

39.

612.81:615.781

2, 3 麻醉薬ニ對スル知覺及ビ 運動神經纖維ノ感受性ニ就テ

岡山醫科大學生理學教室 (主任生沼教授)

國 重 稗

[昭和12年10月21日受稿]

*Aus dem Physiologischen Institut der Medizinischen Fakultät Okayama.**(Vorstand: Prof. Dr. S. Oinuma)*

Über die Verschiedenheit der Empfänglichkeit der motorischen und sensiblen Nervenfasern gegen einigen Narkotika (Cocain Urethan und Amylalkohol).

Von

Sigeru Kunisige.

Eingegangen am 21. Oktober 1937.

Verfasser hat den Einfluss für die Empfänglichkeit der motorischen (N. Ischiadicus, N. Tibiae R. profundus) und sensiblen (N. cut. dors. med) Nervenfasern gegen Cocain, Urethan und Amylalkohol untersucht, durch die Leitungsvermögen oben genannter Nerven des Frosches und kam folgender Resumee:

1) Die sensible Nervenfasern ist empfänger gegen diese Mittel als die motorischen. Diese Verschiedenheit steht gewissermassen zur Dicke der Nerverfasern in Beziehung. Weil die sensiblen Fasern immer feiner als die motorischen sind, so dass die ersteren früher als die letzteren durch die Narkose durchgetränkt werden.

2) Die Dicke der Nervenfasern der N. cut. dors. med. (sensible Nerven) des Frosches haben die folgende Werte.

Durchmesser	Prozentsatz der Faserzahl in bezug auf gesammten
über 12 μ	6,1 %
8 ~ 12 μ	26,3 %
6 ~ 8 μ	62,9 %
unter 4 μ	5,7 %

Die Fasern der N. Tibiae R. profundus (motorische Nerven) haben die folgenden Werte.

Durchmesser	Prozentsatz der Faserzahl in bezug auf gesamteten
über 12 μ	15,2 %
8 ~ 12 μ	52,0 %
6 ~ 8 μ	25,4 %
unter 4 μ	7,3 %

Die ersteren bestehen hauptsächlich von dünneren Fasern (6 ~ 8 μ) und die letzteren von dickeren Fasern (8 ~ 12 μ). (Autoreferat)

目 次

第1章 緒 言
第2章 實驗材料竝ニ成績方法
第3章 實驗成績
第4章 神經纖維ノ太サト麻酔薬トノ關係
第5章 脊髓前半部ト後半部トノ麻酔薬ニ對スル親和力ノ相違
第6章 總結結論
文 獻

セル學者モ妙カラズ (Zderbaum³, Efron⁴, Duchesi⁵) ノ如シ).

Goldscheider 氏ハ知覺神經ニ就テ其ノ機能ノ異ルニ從テ侵サルル時期ニ遲速アルコトヲ報告セルモ運動神經トノ關係ニ就テ云フトコロナシ Gasser 及ビ Erlanger ハ蛙ノ混合神經ニ就テ實驗シ細キ神經纖維ガ最モ容易ク Cocain ニ侵サルルコトヲ證シ、知覺神經ノ運動神經ニ先立チテ侵サルルハ太サノ相違ニヨルモノニシテ化學的成分ノ相違ニヨルモノニアラザルベシトセリ。然レドモ同氏ノ研究ハ動作流ヲ以テセルモノニシテ其ノ曲線ノ分析ハ未ダ明瞭ヲ缺クモノアリ茲ニ於テ余ハ次ノ實驗ヲ企テタリ。

第1章 緒 言

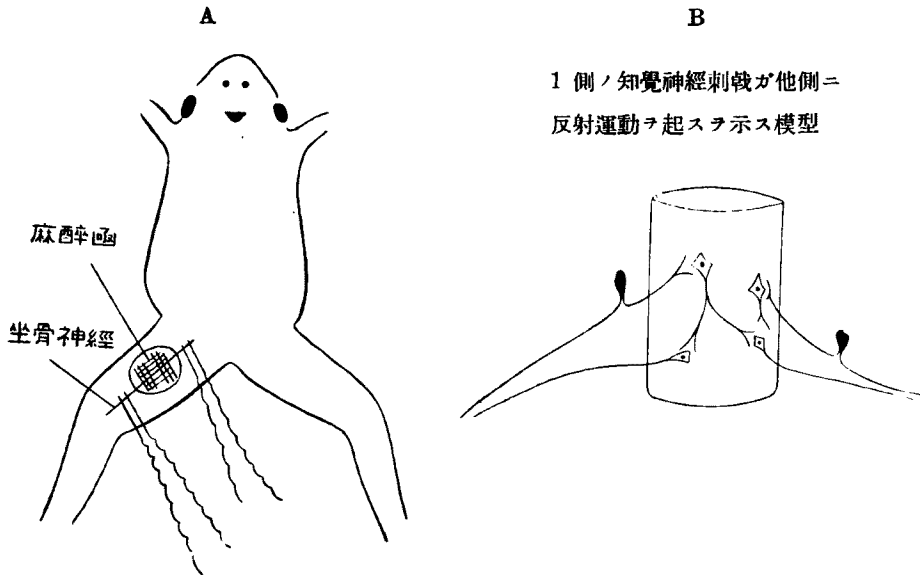
Cocain, Phenol 及ビ Aconitin ノ如キ所謂知覺麻酔劑ハ運動神經ヨリモ知覺神經ヲ迅速ニ、或ハ比較的稀薄ナル濃度ニ於テ麻酔セシムルモノト信ゼラル、而シテ多數ノ學者ハ知覺神經ノ化學的成分中 Cocain ト容易ニ抱合スルモノアルニヨルト想像セリ (例ヘバ Poulsson¹) ガ Heffter ノ Handbuch der Pharmakologie ニ記載セル所ノ如シ) 然レドモ實驗的ニハ未ダ之ヲ證明シタル者アルヲ聽カズ。Luederitz² 氏ハ知覺運動ノ混合神經ノ器械的障碍ニアリテハ運動神經ガ知覺神經ニ先立チテ侵サルルト云ヒ、又此事實ヲ肯定

第2章 實驗材料竝ニ標本製作法

可及的活潑ナル金線蛙ヲ選ビ脊髓蛙(Spinalfrog)ヲ作レリ。本作製ニ際シテハ特ニ出血ニ留意シ尙ホ腦ト脊髓トノ分離切斷後ハ一時的Shock 症狀ヲ呈スルガ爲ニ本症狀ノ消退後實驗ヲ行ヘリ。

(1) 第1圖ノ如ク Spinalfrog ヲ固定板上ニ腹位ニ固定シ左側坐骨神經ヲ露出シ、直徑10mmノ麻酔函中ヲ通過セシメ、針ヲ以テ可及的ニ神經ヲ損傷セザル様入念ニ多數ノ束ニ分離ス。

第 1 圖



(2) 2 Volts ノ直流電氣ヲ小サキ Inductrium
ニ導キ「コイル」間隔 Rollenabstand ヲ 4—5 cm
トシ刺戟電極ヲ麻酔函ノ遠心部(A)近心部(B)
ニ與ヘ同側肢及ビ反對側肢ニ筋收縮ノ起ルヤ否ヤヲ
檢ス。コノ際麻酔ノ完カラザル間ニハ同側肢ノ收
縮ハ坐骨神經中ノ運動纖維ノ直接興奮ニ依ル筋收
縮ト知覺神經ノ刺戟ニヨル同側性ノ反射的筋收縮
トニ依ルモノニシテ亦反對側肢ノ筋收縮ハ坐骨神
經中ノ知覺纖維ノ刺戟ニ依ル反對側ニ起ル反射的
筋收縮ニ依ルモノナリ。

(3) 次ニ供試麻酔藥ヲ綿球ニ浸シ麻酔函中ニ
入レ時々麻酔函ノ遠心部及ビ求心部ニテ刺戟シ同
側及ビ反對側肢ノ筋收縮ノ消失スルニ要スル時間
の相違ヲ檢ス。今若シ遠心部ヲ刺戟シテ同側肢ニ
筋收縮ヲ顯シ、反對側肢ニ之ヲ起サズ且求心部ヲ
刺戟シテ同側肢並ニ反對側肢ニ共ニ筋收縮ヲ惹起
スル時ハ坐骨神經中ノ求心性纖維ノミ麻酔セラレ
タルヲ示スモノナリ、亦遠心部ヲ刺戟シ同側肢ニ

筋收縮ヲ起スモ反對側肢ニ之ヲ觀ズ、且求心部ヲ
刺戟シテ反對側肢ニ筋收縮ヲ起スモ同側肢ニ之ヲ
起サザル時ハ坐骨神經中ノ運動神經モ麻酔セラレ
タルヲ物語るモノナリ。

以上ノ諸項目ヲ念頭ニ置キ各神經纖維ノ麻酔ニ
陥入ル迄ノ時間ヲ檢索セリ。尙ホ實驗中神經纖維
ノ死滅セルニアラザルヤヲ知ルハ極メテ重要ナル
ガ爲ニ本實驗後直チニ 0.6% リンゲル液ニテ麻酔
部ヲ洗滌シ其ノ覺醒スルモノノミヲ採用セリ。

第 3 章 實驗成績

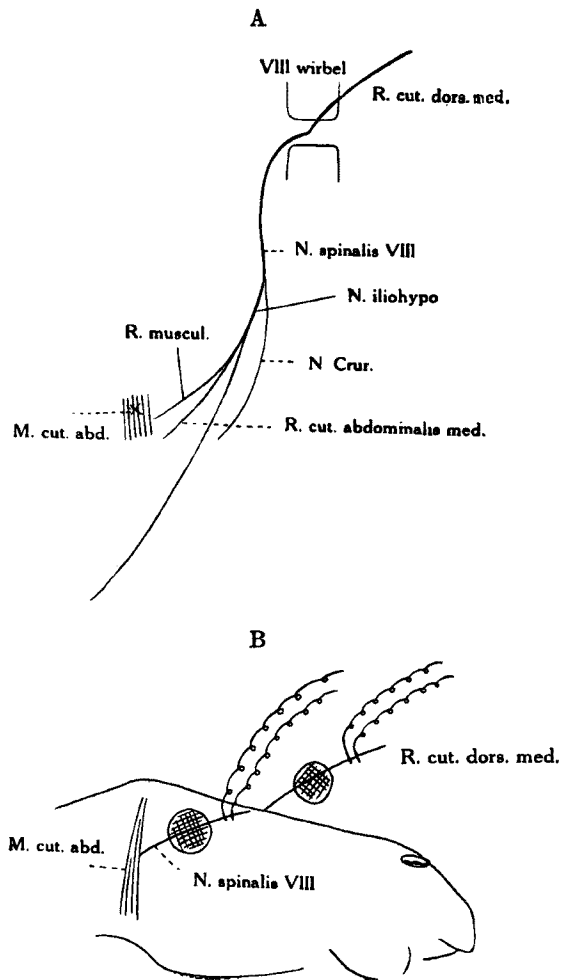
第 1 節 Cocain HCl 溶液

第 1 項 各種濃度ノ Cocain HCl 溶液ヲ用ヒ前
述ノ如キ裝置ノ下ニテ坐骨神經ニ作用セシムルニ
0.01—0.02%ニテハ 30 分ニテ尙ホ知覺及ビ運動纖
維ハ共ニ麻酔ニ陥ルコトナシ。然レドモ 0.03%ニ
テハ 30 分ニテ先ヅ知覺纖維麻酔シ 50—60 分ニテ
運動纖維ノ興奮傳導性ノ消失スルヲ觀察セリ。

第2項 神經幹ノ太サノ略ガ同様ナル中背皮神經(知覺神經) R. cut. dors. med. ト脛骨神經深枝(運動神經) N. Tibia. R. profund)ノ最遠心部及ビ M. cut. abdominalisヲ主宰スル第8脊髓神經(運動神經)トニ就キ同様實驗ヲ試ミタリ。即チ R. cut. dors. med.ハ第8或ハ第9ノ脊髓神經ノ背側皮膚枝ニシテ試験蛙ヲ固定シ背側正中線ニ皮膚切開ヲ施セバ容易ニ見出し得ベシ。予ハコノ神經ニ麻醉藥ヲ作用セシメ、其ノ麻醉部ヨリ遠心部ニ

電氣刺戟ヲ加ヘ同側或ハ反對側ノ腹部皮膚ニ現ル反射性筋收縮ヲ目標トシテ麻醉時間ヲ測定セリ。亦 N. Tibia. R. profundusハ運動神經ナリ該神經ノ最遠心部即チ M. Tars. post. ト M. intertars. トノ間ヲ通過スル部ヲ麻醉シ該部ノ近心部ヲ刺戟シテ筋肉ニ攣縮ノ起ラザルニ至ル迄ノ時間ヲ測定セリ。第8脊髓神經中ノ運動神經ニ就テノ實驗ハ蛙ヲ背側ニテ脊柱ニ沿ヒ皮膚ニ縱切開ヲ施シ1側ノ該神經ヲ引キ出シ、コレヲ3或ハ4ノ束ニ分

第 2 圖



テ、第2圖Bニ示ス如クニシテ麻醉薬ヲ作用セシ 較セリ。其ノ成績第1表及ビ第2表ノ如ク知覺纖
 メ其ノ近心部ヲ刺戟シ各支配筋ニ現ルル筋收縮ヲ 維ハ運動纖維ヨリモ Cocainニ對シ早ク麻醉セラ
 目標トシテ麻醉ニ陥ル迄ノ時間ヲ測定シ3者ヲ比 ル。

第1表 Cocain HClノ坐骨神經ニ對スル作用

室温	實驗例	Cocain %	麻醉時間	刺戟部位	反應ノ有無		回復時間	備考
					同側肢	反対肢		
18°C	1	0	0	A (麻醉函ノ末梢部) B (麻醉函ノ求心部)	有 有	有 有		
	2	0.01	30'	A " B "	有 有	有 有		
	3	9.02	30'	A " B "	有 有	有 有		
18°C	1	0.02	30'	A " B "	有 有	有 有		
	2	0.03	30'	A " B "	有 有	無 有	40'	知覺神經纖維麻醉
17°C	1	0.03	30'	A " B "	有 有	無 有	45'	知覺神經纖維經麻醉
	2	0.03	33'	A " B "	有 有	無 有	41'	知覺神經纖維麻醉
17°C	1	0.04	30'	A " B "	有 有	無 有	40'	知覺神經纖維麻醉
	2	0.05	20'	A " B "	有 有	無 有	45'	知覺神經纖維麻醉
18°C	1	0.03	30' 50'	A " B "	有 無	無 有	40' 45'	知覺神經纖維麻醉 運動纖維麻醉
	2	0.03	32' 60'	A " B "	有 無	無 有		知覺纖維麻醉 運動纖維麻醉

第 2 表 Cocain ノ中背皮神經(知覺神經)及ヒ脛骨神經深枝
(主トシテ運動神經纖維)ニ對スル作用

室温	例	Cocain %	麻醉時間	麻醉竝ニ刺戟部位	反 應	回復時間	神經ノ太サ
				中背皮神經麻 醉部ノ遠心部	M. cut. abd. / 收 縮 有 無		
18°C	1	0.01	30'—50'	"	有		150 μ
	2	0.02	30'—50'	"	有		170 μ
	3	0.02	30'—50'	"	有		175 μ
19°C	4	0.03	40'	"	無	40'	145 μ
18°C	5	"	45'	"	無	35'	190 μ
	6	"	41'	"	無	45'	195 μ
				脛骨神經深枝 (運動神經)	趾ノ屈外轉筋		
19°C	1	0.03	30'—50'	"	有		150 μ —170 μ
19°C	2	"	60'	"	有		135 μ —180 μ
20°C	3	"	60'	"	有		160 μ —200 μ
18°C	4	"	60'	"	有		150 μ —170 μ

第 2 節 0.25% Amylalkohol

運動神經ヨリ早ク麻醉ニ陥ル (第 3 表, 第 4 表,

Amylalkohol 及ヒ Urethan ヲ用ヒ前記同様實

第 5 表参照).

験ヲ行ヒ次ノ如キ成績ヲ得タリ, 即チ知覺神經ハ

第 3 表 0.25% Amylalkohol

室温	麻醉神經名	麻醉時間	刺 戟 部 位	反 應	回復時間	麻醉神經ノ太サ
	中 背 皮 神 經 (知覺神經)		麻醉部ノ遠心部	M. cut. abd. / 收 縮 ノ 有 無		
18°C	"	50'	"	無	45'	145 μ
18°C	"	55'	"	無	50'	150 μ
19°C	"	50'	"	無	45'	100 μ
19°C	"	60'	"	無	50'	140 μ
18°C	"	60'	"	有		150 μ
	第 8 脊 椎 神 經 (運動神經)		中背皮神經	M. cut. abd. / 收 縮		
18°C		50'	"	有		150 μ —120 μ
18°C		60'	"	有		170 μ —180 μ
18°C		70'	"	有		140 μ —165 μ
18°C		80'	"	有		190 μ —130 μ

第4表 坐骨神經ニ對スル2% Urethanノ作用

室溫	麻醉時間	刺戟部位	反 應		回復時間	備 考
			同側肢收縮	反對側肢收縮		
17°C	50'	A (麻醉函ノ遠心部)	有	無	45'	知覺神經麻醉
		B (麻醉函ノ求心部)	有	有		
17°C	55'	A "	有	無	50'	知覺神經麻醉
		B "	有	有		
18°C	59'	A "	有	無	45'	知覺神經麻醉
		B "	有	有		

第5表 中背皮神經及ビ第8脊椎神經ニ對スル2% Urethan作用

室溫	麻醉部位	麻醉時間	刺戟部位	反 應	回復時間	神經ノ太サ
	中背皮神經		麻醉函ノ遠心部			
17°C	"	60'		無	45'	150 μ
17°C	"	68'		無	50'	130 μ
18°C	"	80'		無	50'	150 μ
	第8脊椎神經		中背皮神經			
17°C	"	80'	"	有		150 μ —180 μ
18°C	"	80'	"	有		170 μ —140 μ
17°C	"	80'	"	有		160 μ —120 μ

第4章 神經纖維ノ太サト麻醉薬ニ

對スル感受性トノ關係

上記成績ノ如ク知覺神經纖維ハ麻醉薬ノ作用ニヨリテ運動神經ヨリ早く興奮傳導性ヲ消失スLangley氏ニヨレバ脊髓後根纖維ハ前根纖維ヨリ細ク且多數存在ストノ報告ヨリ予ハ蛙ノ知覺神經タル R. cut. dorsa. med. 及ビ主トシテ運動神經纖維ヨリ成ル N. Tibia R. profundus ヲ可及的損傷セザル様分離載取シ1% Osmiumsäure 液中ニ

1晝夜浸シ「チエロヂン」固定包埋ヲ施シ横斷切片標本ヲ作り其ノ纖維ノ太サト數トヲ計リ兩者ノ相違ヲ觀察セシニ髓鞘ノ厚サニハアマリ差違ヲ見出シ得ザルモ纖維ノ太サニ關シテハ知覺神經ニテハ(6 μ —8 μ)ノ纖維多ク運動神經ハ(8 μ —12 μ)ノ纖維ノ多數ヨリ成レルヲ觀タリ而シテ其ノ纖維數ノ割合ハ(6 μ —8 μ):(8 μ —12 μ)ハ前者ニ在リテハ(1.5—2):(1), 後者ニテハ(1):(1.5—2)ノ割合ヲ示ス(第6照參照).

第 6 表 神 經 纖 維 ノ 太 サ

1				2				3						
神經名 神經纖 維ノ太サ	脛骨神 經深枝		中背皮 神經		神經名 神經纖 維ノ太サ	脛骨神 經深枝		中背皮 神經		神經名 神經纖 維ノ太サ	脛骨神 經深枝		中背皮 神經	
	實數	%	實數	%		實數	%	實數	%		實數	%	實數	%
12μ以上	30	15.2	7	6.1	12μ以上	47	20.0	18	11.1	12μ以上	55	22.9	20	10.9
8—12μ	103	52.1	30	26.3	8—12μ	126	55.7	38	23.5	8—12μ	150	60.3	57	31.3
8—6μ	50	25.4	72	62.9	8—6μ	44	19.5	85	52.5	8—6μ	34	14.2	90	49.4
4μ以下	15	7.3	5	5.7	4μ以下	10	5.8	21	12.9	4μ以下	8	2.6	15	8.3

第 5 章 脊髓前半部ト後半部トノ麻
酔薬ニ對スル親和力ノ相違

實驗材料及ニ方法

屠牛場ヨリ牛ノ新鮮ナル脊髓ヲ求メ頸部脊髓ヲ
中心管部ニテ脊側及ビ腹側ニ前額斷ヲ加フ次ニ
前半部及ビ後半部ヲ別々ニ同重量採取シ 0.03%
ノ Cocain HCl 溶液ヲ以テ 0.1% ノ「エムルジヨ
ン」ヲ作り 1 時間後コレヲ濾過シ其ノ濾液ニ就キ
Spinalfrog ノ R. cut. dors. med. ニ作用セシメ
M. cut abdominalis ニ起ル反對性筋縮ヲ目標ト
シテ兩者ノ時間的差違ヲ檢セリ。コノ際牛ヲ屠殺

シテヨリ實驗終了ニ到ル迄ノ所要時間ヲ平等ニス
ルハ勿論總テノ條件ヲ嚴密ニ可及的均一ナラシム
其ノ成績ヲ觀ルニ、後半部濾液ハ前半部濾液ヨリ
Cocain ノ麻醉作用ヲ減弱セシムル作用稍々大ナ
リ。別言スレバ後根纖維即チ知覺纖維ハ Cocain
ト抱合スルコト前根即チ運動纖維ヨリ多キヲ示ス
但シ之ヲ以テ直チニ後根纖維ガ Cocain ト化學的
ノ抱合ヲナシタルモノト斷スルヲ得ズ單ニ表面ニ
吸着セラレ活動性ヲ失フモノト想像セバ纖維ノ表
面廣キ後根纖維ニヨリテ多ク吸着セラレタルモノ
ト觀ルヲ得。

第 7 表

後 半 部 濾 液 室 温 16°C					
實驗番號	R. cut. dors. med. ノ太サ	麻 醉 時 間	回 復 時 間	回 復 時 間	回 復 時 間
1	200μ	50'		40'	
2	130μ	49'		40'	
3	160μ	45'		41'	
4	230μ	47'		38'	
前 半 部 濾 液 室 温 16°C				左實驗ト同一神經ヲ用ヒ、左實驗 ノ終了後直チニ後半部濾液ヲ以テ 實驗ス。室温 16°C	
實驗番號	神 經 ノ 太 サ	麻 醉 時 間	回 復 時 間	麻 醉 時 間	回 復 時 間
1	150μ	41'	35'	47'	34'
2	210μ	39'	38'	50'	37'
3	120μ	39'	37'	52'	38'
4	190μ	35'	35'	47'	35'

第6章 總括考按並ニ結論

上述ノ實驗ヲ總括スルニ Cocain HCl ハ 0.03% ニテ 30分 Amylalkohol ハ 0.25% ニテ 50分 Urethan ハ 2.0% 50分ニテ知覺神經纖維ヲ麻醉セシメ電氣刺戟ニ對スル興奮傳導性ヲ消失セシム尙ホコレガ回復ニ要スル時間ハ 40—50分ナリ。然ルニ運動神經纖維ハ尙ホ長ク傳導性ヲ保持シ、約 1.5—2倍ノ時間ヲ要ス。然ラバ斯クノ如ク麻醉薬ニ對スル作用ノ相違ハ何ニ基因スルヤ、コレニ關シ予ハ蛙ノ皮膚神經 R. cut. dors. med. 及ビ主トシテ足指ノ屈外轉運動ヲ主宰スル N. Tibia. R. profundus ニツキ神經纖維ノ太サト數ノ量的關係ヲ檢索セシメ前者ニテハ 6—8 μ ノ太サノモノ多ク、後者ハ 8—18 μ ノ纖維ノ多數ヨリ構成セラル。尙ホ其ノ數ノ比率ハ(6—8 μ):(8—12 μ)ハ知覺神經ニテハ(1.5—2):(1)ニシテ運動神經ニハ(1):(1.5—2)ヲ示セリ。

而シテ N. Tibia. R. profundus 中ノ少數ノ 8 μ 以下ノ細キ纖維ハ恐ラク N. proprioceptive fibre (筋ノ知覺神經) 及ビ足指ノ皮膚ヨリ來ル知覺纖維ナラン。即チ知覺纖維ハ運動纖維ヨリ細シ。換言スレバ知覺纖維ハ比較的大ナル表面積ヲ以テ麻醉薬ニ觸ルルガ故ニ早ク麻醉ニ陥ルモノナルベク、今其ノ興奮傳導性ノ消失スルニ要スル兩者ノ時間的比率ヲ觀

ルニ(1):(1.5—2)ヲナスコトモコノ表面ノ關係ヨリ容易ニ理解セラルベシ。Gottlieb & Poulsson 氏等ノ麻醉薬ニ對スル兩者ノ相違ハ神經纖維ノ化學的成分ノ差違ヨリ來ル抱合力ノ相違ニ基因ストノ持論ニ對シ予ハ牛ノ新鮮ナル脊髓後半部ト前半部ノ Cocain HCl 溶液ニ對スル抱合ノ相違ヲ檢セシニ、前述ノ如ク一見脊髓後半部ガ前半部ヨリヨリ大ナル抱合力ヲ有スルガ如キ成績ヲ得タレドモ Birge 氏ニ依レバ後根ハ前根ヨリ約 1.5—2倍ノ多數ノ纖維ヨリ構成セラルルガ故ニ單ニ此數ノ關係ニヨルモノト想像シ得、又先ニ述ベタルガ如ク表面ノ廣キ爲メ多量ニ吸着セラレタリトモ想像シ得。故ニコノ予ノ成績ノミヲ以テ直チニ Poulsson ノ説ニ左祖スルヲ得ズ。

結 論

知覺神經纖維ハ運動神經纖維ヨリ麻醉薬ニヨリテ早ク興奮傳導性ヲ失フ、而シテコノ關係ハ知覺神經纖維ノ細キガ爲ニ比較的大ナル表面ヲ有スルニヨル。

終稿ニ臨ミ恩師生沼教授ニ深謝ス。

文 獻

- 1) Gasser and Erlanger, Ameri. J. Physiol., Vol. 88, P. 581, 1929. 2) Erlanger, Ameri. J. Physiol., Vol. 82, P. 644, 1927. 3) Lapique and Legendre, Cit. Matthews- J. Physiol., Vol. 65, P. 225, 1928. 4) Fröhlich, Zeitschr. f. all. Physiol., Bd. 9, S. 55, 1909. 5) Verworn, Max Verwornsche Erregung u. lähmung, S. 277, 1914. 6) Ecker, Anatomie der Erosches, 2 Abt. 1899. 7) Gottlieb and Poulsson, Ameri. J. Physiol., Vol. 88, P. 1929. 8) Birge,

- Zit. Ecker- Anatomie der Forches, 2, S. 157, 1899. 9) *Inoue*, 慶應醫學, 第14卷, P. 1663, 昭和9年. 10) *Oyama*, 慶應醫學, 第14卷, P. 1795, 昭和9年. 11) *H. Dennig*, Zitschr. f. Biol., Bd. 88, S. 395, 1929. 12) *Erlanger and Gasser*, Ameri. J. Physiol., Vol. 70, P. 624, 1924. 13) *Poulsion*, Heffter, Handbuch der experimentellen Pharmakologie, 2 Band 1 Hälfte S. 103, 1920. 14) *Luederitz*, Zeitschr. f. Klin. Med., 11, 97, 1881. 15) *Zderbaum, Efrom, Ducchesi*, nach Gasser and Erlanger, Ameri. J. Physiol., Vol. 88, P. 582, 1929. 16) *Goldscheider*, Archiv. f. d. ges. Physiol., 39, 115, 1886.

