

横紋筋ニ於ケル無髓神經纖維ノ分布竝ニ

其ノ終末裝置ニ就テ

On the distribution and ending of the non-medullated nerves in the striated muscles

By Dr. NAOTI YAMASAKI.

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

京都帝國大學醫學部整形外科教室(伊藤教授指導)

大學院學生 山崎直治

一 緒 言

自律神經系ト内臓及ビ循環器系等トノ關係ニ就テハ、先人ノ倦マザル研究ニヨリ、現今最早疑フノ餘地無シト雖モ、横紋筋トノ關係ニ就テハ、近時二重神經支配説、三重神經支配説ノ喧傳セラル、ニカ、ワラズ、形態學的ニハ不明ノ點多ク諸家ノ説未ダ歸一スルトコロ無シ。

斯ノ横紋筋纖維ニ、有髓神經纖維並ニ其ノ終末トハ全然關係無ク、無髓神經纖維終末ノ存在ヲ立證シ、且ツ此無髓纖維ハ交感神經ニ屬スルモノナル可シトセル Boeke (1909—1913) ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾ノ精細ニシテ廣汎ナル研究報告ハ、當時學界ノ注意ヲ惹キ、同問題ノ生理學的研究者ガ唯一ノ形態學的根據ト爲セルモノニシテ、其後ノ賛同者モ少カラズ。

然レドモ最近 Hunter (1925) ⁽⁵⁾等ハ各自異ナル機能ヲ有スル二様ノ神經ガ同一横紋筋纖維ニ終末ヲ有スル事ハ至當ナラズト爲シ、組織學的研究ヲ重ネ、有髓纖維ハ横紋筋中ノ白色筋纖維ニ、無髓纖維ハ赤色筋纖維ニ終止スルモノニシテ、兩神經纖維ガ同一横紋筋纖維内ニ終末器ヲ有スルコト無シト主張セリ。余ハ横紋筋纖維及ビ毛細管ニ於ケル神經纖維ノ

分布並ニ其ノ終末裝置特ニ無髓纖維ノ終末ト橫紋筋纖維ノ種類トノ關係ヲ知ランガ爲メニ組織學的研索ヲ行ヒ、茲ニ今日迄ノ検査結果ヲ報告セント欲ス。

二 試験材料及び方法

試験材料トシテハ死後變化ヲ來サザル、健康ニシテ成育セル犬ノ眼筋及ビ腹筋、家兎ノ眼筋、雀ノ胸筋及ビ蛙ノ後肢筋等ヲ使用シ。

染色法ハロマニカハール氏法ノ木村氏變法ニ倣ヒ鍍銀ヲ施シ、法ノ如ク「バラフィン」ニ包埋シ、連續切片ヲ造リ、檢鏡ス。

三 橫紋筋ニ於ケル有髓、無髓兩神經纖維ノ分布並ニ其ノ終末裝置(犬及ビ家兎ノ眼筋)

甲 所 見

橫紋筋内ニ於ケル神經纖維束

橫紋筋内ニ於ケル神經纖維束ヲ檢スルニ大略二種ニ區別シ得タリ。其一ハ有髓纖維ト纖細ナル無髓纖維トノ混合纖維束ニシテ、斯ル纖維束ハ次第ニ分離シテ細小トナリ、遂ニハ筋纖維ニ終止ス。而シテ斯ク細小トナリタル場合ニ於テモ有髓、無髓ノ兩纖維ハ相混合セルコト多ク、兩纖維ノ各一本宛ガ筋纖維間ヲ連行セルコトハ屢相遇スルトコロナリ。其二ハ無髓纖維ノミヨリ爲ル神經纖維束ナリ、斯ル純無髓纖維束ハ眼筋内ノ中等大以下ノ細纖維束ニ至リテ始メテ立證シ得ルモノニシテ、各纖維ハ有髓纖維ヨリモ遙ニ細ク、著明ニ黑色ニ染色セラレ、多クハ血管、毛細管ト連行セリ。

橫紋筋纖維ノ種類

次ニ橫紋筋纖維ニ於ケル有髓纖維並ニ無髓纖維ノ終末裝置ヲ檢スルニ際シ、先ヅ注意スベキコトハ、同筋内ニ於ケル橫紋筋纖維ノ種類ナリトス。余ハ犬及ビ家兎ノ眼筋ニ於テ二種ノ橫紋筋纖維ヲ區別シ得タリ。其一ニ屬スル筋纖維ハ一般ニ太ク、橫紋鮮明ニシテ、規則正シク、且ツ橫紋ノ間隔狹ク、縦線不明瞭ニシテ、原形質少ク、所謂白色筋纖維ト同一ノ

構造ヲ有スルモノナリ。

其二ハ所謂赤色筋纖維ニシテ、前者ヨリモ細ク、縦線鮮明ナレドモ、横紋ハ不規則ニテ且ツ明瞭ナラズ、原形質多シ。是等二種ノ横紋筋纖維ハ眼筋ニ於テハ相混合シ、其數前者ハ後者ヲ凌駕セリ。

有髓神經纖維ノ終末裝置(第一圖參照)

有髓纖維ハ每常横紋筋中ノ白色筋纖維ニ終止セリ。其ノ終末枝即チ終末裝置内ニ於ケル軸索ノ延長成分ハ葡萄樹ノ如ク分枝シ、其ノ各々ハ尖端ニテ明カニ原纖維網ノ弛緩セルヲ認メ、其ノ形狀或ハ屋守ノ趾端ニ存スル吸盤ノ如ク、或ハ玉網又ハ筭ノ如シ。終枝ノ周圍ニハ終末基質ヲ具備シ、側面ヨリ觀察スル時ハ筋纖維ニ鞍狀ニ跨リ所謂ドアイヤー氏丘ヲ形成セリ。終末器被膜ハ多クハ觀察スルコト困難ニシテ、終末基質中ニハ屢鍍銀セラレタル微細顆粒ヲ認メ、往々橢圓形ノ數個ノ終末核ヲ立證セリ。

斯ノ如キ有髓纖維ノ終末裝置ハ後述無髓纖維ノ終末器ニ比シ複雑ニテ頑丈ナル構造ヲ示シ、一見直チニ兩者ヲ區別シ得ルモノニシテ、同纖維ハ終末ニ至ル迄髓鞘ヲ具備セリ。

無髓神經纖維ノ終末裝置(第一、二、三、四圖參照)

横紋筋纖維ニ分布セル無髓纖維ハ其ノ終止セル筋纖維ノ種類ニヨリ二種ニ大別シ得。

其一ハ有髓纖維及ビ其ノ終末トハ何等ノ關係無ク、獨立シテ每常横紋筋中ノ赤色筋纖維ニ終止スルモノニシテ、斯ル無髓纖維ハ凡ソ終末直前ニ於ケル有髓纖維軸索ノ約三分ノ一ノ直径ヲ有シ、走行中往々軸索ノ紡錘狀ニ肥厚セルヲ認メ、其ノ終末裝置ハ有髓纖維ノ終末ニ比シ遙ニ簡單ニシテ且ツ纖弱ナル構造ヲ示シ、前者ノ葡萄樹枝ニ比シ後者ハ岩永氏ノ記載セルガ如ク恰モ朝顔ノ蔓ノ如シ。而シテ斯ル無髓纖維及ビ其ノ終末ハ犬及ビ家兎ノ眼筋ニ於テハ決シテ稀ニ見ルモノニアラズ、其數有髓纖維終末ノ數ト大差無シ。此ノ種ニ屬スルモノニモ稍複雑ニシテ尖端ニテ三乃至四本ノ極ク纖細ナル終枝ニ分枝セル終末器ヲ有スルモノト、單ニ一、二本ノ馬尾狀ノ原纖維ノ網狀弛緩ニ終止セルモノトアリ。

是等ノ無髓纖維軸索ハ往々赤色筋纖維ニ併行シ同筋纖維ヲ纏絡セルガ如キ走行ヲ取り、終末裝置ニ於テハ終末基質ハ少キ爲メカ明カニ其ノ存在ヲ觀察シ能ハザル場合多ク、終末核モ時ニ一乃至二個終枝ノ周圍ニ存在セルヲ立證セシコトアレド多クハ之ヲ認ムルコト能ハザリキ。上述無髓纖維終末器ガ赤色筋纖維ノ筋鞘下ニ位置セルカ又ハ筋鞘上ニ位セルカヲ識別スルコトハ非常ニ困難ニシテ、余ハ一橫斷標本ニテ明白ニ筋鞘下ニ存在セルヲ證シタルモ、多クハ一見筋鞘上ニ附着セルガ如キ觀ヲ呈セリ。

其二ハ白色筋纖維ニ分布セル有髓神經纖維終末内ニ於テ、有髓神經纖維ノ終枝トハ何等ノ連絡無ク、獨立ノ終末器ヲ以テ終止セル無髓纖維ナリ。斯ル纖維ハ最モ纖細ニシテ前述(其一)無髓纖維ヨリモ猶細ク、走行中直徑ノ不同ヲ來サズ、屈曲少ク、光線屈折度ヲ異ニシ光輝ヲ放テル最モ簡單ニシテ點狀ニ膨隆セル終末器ニ終ルモノナリ。此ノ種ニ屬スル無髓纖維及ビ其ノ終末器ハ本試驗ニ於テハ其ノ數少ク稀ニ觀察シ得タルニ過ギザリキ。

以上ノ無髓神經纖維終末器ノ他ニ余ハ時々白色筋纖維ニ於ケル有髓纖維ノ終末部ヨリ同有髓纖維ノ終末枝ヨリモ纖細ニシテ一見別種ノ如ク見ユル無髓纖維ガ分枝シ稍距タリタル場所ニテ同筋纖維ニ簡單ナル終末裝置ニヨリ終止セルコトヲ認メシガ、是ガ單ニ有髓神經纖維終末枝ノ特ニ延長セルモノナルカ、果タ亦同有髓纖維トハ全然異ル機能ヲ有スル纖維ナルカ判斷ニ苦シムモノナリ。

余ハ右ニ記載セシ犬及ビ家兎ノ眼筋以外ニ犬ノ直腹筋、雀ノ胸筋及ビ蛙ノ後肢筋ニ就テ無髓纖維ノ終末並ニ赤色筋纖維ヲ探求シタルモ、余ノ研索セシ範圍内ニ於テハ是ヲ觀察スルコト能ハザリキ。

乙 所見概括及ビ討究

叙上所見ノ示ス如ク、余ハ犬及ビ家兎ノ眼筋内ニ二種ノ横紋筋纖維ヲ立證シタリ。而シテ其ノ各々ハ Ranvier, Grütznerニ依リ細述セラレタル白色筋纖維及ビ赤色筋纖維ニ相當セルモノト思考セラル、モノナリ。横紋筋纖維ニ分布セル神經纖維中ノ有髓纖維ハ毎常コノ白色筋纖維ニ終止シ、其ノ終末ハ複雑ニシテ頑丈ナル構造ヲ有シ。無髓纖維ノ大部分ハ有髓

纖維ト何等ノ關係無ク赤色筋纖維ニ終止シ、ソノ終末裝置ハ簡單ニシテ纖弱ナル構造ヲ示セリ。又無髓纖維ノ一部ハ最モ纖細ニシテ、屈曲少ク、白色筋纖維ノ有髓纖維終末器内ニ同終枝トハ何等ノ連絡無ク、獨立ニ簡單ナル點狀ノ終末器ニテ終止シ、Boeke ガ副神經、副終板トシテ報告セルモノト同様ノ像ヲ呈セリ。

最近 Hunter (1924) ⁽⁵⁾ ガ横紋筋中ノ有髓纖維ハ白色筋纖維ニ、無髓纖維ハ赤色筋纖維ニ終止セルヲ證シ、A full account of our results will soon be published; all I need to say at present is that in no case were we able to discover a muscle fibre receiving both kinds of nerve fibres. ト記載シテ、異ナル機能ヲ有スル二種ノ神經纖維ガ同一筋纖維ニ終止スルノ理論上不可解ナルヲ指摘セルハ、其ノ論旨徹底セルモノナレド、余ハ組織學的検査ニ依リ氏等ノ立證セル所見以外ニ明確ニ Boeke ノ記載セルト同様ナル無髓纖維ガ有髓纖維ノ終末器中ニ獨立ニ終止セルコトヲ證シ得タリ。

Boeke (1909—1913) ⁽²⁾⁽³⁾ ガ横紋筋中ノ副神經、副終板ヲ檢索シ、初メテ同纖維ガ交感神經系ニ屬スルモノナルコトヲ證明シタルハ、タトヘ既ニ Perronits (1902) 等ノ研究アリシト雖モ其効績ヤ偉大ナリト言フ可シ、然レドモ最近本邦ニテ同問題ニ關シ精細ナル報告ヲ發表セル、Aoyagi (1912) ⁽⁶⁾ Kure Shinozaki u. Shinguwa (1925) ⁽⁷⁾ 岩永氏 (1923) ⁽⁸⁾ 中本氏 倉氏 (1925) ⁽¹²⁾ 等ト同様ニ同無髓神經纖維ノ終止スル筋纖維ニ特別ノ注意ヲ拂ハザリシ如キハ、吾人ノ甚ダ遺憾トスルトコロナリ。

岩永氏 (1923) ⁽⁸⁾ ハ人體ニテハ眼筋以外ノ筋肉ニテ獨立セル無髓纖維ノ終末器ヲ認メズ、Boeke ノ所謂副神經纖維モ極メテ稀ニ且ツ例外的ニ存スルヨトヲ證シ。眼筋以外ノ筋肉ニテハ「運動神經及植物性神經兩者ノ原纖維ガ末梢のニ相混合シ合成セラレタル一ツノ神經纖維トナリテ走行シ共同シテ終末スルニアラザルカ」ト記載セリ。余モ亦犬及ビ家兎ノ眼筋ニ於テハ、多クノ有髓纖維トハ全然關係無ク獨立ニ横紋筋纖維ニ終止スル無髓纖維ヲ證セシニモカ、ワラズ、骨格筋ニテ余ノ研索セシ範圍内ニ於テハ斯ル無髓纖維及ビ終末器ヲ立證シ能ハザリキ。然レドモ其理由ハ Hunter 及ビ余ノ赤色筋纖維ト無髓纖維トノ關係ニ就テ研究セル結果ヨリ推察スル時ハ明白ナルモノニシテ、決シテ岩永氏ノ如ク想像ヲ逞スルノ

必要無し。即チ獨立セル無髓纖維ハ必ズ赤色筋纖維ニ終止スルモノニシテ、同終末ノ多寡ハ横紋筋ニ於ケル赤色筋纖維ノ數ニ凡ソ比例スルモノナル可シ。而シテ横紋筋ノ種類ニヨリ其内ニ混合セル赤色筋纖維數ノ差アルハ既ニ Grützerノ主張セルトコロニシテ、氏ハ猶緩徐ナル持續的收縮ハ筋ノ赤色纖維ニヨリテ營マレ、急速ナル收縮ハ白色纖維ニヨリテ營マル、モノナル可シト説ケリ。余ノ研索ニテモ犬及ビ家兎ノ眼筋ニハ多數ノ赤色筋纖維ヲ認メタルニカ、ワラズ、犬ノ腹筋、雀ノ胸筋及ビ蛙ノ後肢筋ニ於テハ之ヲ立證シ能ハザリキ。

此事實ハタトヘ眼筋以外ノ筋ニ赤色筋纖維ノ存在ヲ否定スルノ證據トハ爲ラズトモ、眼筋ト之等諸筋トノ間ニ赤色筋纖維混合程度ノ著明ノ差アルコトヲ示スモノト言フ可シ。Kulchitsky (1924) ^③ハ神經終末器ノ筋鞘下ニ位置セルモノト、筋鞘上ニ存スルモノトヲ區別シ、前者ハ運動性ニシテ後者ハ知覺性ナリト主張セリ。余モ筋肉中ニ於ケル無髓纖維ニハ遠心性ノモノト求心性ノモノトノ存在ヲ疑ハザレド、果シテ氏ノ言ガ正鵠ヲ得タルヤ否ヤハ、筋紡錘體ニ關スル諸點ト共ニ今後ノ研究ニ俟タザル可カラズ。

四 横紋筋内毛細管ニ於ケル無髓神經纖維ノ分布

横紋筋纖維ニ分布スル無髓神經纖維ヲ研索スルニ際シ、同時ニ特ニ顧慮シテ觀察スベキハ毛細管ニ分布セル無髓纖維ナリトス。兩無髓纖維ハ一見屢混合シ易キガ如キモ、精細ニ檢スルトキハ其ノ走行徑路及ビ終末裝置ニ明白ナル差別アリ。以下余ノ檢索ノ大略ヲ記述セン。

甲 所 見

犬及ビ家兎ノ眼筋

小血管ト連行セル神經纖維束ヨリハ斷片のニ無髓纖維ヲ小血管並ニ毛細管ニ分布セリ。斯ル無髓纖維ハ毛細管ヲ或ハ螺旋狀ニ纏絡シ、或ハ之ニ接觸併行シ、分枝ノ尖端終末部ノミナラズ、毛細管壁ニ密着走行セル途上ニ於テモ其軸索ガ點狀ニ膨隆セルコト多シ。又同纖維ノ一部ハ往々毛細管壁ヨリ離レテ筋纖維ニハ全然關係無ク周圍ノ結締織中ニ終止セリ。

余ノ研索セシ範圍内ニ於テハ、毛細管ニ分布セル神經中ニハ最早髓鞘ヲ具備セル纖維ヲ立證シ能ハザリキ。

犬ノ直腹筋(第五、六圖參照)

二、三本ノ無髓纖維ハ前者同様毛細管壁ニ接觸シテ或ハ之レト併行シ或ハ之ヲ螺旋狀ニ纏絡セリ。而シテ其ノ分布ハ眼筋ノ場合ヨリモ密ニシテ、各纖維ノ屈曲モ遙ニ強シ。斯ル無髓纖維ノ軸索ハ點狀ニ膨隆セルコト多ク、往々毛細管周圍ノ結締織中ニ分枝終止セリ。余ハ是等ノ無髓纖維網中ニ時々軸索同様ニ鍍銀セラレタル橢圓形ノ小體 *Nervöses Körperchen* (Stöhr) ガ屢數個群ヲ爲シ介在セルヲ認メタリ。

乙 所見概括及ビ考察

上記所見ノ示ス如ク、毛細管ニハ多數ノ無髓纖維ノ分布ヲ證シ、最早髓鞘ヲ具備セルモノヲ認メザリキ。斯ル無髓纖維ノ軸索ハ尖端終末部ノミナラズ、管壁ニ密着走行セル途上ニ於テモ屢點狀ニ膨隆シ、其分枝ノ一部ハ往々周圍ノ結締織中ニ終止セリ。コノ軸索ノ點狀膨隆ハ原纖維網ノ弛緩ニシテ多分終末器ナル可ク、周圍結締織中ニ終止セル分枝ハ組織間隙ト毛細管トノ機能上ノ密接ナル關係ヲ形態學的ニ明白ニ指示セルモノト謂フ可シ。毛細管ニ分布セル無髓纖維ヲ犬ノ眼筋ト腹筋ニテ比較スルニ、前者ニ於テハ粗ニシテ後者ニテハ密ナリ、コレハ筋纖維ニ分布セル無髓纖維ト同様ニ各筋ノ機能ニ從ヒ、其ノ筋ノ毛細管ニ分布セル神經纖維ニ粗密ノ差著明ナルコトヲ示スモノナリ。

余ハ *Stöhr* ガ *nervöses Körperchen* トシテ記載セルト同様ノ小體ガ屢毛細管ノ無髓纖維網中ニ介在セルヲ認メタリ、其ノ機能ニ就テ云々スルハ猶早計ナレド、形態ヨリ推察スルニ恐ラク神經節細胞ト類似ノ働ヲ有スルモノナラン。

五 結 論

一、余ハ犬及ビ家兎ノ眼筋ニ於テ二種ノ横紋筋纖維ヲ立證シタリ。其一ハ所謂白色筋纖維ニシテ他ハ赤色筋纖維ナリ。
二、横紋筋纖維ニ分布セル有髓神經纖維ハ每常白色筋纖維ニ終止シ。其ノ終末ハ複雑且ツ頑丈ニシテ葡萄樹ノ分枝セルニ似タリ。

三、横紋筋纖維ニ分布セル無髓神經纖維ヲ二種ニ大別シ得。

其一ハ有髓纖維ト關係無ク毎常單獨ニ赤色筋纖維ニ終止スルモノニシテ、其終末器ハ簡單且ツ纖弱ナル構造ヲ有シ其ノ形狀ハ恰モ朝顔ノ蔓ノ如シ。

其二ハ白色筋纖維ニ於ケル有髓纖維ノ終末器内ニコレットハ全然連絡ナク獨立ニ終止セルモノニシテ、其終末器ハ軸索ノ點狀膨隆ニ過ギズ、且ツ斯ル無髓纖維ハ前者ヨリモ遙ニ纖細ナリ。

四、横紋筋中ノ毛細管ニハ無髓神經纖維密ニ分布シ、或ハ毛細管ト併行シ、或ハ之ヲ螺旋狀ニ纏絡シ、其ノ軸索ハ所々點狀ニ膨隆セルノミナラズ、屢數個ノ Nervösen Körperchen ガ群ヲナシ介在セルヲ認メタリ。之等ノ無髓纖維ノ一部ハ明カニ筋纖維又ハ血管周圍ノ結締織中ニ終止セリ。

本研究ハ帝國學士院學術研究費補助ニヨリテ遂行シタルモノナリ。茲ニ記シテ謝意ヲ表ス。

出 版 文 献

- 1) Aoyagi, Zur Histologie des N. phrenicus des Zwerchfells und der motorischen Nervenendigungen in demselben. Mitt. med. Fac. Tokyo, Bd. 10, H. 3, 1912.
- 2) Boeke, Die motorische Endplatte bei den höheren Vertebraten, ihre Entwicklung, Form und Zusammenhang mit der Muskelfaser. Anat. Anzeig. Bd. 35, 1909.
- 3) Boeke, Ueber eine aus marklosen Fasern hervorgehende zweite Art. von hypoeumalen Nervenendplatten bei den quergestreiften Muskelfasern der Vertebraten. Anat. Anzeig. Bd. 35, 1910.
- 4) Boeke, Die doppelte (motorische und sympathische) efferente Innervation der quergestreiften Muskelfasern. Anat. Anzeig. Bd. 44, 1913.
- 5) Botezat, Fasern und Endplatten von Nerven zweiter Art an den gestreiften Muskeln der Vogel. Anat. Anzeig. Bd. 35, 1910.
- 6) Frank, Nathmann und Hirsch-Kaufmann, Ueber die dreifache motorische Innervation der quergestreiften Muskulatur, Klin. Wochenschr. Nr. 37, 1922.
- 7) Hunter, The sympathetic innervation of striated muscle. British med. Journ. No. 3344, 1925.
- 8) 岩永幾太郎, 横紋筋二重支配又ハ三重支配就ト其組織學的根據ニ就テ. 神經學雜誌 第二十三卷 第三號 大正十二年.
- 9) Kulchitsky, Nerve endings in the muscles of the frog. Journ. of anat. Vol. LIX, P. 1, 1924.

圖 二 第

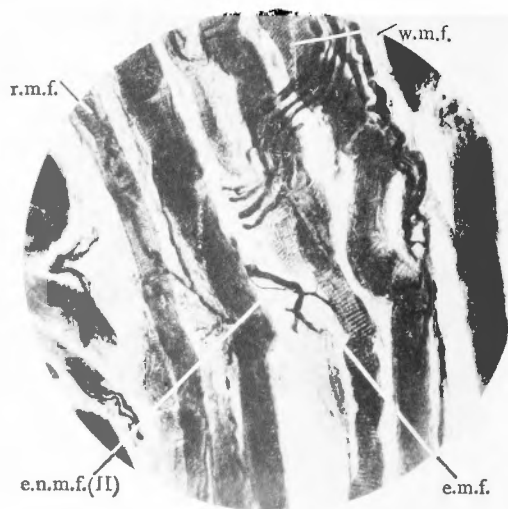
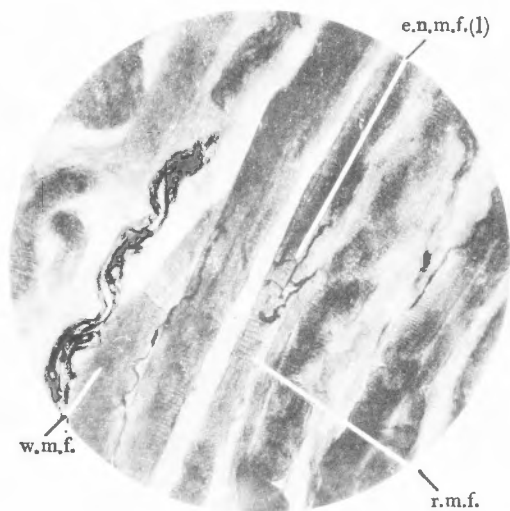


圖 四 第



圖 三 第

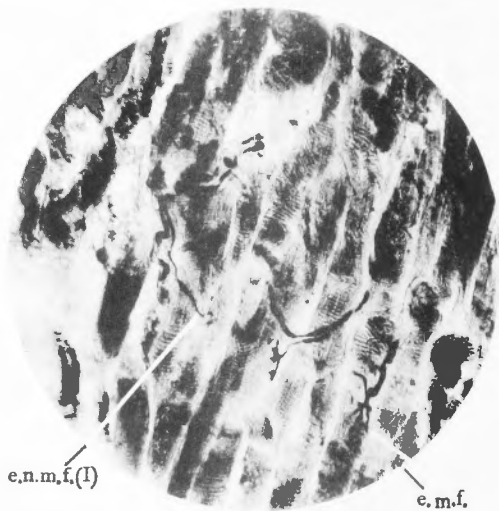


圖 六 第

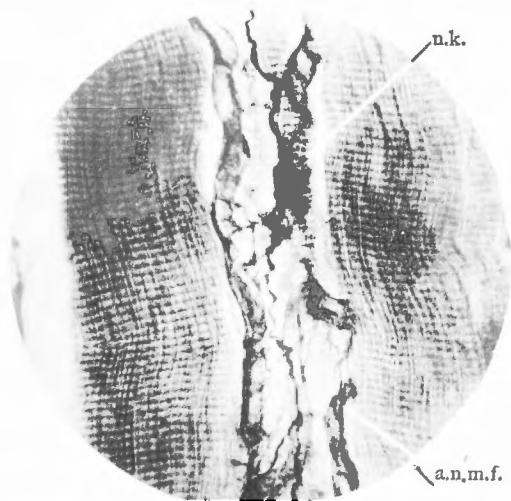
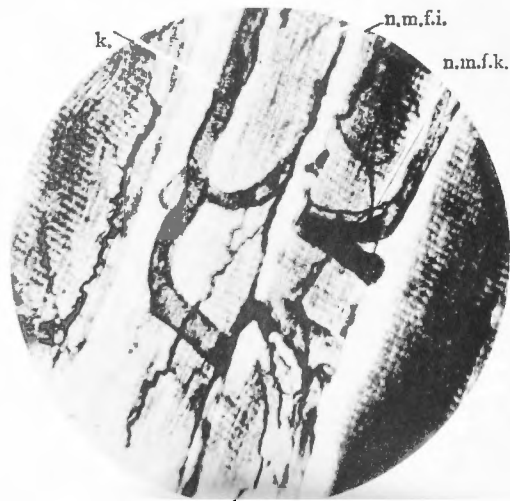


圖 五 第



10) Kure, Shinosaki u. Shinagawa, Die morphologische Grundlage für die doppelte (cerebrospinale und autonome) Innervation des quergestreiften Muskels. Zeitschr. f. d. gesamm. exp. Med. Bd. 46, 1925.

11) Müller, Die Lebensnerven. Berlin, 1924.

12) 中本亮二, 倉富貞, 骨格筋=分布スル神経終末ノ種類 東京醫事新誌, 第二四〇八號, 大正十四年.

13) Stöhr, Beobachtungen über die Innervation der Pia mater des Rückenmarkes und der Tela chorioidea beim Menschen. Zeitschr. f. d. ges. Anat. Bd. 64, 1922.

14) 山崎直治, 脊髓後根ニ於ケル無髓神経纖維ニ就テ, 日本外科實験 第三卷 第三號 大正十五年.

15) 山崎直治, 末梢神経中ニ於ケル無髓纖維ノ分布並ニ左右交叉ニ就テ, 日本外科實験 第三卷 第四號 大正十五年.

附 圖 說 明

第一圖 大ノ眼筋

w. m. f. = 白色筋纖維。r. m. f. = 赤色筋纖維。e. n. m. f. (I) =

有髓纖維終末中ニ終止セル無髓纖維及其ノ終末器。

e. m. f. = 有髓纖維終末器。

二圖 大ノ眼筋

e. n. m. f. (I) = 有髓纖維ニ關係無ク、獨立ニ赤色筋纖維ニ終止セル無髓纖維ノ終末器。

第三圖 家兎ノ眼筋

Conclusion.

1. I found two distinct kinds of striated muscle fibres in the eye muscle of cat and dogs, the one is the red muscle fibre, the other is the white muscle fibre.

2. The medullated nerve fibres which distribute in the striated muscle fibres end always in the white muscle fibres. These endings have stout complicate and grape-like structure.

3. There are two kinds of non-medullated nerve fibres which innervate striated muscle fibres, the one ends in the

第四圖 家兎ノ眼筋

第五圖 大ノ腹筋

k = 毛細管。n. m. f. k. = 毛細管ニ終止セル無髓纖維。

n. m. f. i. = 毛細管又ハ筋纖維間ノ結締組織中ニ終止セル無髓纖維

第六圖 大ノ腹筋

n. K. = nervöses Körperchen

a. n. m. f. = 毛細管壁ニ分布セル無髓纖維軸索ノ點狀膨隆。

red muscle fibres and has fine vine-like ending, the other ends in the ending of medullated nerve fibre with point-like ending.

4. Capillaries of striated muscle are supplied by non-medullated nerve fibres. I Confirmed point-like endings of these nerve fibres and socalled " Nervöses Körperchen ". Some of these non-medullated fibres end in the connective tissue among the muscle fibres and around the capillaries.