

骨髓酸素消費量よりみた骨髓機能の 部位的比較に関する研究

第 2 編

機能亢進並に低下状態に於ける家兎骨髓 酸素消費量の部位的観察

岡山大学医学部平木内科 (主任: 平木 深教授)

平 剛 藏

〔昭和 33 年 8 月 19 日受稿〕

内 容 目 次

第 1 章 緒 言

第 2 章 実験材料及び実験方法

第 1 節 実験材料

第 2 節 実験方法

第 3 章 実験成績

第 1 節 正常家兎骨髓

- (1) 瀉血家兎の対照実験
- (2) 「レ」線障碍家兎の対照実験
- (3) 同上骨髓像について
- (4) 推計学的考察
 - i) 瀉血家兎の対照実験

ii) 「レ」線障碍家兎の対照実験

第 2 節 瀉血家兎

- (1) 各部位の Q_{O_2} 及び大腿骨幹部 $Q_M^{N_2}$
- (2) 同上骨髓像について
- (3) 推計学的考察

第 3 節 「レ」線障碍家兎

- (1) 各部位の Q_{O_2} 及び大腿骨幹部 $Q_M^{N_2}$
- (2) 同上骨髓像について
- (3) 推計学的考察

第 4 章 総括並に考按

第 5 章 結 論

第 1 章 緒 言

骨髓組織は広く全身に分布しているが、その機能を部位的に検討した報告は少い。第 1 編に於て著者は正常家兎骨髓酸素消費量が骨髓の部位により有意の差を示すことを報告したが、さらに正常でない骨髓に於てはどのような部位的变化を生じるかを見るために、瀉血による骨髓機能亢進時と、「レ」線照射による骨髓機能障碍時に、それぞれ酸素消費量を部位的に観察し、正常時の部位的関係と比較検討した。

瀉血貧血時の骨髓の酸素消費量については、V. Bréza⁵⁰⁾ (1926) が Warburg 検圧装置を用い、瀉血及びフェニールヒドラチン貧血の骨髓酸素消費量を報告したのが最初で、その後 Michelazzi⁶⁶⁾, Schretzenmayr⁷³⁾, 津田²⁵⁾, 永井²⁷⁾, 教室石橋³⁾ 等の報告がある。一方「レ」線照射家兎骨髓の酸素消費量については殆んど見るべき文献がなく、只永

井²⁶⁾²⁷⁾ の報告があるのみである。最近猪野⁴⁾ 他は骨髓穿刺から見た血液疾患の骨髓不均等問題について、又湯本、橋本⁹²⁾ は白血病骨髓に於ける脂肪髄の残存状態について興味ある報告を行つているが、何れも骨髓の部位的相違を認めてをり、以下述べる私の研究にも関聯して、全身骨髓の部位的機能差を裏づけたものとも思われ、非正常時の骨髓機能の部位的相違の状態解明の必要性を切に感ずるものである。私はこの主題に関して興味ある知見を得たのでここに報告する次第である。

第 2 章 実験材料及び実験方法

第 1 節 実験材料

実験動物として生後 3 カ月目の体重 2 kg 前後の白色雄性家兎を使用し、購入後一定の飼育 5 ~ 7 日を経過してから末梢血液に異常を認めない事を確めた。

第2節 実験方法

(1) 正常家兎 (瀉血家兎, 「レ」線障礙家兎対照実験)

第1編で述べた如く、季節的影響が大なる値の差を生ずるので、正常家兎は瀉血家兎, 「レ」線障礙家兎と同季節に夫々対照実験を行い、他の全ての条件も同一にして正常家兎と非正常家兎との比較検討を行った。

実験方法の概要は第1編に述べた方法に準じて行つたが、使用骨髄部分は長管骨群、扁平骨群を同時に行為に次の5部位について酸素消費量を求めた。即ち大腿骨幹部、大腿骨端部、脛骨、腕骨、橈骨の5部位であり、同時に解糖面をうかがう為には大腿骨

幹部の嫌気性解糖値を求めた。嫌気性解糖用浮游液は 13.0 g/l Na_2HCO_3 を 20 cc としたほかは呼吸用浮游液と同じで、これに 0.2% の割合に葡萄糖を加えたものを主室に 2.0 cc 入れ、対照にも 2.0 cc 入れた。ガスは呼吸測定には純酸素を、嫌気性解糖測定には 5% の炭酸ガスを含む窒素を用いた。容器に入れる各材料、浮游液、炭酸ガス吸収剤及び使用ガスは表 1 の如くである。又実験の結果得られたガス圧の変化から計算した X_{O_2} , $\text{X}_{\text{N}_2}^{\text{N}_2}$ の夫々を無脂肪乾燥重量 (mg 単位) で除した値を Q_{O_2} , $\text{Q}_{\text{N}_2}^{\text{N}_2}$ とした。

表 1

	呼吸用 温度気圧計	酸素消費量 測定容器	嫌気性解糖用 温度気圧計	同 対照容器	同 容 器
主室	リングル液 切片 (-)	呼吸用 2.0cc (-)	同 左 2.0cc (+)	解糖用(糖なし) 2.0cc (-)	同 左 2.0cc (+)
副室	10% KOH 0.3cc	同 左	(-)	(-)	(-)
充填ガス	O_2	同 左	5% CO_2 in N_2	同 左	同 左

末梢血液及び骨髄像作製方法としては、末梢血液検査には器具は同一のものを使用し、実験直前に家兎耳静脈を穿刺して採血し、血色素量の測定にはザーリー管を用い、赤血球及び白血球数は Bürker-Türk の計算板を用いて型の如く計算し、網状赤血球数は Pappenheim 氏法を使用して算出した。次に骨髄像作製方法であるが、使用骨髄部分のほぼ中心部に於て長軸に垂直に切断し、断面の血管の末梢血を十分に除いて、標本硝子面に密着させてそのまま平行に硝子面上を移動させて標本作製した。斯くする時は使用切片各部位の平均値が得られ、且つ骨髄そのままの細胞成分が見得るものと考えた。橈骨々髓の場合では赤色髓の部分を選んで同様に標本作つたので、実際に検圧に使用した切片より赤血球系細胞の百分率が増加しているものと思われるが、他にこれ以上の方法を見出し得ないので、この方法を第3編に於いても使用した。末梢血及び骨髄像の染色は May-Giemsa 複染色法を使用し、pH は磷酸緩衝液により pH=6.5 に一定した。骨髄像は細胞数500を算え百分率を算出した。

(2) 瀉血家兎

耳静脈部の脱毛を行いキシレンを脱脂綿にふくま

せて同部を磨きつすると共に、電球熱にて加温し、静脈を怒張させた後、注射針を以つて血管を傷つけ、kg 当り 20 cc 1 回瀉血を行つた後、骨髄に於ける再生現象の最も旺盛と思われる 5 日目の骨髄について正常家兎と同様の方法により、各部の酸素消費量及び大腿骨幹部の嫌気性解糖値を求めた。実験開始前及び致死前に正常家兎の項で述べた如く血球計算及び骨髄像作製を行った。

(3) 「レ」線障礙家兎

「レ」線照射は「レ」線大量全身一時照射を行つた。即ち、照射条件として、照射装置には東芝 KX 18 型深部治療装置を用い、二次電圧 200 K. V. P., 管電流 25 mA の条件の下に濾過板 0.5mm Cu + 0.5 mm Al, 焦点皮膚面間距離 40.0 cm, 1 分間量 100.0 γ (空気量) の割合に照射し、照射野は 0. T. で行つた。

上の条件で照射を行つてから骨髄障害の最盛期と思われる 5 日目の骨髄について、(1) (2) と同様の方法で実験を行つたが橈骨々髓は破壊が著しく乾燥重量減し、実験誤差が大となり、測定の対象とならないので橈骨を除く 4 部位の Q_{O_2} 及び大腿骨幹部の $\text{Q}_{\text{N}_2}^{\text{N}_2}$ を求めた。

第3章 実験成績

第1節 正常家兎骨髄

(1) 瀉血家兎の対照実験

表2に示す如く本実験に於いては、各部の Q_{O_2} は大腿骨幹部 4.06 ± 0.36 、大腿骨端部 4.02 ± 0.44 、脛骨 4.30 ± 0.41 、腕骨 4.11 ± 0.52 、橈骨 $3.67 \pm$

0.42 、大腿骨幹部の $Q_M^{N_2}$ は 6.80 ± 1.21 となり、脛骨の Q_{O_2} が最大で脛骨、腕骨、大腿骨幹部、大腿骨端部、橈骨の順に小となつた。本実験は春季に行つたものである。

橈骨は N42, N46, N47, の3例以外は常に低値を示してをり、全般に脛骨・腕骨の Q_{O_2} が高いのに気付く。

表 2 正常家兎骨髄の部位別 Q_{O_2} 及び大腿骨幹部 $Q_M^{N_2}$ (瀉血家兎の対照実験)

家兎番号	Q 部分	Q_{O_2}					$Q_M^{N_2}$ 大腿骨幹部
		A	B	E	H	F	
		大腿骨幹部	大腿骨端部	脛骨	腕骨	橈骨	
N 42		3.83	4.27	4.84	4.46	4.36	4.77
N 43		3.95	4.21	4.83	4.71	3.54	7.78
N 44		3.60	3.66	3.60	3.61	3.09	6.50
N 45		4.52	4.08	4.76	4.93	3.96	5.74
N 46		3.05	2.61	3.54	3.23	2.67	4.54
N 47		4.06	4.06	3.95	3.08	4.50	5.81
N 48		4.33	4.50	4.83	4.37	3.57	8.22
N 49		4.09	3.86	3.72	4.24	3.22	6.16
N 50		4.91	4.88	4.91	4.39	3.93	9.43
N 51		4.24	4.09	4.00	/	3.88	9.01
平均		4.06	4.02	4.30	4.11	3.67	6.80
±		± 0.36	± 0.44	± 0.41	± 0.52	± 0.42	± 1.21

表 3 正常家兎骨髄部分による Q_{O_2} の有意差の検定 (瀉血家兎の対照実験)

比較部分	例数	F_s	$F_0 (\alpha = 0.05)$	有有差の有無 ($\alpha = 0.05$)
大腿骨幹部・大腿骨端部	10	0.16	5.12	(-)
"・脛骨	10	2.64	5.12	(-)
"・腕骨	9	0.17	5.32	(-)
"・橈骨	10	5.83	5.12	(+)
大腿骨端部・脛骨	10	4.80	5.12	(-)
"・腕骨	9	0.27	5.32	(-)
"・橈骨	10	5.54	5.12	(+)
脛骨・腕骨	9	2.47	5.32	(-)
"・橈骨	10	12.46	5.12	(+)
腕骨・橈骨	9	3.20	5.32	(-)

(2) 「レ」線障礙家兎の対照実験

表4に示す如く各部分の Q_{O_2} は大腿骨幹部 4.43 ± 0.34 、大腿骨端部 4.63 ± 0.42 、脛骨 4.73 ± 0.21 、腕骨 4.33 ± 0.40 、大腿骨幹部の $Q_M^{N_2}$ は 9.25 ± 1.40 を示し、 Q_{O_2} は (1) と同様に脛骨が最大値を示したが、本実験では脛骨、大腿骨端部、大腿骨幹部、腕

骨の順で小となり、脛骨が極めて高い Q_{O_2} を示したのが特徴的であつた。本実験は夏季の中の後期に行つたものであることを附記してをく。

(3) 同上骨髄像について

骨髄像は (1) に使用した家兎の中で N43, N44, N45, の3例について鏡検したものであり、検圧実

験に使用した10例の家兎骨髓像の中から最も細胞破壊の少ないもので、且つ染色の満足に近いものを使用した。成績は表6に示す如く、橈骨以外の部分では赤芽球系百分率も、白血球系百分率も大差を示さない事であり、橈骨に於ては赤芽球系百分率の減少とそれに伴う白血球系百分率の増加が著明である。次に核分裂像は大腿骨端部が最大で2.2%を示し、腕骨及び橈骨のその低値を除くと大腿骨幹部と脛骨も相当の値を示している事が分つた。又最も著明なのは橈骨々髓像に於て細網細胞の百分率が極めて高く6.1%を示している事である。

(4) 推計学的考察

i) 瀉血家兎の対照実験

表3に示す如く骨髓5部位の Q_{O_2} を比較検定すると、10組の比較で $\alpha=0.05$ で3組に有意差が認められる事が判明し、その要因は橈骨の骨髓である事が分つた。

ii) 「レ」線障害家兎の対照実験

表5に示す如く骨髓4部位の Q_{O_2} を比較検定すると、6組の比較で $\alpha=0.05$ で何れの組にも有意差を認めなかつた。これは i) に於て述べた如く有意

表4 正常家兎骨髓の部位別 Q_{O_2} 及び大腿骨幹部 $Q_M^{N_2}$ (「レ」線障害家兎の対照実験)

家兎番号	Q_{O_2}				$Q_M^{N_2}$
	部分				
	A	B	E	H	
	大腿骨幹部	大腿骨端部	脛骨	腕骨	大腿骨幹部
N28	4.74	4.98	5.92	3.89	10.05
N29	/	5.13	4.80	4.39	12.42
N30	4.12	3.83	3.70	4.56	14.89
N31	4.87	5.43	5.04	3.75	9.99
N32	5.14	5.89	5.73	5.67	8.64
N33	3.85	4.31	4.57	3.99	9.04
N34	4.85	5.32	5.43	3.47	6.70
N35	5.31	4.46	4.90	5.30	11.30
N36	3.63	3.47	3.36	3.65	6.53
N37	3.79	3.93	3.54	3.88	8.96
N38	4.92	5.49	5.80	5.54	6.42
N39	4.30	4.19	4.70	4.48	9.20
N40	3.88	4.07	4.80	3.90	8.78
N41	4.19	4.32	3.88	4.11	6.58
平均	4.43	4.63	4.73	4.33	9.25
±	±0.34	±0.42	±0.21	±0.40	±1.40

表5 正常家兎骨髓部分による Q_{O_2} の有意差の検定 (「レ」線障害家兎の対照実験)

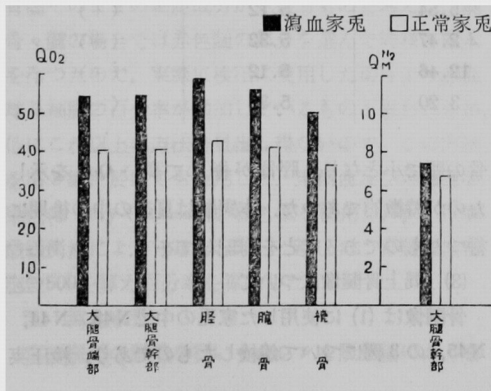
比較部分	例数	F s	F ₀ ($\alpha=0.05$)	有意差の有無 ($\alpha=0.05$)
大腿骨幹部・大腿骨端部	13	0.37	4.75	(-)
〃・脛骨	13	3.37	4.75	(-)
〃・腕骨	13	0.38	4.75	(-)
大腿骨端部・脛骨	14	0.65	4.67	(-)
〃・腕骨	14	2.00	4.67	(-)
脛骨・腕骨	14	2.90	4.67	(-)

差の要因は橈骨である為と考えられる。

第2節 瀉血家兎

(1) 各部位の Q_{O_2} 及び大腿骨幹部 $Q_M^{N_2}$

図1 瀉血家兎骨髓の部位別 Q_{O_2} 及び大腿骨幹部 $Q_M^{N_2}$



体重 kg 当り 20 cc 1 回瀉血を行つて、5日目の家兎骨髓で5部位の Q_{O_2} 及び大腿骨幹部の $Q_M^{N_2}$ 、瀉血前と致死前の体重、網状赤血球数千分率、血色

図2 瀉血家兎骨髓の部位別 Q_{O_2} 及び大腿骨幹部の $Q_M^{N_2}$

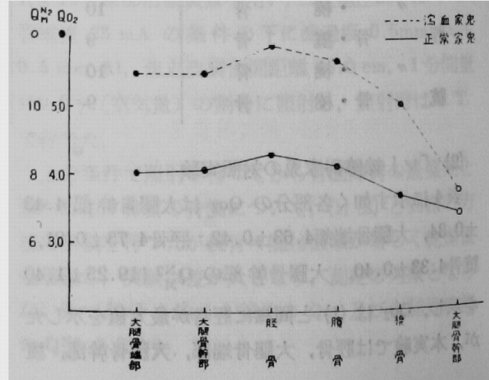


表 6 正常家兔骨髓の部位別骨髄像(瀉血家兔の対照)

測定部位	大腿骨幹部			大腿骨端部			脛骨			骨			腕骨				
	N43	N44	N45	平均	N43	N44	N45	平均	N43	N44	N45	平均	N43	N44	N45	平均	
赤芽球系	原赤芽球	0.4	0.2	0.4	0.3	0.2	0.4	0.2	0.4	0	0.2	0.1	0	0	0	0	
	好塩基	1.0	0.8	1.0	0.9	1.6	3.0	1.0	0.6	1.0	0.4	0.7	0.2	0.8	0.2	0.4	
	多染正色	18.2	16.2	7.8	14.1	18.0	6.4	6.6	10.3	17.4	4.6	8.8	10.3	14.0	6.0	9.2	7.6
球系	好塩基	0.4	0	0	0.1	0.2	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0
	好塩基	0.4	0.4	0.8	0.5	0.4	0.8	0.2	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0	0.6	1.0	0.5
	多染正色	34.6	33.6	37.4	35.2	32.0	44.8	38.6	38.5	28.4	34.8	35.8	33.0	30.2	43.6	37.2	37.0
小	正色	1.6	0.6	3.0	1.7	0.2	1.0	2.4	1.2	0.2	1.4	2.4	1.3	0.4	1.4	1.2	1.0
	計	56.6	51.8	50.4	52.8	52.6	56.4	49.0	52.8	47.6	42.6	48.6	46.9	44.8	52.6	47.6	48.3
骨髄芽球	前骨髄	9.4	4.6	8.4	7.5	7.4	3.6	4.8	5.3	5.6	5.6	5.8	5.7	5.0	3.6	5.0	4.5
	後骨髄	8.8	14.4	12.0	11.7	12.4	11.2	11.0	11.5	17.4	13.0	8.6	13.0	24.2	11.2	13.4	16.3
	桿状核	2.8	5.2	6.8	4.9	3.0	7.0	5.8	5.3	3.6	6.8	6.6	5.7	9.4	3.6	6.0	6.3
白血球系	好酸球	1.6	4.0	4.8	3.5	2.0	3.0	4.8	3.3	1.6	3.0	3.8	2.8	2.8	2.4	4.2	3.1
	分葉核	10.8	4.2	3.0	6.0	12.4	3.0	7.0	7.5	7.6	3.6	5.0	5.4	5.4	3.4	3.6	4.1
	小計	35.0	33.0	35.4	34.5	28.4	28.2	33.8	33.6	37.8	32.4	30.4	33.6	47.0	25.0	33.0	34.9
好酸球	好酸球	0.6	1.2	0.4	0.7	0.4	0.6	1.6	0.9	0.6	1.4	0.8	0.9	0.2	0.4	0.6	0.4
	好塩基	0	0.6	0	0.2	0	0.6	0.2	0.3	0.6	0.8	0.4	0.6	0	0.4	0.2	0.2
	単核	0.4	1.2	1.6	1.1	1.4	2.8	3.0	2.4	1.2	3.4	3.4	2.7	1.4	2.8	2.0	2.1
形巨核	淋巴	6.6	9.8	8.8	8.4	5.6	8.0	10.0	7.9	10.0	17.2	14.2	13.8	5.6	17.0	13.8	12.1
	質細胞	0	0	0.4	0.1	0	0	0.6	0.2	0.2	0	0	0.1	0	0	0	0
	核	0	0.2	0.6	0.3	0	0.2	0	0.1	0.2	0.2	0	0.1	0	0.4	0	0.1
網裂	網裂	0.2	0	0.4	0.2	0	0	0	0	0	0	1.0	0.3	0.8	0.6	1.8	1.1
	分	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7	0.2	0.8	1.0	0.7
	像																
	像																
核	核	0.6	2.2	2.0	1.6	1.6	3.2	1.8	2.2	1.8	2.0	1.2	1.7</				

素量, 赤血球数, 白血球数を表7に示す。即ち末梢血では網状赤血球の著増, 色素量及び赤血球数の著減, 白血球数の軽度減少を見る。骨髓各部位の Q_{O_2} は何れも著増を示し, 正常対照家兔骨髓のそれと比較すると図1, 図2, の如くなる。

即ち何れの部位に於ても Q_{O_2} は約1.5の増加を来し, 平均値に於ては脛骨, 臑骨, 大腿骨端部, 同幹部, 橈骨の順に小となり, 中でも正常時には最低値を示した橈骨髄が特に著しい Q_{O_2} の増加を来してをり, その増加率を求めて見ると, 大腿骨幹部, 同端部, 脛骨, 臑骨, 橈骨で夫々35%, 36%, 37%, 38%, 37%なる値を得た。大腿骨幹部の Q_{O_2} は正常時と大差がなかつた。而して肉眼的には, 正常時に脛骨の遠位骨端部, 橈骨の骨幹部より遠位骨端部に於て黄色髄を多く見るが, 本実験の瀉血家兔では, 両部とも, 特に橈骨に於て赤色髄増加の態度が特徴的であつた。

(2) 骨髓像について

瀉血家兔の骨髓像はV7, V13, V15, の3例について鏡検した。成績は表9の如くであり, 何れの部位に於ても赤芽球系の百分率の著増と, 白血球系百分率の著減を見る。赤芽球系では好塩基性細胞の増加を示し, 核分裂像の著増を見る。

表 7 瀉血家兔骨髓の部位別 Q_{O_2} 及び白血球数

家 兔 番 号	性	体 重 (kg)		網 状 赤 血 球 (%)		血 色 素 (%)		赤 血 球 数 (10 ⁴)		白 血 球 数		Q_{O_2}					大 腿 骨 幹 部 Q_{O_2}
		瀉血前	致死前	瀉血前	致死前	瀉血前	致死前	瀉血前	致死前	瀉血前	致死前	A 大 腿 骨 幹 部	B 大 腿 骨 端 部	E 脛 骨	H 臑 骨	F 橈 骨	
V 1	♂	2.10	2.20	70	153	64	63	533	443	9800	6660	4.73	5.42	5.50	5.57	/	6.13
V 2	♂	2.50	2.50	22	194	71	60	566	401	7600	6000	5.70	5.09	5.23	4.92	/	7.01
V 3	♂	2.30	2.30	38	106	75	68	541	501	16200	12000	3.09	3.42	3.86	4.37	/	5.47
V 4	♂	2.50	2.27	44	154	71	56	529	416	8400	7400	5.52	5.57	5.68	5.57	/	6.40
V 5	♂	2.10	2.30	33	124	73	57	580	463	11000	5700	6.69	5.51	6.31	5.67	/	8.49
V 6	♂	2.30	2.20	3	121	78	55	591	439	9200	8600	5.48	5.76	5.99	6.35	3.74	9.16
V 7	♂	2.30	2.25	9	134	85	63	616	518	7400	6600	5.55	6.09	4.99	4.79	4.56	5.52
V 8	♂	2.30	2.40	4	112	76	59	586	487	9200	8800	5.93	5.72	7.72	6.18	5.95	6.56
V 9	♂	2.18	2.18	22	150	74	51	539	387	9400	8600	5.45	5.79	6.02	6.47	/	7.20
V 10	♂	2.27	2.00	9	105	74	51	621	511	5200	6400	6.54	6.55	8.27	8.20	7.93	10.64
V 11	♂	2.50	2.37	9	64	79	67	581	557	9600	9800	5.18	5.41	4.87	5.12	2.00	8.44
V 12	♂	2.00	1.85	11	114	78	53	652	425	11600	11800	4.97	5.41	6.20	4.98	4.54	8.71
V 13	♂	2.10	2.30	26	172	81	63	631	478	9800	7400	6.10	5.51	6.61	5.37	5.72	7.22
V 14	♂	2.13	2.05	36	151	70	56	581	456	9600	8400	5.77	5.82	5.84	5.93	6.87	7.39
V 15	♂	2.17	2.25	58	76	64	53	546	463	6800	6600	5.40	5.13	5.35	5.61	4.06	7.74
平 均				26	130	74	58	576	463	9347	6651	5.47 ±0.48	5.46 ±0.37	5.90 ±0.59	5.67 ±0.52	5.04 ±1.37	7.47 ±0.80

細網細胞は正常に比し各部位共減少しているが、なお橈骨に於ては他部位に比し大なる値をとつている。赤芽球系細胞百分率について各部の増加率を求めて見ると、大腿骨幹部、同端部、脛骨、臑骨、橈骨に於て夫々40%、48%、65%、57%、177%、なる値を得た。この事は後述する如く、形態学的変化が機能的変化より強く現われる事より、前者が後者に優

先する事を示唆している如くである。何れにしても骨髓像に於ては赤芽球系百分率はほぼ一定値まで各部位共に達している如く見える。

(3) 推計学的考察

瀉血家兎骨髓各部位の Q_{O_2} 相互間の有意差の検定は表8に示す如くである。即ち正常時に橈骨と有意差を示していた大腿骨幹部、同端部、脛骨の3

表 8 瀉血家兎骨髓部分による Q_{O_2} の有意差の検定

比較部分	例 数	F s	F ₀ ($\alpha=0.05$)	有意差の有無 ($\alpha=0.05$)
大腿骨幹部・大腿骨端部	15	0.62	4.60	(-)
"・脛 骨	15	4.75	4.60	(+)
"・臑 骨	15	0.91	4.60	(-)
"・橈 骨	9	1.81	5.32	(-)
大腿骨端部・脛 骨	15	4.17	4.60	(-)
"・臑 骨	15	1.23	4.60	(-)
"・橈 骨	9	1.70	5.32	(-)
脛 骨・臑 骨	15	1.74	4.60	(-)
"・橈 骨	9	8.89	5.32	(+)
臑 骨・橈 骨	9	3.11	5.32	(-)

部位の中で脛骨のみが依然として有意差を示してをり、その他では消失した。又逆に正常時に有意差の見られなかつた大腿骨幹部、脛骨の間に、脛骨の Q_{O_2} の著増が原因と思われる所の有意差を認めたのである。

第3節 「レ」線障害家兎

(1) 各部位の Q_{O_2} 及び大腿骨幹部 $Q_M^{N_2}$

「レ」線大量全身一時照射後5日目の家兎骨髓で4部位の Q_{O_2} 及び大腿骨幹部の $Q_M^{N_2}$ 、「レ」線照射前と致死前の体重、網状赤血球千分率、血色素量、赤血球数、白血球数を示すと表10の如くなる。即ち網状赤血球の著減、血色素量のわづかの減少と赤血

球数の増減一定せずして、平均値に於てはわづかに増加していること、及び白血球数の著しい減少を示す。4部位の Q_{O_2} については、成績は表10、図3、図4、に示す如く平均値に於ては大腿骨幹部、臑骨、大腿骨端部、脛骨の順に小となり各部分で正常家兎の Q_{O_2} の動揺域の2倍から3倍の動揺域を示し、又 $Q_M^{N_2}$ に於ても同様に約2倍の動揺域を示してをり、正常家兎骨髓の各部分間で見られた様な一定の傾向が見られなくなつたが、一般に Q_{O_2} は低下の傾向を示し、平均値に於ては同季節、同一条件で行

図3 「レ」線照射家兎骨髓の部位別 Q_{O_2} 及び大腿骨幹部 $Q_M^{N_2}$

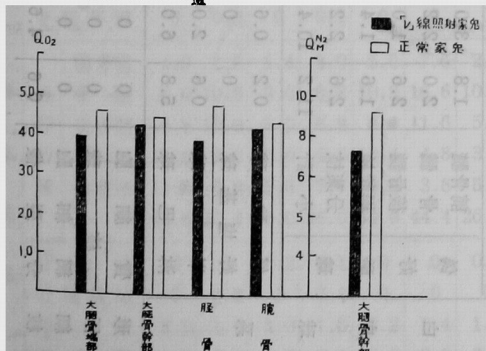


図4 「レ」線照射家兎骨髓の部位別 Q_{O_2} 及び大腿骨幹部の $Q_M^{N_2}$

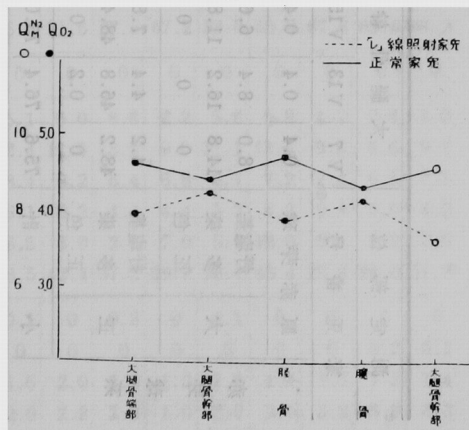


表 10 「レ」線照射家兎骨髓の部位別 Q₀₂ 及び大腿骨幹部 Q_M^{N2}

家兎 番号	性	体 重 (kg)		網 状 赤 血 球 (%)		血 色 素 (%)		赤 血 球 数 (10 ⁴)		白 血 球 数		Q ₀₂				Q _M ^{N2}	
		照射前	致死前	照射前	致死前	照射前	致死前	照射前	致死前	照射前	致死前	大腿骨幹部	大腿骨端部	脛骨	腕骨		大腿骨幹部
R 1	♂	2.15	2.15	11	2	81	77	608	620	6200	2200	4.56	5.10	4.91	4.57	7.98	
R 2	♂	2.20	2.30	11	9	77	73	657	544	9080	2200	5.24	5.88	7.08	4.63	4.94	
R 3	♂	2.10	2.00	22	8	80	66	623	519	12000	950	4.15	3.51	5.34	5.70	4.96	
R 4	♂	2.00	1.70	19	6	75	73	539	578	9400	2400	7.53	5.27	4.13	5.97	15.20	
R 5	♂	1.85	1.40	27	3	90	95	696	704	6200	2200	5.82	/	3.42	6.02	7.38	
R 6	♂	1.90	1.50	24	1	75	77	652	650	11800	1960	2.11	3.60	2.63	4.21	8.05	
R 7	♂	1.90	2.00	37	9	67	61	541	526	10040	3200	3.70	3.22	3.37	2.60	9.20	
R 8	♂	2.00	1.80	30	17	65	67	526	562	10200	2200	3.70	3.41	3.78	2.62	4.89	
R 9	♂	1.90	1.50	14	1	76	95	511	753	3800	3200	3.38	/	1.85	3.16	7.60	
R 10	♂	1.85	1.70	34	7	68	62	476	503	5200	600	2.33	1.60	2.12	2.45	2.17	
平均				23	6	75	74	583	596	8392	2111	4.25 ±1.17	3.95 ±1.15	3.86 ±1.14	4.19 ±1.02	7.24 ±2.86	

つた正常家兎の Q₀₂ と逆の関係を示し、正常時高い Q₀₂ を有する部分ほど Q₀₂ の低下が著明であった。(図4) 又大腿骨幹部の Q_M^{N2} は著明な低下の傾向が見られ、平均値に於ては約 2.0 だけ低値を示した。

(2) 骨髓像について

「レ」線照射家兎骨髓像は R2, R7, R8, の3例について鏡検した。成績は表12に示す如くであ

表 12 「レ」線障害家兎骨髓の部位別骨髓像

測定部位	大腿骨幹部				大腿骨端部				脛骨				腕骨				
	R2	R7	R8	平均	R2	R7	R8	平均	R2	R7	R8	平均	R2	R7	R8	平均	
原赤芽球	0	0	0	0	0	0.2	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	
赤芽球系	好塩基	1.4	0.2	3.0	1.5	1.0	1.6	2.0	1.5	2.0	1.0	1.4	1.5	2.2	1.4	1.6	1.7
	多染	6.2	5.6	12.0	7.9	6.6	7.2	14.0	9.3	6.6	7.6	12.8	9.0	6.2	9.2	6.8	7.4
	正色	0	0.2	0.2	0.1	0	0.4	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
赤芽球系	好塩基	0.8	0.2	0.4	0.5	0.6	0	0.2	0.3	1.0	0.6	0.6	0.7	1.4	0.8	1.8	1.3
	多染	42.8	46.2	53.6	47.5	40.8	37.0	50.8	42.9	38.4	47.6	52.2	46.1	38.8	55.8	55.0	49.9
	正色	1.2	4.8	1.2	2.4	1.4	4.6	1.0	2.3	3.6	0.8	0.2	1.5	2.0	0.6	0.4	1.0
小計	52.4	57.2	70.4	59.9	50.4	51.0	68.2	56.6	51.6	57.6	67.2	58.8	50.6	67.8	65.6	61.3	
骨髓芽球	0	0.2	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
白血球系	前骨髓	4.0	3.6	1.4	3.0	5.0	7.6	2.6	5.1	6.0	8.6	2.2	5.6	5.8	1.2	2.6	3.2
	偽骨髓	6.6	10.8	9.0	8.8	10.2	16.6	10.4	12.4	11.0	13.2	9.0	11.1	13.6	9.0	6.6	9.7
	好後骨髓	8.8	12.0	6.0	8.9	8.4	11.6	5.2	8.4	9.2	8.4	6.6	8.1	7.2	7.4	6.6	7.1
	桿状核	11.6	5.0	3.0	6.5	10.4	4.8	3.2	6.1	8.2	4.4	4.4	5.7	4.8	2.8	5.0	4.2
	分葉核	11.8	5.8	5.6	7.7	10.6	3.8	5.2	6.5	8.0	2.6	7.0	5.9	12.0	3.4	7.2	7.5
小計	42.8	37.4	25.0	35.0	44.6	44.4	26.6	38.5	42.4	37.2	29.2	36.4	43.4	23.8	28.0	31.7	
白血球系	好酸球	0	0	0.2	0.1	0	0	0.2	0.1	0	0.2	0	0.1	0	0	0	0
	好塩基球	0	0.2	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1
	単球	2.2	1.6	1.0	1.6	2.2	1.4	1.2	1.6	2.0	1.6	1.2	1.6	1.4	1.6	1.2	1.4
	淋巴球	1.8	2.6	1.8	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2	2.8	1.0	2.0	3.0	3.2	3.8	3.3

形質細胞	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0.6	0.2	0.3
巨核球	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
細網細胞	0.4	0.2	0.2	0.3	0.4	0	0	0.1	0.4	0	0.4	0.3	0.2	0.2	0	0.1
核分裂像	0.4	0.8	1.4	0.9	0.4	1.2	1.8	1.1	1.2	0.4	0.8	0.8	1.4	2.8	1.0	1.7

り、即ち各部位共に赤芽球系百分率の増加があり、偽好酸球の百分率は正常時と大差を示さなかつたが、正常時山をなしていた骨髓球は減率を示してをり、淋巴球の著しい減少を見る。又原赤芽球、骨髓芽球の著減も特徴的であり、核分裂像は軽度の減少を示している他、細網細胞には大した変化を見なかつた。又好酸球、巨核球の激減も特徴ある事である。以上

より「レ」線障家兎骨髓の骨髓像は Q_{O_2} の値と相関する赤芽球系百分率を示さないで、而も Q_{O_2} の動揺域が甚だしく大であるに拘らず、骨髓像は減る一定の範囲内の値を示しているものと思われる。

(3) 推計学的考察

「レ」線照射家兎骨髓各部位の Q_{O_2} 相互間の有意差の検定は表11に示す如くである。即ち、何れの部

表 11 「レ」線照射家兎骨髓部分による Q_{O_2} の有意差の検定

比較部分	例 数	F s	F ₀ ($\alpha=0.05$)	有意差の有無 ($\alpha=0.05$)
大腿骨幹部・大腿骨端部	8	0.29	5.59	(-)
“・脛骨	10	0.58	4.96	(-)
“・腕骨	10	0.03	4.96	(-)
大腿骨端部・脛骨	8	0.38	5.59	(-)
“・腕骨	8	0.13	5.59	(-)
脛骨・腕骨	10	0.45	4.96	(-)

位間でも有意差は見られなかつた。而して対照実験に於ても有意差は見られなかつたが、その中では或る一定の傾向を示していたと思われるが、本実験ではその傾向が全然消失するのが見られた。

第4章 総括並に考按

本実験を総括すると次の如くなる。即ち正常家兎、急性瀉血貧血家兎(体重 kg 当 20 cc 瀉血)、「レ」線大量全身一時照射家兎(1000 r)の夫々について、後2者では操作後5日目に、骨髓各部位の Q_{O_2} 及び大腿骨幹部の $Q_{O_2}^2$ を求め、各部位の Q_{O_2} 相互間に於ける有意差の検定を行い、正常家兎、瀉血家兎、「レ」線照射家兎の各群で3例づつについて骨髓像を検査した所、

1) 正常家兎骨髓

(1) 瀉血家兎の対照実験

骨髓各部位の Q_{O_2} は脛骨、腕骨、大腿骨幹部、同端部、橈骨の順に小となり、推計学的検定に於ては、10組の比較で $\alpha=0.05$ で3組に有意差が認められ、その要因は橈骨々髓の Q_{O_2} の小なる事であり、骨髓像は橈骨以外の4部位では赤芽球系及び白血球系百分率何れも大差を示さないが、橈骨では赤芽球系百分率の減少とそれに伴う白血球系百分率の増加

と、該部に於て細網細胞の百分率の高値を認めた。

(2) 「レ」障家兎の対照実験

4部位の Q_{O_2} は脛骨、大腿骨端部、同幹部、腕骨の順で小となり、4部位相互間には有意差がなかつた。

2) 瀉血家兎

骨髓各部位の Q_{O_2} は全部に於て著増を来し、 Q_{O_2} の値はほぼ1.5づつ増加し、正常時に黄色髓を示す部位、特に橈骨が赤色髓増加の態度をとり、その部位の Q_{O_2} の増加が顕著となつた。推計学的検定では、各部位の Q_{O_2} の上昇の中で、脛骨の Q_{O_2} の上昇が原因と思われる新たなる有意差の出現と、逆に橈骨の Q_{O_2} の強度の上昇が原因と思われるその消失を見て、結局10組の比較中2組に有意差が認められた。骨髓像では赤芽球系百分率の著しい上昇が各部位に於て見られ、特に橈骨に於ける増加率が著明であつた。

3) 「レ」線障家兎

骨髓各部位の Q_{O_2} は平均値に於ては、大腿骨幹部、腕骨、大腿骨端部、脛骨の順に小となり、正常家兎の Q_{O_2} の動揺域に比し、非常に大なる動揺域を示し、正常家兎骨髓の各部分間で存在した如き一定の傾向が消失し、推計学的検定では各部位

間の Q_{O_2} に有意差を認めなかつた。骨髄像では赤芽球系百分率の増加と淋巴球の著減、原赤芽球、骨髄芽球の著減、核分裂像の軽度減少が著明であつた。

拘て骨髄酸素消費量の亢進については、Warren⁷⁴⁾ は赤血球系幼弱細胞が酸素消費の高率を示すと結論し、Schretzenmayr⁷³⁾ は骨髄赤芽球系比率に基因すると云い、Bock u. Felix⁵⁸⁾ も同様の事を述べてをり、永井²⁷⁾ は幼弱型細胞、即ち塩基染色性顆粒球、塩基染色性赤芽球の合計比と平行し、特に解剖型赤芽球の増加時に高値を示すと述べている。第1編で述べた如く、森田⁵⁰⁾、菅原²¹⁾、Osgood⁷⁰⁾ 等によると骨髄各部位に於ける有核細胞数には相違を認めるが、骨髄像には差がないと結論しているが、これらは何れも穿刺により有核細胞数を算定し、骨髄像を検討したものである。私の実験に於ける如く、骨髄そのままの機能を検討する時には穿刺により得たものから作製した骨髄像では充分でない事が想像される。

次に正常家兎骨髄像に関しては、赤芽球系百分率は教室上村¹⁴⁾ は捺印法で47.7%、津田²⁵⁾ は44.3%、国延¹⁶⁾ は伸展標本で40.6%、石橋²⁾ は塗抹標本で51.2%を報告してをり、私の成績は大腿骨幹部で52.8%で石橋の成績に近い。核分裂像について上村¹⁴⁾ は0.28~0.52%、津田²⁵⁾ は8.5%、国延¹⁶⁾ は0.5%、石橋²⁾ は2.0%であり、私の成績は大腿骨幹部で1.6%を示し、之も石橋の成績に近似している。

前述した如く骨髄組織の酸素消費量を測定するには、切片使用を行つていたので、穿刺により作製した骨髄像では末梢血の混入がある事、及び或る種の細胞、特に細網細胞等の出現が低率となる事が考えられる。次に骨髄組織より骨髄像を作る方法について考察するに、Warren⁷⁴⁾ は呼吸測定用に作った切片の5枚目毎にそれを小乳鉢の数滴の等張緩衝液(pH. 6.4) 中へ入れて、これらの切片を乳棒で軽く挽き、よく混ぜてから乾燥塗抹標本を作ると述べている。然し此の方法であると検圧に用いた部位の骨髄像が平均され得ると云う理論を使用したものと思われるが、私も本法に準じた変法を使用して見て、細胞の破壊が著しく、特に正常家兎に操作を加えた場合に於ては、益々細胞破壊が強いので使用を中止して、実験方法の項で述べた著者の考案した方法を使用した。

私の得た骨髄像の成績では橈骨を除く4部位では赤芽球系及び白血球系百分率何れも大差がなく、橈

骨に於てのみ赤芽球系百分率の減少と細網細胞の高値、核分裂像の低値が見られるのである。一方正常家兎の骨髄各部位の Q_{O_2} は脛骨が最大で、臍骨、大腿骨幹部、同端部、橈骨の順に小となり、推計学的に橈骨と組合はせた3部位に有意差が認められた事は、橈骨 Q_{O_2} の低値に基因し、或る程度の骨髄像中の赤芽球系細胞の低率と核分裂像の低値とに相関がある如く見え、橈骨と臍骨に有意差がなかつた事は共に核分裂像が低値を示している事に平行してをり、又橈骨の Q_{O_2} の低値の一原因は細網細胞の百分率の多い事も関与していると思われる。「レ」線照射家兎の対照実験に於ても脛骨が最大値を占め、次に大腿骨端部、同幹部、臍骨の順で減少しているが、何れの間にも有意差が認められなかつたのは、橈骨が比較中にならぬと思われる。

次に言及されるべきは、第1編で長管骨群では大腿骨端部が最高値をとり、脛骨は第5位をとつていた事であり、第2編の正常家兎に関する実験成績と相違する事であるが、之は第1編の長管骨群の実験が夏季の7月から8月にかけての実験であり、瀉血の対照実験は春季であり、「レ」線の対照実験は8月から9月にかけての実験であつた事、及び脛骨々髄が非常に容積大であり且つ個体差の大なる事も一因であるが、骨髄機能に変化を来していた為と考えられる。

次に瀉血家兎骨髄について述べると、先づ骨髄像であるが、之については岡⁹⁾、森田⁵¹⁾、教室上村¹⁴⁾、津田²⁵⁾、永井²⁷⁾、教室石橋³⁾ 等の報告があるが、何れも赤芽球系細胞の著増を認めてをり、私の成績に於ても赤芽球系百分率の著増を来し、核分裂像も著しく増加したのを見た。而して私の部位的観察では赤芽球系百分率の増加が全部位に於て見られ、全ての部位に於て同一の値にまで達した感がある様であり、核分裂像の百分率も著増し、正常時に比して橈骨々髄の赤芽球系百分率が著しく大なる増加率を示し、既述した如く177%なる値を得てをる。一方瀉血骨髄の酸素消費については V. Bréza⁵⁹⁾ は瀉血貧血、フェニールヒドラジン貧血に於て、204~117%の上昇を報告し、Michelazzi⁶⁶⁾ は海猿に於て瀉血時酸素消費量は正常の2~3倍になると述べ、Schretzenmayr⁷³⁾ は胸骨穿刺液で出血性貧血の恢復期に著増し、恢復するにつれて呼吸値と赤芽球の数値も並行的に減少したと述べている。津田²⁵⁾ は瀉血後5日目の家兎骨髄について1カ年平均に対して、骨端部は64.1%、骨幹部は48.4%の増加があつ

たと述べている。永井²⁷⁾も瀉血貧血に於て赤芽球の増加と呼吸亢進の間に何等かの関連を示唆するものがあると述べている。最近教室石橋³⁾は中等量頻回瀉血の家兎骨髓 Q_{02} を瀉血時及び瀉血中止後を8時期に分けて測定しているが、彼も呼吸値は骨髓の幼弱赤芽球及び赤芽球系細胞百分率並に核分裂像の増加と平行したと述べてをる。

以上諸家の成績を通じて見るに、私の成績に於ても同様に瀉血骨髓の Q_{02} は赤芽球系百分率と核分裂像の著増に平行してをり、全ての部位で正常家兎の Q_{02} にほぼ平行して、約1.5の増加を来し、特に顕著なのは橈骨々髓であり、肉眼的に明らかに赤色髓増加の態度をとつている事より、瀉血時の Q_{02} の上昇の原因が、津田²⁵⁾の指摘している如く急速な造血の必要に迫られた骨髓に賦与せられたエネルギー変遷の経過が Q_{02} の増加として現われたものと考えられるのである。そして急速な造血の必要時には Neumann⁶⁹⁾の法則に従つて末梢部である橈骨、脛骨までに赤色髓増加の態度が現われる事が判明し、酸素消費量の面より本法則を確認することが出来たものと考えられる。最近教室沼本³³⁾は急性瀉血家兎骨髓の骨髓体外組織培養を行い、kg 当り 20 cc 急性の瀉血後、大腿骨幹部について1時間後より28日後に至る13の期間にわたり観察しているが、それによると急性瀉血後骨髓機能の最大は瀉血後5日であると結論している事は興味ある事である。次に大腿骨幹部の嫌気性解糖値について触れると、正常家兎では 6.80 ± 1.21 、で瀉血家兎では 7.47 ± 0.80 であり、私の成績では増加傾向を認めず、この事は永井²⁷⁾の著変を認めないと述べている事に一致する。

次に機能と形態学的問題についてであるが、橈骨々髓の赤芽球系比率の増加率が177%で、 Q_{02} の増加率が37%、大腿骨幹部の赤芽球系百分率の増加率が40%、 Q_{02} の増加率が35%である事を考えると、実験方法の項で既述したが、橈骨々髓像の作製法と検圧に使用した切片の中の眞の赤芽球系百分率に幾分のずれはあるにしても、形態的变化が機能的変化に優先するのではないかと考えられる。又此の事は津田²⁵⁾も述べている様に、即ち静止期にある正常例の酸素消費量を骨髓像から直ちに推定するのは困難であり、消費量との関係を明かにする為には骨髓像が特殊な異常状態に在る場合につき検するのが適当であると云つている事と合せ考えて興味ある事と思われる。

次に「レ」線照射家兎骨髓について述べると、先

づ「レ」線の血液及び造血器に及ぼす影響に関しては Heinecke⁶³⁾(1904)の業績が最初であり、その後 Milchner u. Moose⁶⁷⁾(1904), Helber u. Linser⁶⁴⁾(1905), Casti⁶⁰⁾(1930)等、その他幾多の研究が報告され、現在ではほとんど一定の見解に達した状態にあると考えて良い。

中野²⁹⁾は正常雄性家兎下腹並に両側下肢に50 γ , 100 γ , 300 γ , 1500 γ , の各量の一時照射を行い、血液像並に造血臓器に及ぼす影響を検し、100 γ 以上は何れも障目的に作用し、其障碍度は線量に比例して増強すると結んでおり、1500 γ では照射骨髓は著明に障碍せられ第1週末に於ては障碍が其の極に達し、骨髓性細胞は破壊著減し、此の障碍は白血球系細胞に特に強く、就中淋巴球、幼弱性白血球、骨髓巨大細胞は消失し、又は著減すると述べてをり、織内¹⁰⁾は犬で反復頻回全身照射を行い、少量(30 γ , 10 γ)と微量(3 γ , 1 γ)を照射し、最長208日間隔日照射を行つてその影響を見ているが、頻回全身照射は造血機転に対し、成熟及び游出促進及び分裂阻止性に作用すると結論し、中尾²⁸⁾は「レ」線大量一時照射を海猿に対してを行い、血液並に造血器に及ぼす影響を検して、顆粒細胞の幼弱型の消失、淋巴球の低値を見、赤血球系細胞は各型各時期にその百分率は区々であつたと述べている。西川³²⁾は家兎に各量の「レ」線を照射して造血器官の変化を検し、大量一時照射では2000 γ , 5日後の骨髓像では赤血球系統では好塩基、多染性の減少及び前骨髓球、核分裂像の減少を見、白血球系統では骨髓球、前骨髓球、後骨髓球、骨髓芽球の順に減じ、成熟細胞、細網細胞の相対的増加を見、又末梢血に於ては淋巴球は直後より減少したと述べてをる。教室上村¹³⁾は正常家兎の全身に300 γ 宛連続6~8日間、レ線照射を行いその骨髓像について検し、淋巴球、偽好酸球の減率と赤芽球の比較的増多を示し、その赤芽球に於ける左方推移が著明であるとして幼弱球よりの成熟抑制を指摘している。

以上諸家の成績を通覧する時、「レ」線感受性は淋巴球最も鋭敏で、次いで幼若顆粒、就中、骨髓芽球及び巨核球であり、好中性分葉核は白血球中最も抵抗が強く、赤血球系は白血球系に比し感受性低く、超大量で初めてその変性崩壊を来すというのが通説の如くである。

私の成績では各部位で赤芽球系の百分率の増加があり、偽好酸球の百分率は正常時と大差ない値を示したが、骨髓芽球の著減、骨髓球の減率、淋巴球の

著減が特徴的であり、大體従来の通説に近い成績を得た。最近教室橋本³⁴⁾は家兎骨髄体外組織培養を応用して「レ」線及び放射性同位元素の影響を見てをり、それによると1000 γ 1回全身照射後1, 3, 5, 10, 30日目に培養を行い比較成長価、偽好酸球遊走速度は1日目既に低下を認め、その後逐日的に低下し10日目では最低値を示したと述べている。扱て骨髄酸素消費量に対する「レ」線の影響についての文献は殆んど見られず、永井²⁶⁾²⁷⁾によれば200 γ 1回照射後2~7日で一定の傾向なしと述べ、尠くとも細胞形質性に阻害されるものとは考えられないと結んでいる。私の成績では各部位の Q_{O_2} と大腿骨幹部の $Q_M^{SO_2}$ は正常家兎のそれらの動揺域の2倍から3倍の動揺域を示し、 Q_{O_2} では正常家兎骨髄の各部位間で見られた様な一定の傾向が消失し、且つ推計学的有意差も見られなかつたが、骨髄像は或る一定範囲内の値にある事が分つた。これは「レ」線障碍に対する個体差及び同一個体内に於ける部位的個体差によるものかと思われるが、なお今後解決される可き問題と考えられる。そして各個体について見ると Q_{O_2} は $R_1 \sim R_5$ は亢進を $R_6 \sim R_{10}$ は低下を示し、全体としては低下傾向をとり、各部位の平均値に於ては正常家兎の Q_{O_2} と逆の關係を示し、正常時高い Q_{O_2} を有する部分ほど Q_{O_2} の低下が著明であり、 $Q_M^{SO_2}$ も低値を示した事は興味ある所見である。

第5章 結 論

家兎について正常時、急性瀉血による機能亢進時、

「レ」線大量全身一時照射による機能障碍時の各骨髄について、各部位別の Q_{O_2} と大腿骨幹部の $Q_M^{SO_2}$ を求めた所、

1) 正常家兎骨髄では末梢部の代表と考えられる橈骨々髄の Q_{O_2} の低値が原因である所の部位的有意差が認められた。

2) 瀉血貧血家兎骨髄では大體正常家兎骨髄の部位的關係と同一の割合で全般的に亢進を示すが、これを詳細に見ると正常時 Q_{O_2} の小なる部位が比較的に大なる亢進を示す傾向があり、又大腿骨幹部の $Q_M^{SO_2}$ は殆んど変化がなかつた。

3) 「レ」線大量全身一時照射家兎骨髄では、正常家兎の Q_{O_2} の動揺域に比し、非常に大なる動揺域を示し、正常家兎の如き一定傾向を示さなかつたが、各部位の平均値に於ては正常時高い Q_{O_2} を示す部位程 Q_{O_2} の低下度、即ち障碍度が大である傾向を示し、大腿骨幹部の $Q_M^{SO_2}$ は低下を示した。

擧筆するに臨み御指導御校閲を賜つた恩師平木教授に衷心よりの感謝の誠を捧げるとともに、共に研究室にありて終始御懇篤なる御指導を戴いた上原講師に深謝す。

(本論文の要旨は第19回日本血液学会総会に於て発表した)

Regional Observations on the Oxygen Consumption of the Rabbit Bone Marrow

Part 2. The Abnormal Rabbit Bone Marrow, in the state of both Hyperfunction and Hypofunction

By

Gōzō TAIRA

Department of Internal Medicine Okayama University Medical School
(Director: Prof. Kiyoshi Hiraki)

In the rabbit bone marrow with experimental anemias (hyperfunction) caused by acute bleeding, with bone marrow injury caused by a single large dose of somatic X-ray irradiation and without any treatment (normal), after regional observations on Q_{O_2} and $Q_M^{N_2}$ in diaphyseal part of the femur, the author arrived at the following conclusions:

1. In the case of the normal rabbit bone marrow, significant differences were found in some comparisons due to the low value in Q_{O_2} in the radius bone marrow what might be considered as the representative peripheral part. Namely, of 4 comparisons of the radius with 4 other parts (epiphyseal and diaphyseal parts of the femur, and the radius and hip-bone), significant differences could be found in 3 comparisons and no significant differences in any other comparisons.

2. In the acute bleeding rabbit bone marrow, Q_{O_2} in various regions of the bone marrow showed high values in parallel with Q_{O_2} of the normal rabbit bone marrow, but observing these values in detail, a tendency was found showing a relatively higher Q_{O_2} in the parts with a low value in the normal. However, $Q_M^{N_2}$ in the diaphyseal part of the femur showed no difference between acute bleeding rabbits and the normal.

3. In the bone marrow given a single large dose of the somatic X-ray irradiation, Q_{O_2} in various regions of the bone marrow had a wide range of values, but no definite tendency could be recognized when compared with normal rabbits. In the mean value, however, Q_{O_2} showed an inverse relationship, indicating a remarkable decline of Q_{O_2} in an inverse proportion to high values of Q_{O_2} in the normal, namely, higher disturbances in the bone marrow; and there was a decrease of $Q_M^{N_2}$ in the diaphyseal part of the femur.
