The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	攝取蛋白量がX線照射白鼠の吉田肉腫細胞核分裂に及ぼす影響について
Author(s)	林, 敬之
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 17(11), p. 1293-1302
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17746
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

攝取蛋白量がX線照射白鼠の吉田肉腫細胞核分裂に及ぼす影響について

東京恵慈会医科大学放射線医学教室（主任　樋口助弘教授）
林　敬　之

（昭和32年8月1日受付）

この研究は昭和32年度文部省科学研究費によるところ多大である．こゝに敬意を表する（樋口助弘）

目　次

第1章　緒言
第Ⅱ章　研究方法
　第1節　実験動物
　第2節　実験方法
　　第1項　飼育方法
　　第2項　吉田肉腫移植方法
　　第3項　X線照射方法
　　第4項　検査項目及び検査方法
第Ⅲ章　研究結果
　第1節　生存率
　第2節　吉田肉腫分裂細胞の経時的変化
　　第1項　分裂細胞数
　　第2項　分裂各期細胞百分率
　第3節　血球数
　　第1項　赤血球数
　　第2項　白血球数
　第4節　血色素量
　第5節　ヘマトクリット値
　第6節　血清蛋白量
　第7節　血清蛋白分劃
　第8節　血液カタラーゼ及び肝カタラーゼ活性値
　　第1項　血液カタラーゼ活性値
　　第2項　肝カタラーゼ活性値
　第9節　体重
第Ⅳ章　考按並びに総括
　　参考文献

第Ⅰ章　緒　言

現在悪性腫瘍に對する治療法の中，放射線療法の果している役割は甚だ大きい．しかるに放射線に對する腫瘍細胞の反應は一様でなく腫瘍細胞の減退，消失の著明のものと然らざるものとがある．之は腫瘍の種類，發生部位及び大いさの相違，ならびに附近臓器，淋巴腺への轉移等により異ることは論をまたない．又一方放射線療法を行う際の生體の一般狀態なかんずく榮養狀態の良否は腫瘍に對する放射線療法の効果に極めて興味ある問題を提供している．

腫瘍の生体に及ぼす影響については過去幾多の業績があり，又放射線の生体に及ぼす影響についてもその業績は枚擧にいとまがない．しかるに放射線療法時の悪性腫瘍患者の榮養狀態の如何がその治療効果に及ぼす影響については未だその解明が充分でない．思うに擔腫瘍動物の榮養狀態の如何は腫瘍細胞の發育増殖と密接な關係にあり，食餌の量と質との問題があるが，此の際攝取カロリーとその蛋白組成に特に注目すべきであろう．之等については，Tannenbaum の實驗があるが，之は化學物質による發癌の實驗であつて，擔腫瘍動物の放射線療法の問題とはことなる．攝取カロリーという考え方からすれば食餌成分中脂肪及び含水炭素がその主要な位置を占ることは勿論である．カロリー攝取量の増大は腫瘍の増殖を促進する．しかしながら食餌量の問題は漠然としたものであつて，その成分についての檢討がなされなければならない．又一方我々が日頃經驗する問題は放射線療法を行うに際し，白血球を主体とする血液の諸成分が著明に減少し，そのため治療を中止するの止むなきに到ることである．之は大線量連

續照射による生體に對する影響と考えられるが，体組織構成要素の大部分を蛋白質が占め，癌發育の本質も蛋白質の生合成機構の中に潜んでいると考えられるので放射線療法時の体蛋白の動向は極めて複雑であると云わなければならない．

従来の經驗からすれば，大量照射が可能であればあるほど擔腫瘍動物の余後はよいが，その際放射線による生体の障害度の少いもの程治療効果が上るのではなかろうか．

又腫瘍細胞中へのアミノ酸の取り入れかたは極めて旺盛であり，癌の蛋白合成素材は食餌に依存することが大であると考えられるので，私は攝取蛋白量を種々に變えた食餌によつてラツテを飼育し，之に吉田肉腫を移植し，腫瘍の發育増殖を待つてX線大量一時照射を行い，いさゝかの知見を得たのでこゝに報告する．

第II章　研究方法

第1節　實驗動物

体重約 120gr 前後の雄性成熟ラツテ（埼玉系雜種）78匹

第2節　實驗方法

1）飼育方法

上記78匹を約2週間標準人工飼料にて飼育後3群に分けた．

第1群：26匹（18%添加群）

後記基本飼料にカゼインを18%添加せる飼料にて飼育

第2群：26匹（9%添加群）

後期基本飼料にカゼインを9%添加せる飼料にて飼育

第3群：26匹（0%添加群）

後期基本飼料のみにて飼育

以上3群を2週間夫々の飼料にて飼育後，更に各群を夫々 A.B.C.D の4群に分ち計12群を作つた．

以上の各群に吉田肉腫腹水 0.3ccを腹腔内に移植した．

A群　10匹　腹水移植後4日目にX線 300r 全身一時照射

B群　10匹　腹水移植後X線を照射せず

C群　3匹　A群と同様X線照射

D群　3匹　B群と同様X線を照射せず

飼料處方

基本飼料	局方馬鈴薯澱粉	80gr.
	局方豚脂	15gr.
	マツカラム配合鹽No.185	5 gr.
	エビオス粉末	0.5gr.
	局方強肝油	2 cc
	水道水	200cc

マツカラム配合鹽 No. 185	NaCl	17.3gr
	NaH_2PO_4	34.7gr
	K_2HPO_4	95.4gr
	$CaH_4(PO_4)_2$	54.0gr
	Fe-Lactate	11.8gr
	Ca-Lactate	139.0gr
	$MgSO_4$	26.6gr
	KI	1.0gr

註　18%，9%，0%カゼイン添加飼育の理由

9%以下にカゼイン含有量を減らすと發育は停止し体重は減少する，從つて正常量の限界は9%以上が適當だと思われる．

即ち 0%添加群に於ては脱蛋白なるため体蛋白の消耗が著しく從つて体重の減少を伴う．

9%添加群に於ては体蛋白質窒素の平衡狀態にあり，殆ど体重の増減を見ない．

18%添加群に於ては体蛋白質の増加の狀態にあり，從つて体重の増加を伴う．

又18%以上の添加は殆ど体重増加に差をみとめない．　(Tannenbaum)

2）吉田肉腫移植方法

吉田肉腫腹水が充分に滿ちているラツテの腹腔より採取した腹水を上記各ラツテに 0.3cc宛腹腔内に移植した．

3）X線照射方法

上記 A,C 群に腹水移植後4日目に全身一時照射を行つた．

照射を行うに當つては，ラツテを略々固定出来るボール箱に收容し，X線錐の中心部に置き，一匹宛次の條件で照射した．

X線治療器　島津製：信愛號

照射條件：管電壓 160KVp，管電流10mA，フイルター 0.5mmCu + 0.5mmAl，F.H.D. 30cm 線量率48r/min，照射線量 300r

4) 検査項目及び検査方法

i 生存率

ii 吉田肉腫分裂細胞の經時的變化

iii 血球數算定

iv 血色素量測定

v ヘマトクリット値測定

vi 血清蛋白量測定

vii 血清蛋白分劃測定

viii 血液及び肝カタラーゼ活性値測定

ix 体重測定

i はA及びB群に於て行つた．

ii 以下はC及びD群に於て行つた．

ii は吉田肉腫移植後4日目にX線照射直前及び照射後1時間，3時間，6時間，12時間，72時間目に腹水を採取して觀察した．一般に行われている如く各時間に自製ガラスピペットを以てアルコール消毒を施したラツテの腹腔より腹水を採取し，血液塗抹標本作製と全く同様の方法で型の如く塗抹乾燥メタノール固定ギムザ染色法を施して標本を作製した．

標本觀察方法は各標本毎に腫瘍細胞1000個中に含まれる分裂細胞數を測定し，次に同一標本にて分裂細胞 100個中に含まれる分裂各期の細胞の百分比を算出した．分裂各期の判定基準は森氏の分類によつた．

iii. iv 及び viii の血液カタラーゼ活性値測定には下腿静脈血を用い移植前5日目，直前，移植後3日目（X線照射直前日），5日目，7日目に行つた．

v.vi.vii は腹水移植後7日目に心穿刺血を用いて検査した．

viii の肝カタラーゼ活性値測定は腹水移植後7日目に屠殺後可及的速かに検査を施行した．

尚血清蛋白量は日立製血清蛋白測定器を用い，血清蛋白分劃測定は Biuret 法により行つた．

又血液及び肝カタラーゼ活性値測定は齊藤氏微量定量法によつた．

第III章 研究結果

表1 生存匹数

蛋白添加	X線照射	腫瘍移植後生存匹数										
		1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日
18%	(−)	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	0
	(+)	10	10	10	10	10	10	10	8	4	2	0
9%	(−)	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	0
	(+)	10	10	10	10	10	10	10	6	2	0	0
0%	(−)	10	10	9	9	9	8	8	8	6	2	0
	(+)	10	10	10	10	10	10	10	7	7	5	0

図1 生存率曲線

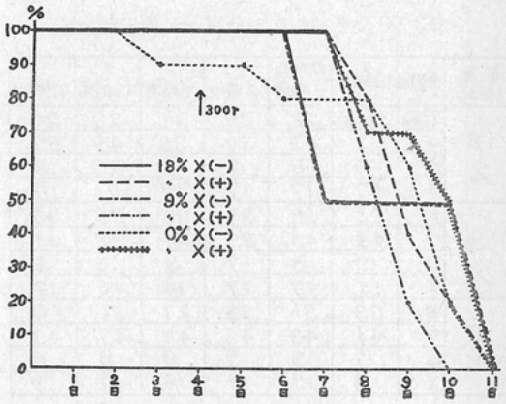


表2 分裂細胞数の経時的変化

蛋白添加	X線照射	照射直前	照射后1時間	〃 3時間	〃 6時間	〃 12時間	〃 72時間
18%	(−)	32	32	33	32	28	21
	(+)	34	6	9	26	30	17
9%	(−)	28	32	30	26	28	26
	(+)	27	7	6	18	23	19
0%	(−)	30	34	24	29	22	21
	(+)	23	9	6	8	21	16

第1節生存率（表1，圖1）

9%添加X線照射群が腫瘍移植後10日目に生存率 0となつた他は，各群とも生存率 0となつたのは11日目であり，それに到る經過にも大差を認めなかつた．

第2節吉田肉腫分裂細胞の經時的變化

図2　分裂細胞数の経時的変化（腫瘍細胞1000コ中）

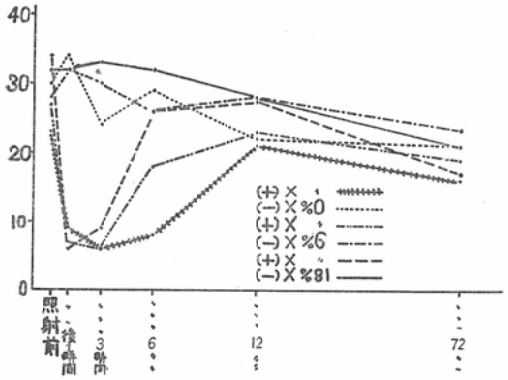


表3　分裂各期細胞百分率（X線非照射群）

蛋白添加	分裂期	照射前	照射後1時間	〃 3時間	〃 6時間	〃 12時間	〃 72時間
18%	前期	34%	35	39	37	29	20
	中〃	43	42	37	38	47	53
	後〃	6	6	7	8	13	8
	末〃	17	17	17	17	21	19
9%	前〃	35	38	37	36	39	36
	中〃	43	40	39	41	39	41
	後〃	7	5	7	9	6	6
	末〃	15	17	17	14	15	17
0%	前〃	33	31	33	27	31	40
	中〃	41	43	43	47	47	43
	後〃	7	9	9	9	9	8
	末〃	18	17	14	16	13	9

i　分裂細胞數（表2，圖2）

分裂細胞數は各群とも照射前値はほゞ等しくX線照射後1乃至3時間目に最低値を示し，6時間目より恢復に向うが，6時間目の恢復の程度は18%添加群，9%添加群，0%添加群の順序であり，カゼイン添加量の多いほど恢復が速かな傾向

図3　分裂前期細胞の経時的変化（百分率）

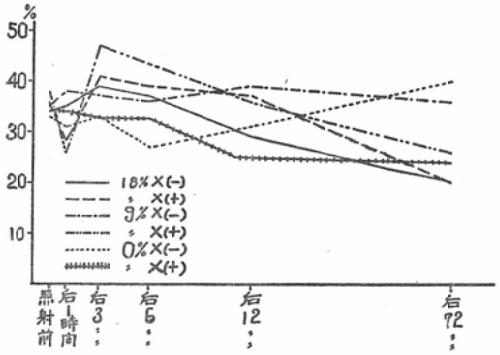


図4　分裂中期細胞の経時的変化（百分率）

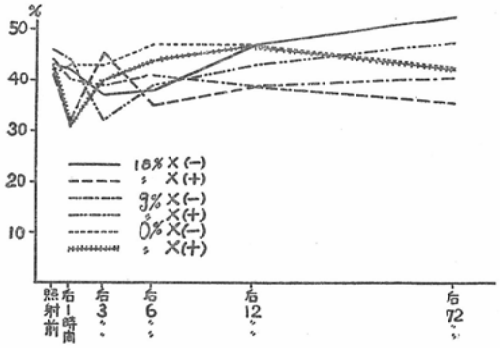


図5　分裂後期細胞の経時的変化（百分率）

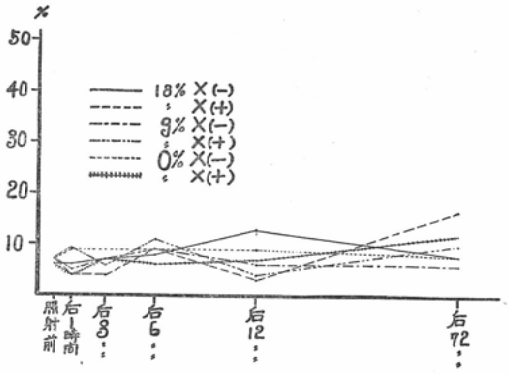
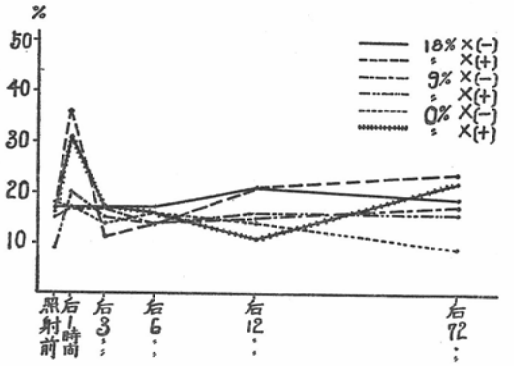


図6　分裂末期細胞の経時的変化



がある．

照射後12時間目には各群ともほゞ照射前値に戻り，殆ど各群の間に差を認めない．

ii　分裂各期細胞百分率

分裂前期細胞百分率は18%，9%添加群では照射後1時間目に最低値を示し，3時間目は照射前

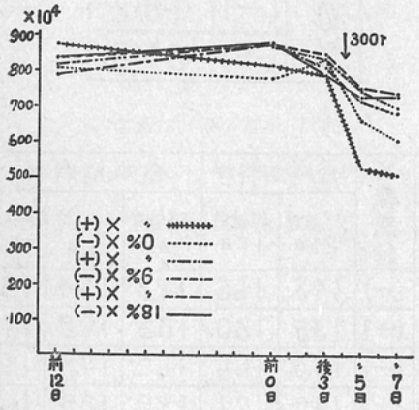
表4　分裂各期細胞百分率（X線照射群）

蛋白添加	分裂期	照射前	照射後1時間	〃3時間	〃6時間	〃12時間	〃72時間
18%	前期	36%	28	41	39	37	20
	中〃	41	32	44	35	39	36
	後〃	7	4	4	9	3	20
	末〃	16	36	11	17	21	24
9%	前〃	38	26	47	36	37	26
	中〃	46	44	32	39	43	48
	後〃	7	9	6	11	4	10
	末〃	9	20	15	14	16	16
0%	前〃	34	34	32	32	25	23
	中〃	43	31	40	44	47	43
	後〃	6	4	7	6	7	12
	末〃	17	31	21	18	11	22

表5　赤血球の経日的変化

蛋白添加	X線照射	照射前 腹水移植前12日	〃 〃 0日	腹水移植後3日	照射後 〃 〃 5日	〃 〃 7日
18%	(−)	835	879	788	726	727
	(+)	835	875	846	750	682
9%	(−)	789	880	807	712	680
	(+)	815	864	832	745	696
0%	(−)	806	778	830	634	602
	(+)	875	818	783	525	506

図7　赤血球の経日的変化



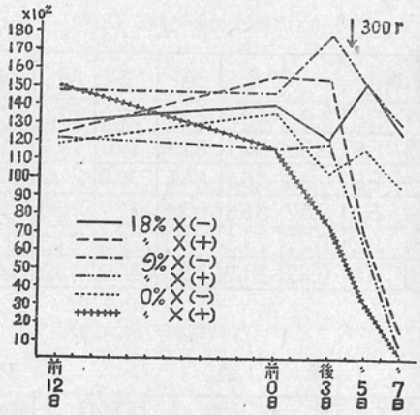
値より高く以後は照射前値に戻るが，0%添加群ではこの傾向は明かでない．（表3，4圖3）

分裂末期細胞百分率は各群とも照射後1時間目に最高値を示すが各添加群の間に差を認めがたく，照射後6時間目にはほゞ照射前値に戻る（表3，4圖6）

表6　白血球の経日的変化

蛋白添加	X線照射	照射前 腹水移植前12日	〃 〃 0日	腹水移植後3日	照射後 〃 〃 5日	〃 〃 7日
18%	(−)	13000	14030	12170	15300	12400
	(+)	12400	15660	15460	6930	1600
9%	(−)	14850	14700	17960	15260	13000
	(+)	12100	11660	11960	6360	800
0%	(−)	11800	13600	10300	11600	9600
	(+)	15050	11630	7560	3200	387

図8　白血球の経日的変化



分裂中期，後期細胞には特に一定の傾向を認めがたい．（表3，4，圖4，5，）

第3節　血球數

i　赤血球數

赤血球數はX線照射群，非照射群とも吉田肉腫

表7　血色素量の経日的変化

蛋白添加	X線照射	照射前 腹水移植前12日	〃 〃 0日	腹水移植後3日	照射後 〃 〃 5日	〃 〃 7日
18%	(−)	100	115	84	85	68
	(+)	95	111	98	94	73
9%	(−)	107	97	91	93	65
	(+)	103	104	104	96	70
0%	(−)	98	96	92	79	64
	(+)	102	92	88	90	54

図9　血色量の経日的変化

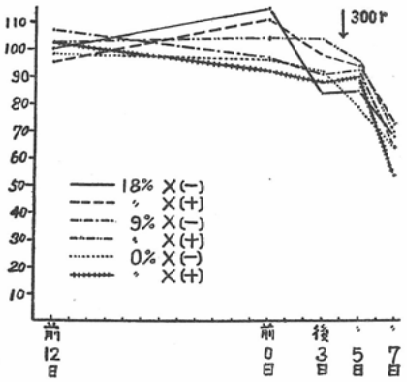


表8　血清蛋白（移植後7日目）

蛋白添加	X線照射	総蛋白量 gr/dl	A/G	A %	G %	α %	β %	γ %
18%	(−)	5.8	0.94	48.4	51.6	17.3	13.8	20.3
	(+)	6.5	0.59	37.1	62.8	35.0	17.2	10.6
9%	(−)	6.5	0.55	35.3	64.6	30.8	21.2	12.6
	(+)	6.3	0.57	36.5	63.6	37.7	15.5	10.4
0%	(−)	6.2	0.27	21.3	78.7	20.0	31.5	27.2
	(+)	6.4	0.27	21.7	78.3	44.9	19.3	14.1

表9　カタラーゼ活性値の経日的変化

蛋白添加	X線照射	血液 照射前 腹水移植前12日	〃 0日	腹水移植後3日	照射後 〃 5日	〃 7日	肝 腹水移植後7日
18%	(−)	155.1	163.3	129.6	123.6	103.5	90.0
	(+)	163.3	170.0	159.0	143.0	110.5	50.0
9%	(−)	148.0	163.6	134.6	138.3	97.9	74.1
	(+)	171.4	195.0	156.3	165.6	121.5	42.5
0%	(−)	149.8	150.6	143.7	131.0	115.3	64.0
	(+)	153.6	137.8	114.6	107.0	89.7	42.4

移植後減少するが，0%添加群に於てはとくに著明である．又0%添加群ではX線照射群は非照射群に比べ明かに減少度が大であるが，18%及び9%添加群に於てはX線照射の有無による差は著明でない（表5, 圖7）

ii　白血球數

吉田肉腫移植による變化は認めがたく，X線照射により各群とも激減するが，カゼイン添加量の多い方が減少度が少い（表6, 圖8）.

第4節血色素量

図10　血液カタラーゼ活性値の経日的変化

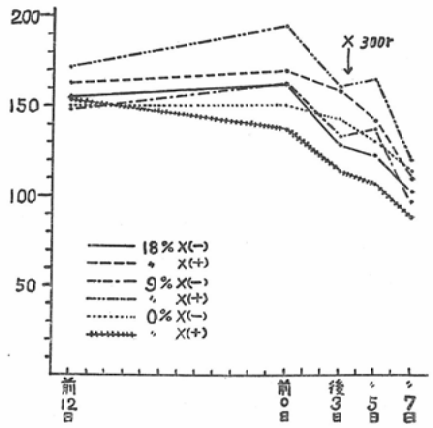


表10　ヘマトクリット値

蛋白添加	X線照射	移植後7日目
18%	(−)	57.2
	(+)	50.8
9%	(−)	46.6
	(+)	54.7
0%	(−)	49.2
	(+)	51.6

表11　体重の経日的変化

蛋白添加	X線照射	合成飼料前 移植前24日	移植前17日	合成飼料後 移植前10日	移植前5日	移植後5日
18%	(−)	143	163	173	164	150
	(+)	155	180	183	179	179
9%	(−)	135	166	162	178	169
	(+)	149	171	179	189	163
0%	(−)	146	163	144	128	114
	(+)	139	155	135	118	105

各群とも吉田肉腫移植後減少し，各群の間に赤血球數の如き著明な差は認めがたい（表7, 圖9）.

第5節ヘマトクリット値

特に一定の傾向を認めがたい（表10).

第6節血清蛋白量

各群の間に殆ど差を認めがたい（表8).

第7節血清蛋白分劃（表8）

A/G 比に就ては蛋白質攝取量の少いほど A/G 比は減少し，18%添加群では照射群は非照射群に比し著明な減少を見るが，9%群はかえつて多少の増加を見る．0%添加群では照射群，非照射群の間に變化を見ない．

グロブリンの各分劃の百分比についてはαグロブリンが各添加群のX線照射群に高い値を示し，γグロブリンは逆にX線非照射群の方が高い値を示す．βグロブリンには一定の傾向を認めがたい．

第8節血液カタラーゼ及び肝カタラーゼ活性値

i）血液カタラーゼ活性値（表9, 圖10）

血液カタラーゼ活性値は吉田肉腫移植後いづれも減少し，カゼイン添加率の大小又X線照射の有無との關係は認めがたい．

ii）肝カタラーゼ活性値（表9）

肝カタラーゼ活性値は高蛋白食群の方が大きい．又X線照射群は非照射群より小である．X線照射による減少率は高蛋白食群の方が大きい．

第9節体重（表11）

前記合成飼料による飼育により，平均体重は0%添加群に於ては減少，9%添加群に於ては増加を示す，18%添加群に於てはやゝ増加後合成飼料開始前値に近くもどる．吉田肉腫移植後5日目（X線照射後1日目）では合群とも移植前より減少を示すが18%添加X線照射群のみは移植前の平均体重と同様の値を示す．

第IV章　考按並びに總括

蛋白質は体組織構成要素の大部分を占るものであり，生体にとつて不可欠であることは論をまたない．一方腫瘍組織蛋白のアミノ酸組成と正常組織蛋白組成との間に著明なる差は見出されないが，惡性腫瘍に於ける蛋白代謝は腫瘍組織代謝の中で最も特徴的な變化であり，近年 Midel は癌組織のアミノ酸攝取が旺盛なことを確認し“one way passage”による“nitrogen trap”と表現した．卽ち蛋白合成機轉が一方的に旺盛で，あらゆる蛋白合成素材を奪取するという．又 Zamecnik, Loftfield, Stephanson, Steele の實驗も癌の蛋白合成能が如何に旺盛であるかを示している．癌組織ではグルコーゼの炭素構造の多くが蛋白に變えられ，強力な解糖作用によるエネルギーは蛋白合成に使われるものと思われる．

又一方癌の放射線療法を行うに際しては所謂腫瘍線量として大量連續照射が行われるので，放射線の生体に及ぼす影響も輕視出来ないのである．先に教室の藤井は放射線障害に及ぼす蛋白質の影響について研究し，ラツテの高蛋白食飼育群は低蛋白食飼育群に比しその障害度の少いこと及び障害からの恢復の早いことを述べたが，惡性腫瘍の放射線療法に際しての生体蛋白攝取量の多寡は治療に及ぼす影響が少くないと考えられる．

1950年 Devik, Elson 等は Walker 256腫瘍を用い5%，20%蛋白食をダイコクネズミに與え，腫瘍移植後各群にX線を照射し，5%蛋白食群では腫瘍の發育は最初徐々であるが，次第に迅速となり大部分の動物は死亡するが，20%蛋白食群では始め數日の發育はよいがやがて發育は停止し9割は退縮すると發表した．

私の實驗に於ては吉田肉腫を用い0%，9%，18%蛋白飼育群を作り夫々4群に分ち研究したが，圖表に示す如く各蛋白添加飼育群とも11日目で全部死亡し特に各群の間に差を認めなかつた．之は吉田肉腫の惡性度が極めて高いので，ラツテの榮養狀態の差が生存率に現れるにいたらなかつたのであろう．

しかしそのX線非照射群生存曲線を見ると18%，9%群は0%群に比しやゝ不良である．之は低蛋白食飼育群の發育は始め比較的徐々で，次第に發育が旺盛になるが，高蛋白食群の方が腫瘍の發育は更に旺盛であることを示す．これは腫瘍移植後4日目の腹水中の分裂細胞數から見ると各群に差は認めがたい様である．又体重の變化は高蛋白食群の方が腫瘍による影響は少い，卽ち体重の減少が比較的少いにもかゝわらず生存日數に差をみないのは体蛋白質の消耗をまたずして癌毒素（Toxohormon）による肝障碍が極めて重要な位置を占めている爲であろう．

上記各群にX線を照射せるものの生存率をみるに，後述する如く体重その他の一般状態に於てはかなりの差があるのに生存曲線に於ては認むべき差がないのも前と同様の理由によるものであろう．

之を案ずるに本實驗に腫瘍として吉田肉腫を用いたことについて，いさゝかの疑義があろうが，これを皮下移植して行つてもその發育は均等とならず，効果の判定は更に困難である．又全身照射による影響を除くために局所照射を行うことも當然考えられるが，かなり消耗した動物を背臥位に固定することは動物に對しその影響が大であると考えられるし，腫瘍細胞全部に照射が行われるか否かにも疑問があろう．

さて本實驗に於ける 300r 全身一時照射の腫瘍分裂細胞に及ぼす影響は前述の如くであり分裂細胞數は照射後著明に減少する．このことは分裂期にある細胞がもつとも放射線感受性の高いことから當然考えられるところである．しかして分裂細胞數は18%添加群に於てはX線照射後1時間目に最低値を示し，9%，0%添加群は3時間目に最低値を示し各群最低値の間には殆ど差を認めがたい．しかるにその恢復は高蛋白食群の方が速かである．これは低蛋白食に比し腫瘍の發育が旺盛であることを示すものであり，Midel による“nitrogen trap”と云う考え方からしてもその蛋白合成素材の多い高蛋白食群にこのことがあるのは當然であろう．

ところで分裂細胞をその分裂の各期別にみると，その實數に於ては各期とも著減を示しているが，圖表に示すごとくこれを百分率によつて見ると，分裂前期細胞は18%，9%添加群では照射後1時間目に減少し，3時間目には照射前値より高い値を示す．中期及び末期細胞には見るべき變動がないが，分裂末期細胞の比率は照射後一時間目に増加している．これは細胞分裂に入らんとする時期に放射線を受けると分裂期に入らなくなり，一旦分裂に入つている細胞は破壞をうけぬかぎり比較的無事に分裂が行われるので實數値は少くなるが，その分裂の相が末期の方にづれるのであると考えられる．照射後3時間目に分裂前期細胞の百分率が高くなるのは一時分裂を阻止されていた細胞が放射線の影響がとれ新に分裂に入つて来るためと考えられる．しかるに 0%添加群ではこの分裂前期細胞の増加がないのは放射線の影響からの恢復が遅いためであろう．

かくの如く擔腫瘍動物の体蛋白質の狀態は放射線照射時の腫瘍細胞にも影響を與えるが從来の研究によれば低蛋白血症が屢々擔腫瘍動物に伴つて起り，之は總蛋白量よりもアルブミンの減少に於て著明で，又グロブリン部分の實質的増加に基いているといわれている．本實驗に於ても總蛋白量にはみるべき變化がなく低蛋白飼育群は照射群，非照射群とも著明に A/G 比が減少している．尚各群とも照射群は比照射群に比し一般に減少の傾向にあるが之は擔腫瘍動物に對する放射線の影響であろうか．グロブリン分劃についてはγグロブリンが各添加群ともX線照射群に於て高い値を示すが，之は高橋が吉田肉腫ラツテの血清蛋白像の濾紙電機泳動法により研究した如く，血清アルブミンの減少をαグロブリンが代償しているのであろう．これに更に放射線の影響が加わつたものと考えられる．

思うに擔腫瘍動物の血清蛋白組成の變化はアルブミンの減少とα，γグロブリンの増加であるといわれているが，本實驗に於ては，γグロブリンは非照射群が高い値を示す．之は放射線により腫瘍組織の發育が阻止されたためであろうか．いづれにせよアルブミンの減少は体蛋白白消耗の證左であり，体窒素源の腫瘍細胞への一方的移行，肝機能障害，食慾不進等の種々の組合せによつて体重の減少及び血清蛋白分劃の變化が起るものと考えられる．

肝機能は血清蛋白の合成や解毒に重大な關係があり，癌毒素による肝機能の低下が腫瘍惡液質の生因として主役を演ずる可能性がある．この際肝カタラーゼ活性値の低下が考えられるが，本實驗に於ては高蛋白食群は低蛋白食群に比し，肝カタラーゼ活性値の低下率が大きかつた．

癌毒素（Toxohormon）は鐵代謝，ポルフィリ

ン体代謝，蛋白代謝等への影響を通じて生体に不可欠な酸化酵素系の減弱を招来し，ひいては組織の一般的機能低下を惹起すると考えられる．よつて血色素量の減少が各群に見られた．

尚血液カタラーゼ活性値についても各群に減少がみられたが之又腫瘍のためであろうと考えられる．

悪性腫瘍の初期の蛋白合成素材は主に食餌に依存するが，旺盛な窒素源の奪取は次第に体蛋白を消耗し，末期には血漿から悪性腫瘍の方へ一方的なアミノ酸の移動が行われる．したがつて体重の減少は當然考えられるところであるが，高蛋白食飼育群に於ては体重の減少が比較的少く，特に著明なのはX線照射群の体重の減少が少いことである．

Babson によれば，赤血球は一般に擔腫瘍動物に於ては減少し，高蛋白飼育群の方が低蛋白飼育群よりも減少が少く，又白血球は擔腫瘍動物に於ては増加が見られると云う．私の實驗に於ては吉田肉腫移植による白血球數の變化は認められなかつたが，X線照射により高蛋白食群の方が低蛋白食群に比し減少が少い．このことは放射線の影響を考えるとき放射線療法繼續の可能性を示すものではなかろうか．

以上の如く，本實驗は一回大量全身照射であり吉田肉腫の悪性度が高いので，高蛋白食飼育群と低蛋白食飼育群との間に生存率による明かな差は認めなかつた．しかし一般狀態並びに血液その他の所見より，連續照射を行えば高蛋白食群の方が悪性腫瘍動物に對して有利であることを示すものであろう．

稿を終るに臨み終始御懇篤なる御指導を賜つた恩師樋口助弘教授に深大なる謝意を表します．

参考文献

1) Tannenbaum, A.: Cancer Research 4 : 673, 1944. —2) Tannenbaum, A.: & Silverstone, H.: Cancer Research 9 : 162, 1949. —3) Tannenbaum, A Cancer Research 2 : 460, 1942. —4) Tannenbaum, A & Silverstone, H.: Nutrition in Relation to Cancer. Advances in Cancer Research. I: 451, 1953. —5) Devik, F., Elson, L. A., Koller, P.C & Lamerton, L.E.: Brit, J. Cancer. 4 : 298, 1950. —6) Elson, L.A & Lamerton, L.F.: Brit. J. Cancer 1 : 97, 1947. —7) Akamatu, Y., Nishio, S., Koyama, H., Mukaida, D.: Gann. 45 : 420, 1954. —8) 宮地徹，赤松保之：癌研究の進歩，医学書院．—9) Babson & Winnick: Cancer Research 14 : 606, 1954. —10) Green J, W., & Le Page: Cancer Research 815 : 256, 1955. —11) Zamecnik, P.C., Loftfield, R.B., Stephanson, M.L & Steele, J.M.: Cancer Research 11 : 592, 1951. —12) Tannenbaum, A., & Silverstone, H.: Cancer Research 9 : 162, 149. —13) Green J. W., Benditt E.P & Humphreys, E.M., Camcer Research 10 : 769, 1950. —14) Elson L.A & Haddow, A.: Brit. J. Cancer 1 : 97, 1947. —15) 吉川，斎藤：血液蛋白質特に臨床的定量法について，日本医事新報，P. 1229～1231. 1268～1270, 1311 (昭和23年). P 371～372 (昭和24年). —16) 樋口助弘，武内公明 日本医学放射線学会誌，16巻3号，昭和31. —17) 高橋勝三：日本生理学会誌，17巻10号，682，昭和30年. —18) 津田鴻太郎：細胞核病理学2巻2号，208，昭和30年. —19) 松川和夫：日本医学放射線学会誌，16巻3号，283，昭和31年. —20) 本間棗 慈恵会医科大学誌，70巻8号，昭和30年. —21) 野手烈：日本医学放射線学会誌，12巻2号，65，昭和27年. —22) 大谷迪夫：長崎医学誌，31巻3号，211，昭和31年. —23) 本間棗：日本医学放射線学会誌，14巻5号，328，昭和29年. —24) 武内公明 日本医学放射線学会誌，16巻4号，昭和31年. —25) 草住隆治郎：日本医学放射線学会誌，13巻9号，574，10号，621，昭和28年. —26) 武内公明，松川和夫，笹岡義徳，酒枝次郎：日本医学放射線学会誌，17巻2号，128. —27) 吉田富三：吉田肉腫，寧楽書房，昭和27年. —28) 菱田一吉：日本医学放射線学会誌，13巻4号，230，昭和28年.

On the Effects of Yoshida's Sarcoma Mitosis of Irradiated with that of the Amount of Protein Intake

By

Yoshiyuki Hayashi

Department of Rdiology, Tokyo Jikeikai Medical School

(Director: Prof. S. Higuchi)

Rats were fed with the different amount of protein, then they were transplanted with Yoshida's Sarcoma. X-ray was irradiated and following items were examined:

1. Number of mitosis
2. Percentage of mitosis of various phases
3. Blood findings
4. Catalase activity of liver

The following percentages of protein were fed, 18%, 9% and 0%, then they were transplanted. X-ray was irradiated after the 4th day, and were examined daily. The dosage for this purpose was 300r totally.

Results:

Mitosis was minimal after one to three hours after irradiation, and began recovering from the sixth hour in accordance with the percentages of protein.

Leucocytes decreased after the irradiation, also in accordance with the percentages of protein. The same could be said with the erythrocytes. Color index and blood Catalase activity were coincidental with that of the erythrocytes.

Catalase activity of liver was lower with the low percentages of protein and also the irradiated ones were lower than the non-irradiated ones.

No particular differences were noted on the total amount of serum protein. A/G ratio was lower with low percentages, and α-globulin was higher and also were the irradiated groups. γ-globulin was lower with the irradiated groups.

Body weight decreased after the transplantation, especially those of the ones fed with 0%.

Life-span ratio were about the same with all the groups.