

## 흰쥐 콩팥내 사이세포에서 pendrin (apical Cl<sup>-</sup>/base exchanger)의 발현: 광학 및 전자현미경적 면역세포화학법

김완영, 임선우, 유경아, 이인식\*, 차정호, 정진웅, 김 진  
가톨릭대학교 의과대학 해부학교실, 전자현미경실\*

사람을 비롯한 포유동물 콩팥내 연결세관과 집합관에는 산-염기 조절에 관여하는 사이세포 즉, H<sup>+</sup>을 분비하는 A형 사이세포와 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 분비에 관여하는 B형 사이세포가 있는 것으로 알려져 있다. A형 사이세포는 자유면세포막과 핵상부세포질에 H<sup>+</sup>-ATPase가 발현되며, 기저외측세포막에는 Cl<sup>-</sup>/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-exchanger (anion exchanger 1, AE1)가 발현된다. B형 사이세포는 H<sup>+</sup>-ATPase가 세포질에 고루 퍼져 있거나 기저외측세포막에 위치하며, 자유면세포막에 Cl<sup>-</sup>/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>-exchanger가 있을 것으로 생각되나 AE1에 대한 항체로 면역염색이 안되어 다른 형의 단백질이 있을 것으로 생각하여왔다. 최근 Evertt 들 (1997)은 새로운 anion exchanger인 pendrin이 있음이 밝혔고, pendrin mRNA가 콩팥에서 발현된다고 보고하였다. 이후 Soleimani 들 (Am J Physiol Renal Physiol 280: F356-F364, 2001)은 pendrin mRNA가 근위세관과 피질집합관에서 발현된다고 보고하였고, Tsuganezawa 들 (J Bio Chem 276 (11): 8180-8189, 2001)은 면역조직화학법으로 집합관내 B형 사이세포의 자유면 세포막에 있음을 밝혔다. 그러나 집합관내 사이세포에는 A형 및 B형 사이세포 이외에 이 두 세포와 미세구조 및 면역세포화학적 특징이 전혀 다른 제 3형 사이세포 (AE1에 음성이면서 H<sup>+</sup>-ATPase가 자유면세포막 또는 핵상부세포질에 있는 세포) 및 양극세포 (AE1에 음성이면서 H<sup>+</sup>-ATPase가 자유면세포막 과 기저외측세포막에 있는 세포)가 있음이 밝혀져 있으나 그 기능에 대하여는 정확히 모르는 상태이다.

이 실험에서는 제 3형 사이세포와 양극세포의 pendrin에 대한 면역반응성을 광학 및 전자현미경적 면역세포화학법으로 밝히고자 하였다.

pendrin에 대한 항체는 rabbit polyclonal antibody to rat pendrin (Dr. Soren Nielsen 제공, University of Aarhus, Aarhus, Denmark)을 사용하였으며, 광학 현미경상 사이세포의 종류는 H<sup>+</sup>-ATPase에 대한 rabbit polyclonal antibody (Dr. Dennis Ston 제공, University of Texas Southwestern, Dallas, Texas)와 AE1에 대한 rabbit polyclonal antibody (Dr. Philip S. Low 제공, Purdue University, West Lafayette, IN)를 이용하였다. 또한 연결세관과 피질집합관은 calbindin D28K에 대한 rabbit polyclonal antibody (Chemicon Inc., Temecula, CA)와 aquaporin-2 (AQP-2)에 대한 rabbit polyclonal antibody (Dr. Soren Nielsen 제공)로 각각 표지하여 구분하였다.

전자현미경 관찰을 위한 pendrin과 AE1에 대한 면역염색은 1 nm protein gold를 이용한 포매전면역세포화학법을 사용하였다.

광학현미경적 관찰. AQP-2에 양성인 집합관과 calbindin D28k에 양성반응을 띠는 연결세관에서 모든 A형 사이세포는 pendrin에 음성반응을 띠었다. 그러나 AE1에 음성반응을 띠는 B형 사이세포, 제3형 사이세포 및 양극사이세포는 모두 핵상부 세포질 및 자유면세포막에 pendrin이 발현되었다.

전자현미경적 관찰. 세포체가 크고, 가장 많은 사립체가 있으며, 자유면세포막에 세포질돌기가 잘 발달되어 있는 제3형 사이세포에서 pendrin은 자유면세포막의 세포질돌기에 주로 표지되었다. 세포체가 크고, 많은사립체를 가지나 자유면세포막에 세포질돌기가 거의 없는 양극사이세포에서 pendrin은 주로 핵상부세포질의 소포 주위에 표지되었다. 세포가 비교적 작으나, 많은 사립체를 가지고 있으면서 소포가 세포질에 고루 퍼져 있는 B형 사이세포에서 pendrin은 주로 핵상부세포질에 있는 소포주위에 표지되었고, 자유면세포막에도 약간 표지되었다.

이상의 결과로 보아, pendrin은 B형 사이세포 뿐 아니라 제3형 사이세포와 양극사이세포에도 표지되는 것으로 보아, 제3형 사이세포와 양극 사이세포에서 anion exchanger가 자유면세포막에 위치함을 알 수 있었다.