



Title	線条体の電子顕微鏡的研究
Author(s)	森, 司郎
Citation	大阪大学, 1965, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/28748
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	森 <small>もり</small> 司 <small>し</small> 郎 <small>ろう</small>
学位の種類	医学博士
学位記番号	第 7 0 2 号
学位授与の日付	昭和 40 年 3 月 26 日
学位授与の要件	医学研究科生理系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	線条体の電子顕微鏡的研究
	(主査) (副査)
論文審査委員	教授 清水 信夫 教授 吉井直三郎 教授 浜 清

論 文 内 容 の 要 旨

〔目 的〕

前脳中心部の大部分を占め、重要な作用を営む線条体は、古来研究の対象として興味を持たれて来たが、未だ謎の部位とされている。電気生理的実験、他部位との繊維連絡の研究、あるいは病変時の病理組織像の研究等は相当数の成績が積み重ねられた。しかし基礎的知見である細胞学的観察は、光学顕微鏡の分解能に阻まれ見るべき成果は期待出来なかった。一方、脳の組織化学的研究からは、この部位に酸性フォスファターゼやモノアミノオキシダーゼの活性が微弱であるが、コリンエステラーゼや呼吸酵素系は強い活性を示す事が明らかにされた。又脳の生化学的研究は、この部位にドーパミンが特異的高濃度に含有されている事を報告した。これ等の特徴ある線条体について、初めて正常細胞内微細構造を、電子顕微鏡により解明しようとした。

〔方 法〕

成熟雄ラットを主として用いた。固定はアルデヒド生体灌流後、オスミウム浸漬の二重固定法を用いた。Palay 法に準じ、抱水クロラルの麻酔下に開胸し、人工呼吸を加えながら、左心室よりカニューレを挿入し、上行大動脈に固定した。腹部大動脈をクレンメで止血した後、4% Formol- 又は、Glutar-, aldehyde (PH 7.4, 4°C) を 20 分間脳内灌流した。開頭後全脳を取り出し、manual microchopper にて 100~300 μ の前頭断連続切片とし、Palade のオスミウム固定液 (4% sucrose, 0.02% CaCl₂ を含む) にて、4°C, 2 時間固定した。アセトン脱水後、エボン樹脂に浸漬した。次いで前頭断切片から実体顕微鏡で観察しつつ、尾状核、被殻、淡蒼球、脳室壁 (尾状核に面した) 等を切出し、約 2mm³ の資料でカプセル内に包埋した。樹脂重合は Luft 氏原法に従った。ウルトラミクロトームにて、まず 1 μ 切片を採り、光顕にて目的部位の存在を確認しながら、続いて約 500A° の超薄切片を採取した。水酸化鉛又は錯酸ウランにて電子染色を施した後、JEM 6C にて 2,000 倍 ~

50,000 倍の電顕写真を撮った。

〔成 績〕

尾状核と被殻 (neostriatum) は、共に小型神経細胞 (10~15 μ) と大型神経細胞 (15~20 μ) の二種類で構成されるが前者が圧倒的多数である。小型細胞は、オスミウム固定で明るく、大きな丸い核が中央を占め、周囲を少量の細胞質が取囲んでいる。粗面小胞体やゴルジ装置は少ないが、遊離のリボゾームが多い。大型細胞は、ほぼ同様の核を持つが、周囲の細胞質は豊富である。この場合、核周辺よりも、主に太い樹状突起内に扁しているもの(しばしば 1~2 個の異なった随伴細胞を伴う事が多い)と、核周囲に大部分の細胞質が存在するものとが区別される。前者は粗面小胞体やゴルジ装置が少なく、neurotubule が顕著に見られる。後者は、逆に粗面小胞体、ゴルジ装置が大変多く、neurotubule は余り見られない。淡蒼球 (paleostriatum) では、20~30 μ の紡錘又は三角形の大きい神経細胞のみより成る。細胞質は豊富であり、その内部に嚮入の多い不正形の核が存在する。細胞質内の粗面小胞体は少なく、散在しているが滑面小胞は多く、又特徴あるゴルジ装置が見られる。これ等細胞内小胞体はすべて、やや濃染する物質を嚢内に入れている。これ等と dense bodies あるいはリボゾーム等がまばらに散在しており、明るい細胞質となっている。尾状核の脳室面は、ほぼ一層の上衣細胞によっておおわれているが、その直下に、上衣下細胞が重層しており、特徴的、上衣下細胞層を形成している。上衣細胞は遊離面に多くの繊毛を有すると共に 1 μ 以下の種々な形で細胞質突起を多数突出させている。細胞相互間は、二種の desmosome により強固に結合されている。細胞質内の特徴としては、75~100A° の径のフィラメントが群集して渦状となり、核周辺に存在し、又繊毛の根部である basal body が独特の形態で見られる事等である。上衣下細胞は、濃染する細胞質と核を持つやや小型の細胞と、明るい細胞質と淡染する核とを持つやや大型の細胞との二種が見られる。この上衣下細胞層と尾状核との間には限界膜は存在せず、直接の移行を示している。神経細胞間 (neuropil) は neostriatum と globus pallidus では明白な差がある。前者では axo-dendritic synapse (spine synapse を含む) (大部分 1 μ 以下) が非常に多く、axo-somatic synapse は少ない。後者では、大きい細胞体から細い神経突起幹まで、無数の axo-somatic 及び axo-dendritic(trunk) synapse が接触している。両者とも、シナプス小胞とミトコンドリアは多量に見られる。シナプス小胞は、大部分経約 450 A° の揃った小胞であるが、これより数は少ないが 600~800A° の不揃いなもの、又若干の含粒小胞が見られ、ここに三種類のものが区別される。含粒小胞の出現頻度は globus pallidus における方が neostriatum におけるより高い。シナプス小胞の高倍率撮影により、その膜表面に経約 100 A° の濃染する微小粒子が多数附着している様な像が見られる。この粒子は neostriatum のシナプス小胞に多く見られる。

〔総 括〕

電子顕微鏡を用いて、ラット線条体の正常構造を観察した。尾状核と被殻の神経細胞内構造は大型細胞と小型細胞で異なっており、更に淡蒼球のそれとも異なるものである事が分った。上衣細胞、上衣下細胞群の微細構造を知る事が出来た。シナプスの存在形態が、新線条体と古線条体では全く異なっており、前者の方が、より分化した形態であると思われる。神経伝達に重要視されるシナプス小胞についても形態的に三種類の区別が可能であった。

論文の審査結果の要旨

線条体は、錐体外路系の一中枢として、体性運動の調節に重要な意義を有するが、最近、生化学的にドーパミン含有量が大きいことが発見された。しかるに、これらの基礎となるべき形態学的知見は、光学顕微鏡の範囲に止まり、見るべきものがなかった。

本論文はラットをグルタルアルデヒドで、脳内生体灌流を施し、後オスミウム酸浸漬の二重固定法を用い、尾状核、被殻、淡蒼球の各微細構造を電子顕微鏡により初めて、詳細に観察したものである。

新線条体を構成する神経細胞は、大多数を占める小型細胞と、少数の大型細胞があり、後者は、その形態、内部構造より、明白な相異を示し、機能的差異が推測される二型が識別される。淡蒼球は、特長ある大型細胞一種よりなる。細胞間を見ると、新線条体のシナプスは axo-somatic type はほとんど見られず、大部分は axo-dendritic type (spine synapse を含む) で、しかも、1ケの軸索末端に、2ケあるいは、それ以上の樹状突起末端が接したことが多い。これに反して、淡蒼球では、axo-somatic type 又は、axo-dendritic trunk type が多く、従って、1ケの樹状突起に多数の軸索末端が接している。更に新線条体のシナプス小胞は、一般に、その大きさが揃っており(約 450\AA)、かつ、濃染したものであることが多い。淡蒼球では、シナプス小胞は、不揃いで ($500\sim 800\text{\AA}$)、濃染せず、散在している。濃染するシナプス小胞は、淡蒼球、その他の脳内の部位で見られる軸索末端においては認めにくいものであり、尾状核、被殻にのみ、特異的に見られるものである。

以上の成績は、従来明らかでなかった、線条体の各部位の微細構造の正常像について、初めて明らかにしたものであり、脳の形態学に重要な知見を加えるのみでなく、生理学、生化学の分野にも益する所大であると思われる。