

# 脾臓ノ「レントゲン」照射ニ因ル血清 蛋白質ノ變化ニ關スル實驗的研究

岡山醫科大學産婦人科教室（主任安藤教授）

田 中 貞 夫

## 目 次

緒 論	第 3 節 ¼ H. E. D. 照射實驗
第 1 章 實驗方法	第 4 節 異種蛋白質注射實驗
第 2 章 實驗成績	第 3 章 總括並ニ考按
第 1 節 1 H. E. D. 照射實驗	結 論
第 2 節 ½ H. E. D. 照射實驗	文 獻

## 緒 論

「レントゲン」照射ニヨリ血清蛋白質ニ變動ヲ來スコトハ已ニ Herzfeld u. Schinz, Mahnert, Klewitz 等ノ報告セル處ニシテ, Czepa ハ白血球分解ニ當リ生成サルル物質ハ一種ノ蛋白質ナラント云ヘリ。余モ亦前報告ニ於テ, 異種蛋白質注射ニヨリ脾臓照射ト相似タル血液像ノ變化ヲ認メ, 血球乃至脾臓組織ノ破壊産物ハ蛋白質類似ノモノナラント説ケリ。然レドモ脾臓照射ニ當リ其破壊産物即チ白血球毒ガ血清中ノ總蛋白量ニ對シテ如何ナル影響ヲ興フルモノナリヤハ尙ホ不明ナリ。且脾臓照射ニヨル血清總蛋白量乃至 Albumin 對 Globulin 比率變化ノ檢索ハ「レ」線ノ作用機轉ノ闡明ニ向ヒテ更ニ必要條項タルヲ失ハズ。

今一般「レ」線照射ニヨル血清蛋白質ノ變化ニ關スル報告ヲ見ルニ, Herzfeld u. Schintz ハ「レ」線照射後血清蛋白濃度ハ 36 例ノ中 29 例ハ減少ヲ來セリト云ヘリ。Klewitz ハ實驗例ノ半數ニ於テ又減少ヲ見タリ。Knipping u. Kowitz, 中瀬, 中井, 井上, 澤ノ諸氏モ亦減少ニ賛同セリ。殊ニ中瀬氏ハ其時間的關係ヲ明カニシ, 減少ハ照射後 5 時間目ヲ最低トスト云ヘリ。之ニ反シテ Loeper, Debrag, Tonnet, Mahnert, Zacherl 等ハ照射後増加スト云ヒ, Wichels u. Behrens ハ増減ヲ認メズト云ヘリ。更ニ Albumin 對 Globulin ノ比ニ於テハ照射後 Globulin ハ増加シ Albumin ハ減少スト云フモノ多シ。(Loper, Debrag, Tonnet, Vorschutz, Herzfeld u. Schinz, 中瀬 u. a.). 斯ノ如ク尙ホ諸説ノ一致ヲ見ズト云ヘドモ, 現今ニテハ減少説最有力ナリ。

## 第1章 實驗方法

實驗動物ハ余ノ前報告(岡山醫學會雜誌第482號及ビ第483號)ト同ジク體重2000gr以上ノ白色雄家兎ヲ用ヒタリ。「レ」線照射裝置、條件、方法等モ亦前報告ニ於ケルモノト全ク同一ニナセリ。次ニ採血ノ時期ニヨリ、検査動物ノ状態ニヨリ血清蛋白質ニ差異ヲ來スベキハ明カナルモ、採血時ヲ一定ニシ、生活状態ヲ可及的同一ニ保ツナラバ其差ヲ僅少ナラシムルコトヲ得ベシ。依ツテ採血ハ照射前2回ト照射後1—6時間ニ至ル6回ト1日目ヨリ5日目迄ハ毎日食事投與前ヲ選ビ、耳殻靜脈ヨリ各1.5cc宛ヲ採血セリ。採血後ハ血清ノ自然遊離ヲ待チ、更ニ遠心器ニテ混在セル少量ノ血球ヲモ沈澱セシメテ得タル清淨ナル血清ヲ検査ニ供セリ。血清總蛋白質ハPulfrich氏Eiubunrefraktometerヲ用ヒ、粘稠度測定ハHess氏粘稠計ニテ午前中ノ17°C—20°Cノ室温時ヲ選ビテ之ガ測定ヲ行ヘリ。(茂在氏ハ13°C—34°C内ニ於テ溫度1度ノ變化ハ血清蛋白質量ニ於テ0.0035ノ差ヲ認ムト云ヘリ。サレバ17°C—20°Cニテハ最大ノ差0.0105ニテ僅少ナル故之ヲ度外視セリ)。而シテ屈折計及ビ粘稠計ヨリ得タル價ヲ以テ茂在氏ノ訂正セルRohrer氏表ニヨリAlbumin對Globulinノ割合ヲ算出セリ。

對照實驗ニ於ケル異種蛋白質トシテハ5%ノ純Kasein溶液タルCaseosanヲ用ヒタルコト亦前報告ト同ジ。

## 第2章 實驗成績

### 第1節 1 H. E. D. 照射實驗

第1表 1 H. E. D. 脾臓照射例

經過時日	第1號家兎		第2號家兎		第3號家兎	
	總蛋白質(%)	Albumin : Globulin	總蛋白質(%)	Albumin : Globulin	總蛋白質(%)	Albumin : Globulin
照射前	6.34	38:62	6.98	57:43	6.10	20:80
照射直前	6.36	38:62	6.77	51:49	5.58	36:64
照射後1時間目	6.14	21:79	6.45	42:58	5.32	26:74
2時間目	6.12	20:80	6.32	37:63	5.34	27:73
3時間目	5.94	12:88	6.21	24:76	5.36	27:73
4時間目	5.75	5:95	6.34	28:72	5.16	21:79
5時間目	5.81	7:93	6.34	18:82	5.16	19:81
6時間目	6.01	16:84	6.21	12:88	5.34	27:73
1日目	6.12	20:80	6.34	18:82	5.36	14:86
2日目	6.34	38:62	6.42	31:69	5.49	6:94
3日目	6.47	42:58	6.77	42:58	5.92	12:88
4日目	6.38	30:70	6.86	45:55	5.62	13:87
5日目	6.51	45:55	6.55	36:64	5.66	26:74

本實驗ハ3例ニシテ23 cmノ焦點距離ニテ26分間照射セリ。第1表ニ示スガ如ク血清ノ總蛋白量ハ照射後1時間目ヨリ減少シテ、第1號例ハ4時間目、第2號例ハ3時間目、第3號例ハ4時間目ヲ最低トセリ。而シテ2—4日目ニハ平常價ニ歸ル。Albumin對Globulinノ比ハ3例共照射後Globulinノ増加、Albuminノ減少ヲ示ス。第1號例ハ1時間目ヨリ1日目迄ヲ、第2號例ハ3時間目ヨリ2日目迄ヲ、第3號例ハ1—4日目迄ヲ其極期トス。

## 第2節 1/2 H. E. D. 照射實驗

### 第2表 1/2 H. E. D. 脾臟照射例

經過時日	第4號家兎		第5號家兎		第6號家兎	
	總蛋白量(%)	Albumin : Globulin	總蛋白量(%)	Albumin : Globulin	總蛋白量(%)	Albumin : Globulin
照射前	5.90	35:65	6.10	41:59	6.19	33:67
照射直前	6.49	43:57	5.83	49:51	6.32	48:52
照射後1時間目	5.99	38:62	5.83	45:55	5.96	46:54
2時間目	5.83	39:61	5.45	30:70	5.83	44:56
3時間目	5.60	36:64	6.03	28:72	5.75	41:59
4時間目	5.90	35:65	5.68	27:73	5.68	40:60
5時間目	5.90	35:65	5.40	30:70	5.68	52:48
6時間目	5.86	34:66	5.10	17:83	5.49	44:56
1日目	5.90	23:77	5.75	54:46	6.27	26:74
2日目	6.12	31:69	6.12	42:58	6.12	20:80
3日目	6.21	34:66	5.86	50:50	6.23	34:66
4日目	6.12	20:80	6.34	59:41	6.38	29:71
5日目	5.55	10:90	6.34	59:41	6.34	28:72

本實驗ハ3例ニシテ焦點距離23 cmニテ13分間照射セリ。總蛋白量ハ3例共照射後1—2時間目ヨリ減少シテ第4號例ハ3時間目ヲ、第5及ビ6號例ハ6時間目ヲ最低トス。3例共1日目ニハ殆ド平常價ニ歸レリ。爾後第5及ビ6號例ニテハ4—5日目ヨリ多少増量ノ傾向アリ。Albumin對Globulinノ比ハ3例共照射後Globulinノ増加、Albuminノ減少ヲ來スモノニテ、第4及ビ6號例ハ1—5日目ヲ、第5號例ハ2—6時間目ヲ其變化ノ極期トス。

第 3 節 1/4 H. E. D. 照射實驗

第 3 表 1/4 H. E. D. 脾臟照射例

經過時日	第 7 號 家 兔		第 8 號 家 兔		第 9 號 家 兔	
	總蛋白質(%)	Albumin : Globulin	總蛋白質(%)	Albumin : Globulin	總蛋白質(%)	Albumin : Globulin
照 射 前	—	—	6.01	50 : 50	6.90	55 : 45
照 射 直 前	5.66	51 : 49	5.88	70 : 30	6.62	47 : 53
照射後 1 時間目	5.51	47 : 53	5.90	70 : 30	6.57	45 : 55
2 時間目	5.29	39 : 61	5.68	65 : 35	6.49	43 : 57
3 時間目	5.43	43 : 57	5.68	65 : 35	6.25	34 : 66
4 時間目	5.36	40 : 60	5.77	67 : 33	6.12	31 : 69
5 時間目	5.21	36 : 64	5.68	65 : 35	5.97	26 : 74
6 時間目	5.29	39 : 61	5.81	69 : 31	6.08	29 : 71
1 日 目	5.32	39 : 61	6.03	50 : 50	6.49	33 : 67
2 日 目	5.94	36 : 64	6.01	50 : 50	6.45	32 : 68
3 日 目	6.42	41 : 59	6.12	53 : 47	7.05	50 : 50
4 日 目	6.12	42 : 58	6.12	53 : 47	6.79	43 : 57
5 日 目	6.88	55 : 45	5.83	45 : 55	6.64	47 : 53

本實驗ハ 3 例ニシテ焦點距離 23 cm ニテ 6 分 30 秒間照射セリ。照射後ハ 3 例共總蛋白質ノ減少ヲ來スモノニテ、1 時間目ヨリ減少ノ微ヲ現ハシ、5 時間目ヲ其最低トス。第 7 及ビ 8 號例ハ 1—2 日目ニ、第 9 號例ハ 3—4 日目ニ平常價ニ歸リ、第 7 號例ハ 3 日目ヨリ増加ノ傾向ヲ示セリ。Albumin 對 Globulin ノ比ハ 3 例共照射後 Globulin ノ増加、Albumin ノ減少ヲ示スコト亦前節實驗ト同様ナリ。其變化ノ極期ハ第 7 號例ハ照射後 5 時間目ヨリ 2 日目ニ至リ、第 8 號例ハ 1—6 時間目迄ハ反ツテ Globulin ノ減少ヲ示シ、1 日目ヨリハ増加ヲ示スモ共ニ其度輕シ。第 9 號例ニテハ 3 時間目ヨリ 2 日目迄ヲ Globulin 増加ノ極期トス。

第 4 節 異種蛋白質注射實驗(對照)

Berger ハ家兔ニ異種蛋白質ヲ注射スル時ハ其血清蛋白質ニ變化ヲ來スモノニテ、此變化ハ唯單ナル血液内水分ノ消長ニヨリ來ル所ノ血清内蛋白分布ノ變動ニ非ズシテ、Albumin 對 Globulin ノ割合ノ變化ヲ伴フ處ノ血清蛋白質獨立ノ變化ナリト云ヘリ。而シテ同氏ハ注射後ニ於ケル總蛋白質ノ變化ヲ 4 期ニ分テリ。第 1 期ハ潜伏期ニシテ、第 2 期ハ減少期、第 3 期ハ增加期、第 4 期ハ第 2 增加期トス。又増加ノ極期ハ通常 2 週間目ナリト云フ。茂在氏ハ犬ニ大腸菌「ワクチン」ヲ注射シテ血清蛋白質ノ減少スルヲ見、其作用機轉ニ關シテハ、是レ注射ニヨル體溫上昇ノ爲メニ來ル水血ニ非ズシテ、寧ロ異種蛋白質乃至菌毒素ノ作用ニヨリ來ルモノナラント云ヘリ。即チ大腸菌毒素ノ爲メニ來ル血液有形成分ノ増加ト共ニ異種蛋白質注射ニヨル一種ノ「ショック」現象ト看做セリ。

以上ノ諸説ヨリ考フルニ、余ガ前報告ニ於テ、「レ」線照射ト異種蛋白質注射トニ當リ類似セル血液像ノ變化ヲ見タルガ如ク、血清蛋白質ノ消長ニ關シテモ此2者ノ間ニ類似ノ變化アルベキハ豫想ニ難カラズ。

本實驗ハ3例ニシテ、第10號例ニハ Caseosan 3.0cc 第11號例ニハ 5.0cc 第12號例ニハ 8.0ccヲ注射セリ。

第4表 Caseosan 注射例

經過時日	第10號家兎		第11號家兎		第12號家兎	
	總蛋白量(%)	Albumin : Globulin	總蛋白量(%)	Albumin : Globulin	總蛋白量(%)	Albumin : Globulin
照射前	6.34	38:62	6.75	69:31	5.92	60:40
照射直前	6.30	27:73	6.34	60:40	5.92	71:29
照射後1時間目	6.19	33:67	6.12	76:24	5.90	70:30
2時間目	5.90	11:89	6.03	73:27	5.77	79:21
3時間目	5.55	9:91	5.62	76:24	5.51	73:27
4時間目	5.62	12:88	5.68	65:35	5.51	73:27
5時間目	5.64	14:86	5.07	45:55	5.38	70:30
6時間目	5.68	15:85	5.16	48:52	5.38	56:44
1日目	6.19	23:77	6.16	59:41	5.72	52:48
2日目	6.21	23:77	6.03	58:42	5.79	43:57
3日目	6.05	17:83	6.38	81:19	5.97	37:63
4日目	6.40	30:70	6.34	80:20	6.16	54:46
5日目	6.34	28:72	6.40	61:39	6.01	39:61

第4表ニ示スガ如ク、血清總蛋白量ハ3例共注射後1時間目ヨリ減少シ、第10號例ハ3時間目ヲ、第11—12號例ハ5時間目ヲ最低トス。3例共3—4日目ニハ殆ド平常價ニ歸レリ。

Albumin 對 Globulin ノ比ハ3例共注射後 Globulin ノ増加、Albumin ノ減少ヲ來スモノナリ。第10號例ニテハ注射後直チニ Globulin ノ増加ヲ來シ、2時間目ヨリ3日目迄ヲ極期トス。4日目ニハ平常價ニ歸レリ。第11號例ニテハ反ツテ1時間目ヨリ Globulin ノ減少ヲ見、5時間目ヨリ始メテ増加シテ2日目迄ヲ増加期トシ後再ビ減少シテ5日目ニハ平常價ニ歸レリ。第12號例ニテモ始メノ數時間内ハ極輕度ナガラ Globulin ノ減少ヲ示シ、6時間目ヨリ漸次増加ニ向ヘリ。5日目ニ於テモ尙ホ平常價ヨリ非常ニ高位ニアリ。

### 第3章 總括竝ニ考按

「レ」線照射9例ヲ總括スルニ、個獸ニヨリ多少ノ差コソアレ、照射後數時間内ニ總蛋白量ノ減少ヲ示スコトハ同様ナリ。而シテ減少ノ最低ハ2例ハ3時間目、2例ハ4時間目、3例ハ5時間目、2例ハ6時間目ニシテ、結局3—6時間ヲ極期トス。1—2日目ニハ平常價ニ歸ルモノ多

ク、爾後反ツテ増加ヲ來スモノアリ。Albumin 對 Globulin ノ比ニ就キテハ照射後 Globulin ハ増加シ、Albumin ハ減少スルコト普通ニテ、其極期ハ4—5 時間目ヨリ2 日目ノ内ニアリ。1/4 H. E. D. 照射例ニテハ其變化比較の僅少ニテ、照射後反ツテ Globulin 減少ノ傾向ヲ認メタルモノアリ。

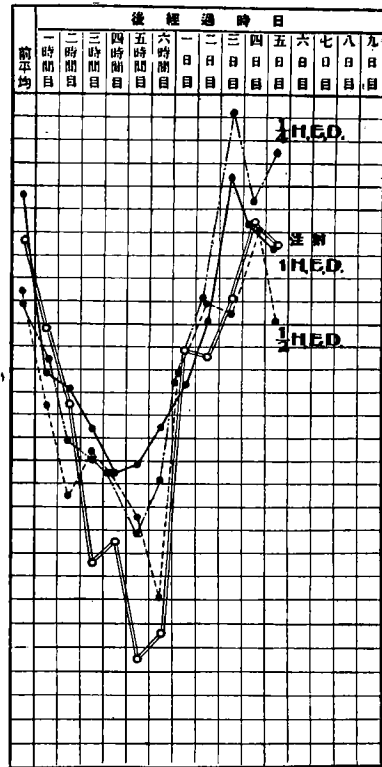
次ニ Caseosan 注射例ヲ見ルニ、血清蛋白量ノ變化ニ當リテハ殆ド「レ」線照射例ト同様ナル變化ヲナシ、全例ニ於テ注射後蛋白總量ノ低下ヲ見ル。其最低ハ3—5 時間ニアリ。Albumin 對 Globulin ノ比ニ於テモ注射後一時僅ナル Globulin ノ低下ヲ示シタルモノアルモ、爾後全例ニ互リ著明ナル Globulin ノ増加及ビ Albumin ノ減少ヲ示セリ。

今之等4 實驗群ニ於ケル各時間ノ總蛋白量ノ平均價ヲ作リ一平面上ニ併記スレバ次圖ノ如シ。

之ヲ見ルニ血清總蛋白量低下ノ最低ハ4 群共4—6 時間目ニアリ。而シテ「レ」線配量ト總蛋白量低下トノ關係ニ就キテハ配量ノ如何ニ影響サルルコト僅少ナリ。又異種蛋白質注射ニヨル變化モ同様ニ其注射量ニ關係ナキガ如シ。

茲ニ於テ本實驗ヲ考按スルニ、Berger 氏ノ說ニヨレバ、血清蛋白量ハ他ノ血液成分ノ變化ト同様ニ「レ」線ニヨリ獨立ニ變化スルモノナリ。サレド其變化ヲ生ズル眞因ニ至リテハ、蛋白質ノ消費竝ニ新生ノ變動ニヨルカ、血管對組織間ノ水分代謝ノ變化ニヨルカ、更ニ複雑ナル之等混合作用ニヨルカノ3 者ノ内ナリト。余ノ例ハ Albumin 對 Globulin ノ變化ヲ伴フヲ以テ Berger 氏ノ說ニ從ヘバ水分代謝ノ變化ニヨル水血(水血ニハ Albumin 對 Globulin ノ變化ヲ伴ハズ)ニ非ザルコト明カナリ。從ツテ蛋白質ノ消費新生ノ變動ニ由來スルモノト推定セザルベカラズ。

又余ノ前報告ニヨレバ「レ」線照射ニヨル血液像ノ變化ハ照射後4—6 時間ヲ極期トスルモノニテ、Caseosan 注射ニヨル血液像變化モ亦2—5 時間ヲ極期トセリ。次ニ本實驗ニ於ケル蛋白量變化ノ極期モ之ト期ヲ同ジクシ、將ニ白血球毒生成ノ極期3 時間目(余ノ前報告ニヨル)以後ニ來ルヨリ見レバ、之等總蛋白量ノ低下ハ「レ」線照射ニヨリ血中へ遊離サレタル所謂白血球毒ハ注射サレタル異種蛋白質ニヨリ惹起セラルルモノタルコト明カナリ。Berger, 茂在兩氏ノ說モ亦之ト一致ス。Albumin 對 Globulin ノ比ノ變化モ其原因亦不明ナリ。サレド Knipping u. Kowitz ガ蛋白質ヲ非經口的ニ與ヘタル實驗的研究ヲ基トシテ說ケルガ如ク、



「レ」線ニヨル細胞破壊物ノ吸収ニヨリ Globulin ノ増加, Albumin ノ減少ヲ來スモノト推察ス。然レドモ試験管内實驗ニヨリ, 「レ」線ガ直接 Albumin ニ作用シテ其一部ヲ Globulin ニ變換スト云フ Moll 氏說モ亦全ク否定シ得ザルベシ。

## 結 論

- 1) 脾臓ノ「レ」線照射ニヨリ血清總蛋白質量ハ照射後 1—2 時間目ヨリ減少シテ, 3—6 時間ヲ低下ノ極期トシ, 1—2 日目ニハ殆ンド平常價ニ復歸ス。
- 2) Albumin 對 Globulin ノ比モ亦脾臓照射ニヨリテ變化シ, 照射後 Albumin ハ減少シ, Globulin ハ増加ス。
- 3) 血清總蛋白質量ノ變化ハ「レ」線配量ノ多少ニヨリ影響サルルコト僅少ナリ。
- 4) 異種蛋白質注射ニ當リテモ上述ノ變化ヲ見ルヲ以テ, 之等變化ノ原因ハ所謂白血球毒ニヨル二次的作用ナラント思惟ス。

本研究ニ當リテハ, 終始御懇篤ナル御指導ト御校閲ノ勞ヲ賜ハリシ, 恩師安藤教授ニ滿腔ノ謝意ヲ表ス。

(5. 8. 15. 受稿)

## 主 要 文 獻

- 1) *Berger*, Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. 1922, Bd. 28, S. 1.
- 2) *Czepa*, Strahlentherapie 1924, Bd. 16, S. 930.
- 3) *Herzfeld, u. Schinz*, Strahlentherapie, 1923, Bd. 15, S. 84.
- 4) *Klewitz*, Kl. Wochenschr. 1923, Nr. 4, S. 171.
- 5) *Knipping, u. Kowitz*, Fortschr. auf d. Gebieten d. Röntgenstr. 1923, Bd. 31, S. 660.
- 6) *Loeper, Debrag, Tonnet*, Zit. u. Lehrbuch der Strahlentherapie Bd. I.
- 7) *Mahnert*, Kl. Wochenschrift 1922, Nr. 37, S. 1840.
- 8) *Mahnert-Zacherl*, Strahlentherapie 1924, Bd. 16.
- 9) *Moll*, Wien. klin. Wochenschr. 1903, S. 1215. Beitr. z. Chem. Physiol. u. Pathol. 1906, 6, 563 u. 578 und 7, 311.
- 10) 茂在照, 東京醫學會雜誌, 第 37 卷.
- 11) 中井哲太郎, 井上正雄, 臨牀産婦人科, 第 1 卷, 第 4 號.
- 12) 中瀬眞亮, 十全會雜誌, 第 31 卷, 689 頁.
- 13) 澤倫次, 東京醫事新誌, 昭和 3 年, 2595 頁.
- 14) 田中貞夫, 岡山醫學會雜誌, 昭和 5 年, 第 482 號, 第 483 號, 第 485 號.
- 15) *Vorschutz*, Verhandlung d. Geb. d. inner. Med. 1923.
- 16) *Wichels u. Behrens*, Zeitschrift f. d. gesamte e.per. Med. 1927, Bd. 56.

*Kurze Inhaltsangabe.*

**Experimentelle Untersuchung über die Veränderung  
des Serumeiweisses durch die Röntgenbestrahlung der Milz.**

Von

Sadao Tanaka.

*Aus der Universitäts-Frauenklinik Okayama, Japan  
(Vorstand: Prof. Dr. K. Ando).*

Eingegangen am 15. August 1930.

Unter den gleichen wie bei der vorigen Mitteilung angegebenen Bedingungen habe ich die Milzbestrahlung bei ausgewachsenen männlichen Kaninchen vorgenommen, um danach stündlich und schliesslich am 5. Tage das Gesamteiweiss und Verhältnis zwischen Albumin und Globulin zu bestimmen. Zur Bestimmung des Gesamteiweisses gebrauchte ich Pulfrichs Eintauchrefraktometer und zur Viskositätsbestimmung das Hesssche Viskosimeter. Was das Verhältniss zwischen Albumin und Globulin anbelangt, so wurde es nach der Tabelle von Roher und Mozai bestimmt. Auf Grund der eingehenden Untersuchung von 9 bestrahlten Fällen und 3 Kontrollfällen (Caseininjektion) gelang es mir, folgende Zusammenfassung zu erreichen.

1. Durch die Milzbestrahlung beginnt das Gesamteiweiss von der 1.—2. Stunde nach der Bestrahlung an abzunehmen und erreicht in der 3.—6. Stunde den niedrigsten Punkt, um dann am 1.—2. Tage fast auf den normalen Wert zurückzukehren.
2. Auch das Verhältnis zwischen Albumin und Globulin zeigt eine Veränderung und zwar nimmt Albumin ab, Globulin dagegen zu.
3. Die Veränderung des Gesamtserumeiweisses zeigt, gleichgültig, ob die Röntgendosis hoch oder niedrig ist, keine deutliche Schwankung.
4. Die oben erwähnten Veränderungen kommen auch bei der Injektion von artfremden Eiweissen zum Vorschein; daher möchte ich behaupten, dass diese Veränderungen nicht direkt auf die Wirkung der Bestrahlung, sondern auf die sekundäre Wirkung des sog. Leukotoxins zurückzuführen sind. (*Autoreferat.*)

