

2026학년도 연세대학교 면접구술시험

정시모집 의예과 Part II

※ 다음 제시문을 읽고 질문에 답하시오.

- [가] 다음 글은 2025년, 국제 학술지 네이처가 선정한 과학계 주요 성과 중 하나로 소개된 사례에 관한 내용이다. 두 살배기 아기 'KJ 멀둔'은 희귀 유전 질환인 중증 CPS1 결핍증을 가지고 태어났다. CPS1 유전자는 단백질 대사 과정에서 생성되는 독성 물질인 암모니아를 요소로 전환하여 체외로 배출하는 데 필요한 효소를 암호화한다. 정상적인 경우 단백질이 분해되면서 암모니아가 생성되지만, 간에서 CPS1 효소가 작용함으로써 혈액 내 암모니아 농도는 일정 수준으로 유지된다. 그러나 CPS1 결핍증 환자는 이 효소가 정상적으로 작동하지 않아 암모니아가 체내에 축적되고, 그 결과 뇌 손상 등 심각한 이상 증상이 나타난다. 현재까지 이 질환의 근본적인 치료법은 간 이식에 제한되어 있다.
- [나] 이 질환의 원인을 규명하기 위해 연구진이 'KJ 멀둔'의 유전체를 분석한 결과, CPS1 유전자의 특정 위치에서 염기 아데닌(A)의 변이가 발생하여 종결 코돈이 새롭게 형성되었음을 확인하였다. 이에 따라 단백질 합성 과정이 중간에서 중단되어 CPS1 효소가 정상적으로 만들어지지 못하고, 효소의 기능도 수행할 수 없게 되었다. 연구진은 이러한 점에 착안하여, 변이된 염기 아데닌(A)을 구아닌(G)으로 교정하는 유전자 치료 기술을 적용하였다. 그 결과 정상적인 CPS1 효소의 합성이 가능해지고 암모니아 대사 기능 역시 점차 회복될 것으로 기대되었다. 실제로 병원과 연구진의 협력 아래 약 1년간 유전자 치료가 진행된 후 'KJ 멀둔'은 건강을 회복하여 퇴원할 수 있었다.
- [다] 김장 배추를 소금에 절이면 짜글짜글해지고 부피가 줄어든다. 또한 혈액 속 세포인 적혈구를 분리하여 진한 소금물에 넣으면 쭈그러들지만, 증류수에 담가 두면 부풀어 올라 결국 터진다. 이러한 현상들은 삼투 현상으로 설명할 수 있다. 반투막을 사이에 두고 농도가 서로 다른 용액이 있을 때 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 용매 입자가 이동하는 현상을 삼투 현상이라 하며, 이때 반투막에 작용하는 압력이 삼투압이다.
- [라] 체내 항상성을 유지하기 위해 삼투압을 조절하는 인체의 기능은 중요하다. 삼투압을 조절하는 역할을 하는 대표적인 호르몬은 항이뇨 호르몬(ADH)이다. ADH는 뇌하수체 후엽에서 분비되는 호르몬으로, 콩팥에 작용해 오줌으로 배출되는 물의 양을 조절하여 체액의 삼투압을 일정하게 조절한다. 체내 수분량이 감소하여 체액의 삼투압이 증가하면 시상하부는 뇌하수체 후엽의 ADH 분비를 촉진한다. ADH는 콩팥에서 수분의 재흡수를 촉진하여 오줌을 통한 수분 손실을 줄임으로써 체액의 삼투압을 감소시킨다. 반대로 체내의 수분량이 많아져 체액의 삼투압이 낮아지면 시상하부는 뇌하수체 후엽의 ADH 분비를 억제한다. 따라서 콩팥에서 수분의 재흡수가 억제됨으로써 오줌을 통한 수분 배출이 증가하게 되어 체액의 삼투압이 증가한다.

- [문제 1] [10점]** 생명체의 단백질 합성 과정에서 개시 코돈과 종결 코돈이 갖는 생물학적 의미를 설명하고, 이들이 정상적으로 기능하지 않으면 단백질의 구조와 기능, 나아가 생명 현상에 어떤 문제가 발생할 수 있는지를 제시문 [가], [나]의 사례와 연계하여 설명하시오.
- [문제 2] [10점]** 제시문 [다], [라]의 사례 외에 우리 주변에서 관찰되는 삼투 현상 두 가지를 설명하시오. 또한 제시문 [라]를 참고하여 뇌하수체 후엽이 절제된 환자의 삼투압 조절에는 어떠한 문제가 있을 것으로 예상되는지 설명하시오.