

猫の知覚運動領野より中脳以上の皮質下諸核への投射について

千葉大学医学部第一解剖学教室 (主任 草間教授)

秋 葉 拓

HIROSHI AKIBA

(昭和35年2月21日受付)

緒 言

猫の知覚運動領野から中脳以上の皮質下諸核への投射については、Marchi 法、Nissl 法および Pal-Karmin 法などによつて多くの研究がなされている。しかし、文献的にみると見解が統一されていないところがある。

最近、Glees 法や Nauta 法などの銀染色が、Marchi 法にまさる方法として提唱されている。我々も Nauta 法によつて、若干の実験をこころみたが、Marchi 法にまさる点が多く、しかも染色が安定している。

知覚運動領野から中脳以上の皮質下諸核への投射をこのような銀染色で研究した論文は2~3散見するが、なお充分でない。我々は猫の知覚運動領野からこれらの領域への投射線維の走行と終止、ことにS字状回と冠状回よりの線維の走行と終止にみられる相違を追究するのを目的として実験を行つた。ここに発表して諸賢の御批判を乞いたいと思う。

実験方法

本実験には成猫を使用し、術後短期間で死亡した例、強い脱脳をしめた例、傷が白質まで強くおよんだ例は除外し、結局6例に Nauta 染色をほどこして所見をとつた。ただし31号は白質に強い出血があつたが、例外的に染色、使用した。手術は Nembutal 麻酔のもとで行い、頭蓋骨を適当に除去したのち、目的に応じて所要の皮質を吸引除去した。術後7~11日間生存せしめた後、大量の Nembutal を腹腔内に注入し、イルリガートルで大動脈より500~1000 ccの10% フォルマリンを灌流して殺し、脳と脊髄を摘出、さらに7日~1カ月間10% フォルマリンで固定した上で Nauta 染色をおこなつた。切片はすべてドライアイス凍結切片法に

よつて30μの前額断とし、前交連のやや上方か、下方より延髄の高さまで標本をつくつた。皮質吸引個所は凍結で連続に切つて白質への傷の波及をしらべ、必要に応じて切片を作製してさらにこの点を確認した。

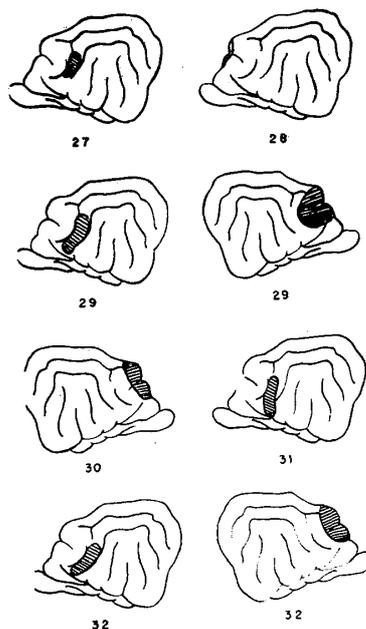
所 見

1. 皮質の傷

27号(第1図): 左冠状回の吸引、上方は S. ansiformis, 下方は十字溝の延長線におよぶ。傷は冠状溝には及ばず、傷と冠状溝の間には1~2 mmの距離がある。傷の位置を凍結で切つた所見では、他領域の皮質よりの投射線維を傷つけたと考えられる所見はない。

28号(第1図): 左大脳半球外側面と内側面とのなす角を中心として、十字溝の上下に傷がある。上

Fig. 1 Lesions in the sensory motor cortex.



方は *S. ansiformis*, 下方は *S. presylvius* に達す。傷は主に大脳半球内側面にあつて、外側面には僅かにかかる程度である。傷の部位を凍結で切つた所見によれば、白質に大きくひろがる出血を認めない。

29号：左側傷（第1図）は冠状回にある。上方はわずかに *S. ansiformis* を上方にこえ、下方は *S. presylvius* に達する。前方には冠状溝をほとんどこえない。

右側傷（第1図）*Gyr. sigmoideus anterior* と *posterior* をほぼ完全におかす。大脳半球の内側面には傷はおよばない。傷の範囲を凍結で切つた所見によると、左側の傷の後部はわずかであるが半卵円中心にかかる。したがつて投射線維は表面の傷よりややひろく上方までおかされている可能性がある。

30号（第1図）：右十字溝を中心として下方は *S. presylvius* の前端、上方は *S. ansiformis* を若干上方にこえ、前方は大脳半球の外側面と内側面のなす角に至る。傷の後縁はこの角と冠状溝とのほぼ中央に達する。

なお、本例は標本を作製した切片の数がはなはだ少く、参考として使用した。

31号（第1図）：大脳半球表面で傷は左冠状回を中心として存在する。十字溝の延長線より上方で左冠状回をほぼ完全におかした傷は十字溝の延長線より下方で冠状溝にそつて広がらずにそのまま下方に伸びて *S. rhinicus* に達する。

ただし、本例では皮質の傷の後部附近で傷が内部に大きくひろがり半卵円中心のほぼ全体をおかした上で、更に被殻にそつて細長く下方に伸びる。したがつて、本例では皮質表面の傷の後縁附近より前方の皮質投射線維のほぼ全部がおかされている可能性がある。本例の所見は一部を参考として使用した。

32号：左側（第1図）で冠状回はほぼ全体がおかされる。

右側（第1図）で傷は十字溝を中心として前後にのびる。傷は若干大脳半球の内側面におよび、外側面ではS字状回の上半をおかす。

2. Nauta 染色の判定

Nauta 染色によつてそめだされる変性像を、我々は一応、顆粒状変性と念珠状変性の二つに分類する。顆粒状変性は白質にも灰白質にも出現するが、白質においては、横断された線維束上にみられるのがつねである。灰白質にみられる顆粒状変性は、顆粒間にあまりつながりがなく、ばらばらに存在する

第一の場合と、念珠状につながる傾向があつて、全体としては念珠状変性が網状をなすともいえる第二の場合がある。第二の場合は厳密な意味では“顆粒状”といえないかもしれないが、第一の場合との間に明確な境がきめられないことも多く、ここでは顆粒状変性のなかに包括する。また第一の場合と、ときにみられる不定顆粒との区別は若干の注意をほらえば容易である。不定顆粒の方が顆粒配列が規則正しい。Nauta が線維の終止を示す像として強調した細胞周囲網状変性は、むしろ例外的にみとめられるのみである。本文に關係した範囲では、変性が密に出現したとき、大細胞赤核にみとめられたにすぎない。

ところで Nauta 染色では、過マンガン酸加里の作用時間は可及的に短いほうが安全であるとおもう。我々は横断正常軸索の染色をおさえる時間を目標にした。このとき横走正常軸索はある程度混染していることが多い。切片を縦走に近く斜走する正常軸索との鑑別に注意すれば、念珠状変性は、ごく散在性孤立性に出現しても、みわけがむつかしくなく、変性として拾いあげられる。これにたいして顆粒状変性はある程度以上の密集がないと問題にすることがむつかしい。とくに網様体でこの傾向が強い。網様体ではもつぱら念珠状変性を目標にして所見をとり、散在性顆粒状変性をとりあげないのを原則とした。神経線維が灰白質に終止することをしめす像として、Nauta は細胞周囲網状変性を強調し、我々の所見ではこれが案外みつけにくいことは、前記した通りである。我々は灰白質のなかに微細な顆粒状変性が出現したときは、線維の終止を考慮してよいとおもう。微細な顆粒状変性がみられず、念珠状変性のみが核内にみとめられるときでも、この変性が微細でしかも通りぬけの所見をしめさないときは、かなりの程度に線維終止の可能性があるとおもう。しかし核内にみとめられる念珠状変性の走向がほぼ一定し、さらに通りぬけの所見がみとめられるときは終止を考慮しないことにした。

我々の印象では、Nauta 染色は Marchi 染色でみとめられない長所をもち、銀染色としては安定した染色である。しかし過マンガン酸カリにたいする抵抗が正常横断軸索と同じか、または、これより弱い変性軸索はそめだされない欠点もある。また細胞周囲網状変性をみることがすくないということは、かならずしも軸索が末端までそめだされないことを意味するとおもう。それで陽性所見を明瞭にしめす

例があれば、多少の陰性例があつても、陽性例に重点をおいて判断した。Nauta 染色の陰性所見のなかには、実際に線維結合がない場合と、結合があつても証明出来ない場合の二つが含まれるとおもう。したがつて、陰性所見でただちに線維結合の存在を否定することはできないとおもう。

3. 変性所見

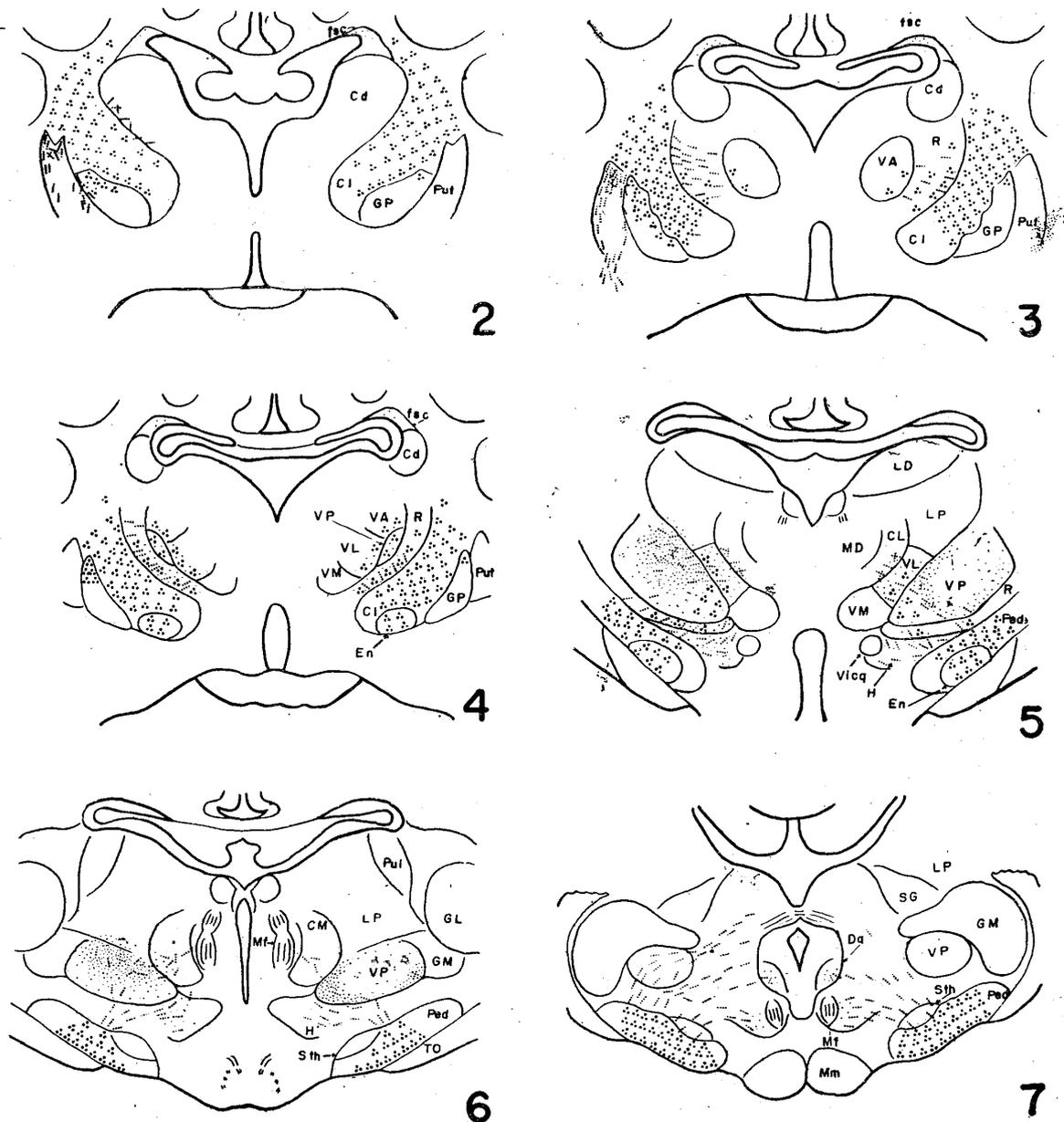
我々は知覚運動領野より中脳以上の皮質下諸核への投射線維の走行と終止、ことに冠状回とS字状回よりの投射線維にみられる差異を追究するのを目的とした。はじめのうち、我々は冠状回とS字状回を別の例で別々に傷つけていたが、変性出現量に個体

差があつて、各例の所見を量的に比較するのに困難を感じたので、29号と32号では一側で冠状回、他側でS字状回を吸引除去し、同じ個体、同じ染色条件のもとで、両回よりの投射線維の走行と終止の差異を検討することにした。

a) 内包と大脳脚における投射線維の走行。

29号は視床上端高から標本がはじまるが、前交連交叉よりやや上方で、前交連が内包の内側端に接して存在する高さから標本がはじまる30と32号の所見によると、この高さで変性はすでに内包のかなり内方まで達する。しかし内包においては一般に、内側部には変性をみない。淡蒼球の上部まで標本のあ

Fig. 2-11



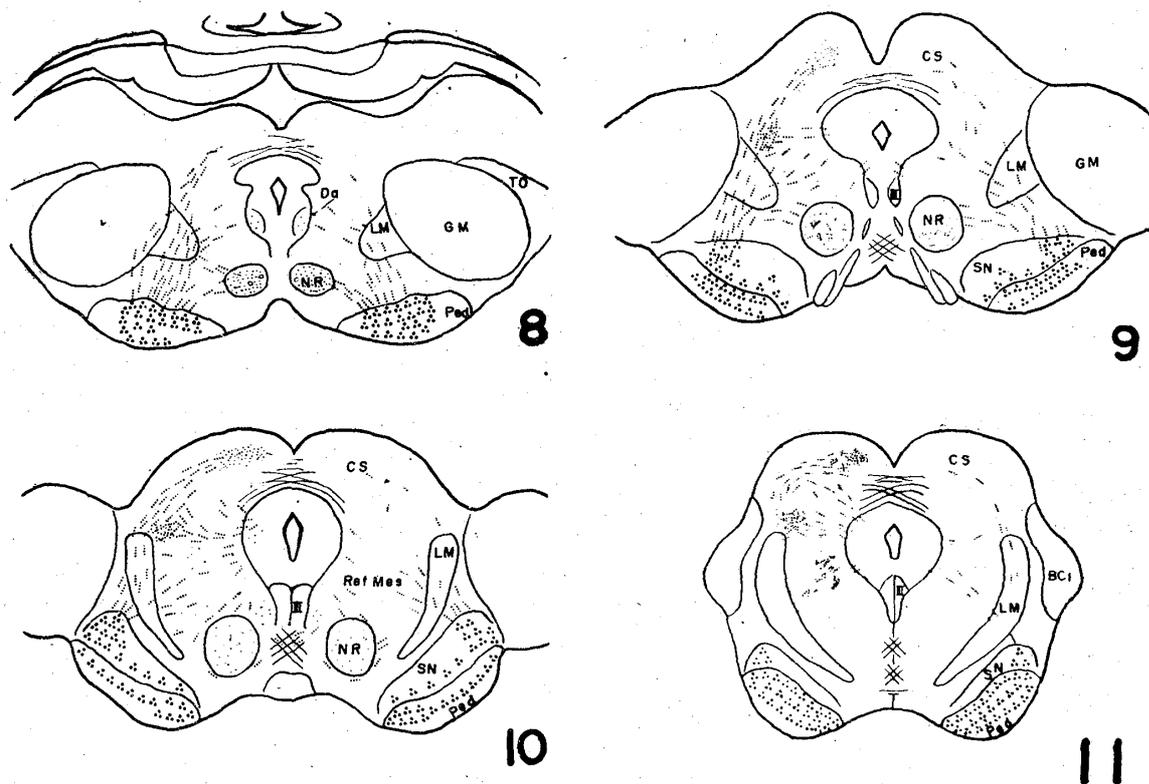


Fig. 2-11 Course and termination of projection fibers in cat no. 29 in which the coronary gyrus on the left side and the sigmoid gyrus on the right side are sucked out respectively. Since projection fibers to the subcortical nuclei superior to the mesencephalic level are generally ipsilateral, the left side of these figures shows projection from the coronary gyrus and the right side from the sigmoid gyrus.

BCI Brachium colliculi inferioris
 Cd N. caudatus
 CI Capsula interna
 CL N. centralis lateralis
 CM N. centrum medianum
 CS Colliculus superior
 Da N. of Darkschewitsch
 En N. entopeduncularis
 fsc Fasciculus sub-callosus
 GL Corpus geniculatum laterale
 GM Globus pallidus
 H Forel's Field
 LD N. lateralis dorsalis
 LM Lemniscus medialis
 LP N. lateralis posterior
 MD N. medialis dorsalis
 Mf Fasciculus Meynerti
 Mm Corpus mamillare

NR N. ruber
 Ped Pedunculus cerebri
 Pul Pulvinar thalami
 Put Putamen
 R N. reticularis
 Ret. Mes. Substantia reticularis
 mesencephalica
 SG N. suprageniculatus
 SN Substantia nigra
 Sth N. subthalamicus
 TO Tractus opticus
 VA N. ventralis anterior
 Vicq Fasciculus mamillo-thalamicus
 VL N. ventralis lateralis
 VM N. ventralis medialis
 VP N. ventralis posterior
 III N. n. oculomotri

る30号と32号において、淡蒼球の上部では、淡蒼球内を横断束として通過する内包の分束上に変性をみない。淡蒼球の下部高になると、29号では左側(冠状回吸引側)で、球内横断分束上に著明な変性をみる。右側(S字状回吸引側)でも変性をみるが、左側よりかなりすくない(第2図)。同じ所見は32号でもみとめられたが、32号のほうが、若干左右差がすくなかった。我々はこれらの所見から淡蒼球下部高において冠状回よりの投射線維の方がS字状回からのよりも球内の内包分束上を通過する傾向がつよいと思う。大脳脚においては、外側膝状体より上方の高さでは大脳脚の内側部(第5図)、内側膝状体が出現すると大脳脚の内側部と外側部が変性陰性か、陰性に近い(第6図)。この所見は一般にみとめられた。脚内核にみとめられる横断束は、変性が全般的にすくない27号をのぞき、29と32号の両側、28、30号の傷側で変性陽性、29と32号の所見によると、とくに左右差をみとめなかつた。したがって知覚運動領野からの投射線維の一部は大脳脚から分束して脚内核を横断束として下行し、淡蒼球のときとことなり、冠状回とS字状回よりの投射線維の間に著差をみないといえる。脚内核が下方に消失し、視床下核があらわれる高さより下方にすすむにともなつて、脚の変性は内方と外方にひろがり、中脳下部では、大脳脚の内側部と外側部にも変性をみるようになる。(第10、11図)この所見は高さが29号よりやや下方にずれるが、28、30、32号でもみとめられた。大脳脚内における背腹方向の変性分布は、脚内核の高さでは差を指摘しがたいが、視床下核の高さになると背部より腹部が密、黒質の高さでは、背部が密になつて、大脳脚腹縁に接するところは、変性がすくない(第9～11図)。

b) 尾状核

32号は前交連交叉のやや上方から標本がある。冠状回吸引側(左側)尾状核の内包に接する腹外側部に内包から微細な念珠状変性が侵入する。上方ほど密で、前交連の交叉が下方に消失すると、変性もみられなくなる。上方では念珠状変性のほかに微細顆粒状変性も混在する(第12図)。下方では念珠状変性がおもになる。なお、これらの変性は内包から放射線状に尾状核に向う髄鞘に乏しい横走線維束のうえにはほとんど存在せず、これとは別に、孤立性に内包から核内に侵入する。32号のS字状回吸引側(右側)では、前交連がまだ内包の内側部に接して存在する高さで、同じ領域に同じ状態で変性をみる。し

かし、量は左側よりすくない。これより下方では変性をみない。29号では前交連交叉の下部から標本がはじまるので、変性が密にでる上方の所見をかく。冠状回吸引の左側では、前交連交叉下部高で、尾状核の腹外側部に変性をみるが、すでに、念珠状変性のみで、微細顆粒状変性をみとめない。S字状回吸引の右側では、上方の標本をかくためか、尾状核に変性をみとめなかつた。その他の例のうち、冠状回を吸引した27号では、29と32号で陽性をしめした高さの標本がないので問題にならないが、冠状回を中心とした傷をもち、内部白質まで傷が大きくおよんだ31号では、尾状核に著明な変性をみとめた。31号では、尾状核の腹外側部のみならず、外側部まで陽性域がひろがり、脳梁下束の範囲からも変性が侵入する。本束の範囲からの変性侵入は、29と32号ではみとめなかつた。31号の変性も念珠状変性と微細な顆粒状変性からなる。S字状回吸引の28と30号では、前交連交叉のやや上方から標本がはじまるが、尾状核に変性をみなかつた。

以上の所見をまとめると、冠状回吸引の29、32号の左側、31号は、いずれも前交連交叉下部高以上で、尾状核に変性侵入をみとめ、S字状回吸引の32号右側、28、30号においては、32号で前交連交叉より上方において変性をみとめたにすぎない。しかも、この量は32号の左側よりかなりすくなく、変性出現の高さも上方に局限する。したがって、S字状回から尾状核への投射も存在するとおもうが、冠状回よりの投射が、さらに多いといえる。なお、31号では、29、32号左側より変性量が多く、この両例とことなつて、核の外側部まで陽性域がひろがり、さらに、脳梁下束の範囲からの変性侵入をもしめした。この相違が31号においては、29、32号の両例より投射線維損傷の範囲がひろいことによるのか、或いは染色上の問題によるのかについては、我々が標本作製しなかつた、さらに、上方の尾状核の所見とともに、将来の検討にまらたい。

c) 被殻

前交連交叉のやや上方から標本がある32号の所見を中心とする。冠状回吸引の左側で、被殻の背部(第13図)、外側部、内側部、腹部において念珠状と微細顆粒状変性をみとめる。背部で変性をもつとも密、尾状核との間をつなぐ灰白柱にも変性が出現する(第14図)。灰白柱では被殻に近い領域が変性密度が高い。腹部の変性は高さによつて疎になる。これらの変性は、おもに内包から直接に侵入するが、

一部は外包と淡蒼球外髓板を通過する。下方に向うと、微細顆粒状変性は漸減し、淡蒼球下端高ではほとんど消失し、被殻内には、ほぼ念珠状変性のみをみとめるようになる。この念珠状変性は走向が一定し、腹方に走つて、被殻をさり、外方にあつまつて扁桃体に達するものが多い。31号の所見はほぼ上記所見と同じである。29号の冠状回吸引側（左側）も大体において同様の所見をしめすが、扁桃体にむかつて通りぬける変性量が32号左側よりはるかにすくない。それで淡蒼球下端高（第4図左側）では被殻内にすでにほとんど変性をみない。なお、29、32号の右側（S字状回吸引側）、またS字状回に傷がある28、30号では変性陽性といえない。冠状回に傷がある27号においても、被殻に変性をみながつたが、27号では一般に変性の出現がきわめてすくない。

以上の所見によると、被殻内を線維が通過して扁桃体に向う。しかし、念珠状変性のほかに、微細顆粒状変性を多数被殻内にみとめる所見は、かなりの変性がここに終ることをしめすとおもう。また冠状回とS字状回を同じ例で吸引した29と32号の所見によると、前者と被殻の関係が密であつて、これにくらべると後者と被殻の関係は疎である。

d) 淡蒼球

知覚運動領野からの投射線維の一部が内包から分離し、淡蒼球下部高において、球内に散在する横断線維束上を通過する。この傾向は、すでにのべたように、S字状回の投射線維の場合よりも冠状回からのものにつよくみられる。冠状回を吸引した29、32号の左側と31号においては、内包から淡蒼球外髓板に念珠状変性が侵入し、この一部は被殻の内側部に侵入して細分化する。一部は髓板内に終始し、ごく一部は髓板に接する淡蒼球にはいる。淡蒼球外側縁部にみとめられる変性は29と32号の左側では粗な念珠状であるが、31号では、このほか少量ながら微細顆粒状変性おもみとめる。Klüver 染色標本によると外髓板を中心として、これに接する被殻と淡蒼球部にかけてやや大型の細胞の密集をみる。これらの変性軸索は、位置的にみると、この細胞群と密接な関係があるようにみえる。その他の淡蒼球の大部をしめる灰白質では、ときに粗な顆粒状変性をみることがあるが、一般に変性陽性といえるほどの所見はない（第15図）。なお、29、32号の右側、S字状回を傷つけた28号では、外髓板を中心とした変性をみとめず、他の灰白質部でもときに粗な顆粒状

変性をみとめることがあるのみで、やはり変性が陽性とはいえない。

以上の所見によると、冠状回が傷つけられて、被殻に変性が出現した例では、外髓板から淡蒼球外側縁部の灰白質への変性侵入を少量ながらみとめたが、他の淡蒼球の大部分をしめる灰白質では、線維の終止をあきらかにしめす所見がないといえる。

e) 脚内核 (Nucl. entopeduncularis)

29、32号の両側、28、30号の傷側で、脚内核の散在性横断束上に変性をみる。淡蒼球のときとことなり、冠状回とS字状回について、この点に、とくべつの差異をみない。しかし、灰白質内にはほぼ変性をみとめず、ごくまれに粗大な顆粒状変性をみとめるにすぎない。したがつて、我々の例では脚内核への投射を証明できない（第16図）。

f) 視床下核

29号のS字状回吸引側（右側）において、視床下核上部の腹部にある横断線維束上に変性をみとめたが、29号の左側および他の例ではこの所見をみとめなかつた。視床下核の灰白質の大部分で変性を指摘しないが、29号と32号の両側で大腦脚からの念珠状変性が本核の下端部に侵入する。この多くは、背方視床下域 (Regio sub-thalamica) の下部と中脳網様体上端部の腹外側部に向つて視床下核を通りぬける（第7図）。ただ、29号においては、この高さで核内に微細顆粒状変性を、疑または弱陽性程度にみとめた（第18図）。32号では、念珠状変性のみで微細顆粒状変性をみながつた。したがつて、知覚運動領野から本核、とくにこの下端部への投射を否定できないが、一般的にいうと、あまり明瞭なものではなく、ことに視床下核の大部分の灰白質では投射をしめすような所見をみとめないといえる。

g) 黒質

黒質内には横断線維束が多数散在し、ことに中央部からやや外方によつた所では線維が密集し、背方にのびて黒質の背縁に達する。これらの線維束上には傷側で変性をみとめるが、この変性量と中脳網様体に侵入する変性量はたがいに比例するようにおもう。我々の所見によると、これらの横断束上の変性は横断束とともに徐々に背方にむかい、黒質を通りすぎる前後から、またはさらに背方網様体に達してから、念珠状変性にかつて切片上を横走する。前者は黒質の上部、後者は下部でよくみとめられる。もつとも横断束上の変性の一部はたんなる大腦脚の分束で、中脳の橋への移行にともなつて、ふたたび

大脳脚の線維に合流するようにおもう。

また、視床下核の下端高から黒質の上端高にかけて、大脳脚の中央からやや内方におよぶ領域から念珠状変性がさかんに背方にむかつてでる。この所見(第7~8図)は28, 29, 32の各例であきらかにみとめられたが、黒質の上端高では黒質内を通る。しかし、この念珠状変性は走向がたがいに平行であつて、黒質を通りぬけると考えたほうが無難である。この高さより下方でも、数ははるかにすくないが、大脳脚から直接念珠状変性が黒質内灰白質に侵入する所見がやはりときみとめられる(第19図)。この所見は28号の中脳下部でとくによくみとめられたが、あきらかに大細胞性赤核にむかう通りぬけ線維であつた。これらの念珠状変性をのぞくと、灰白質内には粗大な顆粒状変性をときみることがあるのみで、微細な顆粒状変性をみとめない。また横断束上の変性もすでにのべたように、通りぬけか、大脳脚の分束であるとおもう。Nauta染色の判定の項でのべたように、陰性所見がただちに否定所見にならない。したがつて、知覚運動領野から黒質への投射を否定することはできないが、これを確実に証明する例がなかつたことは事実である。なお、本項でのべた通りぬけ線維は、中脳網様体腹外側部からForelの視床下域の外側部にはいる。また本項でのべた所見において、冠状回とS字状回について、とくに質的な差異をみとめなかつた。

h) 視床

視床の区分はJasperにしたがう。視床の変性は29号でもつとも多く、28, 30, 32号では比較的多い。ただ30号では視床の高さで一枚の標本しかなく、27号では変性がきわめてすくなかつた。それで、29号を中心とし、28号、32号を参考として、視床の所見をのべる。

1) 視床網様核(Nucl. reticularis thalami)

内側膝状体のやや上方の高さ(第5図)になると変性はいちじるしくすくなるが、これより上方の高さでは豊富にみとめられる。網様核の上端部では内包に近いところが密である。内包が大脳脚に移行すると網様核の腹部が外側部より変性密になり、外側膝状体にちかざくとともに外側部の変性は消失して、腹部のみ陽性となる。腹部の変性も下方にむかつてやがて消失する。冠状回吸引側(左側)のほうがS字状回吸引側より変性密度がたかく、変性が下方まで密にのこる。以上は29号における所見であるが、32号の所見もおなじである。S字状回を吸

引した28号ではやはり変性がかなり上方で消失する。変性は網様核内に存在する横断束上と、束間の灰白質の両者に存在する。どちらが多いかは例によつてこととなり、同じ例においても高さによつてことなる。灰白質にみとめられる変性には念珠状が多く、粗大な顆粒状がこれにつぐ。29号では微細顆粒状変性も比較的多くみとめられたが、それでも他種変性にくらべるとすくなく、32号と28号ではさらに減少する。変性の出現がすくない27号では、変性もつとも多い高さである網様核の上端高においても微細顆粒状変性をみとめない。

他の視床部位の変性量と網様核における変性量は比例する。網様核の変性はあきらかに内包と大脳脚に由来し、横断線維束をへて徐々に、または念珠状変性として急速に、視床の他の部位、ことに後腹側核にむかつて網様核を通りぬけるものとおもう。しかし、変性の出現が顕著であつた例で微細顆粒状変性をみたことは、若干の線維が網様核に終止することをしめすとおもう。

2) 視床前腹側核(Nucl. ventralis anterior)

29号において、核の上部(第3図)で両側とも腹外側部が弱陽性で、核内横断束上にも、灰白質内にも変性がみとめられる。微細顆粒状変性をふくむ。32号では冠状回吸引側でおなじく弱陽性、S字状回吸引側で疑陽性である。27号と28号では陰性であつた。本核については陽性例でも陽性度がひくいので慎重を要するが、微細顆粒状変性の出現を考慮すると、投射線維の終止が一応想定できる。

3) 視床外腹側核(Nucl. ventralis lateralis)

29号のS字状回吸引側(右側)において、第4図の高さでは腹外側部弱陽性。線維束上と灰白質内に変性がみとめられる。灰白質内には微細顆粒も多い。第5図の高さでは内側部弱陽性、束上に存在するものはやや粗、灰白質内変性は微細である。これより下方では疑陽性になる。冠状回吸引側(左側)では、第4図の高さで腹外側部弱陽性、束上に多く、灰白質内のは散在性で比較的微細な顆粒が多い。下方にすすむと内側部にも変性出現し、下端部(第5図)ではほぼ全体にわたる。このとき灰白質内には微細顆粒がかなり多い。28号と30号では切片の関係で所見がとれなかつたが、27号では陰性、ただし27号では変性量が一般に非常にすくない。32号ではS字状回吸引側(右側)では疑陽性程度の所見をしめしたが、冠状回吸引の左側では、第4図の高さで、腹外側部弱陽性、おもに束上に微細顆粒

状変性をみる。第5図の高さでは、腹部弱陽性、粗ならびに微細顆粒状変性からなる。

以上のように、外腹側核は陽性度がかならずしも高くないが、29、32号の両側で陽性所見をみとめたので、変性の出現はほぼ確実であるとおもう。冠状回とS字状回を比較すると、前者のほうがやや関係がふかい。微細顆粒がかなりみとめられたことは、投射線維の終止をしめすと思う。

4) 視床後腹側核 (Nucl. ventralis posterior)

視床のなかでも、もつともつよい変性所見をみとめることができる。29号右側後腹側核上端部(第4図右側)では、変性がほぼ一様に分布するが、ついで腹内側部または内側部で変性が密になり、内側膝状体上端高では腹外側部、内側部、背内側部で変性が多い。内側部には比較的粗い変性もあるが、これには髄板核に移行するものがふくまれているとおもう。これにより下方では急速に変性が減少する。左側は一般的にいうと右側より変性に富み下方まで高い密度で変性が存在する。上部では変性一様に分布し、外側膝状体よりやや上方(第5図左側)から内側膝状体上端高(第6図左側)では、核の中央部と背部が他の所より変性密である。本核の下端部(第7図左側)では、背内方中脳にむかう念珠状変性をみとめる。このように、本核には中脳や髄板核にむかう通過線維も存在するが、灰白質における微細顆粒状変性の出現はきわめて高度である(第17図)。32号においても、本核における変性はもつとも高度である。ただ29号よりはすくない。冠状回吸引の左側の所見は、29号左側所見とほぼおなじで、変性も豊富、しかも下端部近くまで陽性である。下端部において中脳にむかう通過性の念珠状変性がきわめてすくないのは、29号とことなる。S字状回吸引側が冠状回吸引側より変性がすくなく、核の下部で変性をみなくなることも29号と同様である。また灰白質には微細顆粒状変性を密にみとめる。27号は冠状回の吸引側であるが、間脳における変性出現は一般にすくない。27号の本核上半では変性をみないが、下部では変性出現し、やはり核の中央部で密であった。しかし念珠状変性が多く、微細顆粒状変性は29号などと比較するとはるかにすくない。30号では、視床の高さで、本核の上端部の高さの標本しかないが、やはり本核は陽性で、念珠状変性のほかに微細顆粒状変性をみとめた。

以上のように、本核内における変性の局在について、一貫した結論をうちだすのは困難であるが、視

床のなかで、本核における変性もつとも著明であつて、冠状回吸引側で、S字状回吸引側よりも多数の変性をみとめ、しかも、核の下端近くまで陽性で、両側において微細顆粒状変性をともに密にみとめることができたといえる。

5) 視床後外側核 (Nucl. lateralis posterior)

29号冠状回吸引側で、核の腹部灰白質は微細顆粒状変性が弱陽性であつた(第5~6図左側)。S字状回吸引側は陽性といえない。32号でも同じく冠状回吸引側(左側)で、核の腹部灰白質が微細と粗顆粒状変性弱陽性。右側はほぼ陰性であつた。S字状回吸引の28号では変性をみとめず、冠状回吸引の27号は、一般に間脳における変性に乏しいが、陽性所見をみとめなかつた。後外側核における陽性度は29号においても低い。しかし、32号においても変性をみとめたことは、冠状回と後外側核のあいだの線維結合の存在を想定してもよいとおもう。

6) 汎視床投射核群

29号において、髄板核下部から正中中心核 (Nucl. centrum medianum, CM) にかけて、両側性に、念珠状、粗または微細顆粒状変性をみとめた。32号においては髄板核の下端部附近で、両側性に、細い念珠状変性と微細顆粒状変性をみた。正中中心核は陽性といえない。27号と28号では、視床にみられる変性が一般にすくないにもかかわらず、髄板核下端部から正中中心核にかけて微細な念珠状変性の散在をみとめた。旁束核は29号で弱陽性(第6図)、28号でときに微細な念珠状変性をみたが、疑陽性でいどである。27号と32号では陰性である。正中線上の細胞群 (midline cells) と背内側核は、全体において、陽性所見をしめさなかつた。

以上を通覧すると、汎視床投射核群のうちでは、髄板核下部と正中中心核が問題になる。両核にみられる変性の陽性度はとくに高くない。しかし、出現率は相当高いようにおもう。知覚運動領野との線維結合の存在が想定できるとおもう。

7) 以上のほか、内側膝状体、外側膝状体、視床枕、視床背外側核、内腹側核、前核で変性を指摘しなかつた。

i) 視床下域 (Regio subthalamica) (第5~6図)

ここでは視床下核をのぞいた Forel の視床下域についてのべる。おもに大脳脚、一部視床網核から念珠状変性が侵入し、本域内を背方、背内方および内方にはしる。背方と背内方にはしる念珠状変性

のほかに正中中心核、内方にはしるものなかには大細胞性赤核にむかう通過線維がふくまれるとおもう。

本域における変性の出現は外側部に多い。29号では、本域の下部で内側部にも変性がみられたが、27、28、32の各号では下部でも内側部に変性をみなかった。また29号では、念珠状変性のほかに粗および微細顆粒状変性を散在性にはあるが、かなり多数みとめた。しかし、27、28、32の各号では、正常軸索の共染が多く、顆粒状変性を確実に指摘できなかった。

以上の所見によると、知覚運動領野から投射して、被蓋域を通りぬける線維が存在することはたしかであるが、本域に終る線維の存在については結論を慎重にせざるをえない。もし、29号の所見を重視することができれば、線維終止の可能性があるとおもう。

j) 中脳網様体

視床下核の下端高より黒質の高さにおいて、大脳脚から変性が中脳網様体の腹外側部にはいる。この詳細は黒質の項ですでのべたのでここでは省略する。網様体への変性の侵入は、下方より上方で明瞭である。冠状回とS字状回の比較では、前者を吸引した場合に、網様体中出现する変性が多かつた。

網様体の腹外側部に侵入した変性は、ここで背方、背内方、内方にむかう三群にわかれる。背方にむかうものは内側毛体を通りぬけるが(第8～11図)、変性量が多いときは、さらに後腹側核下端部(第7図左側)や内側膝状体(第8図左側)を通過する。冠状回吸引側で、S字状回吸引側よりも背方にむかう変性がとくに著明にみとめられる。背内方と内方にむかう変性にはこのような差異がない。内方にむかう変性のなかには大細胞性赤核にむかう線維がふくまれ、赤核にみられる変性が多いと内方への変性も多い。

冠状回吸引例で背方にむかう線維の多いことは前記のとおりであるが、これは冠状回吸引例で網様体背部と上丘にはいる変性がとくに多く、これらの変性がおもに背方への経過をとるからである。網様体背部の変性群は下方にむかつて密になるが、中脳の下端高でふたたび疎になる。上丘外側部の変性と網様体背部の変性群のあいだには変性線維の往来がみとめられ、網様体背部の変性群からは、内方中心灰白層にむかう変性がでる(第9～11図左側)。これらは中脳の下部で明瞭である。S字状回吸引例では

一般に網様体背部に特別な変性の集合をみとめず、また上丘でも変性の出現からいちぢるしくすくない。

Nauta染色の判定の項でのべたように、網様体で念珠状変性を論ずるのは容易であるが、顆粒状変性はとくべつの密集をしめさないかぎり問題にするのは困難である。

上記の所見は念珠状変性を中心としたものである。念珠状変性が一定の方向に走っているときは通過を意味することが多く、上記変性のなかに、上丘、中心灰白層、大細胞性赤核への通過線維が含まれていることは確実である。

網様体自体に終止する線維の有無を確認するには、さらに別の方法を必要とし、決定は今後の問題にすべきであるとおもう。しかし、変性の分布と量から判断すると、網様体内変性の全部が通過線維であるとは考えにくいようにみえる。

k) 小細胞性赤核

小川らによると、Darkschewitsch核、Bechterew核、Cajal間質核、Forel被蓋域が猫における小細胞性赤核を形成する。Forel被蓋域については、すでのべたのでここでは省略する。Cajal間質核では、とくに本核に限局した変性の集合をみとめなかつたが、DarkschewitschとBechterew核については、29号で、両側性に微細な顆粒状変性と念珠状変性を弱陽性に、32号では両側に疑陽性、30号では傷側に疑または弱陽性、28号では傷側に弱陽性、27号では陰性の所見をえた。このように、DarkschewitschとBechterew核についても、確実に線維が終止するとのべるのは困難であるが、弱陽性をしめした29号と28号の所見によると、両核がみられる高さの中心灰白層について、29号は核外との比較、28号では核外と他側のDarkschewitschやBechterew核との比較において、変性の限局性出現をみとめた。

e) 大細胞性赤核

Forel被蓋域と中脳網様体を内方にはしる変性のなかに、本核にはいる変性がふくまれる。28号では、中脳中部高で、傷側大脳脚内側部より背内方黒質内側部をつらぬいて、同側の大細胞性赤核にはいる念珠状変性をみとめた。他の例では、このような所見は明瞭ではなかつた。28号では、網様体の腹外側部から内方にむかう変性がすくないので、このような特別な経過をしめす変性が出現したのかもしれない。大細胞性赤核にみとめられる変性が多い例では、細胞周囲網状変性がみとめられた(第20図)。

したがって、投射線維の本核への終止は確実である。知覚運動領野から本核への投射は同側性で、冠状回とS字状回の投射において、若干の量的、局在的な差異があるようにおもえたが、一貫した結論をくたせなかつた。

m) 中心灰白層

Darkschewitsch 核と Bechterew 核についてはすでにふれたので、ここでは省略する。中心灰白層の変性をもつとも明瞭に観察できたのは 29 号である。29 号 III 核上端高 (第 9 図) で、III 核のすぐ外側から小数の念珠状変性が両側性に中心灰白層にはいる。しかし、この量はいたつてすくない。これとは別に、冠状回吸引側 (左側) で、下方にむかうほど顕著になる変性群を中心灰白層にみとめる (第 21 図)。この変性は、網様体背部、上丘毛帯層、網様体中心部の変性群に由来する (第 11 図)。網様体背部変性群から内方にはしつて、中心灰白層外側部に達する変性が一番多い。毛帯層からのものは、切線々維の経過をとつて中心灰白層の背外側部にはいる。32 号の冠状回吸引側でも、毛帯層や中脳網様体背部に変性があつまるが、29 号に比較すると量がすくない。32 号では切線々維の変性をみとめない。また背部変性群から内方中心灰白層にむかつてはしる念珠状変性は存在するが、中心灰白層の近くまで達するのみで網様体内に消失する。27 号 (冠状回吸引) でも傷側で、毛帯層と網様体背部に変性があつまり、背部の変性群から内方中心灰白層にむかつて念珠状変性がはしり、若干の変性は中心灰白層の外側部に侵入する。切線々維は変性するが、中心灰白層内まで追究できない。

29 号の S 字状回吸引側 (右側) では、網様体背部と毛帯層における変性のあつまりが、左側に比較すると一段とすくない。このため中心灰白層にはいる変性も著しくすくない。32 号の S 字状回吸引側、同回吸引の 28, 30 号では、網様体背部にとくべつな変性の集合をみとめず、中心灰白層内にも変性を指摘できなかつた。

以上を通覧すると、29 号の所見は明瞭であるので、中脳下部において、冠状回から投射する線維が、中脳網様体背部や毛帯層の変性群を経過して中心灰白層にはいる公算が大である。

n) 上丘

中脳網様体腹外側部から背方にむかう念珠状変性は、一般的傾向として、冠状回吸引例で多く、この

一部は上丘毛帯層にはいる、冠状回吸引例では同側毛帯層につよい変性をみるが、これは中脳を下方にむかうと著明になり、中脳下端高でふたたび疎になる。毛帯層は全体が陽性であるが、外側部でとくに変性がつよい (第 24~25 図)。変性は念珠状変性のほかに粗または微細顆粒状変性をふくむ。毛帯層と切線々維、または網様体背部の変性群との関係は、中心灰白層の項でのべたので、ここでは省略する。S 字状回吸引例では、29 号で、毛帯層に散在性変性をみとめたが、冠状回吸引例に比し量ははるかにおとる。28 号 (S 字状回吸引) では、傷側上丘上端高で、毛帯層の外側部でごく少量の念珠状変性をみとめたにすぎない。

以上の所見から、S 字状回より同側毛帯層への投射も存在するが、冠状回よりの投射に比較すると、はるかにすくなく、冠状回吸引例で念珠状変性のほかに微細顆粒状変性がみられたことは、冠状回より毛帯層を中心とする上丘への同側性投射をしめすとおもう。

以上によつて、我々の所見を終るが、最後に我々の所見を表としてまとめておく。陽性度の強さはかならずしも絶対的なものではなく、S 字状回と冠状回よりの投射線維に差がみとめられるときには、両者を比較して表示できるように陽性度をきめた。

表中一? は、所見は一応陰性であるが、将来の検討を要するもの、+? は、陽性の可能性があるが、なお確定的でないことをしめす。

第 1 表

		冠 状 回	S 字状回
尾 状 核 頭 被		卅 卅	十 一?
淡 蒼 球	線 維 束 上	卅	十
	灰 白 質 外 側 縁 部	十	一
	他 の 灰 白 質	一	一
脚 内 核	線 維 束 上	卅	卅
	灰 白 質	一	一
視 床 下 核	通 り ぬ け	卅	卅
	終 止	十?	十?
Forel 域と不確帯	通 り ぬ け	卅	卅
	終 止	十?	十?
黒 質	通 り ぬ け	卅	卅
	終 止	一	一

視床	R	+	+
	VA	+	+
	VL	+	+
	VP	卍	卍
	VM	-	-
	LP	+	-
	LD	-	-
	Pulv	-	-
	CL	+	+
	CM	+	+
	Pf	+?	+?
正中線上核		-	-
上丘		卍	+
中脳網様体	背部	卍	+
	その他	+	+
中心灰白層外側部		+	±
大細胞性赤核		卍	卍
小細胞性赤核		+	+

4. 考 按

我々は知覚運動領野より中脳以上の皮質下諸核への投射線維の走行と終止、ことに冠状回とS字状回よりの投射線維の走行と終止にみられる相違を追究するのを目的として、実験をおこない、前項でのべたような所見をえた。ここでは我々の所見を文献的に考按するが、1800年代まで文献的にさかのぼることがとくに必要でないように見えるものは、最近の銀染色についての文献に重点をおいた。所見のときとおなじように項目別に考按する。

a) 線条体

線条体への求心路のなかで、現在までもつとも人々の関心をひいたのは、大脳皮質との結合である。この存否については、すでに Meynert (1872, 1884) と Wernicke (1881) が論争している。しかし、これが存在するという Meynert 説は、大脳皮質からでる放射線冠はすべて線条体に終り、ここからあらたに大脳脚がでるというのであつて、今日の見解からみるとあまり問題にならない。

しかしそのご、大脳皮質から線条体にいたる線維の存在は、多くの人々によつて支持されている。Sachs (1893), Bechterew (1894), Kölliker (1896), Obersteiner ら(1902), Kodama (1926) らは人の正常標本、Dejerine (1901), Mingazzini (1912), Fickler (1913), Kodama (1927, '29) らは人の病

的材料標本, Bianchi ら (1886), Muratoff (1893), Marinesco (1895), Minkowski (1923~'24), 乾 (1926), Kodama (1927, '29), Mettler (1934, '35, '45), Levin (1935-'36), Kariya (1936), Showers ら (1958) などは動物実験によつて、大脳皮質と線条体との結合を主張し、しかもほとんどすべての人々は、問題の線維束が線条体に終ると考えている。しかし、これにたいして、Gudden (1880), Wernicke (1881), Flechsig (1881), Ganser (1882), Monakow (1895), Münzer ら (1902), Hunt (1917), Vogt ら (1920), Jakob (1923), Foix ら (1925) などは人や動物のパール・カルミンまたはこれに近い染色標本で、Schukowski (1897), Probst (1903), Wilson (1914), Riese (1924), Grünstein (1924), Verhaart ら (1940), Glees (1944) などは Marchi 染色による動物実験で、大脳皮質からでて線条体に終る線維を証明していない。

このように、Marchi 法をふくめた従来の形態学的方法による研究の結果は、大脳皮質からでて線条体に終る線維の存在について、否定するものと、肯定するものが対立して、俄かに軍配をあげかねる状態である。

ことに Glees (1944) は、問題の線維の変性を、銀染色と Marchi 法によつて研究し、前者の方法では確認できたが、後者の方法では確認できなかったことから、問題の線維は無髓であつて、Marchi 法では追究できるものではなく、Marchi 標本で本線維の存在を主張したものは、不定顆粒を誤認したものであるとのべている。この Glees の見解は、Marchi 染色にたいしてやや苛酷にすぎるようにおもう。しかし、Marchi 染色がこの問題にたいして決定的な力を発揮できなかったことは、文献的にみると、否定できないようである。

ところで、大脳皮質と線条体の線維結合を銀染色によつて研究したのは、我々がしらべた範囲では Glees (1944), Smith (1956), Whitlock-Nauta (1956) および De Vito ら (1959) などである。このうち De Vito らは猿の4域より前で、大脳半球の内側面にあるいわゆる Supplementary area から線条体にいたる変性を Nauta 法でみとめていないが、Glees, Smith, Whitlock-Nauta らは大脳皮質からでて線条体にいく線維をみとめている。このうち Whitlock-Nauta は側頭葉から線条体にてる線維を証明したものであつて、我々の問題とは一応関係がない。関係のあるのは Glees と Smith

である。Glees (1944) は3匹の猫の運動領野と若干の知覚領野をこわして、軸索変性染色をおこない、多数の変性軸索が内包から尾状核にはいるのを見とめた。この線維は Marchi 法では証明できなかったことから、無髄線維であると結論した。なお、彼によれば下肢の運動領野からは尾状核に線維がでない。これは Dusser de Barenne らの生理学的な結果と一致するという。ついで、1945年他の目的で書いた論文で、猿の Marchi 標本の所見をくわえて、4S から尾状核、4から外包をへて被殻、6から内包と外髄板をへて淡蒼球に、線維がでることを示す模型図をあげている。しかし、我々がしらべた範囲では、模型図のこの所見がどこからでたか明確でない。Smith (1956) は学会抄録で、終末変性法を用いて、猫の一侧の皮質の除去は、両側の線条体に変性をおこすこと。十字溝の背前方につづく皮質と、帯状回をふくむ前内側の皮質の傷で、尾状核に変性が出現すること。冠状溝、anterior suprasylvian, anterior ectosylvian および diagonal 溝に接する皮質の傷で、被殻に変性がみられること。尾状核に終る変性が脳梁下束に関係がないことなどをのべている。

我々の所見によれば、猫の知覚運動領野を中心とした皮質から線条体にはいる線維は、たしかに存在する。この点は銀染色による Glees や Smith らの結果とおなじである。また Glees は、皮質から線条件にゆく線維の研究には Marchi 法はつかえないとのべているが、乾 (家兎), Mettler (猿), Levin (猿), Kariya (猫), Showers (猿) とも Marchi 法によつて、Brodmann の4域や6域を中心とした皮質から線維が線条体にでるとのべている。

Smith によると、一侧の皮質の傷で、線条体に両側性に変性が出現する。しかし我々の所見では、交叉性に線条体に終る線維の存在はあきらかでない。もつとも傷と対側の内包に若干の変性が見とめられるから、交叉性に線条体にはいる線維の存在をまったく否定することはできない。しかし存在したとしても、傷側に比較すると量的に、はるかにすくないとおもう。我々は冠状回とS字状回よりの投射線維の結合の差異を、質的および量的に比較検討するをおもな研究目的にした。はじめのうちは、別々の例で、冠状回やS字状回に傷をあたえて比較していたが、Nauta 染色の場合も、例によつて、変性出現量にかなりの相違があることにきづいた。こ

の相違は個体差、生存日数、染色条件などによるとおもう。詳細に比較するには同一例についておこなう必要がある。我々の所見によれば、猫の知覚運動領野より線条体への線維は、ほぼ一側性である。それで、同一猫において、一侧で冠状回、他側でS字状回を傷つけてみた。我々は前交連のやや上方までしか標本を作製しなかつた。したがつてこれより上方の所見は後日の検討にまらたい。ここで我々がえた所見はこの高さより下方のものである。

我々が標本を作製した範囲の所見によると、尾状核頭への投射線維は冠状回よりのものが多い。S字状回よりの投射線維も存在するが、冠状回よりのものに比較すると量的にすくなく、変性の出現範囲も上方に限局される。白質まで大きく出血した31号の所見では、脳梁下束の範囲からも変性が尾状核頭に侵入したが、冠状回やS字状回に傷が限局した他の例では、この所見がみとめられなかつた。なお、Smith は尾状核にいたる変性は脳梁下束に関係がないとのべている。

つぎに、被殻であるが、知覚運動領野から被殻にゆく線維はたしかに存在する。これはおもに内包から直接被殻にはいるが、一部は外包や淡蒼球外髄板を経過する。被殻にはいる線維の一部は、通過線維であつて、冠状回吸引例では被殻の下端高に多く、扁桃体まで追究できた。しかし、念珠状変性のほかに微細顆粒状変性を多数みとめる所見は、かなりの変性が被殻に終ることをしめすとおもう。我々が標本を作製した範囲の所見によれば、冠状回から被殻に投射する線維は確実にみとめられたが、S字状回からのものはこれにくらべるとあきらかでない。S字状回のほうが冠状回よりも被殻にたいする関係がはるかにうすい可能性がつよい。我々のように、猫のS字状回と冠状回よりの投射線維を、ことに銀染色によつて詳細に比較検討した研究はまだないようにおもう。

b) 淡蒼球と脚内核 (Nucl. entopeduncularis)

Minkowski (1923-'24) は猿の大脳半球の外側面を5つに区分し、この各区分をこわしたときの遠心路を、パール・カルミンおよびニッスル標本でしらべたが、彼の Region prerolandique (Brodmann の4, 6域) から Fibres prerolandopallidales がでるのみで、他の皮質域から淡蒼球に終る線維はなかつたという。また Kodama (1926, '27, '29) は、人の髄鞘発生および臨床病理標本、さらに大脳皮質を部分的に剝離した犬と猫のパール・カルミン

標本の所見から、問題の線維は前頭葉のみでなく、頭頂葉や側頭葉からもおこるとした。これらのパール・カルミン標本による所見は、Marchi 標本の所見からも多く支持されている。すなわち、Riese (1924), Grünstein (1924), Mettler (1934, '35, 1945), Levin (1935-'36), Kariya (1936), Showers (1958) らは動物実験の Marchi 標本で、大脳皮質からでて淡蒼球に終る遠心路を記載した。とくに猫のS字状回 (Brodmann の4と6域) をこわした Kariya は、ここから淡蒼球にでる著明な変性をみとめ、淡蒼球の外節には内包と外髓板、内節には内包と内髓板を經由して線維が終るとのべている。しかし、Marchi 法による研究をしたもののなかにも、Verhaart ら (1940) のように、皮質の4と6域をこわした猿の実験で、これまで皮質淡蒼球路といわれたものは、淡蒼球の通過線維であると考えた人もある。この Verhaart らの見解は、最近の神経終末変性の染色標本の所見からは、若干の支持をうけているようにおもう。すなわち、短い学会抄録のために詳細ではないが、Smith (1956) は猫の coronal, anterior suprasylvian, anterior ectosylvian と diagonal 溝に接する皮質および十字溝の背前方から、この内側面をこわした例で、線条体に終る変性をみとめたが、淡蒼球に終る変性は同側性にも対側性にもみなかつたとのべているからである。

以上を要約すると、従来の研究方法をとつた人々の大部分が、大脳皮質からでて淡蒼球に終る線維の存在をみとめ、このうちごく一部のひと銀染色を使用した Smith が、この存在を否定していることになる。

我々の所見によると、淡蒼球の下部高において、球内に散在する横断線維束上を、ことに冠状回からの投射線維が通過する。しかし、これはあきらかに内包の分束であつて、淡蒼球の大部分の灰白質において、線維が終止する所見を指摘しがたい。したがつて我々は Verhaart らや Smith の見解に賛成である。しかし、冠状回が傷つけられて被殻に変性が出現した例において、外髓板の変性が被殻の内側部に侵入するとともに、髓板内灰白質および淡蒼球の髓板に接する外側縁部に、少量ながら侵入する所見がみとめられた。Klüver 染色標本によると、この変性陽性域に外髓板を中心として、やや大型の細胞があつまっている。これらの変性は、位置的にみると、この細胞群と密接な関係があるようにみえ

る。したがつて我々の所見では、知覚運動領野のうち、とくに冠状回から少量ながら線維が淡蒼球の外側縁部にはいるといえる。しかし、線維が終止する所見を淡蒼球の大部分の灰白質では明確にできない。淡蒼球内には多数の変性がみとめられるが、これは球内の横断線維束上にあつて、通過性であるとおもう。

また Kariya (1936) は猫の脚内核を淡蒼球の内節と考え、前にのべたように、S字状回からの線維がここに終るとのべている。我々の所見によると、脚内核の横断線維束上にも多数の変性をみとめるが、淡蒼球のときとことなつて、S字状回からの投射線維も冠状回からのものとおなじように、この線維束の上に、位置をしめる。しかし線維が終止する所見を核内の灰白質で指摘するのはむづかしい。脚内核の横断線維束上にみとめられる変性は、大脳脚の分束であつて、通過性であるとおもう。ただし、Auer (1956) は Nauta 法によつて猫前頭葉からの線維が脚内核に終るとのべている。

Nauta 染色のときにも線維の終末部の変性がいつでも容易にそめだされようとは限らないようである。したがつて陰性所見でただちに線維結合を否定できないことを念頭におかねばならない。我々もここでは淡蒼球の大部分の灰白質と脚内核の灰白質において知覚運動領野からの線維を証明できなかったこと、および従来これらの場所に線維の終止をみとめた多くの人々は、通過線維との混同をきたした可能性があることを指摘することにとどめたい。

c) 視床下域 (Regio subthalamica)

すでに Minkowski (1923-'24) は、猿の大脳皮質の各部をこわしたパール・カルミンおよびニッスル標本において、大脳皮質と視床下核の間に線維の結合がないとのべている。彼によると大脳皮質の投射線維をうけるのは不確帯や Forel の H 野であつて視床下核ではない。視床下核には線条体ないし淡蒼球からの線維がくる。視床下核が大脳皮質ではなく、むしろ線条体や淡蒼球に依存するという彼の所見は、Mahaim (1893), Monakow (1895), Dejerine ら (1901), Tarasewitsch (1902), Fickler (1913) および Kodama (1927, '29) らの臨床病理標本にもとづく所見とよく一致する。また、大脳皮質、とくに知覚運動領野から視床下核に投射する線維がないことは、猿の Marchi 標本による Levin (1935-'36), Verhaart ら (1940), Glees ら (1946) および猫の Marchi 標本による Kariya (1936) の見解と

もよく一致する。しかし猿の Marchi 標本を使用した Mettler (1934, '35, '45) のように、これらと対立した見解をのべているものもある。Mettler によると、すくなくとも前頭葉をこわしたときには、小数ながら明確な変性線維が視床下核内までたどれるという。

大脳皮質と視床下核との問題の解明には、Marchi 染色より Nauta 染色が一層適しているようにみえる。しかし、Nauta 染色をふくめた銀染色によつて、この問題を追究した研究は意外にすくないようである。Whitlock ら (1956) は猿の側頭葉から視床下核にいたる投射線維をみなかつたとのべ、Auer (1956) は猫の前頭葉と視床との線維結合についての論文で、前頭葉からの線維が視床下核に終ると結論的にのべている。

我々の所見によると、S 字状回と冠状回のいずれを損傷しても、大脳脚からかなり多数の念珠状変性が視床下核の下端部に侵入する。しかし、この大部分は、視床下核をのぞいた視床下域の下部と、中脳網様体上端部の腹外側部にむかつて背方へ通りぬける。視床下核の下端部にこの一部が終る可能性については、現在明確にのべることができない。我々の 1 例 (29 号) では、この高さで核内に微細顆粒状変性が、疑または弱陽性でいどにみとめられた。しかし、他の例では、念珠状変性をみとめたにすぎない。したがつて、知覚運動領野から視床下核の下端部に終る線維の存在を否定することはできない。しかし、肯定するにはやや所見が不足である。ただし、このように線維終止の可能性が一応考慮されるのは視床下核の下端部のみであつて、他の大部分の核域では、変性が侵入する所見をもみとめなかつた。したがつて、我々の所見は、結論的にいうと、従来の見解とかなり似ているが、かならずしも知覚運動領野からでて、視床下核に終る線維の存在を否定したわけではない。これについてはさらに詳細な研究が必要であるとおもう。なお、Mettler の所見は通りぬけ線維との識別がかならずしも充分であるようにみえない。

つぎに、Minkowski は不確帯や Forel の H 野が大脳皮質からの投射線維をうけるとのべているので、この点を我々の所見で吟味してみる。我々の所見でも、視床下核をのぞいた Forel の視床下域 (Regiosubthalamica) に、たしかに変性線維が侵入する。これは本域の外側部でとくに多い。しかし、この多くは他の領域への通過線維である。ただ 1 例

(29 号) の所見では、一部の線維がここに終止する可能性がある。しかし、他の例では終止をしめす所見がみとめられなかつた。したがつて、知覚運動領野からでて視床下核をのぞいた、視床下域に終る線維の存在については、結論を慎重にせざるをえない。もし、29 号の所見を重視することができれば、線維終止の可能性はある。しかし、この点の詳細はさらに後日の検討にまちたいとおもう。

d) 黒質

Rossolymo (1886), Bechterew (1888), Mahaim (1893), Monakow (1895), Kam (1895), Tärsewitsch (1902), Edinger ら (1913), Fickler (1913), Kodama (1927, '29), Rundles ら (1937) などは臨床病理標本を用いて、大脳半球がおかされた例で、黒質に変性や萎縮がみられると報告している。しかし臨床例では、一次損傷が大脳皮質に局限していることはまれであつて、ほとんどの例で損傷は皮質下の諸核におよんでいる。したがつて、この黒質の変化がどの領域の傷に帰因するかについては諸家の見解が一致していない。上記の人々の多くは、黒質の二次変性が線条体や淡蒼球の損傷にもとづくと考え、大脳皮質に原因をもとめた人々は一部にすぎない。

他方、動物実験をおこなつた人々の多くは、これとは逆に、大脳皮質からでて黒質に終る線維の存在をみとめている。すなわち、この線維の存在を否定したのは Mingazzini (1904) や Glees (1946) などにすぎないが、Monakow (1895), Schukowski (1897), Jurman (1900), Kosaka (1901-'04), Economo (1902), Minkowski (1923-'24), 乾 (1926), Kodama (1927, 1929), Mettler (1934, '35, '45), Levin (1935-'36), Kariya (1936), Uesugi (1937), Papez (1938), Verhaart ら (1940), Bucy ら (1955) などはこれらの存在を肯定している。肯定説をだした人々の多くは、Marchi 染色を使用しているが、彼らの見解を要約すると、黒質に線維をだす大脳皮質は Brodmann の 4 や 6 域を中心とした前頭葉のみでなく、さらに頭頂葉や側頭葉にも及ぶ。これらの線維は大脳脚の変性部位に対応して、前頭葉からのものは黒質の中央部から内側、側頭葉からのものは黒質の外側部に終るといふ。

ところで、Nauta 染色をふくめた銀染色によつて、大脳皮質から黒質への投射線維を研究した人は、我々がしらべた範囲では、まだすくない。わづ

かに Nauta ら (1954) が鼠の後頭葉, Whitlock ら (1956) が猿の側頭葉をこわして, 黒質に終る線維をみなかつた, とのべているのみで, 知覚運動領野からの線維を研究した人はないようにみえる。

我々の所見では, 黒質内の横断線維束上に変性をみとめるが, これは黒質を通過して中脳網様体にはいる通過線維と大脳脚の分束からなるとおもう。また黒質の灰白質には, ことに黒質の上端高で, 大脳脚から多くの念珠状変性がいりこむのみをみとめるが, これも中脳網様体, 大細胞性赤核, 上丘, 中心灰白層, 視床下核をのぞいた Forel の視床下域などへの通過線維であつて, 黒質内の灰白質に線維が終ることをしめす所見を指摘しがたい。ただし Nauta 染色の判定の項でのべたように, Nauta 法による陰性所見がただちに否定所見にならないから, 我々の所見で知覚運動領野から, 黒質の投射をすぐ否定するのは誤りである。ここでは Nauta 法でこの投射を証明できなかつたとのべるに, とどめたい。また, Marchi 染色によつて, 大脳皮質からでて黒質に終る線維の存在をみた人々は, 黒質を通りぬける線維と, 終る線維の識別がかならずしも充分でなかつたのかもしれない。

c) 視床

大脳皮質からでて視床に終る線維については, 我が国においても平沢一派による広範な研究があり, 外国においても Economo (1902), Mettler (1935), Levin (1935-'36) などを始めとして, Marchi 法を使用しての研究は多い。最近, Glees 法や Nauta 法などの銀染色が Marchi 法にまさる方法として提唱されているが, これらの銀法を使用して研究したのものとして, Meyer (1949), Wall-Glees-Fulton (1951), Nauta-Bucher (1954), Whitlock-Nauta (1956), Auer (1956), Smythies-Gibson-Purkis-Lowes (1957) などをあげることができる。このうち, 我々の研究と関係が深い前頭葉についての研究は, Meyer (人), Auer (猫), Smythies ら (人) である。

ここでは銀染色による Auer, Smythies らと, Meyer の研究を主とし, Marchi 法による研究では平沢一派, Mettler, Levin などの研究を参照として考按したいとおもう。

平沢一派のなかでは, Kariya (1936) は猫の S 字状回からの投射路は視床腹側核に終る。視床外側核には小数の顆粒がみとめられるが, ことに変性が終るといえるほど数が多いとみている。

Hirasawa-Kariya (1936) によると猿の4野から視床への線維は腹側核のほか外側核にも終るといふ。平沢一加藤 (平沢による) は猿の8と9野からの線維は内側核, 腹側核および外側核にも終るとのべている。Mettler (1935) によると, 猿の中心前回からは外側核のことに上部, 中心前回より前方の皮質からは内側核に線維が終るといふ。Levin (1936) の所見によると, 猿の9野から視床への投射は4野や6野からの線維に比較すると数が多く, 9野からのものはおもに外側核と腹側核の上部, 小数が内側核, 4野と6野からのものは外側核に終る。以上の Marchi 法による研究を通覧すると, 4と6野からは外側核または腹側核または外側核と腹側核に終り, 内側核には8と9野からの線維が終るといえる。

最近の銀染色を使用した研究のなかでは, Auer (1956) の研究がもつとも我々の所見に関係が深く, また詳細である。Auer は猫の知覚運動領野の前部から Gyr. proreus に損傷をあて, 軸索変性を Nanta-Gygax 法で追究している。彼の所見によると, これらの皮質領野からの線維は, 視床の外側中心核 (CL), 内側中心核 (NCM), 背内側核 (MD), 外腹側核 (VL), 後腹側核 (VP), 内腹側核 (VM), 網様核 (R), および正中中心核 (CM) に終る。我々の所見と, Auer の所見は, かなりの程度で一致するが, 我々の例は Auer とことなつて NCM, MD, VM が線維の終止をしめさず, Auer が否定している VA で, 線維の終止が一応想定できた。Auer とことなる所見をしめした核のうち, MD について, Auer はここに終る線維の変性量は Gyr. proreus の損傷の程度に比例するとみている。Smythies ら (1957) と Meyer (1949) は前頭葉白切人脳例の銀染色所見において, MD に変性終末がみとめられるとみている。Marchi 法によつて研究した人々も MD への線維は8と9野からであるといふ。我々の例では Gyr. proreus への傷の波及が明瞭でない。これが我々の例で MD に変性をみなかつた理由ではないかとおもう。

我々の実験は, 猫の S 字状回と冠状回よりの視床への投射を比較するのをおもな目的にした。視床網様核 (R) にみとめられる変性は他の視床部に出現する変性と量的に比例する。したがつて網様核内のみとめられる変性のかなりのものが通過性である。しかし一部はここに終止するとおもう。通過性と終止する変性を区別して量的に比較するのは困難であ

る。これを区別しないで、網様核にみられる変性量を全体として比較すると、冠状回損傷の場合に、S字状回を吸引した場合よりも、多くの変性が下方までみとめられる。前腹側核(VA)については、核の上部の腹外側部への線維終止が想定できたが、冠状回とS字状回について、とくに著差を認めなかつた。外腹側核(VL)には冠状回がS字状回よりやや多くの線維をおくるようにみえる。後腹側核(VP)は視床のなかでもつとも著明な変性をしめすが、S字状回よりも冠状回から多数の線維が下行し、冠状回吸引側でS字状回の損傷側よりも変性度が高く、しかも核の下端近くまで変性陽性であつた。我々の所見では、冠状回やS字状回の投射線維は内側後腹側核(VPM)と外側後腹側核(VPL)に明確な体部位局在的な関係をもつて終止しないようにみえる。後外側核(LP)では冠状回からの投射をほぼ想定できた。S字状回からの投射は明確でない。汎視床投射系の核群のなかでは、髄板核(CL)下部から正中中心核(Nucl. centrum medianum, CM)にかけて線維終止をみとめ、旁束核(Pf)は疑陽性、内側中心核(NCM)や背内側核には変性をみなかつた。汎視床投射系のうち変性陽性をしめた核において、S字状回と冠状回について著差をみなかつた。なお、本項のはじめにあげた銀染色による皮質より視床への投射を研究した人のうち、Wallらは大脳皮質の眼窩域(猿)、Nauta-Bucherは有線領(白ネズミ)、Whitlock-Nautaは側頭葉(猿)について研究した。これらについての考按は直接には関係がないのではぶいた。

f) 中脳網様体、上丘および中心灰白層。

前頭葉を中心とした大脳皮質からこれらの領域に投射する線維について、たとえばKosaka(1901~'04)はMarchi法によつて、大脳脚の外側端から内側毛帯の外側部をへて上丘と下丘に変性があるとのべている。しかし一般的にいうと、これらの領域への投射線維の研究にMarchi法はあまり適しないようにみえる。最近の銀染色を使用した研究としては、Nauta-Bucher(1954)、Whitlock-Nauta(1956)とRossi-Brodal(1956)らをおこなうことができる。このうち、Whitlock-Nautaの猿の側頭葉、Nauta-Bucherは白ネズミの有線領よりの投射をしらべたものである。Rossi-Brodalは猫の大脳皮質の種々の領域に傷をあたえているが、このなかには知覚運動領野の傷もふくまれている。ただし、所見はおもに橋と延髄の高さに限られている。

我々の所見によると、視床下核の下端高から黒質の高さにかけて、大脳脚から中脳被蓋に変性はいはゆる。中脳網様体に侵入した変性は背方、背内方および内方にむかつてすすむ。背内方と内方にむかつてすすむ変性量は、S字状回吸引例と冠状回吸引例の間に著差がない。しかし背方にむかう変性は冠状回吸引例でいちぢるしく多い。冠状回吸引例では網様体背部に特別の変性の集合をみとめるほか、上丘の毛帯層に多数の変性はいはゆる。これを中心として終る。S字状回吸引例でも、上丘の毛帯層にはいる変性をみとめるが、冠状回吸引例と比較するといちぢるしくすくない。上丘の毛帯層にはいつた変性の一部は切線線維の経過をとり、また網様体背部の変性の一部は、内方にはしつて、中脳中心灰白層の外側部に達する。この所見も冠状回吸引例でとくにみとめられる。このほか、Ⅲ核上端高でⅢ核のすぐ外側から中心灰白層に侵入する変性をしめた例もあるが、量はいたつてすくなく、S字状回と冠状回について著差をみなかつた。

このように、我々の例では冠状回から上丘毛帯層、中脳網様体背部および中心灰白層への特異的な線維の投射がみとめられるが、冠状回は顔面域、S字状回は四肢域というのが現在の定説であるようにみえる。教室の小平の所見によつても、猫の知覚運動領野から脳神経運動核への直接の線維終止をみとめることができない。したがつて、上丘毛帯層や中脳網様体背部が大脳皮質の運動領野と外眼筋支配核の間に介在することが一応考慮できるかもしれない。しかしWhitlock-Nauta(1956)によれば側頭葉、Nauta-Bucher(1954)によると有線領からも上丘に線維がでる。また教室の寺田の研究によつても脊髄視床路が上丘や網様体背部に終る。したがつて、上丘の線維結合やその機能は、かなり複雑であつて、単に体部位局在的な考え方で律することができない可能性がある。いずれにしても、S字状回と比較すると、冠状回が上丘や中脳網様体背部と、特に密接な関係があることは、興味ある所見であるとおもう。また上丘の腹方に接する網様体背部に変性が密集してみとめられた所見は、小平の所見でもあきらかな後索核、三叉神経脊髄路核やDeiters核に接する網様体に変性があつまる所見と、一連の関係があるかもしれない。

知覚運動領野から中脳網様体への線維の存在は、汎視床投射核群への線維がみとめられた所見とともに、French(1955)らによつて、電気生理学的に

みとめられた大脳皮質より Magoun らの上行性賦活系への投射の形態学的証明になるとおもふ。

g) 赤核

Minkowski (1924), Mettler (1935), Levin (1935-'36), Hirasawa-Kariya (1936) らはいずれも大脳皮質からでて赤核に終る線維をみとめているが, Kariya (1936) は猫のS字状回からでて大細胞性赤核に終る線維を Marchi 法で証明できなかつた。

我々の所見では, 猫でも知覚運動領野から大細胞性赤核への投射があきらかにみとめられる。Pompeiano-Brodal (1957) によると大細胞性赤核に体部位局在が存在し, 腰仙髄へは赤核の下 $\frac{3}{4}$ の腹部および腹外側部, 頸髄へは, 背部および背外側部から線維がでる。S字状回と冠状回の投射部位に若干の局在と量的な差違がみとめられるようにもおもえたが, 実験例全体に通ずる一貫した結論をうることができなかつた。この点はなお検討を要するとおもふ。

小川によると猫の小細胞性赤核は Forel 被蓋域, Darkschewitsch 核, Bechterew 核および Cajal 間質核に相当する。

我々の所見によると, このうち Cajal 間質核はとくに変性陽性といえなかつたが, Forel 被蓋域, Darkschewitsch 核および Bechterew 核には知覚運動領野からの線維が終る可能性がみとめられた。しかし, この問題の確定にはなお検討が必要であるとおもふ。

結 論

猫の知覚運動領野から中脳以上の皮質下諸核への投射線維の走行と終止, ことに冠状回とS字状回よりの投射線維にみられる相違を追究するのを目的として, Nauta 法によつて実験した。冠状回とS字状回の投射線維の相違を詳細に観察するために, 一部の例では一側で冠状回, 他側でS字状回を損傷した。これは変性線維の出現量が個体差, 生存日数, 染色の条件によつてかならずしも完全には一定しないからである。我々がえた結果は次の通りである。

1. Nauta は線維の終止をしめす所見として, 細胞周囲網状変性 (Peri-cellular net) を強調しているが, 我々が観察した範囲においては, この変性像をみることはむしろ稀である。我々は灰白質において, 細念珠状変性が網状に配列したり, これと

もに微細顆粒状変性がみとめられるときは線維の終止を考えた。念珠状変性が網状に配列せず, 顆粒状変性もみとめられないときは, 通過線維との鑑別が重要である。もし通りぬけの所見がみとめられないときは, 一応終止の可能性があるとした。

2. 猫の知覚運動領野から中脳以上の皮質下諸核への投射は, ほぼ同側性である。ただし, 中脳下端高では若干の交叉線維がみとめられる。

3. 尾状核: 我々が標本を作製した範囲の所見では, S字状回よりも冠状回からの投射が多い。変性線維は内包から尾状核頭の腹外側部に孤立性にはいる。尾状核尾に侵入する変性はみとめられなかつた。

4. 被殻: 冠状回からでて被殻に終る線維は明瞭にみとめられたが, S字状回からのものは, 我々が標本を作製した範囲の所見では明確でなかつた。被殻へはいる線維はおもに内包から直接, 一部は外包と淡蒼球外髄板を経由する。冠状回からでて被殻にはいる線維の一部は, 通過性で扁桃体に終る。尾状核と被殻をむすぶ灰白柱にも線維の終止がみとめられるが, 被殻に近いところが多く線維をうける。

5. 淡蒼球: 球内に散在する横断線維束上をことに冠状回からの投射線維が通る。しかしこれは内包の分束であるとおもふ。灰白質の大部分には線維の終止をしめす所見が指摘できない。ただ冠状回吸引例で外髄板に接する淡蒼球灰白質に, 外髄板から線維がはいる。この量はいたつてすくない。

6. 脚内核: 核内に散在する横断線維束上を冠状回とS字状回からの投射線維が通過する。しかし, これも内包の分束であつて, 核内灰白質に線維が終止する所見を指摘できない。

7. 視床下域: 視床下核の下端部を大脳脚からの線維が背方にむかつて通りぬける。一部が視床下核に終る可能性もあるが, なお検討を要する。他の視床下核の大部分の領域において, 変性線維を指摘できない。視床下核をのぞいた視床下域にみられる変性も, 他の領域への通過線維である。ここに終る可能性が考慮されるが, なお確認を要する。

8. 黒質: 黒質内の横断線維束上に変性がみとめられるが, 一部は中脳被蓋への通過線維, 他は大脳脚の分束であるとおもふ。黒質の上端部において, 大脳脚から侵入する変性も背方への通過線維である。黒質の灰白質に線維が終止する所見は指摘できない。

9. 視床: Jasper の核分類法にしたがつて所見をとつた。網様核 (R) にみとめられる変性は冠状

回吸引例が多い。前腹側核 (VA) への線維終止が想定できるが、S字状回と冠状回で著差がない。外腹側核 (VL) へは冠状回よりの投射がやや多いようにみえる。後腹側核 (VP) は視床のなかで最も著明な変性をしめすが、冠状回からの線維が多い。後外側核 (LP) では冠状回からの投射が想定できた。汎視床投射核群では髄板核下部から正中中心核 (CM) に線維の終止をみとめた。冠状回とS字状回について著差がない。内側中心核 (NCM), 背内側核 (MD), 背外側核 (LD), 視床枕, 外側および内側膝状体, 正中線上核群では変性の終止を指摘できなかった。

10. 中脳網様体背部と上丘毛帯層および中心灰白層外側部への投射は、冠状回からのものがS字状回からのものより極めて多い。背部をのぞいた中脳網様体にみられる変性は、冠状回とS字状回で著差がない。

11. 大細胞性赤核：冠状回とS字状回からの線維が終る。

12. 小細胞性赤核：小川の猫における小細胞性赤核のうち Cajal 間質核はとくに陽性といえないが、Darkschewitsch 核と Bechterew 核においては線維の終止が想定できる。Forel 被蓋域への線維の終止は可能性がみとめられた。

稿を終るにあたり、本研究課題をたまわり、終始御懇篤な御指導御校閲をいただいた恩師草間教授に心より感謝いたしますとともに、たえず御助言下された大谷助教授に深謝し、併せて教室の諸先生ならびに松井・池田両氏の御協力に厚くお礼申し上げます。

文 献

- 1) Auer, J.: J. Anat., 90, 30-41, 1956.
- 2) Bechterew, W.: Arch. Psych. Nervenkrht., 19, 1-17, 1888.
- 3) Bechterew, W.: Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark, Leipzig, 1894.
- 4) Bianchi, L. & G. d'Abundo.: Neurol. Zbl., 5, 385-391, 1886.
- 5) Bucy, P. C. & H. Klüver: J. Comp. Neur., 103, 151-251, 1955.
- 6) Dejerine, J. & K. Dejerine: Anatomie des Centres Nerveux, Tome 2, Paris, 1901.
- 7) De Vito, J. L. & D. A. Smith: J. Comp. Neur., 111, 261-277, 1959.
- 8) Dusser de Barenne, J. G. & W. S. McCulloch: J. Neurophysiol., 1, 364-377, 1938.
- 9) Economo, C. J.: Arch. f. d. ges. Physiol., 91, 629-642, 1902.
- 10) Edinger, L. & B. Fischer: Arch. f. d. ges. Physiol., 152, 535-561, 1913.
- 11) Fickler, A.: Z. Neur. u. Psychiatr., 15, 48-75, 1913.
- 12) Flechsig, P.: Arch. Anat. Physiol., Anat. Abt., 12-75, 1881.
- 13) Foix, C. & J. Nicolesco: Anat. cérébrale, Paris, 1925.
- 14) French, D. J., R. Hernandez-Péon & R. B. Livingston: J. Neurophysiol., 18, 74-95, 1955.
- 15) Ganser, S.: Morphol. Jahrb., 7, 591-725, 1882.
- 16) Glees, P.: J. Anat., 78, 47-51, 113-117, 1944.
- 17) Glees, P.: Brain, 68, 331-346, 1945.
- 18) Glees, P. & P. D. Wall: Brain, 69, 195-210, 1946.
- 19) Grünstein, A.: Z. Neur. Psychiatr., 90, 260-262, 1924.
- 20) Gudden, B. A.: Arch. Psychiatr. u. Nervenkrht., 11, 2, 428-452, 1880.
- 21) 平沢 興: 大脳の最高中枢, 東京, 1949.
- 22) Hunt, J. R.: Brain, 40, 58-148, 1917.
- 23) 乾 三郎: 岡山医会誌, 38, 878-904, 1926.
- 24) Jakob, A.: Die Extrapiramiden Erkrankungen., Berlin, 1923.
- 25) Jasper, H. H. & C. Ajmone-Marsan: A stereotaxic atlas of the diencephalon of the cat, Ottawa, Canada, 1954.
- 26) Jurman, N.: Neurolog. Zbl., 19, 510, 1900.
- 27) Kam, A. C.: Arch. Psychiatr. Nervenkrht., 27, 645-687, 1895.
- 28) Kariya, K.: Folia anat. jap., 14, 241-297, 1936.
- 29) 小平 昌: 千葉医会誌, 印刷中
- 30) Kodama, S.: Schweiz. Arch. Neur. u. Psychiatr., 18, 179-246, 1926.
- 31) Kodama, S.: Schweiz. Arch. Neur. u. Psychiatr., 19, 152-176, 1926.

- 32) Kodama, S.: Schweiz. Arch. Neur. u. Psychiatr., 20, 209-261, 1927.
- 33) Kodama, S.: Schweiz. Arch. Neur. u. Psychiatr., 23, 38-100, 179-265, 1929.
- 34) Kosaka, K.: Mitt. a. d. Med. Fakult. d. Kais. Jap. Univ. Tokyo, 5, 77-159, 1901-'04.
- 35) Kölliker, A.: Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 2, Leipzig, 1896.
- 36) Levin, P. M.: J. Comp. Neur., 63, 369-419, 1935-'36.
- 37) Mahaim, A.: Arch. Psychiat. Nervenkrht., 25, 343-382, 1893.
- 38) Marinesco: Riese, W. (1924) より引用
- 39) Mettler, F. A.: Anat. Rec., 61, Suppl., 35, 1934.
- 40) Mettler, F. A.: J. Comp. Neur., 61, 221-256, 509-542, 1935.
- 41) Mettler, F. A.: J. Comp. Neur., 62, 263-291, 1935.
- 42) Mettler, F. A.: J. Comp. Neur., 63, 25-47, 1935-'36.
- 43) Mettler, F.A: J. Comp. Neur., 82, 169-204, 1945.
- 44) Meyer, M.: Brain, 72, 265-297, 1949.
- 45) Meynert, T.: Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere, 2, Stricker, 1872.
- 46) Meynert, T.: Psychiatrie, Wien, 1884.
- 47) Mingazzini, G.: Mtschr. Psychiatr. Neur., 15, 52-64, 90-112, 223-238, 265-281, 335-358, 1904.
- 48) Mingazzini, G.: Z. Neur. u. Psychiat., 8, 55-106, 1912.
- 49) Minkowski, M.: Schweiz. Arch. Neur. Psychiat., 12, 71-104, 227-268, 1923-'24.
- 50) Minkowski, M.: Schweiz. Arch. Neur. Psychiat., 14, 255-278, 1924.
- 51) Minkowski, M.: Schweiz. Arch. Neur. Psychiat., 15, 97-132, 1924.
- 52) Monakow, C.: Arch. Psychiatr. u. Nervenkrht; 27, 1-128, 386-478, 1895.
- 53) Muratoff, D.: Neur. Zbl., 12, 714-729, 1893.
- 54) Münzer, E. & H. Wiener: Mtschr. Psychiatr. Neur., 12, 241-279, 1902.
- 55) Nauta, W. J. H.: New Resarch Techniques of Neuroanatomy, Illinois, 1957.
- 56) Nauta, W. J. H. & V. M. Bucher: J. Comp. Neur., 100, 257-281, 1954.
- 57) Obersteiner, H.: Arb. Neur. Inst. Wiener Univ., 8, 1-66, 1902.
- 58) Obersteiner, H. & E. Redlich: Arb. Neur. Inst. Wiener Univ., 8, 286-307, 1902.
- 59) Papez, J. W.: J. Comp. Neur., 69, 103-120, 329-349, 1938.
- 60) Pompeiano O. & A. Brodal: J. Comp. Neur., 108, 225-251, 1957.
- 61) Probst, M.: Arch. Anat. Physiol., Anat. Abt., 138-152, 1903.
- 62) Riese, W.: Anat. Arz., 57, 487-494, 1924.
- 63) Riese, W.: J. Psychol. Neur. Lpz., 31, 81-122, 1924.
- 64) Rossi, G. F. & A. Brodal: J. Anat., 90, 42-62, 1956.
- 65) Rossolymo, G. I.: Neur. Cbl., 147-150, 1886.
- 66) Rundles, R. W. & J. W. Papez: Arch. Neur. Psychiatr., 38, 550-563, 1937.
- 67) Sachs: Obersteiner H. & E. Redlich (1920) より引用
- 68) Schukowski, M. N.: Neur. Cbl., 16, 524-525, 1897.
- 69) Showers, M. J. C.: J. Comp. Neur., 109, 261-315, 1958.
- 70) Smith, D. T.: Anat. Rec., 124, 362, 1956.
- 71) Smythies, J. R., W. C. Gibson, V. A. Purkis & L. A. Lowes: J. comp. Neur., 107, 57-107, 1957.
- 72) Tarasewitsch, J.: Arb. Neur. Inst. Wiener Univ., 9, 251-273, 1902.
- 73) 寺田俊一: 千葉医会誌, 印刷中
- 74) Uesugi, M.: Anat. Arz., 84, 179-197, 1937.
- 75) Verhaart, W. J. C. & M. A. Kennard: J. Anat., 24, 239-254, 1940.
- 76) Vogt, C. & O. Vogt: J. Psychol. Neur., 25, 627-846, 1920.
- 77) Wall, P. D., P. Glees & J. F. Fulton: Brain, 74, 66-71, 1951.
- 78) Wernicke, C.: Lehrbuch der Gehirnkrankheiten für Aerzte und Studierende, 1,

Kassel, 1881.

79) Wilson, S. A. K.: Brain, 36, 427-492, 1914.

80) Whitlock, D. G. & W. J. H. Nauta: J. Comp. Neur., 106, 183-212, 1956.

附 図 説 明

Fig 12 Photomicrograph (X 300) of the ventrolateral part of the head of the left caudate nucleus showing net arrangement of rosary-like degenerating axons entering there from the internal capsule isolatedly. Cat. no 32, section no. 2.

Fig. 13 Photomicrograph (X 300) of the dorsal part of the left putamen showing net arrangement of coarse and fine rosary-like degenerating axons and fine granular ones. Cat no.32, section no. 3.

Fig. 14 Photomicrograph (X 150) of the left gray substance connecting the putamen with the caudate nucleus through the internal capsule. Cat no. 29, section no. 3.

Fig. 15 Photomicrograph (X 150) of degenerating fibers in fiber bundles of the left globus pallidus and of few degenerating axons in its gray substance. Cat no. 29, section no. 3.

Fig. 16 Photomicrograph (X 150) showing degenerating axons in fiber bundles and few degenerating axons in the gray substance of the left entopeduncular nucleus. Cat. no. 29, section no. 4.

Fig. 17 Photomicrograph (X 150) of the central part of the left posterior ventral thalamic nucleus showing the collection of fine granular degenerating axons in the gray substance mingled with rosary-like degenerating axons of medium size. Cat no. 29, section no. 15.

Fig. 18 Photomicrograph (X 150) of the inferior pole of the left subthalamic nucleus showing rosary-like degenerating axons coursing dorsalward and no marked evidence

of termination of fibers in this nucleus. Cat no. 29, section no. 24.

Fig. 19 Photomicrograph (X 300) of the superior part of the left nigral substance showing degenerating axons in fiber bundles and a rosarylike degenerating axons in the gray substance. No marked evidence of termination of fibers in this nucleus. Cat no 29, section no. 30.

Fig. 20 Photomicrograph (X 150) showing fine granular degenerating axons and net arrangement of rosary-like ones in the magnocellular part of the left red nucleus. Cat. no. 29, section no. 30.

Fig. 21 Photomicrograph (X 150) of the lateral part of the left mesencephalic central gray matter showing net arrangement of coarse and fine rosary-like degenerating axons. They seem to terminate therein, for no marked evidence of passage can be indicated. Cat no. 29, section no. 38.

Fig. 22 Photomicrograph (X 150) showing degeneration of the tangential fibers of the left superior colliculus coursing toward the central gray substance. Cat no. 29, section no. 38.

Fig. 23 photomicrograph (X 150) of the most dorsolateral part of the left mesencephalic reticular formation showing net arrangement of coarse and fine rosary-like degenerating axons mingled with fine granular ones. Cat. no. 29, section no. 38.

Fig. 24 Photomicrograph (X 150) of the stratum lemnisci of the left superior colliculus showing net arrangement of coarse and fine rosary-like degenerating axons and fine granular ones. Cat no. 29, sectionno. 38.

Fig. 25 Photomicrograph (X 150) of the medial part of the stratum lemnisci of the left superior colliculus showing net arrangement of fine rosary-like degenerating axons. Cat no. 29, section no. 38.

Fig. 12.

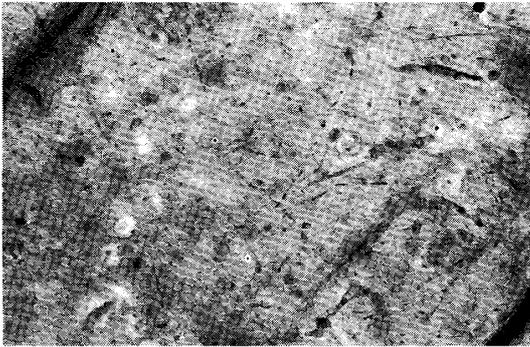


Fig. 13.

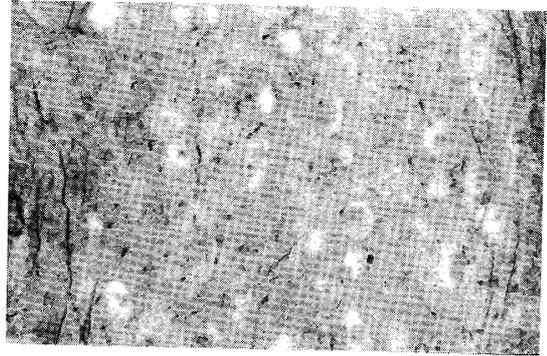


Fig. 14.

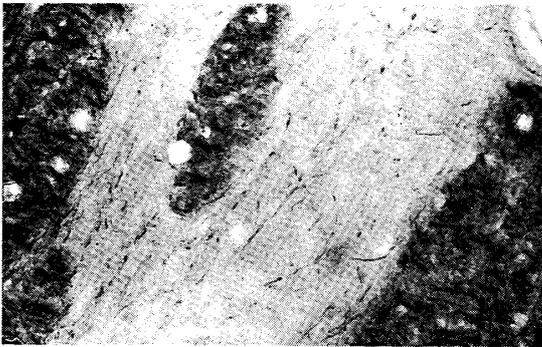


Fig. 15.



Fig. 16.

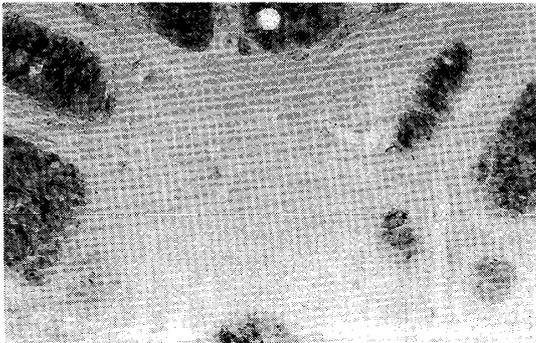


Fig. 17.

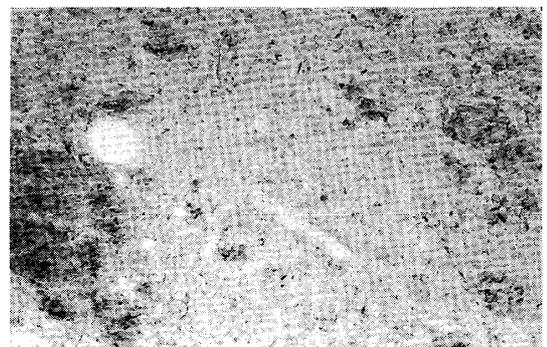


Fig. 18.

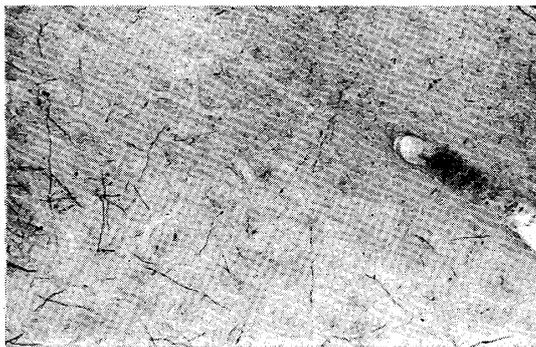


Fig. 19.

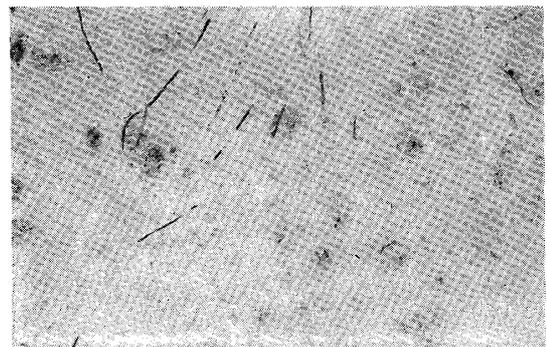


Fig. 20.

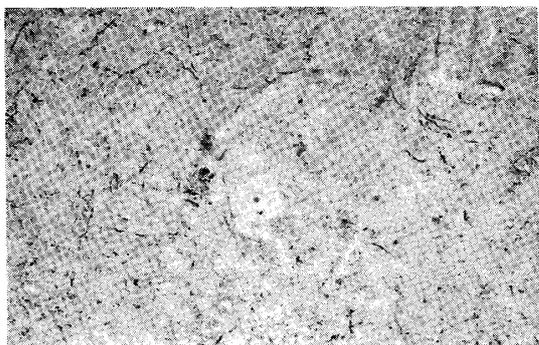


Fig. 21.

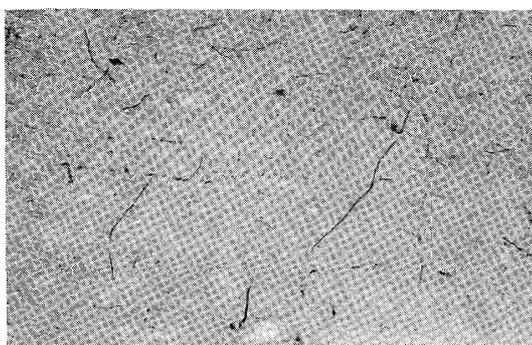


Fig. 22.

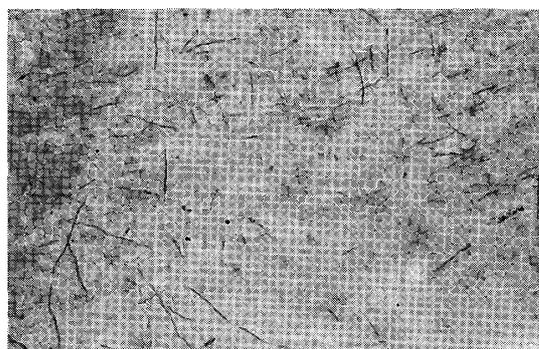


Fig. 23.

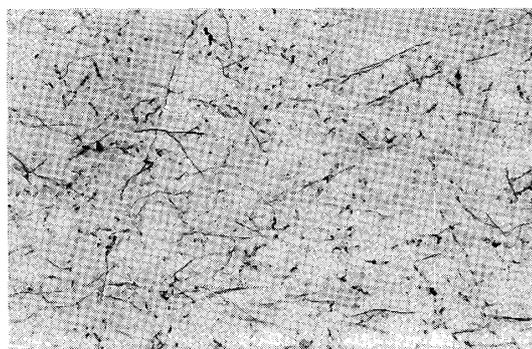


Fig. 24.

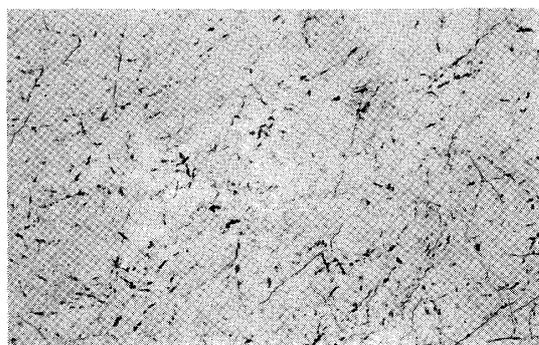


Fig. 25.

