

## 25.

612.275

# 低 壓 ガ 家 兎 耳 朶 血 管 ノ 赤 血 球 數 ニ 及 ボ ス 影 響 ニ 就 テ ノ 研 究

岡山醫科大學生理學教室〔主任生沼教授〕

醫學士 岡 村 好 幸

〔昭和16年11月25日受稿〕

## 緒 言

登山 = 依ツテ末梢血管ノ赤血球數ガ増加スルコトハ一般ニ認メラレテ居ル事實デアルガ登山後直チニ増加スルモノト、比較的長時間經過シテ後ニ増加スルモノトハ、自ラ異ツタ關係ガアル。余ハ「低壓タンク」ニヨツテ、低壓後間モナク出現スル末梢血管ノ赤血球數ノ増加ニ就テ研究シタノデアアル。尙ホ同時ニ血色素量ニ體温ニ對スル低壓ノ影響ヲモ研究シタノデアアル。

## 第1章 主要文献概括

1) Viault<sup>10)</sup> ハ高山ニ登攀スル時ハ、登山當初ノ日ニ於テ既ニ、末梢血管ニ於テハ、赤血球數ガ増加シ、心臟血ニ於テハ却ツテ減少シテ居ルコトヲ發見シ、續イテ Schauman u. Rosenqvist<sup>10)</sup> ハ登山後數日ヲ經過スレバ、心臟血ニ於テモ亦赤血球數ノ増加ガ認メラレ、且有核ノ赤血球ガ發見スルコトヲ發見シタ。Major Hingston<sup>2)</sup> ガ Pamir 高原ノ住民ニ就テ調査シタトコロニ依ルト高度ノ増加ト共ニ、赤血球數ノ増加モ、一定ノ割合ヲ以テ規則正シク増加シテ居ルノデアアル。

2) Jolyet and Sellier<sup>2)</sup> 及ビ Richard<sup>2)</sup> ハ、動物實驗ニ於テ、氣壓計ニ依ル氣壓ハ低下シテモ酸素ノ供給ガ充分デアル時ハ、赤血球數ノ増加ハナク、反對ニ氣壓計ノ上カラハ、平壓デモ、酸素ガ缺乏スル時ハ、赤血球數ガ増加スルコトヲ認メ

テ居ル。Bürker<sup>11)</sup> モ亦動物實驗ニ於テ、偏側ノ氣胸ヲ起スト赤血球數ガ増加スルコトヲ記載シテ居ルガ、コレモ酸素缺乏ノ爲デアルト考ヘラレテ居ルノデアアル。併シ Kestner<sup>9)</sup> ハ高山ニ登ツテ赤血球數ノ増加スルノハ、太陽光線ガ強烈デ且増加スル爲ノモノデアルト考ヘテ居ル。

3) 低壓ニ依ツテ赤血球數ガ増加スルノハ、體內ノ如何ナル變化ニ基クノデアルトカ言フ點ニ關シテ Barcroft<sup>2)</sup> ハ次ノ様ナ因子ヲ列擧シテ居ル。

### 1) emergency measures

- a) abstraction of water
- b) opening of capillary arers
- c) contraction of spleen
- d) unrecognized methodes

### 2) final measure

- e) activity of bone marrow

a) abstraction of water: 米國學派ノ人々、即チ Lieut. Goldschmidt<sup>2)</sup> 及ビ Lieut. Wilson<sup>2)</sup> ハ歐洲大戦中ノ肺水腫ヲ作ル毒瓦斯ノ研究ヨリシテ、高山ニ於ケル赤血球數ノ増加ハ、血液中ノ水分ガ組織ニ吸収セラレル爲ト考ヘテキル。

b) Prof. Krog<sup>2)</sup> ハ毛細管ハ一般循環系統カラハ別個ニ存在シ、必要ニ應ジテ赤血球ヲ送り出スモノデアルト考ヘテ居ル。Zuntz<sup>11)</sup> モ Foa<sup>9)</sup> モ共ニ身體各部ノ血管ニ依リ赤血球ノ分布ノ異ルコトヲ唱ヘ、Rank<sup>11)</sup> ニヨルト安靜時ニ於テハ胸腹内

臟器官ハ全血量ノ約半量ヲ占有シ、皮膚、筋肉等ハ僅ニ2—3%デアルト言フ。Cohnstein及ビZuntz<sup>14</sup>ハ犬ノ胸髓ヲ切斷シ之ヲ刺戟スルト肢動脈内ノ赤血球數ガ増加シタト報シテ居ル。

c) Hodgkin<sup>3</sup>, Gray<sup>12</sup>ハ脾臟ハ血液ノ貯藏所デアルト唱ヘ、Barcroft<sup>3</sup>ハ一般循環系統以外ノ血液ハ脾臟ニ存シ、犬デハ血液ノ1/50ハ脾臟ニ存スト。併シ家兎ノ脾臟ハ極メテ小さクKranse<sup>15</sup>ニ依ルト家兎デハ脾臟ハ體重ノ1/2552乃至1/3600デアル。Hegar<sup>3</sup>ハCO<sub>2</sub>デ中毒死シタ動物ノ脾ノ血液ハ比較的COノ少イコトヲ發見シタ。Wagner<sup>12</sup>ハ犬デ、Henle<sup>12</sup>ハ人類デ始メテ脾臟ノ收縮スルコトヲ觀察シタノデBarcroft<sup>3</sup>ニヨルト、脾臟ハ1)運動、2)出血、3)感動等ニ依ツテ收縮スルノデアツテ、Meissner<sup>5</sup>ハ脾臟ノ外被ニ滑平筋ガアツテコレガ收縮スルト言ヒ、Schiff<sup>12</sup>, Barcroft<sup>12</sup>ハ脾臟收縮ニハ尙ホ血管ノ收縮ガ關係スルト云フコトヲ唱ヘテ居ル。Oehl<sup>12</sup>ハ副交感神經ヲ刺戟スルト脾臟ガ收縮スルト言ヒJohn Ferguson<sup>4</sup>ハ「アセチールヒコリン」ハ脾臟ヲ收縮セシメ「アトロピン」ハ其ノ反對ノ作用ガアルト言ツテ居ル。併シ又Bozeri<sup>12</sup>, Steiger<sup>12</sup>等ハ交感神經ノ刺戟ニヨツテ收縮スルト考ヘテ居ル。Binet<sup>12</sup>, Nitzescu<sup>12</sup>, Cosma<sup>12</sup>ハ酸素ノ缺乏ガ脾臟ノ收縮ヲ起シテ、血管内ノ赤血球數ガ増加スルト考ヘテ居ル。又Scheunert<sup>12</sup>及ビKrzywank<sup>12</sup>ハ馬ノ脾臟デハHaematkритwertガ85—96%デ一般循環血液ノ夫ノ2倍デアルト言フ。Lauda<sup>12</sup>及ビHaani<sup>12</sup>ガHaematkритwertカラ計算シタトコロニ依ルト犬ニ於テハ「アドレナリン」注射ニヨル赤血球數ノ増加ノ大部分ハ脾臟ニ由來スルモノデ、尙ホ少量ハ他ノ原因ニモ由來スルコトヲ言ツテ居ルノデアル。

脾臟別出ガ赤血球増加現象ニ及ボス影響ニ就テノ研究ヲ見ルニ、Ascher<sup>12</sup>及ビVogel<sup>12</sup>ハ犬デ、Ascher<sup>12</sup>及ビSollberger<sup>12</sup>ハ家兎デ實驗シタトコロニヨルト、脾臟別出後ハ少量ノ採血ヲ行ツテ

モ、極ク短時間持續スル赤血球數ノ増加ヲ認メタ又Pouticaccia<sup>12</sup>ニヨルト出血後ノ貧血ハ、脾臟ヲ有スルモノノ方ガ、脾臟ヲ別出セルモノヨリモ速カニ恢復スルト言ツテ居ルガ、Pouchet<sup>12</sup>及ビHeinz<sup>12</sup>ハコノ差ヲ認メナイト言ツテキル。其ノ他ニモコノ差ヲ認メヌ人々ハ多クアル。(Patton, Gulland, Fowler, Radosavlicvić, Seculić, Strohl<sup>12</sup>, Binet<sup>12</sup>, Fournier<sup>12</sup>)ハ海猿デ低壓ニ於ケル赤血球數ノ増加ヲ實驗シ、脾臟別出後ハ、赤血球數ノ増加ハ全く無イガ、或ハ増加度ハ少カツタト言ツテ居ルガ、Jestoin<sup>12</sup>ニ依ルト犬及ビ家兎ニ於テ、脾臟別出後50乃至60日デハ「ピロカルピン」ニ依ツテ著シイ赤血球數ノ増加ヲ起シタト言ツテ居ルノデアル。Schugert<sup>10</sup>モ亦脾臟別出後ノ犬ニ於テモ時日ガ經過スルト酸素缺乏空氣ヲ呼吸セシメルト、末梢血管ニ於テ赤血球數ガ増加スルト言ツテキル。

## 第2章 實驗方法

1) 實驗動物ハ2—3kg内外ノ健康ナル成熟家兎ヲ使用シ、性別ニヨル差異ヲ除外スルタメニ女性ノ家兎ヲ選擇シタ。

2) 採血部位ハ耳朶ノ靜脈ヲ選ビ、比較スベキ低壓前ト低壓後トハ可及的ニ近接部位ノ血管ヨリシタ。尙ホ強キ刺戟等ニ依ツテ、局部血管ニ變化ヲ起スコトヲ避ケタ。

3) 血球計算法。家兎ニ於テハ血球數ガ比較的多數デアルカラ、算定ノ正確ヲ期スルタメメlangeurノ0.5ノ目盛マデ血液ヲ取ツタ。尙ホ血球沈下ニ依ル誤差ヲ除ク爲メハ充分ニ混合シ、尙ホ1本ノMélangeurカラモ數回算定標本ヲ作り繰リ返シ算定シテ平均シタ。Mélangeurハ可及的同一ノ實驗ノ前後ハ同一ノMélangeurヲ使用シ時間的ニ同一Mélangeurニテ實驗ヲ行フコトガ出來ナイ時ハ、Mélangeurノ内容即血液稀釋度ノ等シキモノヲ水銀ノ重量ニヨリ測定選擇使用シタ。算定板ハThoma氏ノモノデDeckglassハ特

= Zeiss 製ノ優良品ヲ選擇シテ Newton ring 成  
生ハ嚴密ナ注意ヲ拂ツタ。

4) 血色素ハ Sahli ノ方法ニ從ツタ。コノ時恒  
溫器ニ保持スベキ時間ヲ一定ニシテ、比色決定ニ  
ハ近似ノ過濃點ヲ測定シ、次ニ相等シキ點ヲ測定  
シ、更ニ過淡ノ近似點ヲモ測定シテ、比色上相等  
シキ點ノ誤ナキヲ期シタ。

5) 體溫測定。家兎ハ機械的刺戟又ハ體位體勢  
ニ依ツテ著シク體溫ヲ變化スルカラ、特ニコノ點  
ニ注意シテ、靜カニ兩膝ノ間ニ兎ヲ保持シテ、體溫  
器ヲ肛門ニ挿入シテ5分間ノ後體溫ヲ測定シタ。

6) 「低壓タンク」。當教室ニ整備セル直徑1.7m  
高2.0mノ圓筒形「低壓タンク」デア。コレハ空  
氣ノ流通ヲ遮斷スルコトナク減壓セラレルノデア  
ル。本實驗ハ450 mm Hg 壓ニ於テ行ツタノデ。  
夫レニ達スルニハ約20分間ヲ要シ450 mm Hg  
壓ニ於テ約5—10分間經過シテカラ實驗ヲ開始シ

タ。450 mm Hg 壓カラ復壓スルノニ約30分ヲ要  
シタ。

### 第3章 實驗成績

A) 減壓時ノ一般ノ狀況： 實驗期間ハ11月ヨ  
リ1月ニ亙ツタ。「タンク」内ニ於テハ氣溫ガ外  
界ヨリ約1—2°C 上昇スルノヲ常トシタ。室溫ハ  
10°C 以下ノコトモアツタガ大體ハ15°C 内外ノコ  
トガ多クツタ。

實驗動物ノ狀態： 一般ニ減壓ガ開始セラレル  
ト、興奮狀態トナツテ運動ハ活潑トナルノデア  
ルガ、450 mm Hg 壓ニ達スルト却ツテ鎮靜シテ靜  
止ノ狀態トナル。耳朵ノ血管ハ平壓デハ、動脈ト靜  
脈トノ間ノ毛細管ハ不明瞭デアルガ450 mm Hg  
壓デハ其ノ分布狀態ガ著シク明瞭トナツテ、動脈  
モ靜脈モ共ニ其ノ太サヲ增加スル。

B) 赤血球數、血色素及ビ體溫ノ變化。

第 1 表

兎 番 號	檢 査 日	時 間	食 物	體 重	體 溫 °C	室 溫 °C	赤血球數(萬)			血色素(Sahli%)					
							平壓	低壓	増減率	平壓	低壓	増減率			
Nr.1	13/XI	9*10' a.m.	絶食	2.500	38*7	12*	572								
"	"	2*5' p.m.	"	/	38*7	17*		632	+	10%	75				1*30' p.m. 減壓始
3	13/XI	9*30' a.m.	"	2.250	39*	12*	481				71				2* " 450mm始
"	"	2*10' p.m.	"	/	38*9	17*		571	+	18%		+	12%		2*20' " 450mm終
6	13/XI	9*45' a.m.	"	3.360	38*6	12*	564				74				3* " 平 壓
"	"	2*15' p.m.	"	/	39*	18*		678	+	20%		87	+	19%	
Nr.1	16/XI	8*20' a.m.	"	2.450	39*	12*	570				77				11*30' a.m. 減壓始
"	"	11*55' a.m.	"	/	39*	17*		609	+	7%		80	+	6.7%	11*50' " 450mm始
3	16/XI	8*25' a.m.	"	2.240	38*6	12*	538				74				12*10' p.m. 450mm終
"	"	12* p.m.	"	/	38*7	17*		622	+	15%		83	+	12%	
6	16/XI	8*40' a.m.	"	3.370	39*	12*	624				80				12*40' " 平 壓
"	"	12*10' p.m.	"	/	38*8	17*		718	+	15%		91	+	14%	

以上ノ表ヨリ知ラルル所ヲ列擧スルト次ノ様ニ  
ナル。

1) 赤血球數ハ450 mm Hg 壓マデ低壓ニスル  
トイヅレモ著シク増加スル。低壓ヲ3日位ノ間隔  
デ繰リ返スト赤血球數ノ増加率ハイヅレモ多少減  
少シテキル。

2) 450 mm Hg 壓ニ置ク時間ガ長イト、低壓  
ニ置ク時間ノ短イモノヨリモ増加率ハ大デア  
ル。

3) 體溫ハ低壓ニヨツテ影響セラレナイ。

4) 血色素モ赤血球數ノ増加ト殆ド同程度ニ増  
加シテ居ルガ、血色素ノ増加率ハ赤血球數ノ増加  
率ヨリハ多少少イコトヲ示シテ居ル。

C) 低壓ニヨリ増加セル赤血球數ノ時間的變化.

(第1表ニ示シタモノノ其ノ後ノ變化デアル)

第 2 表

兎番號	月日時間	氣 壓	赤血球數	増減率
Nr. 3	13/XI 9 <sup>30</sup> ' am	平 壓	481	
"	" 2 <sup>10</sup> ' pm	450mm	571	+18%
"	" 7' pm	平 壓	505	+ 5%
6	13/XI 9 <sup>45</sup> ' am	平 壓	564	
"	" 2 <sup>15</sup> ' pm	450mm	678	+20%
"	" 7 <sup>10</sup> ' pm	平 壓	651	+15%
1	16/XI 8 <sup>20</sup> ' am	平 壓	570	
"	" 11 <sup>55</sup> ' am	450mm	609	+ 7%
"	" 5' pm	平 壓	543	- 4%

第2表ニ見ラレルガ如ク低壓後約5時間ヲ經過スルト相當ニ著シク赤血球ガ減少シテ平常ニ近ヅクモノト考ヘラレルガ尙ホ恢復ノ遅々タルモノモ見ラレルノデアル.

第 3 表

兎番號	月日時間	氣 壓	赤血球數	増減率
Nr. 1	13/XI 9 <sup>10</sup> ' am	平 壓	572	
"	" 2 <sup>5</sup> ' pm	450mm	632	+10%
"	14/XI 3' pm	平 壓	546	- 4%
3	16/XI 8 <sup>25</sup> ' am	平 壓	538	
"	" 12' pm	450mm	622	+15%
"	17/XI 9 <sup>40</sup> ' am	平 壓	518	- 3%
6	16/XI 8 <sup>40</sup> ' am	平 壓	624	
"	" 12 <sup>10</sup> ' am	450mm	718	+15%
"	17/XI 9 <sup>30</sup> ' am	平 壓	612	-19%

第3表ニ見ラレル様ニ1晝夜ヲ經過スルト、平常ヨリモ却ツテ少イ赤血球數ヲ示シテ居ル即チ之

等ノ事實カラ考ヘルト、前後約30分デ450mm Hg 壓ノ低壓ニスルト急ニ赤血球數ハ増加スルガ、コレガ平常値ニ復スルニハ相當ニ時間ヲ要スルモノデアルコトハ窺ヒ知ラレルノデアル.

D) 低壓ニヨツテ赤血球數ノ増加スルコトハ前述セルガ如ク事實デアルガ、其ノ原因ハ種々アリトセラレテ居ルガ、脾臟ガ之ニ關係ヲ有スルコトハ多クノ人々ニヨツテ認ラレメテ居ルコロデアルカラ、余モ亦脾臟剔出ヲ行ツテ低壓ニヨル赤血球數ノ變化ヲ研究シテ見タノデアル. 脾臟剔出ハ左側腹部ニ約6cmノ縱切開ヲ加ヘテ腹膜ヲ開キ脾臟ニ到リ之ニ關係アル血管ヲ總ベテ結紮シテ脾臟ヲ全剔出シタ(17/XI).

第 4 表

兎重量 (g)	脾臟重量 (g)	脾 長 (cm)	脾 幅 (cm)
2450	1.9	5.5	1.0-1.3
1970	1.1	4.0	0.7

第4表ニ示シタ様ニ剔出シタ脾臟ハ兎ノ體重ニ比較シテ甚ダ輕少デアル. 脾臟剔出後10日全ク創面治癒且一般狀態恢復後低壓實驗ヲ行ツタ所ノ成績ハ第5表ニ示ス通りデアル. 即チ450mm Hg 壓ノ低壓ニヨツテモ赤血球數ハ全ク増加シナイカ却ツテ減少スル. 然ルニ低壓カラ平壓ニ復歸シテカラ數時間ヲ經過スルト少量ノ増加ガ見ラレル. ソシテ1晝夜經過スルト亦平常ノ赤血球數ヲ示シテ居ル. 時日ガ經過スルニツレテ低壓ニヨル赤血球數ノ増加ハ漸次加リ、剔出後49日デハ著シイ増加率ヲ示シテ居ル.

第 5 表

兎番號	検査日時間	食 物	體 重	體 溫 (°C)	室 溫 (°C)	赤血球數(萬)			血色素(Sahli%)			
						平壓	低壓	増減率	平壓	低壓	増減率	
Nr. 1	27/XI 9 <sup>30</sup> am	絶食	2450	39°	14°7'	542			63			1 <sup>pm</sup> ヨリ減壓
"	" 1 <sup>30</sup> ' pm	"	/	39°	20°5'	548	0		64	0		
"	" 5 <sup>50</sup> ' pm	"	/	39°	20	589	+ 8.6%		68	+ 8%		
"	28/XI 1 <sup>30</sup> ' pm	食後				543	0		63	0		1 <sup>40</sup> '...450 mmHg 終
3	27/XI 9 <sup>35</sup> ' am	絶食	1970	39°	15°	552			67			2 <sup>10</sup> ' 平壓
"	" 1 <sup>35</sup> ' pm	"	/	39°	20°5'	532	- 3.7%		65	- 3%		
"	" 6' pm	"	/	39°	20°	570	+ 3.2%		69	+ 3%		
"	28/XI 1 <sup>55</sup> ' pm	食後	2000	"	18°	550	0		67	0		

兎番 號	検査日 時間	食 物	體 重	體 温 (C°)	室 温 (C°)	赤血球數(萬)			血色素(Sahli%)			
						平壓	低壓	増減率	平壓	低壓	増減率	
Nr. 1	4/XI 9 <sup>am</sup>	絶食	2480	39°	6°	580			70			1'17'pm ヽリ減壓
"	" 2 <sup>pm</sup>	"	/	38'1"	13'5"		628	+ 8 %		75	+ 7%	1'35'...450 mmHg 始
"	" 5 <sup>pm</sup>	"	/	"	13°	564		- 2.7%	70			1'46'...450 mmHg 終
"	5/XI 10 <sup>am</sup>	"	2450	39°	13'5"	590		0	71			2'24' 平壓
1	5/XI 2'33'pm	"	/	38'5"	15°		624	+ 5 %				1'23'pm ヽリ減壓 1.47' ヽリ 450 始 1.57' 450 終 2'18' =テ平壓
1	4/I 3°	絶食	2700	/	9'5"	456						3'17'pm 減壓始 22' ヽリ 450 始 28' 450 終 4° 平壓
"	" 3'22'	"	/	/	12°		548	+ 19 %				

E) 前述セルガ如ク兎ノ耳朵血管ハ低壓ニ於テハ著シク其ノ太サヲ増加スルノデアカラ、血管直徑ノ大小ニヨル赤血球數ノ變化ヲ觀察シタ所ガ次ノ様ナ成績ヲ得タノデアル。

(イ) 正常家兎ニ於ケル觀察。

a) 同一耳朵ニ於テ直徑ヲ異ニセル2箇所ヨリ又ハ左右ノ耳朵ニ於テ直徑ヲ異ニセル2箇所ヨリ採血シテ比較シタ成績。

第 6 表

番 號	實驗日	直徑 (mm)	側	赤血球數	増加率	直徑差
Nr. 10	26/XI	0.5	左	552		
		1.0	右	584	+ 5.8%	0.5
10	28/XI	0.3	右	514		
		1.0	右	557	+ 8.3%	0.7
8	29/XI	0.3	左	600		
		0.7	左	632	+ 5 %	0.4
11	31/XI	0.2	右	582		
		0.7	右	618	+ 6 %	0.5

b) 同一血管デモ之ヲ摩擦シテ直徑ヲ増加スルト其ノ内ノ赤血球數ハ増加スル。

第 7 表

番 號	實驗日	直徑 (mm)	側	赤血球數	増加率	直徑ノ差
Nr. 8	28/XI	0.3	右	611		
		0.8	右	647	+ 5%	0.5

c) 頸部交感神經ヲ1側ニ於テ切斷スルト同側耳朵ノ血管ハ擴張シコノ時ニ於テモ切斷前ト切斷後トニ於テ赤血球數ニ差異ガアルノデアル。頸部交感神經ハ上頸神經節下デ切斷スルト「直チニ切斷側ノ耳朵ニ著シイ血管擴張ガ見ラレル」。

第 8 表ハ即チ頸部交感神經切斷ニヨツテ惹起セラレタル耳朵血管擴張ニ因スルト思考セラレル赤血球數ノ増加デアル。

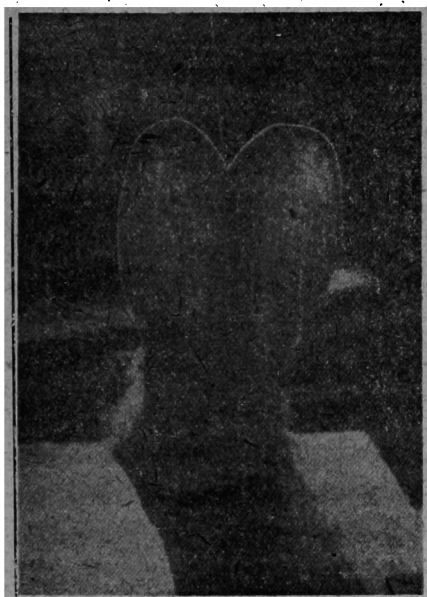
第 8 表

番 號	實驗日	切斷ノ有無	側	赤血球數	増加率	血管直徑 (mm)
Nr. 10	25/XI	切 斷 前	右	586		0.2
		切 斷 後	5' 右	632	+ 7.5%	0.8
		"	180' 右	643	+ 9 %	1.0
11	30/XI	切 斷 前	右	587		0.2
		切 斷 後	右	618	+ 5.2%	0.7

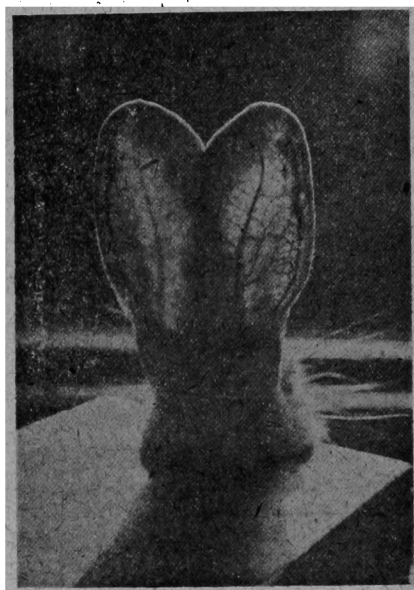
(ロ) 脾臟剔出後ノ家兎ニ於ケル觀察。

第 9 表ニ示ス様ニ血管直徑ノ増加ニ伴フ赤血球數ノ増加ハ脾臟剔出後ハ正常ノモノニ比シテ非常ニ大デアル。即チ正常家兎デハ直徑ノ増加 0.1mmニ對シテ大體赤血球數ノ増加ハ 1%デアツタガ脾臟剔出後デハ直徑増加 0.1 mmニ對シテ赤血球數ノ増加ハ大略 6%トナツテキル。

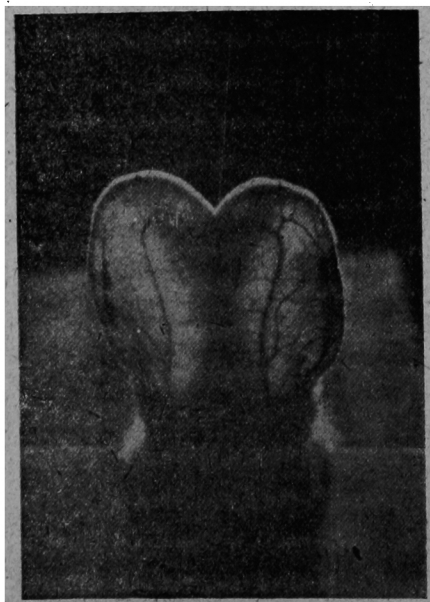
Nr. 11. 正 常



Nr. 11. 右交感神經切斷後



Nr. 10 右交感神經切斷後



第 9 表

番 號	實 驗 日	血管ノ直 徑	直徑變化ノ原因	赤血球數	增加率
Nr. 1	4/I 手術後49日	0.2 mm	、	459	
		0.5 "	減 壓	548	19%
		0.7 "	摩 擦	568	23%

F) 諸種藥物注射 = コル赤血球數ノ變化.

1) Pilokarpin: フ注射スルト脾臟ノ有無ニ關係ナク赤血球數ハ増加スルカラ, Pilokarpinハ主トシテ脾臟ニ作用スルノデナク, 其ノ他ノ臟器, 恐ラク皮膚血管ニ作用シテ之ヲ擴張セシメルタメト考ヘラレル(第10表).

第 10 表

番 號	體 重	時 間	赤血球數	注 射 及 ビ 其 ノ 反 應
Nr. 8 (正 常)	2400	10 <sup>o</sup> am	604	0.1% Pilokarpin 0.3 cc 靜注 瞳孔ハ縮少, 唾液増加, 皮膚血管著シク擴張
"	/	11 <sup>o</sup> 50' "		
"	/	11 <sup>o</sup> 52' "	660	
Nr. 1 (脾 剔 出)	2500	2 <sup>o</sup> 25' pm	546	0.1% Pilokarpin 0.2 cc 靜注 瞳孔, 唾液, 血管ノ反應少シ
"	/	3 <sup>o</sup> 13' "		
"	/	3 <sup>o</sup> 15' "	504	
"	/	3 <sup>o</sup> 33' "	588	

2) Atropin: フ注射スルト赤血球數ハ減少シ且低壓ニシテモ尙ホ依然トシテ赤血球數ノ増加

ヲ認メラレナイデアル(第11表).

第 11 表

番 號	體 重	時 間	赤血球數	注 射 及 ビ 其 ノ 反 應
Nr. 8 (正 常)	2130	3 <sup>o</sup> pm	460	2% Atropin フ 0.7 cc 靜注. 瞳孔散大  減壓始. 復壓.
		3 <sup>o</sup> 15' "		
		3 <sup>o</sup> 40' "	448	
		3 <sup>o</sup> 42' 4 <sup>o</sup> 35'		
		4 <sup>o</sup> 40' "	452	
Nr. 4 (正 常)	3000	9 <sup>o</sup> 10' am	564	2% Atropin 0.7 cc 靜注 2% Atropin 0.5 cc 靜注. 瞳孔散大  ヨリ 450 mmHg 壓トナリ  平壓
		1 <sup>o</sup> 35' pm		
		1 <sup>o</sup> 55' "		
		2 <sup>o</sup> "	528	
		2 <sup>o</sup> 33'		
		2 <sup>o</sup> 35' 2 <sup>o</sup> 45'	564	

3) Adrenalin: フ注射スルト正常家兎ニ於テモ, 脾臟剔出家兎ニ於テモ共ニ赤血球數ハ減少

シテキル(第12表).

第 1 2 表

番 號	體 重	時 間	赤血球數	注 射 及 ビ 其 ノ 反 應
Nr. 8 (正 常)	2510	2 <sup>30</sup> ' pm	636	0.01% Adrenalin 0.2 cc 靜注, 瞳孔散大
		3 <sup>52</sup> ' "		
		3 <sup>53</sup> ' "	638	
		4 <sup>22</sup> ' "	604	
Nr. 1 (脾 剔 出)	2740	22/Ⅹ 10 <sup>30</sup> ' am	558	0.01% Adrenalin 0.2 cc 靜注, 瞳孔散大 瞳孔著シク散大, 皮膚血管收縮
		11 <sup>23</sup> ' "		
		11 <sup>24</sup> ' "	536	
		11 <sup>38</sup> ' "	456	

G) 脾臟剔出後ハ赤血球數ノ増加ハ一時的ニ停止シ時日ノ經過ト共ニ亦出現シテ來ルコトヨリ考フルト, 低壓ニヨル末梢血管ノ赤血球數ノ増加ハ, 其ノ原因ノ全部デハナクトモ兎ニ角脾臟モ其ノ一

因ト考ヘラレルノdeal. 低壓時ニ於テ, 又ハ藥物注射時ニ於テ脾臟自身ガ如何ナル影響ヲ受クルカト言フ事ハ最モ興味アル點dealガ, 之ヲ最モ生理的ナ状態ニ於テ肉眼ニテ検査スルコトハ甚ダ

第 1 3 表

兎 番 號	時 間	脾臟長サ (cm)	脾 臟 幅 (cm)	
Nr. 20	12 <sup>0</sup>	3.8	1.2 ... 0.8	0.01% Adrenalin 0.2 cc 靜注 " " 0.3 cc " 0.1% Pilokarpin 0.3 cc 靜注 減壓ヲ始ム 450 mmHg 壓 平壓 2% Atropin 0.7 cc 靜注 " " 0.5 cc "
	12 <sup>15</sup> '	4.2	1.3 ... 0.6	
	" 19'	4.4	1.35 ... 0.5	
	" 26'	4.2	1.2 ... 0.8	
	1 <sup>20</sup> '	4.3	1.2 ... 0.5	
	4 <sup>5</sup> '	4.2	1.15 ... 0.6	
	2 <sup>15</sup> '	4.8	1.3 ... 0.5	
	2 <sup>34</sup> '	4.5	1.25 ... 0.5	
	3 <sup>6</sup> '	4.7	1.3 ... 0.5	
	4 <sup>8</sup> '	4.5	1.3 ... 0.5	
	5 <sup>0</sup> '	4.7	" ... "	
Nr. 13	12 <sup>0</sup>	5.0	1.5 ... 1.15	450 mmHg 壓ノ空氣ヲ呼吸セシム " " 正常空氣 450 mmHg 壓ノ空氣 " 正常空氣 " 0.1% Pilokarpin 0.5 cc 靜注 0.01% Adrenalin 0.5 cc " 0.2% Atropin 1:0 cc "
	12 <sup>1</sup> '			
	3'	5.1	1.45 ... 1.1	
	5'	4.9	1.4 ... 1.1	
	1 <sup>45</sup> '	4.95	1.45 ... 1.15	
	" 47'	4.86	1.37 ... 1.1	
	" 50'	4.8	1.4 ... 1.1	
	" 53'			
	5 <sup>5</sup> '	5.0	1.5 ... 1.15	
	2 <sup>20</sup> '	4.93	1.48 ... 1.15	
	3 <sup>0</sup> '	4.65	1.43 ... 1.09	
	4 <sup>6</sup> '			
	5 <sup>0</sup> '	4.81	1.47 ... 1.11	
3 <sup>4</sup> '				
7'	4.91	1.45 ... 1.2		



困難デアルカラ。假リニ脾臓ヲ腹腔外ニ牽引シ之ヲ腹壁ニ縫合固定シテ皮下ニ癒着セシメテ、コノ兎ヲ「低壓タンク」ニ入レ其ノ時ノ脾臓ヲ觀察シ、又ハ450 mm Hg 壓ニ相當スル様室素ヲ混合シテ空氣ヲ氣管切開シテ呼吸セシメテ其ノ時ノ脾臓ノ状態ヲ觀察シ、又ハ諸種藥物ヲ注射シテ其ノ脾臓ニ及ボス影響ヲ觀察シタノデアルガ、勿論脾臓ヲ腹腔外ニ縫合癒着セシメタノデアルカラ生理的ノ状態トハ異リ之ヲ以テ眞ノ生理的状態ヲ推斷スルコトハ出來ナイガ假リニ以上ノ方法ニヨツテ得タ結果ヲ概括スルト、脾臓ハ前述セルガ如ク家兎ノ體重ニ比シテ極メテ小サイノデアルガ、僅カ乍ラモ種々ノ反應ヲ目撃スルコトガ出來ル。

- a) 低壓ニヨツテ容積ヲ縮小スル。
- b)  $O_2$  ノ含量少イ空氣ヲ呼吸スルト平壓ニ於テモ、脾臓ハ縮小スル。
- c) Adrenalin ハ脾臓ヲ膨脹セシメル。
- d) Pitokarpin ハ脾臓ヲ收縮スル。
- e) Atropin ハ脾臓ヲ膨脹セシメル。

以上ノ數字ノ詳細ハ第15表ニ示ス如クデアル。

#### 第4章 總括及ビ考按

A) 「低壓タンク」ニ依ル短時間ノ低壓ガ家兎ノ耳朶血管ノ赤血球數ニ及ボス影響ヲ以上ノ實驗カラ概括スルト次ノ様ニナル。

1) 赤血球數ハ7—20%ノ増加ヲ示ス。シカモ永ク低壓ノ影響ヲ受ケタモノハ短イモノニ比シテ増加率ハ大キク、短期間ノ間隔デ實驗ヲ繰リ返スト増加率ハ減少スル。

2) 血色素ハ赤血球ニ比シテ其ノ増加率ハ僅ニ少イ。

3) 體温ハ變化シナイ。

4) 復壓後ノ回復状態ハ比較的緩徐デ5時間デ尚ホ充分ニ回復セズ、24時間デ始メテ平常以下トナツテ居ル。

B) 以上ノ如ク短時間ノ低壓ニヨツテ末梢血管ノ赤血球數ガ増加スル原因ハ種々アルガ、

1) 血色素ノ増加率ガ、赤血球ノ増加率ヨリ少イコトニ對シテ舟岡<sup>16)</sup>ハ高山ニテハ赤血球ガ小細胞ニ分裂スル爲ト説明シテ居ルガ、余ノ實驗ノ如ク短時間ノ影響デハ果シテ赤血球ガ分裂スルモノナリヤ、尙ホ今後研究スベキモノト考ヘラレル。

2) 脾臓剔出後10日デハ、低壓ニ於テ殆ド赤血球ノ増加ヲ示サナイガ經過日數ノ増加ト共ニ低壓ニ於テ赤血球モ著明ニ増加スル。又脾臓ヲ腹腔外ニ於テ日撃シタ實驗ニ依ルト、脾臓ハ低壓ニ依リ又種々ノ藥物注射ニ依テ、其ノ容積ヲ收縮スル。之等ノコトカラ脾臓ハ低壓時ニハ其ノ内ニ容レタル Haematokritwert ノ高イ血液ヲ一般循環血液中ニ送り出ヘコトハ想像出來ル。シカシ家兎ノ脾臓ハ余ノ實驗例デハ體重ノ1/1200乃至1/2000デアリ、又 Krause<sup>15)</sup>ニ依ルト更ニ小サク1/2552乃至1/3600ト言ハレテ居ル。余ノ日撃シタコロコデハ脾臓ノ收縮ハ極メテ微々タルモノデアリ。又脾臓剔出後モ時日ノ經過ト共ニ再び著明ニ赤血球ノ増加ヲ示スコトカラ考ヘルト、低壓ニ依ル末梢血管ノ赤血球ノ増加ハ脾臓ノ收縮ニ關係アルコトハ考ヘラレルガ、少クトモ家兎ニ於テハ決シテ重大ナル原因トハ認メラレナイ。而シテ犬ニ於テハ Barcroft<sup>17)</sup>ニ依ルト全血量ノ1/50ハ脾臓ニ存スルノデアルカラ、犬ノ場合ニ於テハ家兎ニ於ケルトハ又別ノ關係ガアルモノト考ヘナケレバナラナイ。

3) 低壓ノ際見ラルル現象ノ内看過ス可カラザルハ耳朶血管ノ擴張セラレルコトデアリ。檢者タル吾々ニ於テモ低壓ニ於テハ顔面、手等ノ表面ガ緊滿シテ充血感ヲ感ジルノデアリ。余ハ第6—7—8—9表ニ示スガ如ク血管ノ直径ノ差ニ依テ其ノ内ノ血液ノ赤血球數ニ相異ナルコトヲ實驗上確認シタノデアリ。特ニ第9表ニ示ヘガ如ク脾臓剔出後ハ、減壓ニ依テモ摩擦ニ依テモ耳朶ノ血管ハ著シク其ノ太サヲ増加シ、且赤血球數ガ増加シテ居ルノデアリ。即チ低壓ニ

ヨツテ末梢血管ノ赤血球數ノ増加スルノハ、循環血液全體トシテ赤血球數ガ増加スルコトハ前述ノ如ク 1) 赤血球ガ小細胞ニ分裂スル事 2) 脾臟ノ收縮ニ依ツテ赤血球ガ増加スルヨト等ノ原因モ關係アルベシトハ考ヘラレルガ最モ大ナル原因ハ「赤血球ノ分布狀態ノ變化スル事」デアルト考ヘラレル。

又藥物ノ作用カラ考ヘテモ第10—11—12表ニ見ラルル通り Pilocarpin ノ如ク皮膚血管擴張作用アル藥物ハ脾臟ノ有無ニ關セズシテ赤血球ヲ増加セシメル。Adrenalin ハ全く反對デアル

4) 尙ホ以上ノ他、例ヘ短時間ノ低壓ニセヨ骨髓ノ作用ヲ全然看過スルコトハ出來ナイ。又血液中水分ノ組織内吸收ト云フコトモ考慮セラレナケレバナラナイ。

### 第5章 結論

A) 正常健康ナル家兎ヲ短時間「低壓タンク」内ニ低壓ニスルト次ノ様ナ變化ガ現ハレル。

- 1) 末梢血管ノ赤血球數ハ顯著ニ増加スル。
- 2) 血色素ハ赤血球ニ比シテ増加率ハ僅ニ少イ。
- 3) 耳朶血管ハ擴張スル。
- 4) 體温ハ變化シナイ。

B) 低壓ニヨツテ末梢血管ノ赤血球ガ増加スル。

原因ハ單一ナモノデハナク種々ナモノデ、夫等ガ適當ニ組合サレテ、「赤血球ノ増加」ナル事實ヲ成立スルモノデアルガ、夫等ノ原因ノ内、家兎ニ於テハ、

- 1) 末梢血管ノ擴張ニヨツテ赤血球ノ分布狀態ガ變化セシメラレルコト
  - 2) 赤血球ノ分裂。
  - 3) 脾臟ノ收縮。
  - 4) 血液中水分ノ組織ヘノ吸收。
  - 5) 骨髓ニ於ケル赤血球ノ新生乃至ハ骨髓ヨリ赤血球ガ送り出サレルコト。
- 等ノコトモ恐ラク關係アルモノトシテ考慮スベキモノト考ヘラレルノデアル。

(本論文ハ昭和12年3月岡山醫學會總會ニ於テ、同年4月名古屋ニ於テ日本生理學會總會ニ於テ大要ヲ演說セリ。)

稿ヲ終ルニ臨ミ終始御懇篤ナル御指導ヲ賜リ且御校閲ヲ忝フェル恩師生沼教授ニ深甚ノ謝意ヲ表ス。

尙ホ本實驗ニ關シテハ特別ニ御指導ト御助力ヲ賜ハリシ林助教授ヲ始メトシテ他教員各位ニ深謝スル。

### 文 獻

1) Zuntz, Loewy, Müller & Caspary, Hohen-u. Bergewanderungen, p. 186, Berlin 1906. 2) Barcroft, The respiratory-klima function of the blood, 1925. 3) Barcroft, Features in the architecture of physiological function, 1934. 4) J. Ferguson A. C. & Harry Greengard, The American Journal of Physiology, Vol. 117, No. 4, 1936. 5) Meissner, Zeitschrift für rationelle Medizin, s. 320, Bd. 2, 1958. 6) Oehl, Gasette lombard, Nr. 9 u. 10, 1868. 7) Major Hingston, Indian Journal of Medical Research, IX, 173, 1921. 8) Foa, Laborat. Scient. International du Mont

Rosa, Turin, 1904. 9) Kestner, Zeitschrift f. Biologie, LX XIII, 1, 1921. 10) Schubert, Pflügers Archiv f. gesamte Physiologie, Bd. 235, 1935. 11) Tigerstedt, Lehrbuch d. Physiologie, 1923. 12) Ernst Lauda, Physiologie d. Milz, 1933. 13) Abderhalden, Zeitschrift f. Physiol. chemie X XII 526, 1896-7. 14) Cohnstein u. Zuntz, Pflügers Arch. 42. 303, 1888 15) Krause, Anatomie d. Kaninchens in Topographischer u. operativer Rucksicht, 1884. 16) 舟岡, 新撰生理學, 大正9年。

*Physiology Department of Okayama medical College.*

**A research on the influence of the low pressure to the number of erythrocytes in the blood vessel of ear of rabbit.**

By

Yosiyuki Okamura.

*Received for publication, November 25, 1941.*

The author has carried out some observations about rabbits at 450 mm Hg pressure in low pressure chamber and has obtained the following results.

1) The number of red corpuscles in the peripheral blood vessel increases 7-20% per cubic millimeter.

2) The haemoglobin value also increases with the red corpuscle but the former is a little fewer than the latter.

3) The body temperature expresses no remarkable change.

4) The capillary blood vessel of ear increases the width of it.

5) The following fact is experimentally proved at normal pressure that the number of red corpuscles in thicker blood vessel is greater than that in smaller blood vessel.

6) The spleen which is fixed outside the abdomen contract at low barometric and oxygen pressure.

For some days after spleen extirpation, the increase of red corpuscles at low pressure is not to be seen or very slight but on 49th day red corpuscles increase under low pressure as much as normal rabbit.

7) Injektion of pilocarpin into vein increases the number of red corpuscles, and injektion of adrenalin and atropin decreases of it.

From the above mentioned facts the author recognized as principal cause the change of distribution of red corpuscles following the dilatation of peripheral blood vessels under low pressure.