



Title	慢性X線障害時に於ける大腸菌ワクチンに対する生體反應に就ての實驗的研究
Author(s)	田村, 扇一
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 17(10), p. 1201-1223
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15290
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

慢性X線障害時に於ける大腸菌ワクチンに対する 生體反應に就ての實驗的研究

東京慈恵会医科大学放射線学教室 (主任樋口助弘教授)

研究生 田 村 扇 一

(昭和32年7月17日受付)

目 次

第1章 緒 言

第2章 実験方法及び実験材料

第1節 実験材料

第2節 実験方法

第3章 治療室内の散乱線分布状態

第4章 実験成績

第1節 散乱線浴開始より障害発生までの経過

第2節 大腸菌ワクチン投与後の成績

a) 体重について

b) 体温について

c) 血色素について

d) 赤血球について

e) 白血球について

f) 白血球百分率について

g) その他の事項について

h) 組織について

第5章 総括並びに考按

第6章 結語, 文献

第1章 緒 言

X線並びに放射性同位元素の各界に於ける利用度が高まるにつれ之等によつて起る急性及び慢性の放射線障害には、一般に關心が深まっている。而して現在までに、此に關するいろいろの研究がなされて來た。微量放射線長期被曝による放射線障害に關する研究は、教室に於て山田氏は20rを用い、連日100日に渡り照射を行ない其の變化を調べ、大町氏は1日1回30秒間0.55という微量を持って連日反覆、照射を行ない20カ月の長期に及ぶ實驗を行つて、血液及び組織學的問題について報告して來た。その他、國內、國外に於ても此れに關する數々の業績が見られたが、一定條件のもと

に微量X線を放射し爆射した實驗が多く、散乱線によるものは教室では、1938年樋口教授以下五氏により、7.72rの散乱線浴を連日118日に及び家兔に行ない、其の生體に於ける諸變化を觀察したのを始めとし、中原氏は家兔をX線治療室内にて飼育し、10カ月間に及ぶ觀察を行ない同時に人体の血液に及ぼす影響を、即教室に勤務する醫師、技師及び看護婦を對稱として行ない興味ある結果を報告し、野田氏は散乱線爆射を受ける機會の多い教室勤務者を對稱として其の疲労度に關し種々の研究報告を行なつた。私は微量散乱線浴による慢性障害發生後に生體が何らかの刺激にあつた時、いかなる變化を示すかに興味を持ち放射線障害の研究の一助とすべく實驗を行なつた。即ち教室の深部X線治療室内に家兔を置き治療中發生する散乱線を浴させ、慢性障害の状態とし、其の後に於ける生體反應觀察の爲大腸菌ワクチンを選び此れを家兔に投與し其の生體反應のうち特に体温、血液及び諸臓器の組織學的變化に主眼を置いて觀察を行ない以下に記述せるが如き結果を得たので處此に報告する次第です。

第2章 實驗材料及び實驗方法

第1節 實驗材料

a) 實驗動物

体重2kg前後の健康なる雄性白色家兔を使用し散乱線浴を行ない慢性障害の状態となつた時に大腸菌ワクチンを投與した。

b) 大腸菌ワクチンの條件

Escherichia coli C₅₀ を60°C 30分加熱滅菌を行なつた後ホルマリン加生食水浮遊液にし菌數は

5 × 10³/ccの物を使用した。

c) レントゲン装置

島津製作所, 信愛號 (No. 2191號), 200kVp, 25mA 装置, 深部治療器を使用した。

第2節 実験方法

a) 実験動物飼育方法

動物飼育室に於て, 同一条件のもとに同一同量の飼糧をあたえ3週間飼育後治療室に移し, 毎日朝治療開始より終了まで家兎を置き, 治療終了後は動物飼育室にもどした。

b) 大腸菌ワクチンの投与方法

前記条件のワクチンを体重1kg當り1ccを注射部を剃毛, アルコール消毒後筋肉注射を行なった。なお耳静脈より静脈注射を行なったところ注射後4時間目以後に死亡した。

c) 散乱線浴の方法

島津製信愛號深部治療器を使用し, X線管より2m~2.5mの位置に木製の飼育箱(金網は使用せず)を治療開始より終了まで置き散乱線を浴びさせた。其の間の治療患者数は1日平均約30人であり, 管電圧は90KV~180KV, 管電流は10mA, フィルターはCu 0.7mm+Al 0.3mmが最も多く使用されている。X線治療患者中主なる疾患の教室における照射条件は次の如きものである。

濕疹: 90kVp, 10mA, 距離. 40cm, フィルター Al 1.0を使用し, 分レントゲン18.6r, 半價層 0.190HVL。

結核性淋巴腺炎: 140kVp, 10mA, 距離 40cm, フィルター Cu 0.3+Al 0.3を使用し, 分レントゲン26.4r, 半價層 0.480HVL。

胃潰瘍: 160kVp, 10mA, 距離40cm, フィルター Cu 0.5+Al 0.5を使用し, 分レントゲン26.9r, 半價層 0.750HVL。

悪性腫瘍: 180kVp, 10mA, 距離40cm, フィルター Cu 0.7+Al 0.5を使用し, 分レントゲン32.8r, 半價層 1.020HVL。

この様に種々の疾患の治療中に發生する散乱線を100日に互り浴させ障害發生後はA.B.の2群に別け, B群には更に180kVp, 15mA 12分

30秒, 距離40cmの条件のもとに500r一時全身照射を加えた。

d) 對照群の作制

對照群は4群に別け, 1群を3羽づゝとし實驗群と同一条件で飼育し實驗群の散乱線浴開始後は, 治療室内と出來得るかぎり同一条件で飼育した。なお此の内の1群は實驗群と共に散乱線浴を行った。

C群について: 此の群は健康家兎に管電壓180kVp, 管電流15mA, 距離40cm, 時間12分30秒の条件で500rの一時全身照射を行ない急性障害の状態として大腸菌ワクチンを投與せるものである。

D群について: 健康家兎にレントゲンを浴せる事なく, 大腸菌ワクチンを投與したものである。

E群について: 實驗群と共に100日に互り散乱線浴を行ない慢性障害を起させた物である。

F群について: 健康家兎である。

E群, F群は大腸菌ワクチン投與は行なわず, エーテル麻酔を行ない解剖し組織検査上の對稱とした(表1)。

表 1

	散乱線浴	500r全身一時照射	大腸菌ワクチン投与
A 群	+	-	+
B 群	+	+	+
C 群	-	+	+
D 群	-	-	+
E 群	+	-	-
F 群	-	-	-

e) 實驗例數

實驗は4回繰返して行ない各回の實驗に使用した家兎の數は次の如くである。

A群5羽, B群5羽, C群3羽

D群3羽, E群3羽, F群3羽

第1回, 第2回の實驗は目的とする結果を得る事が出來ず, 第3回, 第4回の實驗で完全な結果を得た。よつて實驗目的を得た例數は,

A群10羽, B群10羽, C.D.E.F 群は6羽づゝであつた。

f) 散乱線の測定方法

フィルム黒化法による：治療室内にて発生した散乱線量を求める爲、次の条件のもとにまず標準黒化フィルムを制作した。即ち、90kVp, 10mmA. 距離50cm, Al 2mmを使用し、15秒、30秒、45秒、60秒、2分、4分、6分及び180kVp, 10mmA, 距離50cm, Cu 0.7+Al 0.5を使用し15秒、30秒、45秒、60秒の間曝射した。次に4つフィルムを標準黒化フィルムと同型の大きさに切り黒紙にて二重に包み飼育箱の周囲に配置し、散乱線を浴びさせ標準黒化フィルムと共に標準現像を行ない其の黒化度を比色測定した。なおフィルムは第1回目は7日間晒したら濃すぎて比色不能となつた爲、以後は2日間でフィルムを取り比色を行なつた。現像時の条件は富士レンドールピラゾン入F.R-Lの現像液、富士フィクス F.F-Hの定着液を使用し温度は18°Cで5分間行なつた。

フィルムバッチ使用：飼育箱の周囲で、黒化に使用フィルムの隣に固定し、2日間晒し回収し黒化フィルム同様に比色測定した。

放射線線量率計使用：神戸工業放射線線量率計DR-2型を使用して測定した。測定時の一般条件は人体は床上70cm, 管電圧90kVp, 140kVp, 160kVp, 180kVp, フィルター Al 1.0, Cu 0.3+Al 0.5, Cu 0.5+Al 0.5, Cu 0.7+Al 0.5, 10mmAを使用した。単位はmr/hrである。以上の方法により測定した散乱線の1日平均量は4rで総散乱線量は約400rとなつた。

g) 検査内容について

体重：同一条件のもとに飼育し3週間目に体重を測定し6群に別けて A.B.E の各群は散乱線浴を始め以後は1カ月に1回の測定を続け大腸菌ワクチン投與前には特に測定を行なつた。

体温：仁丹製の平型5分計を使用して直腸温の測定を行ない15日に1回測定しワクチン投與時は其の直前に以後は1時間おきに6時間目まで測り其の後は2時間おきとし12時間目以後は24時間目、48時間目に測定した。

これは注射後1時間目より6時間目の間に体温變動の頂點が見られ其の後は大きな変化が見られなかつたので間隔を広げたのである。

血液：血色素はザリー氏法によつて測定した。赤血球數、白血球數はトーマーの計算板を使用した。白血球百分率はギムザ氏染色による。以上の諸検査の爲の採血は体温測定後たゞちに行なつた。なお障害發生までは30日に1回行なつた。

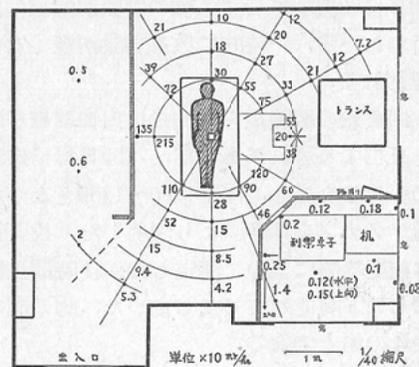
組織検査：大腸菌ワクチン投與によつて死亡せる家兎は、たゞちに解剖を行ない48時間以後生存せる家兎は、エーテルにて全身麻酔を行なつて解剖し、心臓、肺臓、肝臓、腎臓、副腎、睪丸及び骨髓について検索し腸管は十二指腸より約15cm~20cm下の部を取り検査した。

第3章 治療室内に於ける散乱X線の分布について

こゝに測定せるものゝ内1例を圖示す。

図1 慈恵医大東京病院放射線科深部治療室散乱線分布圖

條件 180kVp, 10mA, 平俵波形
 Filter 0.7Cu+0.5Al, 放射線口10×10×40(cm)
 利用線種のX-Ray強度 32.8 Y/min Al 40cm
 散乱体人形(仰臥位) Ut Ca (9MS, U.V. K.)
 測定の高さ 人体の位置の高さ 約70cm



測定年月日 室温 昭和31年9月28日 T. 22°C
 測定器, KOBE KOKYO, Radiation Dosage Rate Meter, DR-2, NO. 12003.

第4章 實驗成績

第1節 障害發生までの経過

第1回實驗：前述せる各群を作り散乱線浴を開始した。

開始前の体重は2kg前後、体温は38°Cを中心とし最高のものは38.6°C, 最低は37.8°Cであつた。

血色素は95%, 赤血球數は600, 白血球數は9500前後を示した。

30日後に於ては表2の如く体重はやゝ減少の傾向を見せ、体温に著變なく血液所見は表の様である。

60日後に於ては表2の如く体重、白血球數について著明な變化が現われた。

90日後に於ては体重は非常に變化し最も減少した家兎は600gで、白血球はすべて4000台を呈し大部分は4500以下となつた。

120日後に於ては白血球は3000台となり2例だけ4100、4300を數えた。血色素、赤血球には著變はないが全体に減少の傾を示した。

120日目以後より約20日間に家兎は相次いで死亡した。此の際各家兎共下痢を起し2~3日の間に亡死し解剖の結果は小腸全体特に小腸末端部より廻盲部にかけて著明な發赤が見られた。

第2回實驗：前回と同様の群で散亂線浴を開始した。30日目、60日目、90日目の各検査成績は表3の如く前回とほぼ同様に経過した。たゞ60日目に第1回の時は急激な白血球數の變化が起り、第2回は前回に比して變化が激しくないのは前回60日目頃教室に於て各種の實驗が治療室内に於て行われた爲、一時的に散亂線量が多くなつた爲と思われる。

第1回實驗の経験から3000台に白血球數が減少すると死亡する恐れがある爲、100日目に白血球數4000~4600を呈し、体重1700~1300となつた時大腸菌ワクチンを耳静脈より注射した。投與後の變化は前記時間によつて測定したが4時間以後に全部激しい下痢で死亡してしまつた。此の間の變化は表4の如くである。

第3回、4回實驗：兩回共1、2回實驗と同數の各群を作り其の経過も前記實驗とほぼ同様の経過を示し白血球數は4000台を呈するに至つた。其の経過は表5の如くである。

第2節 大腸菌ワクチン注射後の成績

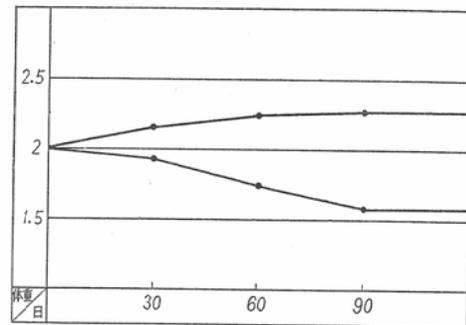
3、4回實驗群は1、2回の實驗結果から考へて白血球數4000台となつた時にワクチンを投與しかつ静脈注射による時は早期に死亡する爲、充分に觀察が出来ないので、筋肉内注射を施行し経過を觀察した。

a) 体重について：對稱群の体重は第1回の測定より徐々に増加し100日後には2500前後で最高が2650gであつた。此れに對し散亂線浴の各群では、30日目より減少を始め45日目位からは目に見えて体重が落ち以後は同じ様であつたが60日目より再び徐々に減少し100日後に於ては1500g前後となり最低値を示した家兎は1200gであつた。大腸菌ワクチン投與による体重の變動は見られなかつた(圖2)。

b) 体温について：A群に於ては大腸菌ワクチン投與前は最高を示した家兎は38.9°Cであり、最低の家兎は38.0°Cであつた。投與後の経過は次の如くである。

1時間後：軽度の上昇を各家兎共示めた。

圖 2



4時間後：此の前後に於てすべて最高の体温を見せて居た。

6時間後：徐々に下降した。

12時間後：ほぼ注射前の体温に歸り以後の變動はほとんど見られなかつた。

最大の變化を示した家兎は注射前38.3°C、1時間後に39.1°Cとなり4時間目には39.5°Cとなつた。

最も變動の少なかつた家兎は注射前38.9°C、1時間後は38.8°C、4時間後は39.0°C、5時間目に最高となり39.1°Cとなつていた。A群の最大の温度差は1.2°Cであり最低は0.2°Cであつた。

B群に於てはワクチン投與前最高38.4°C、最低は37.0°Cであつた。此の群は500r照射後4日目に實驗を開始した。

1時間後、軽度の上昇を始めた。

表2 第1回実験における体重、体温、血液の変移について(平均)

		散乱線浴 開始前	30日目	60日目	90日目	120日目
A 群	体 重	2100	1950	1600	1550	1500
	体 温	38.2	38.5	38.4	38.4	38.5
	血 色 素	94	94	92	94	90
	赤 血 球	603	598	552	480	438
	白 血 球	9500	8700	5700	4700	3100
B 群	体 重	2080	1920	1750	1600	1580
	体 温	38.0	38.1	38.1	37.9	38.1
	血 色 素	95	95	93	95	92
	赤 血 球	630	605	610	520	550
	白 血 球	9480	8900	6100	4500	3300
C 群	体 重	2000	2100	2300	2300	2350
	体 温	38.2	38.4	38.2	38.0	38.3
	血 色 素	96	94	97	97	76
	赤 血 球	634	618	624	630	623
	白 血 球	9500	9500	9300	9400	9400
D 群	体 重	1980	2100	2150	2250	2300
	体 温	38.3	38.3	38.1	38.0	38.3
	血 色 素	92	94	92	92	92
	赤 血 球	624	608	614	620	620
	白 血 球	9600	9400	9500	9600	9500
E 群	体 重	2000	1890	1700	1650	1550
	体 温	38.0	38.4	38.2	38.2	38.3
	血 色 素	93	93	92	93	93
	赤 血 球	613	590	563	550	500
	白 血 球	9300	7700	5600	4300	3500
F 群	体 重	2000	2050	2200	2300	2300
	体 温	38.2	38.3	38.1	38.2	38.2
	血 色 素	92	93	91	92	93
	赤 血 球	608	615	610	600	620
	白 血 球	9500	9100	9300	9200	9300

4時間後：此の前後が各家兎共最高体温を呈して居た。

6時間後：各家兎共下降の傾向を示した。

12時間後：大部分の家兎が注射前より低い体温となつた。

48時間後：ほとんどの注射前に近い体温を呈した。

最大の變動をした家兎は注射前には38.4°Cで1時間後には38.9°Cとなり3時間目も38.9°Cを示し、其の温度差は0.5°Cであつた。注射前最低体温を示して居た家兎は他の家兎よりも1°C近く低く注射後1時間目には35.7°Cと下降し4時間目に36.5°Cとなり、12時間目まで36°C合を続け、24時

間目に再び35°Cとなつて死亡した。此れは障害度が強い爲にワクチンにより死期を早めた物と考えられる。C群については500r照射後4日目にワクチンの投與を行なつた。此れは基礎實驗及び文献的考察により白血球数は一時照射後は一時増加するが以後減少を始め、3~4日目頃が最も減少する爲に此の時期を選んだのである。C群の注射前に於ける最高体温は38.8°Cであり、最低は37.5°Cであつた。ワクチン投與後の變化は次の如くである。

1時間後：かなり急に体温の増加が見られ各家兎共1°C以上の上昇を見せた。

表3 第2回実験における体重, 体温, 血液の変移について(平均)

		散乱線浴 開始前	30日目	60日目	90日目	100日目
A 群	体 重	2090	2000	1720	1520	1500
	体 温	38.6	38.1	38.1	38.2	38.2
	血 色 素	93	94	91	92	92
	赤 血 球	616	608	573	490	490
	白 血 球	9500	8900	6500	4900	4500
B 群	体 重	2100	1900	1800	1650	1650
	体 温	38.5	38.3	38.2	38.5	38.4
	血 色 素	95	95	93	95	92
	赤 血 球	630	605	610	520	550
	白 血 球	9800	8900	6100	4500	4800
C 群	体 重	2100	2150	2250	2300	2300
	体 温	38.2	38.4	38.2	38.0	38.3
	血 色 素	96	94	96	94	95
	赤 血 球	625	628	617	620	625
	白 血 球	9500	9400	9500	9500	9500
D 群	体 重	2000	2200	2250	2250	2250
	体 温	38.4	38.4	38.2	38.1	38.4
	血 色 素	93	95	93	94	94
	赤 血 球	631	615	628	637	637
	白 血 球	9700	9500	9000	9600	9500
E 群	体 重	2050	1930	1680	1600	1600
	体 温	38.4	38.4	38.2	38.5	38.5
	血 色 素	97	94	90	85	85
	赤 血 球	611	600	580	530	530
	白 血 球	9800	8200	6600	4800	4600
F 群	体 重	2000	2100	2180	2240	2240
	体 温	38.3	38.6	38.6	38.2	38.2
	血 色 素	95	96	93	97	93
	赤 血 球	615	630	625	632	630
	白 血 球	9600	9600	9700	9700	9700

4時間後：3時間～4時間の間に各家兎共最高値を示したが、1時間目以後の上昇の度合は徐々に上て居る。

6時間後：4時間目以後は減少を始め6時間後は再び下降を續けて居る。

12時間後：ほぼ注射前の体温に近くなって居る。

最高の体温を示したのは3時間目に41.5°Cで以後は徐々に下降し始めていた。此の温度差は2.7°Cで最低の温度差は2.1°Cであり4時間目に40.7°Cを示していた。

D群に於ては全く放射線の照射を受けておら

ず、ワクチン投與前最高体温を呈した家兎は38.4°C、最低の家兎は37.8°Cであつた。注射後はC群程急激な上昇ぶりは見られなかつた。

1時間後：C群に比し上昇のどあいはい少ないがA.B群より強い變化が見られた。

4時間後：3～4時間の間に於て最高の体温を示し40.1°Cが最も高かつた。

6時間後：各家兎共体温下降を呈し一部は注射前に近い体温となつた。

12時間後：家兎によつては再び体温上昇39.1°Cになつたものもある。

48時間後：大部分の家兎は注射前と同体温にも

表4 ワクチン投与による体温、血液の変動について(平均)

		前	1	2	3	4	5	6
A 群	体重	1500	〃	〃	〃	〃	〃	死 亡
	体温	38.3	38.3	38.4	38.6	38.6	38.4	
	血色素	92	92	90	91	91	91	
	赤血球	490	475	478	485	490	471	
	白血球	4500	4300	4200	4400	4500	4300	
B 群	体重	1650	〃	〃	〃	〃	死 亡	
	体温	38.4	38.6	38.7	38.7	38.6		
	血色素	85	83	83	86	85		
	赤血球	460	497	509	483	475		
	白血球	3900	4000	4000	3900	3800		
C 群	体重	2300	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	体温	38.2	39.1	39.5	39.6	40.1	39.8	
	血色素	89	89	92	87	88	87	
	赤血球	625	607	618	598	598	621	
	白血球	4800	4900	4800	4600	4600	4900	
D 群	体重	2250	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	体温	38.4	38.7	39.0	39.5	40.3	39.5	
	血色素	94	92	93	94	92	93	
	赤血球	637	604	625	641	635	630	
	白血球	9500	11000	14000	17500	18000	16300	

どつていた。

D群における最高の温度差は約2°Cで最低の温度差は約1°Cであつた。

E群は最体温39.4°C, 最低は38.4°C。

F群は最体温39.5°C, 最低は38.6°Cを示した(図3, 表6)。

c) 血色素について: A群に於ては大腸菌ワクチン投与前最大の値を示したものは95%であり, 最低は82%を呈し, 其の他は此の間の値を呈して居た。ワクチン投与後は次の如し。

2時間後: 最高を示した家兎は96%, 最低78%。

4時間後: 96%より81%の間であつた。

6時間後: 92%より80%の間を示した。

12時間後: 91%より81%の間を示した。

48時間後: 91%から75%の間であつた。

以上の如くでワクチンによる変動は認められなかつた。

なお散亂線浴の線量増加に共ない軽度の血色素の減少を共なつた家兎もあつた。

B群に於ては前群よりわずかではあるが血色素の低下が見られた。即注射前最高は96%であり, 最低を示した家兎は76%であつたが, いづれも80%を中心とせる家兎が多く認められた。注射後2時間後: 95%より72%の間を示した。

4時間後: 93%より70%の間であつた。

6時間後: 92%より78%であつた。

12時間後: 90%より74%の間であつた。

24時間後: 85%より70%の間を各家兎共示した。

B群もワクチン投与による血色素の変動と考えられる物はなかつた。

C群に於ては500r照射により軽度の血色素の減少を示したものもあつた。注射前は98%を示して居た家兎を最高とし最低は85%であつた。

ワクチン投与後は,

2時間目: 96%から85%の間を示した。

4時間目: 93%から86%の間であつた。

6時間目: 95%より85%の間を示した。

12時間目: 99%より87%の間であつた。

表5 第3, 第4実験における体重, 体温, 血液の変移について(平均)

		散乱線浴 開始前	30日目	60日目	90日目	100日目
A 群	体 重	2000	1920	1650	1500	1500
	体 温	38.5	38.3	38.6	38.5	38.5
	血 色 素	95	90	95	90	87
	赤 血 球	620	590	515	465	469
	白 血 球	9900	8700	6000	4600	4600
B 群	体 重	2050	1900	1780	1620	1620
	体 温	38.3	38.3	38.2	38.3	38.0
	血 色 素	95	94	94	90	90
	赤 血 球	642	617	600	580	566
	白 血 球	9700	8500	6500	4800	4500
C 群	体 重	2000	2150	2200	2400	2400
	体 温	38.1	38.4	38.3	38.5	38.2
	血 色 素	97	97	93	95	95
	赤 血 球	624	600	650	644	615
	白 血 球	9500	9600	9400	9500	9400
D 群	体 重	2000	2050	2200	2200	2200
	体 温	38.2	38.6	38.3	38.7	38.1
	血 色 素	93	93	92	96	94
	赤 血 球	634	618	620	628	578
	(白 血 球)	9500	9500	9400	9500	9400
E 群	体 重	2100	1940	1700	1550	1550
	体 温	38.1	38.5	38.3	38.3	38.6
	血 色 素	94	95	93	94	94
	赤 血 球	624	600	575	550	550
	白 血 球	9400	8200	6100	4600	4500
F 群	体 重	1980	2050	2150	2300	2300
	体 温	38.6	38.5	38.5	38.3	38.7
	血 色 素	91	96	94	94	94
	赤 血 球	618	625	620	610	610
	白 血 球	9600	9300	9300	9500	9500

48時間目：95%より88%の間を示していた。

此の群もワクチンによる変化は見られなかった。

D群に於てはワクチン投與前は96%~92%の間を示して居た。注射後は、

2時間後：94%より91%の間を示した。

4時間後：95%より89%の間を示した。

6時間後：95%より90%の間を示した。

12時間後：96%より94%の間を示した。

48時間後：95%より94%の間を示した。

以上の如くでありD群も大腸菌ワクチンによる變動は見られなかった(表7)。

d) 赤血球について：A群は大腸菌ワクチン投與前に於て正常健康家兎より50万から100万の減少を示して居たが、著明な減少は見られなかった。此の群のワクチン投與前に於ける赤血球数は、最高を呈したのは560万であり最低は428万を示し、大多数は400万台であった。

注射後は次の如し。

2時間目：510万が最高で最低は421万である。

4時間目：549万を最高とし最低は397万である。

6時間目：495万より396万の間を呈した。

12時間目：490万より398万の間を呈した。
 24時間目：557万から425万の間を示した。
 48時間目：539万から410万の間を示した。

以上時間と共に赤血球数に多少の変動は見られたがワクチン投與の爲の變化とは認めがたいものであつた。

B群はワクチン投與前最高の値を呈して居たものは615万でこれは正常健康家兎と變りない數である。他の家兎はいづれも500万台であり最低は502万であつた。ワクチン投與後は次の如し。

2時間目：554万より500万であつた。

4時間目：最高は560万であり最低は498万である。

図3 ワクチン投與による体温の変について

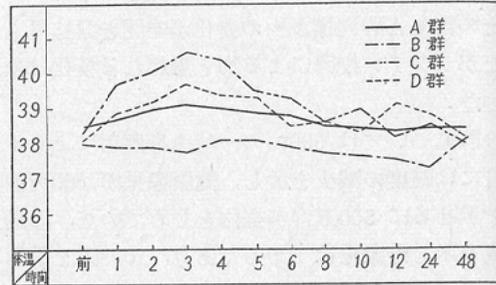


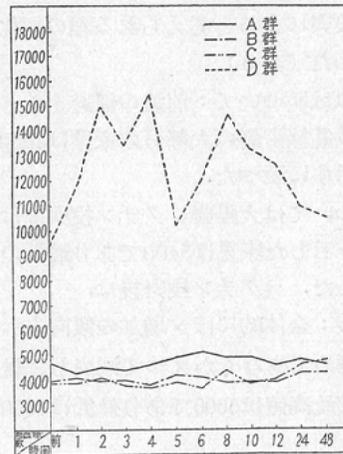
表6 第4回実験におけるワクチン投與時の体温の变化について

	A 群					B 群					C 群			D 群		
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15	No. 16
前	38.9	38.1	38.3	38.4	38.0	37.0	38.4	38.2	38.1	38.2	37.5	38.6	38.8	37.8	38.3	38.4
1	38.8	39.1	39.1	38.5	38.4	35.7	38.9	38.3	38.3	38.4	38.8	40.2	40.1	38.9	39.1	38.6
2	38.9	39.4	39.3	38.3	38.7	35.9	38.7	38.6	38.4	38.1	39.0	40.5	40.9	39.1	39.8	38.8
3	39.0	39.3	39.8	38.6	38.8	35.3	38.9	38.2	38.4	38.3	39.8	40.6	41.5	39.5	40.1	39.5
4	39.0	39.1	39.5	38.9	38.8	35.5	38.8	38.3	38.4	38.5	39.5	40.7	41.1	39.5	39.5	39.2
5	39.1	38.8	39.0	38.9	38.8	36.6	38.8	38.3	38.2	38.4	38.5	40.1	40.0	39.2	38.9	38.8
6	38.9	38.5	38.7	38.4	38.7	36.8	38.4	37.8	38.0	38.4	38.4	39.9	39.8	38.7	38.4	38.5
8	39.0	38.6	38.7	38.0	38.4	36.8	38.0	37.6	37.8	38.0	38.0	38.6	39.1	38.3	38.4	39.1
10	38.7	38.5	38.4	38.5	38.0	36.5	37.9	37.5	38.0	38.1	38.2	39.4	39.4	38.5	38.5	39.0
12	38.5	38.5	38.1	38.1	38.1	36.3	37.6	37.8	37.7	38.2	37.7	38.5	38.4	38.4	39.1	38.8
24	38.5	38.3	38.5	38.5	38.4	35.4	37.5	38.3	37.4	38.2	37.8	38.8	39.0	38.4	38.9	39.0
48	/	38.3	38.4	38.6	37.9	/	38.2	37.9	/	38.3	37.6	38.0	38.4	37.9	38.7	38.2

表7 ワクチン投與による血色素の変動について(平均)

	A 群	B 群	C 群	D 群
前	87	87	91	94
1	84	87	90	93
2	85	86	92	91
3	85	83	89	91
4	85	84	88	92
5	85	83	89	93
6	84	85	89	93
8	85	85	89	94
10	84	83	88	95
12	86	85	91	95
24	86	78	90	94
48	83	83	92	94

図4 ワクチン投與による白血球の变化について



6時間目：586万より508の間を示して居た。
12時間目：572万より508の間を示していた。

24時間後：604万より494万の間を示した。

此の群もA群同様多少の變化が時間と共に見られたがワクチン投與による物と思われる變化はなかつた。

C群については500rの一時全身照射により4日目には軽度の減少を示し、健康家兎が600万前後を示せるに500万合が全体をしめていた。即最高値を示した家兎は520万であり、508万を示した家兎が最低であつた。ワクチン投與後は、

2時間後：最高は524万で最低は500万であつた。

4時間後：531万より520万の間を示した。

6時間後：488万より464万の間を示した。

12時間後：523万より510万の間を呈した。

48時間後：515万より504万の間を呈した。

以上の如くであるがA.B群同様ワクチン投與による赤血球の變動は認められなかつた。

D群に關してはワクチン投與前は最高604万最低は548万の赤血球數を示して居た。投與後は、

2時間後：620万より550万の間を示した。

4時間後：590万より533万の間を示した。

6時間後：580万より464万の間を示した。

12時間後：596万より532万の間を示した。

48時間後：678万より508万の間を示した。

以上の如く赤血球數に多少の變動はあつたが、ワクチン投與によると考えられる程の變化は認められなかつた(表8)。

e) 白血球について：前述の経過をたどり100日後には散亂線浴群の大部分の家兎は4000台の白血球數を示すに至つた。

A群については大腸菌ワクチン投與前は最大の白血球數を示した家兎は5400であり最低の家兎は4100を示した。ワクチン投與後は、

1時間後：全体的にほぼ増加の傾向を示したがいずれも極めて少なくかえつて減少して居る物もあつた。即最高値は5600であり最低は4000であつた。

表8 ワクチン投與による赤血球の變動について(平均)

	A 群	B 群	C 群	D 群
前	469	566	515	578
1	448	541	525	589
2	446	533	512	587
3	439	527	515	572
4	451	540	527	565
5	437	551	502	563
6	446	555	476	535
8	409	539	499	576
10	444	527	505	567
12	430	527	514	559
24	457	533	504	569
48	456	490	508	575

2時間後：増加、減少相中ばし最高は5400を呈し最低は3600であつた。

3時間後：増減相中ばし最高は5400であり最低は3300で、増加の最も多い家兎は300、800の減少を示した家兎もあつた。

4時間後：全体に3時間目よりはやく白血球數の増加が見られて居るが注射前との差はあまり見られなかつた。5300が最高であり3800が最低數であつた。

5時間後：1時間前より更に増加の傾向を全体に見せており最高は5600で最低は4900であつた。

6時間後：注射前と比較しわずかであるが白血球數の増加が見られた。

8時間後より12時間目：此の間には多少の増減はあつたがいずれも問題とする程のものでなかつた。12時間目に於て最高數は5500を示し最低數は4100の白血球數を呈して居た。

24時間後：最高は5600を示し最低は4000を呈していた。

48時間後：最高は5500となり最低は4000を示した。

以上の白血球數の變動により此の群に於けるワクチンによる變動と考えられる物は認められなかつた。

B群については散亂線浴100日にして4000台の白血球數を示し更に500r一時全身照射を加えた

事により4日後には大部分3000台の数を呈して居た。ワクチン投與前は1羽だけ5400の白血球数を呈して居たが他は3200台を最低とし此れに近い値を示して居た。ワクチン投與後は、

1時間後：最高は5000であり最低は3400を示し大部分はやゝ増加の傾向を示して居た。

2時間後：最高は5200を呈し最低は3600を数えたが1時間目と、いづれも著明な差はかつた。

3時間後：最高は5000であり最低は3200の白血球数であり前時間より減少していた。

4時間後：1～3時間目よりいづれも増加の傾向を示して居たが變化を示さないものもあつた。

5時間後：各家兎共ほとんど前時間と同じ白血球数を示して居た。

6時間後：各家兎共ワクチン投與前とほぼ同じ白血球数を示しており4～5時間目より其の数は減少していた。

8時間後より12時間目：此の間はA群と同様多少の増減は見られたが明らかな變化と思われる所見はなく12時間目には最高4900で最低は3400と云う白血球数を呈していた。

24時間後：12時間目と變化なく最高4900で最低は3900の白血球数であつた。

48時間後：最高は4500の数を呈した。24時間目より48時間目の間に於て家兎2羽死亡した。

B群もA群同様特に白血球数の増加があつたとは認めがたかつた。たゞ3～5時間の間に於ていくらか増加を見せていたに過ぎなかつた。

C群は500r一時照射により一次的に白血球数は増加したが其の後減少を始め4日後即ちワクチン投與前に於ては最高の白血球数を示した家兎は4500を数え最低の家兎は3200であつた。ワクチン投與後は次の如くであつた。

1時間後：變化はほとんどなく4600より3200の白血球数を示した。

2時間後：やゝ増加の傾向を見せ最高は4700となり最低は3400を示した。

3時間後：注射前と比し全体に減少を見せ最高は4300を示し最低は3100を数えた。

4時間後：最高は4500であつたが最低は2800と

なつて來た。3時間目と比してもやゝ減少の傾向があつた。

5時間後：最高は4500と變化なく最低値は3100であつた。

6時間後：4000より3300の間の白血球数を示していた。

8時間後より12時間目：A.B群と同じ様な経過を取り12時間目には最高4400であり、最低2900と云う白血球数を示して居た。

24時間後：ワクチン投與前より全体的にやゝ増加の傾向を示し最高は5800であり最低は3600の白血球数を示した。

48時間後：最高は5200であり最低は4600の白血球数を示して居た。

C群は注射後1～12時間目までは増減相中ばし特にワクチンによる變動は認められないが24時間後に於て徐々に増加の傾向を示して居た様である。此れはA.B群が投與前と48時間後に於ける白血球数にあまり變化がなかつたのに比較し軽度であるが此の群の違であると考えられる。

D群はワクチン投與前は10000から9000の白血球数を示して居た。ワクチン投與後の變化は次の如くであつた。

1時間後：著明に増加を始め最高は13000を最低は10000の白血球数を示した。

2時間後：18400を最高として12000が最低の白血球数であり前3群と比較すると急激に増加を示した。

3時間後：14800が最高の数で最低は11900であつた。

4時間後：19000の白血球数が最高であり以後時間と共に減少の経過を取り此の時の注射前との増加の差は最大9000であり最小4000であつた。

5時間後：最高は15000の白血球であり最低は11500であつた。

6時間後：最高は16000であり他は5時間目より減少して居た。

8時間後より12時間目：6時間目に16000の白血球数を示した家兎は8時間目に18000と最大の山を見せて居たが、他の家兎は徐々に減少し12時

表9 第4回実験においてワクチン投与後白血球の変動について

	A 群					B 群					C 群			D 群		
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9	No. 10	No. 11	No. 12	No. 13	No. 14	No. 15	No. 16
前	5100	5400	4100	4800	4100	5400	3600	3200	4100	3800	4500	4200	3200	9200	10000	9000
1	5000	5600	4000	4900	4100	5600	4200	3400	4200	3900	4600	4000	3200	10000	13000	12000
2	5400	5000	4100	4200	3600	5200	3600	3400	4200	3800	4700	4300	3400	10200	16200	18400
3	5400	5300	3900	4160	3300	5000	3200	3200	4100	3600	4300	4000	3100	11900	14800	13600
4	5300	5100	4300	4500	3800	5600	4200	3600	4300	3700	4500	3800	2810	14000	19000	13300
5	5600	5200	4000	4600	4900	4900	4200	3600	4200	3700	4500	4200	3100	14000	15000	11500
6	5500	5300	4600	5100	4900	5100	3600	3100	4000	3800	4000	3800	3300	16000	11000	9100
8	5300	5200	4500	5000	4600	5400	3500	3100	3800	3900	4500	5200	3500	18000	15000	10600
10	5100	5500	4300	5200	4800	5200	3500	3300	3800	3800	4300	4500	3000	17000	13000	10000
12	4900	5500	4200	4500	4100	4900	4100	3400	3500	4000	4400	4800	2900	14000	14500	9800
24	5000	5600	4200	4800	4700	4900	4600	4200	3900	4100	4600	5800	3600	10000	12100	11000
48	/	5500	4000	4900	4000	/	4400	4500	/	4000	4600	5200	4800	10000	11000	10500

間目には 14500 を最高とし 9800 を最低として居た。

24時間目：12100 より 10000 の間を各家兎共示した。

48時間目：12時間目とあまり変化は見られず、ワクチン投与前の與に歸て居た。

D群は前3群と比較し全く異なつた経過を示しワクチン投與により白血球数の著しい増加がある事を現わしていた。体温と共に白血球数にもワクチンによる變動がある事をはつきりと認める事が出来た。

E群は5200を最高とし4500を最低とする白血球数を示した。

F群は11000より9200の間を示して居た(圖4, 表9)。

f) 白血球百分率について：A群は淋巴球の減少の傾向を示し特に8時間目より12時間目の間で目立つた。大單核球(M), 鹽基嗜好性細胞(B), エオジン嗜好性細胞(E)は特に著明な変化は見られなかつた。

桿狀核細胞は淋巴球と反對に8時間目より12時間目の間に於て其の増加が目立っており10時間後に於ては16%の多きを數えた。

中性嗜好細胞の分葉細胞は特に明らかな変化を示さなかつた。

B群はワクチン投与前は淋巴球39, 白血球中桿狀核細胞は6, 分葉核細胞は54であつた。注射後は淋巴球は1より6時間目の間に減少しており10時間目以後に於て再び増加したが48時間以後にあつてもワクチン投与前より減少していた。

M.B.E. に関しては前群同様著明な変化は見られなかつた。

桿狀核細胞は前群同様淋巴球の減少を示した時間、即ち1~6時間に於てワクチン投与前より急速に増加を始め6時間後に於ては13%を數えた。其の後多少の増減をくり返し48時間後に於ても13%を示した。

分葉核細胞は時間の経過と共に多少の増減は見られたが著明な変化はなかつた。C群に於てはワクチン投与前は淋巴球31%, 桿狀核細胞は8%, 分葉核細胞は58%であつた。注射後に於ては淋巴球は1より6時間目の間に於て減少の傾向にある。其の後再び増加し24時間目に於ては54%の多きを數え48時間後には再び減少して30%となつた。B.M.E. については前群同様著明な変化は見られなかつた。桿狀核細胞に関しては極めて軽度ではあるが徐々に減少し其の後増減をくり返し48時間後に於ては12%を數えた。A.B群と比し著明な増加は見られなかつた。分葉核については6~10時間に於て多少の増加はあるが明らかな変化は

表10 ワクチン投与による白血球百分率の変化について（平均）

	A 群						B 群					
	L	M	B	E	St	Sg	L	M	B	E	St	Sg
前	32	1	0	3	7	57	39	1	0	0	6	54
1	22	2	0	2	10	64	24	1	0	3	9	63
3	28.5	2	0	1	11	57	29	1	0	0	7	63
6	27	15	0	1.5	12	58	30	1	0	1	13	55
8	26	0	0	1	12	57	25	1	0	1	17	56
10	24	1	0	2	16	58	36	2	0	2	8	52
12	20	0	0	2	14	64	29	1	0	2	8	60
24	30	3	0	1	7	59	33	1	0	1	5	60
48	28	0	1	2	9	60	24	2	0	1	13	60

	C 群						D 群					
	L	M	B	E	St	Sg	L	M	B	E	St	Sg
前	31	2	0	1	8	58	33	1	0	1	4	61
1	33	2	0	1	12	52	39	2	0	1	4	54
3	38	2	0	0	7	53	33	1	0	1	7	58
6	27	1	0	1	10	61	27	0	0	1	9	63
8	37	1	0	2	6	44	32	2	0	1	8	57
10	31	2	0	0	6	61	35	2	0	1	9	53
12	34	2	0	0	6	58	35	1	0	2	5	57
24	54	2	0	2	6	36	38	2	0	2	4	54
48	30	2	0	0	12	56	29	2	0	0	9	60

	L	M	B	E	St	Sg
E 群	34	2	0	0	10	54
F 群	32	2	0	1	10	55

全体を通じて認められない。

D群についてはワクチン投与前は淋巴细胞は33%、M1%、E1%、桿状核細胞は4%、分葉核は61%を示した。ワクチン投与後は1~8時間の間に於て淋巴细胞が増加し1時間後には39の多くを数えた。8時間目以後に於ては注射前とほぼ同様の数となった。M.B.E については特に変化は見られなかった。桿状核細胞については6時間目頃を中心として、もつとも数がふえ、6時間目には9%を示したが、其の後減少し48時間目に於て再び増加し9%を示した。分葉核細胞の方はワクチン投与後ほとんど変化なく1時間後と24時間後に於て減少が見られたのみであった。

以上の如くであり A.B 群に於て桿状核細胞の

軽度の増加が見られ、淋巴细胞の減少があつた他、特に変化は見らず、大腸菌ワクチン投与後に於ける変動は各群ともあまり見られなかった(表10)。

g) その他の事項について：A群は大腸菌ワクチン注射により実験例ごとく下痢を起した。即ちワクチン注射後3~4時間の間に下痢が始まり徐々に其の程度は強くなつて24時間以後に於てなお續いたものは48時間目までに死亡し其の数は全体の43%に當て居る死亡しなかつたものは、12時間目より24時間目の間に於てほぼ下痢は止まり軟便に變り48時間以後では一部軟便の状態のものをのぞき他は正常に復した。

B群に於ては大腸菌ワクチン投与により実験例はすべて下痢を始めた。即ち2時間目頃より下痢が

始まり、以後時間と共に増悪し24時間目以後48時間目の間に33%の死亡率を示し48時間目以後に於て全例死亡した。

C群は大腸菌ワクチン投與後4時間目前後より下痢が起つたが、前2群と比較し其の程度は軽く、6時間目より24時間目の間に全例軟便に變り24時間目以後は全例舊体に復した。

D群は下痢の程度は前群と比較すると全く軽く4~6時間に軽度の下痢が見られたが6時間目以後では全例軟便の状態となり24時間以後はワクチン投與前と同様の状態に歸っていた。以上下痢の程度はワクチン投與により最もX線を浴びて居るB群が著明であつてA群が此れに次ぎ以下C.D群と軽い。

48時間目以後に於て生存せる動物は組織検査の都合上、すべてエーテルを使用し全身麻酔の状態として解剖を行ない各臓器を剔出した。

h) 組織検査：

材料並びに方法：心、肺、脾、肝、腎、副腎、辜丸、腸管及び骨髓（大腿骨）等のパラフィン切片を作製し、H・E、Masson、PAS等の染色をほどこし検鏡した。尙骨はトリクロール酢酸で脱灰した。

検査成績：A群

No. 4家兎。

1) 骨髓：骨の發育は稍と障害されており骨端及び骨体の造血機能はかなり高度の障害を受けて居る。骨髓全体がゲラチン様の感じを呈して居る。

2) 心臓：一般に鬱血強く心筋特に心内膜より軽度の變性及び核の消失が見られた。

3) 肺臓：含氣量は中等度で所々に小實質内出血巢を散見し、血管中にかなり多量のプラズマ様物を見る。

4) 脾臓：淋巴濾胞の發育は中等度で境界は不鮮明である。淋巴球は中~大型のものが多く小型のものは少なかった。赤色髓に於ては鬱血強く血色素の沈着を見る。

5) 肝臓：軽度の鬱血があり、肝小葉の中心層細胞には軽度の小脂肪滴の發現を見る Kupffer

氏細胞の動員がある。

6) 腎臓：軽度の鬱血、尿細管の軽度變性が見られた。

7) 副腎：著變を認めない。

8) 辜丸：精子形成能の高度の障害を見る。

9) 腸管：粘膜上皮の軽度の剝脱が見られかなり強い浮腫、變性を認めた。

No. 5家兎：

1) 骨髓：骨の發育は軽度に障害を受け、一般にゲラチン様である。骨端及び骨体の造血機能は強く障害されている。Sinusには著變を認めない。

2) 心臓：一般に鬱血強く軽度の心筋の變性を見る。

3) 肺臓：含氣量は一般に少なく血管中にプラズマ様物を見る。

4) 脾臓：淋巴濾胞は中等度に發育して胚芽中心はHyperplasticであり、核分割像が少數認められた。鬱血はかなり強く赤色髓にかなり多量の血色素を見る。

5) 肝臓：肝細胞は一般にやゝ萎縮状でありKupffer氏細胞の動員を見る。鬱血は軽度である。

6) 腎臓：軽度の鬱血及び近位曲尿細管上皮の軽度の變性を認めた。

7) 副腎：著變を認めない。

8) 辜丸：精子形成能の中等度の障害を見る。

9) 腸管：粘膜上皮の剝脱はかなり強く又中等度の變性を見る。粘膜下組織筋層等には著變を認めなかつた。

B群：

No. 7家兎

1) 骨髓：骨發育層は略と正常にして骨端部に於ける造血機能はかなり障害されているが骨体部には目立つた變化が見られなかつた。

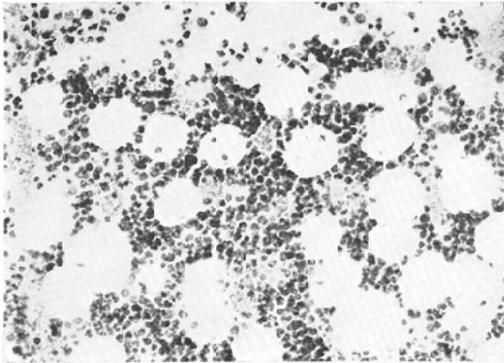
Sinusはやゝ擴張している。

2) 心臓：中等度の鬱血を見る。

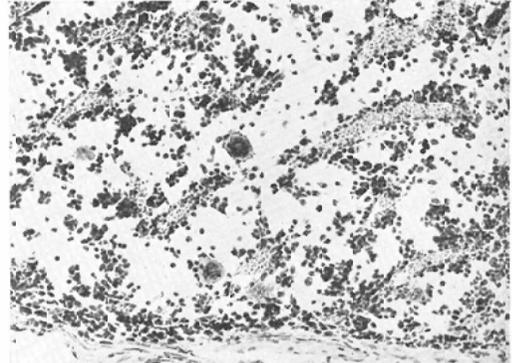
3) 肺臓：含氣量はやゝ減少して中等度の鬱血がある。少數の小出血巢を散見する。

4) 脾臓：濾胞は萎縮状で境界は不鮮明であり

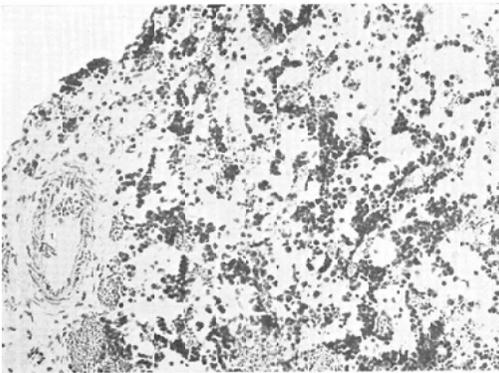
F群：正常の骨髓



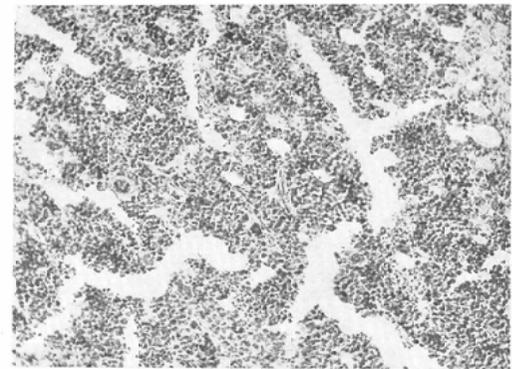
B群：骨端部骨髓. 造血機能の障害著明.



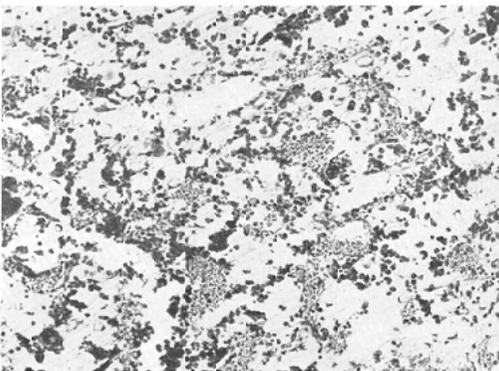
A群：骨端部骨髓. 造血機能の障害著明.



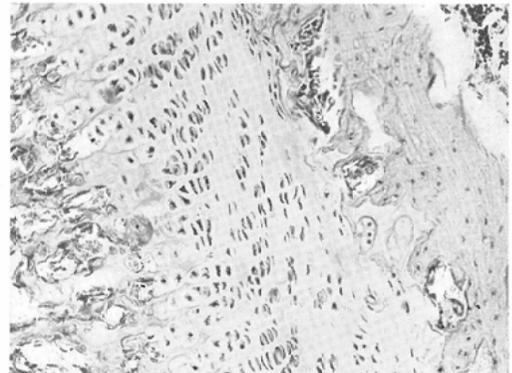
B群：骨体部骨髓造血機能の障害はほとんどなく Sinus はやや拡張状.



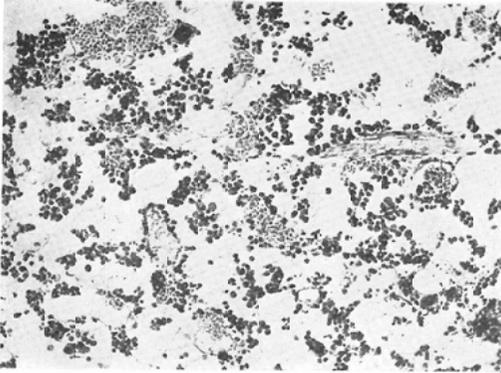
A群：骨体部骨髓. 造血機能の障害は極めて著明.



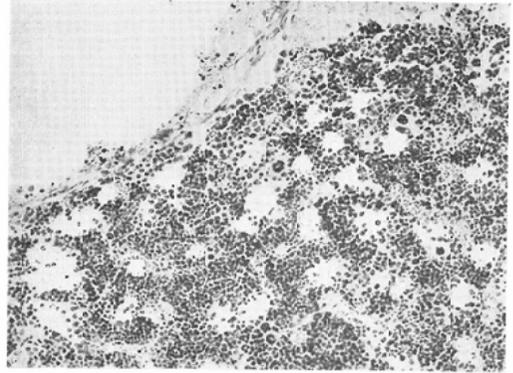
C群：骨髓. 骨発育層はほぼ正常.



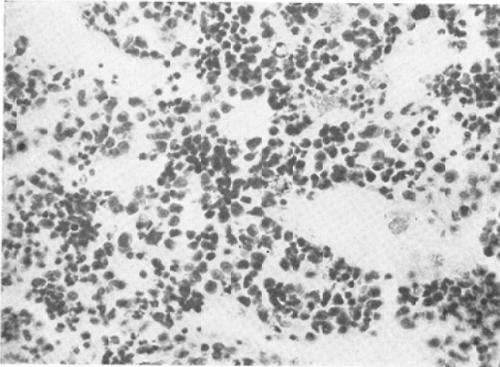
C群:骨端部骨髓造血機能の障害は強い



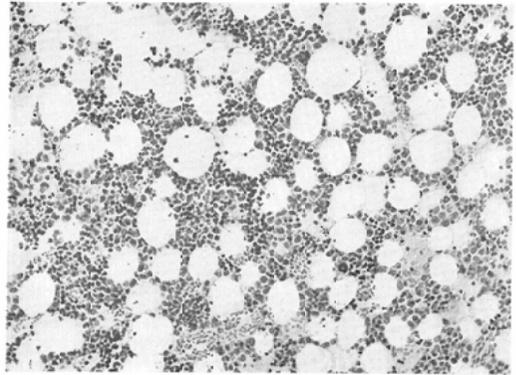
E群:骨体部骨髓.造血機能はかなり強い.



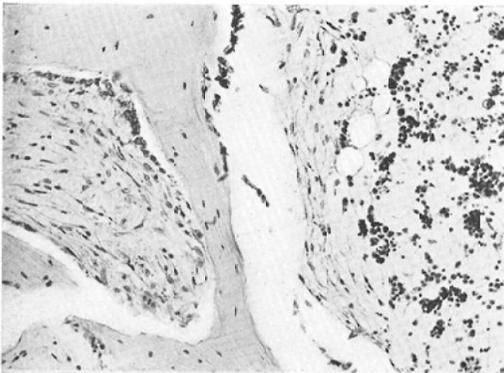
C群:骨体部骨髓.1例に於ては図に示す様に造血機能の障害はさほど著明ではなかつた. Sinusは拡張状を呈す.



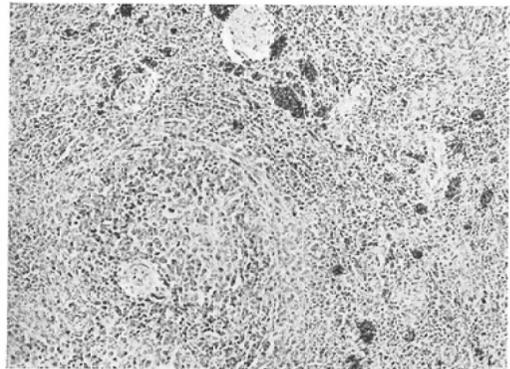
D群:骨体部骨髓.造血機能はほぼ正常である.



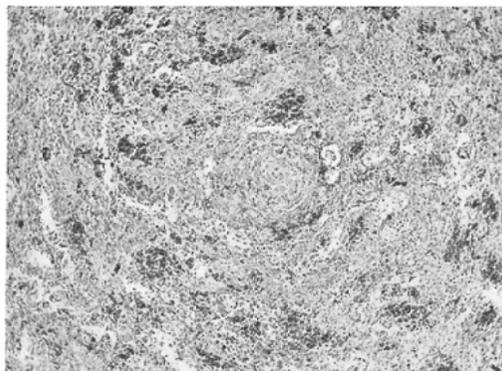
E群:骨端部骨髓.造血機能の障害は著明である.



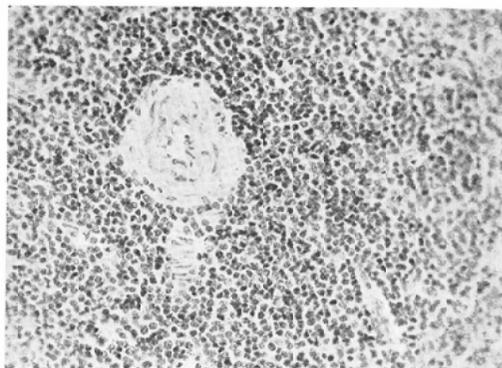
A群:脾臓.淋巴濾胞は主として中~大型の物より形成.杯芽中心はやや増生している.赤色髄に血色素が散在性に見られる.



B群：脾臓. 淋巴濾胞萎縮状レチクロ細胞のConsolidationあり. 血色素沈着著明.



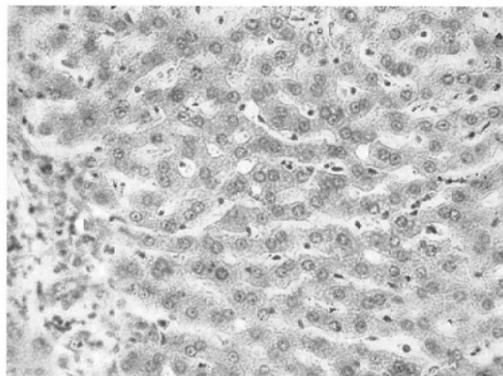
D群：脾臓. 淋巴濾胞は著変を認めず.



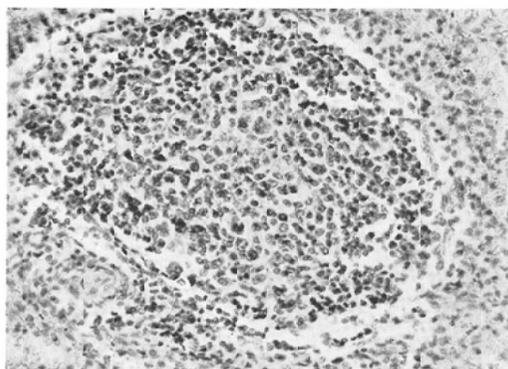
B群：脾臓. 淋巴濾胞萎縮著明, 赤色髄における骨髄外造血像を見る.



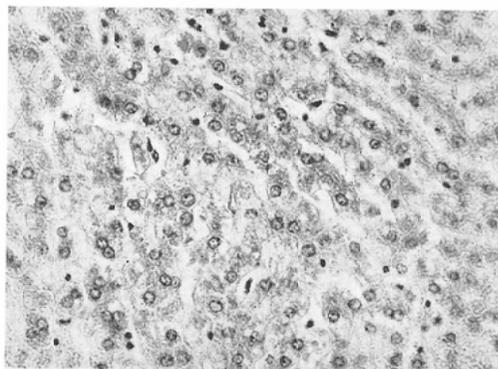
F群：肝臓 正常の肝.



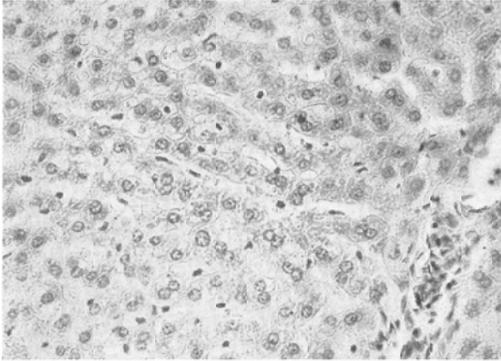
E群：脾臓. 淋巴濾胞は主として小型の淋巴球よりなり, 杯芽中心に小数の核分割像を認む.



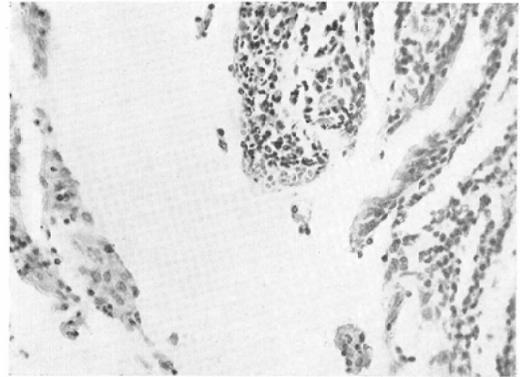
A群：肝臓. 肝細胞の軽度の脂肪変性 (小滴状)



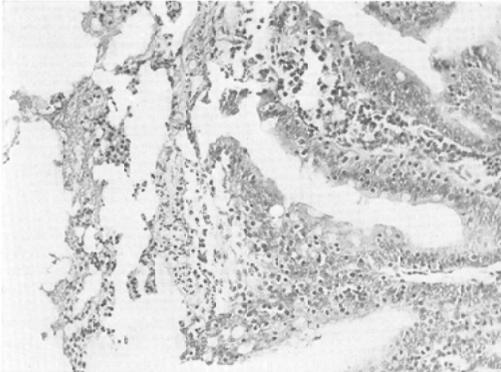
C群：肝臓. 肝細胞に軽度の脂肪変性を見る。



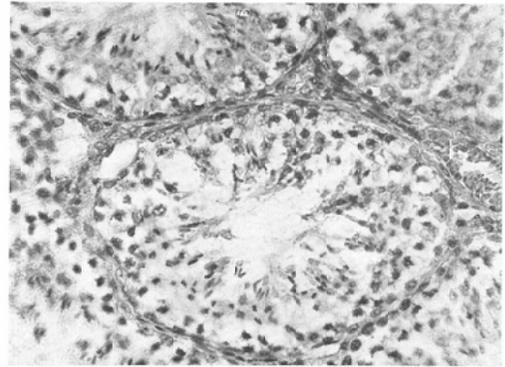
E群：腸管粘. 膜上皮の脱落及び変性



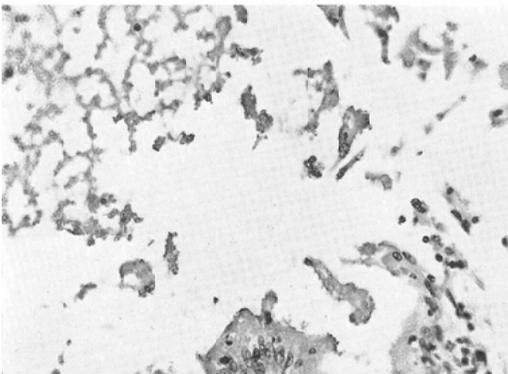
A群：腸管. 粘膜上皮の剥脱著明.



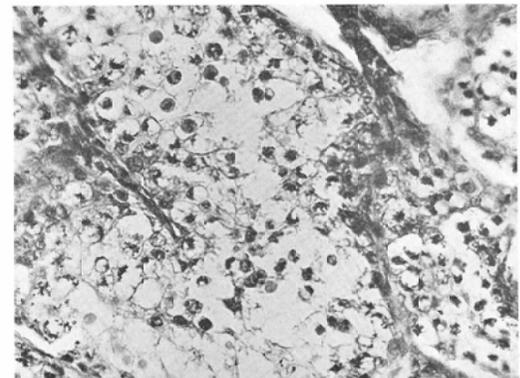
F群：睾丸. 正常の睾丸



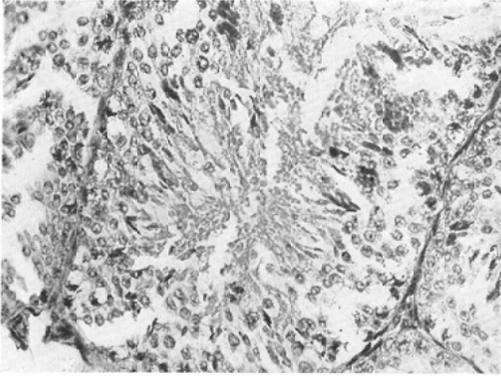
B群：腸管. 粘膜剥脱著明.



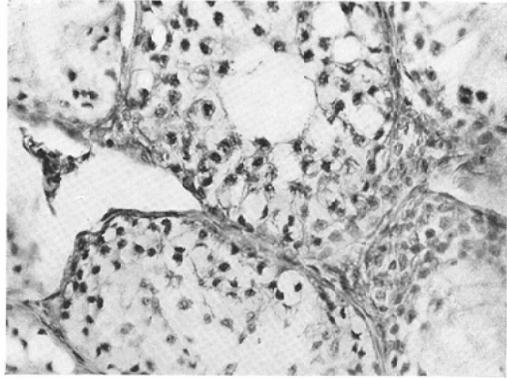
A群：睾丸. 精子形成能の障害が目立つ.



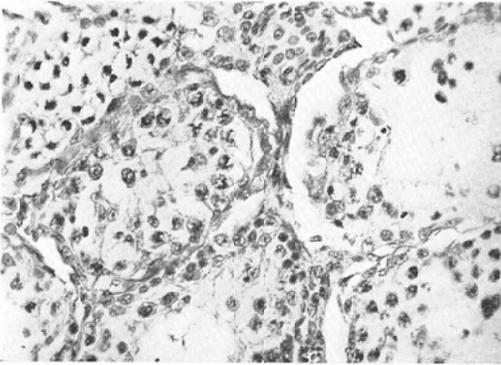
B群：睪丸. 精子形成能の障害軽度.



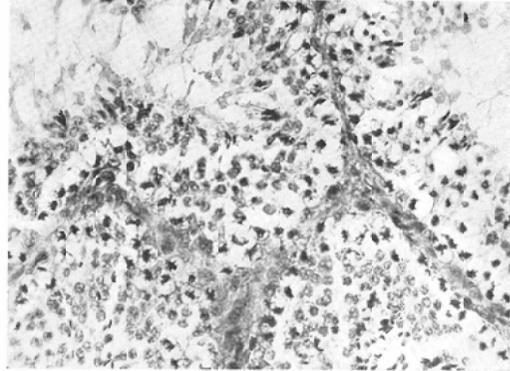
E群：睪丸. 精子形成能の中等度の障害を認む.



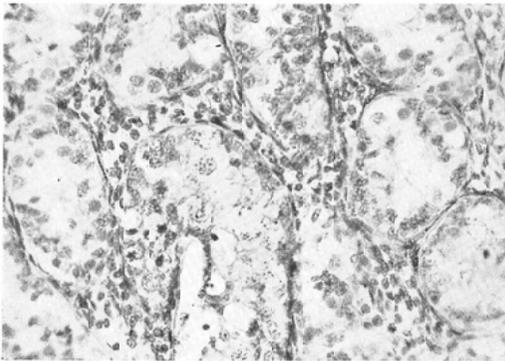
C群：睪丸. 上皮細胞の脱落変性.



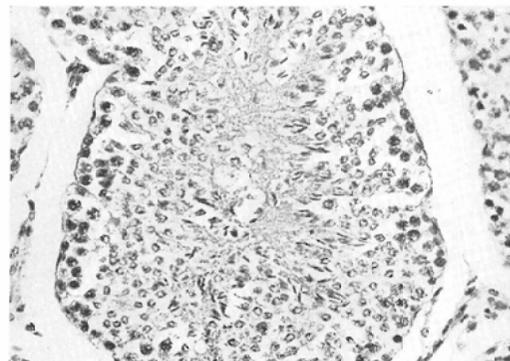
D群：睪丸. 精子形成能はほぼ正常である.



C群：睪丸. 精子形成能の障害が目立つ.



D群：睪丸. 精子形成能はほぼ正常である.



主として中～大型の淋巴球よりなり、網状細胞の配列の緻密化を認める。中等度の鬱血赤血球貪食及び血色素の沈着等を見る。

5) 肝臓：鬱血は中等度にして特に中心層に於て著明であり中心層の肝細胞に軽度の變性を見る。Kupffer 氏細胞の動員は軽度である。

6) 腎臓：軽度の鬱血及び曲尿細管上皮の變性を見る。

7) 副腎：著變を認めず。

8) 辜丸：間質の浮泡が軽度に見られており精子形成能の障害されている部分とさほど目立たない部分よりなる。

9) 腸管：粘膜上皮細胞の軽度の脱落及び浮腫が認められた。

No. 8家兎：

1) 骨髓：骨發育に異常はなく骨端部及び骨体部の骨髓の造血機能に軽度の障害を認める。

2) 心臓：中等度～高度の鬱血が認められ心内膜よりの心筋に軽度の變性を見る事が出来た。

3) 肺臓：含氣量は一般にやゝ減少しており小出血巣を散見し軽度の水泡が見られた。

4) 脾臓：淋巴濾胞の大小不同が目立ち小型の淋巴球は殆んどなく一般に大型のものよりなる。網状細胞の配列が緻密になる。鬱血は中等度にして赤血球貪食及び血色素沈着はかなり著明である。

5) 肝臓：中等度の鬱血があり中心層の肝細胞に中等度の變性を見る。

6) 腎臓：軽度の鬱血が認められた。

7) 副腎：著變を認めない。

8) 辜丸：Tubules は一般に萎縮しており一部のもの基底膜は肥厚していた。精子形成能の障害はかなり強い。

9) 腸管：粘膜上皮細胞の軽度の剝脱が認められた。

C群：

No. 12家兎：

1) 骨髓：骨の發育に異常なく骨端及び骨体部に於ける造血機能の障害は強く Sinus は中等に擴張している。脂肪細胞はかなり多數發現してい

る。

2) 心臓：一般に鬱血強く少数の小出血巣が認められた。

3) 肺臓：含氣管はやゝ減少し、軽度の鬱血があり血管中にプラズマ様物質を認めた。

4) 脾臓：濾胞の境界は不明瞭でやゝ萎縮状を呈する。小型の淋巴球は少なく、主として中型のものよりなる。核分割像が少数見られ、鬱血は中等度血色素沈着像は殆んど見られない。

5) 肝臓：鬱血は一般にやゝ強く中心層の肝細胞に少数の脂肪滴が見られた。Kupffer 氏細胞の動員を認めた。

6) 腎臓：中等度の鬱血を見る。

7) 副腎：著變を認めない。

8) 辜丸：基底膜に軽度の變化を見るがさほど目立たない。精子形成能の障害はかなり強く變性崩壊等を認めた。

9) 腸管：粘膜上皮細胞の軽度の脱落を見る。

No. 13家兎：

1) 骨髓：骨の發育は略々正常であり Sinus は少し擴張しており骨端及び骨体部に於ける造血機能に軽度の障害が認められた。

2) 心臓：軽度の鬱血が認められ心筋にも散在性ではあるがごく軽度の變性が見られた。

3) 肺臓：含氣量はやゝ減少しており鬱血は軽度に見られ、血管中にプラズマ様物質が認められた。

4) 脾臓：濾胞は一般に萎縮状を呈しており主として中型淋巴球よりなる。核の分割像は見られず、軽度の鬱血があり所々に血色素沈着像を認める。

5) 肝臓：軽度の鬱血があり所々に小壞死巣を見る Kupffer 氏細胞の動員は軽度である。

6) 腎臓：軽度の鬱血が見られたが尿細管はほぼ正常であつた。

7) 副腎：著變を認めない。

8) 辜丸：精子形成能はかなり強く障害され變性崩壊が目立っていた。

9) 腸管：粘膜上皮細胞の剝脱を見るが軽度であつた。

D群:

No. 15家兎:

1) 骨髓: 骨の發育上異常はなく骨端及び骨体部の造血機能に障害は認められなかつた。

2) 心臓: 鬱血はかなり強く心筋の變性は認められなかつた。

3) 肺臓: 含氣量はやゝ減少し中等度の鬱血を見る。ごく少數の Megakaryocytes を認めた。血管中にプラズマ様物質が出現している。

4) 脾臓: 濾胞の發育は中等度で杯芽中心に著變なく赤色髓に色素を見る。

5) 肝臓: 軽度の鬱血があり Sinusoid は一般に狹小である。Kupffer 氏細胞の動員はごく軽度である。

6) 腎臓: 中等度の鬱血を見る。

7) 副腎: 著變を認めない。

8) 睪丸: 精子形成はほぼ正常で基底膜にも著變は認められなかつた。

9) 腸管: 粘膜上皮細胞に中等度の變性及び浮腫を認めた。

No. 16家兎

1) 骨髓: 骨の發育に異常なく骨端及び骨体部の造血機能は僅かに減退しており Sinus は擴張していない。

2) 心臓: 中等度の鬱血を見る。

3) 肺臓: 含有量は正常であり軽度の鬱血が見られた。

4) 脾臓: 淋巴濾胞はほぼ正常であり、赤色髓に軽度の鬱血を認めた。骨髓外造血像を僅かに認めた。

5) 肝臓: 鬱血は軽度で肝細胞はやゝ萎縮状を呈して居た。

6) 腎臓: 軽度及び中等度の鬱血があつて、尿管細管に著變は認められなかつた。

7) 副腎: 著變を認めない。

8) 睪丸: 精子形成能はほぼ正常である。

9) 腸管: 一部の粘膜上皮細胞の脱落あり。

E群

No. 17家兎

1) 骨髓: 骨の發育はほぼ正常である。骨端部

に於ける造血機能障害は著明で骨体部の方はむしろ盛んであつた。Sinus は中等度の擴張を認めた。

2) 心臓: 軽度の鬱血及び部分的の軽度の變性を認める。

3) 肺臓: 含氣量はかなり少なく軽度の鬱血及び水腫を認め血管中にプラズマ様物質を認めた。

4) 脾臓: 淋巴濾胞はやゝ萎縮状を呈し、主として小型の淋巴球よりなり、少數の中型のものが混在している。杯芽中心部に少數の核分割像を見る。赤色骨には赤血球貪食があり色素沈着も又見られる。

5) 肝臓: 軽度の鬱血があり Sinusoid は一般に狹く Kupffer 氏細胞の動員が見られた。

6) 腎臓: 軽度の鬱血及び尿管細管の變性が認められた。

7) 副腎: 著變を認めない。

8) 睪丸: 精子形成能は中等度に障害されている。

9) 腸管: 粘膜上皮細胞の脱落及び變性を認めた。

F群:

各家兎共正常像を呈して居た。

第5章 總括並に考按

散亂線浴による慢性障害發生後何か刺激が加わつた時に生体はどんな反應を呈するかを知る爲に實驗を行なつた。

實驗動物は白色雄性家兎を使用し反應を見る爲に大腸菌ワクチンを用いた。大腸菌ワクチンを用いたのは比較的取扱に危険が少なく、しかも發熱をさせる爲には極めて好條件にある爲であつた。

散亂線浴は深部治療室内に朝治療開始より終了まで即1日平均6時間の間、置いて行ない散亂線量の測定は黒化法及び線量率計によつた。實驗上家兎は6群に別け A.B 及 E群は散亂線浴群とし C.D 群及び F群は對照とした。なお E群も對照として散亂線浴を行なつた。

障害發生までは第1回、2回、3回及び4回の各實驗群共ほとんど同様の経過をへて、30日目即約 120r 程度の頃より体重血液等に變化が現われ

60日目即約 240r の頃には、はつきりと對照群との差を見せていた。

第1回實驗群に於て白血球數が3000台を呈したのは、120日後で約 480r 程度を受けた時であり、此の時期には体重も著明な減少を見せて家兎は相次いで死亡した。此の經驗により2回目よりは白血球數4000台の時にワクチン投與の實驗に移り、耳静脈より投與を行なつた所、全例共充分な觀察が出来ぬうちに下痢を起し死亡してしまつた。以上の経過より3回、4回の實驗群からは筋注を行ない体重1kgあたり1ccを投與し充分觀察する事が出来た。

体重に關しては散亂線浴群が30日目頃から減少が始まり、45日目位から目に見えて減少が強くなつて行くのに對し、對照群は徐々に増加の傾向を示して居た。此れは散亂線による影響と考えられる。なお基礎實驗により 500r 一時全身照身を加えたものの体重變動を觀察したが著明な減少はなかつた。

体温は障害發生までに散亂線の爲と思われる増減は見られなかつた。ワクチン注射によつてA.B群の間では特に差は認められず、経過觀察中も著明な体温の上昇は見られなかつた。此れと比較しC.D群では経過中に著明な体温の上昇があり、A.B群との間に約3°C近くの開が見られた。体温については私の實驗では散亂線による障害は同程度の線量の一時全身照射による急性障害より強い變化を受ける事を知る事が出来た。

血色素はA、B群の間では變化認められず、C群と比較し軽度ではあるが減少が見られ、C群とD群の間では極く軽度ではあるが減少が見られた家兎があつた。

赤血球についても同様な傾向が見られ、いづれもし線による差であり、ワクチン投與による變化は血色素、赤血球數では共に見られなかつた。白血球數についてはA群はワクチン注射により4時間目より6時間目に於て軽度ではあつたが徐々に増加の様子を見せ、以後は又減少している。B群もA群とほぼ同様の傾向を示しているが、其の變動はA群より更に少なくなつていたが、A、Bの

差はほとんどと云つて良い位であつた。C群は4時間目を界として減少を示し、8時間目よりいくらか増加していた。

以上の3群は皆同じ變化をしており、増減に關しても軽度であり、ワクチンの影響による變動であるとは斷言出来ない。此れに對しD群は1~2時間目から急激な増加を呈し4時間目前後を中心として著明な増加が見られ、以後は増減を見せながら48時間目頃には注射前の數に近づいていた。即急性、慢性にかかわらず線による障害を起しているものはワクチンによる影響を認めないと考えられた。なお白血球數の變動のほとんど見られず、かえつて減少の傾向を示した家兎は大部分48時間前に死亡した。

白血球百分率についてはA、B群に於ては桿狀核細胞の軽度の變動が見られ、此れに共ない淋球にも變動が見られたが、ワクチン注射後に於ける各群の變動は特記すべき程の著明な變化を呈せるものはみられなかつた。

組織検査の結果はA、B、C群に於てはいずれも脾臓、辜丸、腸管、骨髓に主に變化が見られたが、ワクチンによる變化は認められなかつた。しかし組織検査により骨髓の高度の破壊が散亂線浴群に於て強かつた事はワクチン注射により白血球數の變動に著變のなかつた事を裏づけるものであつた。

A.B群とC群との間では前者がいくらか強い變化を受けて居る様であつたし、D群と比較すると著明なX線による變化を知る事が出来た。私の實驗では体温、白血球に於て強い變化のある事を知る事が出来散亂線による影響の大なる事を知つた。

第6章 結 論

I) 已述の條件による散亂線浴は強い放射線障害を生体に與える。

II) この場合大腸菌ワクチン注射により体温白血球數に特に著しい變化が来る。

III) 組織検査上特に骨髓、辜丸に強い變化が見られた。

IV) 体温に關しては同量の全身一時照射より散亂線浴の方が強い影響を受けていた。

稿を終る臨み御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師樋口助弘教授に謹んで深甚の謝意を捧げるとともに種々御援助下さつた教室諸学兄並びに組織学的検索に当り懇切なる御教示を賜つた病理学教室石川英世助教授に深く感謝の意を表す。

文 献

1) 樋口助弘他5名：日本レントゲン学会誌，16巻4号，467頁（昭13）。— 2) 中原一臣：日医放誌，12巻，11号，23頁（昭28）。— 3) 佐々木真保：日医放誌，12巻，10号，1頁（昭28）。— 4) 前田盛正：日医放誌，13巻3号，152頁（昭28）。— 5) 徳富英雄：日医放誌，14巻9号，582頁（昭29）。— 6) 柴田良治：日医放誌，14巻，12号，836頁，（昭30）。— 7) 野田正剛：日医放誌，15巻4号，293頁（昭30）。— 8) 大町正道：日医放誌，15巻4号，241頁，（昭30）。— 9) 吉浦省吾：日医放誌，16巻3号，300頁（昭31）。— 10) 笹岡義徳：日医放誌，17巻3号，234頁（昭32）。— 11) 松本喬：日本血液学会誌，17巻4号，5号（昭29）。— 12) 近藤康治：信州医学誌，3巻，4号，310頁（昭29）。— 13) Rudolfpape: Strahlen therapie B. 84, S 245 (1950)。— 14) Lorenz: An. J. Roentgenol & Rad. Vol. 63, No. 2, p. 176 (1950)。— 15) Birnkraut, M.T. He-

nshaw, P.S.: Further Problems in X-Ray Protection. Radiation Hazards in photofluorography. Am. J. of Roent & Radium Therapy. 16) The effect of Radiation on the Acidity of Blood. A.J. Raud therapic Vol. XXV. No. 2, p. 271. — 17) W. Sigel Strahlen ther. Bd. 11 (1920), p. 64. — 18) Zöllner Strahlen ther. Bd. 9, p. 607 (1920). — 19) Stöhr Lehrbuch der Thistologie. — 20) 森，小川：小組織学総論，各論。— 21) 中村豊：細菌学，免疫学。— 22) 木村哲二：病理学総論，各論。— 23) 浦本，名取：生理学。— 24) 津崎孝道：実験動物解剖学（兎編）。— 25) 樋口助弘：レントゲン手技。— 26) 樋口，中泉：日医新報，No. 1729, p3, (昭32)—27) 福田他2名：日医放誌，14巻5号，p 320(昭29)— 28) 芹沢佐：日医放誌，14巻5号，p 306 (昭29)。— 29) 岩本映：日医放誌，14巻5号，p 308 (昭29)。— 30) 中村清吉：日医放誌，14巻5号，321 (昭29)。— 31) 細井毅：日医放誌，15巻1号，p77 (昭30)。— 32) 藤田親徳：熊本医学会誌，28巻1号，p67, (昭29)。— 33) 岩本映：日血液学会誌，18巻，2号，p 143, (昭30)。— 34) 持田信男：日医放誌，11巻，1号，p64, (昭26)。— 35) 渡辺等：日医放誌，12巻，4号，(昭27)。

Experimental Research on the Physical Response of *E. coli* bacillus During Chronic X-Ray Casualties

By

Senichi Tamura

Dept. of Radiology Tokyo Jikei kai Medical School

(Director: Prof. S. Higuchi)

- 1) This research was undertaken to formulate what will come after causing a chronic casualties from scattering x-rays. To study the kind of function *E. coli* bacillus was used.
- 2) Rabbits were kept in the deep therapy room for six hours per day. This was continued for 100 days, totaling up the dosage to 400r. Dosage was calculated from film and unit meter.
- 3) From the above dosage, these scattering rays caused a quite severe casualties.
- 4) During this procedure, dominant changes in body temperature and leucocytes were noted when vaccine was injected. These changes were compared with that of the normal.
- 5) Histologically, dominant changes were noted on bone marrow and testis.
- 6) A stronger changes in body temperature were noted on scattered rays rather than a total body irradiation of same amount of dosages.