

흰쥐 콩팥내 헨레고리에서 요소운반체-A의 발현: 미세구조적 면역세포화학법

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

요소는 콩팥에서 소변 농축기전에 중요한 작용을 하며, 요소운반에 관여하는 요소운반체(urea transporter, UT)는 요세관에서 발견되는 요소운반체인 UT-A와 적혈구에서 발견되는 요소운반체인 UT-B로 나누고 있다. 콩팥에서 UT-A는 속수질집합관(inner medullary collecting duct)과 헨레고리의 내림가는부분(descending thin limb, DTL)에서 발견되며, UT-B는 수질내 내림곧은혈관(descending vasa recta)에서 발견된다.

헨레고리는 요소의 재흡수 장소로 알려져 있으며, 특히 짧은-고리 콩팥단위의 DTL 중 말단부위에서 요소의 재흡수가 주로 일어나는 것으로 생각하고 있다. 그러나 최근 긴-고리 콩팥단위의 DTL에서도 UT-A가 발견된다고 알려졌으나 그 명확한 위치는 모르는 상태이다.

이 실험에서는 흰쥐를 정상군, 탈수군 (3일간 식수를 공급하지 않은군) 및 수분과잉 공급군 (3% sucrose water를 3일간 자유롭게 먹인군)으로 나누어, 콩팥내 헨레고리 특히 긴-고리 콩팥단위의 DTL에서 UT-A의 발현 변화를 광학 및 전자현미경으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

소변의 오스몰농도(osmolality)는 정상군에서는 1,719.2 mOsm/L 이었으나, 탈수군에서는 3,171.0 mOsm/L로 현저히 증가하였으며, 수분과잉공급군에서는 549.5 mOsm/L로 감소하였다.

정상군. 광학현미경상 UT-A는 짧은-고리 콩팥단위의 DTL의 말단부위에서 강한 양성반응을 띠었으며, 긴-고리 콩팥단위의 DTL중 일부는 바깥수질과 속수질 경계부위에서 중등도의 양성반응을 띠었다. 전자현미경상 UT-A에 강한 양성반응을 보이는 세포는 얇고, 외측돌기의 뚜렷하지 않으며, 자유면세포막에 미세융모가 거의 없는 전형적인 I형 세포(type I cell)임을 확인하였다. 바깥수질과 속수질의 경계부위에서 UT-A에 중등도의 양성반응을 보이는 세포는 세포의 높이가 높고, 외측면에는 많은 돌기가 형성되어 있으며, 자유면에는 짧은 미세융모가 발달되어 있는 II형 세포 (type II cell)였다. 속수질 초부에서 UT-A에 양성반응을 띠는 세포들도 II형 세포의 특징을 띠었다. III형 및 IV형 세포는 UT-A가 발현되지 않았다.

탈수군. 광학현미경상 짧은-고리 및 긴-고리 콩팥단위의 DTL에서 UT-A에 대한 면

역반응성이 증가되어 있었다. 특히 긴-고리 콩팥단위의 DTL 중 바깥수질과 속수질의 경계부위에 위치하는 II형 세포의 대부분이 UT-A에 양성반응을 띠는 전자현미경으로 확인하였다.

수분과잉공급군. 정상군과 거의 비슷하여, UT-A는 I형 세포로 이루어진 짧은-고리 콩팥단위의 DTL의 말단부위에서 강한 양성반응을 띠었으며, 긴-고리 콩팥단위의 DTL 중 II형 세포로 이루어진 부위 중 바깥수질과 속수질 경계부위에서 일부만이 중등도의 양성반응을 띠는 것 뿐 대부분의 DTL은 음성반응을 띠었다.

이상의 결과로 보아 환쥐 콩팥에서 짧은-고리 콩팥단위의 DTL 중 말단부위는 항상 UT-A에 대한 면역반응성이 강한 것으로 보아 요소를 재흡수하는 주요장소이며, 긴-고리 콩팥단위의 DTL 중 바깥수질과 속수질 경계부위에 위치하는 II형세포에서의 UT-A 면역반응성은 수분공급량에 따라 현저히 변화하는 것으로 보아 이 부위는 재흡수되는 요소의 양을 능동적으로 조절함으로써 콩팥에서의 소변농축 기전에 중요한 역할을 하리라 생각한다.