

## 흰쥐의 신선조체에서 피질선조체로의 신경연접에 대한 실험적 관찰

이화여자대학교 의과대학 해부학교실

최순희 · 이해성 · 이희래 · 김순희

=ABSTRACT=

### Experimental Demonstration of Corticostriatal Synapses in the Rat Neostriatum

Soon Hee Choi, M.D., Hye Sung Lee, M.D., Hee Lai Lee, M.D.  
and Soon Hoi Kim, M.D.

*Department of Anatomy, College of Medicine, Ewha Womans University*

In the neostriatum of mammals the neurons and synapses discriminated into several types at the base of their morphological characteristics. A number of neurons are interneuron but some of neurons project efferent fibers to the pallidum, substantia nigra or thalamus. While the neostriatum receive the afferent fibers from the cerebral cortex, thalamus, substantia nigra and nucleus raphe dorsalis.

The present experiment was performed to identify the corticostriatal synapses in the rat neostriatum after cortical ablation.

The results obtained could be summarized as follows :

- 1) From the rat 2 day after cortical ablation, in the neostriatum some of axon terminals with small round vesicles appeared that synaptic vesicles are variety in size and crowded toward the synaptic thickening.
- 2) From the rat 3 and 5 day after cortical ablation some of asymmetric synapses with small round vesicles were an increased electron density of the whole axon terminal and the vesicles and the mitochondria formed all ill-defined dark mass.

From these results it may be assumed that the axon terminals of corticostriatal fiber in the rat neostriatum make up the asymmetric axospinous synapses with small round vesicles.

서 론

포유류의 뇌에서 미상핵과 피각으로 구성된 신

선조체는 추체의로계의 주요한 부위로서 형태학적으로 비교적 복잡한 구조를 갖고 있는 것으로 알려져 있다.

신선조체에 분포하는 신경세포는 세포의 크기와 모양, 그리고 수상돌기극(dendritic spine)의 발달 정도등을 기준으로 하여 구분하는데 Mori<sup>1)</sup>는 흰쥐의 미상핵에 분포하는 신경세포를 3부류 즉, 소형신경세포(small neuron), 대형수상돌기극 신경세포(large spiny neuron) 및 대형수상돌기극 세포(large aspiny neuron)로 구분하였고, Adinolfi와 Pappas<sup>2)</sup> 고양이 미상핵의 신경세포를 대형 및 소형신경세포로 구분하였다. 또 Kemp와 Powell<sup>3)</sup> 고양이에서 대형, 소형, 중형수상돌기극(medium-sized spiny) 및 중형수상돌기극(medium-sized aspiny) 신경세포의 4가지 형으로 구분하였다. Rafols와 Fox<sup>4)</sup> 같은 기준에 의하여 원숭이의 미상핵 신경세포를 6가지 형으로 구분하였고, Graveland등은<sup>5)</sup> 사람의 신선조체 신경세포를 5가지 형으로 구분하였다.

또한 생화학적 연구에 의하면 신선조체에는 acetylcholine 합성 신경세포<sup>6)7)8)</sup>, r-aminobutyric acid 합성 신경세포<sup>9)</sup>, substance P 합성 신경세포가<sup>10)11)</sup> 분포한다고 보고되었다.

그리고 신선조체의 신경섬유 연결에서 원심성 섬유에 관한 것으로서 Szabo<sup>14)</sup>, Nauta와 Mehler등은<sup>13)</sup> 담창구로 투사되는 섬유를 관찰하였고, Szabo<sup>14)</sup>, Yoshida와 Precht<sup>15)</sup>, Domesick<sup>16)</sup> 등은 후질로 투사되는 섬유가 존재함을 보고하였다. 구심성 섬유는 대뇌의 운동피질을<sup>3)17)</sup> 비롯하여 후질<sup>18)19)20)</sup>, 시상<sup>21)22)</sup> 및 봉선핵<sup>24)25)</sup>에서 투사된다.

한편 신경연접에 관한 연구는 대체적으로 축삭 종말의 크기와 접촉부위를 비롯하여 연접소포의 모양과 크기, 연접막의 대칭성 여부등의 소견을 기준으로 구분하여 관찰하는데 Kemp와 Powell은<sup>3)</sup> 고양이의 미상핵에서 신경연접을 4가지형 즉, 원형소포(round vesicle)를 함유한 대형연접(large synapses), 원형소포를 함유한 비대칭성의 소형연접(asymmetric small synapses), 불규칙형소포(pleomorphic vesicle)를 함유한 대칭성 소형연접 및 편평형소포(flattened vesicle)를 함유한 대칭성 소형연접 등으로 구분하였다. 또 Bak등은<sup>26)</sup> 흰쥐와 고양이에게 같은 기준에 의하여 연접을 6가지 형으로 구분하였고 Hassler등은<sup>27)</sup> 9가지 형으로 구분하였다.

위에서 살펴본 여러 연구보고들에 의하면 신선조체내에는 형태학적 특징에 따라서 적어도 4가지 이상의 신경세포가 분포하며 이들 신경세포는 상

호간에 또는 여러 부위에서 유래되는 수입섬유와 접촉하여 다양한 연접을 형성하고 있음을 알 수 있다. 따라서 신선조체 내에서 구분되는 각각의 신경세포들과 연접을 형성하는 신경섬유기원세포에 관한 지식은 추체의로계에서 신선조체의 신경회로를 밝히고 아울러 신선조체의 기능을 이해하는데 매우 중요한 자료가 될수 있다.

신선조체의 신경회로에 관한 연구로서는 Kemp와 Powell<sup>3)</sup>, Hassler등은<sup>28)</sup> 고양이의 미상핵에서 대뇌-선조체 신경로의 연접을 관찰하였고, Kemp와 Powell<sup>3)</sup>, Chung등은<sup>29)</sup> 고양이에게 시상-선조체 신경로 연접을, Hassler등은<sup>30)</sup> 고양이 선조체에서 개재 신경세포의 연접을, 그리고 Hattori등은<sup>31)</sup> 흰쥐에서 후질-선조체로 연접을, Arluison과 DeLa Manche는<sup>25)</sup> 흰쥐에서 봉선핵-선조체로 연접을 관찰한 바 있다. 그러나 이 방면에 관해서는 아직도 규명되지 않은 점이 많이 있으므로 여러 방법으로 활발하게 연구 진행되고 있는 실정이다.

이에 저자는 신선조체내에 존재하는 연접중에서 대뇌피질에서 기원하는 피질-선조체로 연접을 형태학적으로 규명하고자 본 연구를 시도하였다.

## 재료 및 방법

실험동물은 체중 250gm 내외의 성숙한 흰쥐(sprague Dawley)를 사용하였다. 동물은 sod. barbital 마취하에서 두피를 절개하고 람다붕합 우측부에 직경 5mm 정도로 두개골과 수막을 천공하고 Paxinos와 Watson<sup>32)</sup>의 흰쥐 뇌 해부도를 참조하여 대뇌의 전두엽 피질의 일부분(람다붕합에서 대략 외측 1mm, 전 6mm, 폭 5mm)을 흡입기로 제거한 다음 두피를 봉합하였다. 동물은 수술후 2, 3, 5일후에 희생시켜서 각각 대뇌피질 제거후 2, 3, 5일군으로 구분하였고 각군에 4마리씩 배정하였다.

동물은 희생시킬 때에는 sod. barbital로 마취한 상태에서 상행 대동맥을 통하여 2.5% glutaraldehyde-2% paraformaldehyde(phosphate buffer pH7.3)를 peristaltic pump로 관류고정한 다음 두개골을 제거하고 뇌를 적출하여 동일한 고정액에 하루동안 담가두었다. 완전히 고정된 뇌는 1~1.5mm 두께의 관상면으로 절편을 만들고 해당단면에서 직경 1mm의 예리한 금속판을 이용하여 좌우 신선조체의

조직을 절취하였는데 좌측은 정상대조조직으로 하고 우측은 실험조직으로 하였다.

절취한 조직은 4% sucrose(0.1M phosphate buffer)로 2회 수세한 다음 1% osmium tetroxide(phosphate buffer pH7.3)에서 2시간 동안 후고정하고 다시 4% sucrose로 2회 수세하고 이후에는 소정의 ethanol series와 acetone으로 탈수과정을 거친 다음 Epon 812에 포매하고 40°C oven에서 1일, 60°C oven에서 2일간 중합시켰다.

조직편은 ultramicrotome(Sorvall MT-5000)으로 1 $\mu$ m두께의 semithin section을 만들어 toluidine blue로 염색하였고 광학현미경으로 관찰하여 정확한 조직부위를 확인하였다. 부위가 확인된 조직은 50 nm의 초박절편을 만들어서 uranyl acetate와 lead citrate로 이중염색하고 Hitachi H 600 전자현미경(TEM)으로 관찰하였다.

## 성 적

### A. 좌측 신선조직의 소견

대뇌피질 손상후 2일군의 선조직에서는 유수신경섬유축이 부위별로 구획을 이루고 있으며 섬유축 사이에서는 많은 신경세포가 분산되어 있었다. 신경세포의 주위에서는 축삭세포연접을 볼 수 있으며 신경세포에 따라서 연접의 수는 다양하였다. 신경모내에서 다수의 신경연접이 관찰되었는데 이들 연접은 축삭수상돌기연접이지만 축삭이 수상돌기의 큰 줄기에 직접 접촉하는 것 보다 수상돌기극에 접촉하여 축삭수상돌기 연접을 형성하는 경우가 훨씬 많았다.

연접의 축삭종말은 사립체와 연접소포를 다량 함유하고 있었고 축삭종말에 따라서 연접소포의 모양이 다양함을 보였다. 즉 연접 중에는 소원형소포(small round vesicle)를 함유한 연접을 비롯하여 불규칙형, 편평형 또는 대형소포(large vesicle)를 함유한 연접이 관찰되었는데 소원형소포를 함유한 축삭종말이 가장 많았다. 개개의 연접에서 연접소포는 크기와 모양이 대체로 일정하고 축삭종말내에 비교적 균등하게 분포되어 있었다(그림 1, 2). 대뇌피질 손상후 3일 및 5일군에서도 2일군과 같은 소견을 보여서 좌측 신선조직에 분포하는 연접구조의 소견은 실험군 모두에서 정상상태를 유지하고 있

음을 알 수 있었다.

### B. 우측 신선조직의 소견

모든 실험군에서 우측 신선조직의 신경연접은 대부분이 구조적으로 정상상태를 유지하고 있었으나 일부 축삭종말은 퇴행성 변화를 나타내고 있었다.

대뇌피질 손상후 2일군에서는 소원형소포를 함유한 축삭종말에서 소포의 크기가 불규칙할 뿐만 아니라 이들이 세포막 쪽으로 조밀하게 모여 불균등한 분포상태를 나타내는 경우가 있었다(그림 3). 이러한 축삭종말은 대부분이 수상돌기의 극에 접촉하여 연접 후막이 두꺼운 비대칭 축삭수상돌기극에 연접을 형성하고 있었다.

대뇌피질 제거후 3일군에서는 축삭종말중에서 축삭종말의 윤곽이 불규칙하여 위축된 양상이며 세포질은 전자 밀도가 높은 상태를 나타냈는데 이들 축삭종말은 소원형 연접소포를 함유하였고 대부분이 수상돌기극에 접촉하여 연접후막이 두꺼운 비대칭 축삭수상돌기극을 형성하고 있었다(그림 4, 5).

대뇌피질 제거후 5일군에서는 2일 및 3일군에서 관찰된 변성소견 뿐 아니라 축삭종말의 전자밀도가 더욱 높아져서 함유된 연접소포의 윤곽을 식별할 수 없을 정도의 검은 덩어리 구조로 보이는 경우가 많았다. 이러한 축삭종말은 수상돌기극에 접촉하여 축삭 수상돌기극 연접을 형성한 것을 뚜렷이 구별할 수 있었으며 연접은 흔히 신경교세포의 세포질에 의하여 포위되어 있었다(그림 6, 7, 8).

## 고 찰

본 실험에서 흰쥐 우측 대뇌피질의 부분적 절제를 시행한 다음 2~5일후에 좌·우 신선조직의 신경연접을 관찰한 결과, 좌측 신선조직에서는 구조적 변화가 없었고 우측 신선조직에서는 비대칭 수상돌기극 연접을 형성하는 축삭종말의 소원형소포의 크기가 일정하지 않고 불균등하게 분포되어 있으며 축삭종말 세포질의 전자밀도는 높아지는 변성상태를 나타내었다.

위와 같은 관찰소견들을 연구 보고된 결과와 비교 검토하여 보면 먼저 대뇌피질 손상후 축삭종말내에서 연접소포들이 불균등하게 분포하고 축삭종말 세포질의 전자밀도가 높아진 현상은 Guillery<sup>33)</sup>가

변성과정의 신경연접에서 연접소포는 세포막쪽으로 모이고 축삭종말은 전반적으로 전자밀도가 높아지며 변성과정이 더욱 진행되면 연접소포와 사립체의 윤곽이 불분명한 검은 덩어리를 형성하게 된다고 보고한 사실에 비추어 대뇌피질의 실험적 손상에 따른 피질선조체로의 축삭종말이 시간경과에 따른 일련의 변성상태를 나타낸 것이라고 생각된다. 그리고 또 축삭종말내에 있는 연접소포의 크기가 불규칙하게 된 사실은 Bodian이<sup>34)</sup> 원숭이 대뇌의 운동피질 손상후 척수 전각에 축삭종말내의 연접소포가 크기가 불규칙하게 변화된 것을 관찰한 보고에 비추어 역시 대뇌피질 손상에 의하여 초래된 결과라고 생각된다. 이와 같은 변성상태를 나타내는 축삭종말은 우측 신전조체에서 관찰되는데 이러한 사실은 운동전피질(premotor area)에서 기원하는 피질선조체로는 동측의 미상핵 및 피각으로 투사한다는 보고에<sup>35)36)</sup> 비추어 본 실험에서 흰쥐의 우측 전두엽 손상에 의하여 우측 피질선조체로의 축삭종말이 변성된 것임을 알 수 있다.

또 위와 같은 변성상태를 나타내는 축삭종말중에서 연접소포가 식별되는 경우에는 모두 소원형소포를 함유하였고 비대칭의 축삭수상돌기극 연접을 형성하였다. 이는 Kemp와 Powell은<sup>3)37)</sup> 고양이에서 피질선조체로는 축삭수상돌기극 연접을 형성한다고 보고하였고 Fox등<sup>38)37)</sup>, Bak등<sup>26)</sup>은 각각 원숭이 및 고양이 피질선조체로의 축삭종말에서 소원형소포가 함유된 것을 관찰하였으며 Hassler등은<sup>28)23)</sup> 고양이의 피질선조체로의 축삭종말은 소원형소포를 함유하고 수상돌기극에 접촉하여 연접후막이 두꺼운 비대칭 축삭수상돌기극 연접을 형성한다고 보고한 바 있어 본 연구의 결과와 종합적으로 일치함을 알 수 있다.

그러므로 신전조체에서 변성상태를 보인 축삭종말은 대뇌피질 손상에 의하여 변성이 초래된 피질선조체로의 축삭종말이라고 생각된다.

한편 Pasik등은<sup>37)38)</sup> 포유류의 신전조체 신경세포를 형태학적으로 구분하여 5가지형 즉 수상돌기극 신경세포 I, II형(spiny type I, II neuron) 및 수상돌기극신경세포 I, II, III형(aspiny type I, II, III neuron)으로 구분하였고, 피질선조체로 축삭은 이들 신경세포 중에서 수상돌기극 I형 및 수상돌기극 I형 신경세포에 접촉할 것이라고 추정된 바 있고,

Carpenter도<sup>40)</sup> 이 사실을 인정한 바 있지만 본 실험에서는 피질선조체로의 축삭이 어느 신경세포에 접촉하여 연접을 형성하는지는 확인할 수 없었으므로 이 방면에 대한 연구는 향후 더욱 추구되어야 할 과제로 사료된다.

결국 본 실험의 결과와 위의 여러 사실들을 종합하여 보면 흰쥐의 피질선조체로의 섬유종말은 소원형소포를 함유하며 수상돌기극에 접촉하여 연접후막이 두꺼운 비대칭 축삭수상돌기극 연접을 형성한다고 말할 수 있다. 따라서 신전조체내에 분포하는 연접들 중에서 특히 소원형소포를 함유한 비대칭 수상돌기극 연접의 상당수는 피질선조체로의 신경섬유에 의하여 형성된 것이라고 생각된다.

## 결 론

흰쥐의 뇌에서 피질선조체로의 신경연접을 확인하기 위하여 대뇌의 전두엽 피질을 부분적으로 제거한 후 신전조체를 관찰하여 다음과 같은 소견을 얻었다.

1) 대뇌피질 제거후 2일의 신전조체에서는 소원형소포를 함유한 축삭이 연접소포의 크기가 불규칙하고 불균등하게 분포하는 경우가 있었다.

2) 대뇌피질 제거후 3일 및 5일의 신전조체에서는 일부 소원형소포를 함유한 비대칭 수상돌기극 연접의 축삭이 전자밀도가 높은 변성상태를 나타내었다.

위의 사실에 의하면 흰쥐 신전조체에서 소원형소포를 함유한 비대칭 수상돌기극 연접의 일부는 피질선조체로의 섬유에 의하여 형성되는 것이라고 생각한다.

## REFERENCES

- 1) Mori SO : *Some observation on the fine structure of the corpus striatum on the rat brain. Z Zellforsch* 1966 ; 70 : 46-48
- 2) Adinolfi AM and GD Pappas : *The fine structure of the caudate nucleus of the cat. J Comp Neurol* 1968 ; 133 : 167-184
- 3) Kemp JM and TPS Powell : *The structure of the caudate nucleus of the cat : light and electron mi-*

- microscopy Phil Trans R Soc Lond B* 1971 ; 262 : 383-401
- 4) Rafols JA and CA Fox : *Fine structure of the primate striatum. Appl Neurophysiol* 1979 ; 42 : 13-16
  - 5) Graveland GA, RS Williams and M Difiglia : *A Golgi study of the human neostriatum : Neurons and afferent fibers. J comp Neurol* 1985 ; 234 : 317-333
  - 6) Lynch GS, PA Lucas, SA Deadwyler : *The demonstration of acetylcholinesterase containing neurons within the caudate nucleus of the rat. Brain Res* 1972 ; 45 : 617-621
  - 7) Butcher SG and LL Butcher : *Origin and modulation of acetylcholine activity in the neostriatum. Brain Res* 1974 ; 71 : 167-171
  - 8) Panula P : *A light and electron microscopical and histochemical study on the rat neostriatum in vivo and vitro. Acad Desseration Univ Helsinki* 1980 ; pp1-34
  - 9) Ribak CE, JE Vaughn and E Roberts : *The GABA neurons and their axon terminals in rat corpus striatum as demonstrated by GAD immunocytochemistry. J comp Neurosol* 1979 ; 187 : 261-284
  - 10) Hong JS, HYT Yand and E Costa : *On the location of methionine enkephalin neurons in rat striatum. Neuropharmacology* 1977 ; 16 : 451-453
  - 11) Bolam JP, P Somogi, H Takagi, I Foder and AD Smith : *Localization of substance p-like immunoreactivity in nerve terminals in the neostriatum of the rat. A correlated light and electron microscopic study. J Neurocytol* 1983 ; 12 : 325-344
  - 12) Szabo J : *Topical distribution of the striatal efferents in the monkey. Exp Neurol* 1962 ; 5 : 21-36
  - 13) Nauta WJH and WR Mehler : *Projections of the lentiform nucleus in the monkey. Brain Res* 1966 ; 1 : 3-42
  - 14) Szabo J : *The efferent projections of the putamen in the monkey. Exp Neurol* 1967 ; 19 : 463-476
  - 15) Yoshida M and W Precht : *Monosynaptic inhibition of neurons of the substantia nigra by caudate-nigral fibers. Brain Res* 1971 ; 32 : 225-228
  - 16) Domesick VB : *The topographic organization of the strionigral connection in the rat. Anat Rec* 1977 ; 187 : 567
  - 17) Webster KE : *The cortico-striatal projection in the cat. J Anat* 1965 ; 99 : 329-337
  - 18) Anden NE, A Dahlstrom, K Fuxe and K Larsson : *Further evidence for the presence of nigro-striatal dopamine neurons in the rat. Am J Anat* 1965 ; 116 : 329-333
  - 19) Bedard P, PA Larochelle and L Poirier : *The nigrostriatal pathway : A correlative study based on neuroanatomical and neurochemical criteria in the cat. Exp Neurol* 1969 ; 25 : 365-377
  - 20) McGeer EG, K Searl and HC Fibiger : *Chemical specificity of dopamine transport in the nigro-neostriated projection. J Neurochem*, 1974 ; 24 : 283-288
  - 21) Powell TPS and WM Cowan : *A study of thalamostriate relations in the monkey. Brain* 1956 ; 79 : 364-390
  - 22) Nauta WJH, MB Pritz and RJ Lasek : *Afferents to the rat caudoputamen studies with horseradish peroxidase. Brain Res* 1974 ; 67 : 219-238
  - 23) Hassler R, JW Chung, U Rinne and A Wagner : *Striatal control of locomotion, intentional actions and of integrating and perceptive activity. J Neurol Sci* 1978 ; 36 : 187-224
  - 24) Pasquier DA, TL Kemper, WB Forbes and PJ Morgane : *Dorsal raphe, substantia nigra and locus ceruleus : Interconnections with each other and the neostriatum. Brain Res Bull* 1977 ; 2 : 323-339
  - 25) Arluison M and IS Dela Manche : *High resolution radioautographic study of the serotonin innervation of the rat corpus striatum after intraventricular administration of 3H-5-hydroxytryptamine. Neuroscience* 1980 ; 5 : 229-240
  - 26) Bak IJ, WB Choi, R Hassler, KG Usunoff, and A Wagner : *"Fine structural synaptic organization of the corpus striatum and sbstantia nigra in rat and cat. In : D calne, TN Chase and A Barbeau(Eds.)", Advances in Neurology, Vol. 9 (Dopaminergic Mechanisms), Raven Press, New York, 1975 ; pp25-41*

- 27) Hassler R, C Nitsch and HL Lee : *The role of the eight putative transmitters in the nine types of synapses in rat caudate putamen. In : Rinne UK, M Klinger and G Stamm (Eds.), Parkinson's disease-current progress, Problem and Management, Elsevier, Amsterdam 1980 ; pp61-91*
- 28) Hassler R, JW Chung, U Rinne and A Wagner : *Selective degeneration of two out of nine types of synapses in cat caudate nucleus after cortical lesions. Exp Brain Res 1978 ; 31 : 67-80*
- 29) Chung JW and R Hassler : *Degenerated boutons in the fundus striati (Nucleus accumbens septi) after lesion of the parafascicular nucleus in the cat. Cell Tissue Res 1976 ; 172 : 1-14*
- 30) Hassler R, JW Chung, A Wagner and U Rinne : *Experimental demonstration of intrinsic synapses in cat's caudate nucleus. Neurosci Lett 1977 ; 5 : 117-121*
- 31) Hattori T, HC Fibiger, PL McGeer and L Maler : *Analysis of the fine structure of the dopaminergic nigrostriatal projection by electron microscopic autoradiography. Exp Neurol, 1973 ; 41 : 599-611*
- 32) Paxinos G and C Watson : *The rat brain, Academic press, New York. 1982 ;*
- 33) Guillery RW : *Light and electron-microscopical studies of normal and degenerating axons, In : Nauta WJH and SOE Ebbesson (Eds.) Contemporary research methods in neuroanatomy, Springer-Verlag, Berlin, 1970 ; pp77-105*
- 34) Bodian D : *Origin of specific type in motor neuron neurophil of the monkey. J Comp Neurol 1975 ; 159 : 225-244*
- 35) Goldman PS and WJH Nauta : *An intricately patterned prefronto-caudate projection in the rhesus monkey. J Comp Neurol 1977 ; 171 : 369-386*
- 36) Künzle H : *An autoradiographic analysis of the efferents connections from premotor and adjacent prefrontal regions (area 6 and 9) in Macaca fascicularis. Brain Behav Evol 1978 ; 15 : 185-234*
- 37) Kemp JM and TPS Powell : *The termination of fibers from the cerebral cortex and thalamus upon dendritic spines in the caudate nucleus : A study with the Golgi method. Phil Trans R Soc Lond B, 1971 ; 262 : 429-439*
- 38) Fox CA, AN Andrade, DE Hillman and R Schwyn : *The spiny neurons in the primate striatum. A Golgi and electron microscopic study. J Hirnforsch 1971 ; 13 : 181-201*
- 39) Pasik P, T Pasik and M DiFiglia : *The internal organization of the neostriatum in mammals. In : Divaac I (Ed), The neostriatum, Pergamon Press, Oxford 1979 ; pp5-36*
- 40) Carpenter MB : *Core text of neuroanatomy, 3rd ed, Williams Wilkins. Baltimore 1985 ; pp289-322*

□ Explanation of Figures □

- Fig. 1. Left neostriatum of rat 2 day after cortical ablation. Two (arrowheads) of axon terminals are possessed of small round synaptic vesicles and the other (f) flattened vesicles. 30,000×
- Fig. 2. Left neostriatum of rat 5 day after cortical ablation. An axon terminal with large round vesicles (arrowhead) is seen. 30,000×
- Fig. 3. Right neostriatum of rat 2 day after cortical ablation. The synaptic vesicles (arrowhead) in the axon terminal are crowded near the synaptic thickening and vesicles are variable in size. 30,000×
- Fig. 4. Right neostriatum of rat 3 day after cortical ablation. A degenerating, darkened axon terminal (d) is seen at the center of the figure. 30,000×
- Fig. 5. Right neostriatum of rat 3 day after cortical ablation. A many irregular and apparently shrunken vesicles (arrowhead) can be seen in the axon terminals. 30,000×
- Fig. 6. Right neostriatum of rat 5 day after cortical ablation. A darkened axon terminal (arrowhead) is seen just near the neuron. 12,000×
- Fig. 7. Right neostriatum of rat 5 day after cortical ablation. The vesicles and the mitochondria in axon terminal of a asymmetric axospinous synapse (arrowhead) are ill defined and are formed a dark mass. 30,000×
- Fig. 8. Right neostriatum of rat 5 day after cortical ablation. A darkened axon terminal (arrowhead) is kept in touch with a dendritic spine. 30,000×





