The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	X線照射のグルタチオン代謝に及ぼす影響に就いて 第3報
Author(s)	北村, 裕
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 19(12), p. 2631-2638
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15342
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

X線照射のグルタチオン代謝に及ぼす影響に就いて

(第 3 報)

京都大学医学部放射線医学教室（福田　正教授）
北　村　　裕

（昭和34年11月30日受付）

第1章　X線深部治療患者の血液グルタチオンに就いての臨床観察

(1)　緒言：グルタチオン（以下「グ」とす）は生体内酸化還元反応に関与し生活機転と密接な関係にあり，「グ」の消長は組織呼吸，解糖作用等と共に生活機能の指針となる事は前述した通りである．著者は先に家兎を用いて諸種要約下に検討し，X線照射は「グ」代謝に著明な障害的影響をもたらす事を報告し，又逆に「グ」投与はX線宿酔患者の愁訴を著しく軽減せしめる報告も見られる．依つて本章にてはX線深部治療は患者血液「グ」代謝にどの様な影響を及ぼすものであるかに就て検索せんとして本実験に着手した．

(2)　実験方法及び実験材料

被験者は本院放射線科へ通院して夫々の部位へ連日 300r 前後のX線照射をうけている患者で，症例別に分けると乳癌6例，腹部へ照射を受けているグラヴィツ氏腫瘍2例，直腸癌，膀胱上皮腫各1例，小計4例，其の他7例総計17例である．採血は概ね3000r 照射毎に毎回照射前に行い藤田，沼田氏沃度法による「グ」の微量定量法其一[43]，其の二[47]により酸化還元両型に恒り「グ」の定量を行つた．

X線照射条件：

島津製信愛号深部治療装置，管球ＳＴＯ— 200—25，二次電圧：190ＫＶ，二次電流 20mmA，濾過板 0.9mm Cu＋ 0.5mm Al，又は 1.5mm Cu＋ 0.5mm Al 距離40cm乃至50cm

(3)　実験結果：

（i）健康成人血液「グ」値

健康者静脈血「グ」量に就いて測定した6例の値は第1表に表示する通りである．

平均値に就いてみるに還元「グ」は31.3mg%（男子33.4mg%，女子29.1mg%），酸化「グ」は31.8mg%（男子32.0mg%，女子31.7mg%）総「グ」は63.1mg%（男子65.4mg%，女子60.9mg%）であり，総「グ」に対する還元型比は49.6%（男子51.0%，女子47.7%）となる．

先人の業績に就いてみるに還元「グ」値としてGabbe[101]は24.0～46.1mg%，柏原[102]は男子38.3mg%，女子36.4mg%，鍋島[103]は男子32.3mg%，女子30.9mg%，淺山[104]は男子25.4mg%，女子26.1

第　1　表

症例	年令	性	還元グ mg%	酸化グ mg%	総グ mg%	平均	還元グ mg%	酸化グ mg%	総グ mg%		還元グ mg%	酸化グ mg%	総グ mg%
1	46	♂	32.2	37.4	70.6	男子平均	33.4	32.0	65.4	全体の平均	31.3	31.8	63.1
2	45	♂	33.7	27.7	61.4								
3	59	♂	34.5	29.9	64.4								
4	42	♀	30.7	32.2	62.9	女子平均	29.1	31.7	60.9				
5	38	♀	29.1	29.2	58.3								
6	52	♀	27.6	33.8	61.4								

第　2　表

症例	年令	性	病名	検査日	X線量	還元グ mg%	酸化グ mg%	総グ mg%
1	47才	♀	右乳癌	22/VI	照射前値	27.6	33.8	61.4
				23/VII	3380r	27.6	30.7	58.3
				11/VIII	7904r	26.0	26.1	52.1
				6/XI	12423r	26.0	23.1	49.1
2	68	♀	左乳癌	30/VI	照射前値	29.1	27.6	56.7
				11/VII	3480r	29.1	26.1	55.2
				26/VII	8004r	24.5	27.6	52.1
3	49	♀	右乳癌	18/V	照射前値	27.7	24.6	52.2
				30/V	3821r	26.8	23.8	50.6
				28/VI	8424r	26.8	25.3	52.1
				23/VII	12064r	26.0	23.1	49.1
4	46	♀	両側乳癌	9/III	照射前値	29.1	26.1	55.2
				30/V	7200r	29.1	23.0	52.1
				16/VI	9288r	29.1	21.5	50.6
				28/VII	12650r	24.5	21.5	45.0
5	61	♀	左乳癌	9/V	照射前値	29.1	27.3	56.6
				24/V	3820r	27.6	24.2	52.1
				30/VI	8700r	27.6	21.5	49.1
				26/VII	13980r	24.5	21.5	46.0
6	46	♀	左乳癌	8/III	照射前値	29.1	26.1	55.2
				14/VI	3531r	28.3	26.9	55.2
				28/VI	7011r	29.1	27.5	56.6
				19/VII	12231r	27.6	27.6	55.2
				22/IX	15300r	24.5	27.6	52.1

mg%，下方[105]は32.6mg%，脇坂[106]は28.3mg%，小関[107]は39.8mg%，酸化「グ」値として淺山[104]は男子10.3mg%，女子 9.9mg%，下方[105]は13.9mg%，脇坂[106]は22.8mg%，小関[107]は21.7mg%なる値を報告した．夫々に可成りの相違が見られるけれども実験（測定）方法の違いに依るものと思われる．

（ii）被験者の照射前血液「グ」値：

X線深部治療患者17例のX線治療開始前の血液「グ」値に就てみるに平均値にて還元「グ」29.0mg%，酸化「グ」28.9mg%，総「グ」は58.0mg%である．之を健康成人の血液「グ」値と較べるに還元「グ」 7.4%の減少率，酸化「グ」 9.2%の減少率，総「グ」は 8.1%の減少率となり，被験者はX線治療開始前に既に各疾病のために，軽度乍ら酸化還元系の減衰状態にある事が分る．

（iii）次に被験者の症例，年令，性別，病名，検査月日，照射X線量，還元「グ」，酸化「グ」，総「グ」量を表にし，症例1～症例6は乳癌患者で第2表に，症例7～症例10は腹部へ主としてX線治療をうけた群で第3表にその他症例11～症例17は第4表に一括表示した．

（イ）症例1～症例6の6例は乳癌により主として胸部へX線治療をうけた群であるが，3000r程度の照射では平均値（症例4を除く残り5例）は還元「グ」27.8mg%，酸化「グ」26.3mg%，総「グ」54.2mg%で，これは照射前値に較べ還元「グ」 3.9%の減少率，酸化「グ」 5.4%の減少率総「グ」 4%の減少率となり著変は認め難い．7000r～8000r に至ると6例の平均値は還元「グ」27.1mg%，酸化「グ」25.1mg%，総「グ」52.3mg%で，之は照射前値に較べ還元「グ」 5.3%の減少率，酸化「グ」9.8%の減少率，総「グ」7.3%の減少率となり，やゝ有意の減少率ではあるが未

第 3 表

症例	年令	性	病名	検査日	X線量	還元グ mg%	酸化グ mg%	総グ mg%
7	45才	♂	直腸癌	17/Ⅲ	照射前値	32.2	38.4	70.6
				15/Ⅳ	7864r	27.6	27.6	55.2
				11/Ⅴ	13980r	26.0	29.2	55.2
8	34	♂	右グラヴィッ腫瘍	14/Ⅸ	照射前値	27.6	26.1	53.7
				23/Ⅸ	7308r	26.0	23.1	49.1
				31/Ⅹ	11484r	23.0	23.0	46.0
9	62	♂	膀胱上皮腫	6/Ⅵ	照射前値	38.3	26.1	64.4
				12/Ⅵ	3560r	36.8	24.6	61.4
				22/Ⅵ	7680r	36.8	23.0	59.8
10	49	♂	右グラヴィッ腫瘍		照射前値	28.3	30.0	58.3
					4080r	27.7	24.4	52.1
					7344r	24.5	27.6	52.1

第 4 表

症例	年令	性	病名	検査日	X線量	還元グ mg%	酸化グ mg%	総グ mg%
11	73	♂	甲状腺癌	20/Ⅵ	照射前値	30.7	32.2	62.9
				11/Ⅶ	4060r	30.7	27.6	58.3
				27/Ⅶ	6496r	27.6	24.5	52.1
12	59	♀	上顎癌（再発）	14/Ⅶ	照射前値	30.7	33.7	64.4
				9/Ⅷ	9338r	26.8	25.3	52.1
				7/Ⅺ	17458r	23.7	25.4	49.0
13	77	♀	頸部腫瘍	11/Ⅵ	照射前値	27.6	29.0	56.6
				22/Ⅵ	3420r	27.1	29.1	55.2
				10/Ⅶ	4901r	28.3	26.9	55.2
14	22	♀	淋巴肉腫（縦隔嚢）	25/Ⅵ	照射力値	26.8	31.4	58.3
				12/Ⅶ	3276r	25.3	26.8	52.1
				27/Ⅶ	6318r	23.7	25.4	49.1
15	45	♂	肉腫（右上皮左肺門，左側胸）	19/Ⅵ	照射前値	25.3	23.8	49.1
				31/Ⅴ	8140r	3.0	23.0	46.0
				24/Ⅹ	15340r	21.4	24.6	46.0
16	80	♂	皮膚癌（右耳前）	23/Ⅷ	照射前値	26.0	29.2	55.2
				10/Ⅺ	6630r	23.0	26.1	49.1
17	41	♀	脳下垂体腫瘍	13/Ⅶ	照射前値	29.1	26.1	55.2
				26/Ⅶ	8112r	23.3	28.8	52.1
				9/Ⅷ	16224r	23.7	22.3	46.0
				23/Ⅷ	23660r	23.0	26.1	49.1

だ著明でない．12000r～13000r に至ると平均値（症例2を除く残り5例）は還元「グ」25.7mg%，酸化「グ」23.3mg%，総「グ」49.0mg%となり照射前値に較べると還元「グ」7.9%の減少率，酸化「グ」15.3%の減少率，総「グ」12.7%の減少率である．即ち乳癌患者のX線治療に当つては 12000r 以上で著明な血液「グ」の減少が認められる．

（ロ）症例7～症例10はグラヴィッ腫瘍2例，直腸癌1例，膀胱上皮腫1例で，主として腹部にX線治療をうけた症例である．3000r～4000rのX線照射時の血液「グ」の平均値（症例9，10）

は還元「グ」32.2mg%，酸化「グ」24.5mg%，総「グ」56.7mg%で，照射前値に較べると還元「グ」3.4%の減少率，酸化「グ」12.5%の減少率，総「グ」7.6%の減少率を示すが著明な変化ではない．7000rにては4例の平均値は還元「グ」28.7mg%，酸化「グ」25.3mg%，総「グ」54.0mg%となり，照射前値に較べると還元「グ」9.2%の減少率，酸化「グ」16.0%の減少率総「グ」12.5%の減少率となり有意な減少と認め得る．11000r～13000rまで追求した2例（症例7，8）の平均値は還元「グ」24.5mg%，酸化「グ」26.1mg%，総「グ」50.6mg%となり照射前値に較べると還元「グ」18.1%の減少率，酸化「グ」19%の減少率，総「グ」18.6%の減少率となり，減少度は益々其の度を加える．

（ハ）爾余の症例11～症例17に就て

X線照射3000r～4000rにては平均値（症来11，13，14）は還元「グ」27.3mg%，酸化「グ」27.5mg%，総「グ」55.2mg%となり照射前値に較べると還元「グ」4.0%の減少率，酸化「グ」11.1%の減少率，総「グ」6.8%の減少率で有意の変動を示さない．6000r台にては平均値（症例11，13，14，16）は還元「グ」25.6mg%，酸化「グ」25.7mg%，総「グ」51.3mg%で照射前値に較べると還元「グ」7.6%の減少率，酸化「グ」15.5%の減少率．総「グ」7.9%の減少率となる．

8000r～9000rにては平均値（症例12，15，17）は還元「グ」24.9mg%，酸化「グ」25.7mg%，総「グ」53.4mg%となり照射前値に較べると還元「グ」12.1%の減少率，酸化「グ」7.6%の減少率，総「グ」11.1%の減少率で，減少度も有意且著明となる．15000r～17000rにては平均値（症例12，15，17）は還元「グ」22.9mg%，酸化「グ」24.1mg%，総「グ」47.0mg%となり照射前値に較べると還元「グ」19.1%の減少率，酸化「グ」13.4%の減少率，総「グ」16.4%の減少率で，照射X線量の増加に従い血液「グ」の減少度も強度となつて来る．

23000rまで追求した症例17（脳下垂体腫瘍患者）は還元「グ」29.0mg%，酸化「グ」28.9mg%，総「グ」58.0mg%で照射前値に較べると還元「グ」21.0%の減少率，酸化「グ」は不変，総「グ」12%の減少率となり還元「グ」の減少が目立つている．

（4）小括並びに考按

X線深部治療患者17例に就いて夫々を3000r～6000r照射毎に採血し血液「グ」値を測定した．被験者17例のX線治療開始前の血液「グ」値は健康成人の値と比較して既に各疾病のために軽度乍ら酸化還元系の減衰状態にある事は前述した通りである．次にX線照射によつて乳癌患者は概ね12000r以上の照射により血液「グ」は有意の減少を来し，又主として腹部へ照射をうけた症例7～症例10の4例に就いては概ね7000rより其の他爾餘の6例にては7000r～8000rより血液「グ」値の有意の減少が認められた．又脳下垂体腫瘍の1例（症例17）にては16000rより血液「グ」値は有意な減少を示し体内酸化還元系の失調が推察される．而して「グ」は肝臓にて生成され且肝細胞機能と極めて密接な関係にあると考えられている．即ちFerrari及びCadeo[111]は蟇の肝臓剔出後1日にして血液還元「グ」は測定不能にまで減少するを報じ，淺山[68)104]は動物実験及び臨床経験より肝臓機能障害を起せば常に血液還元「グ」は減少し，網内系機能刺戟状態に於ては酸化「グ」の増加して来る事を述べ，小関[107]は各種疾患を調査し肝疾患に血液還元「グ」の減少を来し肝機能と一定の関係にあるを認めている．又長崎[113]は糖尿病時に血液還元「グ」の減少する事実に就いて，之は糖尿病の発症に関与すると考えるよりは糖尿病時に併存する肝機能障害の状態を示唆するものとしている．上述の如く「グ」と肝臓機能とは密接な関係にあるが更に近年放射性同位元素の研究法が利用されるに至りBlock[112]等はN^{15}及びC^{14} glycineを用いて「グ」が肝臓内で肝臓1gにつき毎時0.2mg～0.4mgの割合で合成されることを確め，又Waelsch及びRittenberg[114]はN^{15} glycine又はN^{15} glutamic acid等で「グ」代謝に就いて研究し，鼠肝に於ける「グ」の半減期は2～4時間で，その代謝活性

は甚だ高い事を報告する等，肝臓と「グ」代謝に関しては多くの知見が加えられた．

斯く肝臓は「グ」の合成貯蔵の臓器であるばかりでなく，「グ」代謝の調節の場でもあると考えられている．この様な関連より考察して血液「グ」の変動に就いては肝臓機能が最も重要な因子として作用するものであり，著者のX線深部治療患者の成績にて乳癌患者は 12000r 照射より，腹部照射では 7000r 以上より，その他の群では 7000r～8000r より血液「グ」の有意の減少が認められたが，これに依つて肝臓機能障害の存在が考慮せられ，更に進んでは肝機能批護が甚だ緊要なる一手段であると信ぜられるのである．

第2章　全報告に対する総括並びに考按

著者はX線照射の「グ」代謝に及ぼす影響に就いて知るために，諸種要約の下に実験的及び臨床的研究を行い，その結果に就いては既に詳述した．即ち第一報第二章にては正常家兎10例に就いて肝臓，筋肉及び血液「グ」の測定を行い，基準となるべき対称値を決め，更に開腹及び肝臓片 2.0g 前後切除の浸襲が「グ」含有量に及ぼす影響を検べ，10日後にては総べて5％以内の動揺にとゞまる事を確め，従つて今後の実験にはX線照射前後の値を比較して10％以上の変動を有意の変動と見做して実験を進める事を述べた．

第二報第一章にてはX線一時照射の「グ」代謝に及ぼす影響に就いて検討し肝臓「グ」は肝臓部照射では4000r より，全身照射では1000r より夫々著明な減少を見る事，又全身照射時と肝臓部照射時の肝臓「グ」の消長より考察して所謂間接作用としての肝臓障害が無視出来ない状態を述べた．又小線量にては肝臓「グ」は著明な増加を見，これに就いては諸種肝臓機能の中でも殊に解毒機能の著明な亢進が考えられる事を述べた．次に血液「グ」は全身照射では 600r より，肝臓部照射では4000r より有意の減少が見られ，又筋肉「グ」では全身SH欠乏状態とも云うべき全身1000r 照射によつて始めて有意の減少が見られる事を報告した．

第二報第二章にてはX線分割照射の「グ」代謝に及ぼす影響に就いて検討し肝臓「グ」は肝臓部分割照射では6000r より，全身分割照射では2000r より，血液「グ」は肝臓部分割照射では6000r より，全身分割照射では1000r より，又筋肉「グ」は肝臓部分割照射では6000r より，全身分割照射では2000r より夫々有意な減少を認める事を述べた．次いで肝臓部照射の対称として腹部並びに大腿部を選び同様分割照射を行つて肝臓部分割照射時の変動と比較した．一般に肝臓はX線感受性の低い臓器とされているが，腹部，大腿部照射では肝臓部照射時の如き著明な変化が見られず，矢張り直接肝臓部を照射した事に由来する変化である事を知つた．

次に肝臓を批護しその機能を亢進せしめると云われている諸種肝臓薬を使用し，これがX線照射肝に如何なる影響を及ぼすかに就いて検討した．実験結果は第二報第四節に詳述した如く *l*-メチオニン，グルクロンサンが最も有効で，VB_{12} これに次ぎ，ブダー糖，VB_1 に関しては効果が確認出来なかつた．

次に前章にてはX線深部治療患者の血液「グ」に就いて行つた臨床観察である．先ず健康成人の血液「グ」を測定して基準となるべき対称値を決め，次いで被検者17例に就いて 3000r～6000r 照射毎に血液「グ」値を測定して次の結果を得た．即ち乳癌患者では概ね 12000r より，腹部照射群では7000r より，その他の症例では7000r～8000r より，又脳下垂体腫瘍患者では 16000r より夫々血液「グ」の有意の減少が認められる事を述べ，次いで「グ」代謝と肝臓との関係に触れ，「グ」は肝臓にて生成され且肝細胞機能と密接な関係にあり，従つて血液「グ」の減少は肝臓機能障害が推論出来る所以を述べ，進んで肝臓庇護が緊要な一手段である事を報告した．扨而上述の成績を通覧するにX線照射の「グ」代謝に及ぼす影響は概して著明であり，X線障害の判定には「グ」代謝により窺う事が有意である事を認めた．

全報告の結論

著者はX線照射の「グ」代謝に及ぼす影響を知るために，実験的及び臨床的研究を行い次の結果

を得た.

(1) 家兎に於ける肝臓, 筋肉及び血液「グ」は次の如き照射X線量によつて有意な減少を来す.

(a) 肝臓「グ」: 肝臓部一時照射では4000rにて, 全身一時照射では1000rにて, 又肝臓部分割照射では6000rにて, 全身分割照射では2000rにて著明な減少を認めた.

(b) 筋肉「グ」: 肝臓部一時照射では4000rにても有意な変化なく全身一時照射では1000rにて, 又肝臓部分割照射では6000rにて, 全身分割照射では2000rにて中等度な減少を来す.

(c) 血液「グ」: 肝臓部一時照射では4000rにて, 全身一時照射では6000rにて, 又肝臓部分割照射にては6000rにて, 全身分割照射では1000rで著明な減少を来す.

(2) X線照射肝の蒙る「グ」代謝の障害に対しては *l*-メチオニン及びグルクロンサン投与が最も有効であり, VB_{12} これに次ぎ, ブダー糖, VB_1 にては効果が確認出来なかつた.

(3) X線深部治療患者の血液「グ」は概ね7000r～12000rのX線照射により有意の減少を来す.

本論文の要旨は第13回, 第14回, 第15回, 第16回日本医学放射線学会総会に発表した.

擱筆するに臨み, 常に御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師福田教授に, 及び多年御鞭撻を頂いた北野病院長松浦博士に深甚な謝意を表す.

引用文献

1) Weiss: J. Natur. London 153, 748, 1944. — 2) Edward Spoerl: Scientific American 12月号, 22, 1951. — 3) Lazarus, P.: Handbuch der gesamten Strahlenkunde, Biol, Pathol und Therapie. Munchen 1928. — 4) Bloom, W.: Histopathology of Irradiation. Mc Graw-Hill Book Co, New York, Tronte, London 1948. — 5) Behreus, C.F.: Atmic Medicine. Williams and Wilkins Co, Baltimore 1953. — 6) Ellinger, F.: Die biologiochen Grundlagen der Strahlenbehandlung. Urban u. Schwarzenberg Verlag. Berlin u. Wien 1935. — 7) 日本学術会議: 原子爆弾災害調査報告集, 日本学術振興会, 1953. — 8) 大橋: 放射線影響国際学術懇談会講演, 1955. — 9) Irving M.: Radiology 57, 561, 1951. — 10) Hall, C.C. and Whipple, G.H.: Am. J.M.&. 157, 453, 1919. — 11) Martin, C.L. and Rogers, F.T.: Am. J. Raetgenol 10, 11, 1923. — 12) Warren, S.L. and Whipple G.H.: J. Exper. Med. 35, 203, 1922. 38, 713, 1923. — 13) Ludin, M.: Strahlentherapie 19, 138, 1925. — 14) Tsuzuki, M.: Am. J. Roentgenol. 16, 134, 1926. — 15) Wetzel, E.: Strahlentherapie 12, 585, 1921. — 16) Pohle, E.A. and Ritchie, G.: Am. J. Roentgenol. 31, 512, 1934. — 17) Hempelmann, L.H. et al.: Ann. Int. Med. 36, 279, 1952. — 18) Hopkins, F.G.: Biochem. J. 15, 286, 1921. — 19) DeRey-Pailhade: C.R. Ac. Sc 106, 1633, 1888. — 20) Gola, G.: Biochem. Centralbl. 1, 637, 1902. — 21) Buffa, E.: J. de Physiol. et de Pathol gen. 6, 645, 1904. — 22) Heffter, A.: Mediz. naturwiss Arch 1, 81, 1907. — 23) Hopkins, F.G.: J. Biol Chem 84, 269, 1929. — 24) Kendal, E.C. et al.: J. Biol Chem 84, 657, 1929. — 25) C.R. Harington, T. H. Mead: Biochem. J. 29, 1602, 1935. — 26) Abderhalden Lehrb. d. Physiol. Chem 8, 109, 1941. — 27) Bersin, Th.: Ergebn. d. Enzymforsch 4, 68, 1935. — 28) Orechowitsch: Hoppe-Seylers ztschr. 224, 61, 1934. — 29) Raabe, S.: Biochem. ztschr. 299, 141, 1938. — 30) Geiger, A.: Biochem. J. 29, 811, 1935. — 31) Waelsch, H. u. E. Weinberger: Naunyn-Schmiedebergs Arch. 156, 370, 1930. — 32) Rosenthal, S. M. and C. J. Pharma. exp. Therap. Voegtlin 39, 347, 1930. — 33) Binet, L.C. et al.: C.R. Ac. &. 204, 1761, 1937. — 34) 稲塚, 松村: 日本微生物学病理学誌, 35, 295, S16. — 35) Tunicluffe, H.E.: Biochem. J. 19, 194, 1925. — 36) R.D. Perterson et al.: Proc. Soc. exp. Biol Med. 77, 747, 1952. — 37) 庄司: 日本放射線学会誌, 5, 116, S12. —38) 山口: 医理学叢書, 47, 1, S18. — 39) Perlweiz, W.A. et al.: Biochem. J. 20, 1416, 1927. — 40) Kuhnaw, J. Bioch. ztschr. 230, 353, 1931. — 41) Woodward, G.E. et al.: J. Biol. Chem. 97, 465, 1932. — 42) 奥田, 小川: 日農化, 9, 655, S 8. — 43) 藤田, 沼田: 東京医事新誌, 3092, 1889, S 13. — 44) 藤田, 岩竹: 東京医事新誌, 2890, 1845, S 9. — 45) Boyland, E.: Biochem, J. 27, 802, 1933. — 46) 小川: 日本農芸化学雑誌, 14, 65, S 13 — 47) 藤田, 沼田: 東京医事新誌, 3093, 1953, S 13. — 48) Thompson, J.W and C. Voegtlin J. Biol. Chem 70, 793, 1926. — 49) 藤田, 沼田: 東京医事新誌, 3095, 1, S13. — 50) 藤田, 坂本: 東京医事新誌, 3072, 1, S 13. — 51) Varola, B.J. et al.: Ztscher. f. d. ges. exp. Med 72, 457, 1930. — 52) 佐藤: 成医会雑誌, 49, 81, S5. — 53) 松藤, 奥田: J.

Biochem. 11 407, 1930. —54) 原田, 日下, 三谷：岡山医学会誌, 43, 1651, S6. —55) 大島：朝鮮医学会誌, 21, 566, S6.—56) 中井：実験消化器病学, 9,1203, S9. —57) 藤井：京都府医大誌, 11, 1094, S9.—58) 西広：実験消化器病学, 11, 1380, S11. —59) 村田：成医学雑誌, 51. 1370. S7. —60) 川那部：実験消化器病学, 13, 411, S13. —61) 川越：実験消化器病学, 14, 870, S14. —62) 伊崎：日本薬物学誌, 32, 503, S16. —63) 脇坂：内科宝函, 1, 41, S29. —64) Uyei, N.: J. Infect. Dis 39, 73, 1926. —65) 山田, 伊藤：名古屋医学会誌, 67, 12, S27. —66) 福田, 中井：実験消化器病学, 11, 1376, S9. —67)神谷：Nagoya J. med. Med. Soc. 3, 25, 1928. —68)浅山：京府医大誌, 24, 1, S13. —69) 下方: 日本血液学会誌, 5, 205, S16. —70) 細井：京府医大誌, 25, 527, S14. —71) Fischbaok, F.C.: Arch. Path. 7, 955, 1927. —72) Mann, F.C. et al.: Arch. Path. 72, 787, 1931. —73) 平野：実験消化器病学, 8, 524, S8.—74) 村田：成医学雑誌, 55, 92, S11. —75) Gajatto, s. Arch. Farmacol. sper. 67, 232, 1939. —76) R.R. Grunert, et al.: Am. J. Physiol. 165, 568, 1951. —77) 二階堂：東北医学雑誌, 45, 188, S26. —78) 高橋：北海道医学雑誌, 8, 1749, S14. —79) 中井：実験消化器病学, 9, 2297, S9.—80) Binet, Weller and Guodard: Compt. rend, Soc. Biol. 124, 1141, 1937. —81) 小林：成医学誌, 61, 121, S17. —82) 岡部：日消化会誌, 41, 714, S17. —83) 宇田：日本医放会誌, 13, 57, S28. —84) Hellander: Radiation Biology —85) Rother, J.: Strahlenther. 27, 641, 1935. —86) Bromeis, H.: Strahlenther. 23, 687, 1926. —87) Pohle and Bunting: Acta radiol. 13, 117, 1932. —88) Rhoades, R.P.: In Histopathology of Mcgraw-Hill Book Co, of Irradiation New york 1948. —89) Cancer researoh 11, 277, 1953. —90) 山形：細網内皮系と肝機能, 東京大阪, S29. —91) Gerscholo-Witz: Arch.internat. Witz Pharmacodynamie 41, 377, 1931. —92) Lutwark-Mann, C.: Biochem. J. Ibid 49, 300, 1951. nn, C. Pharmacodynamie ; 522, 356, 1952. —93) Woodward, G.S.: Biochem 29, 2405. 1935. —94) J. Frederic: Brit. J. Radiol 25, 43, 1952. —95) 平出：SHの進歩, 医学書院, 1954. —96) 足立：放射線医学, 医学書院, S26. —97) 藤田: 最新医学, 5, 61, S25. —98) 遠藤：臨床消化器病学, 1, 408, S28. —99) 田坂：日本臨床, 10, 77, 87, S27. —100) 臼井：名古屋医学誌, 54, 183, 1941. —101) Gabbe, E.: Klin. Wschr. 8, 2077, 1927. —102) 柏原：満州医学誌, 15, 501, S6.—103) 鍋島：岡山医学誌, 49, 898, S12. —104) 浅山：京府医大誌, 24, 325, S13. —105) 下方：日本血液学会誌, 5, 205, S16. —106) 脇坂：内科宝函, 1, 335, S29.—107) 小関：日本内分泌学会誌, 25, 17, S24. —108) Barbaro-Forleo, G. and F. Cattaneo: Sperimentale 90, 487, 1936. —109) 岩瀬, 藤井：京府医大誌, 11, 287, S9. —110) Ling and Chow: J.B.C. 202, 445, 1953. —111) Ferrari and Cadeo: Boll. Soc. Biol. Sper. 8, 511, 1933. —112) Block: J. Biol. Chem. 188, 221, 1951. —113) 長崎：東北医学誌, 50, 349, S29. —114) Waelsch and Rittenberg: J.B.C. 139, 761, 1941 ; Science 90, 423, 1939 ; J.B.C. 144, 53, 1942.

The Effect of X-ray Radiation on the Glutathione Metabolism.

By

Yutaka Kitamura

From the Department of Radiology, Faculty of Medicine, Kyoto University

(Director: Prof. M. Fukdua)

Our experimental and clinical warks to prove the effect of X-ray radiation on the glutathione metabolism have led to the results as following.

1) The measurment of the glutathione in the liver, muscular and blood of the rabbits has shown a noticeable decrease with following rates of X-ray irradiation.

a. Liver glutathione

The remarkoble decrease of the liver glutathione has been acknowledged in case

of the full dose irradiation of 4000 r on the liver, and also with 1000 r full dose irradiation at the whole body, 6000 r fractional irradiation on the liver and 2000 r fractional irradation at the whole body.

b. Muscular glutathione

The measurment has shown no definite change in case of a single X-ray irradiation on the liver even at the rate of 4000 r but the medium decrease of glutathione has been observed with 1000 r full dose irradiation at the whole body, 6000 r fractional irradiation on the liver and 2000 r fractional irradiation at the whole body.

c. Blood glutathione

The ratio has decreased remarkably with 4000 r full dose irradiation on the liver, 6000 r full dose irradiation at the whole body, 6000 r on the liver and 1000 r at the whole body in case of the fractional irradiation.

2) As the contermeasures against the injury of the glutathione metabolism from the X-ray irradiation on the liver, the prescription of l-methionine or glucuronsäure has been proved most efficacious and Vitamim B_{12} next, while no effect has beec confirmed in the case of glucose and vitamin B_1.

3) Previously the blood glutathione of Patients who were treated with a series of deep irradiation has noticeably diminished affer the X-ray irradiation of 7000 r to 12000 r.