

출생 후 성장과정의 흰쥐 새줄무늬체에서 신경연접의 구조적 변동

이 희 래

Ultrastructural Pattern of Synapses in the Rat Neostriatum during Postnatal Development

Hee Lai Lee

(Received November 10, 1995)

ABSTRACT

This study was performed to analyze the morphological changes of synapses during early postnatal periods. Neonatal rats were grouped by 3, 7, 14, 21, 28 and 42 day old, and observed the ultrastructural pattern of the synapses in the neostriatum by transmission electron microscope.

1. The number of synapse, the length of postsynaptic thickening and the amount of synaptic vesicles markedly increase during postnatal development
2. The proportion of asymmetric and curved synapses gradually increase by developmental periods.

From the above results, it is suggested that the size of synapse increase during postnatal period, and asymmetric synapse are formed from the symmetric type and curved synapse are formed from the plane type.

Key words : Rat, Neostriatum, Synapse, Ultrastructure

서 론

포유류의 중추신경계에서 신경연접은 태생말기부터 형성되기 시작하지만 출생 후 초기에 왕성하게 형성되는 것으로 알려져 있다(Aghajanian & Bloom, 1967; Hin-

ds & Hinds, 1976a, b; Blue & Parvavelas, 1983). 신경연접 형성의 초기 과정에서는 신경세포에서 돌기가 생기고 이 돌기가 길게 성장하면서 표적세포로 향하게 되고 결국 두 신경세포가 접촉하게 되면 신경연접을 형성함으로써 신경회로를 구축하게 된다(Del Cerri & Snider, 1968; Tennyson, 1970; Ram, 1980). 이와 같은 신

이화여자대학교 의과대학 해부학교실

Department of Anatomy, College of Medicine, Ewha Womans University, 158-056 Seoul, Korea

* 이 논문은 1994년도 이화여자대학교 교내 연구비의 지원에 의하여 이루어졌음

경연접의 형성과정에서 일부 신경세포가 신경회로 형성에 실패하면 이들 세포는 소실된다는 사실도 보고되었다 (Armstrong & Clarke, 1979; Finley & Slattery, 1983; Robinson, 1988). 또 완전하게 신경회로를 형성한 신경세포도 그 신경연접의 구조가 바뀔 수 있다고 보고(Szekely, 1979; Ram, 1980)하여 근래에는 신경연접의 가변성에 대하여 많은 연구가 시도되고 있다.

Dyson과 Janes(1980)은 실험동물을 이용한 연구에서 훈련받은 동물 뇌의 축삭종말은 훈련받지 않은 동물에 비하여 크고, 또 Petit(1988), Tieman(1991) 및 Greenough와 Anderson(1991)은 훈련받은 뇌에서는 신경연접의 수가 증가한다고 하였다. 또 Agneti들(1992)은 노령의 흰쥐 뇌에서 신경연접 수가 감소함을 보고하였고, Bertoni-Freddari들(1992)은 노인성 치매환자의 뇌에서 신경연접의 접촉면이 감소함을 관찰보고하였다. 또 Petit(1988)은 연접의 접촉면이 굵은 곡면연접이 훈련된 연접일 것으로 생각하였다.

그러므로 신경연접의 모양이나 크기, 그리고 수 등은 뇌의 발달단계에 따라서 다양할 뿐 아니라 개체의 기능상태에 따라서는 다양한 양상을 나타낼 것으로 생각된다. 이 연구에서는 출생후 성장과정의 뇌에서 신경연접의 형성상태를 비교관찰하고자 계획하였다.

한편 새줄무늬체는 추체의외로계의 주요한 구조물로서 이 부위에 분포하는 신경세포들은 대뇌피질을 비롯하여 시상, 흑색질 및 술기핵 등에서 기원하는 구심성섬유와 여러 형태의 신경연접을 형성하고 있는 것으로 보고되었다(Chung, 1979; Hassler *et al.*, 1980).

따라서 이 연구는 출생후 성장 단계별로 새줄무늬체의 신경그물에서 관찰되는 신경연접을 형태계측적으로 비교 분석하여 성장과정에 따른 신경연접의 변동양상을 밝히고자 시도하였다.

재료 및 방법

정상조건으로 사육한 어미흰쥐(Sprague Dawley rat)에서 출생한 신생흰쥐를 실험동물로 사용하였다. 동물은 자유롭게 어미젖을 먹도록 사육하였고 출생후 3일, 7일, 14일, 21일, 28일 및 42일군으로 구분하여 각 동물군에 5마리씩 배정하였다.

각 동물군은 해당일에 희생시켰는데 동물을 고정대에

놓은 상태에서 흉곽을 열고 심장을 통하여 2.5% glutaraldehyde-2% paraformaldehyde 혼합고정액(phosphate buffer pH 7.3)을 관류고정하였다. 고정후 뇌를 적출하여 동일한 고정액에서 24시간 담가두었고 고정된 뇌에서 새줄무늬체 조직을 절취하였다.

절취한 조직은 4% sucrose로 세척한 다음 1% osmium tetroxide(phosphate buffer pH 7.3)에서 2시간 동안 후고정하였고 다시 4% sucrose로 2회 세척하였다.

이후에는 ethyl alcohol과 acetone으로 탈수과정을 거친 다음 epon 812에 포매하였고 60 °C oven에서 3일간 중합시켰다. 조직은 1 μm 두께 절편을 만들어서 0.5% toluidine blue로 염색한 다음 광학현미경으로 새줄무늬체 조직을 확인하고 그 부위를 약 50 nm 두께의 절편을 만들고 이를 uranyl acetate와 lead citrate로 이중염색하였다.

전자현미경표본으로 새줄무늬체 조직을 관찰하여 신경연접이 비교적 많이 분포하는 구역을 선택하였고 일정한 배율로 촬영하였다. 각 실험군의 사진에서는 신경연접의 수, 신경치밀질의 길이, 연접세포무리의 수 및 면적을 영상분석기로 계측하였고 그 자료를 student t-test 방법으로 통계처리하였다. 또 사진에서는 연접접촉면의 모양과 연접치밀질의 상태 등도 비교분석하였다.

결 과

새줄무늬체 조직에서 보면 신경섬유다발이 있는 부분과 신경세포가 분포하는 부분이 구분되며 신경세포들 사이에는 신경그물이 형성되어 있다. 신경그물에서 신경연접은 주로 연접치밀질에 의하여 구분되었고 모양과 수 등은 실험동물군에 따라서 차이가 다양하였다.

1. 3일군(Table 1, 2, 그림 1)

출생후 3일군 새줄무늬체의 신경그물에서는 세포질의 전자밀도가 낮은 신경돌기들이 많아서 조직이 전반적으로 밝아 보인다. 신경연접은 매우 드물게 관찰되었는데 연접치밀질에 의하여 식별되었다. 신경그물부위의 단위면적당(90 μm^2) 신경연접의 수는 3.2 ± 1.30 이었고 연접치밀질의 길이(μm)는 1.8 ± 0.84 이었다. 연접의 형태를 보면 축삭가지돌기연접이 대부분이고 축삭세포체연접도 보였다. 전체 연접중에서는 비대칭연접이 많았지만(약

Table 1. Number and length of synaptic thickening per 90 μm^2 in the neostriatum of rat during postnatal periods.

Group (Day)	Number	Length(μm)
	Mean \pm SD	Mean \pm SD
3	3.2 \pm 1.30	1.8 \pm 0.84
7	3.8 \pm 1.50	2.3 \pm 0.90
14	10.4 \pm 1.14*	5.5 \pm 1.21*
21	12.6 \pm 1.67*	7.5 \pm 0.57*
28	15.0 \pm 1.41*	9.9 \pm 1.08*
42	15.2 \pm 2.39	9.3 \pm 1.21

* : P<0.05, significantly different from the value of the previous developmental age

Table 2. Number and area of synaptic vesicle cluster per 90 μm^2 in the neostriatum of rat during postnatal periods.

Group (Day)	Number	Area(μm^2)
	Mean \pm SD	Mean \pm SD
3	1.8 \pm 0.84	0.5 \pm 0.27
7	3.2 \pm 0.45	0.8 \pm 0.23
14	12.4 \pm 1.67*	1.6 \pm 0.30*
21	23.2 \pm 1.64*	6.1 \pm 0.59*
28	23.8 \pm 1.92	6.5 \pm 0.62
42	29.6 \pm 2.88*	6.4 \pm 0.50

* : P<0.05, significantly different from the value of the previous developmental age

55%) 대칭연접도 상당수(약 45%) 관찰되었다. 그리고 연접접촉면은 평면연접(plane synapses)이 대부분이었고 또 특이하게 연접치밀질의 단절된 구멍연접(perforated synapse)도 자주 관찰되었다. 연접소포는 일부 연접에서만 소량 관찰되어 단위면적당 연접소포무리의 수는 1.8 \pm 0.84 였고, 그의 면적(μm^2)은 0.5 \pm 0.27이었다.

2. 7일군(Table 1, 2, 그림 2)

출생후 3일군에 비하여 신경그물부위는 보다 넓은 범위를 차지하였고 전반적으로 신경돌기 세포질의 전자밀도는 다소 높은 편이었다. 신경연접은 3일군에 비하여 연접치밀질에 의하여 뚜렷하게 구분되었다. 단위면적당 신경연접의 수는 3.8 \pm 1.50로서 3일군과 비슷한 수준을 유지하였고 연접치밀질의 길이는 2.3 \pm 0.90로서 3일군에 비하여 다소 증가하였다(P<0.05). 연접의 형태를 보면 축삭가지돌기연접이 대부분이고 일부 축삭 세포체연접도 있었다. 전체 연접중에서 비대칭연접이 약 75%이

고 대칭연접은 약 25% 정도로서 3일군에 비하여 비대칭연접의 비율이 높아졌다. 구멍연접은 소수로 존재하였다. 그리고 연접접촉면은 평면연접이 78%이고 곡면연접(curved synapse)은 22% 정도여서 3일군에 비하여 곡면연접이 많이 관찰되었다. 연접소포의 밀집도 및 분포범위는 신경연접에 따라서 차이가 많았는데 단위면적당 연접소포 무리수는 3.2 \pm 0.45이고 연접소포 무리의 면적은 0.8 \pm 0.23으로 이들은 모두 3일군에 비하여 증가하는 추세를 보였다(P<0.05).

3. 14일군(Table 1, 2, 그림 3)

신경그물에서 크고 밝게 보이는 신경돌기는 7일군에 비하여 적고 대체적으로 연접치밀질이 뚜렷하게 보였다. 신경연접의 수는 10.4 \pm 1.14로서 7일군에 비하여 크게 증가하였고(P<0.05), 연접치밀질의 길이는 5.5 \pm 1.21로 7일군에 비하여 유의한 증가치를 나타내었다(P<0.05). 신경연접의 형태를 보면 축삭 가지돌기연접이 많지만 축삭 가지돌기 가시연접도 있으며 비대칭연접의 비율이 78%, 그리고 대칭연접이 22% 정도로서 7일군에 비하여 비대칭연접이 증가하는 경향을 보였다. 구멍연접은 소수 관찰되었지만 초기 실험군의 것과는 달리 접촉면이 길고 단절된 부분은 가운데 쪽에 자리잡고 있었다. 그리고 연접의 접촉면은 평면연접이 73%, 그리고 곡면연접은 27% 정도로 7일군에 비하여 곡면연접의 비율이 다소 증가하였다. 연접소포의 양은 전반적으로 증가하였는데 단위면적당 무리수는 12.4 \pm 1.67로서 7일군에 비하여 유의하게 증가하였고(P<0.05), 연접무리의 면적도 1.6 \pm 0.30으로 7일군에 비하여 유의하게 증가하였다(P<0.05).

4. 21일군(Table 1, 2, 그림 4)

신경그물에서 세포질이 밝게 보이는 돌기들이 거의 관찰되지 않았다. 신경연접의 수는 12.6 \pm 1.67로서 14일군에 비하여 유의하게 증가하였고(P<0.05), 또 연접치밀질의 길이는 7.5 \pm 0.57로서 역시 14일군에 비하여 유의하게 증가하였다(P<0.05). 연접의 형태를 보면 축삭 가지돌기연접이 많지만 축삭가지돌기가시연접도 흔히 볼 수 있으며 비대칭연접의 비율은 82%, 그리고 대칭연접이 18%로서 14일군에 비하여 비대칭연접의 비율이 다소 높아졌다. 구멍연접의 소견은 14일군과 비슷하였다. 그

리고 이들 중에서 평면연접은 70%, 그리고 곡면연접은 30%로서 14일군에 비하여 곡면연접의 비율이 다소 높아졌다. 연접소포의 밀집도는 증가하는 경향을 보였는데 연접소포의 무리수는 23.2 ± 1.64 , 연접소포 무리의 면적은 6.1 ± 0.59 로서 이들은 모두 14일군 값에 비하여 유의한 증가치를 나타내었다($P < 0.05$).

5. 28일군 (Table 1, 2, 그림 5)

신경그물에서 신경연접들은 대체로 연접치밀질이 뚜렷하고 다량의 연접소포를 함유하고 있어서 쉽게 구별되며 축삭가지돌기연접과 아울러 축삭가지가시돌기연접도 많이 관찰되었다. 단위면적당 신경연접의 수는 15.0 ± 1.41 로서 21일군에 비하여 유의하게 증가하였고($P < 0.05$) 연접치밀질의 길이는 9.9 ± 1.08 로서 21일군에 비하여 유의하게 증가하였다($P < 0.05$). 연접의 형태를 보면 비대칭연접의 비율은 85%, 그리고 대칭연접의 비율은 15%로서 비대칭연접의 비율이 21일군과 비슷한 수준을 유지하였다. 구멍연접의 소견은 21일군의 소견과 차이가 없었다.

그리고 평면연접은 69%, 곡면연접은 31%로서 21일군에 비하여 비슷한 비율을 나타내었다. 연접소포의 상태를 보면 무리수는 23.8 ± 1.92 , 그리고 연접소포 무리의 면적은 6.5 ± 0.62 로 이들은 모두 21일군 값과 비슷한 수준이었다.

6. 42일군 (Table 1, 2, 그림 6)

이 실험군에서 신경그물의 전반적인 구조 상태는 28일군의 소견과 비슷한 양상을 나타내었다. 신경연접의 수는 15.2 ± 2.39 로 28일군과 비슷하였고 또 신경연접치밀질의 길이는 9.3 ± 1.21 로서 28일군과 비슷한 값을 보였다. 연접의 형태를 보면 비대칭연접이 88%, 그리고 대칭연접은 12% 정도로서 28일군에 비하여 다소 증가하였다. 그리고 구멍연접의 소견은 이전 실험군과 비슷하였다. 평면연접은 68%, 곡면연접은 32%로서 28일군과 매우 비슷한 비율을 보였다. 연접소포 무리의 수는 29.6 ± 2.88 로서 28일군에 비하여 유의하게 증가하였으며 연접소포 무리의 면적은 6.4 ± 0.50 으로 28일군과 매우 비슷한 값을 나타내었다.

고 찰

이 연구에서는 출생후 3일부터 42일까지의 흰쥐 새끼 무늬체에서 신경연접을 전자현미경으로 관찰하여 비교분석한 결과를 종합하여 보면 첫째, 출생후 7일부터 28일까지의 성장기간에 신경연접의 수와 연접치밀질의 길이가 증가하였고 둘째, 축삭종말에 함유되어 있는 연접소포 무리의 수 및 면적이 현저하게 증가하였고 셋째, 비대칭연접과 곡면연접의 비율이 증가함을 알 수 있었다. 그밖에 3일군에서는 연접소포가 없는 구멍연접이 관찰된 점이 특이하다.

먼저 신경연접의 수와 연접치밀질의 길이가 증가한 사실은 출생후 12~30일 사이에 흰쥐의 대뇌피질에서 단위면적당 신경연접의 수는 급진적으로 증가하고(Eayrs & Goodhead, 1959; Aghajanian & Bloom, 1967), 또 마우스 후각망울에서도 출생후 6주 이내에 신경연접이 급진적으로 증가한다는 보고(Hinds & Hinds 1976a, b)와 유사한 결과로서 이 기간에는 신경연접의 형성활동이 매우 왕성함을 알 수 있다. 특히 신경연접의 수 및 연접치밀질 길이의 증가 추세는 14~21일군에서 더욱 뚜렷하였는데 이는 흰쥐 뇌의 급성장기는 출생후 15일간이라는 Diaz와 Samson(1980)의 연구 결과와도 같아서 이 시기에 신경연접의 형성율이 높다고 풀이할 수 있다. 그 다음으로 이러한 사실과 아울러 축삭종말에 있는 연접소포의 무리와 이들이 차지하는 면적도 이 기간에 유의하게 증가한 사실은 Dyson과 Janes(1980) 및 Blue와 Parmaveles(1983)는 신경연접에서 연접소포의 증가는 신경연접의 형성과정에서 성숙 정도의 좋은 지침이라는 주장에 따라서 연접소포의 양적 증가는 흰쥐의 출생후 성장 초기에 새로이 형성되는 신경연접들이 성장단계에 따라서 완전하게 성숙되어 가는 과정의 형태학적 증거라고 생각할 수 있다.

또 관찰한 전체 신경연접중에서 비대칭연접의 비율은 성장기간이 경과할수록 서서히 증가하는 경향을 보인 사실은 비대칭연접은 발생후기에 증가한다는 보고(Johnson & Armstrong-James, 1970; Hinds & Hinds, 1976b)와 일치하므로 이러한 현상은 신경연접이 형성될 때 초기에는 대칭연접으로 시작하여 연접치밀질이 증가되면서 비대칭연접으로 변형되는 것으로 생각한다. 또한 이 사실은 일반적으로 신경연접의 형성과정에서 연접이후

막은 연접이전막보다 뒤늦게 성숙된다는 견해(Vaughn, 1989)에 따라서도 추정할 수 있다.

그리고 관찰한 신경연접중에서 시간경과에 따라서 평면연접에 비하여 곡면연접이 약간씩 증가한 사실을 검토하여 보면 Desmond와 Levy(1986) 및 Petit(1988)이 곡면연접은 기능적으로 보다 활발한 신경연접으로 생각한 의견에 비추어 볼 때 곡면연접은 평면연접으로 부터 분화된 구조로서 보다 성숙되고 기능적으로 왕성한 연접일 것으로 추정된다.

그리고 3일군의 신경연접중에서 연접소포가 없는 구형 연접들이 관찰되었는데 이는 연접형성의 초기 단계에는 하나의 연접에 여러개의 작은 연접치밀질이 형성되는 것으로 볼 수 있고 이후에는 이들이 서로 융합하여 연접치밀질의 길이가 증가하는 것으로 생각할 수 있으며 이와 관련한 문제는 더욱 연구되어야 할 과제라고 생각한다.

결 론

출생후 초기 성장과정의 흰쥐 뇌에서 신경연접의 구조적 변동을 파악하기 위하여 실험동물을 출생후 3, 7, 14, 21, 28 및 42일군으로 구분하여 사용하였고 새출무늬체에서 신경연접을 전자현미경으로 관찰하였으며 이들의 구조를 비교분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 대체적으로 출생후 7일부터 21일까지 새출무늬체에서 신경연접의 수, 연접 치밀질의 길이 그리고 연접소포의 양은 급격하게 증가하였다.
2. 성장기간이 진행함에 따라 비대칭연접과 곡면연접의 비율이 점점 증가하는 경향을 보였다.

위의 사실들을 종합하여 볼때 신경연접의 형성과정에서 연접의 크기는 점차 증가하고 비대칭연접은 대칭연접의 과정을 경과하며 곡면연접은 평면연접에서 형성되는 것으로 추정된다.

참 고 문 헌

- Aghajanian, C.K. and F.E. Bloom, 1967. The formation of synaptic junction in developing rat brain; A Quantitative electron microscopic study. *Brain Res.* 6:716-727.
- Agnati, L.F., Benfenati, F., Solfrini, V., Biagini G., Fuxe, K., Guidolin, D., Carani, C. and I. Gini, 1992. Brain aging and neuronal plasticity. *Ann. New York Acad. Sci.* 673:180-186.
- Armstrong, R.C. and P.G.H. Clarke, 1979. Neuronal death and the development of the pontine nuclei and inferior olive in the chick. *Neuroscience* 4:633-1647.
- Bertoni-Freddari, C., Fattoretti, D., Casoli, T., Gambini, M., Meier-Ruge, W. and J. Ulrich, 1992. Structural dynamics of synaptic junctional areas in aging and Alzheimer's disease. *Ann. New York Acad. Sci.* 673:285-292.
- Blue, M.E. and J.G. Parnavelas, 1983. The formation and maturation of synapses in the visual cortex of the rat. II. Quantitative analysis. *J. Neurocytol.* 12:697-712.
- Chung, J.W., 1979. Striatal synapses and their origin. *Appl. Neurophysiol* 42:21-24.
- Del Cerro, M.P. and R.S. Snider, 1968. Studies on the developing cerebellum. Ultrastructure of growth cones. *J. Comp. Neurol.* 133:341-362.
- Desmond, N.L. and W.B. Levy, 1986a. Changes in numerical density of synaptic contact with long term potentiation in the hippocampal dentate gyrus. *J. Comp. Neurol.* 253:466-475.
- Desmond, N.L. and W.B. Levy, 1986b. Changes in the postsynaptic density with long term potentiation in the dentate gyrus. *J. Comp. Neurol.* 253:476-482.
- Diaz, J. and Samson, H.H, 1980. Impaired brain growth in neonatal rats exposed to ethanol. *Science* 208:751-753.
- Dyson, S.E. and D.G. Janes, 1980. Quantitation of terminal parameters and their interrelationship in maturing central synapses. A perspective for experimental studies. *Brain Res.* 183:43-59.
- Eayrs, J.T. and B. Goodhead, 1959. Postnatal development of the cerebral cortex in the rat. *J. Anat.* 93:385-402.
- Finlay, B.L. and M. Slattery, 1983. Local differences in the amount of early cell death in neocortex predict adult local specialization. *Science* 219:1349-1351.
- Greenough, W.T. and B.J. Anderson, 1991. Cerebellar synaptic plasticity. Relation to learning

- versus neural activity. *Ann. New York Acad. Sci.* 627:231-247.
- Hassler, R.C. Nitsch, H.L. Lee, 1980. 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 problem and Management*, Elsevier, Amsterdam, pp.61-91.
- Hinds, J.W. and P.L. Hinds, 1976a. Synapse formation in the mouse olfactory bulb. I. Quantitative studies. *J. Comp. Neurol.* 169:15-40.
- Hinds, J.W. and P.L. Hinds, 1976b. Synapse formation in the mouse olfactory bulb. II. Morphogenesis. *J. Comp. Neurol.* 169:41-62.
- Johnson, R. and M. Armstrong-James, 1970. Morphology of superficial postnatal cerebral cortex with special reference to synapses. *Z. Zellforsch Mikrosk. Anat.* 110:540-558.
- Petit, T.L., 1988. Synaptic plasticity and the structural basis of learning and memory, pp.201-234. In *Neural plasticity. A Lifespan approach* Ed. Petit T.L. and G.O. Ivy. Alan R. Lass, New York.
- Ram, J., 1980. Nervous system plasticity in development and regeneration. *TINS* Aug. 4-10.
- Robinson, S.R., 1988. Cell death in the inner and outer nuclear layers of the developing cat retina. *J. Comp. Neurol.* 267:507-515.
- Szekely, G., 1979. Order and plasticity in the nervous system. *TINS* Oct. 245-248.
- Tennyson, V.M., 1970, The fine structure of the axon and growth cone of the dorsal root neuroblast of the rabbit embryo. *J. Cell Biolo.* 44: 62-79
- Tieman, S.B., 1991. Morphological changes in the geniculocortical pathway associated with monocular deprivation. *Ann New York Acad. Sci.* 627:212-230.
- Vaughn, J.E., 1989. Fine structure of synaptogenesis in the vertebrate central nervous system. *Synapse* 3:255-285.

FIGURE LEGENDS

- Fig. 1.** Electron micrograph of symmetric synapse in neostriatum of 3 day old rat. At the synaptic membrane synaptic thickening is divided(arrowheads). This type of synapses belongs to perforating synapse.
- Fig. 2.** Symmetric plane synapse in neostriatum of 7 day old rat(arrowhead). Axon terminal contains several synaptic vesicles.
- Fig. 3.** Electron micrograph of symmetric plane(P) and asymmetric curved(C) synapses in neostriatum of 14 day old rat. Axon terminals contain spherical synaptic vesicles.
- Fig. 4.** Asymmetric curved synapse(C) in neostriatum of 21 day old rat. Postsynaptic membrane can be clearly recognized indicating the asymmetric synapse.
- Fig. 5.** Asymmetric curved synapse(C) in neostriatum of 28 day old rat. Axon terminal is filled with spherical synaptic vesicles.
- Fig. 6.** Asymmetric curved synapse in neostriatum of 42 day old rat. Synaptic vesicles crowded near the presynaptic membrane.



