

未梢神經傳導遮斷ニヨリ發現スル下肢ノ  
血流變化ニ就テ (第一回報告) (承前)

On the change in the blood flow in the extremities as a result of the interruption

of peripheral nerve-conduction (1st report.)

By Dr. S. YOSHITOMI.

From the orthopaedic clinic of the Kyoto Imperial University (Prof. Dr. Hiromu Itō.)

京都帝國大學醫學部整形外科教室(伊藤教授指導)

吉 富 正 一

本試験モ亦第一例及第二例ニ於テ術前ノ血流ヲ測定セル後、手術直後ヨリ二十三時間半乃至三十二時間ニ亘リ連續的ニ  
血流量ヲ測定セルモノニシテ、二例共手術直後ニ於テ著明ノ血流増加セルコトヲ認ムレドモ、術後一時間乃至二時間ニシ  
テ増加ノ度ノ頂點ニ達スルハ前三者ト稍々其趣ヲ異ニスル所ニシテ、其血流増加ノ持續ハ失血ニヨル動物ノ衰弱ヲ來サ、  
ル時間ニ於テ略一定スルハ前記三種ノ實驗ノ場合ト同様ナリ。

第三例(術後二十時)間ヨリ第四例(術後四日)第五例(術後七日)第六例(術後十五日)及第七例(術後三十日)ニ至ル經過  
ニ於テ漸次血流増加ノ度ハ低下シ第八例(術後五十二日)ニ至レバ健側術側共ニ殆ンド差異ヲ認メザルニ至ル。

第三章 綜合 考察

以上四種ノ實驗成績ニ就キ觀察スルニ、坐骨神經ノ切斷、氷結及ビ「アルコール」注入ノ場合、何レモ手術直後ニ於テ術側  
ニ最高度ノ血流増加ヲ證明シ、腸線結紮ノ場合ニ於テノミ術後一時間乃至二時間ニシテ血流ノ増加ハ頂點ニ達スルモノ、

第四十五表 第六例 犬 ↓ 12.700 疋 膈線結紮試驗

手術	時分	一分時血流量(疋)				體溫 (肛門)	室溫	
		右(術側)	左	差	差(%)			
右坐骨神經 膈腺結 紮後十五 日	午前	11.00	8.823	6.741	2.082(右+)	30.8	38.°C	21.°C
		11.30	10.344	7.792	2.552(右+)	32.7	38.°C	21.°C
		12.00	13.636	8.571	5.065(右+)	59.0	38.°C	21.°C
	午後	1.00	11.764	7.894	3.870(右+)	49.2	38.°C	21.°C
		2.00	10.344	7.500	2.844(右+)	38.9	38.°C	22.°C
		3.00	9.090	6.000	3.090(右+)	51.5	38.°C	22.°C
		4.00	10.909	7.142	3.767(右+)	52.7	38.°C	22.°C
		5.00	8.571	6.185	2.386(右+)	38.5	37.°C	22.°C
		6.00	6.315	4.545	1.770(右+)	38.9	37.°C	21.°C

第四十六表 第七例 犬 ↓ 12.000 疋 膈線結紮試驗

手術	時分	一分時血流量(疋)				體溫 (肛門)	室溫	
		右(術側)	左	差	差(%)			
右坐骨神經 膈腺結 紮後三十 日	午後	1.10	18.750	14.634	4.116(右+)	28.1	37.°C	19.°C
		1.15	17.142	13.043	4.099(右+)	31.4	37.°C	19.°C
		1.20	16.666	12.500	4.166(右+)	33.3	37.°C	19.°C
		1.30	15.000	11.320	3.680(右+)	32.5	37.°C	19.°C
		2.20	13.043	11.111	1.932(右+)	17.3	37.°C	19.°C
		2.30	12.500	10.169	2.331(右+)	22.9	37.°C	19.°C
		3.00	13.043	11.111	1.932(右+)	19.3	37.°C	19.°C
		3.30	13.043	11.764	1.279(右+)	10.8	37.°C	18.°C
		4.00	11.764	10.000	1.764(右+)	17.6	37.°C	18.°C
		6.00	10.909	9.230	1.679(右+)	18.1	36.°C	18.°C

第四十七表 第八例 犬 ↓ 12.101 疋 膈線結紮試驗

手術	時分	一時血流量(疋)				體溫 (肛門)	室溫	
		右(術側)	左	差	差(%)			
右坐骨神經 膈腺結 紮後五十 二日	午前	11.00	14.285	13.043	1.242(右+)	9.5	36.°C	18.°C
		11.30	14.634	13.333	1.301(右+)	9.8	36.°C	19.°C
		12.00	14.285	15.000	0.715(左+)	4.7	36.°C	19.°C
	午後	1.00	15.000	13.636	1.364(右+)	9.0	36.°C	19.°C
		2.00	15.000	13.952	0.316(左+)	2.2	36.°C	19.°C
		3.00	11.764	11.764	0	0	36.°C	19.°C
		4.00	8.823	9.523	0.70(左+)	7.9	36.°C	18.°C

如シ、此ノ血流増加ノ程度ハ Leriche 氏ノ動脈外圍交感神經切除術後ノ血流變化ト稍々其ノ趣キヲ異ニスルモノニシテ、即チ Leriche 氏ハ手術直後ニ於テハ當該血管ハ收縮シ、三乃至十五時間ヨリ漸次血管ノ擴張ヲ來シ、術後五六日頃迄ハ次第ニ其度ヲ増シ爾後再ビ減少シテ三四週間後ニ至レバ血管ノ擴張ヲ認メザルニ至ルト述べ、小林、大澤兩氏亦動物試験ニヨリ Leriche 氏動脈外圍交感神經切除術ヲ行ヘル後、下肢ノ血流ヲ測定シ術後數時間ハ術側ニ於テ血流ハ減少シ、術後四時間乃至七時間ヨリ漸次血流ノ増加ヲ認メ、術後四日乃至五日ニシテ其増加ノ度ハ頂點ニ達シ爾後再ビ漸次其度ヲ減ジ遂ニ術側健側ノ差ヲ認メ難キニ至ルコトヲ報告セリ。然ルニ余ノ實驗成績ニ就キテ見ルニ、混合神經幹ノ傳導遮斷ノ場合、血流増加ノ度ハ四種ノ實驗ヲ通ジテ何レモ手術當日ヲ以テ最高トシ、術後二十四時間乃至四十八時間ハ略同様ノ程度ヲ以テ終始シ、爾後漸次術後ノ時日ノ經過ト共ニ正常ノ血流量ニ接近スルモノ、如シ、而シテ手術ニヨリ一度増加セル血流ノ再ビ正常ナル血流量ニ回復スル迄ノ期間ハ手術方法ニヨリ差異アレドモ、一般ニ Leriche 氏動脈周圍交感神經切除術ニヨルモノヨリモ長ク且ツ血流量増加ノ程度亦著シク大ナリ。Leriche 氏ハ蛙ノ坐骨神經ヲ切斷スレバ最初血管收縮神經ヲ傷害スル刺戟ノ爲メニ血管ハ收縮シ、二十四時間乃至六十時間後ニ至リテ始メテ血管ノ擴張スルコトヲ報告シ、(Froil) 氏ハ同様ナル實驗ヲ蛙ニ就キテ追試シテ坐骨神經切斷後ニ起ル循環器ノ變化ハ斯ノ如ク合理的ナルモノニ非ザルコトヲ述べ、(Prestauer) (一九一九年) 氏ハ四肢ノ混合神經幹中ニハ血管擴張神經及收縮神經共ニ存在シ、之ヲ切斷スル時ハ皮膚及深部ニ於ケル兩種ノ神經纖維ハ共ニ麻痺シ爲メニ末梢血管ノ緊張ハ、正常ノ平衡状態ヲ保持シ得ルモノナリト主張セリ、(Foltz) (一八七〇年) 氏ハ坐骨神經ヲ切斷スレバ術側後脚ハ著明ニ溫度ノ上昇ヲ來セドモ血管ノ緊張ハ數日ニシテ舊位ニ復スルモノナリト説ケリ。

斯ノ後ク神經障害後ノ血管擴張ニ關スル諸説ノ區々トシテ定説ナキハ、畢竟末梢混合神經ノ傳導遮斷ニヨリ發現スル血流ノ増加ヲ直接ニ數量的ニ證明セルモノナク、單ニ Plethysmograph ニヨル容積測定或ハ皮膚溫度ノ測定又ハ毛細管鏡檢等ニヨリテ間接ニ此ノ現象ヲ説明セントセルガ爲メニ各自ノ成績ノ一致セザルモノニシテ、余ノ實驗成績ニ徴スレバ前記

諸先人ノ成績ト聊カ其趣キヲ異ニセルハ前述セシガ如ク、且ツ其血流増加ノ持續期間ハ神經切斷ノモノニアリテハ約七十二日間、神經氷結ノモノニアリテハ約六十四日、神經幹内「アルコール」注入ノモノニアリテハ約四十四日、神經幹腸線結紮ノモノニアリテハ約五十二日間ニシテ此時期ニ至レバ術側ノ血流ハ正常ノ状態ニ復歸スルモノ、如シ。混合神經傳導線斷後ニ發現スル是等血流ノ増加乃至血管擴張ノ本態ニ關シテハ、從來報告セラレタルモノ多シト雖モ未ダ首肯スルニ値スル決定的説明ノ加ヘラレタルモノナキハ甚ダ遺憾トスル所ニシテ余ハ之ガ依テ來ル本態ニ關シ、目下ホ實驗ヲ續行中ナレバ其ノ完了ヲ俟テテ近ク更ニ報告スル所アラントス。

#### 第四章 末梢神經傷害後ニ發スル所謂榮養性潰瘍ノ觀察

末梢神經傷害後ニ發スル所謂榮養性潰瘍ノ發生ニ關シテハ從來臨床上並ニ動物試驗ニ於テ屢々報告セラレ、其成因ニ關シテモ亦種々ノ説明ヲ加ヘラレタリ、余モ亦本實驗ヲ行フニ當リ手術後一定ノ時期ニ該潰瘍ノ發生スルコトヲ觀察セシヲ以テ茲ニ一言附加セントス。Lauen 氏ハ末梢神經氷結ノ患者ニ就キ、術後七ヶ月ニシテ麻痺側ノ跟骨部及第五趾ノ外側ニ靴ノ壓迫ニヨリ發生セル潰瘍ヲ認メ、該潰瘍ハ三ヶ月存在セル後治癒セシコトヲ報告シ、Zelmann 氏ハ神經傷害ノ二百例中二十六例ニ該潰瘍ノ發生(内坐骨神經損傷ノモノ九十六例中二十二例ノ潰瘍)ヲ認メ且ツ Oelonomakis (二百五十七例中二例發生) Resnicsek (二百例中一例モ潰瘍ヲ見ズ) Hölzer (千四百九十例中一例モ潰瘍ノ發生ヲ見ズ、唯單ニ榮養性血管運動性障害ヲ認メタルノミ) Thole (四十八例中二三例發生) 及ビ Kiedel (五十例中三例發生) 等ノ例ニ於テ其發生率ノ少キハ神經傷害後觀察期間ノ短キガ爲メナリト説ケリ。

榮養性潰瘍ノ成因ニ關シテ Turiale 氏ハ末梢神經切斷後其ノ中樞端ニ發生スル神經腫(Neurom)ノ持續的刺戟ガ脊髓ヲ經テ交感神經纖維ニ移行シ末梢毛細管ニ影響ヲ及ボス爲メナリト説明シ此理解ノ證明トシテ、氏ハ潰瘍發生ト末梢神經傷害ノ間ニハ常ニ神經腫(盤痕)形成ニ要スル一定ノ期間ノ存在スルコトヲ舉ゲタリ、Brining 氏亦神經腫ノ發生ニヨル神經ノ刺戟状態ノ爲メニ該潰瘍ノ發生ガ催起セラル、コトヲ認メ、兩氏ハ神經腫ノ摘出ニヨリ榮養性潰瘍ハ治癒セシメ得ルモ

ノナリト認ム。

余ノ動物實驗即チ坐骨神經ノ切斷 氷結「アルコール」注入及腸線結紮ノ四種ノ實驗ニ就キテ觀察スルニ神經切斷、氷結及腸線結紮ノ場合ニアリテハ十六日乃至三十五六日目ニ於テ足脊ノ尖端殊ニ趾ノ脊面ニ潰瘍ヲ必發ス、「アルコール」注入ノ場合ニアリテモ亦大多數ノ例ニ於テ術後二三週間ニシテ潰瘍ノ發生ヲ見レドモ、又時ニ之ヲ缺如スル場合アリテ必發ノ現象ト稱シ難シ。術後ノ動物ヲ觀察スルニ手術直後ヨリ當該下肢ノ知覺麻痺ヲ來シ、起立セル場合ハ術側下肢ヲ舉上シ歩行ニ際シテハ該肢ヲ地上ニ引キヅリ足背ヲ翻轉シテ之ヲ地上ニ突キテ體ヲ支持シ或ハ跛行ス。

榮養性潰瘍ノ成因ヲ Forchue 氏ノ稱フルガ如ク神經腫ノ刺戟ニヨルモノナリト假定スレバ、余ノ動物實驗ニ於ケル結果ヨリ觀テ坐骨神經切斷及腸線結紮ノ場合ハ明カニ神經腫ヲ形成スレドモ、氷結及「アルコール」注射ノ場合ハ(一)少クトモ肉限上何等神經腫或ハ神經性盤痕ノ形成ヲ見ザルニモ係ラズ尙ホ且ツ潰瘍ヲ發生スル事實、及ビ(二)Wetherport 氏ノ組織學的検査ニヨリ證明セラレタル如ク、既ニ潰瘍ノ發生スル時期ニ於テハ神經ノ中樞斷端即チ神經腫ノ存在スル部ヨリ數糲ノ長サニ於テ上行性變性ヲ來シ爲メニ神經腫ノ刺戟ヲ脊髓ニ傳達ス可キ知覺求心道ハ、此ノ變性部分ニ於テ中絶セシメラル可キ事實ヲ考慮スレバ、神經腫說ノミヲ以テ潰瘍成因ノ全部ヲ説明セントスルハ至難ナル可ク、更ニ又(三)余ノ動物實驗ノ結果ニ觀テ、該潰瘍ハ常ニ翻轉セル足背及ビ趾ノ背面、換言スレバ常ニ地上ニ接シテ歩行及起立ノ際ニ外界ノ刺戟ノ作用スル部ニ限リ發現スル事實、及ビ(四)余ノ氷結及切斷ノ各一例宛ニ就キテ術側ノ後肢ヲ直接地上ニ觸レシメザル様保護セル實驗動物ニ於テ潰瘍ノ發生セザリシ事實等ヲ併セ考フル時ハ、知覺麻痺ニヨリ外界ノ刺戟ヲ防禦スル能力ナキコトモ亦潰瘍成ノ一要素ヲナスモノナリト信ズ。然レドモ該潰瘍發生ノ原因トシテハ尙ホ他ニ幾多ノ條件ヲ要スルモノナル可ク、是ガ檢索ハ他日ノ機會ニ讓リ余ハ余ノ實驗動物ノ觀察ニ基キテ知覺消失モ亦潰瘍ノ成立ニ對シ没却ス可カラザル關係ヲ有スルモノナルコトヲ記スルニ止メントス。

## 第五章 總括

以上ノ實驗成績ヲ總括シテ次ノ結論ニ達ス。

一、末梢混合神經ノ傳導ヲ遮斷スレバ其支配領域ニ血流ノ増加ヲ來シ、其ノ持續期間ハ Leriche 氏動脈外圍交感神經切除術ニヨルヨリモ長ク且ツ血流増加ノ程度ハ著シク大ナリ。

二、末梢混合神經ノ傳導遮斷ニヨリ發現スル血流増加ノ現象ハ手術直後ヨリ現レ、術後二十四時間乃至四十八時間ハ其度最モ大ニシテ爾後逐日其度ヲ減ジ、遂ニ正常時ノ血流量ニ復歸ス。

三、坐骨神經切斷後増加セル當該下肢ノ血流ハ術後約七十二日ニシテ正常ノ状態ニ復歸ス。

四、坐骨神經氷結後増加セル當該下肢ノ血流ハ術後約六十四日ニシテ正常ノ状態ニ復歸ス。

五、坐骨神經幹内「アルコール」注入ニヨリ増加セル當該下肢ノ血流ハ術後約四十四日ニシテ正常ノ状態ニ復歸ス。

六、坐骨神經ヲ腸線ヲ用ヒテ結紮セル後増加セル當該下肢ノ血流ハ術後約五十二日ニシテ正常ノ状態ニ復歸ス。

七、末梢混合神經ノ傳導遮斷ニヨリ發生スル潰瘍ノ成因ニ關シテハ、當該下肢ノ知覺消失モ亦主要ナル一要素ヲナスモノナリ。

## On the change in the blood flow in the extremities as a result of the interruption of peripheral nerve-conduction.

By Dr. S. YOSHITOMI.

From the orthopaedic clinic of the Kyoto Imperial University. (Prof. Dr. Hiromu Ito.)

Many and various clinical methods of interrupting peripheral nerve-conduction have been reported.

In 1920-22 Læwen reported that he had cured senile gangrene, gunshot-neuritis, arteriosclerotic pain-attack and Raynaud's disease by freezing the peripheral nerve with carbonic acid gas, and recently he has applied this procedure to erythromalgia with sure effect. Wiedhopf (1921-24) has also applied the same treatment with good results to

arteriosclerotic gangrene, spastic pain-attack in the foot and attack of pain at the fresh after amputation, Perthes and Valentin have also recognized the efficiency of this freezing method.

Sicard (1915-16) has stated that gunshot-neuritis can be cured by injection of alcohol into the peripheral nerve trunk, and Silbert has cured endarteritis obliterans by the same procedure. Rasmowski also has cured arteriosclerotic gangrene and Raynaud's disease by the same treatment.

Lortat and Haliez (1919) have reported that causalgia can be cured by ligature of the peripheral nerve trunk with catgut.

Reports on the surgical treatment of these diseases are plentiful, therefore, but the principle of the operations is identical, in other words, the effect of the operation is explained by the interruption of centripetal nerve-conduction, which prevents the pain from traveling to the central nervous system, and a much more important object is the arousing of hyperaemia in the extremity concerned.

But it is regrettable that neither the dilatation of the blood vessels nor the increase of blood flow in the extremity after the interruption of peripheral nerve-conduction has been measured directly by any of the authors. I have therefore measured the blood flow in the extremity directly and quantitatively, interrupting the peripheral nerve-conduction by cutting, freezing, alcohol-injection and catgut-ligature at the sciatic nerve trunk, and have examined whether the blood flow increases or not, and what change takes place in the course of time, if the blood flow increases at the side operated on.

The following are my conclusions:

1. When the peripheral nerve-conduction is interrupted, the blood flow in the area served by the nerve increases; the duration of this increase is longer than in the case of Leriche's periarterial sympathectomy, and moreover the degree of the increase is strikingly greater.
2. The phenomenon of the increase of the blood flow caused by interruption of peripheral nerve conduction,

appears without delay after operation, and is at its maximum for 24-48 hours. After that it falls gradually day by day, until it finally reaches the normal level.

3. The increased blood flow resulting from cutting the sciatic nerve, regains the normal level after 72 days.
4. The increased blood flow due to freezing the sciatic nerve, regains the normal level after 64 days.
5. The increased blood flow due to injection of alcohol into the sciatic nerve, regains the normal level after 44 days.
6. The increased blood flow due to catgut-ligature of the sciatic nerve, regains the normal level after 52 days.

Appendix: The loss of the sensibility in an extremity after interruption of peripheral nerve-conduction, forms an important element in the aetiology of the production of ulcers.

#### References

- 1) **Brüning**, Ref. Zentralblatt f. Chir. 1920 Nr. 48 s. 1433.
- 2) **Ders.**, Arch. f. klin. Chir. 1921 Bd. 117 s. 30.
- 3) **Breslau**, Berl. klin. Wochenschr. 1918 s. 1073.
- 4) **Goltz**, Pflüger's Arch. f. Phys. 1874 Bd. 8 s. 460, Bd. 9 s. 174 u. 1875 Bd. 11 s. 52.
- 5) **Groll**, Beitr. z. pathol. Anat. u. allg. Path. Bd. 70 Hft. 1.
- 6) **Handley**, Lancet 1922 vol. 203 p. 173.
- 7) **Kobayashi**, Arch. f. japan. Chir. 1925 Bd. 2 s. 273.
- 8) **Léris**, Ref. Zentralorg. f. d. ges. Chir. 1923 XIII s. 22.
- 9) **Ders.**, Ref. Zentralblatt f. Chir. 1914 Nr. 3 s. 135.
- 10) **Ders.**, Ibid. 1923 Nr. 31 s. 1222.
- 11) **Lortat u. Hallez**, Bull. et mém. de la soc. des hôp. de Paris, zit. nach Brüning-Stahl, Die Chir. d. veg. Nervensystems. Berl. 1924 s. 192.
- 12) **Lapinsky**, Virch. Arch. f. pathol. Anat. u. Phys. 1906 Bd. 183 s. 1.
- 13) **Läwen**, Ref. Zentralblatt f. Chir. 1919 s. 626.
- 14) **Ders.**, Deutsch. Ges. f. Chir. 1920 s. 204.
- 15) **Ders.**, Münch. med. Wochenschr. 1922 Jg. 69 s. 389.
- 16) **Osawa**, Arch. f. japan. Chir. 1926 Bd. 3 s. 143.
- 17) **Perthes**, Münch. med. Wochenschr. 1918 Nr. 49 s. 1367.



- 18) **Rasumowski**, Ref. Zentralorg. f. d. ges. Chir. 1924 Bd. XXV s. 35.
- 19) **Silbert**, Jour. of Americ. med. assoc. 1922 vol. 79 p. 1765.
- 20) **Sieard**, Münch. med. Wochenschr. 1916 Nr. 33 s. 1215.
- 21) **Ders.**, Presse méd. 1916 p. 241.
- 22) **Sehanoff**, Ref. Zentralorg. f. d. ges. Chir. 1922 Bd. XVIII s. 500.
- 23) **Valentin**, Med. Klinik. 1922 Jg. 18 s. 1337.
- 24) **Wiedhopf**, Brun's Beitr. z. klin. Chir. 1921 Bd. 123 s. 158.
- 25) **Ders.**, Ref. Zentralorg. f. d. ges. Chir. 1923 XIII s. 22.
- 26) **Ders.**, Brun's Beitr. z. klin. Chir. 1924 Bd. 130 s. 390.
- 27) **Zwirn u. Hayem**, Ref. Zentralorg. f. d. ges. Chir. 1914 Bd. V s. 685.