

[原著] ネコの脊髄から起こる長上行路について

小林 正直

(千葉大学大学院医学研究科生理系解剖学第三講座 主任：大谷克巳教授)

(昭和45年8月1日受付)

要 旨

18匹のネコを用い、その上部頸髄から下部延髄高におよび、半切ないし、三叉神経脊髄路核または外側頸核に限局的な傷を与え、これによって生じた脊髄または延髄からの長上行路の変性を、Nauta-Gygax 染色標本で調べ、以下の所見を得た。

1. 脊髄視床路は、起始・経過および終止部を異にする外側脊髄視床路と内側脊髄視床路に大別される。

2. 外側脊髄視床路の変性は、外側頸核よりも、むしろ、三叉神経脊髄路下核の損傷で起こる。反対側の脳幹を上行し、脊髄視蓋路を放出したのち、視床の後腹側核に終止する。

3. 内側脊髄視床路は、第3ないし第4頸髄以下の灰白質から起こる。延髄・橋の網様体および中心灰白質に見出される変性線維群と関係がありそうに見えるが、脳幹中の経過はそれ程、明らかではない。本神経路は、背内側核にもっとも明らかに、ついで外側中心核に終止し、なお、少量のものが内側中心核および傍中心核に至る。

**Keywords:** ネコ脊髄の長上行路、脊髄視床路・脊髄視蓋路の起始と終止、Nauta-Gygax 鍍銀染色法、変性実験、外側頸核、三叉神経脊髄路核、

**略語一覧:** C<sub>1</sub>~C<sub>2</sub>: 第1頸髄~第2頸髄  
S<sub>11</sub>, S<sub>20</sub> 等: 動物番号

緒 言

脊髄からの長上行路に関する研究は、古くは、Mott<sup>1)</sup>(1892), Patrick<sup>2)</sup>(1893), Wallenberg<sup>3)</sup>(1899), Thiele と Horsley<sup>4)</sup>(’01), Collier と Buzzard<sup>5)</sup>(’03) らにより始められ、ついで、Le Gros Clark<sup>6)</sup>(’36), Walker<sup>7,8)</sup>(’40, ’42), Gardner と Cuneo<sup>9)</sup>(’45), Chang と Ruch<sup>10)</sup>(’47), Morin, Schwartz, O’Leary<sup>11)</sup>(’51) などの研究により、しだいに明らかにされてきたが、これらの Marchi 法を用いた研究では、脊髄から視床への投射は、きわめて少ないか、あるいは無いという結果に終わった。しかし、Glees 法を用いた Getz<sup>12)</sup>(’52) によれば、視床への変性終末は明らかに存在する。また、

Morin と Thomas<sup>13)</sup>(’55), Nauta と Kuypers<sup>14)</sup>(’58), Anderson と Berry<sup>15)</sup>(’59), 寺田<sup>16)</sup>(’60), 新見<sup>17)</sup>(’68) らの Nauta-Gygax 法を用いた研究も、特に、Mountcastle と Henneman<sup>18)</sup>(’49), Berry, Karl と Hinsey<sup>19)</sup>(’50) らの電気生理学的方法による解明と相まって、脊髄の長上行路に関するいっそう詳細な知識を加えるに至った。

その結果、視床では、特殊核への終止の外に、髄板内核群への終止も認められた。しかし、これらの核に至る神経路の起始および経過については、まだ一致した見解が得られていない。とくに、網様体および中心灰白質に見出だされる変性線維と、これら両者との関係、また、三叉神経脊髄路核の二次経路との関連をも含めて、

未解決の問題が残されている。著者は、これらの問題の解明を目的として、実験的研究を行ない、若干の興味ある所見を得たので、ここに報告する。

### 実験方法

本実験には、体重 2 kg 以上のネコを 18 匹用いた。手術は、約 30 mg/kg のペントバルビタール・ナトリウム腹腔麻酔下で無菌的に行なわれた。術式は、まず脊髄および延髄の目的とする場所の皮膚を切開し、露出された脊椎または後頭骨に孔をあけ、眼科用小尖刀を用いて、目的部分の半切ないし部分的破壊を行ない、ついで傷をもと通りに縫合した。その後、約 7 日の生存期間をへて、ふたたび、腹腔麻酔下に胸腔を開き、左心室に挿入したカニューレを介し、10%ホルマリン水で灌流固定を行なった。ついで、脳および脊髄を取り出し、10%ホルマリン水で、2 週間以上の後固定を行ない、厚さ 30 $\mu$  の凍結連続切片として、その 12 枚に 1 枚の割で Nauta-Gygax 法による鍍銀染色標本作製した。なお、残りの切片も必要に応じて染めた。

### 所見

手術は、(1) C<sub>3</sub> 以下の高さの脊髄半切、(2) C<sub>1</sub> 下端の高さの半切、(3) C<sub>1</sub> の高さの外側頸核、(4) 同じ高さの三叉神経脊髄路核、(5) 延髄高の三叉神経脊髄路核を目ざして、それぞれ壊した。なお、記載の便宜上、変性線維群を、a, b, c, d, の 4 群に分けた。

#### 第 1 群 (例, S<sub>11</sub>, S<sub>20</sub>, S<sub>22</sub>)

例 S<sub>11</sub> と S<sub>20</sub> は C<sub>3</sub>、さらに例 S<sub>22</sub> は C<sub>4</sub> の高さの脊髄半切例である。(図 1) これらの例からは、以下に述べるような変性線維群が生じた。

a 変性線維群; 後索の損傷によって生ずる。傷側の後索内を上行し、薄束核および楔状束核が現われてくると、おのおのその対応する核に終止する。また後索の背外側部を占める粗大な変性顆粒群の中に副楔状束核が現われると、変性線維は、その全域に広がる。以上の諸核の他に、a 変性線維群と関係あるものに中心頸核および介在核がある。前者には、楔状束核よりも尾方の高さで、後索中の変性線維の一部が入る。この核に見られる中等大の変性顆粒は、前方高に進むにつれ、しだいに少なくなり、後に残った微細な変性顆粒のみが介在核の外側の微小細胞部に至る。なお介在核に至るものは上述の中心頸核以外に、腹側の網様体を經由するものがありそ

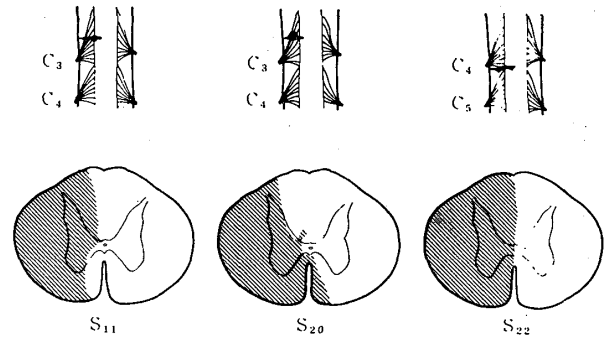


図 1. 第 1 群のネコ S<sub>11</sub>, S<sub>20</sub>, S<sub>22</sub> の脊髄の傷

図の上部は、脊髄を背側から見て、与えられた傷の位置を示し、図の下部は、傷の高さでの脊髄の横断面における傷の広がりをもつて示したものである。

略語一覧を参照のこと。

説明は以下の図においても同様である。

うだが確かではない。また、Z 核・X 核 (Verhaart, '64) は、位置的關係から a 線維群に関係しそうであるが、後述の例 S<sub>16</sub> のように、後索の傷がわずかで、a 変性線維群の量が少なかったにもかかわらず、これ等の核には多量の変性が見られ、かつ、b 線維群に著明な変性があったことからして後者に属するものと思われる。

b 変性線維群; 背側脊髄小脳路およびこれと伴行する線維束の傷によって生じたものである。これは、外側頸核 (写真 1)、ついで側索核の後外側部に変性線維を与える。X 核および Z 核に見られる変性線維は、前述の理由により、この背側脊髄小脳路の側枝と考えられる。小脳に入ってから両側に終わる。

c 変性線維群; 上部頸髄および下部延髄の、主として前側索を上行するものである。はじめは、一塊となって区別しにくい、後に側索核、網様体およびその他の核に至る神経路、腹側脊髄小脳路および脊髄オリブ核路などに分かれる。側索核に至るものは、その中心・前内側および前外側の 3 部部に終わる。網様体に終わるのは、背側副オリブ核の外側、ついで、顔面神経核の腹内側を通り、後者の腹内側部に一部の変性線維を与える。(写真 2) さらに上オリブ核の高さで、その背内側に集まり、橋の高さで網様体内をいっそう背外側に移動し、下丘の中央高に及ぶまでにほとんど見えなくなる。なお、この高さから前方にかけて、中心灰白質の腹外側部に少量の変性線維が見られる。(写真 3) これは、網様体の変性線維と関連がありそうだが、両者の間をはっきりと結びつける所見はなかった。また、視床に入ると背内側核が現われると、突然、両側の本核の腹外側部

に、明らかな変性前終末が認められた。(写真4) さらに髄板内核群の外側中心核および内側中心核にも、少量ながら見られた。(写真5) 以上の視床核における変性線維は、左右の比較でやや傷側に多い。

腹側脊髄小脳路は、橋の高さで外側橋核に少量の変性線維を与え、(写真6) 結合腕の背側を回って小脳に至り、両側性にその中央部に終わる。

脊髄オリブ核路の変性は、傷側だけに見られる。内側副オリブ核では、その尾半高において腹側部に出現し、主核には全くなく、背側副オリブ核では、そのほぼ全高にわたって、腹側  $1/2$  ないし  $3/5$  に変性があった。これらの核内に見られた変性顆粒は、きわめて微小であった。

第2群 (例, S<sub>9</sub>, S<sub>13</sub>, S<sub>21</sub>)

C<sub>1</sub> 下端の高さで脊髄をほぼ半切した。その後索の損傷は、いずれも楔状束の外側部にとどまった。例 S<sub>9</sub> の傷は、さらに反対側の前索にも及んだ。(図2)

a および b 変性線維群; 基本的には、第1群のそれと変わらない。

c 変性線維群; 第1群のそれとほぼ同様で、視床以下の高さの変性線維は傷側だけに見られた。第1群と異なる点は、顔面神経核の内側半部に終止する変性線維の量がかなり多くなったことである。なお、視床の背内側核および髄板内核群へ至る変性線維も、第1群と同様に、傷側に多く出現した。腹側脊髄小脳路にも変性があったが特筆すべきことはない。下オリブ核群では、第1群でみられた変性線維群のほか、背側副オリブ核の頭方高で、その背側部に左右鏡像的に、少量の変性前終末が見られた。

d 変性線維群; 外側脊髄視床路およびその分枝である脊髄視蓋路の変性で、両側に出現した。これは、錐体交叉の高さで中心管の腹側を通過して反対側に至り、錐体路の外側を上行する。ついで、背側副オリブ核の腹方部

および外転神経根の内側を前進し、橋に達して内側毛帯が明確な形を示すようになると、大部分がその外側部に重なり、一部の線維を外側橋核に与える。さらに、下丘のほぼ中央高になると、一部の線維が背方にのびてこの核の腹側部に終止する。(写真7) また、少量の線維が下丘の内側部を背方に移り、上丘尾端の外側部の第2-3層内に終わる。(写真8) これらの下丘および上丘に至る線維群が脊髄視蓋路である。この神経束を分けた残りは、内側膝状体の内側を通り、後腹側核群に広く終わる。この核群では、後中間腹側核および後外側腹側核に多く、後内側腹側核では、ほとんど見られなかった。(写真9, 10) また、傷側の外腹側核にも少量の変性が見られたが、きわめて限局的であった。(写真11)

第3群 (例, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>)

C<sub>1</sub> 下部高の外側頸核が、その長軸にそってかなりの長さにかつ比較的限局性に傷つけられていた。すなわち、傷は外側頸核を中心に、その周囲の後角外側部、背側脊髄小脳路、さらに前側索の一部に及んでいた。(図3)

a, b 変性線維群; 特筆することはない。

c 変性線維群; 側索核に変性は見られたが、第1, 2群にくらべて少量であった。腹側脊髄小脳路および脊髄オリブ核路の変性は見られなかった。他方、延髄網様体に少量の変性線維が出現したが、内側脊髄視床路の変性は明らかでなかった。

d 変性線維群; 交叉性に、外側脊髄視床路の極めて少量の変性が見られた。しかし、脊髄視蓋路の変性は見られなかった。

第4群 (例, S<sub>6</sub>, S<sub>16</sub>, S<sub>17</sub>)

C<sub>1</sub> の上部ないし延髄下端の高さで、三叉神経脊髄路下核を中心に、後索および前側索の一部が壊された。(図4)

a および b 変性線維群; とくに述べることはない。

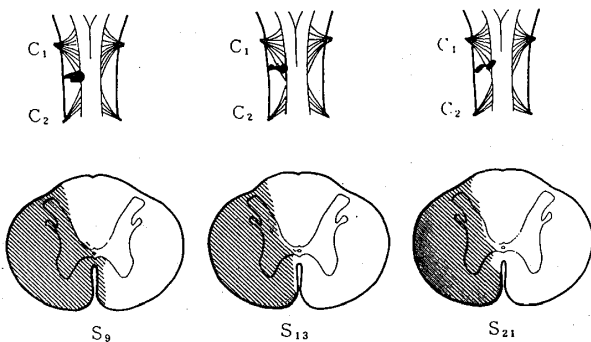


図2. 第2群のネコ S<sub>9</sub>, S<sub>13</sub>, S<sub>21</sub> の脊髄の傷

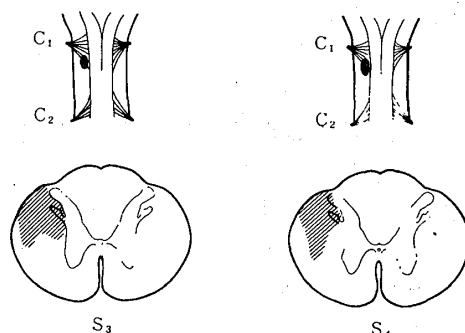


図3. 第3群のネコ S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> の脊髄の傷

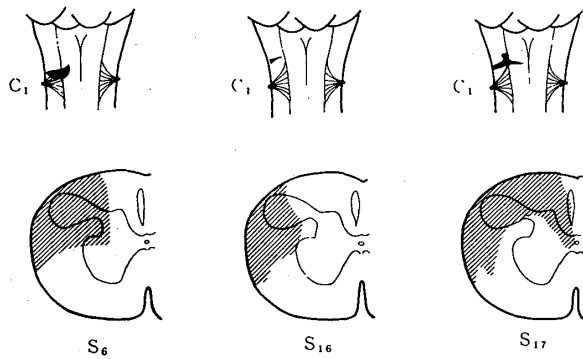


図 4. 第 4 群のネコ  $S_6$ ,  $S_{16}$ ,  $S_{17}$  の脊髓の傷

c 変性線維群;  $S_6$  では、c 線維群の変性がなかった。しかし、傷側の顔面神経核には明らかな変性線維が見られた。これは、顔面神経核に至る線維が、c 群を構成する大部分の線維と起始核を異にすることを暗示する。傷が前側索の背および外側部に及んだ  $S_{16}$ ・ $S_{17}$  では、傷側の側索核の変性は著明であり、また顔面神経核にも明らかな変性線維があった。また、 $S_{17}$  では傷側の外側橋核にも変性が見られた。以上の 3 例の傷を、第 1 群および第 2 群の半切例のそれと比較すると、側索核に終止する変性線維群は、前側索の外側部を上行する線維群に関係することが考えられる。また、この第 4 群の特徴として、内側脊髓視床路および脊髓オリブ核路の変性が全く見られなかった。このことは、両神経束が、傷の及んでいない前側索の内側部の損傷に関係することを示している。

d 変性線維群; 傷と反対側で、外側脊髓視床路および脊髓視蓋路の明らかな変性が見られた。視床内での終止は、後中間腹側核に最も多く、ついで後外側腹側核に見られ、後内側腹側核には少ない。

#### 第 5 群 (例, $S_{18}$ , $S_{19}$ )

第 4 群よりも高位で、三叉神経脊髄路下核を破壊した。すなわち、 $S_{18}$  の傷は、三叉神経脊髄路下核、副楔状束核の大部分および楔状束核の一部などを含む比較的限局した傷である。他方、 $S_{19}$  は腹内方の脳幹正中部近くに及ぶ大きな傷となり、延髄網様体の大部分を含む。(図 5)

a, b 変性線維群; とともに変性がある。

c 変性線維群; 傷側の顔面神経核に変性が見られた。しかし、その変性顆粒群は、これまでの例と異なり、核の外側半部に終った。 $S_{18}$  では中心灰白質には変性はない。しかし、 $S_{19}$  では傷側の中心灰白質に多量の変性が認められた。これは、おそらく傷が網様体のかなりの部分を含んだことと関係がある。また、内側脊髓視床路の明らかな変性も、 $S_{19}$  の傷側の背内側核、外側中心核、

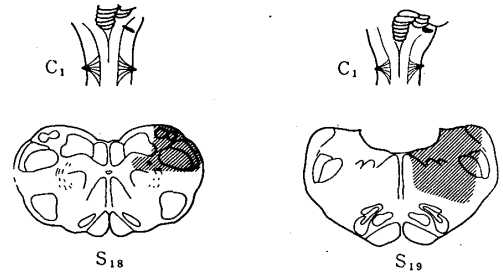


図 5. 第 5 群のネコ  $S_{18}$ ,  $S_{19}$  の延髄の傷

内側中心核、傍中心核に見られたが、 $S_{18}$  では明らかでなかった。

d 変性線維群;  $S_{18}$  の変性顆粒についてみると、これまでのように、反対側の背側副オリブ核の腹側のみならず、内側副オリブ核の周囲にもかなり集っていた。また、内側毛帯の中でも、その内側端から外側端に及んで横に長く広がり、さらに、視床後腹側核でも第 4 群と異なって、後中間腹側核、後内側腹側核 (写真 12) に多く、後外側腹側核には、前方高で少量が存在するだけであった。これは、第 2・4 群の外側脊髓視床路の他に、楔状束核などの損傷によって生じた変性線維群が加わったためと思われる。

#### 考 察

脊髓から起こる長上行路については、これを 2 種、あるいは 1 種とする説があった。Wallenberg<sup>20)</sup>(’00) は、動物実験において初めてこの問題にふれ、カイウサギの脊髓からの上行路を、背側群と腹側群とに分けて記載した。比較的最近の Nauta と Kuypers<sup>14)</sup>(’58) も、ネコの脊髓からの上行路を、古典的脊髓視床路 (classical spinothalamic tract) と、び漫性被蓋束 (diffuse tegmental pathway) とに分けている。他方、Anderson と Berry<sup>15)</sup>(’59) は、ネコの長上行路を 2 種とすることなく、外側路と総称した。この外側路は、延髄および橋の高さの網様体に線維を与え、また上丘に脊髓視蓋路を分けた後、視床の後外側腹側核に至るが、途中の中脳高で、視床の髄板内核に向かう内側脊髓視床路を分枝する。すなわち、Wallenberg らによって、独立した線維束として扱われた内側脊髓視床路を、古典的脊髓視床路に相当する外側路の分枝と考えたのである。この考えは、ヒトの長上行路を調べた Bowsher<sup>21)</sup>(57) によっても支持されている。

さて、著者の実験例のうち、第 3 ないし第 4 頸髄の高さで脊髓を半切した第 1 群で、視床の変性線維を調べる

と、外側の後腹側核群中には、全く見られなかったのに反し、内側の背内側核および髄板内核群には、両側においてはっきりと見られた。他方、延髄の下端付近で三叉神経脊髄路核を破壊した第4群では、後腹側核群には明らかな変性があったが、背内側核などには全く見られなかった。これらのことは、背内側核などに終止する線維束、すなわち内側脊髄視床路が、後腹側核に終わる外側脊髄視床路とは、全く無関係に存在することを示している。換言すれば、著者の実験結果は、脊髄から視床核に至る長上行路を1種とした Anderson らの説に反し、2種に分った Nauta らの説に一致するものである。しかし、神経路の経過、とくに、著者の内側脊髄視床路のそれは、Nauta らのそれと、必ずしも一致しない。すなわち、内側脊髄視床路に変性があるときには、常に延髄・橋の網様体に変性線維が見られるので、両者が密接な関係を有することは想像にかたくない。しかし、網様体中に見出された変性線維は、延髄、橋、中脳と上行するにつれて、しだいにその量を減じ、中心灰白質でほとんど見られなくなり、また、それらが出現するのは、傷側だけである。それにもかかわらず、背内側核および髄板内核群のそれは、突如として、両側に現われ、その経過にはなお疑問な点が残されているのである。

Magoun と Mckinley<sup>22)</sup>(42) による電気生理学的実験の結果は、脊髄を刺激して髄板内核群に生ずる誘発電位が、視床後腹側核群のそれに比してかなり遅れることを示している。これは、両線維束間の形態学的な相違、すなわち、髄板内核群に終止する線維が、後腹側核群に終わるものに比し、いっそう細いか、あるいは、超神経元性であることを暗示するものである。Bowsher<sup>21)</sup>(57) も、ヒトで脊髄からの興奮が網様体によって中継されて、視床に達する可能性を述べている。いずれにしても、内側脊髄視床路の特殊な経過を考える時には、興味深い報告である。

脊髄視床路には、上述の内側脊髄視床路以外に、もう一つの神経路、すなわち外側脊髄視床路がある。ネコのこれについては、Getz<sup>12)</sup>(52) が初めて観察し、その後、Morin と Thomas<sup>13)</sup>(55) およびその他の人々により詳しく記載された。しかし、その起始核については、諸家の意見が一致していない。すなわち、古くは、この線維束は、ヒトの場合と同じく、種々の高さの脊髄後角から起こるものと考えられてきた。しかし、比較的最近になって、Morin と Thomas<sup>13)</sup>(55) は、第2頸髄より尾方の傷では、本神経路に変性がないこと、第1ないし第2頸髄の高さで、外側頸核を含むように、脊髄の背側を四半切すると、反対側の内側毛帯を経由する本神経路

に変性が生ずること、さらに、内側毛帯に傷を与えること、反対側の外側頸核にニッスル顆粒の溶解が起こるが、小脳の除去では、これが起きないことの3点を挙げて、外側頸核が、ネコの本神経路の起始核であると結論した。以来、関<sup>23)</sup>(59) 寺田<sup>16)</sup>(60) も同様の立場をとり、さらに、新見<sup>17)</sup>(68) も、外側頸核を含む傷を与えて Morin らの結果を確認しているが、同時に、本神経路の起始を、外側頸核のみとする点に多少の疑問を示した。これに対して、Anderson と Berry<sup>15)</sup>(59) は、上部胸髄切断によっても、この外側脊髄視床路に相当する外側路に変性の起こることを示し、胸髄以下にも起始部の存在することを述べた。ところで、著者の実験の結果を述べると、第3ないし第4頸髄でその半切を行なった第1群では、外側脊髄視床路の変性は見られなかった。これは、第3頸髄以下に、本神経路の起始部が存在しないことを意味する。他方、第1頸髄の下端高で脊髄を半切した第2群では、本神経路に著明な変性が起こり、同時に、下丘・上丘に終わる脊髄視蓋路の変性も認められた。これは、第1・第2頸髄高に、本神経路の起始部を置いた Morin らの結果と一致する。しかし、彼等と一致したのは、本神経路の起こる高さであって、起始核についてではない。その理由は、第1頸髄高で、主として外側頸核を破壊した著者の第3群では、期待に反し、視床後腹側核に、わずかな変性線維群を認めたにすぎなかった。しかもそれは、後述するように、傷がわずかに及んだ周辺の三叉神経脊髄路核に由来したものかも知れない。そもそも、外側頸核は、比較解剖学的に見ても、一般的なものではなく、関<sup>24)</sup>(62) によると、ネコ同様の発達を示すものは、イヌ・クマ・ヒョウ・イタチ・テン・アザラシなどの肉食動物に限られ、ヒトを含めた霊長類およびその他の動物では、その存在を指摘できない。他方 Stewart と King<sup>25)</sup>(63) は、三叉神経脊髄路下核と上部頸髄の後角灰白質とは、類似の構成を示すと述べ、また、今井<sup>26)</sup>(64) によれば、三叉神経脊髄路核の成分は、第2頸髄高まで認められる。著者が、延髄高の三叉神経脊髄路を損傷した際に生じた変性も、やはり第2頸髄の高さまで見られた。すなわち、外側頸核の存在する高さには、同時に、三叉神経脊髄路核の成分がある。さらに、著者の第4群の手術では、外側頸核も多少傷つけられたが、主として、延髄下部における三叉神経脊髄路下核が壊され、また、第5群では、外側頸核がもはや存在しない高位で、三叉神経脊髄路核が壊されていたが、いずれも本神経路に著明な変性が認められた。著者の今回の実験では、Morin らが行なったような、内側毛帯損傷による外側頸核への逆行変性を調べていな

いので、外側頸核を外側脊髄視床路の起始核でないとすることはできない。しかしながら、上述の一連の実験結果から推測できることは、起始核として主として関係するのは、三叉神経脊髄路下核であり、また、本神経路は Carpenter と Hanna<sup>27)</sup>(61) の Trigemino-thalamic fibers の一部に相当するように見えることである。

稿を終わるに当たり、ご指導、ご校閲下さった大谷克巳教授、ならびに本研究の機会を与えて下さった三輪清三名誉教授に、深く感謝いたします。また、常に御助力下さった第3解剖学教室各位に、厚く御礼申し上げます。

#### SUMMARY

Degeneration study of long-ascending fiber pathways from the spinal cord and the medulla oblongata in the cat was carried out on Nauta-Gygax preparations of eighteen mature cat brains. All brains were hemisected or injured partially at levels from the upper cervical segments to the lower part of the medulla oblongata with involvement of the trigeminal spinal and the lateral cervical nucleus.

1) The spino-thalamic fiber system is composed of two distinctly separated pathways which have different origins, courses and terminations; the lateral spino-thalamic and the medial spino-thalamic tract.

2) The fiber degenerations in the lateral spino-thalamic tract are not always induced by the injury of the lateral cervical nucleus, but rather originate from that of the trigeminal spinal nucleus. This tract ascends at the lateral part of the brain stem of the contralateral side and terminates in the nucleus ventralis posterior, after distributing the collaterals to the tectum.

3) The medial spino-thalamic tract has its origin in the dorsal gray substance at the various levels of the spinal cord below the third cervical segment.

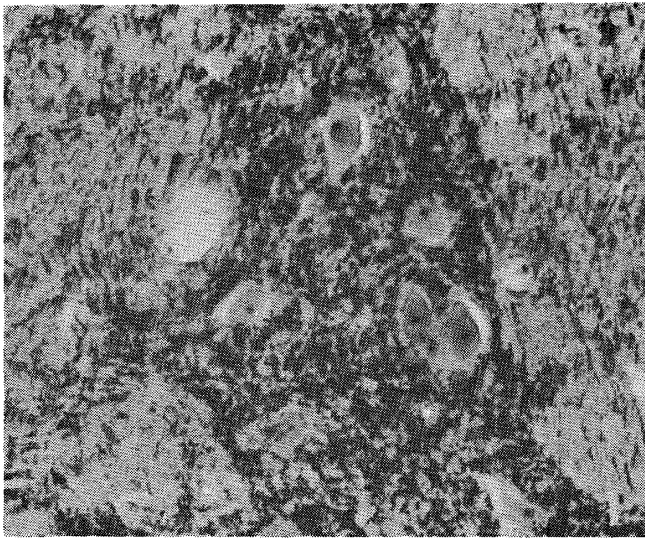
It appears to have a certain relation with the degenerating fibers found in the reticular formation, extending through the medulla oblongata and pons, and in the central gray matter of the

midbrain, but its precise course is not obvious. This tract distributes to some nuclei in the medial portion of the thalamus. Heavy pre-terminal degeneration was found mainly in the nucleus medialis dorsalis, then in the nucleus centralis lateralis. Some degenerating fibers also were apparent in the nucleus centralis medialis and nucleus paracentralis.

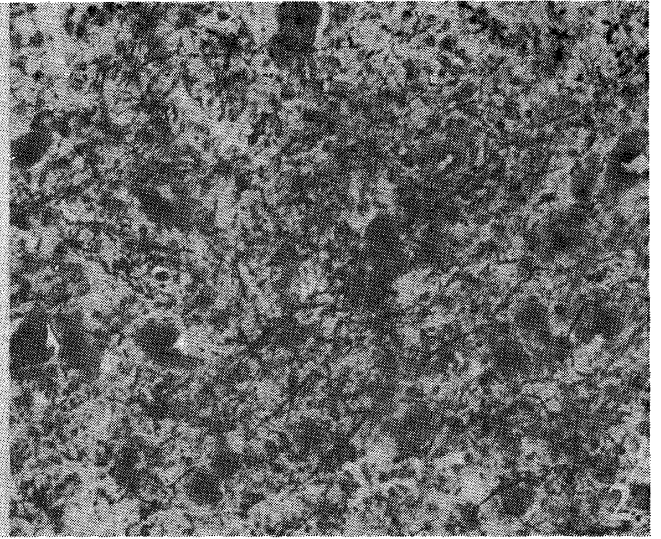
#### 文 献

- 1) Mott, F. W.: Ascending degeneration resulting from lesions of the spinal cord in monkeys., *Brain*, 15, 215-229, 1892.
- 2) Patrik, H. T.: Ueber aufsteigende Degeneration nach totaler Quetschung des Rückenmarks., *Arch. psychiatr.*, 25, 831-844, 1893.
- 3) Wallenberg, A.: Eine bemerkenswerthe Gruppe centripetaler Fasern im Vorderseitenstrange des Kaninchens., *Neur. cbl.*, 18, 829-831, 1899.
- 4) Thiele, F. H. and Horsley, V.: A study of the degeneration observed in the central nervous system in a case of fracture dislocation of the spine., *Brain*, 24, 519-531, 1901.
- 5) Collier, J. and Buzzard, F.: The degeneration resulting from lesions of posterior nerve roots and from transverse lesions of the spinal cord in man. A study of twenty cases., *Brain*, 26, 559-591, 1903.
- 6) Clark, W. E. Le Gros.: The termination of ascending tracts in the thalamus of the macaque monkey., *J. Anat.*, 71, 7-40, 1936.
- 7) Walker, A. E.: The spinothalamic tracts in man., *Arch. Neur. & Psychiat.*, 43, 284-298, 1940.
- 8) Walker, A. E.: Somatotopic localization of spinothalamic and secondary trigeminal tracts in mesencephalon., *Arch. Neur. Psychiat.*, 48, 884-889, 1942.
- 9) Gardner, E. and Cuneo, H. M.: Lateral spinothalamic tract and associated tracts in man. *Arch. Neur. Psychiat.*, 53, 423-430, 1945.
- 10) Chang, H. T. and Ruch, T. C.: Topographical distribution of spinothalamic fibers in the thalamus of the spider monkey., *J. Anat.*, 81, 150

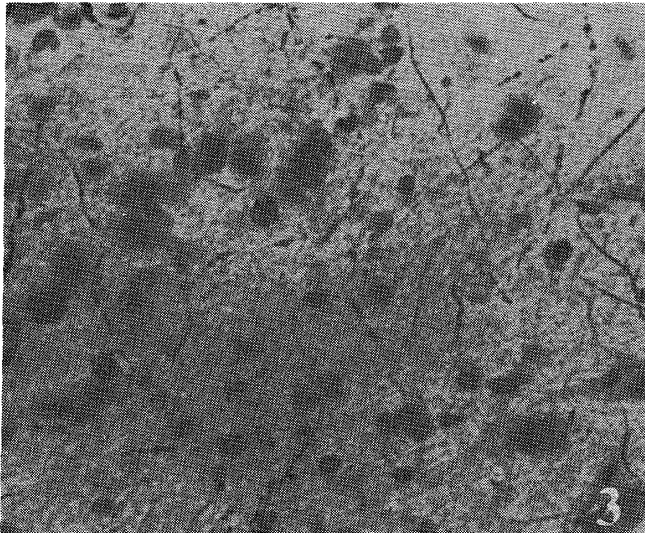
- 164, 1947.
- 11) Morin, F., Schwartz, H. G. and O'Leary, J. L.: Experimental study of the spino-thalamic and related tracts., *Acta Psychiat. Neurol.*, **26**, 371-396, 1951.
  - 12) Getz, B.: The termination of spinothalamic fibers in the cat as studied by the method of terminal degeneration., *Acta Anat.*, **16**, 271-290, 1952.
  - 13) Morin, F. and Thomas, L. M.: Spinothalamic and tactile pathway in cat., *Anat. Rec.*, **141**, 344, 1955.
  - 14) Nauta, W. J. H. and Kuypers, G. J. M.: Some ascending pathways in the brainstem reticular formation. Reticular formation of the brain, Little, Brown & Co., Boston, 1958.
  - 15) Anderson, F. D. and Berry, C. M.: Degeneration studies of long ascending fiber systems in the cat brain stem., *J. Comp. Neur.*, **111**, 195-230, 1959.
  - 16) 寺田俊一: 脊髄よりの知覚伝導路と網様体の関係に関する実験形態学的研究, *千葉医会誌*, **36**, 1065-1077, 1960.
  - 17) Niimi, K., Fujita, S., Abe, K. and Kawamura, S.: An experimental anatomical study on the spinothalamic tract in the cat., *Okajimas Fol. anat. jap.*, **44**, 255-283, 1968.
  - 18) Mountcastle, V. B. and Henneman, E.: Pattern of tactile representation in thalamus of cat., *J. Neurophysiol.*, **12**, 85-100, 1969.
  - 19) Berry, C. M., Karl, R. C. and Hinsey, J. C.: Course of spinothalamic and medial lemniscus pathway in cat and rhesus monkey., *J. Neurophysiol.*, **13**, 149-156, 1950.
  - 20) Wallenberg, A.: Secundäre sensible Bahnen im Gehirnstamme des Kaninchens, ihre gegenseitige Lage und Bedeutung für den Aufbau des Thalamus., *Anat. Anz.*, **18**, 81-105, 1900.
  - 21) Bowsher, D.: Termination of the central pain pathway in man: The conscious appreciation of pain., *Brain*, **80**, 606-627, 1957.
  - 22) Magoun, H. W. and Makinley, W. A.: The termination of ascending trigeminal and spinal tracts in the thalamus of the cat., *Amer. J. Physiol.*, **137**, 409-416, 1942.
  - 23) 関 泰志: 猫の脊髄視床路, *解剖誌*, **34**, (6号附録) 18, 1959.
  - 24) 関 泰志: 脊髄の比較解剖学に関する最近の二, 三の問題点, *神経進歩*, **6**, 908-924, 1962.
  - 25) Stewart, W. A. and King, R. B.: Fiber projections from the nucleus caudalis of the spinal trigeminal nucleus., *J. Comp. Neur.*, **121**, 271-286, 1963.
  - 26) 今井義量: ネコの脊髄における後根線維の終止, *神経進歩*, **8**, 695-716, 1964.
  - 27) Carpenter, M. B. and Hanna, G. R.: Fiber projections from the spinal trigeminal nucleus in the cat., *J. Comp. Neur.*, **117**, 117-132, 1961.
  - 28) 草間敏夫: 痛覚の解剖学, *神経進歩*, **11**, 24-45, 1967.
  - 29) Verhaart, W. J. C.: A stereotactic atlas of the brain stem of the cat., Van Gorcum & Co., N. V., 1964.



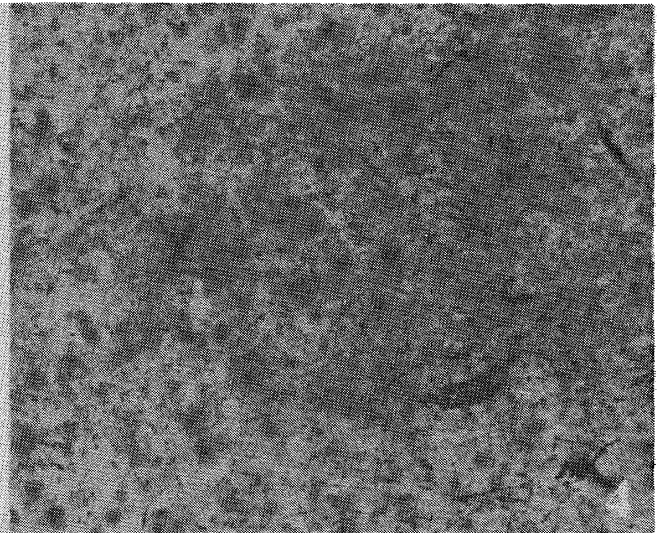
1. 外側頸核中の変性線維 ×400



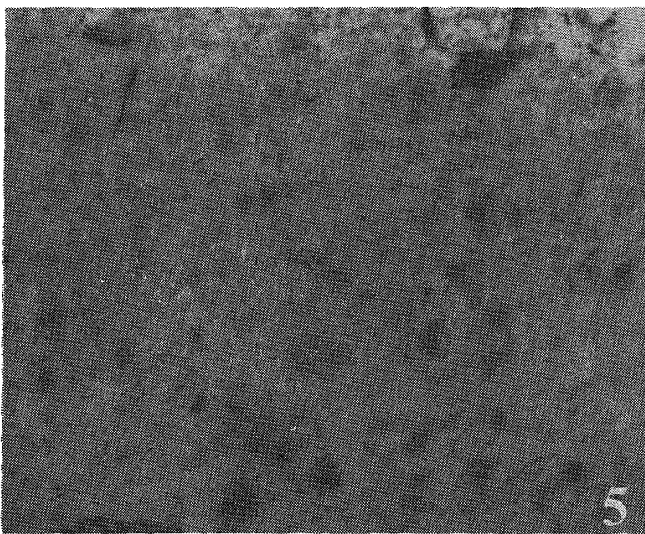
2. 顔面神経核中の変性線維 ×400



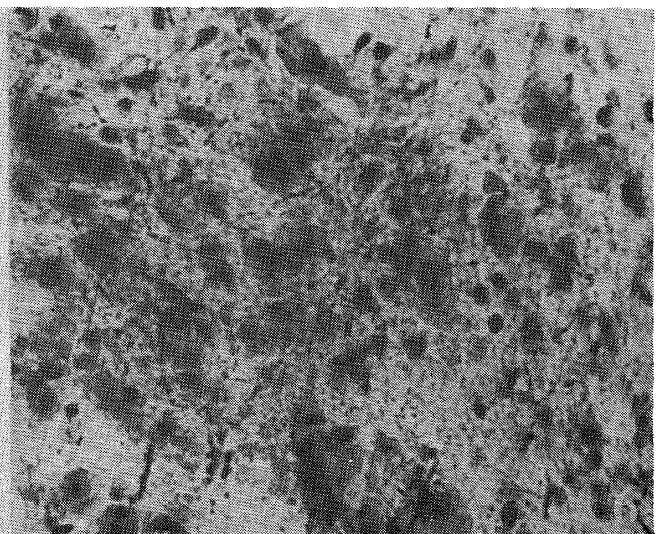
3. 中心灰白質中の変性線維 ×800



4. 背内側核中の変性線維 ×400

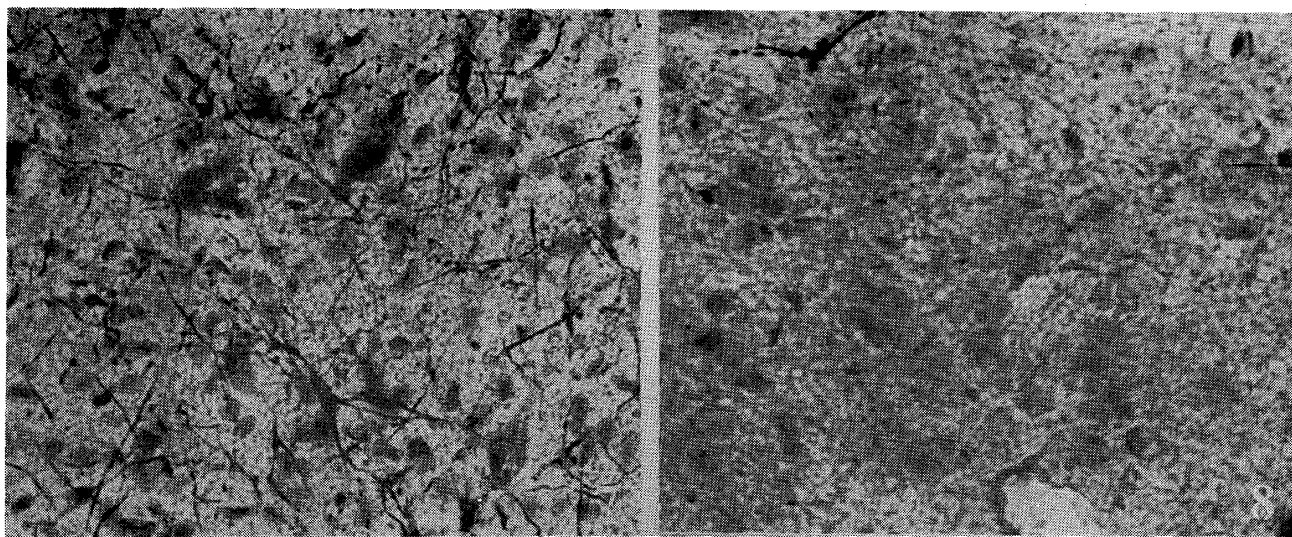


5. 外側中心核中の変性線維 ×400



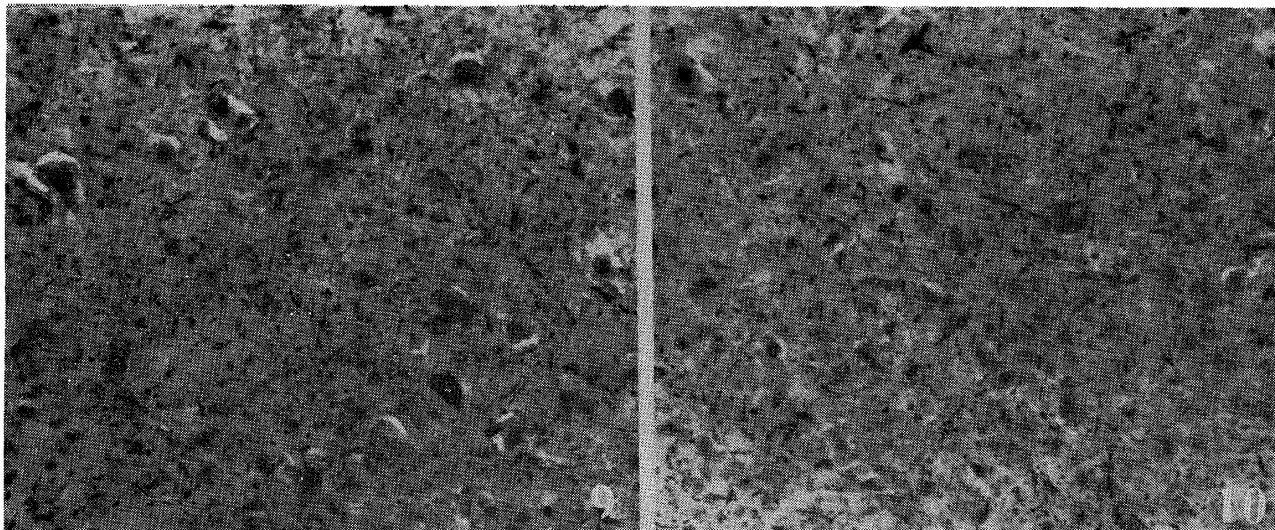
6. 外側橋核中の変性線維 ×800





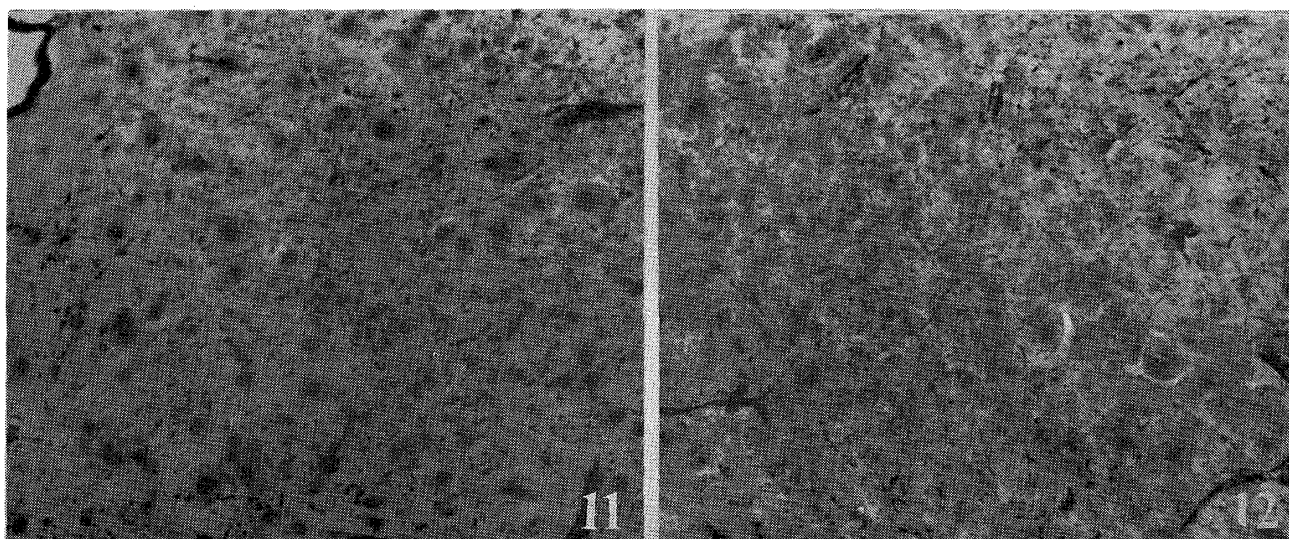
7. 下丘核中の変性線維 ×800

8. 上丘(第2層)中の変性線維 ×800



9. 後中間腹側核中の変性線維 ×400

10. 後外側腹側核中の変性線維 ×400



11. 外腹側核中の変性線維 ×400

12. 後内側腹側核中の変性線維 ×400