

삼차신경척수핵 꼬리쪽부분에서 각종 신경전달물질의 분포에 관한 미세구조적 분석

- 면역조직화학 및 Immunogold 방법 -

김 명 국

서울대학교 치과대학 구강해부학교실

동통은 질병이나 조직손상시 나타나는 고통스러운 증상으로 이의 조절이 임상적으로 중요하며, 전신 혹은 악안면 영역에서 유발된 통각은 척수후각이나 삼차신경 척수핵 꼬리쪽부분(연수후각)을 거쳐 중추신경계에 투사된다. 척수후각이나 삼차신경감각핵(trigeminal sensory nuclei)에서 일차구심성 신경이 이차구심성 신경에 흥분을 전달하는 데는 다양한 화학물질이 신경전달물질로 작용하게 되며, 특히 동통성 구심성 신경전달물질은 glutamate(Glu)와 aspartate(Asp)와 같은 흥분성 아미노산과 neuropeptide Y(NPY), substance P(SP), calcitonin gene-related peptide(CGRP) 같은 폴리펩타이드가 알려져 있으며, gamma-aminobutyric acid(GABA), glycine(Gly) 및 enkephalin을 함유한 신경세포들도 이 부위에 존재하여 동통성 구심흥분전달을 조절하는 것으로 알려져 있다.

우리 교실에서는 그동안 고양이를 사용하여 머리와 목 부위의 통각 및 온도각을 중계하여 시상(thalamus)으로 보내는 삼차신경척수핵 꼬리쪽부분(spinal trigeminal subnucleus caudalis)에서 신경조절물질 또는 동통성 구심성 흥분전달물질인 NPY, CGRP, GABA, Glu 및 Gly의 분포관계를 알기위해 면역전자현미경 및 Immunogold 방법으로 연구하고 있다.

치수절제술(pulpectomy) 후 삼차신경척수핵 꼬리쪽부분에서 NPY 면역반응의 분포는 정상군보다 증가하는 경향이었으며, NPY 면역반응은 축삭종말(axon terminal), 수상돌기(dendrite), 수초신경섬유(myelinated nerve fiber) 및 무수초신경섬유(unmyelinated nerve fiber)에서 관찰되었으며 그 수는 치수절단술(pulpotorny)군보다 많이 나타났으며, NPY 양성반응을 나타내는 DAB 침착물도다수이었다.

치수절제술 후 삼차신경척수핵 꼬리쪽부분에서 CGRP 면역반응의 분포는 정상군보다 감소하는 경향이었으며, 치수절제술군은 치수절단술군보다 CGRP 양성반응을 나타내는 DAB 침착물이 소수이었다.

Postembedding immunogold 방법에 의한 삼차신경척수핵 꼬리쪽부분의 층판 II(lamina II)에서 Glu(흥분성신경전달물질)와 GABA(억제성신경전달물질)의 분포에 관해 단일 표지(single

labeling)와 이중 표지(double labeling)로 조사하였다. Glu 양성반응을 보이는 축삭종말은 등근 연접소포를 함유하고 있었으며 수상돌기와 비대칭연접(asymmetric synaptic contact)을 하고 있었다. GABA 양성반응을 보이는 축삭종말은 다형 연접소포를 함유하고 있었으며 수상돌기 및 다른 축삭과 대칭연접(symmetric synaptic contact)을 하고 있었다. 이중 표지에 의하면 Glu 양성반응을 보이는 중심축삭종말(central axon terminal)이 GABA 양성 및 음성반응을 보이는 수상돌기에 대해 연접전(presynaptic) 결합을 하는 연접토리(synaptic glomeruli)를 관찰할 수 있었다. 이들 Glu 양성반응을 보이는 중심축삭종말은 GABA 양성반응을 보이는 축삭종말(axon terminal)에 대해 연접후(postsynaptic) 결합을 하고, GABA 양성반응을 보이는 축삭종말은 GABA에 양성반응을 보이는 수상돌기에 대해 연접전 결합을 하고 있었다. 이러한 결과는 Glu에 양성반응을 보이는 일차구심성(흥분성) 신경섬유들이 연접전 및 연접후 기전에 의해 GABA에 양성반응을 보이는 내재성 경로(억제성)의 직접적인 영향을 받는 것으로 사료된다.

Postembedding immunogold 방법에 의한 삼차신경척수핵 꼬리쪽부분의 층판 II에서 GABA(억제성신경전달물질)와 Gly(억제성신경전달물질)의 분포에 관해 이중 표지(double labeling)로 조사하였다. 삼차신경의 일차구심성 신경 부근에 있는 연접토리는 GABA와 Gly이 공존하는 경우가 60%이었고 GABA가 단독으로 관찰되는 경우가 17%이었으며, Gly이 단독으로 관찰되는 경우가 16%이었다. 연접토리에서 GABA와 Gly이 공존하는 경우는 모두가 연접전 축삭종말(presynaptic axon terminals)이었는데 이는 두 종류의 억제성신경전달물질이 연접전 억제(presynaptic inhibition)를 하는 것을 암시하고 있다. 이러한 결과는 GABA와 Gly이 삼차신경척수핵 꼬리쪽부분의 II층판 부위의 연접전 축삭종말(presynaptic axon terminals)에 공존하고 있음을 알 수 있었다. 확실하지는 않지만 연접전 축삭종말의 GABA와 Gly의 공존은 연접전 억제를 통해 다른 축삭종말에 영향을 미치고 아울러 안면 및 구강 영역의 유해감각을 잠정적으로 억제할 것으로 사료된다.

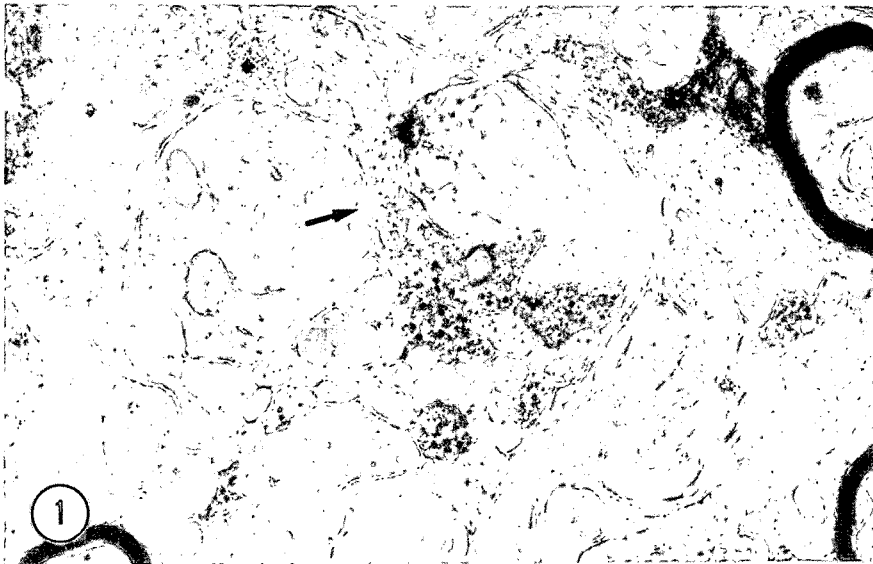


Fig. 1. Axodendritic synapse showing NPY-IR within axon terminal (arrow) after pulpectomy. X 23,000

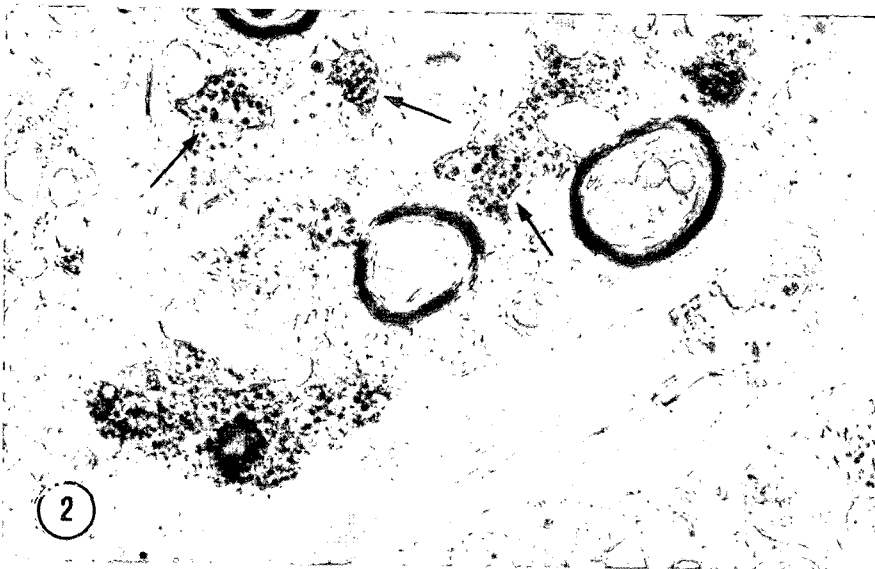


Fig. 2. Numerous NPY-IR positive unmyelinated axons (arrows) after pulpectomy. X 23,000

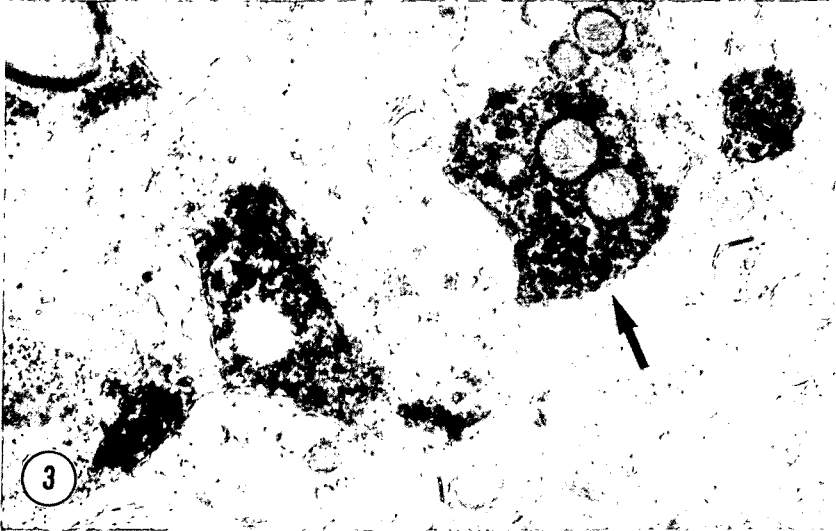


Fig. 3. Axodendritic synapse showing CGRP-IR within axon terminal (arrow) after pulpectomy. X 23,000



Fig. 4. NPY-IR positive myelinated axon(arrow) after pulpectomy. X 23,000

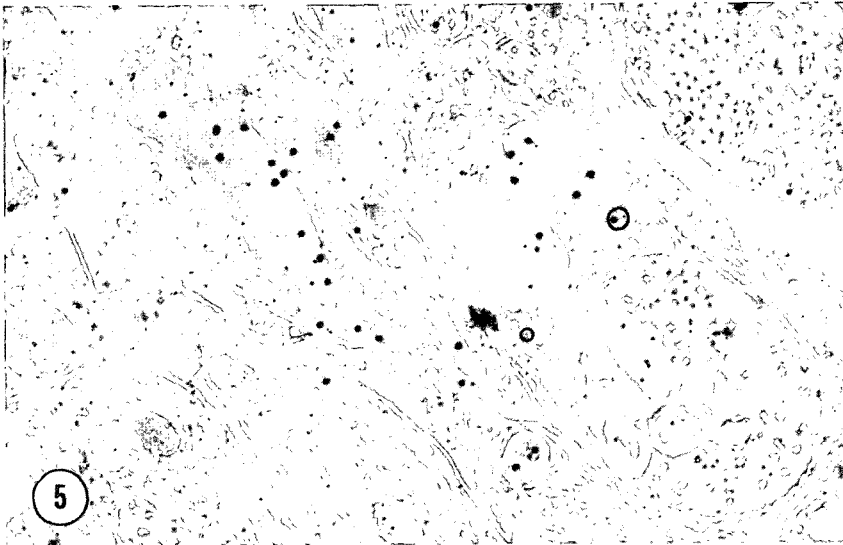


Fig. 5. GABA/Glutamate colocalization (large circle). Axodendritic contact showing GABA (20nm gold particles) and Glutamate (small circled 10nm gold particles) within axon terminal. X 45,000

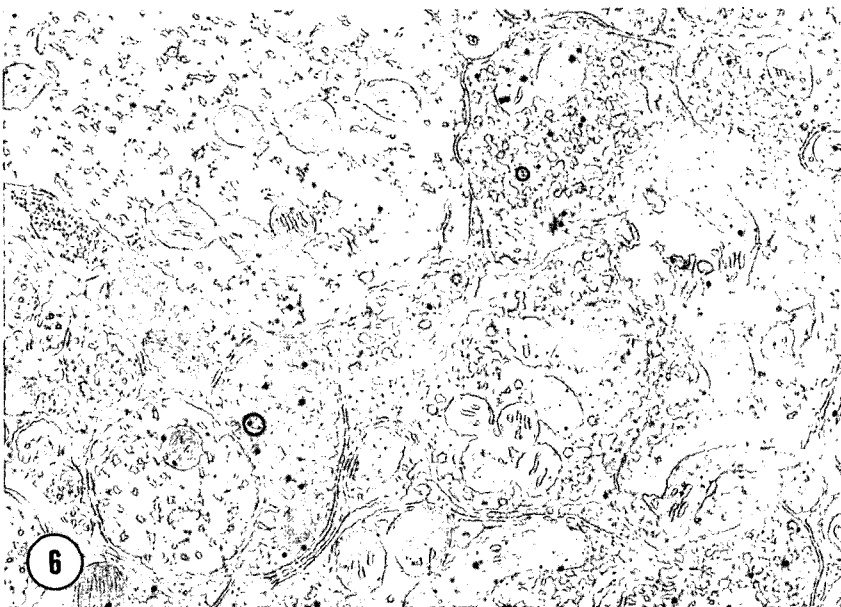


Fig. 6. GABA/Glycine colocalization (large circle). Axodendritic contact showing GABA (20nm gold particles) and Glycine (small circled 10nm gold particles) within axon terminals. X 45,000