

神經切斷後ト腱切斷後トニ起ル筋萎縮ノ比較研究

Vergleichendes Studium über die Muskelatrophie nach der Nerven- resp. Sehnedurchtrennung.

Von Dr. K. IJIMA.

[Aus der orthopädi. Klinik der Kaiserl. Universität zu Kyoto (Prof. Dr. H. Nakamura)]

京都帝國大學醫學部整形外科(指導 中村教授)

大學院學生 醫學士 飯 島 清

目 次

- 續 論
- 第一章 實驗ノ大要
- 第一項 概念及ビ材料選擇
- 第二項 手術法
- 第一節 神經切斷法 (變質性筋萎縮ニ向ッテ)
- 第二節 腱切斷法 (單純性筋萎縮ニ向ッテ)
- 第三項 術後試獸ノ後脚變化
- 第一節 神經切斷後ノ患後脚及ビ其他
- 第二節 腱切斷後ノ患後脚及ビ其他
- 第二章 萎縮筋ノ秤量

緒 論

筋ハ該固有ノ官能ヲ減失スレバ早晚自己ニ萎縮ヲ催致スルモノナルコトハ周知ノ事實ナリ 特ニ四肢體ノ筋ニ於テ然リ

- 第一項 秤量ニ就テ及ビ其成績
- 第二項 筋萎縮ノ批判
- 第三章 酸素消費ノ定量實驗
- 第一項 試獸ニ對スル處置
- 第二項 採血方法及ビ實驗器具
- 第三項 實驗成績表
- 第四項 實驗成績大觀
- 第四章 原纖維性變縮ニ就テ
- 結 論
- 文 獻

トス而シテ肢體筋ノ萎縮ハ麻痺ニ隨伴スルト、セザルトニ論ナク該官能障礙ノ原因及ビ部位如何等ニ由リテ種々ナル程度ノ萎縮ヲ來タスモノトス若シ原因ガ神經系統ニ在リテハ麻痺ヲ必發スレドモ中樞性「ノイロン」部位ノ加害ナルトキハ筋萎縮強カラズシテ彼ノ關節固定ニ關スル義布斯繃帶、關節疾患或ハ腱切斷等ニ來ル筋萎縮症ニ類似セル所謂單純性乃至廢用性萎縮ニ留マリ若又末梢性「ノイロン」部位ノ加害ナルトキハ麻痺ニ隨從シテ起ル筋萎縮ハ前者ヨリモ高度ニシテ且ツ變性 Degeneration, Breakdown ニ陥ルモノト一般ニ思考セラル例之臨牀上脊髓前角細胞ノ荒蕪セルトキ又ハ實驗上坐骨神經等ノ切斷一由リテ該配下筋簇ニ著明ナル所謂變質性萎縮 Degenerative Atrophy ヲ誘起セシムルコトヲ得ベシ斯クノ如キ變質性萎縮ハ運動性及ビ榮養性刺激ノ廢滅反射機(感覺機)及ビ筋緊張性(Zantze, Mansfeld und Luekes, Frank, Schaffer, Meyer, usw.)ノ消失又ハ血管神經作用ノ失調等ノ爲メニ發來シ遂ニ變性反應ヲ起シ且ツ原纖維性攣縮ヲ伴フニ至ルモノニシテ他ノ健康ナル筋ニ比シ其物質代謝ノ著減セルモノナリト一般ニ信セラレタリ。

然ルニ Langley-Tagaki (一八一七)氏等ハ猫ノ坐骨神經ヲ切斷シテ招來セシメタル下腿萎縮筋ハ他側健康筋ニ比シ其消費酸素量ノ増大セルコトヲ實見シ筋組織内ニハ破壞作用 Breakdown ノ増強ヲ來タスタメ多量ノ酸素ヲ使用スルモノニシテ彼ノ原纖維性攣縮 fibrillare Zuckung ト筋萎縮從ツテ酸素消費量トノ間一ハ至大ノ關係ノ存スベキモノナリト假定セリ而シテ神經切斷後經過第十七日以降ノ萎縮筋ニ就テ之レヲ試驗シタリ。

余ハ前記ノ見解ヲ基礎トシ

第一、變質性乃至退行性筋萎縮ハ果シテ單純性筋萎縮乃至廢用性筋萎縮ヨリ萎縮ノ程度常ニ強度ナリヤ如何。

第二、變質性筋萎縮ノ際ニ果シテ第何日目(神經切斷後)ヨリ原纖維性攣縮ノ發來スルモノナリヤ又該攣縮ト酸素消費量増減ノ程度及ビ筋萎縮ノ程度トノ精細ナル相互關係如何。

第三、單純性筋萎縮乃至廢用性筋萎縮ニモ亦退行性萎縮ト同様ニ原纖維性攣縮及ビ酸素消費量増減ヲ生來スルモノナリヤ否ヤ若シ生來スルモノナレバ夫等ノ相互關係如何。

此等ノ疑念ヲ闡明ニスル爲メニ以下記載ノ實驗ニ着手ス。

第一章 實驗ノ大要

第一項 概念及ビ材料選擇

概念—一個ノ試獸ニ於テ筋萎縮、酸素消費量及ビ原纖維性攣縮現象等三種ニ觀察ヲナシタリ此ノ爲メニ實驗動物ニ夫々坐骨神經及ビ下腿筋腱切斷手術ヲ加ヘテ術後第一日ヨリ第三十五日ニ亙リテ此等三種ノ觀察ヲナス此目的ニ向ツテ家兎ハ全ク不適當ニシテ家兎ノ下腿筋簇ハ白色筋纖維ニ富ミ人體ノ夫レニ遠ザカレルノミナラズ靜脈血管壁ノ薄弱ナルガタメニ採血行爲(後述)ヲ連續繰返スコト困難ナルヲ以テ余ハ特ニ健康ナル犬ヲ選擇セリ。

第二項 手術法

犬ニ鹽酸「モルヒネ」ノ皮下注射ヲ行ヒ嘔吐脫糞ヲ起サシメ燥狂ヲ靜メタル後(完全麻醉ニ及バズ)手術臺上ニ腹臥位ヲ執ラシメテ四肢ヲ伸展緊縛シ然ル後右側後下肢體ニ加術スルヲ常トセリ。

第一節 神經切斷法 (變質性筋萎縮ニ向ツテ)

臀部ト上腿部後面ノ皮毛ヲ剪除シ規定ノ消毒ヲナシタル後二頭股筋及ビ半腱樣筋トノ間ニ觸知セラル、凹所(膝窩窩ニ連絡ス)ニ於テ一・〇糲長ノ縱皮切ヲ加ヘ鈍性ニ坐骨神經ニ達シ脛骨神經及ビ腓骨神經ノ分枝點ヲ上方ニ去ル約一・〇糲ノ部位ニ於テ之レヲ完全ニ切斷シタリ。兩斷端間ハ忽チ少クトモ〇・五糲—一・〇糲侈開スルモノナレドモ將來兩端ノ癒合スルヲ懸念シ更ニ遠心斷端ヨリ〇・五糲ノ神經片ヲ切除セリ皮膚縫合沃度丁幾及ビ繃帶液塗布ヲ行ヒテ飼舎ニ放置セリ。

第二節 腱切斷法 (單純性筋萎縮ニ向ツテ)

下腿部ノ後側面ヨリ跟骨後側ノ一部ニ亙レル皮毛ヲ剪除シ規定ノ消毒ヲ行ヒタル後脛骨ノ外側後面ニ於テ跟骨後端ヨリ上方ニ距ルコト一橫指徑高サノ個所ヨリ下方ニ二・〇糲長ノ縱皮切ヲ加フ血管及ビ神經等ヲ毀損スルコトナク軟組織

ヲ鈍性ニ剝離シタル後先ヅ「アヒレス」腱及び跛筋ノ附着點ヲ離斷ス。次デ離斷部位ト同ジ高サニ於テ夫々總屈趾筋後脛骨筋腓骨筋簇更ニ進ンデ前脛骨筋總伸趾筋最後ニ膝脛筋ノ順序ニテ一切創面ヨリ下腿部ヲ一周シテ各筋ノ腱切斷ヲ行ヒタリ。切斷スルト同時ニ短縮スル屈側筋簇及び伸側筋簇ハ其斷端少クトモ一〇糎以上ノ離開ヲ生ズレドモ尙將來ノ癒着ヲ懸念シ其末梢斷端ヨリ約〇・五糎ノ腱片ヲ切除シタリ又時トシテ腱中樞端ニハ纖細ノ絹絲ヲ縫着ケテ筋ヲ體外ニ切出ス時ニ必要ナル目標トナセリ皮膚縫合ノ後飼舎ニ放置スルコト神經切斷ノ場合ト同ジ。

第三項 術後試獸ノ後脚變化

手術後ノ犬ニハ手術前ノ快活無ク意氣消沈シテ飼舎ノ一隅ニ蹲踞シ歩行又ハ跳躍運動ヲ嫌惡スルノ狀歴然タルモノアリタリ。

第一節 神經切斷後ノ患後脚及ビ其他

犬ハ患右側後下肢體ヲシテ地上ヲ引摺リテ跛行狀ノ歩行ヲナス此際爪趾及ビ趾根ノ一部局ハ跛側ニ捲轉ス又趾根ヨリ足背ノ一部分ニ掛ケ潰瘍ヲ發生ス最モ早キハ術後第三日目ニ之ヲ目撃スルコトヲ得ベシ犬歩行セズシテ普通ノ體位ヲ執レル時ニハ神經切斷サレタル後脚ハ身體ノ支柱トシテ役立テリ此際患脚ハ十分ニ伸展シタル態度ヲ執リ同時ニ潰瘍面ヲ地床ニ接着シテ他ノ健康ナル後脚ノ位置ヨリモ稍々後方ニ投出シテ身體ヲ支持セリ又患後脚ノ足端ガ普通ノ態度ニ在ルトキハ該患脚ハ膝關節ニテ可ナリ屈曲シ身體ヲ支持スルニ一見無力ノ觀ヲ呈ス連續的移地運動ニ際シテハ潰瘍ヲ生ゼル足端ハ唯受動的ニ或ハ伸張セラレ或ハ強ク屈セラルルヲ目撃ス。

サテ此場合一發生スル營養性潰瘍 Trophisches Geschwür ニ就テハ Brunning 氏(一九二〇)ハ交感神經ノ興奮性ニヨルモノナリト云ヘリ即チ神經切斷後ニ該神經中樞斷端ニ發成固結スル癩痕ガ絶エズ交感神經ヲ刺戟シテ其緊張度ヲ加害シ以テ血管神經ノ主宰作用ニ障礙ヲ及ボスガ爲メナリト云ヘリ。

第二節 腱切斷後ノ患後脚及ビ其他

犬ハ常ニ健康ナル前兩脚及ビ左後脚ヲ以テ跳躍步行運動ヲナス此時加術シタル右後脚ハ股及ビ膝關節ニ於テ屈曲ヲナシ上腿部前面ハ腹部外側ニ接着セシムルヲ以テ足蹴ハ全ク地上ヨリ離ル此レガタメ步行スル毎ニ足部全體ハ虚空ヲ前後ニ振動スルノミ加術後二週以上ニ亘レバ下腿部ノ容積減少著明トナレドモ足ノ背、蹠等ニハ何等ノ潰瘍ヲ認メズ。

腱切斷ニ因ル筋組織ノ變化ハ膝蓋骨骨折又ハ普通ノ骨折等ノ場合ニ起ル筋ノ變化ト同様ノモノニシテ唯自己ノ彈力性ノタメ短縮ヲ來タシ茲ニ一種ノ病的狀態ヲ呈シ從ツテ作業能力ノ消滅シタルモノナリ同ジク作業能力ヲ失ヒタル神經切斷ノ場合ノ經緯トハ全ク其趣キヲ異ニス而シテ該病的短縮筋ハ厚幅ヲ増大シ其表面ニ一種ノ波紋ヲ觀察セシメ彈力性硬ニ觸知サル、ヲ以テ見レバ強直 (Firm) ニ類スベキカ將又 (Beck (一九二二)ノ所謂・貧血性筋攣縮ニ同等ナルベキカ同氏ハ貧血性筋攣縮症ヲ第一度性強直ト見做シ乳酸ノ發生 (Pletcher u. Hopkins, A.H.Hill) スルコトヲ說キテ容易ニ該病況ヲ解説シタレドモ腱切斷後ノ病筋ガ果シテ此等ノ病的筋ト同一ナリヤ否ヤノ問題ニ關シテハ後日報告スルノ機會アルベシ。

第二章 萎縮筋ノ秤量

第一項 秤量ニ就テ及其成績

余ハ茲ニ於テ神經切斷後ノ退行性乃至變質性筋萎縮ガ果シテ腱切斷後ノ單純性乃至廢用性筋萎縮ヨリ萎縮ノ程度常ニ強度ナリヤノ疑問ニ對シテ筋秤量ヲ試ミタリ何ントナレバ筋質量ノ減少ハ筋萎縮ニ重要ナル目標ナルヲ以テ筋萎縮ノ研究者ハ古今悉ク筋ノ秤量ヲ以テシタリ尤モ Dennis (一八六三)氏ガ單ニ解剖學者トシテ人屍體ニ就テ之レヲ秤量シ男女兩性ノ鑑別ニ應用シ又久保氏ハ朝鮮人ノ屍體ノ筋秤量ヲ以テ之レヲ人種學的研究ノ資料ニ供シタリ。

斯クノ如ク秤量ハ筋萎縮ノ鑑定上重要ナルモノナルニ拘ハラズ其秤量方法ニ關シテハ之ヲ明記シタルモノ無シ獨リ Mizoguchi 氏ガ筋ノ起終兩端ヲ嚴密ニ離斷シ又嚴密ナル筋膜剝離ノ困難ナル所以ヲ述ベテ筋ノ「眞ノ重量」ノ得難キヲ警告セリ然レドモ余ノ目的ハ健脚筋ト患脚筋トノ重量ノ差ヲ知ルニ在レバ兩者全ク同一ノ操作ヲ以テ秤量ヲ行ヒバ其目的

ヲ達シ得ルナレドモ余ハ可及的筋ノ眞重量ニ近キ數量ヲ得ル爲メニ精細ナル注意ヲ拂ヘリ即チ余ハ秤量上筋ヲ體外ニ切出サントスル時ハ前以テ犬ヲ失血致死セシメ下腿肢體ノ皮膚上ヨリ筋ニ數分間「マツサージ」ヲ加ヘテ Brimm 氏ノ「ポンプ」作用及ビ Brimm 氏ノ毛細血管蠕動運動ヲ促進セシメ以テ下腿諸筋一淹滯勝チナル又ハ淹滯セル靜脈血ヲ股靜脈管ニ驅逐スルニ努メタリ而シテ下腿筋群ニ血液ノ流滯スルヤ否ヤハ大蓋薇靜脈管ニ採血(後述)ノ爲メ兼テ設ケタル裂口ニ缺ヲ挿入シ股靜脈血管ノ一部ニ掛ケ之レヲ縱斷スレバ此處ニ流出スル血液量ノ多寡ニ由リテ檢スルヲ得ベシ斯クシテ最後ノ「マツサージ」ニ依リ最早該縱斷面ニ流出スル靜脈血ノ無キヲ認ムベシ然ル後筋膜ヲ嚴密ニ剝離シ血管及ビ神經ヲ精査脱出シテ最始筋ノ附着點ヲ最後ニ該起始點ヲ離斷シタリ殊ニ腱切斷例ニ於テハ筋ハ最大ノ短縮ヲナシタルマ、腱斷端ハ乳白色強固ナル組織組織裡ニ埋存セルヲ以テ該組織ヲ極力剝離シタリ體外ニ切取リタル各筋標料ハ各同側筋ヲ容ルベキ清潔ナル「シャール」中ニ保存シテ其乾燥ノ防止ヲ計レリ斯クシテ秤量シタル各筋次ノ如シ簡略ヲ尙ブタメ各筋ニ夫々イ・ロ・ハ・ニ・ホ・ト・チ等ノ符號ヲ與ヘテ筋ノ名稱ヲ代表セシメタリ。

前脛骨筋(イ) 總(長)伸趾筋(ロ) 腓骨筋簇(ハ) 腓腸筋(ニ) 踔筋(ホ) 總(長)屈趾筋(ヘ) 後脛骨筋(ト) 及ビ膝脛筋(チ) 等ノ八箇筋トナス。

余ハ健患兩脚筋簇ノ等差ヲ知ルニ先キ立チ健康犬ノ兩脚筋簇ノ生理的等差並ビニ秤量ニ於ケル實驗誤差ヲ知ルノ必要アルヲ以テ先ヅ之ヲ試ミシニ次表ノ結果ヲ得タリ。

健康下腿筋簇

(筋秤量單位瓦ヲ以テス)

第二例 (體重5.250疋♀)

右側		左側
3.60	イ	3.61
3.50	ロ	3.45
2.27	ハ	2.24
10.55	ニ	10.59
7.20	ホ	7.20
4.30	ヘ	4.30
1.00	ト	1.00
1.50	チ	1.48
33.92		34.01
差	(- 0.09)	
%	(-0.26%)	

第一例 (體重3.400疋♀)

右側		左側
1.62	イ	1.61
1.92	ロ	1.90
1.05	ハ	1.05
3.60	ニ	3.64
2.15	ホ	2.00
2.00	ヘ	2.10
0.40	ト	0.40
0.70	チ	0.70
13.44		13.40
差	(+ 0.04)	
%	(+0.30%)	

第四例 (體重4.400疋♀)

右側		左側
2.55	イ	2.54
2.37	ロ	2.38
2.65	ハ	2.64
7.80	ニ	7.78
4.90	ホ	4.90
2.95	ヘ	2.82
0.60	ト	0.62
1.30	チ	1.30
25.12		24.98
差	(+ 0.14)	
%	(+0.56%)	

第三例 (體重2.800疋♀)

右側		左側
1.25	イ	1.30
1.54	ロ	1.45
0.57	ハ	0.57
4.52	ニ	4.52
2.45	ホ	2.51
1.64	ヘ	1.69
0.25	ト	0.30
0.69	チ	0.70
12.91		13.04
差	(- 0.13)	
%	(-0.99%)	

健康ナル犬ノ左右下腿筋簇ノ重量ノ差ニ關シテハ未ダ報告ナキガ如シ余ノ四例ニ就テナシタル重量差ガ生理上ノ差違ナルカ將又秤量操作ニ於ケル誤差ナルカ量リ知ルベカラザルモ何レニシテモ一%以上ニ出ヅルコトナシ。次下坐骨神經及ヒ腱切斷後第一日ヨリ第三十五日ニ亘レル變質性及ビ單純性筋萎縮ノ關係ヲ表示ス。

術後第三日 (筋秤量單位瓦ヲ以テス)

術後第一日 (筋秤量單位瓦ヲ以テス)

第三號 (體重7.100疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
5.50	イ	5.75
5.35	ロ	5.39
3.30	ハ	3.60
15.30	=	15.50
10.40	ホ	10.49
6.30	ヘ	6.75
1.10	ト	1.19
1.80	チ	1.60
49.05		50.18
差 (- 1.13)		
% (-2.25%)		

第三號 (體重5.750疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
4.35	イ	4.45
4.07	ロ	4.00
2.65	ハ	2.75
13.80	=	14.37
8.15	ホ	8.35
6.20	ヘ	6.15
1.05	ト	1.00
1.35	チ	1.42
41.62		42.49
差 (- 0.87)		
% (-2.05%)		

第一號 (體重4,860疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
2.81	イ	2.92
2.47	ロ	2.47
1.70	ハ	1.67
6.00	=	6.19
4.40	ホ	4.20
3.05	ヘ	2.77
0.62	ト	0.62
1.29	チ	1.27
22.34		22.11
差 (+ 0.23)		
% (+1.0%)		

第一號 (體重10.500疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
10.30	イ	10.80
7.30	ロ	7.40
4.20	ハ	4.20
20.12	=	20.37
13.12	ホ	12.80
9.00	ヘ	8.85
1.32	ト	1.50
3.17	チ	3.20
68.53		69.12
差 (- 0.59)		
% (-0.85%)		

第壹卷
【原著】
飯島

術後第四日 (同)

術後第二日 (同)

第四號 (體重11.600疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
7.54	イ	7.55
5.82	ロ	6.00
4.66	ハ	4.72
19.77	=	20.10
11.51	ホ	11.61
6.13	ヘ	6.32
1.00	ト	1.00
3.70	チ	3.75
60.13		61.05
差 (- 0.92)		
% (-1.51%)		

第四號 (體重4.900疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
2.20	イ	2.25
2.05	ロ	3.00
1.40	ハ	1.42
8.97	=	9.10
5.61	ホ	5.67
3.05	ヘ	3.45
0.75	ト	0.75
1.55	チ	1.55
25.58		27.19
差 (- 1.61)		
% (-5.92%)		

第二號 (體重5,800疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
4.30	イ	4.30
3.60	ロ	3.60
2.35	ハ	2.40
13.47	=	13.75
7.90	ホ	8.32
5.90	ヘ	4.85
1.00	ト	1.08
1.65	チ	1.60
49.17		39.90
差 (+ 0.27)		
% (+0.67%)		

第二號 (體重5.650疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
3.25	イ	3.20
3.45	ロ	3.33
1.95	ハ	1.95
9.22	=	9.37
5.40	ホ	5.20
3.60	ヘ	3.55
0.77	ト	0.70
1.45	チ	1.57
29.09		28.87
差 (+ 0.22)		
% (+0.76%)		

五一〇 (第壹號) 五一〇

術後第七日 (筋秤量單位瓦ヲ以テス)

第七號 (體重3.000疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
3.20	イ	3.50
3.00	ロ	3.10
2.30	ハ	2.10
10.85	ニ	11.12
6.00	ホ	7.00
3.50	ヘ	3.50
0.80	ト	0.90
1.65	チ	1.65
31.10		32.87
差 (- 1.77)		
% (-5.28%)		

第七號 (體重2.400疋♀)		
腿切斷		
患側		健側
2.10	イ	2.52
2.02	ロ	2.15
1.30	ハ	1.50
4.80	ニ	5.55
3.30	ホ	3.70
2.55	ヘ	2.65
0.55	ト	0.75
1.20	チ	1.25
17.82		20.07
差 (- 2.25)		
% (-11.21%)		

術後第五日 (筋秤量單位瓦ヲ以テス)

第五號 (體重4.800疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
1.75	イ	1.80
1.70	ロ	1.70
1.10	ハ	1.30
5.30	ニ	5.25
2.90	ホ	2.75
2.14	ヘ	2.35
0.47	ト	0.50
1.00	チ	1.10
16.45		16.75
差 (-, 0.30)		
% (-1.79%)		

第五號 (體重5.100疋♀)		
腿切斷		
患側		健側
3.39	イ	3.79
3.10	ロ	3.10
1.85	ハ	2.10
8.39	ニ	8.99
6.02	ホ	6.15
3.05	ヘ	3.55
0.75	ト	0.75
1.48	チ	1.54
28.03		29.97
差 (- 1.94)		
% (-6.47%)		

術後第八日 (同)

第八號 (體重3.450疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
2.50	イ	3.04
3.10	ロ	3.18
1.95	ハ	2.59
8.15	ニ	9.07
5.65	ホ	5.54
2.50	ヘ	3.80
0.85	ト	0.97
1.59	チ	1.79
27.29		29.88
差 (- 2.69)		
% (-8.98%)		

第八號 (體重2.300疋♀)		
腿切斷		
患側		健側
2.20	イ	2.65
2.20	ロ	2.50
1.30	ハ	1.85
7.00	ニ	7.45
4.80	ホ	5.25
2.85	ヘ	3.27
0.75	ト	0.80
1.00	チ	1.00
22.10		24.77
差 (- 2.67)		
% (-10.77%)		

術後第六日 (同)

第六號 (體重5.700疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
3.55	イ	3.50
3.00	ロ	3.15
1.85	ハ	1.85
8.39	ニ	8.95
4.95	ホ	5.85
4.05	ヘ	3.90
0.60	ト	0.60
1.60	チ	1.50
28.09		29.30
差 (- 1.21)		
% (-4.13%)		

第六號 (體重5.700疋♀)		
腿切斷		
患側		健側
3.90	イ	3.94
2.31	ロ	2.31
1.37	ハ	1.47
8.97	ニ	9.49
6.00	ホ	6.43
3.54	ヘ	3.65
0.63	ト	0.74
1.60	チ	2.21
28.32		0.30
差 (- 1.98)		
% (-6.53%)		

術後第十一日 (筋秤量單位丸ヲ以テス)

第十一號 (體重12.400斤↑)		
神經切斷		
患側		健側
7.65	イ	7.95
6.40	ロ	6.50
4.80	ハ	4.90
19.65	=	22.15
11.80	ホ	12.82
7.95	ヘ	7.62
1.20	ト	1.25
3.70	チ	3.95
62.55		67.14
差 (- 4.59)		
% (-6.84%)		

第十一號 (體重6.500斤♀)		
腿切斷		
患側		健側
4.30	イ	5.30
4.12	ロ	3.89
2.45	ハ	2.87
11.30	=	13.67
6.49	ホ	8.27
4.20	ヘ	4.90
0.92	ト	1.00
1.99	チ	2.10
35.77		42.00
差 (- 6.23)		
% (-14.83%)		

術後第九日 (筋秤量單位五ヲ以テス)

第九號 (體重3.870斤↑)		
神經切斷		
患側		健側
3.10	イ	3.22
3.00	ロ	3.25
2.27	ハ	2.47
10.72	=	12.00
5.75	ホ	5.85
3.20	ヘ	3.44
0.75	ト	0.80
1.55	チ	1.62
30.34		32.65
差 (- 2.31)		
% (-7.08%)		

第九號 (體重5.700斤↑)		
腿切斷		
患側		健側
2.80	イ	3.94
2.20	ロ	2.35
1.00	ハ	1.45
7.37	=	9.50
4.72	ホ	6.42
2.82	ヘ	3.62
0.50	ト	0.70
1.50	チ	2.00
23.01		29.98
差 (- 6.97)		
% (-23.25%)		

第五卷
【原著】
飯島

術後第十二日 (同)

第十二號 (體重6.200斤↑)		
神經切斷		
患側		健側
4.10	イ	4.82
4.19	ロ	4.15
2.41	ハ	3.05
11.60	=	13.10
7.70	ホ	8.12
4.65	ヘ	5.45
1.15	ト	1.22
1.70	チ	2.15
37.53		42.06
差 (- 4.53)		
% (-10.77%)		

第十二號 (體重6.500斤↑)		
腿切斷		
患側		健側
5.00	イ	5.54
4.00	ロ	5.05
2.80	ハ	4.30
10.42	=	14.30
8.12	ホ	8.80
5.75	ヘ	6.60
1.05	ト	1.12
2.20	チ	2.34
39.34		48.45
差 (- 9.11)		
% (-18.80%)		

術後第十日 (同)

第十號 (體重4.150斤♀)		
神經切斷		
患側		健側
2.02	イ	2.60
1.84	ロ	2.30
1.22	ハ	1.60
6.25	=	7.30
4.54	ホ	5.00
2.24	ヘ	2.51
0.60	ト	0.72
1.10	チ	1.12
19.81		23.15
差 (- 3.34)		
% (-14.4%)		

第十號 (體重4.350斤♀)		
腿切斷		
患側		健側
1.40	イ	1.80
1.85	ロ	2.15
1.20	ハ	1.52
4.32	=	6.90
3.00	ホ	3.80
2.00	ヘ	2.47
0.40	ト	0.40
1.30	チ	1.50
15.37		20.54
差 (- 5.17)		
% (-25.17%)		

五二二 (第壹號 五二二)

術後第十五日 (筋秤量單位瓦ヲ以テス)

術後第十三日 (筋秤量單位瓦ヲ以テス)

第壹卷

【原著】

飯島

第十五號 (體重4.251 疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
1.95	イ	2.30
2.19	ロ	2.30
1.05	ハ	1.35
5.65	ニ	6.25
3.05	ホ	3.65
2.30	ヘ	3.30
0.55	ト	0.70
0.95	チ	1.15
17.69		21.00
差 (- 3.31)		
% (-15.76%)		

第十五號 (體重8.400 疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
5.10	イ	7.12
4.80	ロ	5.22
2.80	ハ	3.50
11.32	ニ	16.52
7.62	ホ	10.12
4.62	ヘ	5.50
1.13	ト	1.50
2.42	チ	2.80
39.81		52.28
差 (- 12.47)		
% (-23.85%)		

第十三號 (體重9.000 疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
4.60	イ	5.50
4.00	ロ	4.30
2.20	ハ	2.65
12.30	ニ	14.80
8.90	ホ	9.50
5.50	ヘ	6.10
0.85	ト	0.95
1.90	チ	2.15
40.25		45.95
差 (- 5.70)		
% (-12.4%)		

第十三號 (體重4.300 疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
2.75	イ	3.70
2.87	ロ	3.60
1.40	ハ	2.20
5.90	ニ	10.15
4.92	ホ	6.27
2.95	ヘ	3.70
0.60	ト	0.80
1.40	チ	1.55
21.89		31.97
差 (- 10.08)		
% (-31.5%)		

術後第十八日 (同)

術後第十四日 (同)

第十八號 (體重4.500 疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
2.20	イ	2.90
2.00	ロ	2.70
2.08	ハ	2.68
5.66	ニ	8.70
4.10	ホ	5.00
2.15	ヘ	3.02
0.55	ト	0.80
1.00	チ	1.32
19.73		27.12
差 (- 7.38)		
% (-27.21%)		

第十八號 (體重6.400 疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
3.60	イ	4.70
3.20	ロ	3.00
1.88	ハ	2.30
8.55	ニ	12.65
4.70	ホ	5.95
3.40	ヘ	4.00
0.70	ト	0.90
1.75	チ	1.90
27.78		36.30
差 (- 8.52)		
% (-23.47%)		

第十四號 (體重9.100 疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
4.55	イ	5.60
4.30	ロ	5.05
1.80	ハ	2.66
11.2	ニ	16.65
7.50	ホ	8.41
4.51	ヘ	6.27
0.95	ト	1.35
2.00	チ	2.34
36.81		48.33
差 (- 11.52)		
% (-23.83%)		

第十四號 (體重9.250 疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
7.10	イ	9.20
6.45	ロ	7.20
3.35	ハ	4.70
12.55	ニ	17.40
9.00	ホ	12.00
5.70	ヘ	8.75
2.00	ト	2.10
3.50	チ	3.85
49.65		65.20
差 (- 15.55)		
% (-23.84%)		

五二三

(第壹號)

五二三

術後第卅五日(筋秤量單位ヲ瓦ヲ以テス)

術後第二十日 (筋秤量單位瓦ヲ以テス)

第壹卷
【原書】
飯島

第三十五號 (體重9.000疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
3.30	イ	4.40
2.84	ロ	3.80
1.55	ハ	2.50
6.20	=	2.40
5.15	ホ	7.20
2.75	ヘ	4.30
1.65	ト	1.00
2.00	チ	2.10
25.44		7.70
差	(- 12.23)	
%	(- 32.52)	

第三十五號 (體重6.400疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
3.65	イ	6.30
3.12	ロ	4.02
1.64	ハ	2.60
5.25	=	18.30
4.50	ホ	9.32
3.05	ヘ	5.92
0.62	ト	1.15
2.22	チ	2.22
24.05		49.86
差	(- 25.81)	
%	(- 51.76)	

第二十號 (體重8.70 疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
5.17	イ	6.40
5.00	ロ	5.70
2.62	ハ	3.50
12.15	=	16.45
9.12	ホ	10.10
5.95	ヘ	6.50
1.25	ト	1.57
2.45	チ	2.85
43.71		53.07
差	(- 9.36)	
%	(- 17.63%)	

第二十號 (體重3.9 0疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
1.60	イ	2.80
1.50	ロ	2.39
0.90	ハ	1.42
3.70	=	6.92
2.45	ホ	4.90
2.02	ヘ	2.92
0.62	ト	0.75
0.80	チ	1.10
13.59		23.20
差	(- 9.61)	
%	(- 41.42%)	

術後第三十日 (同)

第三十號 (體重5.700疋♀)		
神經切斷		
患側		健側
2.60	イ	4.15
2.50	ロ	3.60
1.30	ハ	2.05
7.45	=	9.95
5.30	ホ	5.85
2.85	ヘ	3.95
0.60	ト	0.85
1.50	チ	1.50
24.10		32.10
差	(- 8.00)	
%	(- 24.92%)	

第三十號 (體重3.910疋♀)		
腱切斷		
患側		健側
1.20	イ	2.72
1.12	ロ	2.62
0.95	ハ	1.95
3.80	=	7.52
2.40	ホ	4.40
1.88	ヘ	3.35
0.40	ト	0.65
1.10	チ	1.15
12.45		24.36
差	(- 11.91)	
%	(- 48.89%)	

五一四 (第壹號) 五一四)

以上ヲ綜合シテ簡記スレバ筋萎縮ノ程度各々次表ノ如シ。

神 經 切 斷		術 後 經 過	腱 切 斷	
百 分 率	萎 縮 差		萎 縮 差	百 分 率
+ 1.00	+ 0.23	第 一 日	- 0.59	- 0.85
+ 0.67	+ 0.27	第 二 日	+ 0.22	+ 0.76
- 2.25	- 1.13	第 三 日	- 0.87	- 2.05
- 1.51	- 0.92	第 四 日	- 1.61	- 5.92
- 1.79	- 0.30	第 五 日	- 1.94	- 6.47
- 4.13	- 1.21	第 六 日	- 1.98	- 6.53
- 5.28	- 1.77	第 七 日	- 2.25	- 11.21
- 8.98	- 2.60	第 八 日	- 2.67	- 10.77
- 7.08	- 2.31	第 九 日	- 6.97	- 23.25
- 14.44	- 3.34	第 一〇日	- 5.17	- 25.17
- 6.84	- 4.59	第 一一日	- 6.23	- 14.83
- 10.77	- 4.53	第 一 二日	- 9.11	- 18.80
- 12.44	- 5.70	第 一 三日	- 10.08	- 31.50
- 23.83	- 11.52	第 一 四日	- 15.35	- 23.84
- 15.76	- 3.31	第 一 五日	- 12.47	- 23.85
- 27.21	- 7.38	第 一 八日	- 8.52	- 23.47
- 17.63	- 9.36	第 二〇日	- 9.63	- 41.42
- 24.92	- 8.00	第 三〇日	- 11.91	- 48.89
- 39.52	- 12.26	第 三 五日	- 25.81	- 51.81

第二項 筋萎縮ノ批判

神經又ハ腱切斷ヲ行ヒテ筋萎縮ノ實驗的研究ヲ成シタルモノハ多ク家兔ノ腓腸筋ヲ利用セルガ犬ノ場合ニハ對照スベキ先例稀ナリ殊ニ手術後第一日目ヨリノ下腿筋萎縮ノ觀察研究ニ於テオヤ而シテ萎縮ハ試獸ノ習性或ハ官能的生理的要件ヲ異ニスル場合ニ於テモ筋萎縮ノ程度ヲ變化スベキモノニシテ犬ト家兔トノ習性ノ相同ジカラザル、又ハ犬ハソノ後側下肢體ノ足端ヲ以テ移地運動ヲナスニ反シ家兔ハソノ後側下肢體ノ足全部(全蹠面ヲ地表ニ接ス)ヲ移地運動ニ利用スルガ故ニ爰ニ自ラ下腿筋ノ萎縮ノ發生及ビ其程度ニ影響ナカルベカラズ *Bruns* 氏ハ「グリコーゲン」ノ研究ニ方リ坐骨神經及ビ「アヒレス」腱ヲ切斷シテ前者後者ノ場合ニモ術後第十一日目ニ家兔腓腸筋ノ萎縮セルヲ實見シ又 *Collin* 氏ノ業績ニ於テモ術後第七乃至第八日目ヨリ筋萎縮ノ發生ヲ記載セリ最近 *Hirschitz* 及ビ *Andova* 氏等ノ實驗ニ於テモ神經切斷後ハ第六日目腱切斷後ハ第十二乃至第十六日目ニ家兔腓腸筋ノ萎縮發生ヲ認メタリ。余ガ犬ニ就テノ實驗ニ於テハ術後第三日目ニ下腿全筋ノ萎縮發生ヲ認メ神經切斷第三例ニ於テハ健否側秤量ノ差一・二三瓦ニシテ二・二五%ノ萎縮ヲ來タシ又腱切斷第三例一於テモ健否側ノ差〇・八七瓦ヲ呈シ二・〇五%ノ差ヲ來タセリ即チ犬ノ下腿全筋ニ起ル萎縮ハ家兔ニ於ケルヨリモ早シ。

斯クシテ兩者ノ場合ニ於テ術後第三日目ニ萎縮ヲ來タシテ以來其程度ハ術後概シテ經過日數ト並行シテ増進シ第三十五日ニハ神經切斷側ニ於テ健否ノ差一・二六瓦即チ三二・五%腱切斷側ニ於テ二五・八一瓦即チ五一・八%ノ差ヲ示スニ至レリ兩者ノ場合ニ於テ萎縮ノ差個々ノ間ニハ經過日數ト並行セザル點無キニアラザレドモ例ヘバ神經切斷側ニ於テ第十四日以降、腱切斷側ニ於テモ第十四日以降ニ秤量ノ萎縮差ガ可ナリノ動搖狀態ヲ呈スレドモ之ヲ大觀スレバ兩場合ニ於テ逐次經日的ニ萎縮ヲ増強スルコトハ否ムベカラザル事實ナリ而シテ其程度ヲ見ルニ腱切斷後ニ於ケル萎縮ノ程度ハ神經切斷後ニ於ケル萎縮ノ程度ヨリモ著シク強度ナリ。

是ニ由リテ之ヲ觀レバ神經切斷後ノ變質性乃至退行性萎縮ハ腱切斷後ノ單純性乃至廢用性筋萎縮ヨリ萎縮ノ程度常ニ

強度ナリト一般ニ信セラレタルハ全ク誤信ニシテ單純性萎縮ト雖或ル要約ノ下ニ於テハ變質性萎縮ヨリ萎縮ノ程度強度ナルコトヲ確證シ得タルナリ然レドモ或ハ言ハン神經切斷後ノ變性筋ヲ電氣的「マツサージ」一般的按摩法或ハ受働的屈伸運動法等ヲ以テ施術セバ該萎縮ヲ遷引セシメ得ルコトハ已ニLangley-Kato, 及ハ Hashimoto 諸氏ニ由リテ實驗セラレタリ而シテ此ハ淋巴ノ還流ヲ良好ナラシムルノ故ナリトセリ最近 Meyer 氏ハ神經切否ヲ問ハズ受働的屈伸運動ヲ行ヘベ筋ニ榮養刺戟ヲ附與スルヲ以テ萎縮ヲ起サシメザルトノ見解ヲ公ニセリ而シテ此等ノ知見ハ治療界ニ於ケル事實ト能ク一致シ神經切斷ノ筋萎縮ヲ全ク停止セシムルコト能ハザレドモ大ニ注目スベキ價值アリトス爰ニ於テ今坐骨神經ヲ切斷サレタル犬ノ動作ヲ觀察スルニ彼ハ常時正ニ該受働的屈伸運動ト同等ナル運動ヲ下腿筋簇ニ加ヘツ、アルモノナリ犬ハ或時ハ潰瘍ノ發生セル足端(足背)ヲ後ロニ反シテ地表ヲ踏ミテ身體ヲ支持シ又或時ハ健康時ヨリモ足趾前端ノ大部分ヲ地床ニ附ケ後患側下肢ヲ股及ビ膝關節ニテ少シク屈曲シテ無力ナガラモ身體ヲ支持スルヲ慣習トナセルヲ以テ其間患側下肢全筋ハ移地運動ノ場合ニハ自然ノ勢トシテ屈伸運動ヲ受ケザルヲ得ズ即チ犬ハ一舉一動ノ裡ニ無意識ニ自ラ筋ヲ刺戟シテ萎縮ヲ遷引セシメツ、アルニ非ラザルカ。

一轉シテ臆切斷ノ場合ヲ注目スルニ犬ハ患側下肢體ヲ絶對的廢用狀態ニ保存シ(第一章第三項參照)健側下肢體ヲ利用シテ跳躍移地運動ヲ營ムヲ以テ神經切斷後ニ於ケルヨリ其萎縮ノ程度強度ナルニ非ザルカ斯クノ如キ疑問ノ次デ起ルハ寧ロ當然ノコトナリ。

然レドモ同一試獸ニ於テ一側後脚ニ於テ神經ヲ切斷シ他側後脚ニ於テ臆切斷ヲ行ヒ兩後脚ノ官能ヲ消失セシムル時該試獸ノ起居動作ノ如何ニ關セズ兩患後脚ハ略ボ同ジ條件ニ置カル、ヲ以テ筋萎縮ノ程度ヲ比較スルニ最モ適當ナリ茲ニ於テ余ハ更ニ同一試獸體ニ於テ神經切斷及ビ臆切斷ヲ同時ニ施シテ左右側下肢全筋ノ萎縮ノ程度ヲ檢セシニ次表ノ如キ結果ヲ得タリ。

術後 第一日		術後 第五日	
體重 6.100 瓩 ↑		體重 5.500 瓩 ↓	
神經(單位切斷瓩)	腱(單位切斷瓩)	神經(單位切斷瓩)	腱(單位切斷瓩)
4.55	4.50	4.32	4.12
3.40	3.40	3.55	3.55
2.80	2.90	2.47	2.32
12.45	12.69	11.07	9.72
7.85	7.55	6.70	5.75
4.75	4.70	4.75	4.95
1.07	1.00	0.85	0.70
1.85	1.84	1.60	1.40
38.7%	38.58	35.31	32.51
等差 (— 0.14)		等差 (— 2.80)	
% (— 0.36%)		% (— 7.98%)	

術後 第十七日	
體重 5.600 瓩 ↑	
神經(單位切斷瓩)	腱(單位切斷瓩)
3.15	2.70
3.12	2.50
1.75	1.60
8.10	6.30
5.70	5.10
3.45	3.65
0.70	0.70
1.20	1.40
27.17	23.95
等差 (— 3.22)	
% (— 11.85%)	

術後 第一日		術後 第五日		術後 第十七日	
體重 6.100 瓩 ↑		體重 5.500 瓩 ↓		體重 5.600 瓩 ↑	
神經(單位切斷瓩)	腱(單位切斷瓩)	神經(單位切斷瓩)	腱(單位切斷瓩)	神經(單位切斷瓩)	腱(單位切斷瓩)
4.55	4.50	4.32	4.12	3.15	2.70
3.40	3.40	3.55	3.55	3.12	2.50
2.80	2.90	2.47	2.32	1.75	1.60
12.45	12.69	11.07	9.72	8.10	6.30
7.85	7.55	6.70	5.75	5.70	5.10
4.75	4.70	4.75	4.95	3.45	3.65
1.07	1.00	0.85	0.70	0.70	0.70
1.85	1.84	1.60	1.40	1.20	1.40
38.7%	38.58	35.31	32.51	27.17	23.95
等差 (— 0.14)		等差 (— 2.80)		等差 (— 3.22)	
% (— 0.36%)		% (— 7.98%)		% (— 11.85%)	

上記ノ表ヲ見ルニ術後第一日ニ於テハ兩患後側筋ノ差〇・一四瓦ニシテ%數ニ於テ〇・二六%ニシテ一%ニ達セザルヲ以テ生理的等差乃至實驗誤差ノ範圍内ナルモ術後第五日ニシテ既ニ七・九三%術後第十七日ニシテ一一・八五%ナル著明ナル差異ヲ示セルヲ以テ明カニ腱切斷側筋萎縮ノ程度ハ神經切斷側ノモノヨリ遙カニ強度ナル事愈々確實ナリ從ツテ神

經切斷後ニ於ケル無意識の受働運動ノ爲メニヨル萎縮遷引ノ疑ヒモ茲ニ全ク晴ル、所トナレリ

第三章 酸素消費ノ定量實驗

本章ニ於テハ Lanby 氏一派ノ唱導スルガ如ク

第一、萎縮筋ハ果シテ健康筋ニ比シテ酸素消費量ノ増加セルモノナリヤ如何。

第二、果シテ増加セルモノナレバ加術後第何日目ヨリ増加シ來タルモノナルヤ。

第三、神經切斷後ニ於ケル酸素消費量ノ程度ト腱切斷後ノ酸素消費量トノ比較研究

等ヲ以テ目的トナス。

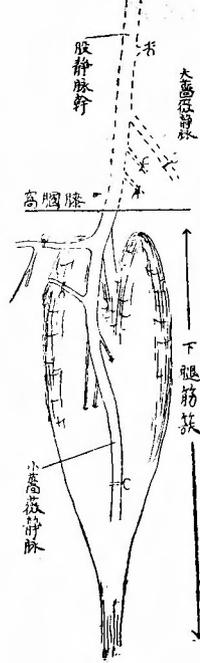
第一項 試獸ニ對スル處置

試獸トシテハ既一神經切斷又ハ腱切斷ヲ施サレタル動物ヲ以テ行フ試獸ヲ安靜ナラシメンガタメ實驗手術前約二十分乃至四十分前ニ「ウレタン」溶液(體重一盞ニ對シニ瓦)ノ皮下注射ヲ行フ之ヲ實驗臺上ニ固定スルニ當リ後下肢足部ノ中央ニ紐蹄係ヲ施シテ四肢ヲ伸展緊縛セリ。

一、腹臥位、最始此位相ニ固定シテ健否兩側共後下肢體ノ皮毛ヲ剪除シ膝胸窩ノ中央部ニ加ヘタル皮切創ヲ上下兩方向ニ延長シ下方ハ下腿部大半ニ達セシム而シテ小窩微靜脈ヲ裸出剝離ス之レヨリ上方ニ追躡シツ、皮下脂肪組織及ピ上腿筋群等ヨリ該靜脈ニ輸入スル各靜脈管分枝ヲ精査シテ之ヲ結紮ス斯クシテ遂ニ膝胸窩ニ達シ股靜脈ノ本幹ニ達スベシ小窩微靜脈ハ之ヲ下腿ノ中央部ニテ結紮ス皮切創ヲ縫合鉗子ニテ閉鎖シタリ。

二、背臥位、實驗スルトキノ位相ナリ試獸ヲ前記ノ復臥位ヨリ一轉シテ此位相ニ固定シ上腿部前側面ノ皮毛ヲ剪除シタル後股動脈ノ脈搏ヲ觸知スベキ鼠蹊部ヨリ腹部皮膚ノ一部ニカケ血管ノ走行ニ注意シツ、膝關節ノ前内側ニ亘レル斜皮切ヲ加ヘテ大窩微靜脈管ヲ裸出ス次デ之ヲ剝離ス該靜脈管ノ股靜脈本幹ヘノ輸入個所ヲ中心トシテ上下兩方向ニ本幹ヲ剝離シ下方ハ膝胸窩ニ達シテ腹臥位ニ於テナシタル時ノ剝離面ニ一致セシム大窩微靜脈及ピ股靜脈本幹ヘノ大腿筋群

ヨリ輸入スル靜脈管分枝アラバ悉ク之ヲ結紮スベシ而シテ又大薔薇靜脈管ヲバ股靜脈幹トノ分岐點ヨリ末梢方向ニ去ル
 一・五糶ノ部位ニテ結紮スベシ又此一・五糶長ノ内部ニテ分岐點ヲ去ル〇・五乃至〇・七糶ノ個所ニ於テ裂口ヲ穿ツ該裂
 口ハ已ニ述ベタルガ如ク採血ニ際シ一定ノ「カニユーレ」ノ挿入ニ役立タシム兩固定體位ニ於テ靜脈血管ヲ斯クノ如ク剝
 離シ又斯クノ如ク結紮ヲ行ウトキハ下腿筋簇ヲ還流セル大部分ノ靜脈性血液ハ股靜脈本幹ヲ上行スベシ。



第二項 採血方法及び實驗器具

靜脈ヨリノ採血ニハ已ニ Verzar 氏ガ猫ノ小薔薇靜脈ヲ利用シタリ爾後 Kato 氏ハ犬ニ於テ Langley-Tajski 及ビ Nakamura 氏等ハ猫ニ就テ何レモ Verzar 氏法ニ準據シタリ本邦産ノ犬ハ其種屬上後下肢體(否四肢)ニ長短有リ太ク且ツ短小ナルモノニ於テハ上腿屈筋群ト腓腸筋ノ肥太セルタメ膝膕窩ヲ侈開スルモ膝膕靜脈幹ハ甚シク深在スルヲ以テ採血操作ニ多大ノ不便ヲ來タスノミナラズ採血操作中ハ單ニ膝膕窩ノ曝露ニ留マラズ腓腸筋ノ一部ヲモ加害スルノ惧アルヲ以テ余ハ小薔薇靜脈ヲ利用スルコトヲ廢シ單ニ之ヲ結紮スルニ留メ採血ニハ大薔薇靜脈ヲ利用シタリ膝膕窩ヨリ下腿部一加ヘタル皮切創ハ縫合鉗子ヲ以テ全ク之ヲ閉鎖シテ下腿屈筋一同ノ被害及ビ乾燥ヲ防止シタリ而シテ下腿全部ハ綿花ヲ以テ包纏シ之ヲ保温状態ニ維持セリ。

動脈採血、食道管ノ外側ト胸鎖乳頭筋ノ内側ニ於テ總頸動脈ヲ露出剝離ス。

サテ靜脈血ノ採血ニ當リテハ内容ccヲ有スル特種ノ「カニユーレ」ノ先端ヲ大薔薇靜脈ノ裂口ヨリ靜脈瓣ヲ毀損セザ

ル様注意ヲ拂ヒツ、之ヲ越ヘテ股靜脈管腔ニ挿入シ之ト同時ニ兼ネテ股靜脈幹ノ下側ヲ通貫シ置キタル柔カキ「カタン」系（前記分岐點ヨリ中樞方向ニ一・五糎上方）ヲ適當ニ引上ゲテ一時血流ヲ遮斷スル時ハ股靜脈管内ノ血液ハ「カニユーレ」内ニ逆流ス其際「カニユーレ」ニ刻マレタル目盛（〇・一c.c.）ヲ通過スル毎ニ其血流ノ速度ヲ兼ネテ廻轉シツ、アル「キモグラヒオン」ノ燻烟紙面ニ標記セシメタリ。

靜脈血ト動脈血トヲ採集スル順序ハ始め患側ニ於テ靜脈血ヲ採集シ直チニ之ニ對スル動脈血ヲ頸動脈ヨリ採リ次デ健康ナル左側ノ靜脈血ヲ採リ又之ニ對スル動脈血ヲ直チニ採集スルヲ常トセリ頸動脈ニハ「ツベリクリン」用一c.c.注射器ヲ穿刺シテ動脈血ヲ採リタリ斯クノ如クシテ Barcroft-Roberts 氏等ノ創案ニ懸ル示差血液瓦斯測定器ヲ以テ各々患側健側ノ下腿全筋ノ酸素消費量ヲ比較研究セリ。

第三項 實驗成績表

本項ニ於テハ余ガ緒論ニ掲ゲタル余ノ研究目的ノ第二事項即チ筋萎縮ノ程度ト筋ノ酸素消費量増減ノ程度トノ精細ナル相互關係ヲ解決センガ爲メ神經及ビ腱切斷ヲ加ヘテ夫々相異ナル兩種ノ筋萎縮症ヲ起サシメ之ニ就テ各々酸素消費ノ定量實驗ヲナシタルニ次ノ成績ヲ得タリ。

諸テ此種ノ實驗成績ヲ吟味スルニ方リテハ實驗誤差若クハ生理的等差如何等ヲ常ニ考慮スルヲ要ス。

余ハ先ヅ此點ヲ決定セント欲シ左右側共健康ナル下腿全筋ニ就テソノ筋呼吸ノ狀況ヲ調査シタルニ左ノ結果ヲ得タリ

右實驗ニ於テ左右一組ノ實驗ヲ了スルニハ十分乃至十五分間ヲ要シタリ斯クシテ得タル連續的ノ成績ニヨリ健康筋一瓦一分時ノ消費酸素量ヲ觀察スルニ左側ヲ基標トセバ其消費率第一例ニ於テ一對〇・九四及ビ第二例ニ於テ一對一ニシテ下腿左右側間ニ著シキ差違アルヲ認ムルコト能ハズ吾人ハ常ニ此種ノ實驗ヲナスニ方リ十分ナル注意ヲ拂ヒテ操作スルニ於テハ健康下腿全筋ノ酸素消費度左右側同一ナルベキヲ知ルナリ。

イデヤ左ニ施術後第一日ヨリ第三十五日ニ亘ル兩種萎縮筋ノ酸素消費量ヲ示シ之レト他側健康下腿全筋ノ消費酸素量トノ關係ヲ各對比スベシ。

筋萎縮術後第一日酸素消費量

實驗第一號		實驗第一號	
神經切斷		腓切斷	
4.860 疋♀	體重	10.500 疋♀	
39°C	體溫	37.°8 C	
0-3.°10'	實驗時間	0-2°	
22.34瓦	患側	68.53瓦	
21.91瓦	健側	69.12瓦	

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消費量 (單位 c.c.)
8.57	.0013	患	2.14	.00031
6.67	.0014	健	1.76	.00036
7.50	.0013	患	1.88	.00035
6.00	0.010		1.76	.00030
6.00	.0012	患	1.88	.00034
5.00	.0011		1.66	.00033
5.00	.0014	患	1.66	.00032
5.00	.0010		1.76	.00033
6.67	.0012	患	1.43	.00034
6.00	.0013		1.58	.00026
5.00	-	患	1.43	.00035
5.00	.0016		1.50	.00033
7.50	.0016	患	1.41	.00034
5.00	.0014		1.50	.00031
5.00	-	患	1.37	.00032
4.00	.0014		1.42	.00036
4.00	.0014	患		.00033
4.28	.0013			.00034
6.00	.0012	患	比 0.971 : 1	
4.29	.0014			
	.0013			

比 1 : 1

萎縮筋術後第二日酸素消費量

實驗第二號

實驗第二號

神經切斷

腱切斷

5.800 疋 ↑

體重

5.650 疋 ♀

38.° C

體溫

37.° C

0-2.°30'

實驗時間

0-2.°30'

40.17 瓦

患側

29.09 瓦

39.90 瓦

健側

28.86 瓦

第壹卷

【原著】

飯島

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一疋ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一疋ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
10.00	.00090	患	6.00	.0014
7.50	.00089	健	6.00	.0016
10.00	.00088	患	6.00	.0015
7.50	.00093	患	5.00	.0014
7.50	.00093	患	5.00	.0014
7.50	.00093	患	5.00	.0015
7.50	.00083	患	4.28	.0015
7.50	.00093	患	4.28	.0014
7.10	.00089	患	4.28	.0015
—	—		4.28	.0015
7.50	.00087	患	4.28	.0015
7.50	.00090	患	4.28	.0015
7.50	.00093	患	4.28	.0016
5.00	.00085	患	4.28	—
6.00	.00090	患	4.28	.0014
5.00	.00090	患	4.28	.0016
	.00089	患	4.28	.0015
			4.28	.0015
				.0015
				.0015

比 0.92 : 1

比 1 : 1

五二四

(第壹號)

五二四

萎縮筋術後第三日酸素消費量

第壹卷

【原著】

飯島

五二五

(第壹號)

五二五

實驗第三號

神經切斷

7.100 疋♀

39.°C

0 - 3°

49.05瓦

50.18瓦

體重

體溫

實驗時間

患側

健側

實驗第三號

健切斷

5.750 疋♀

37.°8 - 35°C

0 - 2.°45'

41.62瓦

42.49瓦

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
6.32	.00047	患	1.67	.00035
6.00	.00044	健	2.50	.00040
6.67	.00051	患	1.67	.00035
6.67	.00044		2.00	.00038
6.67	.00049	患	1.62	.00043
6.67	.00049		2.00	.00035
7.06	.00050	患	1.36	.00041
6.00	-		2.10	.00040
4.66	.00048	患	1.67	.00041
4.00	.00040		2.00	-
4.66	.00050	患	2.00	-
4.00	.00048		1.96	.00040
3.75	.00051	患	1.84	.00043
3.00	.00042		3.00	.00035
3.00	.00046	患	-	-
3.00	.00048		1.84	.00042
3.33	.00050	患	0.97	.00038
3.33	.00044		1.50	.00040
	.00049	患	0.97	.00036
			1.67	.00035
				.00039
				.00038

比 1.09 : 1

比 1.02 : 1

萎縮筋術後第四日酸素消費量

實驗第四號

實驗第四號

神經切斷

腿切斷

11.600 瓦

體重

4.900 瓦

37.1-37°C

體溫

37°-36°8C

0-1.°25'

實驗時間

0-1.°40'

60.13 瓦

患側

25.58 瓦

61.05 瓦

健側

27.19 瓦

第壹卷

【原著】

飯島

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消費量 (單位 c.c.)
6.00	.00073	患	7.50	.0035
5.00	.00072	健	6.00	.0029
6.00	.00075	患	7.50	.0036
5.12	.00069		6.00	.0027
6.00	.00078	患	7.42	.0035
4.88	.00065		6.01	.0027
5.86	.00073	患	7.42	.0036
4.83	.00065		5.82	.0028
5.80	.00077	患	7.40	.0035
4.72	.00070		5.80	.0028
5.80	.00073	患	7.30	.0036
4.70	.00069		5.63	.0027
5.80	.00073	患	7.20	.0036
5.72	.00067		5.60	.0027
	.00075	患	7.25	.0036
			5.50	.0028
比1.10 : 1			比1.28 : 1	
			.0036	.0028

五二六

(第壹號)

五二六

萎縮筋術後第五日酸素消費量

第壹卷

【原著】

飯島

五二七

(第壹號)

五二七

實驗第五號

神經切斷

4.900瓦

40.93-40°C

0-3°

16.45瓦

16.75瓦

體重

體溫

實驗時間

患側

健側

實驗第五號

腿切斷

5.100瓦

37°-36°C

0-1.°30'

28.03瓦

29.97瓦

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
3.75	.0017	患	3.14	.0018
3.64		健	2.50	.0012
3.16	.0016	患	3.00	.0014
3.08			3.00	.0013
3.14	.0015	患	3.14	.0017
3.00			2.50	.0012
2.50	.0015	患	3.31	.0019
2.20			2.50	.0010
2.50	.0017	患	3.14	.0016
1.94			2.41	.0010
2.31	.0012	患	3.50	.0016
2.26			2.81	.0012
2.31	.0015	患	3.41	.0014
2.31			2.80	.0012
	.0015			.0012

比1.15 : 1

比1.33 : 1

萎縮筋術後第六日酸素消費量

實驗第六號

實驗第六號

神經切斷

髓切斷

5.700 疋斗

體重

5.700 疋斗

37.°3-36°8C

體溫

37°3 C

0-1,30'

實驗時間

0-1.°25'

28.09 瓦

患側

28.32 瓦

26.30 瓦

健側

30.30 瓦

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
5.76	.0013	患	6.00	.0030
3.80		健	5.00	.0020
5.76	.0014	患	6.00	.0030
3.80			5.00	.0010
5.70	.0013	患	5.82	.0031
3.81			5.02	.0019
5.54	.0013	患	5.82	.0032
3.80			4.84	.0018
5.50	.0012	患	5.77	.0031
3.60			4.81	.0019
5.32	.0014	患	5.77	.0030
3.60			4.80	.0018
	.0013			.0031
				.0019

比1.18 : 1

比1.63 : 1

萎縮筋術後第七日酸素消費量

第壹卷

【原著】

飯島

實驗第七號

神經切斷

3.000瓦 ↓

37°C

0-1.°15'

31.10瓦

32.87瓦

體 重

體 溫

實驗時間

患 側

健 側

實驗第七號

腿 切 斷

2400瓦 乎

37°C

0-1.°15'

17.82瓦

20.07瓦

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
4.25	.00074	患	3.75	.0013
3.00	.00067	健	2.73	.00090
4.27	.00071		3.33	.0013
3.00	.00070	患	2.73	.00111
3.75	.00071		2.73	.0012
2.74	.00060	患	2.31	.00103
3.75	.00077		2.31	.0011
2.70	.00067	患	2.00	.00101
3.71	.00077		2.31	.0014
2.64	.00067	患	2.00	.00090
3.66	.00074		2.11	.0014
2.48	.00064		1.82	.00090
	.00074			.0013
	.00066			.00097

比1.12 : 1

比1.34 : 1

五二九

(第壹號)

五二九)

萎縮筋術後第八日酸素消費量

實驗第八號

實驗第八號

神經切斷

腿切斷

5.450瓦↑

體重

2.300瓦♀

36.°8—35°C

體溫

37°C

0—2.°15'

實驗時間

0—1. 15'

27.29瓦

患側

22.10瓦

29.98瓦

健側

24.77瓦

第壹卷

【原著】

飯島

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
2.31	.00069	患	3.33	.0016
2.14		健	3.00	.0011
1.67	.00066	患	3.31	.0017
1.67			3.00	.0012
1.67	.00062	患	3.33	.0016
1.67			3.00	.0011
1.67	.00065	患	3.30	.0018
1.61	—		2.89	.0010
1.56	.00068	患	3.24	.0015
1.36			2.80	.0012
1.76	.00068	患	3.20	.0016
1.56			2.71	.0011
1.56	.00062	患		.0016
1.36				.0011
1.87	.00069	患		
1.50				
1.43	.00066	患		
1.07				
	.00066			

比1.45 : 1

比1.20 : 1

五三〇

(第壹號)

五三〇

萎縮筋術後第九日酸素消費量

第壹卷
【原著】
飯島

實驗第九號

實驗第九號

神經切斷

腿切斷

2.870 尙↑

體重

5.700 尙↑

37.°C

體溫

37°-36°C

0-1°

實驗時間

0-1.°50'

30.34 瓦

患側

23.01 瓦

32.65 瓦

健側

29.98 瓦

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)			一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)	
3.78	.0080		患	7.50	.0032	
3.00		.0064	健	4.29		.0014
3.78	.0080		患	7.50	.0032	
3.00		.0067		4.29		.0013
3.70	.0083		患	7.50	.0033	
2.70		.0067		4.25		.0015
3.62	.0080		患	7.31	.0033	
3.00		.0064		4.22		.0015
3.61	.0077		患	7.00	.0031	
2.70		.0067		3.88		.0014
	.0080		患	6.78	.0032	
	比1.21 : 1		患	3.52		.0014
				6.78	.0035	
				3.30		.0014
					.0033	
					.0014	

比2.36 : 1

五三一

(第壹號)

五三一

萎縮筋術後第十日酵素消費量

實驗第十號

實驗第十號

神經切斷

趾切斷

4.150瓦

體重

4.85瓦

37.°1C

體溫

37°-35°C

0-1°

實驗時間

0-1.°50'

19.81瓦

患側

15.37瓦

23.15瓦

健側

20.54瓦

第壹卷

〔原著〕

飯島

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ 酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (位單 c.c.)	一分時筋一瓦ノ 酸素消 費量 (單位 c.c.)
3.00	.0012	患	3.00	.0015
2.00		健	3.33	.0012
3.00	.0011	患	3.00	.0014
2.00			3.33	.0012
3.00	.0013	患	2.41	-
2.00			3.00	.0010
2.88	.0013	患	2.41	.0016
2.00			3.00	.0011
3.00	.0012	患	2.50	.0014
1.82			3.10	.0011
2.88	.0013	患	2.40	.0016
1.82			2.70	.0010
2.70	.0011	患	2.10	.0016
1.75			2.22	.0011
	.0012			.0015
				.0011

比1.52 : 1

比1.36 : 1

五三二

(第壹號)

五三二

萎縮筋術後第十一日酸素消費量

實驗第十一號
神經切斷

實驗第十一號
健切斷

12.400 疋↑

體 重

6.500 疋♀

37.°3-36°C

體 溫

37°-35°C

0-3.°20'

實驗時間

0-2°30'

62.55 瓦

患 側

35.77 瓦

67.14 瓦

健 側

42.00 瓦

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一疋ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一疋ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
6.67	.00077	患	1.50	—
4.29	.00054	健	1.50	.00032
6.00	.00080	患	1.03	.00031
5.45	.00054		1.50	.00026
6.00	.00078	患	1.07	.00036
4.61	.00055		1.25	.00026
5.00	.00075	患	1.50	.00039
4.61	.00055		1.50	.00028
4.44	.00077	患	1.50	.00033
3.33	.00053		1.62	.00028
3.75	.00075	患	0.91	—
3.75	.00055		1.50	.00033
2.85	.00077	患	0.80	.00032
2.50	.00054		1.50	.00033
2.66	.00071	患	0.91	.00032
2.14	.00059		1.50	.00031
	.00078			.00034
	.00057			.00029

比1.37 : 1

比1.17 : 1

第壹卷

【原 著】

飯 島

五三三

(第壹號)

五三三

萎縮筋術後第十二日 酸素消費量

實驗第十二號

實驗第十二號

神經切斷

腿切斷

6.200 疋 ↑

體重

6.510 疋 ♀

37°-36°C

體溫

38.°2-36°C

0-2.°15'

實驗時間

0-2.°40'

37.53 瓦

患側

39.34 瓦

42.06 瓦

健側

48.45 瓦

第壹卷

【原著】

飯島

五三四

(第壹號)

五三四

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
8.20	.0013	患	5.45	.00074
6.00	.0011	健	3.33	.00029
7.50	.0014	患	5.40	.00073
6.00	.0011	患	3.33	.00027
6.00	.0014	患	3.75	.00070
5.00	.0010	患	3.33	.00029
7.00	.0014	患	4.80	.00070
5.00	.0011	患	2.85	.00027
6.00	.0014	患	3.50	.00071
5.00	.0011	患	3.73	.00027
5.38	.0014	患	3.40	.00069
4.30	.00097	患	2.14	.00027
5.00	.0015	患	3.38	.00070
4.30	.0010	患	1.87	-
5.00	.0014	患	3.30	.00069
4.32	.0010	患	2.10	.00025
	.0014	患	2.00	-
			1.23	.00023
				.00071
				.00029

比1.27 : 1

比2.44 : 1

萎縮筋術後第十三日酸素消費量

第壹卷

【原著】

飯島

五三五

(第壹號)

五三五

實驗第十三號

神經切斷

9.000 疋 ↑

37°—36°C

0—2°

40.25 瓦

45.95 瓦

體 重

體 溫

實驗時間

患 側

健 側

實驗第十三號

腱 切 · 斷

4.300 疋 半

37°—36.5°C

0—1.°35'

21.39 瓦

31.97 瓦

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
7.58	.00083	患	4.00	.00084
5.00	.00063	健	3.52	.00042
7.50	.00085	患	3.33	.00086
4.67	.00064		3.16	.00042
7.42	.00090	患	4.00	.00083
4.62	.00063		3.33	.00042
7.42	.00082	患	3.00	.00083
5.25	.00067		2.73	.00043
7.40	.00087	患	1.76	.00083
3.73	.00061		1.54	.00041
7.11	.00081	患	2.31	.00083
3.91	.00060		1.41	.00042
6.33	.00082	患		.00084
3.55	.00060			.00042
	.00084			

比 2 : 1

比 1.33 : 1

萎縮筋術後第十四日酸素消費量

實驗第十四號

實驗第十四號

神經切斷

腿切斷

9.100 疋 ↑

體重

9.250 疋 ↑

37.°4—36.°3C

體溫

37°—35.°8C

0—2.30'

實驗時間

0—1.°30'

36.81瓦

患側

49.65瓦

48.33瓦

健側

65.20瓦

第壹卷

〔原著〕

飯島

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
8.00	.00073	患	3.43	.00083
3.00		健	3.33	.00039
8.00	.00071	患	3.53	.00078
3.00			3.33	.00038
7.50	—	患	2.93	.00077
3.33			2.50	.00038
6.00	.00071	患	3.75	.00078
3.00			2.50	.00038
6.00	.00079	患	3.00	.00082
3.33			2.14	—
6.00	.00073	患	3.00	.00080
3.75			2.00	.00038
4.28	—	患	2.88	.00077
2.73			2.14	.00037
5.00	.00071	患		.00079
3.33				.00038
3.75	.00072	患	比2.08 : 1	
3.75				
4.28	.00071	患		
3.00				
	.00073			
				.00054

比1.35 : 1

五三六

(第壹號)

五三六

萎縮筋術後第十五日酸素消費量

第壹卷

【原著】

飯島

實驗第十五號

神經切斷

4.250 疋子

37.°5-36°C

0-2.°30'

17.69瓦

21.00瓦

體重

體溫

實驗時間

患側

健側

實驗第十五號

髓切斷

8.400 疋子

37.°3-36.°8C

0-1.°15'

39.81瓦

52.28瓦

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消費量 (單位 c.c.)
6.00	.00094	患	4.00	.0011
2.50	.00069	健	5.45	.00063
6.00	.00090	患	3.33	.0011
2.31	.00069		5.45	.00064
6.00	.00096	患	5.00	.0011
2.31	.00064		6.67	.00071
6.00	.00096	患	5.45	.0011
3.75	.00067		5.71	.00067
5.00	.00094	患	3.51	.0012
3.75	.00065		4.14	.00072
5.00	.00093	患	2.47	.0010
3.81	.00065		3.00	.00067
4.28	.00096	患	1.58	.0011
2.00	.00067		2.48	.00063
3.75	.00095	患		.0011
1.50	-			.00037
3.00	.00089	患		
1.50	.00064			
	.00094			
	.00066			

比1.42 : 1

比1.64 : 1

五三七

(第壹號)

五三七)

萎縮筋術後第十八日酸素消費量

實驗第十八號

實驗第十八號

神經切斷

健切斷

4.500 疋子

體 重

6.450 疋子

37.°8—36.°3C

體 溫

37.°—35°C

0—1.°40'

實驗時間

0—3°

19.74瓦

患 側

27.78瓦

27.12瓦

健 側

36.30瓦

第壹卷

【原著】

飯 島

五三八

(第壹號)

五三八

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
4.30	.00095	患	1.36	.00074
4.00		健	1.00	.00039
4.33	.00099	患	1.20	.00072
3.53			0.97	.00039
4.64	.00096	患	1.07	.00074
3.58			0.73	.00039
4.33	.00094	患	1.17	.00072
3.40			0.92	.00039
4.24	.00097	患	0.91	.00073
3.24			0.81	.00039
3.93	.00095	患	0.86	.00072
2.60			0.68	.00040
	.00096	患	0.81	.00075
			0.71	.00041
		患	0.86	.00072
			0.68	.00039
		患	0.64	.00070
			0.57	.00037
				.00073
				.00039

比1.48 : 1

比1.87 : 1

萎縮筋術後第二十日酸素消費量

第壹卷

【原著】

飯島

實驗第二十號

神經切斷

8.700 瓦

37°C

0-1.°30'

43.71 瓦

53.07 瓦

體重

體溫

實驗時間

患側

健側

實驗第二十號

腿切斷

3.900 瓦

38°-36.°8C

0-2°

13.57 瓦

23.20 瓦

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
4.20	.00059	患	1.80	.0011
2.30		健	1.60	.00056
1.43	.00058	患	2.00	.0013
1.43			1.22	.00056
1.87	.00058	患	1.62	.0019
1.41			1.22	.00052
1.87	.00056	患	1.40	.0013
1.40			1.20	.00056
1.80	.00058	患	1.52	.0012
1.41			1.40	.00052
1.72	.00056	患	2.20	.0011
1.38			1.40	-
1.71	.00058	患	1.64	.0010
1.40			1.37	.00056
	.00058	患	1.60	.0013
			1.37	.00056
				.0013
				.00055

比1.71 : 1

比2.36 : 1

五三九

(第壹號)

五三九

萎縮筋術後第三十日酸素消費量

實驗第三十號

實驗第三十號

神經切斷

腿切斷

5.700 疋↑

體重

3.900 疋↑

37.5-36°C

體溫

37°-36.8°C

0-2°

實驗時間

0-2.30'

24.10 瓦

患側

12.45 瓦

32.10 瓦

健側

24.36 瓦

第壹卷

〔原著〕

飯島

五四〇

(第壹號)

五四〇

一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消 費量 (單位 c.c.)
3.33	.00091	患	2.00	.0015
2.40		健	1.67	.00065
3.00	.00090	患	1.87	.0014
1.97			1.67	.00063
2.30	.00089	患	1.67	.0015
1.74			1.62	.00063
1.54	.00089	患	2.14	.0015
1.24			1.39	.00063
1.64	.00090	患	1.71	.0015
1.22			1.58	.00093
1.57	.00087	患	1.66	.0014
1.36			1.58	.00061
	.00089	患	1.96	.0015
			1.71	.00057
		患	1.50	.0014
			1.11	.00062
				.0015
				.00062

比1.71 : 1

比2.42 : 1

萎縮筋術後第三十五日酸素消費量

實驗第三十五號

實驗第三十五號

神經切斷

趾切斷

9.000瓦

體重

6.400瓦

38°-37.2C

體溫

37.3-35.8C

0-2°

實驗時間

0-2.30'

25.44瓦

患側

24.05瓦

37.70瓦

健側

49.86瓦

一分時ノ血流 (單位 .c.c.)	一分時筋一瓦ノ酸素消費量 (單位 c.c.)		一分時ノ血流 (單位 c.c.)	一分時一瓦ノ酸素消費量 (單位 c.c.)
3.00	.00049	患	5.00	.0020
2.35		健	4.29	.00067
4.00	.00049	患	5.00	.0017
2.60			4.29	.00072
4.61	.00051	患	5.00	.0018
2.60			4.29	.00070
4.30	.00048	患	5.00	.0017
2.40			3.75	.00070
3.00	.00050	患	5.00	.0017
2.00			3.75	.00066
2.40	.00047	患	5.00	.0021
2.00			3.58	.00064
2.10	.00049	患	4.82	.0020
1.84			3.53	.00068
1.87	.00051	患	4.32	.0018
1.54			3.33	.00065
1.84	.00049	患	4.32	.0018
1.84			3.31	.00066
	.00049			.0018
	.00022			.00068

比2.24 : 1

比2.65 : 1

以上ノ成績ヲ綜合簡記シテ酸素消費率ヲ示セバ各々次表ノ如シ。

萎縮筋一瓦一分時ノ
酸素消費率

神經切斷	術過 施經	健切斷
1.00	第一日	0.97
0.92	第二日	1.00
1.09	第三日	1.02
1.10	第四日	1.28
1.15	第五日	1.33
1.18	第六日	1.63
1.12	第七日	1.34
1.20	第八日	1.45
1.21	第九日	2.36
1.52	第二〇日	1.36
1.37	第二一日	1.17
1.27	第二三日	2.44
1.33	第二四日	2.00
1.35	第二五日	2.08
1.42	第二六日	1.64
1.48	第二七日	1.87
1.71	第二八日	2.36
1.71	第二九日	2.42
2.24	第三〇日	2.65

第四項 實驗成績大觀

神經切斷後ニ起來スル變質性萎縮筋ハ他ノ健康筋ヨリモ消費酸素量ノ増加セルモノナリト既ニ緒論ニ述ベタル如ク Langley-Langley 氏等ハ唱ヘタリ然レドモ同氏等ノ實驗成績ヲ見ルニ其發生ニ對スル期日ノ記載頗ル不明瞭ナリシヲ以テ余ハ手術當日ヨリ連日毎日ノ實驗ヲ連行セシニ上表ニ示スガ如ク手術後第三日目乃至第四日目一〇九乃至一・一〇ノ比ヲ示スニ至リテ始メテ茲ニ消費酸素量ノ増加ノ發端ノ存スルコトヲ確實ニ證明スル事ヲ得タリ爾後日ヲ追ヒテ筋一瓦一分時間ノ酸素消費量ハ増加シ術後第三十五日ノ者ニ於テハ健側下腿筋ノ一瓦一分時間ノ酸素消費量トノ比ガ二・二四ヲ示セリ之ヲ秤量上ノ筋ノ減量ノ發端並ビニ其減量ノ程度増加ト比較スルニ略ボ相一致セル事ヲモ茲ニ明瞭トナレルナリ。

茲ニ於テ余ハ更ニ健切斷ニ因ル單純性萎縮ニ於テ神經切斷ノ際ト全ク同一ナル方法ヲ以テ筋一瓦一分時ニ於ケル酸素消費量ヲ計リシニ(表ニ於テハ對照上便宜ナル爲メ同一表トセリ)神經切斷ノ際ト略ボ同様ニ消費酸素量ノ増加ノ發端ハ手術後第三日目乃至第四日目ニ在リ即チ健側下腿筋消費量トノ比一・〇二乃至一・二八ヲ示セリ爾後日ヲ追ヒテ増加シ術

後第三十五日目ニハ二・六五ノ比ヲ示スニ至レリ而シテ患側筋一瓦一分時間ノ消費酸素量ハ神經切斷ノ場合ヨリ數例ノ除外例ハ存スルモ概シテ強度ナリ而シテ消費酸素量ノ増加發端ノ期日ト其程度ヲ筋秤量上ノ減量ノ發端並ビニ其程度ト比較スルニ神經切斷ノ場合ト等シク略相一致セリ、ノミナラズ筋ノ秤量ニ於テ其減量ノ程度臆切斷ノ方強度ナリシガ如ク酸素消費量モ臆切斷ノ方亦強度ナリ。

斯ノ如ク論ジ來レバ筋ノ萎縮ト酸素消費量ノ増加トハ極メテ密接ナル關係ヲ有スルヤ明カナリ然ラバ如何ナル原因動機ニヨリテ萎縮筋ガ健康筋ニ比シテ多量ノ酸素ヲ消費スルモノナルヤ是ニ向ツテ適切ナル解説ヲ與ヘタルモノナシ偶々緒論ニ述ベタルガ如ク Landolt-Bergknecht 氏等ハ原纖維性攣縮ノ起ル結果ナリト假定セリ。

余ハ茲ニ於テ次章ニ酸素消費量ト原纖維性攣縮トハ密接ナル關係ノ果シテ存在スルヤ否ヤヲ攻究セント欲ス。

第四章 原纖維性攣縮ニ就テ

既ニ緒論ニ於テ其一斑ヲ叙シタルガ如ク原纖維性攣縮ハ彼ノ變質性萎縮ニ於テハ其萎縮ノ進度ニ關係シ從ツテ又萎縮筋ノ酸素消費量ニモ至大ナル影響ヲ及ボスト Landolt-Bergknecht 氏等ハ假定セリ。

斯クノ如キ該攣縮現象ハ果シテ如何ナル性質ヲ有スルモノナリヤ筋萎縮ノ研究上重大ナルヲ以テ文献ト共ニ余ガ成シタル實見ヲ左記ス抑モ末梢神經系統疾患ニ因ル麻痺性筋ニ原纖維性攣縮ノ生來スルコトハ Power's "quart" 氏一依リテ麻痺性震顫 Paralytische Oscillation トシテ已ニ知ラレタリ然レドモ該攣縮現象ノ何故ニ起ルカノ眞因ニ關シテハ今尙不可解ノ領域アルモノトス (H. Jantoin)。一八五八年 Schmidt ハ犬ノ舌下神經ヲ切斷シテ舌ニ該攣縮ヲ起サシメタル成績ニ徵スレバ神經切斷後第三日目ニ該現象ノ初徴ヲ見、一週日後ニハ其高調一達スベシト而シテ同一現象ハ骨骼筋ノ場合ニハ第四乃至第五日ニシテ發現スルモノナルヲ實見シ該攣縮ハ筋組織ノ深層ニ内發セルヲ以テ空氣刺戟ニ非ラズシテ筋纖維ノ退行變性刺戟ニ因ル運動性神經末梢端ノ興奮ナリトセリ Landolt-Hashimoto 氏等ハ亦攣縮發顯ノ有ル萎縮筋ニ鹽化「カルシウム」ニテ「イオン」作用ヲ與ヘ更ニ強平流電氣ヲ通ジテ該攣縮ヲ停止セシメ同時ニ該現象ノ筋深層ニモ發顯セルモノナ

ルコトヲ觀察シタリ Beuler-Lehmann (一八七九)氏等ノ家兔舌下神經ヲ切斷シテノ實驗ハ亦 Collins 氏ト同様ノ成績ヲ得タリ又「クラレ」ヲ投與シテ神經ヲ切斷スルトモ該主宰筋タル顔面筋又ハ肢體筋ニ尙發顯スルヲ觀テ該攣縮ハ之ヲ筋性ノモノナリトシ更ニ筋組織ニ輸致スル血行ヲ加害スレバ攣縮程度ノ減弱スル點ヨリ推シテ之ヲ血液從ツテ酸素刺戟ニ因ルトナセリ是レヨリ先キ Brown-Sequard 氏ハ靜脈血ニ意味アリトナシタレドモ其理由ニ就テハ言及セザルガ如シ後年 Frank-volt 氏等ハ原纖維性攣縮ハ筋ノ新陳代謝ニ何等關與スルナキヲ提言セリ。

斯ク觀シ來レバ該攣縮ガ神經切斷後直チニ發顯シ筋萎縮ニ關與スト謂ウ Langley-Tagaki 氏等ノ所信トハ其間聊カ距離ナキニアラズ茲ニ於テ余ハ家兔及ビ犬ニ就テ實驗ヲ試ミタリ。

家兔ノ坐骨神經及ビ腓切斷ヲ行ウニ犬ニ於テナシタルト同様ノ方式ヲ以テシ施術後第二十時間ヨリ第二十七日ニ亘リ犬ニ就テハ既述採血操作ヲ始ムル直前一何レモ其萎縮筋(腓腸筋)ニ原纖維性攣縮ノ發起スルヤ否ヤヲ檢シタリ神經切斷後家兔腓腸筋ニ於テハ術後第五日目ニ至リ未ダ著明ナリト謂ウ能ハザレドモ確實ナル攣縮ノ初徴ヲ目撃スルコトヲ得而シテ該攣縮發顯ノ遲速ハ勿論動物個體性ノ異ナルニ依レドモ術後第八日目ニ於テハ著明ナル攣縮現象ヲ認メ第八日以降倍々該現象著大トナル這ハ Schiff 及ビ Beuler 氏等ノ所見ト略ボ一致セリ更ニ余ハ神經切斷直後ニ該攣縮ノ發起スルヤ否ヤヲ檢セシニ健康下腿ノ腓腸筋ヲ裸出セシメタルマ、坐骨神經ヲ切斷スレバ家兔ハ一聲高ク哀叫スルト同時ニ其腓腸筋全表面ニ活潑ナル大振動ヲ惹起スルヲ見ル而シテ此震動ハ數十秒繼續シタル後其勢ヲ減弱シ程度弱小ナル震顫ニ移行ス此震顫ハ未ダ定型的ナル原纖維性攣縮トハ其運動ノ性質ヲ異ニスルヲ以テ該攣縮ナリト斷言スルコト能ハザルモノ、如シ一方坐骨神經ヲ切斷シ置キテ第一、第二日等ヲ經過セシメタル家兔腓腸筋ヲ觀察スルモ該筋ハ絶對的弛緩狀態絶對的靜止狀態ニシテ神經切斷直後當時ノ大小振動ハ勿論未ダ定型的原纖維性攣縮ヲ發見スルコト困難ナリシヲ以テ該攣縮ノ發顯ニ關シ余ハ Langley-Tagaki 氏等ノ所信ト一致セザルヲ遺憾トス即チ原纖維性攣縮ハ神經切斷直後ニ發來スルモノニアラスシテ已ニ Schiff 氏ガ實見シタルガ如ク神經切斷後若干日後ニ發顯スルモノニシテ余ハ家兔ノ腓腸筋ニ於テ切斷後

第五日目ニ該初徴ヲ認メタリ犬ニ於テ神經切斷ノモノハ術後第八日乃至第十一日目ニ於テ確實ナル原纖維性攣縮ヲ認メ得ベシ而シテ第十一日目以降ノモノニ於テ該現象常ニ著明ニシテ其程度倍々著大トナル家兎及ビ犬ニ於テ該現象ノ生來ニ遲速アルノ理由ハ兩者ノ筋性質ニ差異アルヲ以テナリ余ハ該現象ヲ觀察スルニ當リ Langley-Hashimoto 氏等ノ所謂「凹」現象 Intention ヲ認ムルコト能ハズシテ却テ腱切斷ヲ行ヒタル腓腸筋ノ同一部位ニ於テ之ヲ屢々目撃シタルコトアリ。

余ハ更ニ施術後第十五日及ビ第三十三日目ニシテ該攣縮ノ著大ニ發生セル家兎萎縮腓腸筋ニ正切截斷面ヲ造リテ該現象ヲ觀察シタリ截斷面ニハ尙原纖維性攣縮ノ徵有リ此際ノ筋肉瓣ニハ最早該發顯ヲ認メザリキ但シ比較的大ナル筋肉瓣ノ表面ハ依然トシテ攣縮ノ徵有リ。

膝胸動脈ヲ結紮シテ血液ノ輸致ヲ遮斷スルモ尙該攣縮ヲ廢止スルヲ認メ難シ少クトモ結紮後十數分間ハ攣縮依然タルナリ。

又家兎ニアリテハ空氣栓塞ヲ以テ致死セシメタル後モ腓腸筋ニ攣縮ヲ持續スルヲ認メシムルノミナラズ該筋ヲ體外ニ切出シタル後亦其下層ノ總屈趾筋ノ「縁リ」ニ於テ該攣縮尙著明ナリトス之ニ反シ腱切斷ニヨル萎縮筋ニテハ術後經過時日ノ長短ニ拘ハラズ原纖維性攣縮ヲ目撃スルコト一度モ無カリキ故ニ原纖維性攣縮ハ神經切斷ニヨル痲痺性筋即チ變質性萎縮筋ニ於テノミノ現象ニシテ施術後犬ニ於テハ第八日乃至第十一日目ニ家兎ニ於テハ第五日乃至第八日目ニ該腓腸筋ニ顯ハル、モノニシテ單純性乃至廢用性筋萎縮ニ於テハ認メラザル現象ナリ。

是ニ由リテ之ヲ觀レバ筋萎縮ノ際ニ酸素消費量ノ増加スルヲハ退行性乃至變質性筋萎縮ノ際ニ於テハ Langley-Isupki 氏等ノ假說ノ如ク或ハ原纖維性攣縮ニ因ルナリト云ヒ得レドモ尙且ツ神經切斷ニ於ケル余ノ實驗ニヨレバ原纖維性攣縮ハ上記ノ如ク家兎ニ於テ術後第五日乃至第八日目犬ニ於テハ第八日乃至第十一日目ニ初メテ發顯シ來タルモノナルニ犬ニ於テハ筋ノ秤量ノ結果筋ノ萎縮ハ既ニ手術後第三日目ニ萎縮ノ徵ヲ現ハシ酸素消費量モ亦同ジク術後第三乃至第四日

目ヨリ増加ノ徵ヲ示スヲ見レバ該原纖維性攣縮ト酸素消費量増加トハ何等ノ關係無キモノ、如シ、更ニ腱切斷ノ單純性乃至廢用性筋萎縮ノ際ニ於ケル酸素消費量ノ増加ハ神經切斷ノ際ニ於ケルヨリモ強度ナルニ加ヒテ筋ノ原纖維性攣縮ハ絶無ナルニ至リテ余ハ確實ニ筋ノ萎縮ニヨル酸素消費量増加ト原纖維性攣縮トノ間ニハ因果的關係ノ無キコトヲ證明シ得タルナリ。

結 論

叙上ノ實驗成績ヲ綜合スレバ次ノ結論ニ達ス。

第一、神經切斷後ニ續發スル變質性乃至退行性筋萎縮ヨリ腱切斷後ノ單純性乃至廢用性筋萎縮ノ方萎縮ノ程度強度ナリ。

第二、神經並ビニ腱切斷ニ於テ筋ノ萎縮ハ兩者共ニ術後第三日目ニ其徵ヲ發シ漸次日ヲ追ヒテ其程度ヲ増加ス。

第三、神經並ビニ腱切斷ニ於テ術後何レモ第三乃至第四日目ヨリ筋一瓦一分時ノ酸素消費量ノ増加ノ徵ヲ示シ漸次日ヲ追ヒテ兩者共ニ其増加ノ程度ヲ増スト雖腱切斷ノ方神經切斷ニ比シテ増加ノ程度強度ナリ。

第四、筋萎縮ノ程度ト筋一瓦一分時ノ酸素消費量増加ノ程度トハ略ボ相並行セルヲ以テ兩者ノ間ニハ密接ナル關係ヲ有スルモノ、如シ。

第五、原纖維性攣縮ハ神經切斷後ノモノニ於テ第八日乃至第十一日目ニ發現シ漸次日ヲ追ヒテ顯著ナリ之ニ反シテ腱切斷後ノモノニ於テハ原纖維性攣縮ノ發來ヲ見ズ。

第六、原纖維性攣縮現象ノ有無ハ筋萎縮ノ程度及ビ酸素消費度ニ對シテ直接關係有ルヲ認メズ。

Literatur.

- 1) Barcroft and Roberts, Improvements in the Technique of Bloodgas analysis. The Journal of Physiology, 1909-1910, Vol. 39, p. 429.
- 2) Barcroft and Kato, Effects of Functional Activity in striated Muscle and the Submaxillary Gland. Physiological Transactions of the Royal Society

- of London. 1915, Vol. 207, p. 149.
- 3) **Beck, O.**, Die Aetiologie der ischämischen Muskelcontractur. Archiv für klinische Chirurgie 1922, Bd. 120, S. 61.
 - 4) **Bouler und Lehmann**, Ueber die in der Zunge nach Hypoglossusdurchschneidung auftretenden Fibrillärbewegungen. Pflüger's Archiv für gesammten Physiologie, 1879, Bd. 20, S.354.
 - 5) **Braune**, Ueber einen Saug- und Druckapparat an den Fascien der Oberschenkel des Menschen, durch welchen das Blut bei gewissen Bewegungen des Oberschenkels in den in die Banchöhle übergehenden Stamm der Schenkelvene gehoben und nach der Vena Cava inferior zu fortbewegt wird. Vorgelegt von E. H. Weber. Berichte über die Verhandlungen der königlich-sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, 1870, Bd. 22, S. 261.
 - 6) **Brining**, Eine neue Erklärung für die Entstehung und Heilung tropischer Geschwüre nach Nerven durchschneidung. Zentralblatt für Chirurgie. 1920, Bd. 47, S. 1433.
 - 7) **Fletcher and Hopkins**, Lactic acid in amphibian muscle. The Journal of Physiology. 1906-7, Vol. 35, P. 247.
 - 8) **Frank O., und Voit**, Der Ablauf der Zersetzung im tierischen Organismus bei der Ausschaltung der Muskeln durch Curare. Zeitschrift für Biologie. 1901, Bd. 24, S. 309.
 - 9) **Frank, E.**, Die parasympatische Innervation der quergestreiften Muskulatur und ihre klinische Bedeutung. Berliner klinische Wochenschrift 1920, S. 725.
 - 10) **Hill, A. H.**, Die Beziehung Zwischen der Wärmebildung und den in Muskel stattfindenden chemische Processen. Ergebnisse der Physiologie, 1919, Bd. 15, S. 376.
 - 11) **Krauss**. Beiträge zur Muskelpathologie. Virchow's Archiv für Anatomie und Physiologie, 1888, Bd. 112, S. 315.
 - 12) **久保武**, 朝鮮人ノ人種學的研究. 朝鮮醫學會雜誌, 大正十一年, 第三十八號 (一一一九頁) 及第三十九號 (一一一六頁).
 - 13) **Kylin**. Ueber die peristaltischen Bewegungen des Blutcapillaren. Klinische Wochenschrift 1923, Jahrg. 2, S. 14.
 - 14) **Landois, L.**, Makroskopische und mikroskopische Erscheinungen bei der Muskelcontraction. Lehrbuch der Physiologie der Menschen. Berlin u. Wien, 1923, Aufl. 18, S. 512.
 - 15) **Langley**, Observation on denervated Muscle. The Journal of Physiology. 1915-1916, Vol. 50, p. 335.
 - 16) **Langley and Kato**, The rate of loss of weight in skeletal muscle after nerve section with some observation in the effect of stimulation and other treatment. The Journal of Physiology, 1915, Vol. 49, p. 432.
 - 17) **Langley and Itagaki**, The oxygen use of denervated muscle. The Journal of Physiology, 1917, Vol. 51, P. 202.
 - 18) **Langley and Hashimoto**, Observations on the atrophy of denervated muscle. The Journal of Physiology, 1918, Vol. 52, P. 15.
 - 19) **Lipschütz and Andova**, The comparative atrophy of the skeletal muscle after cutting the nerve and after cutting the tendon. The Journal of Physiology, 1921, Vol. 55, P. 300.
 - 20) **Mansfeld und Lucões**, Untersuchungen über den chemischen Muskeltonus. Pflüger's Archiv für die gesammten Physiologie, 1915, Bd. 161, S. 467.
 - 21) **Meyer, A. W.**, Theorie der Muskelatrophie nach experimentellen Untersuchungen. Mittheilung a. d. Grenzgebiet der Medizin und Chirurgie, 1922, Bd. 35, S. 651.
 - 22) **Mizoguchi, K.**, Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Muskelatrophie bei Gelenkerkrankungen. Mittheilungen a. d. medizinischen Fakultät der kaiserlichen Kyushu-Universität zu Fukuoka, 1921, Bd. 6, Heft 1, S. 1.

- 23) **Nakamura, H.**, The Oxygen use of muscle and the effect of sympathetic nerves on it. *The Journal of Physiology*, 1921, Vol. 55, P. 100.
- 24) **Ricker, G.**, Beiträge zur Lehre von der Atrophie und Hypertrophie. (nach experimentellen Untersuchungen am Muskel) *Virchow's Archiv für Anatomie und Physiologie*, 1901, Bd. 165, S. 263.
- 25) **Schäfer, H.**, Skelettmuskel und autonomes Nervensystem. *Berliner klinische Wochenschrift*, 1920, S. 728.
- 26) **Schiff, J. M.**, Lähmung der bewegenden Nervensäule. *Lehrbuch der Muskel- und Nervenphysiologie*, Jahr, 1858, S. 177.
- 27) **Verzár, F.**, The gaseous metabolism of striated muscle in warm blood animals. *The Journal of Physiology*, 1912, Bd. 44, P. 243.
- 28) **Verzár, F.**, Der Sauerstoffverbrauch des Muskels bei verminderter Sauerstoffersorgung. *Pflüger's Archiv für den gesammten Physiologie*, 1920, Bd. 183, S. 230.