

Title	「X」線照射に際し酸素分圧の変化が生体組織に及ぼす影響に就て
Author(s)	松本, 澄
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(7), p. 1059-1075
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18115
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

「X」線照射に際し酸素分圧の変化が生体組織に 及ぼす影響に就て

東京慈恵会医科大学放射線医学教室（主任 樋口助弘教授）

助手 松 本 澄

（昭和33年6月7日受付）

緒 言

1949年 Weiss 等は放射線の生体に及ぼす影響を間接作用を用いて説明し、その際 O_2 の存在により生物学的効果が大きくなると述べている。

又一方1950年 Dowdy, 1952年 Limperos, 1956年武内等はラット及びマウスを用い酸素分圧の異なる密閉器中にて、X線量を変えて、全身照射を行い、酸素分圧の低い程、死亡率の減少することを報告している。

この際、外気の酸素分圧の変化は組織内酸素分圧の変化に影響を及ぼすことは当然考えられる所でありこの組織学的変化は放射線障害の見地より極めて興味あることである。

依つて私はマウスを用い酸素分圧の変化に伴う組織学的変化を検索し、いささか興味ある知見を得たのでここに報告する次第である。

実験方法

1 実験材料

実験動物は生後30日目のマウス、体重15~18瓦のもの約80匹を用い、可及的に発育状態を一定にするため、入手後10日間、固型食、野菜、水にて飼養したものを以後の実験に供した。

2 実験方法

酸素対窒素の比が夫々7:93であるように予め調製されたボンベ（東洋酸素製）より圧力計を経て、ナイロンチューブにて、ナイロン製の袋の中へガスを導き、その中に金網製の小容器に実験動物を取め、約2分間ガスを大気中へ放出し、ナイロン製袋のチャックを閉じ、X線全身一時照射を行った。尚閉鎖後約2分にして袋内は所望の酸

素状態となった。

照射は、X線深部治療器（マツダKXC~17型）を用い、その照射条件は下記の如くである。

管電圧 150kVp 管電流 3mA フィルター 0.1 mm Cu + 0.5mmAL, FSD15cm HVL0.395 mmCu 線量 111r/min. 又照射時間は、大線量を照射しなければならないので、時間の関係上、次の如く分割し窒息死を可及的に防いだ。

600r 2分2回と1分30秒1回

800r 2分3回と1分20秒1回

1,000 r 2分4回と1分1回

その間の休息時間は5分である。

3 組織学的検索

照射終了後、各線量共に、48時間目を最初とし、順次経時的に96時間、144時間、192時間毎にエーテル麻酔死を起さしめて、直ちに、心、肺、脾、肝、腎、睾丸及び骨髄を採り、何れもパラフィン切片を作製し、H.E., P.A.S., Azan Mallory 等の染色を施した。尚骨の脱灰にはトリクロール醋酸を使用した。

研究結果

以上の方法により作製せられた組織標本を用い、組織学的に研究した所見は次の如くである。

A: 対照群

1. 600r 48時間 C₁

(1) 骨及び骨髄：骨の発育は略々正常、骨端及び骨幹部骨髄の造血能は比較的よく保存されている。

(2) 心：軽度のうつ血及び心内膜よりの心筋の軽度の変性を見る。

(3) 肺：含気量は減少し、小出血巣を散見する。血管内（主として静脈）にプラスマを見る。

(4) 脾：うつ血強く、全体の構造の変形が目立つ。淋巴濾胞は主として中型の淋巴球より成り、細胞の debris はかなり強い。

(5) 肝：中等度のうつ血があり、「ク」氏量細胞は動員されており、所々に肝細胞の小壊死巣を見る。

(6) 腎：うつ血は強く、尿管細管に軽度の変性を見る。

(7) 睪丸：基本構造は保たれ、精子形成能には著変を見ない。

2. 600r 192時間 C₂

(1) 骨及び骨髓：骨の発育は略々正常で、骨端及び骨幹部骨髓に於ける造血能は比較的保たれている。

(2) 心：軽度のうつ血及び中等度の心筋の変性を見る。

(3) 肺：含気量は減少し、中等度のうつ血がある。小出血巣を散見する。

(4) 脾：中等度のうつ血があり、淋巴濾胞は比較的よく保たれ、主として中型の淋巴球の debris を見る。

(5) 肝：軽度のうつ血、多数の「ク」氏細胞の動員、及び少数の肝細胞核の消失を見る。

(6) 腎：軽度のうつ血があり、尿管細管上皮に軽度の変性を認める。

(7) 睪丸：構造は正常で、精子形成能は比較的よく保たれている。

3. 800r 144時間 C₃

(1) 骨及び骨髓：骨の発育は良く、骨端及び骨幹部の造血能は比較的良く、静脈洞はやゝ拡張像を呈する。

(2) 心：うつ血はかなり強く、心筋の変性は軽度である。

(3) 肺：含気量は減少し、うつ血はかなり強い。

(4) 脾：うつ血はかなり強く、淋巴濾胞は不正形で、構造は少しく変形している。少数の細胞の debris が見られ、主として小型及び中型の淋

巴球よりなる。

(5) 肝：うつ血はやゝ強く、多数の「ク」氏細胞の動員を見る。肝細胞核の大小不同は目立ち、少数の核消失を認める。

(6) 腎：著明なうつ血、及び近位尿管の変性を見る。

(7) 睪丸：精子形成能は比較的良く保たれ部分的に軽度の障害を見る。

4. 1,000 r 96時間 C₄

(1) 骨及び骨髓：骨の発育に著変なく、骨端及び骨幹部の骨髓部造血能は中等度の障害を受けている。

(2) 心：軽度のうつ血があり、心筋に中等度の変性を見る。

(3) 肺：含気量は減少し、著明なうつ血を見る。

(4) 脾：中等度のうつ血があり、全体の構造の変形、破壊が目立つ。淋巴濾胞の限界は不明瞭で、主として小型及び中型の淋巴球よりなる。少数の細胞の debris を見る。

(5) 肝：うつ血は強く、多数の「ク」氏細胞の動員がある。肝細胞核の大小不同が目立ち、少数の変性、壊死におちいつている細胞を見る。軽度の髓外造血能を認める。

(6) 腎：うつ血強く、尿管細管上皮の軽度の変性を見る。

(7) 睪丸：被膜部近くの部分に軽度の精子形成の障害を認める。

5. 800r 48時間 C₅

(1) 骨及び骨髓：骨の発育に著変なく、骨端及び骨幹部骨髓に於ける造血能は比較的よく保存されている。

(2) 心：中等度のうつ血があり、心内膜よりの心筋に軽度の変性を認める。

(3) 肺：うつ血はかなり強く、少出血巣を散見する。含気量は一般に減少している。

(4) 脾：うつ血は強く、淋巴濾胞の形は比較的良く保たれ、主として小型及び中型の淋巴球より成る。胚芽中心は不明瞭である。

(5) 肝：中等度のうつ血があり、かなり多数

の「ク」氏細胞の動員を見る。肝細胞の染色性は濃淡種々様々である。

(6) 腎：著明なうつ血を認める。

(7) 辜丸：全体の構造は良く保たれ精子形成能は殆んど障害されていない。

6. 800r 192時間 C₆

(1) 骨及び骨髄：骨の発育に著変なく、骨端部及び骨幹部骨髄に於ける造血能に軽乃至中等度の障害を認める。

(2) 心：うつ血強く、心筋に軽度の変性を認む。

(3) 肺：含気量減少し、うつ血はかなり強く少数の少出血巣を散見する。

(4) 脾：うつ血は強く、淋巴濾胞は一般に大きく、主として中型の淋巴球よりなり、一部に網状細胞の集積を見る。赤色髄に稍々強い造血像を認める。

(5) 肝：うつ血は強く、多数の「ク」氏星細胞の動員を認める。肝細胞核の大小不同性及び濃淡が目立つ。少数の核消失を見る。

(6) 腎：うつ血や、強く、近位曲細尿管上皮に軽度の変性を見る。

(7) 辜丸：一般に良く構造は保たれ、精子形成能は殆んど障害されていない。

7. 600r 96時間 C₇

(1) 骨及び骨髄：骨の発育は略々正常で骨端部及び骨幹部に於ける造血能は殆んど障害されていない。

(2) 心：うつ血は軽度で、内膜よりの心筋軽度の変性を見る。

(3) 肺：含気量は中、うつ血はかなり強い。

(4) 脾：一般にうつ血強く、淋巴濾胞の境界はやや不明瞭で小さく、主として小型の淋巴球よりなり、少数の中型のものも混入している。

(5) 肝：軽度のうつ血があり、少数の「ク」氏星細胞の動員を見られる。一部の肝細胞は変性、壊死におちいつている。

(6) 腎：うつ血は強く、近位曲細尿管上皮に軽度の変性を見る。

(7) 辜丸：基本構造は良く保たれ、精子形成

能は殆んど障害されていない。

8. 1,000 r 48時間 C₈

(1) 骨及び骨髄：骨の発育は少しく障害され骨端部及び骨幹部骨髄の造血能は著明に障害されている。

(2) 心：軽度のうつ血及び軽～中等度の心筋の変性を見る。

(3) 肺：うつ血はかなり強く、含気量は部分的に減少している。

(4) 脾：うつ血は強く、淋巴濾胞の構造は変形し、限界不明瞭である。かなり多数の細胞の debris を見る。濾胞は主として小型の淋巴球より成り、少数の中型を混ざる。

(5) 肝：軽度のうつ血があり、かなり多数の「ク」氏星細胞の動員を見る。肝細胞の大小不同が目立ち、核の濃淡及び消失を認める。

(6) 腎：うつ血強く、曲細尿管上皮は一般に腫張しており、一部に軽度の変性を見る。

(7) 辜丸：一般に良く構造は保たれ、被膜近くでは精子形成能の障害を認めるが、中心部は正常に近い。

9. 600r 144時間 C₉

(1) 骨及び骨髄：骨の発育は殆んど正常で、骨端部及び骨幹部骨髄に於ける造血能は比較的良く保たれている。

(2) 心：うつ血は稍々強く、心内膜よりの心筋に軽度の変性を見る。

(3) 肺：含気量は中、少出血巣を散見する。

(4) 脾：うつ血稍々強く、淋巴濾胞の境界は不明瞭で、大小不同が目立つ。主として中型の淋巴球よりなる。細胞の debris は少数で赤色髄に於て中等度の造血像を認める。

(5) 肝：軽度のうつ血、中等度の「ク」氏細胞の動員、及び肝細胞核の大小不同を認める。少数の肝細胞の変性、消失及び少数の分割像を認める。

(6) 腎：うつ血はかなり強く、一部の近位曲細尿管上皮に軽度の変性を見る。

(7) 辜丸：基本構造は良く保たれ、精子形成能に殆んど障害を見ない。

B: 酸素群

1. 600r 192時間 O₂

(1) 骨及び骨髄: 骨の発育は略と正常で骨端部及び骨幹部骨髄に於ける造血能は比較的良く保たれている。

(2) 心: うつ血は強く、散在性の軽度の心筋変性を見る。

(3) 肺: 含気量は減少し、うつ血強く、所々に小出血巣を見る。

(4) 脾: 一般にうつ血強く、淋巴濾胞の限界は稍と不明瞭で、主として中型の淋巴球よりなる。軽度の髓外造血像を見る。

(5) 肝: うつ血はかなり強く、多数の「ク」氏細胞の動員を見る。軽度の肝細胞核の大小不同があつて、少数の核消失を認める。

(6) 腎: うつ血は著明で、糸球体曲細尿管上皮等に異常は認められない。

(7) 睪丸: 基本構造は良く保たれ、精子形成は殆んど正常、かなり多数の核分割像を認める。

2. 800r 48時間 O₃

(1) 骨及び骨髄: 骨の発育には著変なく、骨端部及び骨幹部骨髄に於ける造血能は軽中等の障害を受けている。

(2) 心: 心筋の部分的にごく軽度の変性を見る。

(3) 肺: 含気量は中、又うつ血も中等度である。

(4) 脾: うつ血著明で、淋巴濾胞の大小不同があり、主として中型の淋巴球より成る。軽度及び中等度の髓外造血像を見る。

(5) 肝: 中等度のうつ血があり、かなり多数の「ク」氏星細胞の動員を見る。肝細胞核の大小不同性がやゝ目立つ。

(6) 腎: うつ血は中等度で、近位曲細尿管上皮に軽度の変性を見る。

(7) 睪丸: 基本構造は保たれていて、精子形成に殆んど障害はなく、部分的にごく軽度の減退像を見るに過ぎない。

3. 800r 144時間 O₄

(1) 骨及び骨髄: 骨の発育は略と正常で骨端

部及び骨幹部に於ける造血能は比較的良く保たれ、静脈洞は中等度に拡張している。

(2) 心: うつ血は軽度で、心筋の軽度の変性を見る。

(3) 肺: 含気量稍と減少し、うつ血中等度。

(4) 脾: うつ血は一般に稍と強く、全体の構造の変形も強い。淋巴濾胞は小さく、限界不明瞭で、主として小型の淋巴球より成り、少数の細胞の debris を見る。

(5) 肝: うつ血は強く、少数の「ク」氏細胞の動員を見る。肝細胞核の大小不同性は軽度で少数の核消失を認める。

(6) 腎: うつ血は強く、近位曲細尿管に軽度の変性を見る。

(7) 睪丸: 基本構造に異常なく、精子形成能は極く軽度の障害を受けているに過ぎない。

4. 600r 144時間 O₅

(1) 骨及び骨髄: 骨の発育は正常で、骨端部及び骨幹部骨髄に於ける造血能は良く保たれている。

(2) 心: うつ血強く、散在性の軽度の心筋変性を見る。

(3) 肺: うつ血軽度

(4) 脾: うつ血は強く、淋巴濾胞は大きく、限界は明瞭である。主として中型の淋巴球よりなり、少数の細胞の debris を認める。

(5) 肝: うつ血は軽度で、少数の「ク」氏星細胞の動員を見る。肝細胞核消失は軽度で軽度の髓外造血像を見る。

(6) 腎: うつ血強く、糸球体、曲細尿管に異常を認めない。

(7) 睪丸: 精子形成能は比較的良く保たれている。

5. 1,000 r 144時間 O₆

(1) 骨及び骨髄: 骨の発育は略と正常で骨端部及び骨幹部骨髄に於ける造血能は著変なく、僅かに静脈洞に充血を見る。

(2) 心: うつ血軽度で、所々に軽度の心筋変性を見る。

(3) 肺: 含気量は部分的に減少し、少出血巣

がかなり多数散見する。

(4) 脾：うつ血強く、淋巴濾胞は大きく、主として中型及び大型の淋巴球より成り、網状細胞も増加している。核分割像を散見する。

(5) 肝：うつ血稍と強く、少数の「ク」氏細胞の動員を見る。肝細胞核の大小不同が目立ち、核の濃淡消失を見る。又小壊死嚢を散見する。

(6) 腎：うつ血は軽度、近位曲細尿管の軽度の変性を見る。

(7) 辜丸：精子形成は部分的に軽度の障害を受け、被膜に近い所に稍と目立つ。

6. 1,000 r 96時間 O₇

(1) 骨及び骨髓：骨の発育は著変はないが、骨芽細胞は稍と膨化状。骨端及び骨幹部に於ける造血能に中～高等の障害を示す。

(2) 心：うつ血強く、心筋に軽度の変性を見る。

(3) 肺：含気量減少し、うつ血はかなり強く少出血巣が散在している。

(4) 脾：うつ血稍と強く、淋巴濾胞は膨化して、主として中～大型の淋巴球よりなる。少数の細胞の debris を見る。赤色髓に中等度に骨髓外造血像を見る。

(5) 肝：うつ血は軽度で、多数の「ク」氏星細胞の動員を見る。髓外造血像を認める。又肝細胞核の消失及び大小不同性は軽度である。

(6) 腎：うつ血強く、近位尿細管の軽度の変性があり少数の円柱を見る。

(7) 辜丸：被膜部近くの部分は精子形成の障害を見る。

7. 600r 96時間 O₈

(1) 骨及び骨髓：骨の発育は略と正常。骨端部及び骨幹部に於ける造血能はごく軽度の障害を受けている。

(2) 心：うつ血は軽度で、心筋の変性も軽い。

(3) 肺：含気量減少し、部分的に少出血巣を見る。

(4) 脾：うつ血は強く、淋巴濾胞の大小不同が目立つ。細胞の debris はかなり強く、主とし

て中型の淋巴球よりなる。軽度の造血像を見る。

(5) 肝：うつ血はやと強く、かなり多数の「ク」氏星細胞の動員を見る。肝細胞の大小不同性及び消失はごく軽度である。

(6) 腎：うつ血は軽度で、糸球体、細尿管上皮に異常を認めない。

(7) 辜丸：精子形成能に著変を見ない。

8. 1,000 r 48時間 O₉

(1) 骨及び骨髓：骨の発育に著変なく、骨端部及び骨幹部に於ける造血能は中等度の障害を示す。

(2) 心：うつ血は軽度で、内膜よりの心筋はに軽度の変性を見る。

(3) 肺：含気量は一般に減少し、うつ血は稍と強く、少出血巣を散見する。

(4) 脾：うつ血は強く、淋巴濾胞は稍と小さく、限界は不明瞭である。主として中～大型の淋巴球よりなり、少数の細胞の debris を見る。造血像は稍と強い。

(5) 肝：うつ血は強く、多数の「ク」氏星細胞の動員を見る。肝細胞核の大小不同及び消失は軽度である。

(6) 腎：うつ血は強く、近位曲細尿管上皮に軽度の変性を見る。

(7) 辜丸：一般に精子形成の障害は軽度であるが、被膜部近くは稍と強い。

9. 800r 192時間 O¹⁰

(1) 骨及び骨髓：骨の発育は略と正常で一部の骨芽細胞は膨化状を呈し骨端及び骨幹部に於ける造血能は中～高等の障害を示す。静脈洞の拡張は強い。

(2) 心：うつ血は軽度で、心筋の変性も軽い。

(3) 肺：含気量は稍と少く、うつ血は中等度、又少出血巣を散見する。

(4) 脾：うつ血稍と強く、淋巴濾胞は大小不同で、境界は明瞭である。主として中の大型の淋巴球よりなる。造血像は目立つ。

(5) 肝：うつ血は軽度で、多数の「ク」氏星細胞の動員を認める。核の大小不同性稍と目立

第1表 600 r, 96時間

臓器	対照群	実験群
骨及び骨髄	骨端部	殆ど正常 軽度の障害
	骨幹部	殆ど正常 軽度の障害
心	うっ血	(+)
	心筋の変性	(+)
肺	うっ血	(+)
	含気量	(+) 部分的に小出血 (+) 減少
脾	うっ血	(+)
	濾胞	不明瞭 稍不明瞭
	淋巴球	小, 中型出現 中型→造血機能再生始る
肝	うっ血	(+)
	クツベル細胞	少数 少数
	細胞の変形	一部壊死 大小不同, 軽度
腎	うっ血	(+)
	尿細管	軽度の障害 正常
	糸球体	正常 正常
睾丸	構造, 精子形成能	軽度の精子形成障害 著変なし

第2表 600 r 192時間

臓器	対照群	実験群
骨及び骨髄	骨端部	発育正常, 造血能比較的保たる
	骨幹部	〃
心	うっ血	(+)
	心筋変性	(+)
肺	うっ血	(+) (小出血巣)
	含気量	(+) 減少
脾	うっ血	(+)
	濾胞	被害軽度 散在的に不明瞭
	淋巴球	中型 debris (+) 中型, 髓外造血像あり
肝	うっ血	(+)
	クツベル細胞	(+)
	細胞変形	大部の核の消失 大小不同性, 少数の核消失
腎	うっ血	(+)
	尿細管	上皮, 軽度の変性 正常
	糸球体	殆ど正常 正常
睾丸	構造, 精子形成能	構造に著変なく精子形成能あり 構造, 精子形成能殆ど正常

ち、肝細胞核の消失は軽度である。少数の核分割像を認める。

(6) 腎：うっ血は軽度で、曲細尿管上皮は稍と腫張し、変性は軽度である。

(7) 睾丸：精子形成の部分的障害像を認める。

註：脳髓は少数例のみ検索したが、一般に長時

間の「X」線照射を受けたものに於ては脳神経細胞の軽度の変性、崩壊が認められ、グリア細胞も稍と増生する傾向を示す。

尚以上の所見の主要点を要約すれば次の表の如くなる。

結論

以上の実験より次の結果を得た。

第3表 800 r 48時間

臓 器		対 照 群	実 験 群
骨及び骨髄	骨 端 部	発育に著変なく造血能比較的保たる	発育に著変なく造血能殆ど障害なし
	骨 幹 部	〃	〃
心	う つ 血	(++)	(-)
	心筋変性	(+)	(+)
肺	う つ 血	(++) (小出血巣)	(+)
	含 気 量	(++) ~ (減少)	(+) ~ (減少)
脾	う つ 血	(+)	(+)
	濾 胞	被 害 軽 度	軽度の大小不同性
	淋 巴 球	小型, 胚芽中心不明	中型, 軽度の髓外造血像
肝	う つ 血	(++)	(+)
	クッペル細胞	(++)	(+)
	細胞変形	染色性濃淡種々	稍大小不同性あり
腎	う つ 血	(++)	(+)
	尿 細 管	正 常	正 常
	糸 球 体	正 常	正 常
辜 丸	構造, 精子形成能	殆ど正常	殆ど正常

第4表 800 r 192時間

臓 器		対 照 群	実 験 群
骨及び骨髄	骨 端 部	著変なきも, 造血能の軽中等の障害	発育正常なるも, 軽度の障害, 静脈洞の拡張
	骨 幹 部	〃	〃
心	う つ 血	(++)	(+)
	含 気 量	(+)	(±)
肺	う つ 血	(++) (小出血巣)	(+) (所々に小出血巣)
	含 気 量	(++) ~ (減少)	(+) ~ (減少)
脾	う つ 血	(++)	(+)
	濾 胞	一般に大	大小不同, 主として中, 大型
肝	淋 巴 球	中型, 網状細胞(+) 赤色髓に造血像を認	造血像(+)
	う つ 血	(++)	(+)
	クッペル細胞	(++)	(++)
腎	細胞変形	核の大小不同, 濃淡, 消失	大小不同性核の消失軽度
	う つ 血	(++)	(+)
	尿 細 管	軽度の変性	軽度の変性
辜 丸	糸 球 体	〃	〃
	構造, 精子形成能	殆ど正常	殆ど正常

(1) 骨及び骨髄

対照群に於ては発育及び造血能は線量の増加するにつれ, 又時間の経過と共に障害が著れ, 特に800r, 96時間以降に障害が著しかった。酸素群に於ては造血能の障害が軽度であった。

(2) 心

うつ血は生ずるも, 心筋の変性は軽度である。

(3) 肺

両群共に線量の増加, 時間の経過と共に障害が著れるが, 酸素群にては含気量は少い。

(4) 脾

対照群にては濾胞の限界の不明瞭程度は次第に

第5表 1000 r 48時間

臓	器	対 照 群	実 験 群
骨及び骨髄	骨 端 部	発育, 造血能共に著しく障害さる	発育障害なし造血能の被害軽度
	骨 幹 部	〃	〃
心	う つ 血	(++)	(+)
	心筋変性	(++)	(+)
肺	う つ 血	(++)	(+) (小出血巣点在)
	含 気 量	(++) (部分的減少)	(+) (減少)
脾	う つ 血	(++)	(+)
	濾 胞	構造変形, 境界不明瞭	一部の限界不明瞭
	淋 巴 球	小型 debris (++)	中型 debris (±) 造血像 (+)
肝	う つ 血	(+)	(+)
	クツベル細胞	(+++)	(+)
	細胞変形	大小不同, 濃淡, 核の消失 (++)	大小不同, 核の消失軽度
腎	う つ 血	(+)	(+)
	尿 細 管	上皮は一般に腫脹	軽度の変性
	糸 球 体	軽度の変性	軽度の変性
	構造, 精子形成能	精子形成能障害 (中心部正常)	精子形成能部分的正常

第6表 1000 r 192時間

臓	器	対 照 群	実 験 群
骨及び骨髄	骨 端 部	発育及造血能に著変なきも一部に障害あり	発育異常なきも造血能に一部障害あり
	骨 幹 部	〃	〃
心	う つ 血	(++)	(+)
	心筋変性	(+)	(+)
肺	う つ 血	(+++)	(+)
	含 気 量	(++) ~ (減少)	(+) ~ (減少) 部分的の小出血
脾	う つ 血	(++)	(+)
	濾 胞	限界不明瞭構造の変形	大小不同, 軽度
	淋 巴 球	小, 中型 debris	中型 debris (+)
肝	う つ 血	(+++)	(+)
	クツベル細胞	多数出現	少 数
	細胞変形	変性壊死著明髓外造血像	変性, 壊死軽度, 大小不同 (±)
腎	う つ 血	(++)	(+)
	尿 細 管	軽度の変性	異常なし
	糸 球 体	軽度の変性	異常なし
辜 丸	構造, 精子形成能	被膜部近く精子形成障害	異常なし

増加するも、酸素群にては構造の変形, debris は見られるもその程度は軽い。

(5) 肝

対照群に於ては組織中最も著明な変化が見られ、Neerose は著明, 構造不明瞭を示したものが、酸素群にては稍く対照群に比し, その障害は

軽度であつた。

(6) 腎

うつ血, 尿細管の変化, 糸球体の変化等は線量の増加と共に漸く著れるが, その程度は軽く, 両群共に著明な差を認めない。

(7) 辜丸

Knochenmark (I)

写真. 1

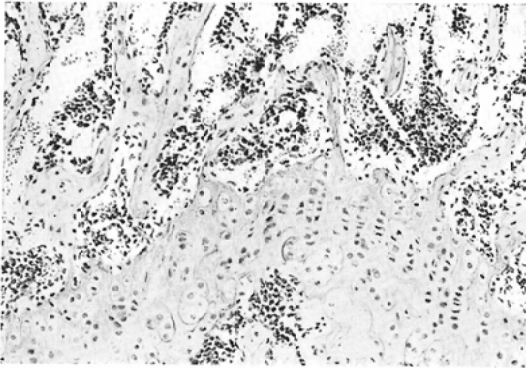


写真. 2

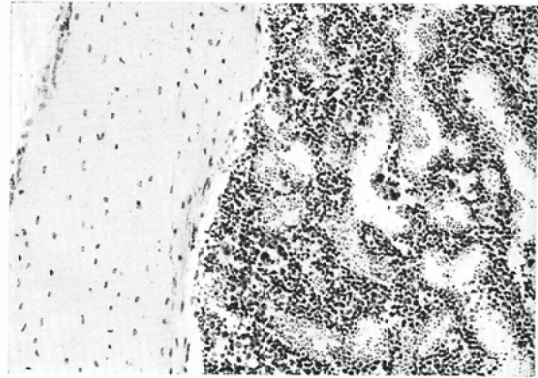


写真. 3 O₃

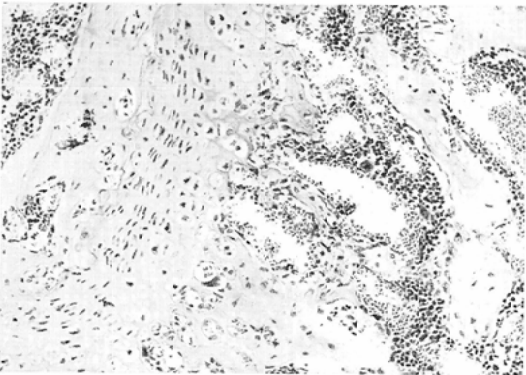


写真. 4 O₃

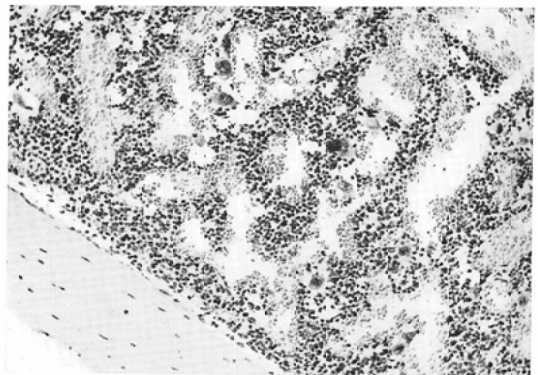


写真. 5 C₁₀

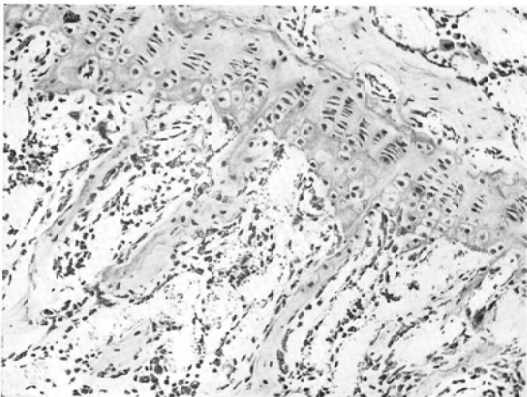
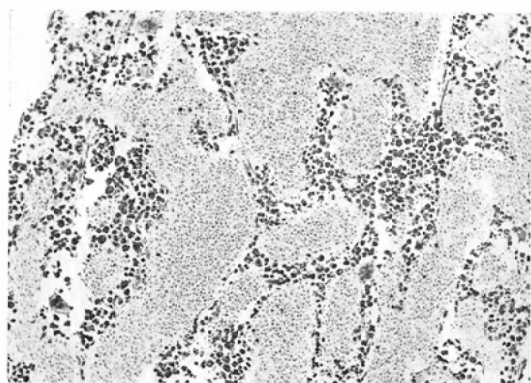


写真. 6 C₁₀



Knochenmark (II)

写真. 7 O₀

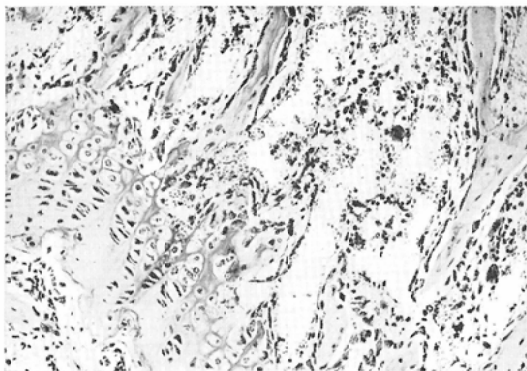


写真. 8 O₀

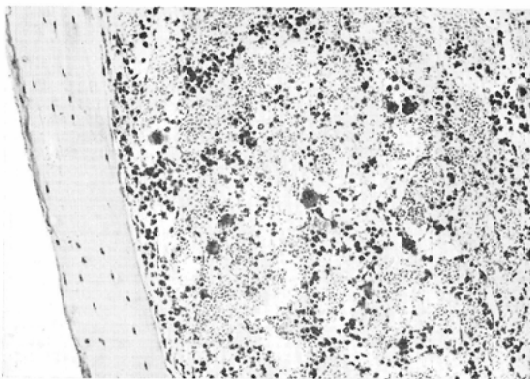


写真. 9 O₇

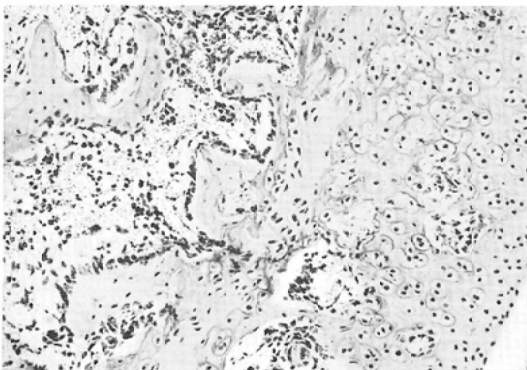


写真. 10 O₇

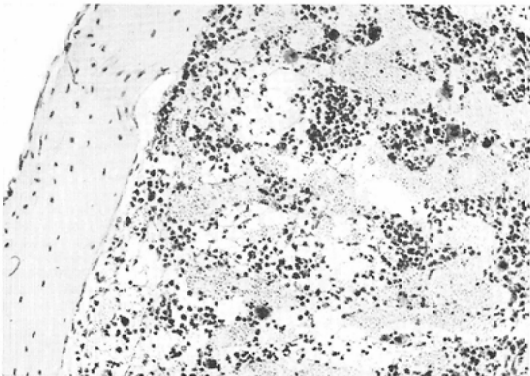
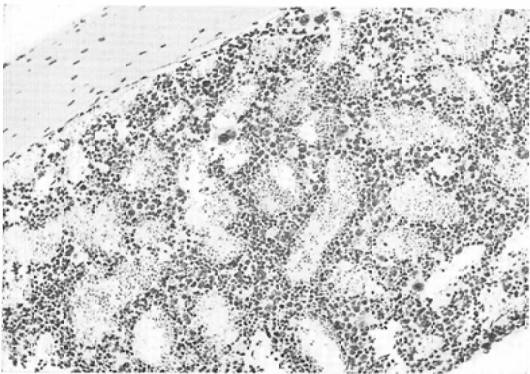


写真. 11 C₃



写真. 12 C₃



Knochenmark (III)

写真. 13 C₃

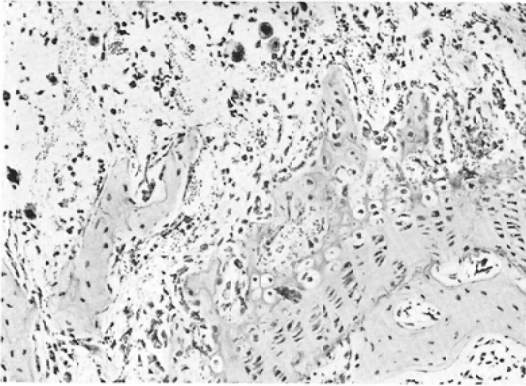
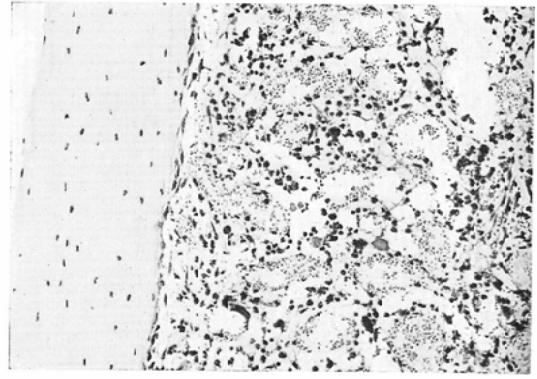


写真. 14 C₈



Lunge

写真. 15 normal

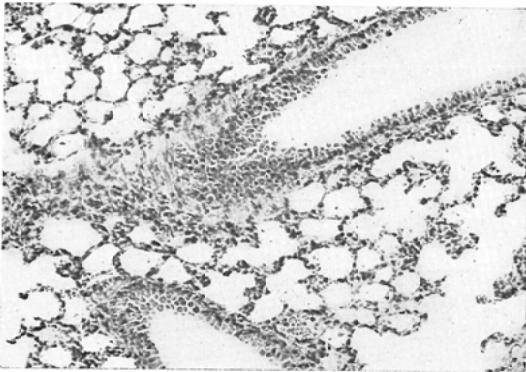


写真16. C₁

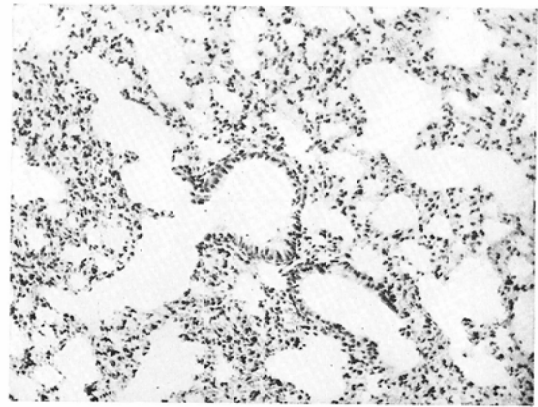


写真. 17 C₂

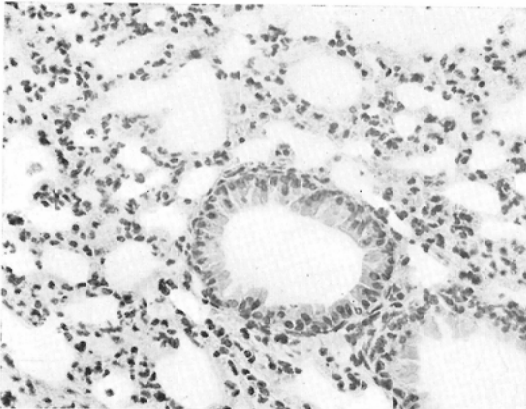
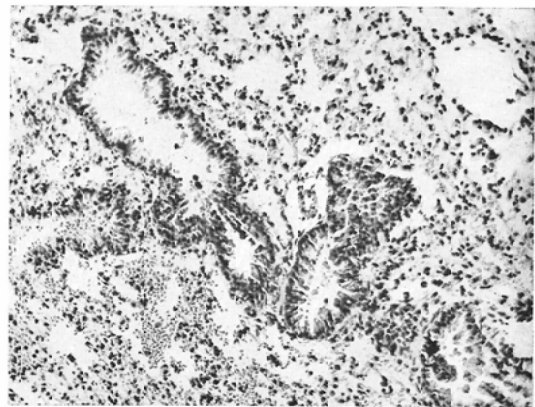


写真. 18 O₆



Herz

写真. 19 O₄

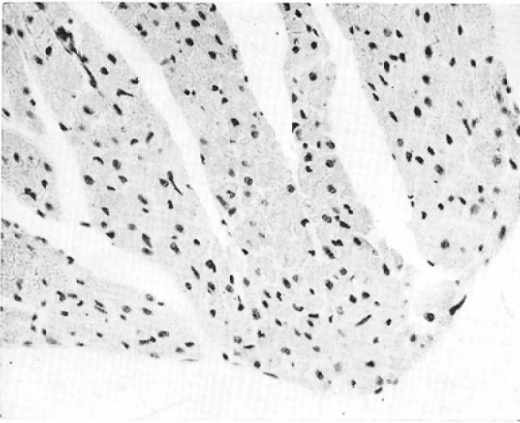


写真. 20 O₅

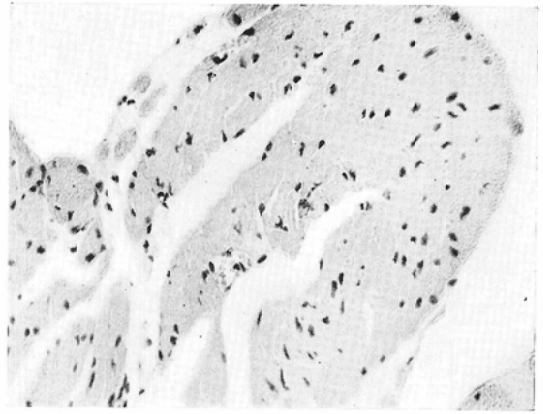


写真. 21 O₇

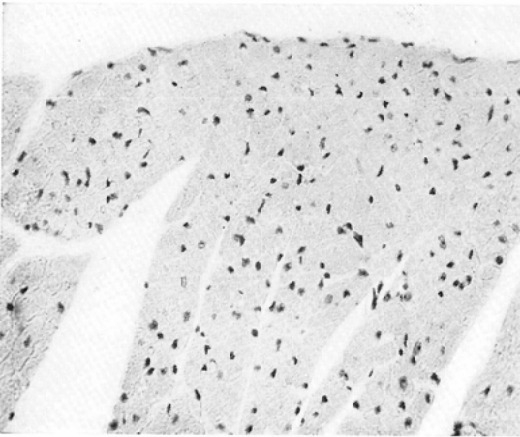


写真. 22 C₂

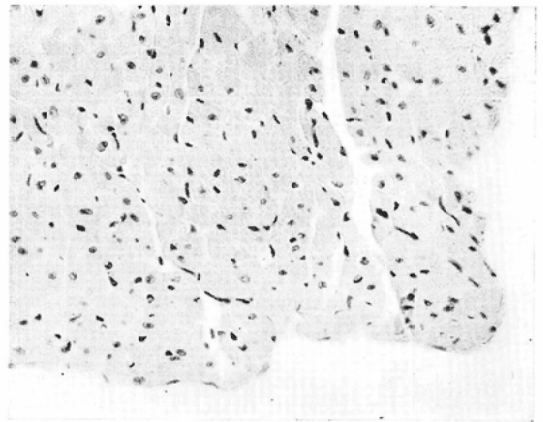


写真. 23 C₃

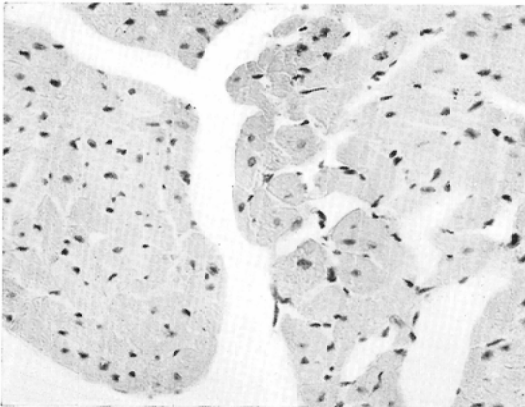
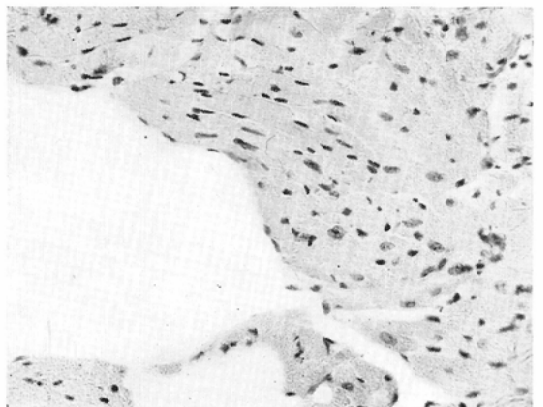


写真. 24 C₄



Milz (I)

写真. 25 normal

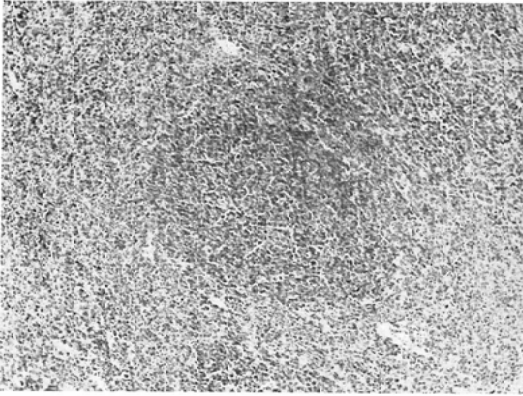


写真. 26 O₂

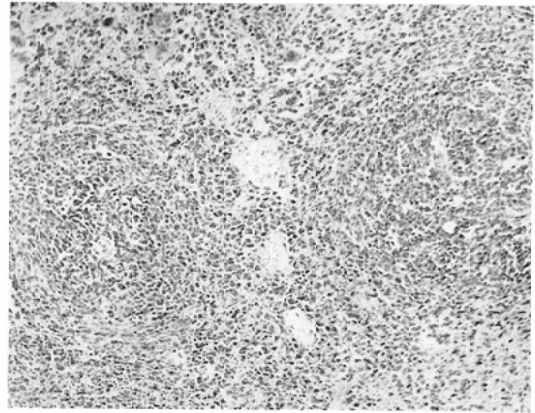


写真. 27 O₄

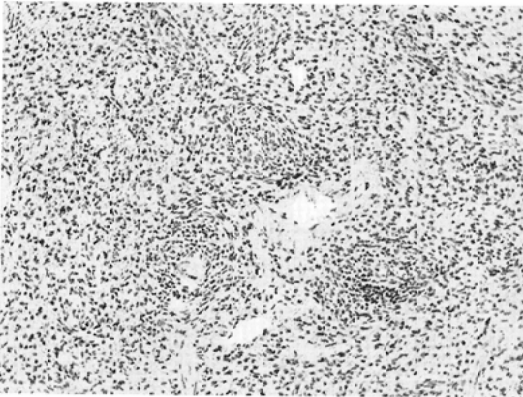


写真. 28 O₆

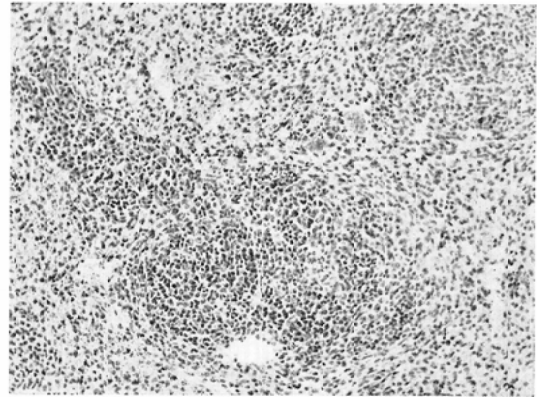


写真. 29 O₈

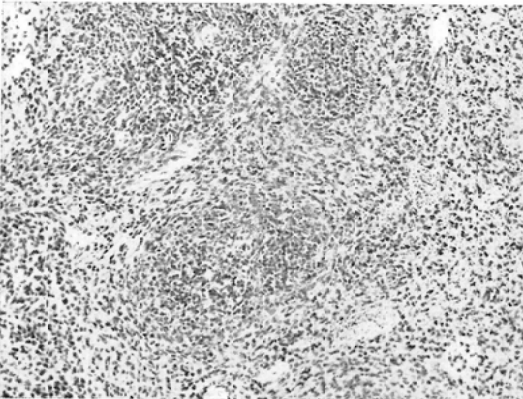
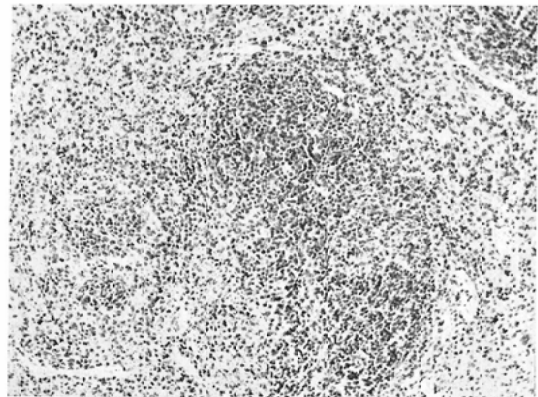


写真. 30 O₇



Milz (II)

写真. 31 C₁

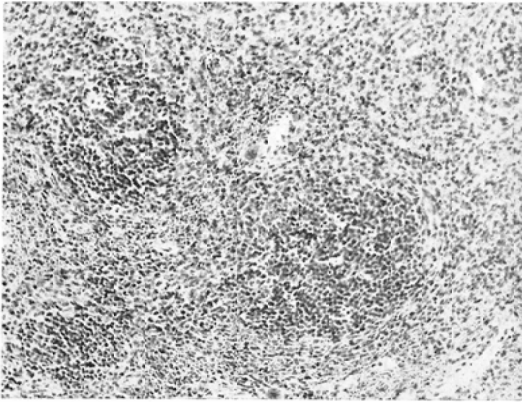


写真. 32 C₂

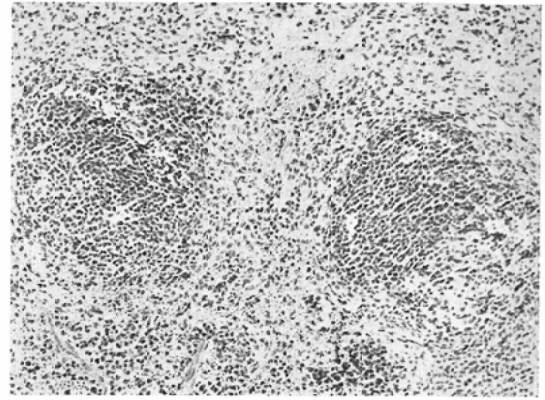


写真. 33 C₃

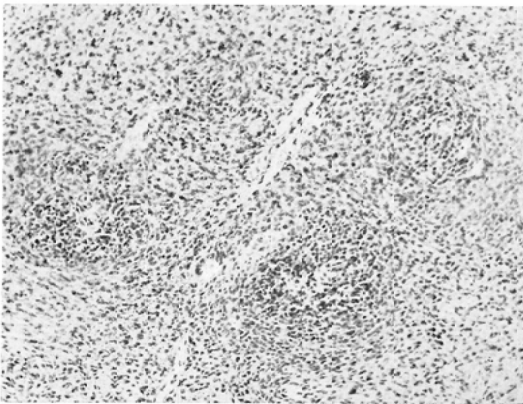


写真. 34 C₃

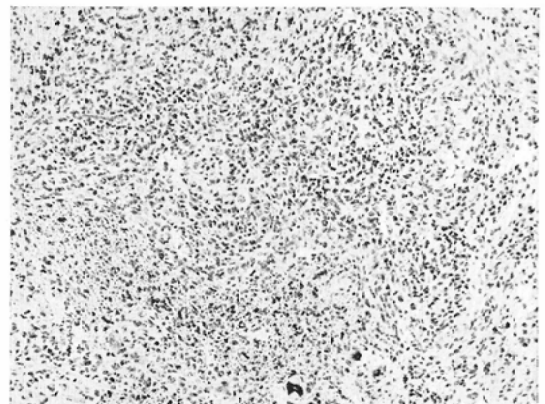
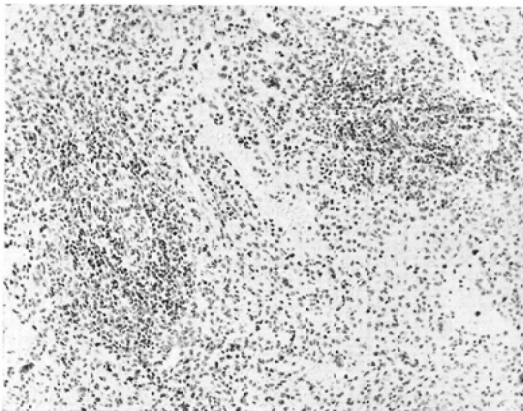
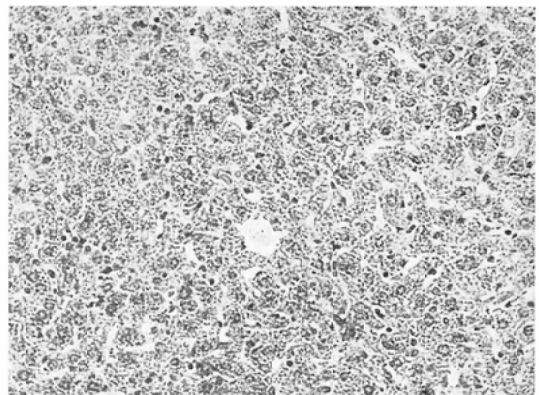


写真. 35 C₄



Leber

写真. 36 normal



Leber

写真. 37 O₂

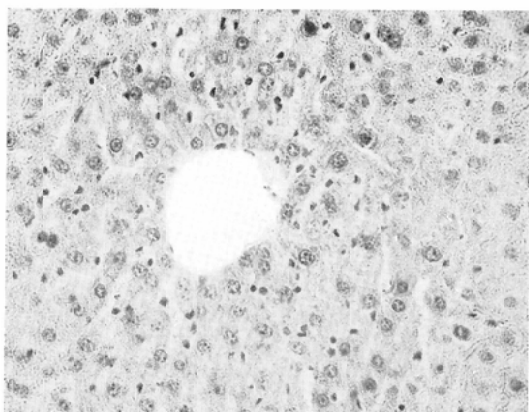


写真. 38 O₄

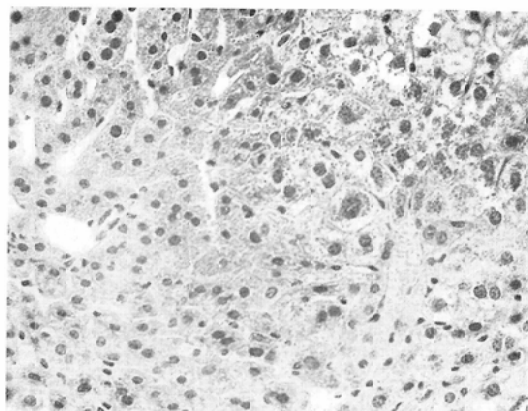


写真. 39 O₃

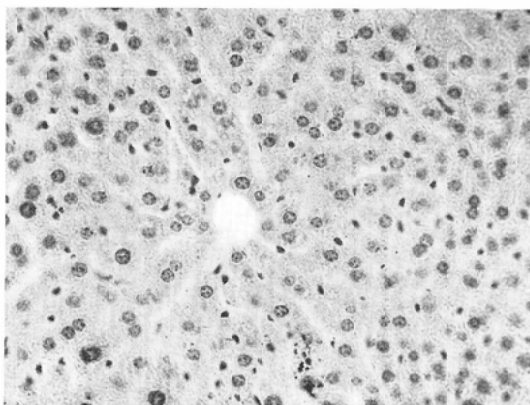


写真. 40 C₁

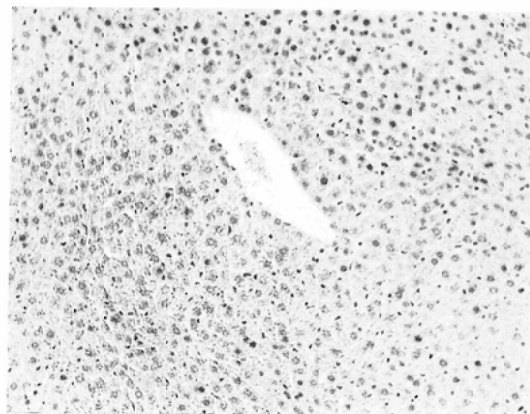


写真. 41 C₃

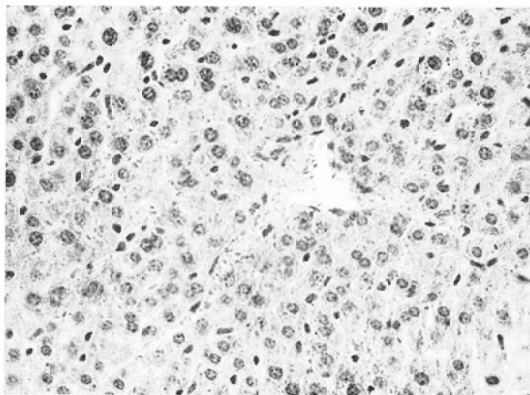
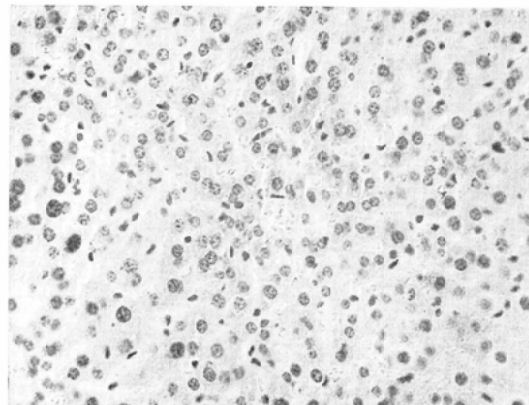


写真. 42 C₄



Hoden

写真. 43 normal

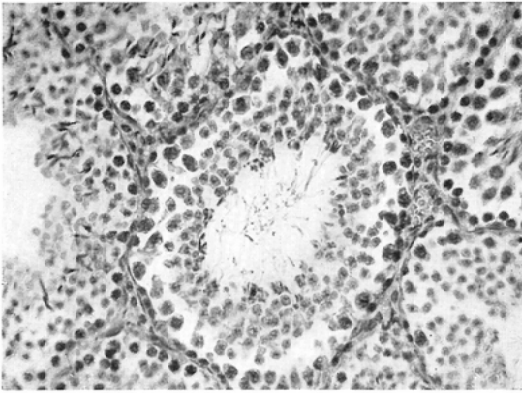


写真. 44 O₉

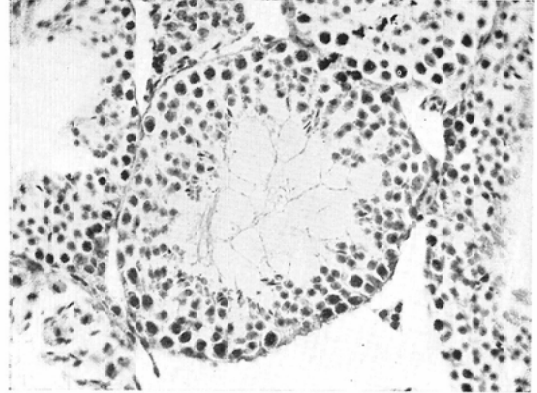


写真. 45 O₇

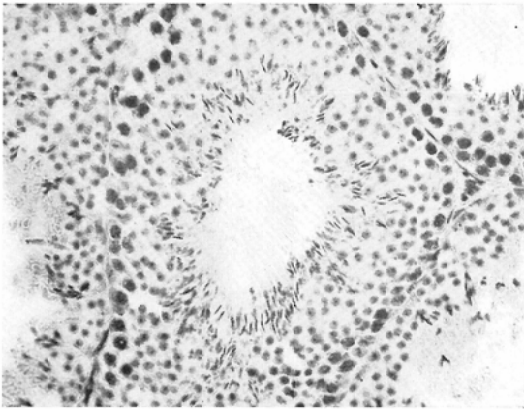


写真. 46 C₁

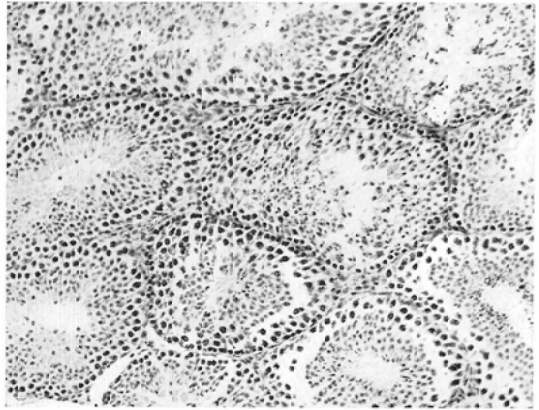
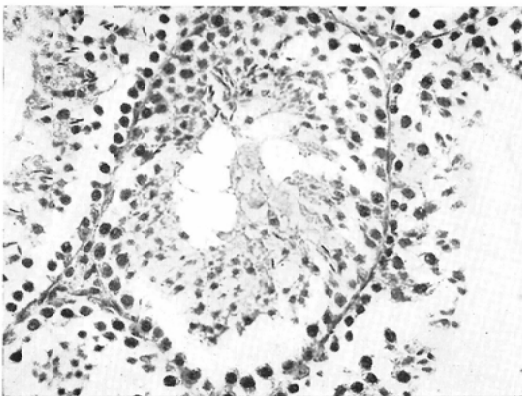
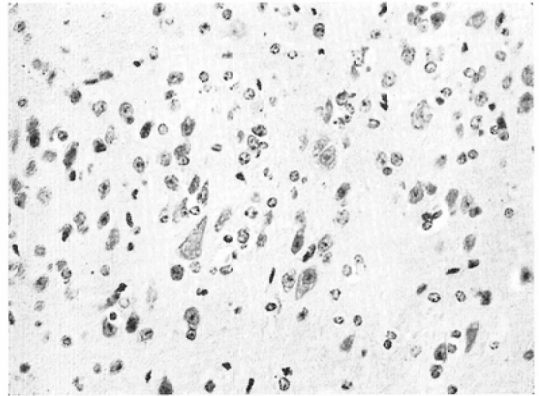


写真. 47 C₃



Hirn

写真. 48 C₂



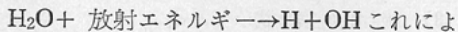
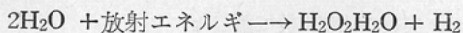
酸素群にては 800r 以上の場合、時間と共に精子形成障害が著れるが、酸素群にては1,000 r, 48時間以後に部分的障害あり、特に 192時間以後精子形成能は漸次恢復せられつゝある。

総括及び考按

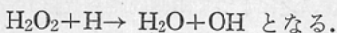
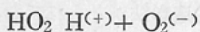
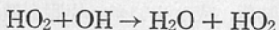
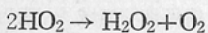
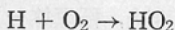
放射線エネルギーが生体組織に吸収される場合、生体の主なる構成成分である水の分子や原子は、極く短時間ではあるが、強い電場が作られるためにイオン化を起したり、励起された状態になる。その結果生じた種々の free radical, H_2O_2 等が生体を構成する、蛋白質や酵素類に重大な影響を与えるものであると考えられる。

Tribondeau-Bergonic によれば、生体の放射線に対する感受性は、細胞の新生能が大きい程大であり、又形態学的、機能的に分化の低いもの程大であるという、即ち分裂増殖しつゝある細胞程、感受性は大である。

又 Ebert によれば、OH, $H\cdot$, $HO_2\cdot$, H_2O_2 等の溶解分子と深い関係にあるものについては次式により説明している。



り



即ち上式によつて、 H_2O_2 が生成されるが若し酸素の欠乏状態にあれば、 H_2O_2 が生じて、直ちに消失し、 H_2O_2 の効果が充分現れない。

換言すれば先づ第一次的作用を受ける水分子への影響は連続的に周囲に波及して、瞬間的ではあるが、多くの過程を経て溶解分子としての蛋白質や酵素類等に及び厳密な意味での生物学的作用を現わすことになるのであつて、この実験に於ても組織学的に有意義な変化を見たのであつた。又全ての生化学的反應を促進せしめる因子、即ち新

陳代謝を盛んにする等の場合も H_2O_2 の増加を来すことは、当然考えられるのであつて、この状態の場合放射線感受性が昂ることよりも、放射線の生体に及ぼす影響を見る場合、生体内酸素分圧の変化が極めて重大な影響を及ぼすことが考えられる。

稿を終るに当り終始御懇篤なる御指導並に御校閲を賜つた恩師樋口弘助教授、中原一巨助教授、藤井博士及び病理学教室石川栄世助教授に深く感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 伊東乙正：日放誌，14—11, 12, 15—2, (1954).
- 2) Lea: Action of Radiator on living Cells. 296, (1947).
- 3) Bloom: Histopathology of Irradiation from External and Internal Source (1940).
- 4) 徳富英男：日放誌，14—9, (P588).
- 5) Weiss: Ann. Rev. Biochem (20, 350, 1951), (157, 584, 1946).
- 6) Perea: Proc. Soc. Exp. (75, 645, 1951).
- 7) 林，平出他：酵素化学シンポジウム，(昭28, 7).
- 8) 間島凌三郎：日放誌，14—9.
- 9) 木村修治：日放誌，11—3, 14—9.
- 10) Biol. Med Brit, J. Radiology: Protection of Mice After Whole-body X Irradiation. Vol. XXVII (p. 312).
- 11) Jacob Furth, Upton: Some late Effects in Mice of Ionizing Radiation from an Experimental Nuclear Detonation. Vol. 63. Oct. 1955.
- 12) Hans G. Schlumberger, Jaiento J. Vaxquez: Pathology of Total Body Irradiation in the Monkey. 1013—1047, (1954).
- 13) David g. Cogan, Robert Fink: X-Irradiation of Orbital Glands of the Rabbit. (Radiology, May. 1955).
- 14) Bloom: Histological changes after Irradiation Radiation Biology. Hollacnder (p. 1091).
- 15) Lea: Action of radiations on living cells. (1946).
- 16) Mac Cardie, Coegdon: Mitochondrial echanges in Hepatic cells of X Irradiated Mice (1955, Vol. XXXI. 4).
- 17) 小野哲夫：癌，46—1, (1955).
- 18) 宇田豊：日放誌，14—2, 4.
- 19) 平出：日新医学，38—5, (p. 278).
- 20) 平出：日新医学，40—9, (p. 479).
- 21) A.C. Upton & W.D. Gude: A.M.A. Archives of Pathology (1954, Vol. 58, p. 259 a).
- 22) N.H. Giles: Chromosome Aberrations in Tradenscantia Radiation Biology. chap. (10 Part II. p. 714).
- 23) Stein & Weiss: Not. 1153, 748, 1944).
- 24) 楢林和之：日放誌，6—2, 3. (1955).
- 山下久雄，木下文雄：医学通信，440—6, (1955).
- 26) Bonet-Maury, P.: Brit. J. Radio. 24, p. 422, (1950).
- 27) Lea. 西脇訳：放射線生物物理学。