

2027학년도 모의논술고사

자연계열(의학과) 채점기준



표지를 제외한 페이지 수 : 4



[문제 2-1] (10점)

[모범답안]

비만 상태의 생쥐(B군)는 바이러스 감염이 없더라도 지방세포의 과도한 축적 및 비대로 인해 조직 내 만성적인 저등급 염증 상태 (chronic low-grade inflammation)가 유발된다. 제시문 [가]에 따르면, 인터페론은 바이러스 자체뿐만 아니라 다양한 세포 내 이상 신호를 인식해서도 분비된다. 비만 유도성 고지방 식이는 세포 내 미토콘드리아의 기능 저하를 일으켜 세포 호흡 효율을 떨어뜨리고, 이 과정에서 대사 부산물 (산화 스트레스, 활성산소 등)이 과도하게 축적된다.

이처럼 미토콘드리아 기능 이상으로 발생한 세포 내 대사 부산물과 손상 신호는 바이러스 감염 시 발생하는 '세포 내 이상 신호'와 유사하게 작용한다. 따라서 B군은 바이러스가 침입하지 않은 정상 상태에서도 체내 면역세포와 주변 세포들이 상시 자극을 받아, A군 (정상 생쥐)에 비해 기저 인터페론 분비량이 증가하게 된다.

채점 포인트	배점	부분 점수
인터페론 분비 자극원으로 “세포 내 이상 신호”를 정확히 제시했는가?	4점	비만으로 인한 세포내 이상 신호 - 2점 세포내 이상 신호가 인터페론을 분비 - 2점
비만이 '만성 염증 상태'를 유발하여 감염 전에도 면역이 활성화되어 있음을 짚었는가?	6점	미토콘드리아 기능 저하로 인한 세포 호흡 감소 혹은 대사 부산물 축적 언급 - 2점 대사 부산물 축적과 염증 (인터페론 분비)의 관련 언급 - 4점



[문제 2-2] (10점)

[모범답안]

비만으로 인해 미토콘드리아 기능이 저하되고 대사 부산물이 축적되어, 바이러스 감염 전부터 세포 내 이상 신호 (인터페론 및 초기 염증 반응)가 지속적으로 유발됨 (B군의 특성). 이 상태에서 바이러스가 침입하면, 축적되어 있던 대사 부산물과 바이러스 자극이 시너지를 일으켜 초기 면역·염증 반응이 폭발적으로 일어남. 정상 상태라면 제시문 [나]의 '면역 조절 단백질 X'가 활성화되어 이 과도한 염증을 억제(부정적 피드백)해야 함. 그러나 D군은 단백질 X의 기능마저 상실되어 염증 유발 물질의 분비를 멈출 수 없음. 억제되지 않는 강한 면역 반응이 주변 정상 세포와 조직을 무차별적으로 공격하여, 결국 체내 항상성이 완전히 무너지고 치명적인 전신 조직 손상으로 이어짐.

채점 포인트	배점	부분 점수
비만으로 인한 미토콘드리아 이상 상태가 초기 염증 반응을 유도함	2점	대사 부산물과 초기 염증 증폭 - 1점 항상성 유지 실패와 대사 부산물 시너지 - 1점
단백질 X의 결함으로 인해 염증을 차단하는 피드백 조절이 불가능함을 썼는가?	3점	면역 조절/억제 실패에 대한 언급 - 3점
두 원인이 결합하여 비만으로 인한 염증 + 바이러스 감염으로 인한 염증 ➡ 제어 불능 (단백질 X 미작동)의 단계적 인과관계를 서술했는가?	5점	단순 기존 염증과 바이러스로 인한 염증의 시너지만 언급 - 1점 단백질 X의 미작동으로 인한 염증 제어 불능 언급 - 1점 제어 불가능한 강한 면역 반응이 조직 손상 - 1점 위 세 가지 사실의 단계에 대한 순차적 서술 (염증의 시너지 이후 제어 불가능으로 인한 조직 손상) - 5점



[문제 2-3] (20점)

[모범답안]

제시문 [가]에 따르면 인터페론(IFN)은 주변 세포를 항바이러스 상태로 전환시켜 바이러스의 증식과 확산을 억제하는 역할을 한다. 세포가 항바이러스 상태가 된다는 것은 바이러스의 증식을 막기 위해 세포 내의 단백질 합성 기전을 전반적으로 억제함을 의미한다.

그러나 이러한 인터페론 반응이 과도하거나 너무 오래 지속되면 다음과 같은 이유로 다른 병원체에 대한 방어 능력이 심각하게 약화된다.

첫째, 체내 방어 단백질의 생산 및 면역 기능 기능의 저하이다. 외부 세균 등 새로운 병원체에 대항하기 위해서는 면역세포가 활발히 증식하고 항체, 사이토카인, 선천 면역 단백질 등 다양한 '방어용 단백질'을 신속하게 합성해야 한다. 하지만 인터페론에 의해 단백질 합성 억제 상태가 장기화되면, 새로운 병원체(세균)를 막는 데 필요한 방어 물질과 면역 단백질 자체를 만들지 못해 생체 내 방어 기능이 전반적으로 감소하게 된다.

둘째, 정상 조직 손상 및 재생 능력의 저하이다. 제시문 [가]처럼 강한 면역 반응은 주변의 정상 세포나 조직을 손상시킨다. 이때 조직을 복구하기 위한 재생 단백질 합성마저 인터페론에 의해 차단되므로, 손상된 폐 상피세포 등의 물리적 장벽이 회복되지 못하고 방치된다. 결국 세균성 폐렴균과 같은 2차 병원체가 쉽게 침투할 수 있는 취약한 환경이 조성된다.

셋째, 면역 활성화에 따른 에너지 고갈이다. 면역세포가 병원체를 포식하고 제거하기 위해 미토콘드리아를 통한 많은 양의 에너지(ATP)를 지속적으로 소모하므로, 정작 새로운 2차 감염이 발생했을 때는 이에 대응할 생체 자원이 부족해진다.

결론적으로 과도한 인터페론의 지속은 바이러스 차단을 위한 단백질 합성 억제 기전이 우리 몸의 정상적인 방어 단백질 합성까지 가로막아 생체 내 방어 기능을 무력화시키는 결과를 초래한다.

채점 포인트	배점	부분 점수
인터페론의 항바이러스 상태 전환이 단백질 합성 억제를 의미함을 유추해냈는가?	5점	바이러스 감염이 인터페론을 증가 - 1점 항바이러스를 위해 단백질 합성 억제(또는 방해)에 대한 언급 - 4점
정상 조직 손상 및 재생 능력의 저하	5점	조직 복구를 위한 단백질 합성 저해 - 3점 2차 병원체의 침투 용이 - 2점
면역 활성화에 따른 에너지 고갈	5점	면역력을 유지하기 위한 에너지 고갈 - 2점 2차 감염을 억제 하기 위해 필요한 에너지 고갈로 감염에 취약 - 3점
단백질 합성 억제로 인해 세균을 막을 면역 단백질/항체 등의 생산이 저해(방어 기능 감소)됨을 연결했는가?	5점	단백질 합성 저해 - 2점 감염을 대비하는 단백질의 생산도 중단 감염 취약 - 3점 위에 제시된 세가지 원인 (에너지 고갈, 조직 손상, 방어 단백질 합성 불가)으로 인해 새로운 병원체에 대한 방어 기전 약화를 모두 언급해야 20점 단백질 합성 억제는 썼으나, 방어 물질 생성 불가/면역 약화로 이어지는 인과를 안 쓴 경우 10점 감점 몸의 방어 기전이 떨어진다고만 언급하고 단백질 합성과 연계 시키지 못한 경우 점수 불가



[문제 2-4] (10점)

[모범답안]

바이러스 감염증 환자를 치료할 때 면역력을 무조건 최대한 높여야 한다는 연구원의 주장은 체내 항상성 조절 메커니즘을 간과한 단편적인 시각임.

첫째, 과도한 면역 반응은 정상 조직을 손상시켜 항상성을 파괴한다. 제시문 [가]와 [나]에 따르면, 강한 면역 반응은 병원체뿐만 아니라 주변의 정상 세포와 조직까지 무차별적으로 손상시킨다. 면역계는 항상성을 유지하기 위해 단백질 X와 같은 피드백 조절 시스템(브레이크)을 작동시키는데, 면역력을 인위적으로 무조건 높이게 되면 이러한 정교한 조절 시스템이 마비되어 전신 조직 손상과 기관 기능 저하를 초래할 수 있다. (제시문 [다]의 C군과 D군이 보여준 치명적인 전신 손상이 이를 증명한다.)

둘째, 과도하고 지속적인 면역 반응은 다른 병원체에 대한 방어 능력을 오히려 약화시킨다. 제시문 [가]의 인터페론 (IFN) 반응이 치료 과정에서 과도하게 오래 지속될 경우, 바이러스 차단을 위한 단백질 합성 억제 기전이 우리 몸의 정상적인 방어 단백질이나 항체 합성까지 가로막게 된다. 또한 면역 과활성화로 인해 미토콘드리아를 통한 에너지 (ATP)가 고갈되므로, 결과적으로 세균성 폐렴과 같은 2차 감염에 매우 취약해지는 역효과를 낳는다.

셋째, 비만 등 환자의 기저 질환이나 유전적 특성에 따라 면역력 강화 치료는 치명적인 독이 될 수 있다. 제시문 [다]에서 보듯, 비만 환자 (B, D군)는 미토콘드리아 기능 저하로 이미 대사 부산물이 축적되어 기저 염증과 인터페론 분비가 높아진 상태이다. 이러한 환자에게 면역력을 추가로 강력하게 높이는 치료를 행하면, 조절되지 않는 폭발적인 염증 반응(사이토카인 폭풍)을 유발하여 환자를 더 큰 위험에 빠뜨릴 수 있다.

결론적으로 바이러스 치료의 핵심은 면역력의 일방적인 강화가 아니라, 병원체 제거와 정상 조직 보호 사이의 균형과 항상성을 유지하는 조절 치료여야 한다.

채점 포인트	배점	부분점수
과도한 면역은 정상 조직을 손상시키고 항상성 피드백을 무너뜨린다	2	과도한 면역이 정상세포, 조직도 손상 시킨다 - 1점 이로 인해 항상성의 손상이 발생한다 - 1점
인터페론 과활성화는 단백질 합성 저해와 에너지 고갈을 낳아 2차 감염에 취약해진다	2	다른 내용 없이 면역 반응의 증가가 2차 감염에 취약하게 만들 수 있다 - 1점
비만과 같은 기저 질환 (만성 염증)환자에게 면역 강화는 폭발적 염증이라는 치명적 독이 된다	4	기저 질환 환자들과 만성 염증의 연계 - 1점 기저 질환 환자들에게 면역 강화는 시너지를 초래하여 치명적 손상을 초래할 수 있음을 언급 - 3점
치료의 핵심은 면역력 강화가 아니라 제거와 보호 사이의 균형(항상성)이다	2	최대한의 면역 보다 병원체 제거와 정상 조직 보호 사이의 균형 언급 (균형, 항상성 유사 단어 언급 시 2점)