

骨髄の神経性調節に関する研究

第二編

腰部交感神経幹切除の大腿骨栄養静脈血像の変化

岡山大学医学部平木内科

柴田 完

〔昭和31年10月17日受稿〕

内容目次

第1章 序 言

第2章 実験方法

第3章 実験成績

第1項 栄養静脈血像

I. 術後6時間迄の赤血球数と網赤血球千分率

II. 術後20日迄の赤血球数と網赤血球千分率

III. 術後6時間迄の白血球数と白血球百分率

IV. 術後20日迄の白血球数と白血球百分率

第2項 栄養血管の外観

第3項 栄養静脈流血量

第4章 実験成績の総括

第5章 考 案

第1項 赤血球について

第2項 白血球について

第3項 栄養静脈流血量について

第6章 結 論

第1章 序 言

リンパ球はともかくとしてその他の血球が骨髄実質で成熟・増殖し実質内から静脈洞内へ游出し、主として骨髄栄養静脈を経て一般末梢血中へ放出されることは今日略々異論のないところである。

骨髄にも神経がある。竹山⁷⁾や教室田中⁹⁾の鍍銀法による精しい研究によれば実質に分布する神経線維もあるらしいがその大部分は血管壁に分布している。竹山が之等神経線維を形態のみから交感・副交感両神経に分けて観察したのは今日是正されねばならないかも知れないが二重支配を受けていることは想像に難くない所である。

既に教室の大藤³⁾等も指摘しているように血管系は骨髄全容積の大半に近い広大な容積を占め主として之等血管系に神経が分布するのであれば骨髄血管の神経性調節は見逃すこ

とのできない事実となる。

教室の藤田¹³⁾は諸種の植物神経毒を以て家兎の骨髄灌流試験を行い略々特異的に骨髄動脈系を収縮・拡張させ骨髄の赤血球抑留や動員は血管作用が重要な因子であることを証明した。副島⁶⁾は又藤田¹³⁾と同一の実験を行いこのことを白血球について証明した。井上²⁾は夙に骨髄灌流実験の諸成績から血球動員は副交感神経刺激による血管の拡張により惹起され交感神経はむしろ主として血球造成的に作用するのであろうと想像した。教室の塩見⁵⁾はレ線を、藤森¹⁴⁾は超短波をもつて家兎の間脳を照射した後股動脈血と大腿骨栄養静脈血を比較して血球の骨髄外放出が促進されることを証明した。之等の実験は何れも血球の骨髄外放出の機転に神経特に自律神経が関与していることの明らかな証明である。

更に浅井¹⁾は犬の一侧腰仙部後根を電氣的に刺激し両側股静脈血を比較して副交感神経

の刺戟が骨髄の血球游出を促進すると結論した。西川・岡本¹²⁾は家兎の一侧腰部交感神経幹を切除した後両側の大腿骨栄養静脈血を比較して交感神経切除は骨髄からの血球出動を抑制すると述べている。一般自律神経学の通念に従つて骨髄でも交感・副交感両神経の拮抗作用が成立つとすれば交感神経切除は副交感神経刺戟と解釈できる。そこで西川・岡本の成績を副交感神経刺戟が骨髄からの血球出動を抑制すると書換えるならば両氏と浅井の見解は全く相反することになる。

私は第一編で西川・岡本¹²⁾と同様に家兎と犬の一侧腰部交感神経幹切除後両側の大腿骨々髓特にその細胞構成を比較することにより交感神経切除は骨髄の血球游出を促進するという西川・岡本と全く相反する結論に到達した。この編では骨髄栄養静脈血の検査の面から前編の結論の正否を検討し、同時に浅井¹⁾と西川・岡本の見解の相違点を究明するために実験を開始した。

第2章 実験方法

実験動物 体重 2kg前後の成熟雄性白色家兎で血液像が略々正常なものを使用した。犬は大腿骨栄養血管の露出が困難であるので使用しなかつた。

腰部交感神経幹切除方法：第一編に述べたと全く同様に行つた。

検査方法：

1) 血液像 予め耳静脈血を検査して血液像が略々正常であることを確かめた後教室の藤田¹³⁾に倣い両側の大腿骨栄養静脈を露出し注射針で穿刺して出血させその血液の赤血球数、白血球数、白血球百分率と網赤血球千分率を算定して両側を比較し之を対照とす。

次に一侧の腰部交感神経幹全部を切除した後1時間おきに経過を追うて6時間迄両側の大腿骨栄養静脈血を上記の項目について検査し両側を比較した。

又第一編の実験に使用した術後夫々の日数群の家兎を用いて致死前に両側の大腿骨栄養静脈血を同様に検査し両側を比較した。

赤血球数 200倍稀釈，4滴目使用，80小区劃算定法を用いた。

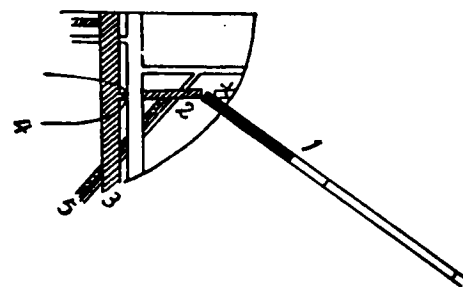
白血球数 10倍稀釈，4滴目使用，9トーマ区劃算定法を用いた。

白血球百分率 塗抹，ギームザ染色，塗抹の引き終り5分の1の部観察，200ケ算定法を行つた。

網赤血球千分率 Schilling氏複染色法を用い，2,000ケ算定法を用いた。

2) 流血量測定 両側の大腿骨栄養静脈を露出し第1図に示すように外側大腿回旋静脈

第1図 大腿骨栄養静脈流血量測定法 (家兎)



1. 目盛ピペット
2. 外側大腿回旋静脈 (左)
3. 大腿静脈 (左)
4. 糸
5. 大腿骨栄養静脈 (左)

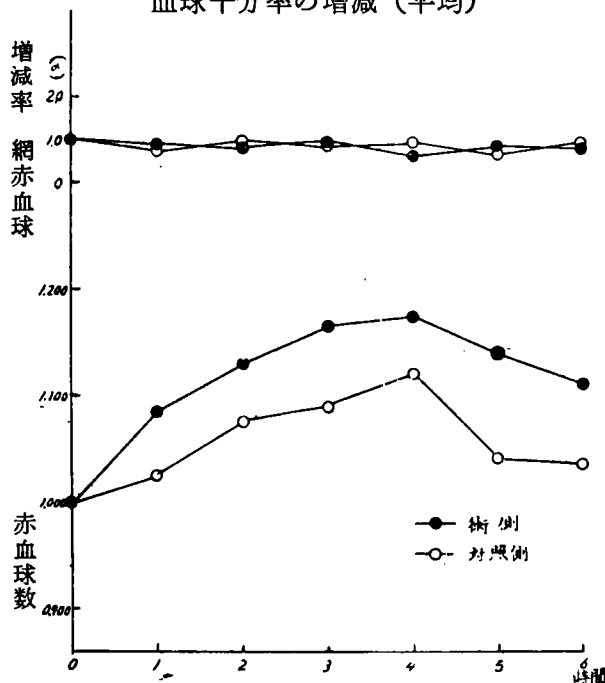
を筋枝の近くで結紮切断し同静脈が大腿静脈に注入する部位に糸を掛けておく。すると外側大腿回旋静脈の断端を一時的に軽く圧したのみでその部からは出血することはない。尚あらかじめ内径 1mm 前後の細い硝子管を用意し、その断端から少くとも3cm離れた部位に第1の目盛をつけ水銀を吸うてその目盛から0.1ccの部位に第2の目盛をつけておく。又別に外側大腿回旋静脈の断端の内腔の大きさに略々一致した細い硝子棒を作つておく。愈々測定に際しては外側大腿回旋静脈の断端の内腔を細い硝子棒をもつて数回軽く掃除し股静脈への注入部に掛けた糸を素早く吊り上げ10%クエン酸ソーダ液を通した目盛ピペットを断端に接着し略々水平に保持する。すると栄養静脈血は大腿静脈に流れ込むことなし

に逆流してピペットの中へ流れ込む。血流の先端が第1の目盛を過ぎる瞬間にストップッチを押し、第2の目盛に到達した瞬間に又ストップッチを押し、之に要した時間つまり栄養静脈血0.1ccの流通時間ということになる。そこでこれから分時容積が簡単に計算できる。つまり

$$V = 0.1 \times \frac{60}{t}$$

V……分時容積 t……0.1cc流通時間

第2図 術後6時間迄の赤血球数と網赤血球千分率の増減(平均)



測定を数回繰返して平均値を求める。この測定を手術前に両側について行つた後一側の腰部交感神経幹を切除し切除後直ちに腹部の縫合を終えて両側を交互に経過を追うて4時間測定した。

測定時特に注意を要するのはピペットを水平に保持することである。このためには動物の体位を側方へ回転させねばならない。私は動物の固定台を任意に側方へ回転できるように考案した。

この方法は最も原始的な流血量測定法であり、失血や開放系であることや内面抵抗などの点で多くの欠点を持つている。然し狭い股部で細い大腿骨栄養静脈を対照とする本実験では已むを得ないことである。

第3章 実験成績

第1項 栄養静脈血像

I. 術後6時間迄の赤血球数と網赤血球千分率

左右の大腿骨栄養静脈血の赤血球数と網赤血球千分率とそれらの増減率を術後6時間迄5例について比較すると第1, 第2表に示す結果となる。更に赤血球数増減率と網赤血球千分率増減率の平均値を図で示すと第2図の

第1表 術後6時間迄の赤血球数とその増減率(α)

	家兎No. 15		No. 16		No. 17		No. 18		No. 19		平均	
	右α	左α	右α	左α	右α	左α	右α	左α	右α	左α	右α	左α
術前	630	631	604	626	717	720	693	685	649	614		
術後1時間	655	661	602	641	737	788	670	718	722	766		
	1.033	1.043	0.976	1.045	1.022	1.093	0.952	1.021	1.145	1.215	1.026	1.083
” 2 ”	677	698	630	681	778	781	722	792	741	776		
	1.070	1.102	1.027	1.110	1.078	1.083	1.026	1.126	1.176	1.232	1.076	1.131
” 3 ”	680	704	—	—	750	784	745	838	749	797		
	1.074	1.112			1.040	1.087	1.058	1.192	1.188	1.265	1.090	1.164
” 4 ”	713	731	659	662	759	859	—	—	776	806		
	1.126	1.155	1.073	1.080	1.052	1.190			1.232	1.280	1.121	1.176
” 5 ”	695	742	607	683	711	800	771	820	—	—		
	1.097	1.172	0.985	1.113	0.987	1.109	1.095	1.165			1.041	1.140
” 6 ”	698	798	611	653	671	756	791	757	—	—		
	1.102	1.260	0.992	1.065	0.931	1.048	1.124	1.076			1.037	1.112

(註) 左の腰部交感神経幹切除, 赤血球数は単位×104

第 2 表 術後6時間迄の網赤血球千分率とその増減率 (α)

	家兎 No. 21		No. 22		No. 23		平 均	
	右 α	左 α	右 α	左 α	右 α	左 α	右 α	左 α
術 前	8	8	5	5	9	9		
術 後 1 時間	5	6	4	5	8	8		
	0.6	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8	0.73	0.87
” 2 ”	8	6	5	4	10	10		
	1.0	0.8	1.0	0.8	1.0	1.0	1.00	0.80
” 3 ”	7	6	3	5	10	10		
	0.9	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	0.83	0.93
” 4 ”	9	5	4	3	9	7		
	1.1	0.6	0.8	0.6	0.9	0.7	0.93	0.63
” 5 ”	5	8	4	3	6	9		
	0.6	1.0	0.8	0.6	0.6	0.9	0.67	0.83
” 6 ”	8	5	4	4	10	10		
	1.0	0.6	0.8	0.8	1.0	1.0	0.93	0.80

(註) 左の腰部交感神経幹切除, 網赤血球は単位%

よくなる。赤血球数は術後4時間を頂点として一過性に両側の大腿骨栄養静脈血共に増加する。両側を比較すると術前には勿論差がないが術後1時間目には既に術側が相対的に増加し、この差は次第に大きくなり赤血球数の最高値を示す術後4時間で最大となり、その後は次第に小さくなるが術後6時間でもかなりの差が続いている。

網赤血球千分率は術後6時間迄は両側共に絶対的にも相対的にも増減を示していない。

II. 術後20日迄の赤血球数と網赤血球千分率

左右の大腿骨栄養静脈血の赤血球数と網赤血球千分率及びそれらの差の%を無処置対照家兎5例、術後3日群、5日群、10日群、15日群、20日群の夫々3例宛について比較すると第3、第4表に示すようになる。

赤血球数と網赤血球千分率の左右の差の%を各日数群の平均値で図示すると第3図に示すようになる。

赤血球数は対照群には左右に差を認めないが術後各日数群には僅か乍らどの群にも術側の増加を認める。

網赤血球千分率も対照群には左右の差を認

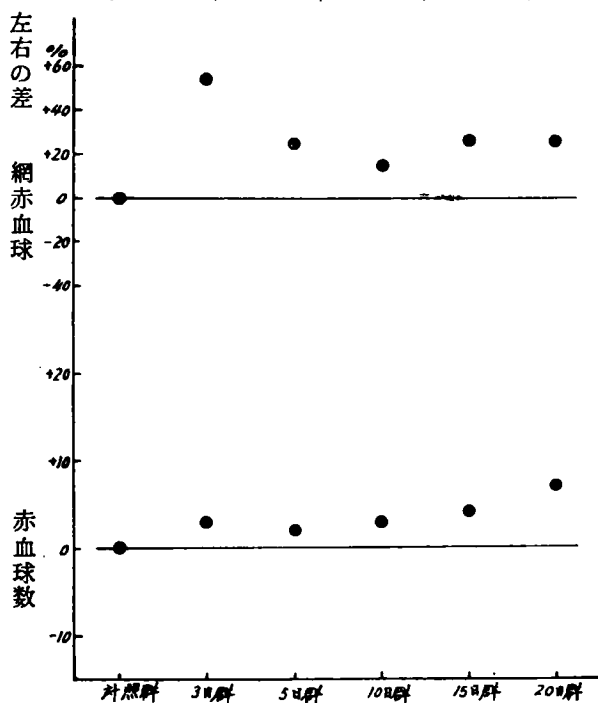
第 3 表 術後各日数群の赤血球数と左右の差の%

対 照 群		術後3日群		5日群		10日群		15日群		20日群	
右	左 差%	右 差%	左 差%	右 差%	左 差%	右 差%	左 差%	右 差%	左 差%	右 差%	左 差%
622	624	566	563	590	598	538	551	558	566	569	592
	0		0		+1		+2		+1		+4
662	647	568	614	583	613	667	694	314	353	574	631
	-2		+8		+5		+4		+12		+10
592	579	582	580	589	598	561	581	575	565	540	579
	-2		0		+1		+4		-2		+7
645	642										
	0										
600	613										
	+2										
平 均	0		+3		+2		+3		+4		+7

(註) 左の腰部交感神経幹切除, 赤血球は単位 $\times 10^4$

第 4 表 術後各日数群の網赤血球千分率と左右の差の%

対 照 群		術 後 3 日 群		5 日 群		10 日 群		15 日 群		20 日 群	
右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
20.5	18.7	26.0	36.7	20.0	23.0	31.3	37.3	16.7	19.7	26.0	34.5
差% +1	差% -9	差% +6	差% +18	差% +0	差% +3	差% +6	差% +6	差% +3	差% +0	差% +8	差% +10
24.7	27.0	27.3	47.3	7.0	10.7	8.3	9.5	163.5	174.0	42.0	50.0
差% +13	差% +12	差% +10	差% +30	差% +0	差% +3	差% +1	差% +0	差% +1000	差% +1000	差% +18	差% +20
17.9	17.0	23.3	34.3	14.3	15.4	30.0	33.3	29.0	45.5		
差% -0.9	差% -0.9	差% +5.4	差% +17.0	差% +0	差% +0.1	差% +12.7	差% +0.3	差% +0	差% +25.8		
33.3	30.3										
差% +3.0	差% -3.0										
26.0	30.3										
差% +4.3	差% +4.3										
平均	+1		+54		+25		+15		+27		+26



第 3 図 術後各日数群の赤血球数と網赤血球数千分率の左右の差の% (平均)

め難いが術後各日数群には著明な術側の増加を認める。

Ⅲ. 術後 6 時間迄の白血球と白血球百分率

左右の大腿骨栄養静脈血の白血球数とその増減率を術後 6 時間迄 3 例について比較すると第 5 表に示す結果となる。

次に家兎の白血球分類であるが原則的には人の白血球分類と異なるところはなく小宮の人の白血球分類の基準に従い、Schermer を参考とした。

人の好中球の顆粒に相当する顆粒は偽好酸

第 5 表 術後 6 時間迄の白血球数とその増減率 (α)

	家 兎 No. 21		No. 22		No. 23		平 均	
	右α	左α	右α	左α	右α	左α	右α	左α
術 前	64	65	86	81	80	69		
術後 1 時間	75	65	129	126	107	120	1.41	1.40
” 2 ”	65	75	121	151	125	113	1.40	1.52
” 3 ”	76	71	119	125	112	126	1.42	1.45
” 4 ”	64	63	105	136	117	95	1.29	1.31
” 5 ”	73	68	114	128	118	103	1.38	1.34
” 6 ”	62	76	124	107	100	110	1.28	1.34
	0.98	1.21	1.51	1.31	1.35	1.49		

(註) 左の腰部交感神経幹切除, 白血球数は単位×10²

性とか特殊顆粒性とか呼ばれるように人の好酸球の顆粒に似ており真の好酸球の顆粒は人のそれよりも更に大きい。又単球の顆粒は家兎では殆んど見られない。又リンパ球の百分率が人よりも多い。又好酸球と好塩基球の百分率は人のそれらと逆で家兎では好塩基球が好酸球よりも多い。ギームザ染色では好塩基性顆粒は大部分消失しているので特に注意した。

本実験では偽好酸球の核分節に特に注目し

たが、核の曲玉形～バナナ形のを後骨髄球、核の最小幅が最大幅の $\frac{1}{2}$ 以上のものを棒状核球、同じく $\frac{1}{3}$ 以下のものを分節核球とした。

以上のような分類基準に従つて左右の大腿骨栄養静脈血の白血球分類を術後6時間迄3例について示すと第6表のようになる。

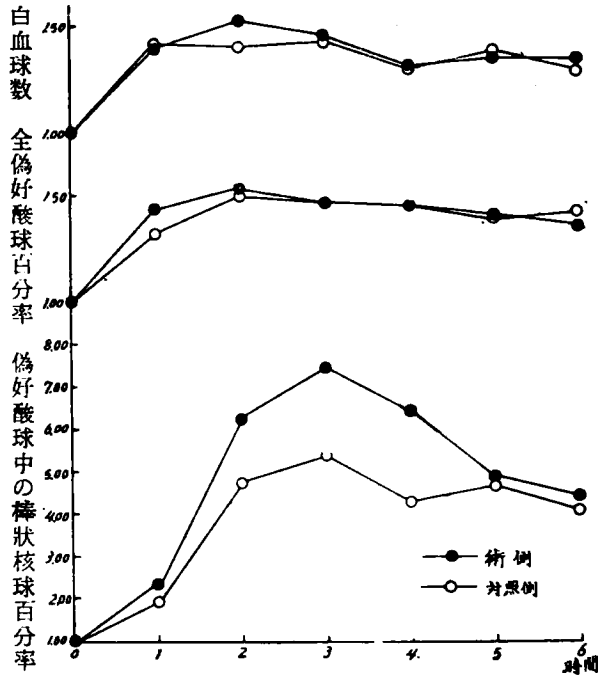
第6表から偽好酸球の百分率を求め術後6時間迄の増減率を左右比較したのが第7表である。

第6表 術後6時間迄の白血球百分率

		家 兎 No. 21											
		右						左					
		PeSt	Sg	L	M	B	E	PeSt	Sg	L	M	B	E
術 前		2	60	35	1	2	0	7	64	26	2	1	0
術 後	1 時間	3	75	18	2	2	0	5	67	25	1	2	0
"	2 "	22	52	22	3	1	0	31	53	14	0	2	0
"	3 "	23	49	25	2	1	0	42	31	24	2	1	0
"	4 "	22	50	27	1	0	0	34	36	28	1	1	0
"	5 "	26	48	22	3	2	0	28	50	22	0	0	0
"	6 "	23	46	28	2	1	0	15	48	34	2	1	0
		家 兎 No. 22											
		右						左					
		PeSt	Sg	L	M	B	E	PeSt	Sg	L	M	B	E
術 前		5	57	34	2	2	0	6	44	45	3	2	0
術 後	1 時間	11	72	16	1	0	0	20	64	16	0	0	0
"	2 "	30	53	16	1	0	0	29	54	16	1	0	0
"	3 "	28	54	15	2	1	0	23	60	15	1	1	0
"	4 "	20	63	15	2	0	0	24	60	14	2	0	0
"	5 "	21	58	18	3	0	0	22	59	17	1	1	0
"	6 "	11	74	14	1	0	0	17	64	19	0	0	0
		家 兎 No. 23											
		右						左					
		PeSt	Sg	L	M	B	E	PeSt	Sg	L	M	B	E
術 前		3	53	41	1	2	0	3	51	46	0	0	0
術 後	1 時間	11	49	38	2	0	0	13	69	17	0	1	0
"	2 "	20	70	8	1	1	0	34	53	11	2	0	0
"	3 "	23	55	18	3	1	0	32	53	14	1	0	0
"	4 "	17	68	13	1	1	0	26	59	12	3	0	0
"	5 "	15	62	22	1	0	0	16	58	24	2	0	0
"	6 "	16	65	17	2	0	0	25	55	18	1	1	0

第 7 表 全偽好酸球百分率とその増減率 (α)

	家 兎 No. 21		No. 22		No. 23		平 均	
	右 α	左 α	右 α	左 α	右 α	左 α	右 α	左 α
術 前	62	67	62	50	56	54		
術後 1 時間	78	72	83	84	60	82	1.32	1.44
” 2 ”	74	84	83	83	90	87	1.50	1.53
” 3 ”	72	73	82	83	78	85	1.46	1.46
” 4 ”	72	70	83	84	85	85	1.45	1.45
” 5 ”	74	78	79	81	77	74	1.39	1.40
” 6 ”	69	63	85	80	81	80	1.42	1.35



第 4 図 術後 6 時間迄の白血球数と全偽好酸球百分率と偽好酸球中の棒状核球百分率の増減 (平均)

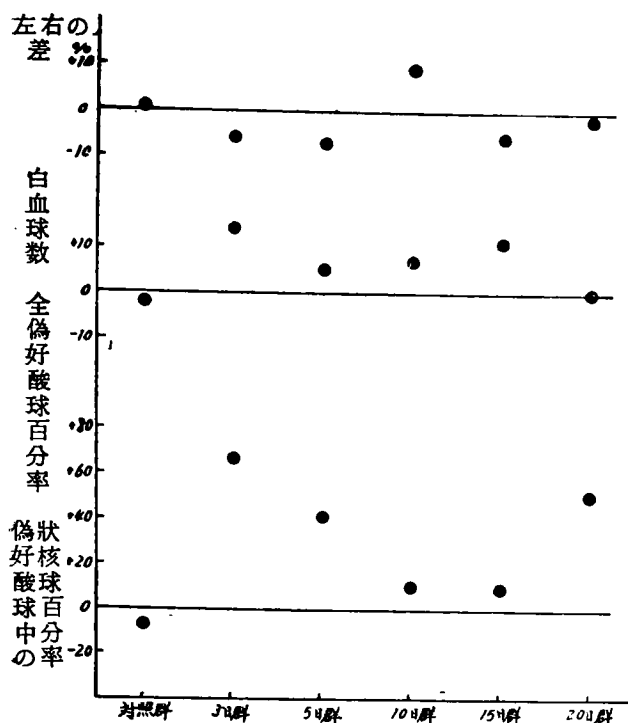
次に第 6 表から偽好酸球のみの百分率に換算し棒状核球の増減率を左右比較したのが第 8 表である。

第 5, 第 7, 第 8 表から 3 例の術後 6 時間迄の左右大腿骨栄養静脈血の白血球数, 全偽好酸球百分率, 偽好酸球中の棒状核球百分率の夫々の増減率の平均値を図示すると第 4 図のようになる。

白血球数と全偽好酸球百分率の増減率は左右に一定の差を認め難い。之に反し偽好酸球中の棒状核球百分率の増減率は術後 3 時間を

第 8 表 偽好酸球中の棒状核球百分率とその増減率 (α)

	家 兎 No. 21		No. 22		No. 23		平 均	
	右 α	左 α	右 α	左 α	右 α	左 α	右 α	左 α
術 前	3.2	4.5	8.1	12.0	5.4	5.6		
術後 1 時間	3.8	6.9	13.3	23.8	18.3	15.9	1.91	2.32
” 2 ”	29.8	36.8	36.2	32.5	22.2	39.1	4.74	6.24
” 3 ”	32.0	57.5	34.2	27.7	29.5	37.7	5.34	7.46
” 4 ”	30.6	48.6	24.1	28.6	20.0	30.6	4.28	6.40
” 5 ”	35.1	35.9	26.6	27.2	19.5	21.6	4.65	4.86
” 6 ”	33.3	23.8	12.9	20.0	19.8	31.3	4.10	4.40



第5図 術後各日数群の白血球数と全偽好酸球百分率と偽好酸球中の棒状核球百分率の左右の差% (平均)

頂点として著明な術側の増多を認め、この傾向は術後6時間でも尚且続いている。

IV. 術後20日迄の白血球数と白血球百分率

左右の大腿骨栄養静脈血の白血球数とその差の%を無処置の対照家兎5例、術後3日群、5日群、20日群の夫々3例宛について比較すると第9表に示すようになる。

同様に白血球百分率を比較すると第10表に示すようになる。

次に第10表から全偽好酸球の百分率と差の

第9表 術後各日数群の白血球数と左右の差の%

対 照 群		術 後 3 日 群		5 日 群		10 日 群		15 日 群		20 日 群	
右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%
71	76 +7	65	58 -11	54	53 -2	49	53 +8	56	55 -2	84	76 -10
73	58 -21	57	55 -4	110	103 -6	30	30 0	72	59 -18	79	93 +18
47	55 +17	71	68 -4	80	70 -13	38	45 +18	70	72 +3	64	53 -14
64	72 +13										
87	79 -9										
平均	+1		-6		-7		+9		-6		-2

(註) 左〇腰部交感神経幹切除、白血球数は単位×10²

第10表 術 後 各 日 数 群 の

術 後 日 数	対 照 家 兎										3 日					
	65		66		67		71		72		68		69		70	
	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
棒 状 核 偽 好 酸 球	1.0	1.0	0.5	0.5	2.5	2.5	1.5	1.0	13.0	12.5	2.0	1.5	1.0	2.0	1.0	2.5
分 節 核	44.5	47.0	41.5	44.0	54.5	52.0	49.0	43.0	50.5	50.5	45.5	61.0	51.0	57.5	37.5	34.5
リ ン 球	46.5	47.5	51.0	49.5	33.0	36.5	37.0	44.5	33.0	33.0	50.0	31.0	45.0	37.0	54.0	59.0
単 球	2.5	2.0	2.0	2.0	4.0	3.5	2.5	2.5	1.0	1.0	1.5	4.0	1.0	1.5	4.0	0.5
好 塩 基 球	1.5	1.5	4.0	3.0	4.5	3.5	2.5	3.5	2.0	2.0	1.0	1.5	1.5	1.0	2.0	2.0
好 酸 球	4.0	1.0	1.0	1.0	1.5	2.0	7.5	5.5	0.5	1.0	0	1.0	0.5	1.0	1.5	1.5

第 11 表 全偽好酸球百分率と左右の差%

対 照 群		術後 3 日群		5 日群		10 日群		15 日群		20 日群	
右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%
45.5	48.0 +6	47.5	62.5 +32	47.5	46.5 -2	32.5	33.5 +3	47.5	47.0 -1	78.0	77.0 -1
42.0	44.5 +6	52.0	59.5 +15	33.0	44.0 +33	44.5	50.5 +13	33.0	44.0 +33	60.0	61.0 +2
57.0	54.5 -4	38.5	37.0 -4	38.5	32.5 -16	67.5	70.0 +4	64.0	64.0 0		
50.5	44.0 -13										
63.5	63.0 -1										
平 均	-2		+14		+5		+7		+11		0

(註) 左の腰部交感神経幹切除

第 12 表 偽好酸球中の棒状核球百分率と左右の差%

対 照 群		術後 3 日群		5 日群		10 日群		15 日群		20 日群	
右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%	右	左 差%
2.2	2.1 -5	4.2	2.4 -43	3.2	4.3 +34	13.9	12.0 -14	3.2	4.3 +34	1.3	1.3 0
1.2	1.1 -8	1.9	3.4 +79	6.1	5.7 -7	3.4	5.0 +47	6.1	5.7 -7	3.3	6.6 +100
4.4	4.6 +5	2.6	6.8 +162	3.9	7.7 +97	5.2	5.0 -4	3.1	3.1 0		
3.0	2.3 -23										
20.5	19.8 -3										
平 均	-7		+66		+41		+10		+9		+50

(註) 左の腰部交感神経幹切除

白 血 球 百 分 率

5 日				10 日				15 日				20 日											
56		57		58		53		54		55		50		51		29		31		32		33	
右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左
1.5	2.0	2.0	2.5	1.5	2.5	4.5	4.0	1.5	2.0	3.5	3.5	1.5	2.0	2.0	2.5	2	2	1	1	2	4		
46.0	44.5	31.0	41.5	37.0	30.0	28.0	29.5	43.0	48.5	64.0	66.5	46.0	44.5	31.0	41.5	62	62	77	76	58	57		
50.0	51.0	62.0	48.0	55.0	62.5	47.0	54.0	50.0	46.0	28.5	25.5	50.0	51.0	62.0	48.0	28	29	19	18	28	25		
0	0	2.0	5.0	5.0	2.5	2.0	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0	0	0	2.0	5.0	1	1	1	2	1	2		
1.0	2.0	2.5	1.5	0.5	1.0	10.5	11.0	2.5	3.0	2.0	1.5	1.0	2.0	2.5	1.5	4	5	1	2	3	4		
1.5	0.5	0.5	1.5	1.0	1.5	7.5	6.5	1.0	0	0.5	2.0	1.5	0.5	0.5	1.5	3	4	10.5	8	8			

(註) 左の腰部交感神経幹切除

第13表 大腿骨栄養血管の外観

対照群	術後3日群	5日群	10日群	15日群	20日群
±	±	±	±	±	±
±	+	+	±	+	±
±	+	+	±	±	±
±					
±					

〈註〉左の大腿骨栄養動脈，静脈が右よりも太くなっているもの+，差のないもの±，右が左よりも太くなっているもの-，左の腰部交感神経幹切除

%を示すと第11表に示すようになり，又偽好酸球中の棒状核球の百分率に換算しその差の%を示すと第12表に示すようになる。

白血球数と全偽好酸球百分率と偽好酸球中の棒状核球百分率の左右の差の%を図表で示すと第5図に示すようになる。白血球数の左右の差は不定である。全偽好酸球百分率と偽好酸球中の棒状核球百分率は共に左側即ち術側の増多の傾向を示している。

第14表 大腿骨栄養静脈流血量 (家兎 No. 39)

経過時間	左			右		
	0.1cc 時間	分時容積	平均 (増減率)	0.1cc 時間	分時容積	平均 (増減率)
0'	6.4''	0.94cc	1.03cc			1.83cc
4	5.8	1.03				
7	5.4	1.11				
17				4.6''	1.30cc	1.83cc
20				3.8	1.58	
24				2.2	2.72	
左の腰部交感神経幹切除						
15'	21.2''	0.28cc	0.50cc (0.49)			1.23cc (0.67)
18	11.0	0.55				
25	8.8	0.68				
30				5.2''	1.15cc	1.23cc (0.67)
33				4.6	1.31	
39	13.3	0.45	0.47 (0.46)			
44	12.4	0.48				
55	12.4	0.48				
60				8.0	0.75	1.03 (0.56)
1° 3'				4.6	1.31	
18	10.8	0.56	0.68 (0.66)			
23	13.4	0.45				
29	5.8	1.03				
32				5.0	1.20	1.20 (0.66)
46	7.4	0.81	1.20 (1.17)			
52	3.8	1.58				
58					9.6	0.63
2° 0'				7.2	0.83	
5	6.8	0.88	1.44 (1.40)			
9	3.0	2.00				
36	4.2	1.43		1.47 (1.42)		
47	4.0	1.50				
3° 7'					5.2	1.16
13	4.0	1.50	1.50 (1.46)			
19					7.2	0.83
23					7.0	0.86

第2項 栄養血管の外観

大腿骨栄養静脈血採取の際両側の栄養動・静脈の太さを肉眼的に比較した結果は第13表のようである。

表から明かなように術側の大腿骨栄養血管の拡張を認めたものが若干あるが、反対側の拡張を認めたものはない。対照群には差がない。尚栄養静脈を穿刺した時術側の出血がよ

り可良なものも若干見られた。

第3項 栄養静脈流量

2例の栄養静脈流量測定成績を第14, 15表に示す。

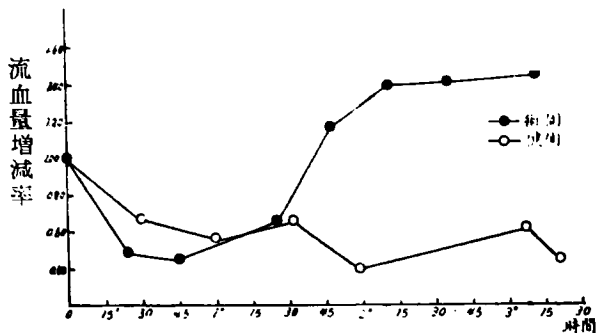
更に之等の成績を増減率を以て図示すれば第6, 第7図に示すようになる。図から明かなように交感神経切除術直後は一時却つて術側が健側よりも減少するが、術後1時間前後か

第15表 大腿骨栄養静脈流量 (家兎 No. 47)

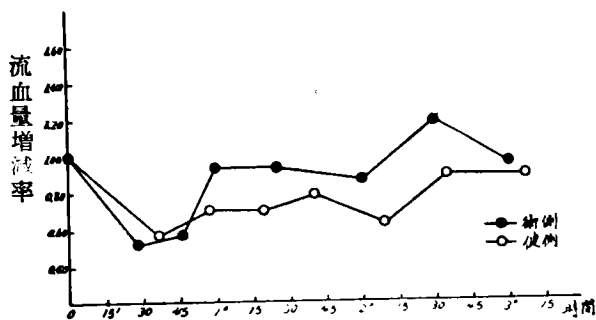
経過時間	左			右			
	0.1cc 時間	分時容積	平均 (増減率)	0.1cc 時間	分時容積	平均 (増減率)	
0'	3.8''	1.58cc	} 1.58cc			} 1.62cc	
2	4.0	1.67			4.0'		1.50cc
6	3.6	1.50			4.0		1.50
14				3.4	1.77		
28							
30							
左の腰部交感神経幹切除							
20'	9.2''	0.65cc	} 0.82cc (0.52)			} 0.89 (0.56)	
28	7.8	0.77			7.4		0.81
30	5.8	1.03			6.2		0.97
34				6.8	0.88		
36							
38							
46	6.2	0.97	} 0.90 (0.57)			} 1.13 (0.70)	
51	7.2	0.83			5.4		1.11
55				5.2	1.15		
57							
60	4.4	1.36	} 1.47 (0.93)			} 1.14 (0.70)	
1° 4'	3.8	1.58			5.8		1.03
20				4.8	1.25		
22							
25	4.2	1.43	} 1.47 (0.93)			} 1.26 (0.78)	
27	4.0	1.50			4.0		1.50
40				5.8	1.03		
44							
47	4.2	1.43	} 1.36 (0.86)			} 1.00 (0.62)	
50	5.0	1.20			5.4		1.11
2° 0'	4.2	1.43			6.8		0.88
4	4.4	1.36					
8							
10							
30	3.2	1.87	1.87 (1.18)				
34				4.2	1.43	1.43 (0.88)	
3° 0'	4.0	1.50	1.50 (0.95)				
7				4.2	1.43	1.43 (0.88)	

ら健側を凌駕し、その後もこの傾向は持続する。

第6図 大腿骨栄養静脈流血量増減率
(家兎No. 39)



第7図 大腿骨栄養静脈流血量増減率
(家兎 No. 47)



第4章 実験成績の総括

以上の成績を総括すると、一側の腰部交感神経幹切除はその側の大腿骨栄養静脈の

1) 赤血球の放出を促進すると同時に網赤血球の放出も促進する。

2) 白血球の放出を促進すると言うよりも偽好酸球とくに棒状核偽好酸球の放出を促進する。

之等の現象は少くとも術後1時間より始まり3~4時間を最高としてその後は減弱するが少くとも術後20日迄は持続する。

3) 血管拡張を肉眼的に認める場合がある。

4) 流血量を増加させ、之は術後1時間前後から著明となり少くとも術後3時間は持続する。

第5章 考 案

第1項 赤血球について

浅井¹⁾は犬の一側の腰仙部脊髄後根を電気

的に刺戟し両側の股静脈血を比較して刺戟側の網赤血球数の増多の傾向を認め、所謂胸腰部副交感神経の刺戟は骨髓からの赤血球游出を促進すると結論している。

教室の藤田¹³⁾は家兎の大腿骨栄養動脈に諸種の植物神経毒を注入して骨髓灌流実験を行いアドレナリン注入後は血管が収縮し、栄養静脈血中の赤血球数の減少を示すがその後血管収縮の恢復と共に赤血球数は増加するのを観察した。之に反しアトロピン灌流では最初から一過性の血管拡張と赤血球数の増加を見た。その他種々の植物神経毒の灌流も行つて、骨髓の血球抑留と血球游出機転は骨髓血管構造の特異性から骨髓動脈の収縮が骨髓内の血流の遅延を、その拡張がその促進を来して、静脈洞内へ血球を沈滞するか又は洞内から血球を流出させて栄養静脈血中の血球減少や増加を来すことを明かにした。中島¹⁰⁾も犬の脛骨灌流実験で骨髓血管に対する諸種の植物神経毒の作用を藤田と略々同様に考へている。

教室の橘⁸⁾は家兎の急性瀉血後の骨髓血球の放出状態を大腿骨栄養静脈血で検査した。その結果瀉血後1~2時間で栄養静脈血中の血球増加を認め之を骨髓静脈洞内の貯溜血球の骨髓外への動員によるとし、この動員は全身血液循環時間の短縮に伴う骨髓内循環時間の短縮即ち骨髓内血流の促進によつて惹起され中枢性血球調節神経の支配や血球生成促進物質や腹部交感神経の影響を殆んど蒙らないと結論している。

之等諸家の所説には若干の相違があるにしても骨髓内血流の促進が骨髓内の赤血球を骨髓外に放出する点では意見は一致している。一般に成熟白血球と異り赤血球には游走性がないとされているがこのことは我々にかなり単純な物理学的な考慮を許してくれる。

比重の重い赤血球は緩徐な血流の下ではともすれば沈滞し易ちであるが血流の促進と共に再び流動し、之等は専ら血流に左右されるであろう。私の実験において一側の腰部交感神経幹切除後その側の大腿骨栄養静脈血の相対的な赤血球数の増多を認め、又その側の大

腿骨栄養動・静脈の拡張を若干の例に認め、更にその側の相対的な栄養静脈流血量の増加を認めるに至つては、腰部交感神経幹切除が大腿骨々髄の血管を拡張させてその流血量を増加させその結果骨髄内に沈滞している赤血球を骨髄外に放出したこと明白と言えよう。

尚一般に網赤血球は赤血球の幼若型と考えられているからこの増多は赤血球生成とその游出の亢進を意味する。然し赤血球には游走能がないから幼若型と考えられる網赤血球の游出も短時間内に起るようなことがなく麻殖生によれば瀉血後9時間、私の実験では少くとも6時間以上を要している。本実験において一側の腰部交感神経幹切除後その側の大腿骨栄養静脈血の相対的な網赤血球百分率の増多の傾向を術後各日数群に認めたことは交感神経切除が骨髄の幼若赤血球の游走をも促進することを意味する。

第2項 白血球について

井上²⁾は種々の植物神経毒を以て家兎の大腿骨々髄の灌流試験を行い血管拡張によつて白血球が多数流出するのを観察しており、教室の副島⁶⁾も略々同様な所見を得ている。

浅井¹⁾は犬の一側腰仙部後根を電氣的に刺戟し両側の股静脈血を比較して刺戟側に白血球増多と相対的な棒状核好中球、幼若白血球の増多を認め之を骨髄からの有形成分出動機転の促進と見做している。西川・岡本¹²⁾は家兎で私と略々同様な実験を試みて術側の栄養静脈血の偽好酸球の核右方推移を伴う白血球減少を認め之は術後15日に最も著明で術後35日には殆んど消失している。之等の所見から氏等は交感神経切除は骨髄からの血球出動を抑制すると判断している。序言で既に述べたように浅井と西川・岡本の成績と見解は全く相反するものである。

私は西川・岡本¹²⁾と略々同様に家兎で一側の腰部交感神経幹を切除した後両側の大腿骨栄養静脈血の白血球数と偽好酸球系のみについて比較したのであるが白血球数については不定の成績を得、ただ術側の棒状核偽好酸球の相対的な増多を認めることができた。つま

り上述の浅井¹⁾、井上²⁾、副島⁶⁾等の見解に近く、西川・岡本の成績とは全く相反している。同一動物を用い、同様の手術を行い、同一静脈血について検査したにも拘わらず西川・岡本と私と成績の相異を来したのは何に起因するのであろうか。家兎の白血球数が非常に変動しやすいことは Schermer¹⁸⁾ 等も指摘している通りであるが対照実験で略々同時に両側の大腿骨栄養静脈血を比較した結果殆んど差の見られない所からはあまり問題にはならないと思う。次に白血球百分率の両側の比較に際して西川・岡本は百分率をその儘比較しているが私は偽好酸球のみの百分率に換算して比較したのは大きな相異点と言えよう。

抑々成熟白血球は何れも活潑な游走性を有するが赤血球には游走性がないことは教室に於ける組織培養所見から明かな事実である。そこで游走性がなく然も比重が大きくてややもすれば沈滞しがちな骨髄内の赤血球は骨髄内血管の拡張に基く骨髄内血流の促進によつて初めて骨髄外放出の促進が起るであろう。之に反して游走性に富み、然も比重の軽い白血球は骨髄内血流の促進による影響を受けるよりもむしろ血管拡張に基く骨髄静脈洞壁の透過性の亢進による実質内から静脈洞内への游出を促進するであろう。もとより教室の大藤等が既に述べている如く骨髄血管系が閉鎖系であると考え、赤血球の游出が發育圧により白血球のそれが血管壁透過によると考えるからである。

第3項 栄養静脈流血量について

小林⁴⁾は犬で一側の腰仙部交感神経幹切除前後の両側の大腿静脈流血量を測定して術側の静脈血が直ちに鮮紅色を呈し、流血量は急速に増加し長期間持続することを証明した。

一般に交感神経が血管収縮神経であり、これを切除すると血管拡張が起り流血量が増加することは古くは Langley¹⁷⁾、Bayliss¹⁶⁾の実験に端を発し、その後四肢の特発性脱疽の治療としての交感神経切除術の発達となり、最近では Barcroft¹⁵⁾の人体実験成績を見る迄となり一般の定説に迄発展している。所で実

験成績を示したように私の家兎を用いた一側腰部交感神経幹切除前後の大腿骨栄養静脈流血量の両側比較実験でも之に難反しない成績を得ている。この点から考察すれば交感神経切除が血流に及ぼす影響は特殊な血管構造を有する骨髄内血管でも一般の末梢血管と同一であろうことが推定される。更に両者の血管神経支配機構が略々同一であろうことも容易に推定できるわけである。

中島¹⁰⁾は諸種の植物神経毒が犬の脛骨栄養静脈流血量に及ぼす影響を観察して血管収縮作用のあるアドレナリンが流血量を減少し、逆に血管拡張作用のあるアセチルコリンが流血量を増加するのを認めている。

教室の田中⁹⁾は骨髄内の神経分布に関して精細な研究を行つているが、彼によると骨髄内血管の神経分布は動脈系に最も多量で、毛細血管や静脈洞には僅かで、静脈系には痕跡的であることを証明している。この形態学的所見のみから見ても骨髄内血管の収縮、拡張等の神経作用が動脈系に優先的に働くであろうことは想像に難くない所である。

遺憾乍ら私は骨髄内血管の生体観察を試みたわけではない。下水の量から各家庭の水道の使用量を想像した程度のことには過ぎない。やがて近い将来に骨髄の透照法も実現することであろう。その暁には之等の推測が推測でなくなるであろう。

第6章 結 論

私は家兎の腰部交感神経幹切除後の大腿骨栄養静脈血の変化を検討した所

- 1) 赤血球、網赤血球の放出を促進する。
- 2) 白血球の放出を促進すると言うよりも偽好酸球とくに棒状核球の放出を促進する。
- 3) 肉眼的に血管拡張を認める場合がある。
- 4) 流血量を増加させる。

以上から家兎の交感神経遮断は骨髄内血管を拡張してその血流を促進し骨髄の細胞放出と細胞游出を促進すると考えたい。

終に御懇篤な御指導と御校閲を賜つた恩師平木教授、大藤助教授に深謝致します。

尚本稿の要旨は第17回日本血液学会と第468回岡山医学会で発表した。

引 用 文 献

- 1) 浅井一太郎：東京医学会雑誌，54巻，929頁，昭15.
- 2) 井上重利：血液討議会報告，第1輯，昭23，第3輯，昭25.
- 3) 大藤真 日新医学，40巻，14頁，79頁，昭28，総合医学，10巻，238頁，昭28.
- 4) 小林大乘 日本外科宝函，1巻，434頁，大13，3巻，259頁，大15.
- 5) 塩見哲夫：岡山医学会雑誌，66巻，603頁，昭29.
- 6) 副島哲郎：岡山医学会雑誌，66巻，691頁，昭29.
- 7) 竹山清：京都府立医大雑誌，16巻，895頁，昭11.
- 8) 橋建樹：日血会誌，18巻，6頁，昭30.
- 9) 田中基介：日血会誌，18巻，322頁，昭30.
- 10) 中島静夫：千葉医学会雑誌，6巻，1045頁，昭3.
- 11) 中田勝次 血液討議会報告，第7輯，49頁，昭29.
- 12) 西川元造，岡本道雄：日血会誌，12巻，15頁，昭24.
- 13) 藤田正明 岡山医学会雑誌，65巻，433頁，昭28.
- 14) 藤森明良：日血会誌，18巻，240頁，昭30.
- 15) Barcroft H. & H. J. C. Swan. Sympathetic Control of Human Blood Vessels, 1952.
- 16) Bayliss W. M.: J. Physiol., Vol. 16, P. 10, 1894. Vol. 26, P. 173, 1901.
- 17) Langley J. N.: J. Physiol., Vol. 12, P. 375, 1891, Vol. 57, P. 428, 1923.
- 18) Schermer S.: Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere, 1954.

Dept. of Internal Medicine, Okayama University Medical School

(Director: Prof. Dr. K. Hiraki)

Studies on the Sympathic Control of the Bone Marrow

Part II

The change of blood picture in nutrient vessel of femur
after the lumbal sympathectomy

By

Tamotsu Shibata

The change of blood picture in nutrient vessel of femur was examined after the lumbal sympathectomy of rabbits and the results obtained were as follows:

- 1) Promoted cell outswim of erythrocytes and reticulocytes.
- 2) Promoted cell outflow of pseudoeosinophils especially staff cells.
- 3) Can be cases of macroscopic dilatation of the vessel.
- 4) Increased blood stream volume.

The above concludes that the interception of sympathetic nerve of rabbits dilates the intra-medullary vessels, and promotes those blood streams, cell outflow from the bone marrow.
