5	3	37.5

第3節　検査成績

健康者30名及び腫瘍患者 174名（内担腫瘍患者138名）について諸検査を実施したところ，機能異常数並びに個々の機能異常の各百分率は，夫々，表3及び図1～8の如くなつた．この場合図1A～4Aで見る如く，機能異常数百分率にい於て健康者乃至腫瘍除去者は $y=x^{-k}$ の如き傾向を示し，担腫瘍患者は度数分布曲線に近い傾向を示すのは特異的である．

1）健康者と悪性腫瘍患者（担腫瘍患者）との関係

機能異常 0（$\chi^2=16.324$），機能異常＞2（$\chi^2=16.119$），KT（$\chi^2=9.241$），STR（$\chi^2=7.852$）及び SChE（$\chi^2=14.014$）にては夫々危険率1％以内で有意の差を認め，BSP（$\chi^2=4.455$）にては危険率5％以内で有意の差を認めたが，SII（$\chi^2=1.406$）に於いては有意の差を認めなかつた．

2）健康者と消化器癌（担腫瘍）患者

機能異常 0（$\chi^2=14.912$），機能異常＞2（$\chi^2=16.170$），KT（$\chi^2=7.001$），STR（$\chi^2=8.178$），BSP（9.5391），SCh E（$\chi^2=16.199$）に於いて危険率1％以内で有意の差を認めるが，SIIは認め難い．

3）健康者と消化器外腫瘍（担腫瘍）患者

機能異常 0（$\chi^2=12.392$），機能異常＞2（$\chi^2=13.008$），KT（$\chi^2=6.889$），SChE（$\chi^2=16.334$）に於いて危険率1％以内で有意の差を認め，STR（$\chi^2=6.422$）に於いて危険率5％以内で有意の差を認め，SIIに於いては有意の差を認めなかつた．

4）担腫瘍患者と腫瘍除去患者

機能異常 0（$\chi^2=10.795$）及び SChE（$\chi^2=11.204$）に於いて危険率1％以内で有意の差を認め，機能異常＞2（$\chi^2=5.833$）及び KT（$\chi^2=4.755$）に於いて危険率5％以内で有意の差を認めたが，その他については有意の差を認め得なかつた．

5）消化器の担癌患者と同種腫除去者

4)の中から消化器に関する例だけを選び出して検討すると，SChE（$\chi^2=20.940$）於いて危険率1％以内で有意の差を認め（但しこの計算には

Liver Function Studies

Functions Abnormal						Specific Functions Abnormal									
4		5		＞2		KT		STR		BSP		SII		SChE	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
0	0	0	0	3	10.0	2	6.7	3	10.0	7	23.3	1	3.3	0	0
14	10.1	5	3.6	69	50.0	43	31.2	50	36.2	61	44.2	14	10.1	66	47.8
0	0	0	0	10	27.8	5	13.9	8	21.2	13	36.1	4	11.1	4	11.1
14	8.0	5	2.9	79	45.4	48	27.6	58	33.3	74	42.5	18	10.3	70	40.2
10	19.8	4	7.5	29	54.8	17	32.1	21	39.6	31	58.5	9	16.9	33	62.3
0	0	0	0	5	17.8	2	11.1	4	22.2	8	44.4	4	22.2	0	0
10	14.1	4	5.6	34	47.9	19	26.8	25	35.2	39	54.9	13	18.6	33	46.5
4	4.7	1	1.8	40	47.1	26	30.6	29	34.1	35	41.2	5	5.9	33	38.8
0	0	0	0	5	27.8	3	16.6	4	22.2	5	27.8	0	0	4	22.2
4	3.9	1	1.0	45	43.7	29	28.2	33	32.0	40	38.8	5	4.9	37	35.9
3	9.7	0	0	16	51.7	8	25.8	12	38.7	15	48.4	2	6.5	11	35.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	9.7	0	0	16	48.3	8	24.2	12	36.4	15	45.5	2	6.5	11	33.3
1	3.3	0	0	10	33.3	8	26.7	8	26.7	11	36.7	1	3.3	12	40.0
0	0	0	0	2	28.6	1	14.3	2	28.6	0	0	0	0	2	28.6
1	2.7	0	0	12	32.4	9	25.3	10	27.0	11	29.7	1	2.7	14	37.6
0	0	1	5.4	11	61.1	7	38.9	7	38.9	7	38.9	1	5.6	7	38.9
0	0	0	0	2	28.6	1	14.3	2	28.6	4	57.2	0	0	1	14.3
0	0	1	2.5	13	52.0	8	32.0	9	36 0	11	44.0	1	4.0	8	32.0
0	0	0	0	2	33.3	3	50.0	2	33.3	2	33.3	0	0	3	50.0
0	0	0	0	1	50.0	1	50.0	0	0	1	50.0	0	0	1	50.0
0	0	0	0	3	37.5	4	50.0	2	25.0	3	37.5	0	0	4	50.0

図1，図2

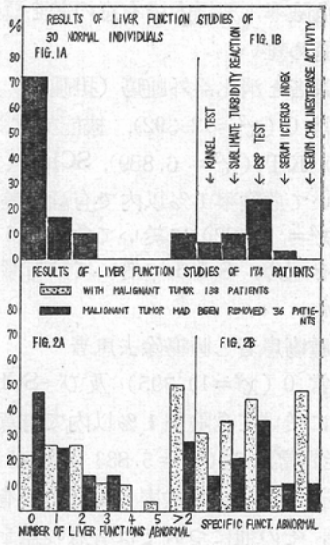


図3，図4

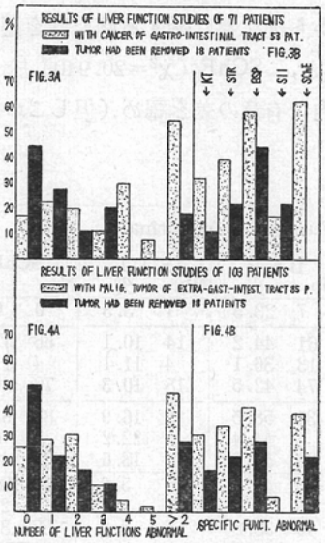


図5，図6

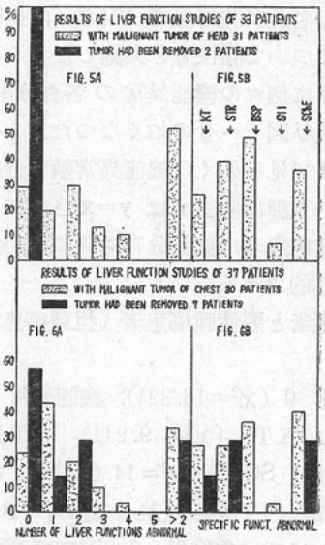
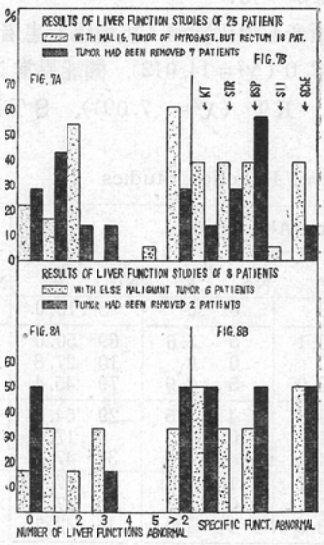


図7，図8



5以下の数字，例えば0が入つている為に，実際よりは大きく出ている)，機能異常 0(χ^2= 5.480) 及び機能異常＞2 (χ^2= 3.908) に於いて危険率5％以内で有意の差を認めたが，その他はKTの場合 χ^2= 3.013である以外問題にならなかつた．

6) 消化器外の担腫瘍患者と腫瘍除去患者

同様に消化器外のものを選ぶと，機能異常 0 (χ^2= 4.604) に於いて有意の差を認めたに過ぎなかつた．

7) 健康者と腫瘍除去患者

有意の差のあるものは何も見出せなかつた．

8) 消化器癌患者と消化器外腫瘍患者

SChE (χ^2= 7.188) に於いて1％以下の危険率で有意の差を認め，BSP (χ^2= 3.922) に於

いて危険率5％以下で有意の差を認めた．

第4節　考　　按

一般に悪性腫瘍患者の肝機能が障害されている事は周知の事であり，殊に中原，福岡（1949）のToxohormone[47]発見以来，中川，萬田（1951～54）[72][73]の癌尿エキス，佐藤，柚木（1956）[48][74]の癌腫毒等の肝障害をおこす本体としての毒性物質の報告が行われており，これらは現在，同一物質であろうと考えられている[48]．佐藤によれば，癌腫毒の健常動物への注射で，Greensteinが担癌動物で観察したと同様の肝酵素系の変動が認められている．

所で，肝の機能は多様性であり，その上検査法が膨大な数に達している為に，患者に検査を行う場合若干の戸惑いを覚えるが，著者はその検査法が臨床的に比較的簡単で，しかも正確且つ患者に与える苦痛の少いものとして前記の検査を選んだ．高橋[71]は慢性肝疾患（主として肝硬変症）を非肝疾患から鑑別するに当つて，各種の肝疾患の鑑別診断の精度と，判別函数法で解析検討した際に，ＢＳＰ45＋SChE＋ＫＴの併合検査が，誤診率5.9％でかなり高精度であると述べている．著者の検査はこれにＳＴＲ及びＳＩＩが加わつているが，高橋の結果をそのまま移せないとしても，かなり精度のあるものと考えられはしまいか．

担癌動物の低蛋白血症は主としてAlbの減少により，この為にGlobの相対的増加が見られるが，その絶対量にも変化が来る．著者の行つたＫＴは，血清Glob量に比例し，公式によつて血清中のg/dlを概算出来，一方ＳＴＲはAlbの減少並びにGlobの増加に比例する．従つて著者の行つたＫＴ，ＳＴＲでの陽性者の増加は，柚木[48]，山口[49]，Loebner[50]茶谷[51]，山形[52]が動物実験で得，赤井[54]，芳村[55]，武田[56]，沢田[57]が癌患者で得たAlbの減少とGlobの増加とに略一致するものであり，又癌患者について調べた沢田のチモール混濁試験（以下ＴＴＴ），佐藤[58]の血清昇汞反応，黒川，海藤[59]のＴＴＴ，ＫＴ（11.8％），高田反応（11.3％）の陽性率と略ゞ一致するものである．

肝機能に多様性のある事は周知の事実であるが，この各種の機能の内，最初に障害が認められ易いのは異物排泄機能である．海藤[59]は胃癌患者20例にAs-Sを行い56.0％陽性を観察しているが，これは著者が消化器癌患者53例についてＢＳＰを行つて得た陽性率58.5％によく一致する．又松川等[61]は腫瘍患者を担腫瘍患者と主腫瘍摘出例とにわけてしらべ，前者に排泄不良のもの多く，後者には障害がないが，あつても軽度であると発表しているが，これも著者の結果によく一致する．

ビリルビン代謝に関して，Abels[53]等は血清ビルリビン値の陽性は，50人の消化器癌患者の26％であると報告しているが，これは同時に行つた8種の検査の内で最低値であり，その次に陽性率の低い肝腫大の約42％に比べると非常に低い陽性率の事がわかる．著者の結果でも，モイレングラハトが疑陽性のものは，全症例で10.1％，消化器癌患者で16.9％であり，やはり低陽性率であつた．なお佐藤[58]は尿ビルリビンをグメリン法で測定し，肝癌にのみ32例中40.6％に陽性であつたと報告しているが，著者の調べた3例の肝癌患者では1例（33.3％）に認めたに過ぎず，消化器癌一般よりも，若干高い陽性率を示している．

酵素系の代謝として，非特異性コリンエステラーゼ活性値が肝機能をよくあらわす事が知られている．五百蔵等[62]，馬場等[63]及び高橋[64]は共に癌疾患で，SChEが低下する事を報告しているが，著者の観察では明らかに有意の差を認めた．

Abels等[53]が消化器癌の担癌患者と腫瘍除去者との肝機能を比較して，両者の間の明瞭な相違を報告した事は前述の通りであるが，著者の成績で有意の差を示したのはSChEと機能異常0，機能異常＞2であつた．しかし健康者との比較ではＳＩＩを除き，機能異常0，機能異常＞2，ＫＴ，ＳＴＲ，ＢＳＰ，SChE，に全て危険率1％以内で有意の差を認めた．この相違の原因は幾つも考えられる．例えば外科的侵襲による体力の消耗及び恢復の遅延，輸血，或いは術前既に不可逆的に近い肝障害を受けている事，更に，特に例数

の不足が考えられる．この終りの二つの理由は，図が両者間に相当の相違を示している事，腫瘍除去者と健康者との間に何ら有意の差が認められなかつた事，及び全腫瘍患者を比較した場合は危険率5％以内で有意の差のあるものが増加した事から，かなり大きな因子と考えられる．

順序が逆になつた感じもあるが，悪性腫瘍患者の肝機能が冒されている事は，健康者との比較で，ＳＩＩ以外は全て有意の差を示している事により明瞭であるが，消化器癌を除いてもＢＳＰ，ＳＩＩを除いては全て危険率5％以内で有意の差を示した事から明瞭である．

又腫瘍除去患者では肝機能が改善される事は検査成績や前記の事柄より充分理解出来る．つまり，消化器癌に限つて述べた Abels の考えは，悪性腫瘍全体に拡大する事が出来るのだが，結局は Greenstein[46] が担癌動物に就いて得た成績と一致するわけである．

所で，消化器癌患者とその他の悪性腫瘍患者の肝機能を比較した場合，SChE とＢＳＰに関して有意の差が認められたのは注意すべき事と思う．つまり，肝障害が起る場合，障害を起す物質，Toxohormone の濃度と作用時間が問題になるだろう．消化器癌が他の場所の悪性腫瘍より発見時期が遅いとは断定出来ないので，作用時間の事は暫く措くとして，残るのは濃度である．すると，門脈流域に癌があれば，肝に持ち込まれる Toxohormone は他部に腫瘍がある場合より濃厚であろう．その為に，門脈流域に癌があれば，惹き起される肝障害も高度であると考えられる．

第5節　小　括

1）悪性腫瘍患者 174名の肝機能を，ＫＴ，ＳＴＲ，ＢＳＰ，ＳＩＩ，SCh E 及び機能異常 0，機能異常＞２の７項目にわたつて検査し，健康者30名と比較する事により，ＳＩＩ以外の検査では全て有意の差を認めた．

2）消化器癌患者の担癌患者と腫瘍除去者の間には，SChE 機能異常 0及び機能異常＞２群に於いて，又消化器外腫瘍の担腫瘍患者と腫瘍除去者の間には機能異常 0群に於いて有意の差を認めた．

3）健康者と腫瘍除去者の間には何ら有意の差を見出せなかつた．

4）消化器癌患者と消化器外腫瘍患者（何れも担腫瘍患者）の間に SChE, BSP に於いて有意の差を認めた．これは，消化器癌患者の場合，門脈によつて Toxohomone が濃厚に肝に運ばれる為と推測される．

第III章　放射線外照射の肝機能に及ぼす影響

第1節　文献的考察

肝機能に及ぼす放射線の影響を最初に報告したのは，恐らく Aubertin 及び Beaujard (1909) であろうか，彼等は家兎肝部にレ線強照射を行い，肝グリコゲンの著しい減少を認めている．これは Seldin (1904)[14] が家兎肝部にレ線照射を行つて肝細胞に著変のない事を報告するにおくれる事5年であり，Hall, C.C. & Whipple, G.H (1919)[18] が犬の腹部にレ線照射をした後，肝実質に組織学的な変化は認められなかつたと報告しながら，若干の犬に於いて „focal hyaline necrosis" を気付いているのに先駆する事10年である．その後この肝機能に及ぼす影響は僅かずつながらかなり報告されている．今煩を厭わずに挙げてみると次の如くである．

Tsukamoto (1924)[27] は家兎肝部に１ＨＥＤ照射後，肝グリコゲンの減少並びに血漿，血中アミノ酸，残余窒素及び尿素の一過性上昇を認めているが，Strauss & Rother (1924)[76] は照射後，家兎に於いては血糖上昇を認めたが，犬に於いては不定であつたと報告している．Lüdin (1925)[25] も又家兎及びモルモットの肝に照射して血糖の上昇を認めている．Rother (1927)[78] は再び家兎の肝及び肝以外の場所に照射し，肝グリコゲンの減少，及び血糖上昇を認め，この血糖上昇は，N. splanch. を切断するか，或いはエルゴタミンの予備注射により起らなくなる事より，放射線の間接的影響によるものだと結論している．

Smyth & Whipple (1924)[28] は実験的胆管を作り，犬の肝部に大量レ線を照射し，胆汁排泄の減少と肝障害の急速な修復を証明している．武

田及び結縁（1926）[77]は同様に，犬に於いて，1HED以下では胆汁分泌の減少，1HED以上ではその増加を認めた．Bollinger & Inglis（1933）[35]は犬の肝を露出して1880～5250r 照射し，相当長期間生存したものが，5～16カ月後黄疸及び腹水を来たして死亡したのを報告している．縄田（1944）[81]は家兎及び犬の肝部に背腹より約1950～12,000 r（140～160Kvp）照射して，胆赤素排泄機能が障害された事を報告した．

血中残余窒素に関しては，前記塚本の報告の他に，Czepa & Högler（1922）[82]の増量をみないと言う報告を除いては，荘（1926）[83]，村松（1927）[84]及び寺島（1953）[85]らは照射後の増昇を報告し，特に小原，寺島，横山（1954）[88]らは照射後5～10時間に増量は最高に達し，24時間後に減量を示したと述べている．

又 Chrom（1935）[79]は家兎の肝部に照射して，そのRESの喰菌が低下した事を，Wish 等（1952）[80]は家兎に照射してRESの金コロイド摂取が正常である事を報告している．Schwartz 等（1948）[97]は諸種の実験動物に全身照射をして，C.C.F.，コロイド金，T.T.T. では血清蛋白の変化は著明には現れぬが，肝機能が極端に犯された場合には，尿中ウロビリノゲン及びコプロポルフイリンの増加で推測出来ると報告している．放射線の血清蛋白への影響はかなり報告されていて，血清蛋白濃度に及ぼす影響については，田中（1930）[88]，稲野（1931）[89]，Henry 等（1950）[90]は夫々照射後の減少を認めている．河村（1952）[91]は家兎の頭部と肝部に 160Kvp で 400r を1回照射し，頭部照射時は対照と大差なかつたが，肝部照射により A/G 比の低下，Alb. の減少，Glob の増加，β-Glob. は両者共増加，グロス反応の強陽性を報告し，向井等（1953）[92]は家兎肝に 160 Kvp で60～150r 照射し，24時間後に総蛋白量，Alb.，A/G 比の減少，総コレステリン量，エステル化コレステリンの著増，血清コバルト反応（以下 Co-R）右側反応を報告している．又菱田（1953）[93]は家兎に肝部及び全身照射を行い，血清蛋白濃度の減少，Alb. の肝部照射による減少，γ-Glob の肝部照射後一過性増加，全身照射後の減少を報告している．

その他に藤森（1955）[94]は家兎に全射照射を行う時，1/3HEDでサリチル酸解毒機能の低下を認め，安藤ら（1952）[40]は家兎の肝部照射を行い，BSPが6000r 以下の照射では排泄障碍がなく，11,000r 及び 15,000r 照射では最高夫々25%，80%になつたと報告している．

家兎肝部照射の肝機能の影響は，福田（1953）[42]及び宇田（1953）[8]によりかなり系統的に観察されている．即ち福田は，1日 200r の連日照射を行い，2000r で Co-R 及び Cd-R が陽性になり，尿中アミノ酸が出現し，4000r でBSP，果糖負荷試験の陽性，肝グリコゲンの減少，血中プロトロンビン活性値の陽性値の陽性化を認めており，宇田は全身及び肝局所照射を行い，600r，1,200r で蛋白代謝障害は照射開始後2週間目頃より見られ，解毒機能障害（馬尿酸合成試験）は照射後2日目に既に認められ，蛋白代謝障害は最終照射後36日目に未だ恢復せず，解毒作用は1200r 総量の時は，最終照射後22日迄恢復せず，600r では恢復への傾向を見ており，又これ等の機能障害は72時間々隔照射が最も強く，蛋白代謝試験，解毒試験，排泄試験とも組織的障害とよく一致したと報告している．

この他に非肝部照射の影響として大滝（1954）[95]は，家兎の間脳部にレ線照射を行つて諸臓器への影響を観察している．それによると，肝機能検査は血清総蛋白量，BSP沢田反応，A/G 比を行つているが，少量照射は肝機能を亢進させるが，大量照射は逓減照射，中等量連続照射，漸増照射及び（極めて大量の）1回照射の何れの方法でも肝機能を低下させ，器質的変化も，前者は極めて軽微であるが，後者はかなり広範な変化を認めたと述べられている．

以上は動物実験によるものであるが，人体についてもやはり形態学的変化が Wetzel（1921）[26]によつて最初に発表されている．これは胃癌患者肝部に40～50%HED照射して，肝左葉の壊死を認めたものである．機能的変化は Czepa & Hö-

gler (1922)[82]によつて，胃癌等の患者で上腹部及び肝部を治療的にレ線照射（9H）し，牛乳並びに胆汁負荷試験を行い12例中11例に陽性を認めている．Borak & Krieser (1923)[96]は5名の患者と2名の健康者の肝部にレ線8HEDを照射し，宿酔症状は認めず，又糖並びに胆汁負荷試験，ウロビリノーゲンは何れも陰性であつた．Holthusen (1928)[97]は肝部照射で胆汁瘻へのコレステリン排泄の増加を認め，Barbarezy (1925)[98]はレ線深部治療によつて血中コレステリン量は直ちに或いは一過性低下の後上昇すると報告している．Bromeis (1926)[39]はレ線治療照射後，尿中ウロビリノーゲン反応が74%陽性，胃腸透視後69%陽性なる事を報告し，陽性率が照射部位に著しい関係ない事より，これをレ線照射による毒性分解産物に基く肝障害と推測した．Beutel (1932)[99]はこれを追試し，胃透視前，透視後，及び24時間後に尿ウロビリノーゲンを測定したが不定でこれと一致しないので，更にガラクトーゼ負荷試験及び血清ビルリビン量測定を，6例宛150r及び300rを上腹部に照射後に行つたが，12例中6例にビリルビン値の上昇，4例不変，5例に低下を認め，必ずしも肝機能障害が起るとは言えぬと結論している．Herold及びMeissner (1933)[100]はレ線治療及びラジウム治療後，尿色素排泄増強を認め，肝障害或いは赤血球崩壊の増加を疑つたが，その出現時期の早い事と，持続時間の短い事から肝障害によるものではないとした．Fuge (1934)[101]は31名の骨盤域癌患者（♀）についてレ線及びラジウム治療前後の血中コレステロールを定量して，若干例に照射直後に減少或いは増加を認めた以外は大体に於いて照射前後に著しい相異がなく，肝実質の障害を結論し得ないと述べている．

蛋白質代謝障害に関しては，まず広島，長崎の原子爆弾災害調査報告集[12]がある．この報告集の中では，高田反応が初期にかなり高率に陽性化し，時日の経過と共に陽性率が減少している事が認められる．Hempelmann, Lisco & Hoffmann[41] (1952) は核反応事故で急性放射能症になつた5名中，推定全身被曝線量1050rと420rの2例について，尿中コプロポルフイリン，コルチコイド物質，アミノ酸及びウロビリノーゲンの増加を，又前者には更に，血清α-グロブリンの増加及びアルブミンの減少を報告している．同様にKatz & Hasterlich (1955)[102]は，実験事故で25～180rep. 程度のγ線及び中性子の全身曝射を受けた12時間後，尿中アミノ酸排泄が日常の10倍にも増量した例を報告し，この増量が5カ月後にも認められる事より，肝その他のアミノ酸代謝の低下を推定している．

肝機能の放射線による影響を比較的系統的に観察したものとしては，前記の如く家兎による福田[42]，安藤[40]の報告と，人間についてはSnavely[103]等 (1953) の報告がある．

Snavely等はレ線治療（6門，病巣線量3000r）及びラジウム治療（6600γr）を行つた15例の子宮癌患者の肝機能検査をその治療中に行つて，全例に血清脂肪濃度の低下，10例にBSP陽性，若干例にCCFの陽性を認め，全身性反応に肝が間接に関与すると論じている．濤崎 (1956)[104]は，重症筋無力症1，ウエルホーフ氏病1，子宮癌患者22，計24例について検査し，照射線量の増加に大体比例して肝機能障害が大となると報告している．また森田 (1956)[105]は胃癌患者に集光照射を行い，BSP, W.R, Co-R, Cd-R, 高田反応，尿ウロビリン，ビリルビン，血清ビリルビンを検査し，全例にBSPの排泄不良及びγ-Glob増量反応とα-Glob反応を認めている．

異物排泄障害は，原爆災害調査報告集[12]に於いては，As-Sの排泄障害が認められていて，向井[106]も家兎肝部直接照射によるAs-Sの陽性化を報告し，Snavely[103]も子宮癌患者に照射して陽性化した事を述べている．又Fochem[107]はレ線治療患者にレブローゼを使用し，BSPが改善されるのを認めている．更に又Fochem (1957)[108]は上腹部照射患者にBSPが腹部以外を照射した患者より多く陽性化する事を述べており，同様に森田[105]は胃癌集光照射の全例にBSPの排泄不良を認めている．

Table 4. Classification of Irradiated Tumor Patients

Radiation Dose (r)		6×10^3	9×10^3	Radiation Dose (r)		6×10^3	9×10^3
Head	Tumor	Patient's	No.		Tumor	Patient's	No.
Maxillary Cancer	+	1	1	Ca. of the Gum	+	1	0
Ca of the Tongne	+	3	1	Reticulosarcoma	+	3	3
Malignant Goiter	+	1	1	Else Tumor	+	7	3
Chest							
Brestcancer	+	3	2	Mediastinal Tumor	+	3	2
〃	−	5	1	Lung cancer	+	4	2
Lungmetastasis	+	3	1	Else Tumoa	+	2	1
Esophageal Cancer	+	2	1	〃	−	1	1
Epigastrium							
Gastric Cpncer	+	14	7	Ca of the Liver	+	2	1
〃	−	6	2	Renal Tumor	−	1	0
Gallbladder Ca.	+	1	0				
Hipogastrium							
Ca. of Uninary Bladder	+	7	4	Seminoma	+	2	1
〃	−	2	1	〃	−	1	0
Rectal Cancer	+	7	4	Else Tumor	+	3	1
〃	−	1	1				

Total 6×10^3r Irradiated Patients 86 9×10^3r Irradiated Patients 42

松川[61]らは，観血的に主腫瘍除去患者（肉眼的に転移，再発のない）にレ線大量照射を行い，サントゾール試験を行つて，照射後にサントニン色素の排泄が減少している事より，解毒機能の障害を報告している．

肝の酵素系代謝に関しては五百歳[62]等，五味[109] Fochem[108] の報告があり，五百歳らは原爆被曝者8例の SChE をしらべ，その平均値が正常以下であつた事を報告し，五味は癌患者11例についてしらべ，照射前陰性で照射後に陽転したものを4例中3例に認め，沢田氏反応と比較する事により，肝機能障害によるものとしている．又 Fochem は胸部照射患者と腹部照射患者と比較しているが，両者の間に差を認めていない．

第2節　検査対象及び検査方法

1）検査対象：ⅡA1)の患者の内6000r（空中線量）以上照射し得た86名（内42名は9000r 以上照射し得た）で，その内訳は表4の如くである．

2）検査方法：第2章第2節2)に同じ．3000r（空中線量）照射毎に実施する．

3）照射方法：消化器，腹部腫瘍，精上皮腫，肺癌には ^{60}Co 大量遠隔照射を，その他の腫瘍には 200Kvp レントゲン照射を行い，一般的に週1回の休日をおいた．

4）照射条件：

i）東芝製 ^{60}Co 大量遠隔照射器RIT−100 A−I型（100curie）FHD，30〜35cm，照射野 5×5 cm²〜 10×10cm² 〜 7×15cm² 200r〜300r/日

ii）島津製信愛号 200Kvp. 15mA., Cu 1.5 mm+Al 0.5mm，FED，40cm，照射野 5×5 cm²〜10×10cm²

5）判定

i）改善：検査成績の異常のものが正常値になつた場合，及び照射前異常値で照射後前成績の $^2/_3$以内になつた場合．

ii）増悪：照射後正常値を外れた場合，及び照射前異常であつて照射後その50%以上の悪化があつた場合．

iii）不変：i）及び ii）以外の場合

Table 5. Liver Function's

		Irradiated Group (10^3r)	Patient Number of Group	3×10^3 r improved No.	%	advanced No.	%
Specific Functions	KT	6	16	—		3	18.7
		9	9	—		2	22.2
	STR	6	16	—		1	6.3
		9	9	—		1	11.1
	BSP	6	16	—		4	25.0
		9	9	—		2	22.2
	SII	6	16	—		—	
		9	9	—		—	
	SChE	6	16	4	25.0	2	12.5
		9	9	3	33.3	1	11.1
Number of Changed Liver Funct.	0	6	16	12	75.0	8	50.0
		9	9	6	66.7	5	55.5
	1	6	16	4	25.0	7	43.8
		9	9	3	33 0	3	33.3
	2	6	16	—		—	
		9	9	—		—	
	3	6	16	—		1	6.3
		9	9	—		1	11.1
	4	6	16	—		—	
		9	9	—		—	
	>1	6	16	4	25.0	8	50.0
		9	9	3	33 0	4	44.4

Table 6. Liver Function's Changes

		Irradiated Group (10^3r)	Patient Number of Group	3×10^3r Improved No.	%	Advanced No.	%
Specific Functions	KT	6	23	2	8.7	1	4.3
		9	11	1	9.1	1	9.1
	STR	6	23	—		1	4.3
		9	11	—		1	9.1
	BSP	6	23	1	4.3	1	4.3
		9	11	1	9.1	1	9.1
	SII	6	23	—		—	
		9	11	—		—	
	SChE	6	23	2	8.7	—	
		9	11	0	0	—	
Number of Changed Liver Funct.	0	6	23	18	78.3	21	91.3
		9	11	9	81.8	9	81.8
	1	6	23	5	21.7	1	4.3
		9	11	2	18.2	1	9.1
	2	6	23	—		1	4.3
		9	11	—		1	9.1
	3	6	23	—		—	
		9	11	—		—	
	>1	6	23	5	21.7	2	8.7
		9	11	2	18.2	2	18.2

Changes after Irradiation on Head

		6 ×10³r						9 ×10³r					
Stationary		Impr.		Adv.		Stat.		Impr.		Adv.		Stat.	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
13	81.3	—		3	18.7	13	81.3						
7	77.8	—		2	22.2	7	77.8	—		2	22.2	7	77.8
15	93.7	—		3	18.7	13	81.3						
8	88.9	—		3	33.3	3	66.7	—		2	22.2	7	77.8
12	75.0	—		5	31.2	11	68.8						
7	77.8	—		1	11.1	8	88.9	—		2	22.2	7	77.8
16	100	—		1	6.3	15	93.7						
9	100	—		0	0	9	100	—		—		—	
10	62.5	4	25.0	4	25.0	8	50.0						
4	66.6	3	33.3	2	22.2	4	44.4	3	33.3	3	33.3	3	33.3
		12	75.0	7	43.8								
		6	66.7	6	66.6			6	66.7	4	44 4		
		4	25.0	4	25.0								
		3	33.3	0	0			3	33.3	2	22.2		
		—		4	25.0								
		—		2	22.2			—		2	22.2		
		—		—									
		—		—				—		1	11.1		
		—		1	6.3								
		—		1	11.1			—		—			
		4	25.0	9	56.2								
		3	33.3	3	33.3			—		3	33.3		

After Irradiation on Chest

		6 ×10³r						9 ×10³r					
Stationary		Improved		Advanced		Stationary		Improved		Advanced		Stationary	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
20	86.9	3	13 0	—		20	86.9						
9	81.8	0	0	—		11	100	—		1	9.1	10	90.9
22	95.7	2	8.7	1	4.3	20	86.9						
10	90.9	0	0	0	0	11	100	—		2	18.2	9	81.8
21	91.3	1	4.3	8	34.8	14	60.9						
9	81.8	1	9.1	3	27.3	7	63.6	1	9.1	4	36 4	6	54.6
23	100	—		—		23	100						
11	100	—		—		11	100	—		—		11	100
21	91.3	3	13.0	1	4.3	19	82.6						
11	100	2	18.2	0	0	9	81.8	2	18.2	4	36.4	5	45.5
		16	69.6	14	60.9								
		8	72.7	8	72.7			8	72.7	5	45.5		
		5	21.7	8	34.7								
		3	27.3	3	27.3			3	27.3	2	18.2		
		2	8.7	1	4.3								
		0	0	0	0			—		3	27.3		
		—		—									
		—		—				—		1	9.1		
		7	30.4	9	39.1								
		3	27.3	4	36 4			3	27.3	6	54.6		

Table 7. Liver Function's Change

		Irradiated Group 10^3r	Patient Number of Group	3×10^3r Improved No.	Improved %	Advanced No.	Advanced %
Specific Functions	KT	6	24	—		2	8.3
		9	10	—		1	10.0
	STR	6	24	1	4.2	1	4.2
		9	10	0	0	0	0
	BSP	6	24	2	8.3	5	20.8
		9	10	1	10.0	1	10.0
	SII	6	24	—		—	
		9	10	—		—	
	SChE	6	24	2	8.3	9	37.5
		9	10	0	0	3	30.0
Number of Changed Funct	0	6	24	5	20.8	13	54.2
		9	10	2	20.0	6	60.0
	1	6	24	—		8	33.3
		9	10	—		3	30.0
	2	6	24	—		3	12.5
		9	10	—		1	10.0
	3	6	24	—		—	
		9	10	—		—	
	>1	6	24	5	20.8	11	45.8
		9	10	2	20.0	4	40.0

Table 8. Liver Function's Changes

		Irradiated Group 10^3r	Patient Number of Group	3×10^3r Improved No.	Improved %	Advanced No.	Advanced %
Specific Functions	KT	6	23	2	8.7	2	8.7
		9	12	1	8.3	1	8.3
	STR	6	23	2	8.7	2	8.7
		9	12	1	8.3	1	8.3
	BSP	6	23	—		3	13.0
		9	12	—		1	8.0
	SII	6	23	—		—	
		9	12	—		—	
	SChE	6	23	3	13.0	1	4.3
		9	12	0	0	1	8.3
Number of Changed Funct	0	6	23	16	69.6	18	78.3
		9	12	10	83.3	10	83.3
	1	6	23	7	30.4	3	13.0
		9	12	2	16.7	2	16.7
	2	6	23	—		—	
		9	12	—		—	
	3	6	23	—		—	
		9	12	—		—	
	>1	6	23	7	30.4	3	13.0
		9	12	2	16.7	2	16.7

After Irradiation on Epigastrium

		6 ×10³r						9 ×10³r					
Stationary		Improved		Advanced		Stationary		Improved		Advanced		Stationary	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
22	91.7	—		3	12.5	21	87.5						
9	90.0	—		0	0	10	100	—		—		10	100
22	91.7	2	8.3	1	4.2	21	87.5						
10	100	0	0	1	10.0	9	90.0	—		1	10.0	9	90.0
17	70.8	3	12.5	8	33.3	13	54.2						
8	80.0	3	30.0	3	30.0	4	40.0	3	30.0	4	40.0	3	30.0
24	100	—		—		24	100						
10	100	—		—		10	100	—		—		10	100
13	54.2	2	8.3	10	41.7	12	50.0						
7	70.0	0	0	3	30.0	7	70.0	—		2	20.0	8	80.0
		18	75.0	10	41.7								
		7	10.0	6	60.0			7	70.0	5	50.0		
		5	20.8	9	37.5								
		5	30.0	2	20.0			3	30.0	3	30.0		
		1	4.2	4	16.7								
		0	0	1	10.0			—		2	20.0		
		—		1	4.2								
		—		1	10.0			—		—			
		6	25.0	14	58.3								
		3	30.0	4	40.0			3	30.0	5	50.0		

After Irradiation on Hypogastrium

		6 ×10³r						9 ×10³r					
Stationary		Improved		Advanced		Stationary		Improved		Advanced		Stationary	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
19	82.6	3	13.0	2	8.7	18	78.3						
10	83.3	2	16.7	1	8.3	9	75.0	2	16.7	—		10	83.3
19	82.6	2	8.7	2	8.7	19	82.6						
10	83.3	1	8.3	2	16.7	9	75.0	2	16.7	—		10	83.3
20	86.9	—		5	21.7	18	78.3						
11	81.7	—		2	16.7	10	83.3	1	8.3	4	33.3	7	58.3
—		—		1	4.3	22	91.7						
—		—		0	0	12	100	—		—		12	100
19	82.6	7	30.4	2	8.7	14	60.8						
11	91.7	4	33.3	2	16.7	6	50.0	3	25.0	2	16.7	7	58.3
		12	52.2	15	65.2								
		6	50.0	8	66.7			6	50.0	7	58.3		
		10	43.5	5	21.7								
		5	41.7	2	16.7			4	33.3	4	33.3		
		1	4.3	2	8.7								
		1	8.3	1	8.3			2	16.7	1	8.3		
		—		1	4.3								
		—		1	8.3			—		—			
		11	47.8	8	34.8								
		6	50.0	4	33.3			6	50.0	5	41.7		

Table 9. Liver Function's Changes

		Irradiated Group (10^3r)	Patient Number of Group	3×10^3r Improved No.	Improved %	Advanced No.	Advanced %
Specific Functions	KT	6	86	3	3.5	8	9.3
		9	42	2	4.8	5	11.9
	STR	6	86	3	3.5	5	5.8
		9	42	1	2 4	3	7.1
	BSP	6	86	3	3.5	13	15.1
		9	42	2	4.8	5	11.9
	SII	6	86	0	0	0	0
		9	42	0	0	0	0
	SChE	6	86	11	12.8	12	14.0
		9	42	3	7.1	5	11.9
Number of Changed Funct.	0	6	86	51	59.3	60	69.7
		9	42	27	64.3	30	71.4
	1	6	86	16	18.6	19	22.1
		9	42	7	16.7	9	21.4
	2	6	86	—		4	4.7
		9	42	—		2	4.8
	3	6	86	—		1	1.2
		9	42	—		1	2.4
	4	6	86	—		—	
		9	42	—		—	
	>1	6	86	21	24.4	24	27.9
		9	42	9	21.4	12	28.6

iv) 照射部位によつて患者を次の4群にわけた．a，頭部照射群，b，胸部照射群，c，上腹部照射群，d，下腹部照射群．

v) Chi-Square〔公式 $\chi^2=d^2\Sigma\left(\frac{1}{mi}\right)$〕を用いての照射による改善，増悪の判定は，5以下の数，特に0が入るので，照射後の肝機能検査成績によつて有意の差を求めた．

ui) 担腫瘍患者と腫瘍除去患者に於いて考えられる照射による影響の相異は，照射後の両者の肝機能検査成績が Chi-Square に於いて有意の差を認め得なかつたので，今回は區別せずに取扱つた．

vii) 線質の相違及び照射野の広さも肝機能への影響の大きな要因と考えられるが，少数例の為今回は要因として取上げ得なかつた．

6) 少数例ではあるが上腹部照射群及び直腸癌を除いたレ照射27名と ^{60}Co 照射26名との比較をもつけ加えた．

第3章 検査成績

腫瘍患者86名には6000r 照射まで，その内の42名には9000r 照射まで3000r 照射毎に諸肝機能検査を実施したところ，その変動は表5～9及び図9～22，の如くであつた．図9～18に於いては，一般に6000r 以上照射群に肝機能の悪化する傾向が見られるが，5以下の数字を多く含むので Chi-Square をあてはめるのは適当でない．従つて照射後の変化を含めた肝機能検査成績を表10～11に示す．表10の数値により，担腫瘍患者と腫瘍除去患者の間には，Chi-Square により有意の差を認めなかつたので，それを區別せずに，表10，11より Chi-Square を計算する．

その結果上腹部照射群に於いて，照射前と6000r 照射後の間に SChE ($\chi^2=4.090$) は危険率5％以下で有意の差を認め，照射全例では照射前と6000r 照射後の間に，BSP ($\chi^2=6.728$) で危険率5％以下で有意の差を認めた．なお9000r 照射群では何れも有意の差を認め得なかつたが，照射全例のBSPに於いて，照射前と6000r 照射

After Irradiation of All Cases

		6 ×10³r						9 ×10³r					
Stationary		Improved		Advanced		Stationary		Improved		Advanced		Stationary	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
75	87.2	6	7.0	8	9.3	72	83.7	—		—		—	
35	83.3	2	4.8	3	7.1	37	88.1	2	4.8	3	7.1	37	88.1
78	90.7	6	7.0	7	8.1	73	84.9	—		—		—	
38	90.5	1	2.4	6	14.2	35	83.3	2	4.8	5	11.9	35	83.3
70	81.4	4	4.7	26	30.2	56	65.1	—		—		—	
35	83.3	4	9.5	9	21.4	29	69.0	5	11.9	14	33.3	23	54.8
86	100.0	0	0	1	1.2	85	98.8	—		—		—	
42	100.0	0	0	0	0	42	100	0	0	0	0	42	100.0
63	73.2	16	18.6	17	19.8	53	61.6	—		—		—	
34	80.9	9	21.4	7	16.7	26	61.9	8	19.0	11	26.2	23	54.8
		58	67.4	46	53.6			—		—			
		27	64.3	28	66.6			27	64.3	21	50.0		
		24	27.9	26	30.2			—		—			
		14	33.3	7	16.7			13	30.9	11	26.2		
		4	4.7	11	12.8			—		—			
		1	2.4	4	4.8			2	4.8	8	19.0		
		—		2	2.3			—		—			
		—		2	4.8			—		2	4.8		
		—		1	1.2			—		—			
		—		1	2.4			—		—			
		28	32.6	40	46.6			—		—			
		15	35.7	15	35.7			12	28.6	19	45.2		

図9，図10

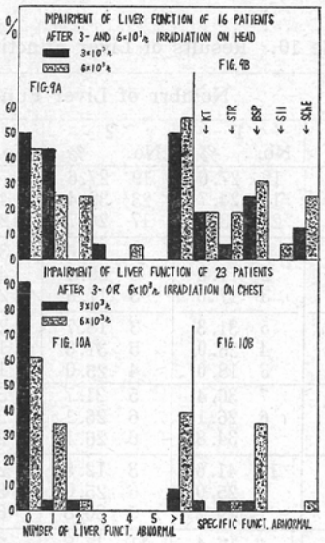
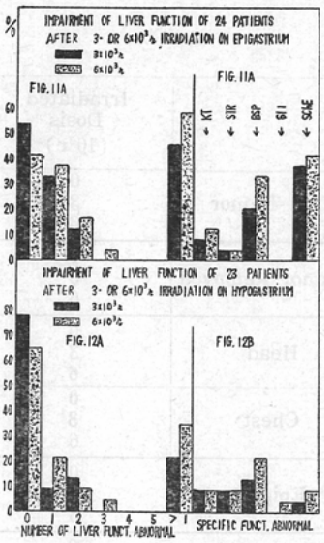


図11，図12



後及び9000r 照射後の間は，夫々 $\chi^2 = 3.231$，$\chi^2 = 3.638$であつた．

放射線照射による肝機能の改善は，表5～8，及び図19～26の如くである．対象を上腹部照射群を除いて担腫瘍患者と腫瘍除去者にわけた場合，担腫瘍患者では，線量の増大につれて肝機能の改

図13，図14

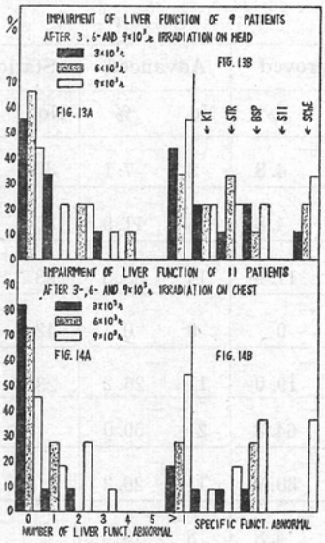
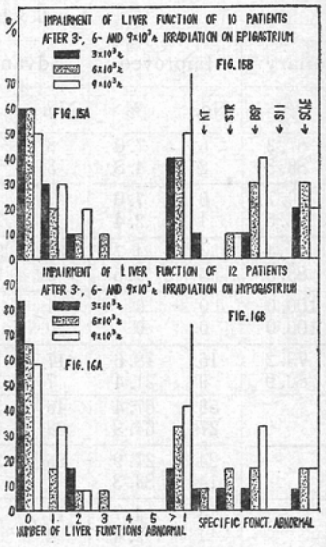


図15，図16



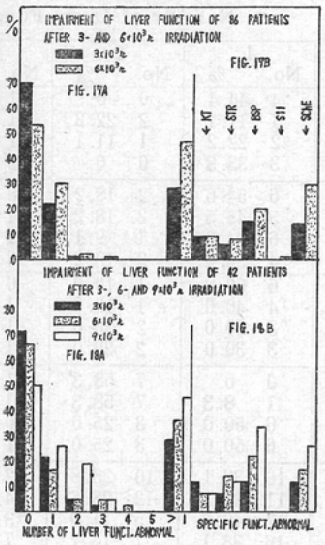
善が行われる如き傾向がないでもない．

又照射による肝機能の変動を，^{60}Co 照射群とレ線照射群にわけて比較するに至り，上腹部及び直腸への照射は全て ^{60}Co 照射であつたので除外し，又例数が少い為に照射野の大きさは問わなかつた．又9000r 照射したものは，今迄取扱つて来た様にはしなかつた．その結果は図27～30の如くで，照射線量の増大につれて ^{60}Co 照射群は肝機能の改善されるものが多く，レ照射群は悪化するものが多い傾向が見られた．

Table 10. Results of Liver Function

	Irradiated Dosis (10^3r)	Patient Number of Group	Nombrr of Liver Functions							
			0		1		2		3	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
With Tumor	0	69	21	30.4	19	27.6	19	27.6	7	10.3
	3		18	26.1	17	24.7	23	33.4	4	5.8
	6		14	20.6	23	33.4	17	24.7	12	17.2
Tumor Removed	0	17	4	23.5	7	41.2	3	17.6	3	17.6
	3		6	53.3	2	11.8	5	29.4	4	23.5
	6		7	41.2	3	17.6	3	17.6	2	11.8
Head	0	16	6	37.5	5	31.3	3	18.7	2	17.5
	3		4	25.0	4	25.0	5	31.3	1	6.3
	6		5	31.3	3	18.0	4	25.0	1	6.3
Chest	0	23	8	34.8	7	30.4	5	21.7	3	13.0
	3		9	39.1	6	26.1	6	26.1	2	8.7
	6		7	30.4	8	34.8	6	26.1	2	8.7
Epigast.	0	24	7	29.2	10	41.6	3	12.5	2	8.3
	3		6	25.0	6	25.0	6	25.0	3	12.5
	6		4	16.7	7	29.2	5	20.8	6	25.0
Hypogast.	0	23	4	17.4	4	17.4	11	47.8	2	8.7
	3		5	21.7	3	13.0	11	47.8	2	8.7
	6		5	21.7	8	34.8	5	21.7	2	8.7
Total	0	86	25	29.1	26	30.2	22	25.6	10	11.6
	3		24	27.9	19	22.1	28	32.6	8	9.3
	6		21	24.4	26	30.2	20	23.3	14	16.3

図17，図18



又念の為に，直接肝部に照射した3名（肝癌1，肝転移1，胆道癌1）の肝機能の変化を第12表に示したが，少数例の為特に認められる様なものはわからない．

第4節　考　　按

肝にレ線照射を行つて，その機能に障害が起る事は，前記の如く多くの先人達の業績がある．

血清蛋白に関しても相当の報告があるが，多くは直接肝に照射したものである．人間についても，広島，長崎の原子爆弾災害調査報告集[12]，Hempelman[41]の核反応事故，又，Katz & Hastelich[102]の実験事故があるが，これらは全身照射であり，各種の動物実験の成績から推して，機能障害が認められたのは当然であろう．著者の方法に最も近いのは，Snavely[103]濤崎[104]，森田[105]の報告であるが，大体同じ様な成績と考える．著者の成績でKT，STRに有意の差が出なかつた事も例数の少い事を併せ考えれば，納得が行くし，照射部位でわけた4群の内，上腹部照射群に陽性化が多い傾向は，胃癌患者に集光照射を行つた森田[105]の成績が陽性度の高い事とよく一致する．又頭部照射群に陽性化の傾向が多かつた事は，大滝[95]が家兎間脳部に照射して肝機能障害を観察している事より，脳下垂体と肝との相関関係に基くものと考えられはしまいか．

異物排泄障害は，原爆災害調査報告集に於いては，アゾルビンSの排泄障害が認められているが，Snavely[103]も子宮癌患者に照射して陽性化し

Studied After Irradiation

Abnormal						Specific Functions Abnormal									
4		5		>2		KT		STR		BSP		SII		SChE	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	Na.	%
3	4.3	1	1.4	29	42.1	17	24.7	20	29.0	25	36.3	3	4.3	28	40.6
7	10.3	0	0	32	46 4	21	30.4	20	29.0	33	47.8	2	2.9	31	44.9
5	7.3	1	1.4	36	52.2	19	27.6	19	27.6	40	58.0	3	4.3	28	40.6
0	0	0	0	6	35.3	3	17.6	6	35.3	8	47.1	2	11.8	3	17.6
0	0	0	0	9	52.9	3	17.6	3	17.6	9	52.9	2	11.8	6	35.3
2	11.8	0	0	3	17.6	3	17.6	2	11.8	10	58.8	2	11.8	5	29.4
0	0	0	0	5	31.3	3	18.7	4	25.0	5	31.3	0	0	6	37.5
2	12.5	1	0	8	50.0	7	43.8	5	31.3	9	56.3	0	0	7	43.8
2	12.5	0	6.3	8	50.0	6	37.5	7	43.8	9	56.3	0	0	6	37.5
0	0	0	0	8	34.8	5	21.7	6	26.1	6	26.1	1	4.3	8	34.8
0	0	0	0	8	34.8	3	13.0	4	17.4	8	34.8	0	0	9	39.1
0	0	0	0	8	34.8	2	8.7	3	13.0	13	56.5	0	0	8	34.8
1	4.2	1	4.2	7	29.2	2	8.3	4	16.7	13	54.2	4	16.7	8	33.3
3	12.5	0	0	12	50.0	4	16.7	3	12.5	14	58.3	4	16.7	14	58.3
2	8.3	0	0	13	54.2	5	20.8	2	8.3	16	66.7	4	16.7	15	62.5
2	8.7	0	0	15	65.2	10	43.4	12	52.2	9	39.1	0	0	9	39.1
2	8.7	0	0	13	56.5	10	43.4	11	47.8	11	47.8	0	0	7	30.4
3	13.0	0	0	10	50.0	9	39.1	11	47.8	12	52.2	1	4.3	4	17.4
3	3.5	1	1.2	35	40.7	20	23.3	26	30.2	33	38.4	5	5.8	31	36.1
7	8.1	0	0	41	47.7	24	27.9	23	26.8	42	48.9	4	4.7	37	43.0
7	8.1	1	1.2	39	45.4	22	25.6	21	24.4	50	58.1	5	5.8	33	38.4

Table 11. Results of Liver Function

	Irradiated Dosis (10^3r)	Patient Number of Group	Number of Liver Functions							
			0		1		2		3	
			No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Head	0	9	4	44.4	4	44.4	0	0	1	11.1
	3		4	44.4	1	11.1	2	22.2	1	11.1
	6		3	33.3	2	22.2	1	11.1	1	11.1
	9		3	33.3	3	33.3	0	0	2	22.2
Chest	0	11	3	27.3	6	54.6	2	18.2	0	0
	3		3	27.3	5	45.5	2	18.2	1	9.1
	6		3	27.3	6	54.6	1	9.1	1	9.1
	9		2	18.2	4	36.4	2	18.2	3	27.3
Epigastrium	0	10	3	30.0	6	60.0	1	10.0	0	0
	3		4	40.0	4	40.0	1	10.0	1	10.0
	6		4	40.0	3	30.0	2	20.0	1	10.0
	9		4	40.0	3	30.0	2	20.0	1	10.0
Hypogastrium	0	12	2	16.7	0	0	7	58.3	1	8.3
	3		1	8.3	1	8.3	7	58.3	1	8.3
	6		0	0	6	50.0	3	25.0	0	0
	9		0	0	6	50.0	3	25.0	1	8.3
Total	0	42	12	28.6	16	38.1	10	23.8	2	4.8
	3		12	28.6	11	26.2	12	28.6	4	9.5
	6		10	23.8	17	40.5	5	11.9	3	7.1
	9		9	21.4	16	38.1	7	16.7	7	16.7

Table 12. Liver Function's Changes

		Patient Number	3×10^3r					
			Improved		Advanced		Stationary	
			No.	%	No.	%	No.	%
Changed Liver Function	KT	3～1	0	0	1	33.3	2	66.7
	STR		0	0	0	0	3	100
	BSP		0	0	1	33.3	2	66.7
	SII		0	0	0	0	3	100
	SChE		0	0	0	0	3	100

た事を述べているし，Fochem[107] はレントゲン治療患者のBSPが，レブローゼを注射する事により改善される事を，更に上腹部照射患者[108]ではBSPが多く陽性化する事を述べている．又森田[105]も，胃癌集光照射の全例でBSPの排泄不良を認めている様に，著者の成績もこれに近いものがある．又このBSPの陽性化は頭部照射群にも多かつたが，前記の理由によるものと考えられる．

肝の胆汁生成排泄機能の一検査法であるSIIは，特別の変化をみなかつた．これは尿ウロビリノーゲン量を観察した諸家の報告がまちまちであり，しかも Beutel[99] の追試の如くに障害が認め難いのではあるまいか．但し，これも照射線量がもつと増加すれば障害は充分認められる様になるだろう．

酵素系の代謝に関しては，五百蔵[62]らは8例の原爆被曝者についてSChEをしらべ，その平均値が正常以下である事を報告し，五味[109]は癌患者11例についてしらべ，照射前正常であつた4例の内3例が照射後に陽性になつた事を認めている．これらとは異つて，Fochem[108] は胸部照射患者と腹部照射患者とを比較して，両者に差を認めていない．著者の成績では，上腹部照射群で照射

Studied After Irradiation

Abnormal						Specific Functions Abnormal									
4		5		>2		KT		STR		BSP		SII		SChE	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
0	0	0	0	1	11.1	1	11.1	1	11.1	1	11.1	0	0	4	44.4
1	11.1	0	0	3	33.3	3	33.3	2	22.2	3	33.3	0	0	4	44.4
2	22.2	0	0	4	44.4	3	33.3	4	44.4	3	33.3	0	0	5	55.5
1	11.1	0	0	3	33.3	3	33.3	2	22.2	4	44.4	0	0	5	55.5
0	0	0	0	2	18.2	1	9.1	2	18.2	2	18.2	1	9.1	3	27.3
0	0	0	0	3	27.3	1	9.1	2	18.2	4	36.2	0	0	5	45.5
0	0	0	0	2	18.2	1	9.1	1	9.1	6	54.6	0	0	3	27.3
0	0	0	0	5	45.5	2	18.2	3	27.3	6	54.6	0	0	6	54.6
0	0	0	0	1	10.0	0	0	0	0	4	40.0	0	0	3	30.0
0	0	0	0	2	20.0	1	10.0	0	0	3	30.0	0	0	5	50.0
0	0	0	0	2	20.0	0	0	1	10.0	4	40.0	0	0	5	50.0
0	0	0	0	3	30.0	0	0	1	10.0	5	50.0	0	0	4	40.0
2	16.7	0	0	10	83.3	7	58.3	6	50.0	5	41.7	0	0	6	50.0
2	16.7	0	0	9	75.0	6	50.0	5	41.7	6	50.0	0	0	7	58.3
3	25.0	0	0	6	50.0	5	41.4	4	33.3	7	58.3	0	0	4	33.3
2	16.7	0	0	6	50.0	6	50.0	4	33.3	8	66.7	0	0	5	41.7
2	4.8	0	0	14	33.3	9	21.4	9	21.4	12	28.6	1	2.4	16	38.1
3	7.1	0	0	17	40.5	11	26.2	9	21.4	16	38.1	0	0	21	50.0
5	11.9	0	0	14	33.3	9	21.4	10	23.8	20	47.6	0	0	17	40.5
3	7.1	0	0	17	40.5	11	26.2	10	23.8	23	54.8	0	0	20	47.6

After Irradiation on Liver

6×10^3r						9×10^3r					
Impr.		Adv.		Stat.		Imp.		Adv.		Stat.	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
0	0	0	0	3	100	0	100	0	100	1	100
0	0	0	0	3	100	0	100	0	100	1	100
0	0	2	66.7	1	33.3	0	100	0	100	1	100
0	0	0	0	3	100	0	100	0	100	1	100
1	33.3	0	0	2	60.7	0	100	0	100	1	100

前と6000r 照射後との間に，危険率5％以下で有意の差を認めたが，その他は頭部照射群に稍と顕著な差があつたに過ぎなかつた．これは下腹部照射群に於いては，照射前既に陽性者が39.1％おり，しかも担腫瘍患者で6000r 以上の照射により改善したものが約30％いる為に，若干異つた結果が出ていると考えられる．

上腹部照射群及び直腸癌の患者を除いて，^{60}Co 照射群とレ照射群を比較した場合，照射線量の増加につれて，^{60}Co 照射群は肝機能の改善をみるものが多く，レ照射群は悪化するものが多い傾向を示したが，これは照射野の大きさを考慮しておらず，例数も少いので，これはもう少し検討の必要があると考えられる．

前述の如く，著者の取扱つた症例に於いては，担腫瘍患者と腫瘍除去患者に於いては，照射前後の肝機能の変動は有意の差を示さなかつたが，放射線治療により病気が改善された場合，当然肝機能の改善は考えられる．その一証拠は下腹部照射群に見られる．なお松川等[61]は，レ線照射後のBSPが，担腫瘍患者では好転せるものが多く，主腫瘍摘出例では逆に悪化せるものが多いと報告しているが，理論的に後者は首肯出来るが，前者は患者の一般状態，病気の進行程度及び治療効果に

図19，図20

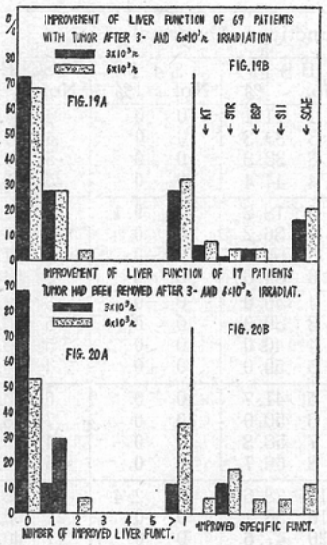


図23，図24

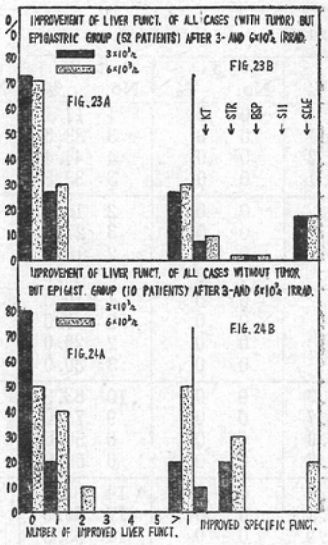


図21，図22

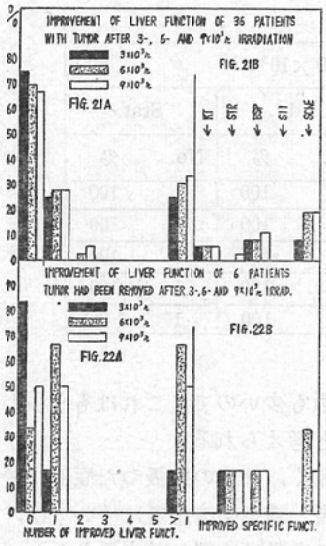
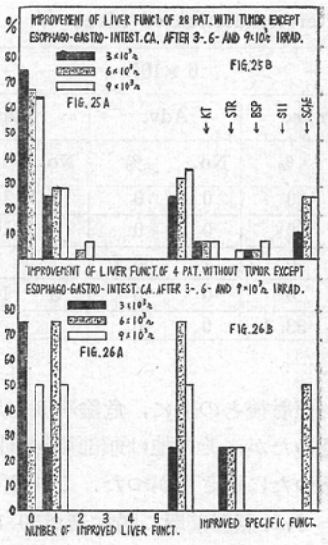


図25，図26



よつて，かなり異つて来るものと考えられ，一概にその様に結論出来ないのではあるまいか．これには Phillips[110] 等が肝転移を起した肝に照射して，自覚症並びに肝機能の一時的な好転を報告している事も参考になる．

従つて放射線治療の肝機能に及ぼす影響を観察するには，腫瘍除去患者が対象とされる事が望ましい．

以上の成績を比較検討してみると，BSPとSChE が肝機能障害の指標としてかなり敏感なものであると考えられる．

放射線照射による肝機能障害は，既に Abderhalden[111], Selye[112], Maeyer[113], Holthusen[114] によつて細胞崩壊産物と記述され，Caspari[115]

図27，図28

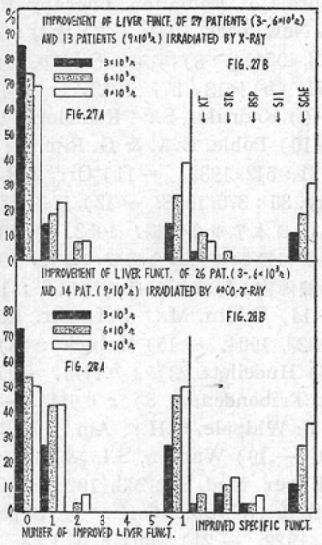
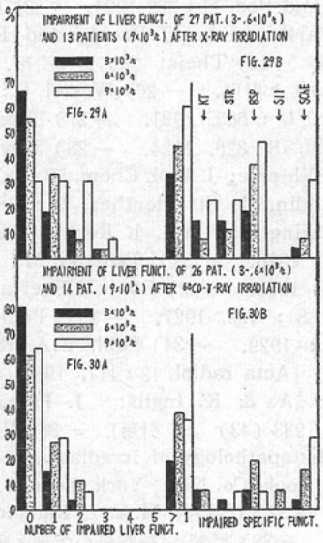


図29，図30



により"Nekrohormone"と名付けられた物質の中毒によるものと考えられる．この肝機能障害が上腹部照射群に於いて顕著であるのは，放射線の肝への直接作用と共に，消化器癌患者に於いて考えられたと同様に，照射によつて生じた細胞崩壊産物が，門脈を経て濃厚に肝に運ばれる為と推測される．がこれを証明するには，なお詳細な実験が必要であろう．

第5節　小　括

1）悪性腫瘍患者86名に空中線量6000r 以上照射し（内42名には9000r 以上照射）照射前及び3000r 照射毎に肝機能検査を行い，上腹部照射群に照射前と6000r 照射後の間に，ＢＳＰで有意の差を認めた．

2）照射全例のＢＳＰに於いて照射前と 6000r 照射後及び9000r 照射後の間には有意の差を認め得なかつたが，図に見る如くかなり悪化している事がわかる．

3）上腹部照射群に肝機能悪化が多いのは放射線の直接作用と共に，照射による細胞崩壊物質が門脈で濃厚に肝に運ばれる事によると推測される．

4）頭部照射群に比較的悪化が多い事は，脳下垂体と肝との相関々係を幾分暗示するものと考えられる．

5）上腹部及び直腸照射例を除くと，^{60}Co 照射群は線量の増大につれて肝機能は改善するもの多く，レ照射群は悪化するものが多い傾向が見られた．

6）放射線照射による肝機能障害の指標として，ＢＳＰと SChE が考えられる．

第IV章　総　括

悪性腫瘍患者 174名（担腫瘍患者 138名，腫瘍除去者36名）つき，又その内の86名（担腫瘍患者69名，腫瘍除去者17名）については放射線治療前及び3000r 照射毎に，肝の蛋白代謝（Kunkel 氏硫酸亞鉛試験及び昇汞混濁反応），異物排泄機能（Bromsulphalein 試験），胆汁生成排泄機能（血清黄疸指数）及び酵素機能（血清 Cholinesterase 活性値）を検査し，各々について臨床的観点より種々の分類を行い，悪性腫瘍患者の肝機能及び放射線外照射による影響を統計学的方法も加えて検討した．

担腫瘍患者に於いて肝機能障害がある事は既に Abels 等の報告した如くであるが，著者の検査によると Kunkel 氏試験31.2%，昇汞混濁反応36.2%，ＢＳＰ試験44.2%，血清黄疸指数10.1

%，血清 Ch-E 活性値47.8%に異常を認め，又これら5検査での異常 0，21.8%，異常2以上50%を認め，黄疸指数以外は，30人の健康者に比べ Chi-Square で全て有意の差をみ，腫瘍除去者との間には Kunkel 氏試験，血清 Ch-E 活性値，機能異常 0及び機能異常＞2に於いて有意の差を認めた．又消化器癌患者と消化器外腫瘍患の間には，血清 Ch-E 活性値とBSP試験で有意の差を認め，健康者と腫瘍除去者との間には有意の差を認め得なかつた．

放射線治療を行つた患者では，6000～9000r 照射によつて，頭部及び上腹部照射群に，一般的に肝機能の悪化する傾向が見られ，特に上腹部照射群に於いては照射前と6000r 照射後の間にBSPで有意の差を認めた．又照射全例に於いても，照射前と6000r～及び9000r 照射後とはかなり悪化する傾向が見られた．

以上の如く，担腫瘍患者及び放射線外照射例に於いて，消化器癌及び上腹部照射群に肝障害の傾向が強いのは，夫々 Toxahormone 及び細胞崩壊産物（Nekrohormone）が門脈によつて，濃厚に肝に運ばれる為におこる事が推測される．

又，放射線照射による肝機能障害の指標として，BSP及び SChE が考えられる．

稿を終るにあたり，御懇切な御指導と御校閲を賜つた恩師入江教授に衷心より謝意を捧げると共に，御助言を頂いた平山博士及び御援助，御協力を頂いた教室員各位に篤く感謝の意を表します．

本稿の一部は第16，17回日本医学放射線学会総会に於いて発表された．

文　献

1) Lazarus, P.: Handbuch der Gesamten Strahlenkunde, Biologie, Pathologie and Therapie, T.F. Bergmann Verlag, München. 1928. — 2) Bloom, W.: Histopathology of Irradiation, Mc Graw-Hill, Book Co. New York, Trento, London. 1948. — 3) Behrens, C.F.: Atomic Medicine, Williams & Wilkins Co. Bartimore. — 4) Garbriel: 江藤秀雄「人体と放射線」P. 90, 東京岩波書店，1951より引用. — 5) Ellinger, F.: Die Biologischen Grundlagen der Strahlenbehandlung. Urban & Schwarzenberg, Berlin und Wien, 1935. — 6) Ellinger, F.: Biologic Fundmentals of Radiation Therapy. Elsevier. Pub. Co. New York. 1941. — 7) 木村：日医放会誌，11：3, 1951. — 8) 宇田：(a)日医放会誌, 12: 195, 1952，(b) 同13，57，1953，(c) 同13：246, 1953. — 9) Kadruka, S.: Radiology. 18：371, 1932. — 10) Pohle, E.A. & G. Ritchie: Am. J. Roentg. 31：512, 1932. — 11) Orr, C.R. et al.: Radiology. 30：370, 1938. — 12) 原子爆弾災害調査報告集，日本学術会議編，1953. — 13) 大橋：放射線影響国際学術懇談会講演，東京，1955.（永井：放射線障害と肝機能：綜合臨床6：1319より引用). — 14) Seldin, M.: Fortschr. Röntgenstr. 7：322, 1904. — 15) Heineke: 23) より引用. — 16) Hudellet: 23) より引用. —17) Huddellet et Tribondeau: 8) より引用. — 18) Hall, C.C. & Whipple, G.H.: Am. J. M. Sc. 157: 453, 1919. — 19) Warren, S.L. & Whipple, G. H.: J. Exper. Med. 35：203, 1922. — 20) Warren, L.S. & Whipple, G.H.: J. Exper. Med. 35：213, 1922. — 21) Martin, C.L. & Rogers, F.T.: Am. J. Roentg. and Rad. 10：11, 1923. — 22) Martin, C.L. & Rogers, F.T.: Am. J. Roentg. and Red. 11：280, 1924. — 23) Case, J. T. & Warthin: Am. J. Roentg. and Rad. 12: 27, 1924. —24) Theis: 23) より引用. — 25) Mills: 8) より引用. — 26) Wetzel, E.: Strahlenther. 12：585, 1921. — 27) Tukamoto, R.: ibid. 18：320, 1924. — 28) Smyth, F.S & G.H. Whipple: J. Biol. Chem. 59：637, 1924. — 29) Lüdin, M: Strahlenther. 19：138, 1925. — 30) Ewing. J.: Am. J. Roentg. and Rad. 15：93, 1926. — 31) Tsuzuki, M.: ibid. 16：134, 1926. —32) Doul, H.P. et al.: Radiology. 8：142, 1927. — 33) Pohl, E.A.: ibid. 22：1929. — 34) Pohl, E.A. & C.H. Bunting: Acta radiol. 13：117, 1932. —35) Bollinger. A. & K. Inglis: J. Path. Bact. 36：19, 1933 (43) より引用). — 36) Rhoades, R.P.: Histopathology of Irradiation: Mc Graw-Hill Book. Co. New York. London. 43) より引用. — 37) Irving, M.A.: Radiology. 57: 561, 1951. — 38) 浜崎：細胞核の生理と病理，永井書店，1951. — 39) Bromeis, H.: Strahlenther. 23：687, 1926. — 40) 安藤，小池：日医放会誌，12：64，1952. — 41) Hepelmann, L.H. et al.: Am. Int. Med. 36：279, 1952. — 42) 福田：第12回日本医学放射線学会宿題報告 (43) より引用. — 43) 永井，松田：最新医学，11：1612, 1956. — 44) Blumenthal, F. & Brahn, B.: Ztschr. f. krebsfortschr. 8：436, 1910. —45) Greenstein, J.P. et al.: Biochemistry of Cancer, 2nd Ed. New York. 1954. — 46) Greenstein,

J.P. et al.: Advances in Cancer Research, Academic. Press. Inc. New. York. 1953. — 47) 中原他：Gann. 40：45，1949. — 48) 柚木：福岡医学会雑誌，44：109, 1953. — 49) 山口他：生物物理化学，33：149, 1957. — 50) Loebner: Dtsh. Arch. Klin. Med. 127：397, 1918. — 51) 茶谷：十全会誌，40：4524，1935. — 52) 山形：東北医師，31：384, 1942. — 53) Abels, J.C. et al.: Ann. Internal, Med. 16：221, 1942. — 54) 赤井他：生物物理化学，31, 65, 1956. — 55) 芳村：奈良医学雑誌，7：158, 1956. — 56) 武内：日内会誌，46：91, 1957. —57) 沢田他：ibid. 46：114, 1957. — 58) 佐藤：綜合臨床，6：1082, 1957. — 59) 黒川他：ibid. 6：1082, 1957. — 60) 海藤：東北医誌，34：471, 1944. — 61) 松川他：日医放会誌，10, 65, 1951. — 62) 五百蔵他：日赤医学，8：57, 1955. — 63) 馬場，児島：日外会誌，55：1304, 1955. — 64) 高橋：Bull. Yamaguchi. Med. School. 3：169, 1956. — 65) Kunkel, H.G.: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med. 66: 217, 1947. — 66) 平山他：臨床内科小児科，9：609, 1954. —67) 金井泉：臨床検査法提要，金原出版KK，東京，京都. —68) 金井泉 ibid. ：69) 柴田雄蔵他：臨床と研究，31：68, 1954. — 70) 寺田：推測統計法，朝倉書店，東京，1954. — 71) 高橋：医学のあゆみ，26：101, 1958. — 72) 中川：日内会誌，43：1, 1954. — 73) 万田：a) 日消化会誌. 26：128, 1951, b) 日内会誌，41：264, 1952, c) 北海道医誌，28：82, 1953. — 74) 佐藤：日内会誌，45：15. — 75) Aubertin und Beaujard: Fortschr. Röntgenstr. 15：222, 1909. — 76) Straus, O. und J. Rother: Strahlenther. 18：37. 1924. — 77) 武田，結城：岡山医学会雑誌，432, 80, 1926. — 78) Rother, J.: Strahlenther. 27: 197, 1927. — 79) Chrom, S.A.: Acta radiol. 16：641, 1935. — 80) Wish, L. et al.: Am. J. Roentg. 67, 628, 1952. — 81) 縄田：臨床と研究，21, 500, 1944. — 82) Czepa, A. und F. Högler: Med. Kl. 18, 1087, 1922. — 83) 荘：日本レントゲン学会誌，3：2, 1926. — 84) 村松：十全会誌，32：4, 1927. — 85) 寺島：日医放学会誌，12: (4)32, 1953. —86) 小原他：臨床消化器病学，2：721, 1954. — 87) Schwartz, S.E. et al.: US AEC Report CH 3855 (43) より引用). — 88) 田中：岡山医学会誌，42：2050, 1930. — 89) 稲野：日本レントゲン学会誌，8：6, 1931. — 90) Henry, Kohn et al.: Am. J. Physiol. 162：703, 1950. — 91) 河村：日医放会誌，12：(4)29, 1952. — 92) 向井他：12：(11), 67, 1953. — 93) 菱田：ibid. 13：230, 1933. — 94) 藤森：日消会誌，34：1955. — 95) 大滝：日医放会誌，14：18, 1954. — 96) Borak, J. und A. Krieser: Med. Kl. 19: 644, 1923. — 97) Holthusen, H.: Verlag von J. F. Bergmann, München. 1928. — 98) Barbarczy, M.V.: Strahlenther. 19：531, 1925. — 99) Beutel, A.: Strahlenther. 45：344, 1932. — 100) Herold, K. undH. Meissner: Strahlenther. 47：291, 1933. — 101) Fuge, K.: Strahlenter. 50：157, 1934. — 102) Katz, E.J. & R.J. Hasterlik: J. Nat, Cancer Inst. 15：1085, 1955. — 103) Snavely, J. et al.: Arch. Int. Med. 92: 195, 1953. — 104) 濤崎：日医放会誌，16：91, 1956. — 105) 森田：ibid. 16：900, 1956. — 106) 向井：実践医理学，4：(4). — 107) Fochem, K.: Strahlenther. 93：(a)307, (b)466, 1954. — 108) Fochem, K.: Strahlenther. 104：416, 1957. — 109) 五味：日医放会誌，15：17, 1955. — 110) Phillips, R. et al.: Amer. J. Roentg. 71：826, 1954. — 111) Abderhalden, R.: Strahlenther. 65：17, 1940. — 112) Selye, H: Geneval Adaption Syndrom, Montreal, 1951. (108) より引用). — 113) Meyer, H.: Lehrbuch der Strahlen therapie, Leipzig. 1925, — 114) Holthusen, H.: Grundlage und Praxis der Roentgenstrahlendosierung, Leipzig. 1933. — 115) Caspari, W.: Dtsch, med. Wschr. 1939：192.

Studies on Liver Functions of Patients with Malignant Tumor and Effect of Irradiation

By

Hiroakira Soeda

Department of Radiology (Director: Prof. Dr. Hideo Irie)

Faculty of Medicine, Kyushu University, Fukuoka, Japan

The liver function of 174 patients (138 with marignant tumor, 36 surgically removed) was studied concerning Kunkel's zinc sulfate test (KT), sublimate turbidity reaction (STR), BSP-test (BSP), serum icterus index (SII) and serum cholinesterase activity (SChE). Among the 174 patients, the liver function of 86 patients (69 with tumor, 17 operated) was studied after each 3000 r irradiation concerning the above tests.

1) The patients with tumor showed a very high incidence of hepatic dysfunction, i.e., 31% in KT, 36.22% in STR, 44.2% in SChE, and no-abnormality of liver function studies was noticed at 21.8% and two-or-more-abnormality was noticed at 50.0%. The incidence of hepatic dysfunction except SI I was statisticaly significant by a chisquare test in comparison with normal individuals.

2) The incidence of hepatic dysfunction was considerably less among patients who was removed the tumor surgically than among those who have tumor. The statistical significance was proven by a chi-square test concerning KT and SChE and no-aonormality and two-or-more-abnormality between the above two groups.

3) The incidence of hepatic dysfunction among the patients with cancer of the digestive tract was somewhat more than among one patients with malignant tumor of extra-digestive tract. And between the above two groups the significance was also proven by a chi-square test concerning SChE and BSP.

4) The significance was not proven by a chi-square test concerning hepatic dysfunction between the normal individuals and the patients who was removed the tumor surgically.

5) The tendency of advancement of the hepatic dysfunction is noticed among the groups of head-and epigastrial-irradiation by 6000 r or more. Especially in the epigastric group the statistical significance was proven by a chi-square test concerning BSP between before and after the irradiation.

6) The incidence of advancement of the hepatic dysfunction was fairly more concerning BSP among all irradiated patients by 6000 r or more irradiation.

7) The groups of patients with tumor except epigastric group showed slightly a tendency of functional improvement according to the increment of irradiation dose.

8) It is supposable that this more existence of the hepatic dysfunction in patients with cancer of digestive organs and patients with epigastium irradiation may each be due to the inflow of richer "Toxohormone" and destructive product of cells (Nekrohormone) to the liver.