

2027학년도 모의논술고사

자연계열(의학과)



성명	
전형	
수험번호	



[문제 2] 다음 제시문을 읽고 아래 문제에 답하시오.

[가]

우리 몸은 외부 환경이 변하더라도 체온, 혈당, 체내 물질의 농도 등을 일정하게 유지하려는 성질을 가지고 있으며, 이를 항상성이라고 한다. 항상성은 생명 활동 유지에 필수적이며, 면역 반응 역시 이러한 항상성 유지 과정의 일부이다.

바이러스와 같은 병원체가 체내에 침입하면, 선천 면역 (비특이적 방어)과 후천 면역 (특이적 방어)을 통해 이를 제거하는 방어 작용이 일어난다. 이 과정에서 면역세포는 병원체를 포식하거나 항체를 생성하고 감염된 세포를 제거하기 위해 많은 양의 에너지를 필요로 한다. 세포 내 미토콘드리아는 세포 호흡을 통해 이러한 면역 반응에 필요한 에너지 (ATP)를 공급한다.

바이러스는 스스로 증식하는 데 필요한 구조를 충분히 갖추고 있지 않기 때문에 숙주 세포의 단백질 합성 시스템 등 다양한 세포 기능을 이용하여 증식한다. 바이러스에 감염된 세포는 바이러스 유래 핵산 또는 다양한 세포 내 이상 신호를 인식하여 인터페론 (IFN)을 분비한다. 인터페론은 면역세포를 활성화하고 주변 세포를 항바이러스 상태로 전환시켜 바이러스의 증식과 확산을 억제한다. 그러나 이러한 항바이러스 상태가 과도하거나 오래 지속될 경우 정상 세포의 기능에도 영향을 줄 수 있다.

한편, 병원체를 제거하는 과정에서 일어난 강한 면역 반응은 주변의 정상 세포나 조직까지 함께 손상시킬 수 있으며, 이러한 조직 손상은 체내 항상성 유지에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

[나]

우리 몸의 면역 반응은 항상성을 유지하기 위해 정교한 조절 시스템을 가지고 있다. 면역 반응이 일정 수준 이상으로 과도해지면, 체내의 ‘면역 조절 단백질 X’가 활성화되어 염증 유발 물질의 추가 분비를 억제한다. 만약 유전적 이상으로 인해 단백질 X가 정상적으로 만들어지지 않거나 기능에 결함이 생기면, 면역세포가 조절되지 않은 상태로 계속 활성화되어 과도한 염증 반응이 나타날 수 있다. 이러한 상태가 지속되면 정상 조직과 기관에도 심각한 손상이 발생하여 체내 항상성이 무너질 수 있다.

[다]

비만한 사람의 세포에서는 미토콘드리아의 기능이 저하되어 세포 호흡 효율이 감소하고, 이로 인해 정상적인 에너지 생산에 문제가 발생한다. 동시에 세포 손상을 일으킬 수 있는 대사 부산물 (산화 스트레스 물질 등)이 과도하게 축적되는 것으로 알려져 있다. 연구팀은 비만 (obesity)이 바이러스 감염에 대한 면역반응에 미치는 영향을 규명하기 위하여, 동일한 종류의 바이러스에 감염된 실험쥐 4집단 (A~D)의 면역 반응과 조직 손상 정도를 비교하였다.

집단	특징	바이러스 감염 후 결과
A군	정상 생쥐 (정상 유전자+정상 체중)	경미한 염증 반응 후 회복
B군	비만 생쥐 (정상 유전자+고지방 식이로 인한 비만)	강한 염증 반응 및 폐 조직 손상
C군	유전 변이 생쥐 (단백질 X 기능 상실+정상 체중)	매우 강한 염증 반응 및 넓은 조직 손상
D군	비만 및 유전 변이 생쥐 (단백질 X 기능 상실+고지방 식이로 인한 비만)	치명적인 전신 조직 손상 및 여러 기관의 기능 저하



[문제 2-1]

B군(비만 생쥐)은 바이러스 감염이 없는 상태에서도 A군보다 인터페론의 분비가 증가한다. 그 이유에 대하여 추론하시오. (10점)

[문제 2-2]

제시문 [다]에서 D군은 B군과 C군보다 훨씬 심각한 조직 손상을 보였다. 비만 상태와 단백질 X의 기능 상실이 동시에 존재할 때 왜 폭발적인 염증 반응과 조직 손상이 나타나는지 항상성 조절 과정과 연관지어 단계적으로 설명하시오. (10점)

[문제 2-3]

연구팀은 바이러스 감염 후 인터페론 (IFN) 반응이 오래 지속된 실험쥐에서 세균성 폐렴과 같은 2차 감염이 더 자주 발생하는 경향을 관찰하였다.

제시문 [가]를 바탕으로, 인터페론 반응이 과도하거나 오래 지속될 경우 왜 다른 병원체에 대한 방어 능력이 약화될 수 있는지 추론하시오. (20점)

[문제 2-4]

다음은 한 의학 연구원의 주장이다.

“바이러스 감염증 환자를 치료할 때는 면역력을 최대한 강하게 높여주는 치료가 가장 중요하다.”
위 주장에 대해 제시문 [가]~[다]의 내용을 근거로 비판적으로 논술하시오. (10점)