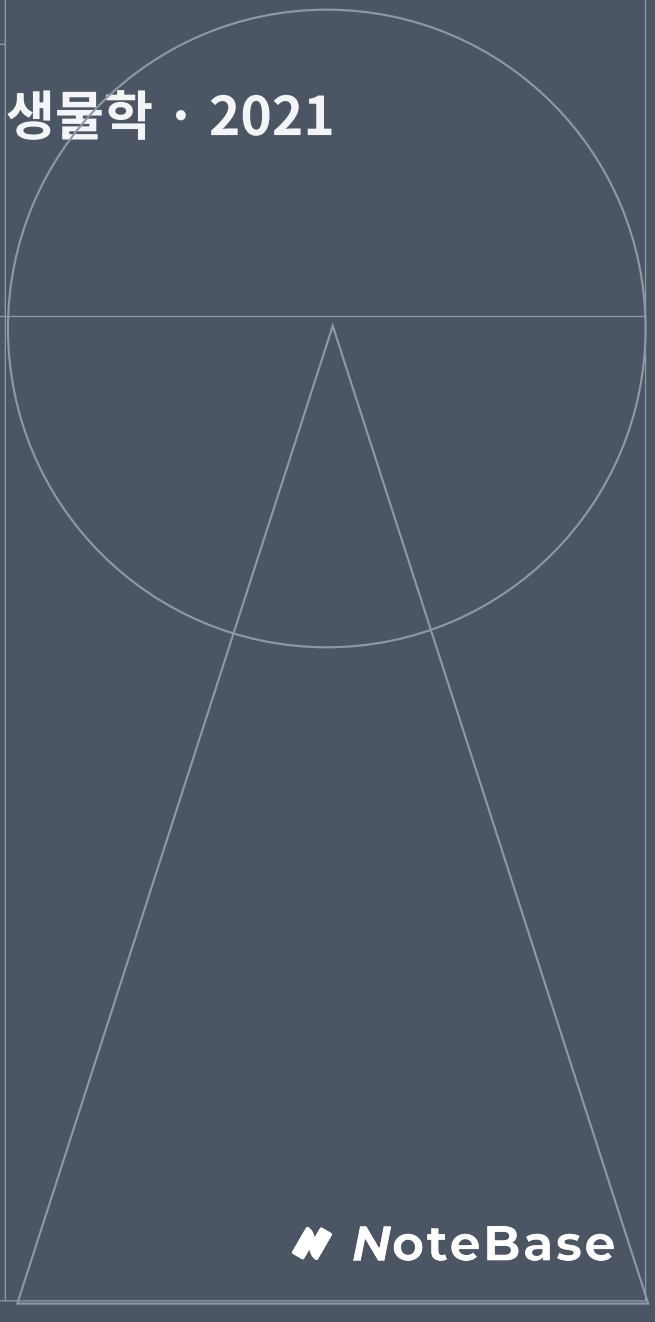
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 수의미생물학 · 2021



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 수의미생물학 · 2021

공무원/서울시/7급 · 수의미생물학 · 2021

문 1. 2가닥 DNA(Double-stranded DNA)를 가진 바이러스과(Family)가 아닌 것은?

① Family Adenoviridae
② Family Iridoviridae
③ Family Poxviridae
④ Family Circoviridae

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 바이러스 과별 유전체 형태를 구분하여 dsDNA 바이러스와 ssDNA 바이러스를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

Adenoviridae는 비외피성 dsDNA 바이러스 과이다.
Iridoviridae는 주로 동물과 어류 등에 감염하는 dsDNA 바이러스 과이다.
Poxviridae는 세포질에서 증식하는 대형 dsDNA 바이러스 과이다.
Circoviridae는 원형 ssDNA를 가진 소형 바이러스 과이므로 dsDNA 과와 구별된다.

선지별 해설

① X: Adenoviridae는 2가닥 DNA를 가진 대표적 dsDNA 바이러스 과이므로 'dsDNA를 가진 바이러스 과가 아니다'라는 판단은 틀리다. 틀린 표현은 '아닌 것'에 해당한다고 보는 점이며, 올바르게는 'Adenoviridae는 dsDNA 바이러스 과이다'이다.
② X: Iridoviridae도 dsDNA 바이러스 과이므로 정답이 될 수 없다. 틀린 표현은 '아닌 것'으로 고른 점이며, 올바르게는 'Iridoviridae는 dsDNA 바이러스 과이다'이다.
③ X: Poxviridae 역시 dsDNA 바이러스 과이다. 틀린 표현은 '아닌 것'으로 판단한 점이며, 올바르게는 'Poxviridae는 dsDNA 바이러스 과이다'이다.
④ O: Circoviridae는 원형 단일가닥 DNA를 가지는 ssDNA 바이러스 과이므로 dsDNA 바이러스 과가 아니다. 따라서 발문에 맞는 정답이다.

NoteBase

오답 포인트

DNA 바이러스라는 큰 범주만 기억하고 가닥 수를 구분하지 않으면 틀리기 쉽다. 특히 Circoviridae는 DNA 바이러스이기는 하지만 dsDNA가 아니라 ssDNA라는 점에서 함정이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 제시된 바이러스 과를 먼저 DNA 바이러스와 RNA 바이러스로 나눈 뒤, DNA 바이러스 안에서 dsDNA와 ssDNA를 한 번 더 구분하면 정답을 빠르게 판단할 수 있다.

암기 포인트

Circoviridae는 circular ssDNA, Adenoviridae·Iridoviridae·Poxviridae는 dsDNA로 정리된다.

NoteBase

문 2. 백신의 효과를 높이는 보강제(adjuvant)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① Toll-like receptor의 ligand로 작용하는 보강제(adjuvant)는 후천성 면역을 증강시킬 수 없다.

② 항원 물질이 투여된 곳에서 빠르게 배출되어 항원 제시를 증가시킨다.

③ 수지상세포(dendritic cell) 또는 대식세포(macrophage)를 자극해 항원 제시를 증가시킨다.

④ Aluminium hydroxide는 Th1 세포를 자극하여 항체 형성을 증가시킨다

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 백신 보강제가 선천면역을 자극해 항원제시와 후천면역을 어떻게 증강하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

보강제는 항원 자체의 면역원성을 높이기 위해 함께 넣는 물질이다.
TLR ligand형 보강제는 선천면역 수용체를 자극해 수지상세포 성숙, 사이토카인 분비, 후천면역 유도를 강화한다.
depot effect형 보강제는 항원을 주사 부위에 더 오래 머물게 해 항원 노출과 제시 시간을 늘린다.
Aluminium hydroxide는 대표적인 alum 보강제로 주로 Th2성 체액성 면역과 항체 반응을 잘 유도한다.

선지별 해설

① X: TLR의 ligand로 작용하는 보강제는 선천면역을 활성화해 오히려 후천성 면역도 증강시킨다. 틀린 표현은 '증강시킬 수 없다'이다. 올바르게는 'TLR ligand형 보강제는 항원제시세포를 활성화해 후천성 면역을 증강시킬 수 있다'이다.
② X: 보강제의 중요한 작용 중 하나는 항원이 주사 부위에서 너무 빨리 사라지지 않게 하여 노출 시간을 늘리는 것이다. 틀린 표현은 '빠르게 배출되어'이다. 올바르게는 '주사 부위에 더 오래 머물거나 천천히 방출되어 항원 제시를 증가시킨다'이다.
③ O: 보강제는 수지상세포와 대식세포 같은 항원제시세포를 자극해 항원 섭취, 공자극 분자 발현, 항원 제시를 증가시킨다. 이 설명이 보강제의 핵심 작용을 가장 정확히 나타낸다.
④ X: aluminium hydroxide는 주로 Th2성 반응과 항체 생성을 촉진하는 보강제이지 Th1 자극형 보강제가 아니다. 틀린 표현은 'Th1 세포를 자극하여'이다. 올바르게는 '주로 Th2성 체액면역을 유도하여 항체 형성을 증가시킨다'이다.

오답 포인트

①은 '선천면역 자극'과 '후천면역 증강'을 서로 반대로 오해하면 틀리기 쉽다. ②는 보강제가 항원을 빨리 없앤다고 착각하면 함정에 걸린다. ④는 alum의 항체 증가 효과만 기억하고 Th1/Th2 방향성을 구분하지 못하면 고르기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

보강제 선지는 먼저 '항원제시세포 활성화', '항원의 지속 노출', '면역반응 편향' 중 무엇을 말하는지 나누어 본다. TLR 자극은 후천면역 강화로 이어지고, depot effect는 느린 방출이며, alum은 대표적 Th2 유도 보강제라고 판단하면 된다.

암기 포인트

보강제는 APC를 깨우고 항원을 오래 보여 주며, alum은 Th1보다 Th2 쪽에 가깝다.

NoteBase

문 3. 미생물 감염의 초기에 가장 많이 보이는 항체와 점막 면역에 중요한 항체를 옳게 짝지은 것은?

① IgE-IgG
② IgM-IgA
③ IgG-IgE
④ IgE-IgA

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 일차 면역반응에서 먼저 증가하는 항체와 점막 분비면 방어의 중심이 되는 항체를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

IgM은 감염 초기에 가장 먼저 많이 나타나는 항체로서 일차 면역반응의 대표 항체이다.
IgA는 점막과 분비액에서 작용하는 항체로서 점막 면역의 중심이다.
IgG는 혈청에서 가장 많은 항체로 이차 면역반응과 태반 통과에 중요하다.
IgE는 알레르기 반응과 기생충 방어에 주로 관여한다.

선지별 해설

1번: X. 감염 초기에 가장 많이 보이는 항체를 IgE로 둔 부분이 틀렸다. 실제로는 IgM이 먼저 증가한다. 점막 면역에 중요한 항체를 IgG로 둔 부분도 틀렸다. 실제로는 분비형 IgA가 점막 방어의 핵심이다.
2번: O. 감염 초기에 먼저 나타나는 항체는 IgM이고, 점막 면역에 중요한 항체는 IgA이므로 옳은 짝이다.
3번: X. 감염 초기에 가장 많이 보이는 항체를 IgG로 둔 부분이 틀렸다. 실제로는 일차 반응 초기에 IgM이 우세하다. 점막 면역에 중요한 항체를 IgE로 둔 부분도 틀렸다. 실제로는 IgA가 점막 표면에서 병원체 부착을 막는다.
4번: X. 뒤의 IgA는 점막 면역 항체로 맞지만, 앞의 IgE가 틀렸다. 감염 초기에 가장 먼저 많이 보이는 항체는 IgE가 아니라 IgM이다.

오답 포인트

IgG가 가장 흔한 혈청 항체라는 사실과 IgA가 점막 항체라는 사실은 많이 외우지만, 감염 초기에 먼저 올라가는 항체가 IgM이라는 순서를 놓치면 3번으로 흔들릴 수 있다. IgE는 이름이 익숙해도 알레르기와 기생충 쪽이라는 기능 축을 분리해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

항체 문제는 먼저 기능 축을 나누면 풀린다. 감염 초기는 IgM, 점막 분비면은 IgA, 혈청의 주력과 이차 반응은 IgG, 알레르기와 기생충은 IgE로 대응시키면 된다.

NoteBase

암기 포인트

초기 M, 점막 A, 혈청 G, 알레르기 E이다.

NoteBase

문 4. B-cell 활성화에 관여하는 흉선 의존성 항원(thymus-dependent antigens)이 유발하는 체액성 면역 반응(Humoral response)으로 가장 옳지 않은 것은?

① 동형 전환(Isotype switching)

② 다클론 활성(Polyclonal activation)

③ 친화력 성숙(Affinity maturation)

④ 면역 기억능(Immunologic memory)

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 흉선 의존성 항원이 유도하는 B세포 반응의 특징과, 비특이적 다클론 활성의 개념을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

흉선 의존성 항원: T세포 도움을 받아 B세포가 배중심 반응을 일으키고, 동형 전환·친화력 성숙·면역 기억을 형성하는 항원이다.
다클론 활성: 특정 항원 선택 없이 많은 B세포 클론이 한꺼번에 자극되는 반응으로, 세균 성분 같은 B세포 미토젠이나 일부 흉선 비의존성 자극에서 더 전형적이다.
결정 차이축은 항원 특이적 T세포 도움과 배중심 반응의 유무이다.

NoteBase

선지별 해설

① O
동형 전환은 흉선 의존성 항원 반응의 대표 특징이다. T세포의 CD40L과 사이토카인 도움을 받아 IgM에서 IgG, IgA, IgE 등으로 전환된다.

② X
틀린 부분은 "다클론 활성"이다. 흉선 의존성 항원 반응은 항원 특이적 B세포가 선택적으로 활성화되는 반응이지, 여러 클론이 비특이적으로 동시에 켜지는 다클론 활성 반응이 아니다. 올바르게는 다클론 활성은 B세포 미토젠이나 일부 흉선 비의존성 자극에서 더 잘 나타난다.

③ O
친화력 성숙은 배중심에서 체성과변이와 선택을 거쳐 항체의 항원 결합력이 높아지는 과정이다. 이는 T세포 도움을 받는 흉선 의존성 항원 반응에서 전형적으로 나타난다.

④ O
면역 기억 형성도 흉선 의존성 항원 반응의 중요한 결과이다. 기억 B세포와 장수 형질세포가 형성되어 재노출 시 더 빠르고 강한 항체 반응이 가능해진다.

오답 포인트

다클론 활성과 정상적인 항원 특이적 B세포 활성화를 섞어서 보면 ②를 고르지 못한다. 흉선 의존성 항원은 배중심 반응, 동형 전환, 친화력 성숙, 기억 형성이 핵심이고, 다클론 활성은 비특이적 광범위 자극이라는 점이 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 동형 전환, 친화력 성숙, 면역 기억처럼 배중심과 T세포 도움이 필요한 표현이 나오면 흉선 의존성 항원 반응으로 본다. 반대로 비특이적 다클론 활성, 미토젠성 자극이 나오면 흉선 의존성 항원의 대표 반응이 아니라고 판단한다.

암기 포인트

흉선 의존성 항원은 T도움으로 동형 전환·친화력 성숙·기억을 만든다. 다클론 활성은 비특이 자극 쪽이다.

NoteBase

문 5. 분절된 유전체(segmented genome)를 가지고 있어 유전자 재편성(reassortment)이 일어날 수 있는 바이러스가 아닌 것은?

① Bluetongue virus
② Influenza virus
③ Severe fever with thrombocytopenia syndrome virus(SFTSV)
④ Porcine epidemic diarrhea virus

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 분절 유전체를 가진 RNA 바이러스는 유전자 재편성(reassortment)이 가능하고, 비분절 유전체 바이러스는 원칙적으로 reassortment의 대상이 아니라는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

분절 유전체 바이러스는 유전체가 여러 조각으로 나뉘어 있어 같은 세포에 서로 다른 계통이 함께 감염되면 절편이 섞여 새로운 조합이 만들어질 수 있다.
재편성(reassortment)은 돌연변이와 달리 유전체 절편 자체가 교환되는 현상이며, 분절 유전체가 있어야 성립한다.
Bluetongue virus, influenza virus, SFTSV는 모두 분절 RNA 유전체를 가진다.
Porcine epidemic diarrhea virus는 coronavirus로서 비분절 양성 단일가닥 RNA 유전체를 가지므로 reassortment의 전제가 없다.

NoteBase

선지별 해설

① O
Bluetongue virus는 Orbivirus로 분절된 이중가닥 RNA 유전체를 가진다.
따라서 서로 다른 균주가 동시 감염되면 유전체 절편이 섞이는 reassortment가 가능하다.

② O
Influenza virus는 Orthomyxoviridae에 속하며 분절된 음성 단일가닥 RNA 유전체를 가진다.
항원 대변이(antigenic shift)의 기전이 바로 reassortment이므로 이 선지는 맞다.

③ O
SFTSV는 Bunyavirales 계열 바이러스로 L, M, S의 분절 RNA 유전체를 가진다.
따라서 분절 유전체를 바탕으로 재편성이 일어날 수 있는 바이러스에 해당한다.

④ X
틀린 부분은 Porcine epidemic diarrhea virus를 reassortment 가능한 바이러스로 보는 점이다.
Porcine epidemic diarrhea virus는 coronavirus로 비분절 양성 단일가닥 RNA 바이러스이므로 reassortment가 아니라 주로 돌연변이나 재조합의 맥락에서 이해한다.
올바르게는 분절 유전체가 없어 유전자 재편성(reassortment)의 대상이 아니다.

오답 포인트

재편성(reassortment), 재조합(recombination), 돌연변이를 한꺼번에 비슷한 유전변이로 외우면 ④에 걸리기 쉽다. 코로나바이러스는 유전변이가 잘 일어나지만 분절 유전체가 아니므로 reassortment라는 표현은 맞지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 그 바이러스의 유전체가 분절형인지 비분절형인지부터 본다. 분절형이면 reassortment 가능성을 검토하고, 비분절형이면 reassortment 선지는 우선 의심한다.

암기 포인트

reassortment는 분절 유전체, coronavirus는 비분절 유전체라는 연결로 정리한다.

NoteBase

문 6. 인수공통전염병(Zoonosis)을 유발하는 바이러스가 아닌 것은?

① Nipah virus
② Rift valley fever virus
③ Malignant catarrhal fever virus
④ Crimean–Congo hemorrhagic fever virus

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 대표적 인수공통바이러스와 사람 감염이 알려지지 않은 동물 질병 바이러스를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

인수공통전염병은 척추동물과 사람 사이에 자연적으로 전파되는 감염병이다.
Nipah virus는 박쥐를 보유숙주로 하며 돼지와 사람에 전파되는 대표적 인수공통바이러스이다.
Rift valley fever virus는 반추가축과 사람에 감염되는 모기매개 인수공통바이러스이다.
Crimean-Congo hemorrhagic fever virus는 진드기와 가축을 매개로 사람에 감염되는 출혈열 바이러스이다.
Malignant catarrhal fever virus는 양 등이 보유숙주인 악성카타르열 관련 바이러스로, 주된 문제는 반추동물 질병이며 사람의 인수공통감염병 원인 바이러스로 보지 않는다.

선지별 해설

① X: Nipah virus는 박쥐에서 유래하여 돼지와 사람으로 전파될 수 있고 사람에서 중증 뇌염을 일으키는 인수공통바이러스이다. 틀린 표현은 '인수공통전염병을 유발하지 않는 바이러스'라는 취지이며, 올바르게는 '인수공통전염병을 유발하는 바이러스'이다.
② X: Rift valley fever virus는 양, 소 등 반추가축과 사람에 감염되고 주로 모기에 의해 전파되는 인수공통바이러스이다. 틀린 표현은 '비인수공통성 바이러스'라는 취지이며, 올바르게는 '인수공통전염병을 유발하는 바이러스'이다.
③ O: Malignant catarrhal fever virus는 소와 사슴류 등에서 악성카타르열을 일으키는 동물 질병 관련 바이러스이지만, 사람에게 자연전파되어 인수공통전염병을 일으키는 바이러스로 분류하지 않는다. 따라서 정답에 해당한다.
④ X: Crimean-Congo hemorrhagic fever virus는 진드기 매개로 가축과 사람 사이에 관련되는 대표적 인수공통 출혈열 바이러스이다. 틀린 표현은 '인수공통전염병을 유발하지 않는다'는 취지이며, 올바르게는 '인수공통전염병을 유발하는 바이러스'이다.

NoteBase

오답 포인트

③은 병명에 fever가 들어가고 가축 질병으로 잘 알려져 있어 사람에도 전파되는 인수공통감염으로 오인하기 쉽다. 이 문항의 기준은 동물 질병 여부가 아니라 사람과 동물 사이의 자연전파 여부이다.

다시 나오면 이렇게 판단

병원체 이름이 나오면 먼저 사람 감염이 자연적으로 성립하는지 확인한다. 박쥐·가축·진드기·모기 등을 거쳐 사람 감염이 알려진 바이러스는 인수공통으로 보고, 반추동물 질병에 머물고 사람 감염이 알려지지 않은 바이러스는 제외한다.

암기 포인트

Nipah, Rift Valley fever, Crimean-Congo hemorrhagic fever는 인수공통이고, malignant catarrhal fever는 사람 감염증이 아니다.

NoteBase

문 7. Gram 음성균(Gram negative bacteria)의 세포벽(cell wall) 구성 성분이 아닌 것은?

① Peptidoglycan
② Teichoic acid
③ Lipoproteins
④ Lipopolysaccharide

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 그람음성균 세포벽의 구성 성분과 그람양성균에 특징적인 성분을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

그람음성균은 얇은 peptidoglycan층과 외막을 가지며 외막에는 lipopolysaccharide와 lipoprotein이 관련된다.
Teichoic acid는 그람양성균 세포벽의 대표 성분으로, 그람음성균의 세포벽 구성 성분으로 보지 않는다.

선지별 해설

① O: Peptidoglycan은 그람음성균에도 존재한다. 다만 그람양성균보다 층이 얇다.
② X: 틀린 부분은 Teichoic acid이다. 이는 그람양성균 세포벽의 특징적 성분이며, 그람음성균 세포벽 구성 성분이 아니다.
③ O: Lipoproteins는 그람음성균 외막과 peptidoglycan층을 연결하는 성분으로 알려져 있어 세포벽 구성과 관련된다.
④ O: Lipopolysaccharide는 그람음성균 외막의 대표 성분으로, 내독소와 관련되는 중요한 구조이다.

오답 포인트

Peptidoglycan이 그람양성균에서 더 두껍다는 사실만 기억하고 그람음성균에는 아예 없다고 오해하면 ①을 틀리기 쉽다. 또한 teichoic acid와 lipopolysaccharide를 모두 세포벽 관련 산성 성분처럼 묶어 기억하면 ②와 ④를 혼동하게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

그람음성균이면 외막 유무를 먼저 떠올리고, 외막 성분인 lipopolysaccharide와 lipoprotein이 있는지 본다. Teichoic acid가 보이면 그람양성균 쪽 특징으로 판단하면 된다.

암기 포인트

그람음성균은 LPS와 외막, 그람양성균은 teichoic acid가 핵심이다.

NoteBase

문 8. 병원성 미생물이 만들어내는 외독소(exotoxin)들 중 A subunit과 B subunit으로 구성된 독소를 A-B type toxin이라고 한다. A-B type toxin 유전자가 bacteriophage에 위치하는 독소가 아닌 것은?

① Botulinum toxin
② Tetanus toxin
③ Diphtheria toxin
④ Shiga-like toxin

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 A-B형 외독소 자체의 구조보다 독소유전자가 박테리오파지에 실려 있는지, 아니면 다른 유전요소에 있는지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

A-B type toxin은 A subunit이 독성 효소작용을 하고 B subunit이 세포 결합과 침투를 담당하는 외독소이다.
파지 매개 독소는 독소유전자가 bacteriophage에 실려 용원전환으로 균에 부여되는 독소이다.
플라스미드 매개 독소는 독소유전자가 plasmid에 있어 파지가 아니라 별도의 이동성 유전요소로 유지되는 독소이다.

선지별 해설

1번 X: Botulinum toxin은 A-B형 신경독소이며 문항에서 묻는 대표적 파지 연관 독소 범주에 들어간다. 따라서 'bacteriophage에 위치하지 않는 독소'로 볼 수 없다. 틀린 표현은 1번을 정답으로 보는 판단이며, 올바르게는 botulinum toxin은 파지 연관 독소로 본다.
2번 O: Tetanus toxin은 A-B형 신경독소이지만 독소유전자가 plasmid에 존재하는 것으로 알려져 있어 bacteriophage에 위치하는 독소가 아니다. 따라서 문제에서 묻는 '아닌 것'에 해당하므로 정답이다.
3번 X: Diphtheria toxin의 tox 유전자는 corynephage에 의해 매개되는 대표적 용원전환 독소이다. 따라서 '파지에 위치하지 않는다'고 보면 틀린다. 올바르게는 diphtheria toxin은 bacteriophage 매개 독소이다.
4번 X: Shiga-like toxin은 EHEC의 대표적 A-B형 독소이며 독소유전자가 lambdoid bacteriophage에 실려 있는 경우가 전형적이다. 따라서 '파지에 위치하지 않는다'는 판단이 틀리다. 올바르게는 Shiga-like toxin은 파지 매개 독소이다.

오답 포인트

A-B 독소인지 여부와 독소유전자의 위치를 같은 개념으로 섞으면 틀리기 쉽다. 특히 tetanus toxin도 A-B형 신경독소라는 점 때문에 botulinum toxin과 같이 파지 매개일 것처럼 착각하기 쉽지만, 이 문항의 구별축은 구조가 아니라 유전자 위치이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

이 유형은 먼저 A-B형 독소 여부를 확인한 뒤, 바로 독소유전자의 운반체를 나눠 판단하면 된다. diphtheria toxin과 Shiga-like toxin은 파지, tetanus toxin은 plasmid라는 축으로 정리하면 선지 판별이 빨라진다.

암기 포인트

디프테리아·Shiga-like는 파지, tetanus는 plasmid라는 대비로 외우면 정답이 갈린다.

문 9. <보기>에서 세균의 내독소(endotoxin)인 lipopolysaccharide (LPS)에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. LPS 구조 중 lipid A가 독성을 나타낸다.
ㄴ. 플라스미드(plasmid) 내 유전자에 의해 합성된다.
ㄷ. 60°C의 열에도 안정적이며 패혈성 쇼크(septic shock)를 유발한다.
ㄹ. 변성독소(toxoid)로 전환되지 않는다.

① ㄱ, ㄴ, ㄷ
② ㄱ, ㄴ, ㄹ
③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
④ ㄴ, ㄷ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 LPS 내독소의 독성 부위, 열안정성, toxoid 전환 가능성, 그리고 합성 유전의 성격을 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

LPS는 그람음성균 외막에 존재하는 내독소 성분이며 독성의 본체는 lipid A이다.
내독소는 외독소와 달리 열에 비교적 안정하고 toxoid로 전환하지 않는다.
LPS의 합성은 일반적으로 세균의 염색체 유전자에 의해 결정되므로 플라스미드 유전자로 합성된다고 보는 진술은 틀리다.

선지별 해설

1번: X. ㄱ은 맞고 ㄷ도 맞지만 ㄴ이 틀려서 전체 조합이 성립하지 않는다. 틀린 표현은 "플라스미드 내 유전자에 의해 합성된다"이고, 올바르게는 LPS 합성은 일반적으로 염색체 유전자에 의해 결정된다고 본다.
2번: X. ㄱ과 ㄹ은 맞지만 ㄴ이 틀려서 전체 조합이 성립하지 않는다. 틀린 부분은 ㄴ이며, 올바른 조합은 ㄱ, ㄷ, ㄹ이다.
3번: O. ㄱ의 lipid A는 LPS의 독성 부위이고, ㄷ의 내독소는 열에 안정적이며 패혈성 쇼크를 유발할 수 있고, ㄹ의 내독소는 toxoid로 전환하지 않는다. 따라서 ㄱ, ㄷ, ㄹ을 묶은 3번이 맞다.
4번: X. ㄷ과 ㄹ은 맞지만 ㄴ이 틀려서 전체 조합이 틀리다. 틀린 표현은 ㄴ의 "플라스미드 내 유전자"이고, 올바르게는 ㄴ을 제외한 ㄱ, ㄷ, ㄹ이 정답 조합이다.

NoteBase

오답 포인트

ㄴ과 ㄹ에서 외독소의 성질을 LPS 내독소에 섞어 넣은 점이 함정이다. 외독소는 단백질 독소라 toxoid 제조가 가능하지만, LPS 내독소는 세포벽 성분이라 toxoid로 전환하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

내독소 문항은 먼저 독성 부위가 lipid A인지 확인하고, 다음으로 열안정성, toxoid 전환 가능성, 외독소처럼 플라스미드성 단백질 독소인지 여부를 차례로 판단하면 된다.

암기 포인트

LPS 내독소는 lipid A가 독성, 열에 안정, toxoid 불가, 외독소 성질과 구별한다.

NoteBase

문 10. 세계적으로 문제가 되고 있는 카바페넴내성장내세균속 군종(Carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, CRE)은 카바페넴계 항생제에 내성을 나타내는 장내세균속 군종들을 말한다. 세균에 대한 카바페넴(carbapenem) 항생제의 작용기전과 가장 비슷한 기전을 갖고 있는 항생제는?

① Clindamycin

② Tetracycline

③ Cephalosporin

④ Sulfonamide

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 카바페넴의 작용기전이 어떤 항생제 계열과 같은 축에 있는지, 즉 세포벽 합성 억제형 베타락탐계인지 여부를 묻는 문제이다.

핵심 개념

카바페넴은 베타락탐계 항생제로서 penicillin-binding protein에 결합하여 펩티도글리칸 교차결합을 막고 세포벽 합성을 억제한다.
Cephalosporin도 같은 베타락탐계로 세포벽 합성을 억제하므로 작용기전의 축이 같다.
Clindamycin은 50S 리보솜에 작용하는 단백질 합성 억제제이고, Tetracycline은 30S 리보솜에 작용하는 단백질 합성 억제제이며, Sulfonamide는 엽산 합성 억제제이다.

선지별 해설

1번 X: Clindamycin은 세균의 50S 리보솜에 결합하여 단백질 합성을 억제한다. 틀린 부분은 카바페넴과 같은 작용기전으로 보는 점이다. 올바르게는 단백질 합성 억제제로 분류된다.
2번 X: Tetracycline은 30S 리보솜에 결합하여 아미노아실 tRNA의 결합을 방해하는 단백질 합성 억제제이다. 틀린 부분은 세포벽 합성 억제제와 같은 계열로 보는 점이다. 올바르게는 리보솜 표적 항생제이다.
3번 O: Cephalosporin은 카바페넴과 마찬가지로 베타락탐계 항생제로 penicillin-binding protein을 표적으로 하여 세포벽 합성을 억제한다. 작용기전이 가장 비슷한 선택지이다.
4번 X: Sulfonamide는 para-aminobenzoic acid 대사를 방해하여 엽산 합성을 억제한다. 틀린 부분은 카바페넴과 같은 세포벽 억제형으로 보는 점이다. 올바르게는 대사길항에 의한 핵산 전구체 합성 억제제이다.

오답 포인트

항생제 이름만 보고 외우면 단백질 합성 억제제와 세포벽 합성 억제제를 섞기 쉽다. 이 문항은 카바페넴을 CRE라는 내성균 이름과 연결해 두고도 실제로는 카바페넴 자체의 기본 계열인 베타락탐 여부를 묻는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

항생제 비교 문제는 먼저 표적이 세포벽인지, 리보솜인지, 엽산 대사인지로 나눈다. 그다음 베타락탐계라면 penicillin, cephalosporin, carbapenem처럼 PBP와 세포벽 합성 억제 축으로 묶어서 판단한다.

암기 포인트

카바페넴과 세팔로스포린은 베타락탐계 세포벽 억제제이고, 클린다마이신·테트라사이클린은 리보솜 억제제, 설폰아마이드는 엽산 합성 억제제이다.

NoteBase

문 11. 플라스미드(plasmid)와 전위인자(transposon)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 플라스미드와 전위인자 모두 스스로 복제가 가능하다.

② 플라스미드와 전위인자 모두 염색체에 삽입될 수 있다.

③ 플라스미드와 전위인자 모두 항생제 내성 유전자를 가질 수 있다.

④ 전위인자는 한 염색체에서 다른 염색체로 이동할 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 플라스미드와 전위인자의 핵심 차이인 독립 복제 가능성과 이동성의 차이를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

플라스미드는 세균 염색체 밖에서 독립적으로 복제되는 DNA 분자이다.
전위인자는 스스로 위치를 옮길 수 있는 이동성 유전요소이지만, 일반적으로 독립 복제원점을 가진 별도 복제체는 아니다.
구별 기준은 독립 복제 여부와 DNA 내 이동성이다.

선지별 해설

① X. 틀린 부분은 "플라스미드와 전위인자 모두 스스로 복제가 가능하다"는 표현이다. 플라스미드는 자체 복제원점을 가져 독립 복제가 가능하지만, 전위인자는 보통 숙주 DNA나 플라스미드에 붙어 있는 상태에서 전이될 뿐 독립된 복제체로 증식하지는 않는다. 올바르게는 "플라스미드는 스스로 복제가 가능하지만 전위인자는 독립 복제체가 아니다"이다.
② O. 플라스미드 중 일부는 염색체에 통합되는 에피좀 형태를 취할 수 있고, 전위인자는 전이 과정을 통해 염색체 DNA에 삽입될 수 있다.
③ O. 항생제 내성 유전자는 R 플라스미드에 존재할 수 있고, 전위인자도 내성 유전자를 실어 다른 DNA로 옮길 수 있다.
④ O. 전위인자는 한 DNA 분자에서 다른 DNA 분자로 이동할 수 있는 이동성 유전요소이다. 따라서 염색체의 다른 위치나 다른 염색체, 또는 플라스미드로 전이될 수 있다는 취지는 맞다.

오답 포인트

전위인자도 전이 과정에서 복제본이 늘어날 수 있으므로 플라스미드처럼 독립 복제한다고 착각하기 쉽다. 그러나 전위인자의 본질은 독립 복제가 아니라 위치 이동이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

플라스미드와 전위인자를 비교하는 문항에서는 먼저 독립 복제 여부를 보고, 다음으로 염색체 삽입 가능성이나 내성 유전자 보유 가능성처럼 둘 다 가질 수 있는 공통점을 구분하면 된다.

암기 포인트

플라스미드는 복제체, 전위인자는 이동체이다.

NoteBase

문 12. 세균과 다른 세균 사이에 수평적으로 유전자를 전달하는 방식(horizontal gene transfer)으로 가장 옳지 않은 것은?

① 이분법(binary fission)
② 형질전환(transformation)
③ 접합(conjugation)
④ 형질도입(transduction)

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 세균의 유전자 전달 방식 중 수평전달과 수직전달을 구별하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

이분법: 세균이 분열하여 자손 세포로 유전정보를 넘기는 증식 방식이다. 수평전달이 아니라 부모 세포에서 딸세포로 이어지는 수직전달이다.
형질전환: 세균이 환경에 있는 유리 DNA를 흡수해 유전형질을 얻는 수평적 유전자 전달 방식이다.
접합: 공여균이 수여균과 직접 접촉하여 주로 플라스미드 DNA를 전달하는 수평적 유전자 전달 방식이다.
형질도입: 박테리오파지가 매개가 되어 세균 사이에 DNA를 옮기는 수평적 유전자 전달 방식이다.

선지별 해설

① X. 이분법은 세균의 증식 방식이며 세포가 둘로 나뉘면서 유전정보가 자손 세포에 전달된다. 세균과 다른 세균 사이의 수평전달이 아니다. 틀린 표현은 "수평적으로 유전자를 전달하는 방식"이다. 올바르게는 "이분법은 수직적 유전자 전달을 동반하는 세균의 분열 증식 방식"이다.
② O. 형질전환은 주변 환경의 나출 DNA를 세균이 받아들이는 방식이므로 대표적인 수평적 유전자 전달이다.
③ O. 접합은 세균끼리 직접 접촉하여 DNA, 특히 플라스미드를 전달하므로 수평적 유전자 전달에 해당한다.
④ O. 형질도입은 박테리오파지가 세균 DNA를 다른 세균으로 옮기는 방식이므로 수평적 유전자 전달이다.

오답 포인트

수험생이 "유전자 전달"이라는 말만 보고 분열 과정도 모두 전달 방식으로 묶어 버리기 쉽다. 그러나 이 문제의 핵심은 "세균과 다른 세균 사이"와 "수평적"이라는 조건이다. 이분법은 같은 계통의 딸세포로 내려가는 수직전달이므로 기준이 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

세균의 유전자 이동 문제가 나오면 먼저 직접 접촉, 유리 DNA 흡수, 파지 매개처럼 세균 개체 사이의 이동인지 본다. 자손 세포로 이어지는 증식 과정이면 수직전달이고, 세균 개체 사이의 획득이면 수평전달이다.

NoteBase

암기 포인트

수평전달은 transformation, conjugation, transduction이고 binary fission은 증식에 따른 수직전달이다.

문 13. 독성인자(virulence factors)를 공격 대상이 되는 숙주세포(host cell)에 주입할 수 있는 III형 분비체계(Type III secretion system)를 이용하는 세균으로 가장 옳지 않은 것은?

① Escherichia coli

② Yersinia pestis

③ Listeria monocytogenes

④ Shigella dysenteriae

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 숙주세포에 효과 단백질을 주입하는 III형 분비체계의 대표 사용균과, 다른 병원성 기전을 쓰는 균을 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

III형 분비체계는 주로 그람음성 병원균이 바늘 모양 장치를 통해 독성인자를 숙주세포 안으로 직접 주입하는 장치이다.
Listeria monocytogenes는 그람양성 세포내 기생균으로, internalin에 의한 침입, listeriolysin O에 의한 식포 탈출, ActA에 의한 세포내 이동이 핵심 독성기전이다.

선지별 해설

① O. 병원성 Escherichia coli, 특히 EPEC나 EHEC 계열은 III형 분비체계를 이용해 숙주세포에 effector를 주입한다.
② O. Yersinia pestis는 plasmid에 암호화된 III형 분비체계로 Yop 단백질을 주입해 식세포 기능과 염증반응을 억제한다.
③ X. 틀린 표현은 "III형 분비체계를 이용하는 세균"이다. 실제로는 Listeria monocytogenes는 III형 분비체계를 쓰지 않고 internalin, listeriolysin O, ActA 등의 인자로 침입과 세포내 확산을 일으킨다.
④ O. Shigella dysenteriae는 장상피세포 침입 과정에서 III형 분비체계를 사용하며, invasion plasmid antigen 계열 인자를 숙주세포에 전달한다.

오답 포인트

Yersinia, Shigella, 병원성 E. coli는 모두 그람음성균이라 III형 분비체계와 잘 연결되지만, Listeria는 세포내 기생이라는 공통점 때문에 비슷하게 느껴져도 그람양성균이며 독성기전이 다르다는 점을 놓치기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

III형 분비체계는 먼저 그람음성 장내세균 또는 그와 유사한 침습성 병원균인지 확인한 뒤 판단한다. 그람양성 세포내 기생균이 나오면 바늘형 주입장치보다 독소, 식포 탈출, actin 이동 같은 다른 병원성 기전을 먼저 떠올리면 된다.

암기 포인트

T3SS는 주로 그람음성 주입장치이고, Listeria는 internalin-LLO-ActA 조합으로 기억한다.

NoteBase

문 14. Family Paramyxoviridae에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① Single-stranded RNA virus이다.

② Canine distemper virus는 Genus Morbillivirus에 해당된다.

③ Newcastle disease virus가 포함된다.

④ Rabies virus가 포함된다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 Paramyxoviridae에 속하는 대표 바이러스와 다른 과의 바이러스를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

Paramyxoviridae는 외피를 가진 음성 단일가닥 RNA 바이러스군으로 morbillivirus와 Newcastle disease virus 계열이 포함된다.
Rabies virus는 역시 음성 단일가닥 RNA 바이러스이지만 Lyssavirus 속, Rhabdoviridae 과에 속한다.

선지별 해설

① O
Single-stranded RNA virus라는 설명은 맞다. Paramyxoviridae는 더 정확히는 외피를 가진 음성 단일가닥 RNA 바이러스이다.

② O
Canine distemper virus는 Morbillivirus 속에 속하므로 옳다. 개 디스템퍼 바이러스는 홍역바이러스 계열과 같은 morbillivirus군으로 분류된다.

③ O
Newcastle disease virus는 Paramyxoviridae에 포함되는 바이러스이므로 옳다. 현재 세부 분류명은 달라질 수 있어도 시험에서 묻는 과 수준 분류는 Paramyxoviridae로 본다.

④ X
틀린 부분은 "Rabies virus가 포함된다"이다.
실제로는 Rabies virus는 Paramyxoviridae가 아니라 Rhabdoviridae에 속한다. 따라서 ④가 가장 옳지 않다.

NoteBase

오답 포인트

Rabies virus도 외피를 가진 음성 단일가닥 RNA 바이러스이므로 Paramyxoviridae와 같은 과로 착각하기 쉽다. 그러나 광견병바이러스는 Lyssavirus 속의 Rhabdoviridae라는 점이 구별점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

바이러스 과를 묻는 문제는 질병명만 보지 말고 대표 속과 과를 함께 연결해 판단한다. Distemper와 Newcastle disease는 Paramyxoviridae 쪽으로, rabies는 Lyssavirus-Rhabdoviridae 쪽으로 연결하면 정리가 된다.

암기 포인트

디스템퍼와 뉴캐슬병은 Paramyxoviridae, 광견병은 Rhabdoviridae이다.

NoteBase

문 15. 바이러스에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 모든 바이러스는 살아있는 숙주세포(host cell) 안에서만 증식한다.

② 바이러스의 유전체(genome)는 인지질에 의해 보호된다.

③ 바이러스는 DNA와 RNA를 모두 갖고 있다.

④ 모든 바이러스에는 외막(envelope)이 존재한다.

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 바이러스의 기본 성질인 세포 내 절대기생성, 유전체 형태, 캡시드와 외막의 차이를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

바이러스는 스스로 대사하거나 증식하지 못하고 살아 있는 숙주세포 안에서만 증식하는 절대세포내기생체이다. 바이러스의 유전체는 DNA 또는 RNA 중 하나이며, 유전물질은 기본적으로 단백질 껍질인 캡시드에 의해 보호된다. 외막은 일부 바이러스에만 존재하는 지질성 막이다.

선지별 해설

① O: 바이러스는 자체적인 에너지 생산과 단백질 합성 기구가 없어 살아 있는 숙주세포 안에서만 증식한다.
② X: 틀린 부분은 "인지질에 의해 보호된다"이다. 바이러스 유전체를 직접 둘러싸는 기본 구조는 단백질성 캡시드이며, 인지질 외막은 일부 바이러스에서만 추가로 존재한다.
③ X: 틀린 부분은 "DNA와 RNA를 모두 갖고 있다"이다. 바이러스는 DNA 바이러스이거나 RNA 바이러스이며 둘을 동시에 유전체로 갖지 않는다.
④ X: 틀린 부분은 "모든 바이러스에는 외막이 존재한다"이다. 외막은 일부 바이러스에만 있고, 외막이 없는 나출바이러스도 많다.

오답 포인트

②는 외막의 지질 성분과 캡시드의 보호 기능을 섞어 놓은 함정이다. ③은 세포생물처럼 핵산을 둘 다 가진다고 착각하기 쉽고, ④는 외막바이러스의 이미지를 모든 바이러스에 일반화한 오류를 노린 선지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

바이러스 문제는 먼저 증식 장소가 숙주세포 내부인지, 유전체가 DNA 또는 RNA 중 하나인지, 외막이 필수 구조인지 선택 구조인지의 세 기준으로 선지를 나누면 빠르게 판단된다.

암기 포인트

바이러스는 세포 안에서만 증식하고, 핵산은 하나만 가지며, 캡시드는 공통이고 외막은 선택적이다.

NoteBase

문 16. 태반을 통한 태아감염으로 유산과 사산 등을 일으킬 수 있는 바이러스로 가장 옳지 않은 것은?

① Pseudorabies virus
② Porcine epidemic diarrhea virus
③ Swine parvovirus
④ Classical swine fever virus

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 돼지의 번식장애 바이러스 중 태반성 태아감염으로 유산·사산을 일으키는 바이러스와 주로 장관성 설사를 일으키는 바이러스를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

Pseudorabies virus는 돼지 헤르페스바이러스로 임신돈 감염 시 태반을 통해 태아에 영향을 주어 유산·사산·허약자돈을 만들 수 있다.
Porcine epidemic diarrhea virus는 코로나바이러스로 주 병변이 소장 융모 위축에 따른 수양성 설사인 장관성 질병이다.
Swine parvovirus는 SMEDI syndrome의 대표 원인으로 배자사, 태아 미이라화, 사산, 불임을 일으킨다.
Classical swine fever virus는 태반감염이 가능하여 유산·사산·미이라태·선천감염 자돈을 만들 수 있다.

선지별 해설

1번 O: Pseudorabies virus는 임신돈 감염 후 배자사나 유산, 사산을 일으킬 수 있으므로 발문에 맞는 바이러스이다.
2번 X: 틀린 부분은 Porcine epidemic diarrhea virus를 태반성 태아감염으로 유산·사산을 일으키는 대표 바이러스처럼 본 점이다. 실제로는 PEDV는 주로 장관을 침범해 수양성 설사를 일으키는 바이러스이므로 이 문맥에서 가장 옳지 않다.
3번 O: Swine parvovirus는 번식장애의 대표 바이러스로 태아감염 시 SMEDI syndrome을 일으키므로 발문에 맞다.
4번 O: Classical swine fever virus는 임신돈의 태반감염을 통해 유산, 사산, 미이라태, 선천감염 자돈을 만들 수 있으므로 발문에 맞다.

오답 포인트

PEDV를 돼지에서 중요한 바이러스라는 이유만으로 번식장애 바이러스군에 넣으면 틀린다. 이 문항은 질병명이 익숙한지를 묻는 것이 아니라 주 표적 장기와 대표 임상형을 구별하는지를 묻는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 바이러스의 대표 표적을 본다. 태반과 태아를 침범해 번식장애를 만드는 바이러스인지, 장 상피를 침범해 설사성 장염을 만드는 바이러스인지로 나누면 정답이 정리된다.

암기 포인트

파보·가성광견병·돼지콜레라는 번식장애 쪽이고, PEDV는 설사성 장염 쪽이다.

NoteBase

문 17. 바이러스 복제 과정 중 DNA 합성이 일어나지 않는 바이러스 과(Family)는?

① Poxviridae
② Hepadnaviridae
③ Retroviridae
④ Togaviridae

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 바이러스 과별 유전체 복제 방식과 DNA 중간체의 존재 여부를 구별할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

Poxviridae는 DNA 바이러스로 세포질에서 자체 효소를 이용해 DNA를 복제한다.
Hepadnaviridae는 부분 이중가닥 DNA 바이러스로 RNA 중간체를 거쳐 역전사 과정에서 DNA가 합성된다.
Retroviridae는 RNA 바이러스이지만 역전사효소로 DNA 중간체를 만든다.
Togaviridae는 양성 단일가닥 RNA 바이러스로 RNA에서 RNA로 복제하므로 복제 과정에 DNA 합성이 없다.

선지별 해설

① X: Poxviridae는 DNA 바이러스이므로 복제 과정에서 바이러스 DNA 합성이 일어난다. 틀린 표현은 DNA 합성이 일어나지 않는다는 전제에 이 과를 넣은 점이다. 올바르게는 DNA 합성이 일어나는 과이다.
② X: Hepadnaviridae는 역전사 단계를 거쳐 DNA를 합성한다. 틀린 표현은 DNA 합성이 없다는 판단이다. 올바르게는 RNA 중간체를 거쳐 DNA가 다시 만들어지는 과이다.
③ X: Retroviridae는 RNA 유전체를 가진다 해도 역전사효소로 DNA를 합성한 뒤 숙주 유전체에 통합한다. 틀린 표현은 RNA 바이러스이므로 DNA 합성이 없다고 보는 점이다. 올바르게는 복제 과정에서 DNA 중간체가 생기는 과이다.
④ O: Togaviridae는 양성 단일가닥 RNA 바이러스로 RNA 복제효소를 이용해 RNA를 복제한다. DNA 중간체나 DNA 합성 단계가 없으므로 정답이다.

오답 포인트

RNA 바이러스라고 해서 모두 DNA 합성이 없는 것은 아니다. ③ Retroviridae와 ② Hepadnaviridae는 역전사 때문에 DNA가 합성되므로, 유전체가 RNA인지 DNA인지보다 복제 중 DNA 중간체가 생기는지를 봐야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

보기마다 유전체 종류만 보지 말고 복제 과정에 역전사나 DNA 중간체가 있는지를 먼저 확인하면 된다. 역전사가 있으면 DNA 합성이 있고, 순수한 RNA 대 RNA 복제면 DNA 합성이 없다.

NoteBase

암기 포인트

역전사가 있으면 DNA 합성이 있고, Togaviridae는 RNA만 복제한다.

NoteBase

문 18. <보기>에서 조류인플루엔자바이러스(Avian Influenza Virus) 진단에 사용될 수 있는 방법에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 실시간 역전사중합효소연쇄반응(Real-time RT-PCR)을 이용하여 조류인플루엔자바이러스(Avian Influenza Virus)의 matrix 단백질을 직접 검출할 수 있다.
ㄴ. 조류인플루엔자바이러스(Avian Influenza Virus) 분리를 위해 조류에서 총배설강 스왑(cloacal swab)과 기관 스왑(tracheal swab) 시료를 채취할 수 있다.
ㄷ. 혈구 응집능 억제시험(Hemagglutination-inhibition test)을 활용하면 조류인플루엔자바이러스(Avian Influenza Virus)에 대한 항체 확인이 가능하다.
ㄹ. 혈구 응집능 검사(Hemagglutination test)는 조류인플루엔자바이러스(Avian Influenza Virus) 존재 유무 확인이 불가능하다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 조류인플루엔자바이러스 진단에서 분자진단, 바이러스 분리용 검체, 혈청학적 항체검사, 혈구응집 검사의 대상이 각각 무엇인지 구분하는 문항이다.

핵심 개념

Real-time RT-PCR는 바이러스 단백질이 아니라 RNA 유전자를 증폭·검출하는 검사이다.
조류인플루엔자바이러스 분리를 위해서는 기관 스왑과 총배설강 스왑을 채취할 수 있다.
혈구응집능 억제시험은 바이러스의 적혈구 응집을 혈청 항체가 막는지를 보아 항체를 확인하는 검사이다.
혈구응집능 검사는 혈구를 응집시키는 바이러스의 존재 또는 활성을 확인하는 검사이다.

NoteBase

선지별 해설

① X: ㄱ, ㄴ의 조합이다. ㄴ은 맞지만 ㄱ의 "matrix 단백질을 직접 검출"이 틀렸다. Real-time RT-PCR는 matrix 단백질이 아니라 matrix 유전자 RNA를 증폭·검출한다.
② X: ㄱ, ㄷ의 조합이다. ㄷ은 맞지만 ㄱ이 틀리므로 오답이다. 올바르게는 Real-time RT-PCR로 조류인플루엔자바이러스의 matrix 유전자를 표적으로 검출할 수 있다.
③ O: ㄴ, ㄷ의 조합이다. ㄴ은 바이러스 분리를 위한 적절한 검체 채취 부위를 설명한 것이고, ㄷ은 HI test로 조류인플루엔자바이러스에 대한 항체를 확인할 수 있다는 내용이므로 둘 다 옳다.
④ X: ㄴ, ㄹ의 조합이다. ㄴ은 맞지만 ㄹ의 "존재 유무 확인이 불가능하다"가 틀렸다. 혈구응집능 검사는 혈구응집 활성을 가진 바이러스의 존재를 확인하는 데 사용할 수 있고, 다만 바이러스 아형이나 항체 여부를 직접 구분하는 검사는 아니다.

오답 포인트

RT-PCR의 검출 대상을 단백질로 바꾸어 말하거나, HI test와 HA test의 검출 대상을 서로 뒤섞으면 틀리기 쉽다. 특히 "억제시험"은 항체 확인, "혈구응집시험"은 바이러스 응집능 확인이라는 대비가 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

진단법 문제는 먼저 무엇을 검출하는지부터 나누면 된다. RT-PCR는 유전자, 바이러스 분리는 검체 채취 부위, HI test는 항체, HA test는 바이러스의 혈구응집 활성을 보는 검사로 정리하면 조합형 선지를 빠르게 판별할 수 있다.

암기 포인트

RT-PCR는 유전자, HI는 항체, HA는 응집능, 분리 검체는 기관·총배설강이다.

NoteBase

문 19. 면역글로불린(Immunoglobulin)의 중쇄(heavy chain) 유전자 재배열(gene rearrangement) 순서로 가장 옳은 것은?

① DJ joining, V-DJ joining, Transcription, RNA splicing

② V-D joining, VD-J joining, Transcription, RNA splicing

③ Transcription, DJ joining, V-DJ joining, RNA splicing

④ RNA splicing, DJ joining, V-DJ joining, Transcription

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 면역글로불린 중쇄의 유전자 재배열과 전사 후 가공의 선후관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. DJ joining — 중쇄 유전자에서는 D 절편과 J 절편이 먼저 결합한다.
2. V-DJ joining — 이어서 V 절편이 이미 결합한 DJ 복합체에 붙는다.
3. Transcription — 재배열이 끝난 중쇄 유전자가 전사되어 primary RNA가 만들어진다.
4. RNA splicing — 전사된 RNA에서 불필요한 부분이 제거되어 성숙 mRNA가 된다.

왜 이 순서: V 절편은 DJ 결합이 선행되어야 붙을 수 있고, RNA splicing은 전사된 RNA가 있어야 가능하기 때문이다.

선지별 해설

① O: 중쇄는 D 절편을 포함하므로 DJ joining이 먼저 일어나고 그 다음 V-DJ joining이 일어난다. DNA 재배열이 끝난 뒤 전사가 일어나며, 그 후 RNA splicing이 이어지므로 전체 순서가 맞다.

② X: 중쇄에는 V-D joining이나 VD-J joining이라는 단계가 없다. 틀린 표현은 "V-D joining, VD-J joining"이며, 올바르게는 "DJ joining, V-DJ joining"이다.

③ X: Transcription은 유전자 재배열이 완료된 뒤에 일어난다. 틀린 표현은 맨 앞의 "Transcription"이며, 올바르게는 "DJ joining 후 V-DJ joining 후 Transcription"이다.

④ X: RNA splicing은 전사 뒤에 일어나는 RNA 가공 과정이다. 틀린 표현은 맨 앞의 "RNA splicing"이며, 올바르게는 "Transcription 후 RNA splicing"이다.

오답 포인트

②는 경쇄의 V-J joining 개념을 중쇄에 섞으면 쉽게 흔들리는 선지이다. ③과 ④는 DNA 수준의 재배열과 RNA 수준의 전사·splicing을 뒤섞어 선후관계를 거꾸로 배치한 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

중쇄는 D 절편이 있다는 점부터 확인하면 된다. 따라서 DNA 단계에서는 DJ가 먼저이고 그 다음 V-DJ이며, DNA 재배열이 끝난 뒤에야 전사와 RNA splicing이 가능하다고 판단한다.

암기 포인트

중쇄는 D가 끼므로 DJ → VDJ → 전사 → splicing 순서이다.

NoteBase

문 20. 돼지 생식기 · 호흡기 증후군(Porcine reproductive and respiratory syndrome)의 원인체 바이러스에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① Family Arteriviridae에 해당된다.

② Single-stranded, positive-sense, RNA Virus이다.

③ 바이러스 복제가 감염 돼지의 폐 대식세포(macrophages)에서 이루어진다.

④ 바이러스 분리(virus isolation) 방법이 개발되지 않았다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 PRRS 바이러스의 분류, 유전체 성상, 증식 세포친화성, 분리 가능성을 정확히 구별하는지를 묻는다.

핵심 개념

PRRS 바이러스는 동물 RNA 바이러스 중 Arteriviridae에 속하는 외피 보유 단일가닥 양성 sense RNA 바이러스이다.
이 바이러스는 감염 돼지의 폐포 대식세포에서 잘 증식하는 것이 중요한 특징이다.
또한 바이러스 분리는 가능하며, 분리와 증식에 이용되는 세포계가 알려져 있다.

선지별 해설

1번 O: PRRS 바이러스는 Arteriviridae 과에 속하므로 맞는 설명이다.
2번 O: PRRS 바이러스의 유전체는 single-stranded, positive-sense RNA이므로 맞는 설명이다.
3번 O: PRRS 바이러스는 돼지 폐포 대식세포에 친화성이 높아 그 세포에서 잘 복제되므로 맞는 설명이다.
4번 X: 틀린 부분은 "바이러스 분리 방법이 개발되지 않았다"는 표현이다. 실제로는 PRRS 바이러스의 분리 방법이 개발되어 있으며, 폐포 대식세포나 감수성 세포계를 이용해 분리할 수 있다.

오답 포인트

4번은 PRRS 바이러스가 분리하기 까다롭다는 사실을 아예 분리 방법이 없다는 말로 바꿔 놓은 함정이다.
수험장에서는 "어렵다"와 "불가능하다"를 구분하지 않으면 틀리기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

바이러스 문항은 먼저 과 분류와 핵산 종류를 확인하고, 다음으로 주요 표적세포와 실험실 분리 가능 여부를 차례로 대조하면 판단이 정리된다. 절대적 부정 표현인 "없다", "불가능하다", "개발되지 않았다"는 특히 한 번 더 검토한다.

NoteBase

암기 포인트

PRRSV는 Arteriviridae, 양성단일가닥 RNA, 폐포 대식세포 친화성, 분리 가능 바이러스이다.

NoteBase