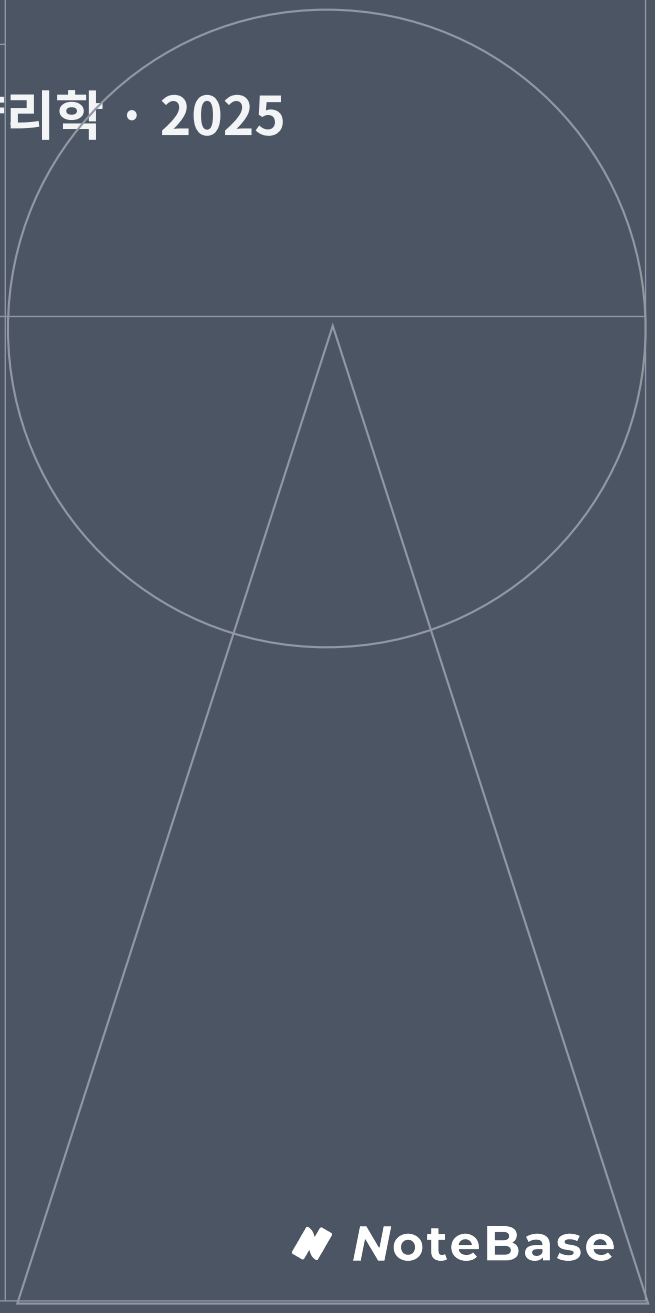
기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 수의약리학 · 2025



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/7급 · 수의약리학 · 2025

공무원/서울시/7급 · 수의약리학 · 2025

문 1. 마취로 인한 호흡 억제를 해소하기 위해 사용되는 중추 신경흥분제는?

① Gabapentin

② Zonisamide

③ Doxapram

④ Levetiracetam

정답 3번

출제 포인트

마취 후 발생하는 호흡 억제를 해소하는 데 쓰이는 중추신경흥분제를 묻는 문제이다. 항경련제와 호흡흥분제를 혼동하지 않도록 약물의 작용 계열을 정확히 구분해야 한다.

핵심 개념

Doxapram은 중추신경계(뇌간의 호흡 중추)를 직접 자극하는 호흡흥분제(respiratory stimulant)로, 마취제·바르비투르산계 약물·오피오이드에 의한 호흡 억제 시 길항 목적으로 사용된다. 정맥 투여 후 빠르게 작용하며 수의 임상에서 마취 후 호흡 회복을 돕기 위해 쓰인다. Gabapentin·Zonisamide·Levetiracetam은 모두 항경련제로 GABA 계열 억제 경로 또는 신경막 안정화를 통해 신경 흥분을 억제하므로 호흡흥분 효과가 없다.

선지별 해설

① Gabapentin — 오답. GABA 유사 구조의 항경련·신경병증성 통증 약물로 중추 억제성 작용을 한다. 호흡흥분 효과가 없다.

② Zonisamide — 오답. 설폰아미드계 항경련제로 전압 의존성 Na^{+}·Ca^{2+} 채널을 차단해 신경 흥분을 억제한다. 호흡 억제 해소에 사용하지 않는다.

③ Doxapram — 정답. 중추신경 호흡 중추를 자극하는 대표적 호흡흥분제이다. 마취로 인한 호흡 억제를 빠르게 해소하는 데 사용된다.

④ Levetiracetam — 오답. SV2A 단백질에 결합해 신경전달물질 방출을 억제하는 항경련제이다. 중추신경을 흥분시키지 않는다.

NoteBase

오답 포인트

Gabapentin과 Levetiracetam은 이름이 생소해 '흥분제'처럼 보일 수 있으나 둘 다 억제성 항경련제이다. '중추신경흥분제'라는 조건을 먼저 확인하고 약물 계열을 대입하면 Doxapram만 남는다.

다시 나오면 이렇게 판단

마취 후 호흡 회복 → 호흡흥분제 계열 → Doxapram으로 연결하는 순서로 판단한다. 선지에 항경련제가 섞여 있을 때는 작용 계열(억제 vs 흥분)로 먼저 분류한다.

암기 포인트

Doxapram = 중추 호흡흥분제(마취 후 호흡 억제 해소). Gabapentin·Zonisamide·Levetiracetam = 항경련제(억제성). 이 대비 구도를 고정해 둔다.

NoteBase

문 2. 저칼슘혈증 치료제가 아닌 것은?

① Calcitriol
② Erythropoietin
③ Calcium gluconate
④ Dihydrotachysterol

정답 2번

출제 포인트

저칼슘혈증(hypocalcemia) 치료에 사용되는 약물과 그렇지 않은 약물을 구별하는 문제이다. 칼슘 보충제, 활성형 비타민 D 및 그 유도체가 치료제이며, 적혈구 생성 인자(erythropoietin)는 빈혈 치료제로 칼슘 대사와 무관하다.

핵심 개념

저칼슘혈증 치료 원칙: ①칼슘 이온 직접 보충(calcium gluconate, calcium chloride 등), ②장내 칼슘 흡수 촉진(활성형 비타민 D 및 유도체). Calcitriol(1,25-dihydroxyvitamin D3)은 신장에서 생성되는 비타민 D의 활성형으로 소장 칼슘 흡수를 촉진한다. Dihydrotachysterol(DHT)은 비타민 D2 유도체로 간에서 활성화되어 칼슘 흡수를 높이고 부갑상선 기능저하증 등에 사용된다. Erythropoietin(EPO)은 신장에서 분비되는 당단백질 호르몬으로 골수 적혈구 생성을 자극하며, 저칼슘혈증 치료와 아무런 관계가 없다.

선지별 해설

① Calcitriol — O. 활성형 비타민 D3(1,25-(OH)2D3)로 소장에서 칼슘 결합 단백질(calbindin) 발현을 유도하여 칼슘 흡수를 높인다. 저칼슘혈증 및 부갑상선 기능저하증 치료에 쓰인다.
② Erythropoietin — X(정답). 적혈구 조혈 인자로 신성 빈혈 등 치료에 사용된다. 칼슘 대사에는 관여하지 않으므로 저칼슘혈증 치료제가 아니다.
③ Calcium gluconate — O. 칼슘 이온을 직접 공급하는 칼슘 염으로, 정맥 또는 경구 투여로 혈청 칼슘을 신속히 보충한다.
④ Dihydrotachysterol — O. 비타민 D2의 합성 유도체로 간에서 수산화되어 활성화되며, 장내 칼슘 흡수와 신세뇨관 칼슘 재흡수를 촉진한다. 부갑상선 기능저하증으로 인한 저칼슘혈증에 사용된다.

오답 포인트

Calcitriol과 Dihydrotachysterol은 둘 다 비타민 D 계열이어서 혼동하기 쉽다. 두 약물 모두 저칼슘혈증 치료제임을 기억한다. Erythropoietin은 'erythro-(적혈구)'라는 어근에서 알 수 있듯 조혈계 약물이며, 칼슘과 무관하다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

저칼슘혈증 치료제 목록 = 칼슘 염(calcium gluconate, calcium chloride) + 활성형 비타민 D 및 유도체(calcitriol, dihydrotachysterol, ergocalciferol, alfacalcidol 등)로 구성된다. 이 범주에 들지 않는 약물(조혈제·항생제·이뇨제 등)이 보기에 섞이면 그것이 정답이다.

암기 포인트

저칼슘혈증 치료제: 'Ca 보충 + 비타민 D 활성화'. Erythropoietin은 EPO = 적혈구(erythrocyte) 생성(poiesis) → 빈혈 치료제로 외워 둔다.

NoteBase

문 3. 기침중추에 작용하는 진해제(antitussive)로, 오피오이드계 (opioids) 약물은?

① Maropitant

② Codeine

③ Montelukast

④ Atropine

정답 2번

출제 포인트

진해제(antitussive) 중 오피오이드계 약물을 다른 계열 약물과 구별하는 문제이다. 각 약물의 작용 기전과 수용체 분류가 핵심이다.

핵심 개념

오피오이드계 진해제는 연수(medulla oblongata)의 기침중추에 있는 μ(mu) 오피오이드 수용체에 작용해 기침 반사를 억제한다. 코데인(Codeine)이 대표적이며, 모르핀의 메틸 유도체로 진통·진해 효과를 모두 가진다. 비오피오이드 진해제로는 덱스트로메토르판(NMDA 수용체 작용) 등이 있다.

선지별 해설

① Maropitant — X. NK1(뉴로키닌 1) 수용체 길항제로, 주로 구토 중추와 말초 구토 경로를 차단하는 항구토제이다. 오피오이드계가 아니다.
② Codeine — O. 오피오이드계 약물로, 연수 기침중추의 μ 수용체에 작용해 기침 역치를 높이고 기침 반사를 억제한다. 임상에서 진해제로 널리 쓰이는 오피오이드이다.
③ Montelukast — X. 시스테이닐 류코트리엔(CysLT1) 수용체 길항제로, 기관지 수축 억제와 천식·알레르기 비염 치료에 사용한다. 기침중추에 작용하지 않으며 오피오이드계가 아니다.
④ Atropine — X. 무스카린성 아세틸콜린 수용체 길항제(항콜린제)로, 기관지 분비 감소·서맥 치료·유기인 중독 해독에 쓰인다. 기침중추 작용이나 오피오이드 기전과는 무관하다.

오답 포인트

Maropitant를 진해제로 혼동하기 쉬운 것은 '기침 억제'라는 표현 때문이지만, 이 약은 구토 억제가 주 목적이며 오피오이드 수용체와 관계없다. Atropine도 기관지에 작용하지만 기침중추 직접 억제 기전이 아니다. 오피오이드계인지 여부를 수용체 기전으로 먼저 확인하는 것이 관건이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

'오피오이드계 진해제'를 묻는 문제에서는 μ 수용체 작용 여부를 기준으로 분류한다.
Codeine·모르핀·하이드로코돈은 오피오이드계,
덱스트로메토르판·Maropitant·Montelukast·Atropine은 비오피오이드계로 즉시 분류할 수 있어야 한다.

암기 포인트

Codeine = 오피오이드계 진해제 = 연수 기침중추 μ 수용체 억제. Maropitant = NK1 길항제(항구토). Montelukast = CysLT1 길항제(항천식). Atropine = 무스카린성 수용체 길항제(항콜린). 이 네 약물의 수용체-효능 짝을 한 세트로 외워 둔다.

NoteBase

문 4. <보기>에서 설명하는 약리학적 작용으로 가장 옳은 것은?

<보기>
경구 투여된 약물이 순환기계에 도달하기 전, 간에서 대사되어 투약한 약물의 효과가 감소한다. 대표적인 예로, propranolol과 같은 약물을 경구 투여하였을 때 크게 발생한다.

① 부가작용(additive effect)
② 상승작용(synergistic effect)
③ 길항작용(antagonistic effect)
④ 초회통과효과(first-pass effect)

정답 4번

출제 포인트

경구 투여 약물의 흡수 경로와 간 대사의 관계를 묻는 문항이다. <보기>의 현상(순환기계 도달 전 간에서 대사 → 효과 감소, propranolol 경구 투여 시 두드러짐)이 어떤 약리학적 개념에 해당하는지를 정확히 구별해야 한다.

핵심 개념

① 부가작용(additive effect): 두 약물을 병용했을 때 효과가 단순히 더해지는 것(A+B = A의 효과 + B의 효과). 단일 약물 투여 경로와 무관하다.
② 상승작용(synergistic effect): 두 약물 병용 시 각각의 효과 합보다 더 큰 효과가 나타나는 것. 역시 약물 간 상호작용 개념이다.
③ 길항작용(antagonistic effect): 한 약물이 다른 약물의 효과를 감소시키는 것. 두 물질 간 상호작용이다.
④ 초회통과효과(first-pass effect): 경구 투여된 약물이 소화관에서 흡수된 후 문맥(portal vein)을 통해 간으로 이동하여 전신 순환에 도달하기 전에 간에서 대규모로 대사되는 현상. 그 결과 실제 전신 순환에 도달하는 약물의 양(생체이용률)이 크게 감소한다.

NoteBase

선지별 해설

① 부가작용(additive effect) — X. 부가작용은 두 약물 병용 시 효과가 산술적으로 합산되는 개념으로, 단일 약물이 경구 투여 후 간에서 대사되어 효과가 감소하는 현상과 무관하다.
② 상승작용(synergistic effect) — X. 상승작용은 두 약물 병용 시 효과가 개별 합보다 커지는 현상이므로, <보기>가 설명하는 단일 약물의 체내 동태 변화와 다른 개념이다.
③ 길항작용(antagonistic effect) — X. 길항작용은 두 물질이 동일 수용체나 생리계에서 서로 반대 방향으로 작용하거나 한쪽이 다른 쪽 효과를 억제하는 개념으로, 경구 투여 후 간 대사에 의한 효과 감소를 설명하지 못한다.
④ 초회통과효과(first-pass effect) — O. 경구 투여된 약물은 소장에서 흡수된 후 문맥을 통해 간으로 이동하고, 전신 순환에 이르기 전에 간 효소에 의해 대규모로 대사된다. 이로 인해 생체이용률이 낮아져 약효가 감소한다. Propranolol(베타차단제)은 초회통과효과가 매우 커서 경구 투여 시 생체이용률이 약 25% 이하로 떨어지는 대표적인 예시 약물이다.

오답 포인트

부가·상승·길항작용은 모두 '두 가지 이상 약물의 병용'에서 나타나는 상호작용 개념이다. <보기>는 단일 약물의 경구 투여 후 체내 동태(간 대사)를 설명하므로 이 세 가지는 해당하지 않는다. '약물 효과가 감소한다'는 표현만 보고 길항작용을 고르지 않도록 주의한다. 길항작용의 감소는 외부 물질 간 상호작용이고, 초회통과효과의 감소는 자체 대사에 의한 것이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'경구 투여 → 간 대사 → 전신 순환 전 효과 감소'라는 흐름이 보이면 초회통과효과(first-pass effect)를 바로 떠올린다. 병용 약물 없이 단일 약물의 경구 투여 경로가 언급될 때, 부가·상승·길항작용은 선택지에서 제외한다. Propranolol, lidocaine, morphine, nitroglycerin(설하 투여가 선호되는 이유), isoproterenol 등이 초회통과효과가 큰 대표 약물로 함께 출제될 수 있다.

암기 포인트

초회통과효과(first-pass effect): 경구 투여 → 소장 흡수 → 문맥 → 간 대사 → 전신 순환. 이 경로에서 간이 약물을 대량 분해하면 생체이용률이 크게 떨어진다. Propranolol은 초회통과효과가 큰 대표 약물로, 같은 용량이라도 정맥 투여보다 경구 투여 시 훨씬 낮은 혈중 농도를 보인다. 초회통과효과를 피하려면 설하·경피·흡입·주사 투여 경로를 선택한다.

NoteBase

문 5. <보기>에서 설명하는 심혈관계 작용 약물은?

<보기>
• 심근 섬유의 Ca^{2+} 민감도 증가와 phosphodiesterase III의 억제에 의해 심근 수축력을 증가시킨다.
• 약물 투여 시 약물과 대사물질의 90% 이상이 단백질과 결합한다.
• 부가적으로 항혈전 효과(antithrombotic effect)가 있다.

① Digoxin
② Pimobendan
③ Lidocaine
④ Verapamil

정답 2번

출제 포인트

Pimobendan의 이중 작용 기전(Ca^{2+} 감작 + PDE III 억제)과 고단백결합·항혈전 특성을 묶어 약물을 특정하는 문항이다. 세 가지 특성이 동시에 맞아야 하므로 하나의 기전만으로는 오답에 빠질 수 있다.

핵심 개념

Pimobendan은 두 가지 기전을 동시에 갖는 강심제이다. 첫째, Ca^{2+} 감작제(calcium sensitizer)로서 심근 수축 단백(트로포닌 C)의 Ca^{2+} 친화도를 높여 세포 내 Ca^{2+} 농도를 높이지 않고도 수축력을 증가시킨다. 둘째, phosphodiesterase III(PDE III) 억제제로서 cAMP 분해를 억제해 Ca^{2+} 유입을 추가로 촉진한다. 이 두 기전의 조합이 Pimobendan을 다른 강심제와 구별하는 핵심이다. 또한 단백질 결합률이 약물·대사물질 합산 90% 이상으로 높고, 부가적으로 혈소판 응집 억제 등의 항혈전 효과가 있다. 개·고양이의 확장형 심근병증(DCM)과 판막 질환(MMVD)에 사용된다.

선지별 해설

① Digoxin [X]: Na^+/K^+-ATPase를 억제해 세포 내 Na^+를 증가시키고, Na^+/Ca^{2+} 교환체를 통해 간접적으로 Ca^{2+}를 높여 수축력을 키운다. PDE III 억제 기전은 없고, 단백질 결합률이 약 20~25%로 낮아 보기의 두 번째·세 번째 조건을 충족하지 못한다.
② Pimobendan [O]: Ca^{2+} 감작 + PDE III 억제의 이중 기전으로 심근 수축력을 증가시키고, 단백질 결합률이 90% 이상이며 항혈전 효과도 보고되어 있다. 세 가지 특성 모두 일치한다.
③ Lidocaine [X]: Na^+ 채널 차단제로 심실 부정맥 치료에 쓰인다. 심근 수축력 증가 기전이 없고 PDE III 억제와도 무관하다.
④ Verapamil [X]: L형 Ca^{2+} 채널 차단제(비디하이드로피리딘계)로 Ca^{2+} 유입을 줄여 심근 수축력이 감소한다. 보기의 첫 번째 조건(수축력 증가)에 정반대이다.

NoteBase

오답 포인트

Digoxin도 강심제이므로 '심근 수축력 증가'만 보면 헷갈릴 수 있다. 그러나 Digoxin의 단백질 결합률은 낮고 PDE III 억제 기전이 없다. Pimobendan은 'Ca^{2+} 민감도 증가(감작)'가 핵심 표현이며, 이 표현이 등장하면 PDE III 억제와 함께 Pimobendan을 지목한다. Verapamil은 Ca^{2+}와 연관되지만 '차단'이어서 수축력이 감소한다는 점을 혼동하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

보기에 'Ca^{2+} 민감도 증가'와 'PDE III 억제'가 함께 나오면 Pimobendan이다. 강심제 문항에서 단백질 결합률 90% 이상이나 항혈전 효과가 추가 단서로 나와도 Pimobendan을 가리킨다. PDE III 억제만 나오면 Milrinone 등도 후보가 되므로 Ca^{2+} 감작 여부를 추가로 확인한다.

암기 포인트

Pimobendan = Ca^{2+} 감작제 + PDE III 억제제(이중 기전 강심제) / 단백질 결합률 ≥90% / 항혈전 효과 / 적응증: 개 DCM·MMVD. Digoxin = Na^{+}/K^{+}-ATPase 억제(저단백결합). Verapamil = Ca^{2+} 채널 차단(수축력 감소). Lidocaine = Na^{+} 채널 차단(항부정맥).

NoteBase

문 6. 식욕부진과 같은 증상이 있을 시 식욕촉진을 위해 사용하는 약물로 가장 적절하지 않은 것은?

① Cyproheptadine

② Diazepam

③ Ketoprofen

④ Mirtazapine

정답 3번

출제 포인트

수의임상에서 식욕부진 치료에 실제로 사용되는 식욕촉진제(appetite stimulant)의 종류와 각 약물의 약리학적 기전을 구별하는 문제이다. 식욕촉진 효과가 없는 약물(소염진통제)을 식욕촉진제 목록에서 걸러낼 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

식욕촉진제로 사용되는 약물 계열과 기전:
① Cyproheptadine — 1세대 항히스타민제(H1 차단)이자 항세로토닌제(5-HT2 차단). 세로토닌이 식욕을 억제하므로, 이를 차단하면 식욕이 촉진된다. 고양이·개의 식욕부진에 흔히 처방된다.
② Diazepam — 벤조디아제핀계 GABA-A 수용체 양성 알로스테릭 조절제. 중추 억제·불안 완화 작용 외에 시상하부 식욕중추를 자극해 단기 식욕촉진 효과를 나타낸다. 고양이에서 정맥 투여 시 즉각적인 식욕촉진이 잘 관찰된다.
③ Ketoprofen — NSAIDs(비스테로이드성 소염진통제) 계열로, 사이클로옥시게나제(COX) 억제를 통해 프로스타글란딘 합성을 차단한다. 소염·진통·해열 목적으로 사용되며, 식욕촉진 효과는 없다. 오히려 위장 점막 자극·위궤양 유발 등 부작용으로 식욕을 저하시킬 수 있다.
④ Mirtazapine — NaSSA(노르에피네프린·세로토닌 특이성 항우울제) 계열. 중추 α_2 자가수용체 차단 및 5-HT2·5-HT3 수용체 차단을 통해 강력한 식욕촉진·항구토 효과를 나타낸다. 수의임상에서 고양이 식욕부진 치료제(경구 또는 경피 제형)로 가장 널리 사용된다.

NoteBase

선지별 해설

① Cyproheptadine — O(식욕촉진제 맞음). 항세로토닌 작용으로 시상하부의 식욕 억제 신호를 차단해 식욕을 촉진한다. 고양이 식욕부진에 표준적으로 사용되는 약물이다.
② Diazepam — O(식욕촉진제 맞음). 벤조디아제핀 수용체를 통한 GABA 작용 강화로 단기 식욕촉진 효과가 나타난다. 고양이에서 정맥 투여로 즉시 식욕을 유발하는 데 활용된다.
③ Ketoprofen — X(식욕촉진제 아님). NSAIDs 계열 소염진통제로 COX를 억제해 위장 점막 보호 프로스타글란딘도 함께 감소시킨다. 식욕촉진 효과가 없으며, 위장 자극으로 오히려 식욕 감소를 유발할 수 있다. 가장 적절하지 않은 선지이다.
④ Mirtazapine — O(식욕촉진제 맞음). 5-HT2·5-HT3 및 α_2 수용체 차단으로 식욕촉진·항구토 작용을 나타낸다. 수의임상에서 가장 효과적인 식욕촉진제 중 하나로 평가된다.

오답 포인트

Ketoprofen이 '프로펜(-profen)' 어미를 가진 NSAIDs임을 모르면 식욕촉진제로 혼동할 수 있다. 또한 Diazepam을 단순 진정제로만 알고 식욕촉진 용도를 모르면 ②를 오답으로 고르는 실수가 생긴다. Diazepam의 식욕촉진 효과는 수의임상(특히 고양이)에서 실제로 활용되는 사실이다.

다시 나오면 이렇게 판단

식욕촉진제 문제에서는 약물 계열부터 확인한다. NSAIDs(-profen, -fen, -fenac 어미)는 소염진통제이므로 식욕촉진 목적에 적합하지 않다. 항히스타민·항세로토닌계(cyproheptadine), 벤조디아제핀계(diazepam), 노르에피네프린·세로토닌 조절계(mirtazapine)는 수의임상에서 식욕촉진제로 사용되는 대표 약물로 기억해 둔다.

암기 포인트

수의임상 식욕촉진제 3대 계열: (1) 항세로토닌계 — Cyproheptadine (5-HT2 차단), (2) 벤조디아제핀계 — Diazepam (GABA 강화, 고양이 IV), (3) NaSSA계 — Mirtazapine (α_2 + 5-HT2/3 차단, 가장 강력).
Ketoprofen = NSAIDs = 소염진통제 = 식욕촉진 효과 없음.

NoteBase

문 7. 항균제와 해당 항균제의 주요 부작용이 잘못 짝지어진 것은?

① Penicillins — allergic reaction

② Aminoglycosides — ear toxicity

③ Chloramphenicol — liver toxicity

④ Fluoroquinolones — chondrotoxicity

정답 3번

출제 포인트

항균제(항생제) 계열별 대표 부작용을 정확히 매칭할 수 있는지 묻는 문제이다. 클로람페니콜의 주요 부작용이 간독성이 아닌 골수 억제라는 점이 핵심 함정이다.

핵심 개념

페니실린계(Penicillins): 알레르기 반응(allergic reaction), 아나필락시스가 대표 부작용이다. 항생제 중 알레르기 반응이 가장 잘 알려진 계열이다.

아미노글리코시드계(Aminoglycosides): 이독성(ear toxicity, 청각독성)과 신독성(nephrotoxicity)이 양대 주요 부작용이다. 제8뇌신경(청각·전정신경)을 손상시켜 청력 손실·현기증을 유발한다.

클로람페니콜(Chloramphenicol): 주요 부작용은 골수 억제(bone marrow suppression)에 의한 재생불량성 빈혈(aplastic anemia)이다. 신생아에서는 Gray baby syndrome(그레이 베이비 증후군, 심혈관 허탈)이 나타난다. 간독성은 클로람페니콜의 대표 부작용이 아니다.

플루오로퀴놀론계(Fluoroquinolones): 연골독성(chondrotoxicity)이 특징적이다. 성장 연골(관절 연골)을 손상시켜 성장기 동물 및 소아에게 사용을 제한하는 근거가 된다.

NoteBase

선지별 해설

① Penicillins — allergic reaction: 올바른 짝이다. 페니실린계는 약물 알레르기 반응의 대표적 원인 항생제로, 두드러기부터 아나필락시스까지 다양한 과민반응을 일으킨다.
② Aminoglycosides — ear toxicity: 올바른 짝이다. 아미노글리코시드계(겐타마이신, 스트렙토마이신 등)는 이독성(청각독성·전정독성)과 신독성이 주요 부작용으로 잘 알려져 있다.
③ Chloramphenicol — liver toxicity: 잘못된 짝이다. 클로람페니콜의 가장 중요한 부작용은 간독성이 아니라 골수 억제(bone marrow suppression)로 인한 재생불량성 빈혈이다. 신생아에서는 Gray baby syndrome도 나타난다.
④ Fluoroquinolones — chondrotoxicity: 올바른 짝이다. 플루오로퀴놀론계(엔로플록사신 등)는 관절 연골에 독성을 나타내 성장기 동물에 대한 사용이 제한된다.

오답 포인트

클로람페니콜과 간독성을 연결하면 오답이 된다. 클로람페니콜 부작용에서 '간'을 떠올리는 것은 약물 대사가 간에서 이루어지기 때문에 생기는 혼동이다. 클로람페니콜의 실제 핵심 독성은 조혈 기관인 골수를 억제하는 것이며, 이 결과로 재생불량성 빈혈이 발생한다.

다시 나오면 이렇게 판단

항균제 부작용 매칭 문제에서 클로람페니콜이 등장하면 '골수 억제 → 재생불량성 빈혈'을 떠올린다. 아미노글리코시드 = 이독성+신독성, 플루오로퀴놀론 = 연골독성, 페니실린 = 알레르기 이 세 쌍도 함께 묶어서 기억해 둔다.

암기 포인트

페니실린 → 알레르기(아나필락시스) / 아미노글리코시드 → 이독성·신독성 / 클로람페니콜 → 골수 억제(재생불량성 빈혈), Gray baby syndrome / 플루오로퀴놀론 → 연골독성(성장기 동물 주의). 이 네 쌍을 계열-부작용 세트로 외워 둔다.

NoteBase

문 8. 근소포체에서 Ca^{2+} 방출을 저해하여 근육 내 Ca^{2+} 농도를 낮춰서, 악성 고체온증을 예방 및 치료하는 근육이완제는?

① Dantrolene
② Tubocurarine
③ Succinylcholine
④ Hexamethonium

정답 1번

출제 포인트

악성 고체온증(Malignant Hyperthermia, MH)의 발생 기전과 특이적 치료제인 Dantrolene의 작용기전을 묻는 문항이다. 근소포체 Ca^{2+} 방출 억제라는 핵심 기전을 다른 근이완제들의 기전과 구별할 수 있어야 한다.

핵심 개념

악성 고체온증은 흡입마취제(할로탄 등)나 탈분극성 근이완제(Succinylcholine)가 트리거가 되어, 골격근 근소포체의 리아노딘 수용체(RyR1)가 비정상적으로 과활성화되면서 Ca^{2+} 이 대량 방출되는 유전성 근육 질환이다. 세포질 내 Ca^{2+} 과잉으로 근육이 지속 수축하고 대사가 폭발적으로 증가해 체온이 급격히 상승한다.

Dantrolene은 근소포체 RyR1에 직접 결합해 Ca^{2+} 방출을 차단하므로 세포질 Ca^{2+} 농도가 낮아져 근육 수축이 억제된다. MH의 유일한 특이적 치료제이자 예방적 투여도 가능한 약물이다.

Tubocurarine은 신경근 접합부의 니코틴성 ACh 수용체를 경쟁적으로 차단하는 비탈분극성 근이완제로, Ca^{2+} 방출 경로와 무관하다.

Succinylcholine은 탈분극성 근이완제로 니코틴성 ACh 수용체에 결합해 지속 탈분극을 일으키며, 오히려 MH의 유발 인자(트리거)에 해당한다.

Hexamethonium은 자율신경절의 니코틴 수용체를 차단하는 신경절 차단제로, 골격근 이완과는 작용점이 다르다.

NoteBase

선지별 해설

① Dantrolene — O. 근소포체 RyR1을 직접 차단하여 Ca^{2+} 방출을 억제하고 근육 내 Ca^{2+} 농도를 낮춤으로써 악성 고체온증을 예방 및 치료한다. 발문 설명과 정확히 일치하는 약물이다.
② Tubocurarine — X. 신경근 접합부에서 ACh와 경쟁적으로 니코틴 수용체를 차단하는 비탈분극성 근이완제이다. 근소포체 Ca^{2+} 방출 억제 기전이 아니므로 MH 치료와 무관하다.
③ Succinylcholine — X. 탈분극성 근이완제로, 니코틴 수용체에 지속 결합하여 근육을 탈분극 상태로 유지한다. Ca^{2+} 방출을 억제하는 것이 아니라, 오히려 RyR1 과활성화를 유발할 수 있어 MH의 트리거 약물로 분류된다.
④ Hexamethonium — X. 자율신경절(교감·부교감 모두)의 니코틴 수용체를 차단하는 신경절 차단제이다. 골격근 근소포체와는 작용점이 전혀 다르고 MH 치료와 무관하다.

오답 포인트

Succinylcholine이 근이완제이기 때문에 MH 치료에 쓰일 것이라고 혼동하기 쉽다. 그러나 Succinylcholine은 MH를 치료하는 약물이 아니라 MH를 유발하는 트리거 약물이다. 또한 Tubocurarine도 근이완제이지만 작용점이 신경근 접합부 수용체이며, 근소포체 Ca^{2+} 경로와는 무관하다. 발문에서 '근소포체'와 'Ca^{2+} 방출 저해'라는 두 키워드가 동시에 제시되면 Dantrolene 하나만 해당된다.

다시 나오면 이렇게 판단

악성 고체온증 관련 문항에서는 먼저 '트리거 약물(Succinylcholine, 흡입마취제)'과 '치료 약물(Dantrolene)'을 구분한다. 근소포체 RyR1 차단 = Dantrolene이라는 등식을 떠올리면 즉시 답을 고를 수 있다. 신경근 접합부 차단 계열(Tubocurarine, Pancuronium 등)과 신경절 차단제(Hexamethonium)는 MH와 연결되지 않는다.

암기 포인트

Dantrolene: 근소포체 RyR1 차단 → Ca^{2+} 방출 억제 → 악성 고체온증 예방·치료(유일한 특이적 치료제). Succinylcholine은 MH의 트리거이므로 MH 환자에게 금기이다. 이 두 약물의 관계를 세트로 외워 둔다.

문 9. 전신 부종 또는 심각한 국소적 부종의 예방 및 치료를 위해 사용되는 고리 이뇨제(loop diuretic)는?

① Furosemide
② Chlorothiazide
③ Acetazolamide
④ Triamterene

정답 1번

출제 포인트

이뇨제를 작용 기전 및 작용 부위별로 분류하고, 고리 이뇨제(loop diuretic)의 대표 약물을 정확히 구분하는 능력을 묻는 문항이다.

핵심 개념

고리 이뇨제(loop diuretic)는 신장 Henle 고리(loop of Henle)의 비후 상행각(thick ascending limb)에서 Na-K-2Cl 공동수송체(NKCC2)를 억제하여 강력한 이뇨 효과를 나타낸다. 전신 부종, 심각한 국소 부종, 폐부종, 울혈성 심부전 등 중증 부종 상태에서 제1선 약물로 사용된다. Furosemide(푸로세미드)가 수의임상에서 가장 널리 쓰이는 loop diuretic이다.

이뇨제 분류 요약(평문):
- Loop diuretic — Furosemide, Ethacrynic acid, Torsemide / 작용부위: Henle 고리 상행각
- Thiazide diuretic — Chlorothiazide, Hydrochlorothiazide / 작용부위: 원위 곡세뇨관
- Carbonic anhydrase 억제제 — Acetazolamide / 작용부위: 근위 세뇨관
- 칼륨 보존 이뇨제 — Triamterene, Spironolactone / 작용부위: 집합관

선지별 해설

① Furosemide — O. 대표적인 loop diuretic으로, NKCC2 억제를 통해 강력한 이뇨 작용을 나타내며 전신 부종 및 심각한 국소 부종 치료에 사용된다. 정답이다.
② Chlorothiazide — X. Thiazide 계열 이뇨제로, 원위 곡세뇨관의 Na-Cl 공동수송체(NCC)를 억제한다. loop diuretic이 아니다.
③ Acetazolamide — X. Carbonic anhydrase(탄산탈수효소) 억제제로, 근위 세뇨관에서 HCO_3^- 재흡수를 억제한다. 이뇨 효과는 약하며 loop diuretic이 아니다.
④ Triamterene — X. 칼륨 보존 이뇨제(potassium-sparing diuretic)로, 집합관의 상피 Na 채널(ENaC)을 직접 차단한다. loop diuretic이 아니다.

NoteBase

오답 포인트

Acetazolamide는 이뇨제이긴 하지만 loop diuretic과 혼동하기 쉽다. 탄산탈수효소 억제제는 이뇨 효과가 매우 약하고 주로 녹내장·고산병 치료에 쓰인다는 점에서 loop diuretic과 구별된다. Chlorothiazide는 '이뇨제' 하면 떠올리기 쉬운 대표 약물이지만 Thiazide 계열이라는 점을 주의한다. Triamterene은 주로 다른 이뇨제와 병용하여 저칼륨혈증을 예방하는 목적으로 쓰이므로, 강력한 부종 치료 목적의 loop diuretic과는 용도가 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

"고리 이뇨제" 또는 "loop diuretic"이 키워드로 등장하면 Furosemide(또는 Torsemide, Ethacrynic acid)를 떠올린다. 선지에 Chlorothiazide·Hydrochlorothiazide가 있으면 Thiazide, Spironolactone·Triamterene이 있으면 칼륨 보존 이뇨제, Acetazolamide가 있으면 탄산탈수효소 억제제로 즉시 분류한 뒤 loop diuretic만 고른다.

암기 포인트

Loop diuretic 대표 = Furosemide → Henle 고리 상행각 → NKCC2 억제 → 강력 이뇨 → 부종·폐부종·울혈성 심부전. "Loop → Furosemide" 조합을 세트로 외워 둔다.

NoteBase

문 10. 고리형 폴리펩티드이면서, T세포의 활성을 저해하고 interleukin-2의 생성을 감소시키는 사이토카인 저해제는?

① Leflunomide
② Methotrexate
③ Pentoxyfylline
④ Cyclosporine

정답 4번

출제 포인트

사이토카인 저해제(면역억제제) 중 '고리형 폴리펩티드' 구조이면서 T세포 활성 억제 및 IL-2 생산 감소라는 두 가지 작용 기전을 모두 만족하는 약물을 고르는 문제이다. 구조적 특징(폴리펩티드 여부)과 기전(calcineurin 억제 → IL-2 차단)을 동시에 알아야 풀 수 있다.

핵심 개념

Cyclosporine은 11개 아미노산으로 이루어진 고리형 폴리펩티드(cyclic undecapeptide)로, 진균 Tolypocladium inflatum에서 유래한다. 세포 내에서 cyclophilin과 결합한 뒤 calcineurin을 억제하고, 이로 인해 전사인자 NFAT의 핵 내 이동이 차단되어 IL-2를 비롯한 여러 사이토카인의 전사가 억제된다. 결과적으로 T세포의 활성화와 증식이 억제된다. 나머지 선지(Leflunomide, Methotrexate, Pentoxyfylline)는 모두 소분자 합성 화합물로 폴리펩티드 구조가 아니다.

선지별 해설

① Leflunomide — X. 이소옥사졸(isoxazole) 계열 소분자로, 활성 대사체 teriflunomide가 dihydroorotate dehydrogenase를 억제해 피리미딘 합성을 차단한다. 고리형 폴리펩티드 구조가 아니다.
② Methotrexate — X. 엽산 유사체 소분자로, dihydrofolate reductase를 억제해 핵산 합성을 방해한다. 고리형 폴리펩티드 구조가 아니며, IL-2 생산 감소보다는 엽산 대사 차단이 주된 기전이다.
③ Pentoxyfylline — X. 잔틴(xanthine) 유도체 소분자로, 비선택적 PDE 억제를 통해 혈액 점도를 낮추고 미세순환을 개선한다. T세포 IL-2 억제가 주된 면역억제 기전이 아니며 폴리펩티드 구조도 아니다.
④ Cyclosporine — O. 11개 아미노산으로 구성된 고리형 폴리펩티드이다. cyclophilin과 복합체를 이룬 뒤 calcineurin을 억제하고, NFAT 활성화를 차단해 IL-2 유전자 전사를 억제함으로써 T세포 활성을 저해한다. 발문의 두 조건(고리형 폴리펩티드 구조 + T세포 활성·IL-2 생산 억제)을 모두 충족한다.

NoteBase

오답 포인트

발문에서 '고리형 폴리펩티드'라는 구조 조건이 선지를 곧바로 Cyclosporine으로 좁혀 준다. Methotrexate나 Leflunomide도 면역억제 효과가 있어 혼동하기 쉽지만, 두 약물 모두 소분자이므로 '폴리펩티드'라는 단어 하나로 배제된다.

다시 나오면 이렇게 판단

면역억제제 문제에서 '폴리펩티드', '고리형', 'cyclophilin', 'calcineurin 억제', 'IL-2 전사 억제' 중 하나라도 나오면 Cyclosporine을 먼저 떠올린다. Tacrolimus(FK506) 역시 calcineurin 억제제이지만 고리형 폴리펩티드가 아닌 마크롤라이드 계열 락톤으로 구분되므로, 구조 키워드로 두 약물을 구별한다.

암기 포인트

Cyclosporine = 고리형 폴리펩티드(11 AA) → cyclophilin 결합 → calcineurin 억제 → NFAT 차단 → IL-2 ↓ → T세포 활성 ↓. 이 흐름을 한 줄로 외워 둔다.

NoteBase

문 11. 벤지미다졸계 항기생충제(albendazole, fenbendazole, oxfendazole)를 사용해 치료하는 기생충의 종류가 아닌 것은?

① 폐충(lung worm)
② 사상충(filariae)
③ 회충(Ascaris)
④ 구충(hookworm)

정답 2번

출제 포인트

벤지미다졸계 항기생충제(albendazole, fenbendazole, oxfendazole)의 적용 범위를 정확히 알고, 사상충이 이 계열의 치료 범위 밖에 있음을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

벤지미다졸계 약물은 β-tubulin 중합을 억제하여 선충류(nematode) 전반에 효과를 발휘한다. 폐충(lungworm), 회충(Ascaris), 구충(hookworm)은 모두 선충류이므로 이 계열로 치료된다. 반면 사상충(filariae, 예: Dirofilaria immitis)은 비록 분류학상 선충문에 속하더라도, 벤지미다졸계에 대한 감수성이 없어 실질적인 치료 효과가 없다. 사상충 감염에는 ivermectin, milbemycin oxime 등 macrocyclic lactone계 약물이 사용된다.

선지별 해설

① 폐충(lungworm) — 옳다. Dictyocaulus 등 폐충은 선충류로, albendazole·fenbendazole 등으로 치료된다.
② 사상충(filariae) — 틀리다(= 정답). 사상충은 벤지미다졸계로 치료하지 않는다. 치료약은 ivermectin, milbemycin oxime 등 macrocyclic lactone계이다.
③ 회충(Ascaris) — 옳다. 회충은 대표적인 선충류로, 벤지미다졸계 약물의 주요 적응증이다.
④ 구충(hookworm) — 옳다. Ancylostoma 등 구충 역시 선충류이며, 벤지미다졸계가 효과적이다.

오답 포인트

사상충이 선충문(Nematoda)에 속한다는 점 때문에 벤지미다졸계가 효과 있을 것이라고 혼동하기 쉽다. 그러나 벤지미다졸계의 임상 적용 범위는 장내·조직 선충류(위장관 기생충, 폐충 등)이며, 사상충에는 임상적 효능이 없다. 분류 상 선충이라는 것과 해당 약제의 실제 적응증은 별개이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

벤지미다졸계 적응증 문제가 나오면, 장내·폐 선충류(회충·구충·편충·폐충·장내 각종 선충)는 포함, 사상충·주혈흡충(흡충류)·조충(촌충류)은 제외로 분류한다. 사상충 치료제로는 ivermectin·milbemycin을 떠올린다.

암기 포인트

벤지미다졸계(albendazole, fenbendazole, oxfendazole) = 장내·조직 선충류 치료제, β-tubulin 억제. 사상충(filariae)은 제외 — 사상충 치료 = ivermectin/milbemycin(macrocyclic lactone계).

NoteBase

문 12. Muscarinic receptor와 nicotinic receptor에 모두 작용하며 cholinesterase에 의한 가수분해 저항성이 강한 choline ester로, 주로 안와 수술 시 축동 또는 안압 감소를 위해 국소적으로 사용하는 약물에 해당하는 것은?

① Terbutaline

② Yohimbine

③ Carbachol

④ Physostigmine

정답 3번

출제 포인트

직접 작용 콜린성 약물(choline ester) 중에서 muscarinic 수용체와 nicotinic 수용체 모두에 작용하면서 cholinesterase 가수분해에 저항성을 가지고, 안과 영역(축동·안압 감소)에 국소 사용되는 약물을 식별하는 문항이다.

핵심 개념

Carbachol(카르바콜)은 합성 choline ester로, muscarinic 수용체와 nicotinic 수용체 양쪽에 모두 직접 작용한다. Acetylcholine과 달리 carbamyl기를 갖고 있어 cholinesterase에 의한 가수분해에 강한 저항성을 보이므로 작용 시간이 길다. 안과 임상에서 안압 감소 및 축동 유발을 위해 점안액(국소 투여) 형태로 사용된다.

Terbutaline은 β2 adrenergic agonist로 기관지 확장에 사용하며 콜린성 수용체에는 작용하지 않는다.

Yohimbine은 α2 adrenergic receptor antagonist로 교감신경계에 작용하며 콜린성 수용체와는 무관하다.

Physostigmine은 가역적 cholinesterase 억제제로, 직접 수용체에 결합하는 choline ester가 아니라 효소를 억제해 내인성 acetylcholine 농도를 높이는 간접 작용 약물이다.

NoteBase

선지별 해설

① Terbutaline — X. β2 adrenergic agonist로, 기관지 평활근 이완에 사용되는 교감신경 흥분제이다. Muscarinic·nicotinic 수용체에 작용하지 않으며 choline ester가 아니다.
② Yohimbine — X. α2 adrenergic receptor의 길항제로, 교감신경 억제 차단 효과를 나타낸다. 콜린성 수용체 작용과 무관하며 choline ester도 아니다.
③ Carbachol — O. 합성 choline ester로 muscarinic 수용체와 nicotinic 수용체 모두에 직접 작용한다. Carbamyl ester 구조 덕분에 cholinesterase 가수분해에 저항성이 강하고, 안과에서 축동과 안압 감소를 위해 국소 점안제로 사용된다. 발문의 모든 조건을 만족한다.
④ Physostigmine — X. 가역적 anticholinesterase(cholinesterase 억제제)로 직접 수용체에 결합하지 않는다. Cholinesterase를 억제해 acetylcholine 분해를 막는 간접 작용 약물이므로 'choline ester로 직접 작용한다'는 조건에 부합하지 않는다.

오답 포인트

Physostigmine을 정답으로 혼동하기 쉽다. Physostigmine은 안과(녹내장)와 신경계 질환에 사용되며 cholinesterase와 관련이 있지만, 그 기전이 'cholinesterase에 저항성 있는 choline ester'가 아니라 'cholinesterase를 억제하는 간접 약물'이라는 점이 결정적 차이다. 발문에서 '가수분해 저항성이 강한 choline ester'라고 명시한 부분이 직접 작용 약물(carbachol)을 가리키는 핵심 단서이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'muscarinic + nicotinic 모두 작용, cholinesterase 저항성, choline ester'라는 세 조건이 동시에 제시되면 carbachol을 떠올린다. 직접 작용 여부(choline ester 자체 vs. cholinesterase 억제)를 기준으로 carbachol과 physostigmine을 먼저 구분하고, 안과 국소 사용이라는 임상 단서로 최종 확인한다.

암기 포인트

Carbachol = 합성 choline ester / muscarinic + nicotinic 동시 작용 / cholinesterase 저항성(carbamyl 구조) / 안과 국소 사용(축동·안압 감소). Physostigmine = cholinesterase 억제제(간접 작용, choline ester 아님). Terbutaline = β2 agonist. Yohimbine = α2 antagonist.

NoteBase

문 13. 위산 분비 억제와 장관 운동 항진 효과를 동시에 기대할 수 있는 약물은?

① Ranitidine

② Metoclopramide

③ Erythromycin

④ Cisapride

정답 1번

출제 포인트

위산 분비 억제 효과와 장관 운동 항진(prokinetic) 효과를 동시에 갖는 약물을 묻는 문항이다. 각 약물의 주요 수용체 작용과 약리학적 분류를 정확히 구분해야 한다.

핵심 개념

Ranitidine: H_2 수용체 길항제이다. 위벽 세포의 히스타민 H_2 수용체를 차단하여 위산 분비를 억제한다. 이에 더해 Ranitidine은 아세틸콜린에스터분해효소(acetylcholinesterase) 억제 작용을 가져, 위장관 평활근 시냅스(근육층 신경총)의 아세틸콜린 분해를 막는다. 그 결과 아세틸콜린 농도가 높아져 평활근 수축이 촉진되므로 위 배출과 장관 운동이 항진된다. 따라서 위산 분비 억제와 장관 운동 항진을 동시에 갖는다.

Metoclopramide: 도파민 D2 수용체 길항제 겸 5-HT4 수용체 효능제이다. 장관 운동 항진(prokinetic) 효과가 주작용이며, 위산 분비 억제는 작용 기전에 포함되지 않는다.

Erythromycin: 마크로라이드계 항생제로 motilin 수용체 효능제 작용을 통해 장관 운동을 항진시킨다. 위산 분비 억제 효과는 없다.

Cisapride: 5-HT4 수용체 효능제이다. 장관 운동 항진 효과가 주작용이며 위산 분비 억제 효과는 없다.

NoteBase

선지별 해설

① Ranitidine — 정답(O). H_2 수용체 길항 작용으로 위산 분비를 억제하는 동시에, acetylcholinesterase 억제로 위장관 내 아세틸콜린 농도를 높여 평활근 수축을 촉진하므로 장관 운동을 항진시킨다. 두 효과를 동시에 기대할 수 있는 약물이다. 같은 H_2 길항제라도 cimetidine과 famotidine은 acetylcholinesterase 억제 작용이 없어 이 prokinetic 효과를 갖지 않는다는 점이 Ranitidine의 차별점이다.
② Metoclopramide — 오답(X). D2 길항·5-HT4 효능 작용으로 장관 운동을 항진시키지만 위산 분비 억제 작용은 없으므로 두 효과를 동시에 갖는 약물이 아니다.
③ Erythromycin — 오답(X). motilin 수용체 효능 작용으로 장관 운동을 항진시키지만 위산 분비 억제 효과는 없다.
④ Cisapride — 오답(X). 5-HT4 효능제로 장관 운동 항진 효과만 있으며 위산 분비 억제 효과는 없다.

오답 포인트

Metoclopramide가 prokinetic 약물이라는 점에 이끌려 ②를 고르기 쉽지만, Metoclopramide에는 위산 분비 억제 작용이 없으므로 '동시에' 조건을 만족하지 못한다. 두 효과를 함께 갖는 약물은 H_2 길항(위산 억제)과 acetylcholinesterase 억제(장관 운동 항진)를 겸하는 Ranitidine(①)이다. Erythromycin(③)과 Cisapride(④)는 장관 운동 항진에 특화되어 있어 위산 분비 억제와는 무관하다.

다시 나오면 이렇게 판단

'위산 분비 억제와 장관 운동 항진을 동시에'라는 조건이 나오면 H_2 길항제 중 acetylcholinesterase 억제 작용까지 갖는 Ranitidine(과 nizatidine)을 떠올린다. cimetidine·famotidine은 prokinetic 효과가 없다는 차이도 함께 기억한다. 선지에 Metoclopramide·Erythromycin·Cisapride가 함께 제시되면 이들은 장관 운동 항진에만 특화된 약물이므로 위산 분비 억제 조건에서 제외한다.

암기 포인트

Ranitidine = H_2 길항(위산 분비 억제) + acetylcholinesterase 억제(아세틸콜린 ↑ → 장관 운동 항진) = 두 효과 동시 보유.
cimetidine·famotidine = H_2 길항이지만 prokinetic 효과 없음.
Metoclopramide = D2 길항 + 5-HT4 효능 = prokinetic 주작용(위산 분비 억제 아님).
Erythromycin = motilin 효능 = 장관 운동 항진만.
Cisapride = 5-HT4 효능 = 장관 운동 항진만.

NoteBase

문 14. 신장의 구조 중 각종 물질의 재흡수 및 능동적인 수송 기능 때문에 독성물질에 가장 영향을 받기 쉬운 부위는?

① 사구체(glomerulus)
② 집합관(collecting duct)
③ 근위세뇨관(proximal tubule)
④ 원위세뇨관(distal tubule)

정답 3번

출제 포인트

신장의 각 구조물 중 독성물질에 가장 취약한 부위를 능동적 재흡수·수송 기능과 연결하는 문제이다.
근위세뇨관이 신독성의 주요 표적임을 묻는다.

핵심 개념

근위세뇨관(proximal tubule)은 사구체에서 여과된 물질의 60~70%를 재흡수하는 부위로, Na^+-연동 능동수송(secondary active transport)을 통해 포도당·아미노산·유기산·인산 등을 대량 흡수한다. 이 과정에서 유기음이온·유기양이온 수송체(OAT, OCT)를 통해 독성물질도 함께 세포 내로 유입·농축되므로 독성물질의 세포 내 농도가 혈중보다 훨씬 높아진다. 중금속(수은, 카드뮴, 납), 아미노글리코사이드계 항생제(겐타마이신), 시스플라틴, 마이코독신(오크라톡신 A) 등이 근위세뇨관을 선택적으로 손상시키는 대표 물질이다.

선지별 해설

① 사구체(glomerulus) — 혈액을 여과하는 구조로 분자량이 크거나 단백질과 결합된 독성물질을 1차로 걸러내지만, 능동적 재흡수·수송 기능은 없다. 독성보다는 면역복합체 침착에 의한 사구체신염에 취약하므로 오답이다.
② 집합관(collecting duct) — 항이뇨호르몬(ADH)의 영향 아래 수분을 재흡수하는 부위로, 재흡수량이 근위세뇨관보다 훨씬 적고 능동수송 종류도 제한적이다. 독성물질 농도 축적 위험이 상대적으로 낮으므로 오답이다.
③ 근위세뇨관(proximal tubule) — 능동적 재흡수·수송 기능이 가장 활발하여 유기음이온·유기양이온 수송체를 통해 독성물질이 세포 내로 농축된다. 신독성의 주 표적 부위이므로 정답이다.
④ 원위세뇨관(distal tubule) — 세뇨관 후반부에서 Na^+/K^+ 교환 등을 담당하지만 재흡수 기능의 규모가 근위세뇨관보다 훨씬 작다. 독성물질 축적 위험이 상대적으로 낮으므로 오답이다.

NoteBase

오답 포인트

사구체를 정답으로 고르기 쉬운 이유는 혈액이 가장 먼저 접촉하는 부위이기 때문이다. 그러나 발문이 '재흡수 및 능동적 수송 기능 때문에'라는 조건을 명시하고 있으므로 이 기능이 가장 활발한 근위세뇨관을 선택해야 한다. 집합관과 원위세뇨관은 재흡수 기능이 있어도 독성물질을 능동 수송하는 유기음이온·유기양이온 수송체 발현량이 근위세뇨관에 비해 훨씬 낮다.

다시 나오면 이렇게 판단

발문에 '재흡수' 또는 '능동 수송'이 포함되면 근위세뇨관을 1순위로 선택한다. 신독성 물질의 표적 부위를 묻는 문제에서 근위세뇨관은 거의 예외 없이 정답이다. 사구체는 여과, 근위세뇨관은 재흡수·능동수송·독성집적, 원위세뇨관·집합관은 호르몬 조절 수분·전해질 조절이라는 역할 분담을 기억한다.

암기 포인트

근위세뇨관 = 독성물질 집적의 핵심 부위. OAT(유기음이온 수송체)·OCT(유기양이온 수송체) 발현이 신장에서 가장 높다. 대표 신독성 물질: 중금속(Hg, Cd, Pb) · 아미노글리코사이드(겐타마이신) · 시스플라틴 · 오크라톡신 A → 모두 근위세뇨관 손상.

NoteBase

문 15. 다음 항염증 약물 중 경구투여 기준으로 작용시간이 가장 긴 약물은?

① Cortisone
② Prednisone
③ Triamcinolone
④ Dexamethasone

정답 4번

출제 포인트

부신피질호르몬제(글루코코르티코이드) 4종의 경구투여 기준 작용시간 분류를 묻는 문항이다. 단기·중기·장기 작용 구분이 핵심이다.

핵심 개념

글루코코르티코이드는 작용 지속시간에 따라 세 군으로 분류된다.
단기 작용(8~12시간): Cortisone, Hydrocortisone
중기 작용(12~36시간): Prednisone, Prednisolone, Triamcinolone, Methylprednisolone
장기 작용(36~54시간): Dexamethasone, Betamethasone
작용시간이 길수록 항염증 효능(상대강도)도 강해지는 경향이 있다. Dexamethasone의 항염증 효능은 Cortisone 대비 약 25배, 반감기·작용시간 모두 선지 4종 중 가장 길다.

선지별 해설

① Cortisone — 단기 작용(약 8~12시간)으로 4종 중 작용시간이 가장 짧다. 간에서 Hydrocortisone으로 전환되어야 활성을 나타내는 전구약물이다. (X)
② Prednisone — 중기 작용(약 12~36시간)이다. 간에서 Prednisolone으로 환원되어 활성을 나타낸다. Cortisone보다 길지만 Dexamethasone보다 짧다. (X)
③ Triamcinolone — 중기 작용(약 12~36시간)이다. Prednisone과 동일한 군에 속하며 작용시간 면에서 Dexamethasone보다 짧다. (X)
④ Dexamethasone — 장기 작용(약 36~54시간)으로 선지 4종 중 경구투여 기준 작용시간이 가장 길다. (O)

오답 포인트

Triamcinolone이 Prednisone보다 항염증 효능이 강하다는 사실(약 5배 vs 4배)을 떠올리면 '작용시간도 가장 길 것'이라 착각하기 쉽다. 그러나 효능 강도와 작용 지속시간은 별개의 지표이다. Triamcinolone은 효능은 강하지만 작용시간은 여전히 중기 군에 속하고, Dexamethasone이 효능(약 25배)과 작용시간(36~54시간) 모두에서 선지 4종 중 최고이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

글루코코르티코이드 작용시간 문제는 단기(Cortisone·Hydrocortisone) →
중기(Prednisone·Prednisolone·Triamcinolone·Methylprednisolone) →
장기(Dexamethasone·Betamethasone) 세 단계 순서를 먼저 떠올린다. 선지에 Dexamethasone이 포함되어 있으면 장기 작용군으로서 가장 긴 쪽이다.

암기 포인트

단기=Cortisone·Hydrocortisone(8~12 h) /
중기=Prednisone·Prednisolone·Triamcinolone·Methylprednisolone(12~36 h) /
장기=Dexamethasone·Betamethasone(36~54 h). 'Dexa(덱사)=제일 오래'로 기억해 둔다.

NoteBase

문 16. 기관지 평활근 이완, 부종 억제, 진정 작용이 있는 H_1-항히스타민 약물에 해당하지 않는 것은?

① Cimetidine

② Chlorpheniramine

③ Cyproheptadine

④ Cetirizine

정답 1번

출제 포인트

H_1-항히스타민제의 종류와 H_2 수용체 차단제를 구별하는 문제이다. 발문이 '해당하지 않는 것'이므로 H_1-항히스타민제가 아닌 약물을 찾아야 한다.

핵심 개념

H_1-항히스타민제는 히스타민 H_1 수용체를 차단하여 기관지 평활근 이완, 혈관 투과성 감소(부종 억제), 진정 작용(1세대) 등을 나타낸다. 1세대(chlorpheniramine, cyproheptadine 등)는 중추 신경계 투과성이 높아 진정·항콜린 작용이 강하고, 2세대(cetirizine, loratadine 등)는 말초 선택적이어서 진정 작용이 약하다. Cimetidine은 H_2 수용체 차단제로 위산 분비를 억제하는 약물이며, H_1 수용체와는 무관하다.

선지별 해설

① Cimetidine — H_2 수용체 차단제이다. H_1 수용체를 차단하지 않으므로 기관지 평활근 이완·부종 억제·진정 작용을 나타내는 H_1-항히스타민 약물에 해당하지 않는다. 정답이다.
② Chlorpheniramine — 1세대 H_1-항히스타민제이다. 기관지 평활근 이완, 부종 억제, 진정 작용 모두 나타내므로 발문의 조건에 해당한다. 오답이다.
③ Cyproheptadine — 1세대 H_1-항히스타민제이다. H_1 차단 외에 항세로토닌 작용도 가지며, 진정·기관지 이완·부종 억제 작용을 나타내므로 발문의 조건에 해당한다. 오답이다.
④ Cetirizine — 2세대 H_1-항히스타민제이다. 진정 작용이 약하기는 하지만 H_1 차단을 통한 기관지 평활근 이완과 부종 억제 작용은 지닌다. 발문의 조건인 'H_1-항히스타민 약물'에는 해당하므로 오답이다.

오답 포인트

Cimetidine을 항히스타민제라는 단어 때문에 H_1 차단제로 착각하기 쉽다. Cimetidine은 '항히스타민' 계열이지만 수용체 아형이 H_2이며, 위장관 H_2 수용체를 차단해 위산을 억제하는 용도로 쓰인다. H_1 항히스타민제와는 작용 수용체·적응증이 완전히 다르다. 또한 cetirizine은 2세대로 진정 작용이 약하지만, 이 선지가 답이 되려면 'H_1-항히스타민 약물에 해당하지 않아야' 하는데 cetirizine은 여전히 H_1 차단제이므로 오답이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

약물 이름이 보이면 먼저 어떤 수용체 아형(H_1 vs H_2)을 차단하는지 확인한다.
Cimetidine·ranitidine·famotidine은 H_2 차단제(위산 억제),
Chlorpheniramine·diphenhydramine·cyproheptadine·cetirizine·loratadine 등은 H_1 차단제(알레르기·진정)로 분류하면 이 유형의 문제는 즉시 판별된다.

암기 포인트

H_2 차단제 대표약: Cimetidine, Ranitidine, Famotidine(공통점: 위산 억제, 이름에 '-tidine' 포함). H_1 차단제 1세대: Chlorpheniramine, Cyproheptadine, Diphenhydramine(진정·항콜린 강함). H_1 차단제 2세대: Cetirizine, Loratadine, Fexofenadine(진정 약함, 말초 선택적). '-tidine'이면 H_2, 나머지 항히스타민 이름은 H_1으로 기억해 둔다.

NoteBase

문 17. 심부전 치료제 중 나머지와 기전이 다른 약물은?

① Enalapril
② Captopril
③ Benazepril
④ Furosemide

정답 4번

출제 포인트

심부전 치료에 쓰이는 약물들을 작용 기전에 따라 분류할 수 있는지 묻는 문항이다. ACE 억제제 계열(Enalapril·Captopril·Benazepril)과 루프 이뇨제(Furosemide)를 구분하는 것이 핵심이다.

핵심 개념

ACE 억제제(Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor): 안지오텐신 전환효소를 억제해 안지오텐신 I이 안지오텐신 II로 전환되는 것을 막는다. 그 결과 알도스테론 분비가 줄고 혈관이 확장되어 전부하와 후부하가 모두 감소한다. Enalapril·Captopril·Benazepril이 이 계열에 속한다.
루프 이뇨제(Loop diuretic): 헨레고리 상행각의 Na-K-2Cl 공동수송체(NKCC2)를 억제해 Na·K·Cl 재흡수를 차단한다. 이뇨 효과로 혈장량을 줄여 심장의 전부하를 감소시키며, 레닌-안지오텐신계를 직접 조절하지 않는다. Furosemide가 대표 약물이다.

선지별 해설

① Enalapril — ACE 억제제이다. 프로드럭으로 체내에서 Enalaprilat로 활성화된 뒤 ACE를 억제한다. (O: 나머지와 기전 같음)
② Captopril — ACE 억제제이다. 술프하이드릴기(-SH)를 가진 최초의 경구 ACE 억제제로, 활성형 그대로 작용한다. (O: 나머지와 기전 같음)
③ Benazepril — ACE 억제제이다. 프로드럭으로 Benazeprilat로 활성화되어 ACE를 억제한다. (O: 나머지와 기전 같음)
④ Furosemide — 루프 이뇨제이다. 헨레고리 상행각의 NKCC2를 억제해 이뇨를 일으키며, ACE를 억제하지 않는다. ①②③과 기전이 근본적으로 달라 정답이다.

오답 포인트

Enalapril·Captopril·Benazepril은 모두 '-pril'로 끝나는 ACE 억제제 계열이다. 이름 끝의 '-pril'을 공통 표지로 인식하면 계열 구분이 쉬워진다. Furosemide는 이뇨제 계열이어서 기전이 전혀 다름에도, 심부전 치료제라는 이유로 같은 범주로 묻는 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 '-pril'로 끝나는 약물이 여럿 있으면 ACE 억제제 계열로 묶는다. 이뇨제(-mide, -zide 등)나 강심제(Digoxin), β차단제(-olol) 등이 섞이면 그것이 '기전이 다른 약물'의 후보가 된다. 심부전 치료제는 기전별로 ACE 억제제, ARB, 루프이뇨제, 강심배당체, β차단제, 알도스테론 길항제로 분류해 두면 유사 문항에 빠르게 대응할 수 있다.

암기 포인트

'-pril'=ACE 억제제(Enalapril·Captopril·Benazepril·Lisinopril 등). Furosemide=루프 이뇨제, NKCC2 억제. 심부전에서 ACE 억제제는 후부하+전부하 감소, Furosemide는 이뇨를 통한 전부하 감소만 담당한다.

NoteBase

문 18. 수액을 정맥투여 할 때의 장점으로 가장 옳지 않은 것은?

① 부작용이 아주 적다.

② 정밀한 투여 용량 설정이 가능하다.

③ 체액 내에 신속한 확산이 일어난다.

④ 고장액이나 저장액이 투여될 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

정맥투여(IV)의 장점과 단점을 구분하는 문제이다. 발문이 '장점으로 옳지 않은 것'이므로, 실제로는 단점에 해당하는 선지를 골라야 한다.

핵심 개념

정맥투여의 장점: 투여 용량을 정밀하게 조절할 수 있다 / 혈관 내 직접 투여이므로 체액 내 신속한 확산이 일어난다 / 등장액뿐 아니라 고장액·저장액도 투여할 수 있다(속도 조절·희석 등의 조건 하에).
정맥투여의 단점: 일단 투여하면 회수가 불가능하다 / 과량 투여 시 즉각적인 독성 반응이 나타난다 / 혈관 자극, 색전, 감염 등의 부작용 위험이 다른 경로보다 크다.

선지별 해설

① (정답·옳지 않음) '부작용이 아주 적다'는 정맥투여의 장점이 아니다. 정맥투여는 투여 후 회수가 불가능하고, 과량·오주입 시 즉시 전신독성으로 이어지며, 혈관 손상·색전·감염 위험도 크기 때문에 오히려 부작용 위험이 높은 경로이다.
② (옳음) 주입 속도와 농도를 조절하여 정밀한 용량 설정이 가능한 것은 정맥투여의 대표적 장점이다.
③ (옳음) 혈관 내에 직접 투여되므로 흡수 단계 없이 체액 내 신속한 분포가 이루어진다.
④ (옳음) 정맥투여는 등장액에 국한되지 않고, 임상에서 고장액(예: 고삼투압 포도당, 만니톨)이나 저장액도 속도·희석 조건을 맞추어 투여할 수 있다는 점이 장점 중 하나로 꼽힌다.

오답 포인트

'정맥투여=신속하고 정확하다=안전하다'로 잘못 연결하면 ①을 장점으로 착각한다. 정맥투여의 핵심 단점은 '비가역성(투여 후 회수 불가)'이며, 이로 인해 부작용 위험은 오히려 다른 경로보다 크다.

다시 나오면 이렇게 판단

정맥투여 장단점 문제는 '회수 불가 → 부작용 위험 큼'이라는 단점을 기억하면 풀린다. '부작용이 적다', '안전하다', '자극이 없다' 등의 선지가 보이면 장점이 아니라 단점(오답 보기)임을 먼저 의심한다.

NoteBase

암기 포인트

정맥투여 장점 3가지: ①정밀한 용량 조절 ②신속한 체액 내 확산 ③고장액·저장액 투여 가능. 단점: 투여 후 회수 불가, 부작용(독성·색전·감염) 위험이 크다. '부작용 적음'은 경구·피하 투여의 장점이지 정맥투여의 장점이 아니다.

NoteBase

문 19. 녹내장 치료약물이 아닌 것은?

① Mannitol
② Travoprost
③ Dorzolamide
④ Ketoconazole

정답 4번

출제 포인트

녹내장 치료에 사용되는 약물 계열을 각각 구분하고, 항진균제인 Ketoconazole이 녹내장 치료약물과 무관함을 아는지 묻는 문제이다.

핵심 개념

녹내장은 안압(眼壓) 상승으로 시신경이 손상되는 질환으로, 치료의 핵심은 안압 감소이다. 안압을 낮추는 방법은 크게 세 가지이다. 첫째, 방수(房水) 생성 억제(탄산탈수효소 억제제, 베타차단제 등). 둘째, 방수 유출 촉진(프로스타글란딘 유사체 등). 셋째, 조직 내 수분 삼투압 조절에 의한 안압 급속 감소(고삼투압제). Ketoconazole은 에르고스테롤 합성을 저해하는 아졸계 항진균제로, 안압 기전과 전혀 관계가 없다.

선지별 해설

① Mannitol — 녹내장 치료약물이다. 고삼투압 이뇨제로, 혈장 삼투압을 높여 유리체·전방의 수분을 혈액으로 끌어들임으로써 안압을 신속하게 낮춘다. 급성 녹내장 발작 시 정맥 투여로 응급 처치에 사용된다.
② Travoprost — 녹내장 치료약물이다. 프로스타글란딘 F2α 유사체로, 포도막-공막 경로를 통한 방수 유출을 증가시켜 안압을 낮춘다. 점안제로 사용되며 소동물 녹내장 치료에 흔히 처방된다.
③ Dorzolamide — 녹내장 치료약물이다. 탄산탈수효소(Carbonic anhydrase) 억제제로, 섬모체 상피에서 방수 생성에 필요한 탄산탈수효소 II·IV형을 억제하여 방수 분비량을 줄이고 안압을 낮춘다. 점안제 형태로 사용된다.
④ Ketoconazole — 녹내장 치료약물이 아니다. 아졸계 항진균제로, 진균 세포막의 필수 성분인 에르고스테롤 합성을 억제하여 항진균 효과를 나타낸다. 피부사상균증, 전신 진균감염, 쿠싱 증후군(부신 스테로이드 합성 억제) 등에 사용되며 안압 감소 기전은 없다.

오답 포인트

Mannitol은 '이뇨제'라는 인상 때문에 녹내장과 무관하다고 오해하기 쉽다. 그러나 Mannitol은 삼투압 차이를 이용해 안구 내 수분을 혈관으로 이동시키는 방식으로 안압을 낮추므로 녹내장 치료에 사용된다. Dorzolamide의 어미(-amide)만 보고 다른 계열로 혼동하지 않도록 주의한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지에 항진균제(Ketoconazole, Itraconazole, Fluconazole 등), 항생제, 항염증제 등 안압과 무관한 계열이 섞이면 그것이 정답 후보이다. 녹내장 약물은 계열별로 작용점을 정리해 두면 어떤 약물 이름이 나와도 분류가 가능하다.

암기 포인트

녹내장 치료약물 계열 4가지를 묶어서 기억해 둔다. 고삼투압제(Mannitol — 안압 급속 감소, 정맥 투여). 프로스타글란딘 유사체(Travoprost, Latanoprost — 방수 유출 증가, 점안). 탄산탈수효소 억제제(Dorzolamide, Acetazolamide — 방수 생성 감소, 점안·경구). 베타차단제(Timolol — 방수 생성 감소, 점안). Ketoconazole은 항진균제(에르고스테롤 합성 억제)이므로 위 목록에 없다는 사실로 즉시 배제한다.

NoteBase

문 20. 약물의 상대적 안전성 지표로 치료계수(therapeutic index, TI)가 이용된다. ED(effective dose)는 유효용량을, LD(lethal dose)는 치사용량을 의미한다. <보기>에 제시된 약물의 TI값은?

<보기>

- $ED_{10} = 10mg/kg,\ LD_{10} = 100mg/kg$
- $ED_{50} = 30mg/kg,\ LD_{50} = 300mg/kg$
- $ED_{90} = 50mg/kg,\ LD_{90} = 500mg/kg$

① 0.1

② 1

③ 10

④ 20

정답 3번

출제 포인트

치료계수(TI, Therapeutic Index)의 공식과 적용 대상 용량 백분위수(LD_{50}, ED_{50})를 정확히 알고 있는지 묻는 문항이다.

조건 정리

ED_{10}=10 mg/kg, LD_{10}=100 mg/kg / ED_{50}=30 mg/kg, LD_{50}=300 mg/kg / ED_{90}=50 mg/kg, LD_{90}=500 mg/kg

사용할 공식

TI = LD_{50} ÷ ED_{50}. 치료계수는 반드시 50% 기준 용량끼리의 비율이다. LD_{10}/ED_{10}이나 LD_{90}/ED_{90}은 TI 공식이 아니다.

계산 과정

TI = LD_{50} ÷ ED_{50} = 300 mg/kg ÷ 30 mg/kg = 10

NoteBase

선지 판단

① 0.1 — $ED_{50} \div LD_{50}$(역수)로 계산한 값이다. 분자·분모가 뒤바뀐 오류이며, TI는 항상 $LD_{50} \div ED_{50}$이므로 틀렸다.
② 1 — 어떤 조합으로도 1이 도출되지 않는다. 각 쌍 비율(LD_{10}/ED_{10}=100/10=10, LD_{50}/ED_{50}=300/30=10, LD_{90}/ED_{90}=500/50=10)에서 1이 나오지 않으므로 틀렸다.
③ 10 — LD_{50}(300 mg/kg) ÷ ED_{50}(30 mg/kg) = 10. 치료계수 정의에 정확히 부합하므로 맞다.
④ 20 — 보기 어느 쌍의 비율에서도 20은 도출되지 않는다. LD_{90}/ED_{50}=500/30≒16.7이며, 이 조합은 TI 정의에 사용하지 않는다. 틀렸다.

오답 포인트

①번 오답의 핵심은 분자·분모를 뒤집는 실수이다(ED÷LD). ④번은 $LD_{90} \div ED_{50}$처럼 서로 다른 백분위수끼리 섞은 값에서 나올 법한 수치이다. TI는 반드시 동일 백분위수 기준으로 LD÷ED이며, 50% 기준값(LD_{50}, ED_{50})이 표준이다.

다시 나오면 이렇게 판단

보기에 여러 쌍(10%, 50%, 90%)이 제시되어도 TI 공식은 $LD_{50} \div ED_{50}$ 고정이다. 보기에서 LD_{50}과 ED_{50}만 골라 나누면 된다. 다른 백분위수 쌍은 계산에 사용하지 않는다.

암기 포인트

TI = LD_{50} ÷ ED_{50}. TI가 클수록 안전 범위(therapeutic window)가 넓다. 이 문항의 TI=10은 치료 용량의 10배가 되어야 50%의 동물이 사망함을 의미한다.

NoteBase