

초고압전자현미경을 이용한 소뇌 조롱박세포 가지돌기가시 관찰

이계주, 엄창섭, 서영석, 유임주
고려대학교 의과대학 해부학교실

신경세포 가지돌기가시는 Ramon Cajal이 Golgi 법으로 관찰하여 보고한 이후 현재까지 신경세포 내에서의 역할에 대하여 많은 연구가 진행되어 왔다. 최근 연구들에 의하면 신경세포 가지돌기가시는 신경세포의 활성화 즉, 학습, 호르몬상태, 세포 내 칼슘농도 및 신경망간의 교류에 의하여 변화되고, kainic acid, pilocarpine, alcohol 등 약물처치에 의해서도 변화된다고 알려져 있다. 특히 기억형성과정에 관련된 Long Term Potentiation(LTP) 과정을 거치면서 신경세포 가지돌기가시의 크기, 모양 및 신경연접부위가 변화된다는 보고 등이 있어 신경세포 가지돌기가시의 형태를 분석하는 것은 신경세포의 기능을 이해하는데 중요한 정보를 얻을 수 있을 것으로 생각되고 있다.

현재까지 신경세포 가지돌기가시를 관찰하는 방법으로는 광학현미경, 전자현미경, 초고압전자현미경 및 공초점전자현미경 등이 있는데, 초고압전자현미경을 이용할 경우 신경세포 가지돌기가시의 형태를 만족할만한 해상도와 더불어 stereo-pair tilting을 이용하여 삼차원적으로 관찰할 수 있다. 조롱박세포는 소뇌의 외부로부터 들어오는 정보를 처리하여 반응하는 핵심적인 세포이며, 조롱박세포의 가지돌기가시는 신경세포로 들어오는 정보를 일차적으로 수용하는 중요한 역할을 수행함으로써 소뇌의 기능적 상태와 밀접한 관계가 있을 것으로 추정되고 있다.

본 연구에서는 PROD계 생쥐를 관류 고정한 후 calbindin 항체를 이용한 면역화학반응법과 Golgi 법으로 각각 처리하여 표본을 제작한 후, 초고압전자현미경으로 관찰하여 효과적인 관찰 방법을 찾고, 영상분석 기법을 이용하여 가지돌기가시의 밀도와 가시의 높이를 측정하였다.

초고압전자현미경 관찰 결과, 면역염색법이나 Golgi법 공히 조롱박세포의 가지돌기가시를 관찰할 수 있었지만, Golgi 법으로 준비된 표본이 가시를 정량적으로 분석하기에 적합하였다. 가지돌기가시의 평균밀도는 24.1개/10 μ m 이고, 가시의 평균키는 2.45 μ m 이었다.

Golgi 법으로 염색된 조롱박세포를 초고압전자현미경을 이용하여 관찰할 경우, 가지돌기가시를 정량적으로 관찰 할만한 만족스런 영상을 얻을 수 있었고, 추후 stereo-pair tilting 사진을 가지고 정확하게 분석하면 좀더 정확한 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단되며, 이는 소뇌의 신경가소성을 이해하는데 중요한 자료가 될 것이다.