

人胎兒脊髓より觀たる交連部通過纖維 群, 特に之と脊髓内交叉性上行性知覺 傳道經路との關係に就て

金澤醫科大學久留外科教室(主任久留勝教授)

中 村 富 夫

Tomio Nakamura

(昭和24年2月2日受附)

緒 言

中樞神經系の微細解剖學的研究は、既に17世紀より試みられたが、19世紀の末期、Golgi 氏鍍銀法(1883)並に Weigert 氏髓鞘染色法(1884)が創始されてから急速の進歩を遂げた。今日我々の有する中樞神經系に関する微細解剖學的知識の基礎は、概ね此の時代の業績に負ふ所が多く、之に依つて我々は、神經纖維は神經細胞より發するものであると言ふ事實を識る事が出来た。

一方之より曩 1846 年 Brown-Séquard は有名な脊髓半截症候群の臨床的、生理學的觀察から、人間に於ける知覺經路は、脊髓に入つてより間もなく對側に交叉し、對側の脊髓半側を上行するものであると主張した。此の見解は觸覺に関する點を除き、その後の臨床的或は實驗生理學的觀察に依つて概ね肯定さるゝに至り、又之に對する形態學的論證もある程度迄達成さるゝに至つたが、此等の知覺傳導經路の脊髓内交叉を論證する解剖學的根據は、今日尙十分とは言ひ難い。

此等の纖維群が脊髓の一側より對側に移行する爲に通過し得る部分は、前交連(白並に灰白)及後交連(灰白)の兩者の外にはない。兩交連部に、之を通過する形を成して多數の纖維群のある事は Golgi¹⁾ Cajal²⁾ 以來多數の學者に依つて認められて來たが、此等の纖維群、特に之と

脊髓内交叉性知覺傳導經路との關係に就ては、甚だ曖昧な點が少くない。即ち此の點に關する最初の記載者である Edinger^{3) 5)} は、知覺傳導に關係のある纖維群は前交連を交叉すると述べ、Schaffer³⁴⁾、Mott²⁵⁾、Friedländer⁸⁾、Tschermak³⁸⁾、Kohnstamm¹²⁾ 等も之に賛成し、一向に後交連を重視しないのに反し、Cajal³⁰⁾ は後交連に多數の纖維群のある事を證明し、Auerbach¹⁾、Kölliker¹³⁾、Lenhossék²²⁾ 等は此の纖維群の一部は、對側に交叉する知覺性の纖維であらうとし、特に Bechterew²⁾ は皮膚知覺傳導を司る纖維群は、後交連を通過すると主張し、Auerbach¹⁾ 及 Lenhossék²³⁾ も、知覺傳導經路の交叉が、前交連に於て行はれるとせねばならぬ根據は認められないと附言して居る。

斯くの如く、交連部通過纖維群の本態、特に之と脊髓内交叉性知覺傳導經路との關係に就ては、現今尙定説を見出し難い状態であるが、此の問題の解決を困難ならしめた最大の理由としては、如何なる機能を擔當する後根性知覺纖維が、何んな過程を経て、どの脊髓内交叉性知覺傳導經路に結合するかに関する知見が、從來殆ど未解決だつた事を挙げなければならない。

久留教授^{15) 16) 17) 18) 19) 20) 21)} は、癌末期患者等の救ふべからざる激痛緩和の爲に、前側索切斷を施行された多數腦脊髓の、詳細な Marchi

Nissl 及檢索の結果と、精密な臨床的觀察所見との對比から、脊髓内で交叉する上行性知覺傳導経路には少くとも三経路がある事を確認され、同時に此等の経路の起始、走行、終末、機能等を明かにせられたが、此の業績は交連部通過纖維群の分類、特に之と脊髓内交叉性知覺傳導経路との關係の闡明に向つて少からざる寄與

を與へ得たものと信ぜられる。

余は幸に、人胎兒脊髓に Golgi 及 Cajal 兩氏の鍍銀法を施行してその結果を検討し、又之を教室所蔵の人胎兒髓鞘發生標本と比較検討する機会を與へられたので、茲にその所見を述べ、併せて如上の問題に些か考按を加へ度いと思ふ。

檢索の對象並に方法

檢索の對象

中樞神経系に於ける微細解剖學的知見は、從來主として下等脊椎動物に於ける檢索に貢う所が多く、高等哺乳動物特に人間に於ける構造も之より類推し得るものとは多くの學者の囁々裡に假定した所であり、Schaffer²⁴⁾の如きは、下等脊椎動物に認められる神経々路は、必ず高等脊椎動物にも認められるものと斷じて居るが、人間腦間並に脊髓の構造が極めて特異性の強いもので、極めて原始的な経路に於てさへもその走行、發達に於て猿を含む一般哺乳動物と多大の徑庭の存する事は晩近久留教授の指摘せられた所である。此の意味に於ける危険性を除外せんが爲、余の研究は總て人體兒脊髓を對象とした。檢索の過程に於て胎生4ヶ月未滿のものは余等の研究の對象として不十分である事が判明したので、爾後専ら6ヶ月以後の胎兒脊髓を檢索の目標とした。檢索材料は日赤産院初め公私立各病院、産婦人科醫院等に於て、人工流産せられた胎兒の死亡せるものを用ひた。此の研究に寄せられた中郷、小牧、荒木、設樂、川越氏等の御厚意を感謝する。

檢索の方法

中樞神経系の微細構造を現はす手段としての Golgi 或は Cajal Golgi 氏の鍍銀法の優秀性は既に認められた所である。

周知の如く Cajal 氏鍍銀法は、神経細胞及其突起を、悉黒の「クローム銀像」で表現するのであるが、總ての神経細胞或は突起を表現するものではなく、何等かの原因に依つて、その一部のものを、選擇的に表現し來る性質があるので、或る特定の細胞からの神経突起の走行を探究するのに不可欠であるが、惜しむらくは神経纖維を長く追求し難い缺點がある。

Cajal 氏鍍銀法は、神経原纖維の還元銀像に依つて、神経細胞及神経纖維を表現するものであるが、特に微

細な神経纖維群を追求するのに適當である。

余の檢索の對象は、主として交連部を通過する微細な纖維群にあるので、先ず Cajal 氏鍍銀標本所見を主とし、之に Golgi 氏鍍銀標本及髓鞘發生標本所見を加へて検討する事とした。

Golgi 氏鍍銀法の原法に於ては、前處理として「アルコール系固定液」を使用して居るが、脊髓の如き細小なる截片では、組織特に神経纖維の萎縮、變形を招き、微細な神経纖維を追求するには適當でない。余は「フォルモール系固定液」で處理した材料に、後述の「ゲラチン銀液法」を併用する事に依つて、微細な纖維迄表現する事に成功した。

Golgi 氏鍍銀法には、迅速法、緩慢法並に混合法がある。Golgi 自身は後二者の方法を愛用したが、Cajal が迅速法を採用して以來、之を利用する者が少ない。余も亦迅速法を採用したが、從來水溶液として使用された硝酸銀液を、等量の2%ゲラチン液と混和し、所謂「ゲラチン原液」として作用せしむる事に依つて、從來の方法では截片外表或は内部間隙に經著する厚き「クローム銀結晶」並に組織内部に往々生ずる無意味な銀沈著を防止する事が出來た。此の種の方法は藤田²⁵⁾が血球鍍銀に應用して有效な事を述べて居る。

鍍銀された截片は、迅速に「ツエロイデン」包埋し、Golgi 法では70~100 μ に切片調製の上型の如く無蓋封鎖、Cajal 法では30~50 μ に切片調製し、金調色、定着を完了の上型の如く封鎖し、兩方共各5例(Golgi 法8ヶ月1例、7ヶ月3例、4ヶ月1例、Cajal 法8ヶ月1例、7ヶ月2例、6ヶ月1例、4ヶ月1例)の標本を完成し得た。

髓鞘發生標本としては、6ヶ月以後の各胎月胎兒の脊髓の Weigert-Pal 氏法染色標本(教室所蔵)を檢索した。

神経纖維の染色特に鍍銀の良否は、被檢材料の新鮮

度に影響される所甚だ大である。余の標本も勿論新鮮なもの程良好であつたが、一般に入手し得た胎児は、人工的に摘出されたものが多く、此の爲頭部、頸部に多少共損傷を受けたものが少ない。鍍銀を甚だしく阻害する死後變化は、大腦實質に最も早期に發現し、脊髓に於ても之に近い頸髓部の被鍍銀性の障礙されて

居る場合は決して少くない。一方余の検索には、當然交連部の幅員の大なる部分を必要としたので、最も多く腰薦髓部の標本が検討せられた。以下述ぶる所は、上記各例の主として腰薦髓部に於ける所見の綜合に基づくものである。

検 索 所 見

I) 概観的所見

胎生4ヶ月の人胎児脊髓横断面。

Cajal 氏鍍銀標本では、脊髓灰白質の全域は、中心管附近で周密で、周辺部では疎な圓形細胞で満たされ、前角に於てすら神経細胞様の構造を呈するものはない。此等は神経(並に「グリア」)母細胞-Neuroblasten-と解せられる。白質にも未だ神経纖維像は認められず、神経纖維として認められるものゝ中、比較的著明な集束は、前角の側方部で、運動性前根を形成する纖維群、前角内側部に發し、灰白前交連の腹側部で交叉し、對側の前索の内背側端部に入る太徑の比較的多数の纖維群、並に後角内側より同側の前角に到る纖維群の三者である。

Golgi 氏鍍銀標本も同様で、灰白質内部は、「クローム親和性」に乏しい圓形細胞で占められ、典型的の神経細胞像、「グリア細胞像」を認めない。斯様な不完全な様相は、髓鞘發生標本からも容易に觀察される所であるが、何れも胎生4ヶ月では、中樞神経内の分化は未だ極めて不完全な状態にある事を示すものである。

胎生6ヶ月になると、灰白質内神経細胞群並に纖維群を認め得る様になるが、後交連を通過する纖維群に就ては7ヶ月以後のものに比し所見に乏しい。

胎生7ヶ月になると、白質では錐體路を除く大部分の神経纖維、灰白質内の神経細胞群並に纖維群は勿論、交連部を通過する纖維群も著明に認められ、錐體路を除けば、殆ど成體のそれに近似した印象を受ける。従つて人胎児脊髓の微細解剖學的要素は、胎生5乃至7ヶ月の間に、その大部分が構成されるものと思はれる。

II) 細部所見

以下7ヶ月人胎児脊髓のCajal 氏鍍銀標本の所見を中心として、Golgi 氏鍍銀標本及髓鞘發生標本所見を附加し考察を加くよう。

1) Cajal 氏鍍銀標本所見

脊髓の全長に亘り、その横断面に認められる神経纖維群は驚くべく多数であり、殊に灰白質内に於ては各方向に進展し、極めて複雑な細神経網を形成する。(第1圖(1))然しながら此等は既往(後述)の文獻に據れば、少くとも

- A) 前根を構成する運動性纖維群
- B) 後根知覚性纖維の灰白質内諸細胞群に到る終末枝群並にその側副枝群
- C) 前索及側索を縦走する長纖維より分進し、灰白質内で終る側副枝群
- D) 前角内側の神経細胞群より發し、灰白前交連を交叉し、對側の前索に到る纖維群
- E) 側索と對側前索間を連絡する纖維群
- F) 灰白質内神経細胞に發し、同側の白質に到る纖維群
- G) 前に掲げたものを除き、灰白質内神経細胞より發し、對側の白質に到る纖維群
- H) 下降性経路の灰白質内移行纖維群
- I) 其の他の纖維群

等に分類し得られる(第1圖(2))。此等各群に就て、特に交連部を通過する纖維群との關係を調べ、之に二三余の認め得た所見を附言すれば次の様である。

A) 前角の大部分の細胞から發する神経突起は、同側の前索側方部を貫通し、前根を形成するが、内側の一部の細胞から發するものは、前交連を経て對側の前索に入る。

此の事實は Golgi¹¹⁾ 以來確認された所であつて、余も亦之を確認し得た。(第1圖(2)A)

B) 後根纖維の脊髓灰白質内終末に關する研究は最も早くから行はれた。(Cajal³¹⁾, Lissauer²⁴⁾, Takács³⁷⁾, Rossolimo³²⁾, Bechterew²⁾, Lenhossék²³⁾, Kölliker¹⁴⁾) 勿論動物に於ける研究が多く、又 Golgi 氏鍍銀法に依る検索が大部分である。佐野³³⁾ は人體の腰薦髓後根障礙例の Marchi 染色標本から、人間腰

薦髓後根纖維の終末には次の9群を區別出来る事を確認した。

- a) 中間層外側核に終るもの
- b) Lissauer 氏周邊域を上行するもの
- c) 後角固有核に終るもの
- d) 前角運動細胞に終るもの
- e) 中間層内側部に終るもの
- f) Clarke 氏柱に終るもの
- g) 後角交連核に終るもの
- h) 後索を上行し延髓に到るもの
- i) 後索を下行するもの(第1圖(2)B)

余の標本に於ても、此等の終末は、殆ど佐野³³⁾の記載と同様に、證明せられたが、特に氏が初めて注意を喚起した、第3薦髓以下で出現し、後角の外側邊緣を、之に沿つて進み、中間層外側核に終る中等徑(乃至細徑)の纖維群に就て一言しよう。此の種の纖維は余の標本では斷續して、上部薦髓に於ても少數に認める事が出来たが、勿論下部薦髓では更にその數を増し著明に證明する事が出来た。此の纖維群を中間層外側核に終るものとなす氏の見解には、余も亦賛意を表する。(第1圖(2)B, a)

Rolando 氏膠様質内を通過する纖維群としては、從來同側の前角細胞に到る著明なる太徑纖維の一群(第1圖(2)B, d)の外、後角頭部より之を子午線狀に分散しつゝ貫通し、後角固有核に終る中等徑乃至細徑の纖維(第1圖(2)B, c)が知られて居るが、余の標本では、後角固有核に終末するものゝ外に、之と類似するが、その走行及徑に於て稍異なる(一般に細徑で、中等徑のものを混じ、主として膠様質の外側内縁に沿つて走りつゝ中間層外側部に進む)纖維群があるのを認めた。(第2圖(1)及(2)c)。此の種の纖維で複雑な走行を示すものゝある事は、Lissauer²⁴⁾の既に記載して居る所であるが、此等の所見は Rolando 氏膠様質内を通過する細徑(中等徑のものを含む)の纖維中には、後根に由來する纖維以外のものも又含まれよう事を示唆して十分である。

後根性纖維の大部分は、同側の灰白質内諸細胞群に終末するが、少數のものは(側副枝群?)、交連を経て對側に移行する。かゝる交叉性後根性纖維中今日確認されて居るものには

1) 中間層内側部への終末纖維の側副枝で、前交連を経て對側前角内縁に到るもの (Cajal³¹⁾, Pollak²⁷⁾, 佐野³³⁾ (第1圖(2)E)

2) Clarke 氏柱乃至後角交連核への終末纖維の側副枝で、後交連を経て對側中間層乃至後角に到るもの (Cajal³¹⁾, Foerster, Gagel u. Sheehan⁷⁾, 佐野³³⁾ (第1圖(2)f, g)がある。此等は交連部を通過する纖維の一部となる。

C) 前索及側索の縱走長纖維より分進し、脊髓灰白質内で終る側副枝群は、Golgi¹¹⁾に依つて白質の各索から發し、細分枝して消滅する細纖維群として記載され、灰白質内の所謂瀰漫性神經網を構成する要素の一とされたものである。Cajal²⁸⁾は之を *Collaterales de connexion* と稱し、遠隔細胞との結合を圖る側副枝とした。Kölliker¹³⁾は更に此等を詳細に調べ、特に前索の側副枝は大部分背方に進むが、一部は前交連を経て對側の前角或は側角に終るものがあると論じて居る。(第1圖(2)C)

D) 前角内側の細胞群より發し、灰白前交連で交叉し、對側の前索に到る纖維群に就ては、A)項に觸れた所があるが、余の微觀的所見中にも述べた如く、既に胎生4ヶ月にして著明に認められる、太徑の、多數の纖維群である。Golgi¹¹⁾は早く前角細胞の一部に、その神經突起の前交連を経て、對側の前索に送るものゝある事を明かにしたが、Cajal³⁰⁾は此等の細胞を交連細胞と稱した。Lenhossék²³⁾に依れば、此等は個體發生學的に古いものであつて、灰白前交連で交叉する著明な交叉纖維の存在は、既に Remark, Hensen, His 等に依つて認められた所であり、此の交叉纖維に關聯する細胞群は、Golgi, Cajal, Sala 等に依り脊髓灰白質の全域にあるものとされた所のものであるが、人間に於ては一定の部位に局在し、從來前角内側細胞群と稱されたものが之に該當するものであると言ふ。余の所見も Lenhossék²³⁾の説を肯定するものである。(第1圖(2)D)此の纖維群は、交連部通過纖維群中の最も著明なものゝ一と言はねばならない。

E) 側索と對側前索間を連絡する纖維群は Schaffer³⁴⁾が最初に記載したものである。彼は *Blindschleiche*—*Anguis fragilis* の脊髓に於て、側索の略々全域から發して灰白質を横斷し、灰白前交連に近接するや集合して之を通過し、對側の前索に入る纖維群を認めた。彼は此の纖維群をして側索と對側の前索とを結合するものであつて、決して側索と前索の兩維體路間を連絡するものに非ずとなし、又 Kölliker¹³⁾の謂ふ縱走長纖維より分進する側副枝に屬せしむべきものでもないと主張した。更に彼は此の種纖維は高等脊椎動物

(猫、兎)にも認められると主張して、脊髓に於ける後根繊維の交叉法には二通の方法

1) 短 (或は Edinger 氏) 交叉。(後根—前交連—前索)

2) 長交叉。(後根—側索—前交連—前索)

があると結論してゐる。此の所論が人體に於ても當嵌るとすれば、此の種繊維は前交連通過繊維中、可なり著明なものでなければならないであらう。

F) 脊髓灰白質内の細胞より發し、同側の白質を上行する繊維群としては一般に Clarke 氏柱細胞から發し、同側の白質(前側索及側索)を上行する脊髓小脳路繊維が擧げられて居る。(第1圖(2)F) Cajal³⁰⁾は同側白質を上行する軸索を有する細胞は中等大であつて、脊髓灰白質の全域に認められるとなし、前角よりのものは同側の前及側索に。後角よりのものは側索の背側部に、後角の内側部よりのものは後索中を上行すると述べて居るが、Kölliker¹⁵⁾は後索に神経突起を送る脊髓内の細胞は認められないと主張して居る。兩者とも確實に同側白質を上行する軸索を有するものとしては Clarke 氏柱細胞を擧ぐる點では一致し、此の中の側索細胞に發する繊維が所謂脊髓小脳路を構成するものと記載して居る。Lenhossék²⁰⁾の意見も略々同じい。余の所見も同様である。兎も角同側の白質形成に参加する繊維群として、脊髓小脳路の繊維以外に著明なものは見當らない。又此の種の繊維群と交連部通過繊維との關係は甚だ乏しいものと考へて差支へないであらう。

G) 前角以外の脊髓灰白質の細胞より發し、對側の白質に到る繊維中の最重要因子は、言ふ迄もなく脊髓内で交叉の後上行する知覺二次經路群である。知覺傳導二次經路が脊髓内で交叉する事は生理學的には極めて古くから (Brown-Séquard 1846年, Gowers 1877年) 知られて居るに拘らず、現實に之に關する經路群の知見は極めて少なかつたとせねばならない、所謂 Edinger の經路, Gowers の經路の起始、走行に關し、何人も完全な知識を有せなかつたのである。Foerster 及 Gagel⁶⁾は初めて脊髓前側索切斷後、對側の後角周邊部の細胞群(氏等の所謂後角大細胞核)に逆行性變化を見る事を明かにしたとし得たが、詳細の事に關する分析的研究を怠つた。前側索切斷、殊に部分的な前側索切斷例の綿密なる解剖學的檢索に端を發した 1938 年以降の久留教授^{15) 16) 17) 18) 19) 20) 21)}の研究は、脊髓内上行性(知覺)經路群の種類、起始、走向、

終末、機能等に就て、略々決定的な解決を齎らしたのである。即ち後角先端の細胞群 (Cellulae posteromarginales) より發し、痛、溫度覺を傳導する繊維群、後角固有核 (Nucleus proprius Cornu posterioris) より發し前索を上行する、恐らく原始知覺的 (Protopathic) 觸覺を傳導する繊維群、並に薦尾髓中間層背外側的大型細胞 (Nucleus intermedio-lateralis dorsalis) より發し、骨盤腔内知覺を傳導するであらう繊維群の三者は、何れも脊髓内で交叉を完了の上、對側の側索及側索を上行する事が確認せられたのである。此の事實は直ちに、此等三者繊維が、交連部通過繊維中の有力な要素である事を示すものである點で本研究には特に重大な關聯を有し來る(第1圖(2)G)

H) 下降性經路の灰白質内移行繊維群。下降性經路としては錐體路及所謂錐體外路が擧げられて居る。前者に關する研究は甚だ多いが、後者殊に人間の後者に關する知見は特にその脊髓内走行を問題とする限り、極めて貧弱である。交連纖維としての後者に關し、今何等の知見を紹介し得ない。ただ人間に於ける此等諸經路の特に頸髓以下に於ける微々たる存在を想起すれば、交連纖維としても極めて小さい意義を有するに過ぎない事が、容易に想像出来る。

寧ろ問題となるのは、灰白前交連を経て對側の前角運動細胞に終末前交叉を營む錐體前索路(上部胸髓以上の高さ)、並に同じ部位を通る一部再交叉を行ふと思はれる錐體側索路の終末纖維である。後者に關しては、教室所蔵の前側索切斷脊髓の Marchi 標本はその存在を略々確實なものとして居る。

茲で重要な事柄は、少くとも7ヶ月迄の人胎兒脊髓では、錐體路は髓鞘發生は勿論、軸索發生も未完成である點である。從つてこれら幼若胎兒の少くとも Cajal 氏鍍銀法に於ては、錐體路からの灰白質移行纖維は考慮の外に於て差支へない。

I) その他の繊維群の内最も重要なものは言ふ迄もなく自律神經系の繊維群であるが、余等は今脊髓内自律神經系の微細解剖學的研究に關する知見に乏しい。脊髓内交感神經細胞(主として一部の側角細胞)への後根終末纖維は認められない (Bok³⁾, Schmiert³⁵⁾, Foerster, Gagel und Sheehan⁷⁾)とされ、又脊髓内に於ける之が求心性乃至遠心性經路に就ては、側索が密接な關係に在る事以外には詳細な知見に乏しく (Spiegel³⁶⁾), 余の所見からするも之に就て論議する事は出来ない、まして之と交連部通過繊維群との關係を論ずる

事は、現在の所論に困難と言はねばならない。扱以上の所論で明かな如く、脊髓交連部を通過する纖維群は、灰白質内の神経網そのものと密接な關係があるものであつて、その研究は脊髓内の交叉性上行性経路即ち知覺傳導二次経路に關する十分なる知識なくては行ひ得ない。

如上の見地から余は交連部纖維群を精査したのである。

交連部の所見

脊髓はその高さに應じ、その太さに變化があるが、交連部の幅員の増減も略之に從ひ、之を通過する纖維群の數量的關係も之に比例する。此等の纖維群の示す形態は、後交連では大體一定であるが、前交連では、高さに依つて多少の變化がある。

交連を構成する纖維は、太徑、中等徑、細徑に大別出来るが、前交連纖維は大多數が太徑で、中等徑のものに亞ぎ、細徑纖維は少數である。反之後交連は比較的多數の細徑及中等徑纖維を通過せしめて居る。交連纖維を前後に分ち精密に記載しよう。

a) 後交連通過纖維群所見

後交連正中線上で混在して集束する細徑並に中等徑の纖維群は、正中線を越へるや、その最も腹側のものは中心管の背外側縁に近接し、最も背側のものは後索の腹外側縁に沿つて對側の灰白質の各方向に分散進展する。此の分散の状態を精査すると、次の3群に大別する事が出来る。

1) 背側弧狀群 後交連の最も背側の一部を占めて交叉し、後索縁に沿つて主として後角内縁に分散するもの(第3圖(1)及(2)a)

2) 中間橫行群 後交連の略々背側の半部を占めて交叉し、緩かな弧狀を呈して、主として中間層外側方に分散し、Rolando 氏膠樣質の腹側の濃密な細神経網中に入れるもの(第3圖(1)及(2)b)

3) 腹側弧狀群 後交連の腹側部で交叉し、中心管の背外側縁に近く、之に沿つて前角の腹外側方に進展するもの(第3圖(1)及(2)c)

此等の3群の走行は後交連構成要素として、Cajal³⁰⁾が記載した後弧狀束、中間橫行束並に前弧狀束の走行に略々一致するものである。(第3圖(3)参照)

Cajal³⁰⁾は此の3群に就き、夫々兩側の對稱の部位にあるものを1群の連續纖維と見做し、後弧狀束は後索の側副枝部、中間橫行束はその由來は不明で、恐らくその一部は側索に發するもので、對側の後角側方部

に分散するもの、前弧狀束は前角各部に分散するが、極く一部に前索に發する側副枝を認めたと述べて居り、Kölliker¹³⁾及 Lenhossék²³⁾も同様の見解を表明して居る。余の檢索の結果は次の如くである。

先づ背側弧狀群は、常に後索の腹側縁に近接し、後交連の極く小部分を占めて交叉し、脊髓の高さに依つて増減を示す細徑の纖維群であるが、その走行が兩側共後角の内側部に進んで居り、此等の所見は後根を障礙せる脊髓の Marchi 染色標本で、後交連に見られる所見に一致する所から、後根性纖維と認むべきである。後根纖維中の少數の因子、即ち Clarke 氏柱細胞及後角交連角に終るものが對側に側副枝を出す事は、既に Cajal³⁴⁾、Foerster、Gagel und Sheehan⁷⁾の記載した所であり、佐野³⁵⁾は Cajal³⁰⁾の所謂後弧狀束は之に相當するものなる事を指摘して居る。第4圖(1)及(2)a~a')

次に中間橫行群及腹側弧狀群の纖維は、後交連の幅員に應じて多少の數的増減はあるとは言へ、常に脊髓の全長に亘つて、後交連の大部分を占居し、且多數の中等徑纖維を混へて居る點に於て、上述の背側弧狀群とは別箇の系統に屬するものなることが推定し得られる。中間橫行群並に腹側弧狀群の纖維は、正中線附近で連續して追求し難いものが多い。偶々連續して追求し得るものを精査すると、細徑のものにしろ、中徑のものにしろ共に正中線附近で方向を轉換する。換言すれば一側の中間橫行群に屬する纖維、即ち主として後交連の背側半部を占めて來た纖維は、正中線に近接するや否や、或は之を通過するや否や、對側の腹外側方に轉進し、中心管の背外側を経て、對側の中間層内側部乃至前角背側部に進む事に依つて、完全に前記腹側弧狀群纖維の走行として記載されたものに一致した走行を示すものなる事を確認し得たのである。(第4圖(1)及(2)b~c', b'~c) 斯様な所見は何れの例でも恒常的に認められるものであるが、一般に後交連幅員の大なる下部腰髓より薦髓部に於ては追跡が容易なるに反し、上部腰髓以上の、後交連幅員の狭小なる部分では必ずしも追跡容易でない。その結果一見恰も Cajal³⁰⁾等の説く如く、對稱の部位に進むかの如き誤解を發生し得るのである。

余は斯くの如くして Cajal³⁰⁾以來、所謂中間橫行束及前弧狀束として區別され來つた纖維群は、一系の纖維群である事を確定し得たのである。

尙余は前弧狀束纖維の一部が前索に由來し、中間横

行束繊維が一部側索に由來すると言ふ Cajal³⁰⁾の所論を肯定すべき所見を認め得なかつた。即ち所謂腹側孤狀群の走行を精査すると、前角の腹外側方に分散するが、漸次背方に彎曲し、主として前側索の背側半部に到る傾向を示す。又中間横行群の走行を検討するに、その大部分は後角基部乃至中間層外側部に進み、Rolando 氏膠様質腹側の濃密な細神経網中に入つて追跡し難くなり、背側の一部分の繊維は、寧ろ後角内側部に進み、前角細胞の方に進む後根終末繊維群等と混交し、追跡が困難となる。斯様な所見は何れの例でも殆ど同様で、何れも之以上連續して追求する事は出来ない。以上の所見は、後交連を通過する此の有力な一群の繊維が、後角の或る種の細胞群より發し、對側の側索に進み、茲で終末に方向を轉ずると解釋する見解の正當なるを暗示するものであらう。一方余は曩に Rolando 氏膠様質内を通り、後角基部に達する、恐らくは後根終末繊維以外の繊維と思はれるものゝ存在に就て記載したが、此の繊維群と上述の繊維群は、その走行並に太さの點に於て一致し、恐らく甚だ緊密な關係に立つものと信ぜられる。(第10圖 a'~a)

何れにしる從來3群に分類せられ、その由來に甚だ疑問の點の少くなかつた後交連通過繊維群は、少くともその由來に於て全く異なる。

1) 後交連の極く一部を占むるに過ぎない、後根終末繊維中の對側に移行する側副枝群(第4圖(2)a~a')と

2) 後交連の大部を占據する、(恐らくは後角周囲の細胞群より發し、對側の側索に到ると思はれる)細徑及中等徑纖維より成る有力な一群(第4圖(2)b~c', b'~c')

との二群に分類さるべきである。

b) 前交連通過繊維群所見

前交連の繊維群の示す形態は、後交連のそれに比し稍々複雑であるが、交叉の状態から、少くも次の4群に分つ事が出来る。

第1群) 前角の内側の細胞群より發し、灰白前交連の大部分を占めて交叉し、對側の側索内背側端に入る、太徑の、多數の纖維群(第3圖(1)及(2)g)

第2群) 中心管の腹側縁に近く、兩側の中間層内側部間を往來する様な形で交叉する細徑の、少數の纖維群(第3圖(1)及(2)d)

第3群) 前二者の略々中間を占め、殆ど横行して交叉する中等徑の纖維群(第3圖(1)及(2)f)

第4群) 白前交連で交叉する、少數の太徑に近い中等徑の纖維群(第3圖(1)及(2)h) 此等の纖維に就て更に精密に考察を加へよう。

第1群の纖維

此の纖維群は、既に胎生4ヶ月で認められ、從つて發生學的には極めて古いものである。又前角の内側部より、急激に且著明に現はれ、對側の側索内背側端部に進入して居り、全く Golgi¹¹⁾, Cajal³⁰⁾, Lenhossék²³⁾の指摘した前角交連核より發し、對側の側索に到る纖維群の性状に一致する。(第5圖(1)及(2)a) 此等の纖維は、灰白前交連を交叉する纖維群中最も著明なものであつて、殆ど脊髓の全長を通じ、比較的整然とした集束を成して交叉するが、屢々一部少數のものは集束と離れ、寧ろ中心管腹側縁に近接して交叉する。(第5圖(1)及(2)d) 此の傾向は生理的に交連部の幅員の大となる中部腰髓以下中部薦髓に於て特に著しい。此の少數の纖維は全く第2群の纖維と混在するが、その走行の異なる事及徑の太徑である事から識別する事が出来る。

第2群の纖維

此のものは脊髓の高さに依り増減があるが、略々全長に亘つて認められ、その走行は概ね兩側中間層内側部の間を往來する様な形を示し、細徑且少數で、中心管の腹側縁に近接して交叉し、後根を障壁した脊髓の Marchi 染色標本に觀る前交連通過纖維の變性像と酷似する點から、Cajal³¹⁾, Pollak²⁷⁾, 佐野³³⁾の謂ふ、中間層内側部への後根終末繊維の側副枝で、對側に移行するものと解釋すべきであらう。(第5圖(1)及(2)e~e') 此の纖維は大部分前記の走行を示すが、又遙かに腹側方を迂廻し、第1群中に混入するものも認められる。

第3群の纖維

生理的に灰白前交連の狭い部分では、第1群と第2群の纖維は接近して居るが、灰白前交連の幅員が大となる中部腰髓以下では、第1群は腹側に、第2群は背側に偏し、兩者の間に間隔を生ずる様になる。第3群は恰も此の間隔を利用して交叉する形で認められる。(第5圖(1)及(2)f, f') 從つて此の纖維群は、主として中部腰髓以下で著明に認められるのが特徴である。此等は中等徑(寧ろ細徑に近い)の纖維で、比較的少數であるが、その走行から觀ても前二群の何れにも屬せしめ難いものである。即ちその走行を克く觀ると、灰白前交連では略々横行して交叉して居るが、その

一端は一側中間層外側部の方へ，その他端は對側の前側索特に側索の腹側方に到るかの如き形勢を示して居る。此等は著明な集束を成さない，從つて屢々第1乃至第2群の纖維中に混入して認められる。

第4群の纖維

此の群は，前三群と全く趣を異にし，兩側の前索の内背側部で交叉する，少數の中等徑纖維で，所謂白前交連を形成する。

一側の前索内背側端部で，略々横行して認められる此の纖維の走行を精査すると

1) 白質を出で，前角の内背側部に進んだ纖維は，茲で背方に轉じ，第1群の纖維と交叉して，更に背方に進み

2) 他の一端は，對側の前索内に入り，次で前索内を上行し，或は前角内を斜行して腹（稍々外）側に進み，後には前索の寧ろ側方に到る傾向を示す。（第5圖(1)及(2) b, ~b'）

余は幸に四枚の標本に於て，此の種の纖維の走行を比較的長く連續して追求し得るゝものに遭遇した。（第5圖(1)及(2) b' ~b）その結果此の纖維群は，恐らく後角基部に由來し，白前交連で交叉し，對側の前索の寧ろ側方に到るものであらう事を推斷する事が出來た。

此等の纖維は，太徑に近い中等徑であつて，脊髓の全長に亘つて認められるが，一般に一切片内に見らるゝ數は，少數である。常に最も著明な第1群の交叉と近接して居るので，識別に困難を感じしめ，看過され得る危険性を包含して居る。

余の標本では，前交連中に以上の四群以外の系統に屬せしむべき纖維を識別する事は困難であつた。

從つて余は，灰白及白前交連を通過する纖維群として著明なものは，少くとも

1) 前角交連細胞より發し，對側の前索に到るもの（第5圖(2) a）

2) 中間層内側部への後根終末纖維中の對側移行側副枝群（第5圖(2) e）

3) 中部腰髓以下に著明に認められる，中間層外側部より發し，對側の前側索に到ると認められる，中等徑のもの（第5圖(2) f）

4) 後角基部より發し，白前交連で交叉し，對側の前索側方に到ると思はれる，少數の太徑に近い中等徑のもの（第5圖(2) b）

の四群を擧げる事が出来る。尙余の標本には認めら

れないが，此の外錐體前索路の終末前交叉纖維及錐體側索路の少數の再交叉纖維が，灰白前交連通過纖維として擧げられねばならぬ事は言ふ迄もない。

2) Golgi 氏鍍銀標本所見

Golgi 氏鍍銀法に依る從來の研究は，神經細胞の位置，大きさ，形態或はその原形質突起及神經突起の示す性狀から，總括的に分類記載されたものが多く，機能に關し十分の知識を持ちつゝ，特に知覺性の特定の細胞群に關した精密な記載を知らない。余は，後角及其附近の細胞群中，久留教授^{15) 16) 17) 18) 19) 20) 21)}に依つて脊髓内交叉性知覺傳導経路の起始として指摘せられた *Cellulae posteromarginales* *Nucleus intermediolateralis dorsalis* 及 *Nucleus proprius* *Cornu posterioris* (Massazza 及 Bok の分類に依る) の三者に就て特にその神經突起の方向を精査した。

a) *Cellulae posteromarginales*

後索の腹外側縁を除く後角周邊部一帯には，錐體狀，星狀，或は紡錘狀等の神經細胞があるが，後角内縁のものは内側群，Lissauer 氏周邊域の直内側で，Rolando 氏膠様質外側のものは先端群，後角外側縁のものは網様纖維群として通常區別される。

先端群に屬するものは錐體狀或は星狀型のものが多く，網様纖維群に屬するものは紡錘型のものが多く，而も長軸の方向は，多く後角周邊の切線方向に一致する。内側群に屬するものには星狀のものも紡錘型のものもある。

此等の細胞から發する神經突起は，何れも比較的短く切斷せられて居るが，一様に膠様質内を腹側に向つて進む形に認められる。更に精査すると，後角の内側或は外側寄りに在る細胞から發するものは，寧ろ夫々同側の Rolando 氏膠様質周邊に近く，後角先端附近の細胞から發するものは，略々中央部を占めて腹側に進む像を認める（第6圖）。

膠様質内には，「グリア細胞の外，此等の神經細胞に比し小さく，背腹の方向に突起を有する細胞を認めるが，此等は膠様質固有細胞（Gierke 氏細胞）である。又上記の神經細胞からの神經突起と思はれる斷續した纖維が，背腹の方向に進むのを觀る場合が少くない。以上の所見は，後角周邊の細胞群から發する神經纖維が，Rolando 氏膠様質内を略々子午線様の分散をなして腹方に進む事を示すが，先端並に網様纖維群に屬する大部分の細胞から發する多數の纖維が，膠様質の外側半部（特に外側周邊部で周密に）を通過して中間層

外側部附近に到達するに反し、細胞の少い内側群からの少数の繊維は、寧ろ膠様質内側縁に近く進み、直ちに後角基部内側部に到達するものであらう。

b) Nucleus intermedio-lateralis dorsalis 中間層背外側部に在る大型細胞は、薦尾髄に於て初めて著明に出現するが、その形は時として星状時として長軸を後角の腹外側縁と平行せしむる紡錘型に近いものである。その神経突起は、比較的長く認められ、何れも一様に腹内側に進む(第7圖)。

その走行は、或るものは、凸面を同側の腹外側に向けた弧状を成しつゝ、前角背側部を斜横斷し、或るものは先づ中間層の内方に進んでから腹方に轉じ、何れも灰白前交連に向ふ形を示して居る。

此の細胞群は大型であり、而もその神経突起は比較的長く観察され、且前記の様に略々一定の方向に進む傾向を示すものであるに拘らず、從來精密な記載の見當らないのは、此の細胞群に發する軸索群、換言すれば經路の意義の重要性が考慮されなかつた事に依るものであらう。

c) Nucleus proprius cornus posterioris 此の細胞群は、後角基部に覬られる、大型の星状のもので、原形質突起は強大で、各方向に進んで居るが、神経突起を長く追跡する事は至難である。その走行は、或るものは中間層外側部を、或るものは寧ろ内側部を経るが、何れも一様に腹内側に進んで居る(第8圖)。此の細胞は前索乃至前側索の障礙時に恒常的に逆行性變化を起すから、その軸索は極めて長いものであるに拘らず、主として100 μ の厚さの切片に依る余等の Golgi 標本に於てさへ、神経突起が何れも比較的短く切られた形で認められる事は、此等が早く長軸の方向に走行を轉ずる事を暗示するものであらう。否横斷面内に見らるゝ走行も決して直線的でない事は此等の繊維が、脊髓内を螺旋様の走行を取りつゝ白質内に到るものなる事を示すものかも知れない。

3) 髓鞘發生標本所見

4ヶ月人胎兒脊髓横斷面では、白質と灰白質は辛うじて識別されるが、未だ白質の何處にも髓鞘の發生を見ない。

7ヶ月になると、白質の大部分は著明に髓鞘を發生するが、前索の内側部、側索の背側部及所謂前側索(前索の側方部及側索の腹側半)の一部には、尙髓鞘陰性像を認める。

前二者は、髓鞘は勿論、軸索も未完成の錐體前索路及同側索路であつて、10ヶ月で尙著明な髓鞘陰性像を呈して居る。

所謂前側索部の髓鞘陰性像は、8、9ヶ月に至り、漸次その範圍を縮少するが、10ヶ月で尙僅少な陰性像を残して居る(第9圖)。

乙黒²⁰⁾は、人胎兒の主として延髄に於ける諸經路纖維の髓鞘發生に就て研究し、脊髓性知覺傳導經路の延髄内纖維の髓鞘發生は、7ヶ月にして認められるが、薦髓延髓路(久留)の脊髓隣弧束核路のそれは、10ヶ月で尙成人の如き著明な集束を示さない事を明かにした。

脊髓性知覺傳導二次經路の大部分が、脊髓内ではその前側索中に含まるゝ事は疑ふ餘地がない。前記乙黒²⁰⁾の所論と、余の檢案所見とを對照すれば、所謂前側索に認められた髓鞘陰性像の大部分は、脊髓性知覺傳導二次經路と關聯を有するものなる事を推定せしめる。

茲に上部胸髓横斷面で認められる髓鞘陰性像を精査しよう。その範圍は、脊髓周邊より稍々内側で、前索の側方部より側索の腹側半に及び、帶狀であつて、胎生月數の増加と共に狭小となり、10ヶ月では側索内部の腹側寄りに限局して居る。此の位置は胸髓中部に於ける薦髓延髓路の位置として久留教授の指摘せられた位置に符合する。

總括並に考按

7ヶ月人胎兒脊髓を中心としたCajal及Golgi氏の鍍銀標本並に髓鞘發生標本の夫々の所見は、相互に關聯を有して居る。

Cajal氏鍍銀標本から、從來三群に分類されて居た後交連通過纖維群は、二群に分類すべきものなる事が判明し、灰白及白前交連を通過す

る纖維群には、兩錐體路に關するものを加へて、少くとも六群を區別すべき事が確認された。

後交連の二群の中、背側の少數の一群は、後根終末纖維の一部で對側に移行する側副枝群であり、灰白前交連の内四群は、錐體路よりの二

群と前角交連細胞から發する一群並に後根終末纖維の一部で對側に移行する側副枝群である。

余の檢索の結果は、以上の既知の五群の外に、少くとも後交連を交叉する有力な一群、灰白及白前交連を夫々交叉する各一群の計三群の存在を明かにしたが、此等は從來記載を見ないか、或は從來の説の如くには解し難いものである。

今此等の纖維群の意義に就て考按するに、

I. 後交連を交叉する後角起原纖維群 之は從來 Cajal³⁰⁾ に従つて前弧狀束及中間横行束として、別個の二群の如く解されて來たものであるが、之は互ひに交叉する一群の纖維團である事を確實となし得た。即ち此等は決して前索或は側索纖維の側副枝ではない。然しながら側索の最背側部の纖維から後交連中に側副枝の混入を認め得たと言ふ Cajal³⁰⁾ の所論は、Lenhossék²³⁾、Kölliker、Van Gehuchten 等の同意を得て居る所であるが、此等を恐らく後根に關聯するものであらうとなす Lenhossék²³⁾ の所論と共に、後にも一度顧慮するであらう。

茲此の纖維群の走行に關しては、

i) Cajal 氏鍍銀標本に依るに、此の纖維群の一端即ち所謂腹側弧狀群の纖維は、前角背側部で漸次分散しつゝ背方に彎曲して、前側索の背側半部に到る傾向を示し、他の一端即ち對側の所謂中間横行群の纖維は、大部分が緩弧狀を成して中間層外側部に到り、背方に轉じつゝ、Rolando 氏膠様質腹側の濃密な神經網中に進入し、少數のものは後角基部内側より、膠様質の寧ろ内側部に進入し、該部の後根性終末纖維(同側の前角細胞に到るもの)中に混入し、何れも之以上の連續的追跡を困難ならしめる。(第10圖 a)

ii) 一方 Rolando 氏膠様質内特にその外側方には、略々子午線様をなして、腹側に進み、中間層外側部に進出する形勢を示す、後根終末纖維とは認め難い、細徑乃至中等徑の、比較的多數の纖維群を認める。(第10圖 a')

iii) Golgi 氏鍍銀標本に依るに、Cellulae pos-

teromarginales から發する神經突起は、何れも Rolando 氏膠様質を腹方に向け通過せんとする像を示し、特に先端及網様纖維群に屬する大部分の細胞から發するものは、膠様質の外側半部(特に外側周邊程周密に)を経て、中間層外側部に達し、主として内側群に屬する細胞から發する少數のものが膠様質の内側縁寄りに進み、後角基部内側部に到るであらう印象を受ける。(第10圖 Cp)

iv) 髓鞘發生標本から、可成り多數の纖維が、後交連で交叉の後、前側索の背側半部に入るであらう事を認めた。(第10圖 I) 此等の所見を綜合すると、Cellulae posteromarginales に發する、細徑及中等徑より成る、比較的多數の纖維群が、大部分は Rolando 氏膠様質の主として外側縁に近く、一部は内側縁に寄つて之を通過し、集束して後交連で交叉し、對側の前側索の、主として背側半部中に入るものと結論して差支へなからう。

今此の種纖維に關する從來の記載を一瞥しよう。Cellulae posteromarginales に發する神經突起が、腹方に向け、Rolando 氏膠様質内に、その西洋梨型の纖維束に略々一致して進む事は、Lenhossék²³⁾ (Tafel Vfig. 2) も確認して居る所であつて、此の種纖維が後交連に到る事は Cajal³⁰⁾ (Fig. 2) が孵化後9日の幼鵝脊髄の横斷面で認めて居る所である。一方久留教授^{16) 17) 18)} は前側索背側半、錐體側索路に近接する白質の損傷は切斷部下方體表の痛溫度覺の脱失を招來すると共に、切斷部より下部脊髄の Cellulae posteromarginales に廣汎な逆行性變性を招來し、上方視丘に到達する變性纖維群を確認し、此等の間に嚴密な關聯の存する事を實證せられた。

今灰白後交連の前半を占居する此の纖維群を見るに、之は上述の如く Cellulae posteromarginales より發するものと認むべきであり、對側の前側索背側半部に到るものと解すべき走行を示して居る。今此の種纖維群を久留教授^{16) 17) 18)} ^{19) 20) 21)} の所謂背外側脊髄視丘路に屬するとな

す考へは極めて自然である。特に此の纖維群が、脊髓の全長を通じて存在し、細徑及中等徑纖維より成り、後交連の大部を占有して交叉する有力なものである事を、同経路の機能たる體表の痛溫度覺傳導と關聯せしむるならば、此の所論の妥當なる事が一層肯定せられるであらう。

Bechterew²⁹⁾ は人胎兒及新産兒脊髓の Weigert 氏髓鞘染色並に Freud 氏鹽化金染色標本の檢索から、脊髓後根纖維の終末を二種に大別し、その内、外側細纖維群は Rolando 氏膠様質内の小型細胞に終り、之より發する同様の細徑纖維の一部は、後交連を経て對側の側索に入り、大部分は膠様質内側縁に沿ひ、後交連に近接し、正中線に近づくや之を越ゆる事なく、同側の後索内に入ると記載し、一方動物實驗から後交連或は後角基部を傷害する時、疼痛を表明する事實から、前記の後交連を占める纖維群を、皮膚知覺傳導経路に屬するものと主張した。當時にあつて既に後交連が體表知覺傳導経路と密接な關係がある事を主張した氏の見解は極めて卓見であるが、此の種纖維の起始、走行に關する爾餘の氏の臆説は當時の解剖學的乃至生理學的水準としては又止むを得なかつた所であらう。

此の纖維群の髓鞘發生が一般に稍々遅い事は前述の通りであるが、軸索の完成も稍々遅いと思はれる。即ち6ヶ月人胎兒脊髓の後交連を通過する有髓纖維数は、7ヶ月に於けるそれに比し可成り少數である。同時に前側索背側半部に於ける髓鞘發現の度も不完全である。此の髓鞘發生學的所見は、此の兩纖維群の同一系統のものなる事を他の方面より暗示して居るものであらう。

以上の所見から、余は後交連で交叉する有力な一群を、Cellulae posteromarginales 中より發するものと結論する。此の種纖維の大部分は最初一先づ Rolando 氏膠様質外側縁寄りに進んで同側の中間層外側部に達し、次いで方向を轉じ集束を成しつゝ後交連に入る。他の一部は膠

様質内縁寄りに沿ひつゝ同側後角基部内側に達し、漸次前者と合流して後交連に入る。此等合流纖維は正中線附近で方向を轉じて對側の腹外側方に進み、對側の前側索の主として背側半部に入つて、縦束に轉じ上行する纖維群を形成するものと考えべきである。(第11圖A-Tspthdl) 此の走行は上述の如く、背外側脊髓視丘路の要求する條件を充すものである。従つて余の檢索は背外側脊髓視丘路の脊髓内交叉の状態を闡明し得たものと言へよう。換言すれば人體の痛、溫度覺を傳導する知覺二次経路は、脊髓内で後交連で交叉して、對側の前側索背側部に達し、茲で縦束に轉じ上行する事が明かとなつた譯である。

此の纖維群の横斷面内走行は可成り曲折したものであり、横斷切片では勿論、縦斷切片でも毎常短く切斷された形で表現されて來る。余の100 μ 切片(横斷)でも、毎回神經突起は長く追求し得なかつたが、Lenhossék²⁹⁾も、人胎兒脊髓では、此等の纖維は一般に長くは追求出來ない。稀に見られても精々後角周邊部より Rolando 氏膠様質の中央附近迄あると述べて居る。一方此等の纖維には細徑のものと中等徑のものゝ混在して居り、その上 Rolando 氏膠様質腹側部が脊髓灰白質中最も濃密な神經網を構成する部位である事が、從來後交連通過纖維と Cellulae posteromarginales との關係の形態學的追求を困難ならしめて居たのであらう。

更に此の纖維の大部分が、Rolando 氏膠様質の外側縁寄りに走行し、一旦同側中間層外側部に到つて後後交連に向ひ、更に對側中間層外側の附近で縦束に轉ずる事實は、此等の纖維群と、側角細胞(交感神經細胞—Spiegel³⁰⁾)との關聯を示唆する點で、生理學の事實(痛覺並に溫度覺の、交感神經系に對する密接なる關聯)に或る程度まで形態學的説明を與へ得るものでないかと思考せしめる。此の意味から或は側索の最背側部から此の交連纖維に側副枝の混入を認めたとなし、或はこのものと後根纖維との關聯を假定した Cajal³⁰⁾, Lenhossék²⁹⁾ (Rölliker,

Van gehuchten) 等の意見は再検討の價值がある。

II. 灰白前交連を通過する中等徑の纖維群に就ては、

i) Cajal 氏鍍銀標本より、灰白前交連を通過する中等徑纖維は中間層背外側部から由來し、前交連を経て對側の前側索に到ると思はれる所見が認められる一方(第10圖 b)

ii) Golgi 氏鍍銀標本よりは、薦尾髓中間層背外側部の大型細胞から發する神經突起は、何れも腹内側に進み、灰白前交連に向ひ進む像を確認した。(第10圖 Nimld)

此の兩者を綜合すると、前者の走行と、後者に於ける神經突起の走向は酷似し、此の種の交連纖維が、中間層背外側部の大型細胞から發するものであるとの想定は極めて無理がない。而も此の交連纖維が中部腰髓以下で初めて著明となり、又此の種細胞群が薦尾髓に局限して著明な發達を示す事實は、共に此の想定に強力な支持を與へる。即ち茲に薦尾髓の中間層背外側部の大型細胞群よりの神經突起は、灰白前交連を経て、對側の前側索に到るものであらう事が略々確實となつた。

此の種纖維の示す走行は、久留教授^{17) 18) 19) 20) 21)}に依り初めて記載された薦髓延髓路(Tractus sacro-bulles)の要求する諸條件を完全に充して居るものである。即ち余は今まで記載のなかつた薦髓延髓路の脊髓内交叉部位を決定し得たものと言へよう。(第11圖 B-Tsb)

茲に此の種纖維群に關する從來の記載を簡單に一瞥しよう。Edinger⁴⁾及氏の説を支持する一派(最近では Walker)に従へば、元來灰白前交連は、脊髓視丘路の交叉部位である。にも拘らず、人胎兒脊髓では此の所説を肯定せしむべき所見に接し得ない。言ふ迄もなく Edinger⁴⁾の所説は硬骨魚類に於ける Weigert 所見に基礎を置くものであつて、而も Golgi 所見に依る裏付を缺いて居る。

哺乳動物特に人間の脊髓に於ては、Edinger⁴⁾の所論が該當し得られない事は Lenhossék²³⁾、

Auerbach¹⁾の既に指摘して居る所である。特に前者が、灰白前交連を通過する可能性のあるものは、後角細胞の軸索に非ずして、恐らく前角乃至中間層の細胞の神經突起であらうと記載して居るのは極めて卓見とせねばならない。

余の茲に記載した纖維群が、上述の Schaffer³⁴⁾の既に記載したものと同一のものでない事は、後者が太徑であり、且脊髓の全長に亘り、側索から發して對側の前索に入るに反し、前者の著明に出現するのは中部腰髓以下であり、その纖維数は比較的少く且中等徑である點から明かである。

從來横斷面積の最も大きい下部腰髓横斷面が専ら檢索の對象とされ來つたのに拘らず、此の系統の纖維に關する記載がなかつたのは、その數が比較的少く、著明な集束を成さない事の外、薦尾髓で初めて著明に認められる、中間層背外側部の大型細胞が、脊髓内で交叉し、對側の前側索の一部を占めて上行する知覺二次経路の起始細胞である事に、全く考慮を拂はなかつた事に依るものであらう。

中間層背外側部の細胞群は、薦髓以下に於てのみ著明に發達するに拘らず、それより發すると思惟せらるゝ上述の交叉纖維群の存在範圍の上限が、既に中部腰髓で認められる事實は、此の経路の脊髓内交叉が、比較的緩徐に行はれる事を推定せしめるものである。

自律神経系との關聯極めて密接な骨盤腔諸臓器の内乃至中間知覺傳導に關與するとされる薦髓延髓路の起始部が、脊髓内交感神経中樞と目される側角細胞群に甚だ近接して走行する事は興味ある事實であらう。恐らく此の纖維群の起始部は、此等交感神経細胞と側副枝を以て連繫を有するであらうが、之を微細解剖學的に證明し得るには至らなかつた。

III. 白前交連で交叉する中等徑の纖維群に就て

i) Cajal 氏鍍銀標本に依るに、白前交連を形成する中等徑の纖維の一端は一側前索の側方部に進み、他端は對側の前角内側部で背方に轉ず

るのを認める。上記の如く、此の繊維は太徑に近い中等徑のものであるが、一切片にあらはるゝ数は少數である。その上前索の背側端部で交叉する爲、前角交連細胞から發し、灰白前交連の腹側の大部分を占めて交叉し、對側の前索内背側端部に入る、多數の太徑纖維群との識別に注意を拂はれざる場合は、甚だ看過され易い。然しながら、前角交連細胞に發する纖維群は、比較的整然とした放射状を成し、且分岐しないのを特徴とする (Lenhossék²³⁾, Cajal²⁹⁾, Van Gehuchten¹⁰⁾) から、之と交叉し、進行方向の全く異なる問題の纖維群は、譬へ少數とは言へ、注意して觀察すれば決して見過るものではないのである。更に余は4枚の標本に於て比較的長く連續して追求し得たものゝ結果から、之を後角基部に由來するものと推斷した。(第10圖c)

ii) Golgi 氏鍍銀標本から、後角基部の大型細胞(後角固有核)から發する神經纖維群は、何れも腹内側に向つて進む像を認めた。(第10圖Npcp)

此の兩者の所見を綜合すると、此の種白前交連纖維群が後角固有核から發する可能性が極めて多い事を認めねばならない。

Cajal²⁹⁾ は孵化後7日の幼鶏の脊髓横断面で、後角基部の大型細胞の神經突起が、前交連の腹側方を通過して對側の前側索に進む事を明かにして居り(p. 94 Fig. V), 又 pollak²⁷⁾ も、Edinger, Kohnstamm 及 Massazza 等の説を肯定して、後角固有核より發する神經纖維は大部分、中心管の腹側に到り、白前交連を経て對側の前側索に到るものと記載して居る。更に久留教授²¹⁾ は、前索障害のある場合には必ず教授の所謂腹内側脊髓視丘路の變性を視丘まで追跡し得ると共に、一方後角固有核に逆行性變性を確認し得たと記載して居られる。此等の諸記載は、上述の余の推定の正鵠なるを裏付けるものであらう。

iii) 人胎兒髓鞘發生標本に於ても、前索の側方部には、少數の脊髓性知覺性上行性纖維が入るであらう事を認めたが、その部位は、對側に

移行した此の纖維群の進行方向に一致して居る。(第10圖 III)

以上の檢索から、余も亦 Cajal²⁹⁾ 或は pollak²⁷⁾ 等の説に賛意を表するものである。然しながら余は單に、人胎兒脊髓に於ても亦後角固有核に發する神經纖維は、白前交連を交叉して對側前索に移行する事を確定し得たと主張するに止らず、進んで此の纖維群を、特定の上行性知覺二次經路即ち久留教授の言はるゝ腹内側脊髓視丘路の脊髓内交叉纖維群と見做すものである。(第11圖 C-Tsptvm)

此の纖維群が、脊髓の全長に亘つて存在し、且太徑に近い中等徑であり、且常に前角(側副枝)に近い位置を保ちつゝ上行する事は、同經路の機能(原始知覺的觸覺)とも亦よく合致する所である。既に Ziehen³⁹⁾ が、下等脊椎動物の檢索から、所謂 Edinger 氏經路即ち所謂脊髓視丘路には、寧ろ後角の中間層に近い部分に在る細胞に發する纖維群も亦含まれよう事を指摘し、而も之が白前交連で交叉すると記載して居るのは、取りも直さず此の腹内側脊髓視丘路の交叉に外ならないであらう。

斯くて余の確認し得た脊髓交連部通過纖維群8群(白及灰白前交連の6群、後交連の2群)中の3群(白及灰白前交連の各1群、後交連の1群)は、夫々前索並に側索を上行する、脊髓内交叉性知覺傳導二次經路の交叉纖維群である事が略々確實となつた譯である。(第11圖)

今之を一括表記すれば下表の様になる。

知覺性纖維の脊髓内交叉が、前交連で行はれるとした有名な Edinger⁴⁾ の所論は、或種の魚類(Trygla)及兩棲類(Rana)の脊髓檢索所見に基いて居るのであつて、哺乳動物特に人間に於ける所見に依るものではない。既に Lenhossék²³⁾ は幼鶏の脊髓、Auerbach¹⁾ は猫の脊髓の所見から、Edinger⁴⁾ の所論は、高等脊椎乃至哺乳動物では認められないとして居る。然るに Kohnstamm¹²⁾ は、家兎の脊髓所見から Edinger⁴⁾ の説を支持し、Mott²⁵⁾, Friedländer⁸⁾ 或は Tschermak³⁸⁾ 等も Edinger⁴⁾ の説に賛意を表し

余の確認せる脊髓交連部交叉纖維群

交連別		交叉纖維別	纖維徑	備 考
前交連	白	腹内側脊髓視丘路	(太徑に近き)中等徑	後角固有核に發し，對側の前索側方部に入り，之を上行する比較的少數の纖維で，原始知覺的觸覺を傳導する。
	灰	前角交連核—對側前索間纖維	太 徑	發生學的に古く，常に多數に認められるが機能的には不明の點が多い。
		薦髓延髓路	中等徑	中間層背外側の大型細胞に發し，對側の側索（主として腹側部）に入り，之を上行す。性覺を含む骨盤腔内知覺を傳導する。中部腰髓以下に著明に認められる。
	白	中間層内側核に終末する後根纖維中對側移行側副枝群	細 徑	兩側中間層内側部を往來する形に認められる比較的少數のもの。
後交連	灰	背外側脊髓視丘路	細徑及中等徑	後角周邊部の細胞に發し，對側の前側索（主として背側半部）に入り，之を上行する比較的多數のもので，細徑及中等徑を混有するを特徴とし，痛覺及溫度覺を傳導する。
	白	後角交連核乃至「クラーク氏柱」に終末する後根纖維中對側移行側副枝群	細 徑	兩側後角内側部間を往來する形に認められる比較的少數のもの。
(註) 灰白前交連には此の外錐體前索路の終末前交叉纖維及錐體側索路の一部再交叉纖維があるが余の Cajal 標本では見られない。				

て居る。斯くて高等脊椎乃至哺乳動物を問題とする限り，此の爭論は未だ解決を見て居ない。今此等の業績を検討し，論争の因を考察するに，第一に，此の種の問題が，主として単一の染色法に依り，全く形態學的にのみ追求されて居る事，第二に，知覺性纖維にして脊髓内で交叉するものを單一視して，前交連を重要視する學者達は一様に後交連を輕視し，後交連を重視するものは前交連交叉纖維に對する検討が不十分である。

此の意味に於て，余の Cajal 及 Golgi 兩鍍銀標本，並に髓鞘發生標本檢索が，相互に密接な關聯を示し，且互ひに保證し合ふ所見を示した事は極めて有意義である。而も此等所見は上行性知覺二次經路に關する久留教授の精密な臨床的病理解剖學的所論に完全な一致を見出し得たのである。余の檢索から見ると，知覺性纖維の脊髓内交叉が，前交連を経ねばならぬとし，或は後交連以外には認め難いとした既往の見解は，何れも偏狹であつて，盾の一面を辛ふじて注視して居る觀が深い。交叉經路數から言へば，前交連が重要であるが，纖維數から見れば，寧ろ後交連が重要視されねばならない。

而も此等の纖維群は，夫々別箇の細胞群から發し，各々異なる走行を示しつつ對側に移行するものであつて，決して一括集束して，或る交連の一部を占めて交叉するものではない。

交連部を通過する纖維群の中，知覺二次經路構成に關與する此等三群の纖維は，その起始に於ても，走行に於ても，終末部位に於ても，はた又その纖維の太さに於ても，その機能の異なるが如く，全然異つたものである事は，久留教授の極めて明確に提示された所であるが，それらが通過する交連をも異にすると言ふ事實は，極めて興味深い所とせねばならない。

交連部を通過する纖維として，余が確認したもの以外に，二三尙擧げられて居るものがある。比較的根據の明かなものは，曩に述べた如く，

i) 前索の縦走長纖維から分進し，灰白質内で終末する側副枝の一部で，前交連を経て對側に到るもの (Kölliker¹³⁾，第1圖(2)C)

ii) 側索と對側前索間を連絡する纖維 (Schaffer³⁴⁾，第1圖(2)E)である。

前者は恐らく少數且細徑であるべく，Cajal 氏鍍銀標本に於て，最も複雑な前交連通過纖維

群中之を識別する事は、極めて困難であらうと思はれるが、余は Golgi 氏鍍銀標本に於ても、之に相當する所見を認め得なかつた。Schaffer³⁴⁾の記載した繊維に關しても、余等の検索は陰性の結果を示した。氏の記載した如き纖維群が、高等脊椎動物殊に人に於ても存在するか否かはそれ自身未だ未決定であるが、若し存在するとすれば、比較的多數の太徑の纖維より成

り、前交連(氏の附圖 Tafel IX Fig. IV に依れば灰白前交連である。)を集束として通過する此の種の纖維が、多數追試者に依つて看過される譯はないのである。余の検索した人胎兒脊髓に於ては勿論かゝる纖維は認められなかつた。Schaffer³⁴⁾が此の纖維の意義を、後根纖維の二種の交叉法の一に求めて居る如き點に至つては、茲に論ずる價值を見出し難い。

結

15例の人胎兒脊髓の Cajal 及 Golgi 兩氏の鍍銀法、並に髓鞘發生標本の検索より、脊髓の交連部を通過する纖維群は、少くとも8群(白前交連の1群、灰白前交連の5群、後交連の2群)に分類さるべき事が確認された。

此の内5群の性状は、既に先進諸家に依つて記載を見た所に一致するが、他の3群に關しては、今日迄十分確實な記載を見て居ない。而も此の3群こそ脊髓内交叉性上行性知覺二次經路の纖維群と見做さるべきである。即ち白前交連の1群は、腹内側脊髓視丘路纖維に依り構成され、灰白前交連の1群は、薦髓延髓路(久留)の交叉纖維群で構成せられる。又後交連の1群

論

は、Cajal³⁰⁾の所謂中間橫行束纖維と前弧狀束纖維を綜合したものであつて、背外側脊髓視丘路の纖維群に依り構成せられる。

斯くて前側索切断例腦脊髓の、詳細なる臨床的に病理解剖學的検討より出發せられた久留教授の、『脊髓内で交叉し、對側の前索乃至前側索内を上行する知覺傳導二次經路には本質的に異なる三經路を區別し得る』と言ふ所論は、余の検索からも新なる支持を受けた事となる。何となれば此等三經路はその通過する交連を異にするからである。

擱筆するに臨み、終始御懇篤なる御指導を賜り、御校閲を忝ふせる恩師久留教授に深甚の謝意を表す。

文

- 1) Auerdach, L.: Zur Anatomie der Vorderseitenstrangreste. Virchows Arch. 121, 199-209, (1890).
- 2) Bechterew, W.: Über die hinteren Nervenwurzeln, ihre Endigung in der grauen Substanz des Rückenmarks und ihre centrale Fortsetzung im letztern. Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. 1887, 126-136.
- 3) Bok, S. T.: Möllendorffs Handb. d. mikr. Anat. d. Menschen. IV/1 478-573 Berlin 1928.
- 4) Edinger, L.: Vergleichend-entwicklungsgeschichtliche und anatomische Studien im Bereiche des Centralnervensystems. Anat. Anz. 4, 121-128 (1889).
- 5) Edinger, L.: Nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere. Leipzig 1911.
- 6) Foerster, O. und O.

獻

- Gagel: Die Vorderseitenstrangdurchschneidung beim Menschen, Eine klinische-Patho-Physiologisch-anatomische Studie. Z. ges. Neur. u. Psychiatr. 138, 1-92 (1932).
- 7) Foerster, O., Gagel, O. und D. Sheehan.: Veränderungen an den Endösen im Rückenmark des Affen nach Hinterwurzel durchschneidung. Z. ges. Anat. 101, 553-565 (1933).
- 8) Friedländer, A.: Untersuchungen über des Rückenmark und des kleinhirn der Vögel. Neur. Zbl. 17, 351-359 (1898).
- 9) 藤田武夫:「ゲラチン銀染色法の應用方面に就て」東京醫事新誌, 1937, 1452-1457.
- 10) Gehuechten, A. V.: La structure des Centres nerveux, La Cellule. 2, 81 (1891).
- 11) Golgi, C.:

- Über den feineren Bau des Rückenmarks. *Anat. Anz.* 5, 372-396 (1890). 12) **Kohnstamm, O.:** Über die gekreuzte aufsteigende Spinalbahn und ihre Beziehung zum Gowerschen Strang. *Neur. Zbl.* 19, 242-249 (1900).
- 13) **Kölliker, A.:** Zum feineren Anatomie des Centralnervensystems. IIte Beitr. *Z. Zool.* 51, 157-175 (1891). 14) **Kölliker, A.:** Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1896. 15) **Kuru, M.:** Die Veränderung in Zentralnervensystem bei dem 2 Fällen von "partieller" Chordotomie. -Ein Beitrag zur Frage der Ursprungszellen des Tractus spino-tectalis et-thalamicus. *gann* 32, 1-25, (1938).
- 16) **久留勝:** 體表の痛覺傳導経路に就て特にその二次経路 Tractus spinothalamicus に就て. 東京醫事新誌, 1940, 315-365. 17) **久留勝:** 脊髓内知覺傳導経路に就て. 東亞醫學, 1, 33-57 (1942). 18) **久留勝:** 脊髓内知覺傳導経路の解剖に就て. 日本醫學及健康保險, 1942, 624-643. 19) **久留勝:** 脊髓内痛覺傳導経路に就て. 日新醫學, 32, 84-100 (1943). 20) **久留勝:** 人體知覺傳導経路の解剖學的研究, 日本醫學, 1944, 703-706. 21) **久留勝:** 人體知覺傳導経路の中樞性走行に關する二三の考察. 十全會雜誌, 49, 1589-1591 (1944). 22) **Lenhossék, M. v.:** Über den Verlauf der Hinterwurzeln im Rückenmark. *Arch. mikr. Anat.* 34, 157-197 (1889). 23) **Lenhossék, M. v.:** Feinere Bau des Nervensystems. im lichte neueste Forschung. Berlin 1895. 24) **Lissauer, H.:** Beitrag zum Faserverlauf im Hinterhorn des menschlichen Rückenmarks und zum Verhalten derselben bei Tabes dorsalis. *Arch. Psychiatr.* 17, 377-438, (1886). 25) **Mott, W.:** Ascending degenerations resulting from lesion of the Spinal cord in Monkeys. *Brain* 15, 215-229 (1892). 26) **乙黒源治:** 脊髓延髓路の髓鞘發生に就て. 十全會雜誌, 49, 1589-1591 (1944). 27) **Pollak, E.:** Bumke und Foersters Handbuch der Neurologie. Bd. 1, 290-313 Berlin 1935. 28) **Ramon y Cajal, S.:** Nuevas observaciones sobre la estructura de la médula espinal. Barcelona 1890. 29) **Ramon y Cajal, S.:** Sur l'origine et les ramifications des fibres nerveuses de la moelle embryonnaire. *Anat. Anz.* 5, 94 (1890). 30) **Ramon y Cajal, S.:** Neue Darstellung von histologischen Bau des Centralnervensystems. *Arch. Anat. Physiol.* 1893, 319-421. 31) **Ramon y Cajal, S.:** Histologie du système nerveux de l'homme et des Vertébrés Tome I, Paris 1909. 32) **Rossolymo, G.:** Zur Frage Über den weiteren Verlauf der Hinterwurzelfasern im Rückenmark. *Neur. Zbl.* 5, 391-395 (1886). 33) **佐野純:** 人體腰薦髓後根纖維の終末に就て. 十全會雜誌, 49, 1766-1775 (1944). 34) **Shaffer, K.:** Vergleichende-anatomische Untersuchungen Über Rückenmarksfaserung. *Arch. mik. Anat.* 38, 157-175 (1891). 35) **Schmiert:** Das Verhalten der Hinterwurzel Kollateralen im Rückenmark. *Z. ges. Neur. u. Psychiatr.* 109, 665-687 (1939). 36) **Spiegel, E. A.:** Die Zentren des Autonomen Nervensystems. (Anatomie, Physiologie und Topische Diagnostik). Berlin 1928. 37) **Takács, A.:** Über den Verlauf der Hinterwurzelfasern im Rückenmarke und der Aufbau der weissen Substanz an hinteren Abschnitt des Rückenmarks, nebst pathologischen Veränderungen derselben. *Neur. Zbl.* 6, 7-9 (1887). 38) **Tschermak, A.:** Über den centralen Verlauf der aufsteigenden Hinterstrangbahn und deren Beziehungen zu den Bahnen im Vorderseitenstrang. *Arch. Anat. Physiol.* 1898, 291-400. 39) **Ziehen, TH.:** Anatomie des Centralnervensystems. 1, 76-341 Jena 1903.

附 圖

- 第1圖(1) 脊髓横斷面に觀る神經纖維群 (2) 同模式的分類
 第2圖(1) 後角内纖維群 (2) 同模式的分類
 第3圖(1) 交連部通過纖維群の概觀 (2) 同模式的分類
 (3) 新生兒脊髓横斷面 (Cajal の著書より引用)
 第4圖(1) 後交連通過纖維群 (2) 同模式的分類
 第5圖(1) 前交連通過纖維群 (2) 同模式的分類
 第6圖 Cellulae posteromarginales 所見
 第7圖 Nucleus intermedio-lateralis dorsalis 大型細胞所見
 第8圖 Nucleus proprius cornus posterioris 所見
 第9圖 Weigert-Pal 氏染色に依る各々月人體兒脊髓上部胸髓横斷面に觀る髓鞘陰性像
 第10圖 Cajal 及 Golgi 氏鍍銀標本所見と髓鞘發生標本所見の綜合模式圖
 第11圖 交連部通過纖維群, 特に之と脊髓内交叉性上行性知覺傳導經路との關係要圖



アクチゾールにて

☆トラコーマの角膜合併症に 0.3~0.5cc 球結膜下注射は特に浸潤や潰瘍に對し有効で重症パンヌスに30%ズ劑を同様注射した處アクチゾールの方が消退が速かで視力改善も著しかった
 ☆急性扁桃腺患者のヒヤリー氏点に2cc局所注射1回で著効。
 ☆青年性扁平疣贅に 2~5cc 連日又は隔日 6~9 回靜注、有効率 77%、顔面に存在するものは特に有効。
 網狀織内被細胞の賦活を促進し永續使用するも副作用なく——
 (文献贈呈——本誌による旨御附記下さい)



SHIONOGI

スルファミン劑では見られぬ効果が得られます

大阪市道修町 塩野義製藥株式會社 東京・福岡・札幌

代謝機能の昂進に!

本劑は、健康にして新鮮な胎盤に含まる有効成分を獨特な化學的操作で水溶性とせるもので、基礎代謝促進劑として廣範圍な適用を實用さる

文献進呈

⑨ (包裝) 注射液2cc×10A 粉末 25瓦

東京興和化學 名古屋

新發賣 強スメニン 注射液

スメニン コーワ
Thmenine Kowa



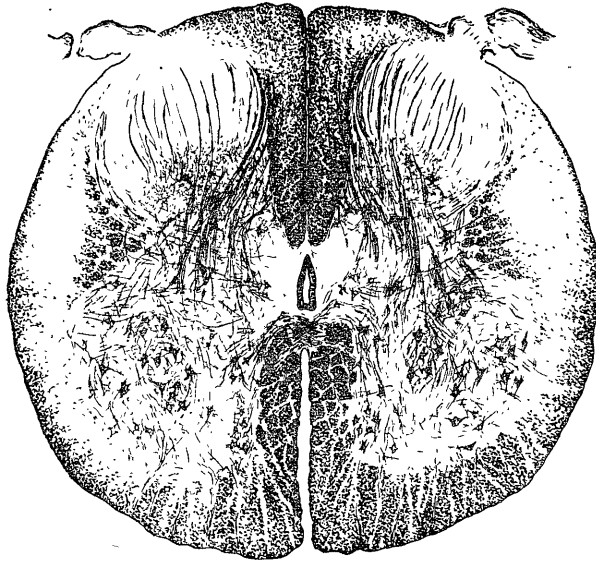
【適應症】

重症患者、恢復期患者被手術患者に對する顯著な體力の恢復、促進
 高温環境に於ける勞働能率の増進
 早産兒、及び虛弱兒童の體力増強
 母乳分泌不足、惡性貧血の治療

中村論文附圖 (1)

第 1 圖 (1)

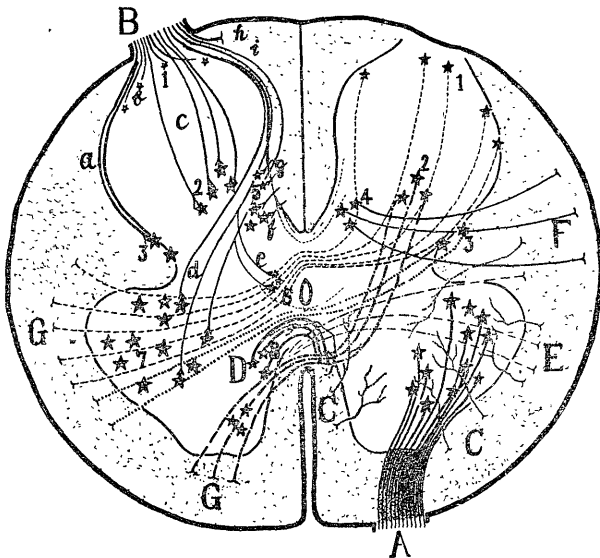
脊髓横断面に觀る神經纖維群



7ヶ月人胎兒脊髓, 第5腰髓横断面, 厚さ30 μ , Cajal 氏鍍銀標本.

第 1 圖 (2)

脊髓横断面内神經纖維群の模式的分類



神 經 細 胞

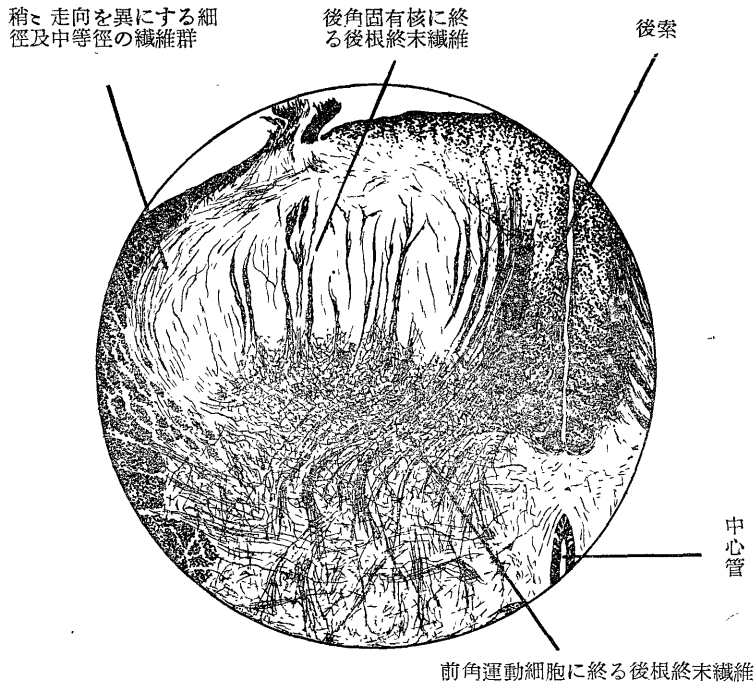
- 1 後角先端細胞群
- 2 後角固有核細胞
- 3 中間層背外側大型細胞
- 4 クラーク氏柱細胞
- 5 後角交連細胞
- 6 中間層内側核細胞
- 7 前角外側群細胞
- 8 前角内側群細胞

神 經 纖 維 群

- A. 運動性前根を構成するもの
- B. 知覺性後根纖維
 - a. 中間層外側核に終るもの(薦尾髓)
 - b. Lissauer 氏周邊域を上行するもの
 - c. 後角固有核に終るもの
 - d. 前角運動細胞に終るもの
 - e. 中間層内側部に終るもの
 - f. クラーク氏柱に終るもの
 - g. 後角交連核に終るもの
 - h. i. 後索を上行し延髄に至るもの反之を下行するもの
- C. 側索及側索の縦走長纖維より分進し, 灰白質内に終るもの
- D. 前角内側細胞群に發し, 對側の側索に入るもの
- E. 側索と對側側索間を連絡するもの
- F. 索細胞に發し, 同側の白質に至るもの
- G. 索細胞に發し, 對側の白質に至るもの(余の檢索に依るもの)

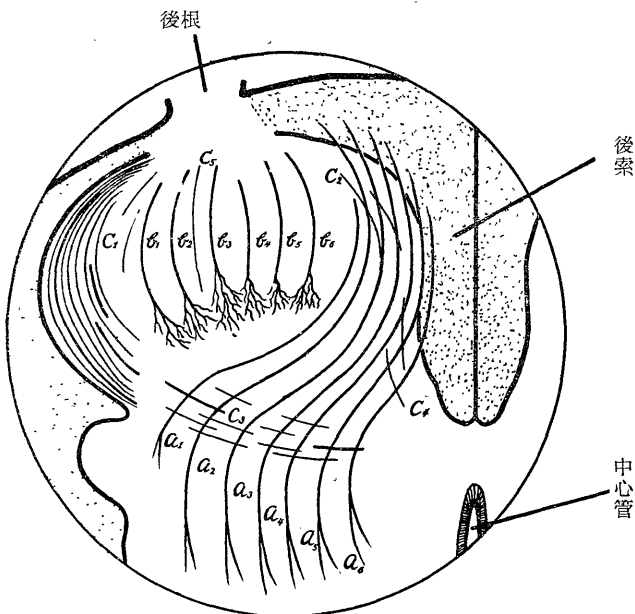
中村論文附圖(2)

第2圖(1)
後角内纖維群



7ヶ月人胎兒脊髓 上部薦髓横斷面，厚さ30 μ ，Cajal 氏鍍銀標本所見

第2圖(2)
後角内纖維群の模式的分類

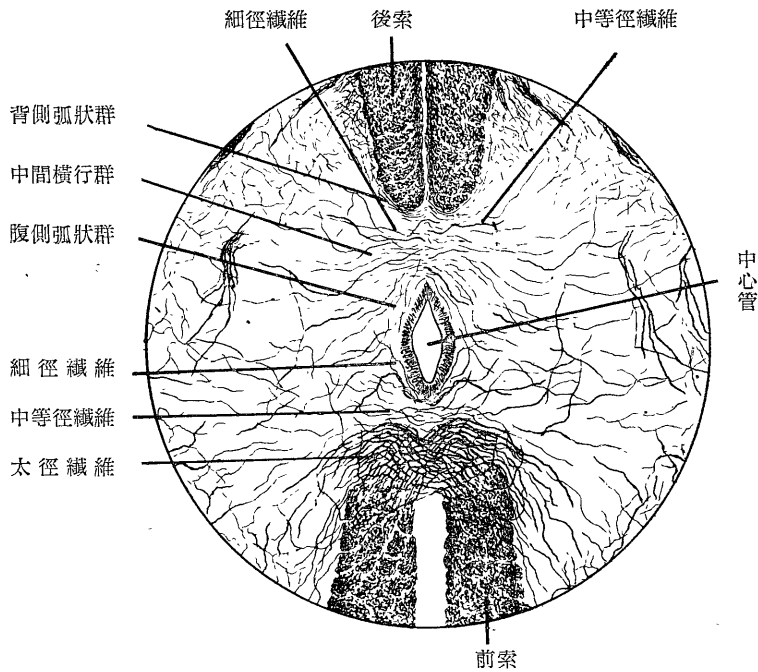


- a₁~a₆ 前角運動細胞に終る後根終末纖維群
- b₁~b₆ 後角固有核に終る後根終末纖維群
- C₁~C₃ 膠様質外側半部特に外側縁に著明な細径及中等径の纖維群(C₁)は(C₃)に進み，濃密なる細神経網中に入る。(C₂)は同様の維群で膠様質内側縁に近く在り(C₄)に進む
C群は後根終末纖維には屬せしめ難い。

中 村 論 文 附 圖 (3)

第 3 圖 (1)

交連部通過纖維群の概観

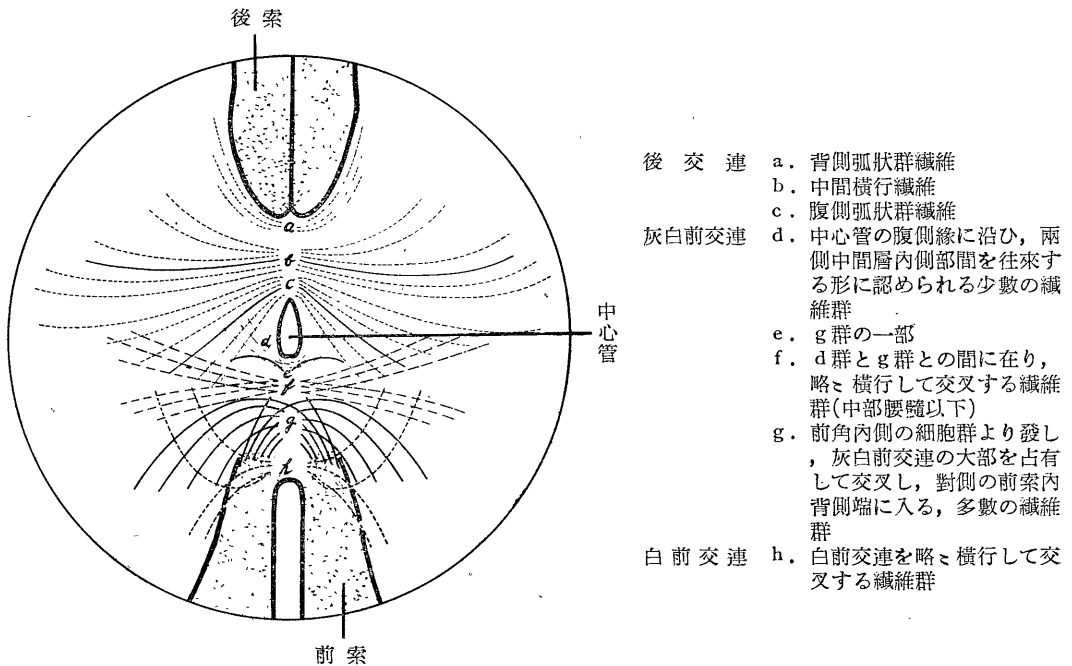


7ヶ月人胎兒脊髓、腰髓下部横断面。Cajal 氏鑲銀標本所見

後交連を通過する纖維群は細徑及中等徑のものより成り、脊髓の全長を通じ略々同様の形態を示す。前交連のものは、各種の徑のものより成り、その形態は部位により差があり、一般に複雑である。

第 3 圖 (2)

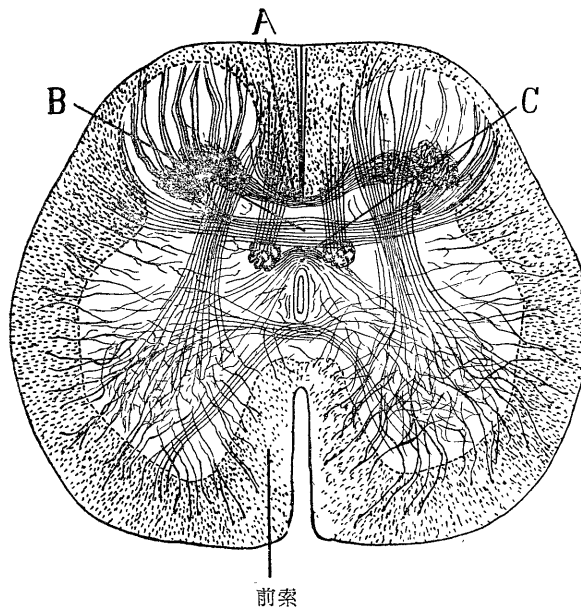
交連部通過纖維群の模式的分類



第 3 圖 (3)

新生兒脊髓横断面

(Cajal; Neue Darstellung von histologischen Bau des
Centralnervensystems (1893) より轉載)



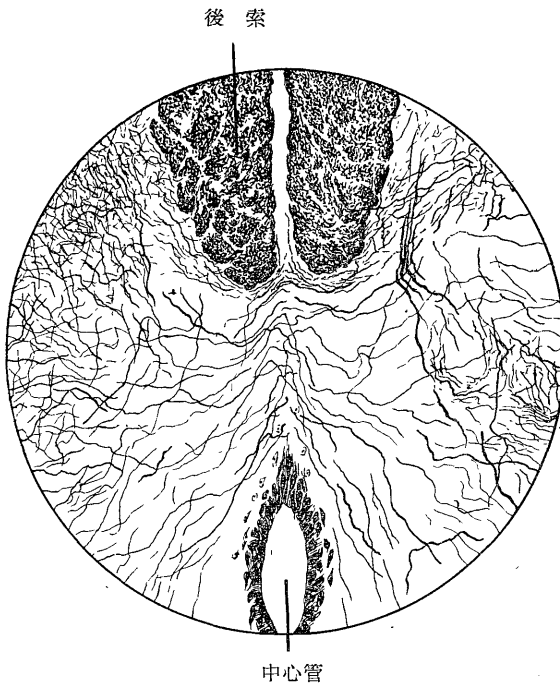
A; 後弧状束繊維 B; 中間横行束繊維
C; 前弧状束繊維

(Cajal は後交連通過纖維群を、夫々對稱の部位に在るものを連續した一群とし、
三群に分類したが、余の分類と一見甚だ似た形を示して居る。

中村論文附圖 (5)

第 4 圖 (1)

後交連通過纖維群

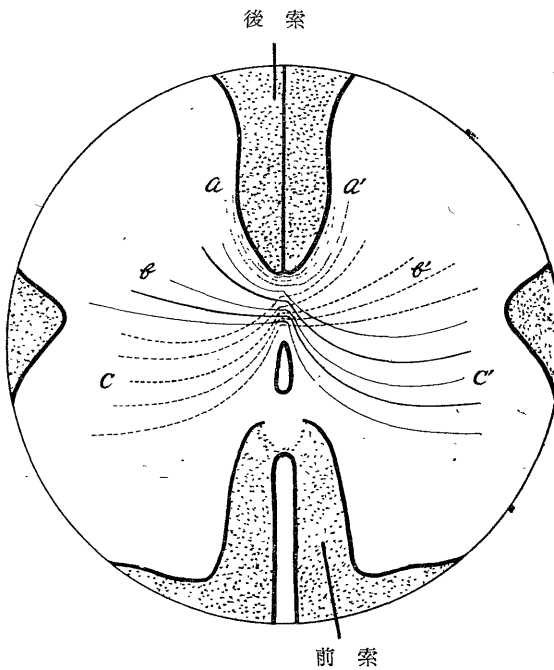


7ヶ月人胎兒脊髓。腰髓下部横斷面。Cajal 氏鑲銀標本所見。

中等徑、細徑纖維群共正中線附近で急轉しつつ交叉し、中間横行群纖維は對側の腹側弧狀群纖維となる。

第 4 圖 (2)

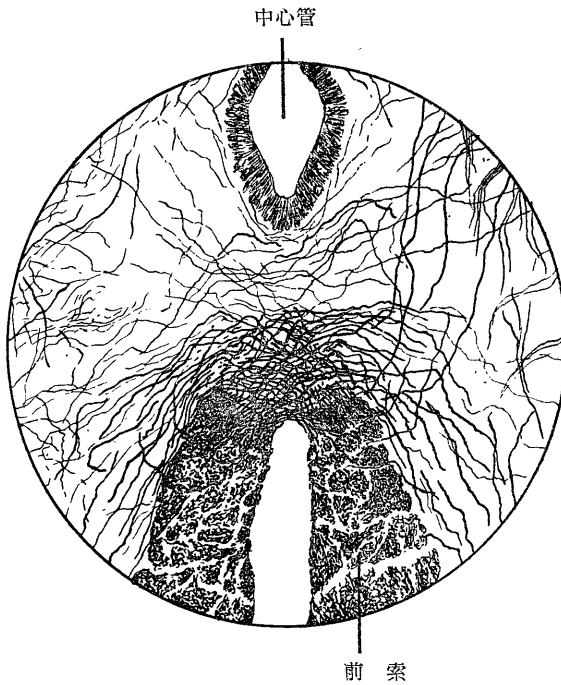
後交連通過纖維群の模式的分類



a ~ a' 著者の謂ふ、背側弧狀群纖維
b ~ b' 全上 中間横行群纖維
c ~ c' 全上 腹側弧狀群纖維
a, a' は後根終末纖維群の一部で對側に移行するもの。b (b') は對側に移行するや c' (c) となる。従つて b ~ c' (b' ~ c) は一系の纖維である。

中 村 論 文 附 圖 (6)

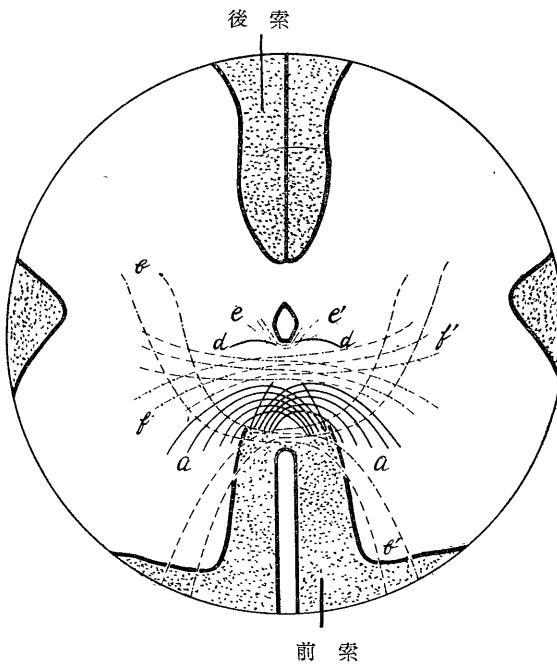
第 5 圖 (1)
前 交 連 通 過 纖 維 群



7ヶ月人胎兒脊髓。腰髓下部横斷面。Cajal 氏鑲銀標本所見

前交連の通過纖維群は太徑，中等徑及細徑の纖維群より成り稍々複雑な形態を示す。

第 5 圖 (2)
前交連通過纖維群の模式的分類



第1群；a～d，交連細胞より發し對側の前索内背側端に入る，多數の太徑纖維

第2群；e～e'，兩側中間層内側部間を往來する形で交叉する少數の細徑纖維

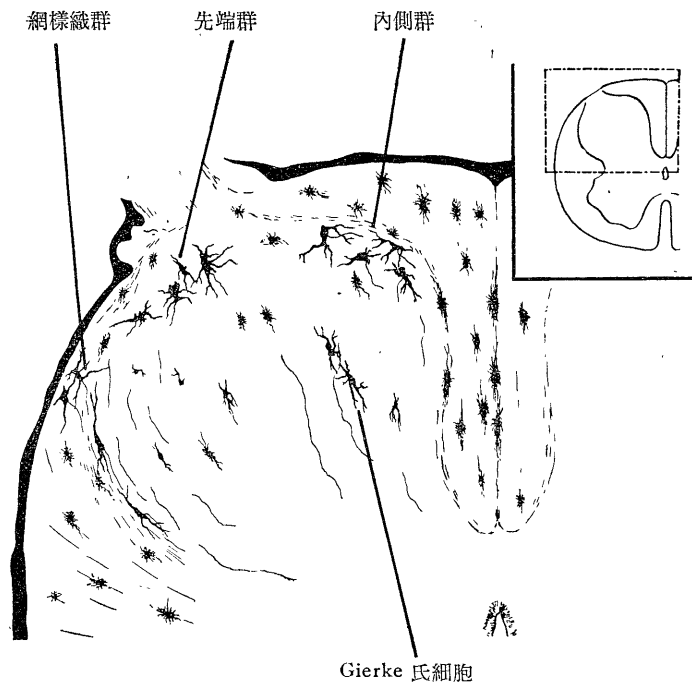
第3群；f～f'，前二者の間に在り灰白前交連を略々横行して交叉する，比較的少數の中等徑纖維（中部腰髓以下に著明）

第4群；b～b'，白前交連を略々横行して交叉する，少數の中等徑纖維

中 村 論 文 附 圖 (7)

第 6 圖

Cellulae posteromarginales 所見

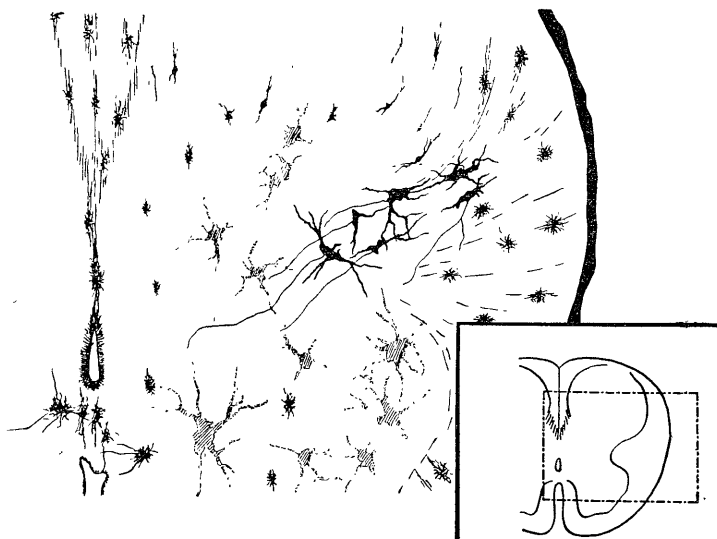


7ヶ月人胎児脊髓。腰髓下部横断面。Golgi 氏迅速鍍銀標本 (100 μ) 所見

細胞は錐體，星狀，紡錘の各形を示す。此等より發する神経突起は何れも Rolando 氏膠様質を腹側に向ひ通過する態勢に在り。特に網様織群反先端群よりの大多數のものは膠様質の外半側を，内側群よりの少數のものは寧ろ膠様質内側縁寄りに之を通過する如くである。

第 7 圖

Nucleus intermedio-lateralis dorsalis 大型細胞所見



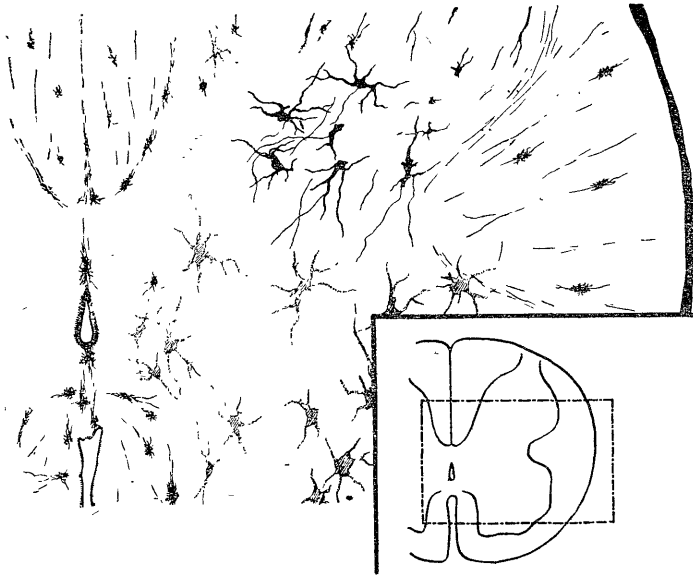
7ヶ月人胎児脊髓。薦髓上部横断面。Golgi 氏迅速鍍銀標本 (100 μ) 所見

細胞は稍々扁平な星狀乃至紡錘形の大型のもので，薦髓以下で初めて著明に出現し，その神経突起は何れも腹内側に進み，前交連方向に向ふ。

中村論文附圖 (8)

第 8 圖

Nucleus proprius cornus posterioris 所見

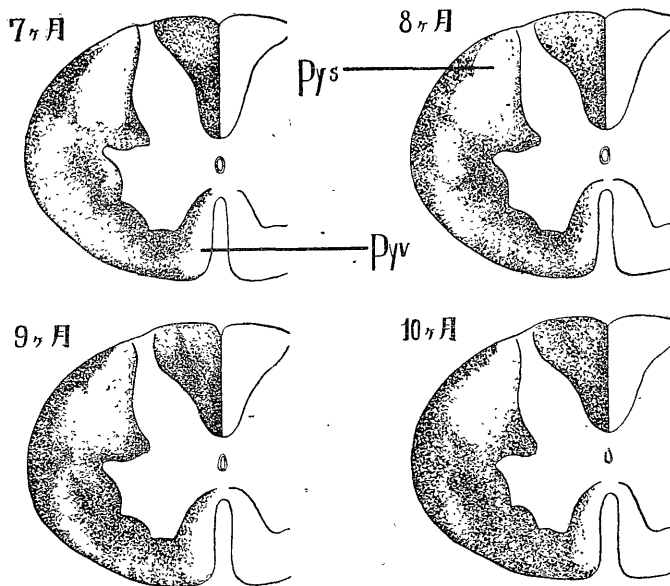


7ヶ月人胎児脊髓。腰髄中部横断面。Golgi 氏迅速鍍銀標本 (100 μ) 所見

細胞は星状で、その神経突起は何れも腹内側に進む

第 9 圖

Weigert-Pal 氏染色に依る各ヶ月人胎児脊髓上部胸髄横断面に觀る髓鞘陰性像

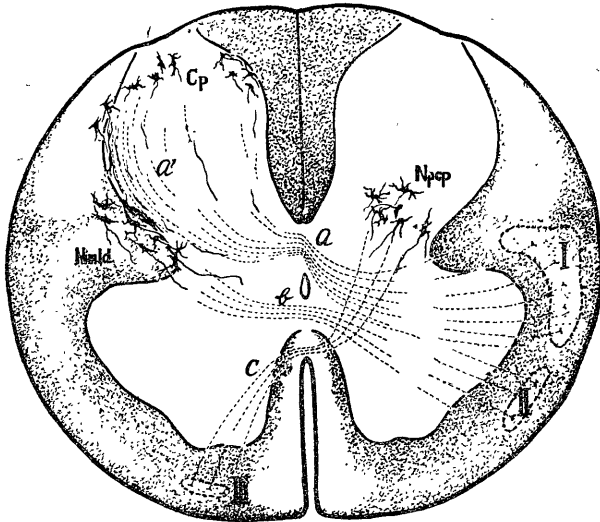


最も著明な髓鞘陰性の部位は、Pys (錐體側索路) 及 Pyv (錐體前索路) である。所謂前側索部の髓鞘陰性像は、胎生月數の増加と共に狭小となるが、此の範圍は大部分脊髓性知覺傳導へ次經路群を以て占められる部位で、10ヶ月で尙陰性像を呈する部位は恐らく薦髓延髓路(久留)の占むる所であらう。

中村論文附圖(9)

第 10 圖

Cajal 及 Golgi 氏鍍銀標本所見と髓鞘發生標本所見の綜合模式圖



Golgi 氏鍍銀標本所見

Cp. Cellulae posteromarginales
Nimld. Nucl. intermedio-lat. dors.

Npcp. Nucl. prop. corn. post.

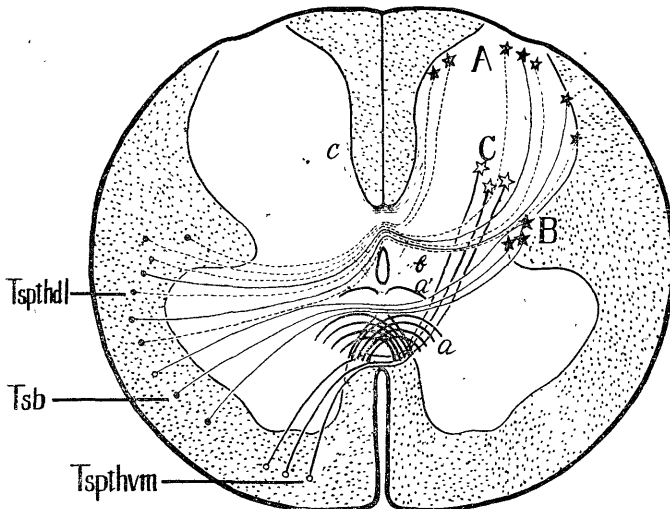
Cajal 氏鍍銀標本所見

- a : 後交連を通る細徑及中等徑纖維より成る有力な交叉纖維群
- a' : 後角内の後根終末纖維と認め難い、細徑及中等徑纖維
- b : 中部腰髓以下に著明な、中間層外側部より由來し、對側の前側索に至ると認められる、比較的少數の中等徑纖維群
- c : 後角基部に由來し、白前交連を交叉して對側の前側索方部に至る少數の中等徑纖維群

髓鞘發生標本所見 所謂前側索、髓鞘陰性の部分 (I, II, III) は脊髓性上行性知覺傳導 次經路群の占むる部位で、特に(II)は薦髓延髓路(久留)の占むる所であらう。此の所見から容易に Cp-a'-a-(I'), Nimld-b-(II) 及 Npcp-c-(III) 經路の存在が想像される。

第 11 圖

交連部通過纖維群、特に之と脊髓内交叉性上行性知覺傳導經路との關係要圖



- A. Cellulae posteromarginales
- B. Nucleus intermedio-lateralis dorsalis
- C. Nucleus proprius cornus posterioris

- a. 前角交連細胞、對側前線間纖維
- a'. aに屬するものの一部
- b. 中間層内側核へ後根終末纖維の一部對側移行纖維
- c. クラーク氏柱細胞及後角交連細胞へ後根終末纖維の一部對側移行纖維

脊髓内交叉性上行性知覺傳導經路。

- 前交連 { Tsphvm (腹内側脊髓視丘路) 白前交連交叉
- Tsb (薦髓延髓路—久留—) 灰白前交連交叉, (中部腰髓以下)
- 後交連 Tsphdl (背外側脊髓視丘路) 灰白後交連交叉

註. 灰白前交連には此の外錐體路に關する 2 群を挙げねばならないが本圖には省略した。