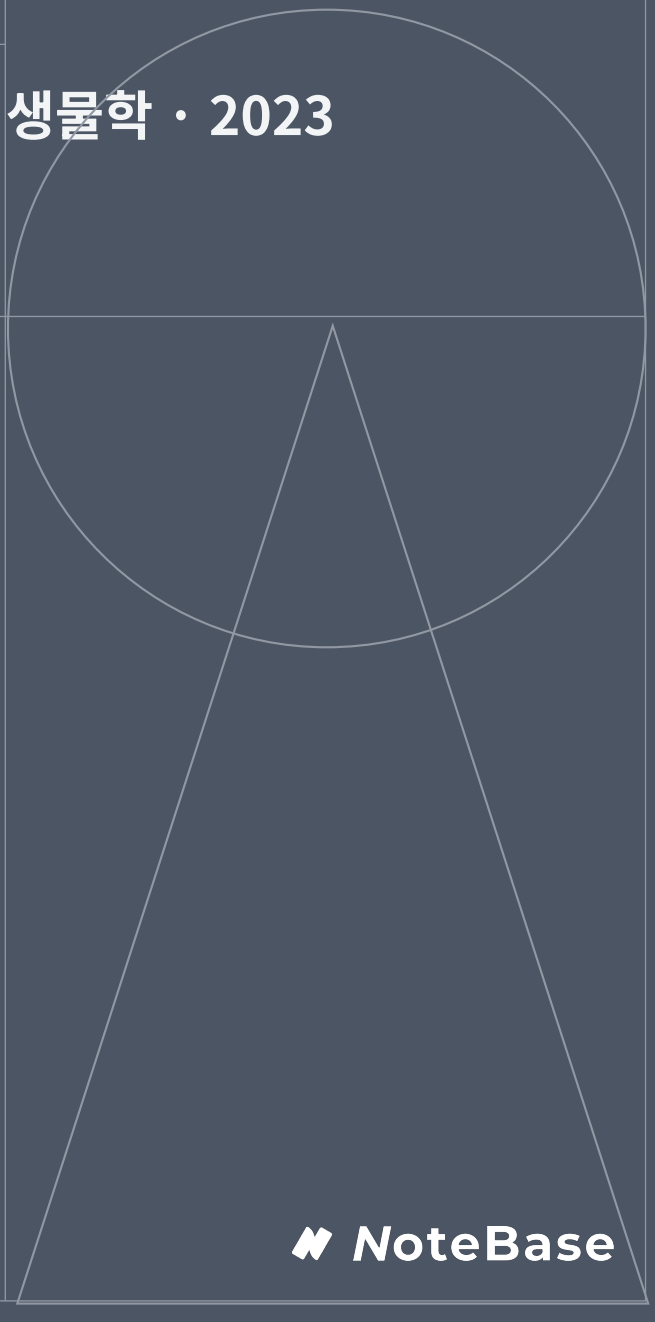
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 수의미생물학 · 2023



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 수의미생물학 · 2023

공무원/서울시/7급 · 수의미생물학 · 2023

문 1. <보기>에서 설명하는 세균 혹은 바이러스의 돌연변이(mutation)로 가장 옳은 것은?

<보기>
이 돌연변이는 유전자 염기서열에 한 개 또는 다수의 염기가 삽입 혹은 결손되어 특정 아미노산 코돈(codon)이 다른 아미노산 코돈으로 변화함으로써 최종적으로 단백질의 기능이 변화한다.

① Missense mutation
② Nonsense mutation
③ Silent mutation
④ Frameshift mutation

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 점돌연변이와 삽입·결실에 따른 frameshift mutation의 차이를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

Missense mutation은 염기 치환으로 코돈이 다른 아미노산을 지정하게 되는 변이이다.
Nonsense mutation은 염기 변화로 의미 없는 종결코돈이 생겨 번역이 중단되는 변이이다.
Silent mutation은 코돈이 바뀌어도 같은 아미노산을 지정하여 단백질 서열 변화가 없는 변이이다.
Frameshift mutation은 염기 삽입이나 결실로 읽는 틀이 밀려 이후 코돈 배열과 단백질 기능이 크게 달라지는 변이이다.

NoteBase

선지별 해설

1번 X: missense mutation은 보통 염기 치환으로 한 코돈이 다른 아미노산 코돈으로 바뀌는 경우를 말한다. 보기의 핵심은 삽입 또는 결손으로 읽는 틀이 바뀌는 점이므로 맞지 않는다. 틀린 표현은 삽입 혹은 결손에 해당하는 설명을 missense로 본 점이다. 올바르게는 염기 치환에 의한 아미노산 변화가 missense mutation이다.
2번 X: nonsense mutation은 코돈이 종결코돈으로 바뀌어 단백질 합성이 조기에 멈추는 변이이다. 보기에는 종결코돈 형성이나 번역 중단이 아니라 삽입·결손 뒤 단백질 기능 변화가 제시되어 있다. 틀린 표현은 해당 변이를 nonsense로 본 점이다. 올바르게는 종결코돈 생성이 nonsense mutation이다.
3번 X: silent mutation은 염기서열 변화가 있어도 같은 아미노산이 지정되어 단백질 기능 변화가 거의 없는 경우이다. 보기는 최종적으로 단백질의 기능이 변화한다고 했으므로 silent mutation과 반대이다. 틀린 표현은 기능이 변화하는 변이를 silent로 본 점이다. 올바르게는 아미노산 또는 기능 변화가 없을 때 silent mutation이다.
4번 O: frameshift mutation은 염기의 삽입 또는 결실 때문에 reading frame이 이동하여 이후 코돈 해석이 달라지는 변이이다. 보기의 삽입 혹은 결손, 코돈 변화, 최종적인 단백질 기능 변화라는 흐름이 이에 해당한다.

오답 포인트

보기에 '코돈이 다른 아미노산 코돈으로 변화'라는 문구가 있어 1번 missense mutation으로 끌리기 쉽다. 그러나 앞부분의 '한 개 또는 다수의 염기가 삽입 혹은 결손'이 결정 단서이며, 이 단서는 frameshift mutation을 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 변이 원인이 치환인지 삽입·결실인지 구분한다. 치환이면 missense, nonsense, silent를 비교하고, 삽입·결실로 읽는 틀이 밀리면 frameshift mutation으로 판단한다.

암기 포인트

치환은 missense·nonsense·silent, 삽입·결실로 틀이 밀리면 frameshift mutation이다.

NoteBase

문 2. 병원성 미생물을 증명하기 위한 코흐(Koch)의 가설에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 병원성 미생물은 질환을 보인 모든 개체에서 검출되어야 한다.

② 병원성 미생물은 감염 개체에서 순수 분리되어야 하고 단독 배양이 가능해야 한다.

③ 분리된 병원성 미생물은 숙주에 다시 접종되었을 때, 해당 질환을 일으킬 수 있어야 한다.

④ 병원성 미생물은 접종된 숙주에서 다시 분리될 수 없다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 코흐의 가설의 네 단계인 검출, 순수분리, 재현감염, 재분리의 내용을 정확히 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

코흐의 가설: 특정 미생물이 특정 질병의 원인임을 입증하기 위한 고전적 기준이다 / 결정 차이축: 질병 개체에서의 존재 확인 → 순수 분리배양 → 감수성 숙주에 재접종 시 같은 질병 재현 → 동일 미생물의 재분리 / 키워드: 검출, 순수배양, 재현, 재분리
검출은 병든 개체에서 그 미생물이 일관되게 나타나는 단계이고, 재분리는 실험 감염 뒤 같은 미생물을 다시 확인하는 단계이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
병든 개체에서 원인 미생물이 일관되게 검출되어야 한다는 내용으로 코흐의 제1가설에 해당한다. 고전적으로는 건강한 개체에는 없어야 한다는 취지도 함께 포함되므로 선지의 핵심 방향은 옳다.

② O
원인 미생물은 감염 개체에서 분리되어 순수배양이 가능해야 한다. 이는 다른 미생물과 섞이지 않은 상태로 원인체를 확보해야 인과관계를 검증할 수 있기 때문이다.

③ O
분리한 미생물을 감수성 있는 숙주에 접종했을 때 같은 질병이 다시 나타나야 한다. 이것이 병원성을 실험적으로 재현하는 단계이므로 옳다.

④ X
틀린 부분은 "다시 분리될 수 없다"이다.
올바르게는 접종된 숙주에서 같은 병원성 미생물이 다시 분리될 수 있어야 한다. 재분리는 코흐의 제4가설의 핵심이므로, 다시 분리되지 않는다고 하면 오히려 병인 증명이 성립하지 않는다.

오답 포인트

④는 재분리 단계를 부정형으로 바꾸어 함정을 만든 선지이다. 수험생이 제4가설을 막연히 기억하면 "재접종"까지만 떠올리고 마지막의 "다시 분리" 여부를 놓치기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

코흐의 가설 문제는 순서를 기준으로 판단한다. 병든 개체에서 검출되고, 순수배양되고, 다시 접종해 같은 병을 일으키고, 마지막으로 같은 미생물이 재분리되면 옳은 흐름이다. 이 네 단계 중 하나를 부정하거나 순서를 뒤집으면 틀린 선지일 가능성이 크다.

암기 포인트

코흐의 가설은 검출-분리배양-재현-재분리의 4단계이다.

NoteBase

문 3. 주조직 적합성 복합체 클래스 I (major histocompatibility complex class I)에 의한 항원제시(antigen presentation) 경로에 관여하는 요소로 가장 옳지 않은 것은?

① 펩티드(peptide)
② 타파신(tapasin)
③ 불변사슬(invariant chain)
④ 골지복합체(golgi complex)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 MHC class I 항원제시 경로의 구성 요소와 MHC class II 경로의 구성 요소를 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

MHC class I 경로는 세포 내 단백질에서 유래한 펩티드를 소포체에서 MHC class I 분자에 적재하여 세포 표면으로 제시하는 경로이다.
타파신은 TAP와 MHC class I을 연결하여 적절한 펩티드 적재를 돕는 샤페론성 요소이다.
불변사슬은 MHC class II에 결합하여 펩티드 결합부위를 막고 엔도좀 경로로 유도하는 분자로, MHC class I 경로의 요소가 아니다.
골지복합체는 펩티드가 적재된 MHC class I 복합체가 세포 표면으로 이동하는 분비 경로에 관여한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
펩티드는 MHC class I이 실제로 제시하는 항원 조각이므로 이 경로의 핵심 구성 요소이다. 세포질 단백질이 분해되어 나온 펩티드가 소포체에서 MHC class I에 적재된다.

② O
타파신은 TAP와 MHC class I 복합체를 연결하여 펩티드 적재를 돕는다. 따라서 MHC class I 항원제시 경로에 관여하는 요소로 옳다.

③ X
틀린 부분은 불변사슬이 MHC class I 경로에 관여한다는 취지이다.
불변사슬은 실제로는 MHC class II 경로에서 작용하는 분자이다. 올바르게는 MHC class I 경로가 아니라 MHC class II 항원제시 경로의 요소라고 고쳐야 한다.

④ O
MHC class I 분자는 소포체에서 펩티드를 적재한 뒤 골지복합체를 거쳐 세포막으로 이동한다. 따라서 골지복합체도 이 경로에 관여하는 요소로 볼 수 있다.

오답 포인트

③의 불변사슬과 ②의 타파신을 모두 소포체 관련 보조분자로 외우면 혼동하기 쉽다. 그러나 불변사슬은 MHC class II의 결합홈 차단과 엔도좀 유도에 쓰이고, 타파신은 MHC class I의 펩티드 적재 보조에 쓰인다는 점이 핵심 차이이다.

다시 나오면 이렇게 판단

MHC class I은 세포 내 항원, 소포체 적재, TAP·타파신·펩티드와 연결하고, MHC class II는 불변사슬·엔도좀 경로와 연결하여 판단한다. 선지에 불변사슬이 나오면 class II 표지로 먼저 본다.

암기 포인트

MHC I은 TAP-타파신-펩티드, MHC II는 불변사슬이라는 축으로 구분된다.

NoteBase

문 4. 세균의 외독소 중에는 초항원(superantigen) 작용을 하는 것들이 있다. 초항원과 결합하여 비특이적으로 T 림프구들을 활성화시켜 심각한 면역반응을 유도하는 분자로 가장 옳은 것은?

① MHC class I 과 CD4/CD8

② CD28과 CD80/CD86

③ MHC class II 와 종양괴사인자수용체-1(TNFR-1)

④ MHC class II 와 T 세포 수용체의 베타사슬(TCR β-chain)

정답 4번

출제 포인트

초항원이 어떤 분자쌍을 가교 결합하여 항원 비특이적으로 T 림프구를 대량 활성화하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

초항원은 항원 가공 과정을 거친 특이적 펩타이드 인식이 아니라, 항원제시세포의 MHC class II와 T 세포 수용체 β사슬의 가변부위(Vβ)를 동시에 붙잡아 많은 T 세포를 한꺼번에 활성화하는 외독소이다.
MHC class I은 주로 CD8 T 세포의 항원제시에 관여하고, CD4·CD8은 보조수용체이다. CD28-CD80/CD86은 공동자극 분자쌍이고, TNFR-1은 TNF 수용체이므로 초항원의 직접 결합 표적이 아니다.

선지별 해설

① X: 틀린 표현은 "MHC class I"과 "CD4/CD8"이다. 초항원은 MHC class I이 아니라 MHC class II에 결합하고, CD4나 CD8 보조수용체가 아니라 T 세포 수용체 βA사슬의 Vβ 부위를 가교 결합한다. 올바르게는 "MHC class II와 T 세포 수용체 βA사슬(Vβ)"이다.
② X: 틀린 표현은 "CD28과 CD80/CD86"이다. 이 분자쌍은 T 세포 활성화의 공동자극 신호를 만드는 수용체-리간드 조합이지, 초항원이 직접 양쪽을 붙잡는 표적이 아니다. 올바르게는 "초항원은 MHC class II와 TCR βA사슬(Vβ)에 결합한다"이다.
③ X: 틀린 표현은 "종양괴사인자수용체-1(TNFR-1)"이다. TNFR-1은 TNF의 수용체로 염증 신호 전달에 관여할 뿐, 초항원의 결합 상대가 아니다. 올바르게는 "MHC class II와 T 세포 수용체 βA사슬(Vβ)"이다.
④ O: 초항원은 항원제시세포의 MHC class II와 T 세포 수용체 βA사슬, 특히 Vβ 영역을 동시에 결합하여 비특이적인 T 세포 증식과 사이토카인 분비를 유도한다. 따라서 가장 옳은 선지이다.

오답 포인트

초항원 문항에서는 T 세포 활성화에 관련된 다른 분자들을 함께 섞어 혼동시키는 경우가 많다. ②의 CD28-CD80/CD86은 공동자극, ③의 TNFR-1은 사이토카인 수용체이므로 "T 세포 활성화 관련 분자"라는 공통점만 보고 고르면 오답이 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

초항원을 보면 먼저 "MHC class II"가 나오는지 확인하고, 짝이 되는 T 세포 쪽 표적이 "TCR βA슬의 Vβ"인지 본다. CD4·CD8, CD28, CD80/86, TNFR처럼 활성화 과정에 간접적으로만 관련된 분자는 직접 결합 표적에서 제외하면 된다.

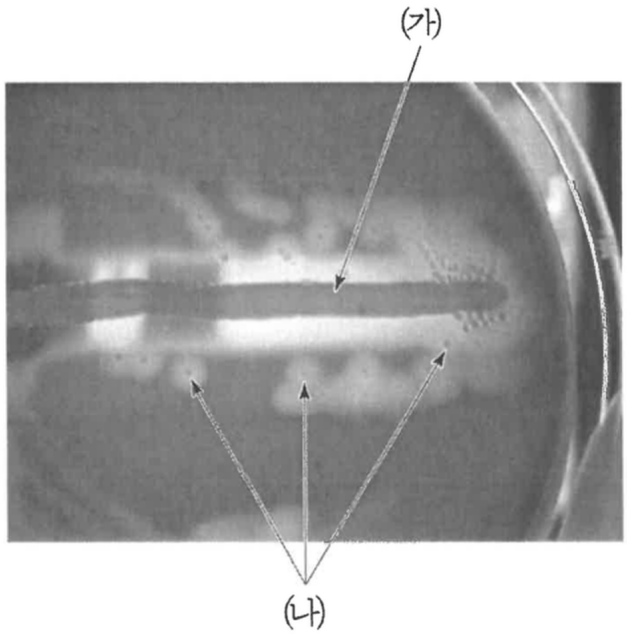
암기 포인트

초항원 = MHC class II + TCR Vβ 가교결합 = 비특이적 T 세포 대량 활성화이다.

NoteBase

문 5. <보기>는 혈액한천평판배지에 (가)균과 (나)균을 교차시켜 선상도말 접종한 후 배양하여 얻은 결과이다. (가)균의 집락 주위에서 (나)균의 발육이 증가되는 위성현상(satellitism)과 상승된 용혈현상(CAMP phenomenon)이 관찰되었을 때 (가)균과 (나)균을 옳게 짝지은 것은?

<보기>



① (가): Streptococcus pneumoniae, (나): Pasteurella multocida

② (가): Staphylococcus aureus, (나): Actinobacillus pleuropneumoniae biotype 1

③ (가): Streptococcus pneumoniae, (나): Mycoplasma hyopneumoniae

④ (가): Staphylococcus aureus, (나): Bordetella bronchiseptica

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 혈액한천에서 Staphylococcus aureus 주위의 satellitism과 CAMP phenomenon을 근거로 NAD 의존성 균을 식별하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: (가)를 Streptococcus pneumoniae로 둔 부분과 (나)를 Pasteurella multocida로 둔 부분이 모두 틀리다. Streptococcus pneumoniae는 알파용혈성이며 이 사진처럼 위성현상과 CAMP 판독의 기준 균으로 두지 않는다. Pasteurella multocida도 이 조합의 대표적인 NAD 의존성 위성현상 균이 아니다. 바르게는 (가)는 Staphylococcus aureus이고, (나)는 Actinobacillus pleuropneumoniae biotype 1이다.
② O: Staphylococcus aureus를 가로 선상으로 접종했을 때 그 주위에서 Actinobacillus pleuropneumoniae biotype 1의 발육이 증가하고 용혈이 증강되는 소견은 전형적인 satellitism과 CAMP phenomenon에 해당한다.
③ X: Streptococcus pneumoniae는 (가)가 될 수 없고, Mycoplasma hyopneumoniae도 혈액한천에서 이런 위성현상과 CAMP 양성 패턴으로 동정하는 균이 아니다. Mycoplasma hyopneumoniae는 세포벽이 없고 sterol 요구성이 있어 배양 특성이 다르다. 바르게는 (가)는 Staphylococcus aureus이고, (나)는 Actinobacillus pleuropneumoniae biotype 1이다.
④ X: (가)를 Staphylococcus aureus로 본 점은 맞지만, Bordetella bronchiseptica는 이 문항의 위성현상과 CAMP 증강을 보이는 대표 균이 아니다. Bordetella bronchiseptica는 NAD 의존성으로 S. aureus 주변 위성 발육을 보는 균이 아니다. 바르게는 (나)는 Actinobacillus pleuropneumoniae biotype 1이다.

오답 포인트

위성현상만 보고 막연히 Pasteurella류나 Bordetella류를 떠올리면 틀리기 쉽다. 이 문항은 위성현상과 CAMP phenomenon을 함께 제시했으므로 S. aureus와 A. pleuropneumoniae biotype 1의 조합까지 연결해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

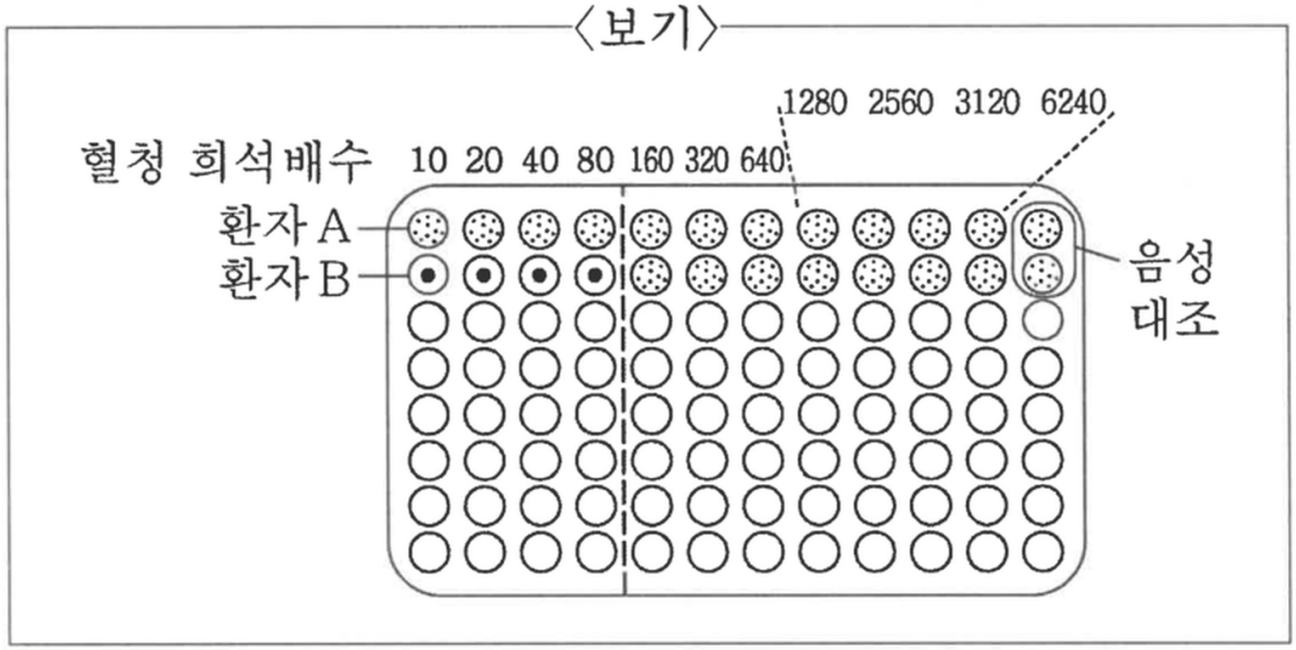
혈액한천에서 S. aureus 선상 접종 주변으로 발육 증가가 보이고 동시에 용혈 증강이 보이면 먼저 NAD 요구성과 CAMP 양성을 함께 떠올린다. 그 조합이면 A. pleuropneumoniae biotype 1을 우선 판단할 수 있다.

암기 포인트

S. aureus 옆 위성상 발육과 CAMP 증강은 A. pleuropneumoniae biotype 1의 대표 소견이다.

문 6. <보기>는 환자 A와 환자 B의 혈청을 이용하여 인플루엔자 바이러스 감염의 혈구응집억제반응(hemagglutination inhibition)을 실시한 결과이다. 일정량의 바이러스와 단계 희석한 각 환자의 혈청을 반응시킨 후 적혈구를 넣어주었더니 <보기>와 같은 반응 결과가 나왔다. 이에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (단, 음성 대조는 환자 혈청 대신 동량의 PBS를 섞어 준 것이다.)

<보기>



① 혈구응집억제반응 검사를 통해 바이러스의 역가를 측정할 수 있다.

② 환자 A의 혈청은 모든 혈청희석배수에서 혈구응집억제 양성 반응을 나타내었다.

③ 환자 B의 혈청은 혈구응집억제 역가가 160이다.

④ 본 실험은 환자의 혈청이 바이러스의 혈구응집반응을 억제하는 특징을 이용한 것이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문항은 혈구응집억제반응에서 양성·음성 판독 양상과 HI 역가의 의미를 읽어 내는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 혈구응집억제반응은 바이러스 역가를 재는 검사가 아니라 혈청 속 항인플루엔자 항체의 억제능, 즉 HI 항체 역가를 보는 검사이다. 틀린 표현은 "바이러스의 역가"이고, 올바르게는 "혈청의 혈구응집억제 항체 역가"이다.
② X: 환자 A의 반응은 전 희석배수에서 음성 대조와 같은 퍼진 양상이므로 혈구응집억제 양성이 아니라 억제 음성이다. 틀린 표현은 "모든 혈청희석배수에서 혈구응집억제 양성"이고, 올바르게는 "모든 혈청희석배수에서 혈구응집억제 음성"이다.
③ X: HI 역가는 혈구응집억제가 마지막으로 유지되는 최고 희석배수이다. 환자 B는 80배까지 억제 양성이고 160배부터는 억제가 사라지므로 역가는 80이다. 틀린 표현은 "역가가 160"이고, 올바르게는 "역가가 80"이다.
④ O: 이 실험은 환자 혈청 속 항체가 인플루엔자 바이러스의 혈구응집을 억제하는지를 이용한 시험이다. 혈청 자체의 비특이 작용이 아니라 혈청 내 특이 항체의 억제 효과를 보는 점이 핵심이다.

오답 포인트

음성 대조와 같은 퍼짐을 음성으로 읽지 못하거나, HI 역가를 처음 양성이 나온 값으로 착각하면 ②와 ③에서 틀리기 쉽다. 또한 혈구응집반응과 혈구응집억제반응을 구분하지 못하면 ①처럼 바이러스 역가 측정으로 오인하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 음성 대조의 모양과 각 환자 혈청의 모양을 비교해 퍼짐인지 침강인지부터 구분한다. 그다음 억제가 유지되는 마지막 희석배수를 찾아 HI 역가를 정하고, 이 검사가 바이러스 자체가 아니라 혈청 항체를 보는 시험인지 확인하면 된다.

암기 포인트

HI 반응은 "마지막 억제 희석배수 = 항체 역가"로 정리된다.

NoteBase

문 7. 조혈작용(hematopoiesis) 중 골수계 전구세포(myeloid progenitor)에서도 분화가 가능하고, 림프계 전구세포(lymphoid progenitor)에서도 분화가 가능한 세포로 가장 옳은 것은?

① 대식세포(macrophage)
② 수지상세포(dendritic cell)
③ 호염기구(basophil)
④ 호산구(eosinophil)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 조혈작용에서 각 면역세포가 골수계 전구세포와 림프계 전구세포 중 어느 계통에서 분화하는지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

골수계 전구세포는 과립구, 단핵구, 대식세포처럼 선천면역의 기본 세포들을 만드는 계통이다.
림프계 전구세포는 T세포, B세포, NK세포처럼 림프구 계열을 만드는 계통이다.
수지상세포는 아형에 따라 골수계와 림프계 양쪽 전구세포에서 모두 분화할 수 있는 예외적 세포이다.

선지별 해설

1번 X: 대식세포는 단핵구-대식세포 계열로서 골수계 전구세포에서 분화한다. 틀린 부분은 대식세포를 양쪽 전구세포에서 모두 분화 가능한 세포로 본 점이다. 올바르게는 골수계 전구세포에서 분화하는 세포이다.
2번 O: 수지상세포는 아형에 따라 골수계 전구세포에서도, 림프계 전구세포에서도 분화할 수 있으므로 문제의 조건에 가장 잘 맞는다.
3번 X: 호염기구는 과립구 계열이므로 골수계 전구세포에서 분화한다. 틀린 부분은 호염기구를 림프계 전구세포에서도 분화 가능한 세포로 본 점이다. 올바르게는 골수계 전구세포 유래 과립구이다.
4번 X: 호산구도 과립구 계열이므로 골수계 전구세포에서 분화한다. 틀린 부분은 호산구를 양쪽 계통에서 모두 분화 가능한 세포로 본 점이다. 올바르게는 골수계 전구세포 유래 과립구이다.

오답 포인트

대식세포와 수지상세포가 모두 항원제시 기능을 한다는 이유로 둘을 같은 분화 계통처럼 묶으면 틀리기 쉽다. 이 문항의 함정은 기능 유사성이 아니라 전구세포의 계통 차이를 묻는다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

보기에서 과립구나 대식세포가 보이면 먼저 골수계 유래로 판단한다. 그다음 양쪽 전구세포에서 모두 분화할 수 있는 예외 세포로 수지상세포를 떠올리면 정답을 빠르게 고를 수 있다.

NoteBase

암기 포인트

과립구와 대식세포는 골수계, 수지상세포는 양계통 분화 가능이라는 구도로 정리된다.

NoteBase

문 8. Opsonin은 항원과 결합하여 탐식세포의 탐식작용(phagocytosis)을 용이하게 도와주는 성분이다. Opsonin으로 가장 옳지 않은 것은?

① Lectin

② Mannose

③ C3b complement

④ Antibody

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 opsonin의 정의와 대표 예시를 알고 있는지, 특히 mannose 자체와 mannose-binding lectin을 구분하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

Opsonin은 미생물이나 항원 표면에 붙어 탐식세포의 수용체와 연결되도록 하여 탐식작용을 쉽게 만드는 물질이다.
Lectin 계열의 opsonin은 미생물 표면의 당을 인식하는 단백질이며, mannose는 그 표적이 되는 당 성분일 뿐 opsonin 자체는 아니다.
C3b는 보체 수용체를 통해, 항체는 Fc 수용체를 통해 탐식을 촉진한다.

NoteBase

선지별 해설

① O
Lectin, 특히 mannose-binding lectin과 같은 lectin 계열 단백질은 미생물 표면의 당에 결합하여 opsonin처럼 작용할 수 있다.

② X
틀린 부분은 mannose를 opsonin 자체로 본 점이다.
Mannose는 미생물 표면에 존재할 수 있는 당 성분이며, 이를 인식하여 붙는 mannose-binding lectin이 opsonin이다.

③ O
C3b complement는 미생물 표면에 부착되어 탐식세포의 보체 수용체에 인식되므로 대표적인 opsonin이다.

④ O
Antibody, 특히 IgG는 항원에 결합한 뒤 탐식세포의 Fc 수용체와 연결되어 탐식작용을 촉진하므로 opsonin에 해당한다.

오답 포인트

②의 mannose와 ①의 lectin을 같은 범주로 착각하기 쉽다. 출제자는 '당 성분'과 '그 당을 인식해 표면을 코팅하는 단백질'을 바꾸어 놓는 방식으로 함정을 만든 것이다.

다시 나오면 이렇게 판단

opsonin을 묻는 문항에서는 탐식세포가 직접 인식할 수 있도록 표면을 코팅하는 물질인지부터 본다. 항체, C3b, mannose-binding lectin처럼 '붙어서 연결하는 쪽'은 opsonin이고, mannose처럼 단순한 표면 당 성분은 opsonin이 아니다.

암기 포인트

Opsonin은 붙여 주는 물질이고, mannose는 붙는 표적 당이다.

NoteBase

문 9. <보기>의 특성을 갖고 있는 면역세포로 가장 옳은 것은?

<보기>
• Blood, Bone marrow, Lymphoid organs에 존재
• Type I Interferon(IFN-α, IFN-β)과 Type III Interferon(IFN-λ) 분비
• Virus 감염에 대한 초기 경고 시스템(early warning system)

① Natural killer cell
② Langerhans cell
③ Plasmacytoid dendritic cell
④ Follicular dendritic cell

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 항바이러스 선천면역에서 plasmacytoid dendritic cell의 분포와 인터페론 분비 기능을 다른 면역세포와 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

Plasmacytoid dendritic cell은 혈액, 골수, 림프기관에 존재하면서 바이러스 감염 초기에 다량의 type I IFN과 type III IFN을 분비하는 수지상세포이다.
Natural killer cell은 감염세포를 직접 살해하는 선천 림프구이며 대표 분비 사이토카인은 IFN-γ이다.
Langerhans cell은 피부 표피에 존재하는 항원제시세포이다.
Follicular dendritic cell은 림프소절의 배중심에서 면역복합체를 붙잡아 B세포 성숙을 돕는 세포이다.

NoteBase

선지별 해설

1번 X: Natural killer cell은 바이러스 감염세포를 살해하는 세포독성 림프구이지만, 보기처럼 type I IFN과 type III IFN을 대량 분비하는 조기 경고 세포는 아니다. 틀린 표현은 면역세포의 종류를 NK cell로 본 점이다. 올바르게는 plasmacytoid dendritic cell이다.
2번 X: Langerhans cell은 주로 피부 표피에 존재하는 수지상세포로, 보기의 핵심인 혈액·골수·림프기관 분포와 강한 항바이러스 인터페론 분비 기능에 맞지 않는다. 틀린 표현은 해당 세포를 Langerhans cell로 본 점이다. 올바르게는 피부 항원제시세포가 아니라 plasmacytoid dendritic cell이다.
3번 O: Plasmacytoid dendritic cell은 혈액, 골수, 림프기관에 존재하며 바이러스 감염 시 IFN-α, IFN-β 같은 type I IFN과 IFN-λ 같은 type III IFN을 분비해 초기 항바이러스 경고 신호를 만든다. 보기의 특징과 정확히 일치한다.
4번 X: Follicular dendritic cell은 림프여포에서 항원-항체 복합체를 제시해 B세포 선택과 성숙을 돕는 세포이지, 바이러스 감염의 early warning system 역할로 인터페론을 분비하는 세포가 아니다. 틀린 표현은 기능을 항바이러스 인터페론 분비 세포로 본 점이다. 올바르게는 배중심 B세포 반응을 돕는 세포이다.

오답 포인트

수지상세포라는 공통 이름 때문에 2번이나 4번으로 흔들리기 쉽다. 그러나 이 문제의 결정 단서는 바이러스 감염 초기에 type I·III 인터페론을 분비한다는 점이며, 이 기능은 plasmacytoid dendritic cell의 대표 표지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 IFN-α, IFN-β, IFN-λ, early warning system, 혈액·골수·림프기관 분포가 함께 나오면 먼저 plasmacytoid dendritic cell을 떠올리면 된다. 반대로 세포독성은 NK cell, 표피는 Langerhans cell, 배중심 B세포 보조는 follicular dendritic cell로 나누면 된다.

암기 포인트

pDC는 plasmacytoid dendritic cell, prompt IFN producer의 약자로 기억할 수 있다.

NoteBase

문 10. T cell-independent B cell response에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① Pathogen-associated molecular pattern(PAMP)과 유사한 요소를 가진 항원에 의해 유도된다.

② B-1 cell이 관여한다.

③ 주로 IgG를 분비한다.

④ 인식하는 항원은 주로 carbohydrate이다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 T cell-independent B cell response의 유도 항원, 관여 B세포, 주된 분비 항체형을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

T cell-independent B cell response는 T세포의 도움 없이 반복적인 비단백 항원이나 PAMP성 자극으로 B세포가 직접 활성화되는 반응이다.
이 반응은 주로 B-1 cell과 marginal zone B cell이 담당하고, class switching과 affinity maturation이 제한되어 주된 산물은 IgM이다.
반대로 T cell-dependent response는 단백질 항원에 대해 T세포 도움을 받아 IgG 등으로 class switching이 잘 일어난다.

선지별 해설

① O: T cell-independent 항원 중 TI-1 항원은 LPS처럼 PAMP와 유사한 자극을 주어 B세포를 직접 활성화할 수 있다. 반복적 구조를 가진 비단백 항원이 이 반응을 유도한다는 점에서 옳은 설명이다.
② O: B-1 cell은 T cell-independent 반응의 대표적 담당 세포이다. 특히 자연항체와 다당류 항원에 대한 빠른 반응에 관여하므로 옳다.
③ X: 틀린 부분은 "주로 IgG"이다. T cell-independent 반응은 class switching이 제한되어 주로 IgM을 분비한다. 올바르게는 "주로 IgM을 분비한다"이다.
④ O: T cell-independent B cell response가 인식하는 항원은 세균 피막 다당류처럼 주로 carbohydrate 성분인 경우가 많다. 따라서 옳은 설명이다.

오답 포인트

T세포 도움 없이도 항체가 만들어진다는 점만 기억하면 ③의 IgG 표현에 속기 쉽다. 이 반응의 핵심은 빠르지만 class switching과 기억 형성이 약해서 주산물이 IgM이라는 점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

T cell-independent가 보이면 비단백 반복 항원, carbohydrate, B-1 cell, 빠른 반응, 주된 항체는 IgM을 먼저 연결하면 된다. 선지에 IgG 우세, 강한 class switching, T세포 도움 필수 같은 표현이 나오면 틀린 선택지로 판단할 수 있다.

암기 포인트

T-independent는 다당류·PAMP성 자극, B-1 cell, 주산물은 IgM이다.

NoteBase

문 11. Gallid herpesvirus 1에 의해 유발되는 질병으로 가장 옳은 것은?

① 뉴캐슬병(Newcastle disease)

② 가금 콜레라(Fowl cholera)

③ 괴사성 장염(Necrotic enteritis)

④ 닭 전염성 후두기관염(Avian infectious laryngotracheitis)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 주요 가금 질병의 원인체를 정확히 연결할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

Gallid herpesvirus 1은 닭 전염성 후두기관염을 일으키는 헤르페스바이러스이다.
뉴캐슬병은 조류 paramyxovirus 1에 의해 발생하는 바이러스성 질병이다.
가금 콜레라는 Pasteurella multocida에 의한 세균성 질병이다.
괴사성 장염은 주로 Clostridium perfringens에 의한 세균성 장염이다.

선지별 해설

1번: X. 뉴캐슬병의 원인체는 Gallid herpesvirus 1이 아니라 조류 paramyxovirus 1이다. 틀린 표현은 "뉴캐슬병"이며, 올바르게는 "Gallid herpesvirus 1은 닭 전염성 후두기관염을 유발한다"이다.
2번: X. 가금 콜레라는 Gallid herpesvirus 1이 아니라 Pasteurella multocida가 일으키는 세균성 질병이다. 틀린 표현은 "가금 콜레라"이며, 올바르게는 "가금 콜레라는 Pasteurella multocida가 유발한다"이다.
3번: X. 괴사성 장염은 Gallid herpesvirus 1과 연결되지 않고 주로 Clostridium perfringens와 연결된다. 틀린 표현은 "괴사성 장염"이며, 올바르게는 "괴사성 장염은 Clostridium perfringens가 유발한다"이다.
4번: O. 닭 전염성 후두기관염은 infectious laryngotracheitis virus로 불리는 Gallid herpesvirus 1에 의해 유발된다.

오답 포인트

가금 질병 이름만 보고 모두 바이러스성으로 묶어 버리면 틀리기 쉽다. 이 문항은 원인체와 질병명을 짝짓는 기본 연결을 묻고 있으며, 1번과 4번처럼 둘 다 바이러스성 질환이라는 점만으로는 구별되지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

질병명을 보면 먼저 원인체가 바이러스인지 세균인지부터 가른 뒤, 대표 짝을 연결하면 판단이 빨라진다. Gallid herpesvirus 1은 닭 전염성 후두기관염, 조류 paramyxovirus 1은 뉴캐슬병, Pasteurella multocida는 가금 콜레라, Clostridium perfringens는 괴사성 장염으로 연결된다.

NoteBase

암기 포인트

GHV-1은 ILT, ND는 paramyxovirus 1, fowl cholera는 Pasteurella, necrotic enteritis는 Clostridium perfringens이다.

NoteBase

문 12. <보기>에서 바이러스 관련 실험 기법에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. In situ hybridization 방법은 바이러스 핵산을 검출하고 확인(direct detection and identification of viral nucleic acids)할 수 있다.
ㄴ. Southern blot hybridization 방법은 바이러스 핵산을 검출하고 확인(direct detection and identification of viral nucleic acids)할 수 있다.
ㄷ. Immunohistochemistry 방법은 바이러스 항원(viral antigens)을 검출할 수 없다.
ㄹ. Immunofluorescence 방법은 바이러스 항원(viral antigens)을 검출할 수 없다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 바이러스 진단기법을 핵산 검출법과 항원 검출법으로 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

In situ hybridization과 Southern blot hybridization은 표지된 핵산 탐침의 결합을 이용해 바이러스 핵산을 검출·동정하는 방법이다.
Immunohistochemistry와 immunofluorescence는 항원-항체 반응을 이용해 조직이나 세포 내 바이러스 항원을 검출하는 방법이다.

선지별 해설

① O: ㄱ, ㄴ이 모두 옳다. In situ hybridization은 조직이나 세포 내에서 바이러스 핵산을 직접 검출할 수 있고, Southern blot hybridization도 분리된 핵산에 탐침을 결합시켜 바이러스 핵산을 확인할 수 있다.
② X: ㄱ은 옳지만 ㄷ이 틀려 오답이다. ㄷ의 틀린 표현은 '바이러스 항원을 검출할 수 없다'이고, 올바르게는 'immunohistochemistry 방법은 바이러스 항원을 검출할 수 있다'이다.
③ X: ㄴ은 옳지만 ㄷ이 틀려 오답이다. ㄷ은 항원을 못 보는 방법이 아니라 항체를 이용해 항원을 검출하는 방법이므로 '검출할 수 없다'를 '검출할 수 있다'로 고쳐야 한다.
④ X: ㄷ, ㄹ이 모두 틀려 오답이다. Immunohistochemistry와 immunofluorescence는 모두 바이러스 항원 검출에 쓰이므로 두 문장의 '검출할 수 없다'는 표현을 각각 '검출할 수 있다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

hybridization 계열은 핵산, immuno- 계열은 항원이라는 표적 구분이 핵심이다. ㄷ, ㄹ은 방법 자체보다 부정어 '없다'를 놓치면 맞는 설명처럼 보이는 함정이 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

방법 이름에 hybridization이 있으면 핵산 probe 기반 검출법으로, immuno-가 있으면 항원-항체 반응 기반 검출법으로 먼저 분류한 뒤 문장의 표적과 부정 표현이 맞는지 확인하면 된다.

암기 포인트

Hybridization은 핵산 검출, immuno는 항원 검출이다.

NoteBase

문 13. 바이러스의 구조에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 바이러스는 핵산과 이를 둘러싸고 있는 캡시드 단백으로 구성되어 있다.

② 외피 보유 바이러스는 핵산, 단백질, 지질, 탄수화물을 구성성분으로 포함한다.

③ 모든 RNA 바이러스의 핵산은 single-strand로 존재하고, 일부 RNA 바이러스의 핵산은 분절로 이루어져 있다.

④ 바이러스의 캡시드와 외피의 표면 구조는 숙주세포의 수용체에 결합함으로써 바이러스가 세포에 접촉할 수 있도록 한다.

정답 3번

출제 포인트

바이러스의 기본 구조, 외피 보유 바이러스의 구성 성분, RNA 바이러스 유전체의 형태를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

바이러스의 공통 기본 구조는 핵산과 이를 둘러싸는 캡시드이다. 일부 바이러스는 여기에 숙주 유래 지질막인 외피를 추가로 가진다.
RNA 바이러스는 유전체가 RNA인 바이러스이며 대부분 single-strand이지만 double-strand RNA를 가진 예외도 존재한다.
분절 유전체는 핵산이 여러 조각으로 나뉜 형태를 말하며 일부 RNA 바이러스에서 나타난다.

선지별 해설

① O: 바이러스의 가장 기본적인 공통 구조는 핵산과 캡시드 단백질이다. 일부 바이러스는 외피를 더 가지지만, 핵산과 캡시드는 모든 바이러스에 공통인 기본 골격이므로 옳다.
② O: 외피 보유 바이러스는 핵산과 단백질 외에도 외피의 지질 성분과 표면 당단백 때문에 지질과 탄수화물을 구성성분으로 포함한다. 외피가 숙주 유래 지질막이라는 점이 근거이다.
③ X: 틀린 표현은 '모든 RNA 바이러스의 핵산은 single-strand로 존재하고'이다. 올바르게는 '대부분의 RNA 바이러스는 single-strand이지만 일부는 double-strand RNA로 존재하며, 일부 RNA 바이러스는 분절 유전체를 가진다'이다. 레오바이러스류처럼 double-strand RNA 바이러스가 있으므로 절대화가 틀렸다.
④ O: 바이러스의 캡시드 표면 단백질이나 외피의 스파이크 당단백은 숙주세포 수용체에 결합해 흡착과 접촉을 시작하게 한다. 숙주 특이성과 조직 친화성을 결정하는 구조이므로 옳다.

오답 포인트

③의 '모든'이 함정이다. RNA 바이러스의 대부분이 single-strand라는 사실을 외우고 있으면 예외적인 double-strand RNA 바이러스를 놓치기 쉽다. 또한 ①은 외피가 빠져 있어 틀려 보일 수 있지만, 문장은 바이러스의 공통 기본 구조를 말하고 있으므로 맞는 진술이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

바이러스 구조 문제에서는 먼저 공통 기본 구조와 외피 보유 바이러스의 추가 구조를 구분한다. 그다음 '모든', '항상' 같은 절대 표현이 보이면 예외가 있는지 점검한다. RNA 바이러스는 대부분 ssRNA이지만 dsRNA 예외가 있다는 점을 떠올리면 ③을 바로 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

바이러스 기본형은 핵산+캡시드이고, 외피는 선택적 부가 구조이다. RNA 바이러스는 대부분 ssRNA이지만 예외적 dsRNA가 존재한다.

NoteBase

문 14. 구제역 바이러스의 복제(replication) 과정에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 구제역 바이러스는 Picornaviridae에 속하며 숙주의 핵 내에서 복제한다.

② 핵산은 positive-sense, single-stranded RNA로 구성되어 있으며 바로 mRNA로 작용하여 리보솜에 결합한다.

③ 핵산의 복제를 위해 DNA-dependent RNA polymerase를 가진다.

④ 바이러스 출아(budding) 단계에서 숙주세포의 세포막과 동일한 성분의 외피를 가진다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 구제역 바이러스의 분류와 유전체 성격, 복제 위치, 복제 효소, 외피 유무를 정확히 구분하는지를 묻는다.

핵심 개념

구제역 바이러스는 Picornaviridae과의 Aphthovirus로 분류되는 비외피성 positive-sense single-stranded RNA 바이러스이다.
positive-sense ssRNA 바이러스는 유전체 RNA 자체가 바로 mRNA처럼 번역될 수 있고, 복제에는 DNA-dependent RNA polymerase가 아니라 RNA-dependent RNA polymerase가 필요하다.
Picornaviridae는 일반적으로 세포질에서 복제하며, 비외피 바이러스이므로 출아로 외피를 얻지 않는다.

선지별 해설

1번: X. 구제역 바이러스가 Picornaviridae에 속한다는 부분은 맞지만, "숙주의 핵 내에서 복제한다"는 표현이 틀리다. Picornaviridae 계열인 구제역 바이러스는 세포질에서 복제한다.
2번: O. 구제역 바이러스의 핵산은 positive-sense single-stranded RNA이며, 유전체 RNA가 숙주 리보솜에 바로 결합하여 mRNA처럼 번역될 수 있다.
3번: X. 틀린 표현은 "DNA-dependent RNA polymerase"이다. RNA 바이러스인 구제역 바이러스의 유전체 복제에는 RNA-dependent RNA polymerase가 관여한다.
4번: X. 틀린 표현은 "출아 단계에서 숙주세포의 세포막과 동일한 성분의 외피를 가진다"이다. 구제역 바이러스는 비외피 바이러스이므로 출아로 외피를 획득하지 않고, 일반적으로 세포 용해로 방출된다.

오답 포인트

①은 Picornaviridae라는 분류는 맞아서 복제 위치까지 맞다고 넘기기 쉽고, ③은 polymerase라는 단어만 보고 RNA 복제 효소라고 착각하기 쉽다. ④는 출아와 외피 획득이라는 일반 바이러스 개념을 비외피성 Picornaviridae에 그대로 적용하면 틀린다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

구제역 바이러스처럼 Picornaviridae 계열이 보이면 먼저 비외피성, positive-sense ssRNA, 세포질 복제를 떠올린다. 그다음 복제 효소는 RNA-dependent RNA polymerase인지, 방출 방식은 출아가 아닌 세포 용해인지를 확인하면 된다.

암기 포인트

구제역바이러스는 피코르나과, 비외피, +ssRNA, 세포질 복제이다.

NoteBase

문 15. West Nile virus에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 인수공통전염병의 원인체이다.

② 감염된 말의 90%에서 안면신경마비 증상을 일으킨다.

③ 진드기를 통해 전파된다.

④ 현재 상용화된 백신이 존재하지 않는다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 West Nile virus의 기본 분류, 전파 매개체, 숙주에서의 임상 양상, 백신 존재 여부를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

West Nile virus는 조류와 모기 사이에서 유지되면서 사람과 말에도 감염될 수 있는 플라비바이러스과의 인수공통전염병 원인체이다.
핵심 구별점은 매개체가 진드기가 아니라 모기라는 점, 감염 말의 대부분이 무증상이라는 점, 그리고 말에서는 상용 백신이 존재한다는 점이다.

선지별 해설

① O: West Nile virus는 조류-모기 생활환으로 유지되며 사람과 말에도 감염을 일으키므로 인수공통전염병의 원인체라는 설명이 맞다.
② X: 틀린 부분은 "감염된 말의 90%에서 안면신경마비"라는 표현이다. 감염된 말의 다수는 무증상이며, 일부에서 운동실조·허약·뇌염 같은 신경증상이 나타날 수 있다. 안면신경마비가 90%에서 나타난다고 일반화할 수 없다.
③ X: 틀린 부분은 "진드기를 통해"라는 표현이다. West Nile virus의 주요 전파 매개체는 진드기가 아니라 모기, 특히 Culex류 모기이다.
④ X: 틀린 부분은 "상용화된 백신이 존재하지 않는다"라는 표현이다. 사람용 상용 백신은 없지만 말용 상용 백신은 존재하므로 절대적으로 백신이 없다고 할 수 없다.

오답 포인트

West Nile virus를 다른 절지동물매개 바이러스와 섞어 진드기 매개로 착각하거나, 사람용 백신 부재를 전체 숙주에 대한 백신 부재로 확대하면 오답이 된다. 또한 말의 신경증상을 과장된 빈도로 제시한 문장에 속기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

West Nile virus가 나오면 먼저 조류-모기-사람·말의 연결 구조를 떠올린다. 이후 매개체는 모기인지, 숙주의 임상 양상은 대부분 무증상인지, 백신 유무는 사람과 말을 구분해서 서술했는지를 보면 정답을 빠르게 가를 수 있다.

암기 포인트

West Nile virus는 조류-모기 순환, 인수공통전염병, 말용 백신 존재로 정리된다.

NoteBase

문 16. <보기>에서 Bordetella 속(genus) 세균에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 그람음성 세균(Gram-negative bacteria)이다.
ㄴ. Bordetella bronchiseptica는 돼지에 질병을 유발하기도 한다.
ㄷ. 혐기성 세균(Anaerobic bacteria)이다.
ㄹ. Oxidase-negative이다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 1번

출제 포인트

이 문항은 Bordetella 속의 기본 성상인 그람염색, 산소 요구도, oxidase 반응, 대표 종의 숙주 질병성을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

Bordetella 속은 작은 그람음성 호기성 간균 또는 구간균으로 분류되는 세균이다.
Bordetella bronchiseptica는 여러 동물의 호흡기 질환과 관련되며 돼지에서는 위축성 비염 등 질병과 연관된다.
이 속은 일반적으로 oxidase 양성으로 보는 것이 핵심이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
ㄱ은 Bordetella 속이 그람음성 세균이라는 설명이므로 옳다. ㄴ도 B. bronchiseptica가 돼지에 질병을 유발할 수 있다는 설명이므로 옳다. 따라서 옳은 진술만 묶은 조합은 ①이다.

② X
틀린 부분은 ㄷ의 "혐기성 세균"이라는 표현이다. Bordetella 속은 혐기성이 아니라 호기성 세균이다.
올바르게는 "ㄷ을 제외하고 ㄱ, ㄴ이 옳다"가 된다.

③ X
틀린 부분은 역시 ㄷ의 "혐기성 세균"이라는 표현이다. ㄴ은 맞지만 ㄷ이 틀리므로 조합 전체가 틀리다.
올바르게는 "ㄴ에 더해 ㄱ이 포함된 ㄱ, ㄴ이 정답 조합이다"가 된다.

④ X
틀린 부분은 ㄹ의 "Oxidase-negative"라는 표현이다. Bordetella 속은 일반적으로 oxidase 양성이다.
올바르게는 "ㄹ 대신 ㄱ이 들어간 ㄱ, ㄴ이 옳다"가 된다.

오답 포인트

출제자는 ㄷ의 산소 요구도와 ㄹ의 oxidase 반응을 뒤집어 놓았다. 그람음성이라는 정보만 기억하고 호기성 여부나 oxidase 양성 여부를 놓치면 ②나 ④로 흔들리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

Bordetella가 나오면 먼저 그람음성, 호기성, oxidase 양성 여부를 기본 축으로 확인한다. 그 다음 B. bronchiseptica의 동물 호흡기 질환 관련성을 붙여 보면 ㄱ과 ㄴ만 남는다.

암기 포인트

Bordetella는 그람음성 호기성 세균이고 B. bronchiseptica는 돼지를 포함한 동물의 호흡기 질환과 관련되며 oxidase 양성이다.

NoteBase

문 17. 산소요구도에 따른 세균의 분류에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 절대산소균(Obligate aerobes)은 산소가 있으면 빠르게 사멸하거나 성장이 중지되며, Mycobacterium이 포함된다.

② 조건무산소균(Facultative anaerobes)은 산소가 있거나 없거나 성장이 가능하고, 산소가 없는 환경을 더 선호하며 Clostridium 등이 속한다.

③ 미세산소균(Microaerophile)은 대기압보다 낮은 산소 분압에서 성장하며, Campylobacter가 여기에 속한다.

④ 절대무산소균(Obligate anaerobes)은 성장에 반드시 산소가 필요하며, E. coli가 포함된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 산소 요구도에 따른 세균 분류의 정의와 대표 균종을 정확히 연결할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

절대산소균은 산소가 있어야 증식하는 균이다. 대표적으로 Mycobacterium이 여기에 속한다.
조건무산소균은 산소가 있어도 없어도 자랄 수 있으나 일반적으로 산소가 있을 때 더 잘 자라는 균이다. 대표적으로 E. coli가 여기에 속한다.
미세산소균은 대기 중 산소 농도보다 낮은 산소 분압에서 잘 자라는 균이다. 대표적으로 Campylobacter가 여기에 속한다.
절대무산소균은 산소에 노출되면 성장이 억제되거나 사멸하는 균이다. 대표적으로 Clostridium이 여기에 속한다.

NoteBase

선지별 해설

① X: 절대산소균은 산소가 있으면 사멸하는 균이 아니라 산소가 있어야 자라는 균이다. 틀린 표현은 "산소가 있으면 빠르게 사멸하거나 성장이 중지되며"이다. 올바르게는 "산소가 있어야 성장하며"이다. Mycobacterium 예시는 맞지만 앞의 정의가 반대로 서술되었다.
② X: 조건무산소균은 산소 유무와 관계없이 성장할 수 있다는 부분은 맞지만, 보통 산소가 없는 환경을 더 선호하지 않는다. 또한 Clostridium은 조건무산소균이 아니라 절대무산소균이다. 틀린 표현은 "산소가 없는 환경을 더 선호하며 Clostridium 등이 속한다"이다. 올바르게는 "대개 산소가 있을 때 더 잘 자라며 E. coli 등이 속한다"이다.
③ O: 미세산소균은 대기압보다 낮은 산소분압, 즉 저농도 산소 환경에서 성장한다. Campylobacter는 대표적인 미세산소균이므로 선지의 정의와 예시가 모두 맞다.
④ X: 절대무산소균은 성장에 산소가 반드시 필요한 균이 아니라 산소가 있으면 오히려 성장하지 못하는 균이다. E. coli는 절대무산소균이 아니라 조건무산소균이다. 틀린 표현은 "성장에 반드시 산소가 필요하며, E. coli가 포함된다"이다. 올바르게는 "산소가 없을 때 성장하며 Clostridium 등이 포함된다"이다.

오답 포인트

절대산소균과 절대무산소균의 정의를 서로 뒤바꾸거나, 조건무산소균과 절대무산소균의 대표 균종을 섞으면 틀리기 쉽다. 특히 ②의 Clostridium, ④의 E. coli처럼 대표 균종을 바꿔 넣은 표현이 전형적인 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 산소가 있어야 자라는지, 없어야 자라는지, 둘 다 가능한지를 기준으로 분류를 나눈다. 그다음 대표 균종을 연결하면 절대산소균-Mycobacterium, 미세산소균-Campylobacter, 절대무산소균-Clostridium, 조건무산소균-E. coli로 빠르게 정리된다.

암기 포인트

Mycobacterium은 산소 필요, Campylobacter는 저산소, Clostridium은 무산소, E. coli는 조건무산소이다.

NoteBase

문 18. 대장균의 DNA 복제(replication) 과정과 관련이 있는 용어로 가장 옳지 않은 것은?

① Okazaki fragment

② RNA-dependent DNA polymerase

③ Topoisomerase

④ Ligase

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 대장균 DNA 복제에 실제로 관여하는 용어와 역전사 관련 용어를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

Okazaki fragment는 지연가닥에서 불연속적으로 합성되는 짧은 DNA 절편이다.
Topoisomerase는 복제분기점 앞쪽의 초나선 꼬임을 풀어 주는 효소이다.
Ligase는 절단된 DNA 절편 사이의 인산디에스터 결합을 이어 붙이는 효소이다.
RNA-dependent DNA polymerase는 RNA를 주형으로 DNA를 합성하는 역전사효소를 뜻하며, 일반적인 대장균 염색체 DNA 복제의 기본 용어가 아니다.

NoteBase

선지별 해설

① O
Okazaki fragment는 지연가닥에서 RNA primer를 바탕으로 짧게 합성된 뒤 나중에 연결되는 DNA 절편이므로 대장균 DNA 복제의 대표 용어이다.

② X
틀린 부분은 RNA-dependent DNA polymerase라는 표현이다.
대장균의 염색체 DNA 복제는 DNA를 주형으로 DNA를 만드는 DNA-dependent DNA polymerase가 담당한다. RNA-dependent DNA polymerase는 역전사효소에 해당하므로 일반적인 대장균 DNA 복제 용어로는 옳지 않다.
올바르게는 DNA-dependent DNA polymerase 또는 primer 합성에 관여하는 primase라고 정리할 수 있다.

③ O
Topoisomerase는 복제분기점이 진행될 때 앞쪽 DNA에 생기는 비틀림과 초나선을 완화하므로 복제 과정과 직접 관련이 있다.

④ O
Ligase는 Okazaki fragment 사이의 nick을 연결하여 하나의 연속된 DNA 가닥으로 만드는 효소이므로 복제 과정의 마무리에 필요하다.

오답 포인트

②는 polymerase라는 공통 단어만 보고 복제 효소처럼 보이게 만든 함정이다. 그러나 이 문항의 핵심은 어떤 주형을 읽는 효소인가이며, RNA-dependent는 역전사, DNA-dependent는 일반 DNA 복제라는 점에서 갈린다.

다시 나오면 이렇게 판단

DNA 복제 용어 문제는 각 용어의 역할보다 먼저 주형과 산물을 확인하면 빠르다. DNA를 주형으로 DNA를 만드는가, RNA를 주형으로 DNA를 만드는가를 먼저 나누면 역전사효소 선지를 바로 걸러낼 수 있다.

암기 포인트

Okazaki fragment는 지연가닥 절편, topoisomerase는 꼬임 완화, ligase는 절편 연결, RNA-dependent DNA polymerase는 역전사효소이다.

NoteBase

문 19. Q fever에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 감염동물의 우유, 소변, 분변 등에 의한 인수공통 전염병이다.

② 원인체는 Spore-like form을 형성할 수 있어 환경에서 오래 생존 가능하고, 바이오테러에 이용될 수 있다.

③ 진드기 감염에 의한 원인 모를 지속적인 고열을 동반하고, 대부분 발진 등의 피부 증상 및 혈관염을 나타낸다.

④ 원인체는 Rickettsia에서 독립하여 genus를 형성하였으며, Coxiella burnetii가 유일한 종이다.

정답 3번

출제 포인트

Q fever의 병원체 Coxiella burnetii의 전파 경로, 환경 저항성, 분류, 대표 임상상을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

Q fever는 Coxiella burnetii가 일으키는 인수공통감염병이다.
사람은 감염 동물의 태반·양수·우유·소변·분변 등으로 오염된 에어로졸을 흡입하여 주로 감염된다.
이 균은 spore-like form으로 불리는 small cell variant를 형성해 환경 저항성이 크며, 대표 임상상은 고열과 폐렴·간염이고 발진은 흔하지 않다.

선지별 해설

① O: Q fever는 소, 양, 염소 등 감염 동물에서 사람으로 전파되는 대표적 인수공통감염병이다. 우유, 소변, 분변도 감염원에 포함되며, 실제로는 분만산물로 오염된 먼지나 에어로졸이 특히 중요하다.
② O: Coxiella burnetii는 spore-like form을 가져 환경에서 오래 생존할 수 있다. 감염력이 매우 높고 에어로졸 전파가 가능하여 바이오테러 병원체로도 언급된다.
③ X: 틀린 표현은 '대부분 발진 등의 피부 증상 및 혈관염을 나타낸다'와 '진드기 감염'이다. 올바르게는 Q fever는 감염 동물 유래 오염 에어로졸 흡입으로 주로 감염되고, 고열·두통·비정형 폐렴·간염이 흔하며 발진과 혈관염은 흔한 소견이 아니다.
④ O: Q fever 병원체는 전통적으로 Rickettsia와 구별되어 Coxiella라는 독립 genus로 분류한다. 시험 기준 정리에서는 Coxiella burnetii를 이 속의 유일한 종으로 본다.

오답 포인트

③은 Q fever에 리케차성 발진열 계열 질환의 임상상을 섞어 놓은 선지이다. '진드기 감염', '대부분 발진', '혈관염'이라는 표현이 나오면 Q fever보다 발진열군 리케차 감염을 먼저 의심하는 것이 맞다.

다시 나오면 이렇게 판단

Q fever는 'Coxiella burnetii, 감염 동물 유래 에어로졸, 환경 저항성 큼, 고열·폐렴·간염, 발진 드묾'으로 판단한다. 선지의 중심이 진드기 교상과 혈관염, 광범위한 발진이면 다른 리케차성 질환과 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

Q fever = Coxiella burnetii, 에어로졸 전파, spore-like form, 발진 드묾.

NoteBase

문 20. <보기>에서 (가)에 해당하는 균으로 가장 옳은 것은?

<보기>
MRSA(Methicillin Resistance Staphylococcus aureus)는 항생제 내성균주이고 이를 제어하기 위해 vancomycin이 개발되었으나, S. aureus가 (가)로부터 vancomycin 내성유전자를 획득하여 VRSA(Vancomycin Resistance Staphylococcus aureus)가 출현하였다.

① Enterococcus spp.
② Pseudomonas spp.
③ E. coli
④ Corynebacterium spp.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 VRSA가 어떤 세균군으로부터 vancomycin 내성유전자를 획득하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

Enterococcus spp.는 장구균으로서 vanA 같은 vancomycin 내성유전자를 보유한 VRE가 대표적이다.
Pseudomonas spp.는 비발효 그람음성균으로 다제내성이 흔하지만 VRSA의 van 유전자 공여균으로 보는 대상은 아니다.
E. coli는 장내세균으로 vancomycin 내성전달의 대표 공여균이 아니다.
Corynebacterium spp.는 그람양성 막대균이지만 VRSA 출현과 직접 연결되는 대표 van 유전자 공여균이 아니다.

NoteBase

선지별 해설

① O
Enterococcus spp., 특히 vanA를 가진 vancomycin-resistant Enterococcus가 S. aureus에 vancomycin 내성유전자를 전달한 대표적 원인균으로 알려져 있으므로 옳다.

② X
틀린 부분은 (가)에 Pseudomonas spp.를 넣은 점이다.
Pseudomonas spp.는 자체적인 항균제 내성 문제가 중요하지만 VRSA의 vancomycin 내성유전자 공여균으로 보는 것은 아니다.
올바르게는 Enterococcus spp., 특히 VRE이다.

③ X
틀린 부분은 (가)에 E. coli를 넣은 점이다.
E. coli는 그람음성 장내세균이지만 VRSA 출현의 핵심인 van 유전자 획득원으로 대표되지 않는다.
올바르게는 Enterococcus spp., 특히 VRE이다.

④ X
틀린 부분은 (가)에 Corynebacterium spp.를 넣은 점이다.
Corynebacterium spp.는 이 문맥의 vancomycin 내성유전자 전달원으로 보지 않는다.
올바르게는 Enterococcus spp., 특히 VRE이다.

오답 포인트

MRSA, VRE, VRSA를 모두 항생제 내성균으로만 뭉뚱그리면 헷갈리기 쉽다. 이 문항의 함정은 어떤 균이 내성 문제가 있느냐가 아니라 S. aureus에 van 유전자를 넘겨준 대표 공여균이 누구냐는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

VRSA가 출제되면 먼저 vancomycin 내성유전자 vanA의 대표 연관균이 VRE인지 확인하면 된다. MRSA의 치료 문제와 VRSA의 유전자 획득원을 구분하면 정답을 고를 수 있다.

암기 포인트

VRSA는 S. aureus + VRE의 van 유전자 획득으로 정리된다.

NoteBase