



VetFarm Express

Szybki przewodnik powtórkowy
po farmakologii weterynaryjnej



Klasy leków i mechanizmy działania



Typowe zastosowania kliniczne



Środki ostrożności i bezpieczeństwo



Drogi podania i podstawy dawkowania



Punkty często sprawdzane na egzaminach



Materiał do powtórki wcześniej poznanych treści —
nie zastępuje aktualnych protokołów, ChPL
ani decyzji lekarza weterynarii.



Ważna informacja i zasady korzystania

Materiał do szybkiej powtórki z farmakologii weterynaryjnej



1. Cel materiału

- Ułatwia szybkie przypomnienie najważniejszych klas leków i pojęć.
- Porządkuje wiedzę do nauki przed zajęciami, kolokwium i egzaminem.
- Pomaga odświeżyć mechanizmy działania, zastosowania i środki ostrożności.



2. Dla kogo?

- Dla studentów weterynarii.
- Dla osób powtarzających materiał z farmakologii.
- Dla tych, którzy chcą uczyć się szybciej i bardziej świadomie.



3. Czego ten przewodnik nie zastępuje?

- Nie zastępuje aktualnych ChPL, formularzy i protokołów klinicznych.
- Nie służy do samodzielnego podejmowania decyzji terapeutycznych.
- Nie zastępuje oceny i decyzji lekarza weterynarii.



4. Jak korzystać?

- 1 Najpierw przeczytaj stronę ogólną.
- 2 Zwróć uwagę na mechanizm, zastosowanie i bezpieczeństwo.
- 3 Porównuj klasy leków między sobą.
- 4 Na końcu sprawdź, co pamiętasz bez zaglądania do notatek.



*Ten materiał wspiera naukę i powtórkę —
nie jest narzędziem do ordynowania leków.*



Spis treści

Układ materiału: strony 00–49

	00 — Okładka	00
	01 — Ważna informacja i zasady korzystania	01
	02 — Spis treści	02
	03 — Jak korzystać z przewodnika	03
	04–09 — Moduł 01. Fundamenty farmakologii i bezpieczeństwo	04–09
	10–16 — Moduł 02. Antybiotyki i leki przeciwdrobnoustrojowe	10–16
	17–22 — Moduł 03. Analgezyja, stan zapalny i kortykosteroidy	17–22
	23–28 — Moduł 04. Sedacja, anestetyki i leki okołanestetyczne	23–28
	29–36 — Moduł 05. Leki według układów	29–36
	37–41 — Moduł 06. Pasożyty, płynoterapia i drogi podania	37–41
	42–46 — Moduł 07. Obliczanie dawek bez zgadywania	42–46
	47–49 — Moduł 08. Powtórka egzaminacyjna Express	47–49



Jak najwygodniej powtarzać?

- Ucz się modułami.
- Porównuj klasy leków.
- Zaznacz strony do ponownej powtórki.
- Wróć do mapy końcowej na stronach 47–49.



Jak korzystać z przewodnika

Szybka metoda powtórki krok po kroku



1. Czytaj aktywnie

- 1 Zacznij od definicji i głównego pojęcia strony.
- 2 Sprawdź mechanizm działania — to rdzeń zrozumienia.
- 3 Połącz lek z typowym zastosowaniem klinicznym.
- 4 Zwróć uwagę na przeciwwskazania i pułapki.



2. Legenda kolorów

- Granat — mechanizm działania
- Jasny niebieski — zastosowanie
- Zielony — klucz do zapamiętania
- Bursztynowy — uwaga
- Delikatny czerwony — bezpieczeństwo / przeciwwskazanie
- Jasnoszary — definicje i informacje pomocnicze



3. Mini-plan powtórki



Wskazówka

Najlepsza powtórka to aktywne przypominanie, a nie samo czytanie.



Moduł 01

Fundamenty farmakologii i bezpieczeństwa

Ten moduł porządkuje podstawowe pojęcia, pokazuje drogę leku przez organizm i uczy bezpiecznego myślenia farmakologicznego.



W tym module

- 05 — Podstawowe pojęcia
- 06 — Farmakokinetyka: ADME
- 07 — Farmakodynamika
- 08 — Co wpływa na działanie leku?
- 09 — Bezpieczne myślenie farmakologiczne



Po tym module student powinien:

- ✓ Rozumieć podstawowe terminy.
- ✓ Wyjaśnić, czym jest ADME.
- ✓ Odróżniać farmakokinetykę od farmakodynamiki.
- ✓ Rozpoznawać czynniki zmieniające odpowiedź na lek.
- ✓ Myśleć o bezpieczeństwie przed zastosowaniem leku.



Zapamiętaj: dobór leku to nie tylko nazwa preparatu, ale także pacjent, dawka, droga podania i bezpieczeństwo.



Podstawowe pojęcia farmakologii

Krótki słownik startowy



Substancja czynna –
związek odpowiedzialny
za działanie leku.



Wskazanie –
sytuacja, w której lek
może być użyteczny.



Lek –
preparat zawierający
substancję czynną,
używany w określonym celu.



Przeciwwskazanie –
sytuacja, w której leku
nie wolno stosować
lub trzeba zachować
szczególną ostrożność.



Dawka –
ilość leku podawana
pacjentowi jednorazowo
lub w określonym czasie.



Działanie niepożądane –
niezamierzony i niekorzystny
efekt po podaniu leku.



Dawkowanie –
sposób podawania leku:
ile, jak często i jak długo.



Okres półtrwania ($t_{1/2}$) –
czas, po którym stężenie
leku zmniejsza się o połowę.

Nie myl:



≠



dawka ≠ dawkowanie



≠



wskazanie ≠
przeciwwskazanie



≠



działanie terapeutyczne ≠
działanie niepożądane



Im lepiej rozumiesz język farmakologii,
tym łatwiej porównujesz leki.



Farmakokinetyka: ADME

Co organizm robi z lekiem?



A – absorpcja
Absorpcja – wchłanianie leku z miejsca podania do krwi.



D – dystrybucja
Dystrybucja – rozprowadzanie leku do tkanek i narządów.



M – metabolizm
Metabolizm – biotransformacja leku, głównie w wątrobie.



E – eliminacja
Eliminacja – usuwanie leku z organizmu, głównie przez nerki lub żółć.



Co wpływa na ADME?

- droga podania
- ukrwienie tkanek
- wiązanie z białkami
- czynność wątroby
- czynność nerek
- gatunek, wiek i stan pacjenta



Farmakokinetyka opisuje losy leku w organizmie.

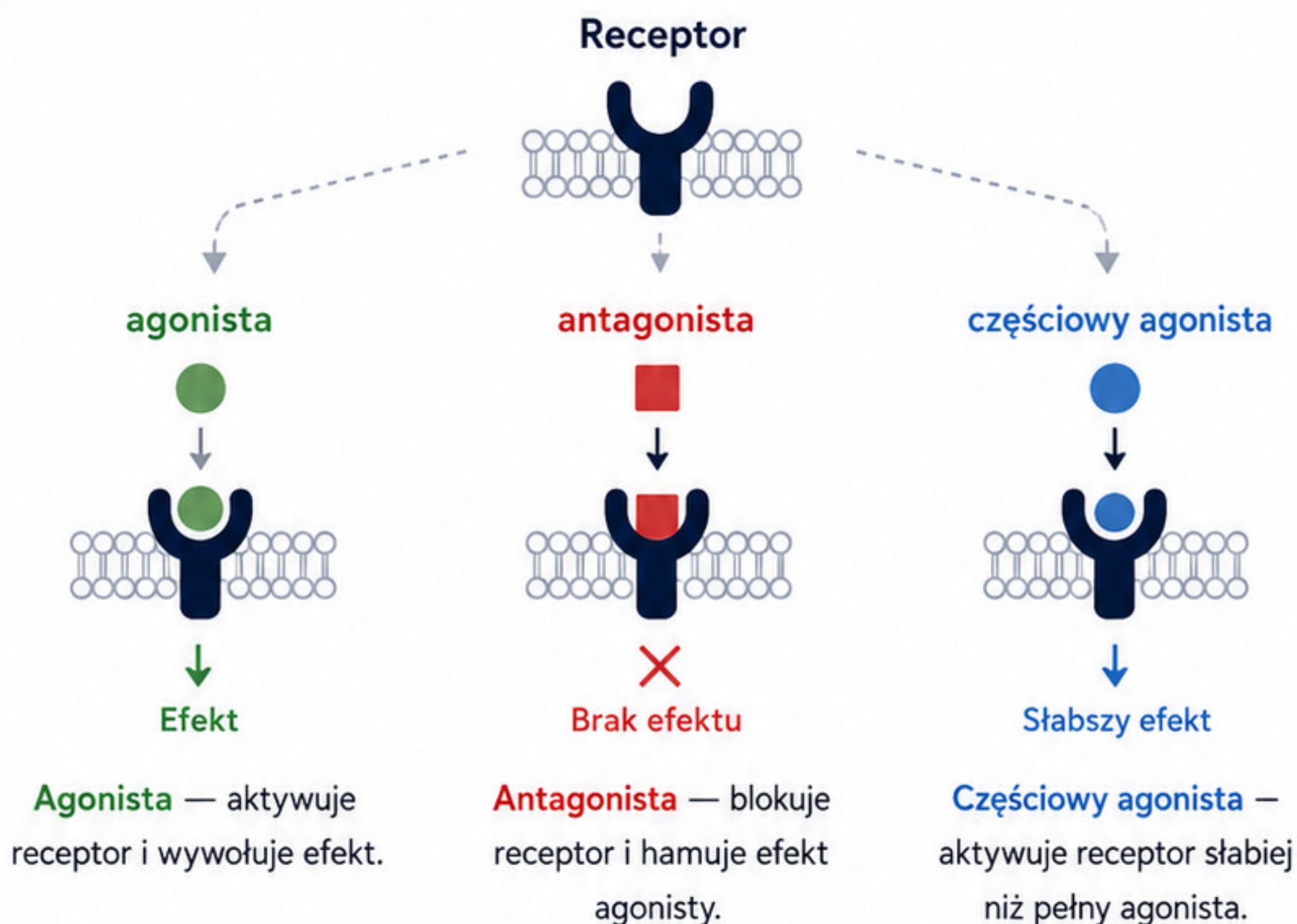


Zmiana jednego etapu ADME może zmienić skuteczność i bezpieczeństwo terapii.



Farmakodynamika

Co lek robi z organizmem?



Ważne pojęcia

- **Receptor** — miejsce, z którym lek oddziałuje.
- **Siła działania (moc)** — jaka ilość leku jest potrzebna do uzyskania efektu.
- **Skuteczność** — jak duży efekt lek może wywołać.
- **Indeks terapeutyczny** — uproszczona miara bezpieczeństwa leku.



Nie myl:

moc leku $\neq$ skuteczność
związanie z receptorem $\neq$ efekt kliniczny

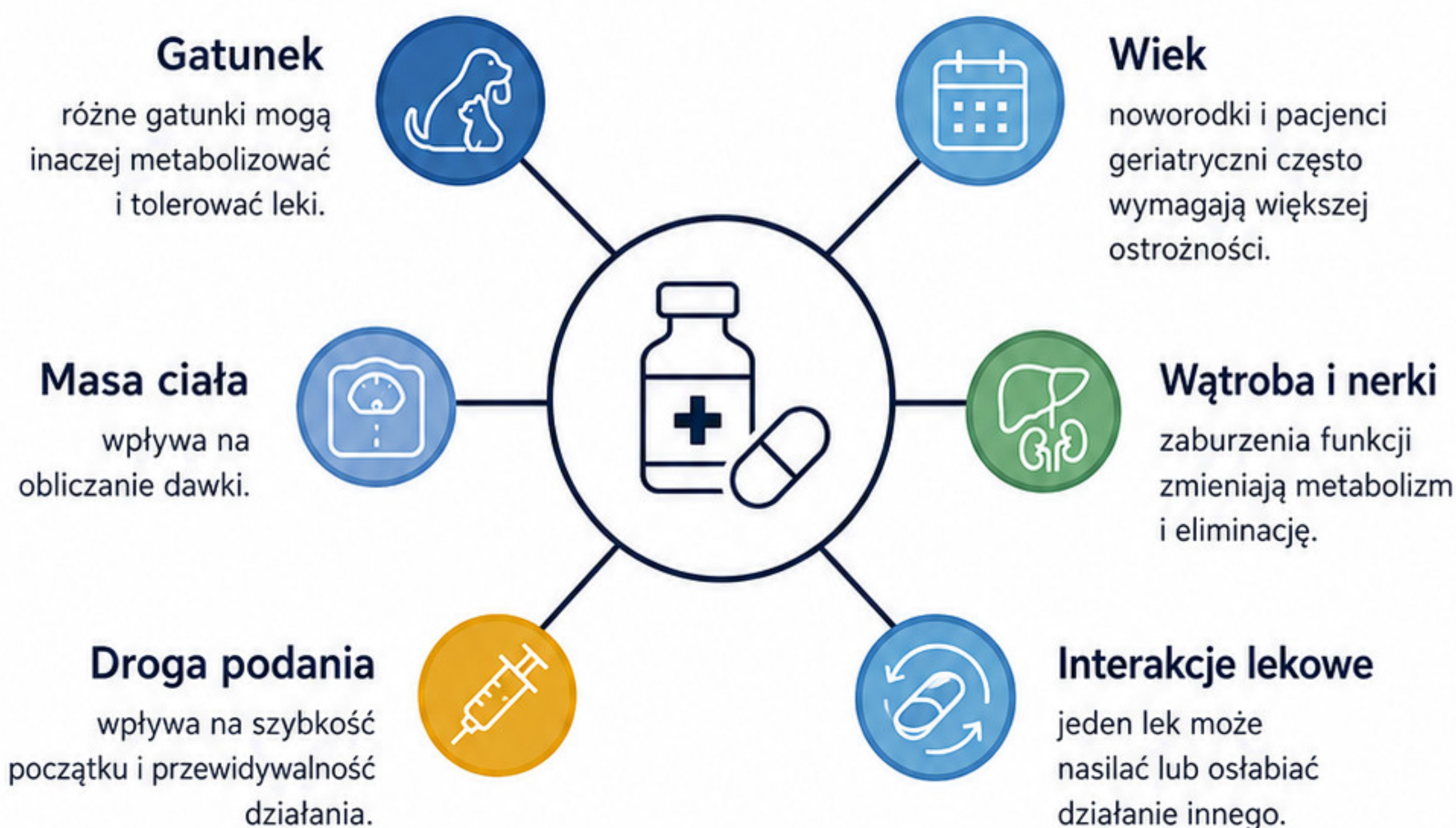


Farmakodynamika tłumaczy mechanizm i efekt działania leku.



Co wpływa na działanie leku?

Pacjent, lek i kontekst kliniczny



Szczególna ostrożność

- odwodnienie
- hipowolemia
- ciąża i laktacja
- choroby przewlekłe
- politerapia



Ten sam lek nie działa identycznie u każdego pacjenta.



Bezpieczne myślenie farmakologiczne

Krótką checklista przed zastosowaniem leku

- 1 ☐ Czy rozpoznanie lub problem kliniczny są jasne?
- 2 ☐ Jaki jest cel zastosowania leku?
- 3 ☐ Czy lek pasuje do gatunku i stanu pacjenta?
- 4 ☐ Jaka jest prawidłowa dawka i droga podania?
- 5 ☐ Czy istnieją przeciwwskazania lub interakcje?
- 6 ☐ Jakie działania niepożądane trzeba monitorować?
- 7 ☐ Czy pacjent wymaga korekty dawki?
- 8 ☐ Czy mam aktualne źródło potwierdzające schemat?



Pułapki egzaminacyjne

- mylenie farmakokinetyki z farmakodynamiką
- pomijanie przeciwwskazań
- brak uwzględnienia funkcji nerek i wątroby
- zgadywanie dawki zamiast obliczenia



Klucz do zapamiętania

Skuteczna farmakologia zaczyna się od bezpiecznego myślenia, a nie od pamięciowego wymieniania nazw leków.



Moduł 02

Antybiotyki i leki przeciwdrobnoustrojowe

Ten moduł porządkuje najważniejsze klasy antybiotyków, pokazuje ich mechanizmy działania, typowe zastosowania oraz zasady racjonalnej i bezpiecznej antybiotykoterapii.



W tym module

- 11 — Beta-laktamy
- 12 — Aminoglikozydy
- 13 — Tetracykliny i makrolidy
- 14 — Fluorochinolony i sulfonamidy potencjowane
- 15 — Wybrane inne leki przeciwdrobnoustrojowe
- 16 — Racjonalna antybiotykoterapia



Po tym module student powinien:

- ✓ rozpoznawać główne klasy antybiotyków,
- ✓ łączyć mechanizm z typowym zastosowaniem,
- ✓ wskazać najważniejsze środki ostrożności,
- ✓ odróżniać antybiotyki bakteriobójcze od bakteriostatycznych,
- ✓ rozumieć sens antybiogramu i racjonalnego doboru leku.



Zapamiętaj: dobra antybiotykoterapia to nie tylko nazwa leku, ale także właściwy pacjent, dawka, czas terapii i bezpieczeństwo.



Beta-laktamy

Penicyliny i cefalosporyny w szybkim porównaniu



Penicyliny



Mechanizm działania:

hamują syntezę ściany komórkowej bakterii; zwykle działają bakteriobójczo.



Typowe zastosowanie:

zakażenia skóry i tkanek miękkich, dróg oddechowych, niektóre zakażenia układu moczowego.



Przykłady:

amoksycylina, ampicylina, amoksycylina + kwas klawulanowy.



Bezpieczeństwo:

reakcje nadwrażliwości, zaburzenia żołądkowo-jelitowe; ostrożnie po wcześniejszej alergii.



Cefalosporyny



Mechanizm działania:

również hamują syntezę ściany komórkowej i działają bakteriobójczo.



Typowe zastosowanie:

zakażenia skóry, profilaktyka okołoperacyjna, wybrane zakażenia bakteryjne.



Przykłady:

cefaleksyna, cefazolina, cefowecyna.



Bezpieczeństwo:

dobieraj generację do wskazania; uwzględnij ryzyko oporności.



Nie myl:

beta-laktamy działają na ścianę komórkową, a nie na syntezę białek.



Klucz do zapamiętania: beta-laktamy są podstawową grupą antybiotyków, ale ich skuteczność zależy od trafnego doboru i regularnego dawkowania.



Aminoglikozydy

Silne działanie przeciwbakteryjne i wysoka ostrożność



Co warto wiedzieć?

- ✓ Hamują syntezę białek na poziomie podjednostki 30S.
- ✓ Zwykle działają bakteriobójczo.
- ✓ Szczególnie ważne w cięższych zakażeniach Gram-ujemnych.



Przykłady

gentamycyna,
amikacyna,
tobramycyna



Typowe zastosowanie

cięższe zakażenia
bakteryjne,
wybrane zakażenia
szpitalne,
zastosowanie miejscowe
do oczu i uszu



Bezpieczeństwo

- ! nefrotoksyczność
- ! ototoksyczność
- ! szczególna ostrożność przy odwodnieniu i chorobach nerek
- ! monitoruj pacjenta i dawkę



Uwaga: nie każdy szerokospektralny antybiotyk jest dobrym wyborem empirycznym.



Klucz do zapamiętania: aminoglikozydy są skuteczne, ale należą do grup wymagających szczególnej ostrożności.



Tetracykliny i makrolidy

Dwie ważne grupy leków bakteriostatycznych



Tetracykliny



Mechanizm działania:
hamują syntezę białek na poziomie podjednostki 30S.



Przykłady:
doksycyklina,
oksytetracyklina.



Typowe zastosowanie:
patogeny wewnątrzkomórkowe,
zakażenia oddechowe,
wybrane choroby odkleszczowe.



Bezpieczeństwo:
zaburzenia żołądkowo-jelitowe;
ostrożnie u młodych pacjentów;
po podaniu tabletek
doksycykliny kotu zadbaj
o popicie lub pokarm.



Makrolidy



Mechanizm działania:
hamują syntezę białek na poziomie podjednostki 50S.



Przykłady:
azytromycyna,
erytromycyna, tylozyna.



Typowe zastosowanie:
zakażenia dróg oddechowych,
wybrane zakażenia
Gram-dodatnie i Mycoplasma.



Bezpieczeństwo:
zaburzenia żołądkowo-jelitowe;
szczególna ostrożność
gatunkowa, zwłaszcza
u dorosłych koni.



Nie myl: bakteriostatyczny nie znaczy słaby —
oznacza inny sposób kontroli zakażenia.



Klucz do zapamiętania: obie grupy są często ważne wtedy,
gdy trzeba myśleć o patogenach atypowych
lub wewnątrzkomórkowych.



Fluorochinolony i sulfonamidy potencjowane

Szybkie porównanie dwóch często omawianych grup



Fluorochinolony



Mechanizm działania:

hamują gyrazę DNA i topoizomerazę; zwykle działają bakteriobójczo.



Przykłady:

enrofloksacyna, marbofloksacyna, pradofloksacyna.



Typowe zastosowanie:

wybrane zakażenia Gram-ujemne i część zakażeń mieszanych.



Bezpieczeństwo:

ostrożnie u rosnących zwierząt; pamiętaj o ryzyku działań niepożądanych i selekcji oporności; u kotów zwracaj uwagę na bezpieczeństwo okulistyczne zależne od cząsteczki.



Sulfonamidy potencjowane



Mechanizm działania:

blokują kolejne etapy syntezy kwasu foliowego.



Przykłady:

trimetoprim + sulfadiazyna, trimetoprim + sulfametoksazol.



Typowe zastosowanie:

zakażenia skóry, układu oddechowego, moczowego oraz część zakażeń ogólnych.



Bezpieczeństwo:

reakcje nadwrażliwości, keratoconjunctivitis sicca, supresja szpiku przy dłuższym stosowaniu.



Pułapka: szerokie spektrum nie zwalnia z myślenia o wskazaniu i bezpieczeństwie.



Klucz do zapamiętania: wybór antybiotyku powinien wynikać z obrazu klinicznego, a nie tylko z szerokości spektrum.



Wybrane inne leki przeciwdrobnoustrojowe

Trzy grupy, które warto odróżniać na egzaminie



Metronidazol



Mechanizm działania:
uszkadza materiał genetyczny drobnoustrojów w warunkach beztlenowych.



Typowe zastosowanie:
beztlenowce i część zakażeń pierwotniaczych.



Bezpieczeństwo:
przy wyższych dawkach lub dłuższym stosowaniu możliwe objawy neurologiczne.



Klindamycyna



Mechanizm działania:
hamuje syntezę białek na poziomie 50S.



Typowe zastosowanie:
zakażenia jamy ustnej, kości, tkanek miękkich i niektóre zakażenia beztlenowe.



Bezpieczeństwo:
ostrożność gatunkowa; nie jest dobrym wyborem dla wielu małych roślinożerców.



Chloramfenikol



Mechanizm działania:
hamuje syntezę białek na poziomie 50S.



Typowe zastosowanie:
wybrane zakażenia, gdy ważna jest dobra penetracja do tkanek.



Bezpieczeństwo:
ostrożność przy kontakcie z lekiem; pamiętaj o ryzyku działań niepożądanych i o zasadach bezpiecznej obsługi.



Nie każda ważna grupa antybiotyków należy do najczęściej wybieranych — część z nich wymaga szczególnego uzasadnienia.



Klucz do zapamiętania: na egzaminie często liczy się umiejętność powiązania leku z typem zakażenia i głównym ryzykiem.



Racjonalna antybiotykoterapia

Jak myśleć o antybiotyku krok po kroku

1



Czy antybiotyk jest naprawdę potrzebny?



2



Jeśli to możliwe, pobierz materiał do badania przed leczeniem.



3



Dobierz lek do najbardziej prawdopodobnego patogenu i miejsca zakażenia.



4



Oblicz dawkę, wybierz drogę podania i czas terapii.



5



Monitoruj skuteczność oraz działania niepożądane.



6



Po wyniku posiewu / antybiogramu zawęż lub skoryguj terapię.



O czym pamiętać?

- antybiotyk nie leczy infekcji wirusowych
- szerokie spektrum nie zawsze jest najlepsze
- profilaktyka okołoooperacyjna musi mieć uzasadnienie



Pułapki egzaminacyjne

- leczenie bez myślenia o dawce
- pomijanie antybiogramu
- brak oceny bezpieczeństwa
- zakładanie, że każdy antybiotyk działa podobnie



Klucz do zapamiętania: racjonalna antybiotykoterapia łączy skuteczność, bezpieczeństwo i odpowiedzialne ograniczanie oporności.



Moduł 03

Analgezia, stan zapalny i kortykosteroidy

Ten moduł porządkuje najważniejsze grupy leków przeciwbólowych i przeciwzapalnych oraz pomaga zrozumieć, kiedy potrzebna jest szczególna ostrożność.



W tym module

- 18 — NLPZ
- 19 — Opioidy i leki wspomagające analgezę
- 20 — Kortykosteroidy: podstawy
- 21 — Porównanie najważniejszych grup
- 22 — Bezpieczna analgezia i pułapki



Po tym module student powinien:

- ✓ odróżniać główne grupy leków przeciwbólowych,
- ✓ rozumieć podstawę działania NLPZ i opioidów,
- ✓ rozpoznawać najważniejsze ryzyka bezpieczeństwa,
- ✓ wiedzieć, dlaczego analgezia multimodalna ma sens,
- ✓ nie łączyć pochylnie grup zwiększających ryzyko działań niepożądanych.



Zapamiętaj: skuteczna analgezia to połączenie właściwego celu, odpowiedniego leku, prawidłowej dawki i ciągłej oceny bezpieczeństwa.



NLPZ

Najważniejsze zasady szybkiej powtórki



Mechanizm działania

Niesteroidowe leki przeciwzapalne hamują cyklooksygenazę (COX), ograniczając powstawanie prostaglandyn. Dzięki temu zmniejszają ból, stan zapalny i gorączkę.



Przykłady

karprofen, meloksykam, firokoksyb, robenakoksyb



Typowe zastosowanie

- ból pooperacyjny
- choroba zwyrodnieniowa stawów
- stany zapalne i gorączka w wybranych sytuacjach



Bezpieczeństwo

- ryzyko działań niepożądanych ze strony przewodu pokarmowego
- ostrożnie przy odwodnieniu, hipowolemii i chorobach nerek
- nie łącz rutynowo NLPZ z kortykosteroidami



Uwaga: dobry lek przeciwbólowy u jednego pacjenta może być niewłaściwy u innego.



Klucz do zapamiętania: NLPZ są bardzo ważne w analgezji, ale wymagają oceny nawodnienia, nerek i ryzyka żołądkowo-jelitowego.



Opioidy i leki wspomagające analgezję

Podstawy analgezji multimodalnej



1. Opioidy pełne



Mechanizm działania:
pobudzają receptory opioidowe i silnie zmniejszają odczuwanie bólu.



Przykłady:
morfina, metadon, fentanyl.



Typowe zastosowanie:
ból umiarkowany do silnego, ból okołoperacyjny.



2. Opioidy o innym profilu



Przykłady:
buprenorfina, butorfanol.



Krótką ideą:
różnią się siłą i profilem działania; nie każdy opioid daje taki sam efekt przeciwbólowy.



Typowe zastosowanie:
wybrane sytuacje kliniczne, sedacja lub słabsza analgezja.



3. Leki wspomagające



Przykłady:
ketamina w małych dawkach, lidokaina dożylna u psa, gabapentyna.



Rola:
wspierają analgezję i pomagają budować analgezję multimodalną.



Bezpieczeństwo

- sedacja
- depresja oddechowa
- zmiany motoryki przewodu pokarmowego
- reakcje gatunkowe i osobnicze



Nie myl: sedacja nie zawsze oznacza dobrą analgezję.



Klucz do zapamiętania: najlepsza kontrola bólu często wynika z łączenia leków działających różnymi mechanizmami.



Moduł 20

Kortykosteroidy: podstawy

Kiedy pomagają i skąd bierze się ostrożność



Mechanizm działania

glikokortykosteroidy silnie hamują odpowiedź zapalną i immunologiczną oraz zmniejszają wytwarzanie mediatorów zapalenia.



Przykłady

prednizolon,
deksametazon,
hydrokortyzon.



Typowe zastosowanie

- choroby alergiczne
- wybrane choroby zapalne
- część chorób immunologicznych
- sytuacje wymagające redukcji obrzęku



Bezpieczeństwo

- immunosupresja
- poliuria / polidypsja / polifagia
- hiperglikemia
- ostrożnie przy zakażeniach
- nie odstawiaj gwałtownie po dłuższej terapii



Uwaga: kortykosteroidy nie są rutynowym lekiem przeciwbólowym do każdego bólu.



Klucz do zapamiętania: im silniejsze działanie przeciwzapalne, tym ważniejsza staje się ocena działań niepożądanych i czasu terapii.



Porównanie najważniejszych grup

NLPZ, opioidy i kortykosteroidy w logicznym zestawieniu



NLPZ



Główny cel

ból zapalny,
gorączka, stan zapalny



Mocna strona

częste zastosowanie
w bólu i zapaleniu



Najważniejsze ryzyko

przewód pokarmowy,
nerki, odwodnienie



Opioidy



Główny cel

analgeza
ośrodkowa



Mocna strona

ból umiarkowany
do silnego i okres
okołooperacyjny



Najważniejsze ryzyko

sedacja, depresja
oddechowa,
zmienność gatunkowa



Kortykosteroidy



Główny cel

silne działanie
przeciwzapalne
i immunomodulujące



Mocna strona

alergia, immunologia,
wybrane obrzęki



Najważniejsze ryzyko

immunosupresja,
działania metaboliczne,
niepożądane efekty
przy dłuższym stosowaniu



Nie łącz rutynowo NLPZ z kortykosteroidami
bez wyraźnego uzasadnienia bezpieczeństwa.



Klucz do zapamiętania: grupa leku powinna wynikać
z celu terapii, a nie tylko z siły działania.



Bezpieczna analgezja i pułapki

Jak myśleć o leczeniu bólu krok po kroku



O czym pamiętać?

- ✓ analgezja multimodalna często ma sens
- ✓ sedacja $\neq$ dobra kontrola bólu
- ✓ nawodnienie i funkcja nerek wpływają na bezpieczeństwo
- ✓ gatunek ma znaczenie



Pułapki egzaminacyjne

- ! mylenie przeciwzapalnego z przeciwbólowym
- ! pomijanie przeciwwskazań
- ! brak monitorowania
- ! zgadywanie dawki



Klucz do zapamiętania: dobra analgezja łączy właściwy cel, właściwy lek, właściwą dawkę i czujną obserwację pacjenta.



Moduł 04

Sedacja, anestetyki i leki okołanestetyczne

Ten moduł porządkuje najważniejsze grupy leków stosowane w sedacji i znieczuleniu oraz pomaga połączyć premedykację, indukcję, podtrzymanie, odwracanie działania i bezpieczeństwo.



W tym module

- 24** — Sedatywy
- 25** — Anestetyki ogólne
- 26** — Leki dysocjacyjne
- 27** — Leki miejscowo znieczulające
- 28** — Odwracanie działania i bezpieczeństwo



Po tym module student powinien:

- ✓ odróżniać główne grupy sedatywów i anestetyków,
- ✓ rozumieć rolę premedykacji, indukcji i podtrzymania,
- ✓ kojarzyć leki odwracające z odpowiednimi grupami,
- ✓ rozpoznawać podstawowe ryzyka okołanestetyczne,
- ✓ wiedzieć, dlaczego monitorowanie jest kluczowe.



Zapamiętaj: bezpieczne znieczulenie to nie tylko wybór leku, ale też plan, monitorowanie i gotowość do reakcji.



Sedatywy

Trzy często omawiane grupy

α_2

Agoniści α_2



Przykłady:

medetomidyna,
deksmedetomidyna,
ksylazyna.



Działanie:

dają wyraźną sedację
i część analgezji.



Bezpieczeństwo:

bradykardia,
wpływ sercowo-
naczyniowy.



Odwracanie:

atipamezol.



Fenotiazyny



Przykłady:

acepromazyna.



Działanie:

uspokojenie
bez analgezji.



Typowa rola:

premedykacja /
sedacja.



Bezpieczeństwo:

hipotensja,
brak swoistego
odtrutki.



Benzodiazepiny



Przykłady:

diazepam,
midazolam.



Działanie:

uspokojenie i
rozluźnienie mięśni.



Częste zastosowanie:

premedykacja i pacjenci
wymagający
delikatniejszego wpływu
krążeniowo-oddechowego.



Bezpieczeństwo:

możliwe paradoksalne
pobudzenie.



Bezpieczeństwo

- sedacja nie równa się analgezji
- obserwuj krążenie i oddychanie
- reakcja zależy od pacjenta i połączeń lekowych



Klucz do zapamiętania: ta sama sedacja może wynikać z różnych mechanizmów i nie każda grupa daje taki sam profil bezpieczeństwa.



Anestetyki ogólne

Indukcja i podtrzymanie w szybkim ujęciu



Dożyłne



Przykłady

propofol, alfaxalon



Rola

szybka indukcja
znieczulenia



Mocna strona

łatwa kontrola początku
działania



Bezpieczeństwo

możliwa depresja oddechowa
i krążeniowa, dawka zależy
od premedykacji.



Wziewne



Przykłady

izofluran, sewofluran



Rola

podtrzymanie
znieczulenia



Mocna strona

dobra możliwość sterowania
głębokością



Bezpieczeństwo

wymagają aparatury
i monitorowania, mogą
obniżać ciśnienie i wpływać
na oddychanie.



Uwaga: indukcja i podtrzymanie to różne etapy —
nie myl roli leków dożylnych i wziewnych.



Klucz do zapamiętania: bezpieczne znieczulenie ogólne
wynika z planu całego protokołu, a nie z jednego leku.



Leki dysocjacyjne

Ketamina i logika ich użycia



Co warto wiedzieć?

- wywołują znieczulenie dysocjacyjne
- ketamina daje także składnik analgetyczny
- zwykle łączy się je z innymi lekami dla lepszej jakości znieczulenia



Przykłady

- ketamina
- tiletamina w połączeniu z zolazepamem



Typowe zastosowanie

- indukcja
- wybrane protokoły krótkich zabiegów
- analgezia multimodalna
- sytuacje, w których przydaje się zachowanie części funkcji krążeniowej



Bezpieczeństwo

- wzrost napięcia mięśniowego
- sama ketamina nie daje pełnej jakości znieczulenia
- ostrożnie przy doborze skojarzeń
- obserwuj wybudzenie



Nie myl: analgezia dysocjacyjna nie oznacza, że lek sam wystarcza do każdego znieczulenia.



Klucz do zapamiętania: leki dysocjacyjne najczęściej działają najlepiej jako element przemyślanego protokołu, a nie w izolacji.



Leki miejscowo znieczulające

Lidokaina i bupiwakaina w szybkim porównaniu



Lidokaina



Mechanizm działania

blokuje kanały sodowe i przewodzenie bodźców bólowych.



Typowe zastosowanie

infiltracja, przewodowe znieczulenie miejscowe, część zastosowań dożylnych.



Mocna strona

szybki początek działania.



Bezpieczeństwo

uwaga na toksyczność przy przedawkowaniu.



Bupiwakaina



Mechanizm działania

także blokuje kanały sodowe.



Typowe zastosowanie

blokady wymagające dłuższego działania.



Mocna strona

dłuższy czas efektu.



Bezpieczeństwo

większa ostrożność przy nieprawidłowym dawkowaniu i podaniu donaczyniowym.



Nie myl: szybszy początek działania nie znaczy dłuższy efekt.



Klucz do zapamiętania: przy lekach miejscowo znieczulających szczególnie ważne są technika podania i dokładne obliczenie dawki.



Odwracanie działania i bezpieczeństwo

Najważniejsze leki i zasady okołanestetyczne



Atipamezol



odwraca działanie agonistów α_2 .



pomaga skrócić sedację.



po odwróceniu nadal obserwuj pacjenta.



Nalokson



odwraca działanie opioidów.



może zmniejszyć depresję oddechową.



może też osłabić analgezę.



Flumazenil



odwraca benzodiazepiny.



zastosowanie zależy od sytuacji klinicznej.

Monitoruj zawsze



- ✓ drożność dróg oddechowych
- ✓ wentylację
- ✓ krążenie

- ✓ temperaturę
- ✓ głębokość sedacji / znieczulenia
- ✓ spokojne wybudzenie



Pułapka: lek odwracający nie zastępuje monitorowania i oceny pacjenta.



Klucz do zapamiętania: bezpieczeństwo okołanestetyczne opiera się na przewidywaniu, monitorowaniu i gotowości do korekty planu.



Moduł 05

Leki według układów

Ten moduł porządkuje wybrane grupy leków według układów organizmu, aby student mógł szybko łączyć mechanizm działania, zastosowanie i kluczowe środki ostrożności.



W tym module

- 30 — Układ sercowo-naczyniowy
- 31 — Układ oddechowy
- 32 — Układ pokarmowy
- 33 — Układ moczowy
- 34 — Układ neurologiczny
- 35 — Układ hormonalny
- 36 — Leki przeciwhistaminowe



Po tym module student powinien:

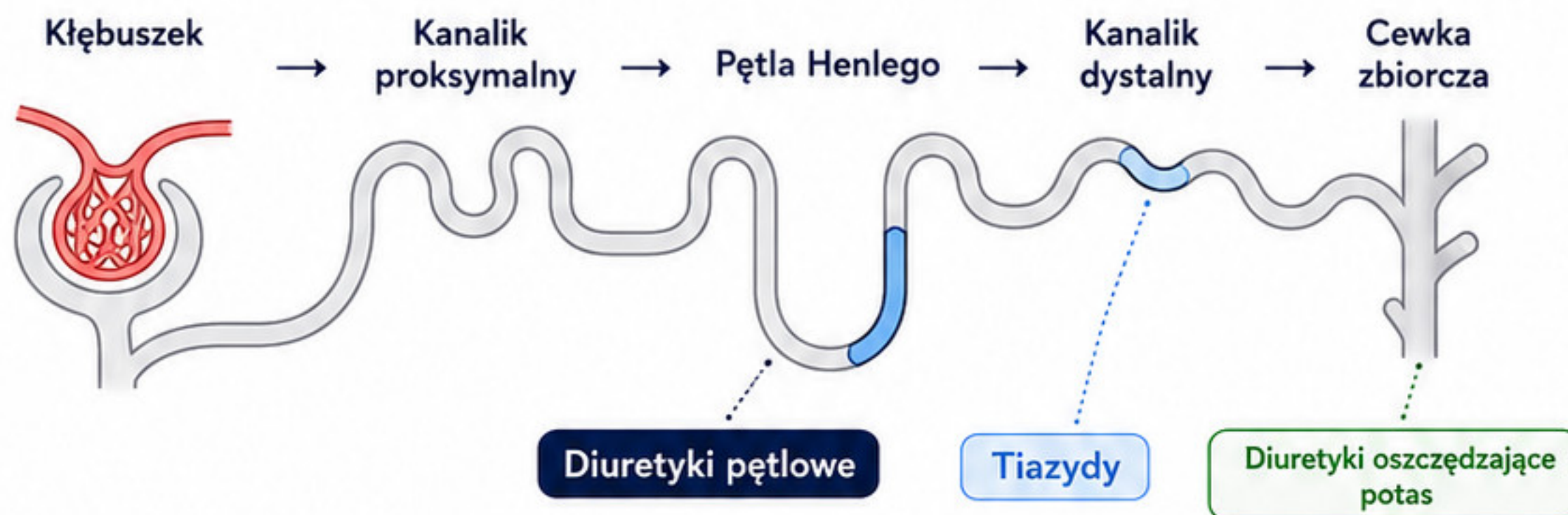
- ✓ łączyć grupę leku z odpowiednim układem,
- ✓ odróżniać główne cele terapii w poszczególnych układach,
- ✓ pamiętać o najważniejszych środkach ostrożności,
- ✓ szybciej porównywać grupy o podobnym zastosowaniu,
- ✓ lepiej porządkować materiał do egzaminu.



Zapamiętaj: porządkowanie leków według układów ułatwia szybkie skojarzenie problemu klinicznego z mechanizmem i bezpieczeństwem terapii.



Diuretyki – gdzie w nefronie działa lek?



Diuretyki pętlowe



Miejsce działania
grube ramię wstępujące
pętli Henlego



Mechanizm pamięciowy
hamowanie transportu
 $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{Cl}^-$



Efekt
silne zwiększenie wydalania
sodu i wody



Tiazydy



Miejsce działania
kanalik dystalny



Mechanizm
wpływ na transport
 Na^+/Cl^-



Efekt
umiarkowane zwiększenie
diurezy



Diuretyki oszczędzające potas



Miejsce działania
dystalna część nefronu /
cewka zbiorcza



Koncept
zmniejszają utratę potasu



Mechanizmy

- antagonizm aldosteronu
- wpływ na kanały sodowe

Co monitorować?



Nawodnienie

ocena bilansu płynów
i objawów odwodnienia



Elektrolity

Na^+ , K^+ , Cl^- , Mg^{2+} ,
 Ca^{2+}



Ciśnienie

ryzyko hipotensji,
szczególnie
u pacjentów odwodnionych



Funkcja nerek

BUN, kreatynina,
GFR/SDMA



Ważna uwaga: Większa diureza nie oznacza automatycznie lepszego efektu klinicznego. Nadmierna utrata płynów lub elektrolitów może prowadzić do powikłań.



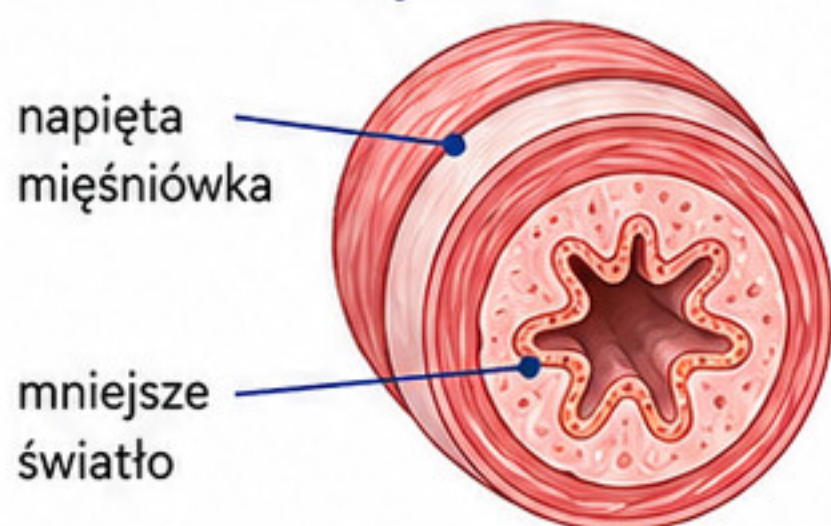
EXAM ALERT

- Diuretyki pętlowe → pętla Henlego
- Tiazydy → kanalik dystalny
- Antagoniści aldosteronu → dystalny nefron

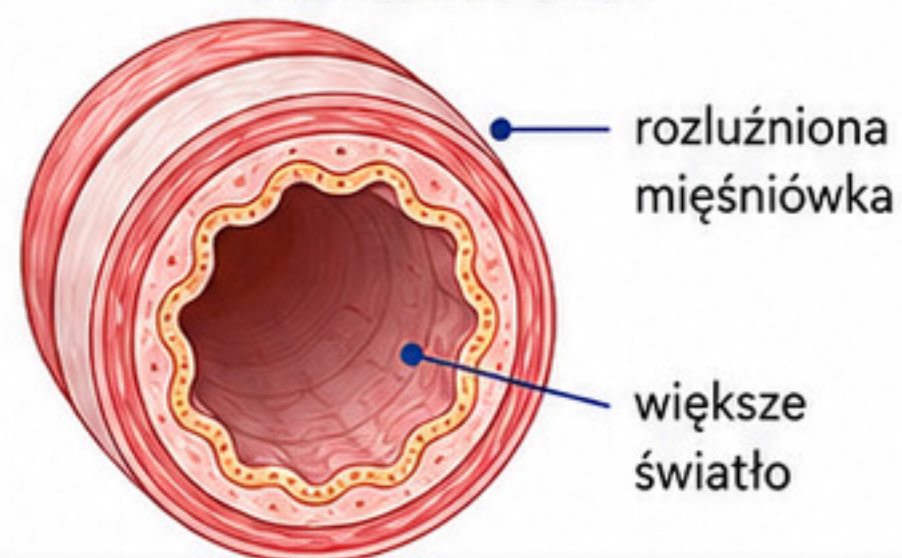


Układ oddechowy – udrożnić, zmniejszyć zapalenie, ułatwić oddychanie

Zwężenie



Rozszerzenie



β_2 -agoniści

- Mechanizm: aktywacja receptorów β_2 → rozluźnienie mięśni gładkich oskrzeli
- Skojarzenie: bronchodilatacja — rozszerzenie oskrzeli



Metyloksantyny

mogą zwiększać rozkurcz oskrzeli poprzez mechanizmy związane m.in. z fosfodiesterazą i sygnalizacją komórkową.



Leki przeciwzapalne

Problemem może być nie tylko skurcz oskrzeli, ale także zapalenie dróg oddechowych.



Leki przeciwkaszlowe

Kaszel jest mechanizmem obronnym.



Leki mukoaktywne

Wpływają na właściwości śluzu lub jego usuwanie.



Klucz bezpieczeństwa

Możliwe mechanizmy duszności:

- ! zwężenie dróg oddechowych
- ! obrzęk
- ! płyn
- ! choroby miąższu płuc
- ! problem sercowo-naczyniowy
- ! mechaniczne ograniczenie przepływu powietrza



EXAM ALERT:

β_2 → rozszerzenie oskrzeli.



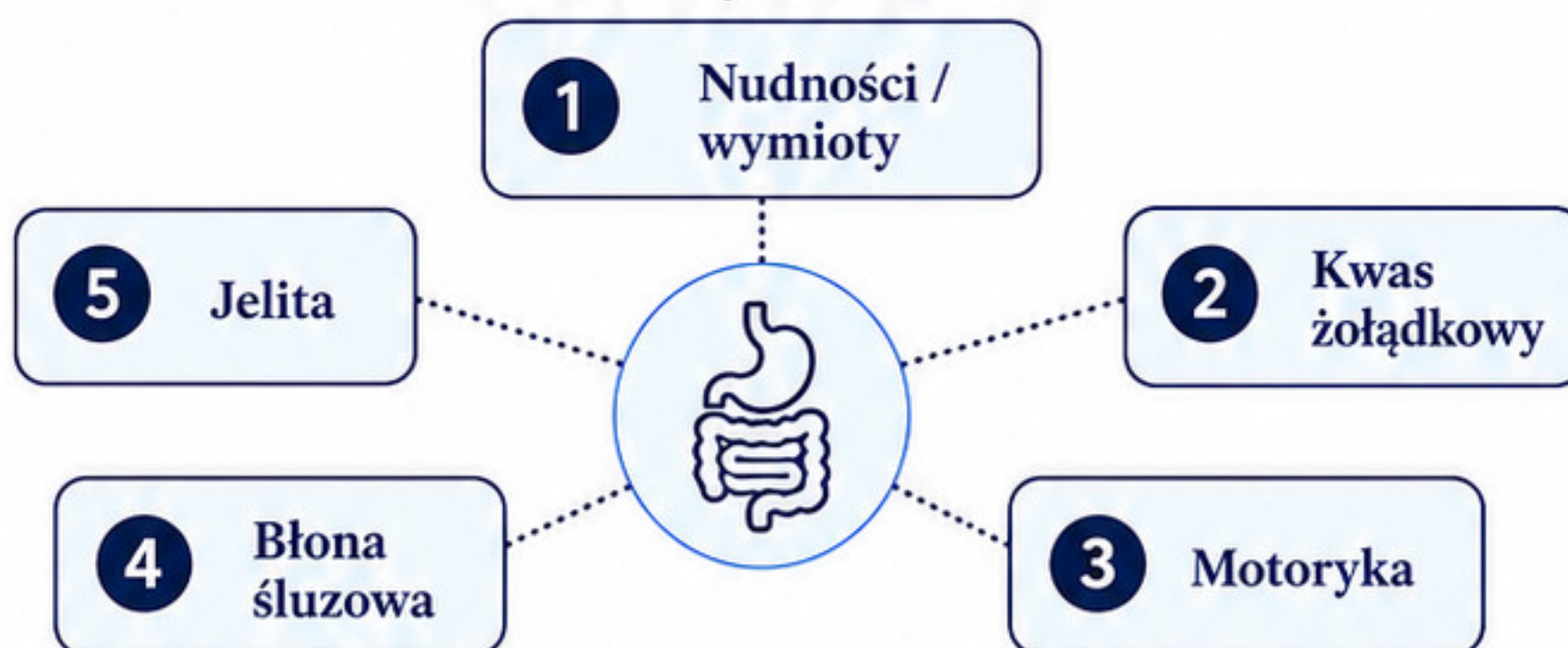
Uwaga: zawsze oceń cały pacjent — przyczyn duszności może być wiele.



Układ pokarmowy – objaw nie zawsze wskazuje ten sam lek

Objaw ze strony układu pokarmowego może mieć wiele mechanizmów.
Zrozumienie źródła problemu pomaga dobrać odpowiedni lek.

— 5 kluczowych obszarów —



Leki przeciwwymiotne

Mogą oddziaływać na różne receptory uczestniczące w odruchu wymiotnym.

Przykładowe cele:

- ✓ NK1
- ✓ 5-HT3
- ✓ dopaminergiczne
- ✓ histaminowe lub cholinergiczne



Leki zmniejszające wydzielanie kwasu

- 1 Inhibitory pompy protonowej
→ wpływ na końcowy etap wydzielania kwasu
- 2 Antagoniści receptora H2
→ zmniejszenie sygnału pobudzającego wydzielanie kwasu



Leki prokinetyczne

Prokinetyk — lek zwiększający lub organizujący motorykę określonego fragmentu przewodu pokarmowego.

- ! Zwiększenie motoryki nie jest pożądane w każdej sytuacji.



Ochrona błony śluzowej



Nie wymagać zapamiętywania wszystkich receptorów naraz.



EXAM ALERT

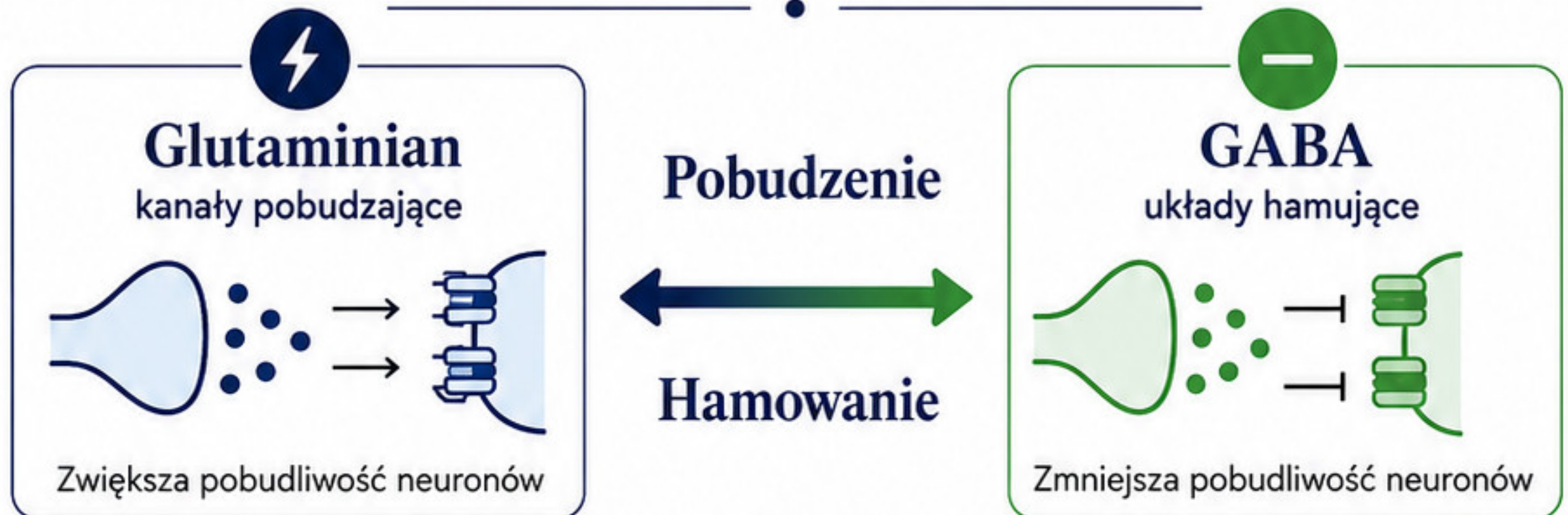
- ✓ PPI → pompa protonowa
- ✓ H2 antagonist → receptor histaminowy H2
- ✓ Prokinetyk → motoryka
- ✓ Antiemetyk → szlak wymiotny



Najpierw mechanizm objawu,
potem klasa leku.



Układ neurologiczny – hamować nadmierną pobudliwość



Leki przeciwdrgawkowe

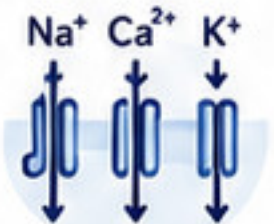
1



1. Zwiększenie hamowania GABA-ergicznego

→ neuron staje się mniej podatny na niekontrolowane wyładowania.

2



2. Modulacja kanałów jonowych

→ ograniczenie powtarzalnych wyładowań neuronalnych.

3



3. Ograniczenie pobudzającej transmisji

→ wpływ na układy sprzyjające nadmiernej aktywności neuronów.



Dlaczego mechanizm ma znaczenie?

- ✓ inne cele
- ✓ inny czas działania
- ✓ inny metabolizm
- ✓ odmienne działania niepożądane
- ✓ inne monitorowanie



Ataksja — zaburzenie koordynacji ruchowej.



Działania niepożądane — kategorie

- ✓ sedacja
- ✓ ataksja
- ✓ zmiany apetytu
- ✓ wpływ na wątrobę lub inne narządy
- ✓ interakcje wynikające z wpływu na enzymy metabolizujące leki



Status epilepticus

Długotrwałe lub powtarzające się napady bez pełnego odzyskania prawidłowej świadomości są stanem nagłym wymagającym natychmiastowego postępowania klinicznego.



EXAM ALERT:

Czy lek zwiększa hamowanie, zmniejsza pobudzenie czy stabilizuje kanały jonowe?



Moduł 05

Farmakologia hormonalna – zastąpić, zahamować albo zmienić sygnał



ZASTĄP

gdy brakuje
hormonu



ZAHAMUJ

gdy jest go
za dużo

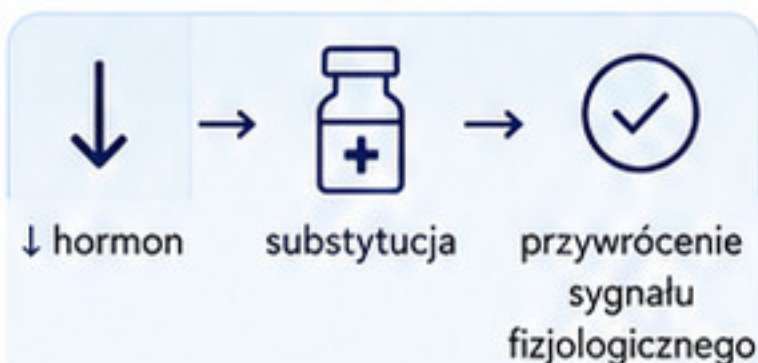


MODULUJ

gdy chcemy zmienić
odpowiedź organizmu

1 ZASTĄP

Jeżeli organizm wytwarza za mało hormonu, terapia może polegać na zastąpieniu brakującego sygnału.



2 ZAHAMUJ



ograniczanie syntezy



blokowanie receptora



wpływ na szlak prowadzący
do powstawania hormonu

3 MODULUJ

Niektóre leki wpływają na sprzężenia zwrotne lub szlaki hormonalne bez prostego włącz/wyłącz.



Insulina jako model edukacyjny



Najważniejsze bezpieczeństwo: hipoglikemia



Hipoglikemia — zbyt niskie stężenie glukozy we krwi.



Hormony tarczycy

Terapia zastępcza przy niedoborze ma na celu odtworzenie prawidłowego poziomu hormonów tarczycy. Kluczowe jest monitorowanie dawki, aby zapewnić skuteczność i uniknąć nadmiernej stymulacji.



Oś hormonalna



Ujemne sprzężenie zwrotne — wzrost sygnału końcowego może hamować jego dalszą produkcję.



EXAM ALERT: Czy problemem jest niedobór, nadmiar czy niewłaściwa odpowiedź na hormon?



Histamina — który receptor odpowiada za jaki efekt?

H1

Skojarzenia fizjologiczne

- ✓ reakcje alergiczne
- ✓ świąd
- ✓ przepuszczalność naczyń
- ✓ wybrane efekty mięśni gładkich



Antagoniści / leki blokujące H1 → ograniczają określone działania histaminy.



Nie każda reakcja alergiczna jest wyłącznie problemem histaminy, dlatego odpowiedź na blokadę H1 może być niepełna.

H2

Główne skojarzenie egzaminacyjne: wydzielanie kwasu żołądkowego



Aktywacja receptorów H2 zwiększa sygnał prowadzący do produkcji kwasu.



Blokada H2 → zmniejszenie tego sygnału.



Pierwsza vs druga generacja leków H1

Niektóre starsze leki łatwiej przechodzą do ośrodkowego układu nerwowego, dlatego częściej kojarzą się z sedacją.



Anafilaksja — kluczowa uwaga

Ciężka reakcja anafilaktyczna jest stanem nagłym. Sam lek przeciwhistaminowy nie powinien być przedstawiany jako pełne leczenie takiej sytuacji.



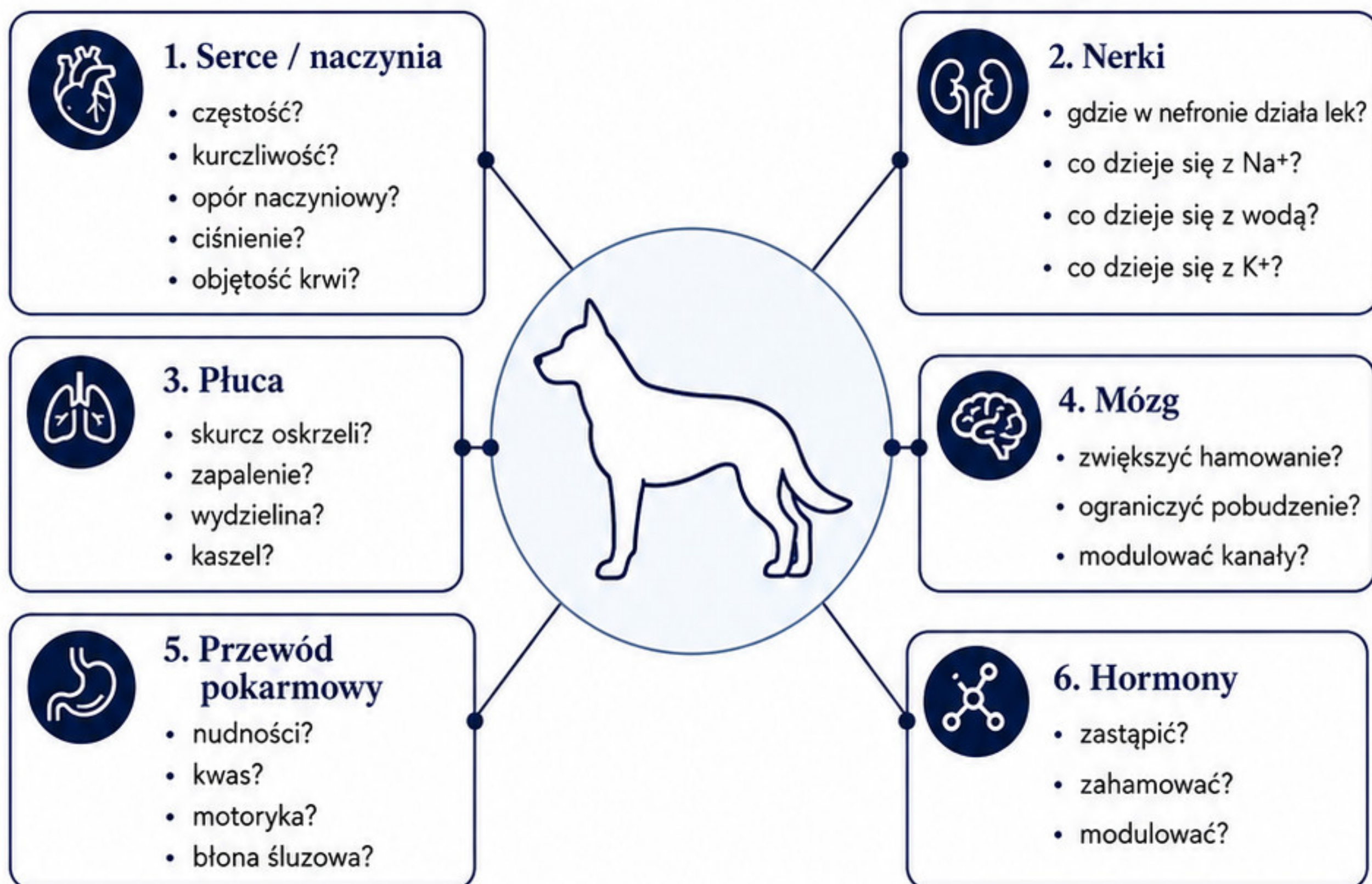
EXAM ALERT: H1 → alergia / świąd; H2 → kwas żołądkowy.



Moduł 05

Układy — jedna mapa, sześć celów

Podsumowanie modułu — powtórz kluczowe cele terapii.



EXPRESS RECALL

1. Gdzie działają diuretyki pętlowe?
2. Jaki receptor kojarzy się z bronchodilatacją?
3. Czym różni się inhibitor pompy protonowej od antagonisty H_2 ?
4. Co oznacza ataksja?
5. Co oznacza ujemne sprzężenie zwrotne?
6. H_1 czy H_2 — który receptor kojarzy się z reakcjami alergicznymi?



Następnie: pasożyty, płyny i drogi podania — farmakologia spotyka praktykę.



Moduł 06

Pasożyty, płynoterapia i drogi podania

*Dobry lek to nie tylko właściwa substancja —
to także właściwy cel i właściwa droga.*

Połączyć farmakologię przeciwpasożytniczą
z podstawami płynoterapii i logiką wyboru drogi podania.



W tym module

- 38** — Ektopasożyty i endopasożyty
- 39** — Bezpieczeństwo i oporność
- 40** — Płynoterapia: podstawy
- 41** — Drogi podania leków
- 42** — Droga podania: którą i dlaczego?



Po tym module student powinien:

- ✓ rozróżnić endopasożyty i ektopasożyty
- ✓ uporządkować główne mechanizmy leków przeciwpasożytniczych
- ✓ rozumieć, dlaczego gatunek i genetyka pacjenta mogą zmieniać bezpieczeństwo
- ✓ odróżnić podstawowe kategorie płynów
- ✓ rozumieć zalety i ograniczenia głównych dróg podawania leków
- ✓ wyjaśnić, jak droga podania wpływa na szybkość i przewidywalność działania



Pasożyt



Płyn



Droga podania

Cel → Preparat → Pacjent → Bezpieczeństwo



Klucz do zapamiętania: skuteczne leczenie przeciwpasożytnicze i bezpieczna płynoterapia zaczynają się od właściwego celu i właściwej drogi.



Pasożyty – najpierw ustal, gdzie żyje cel

Podział na pasożyty zewnętrzne i wewnętrzne pomaga uporządkować farmakologię, ale sama lokalizacja nie wystarczy do wyboru leku.



Ektopasożyty

Pasożyty występujące na powierzchni ciała lub w strukturach związanych ze skórą

- ✓ pchły
- ✓ kleszcze
- ✓ roztocza
- ✓ inne stawonogi



Endopasożyty

Pasożyty bytujące wewnątrz organizmu

- ✓ nicienie
- ✓ tasiemce
- ✓ przywry
- ✓ wybrane pierwotniaki

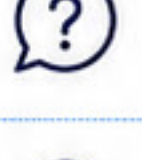
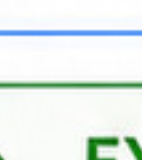


Główne strategie farmakologiczne

-  Układ nerwowy pasożyta → zaburzenie przewodnictwa / porażenie
-  Mikrotubule → zaburzenie funkcji komórki pasożyta
-  Metabolizm energetyczny → ograniczenie produkcji lub wykorzystania energii
-  Specyficzne szlaki biochemiczne → cele występujące u określonych grup pasożytów



Dlaczego „lek na pasożyty” to za mało?

-  Jaki pasożyt?
-  Jaki gatunek pacjenta?
-  Jaki etap cyklu życiowego?
-  Jaka droga podania?
-  Jakie ryzyko oporności?



Oporność

Presja selekcyjna wynikająca z częstego, niepełnego lub niewłaściwego stosowania leków sprzyja powstawaniu i utrzymywaniu oporności pasożytów.



EXAM ALERT:

Nie pytaj wyłącznie:
„Jaki lek zabija robaki?”

Pytaj: „Jaki organizm, jaki mechanizm i jaki etap?”



Ten sam pasożyt ≠ ten sam poziom bezpieczeństwa

Dlaczego farmakologia przeciwpasożytnicza wymaga uwagi
na gatunek, genetykę, formulację i oporność

Cztery filary bezpiecznego myślenia

1



Gatunek

Pies ≠ Kot ≠ Koń ≠ Bydło

Substancja dobrze tolerowana przez jeden gatunek nie musi być odpowiednia dla innego. Nie należy przenosić zaleceń międzygatunkowo.

2



Genetyka

Niektóre warianty genetyczne mogą wpływać na transport leków przez bariery biologiczne i zmieniać wrażliwość na określone substancje.



P-glikoproteina — białko transportowe pomagające ograniczać kumulację niektórych substancji w określonych tkankach.



Nie każda rasa ma taki sam poziom ryzyka.

3



Preparat i stężenie

- ✓ stężenia
- ✓ formulacje
- ✓ drogi podania
- ✓ produkty dla różnych gatunków



Nazwa substancji nie wystarcza do oceny bezpieczeństwa.

4



Oporność



Produkty dla zwierząt gospodarskich

OKRES KARENCJI MA ZNACZENIE

Okres karencji — czas, który musi upłynąć między ostatnim zastosowaniem produktu a pozyskiwaniem żywności pochodzenia zwierzęcego zgodnie z wymaganiami dla konkretnego produktu i systemu prawnego.



**EXAM
ALERT**



Gatunek?



Genetyka?



Formulacja?



Oporność?



Następnie: płynoterapia — kiedy 'płyn' staje się interwencją farmakologiczną wymagającą równie uważnego myślenia.



Droga podania zmienia sposób działania

Ta sama substancja może działać inaczej w zależności od tego, jak trafia do organizmu.



Cel: Pokazać, że droga podania wpływa na szybkość początku działania, przewidywalność wchłaniania, biodostępność, wygodę i ryzyko.



PO PO – doustnie

✓ Zalety:

- wygoda
- możliwość stosowania w wielu sytuacjach
- brak konieczności dostępu naczyniowego

⚠ Ograniczenia:

- zależność od przewodu pokarmowego
- zmienność wchłaniania
- możliwy metabolizm pierwszego przejścia
- nieodpowiednia droga w określonych stanach klinicznych

i Efekt pierwszego przejścia — metabolizm leku w jelitach lub wątrobie zanim osiągnie on krążenie ogólne.

IV IV – dożylnie



Najważniejsza cecha:
lek trafia bezpośrednio do krążenia.

✓ Konsekwencje:

- bardzo szybki początek działania
- pełna biodostępność podanej dawki
- brak etapu wchłaniania
- błędy mogą mieć natychmiastowe konsekwencje

IM IM – domięśniowo

Lek musi zostać wchłonięty z tkanki mięśniowej.

✓ Na szybkość mogą wpływać:

- ukrwienie
- właściwości preparatu
- miejsce iniekcji
- stan pacjenta

SC SC – podskórnice

Wchłanianie zachodzi z tkanki podskórnej i bywa wolniejsze niż po podaniu do mięśnia.

- ✓ Na absorpcję może wpływać perfuzja obwodowa.



Topical / miejscowo

Lek stosowany na powierzchnię skóry lub określoną powierzchnię ciała.



Ważne:

„Miejscowo” nie zawsze oznacza „wyłącznie miejscowe działanie”. Niektóre substancje mogą wchłaniać się systemowo.



**EXAM
ALERT**



IV = brak etapu wchłaniania do krążenia ogólnego.



Nie pytaj tylko „jak podać?” – pytaj „dlaczego tą drogą?”

Wybór drogi podania powinien wynikać z celu terapii, właściwości leku
i stanu pacjenta — nie z przyzwyczajenia.

Droga	Początek działania	Przewidywalność	Główna zaleta	Główne ograniczenie
IV IV	bardzo szybki	wysoka po prawidłowym podaniu	pełna biodostępność	ryzyko natychmiastowych skutków błędu
IM IM	szybki–umiarkowany	zależna od perfuzji i preparatu	użyteczna bez dostępu IV	ból i zmienność absorpcji
SC SC	zwykle wolniejszy	zależna od perfuzji	prostsze podanie w określonych sytuacjach	absorpcja może być opóźniona
PO PO	zmienny	zależna od przewodu pokarmowego	wygoda	efekt pierwszego przejścia i absorpcja
miejscowa	zmienny	zależna od preparatu i skóry	działanie lokalne lub ukierunkowane	ryzyko zmiennego wchłaniania



Pięć pytań wyboru drogi

- 1 Jak szybko potrzebny jest efekt?
- 2 Czy pacjent może prawidłowo wchłonąć lek?
- 3 Czy potrzebujemy działania miejscowego czy systemowego?
- 4 Czy droga jest bezpieczna dla konkretnego preparatu?
- 5 Czy możliwe jest dokładne podanie wymaganej ilości?



Mini-scenariusze akademickie

- A** natychmiastowy i przewidywalny efekt systemowy → IV
- B** lek ma działać głównie na powierzchnię skóry → droga miejscowa
- C** lek podawany doustnie, biodostępność mniejsza niż 100% → możliwa przyczyna: niepełne wchłanianie i/lub metabolizm pierwszego przejścia



**Nie każda formuła może być podawana każdą drogą.
Droga podania jest częścią charakterystyki produktu,
a nie dowolnym wyborem operatora.**



**EXAM
ALERT**



Droga podania wpływa na PK, a PK wpływa na ekspozycję i efekt.



MODUŁ 07

Obliczanie dawek bez zgadywania

Najpierw jednostki. Potem wzór. Na końcu wynik.

Nauczyć logicznego, bezpiecznego i powtarzalnego sposobu wykonywania podstawowych obliczeń farmakologicznych.



$$\text{DAWKA}_{(\text{mg})} = \text{MASA}_{(\text{kg})} \times \text{DAWKA NA kg}_{(\text{mg/kg})}$$



$$\text{OBJĘTOŚĆ}_{(\text{mL})} = \text{DAWKA CAŁKOWITA}_{(\text{mg})} \div \text{STĘŻENIE}_{(\text{mg/mL lub \%})}$$

Student po module powinien umieć:

- ✓ przeliczać masę ciała na właściwe jednostki
- ✓ obliczyć dawkę całkowitą z wartości mg/kg
- ✓ przeliczyć stężenie preparatu na objętość do podania
- ✓ poprawnie pracować z mg, g, µg, mL i procentami
- ✓ obliczyć prostą szybkość infuzji
- ✓ wykrywać błędy wynikające z pomieszania jednostek
- ✓ sprawdzić, czy wynik jest logiczny przed jego zaakceptowaniem



Wszystkie przykłady w module są ćwiczeniami matematycznymi, a nie zaleceniami terapeutycznymi.



Krok 1 – ile substancji potrzebujemy?

Jeżeli zadanie podaje dawkę w mg/kg i masę ciała pacjenta, najpierw oblicz całkowitą ilość substancji (mg).



DAWKA CAŁKOWITA (mg) =

masa ciała
(kg)

×

dawka
(mg/kg)

01



Przykład edukacyjny 01



Masa pacjenta: 12 kg



Dawka ćwiczeniowa: 2 mg/kg

$$12 \text{ kg} \times 2 \text{ mg/kg} = 24 \text{ mg}$$

$$12 \cancel{\text{ kg}} \times \frac{2 \text{ mg}}{\cancel{\text{ kg}}} = 24 \text{ mg}$$



Wynik: 24 mg substancji

02



Przykład edukacyjny 02



Masa pacjenta: 4,5 kg



Dawka ćwiczeniowa: 0,5 mg/kg

$$4,5 \text{ kg} \times 0,5 \text{ mg/kg} = 2,25 \text{ mg}$$

$$4,5 \cancel{\text{ kg}} \times \frac{0,5 \text{ mg}}{\cancel{\text{ kg}}} = 2,25 \text{ mg}$$



Wynik: 2,25 mg substancji



Najczęstszy błąd

2 mg/kg $\neq$ 2 mg

mg/kg to dawka na każdy kilogram masy ciała.

Zawsze uwzględnij masę pacjenta!



Mini-checklista

- ✓ Czy masa jest w kg?
- ✓ Czy dawka jest w mg/kg?
- ✓ Czy po skróceniu jednostek zostają mg?
- ✓ Czy wynik ma sens wielkościowo?



Pułapka z gramami

1 g = 1000 mg

Przykład:

0,25 g = 250 mg



**EXAM
ALERT**

Jeżeli odpowiedzi różnią się
tysięckrotnie, sprawdź przede wszystkim:

g $\leftrightarrow$ mg $\leftrightarrow$ μ g.



Krok 2 — ile mL odpowiada potrzebnej dawce?

Obliczenie dawki w mg to jeszcze nie wszystko.
Teraz przeliczamy ją na objętość płynu, którą trzeba odmierzyć.



KLUCZOWA FORMUŁA

$$\text{OBJĘTOŚĆ (mL)} = \frac{\text{dawka całkowita (mg)}}{\text{stężenie (mg/mL)}}$$



PRZYKŁAD EDUKACYJNY

✓ Potrzebna ilość substancji: **24 mg**

💧 Stężenie ćwiczeniowe: **10 mg/mL**

🧮 Obliczenie:

$$24 \text{ mg} \div 10 \text{ mg/mL} = \mathbf{2,4 \text{ mL}}$$

Skracanie jednostek:

$$\cancel{\text{mg}} \div \frac{\cancel{\text{mg}}}{\text{mL}} = \mathbf{\text{mL}}$$



ZAWSZE DWA KROKI

KROK A

$$\text{kg} \times \text{mg/kg} \rightarrow \text{mg}$$

Oblicz dawkę całkowitą w mg
(na podstawie masy i dawki mg/kg).

KROK B

$$\text{mg} \div \text{mg/mL} \rightarrow \text{mL}$$

Przelicz dawkę w mg
na objętość w mL.



MASA → DAWKA → OBJĘTOŚĆ



STĘŻENIE PROCENTOWE

PRZYKŁAD EDUKACYJNY

$$1\% \text{ w/v} = \frac{1 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = \frac{1000 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \mathbf{10 \text{ mg/mL}}$$



Zapis procentowy zależy od rodzaju preparatu i sposobu definiowania stężenia (w/v, w/w, v/v).
Zawsze upewnij się, do jakiej jednostki odnosi się producent.



NAJCZĘSTSZE BŁĘDY

- ✗ dzielenie w odwrotną stronę ($\text{mg/mL} \div \text{mg}$)
- ✗ pomylenie mg z mL
- ✗ użycie masy w gramach zamiast kilogramów
- ✗ pominięcie konwersji stężenia
- ✗ potraktowanie wartości procentowej jako mg/mL bez przeliczenia



EXPRESS CHECK

Jeśli preparat ma stężenie 20 mg/mL, to:

✓ 1 mL = 20 mg

✓ 0,5 mL = 10 mg

✓ 2 mL = 40 mg



Infuzja — ilość to nie to samo co szybkość

W infuzji trzeba rozróżnić: ile substancji podajemy od jak szybko ją podajemy.



$$\text{SZYBKOŚĆ (mL/h)} = \frac{\text{objętość całkowita (mL)}}{\text{czas (h)}}$$

Przykład edukacyjny 01



Objętość ćwiczeniowa

120 mL



Czas

4 h

Obliczenie:

$$120 \text{ mL} \div 4 \text{ h} = 30 \text{ mL/h}$$



To tylko przykład do ćwiczeń matematycznych.
Nie odnosi się do konkretnego leku ani pacjenta.

Jeżeli szybkość zależy od masy pacjenta

$$\text{mL/kg/h} \times \text{kg} = \text{mL/h}$$



Ćwiczenie:

$$4 \text{ mL/kg/h} \times 10 \text{ kg} = 40 \text{ mL/h}$$



To tylko przykład do ćwiczeń matematycznych.
Nie odnosi się do konkretnego leku ani pacjenta.

3-etapowy model: Infuzja leku

1



Ile substancji znajduje się
w całym roztworze?

2



Jakie jest stężenie końcowe?

3



Jaka szybkość podawania
dostarczy żadaną ilość na
jednostkę czasu?



Jednostki
czasu

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$



Gdy zadanie podaje szybkość
w $\mu\text{g/kg/min}$,
a pompa pracuje w mL/h
— konieczna jest konwersja
czasu.

Check bezpieczeństwa matematycznego



czy wynik jest w oczekiwanej
jednostce?



czy przeliczono minuty na
godziny, jeśli trzeba?



czy uwzględniono masę
pacjenta?



czy stężenie końcowe jest
właściwie zdefiniowane?



czy wynik jest logicznie
możliwy?



Zasada: Nie przeskakuj etapów.

Każdy etap ma znaczenie. Pominięcie któregoś prowadzi do błędu.



**EXAM
ALERT**



Przy infuzjach najczęściej zawodzi nie sam wzór,
ale konwersja jednostek.



Trening Express – policz, zanim spojrzysz



Instrukcja: Najpierw rozwiąż wszystkie zadania samodzielnie.
Odpowiedzi umieścić w małej, odwróconej lub zasłanianej sekcji na dole strony.

1 Zadanie 1 — mg/kg

Pacjent waży 8 kg.
Ćwiczeniowa dawka wynosi 3 mg/kg.
Ile mg substancji odpowiada tej wartości?

2 Zadanie 2 — mg → mL

Potrzebne jest 24 mg substancji.
Preparat ćwiczeniowy ma stężenie
12 mg/mL.
Ile mL odpowiada 24 mg?

3 Zadanie 3 — konwersja masy

Pacjent waży 750 g.
Ile to kilogramów?

4 Zadanie 4 — procent

Roztwór 2% w/v zawiera:
ile mg/mL?

5 Zadanie 5 — infuzja

150 mL ma zostać podane
w czasie 5 godzin.
Jaka jest szybkość w mL/h?

6 Zadanie 6 — znajdź błąd

Student zapisał:
 $5 \text{ kg} \times 2 \text{ mg/kg} = 10 \text{ mL}$.
Co jest nieprawidłowe?



Odpowiedzi

1. 24 mg
2. 2 mL
3. 0,75 kg

4. 20 mg/mL
5. 30 mL/h
6. Wynikiem pierwszego działania są mg, nie mL. Do obliczenia objętości potrzebne jest jeszcze stężenie preparatu.



JEDNOSTKI SĄ CZĘŚCIĄ OBLICZENIA.

Jeżeli jednostki nie prowadzą do oczekiwanego wyniku,
obliczenie nie jest jeszcze skończone.



MODUŁ 08

Powtórka egzaminacyjna Express

Egzamin często sprawdza różnice, nie definicje.



Cel: Skondensować cały przewodnik do kluczowych kontrastów i uruchomić aktywne odtwarzanie.

NIE MYL

1

PK vs PD



- PK: co organizm robi z lekiem.
- PD: co lek robi z organizmem.

2

30S vs 50S



- 30S: tetracykliny, aminoglikozydy.
- 50S: makrolidy, linkozamidy.

3

NLPZ vs kortykosteroidy



- NLPZ: COX / prostaglandyny.
- GKS: receptor wewnątrzkomórkowy / ekspresja genów.

4

Sedacja vs analgeza



- Pacjent może być spokojny, ale nadal wymagać odpowiedniej kontroli bólu.

5

Agonista vs antagonist



- Agonista: aktywuje receptor.
- Antagonista: blokuje aktywację receptora.

6

mg vs mL



- mg = ilość substancji.
- mL = objętość.
- Jedno nie może zostać zamienione w drugie bez znajomości stężenia.

7

Działanie miejscowe vs droga miejscowa



- Droga miejscowa nie gwarantuje braku absorpcji systemowej.

8

Klasa leku vs konkretna substancja



- Leki w ramach jednej klasy mogą różnić się w spektrum, farmakokinetyce, profilu bezpieczeństwa, wskazaniami i dostępnością dla gatunku.



**EXAM
ALERT**

Jeżeli dwie odpowiedzi brzmią podobnie, szukaj różnicy w:



MECHANIZMIE



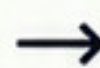
RECEPTORZE



MIEJSCU
DZIAŁANIA



DRODZE



DZIAŁANIU
NIEPOŻĄDANYM



Farmakologia na jednej stronie

Szybkie powtórzenie najważniejszych zasad tuż przed egzaminem.



KLASA



MECHANIZM



ZASTOSOWANIE



UWAGA



DROGA



EXAM ALERT



Express Recall – czy potrafisz odpowiedzieć bez notatek?



Cel: Sprawdź, jak dobrze pamiętasz kluczowe pojęcia i mechanizmy z tego modułu.



Nie sprawdzaj odpowiedzi po każdym pytaniu. Odpowiedz na cały zestaw, a dopiero potem wróć do odpowiednich stron.



FARMAKOKINETYKA I FARMAKODYNAMIKA

- 1 Co oznacza skrót ADME?
- 2 Czym różni się farmakokinetyka od farmakodynamiki?
- 3 Czym różni się agonista od antagonisty?
- 4 Co oznacza biodostępność?
- 5 Co opisuje okno terapeutyczne?



LEKI PRZECIWDROBNOUSTROJOWE

- 6 Jaka klasa działa na ścianę komórkową bakterii?
- 7 Które klasy kojarzą się z 30S?
- 8 Które klasy kojarzą się z 50S?
- 9 Z czym kojarzą się fluorochinolony?
- 10 Dlaczego antybiogram może mieć znaczenie przy wyborze terapii?



BÓL I ZAPALENIE

- 11 Na jaki enzym działają NLPZ?
- 12 Z jakimi receptorami kojarzą się opioidy?
- 13 Co oznacza analgezja multimodalna?
- 14 Jak działa podstawowo glikokortykosteroid?
- 15 Dlaczego połączenie NLPZ i kortykosteroidu wymaga szczególnej ostrożności?



ANESTEZJA

- 16 Jakie efekty kojarzą się z agonistami α_2 ?
- 17 Z jakim układem receptorowym kojarzą się benzodiazepiny?
- 18 Jaki receptor jest ważnym celem anestetyków dysocjacyjnych?
- 19 Co oznacza MAC?
- 20 Jak działają anestetyki miejscowe?



FARMAKOLOGIA UKŁADOWA

- 21 Gdzie działają diuretyki pętlowe?
- 22 Jaki receptor kojarzy się z rozszerzeniem oskrzeli?
- 23 Czym różni się PPI od antagonisty H_2 ?
- 24 Co oznacza ataksja?
- 25 Jak działa ujemne sprzężenie zwrotne?



PODANIE I OBLICZENIA

- 26 Co odróżnia podanie IV od PO pod względem absorpcji?
- 27 Jak obliczyć całkowitą dawkę w mg?
- 28 Jak obliczyć objętość w mL?
- 29 Ile mg/mL odpowiada 1% w/v?
- 30 Jak obliczyć szybkość podawania w mL/h?

SAMOOCENA



ZIELONY –
Potrafię wyjaśnić
bez patrzenia.



ŻÓŁTY –
Rozpoznaję temat,
ale potrzebuję
krótkiej powtórki.



CZERWONY –
Nie potrafię jeszcze
odtworzyć
mechanizmu.



PRZECZYTAJ



ZAMKNIJ



ODTWÓRZ



SPRAWDŹ



POWTÓRZ



Farmakologia staje się łatwiejsza, kiedy przestajesz uczyć się pojedynczych nazw i zaczynasz rozpoznawać wzorce.



VetFarm Express jest materiałem do powtórek. Szczegóły kliniczne, aktualne dawkowanie, przeciwwskazania, interakcje, okresy karencji i konkretne produkty należy zawsze weryfikować w aktualnych źródłach weterynaryjnych.