



Sylabus prednášok a cvičení

Týždeň	Prednášky	Cvičenia
	Téma/Vyučujúci	Téma
1. týždeň 16.02.2026 - 20.02.2026	<i>Štvrtok (19.02.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> <u>doc. PharmDr. Anna Paul Hrabovská, PhD.</u> Úvod do štúdia farmakológie - základná terminológia a subdisciplíny (farmakodynamika, farmakokinetika, experimentálna farmakológia, farmakoterapia, klinická farmakológia)	Organizácia cvičení, študijná literatúra • Úvod do experimentálnej farmakológie - metódy farmakologického výskumu - typy farmakologických experimentov, príklady experimentálnych modelov • Toxicita liečiv - základné parametre toxicity - bezpečnosť použitia liečiv – terapeutická šírka, terapeutický index <i>Praktická úloha:</i> Ukážky metód v experimentálnej farmakológii
2. týždeň 23.02.2026 - 27.02.2026	<i>Štvrtok (26.02.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> <u>prof. PharmDr. Adriana Duriš Adameová, DrSc.</u> Farmakokinetika liečiv - aplikačné cesty, absorpcia - distribúcia, redistribúcia, eliminácia, vylučovanie). - základné farmakokinetické parametre a ich klinický význam.	FARMAKOKINETIKA 1 • Absorpcia liečiv - bariéry pre absorpciu liečiv - prírodné cesty liečiv - AUC, biologická dostupnosť, bioekvivalencia liekov • Distribúcia liečiv - distribučný objem liečiv vo vzťahu k dávke - väzba na proteíny <i>Praktická úloha:</i> - Interpretovanie farmakokinetických parametrov liečiv s osobitným významom z pohľadu absorpcie a distribúcie z SPC liekov: rýchlosť vstrebávania, biologická dostupnosť, vplyv potravy na absorpciu, distribučný objem, väzba na plazmatické proteíny, lieky s riadeným uvoľňovaním - Farmakokinetické výpočty: výpočet AUC lineárnou trapezoidnou metódou, biologická dostupnosť (F), bioekvivalencia liečiv, dávka liečiv (D) ↔ distribučný objem (V_d)



Týždeň	Prednášky	Cvičenia
	Téma/Vyučujúci	Téma
3. týždeň 02.03.2026 - 06.03.2026	<i>Štvrtok (05.03.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> <u>doc. PharmDr. Peter Křenek, PhD.</u> Mechanizmy účinkov liečiv - nešpecifický a špecifický účinok, agonizmus, antagonizmus - receptory, ich funkcia, štruktúra a klasifikácia	FARMAKOKINETIKA 2 • Metabolizmus/biotransformácia liečiv - fázy biotransformácie liečiv - prehľad enzýmov zapojených do biotransformácie liečiv - izoformy CYP450 - substráty, induktory, inhibítory – vplyv na plazmatickú hladinu - prodrug, aktívny metabolit, neaktívny metabolit - „first-pass effect“ – efekt prvého prechodu pečťou • Eliminácia liečiv - renálna a biliárna sekrécia a reabsorpcia, iné eliminačné cesty - enterohepatálny obeh - základné farmakokinetické parametre týkajúce sa eliminácie liečiv: - klírens (CL; celkový, renálny, hepatálny), klírens kreatinínu (CrCl), odhad glomerulárnej filtrácie (eGFR); frakcia liečiva vylúčená nezmenená v moči (f_e) - biologický polčas/polčas eliminácie/terminálny polčas ($t_{1/2}$), rýchlostná konštanta eliminácie (k_e), vzťah medzi polčasom eliminácie a dĺžkou trvania účinku <i>Praktická úloha:</i> - Interpretovanie farmakokinetických parametrov liečiv s osobitným významom z pohľadu metabolizmu a eliminácie z SPC liekov: biotransformácia, miera metabolizmu liečiv/frakcia vylúčená bez zmeny, polčas eliminácie, fázy eliminácie liečiv, celkový klírens, cesty eliminácie liečiv - Farmakokinetické výpočty: Výpočet klírensu kreatinínu (ClCr; Cocroft-Gault), odhad glomerulárnej filtrácie (eGFR; CKD-EPI) – online kalkulačky, úprava dávky alebo dávkovacieho intervalu u pacientov s poškodením funkcie obličiek/pečene (ukážky liečiv z praxe)
4. týždeň 09.03.2026 - 13.03.2026	<i>Štvrtok (12.03.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> <u>prof. PharmDr. Adriana Duriš Adameová, DrSc.</u> Prenos medzibunkových signálov - základné typy transdukčných mechanizmov, úloha Ca^{2+} a cyklických nukleotidov v regulácii funkcií bunky). - G-regulačné proteíny v receptorových systémoch.	FARMAKOKINETIKA 3 • Farmakokinetické modely → e-prednáška (viď ONLINE video a materiály v Moodle) - jedno- a viac-kompartmentové modely - modelová farmakokinetika vybraných ciest podania - nekompartmentálna analýza (NCA) • Praktická integrácia poznatkov z farmakokinetiky - kinetika prvého a nultého poriadku- príklady DIGOXÍN, ETANOL - význam farmakokinetických parametrov pre účinok liečiv



Týždeň	Prednášky	Cvičenia
	Téma/Vyučujúci	Téma
4. týždeň (pokr.)		Praktická úloha: Modelovanie farmakokinetických experimentov pri (simulovanom) podávaní DIGOXÍNU - Jednorazové i.v. podanie- určovanie $t_{1/2}$, eliminačnej konštanty - Jednorazové p.o. podanie určovanie $t_{1/2}$, eliminačnej konštanty - Viacnásobné p.o. podanie - efekt zvýšenia dávky, zvýšenia frekvencie podávania, zníženia eliminácie, terapeutická šírka digoxínu
5. týždeň 16.03.2026 - 20.03.2026	<i>Štvrtok (19.03.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> doc. PharmDr. Marek Máťuš, PhD. Účinky liečiv na celý organizmus - typy dávok, faktory určujúce odpoveď na liečivo. - účinky liečiv pri opakovanom podávaní (kumulácia, tachyfyloxia, tolerancia) Kombinácia účinkov liečiv, liekové interakcie. - nenormálne reakcie na liečivá (alergie, nežiaduce účinky liečiv, lieková závislosť)	FARMAKODYNAMIKA 1 • Receptory a vzťahy medzi koncentráciou liečiva, väzbou na receptory a účinkom - väzba liečiv k receptorom - afinita, vnútorná aktivita, účinnosť - vzťahy medzi koncentráciou liečiva, väzbou na receptory a účinkom: - prahová koncentrácia, Hillova rovnica, EC_{50} ($pEC_{50} = pD_2$) IC_{50} (pIC_{50}), inhibičná konštanta (K_i) - disociačná konštanta (K_d) - (úplné) agonisty, parciálne agonisty, (tiché) antagonisty, inverzné agonisty - formy antagonizmu: podľa vnútornej aktivity (tichý/parciálny/inverzný), podľa reverzibility (reverzibilný/ireverzibilný), podľa biochémie receptorového miesta (kompetitívny/nekompetitívny/akompetitívny) - selektivita a špecificita liečiv Praktická úloha: - Porovnanie agonistov spôsobujúcich kontrakciu izolovanej aorty alebo izolovaného ilea (počítačová simulácia). zostrojenie a porovnanie kriviek závislosti účinku na koncentrácii agonistu. Určenie prahovej koncentrácie, E_{max}, EC_{50}, pD_2



Týždeň	Prednášky	Cvičenia
	Téma/Vyučujúci	Téma
6. týždeň 23.03.2026 - 27.03.2026	<i>Štvrtok (26.03.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> prof. PharmDr. Adriana Duriš Adameová, DrSc. Úvod do farmakológie vegetatívneho nervového systému. - receptory, mediátory a základné funkcie VNS Sympatikus a sympatomimetiká	FARMAKODYNAMIKA 2 Mechanizmy účinku liečiv - ovplyvnenie medzibunkovej signalizácie - miesta účinku liečiv – vybrané typy receptorov a liečivá, ktoré ich ovplyvňujú: - receptory spriahnuté s G-proteínmi: signálna dráha spojená s adenylát-cyklázou, fosfolipázou C - iónové kanály - transmembránové receptory s enzymatickou aktivitou: - intracelulárne/nukleárne receptory <i>Praktická úloha:</i> Porovnanie antagonistického pôsobenia liečiv na kontrakciu izolovanej aorty (počítačová simulácia)
7.+ 8. týždeň 30.03.2026 - 03.04.2026 + 06.04.2026 - 10.04.2026	<i>Štvrtok (09.04.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> doc. PharmDr. Anna Paul Hrabovská, PhD. Liečivá ovplyvňujúce sympatikus - alfa-sympatolytiká a nepriame sympatolytiká. - beta-sympatolytiká	PRIEBEŽNÝ TEST 1: - Náplň: úvod do experimentálnej farmakológie, toxicita liečiv, farmakokinetika, farmakodynamika Úvod do liečiv ovplyvňujúcich periférne nervstvo: Periférny autonómny/vegetatívny nervový systém - sympatikus, parasympatikus, enterická nervová sústava (opakovanie) - farmakologické ovplyvnenie akčného potenciálu - cholínergická a adrenergická neurotransmisia, gangliá - cholínergické a adrenergické receptory Somatický nervový systém - anatómia, aferentné/senzorické nervy, eferentné/motorické nervy, typy nervových vlákien, nervovo-svalová platnička (opakovanie) <i>Praktická úloha:</i> Charakteristické symptómy u laboratórnych zvierat po látkach ovplyvňujúcich vegetatívny nervový systém (vysvetlenie mechanizmu vzniku) – video



Týždeň	Prednášky	Cvičenia
	Téma/Vyučujúci	Téma
9. týždeň 13.04.2026 - 17.04.2026	<i>Štvrtok (16.04.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> <u>doc. PharmDr. Anna Paul Hrabovská, PhD.</u> Parasympatotropné látky. - parasympatomimetiká a parasympatolytiká - reaktivátory acetylcholinesterázy	SYMPATOMIMETIKÁ - priamo pôsobiace liečivá (selektívne, neselektívne) - nepriamo pôsobiace a zmiešané liečivá - indikácie <i>Praktická úloha:</i> Sledovanie kardiovaskulárnych parametrov u virtuálneho potkana v anestézii (simulácia): - pozorovanie účinku stimulácie nervov sympatiku na parametre KVS (úloha č. 1 A až D) - pozorovanie účinku sympatomimetík na parametre KVS (úloha č. 2 A až D)
10. týždeň 20.04.2026 - 24.04.2026	<i>Štvrtok (23.04.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> <u>doc. PharmDr. Peter Křenek, PhD.</u> Farmakológia nervosvalového tonusu a jeho riadenie. Myorelaxanciá periférne a centrálné	SYMPATOLYTIKÁ - α-sympatolytiká (neselektívne antagonisty, selektívne α_1-antagonisty, α_2-agonisty) - β-sympatolytiká = betablokátory (neselektívne betablokátory, β_1-selektívne betablokátory) - nepriame sympatolytiká - indikácie <i>Praktická úloha:</i> Sledovanie kardiovaskulárnych parametrov u virtuálneho potkana v anestézii (simulácia): - pozorovanie účinku sympatolytík na parametre KVS po stimulácii sympatických nervov – okrem nadobličky (úloha č. 3:1 až 7); iba srdce (úloha č. 4:1 až 7); iba nadoblička (úloha č. 5:1 až 7) - vplyv sympatickej stimulácie inervácie obličky a vplyv liečiva losartan (úloha č. 6 A a B) - sumarizované úlohy (úloha č. 7), pozorovanie účinku sympatolytík na parametre KVS po podaní sympatomimetík (úloha č. 8)



Týždeň	Prednášky	Cvičenia
	Téma/Vyučujúci	Téma
11. týždeň 27.04.2026 - 01.05.2026	<i>Štvrtok (30.04.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> doc. PharmDr. Peter Křenek, PhD. Lokálne hormóny a modulátory, liečivá ovplyvňujúce ich tvorbu a farmakologická regulácia - histamín a antihistaminiká, bradykinín, eikosanoidy, puríny - sérotonín, 5-HT receptory a ich antagonisty	Liečivá ovplyvňujúce parasymptikus • PARASYMPATOMIMETIKÁ - priamo pôsobiace liečivá - nepriamo pôsobiace liečivá – inhibítory acetylcholinesterázy - indikácie • PARASYMPATOLYTIKÁ/ANTICHOLINERGIKÁ - liečivá s terciárnym dusíkom, s kvartérnym dusíkom - indikácie <i>Praktická úloha:</i> - Vyhodnotenie účinkov karcholu na laboratórneho potkana: popis a vysvetlenie mechanizmu vzniku symptómov – video - Vplyv farmakologického ovplyvnenia parasymptiku u virtuálnej mačky v anestézii (simulácia) : - o účinky i.v. podania parasymptomimetík a parasymptolytík podávaných jednotlivo na tlak krvi a srdcovú frekvenciu (úloha č. 1) - o účinky parasymptomimetík a parasymptolytík na tlak krvi a srdcovú frekvenciu podávaných v kombinácii (úloha č. 2) - o účinky i.v. podania blokátorov M, N receptorov pred podaním noradrenalínu (úloha č. 3)
12. týždeň 04.05.2026 - 08.05.2026	<i>Štvrtok (07.05.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> doc. PharmDr. Peter Křenek, PhD. Lokálne anestetiká - liečivá používané pri lokálnej anestézii Celkové anestetiká - liečivá používané pri celkovej anestézii - inhalačné, intravenózne , disociačné celkové anestetiká	PRIEBEŽNÝ TEST 2 - Náplň: úvod do liečiv ovplyvňujúcich periférne nervstvo, liečivá ovplyvňujúce sympatikus a parasymptikus MYORELAXANCIÁ - periférne myorelaxanciá – nedepolarizujúce, depolarizujúce, botulotoxín - centrálné myorelaxanciá <i>Praktická úloha:</i> Simulácia elektrofyziológického merania na nervovo-svalovej platničke – účinok liečiv



Týždeň	Prednášky	Cvičenia
	Téma/Vyučujúci	Téma
13. týždeň 11.05.2026 - 15.05.2026	<i>Štvrtok (14.05.2026; 07:30 – 09:10; Aula)</i> prof. Klimas Biologické liečivá	• LOKÁLNE ANESTETIKÁ - aminoestery, aminoamidy - vplyv fyzikálno-chemických vlastností a farmakokinetiky na účinok lokálnych anestetík - iné liečivá/látky s lokálne anestetickým účinkom - typy lokálnej anestézie • CELKOVÉ ANESTETIKÁ - premedikácia pred CA - injekčné a inhalačné CA - vybrané anestetické postupy <i>Praktická úloha:</i> - Ukážka typov regionálnej lokálnej anestézie – sledovanie účinku a priebehu lokálnej anestézie – video
14. týždeň 18.05.2026 - 22.05.2026	<i>Rezervný termín</i>	<i>Termín rezervovaný pre konzultácie, docvičovanie a opravné testy</i>

Úplný zoznam prednášajúcich a zodpovedných vyučujúcich cvičenia:

- | | |
|--|------------------------------------|
| • prof. PharmDr. Adriana Duriš Adameová, DrSc. | (prednášky) |
| • prof. PharmDr. Ján Klimas, PhD., MPH | (prednášky) |
| • doc. PharmDr. Peter Křenek, PhD. | (vedúci katedry, prednášky) |
| • doc. PharmDr. Marek Máťuš, PhD. | (prednášky) |
| • doc. PharmDr. Anna Paul Hrabovská, PhD. | (prednášky) |
| • doc. Mgr. Diana Vavrincová, PhD. | (prednášky) |
| • doc. Mgr. Peter Vavrínek, PhD. | (prednášky) |
| • PharmDr. Gabriel Dóka, PhD. | (prednášky a cvičenia) |
| • PharmDr. Peter Galis, PhD. | (cvičenia) |
| • PharmDr. Katarína Hadová, PhD. | (cvičenia) |
| • PharmDr. Zuzana Kiliánová, PhD. | (prednášky a cvičenia) |
| • PharmDr. Kristína Szmiceková, PhD. | (cvičenia) |
| • Mgr. Natália Krajčírová | (cvičenia) |
| • PharmDr. Jakub Krivý | (cvičenia) |
| • Mgr. Soňa Sýkorová | (cvičenia) |

Harmonogram cvičení:

Deň a čas	Miestnosť
Pondelok 13:00 – 15:30	K337
Pondelok 15:45 – 18:15	K337
Utorok 07:30 – 10:00	K337
Utorok 10:15 – 12:45	K337
Utorok 13:00 – 15:30	K337
Streda 10:15 – 12:45	K337



Požiadavky pre úspešné absolvovanie predmetu

Prednášky

- Všetky prednášky budú prezenčné podľa platného rozvrhu. V prípade nepriaznivých okolností na základe platných usmernení by bola výučba uskutočňovaná online prostredníctvom MS Teams.
- **Účasť na všetkých prednáškach je povinná**, účasť môže byť kontrolovaná.
- Vybrané materiály z prednášok budú zverejnené pre účastníkov kurzu v Moodle.

Cvičenia

- Všetky cvičenia budú prezenčné podľa platného rozvrhu. V prípade nepriaznivých okolností na základe platných usmernení by bola výučba uskutočňovaná online prostredníctvom MS Teams.
- **Účasť na cvičeniach je povinná**, vyžaduje sa 100% účasť.
 - o v prípade ospravedlnenej absencie (max. 3; ak je to možné dopredu ohlásenej vedúcemu študijnej skupiny) je nutná náhrada vymeškaných cvičení – formu určí vedúci študijnej skupiny: ústne preskúšanie, vypracovanie seminárnej práce, kontrolný test (MS Forms alebo Moodle) alebo kombinácia uvedených.
 - o v prípade, že vyučujúci vyhodnotí náhradu cvičenia ako nedostatočnú, študent má právo na opravnú náhradu
 - o účasť na všetkých cvičeniach alebo úspešná náhrada všetkých vymeškaných cvičení sú nevyhnutnou podmienkou pre prihlásenie sa na skúšku z predmetu
- Priebeh cvičenia má 2 časti
 - o teoreticko/informačný úvod – slúži na doplnenie vedomostí, ich prepojenie do širšieho praktického kontextu
 - o praktická úloha – týka sa jednotlivých preberaných tém s využitím elektronických informačných zdrojov, video záznamov, farmakologických počítačových simulácií, výpočtových programov a pod.
- Vybrané materiály na/z cvičení budú zverejnené pre účastníkov kurzu v Moodle.

Príprava na cvičenia:

- Od všetkých účastníkov cvičení sa vyžaduje primeraná **pripravenosť na preberanú tému**, ktorá zahŕňa (ale nie je obmedzená len na):
 - o Opakovanie poznatkov z predchádzajúcich/súčasne prebiehajúcich predmetov: biológia, fyziológia, patofyziológia, patológia, biochémia, fyzikálna chémia
 - o Odporúčané kontrolné body pre domácu samoprípravu sú uvedené aj v podrobnom sylabe k cvičeniam.
 - o Súčasťou sylabu k cvičeniam je aj zoznam liečiv, ktoré patria k jednotlivým témam (z časti špeciálnej farmakológie) preberaným na cvičeniach. Zoznam slúži na lepší prehľad o preberanej téme a prípravu na skúšku.
- Účelom týchto odporúčaní k pripravenosti je rozvíjať diskusiu v rámci skupiny na vyučovacích hodinách ako aj schopnosti konštruktívne komunikovať o prezentovaných odborných témach z farmakológie (a nielen o tých).
- Pripravenosť na preberanú tému môže byť overená vyučujúcim ústnym preskúšaním alebo krátkym testom.
- V prípade, že vyučujúci vyhodnotí pripravenosť študenta ako nedostatočnú, od študenta sa bude vyžadovať náhrada cvičenia ako pri absencii.



Priebežné testy na cvičeniach

- V priebehu semestra budú realizované **2 kontrolné testy**, ktorých účelom je motivovať študentov k priebežnému plnohodnotnému štúdiu prebraných tém z cvičení.
- Vyžaduje sa úspešné absolvovanie oboch kontrolných testov, **každý minimálne na 60 %**.
- V prípade neúspešného pokusu má študent právo na 2 opravné priebežné testy. Opravné testy sa budú organizovať v 14. akademickom týždni (v tzv. „zápočtovom týždni“) a potom v skúškovom období podľa potreby.
- **Úspešné absolvovanie oboch kontrolných testov je nevyhnutnou podmienkou pre prihlásenie sa na skúšku z predmetu.**

Skúška

- Študent sa môže prihlásiť na skúšku, len ak splnil všetky vyššie uvedené podmienky.
- Skúšky sa budú konať v riadnom skúškovom období podľa študijného harmonogramu, študenti sa budú prihlasovať na skúšku v AIS2.
- Skúška bude realizovaná prezenčne formou písomného testu (Moodle). Podrobnosti o priebehu skúšky budú upresnené v dostatočnom predstihu.
- **Na úspešné absolvovanie skúškového testu musí študent dosiahnuť $\geq 60,00\%$ z celkového počtu bodov.**
- V prípade neúspešného skúškového testu má študent nárok na 2 opravné skúškové testy.
- Konečná známka zo skúšky bude určená podľa stupnice:

A	100 % – 92,0 %
B	91,9 % – 83,0 %
C	82,9 % – 76,0 %
D	75,9 % – 68,0 %
E	67,9 % – 60,0 %
Fx	< 60,0 %

Vypracoval: PharmDr. Gabriel Dóka, PhD.

V Bratislave, 6. 2. 2026

doc. PharmDr. Peter Křenek, PhD.
Vedúci katedry farmakológie a toxikológie

Odporúčaný časový harmonogram venovaný štúdiu Farmakológie (1) počas výučbovej časti semestra

Prednášky	2 h/týždeň	~ 20 % času
Cvičenia (aktívne)	3 h/týždeň	~ 30 % času
Samoštúdium – zahŕňa prípravu na cvičenia, štúdium literatúry a priebežné štúdium preberaných tém	5(+) h/týždeň	~ 50 % času

Odporúčané zdroje a námety pre samopripravu na cvičenia z Farmakológie (1)

Téma, náplň		
- <i>Kontrolné body, námety na opakovanie z predchádzajúcich predmetov</i> - <i>Odporúčané zdroje pre samoštúdium témy</i>		
1. týždeň Úvod do experimentálnej farmakológie Toxicita liečiv		
-		
-	Farmakológia:	Ritter et al. 2018 → Method and measurement in pharmacology (106-116)
2. týždeň FARMAKOKINETIKA 1 • Absorpcia liečiv • Distribúcia liečiv		
-	bunková membrána, prestup látok biologickými membránami, bariéry prestupu: hematoencefalická bariéra, placentárna bariéra,	
-	fyzikálna chémia: difúzia – Fickov zákon,	
-	fyzikálna chémia: slabé kyseliny, slabé zásady, acidobázická rovnováha – Henderson-Hasselbachova rovnica	
-	fyzikálna chémia: lipofilita liečiv	
-	matematika: výpočet plochy pod krivkou (AUC)	
-	absorpcia látok v gastrointestinálnom trakte	
-	koža	
-	Farmakológia:	Švihovec a kol. 2018 → Farmakokinetika (35-52) Dostálek a kol. 2006 → Fyziologické faktory ovplyvňujúci proces absorpcie liečiv (16-33); Cesty podání léčiva do organizmu a absorpcie léčiv (63-83); Distribuce a vazba léčiv (92-104); Biologická dostupnost – biologická ekvivalence (158-162)
-	Biochémia:	Dobrota a kol. 2012 → Štruktúra membrán, transport látok cez membrány (121-134); Enzymy (135-156)

3. týždeň FARMAKOKINETIKA 2 • Metabolizmus/biotransformácia liečiv • Eliminácia liečiv FARMAKOKINETIKA 1	
- biochémia: metabolizmus/biotransformácia xenobiótik, mikrozomálny systém, oxidačné, redukčné, konjugáčné cesty a hydrolytické reakcie pri metabolizme liečiv - anatómia, normálna a patologická fyziológia pečene, hepatocyt a jeho funkcia, tvorba žlče a jej funkcia, enterohepatálny obeh, bežné ochorenia pečene - steatóza, cirhóza pečene, hepatopatie - anatómia, normálna a patologická fyziológia obličiek, nefrón a jeho funkcia (glomerulus, tubuly ...), tvorba moču, zloženie a vlastnosti moču, ochorenia obličiek (nefropatie, rhabdomyolýza ...) - fyzikálna chémia: Kinatika chemických reakcií, Guldberg-Waagov zákon, poriadok chemickej reakcie - reakcie 0. a 1. poriadku	
- Farmakológia: - Biochémia: - Fyziológia:	Švihovec a kol. 2018 → Farmakokinetika (53-83) Dostálek a kol. 2006 → Biotransformační procesy léčiv (107-139); Exkrece léčiv a clearance (142-155); Dobrota a kol. 2012 → Xenobiochemia (639-651), Biochemia pečene. Biochemia obličiek (541-551) Javorka a kol. 2014 → Fyziológia pečene (359-365). Fyziológia obličiek a vývodných močových ciest (383-412)
4. týždeň FARMAKOKINETIKA 3 • Farmakokinetické modely	
- integrovanie vedomostí z cvičenia 2 a 3	
- Farmakológia: -	Švihovec a kol. 2018 → Farmakokinetika (83-95) Dostálek a kol. 2006 → Zákonitosti pohybu léčiva v organizmu – kompartmentové a nekompartmentové modely (36-59); Nelineární farmakokinetika (164-170); Farmakokinetika opakovaného podávání léčiv (189-198)
5. týždeň FARMAKODYNAMIKA 1 • Receptory a vzťahy medzi koncentráciou liečiva, väzbou na receptory a účinkom	
- biológia: receptory - chémia: typy a vlastnosti chemických väzieb - biochémia: Hillova rovnica	
- Farmakológia: -	Švihovec a kol. 2018 → Farmakodynamika (5-34) Ritter et al. 2018 → How drugs act: general principles (6-22)
6. týždeň FARMAKODYNAMIKA 2 • Mechanizmy účinku liečiv	
- biológia: biokomunikácia, receptory, G-proteíny, iónové kanály, kinázy	
- Farmakológia: - Biochémia: - Fyziológia:	Ritter et al. 2018 → How drugs act: molecular aspects (23-51) Dobrota a kol. 2012 → Princípy regulácie živých systémov (343-395) Javorka a kol. 2014 → Komunikácia medzi bunkami (23-30)

7. + 8. týždeň Úvod do liečiv ovplyvňujúcich periférne nervstvo	
<i>(Všeobecná príprava na cvičenia 7 – 11)</i>	
- fyziológia: všeobecná neurofyziológia – neuróny, typy nervov, akčný potenciál, synapsa, - fyziológia: autonómny nervový systém – parasymptiku, sympatikus, enterický nervový systém	
- Farmakológia: Švihovec a kol. 2018 → Látky ovlivňující vegetativní nervový systém (177-193) Ritter et al. 2018 → Chemical mediators and autonomic nervous system (164-174) - Biochémia: Dobrota a kol. 2012 → Biochémia nervového tkaniva (588-599) - Fyziológia: Javorka a kol. 2014 → Všeobecná neurofyziológia (469-492). Autonómny nervový systém (583-587)	
9. týždeň SYMPATOMIMETIKÁ	
- vid' všeobecnú prípravu (cvičenie 7) - špecifické zameranie na sympatikus, noradrenergickú transmisiiu, hormón adrenalín - fyziológia: hladké svaly (GIT, URO, cievy, bronchy, maternica ...), inervácia hladkých svalov, kontrakcia hladkých svalov - patológia/patofyziológia: srdcová zástava, akútne srdcové zlyhávanie, hypotenzia, anafylaxia, rinitída, astma a CHOCHP,	
- Farmakológia: Švihovec a kol. 2018 → Látky ovlivňující vegetativní nervový systém (177-193) Ritter et al. 2018 → Noradrenergic transmission (197-216)	
10. týždeň SYMPATOLYTIKÁ	
- vid' všeobecnú prípravu (cvičenie 7) - špecifické zameranie na sympatikus, noradrenergickú transmisiiu, hormón adrenalín, - fyziológia: srdcový myokard, kontrakcia myokardiálneho svalu, prevodový systém srdca - patológia/patofyziológia: hypertenzia, ischemická choroba srdca, srdcové zlyhávanie, benígna hyperplázia prostaty, glaukóm,	
- Farmakológia: Švihovec a kol. 2018 → Látky ovlivňující vegetativní nervový systém (177-193) Ritter et al. 2018 → Noradrenergic transmission (197-216)	
11. týždeň PARASYMPATOMIMETIKÁ PARASYMPATOLYTIKÁ/ANTICHOLÍNERGIKÁ	
- vid' všeobecnú prípravu (cvičenie 7) - špecifické zameranie na parasymptikus, cholínergickú transmisiiu - fyziológia: hladké svaly, inervácia hladkých svalov, kontrakcia hladkých svalov - patológia/patofyziológia: glaukóm, myasténia gravis, Alzheimerova choroba, fajčenie, spazmy hladkých svalov GIT a URO, astma a CHOCHP	
- Farmakológia: Švihovec a kol. 2018 → Látky ovlivňující vegetativní nervový systém (177-193) Ritter et al. 2018 → Cholinergic transmission (175-196)	

12. týždeň

MYORELAXANCIA

- vid' všeobecnú prípravu (cvičenie 7)
 - špecifické zameranie na parasimpatikus, cholínergickú transmisiu
 - fyziológia: kostrové svalstvo, vôľou ovládateľné svaly, nervovo-svalová platnička, svalová kontrakcia, úloha vápnika a horčíka
 - patológia/patofyziológia: spastické stavy, malígna hypertermia, konvulzia
- | | |
|-----------------|--|
| - Farmakológia: | Švihovec a kol. 2018 → Myorelaxancia periférni a centrálni (199-205) |
| - Fyziológia: | Javorka a kol. 2014 → Kostrové svalstvo (613-628) |

13. týždeň

LOKÁLNE ANESTETIKÁ

CELKOVÉ ANESTETIKÁ

- periférne nervy, zmysly
 - vedomie, bezvedomie
 - farmakokinetika: redistribúcia liečiv
 - farmakodynamika: napäťovo-závislý sodíkový kanál, GABA receptory, nervový akčný potenciál
 - fyzikálna chémia: slabé zásady, pH, Henderson-Hasselbachova rovnica, viacložkové systémy, rozdeľovacie rovnováhy, rozdeľovací koeficient, lipofilita
- | | |
|-----------------|---|
| - Farmakológia: | Švihovec a kol. 2018 → Lokálni anestetika (195-198); Celková anestetika (207 – 217)
Ritter et al. 2018 → (Chapter 42) General anaesthetic agents |
|-----------------|---|

Odporúčaná bibliografia:

- Švihovec J., Bultas J., Anzenbacher P. a kol.: **Farmakologie**, Grada, Praha 2018
- Dostálek M. a kol.: **Farmakokinetika**. Grada, Praha 2006
- Rosenbaum S.E.: **Basic Pharmacokinetics and Pharmacodynamics : An Integrated Textbook and Computer Simulations**. John Wiley & Sons, Inc., 2016 (e-book dostupný v univerzitej sieti z: <https://www.proquest.com/docview/2726451352/7B031C55B2CE4C17PQ/1?accountid=17229>)
- Ritter JM. et al.: **Rang and Dale's Pharmacology**, Elsevier, 9th ed., 2018 (e-book dostupný v univerzitej sieti z: <https://search.proquest.com/legacydocview/EBC/4751586?accountid=17229>)
- Máťuš, M., Křenek P., Ondriašová, E. Farmakológia: Študijné otázky 1. časť. - 1. vyd. - Univerzita Komenského v Bratislave, 2019
- Javorka K. a kol.: Lekárska fyziológia, Osveta, 4. vydanie, 2014
- Dobrota D. a kol.: Lekárska biochémia, Osveta, Martin, 2012

Pozn.: okrem uvedenej literatúry sú vhodné aj alternatívy odporúčanej literatúry podľa informačných listov príslušných predmetov alebo aj ďalšia doplnková literatúra s ekvivalentnými informáciami. „Nejaká odborná literatúra je lepšia ako žiadna literatúra“.

Zoznam liečiv na prípravu na cvičenia z Farmakológie (1) – k témam 8 – 13

Skupina	Liečivá v registrovaných liekoch – ŠÚKL 2025 (ďalšie dôležité liečivá)			
Sympatomimetiká	Priame – neselektívne: α, β – neselektívne agonisty: noradrenalín adrenalín dopamín β_{1-3} – neselektívne agonisty: izoprenalín Priame – selektívne: α_1 – agonisty: fenylefrín nafazolín oxymetazolín tramazolín xylometazolín midodráin <i>Námelové alkaloidy:</i> metylergometrín ergotamín	Priame – selektívne: β_1 – agonisty: dobutamín β_2 – agonisty: salbutamol fenoterol salmeterol formoterol indakaterol olodaterol vilanterol terbutalín hexoprenalín klenbuterol α_2 – antagonisty (!): yohimbín	Nepriame: Monoamínové liberátory: amfetamín dextroamfetamín lizdexamfetamín metamfetamíny tyramín synefrín Prekurzory noradrenalínu droxidopa Zmiešané: efedrín pseudoefedrín	Ďalšie nepriamo pôsobiace liečivá - nie sú typické sympatomimetiká: <i>Inhibitory vychytávania NAT:</i> <i>Antidepresíva:</i> - duloxetín, venlafaxín (SNRI) - bupropión (NDRI) - maprotilín, dezipramín, reboxetín (NRI) <i>Psychostimulancia:</i> - atomoxetín (SNRI) - metylfenidát (NDRI) - (kokaín) (SNDRI) <i>Inhibitory MAO:</i> - moklobemid (MAO-A) <i>Inhibitory COMT:</i> - tolkapón, opikapón
Sympatolytiká	α_1-antagonisty: doxazosín terazosín urapidil α_{1A}-antagonisty („uroselektívne“): tamsulozín alfuzosín silodozín <i>Slabé α_1-antagonisty s iným hlavným mechanizmom:</i> vybrané antipsychotiká vybrané antidepresíva Neselektívne α-antagonisty: fentolamín fenoxybenzamín námelové alkaloidy/ ergolínové deriváty: bromokriptín	α_2-agonisty (!): klonidín guanfacín dexmedetomidín brimonidín tizanidín $I_1 > \alpha_2$-agonisty: moxonidín rilmenidín	Betablokátory Neselektívne: propranolol karteolol karvedilol timolol labetalol sotalol Betablokátory β_1 – selektívne: atenolol betaxolol bisprolol celiprolol metoprolol nebivolol landiolol esmolol <i>Iné liečivá so slabým beta-lytickým účinkom:</i> propafenón	Nepriame sympatolytiká: metyldopa <i>experimentálne látky:</i> rezerpín guanetidín bretýlium metyrozín

Parasympatomimetiká	Priame parasympatomimetiká - prírodné alkaloidy: pilokarpín nikotín muskarín arekolín - estery cholínu: acetylcholín karbachol metacholín betanechol - iné cholinergické agonisty: vareniklín cevimelín cytízín xanomelín	Nepriame parasympato-mimetiká - Inhibitory acetylcholinesterázy: - reverzibilné krátkodobé edrofónium - reverzibilné „karbamáty“ neostigmín pyridostigmín distigmín fyzostigmín - ireverzibilné „organofosfáty“ echotiofát („echothiophate“) Bojové plyny (sarin, soman, VX, novičok); Pesticídy (paraoxon, malathion...)	Nepriame parasympato-mimetiká - Inhibitory acetylcholinesterázy: - v liečbe Alzheimerovej choroby donepezil rivastigmín galantamín takrín Reaktivátory ACHE: obidoxím pralidoxím trimedoxím	<i>Iné liečivá/látky zvyšujúce dostupnosť/uvoľňovanie acetylcholínu alebo sú agonistami nikotínových receptorov:</i> <i>digoxín</i> <i>prokinetiká</i> - metoklopramid - itoprid - prukaloprid
Parasympatolytiká	Antimuskariniká s terciárnym dusíkom: - <i>premedikácia pred CA, antidotum:</i> atropín - <i>antiemetiká:</i> skopolamín = hyoscín - <i>mydriatiká:</i> tropikamid homatropín cyklopentolát - <i>pri Parkinsonovej chorobe a extrapyramídových príznakoch:</i> biperidén benzatropín – M1-selektívny Antimuskariniká – bronchodilatanciá (s kvartérnym dusíkom) - ipratropiumbromid - tiotropiumbromid - aklidińiumbromid - umeklidiniumbromid - glykopyróniumbromid	Antimuskariniká prevažne v liečbe GIT ochorení - <i>s terciárnym dusíkom:</i> pitofenón mebeverín alverín - <i>kvartérnym dusíkom:</i> butylskopolamín(iumbromid) otilóniumbromid fenpiverín(iumbromid) Antimuskariniká prevažne v liečbe URO ochorení - <i>terciárne</i> oxybutinín darifenacín solifenacín tolterodín propiverín - <i>kvartérne</i> trospium(chlorid) fesoterodín(iumfumarát) desfesoterodín(iumfumarát)	Iné antimuskariniká: pirenzepín Ganglioplegiká: nikotín (depolarizačný blok) trimetafán hexametónium Iné nepriamo pôsobiace liečivá: botulotoxín vesamicol hemicholínium	Liečivá s vedľajším anticholinergickým účinkom: <i>H1-antihistaminiká 1.gen.:</i> - antazolín, cyproheptadín, difenhylramín, dimetindén, doxylamín, feniramin, hydroxyzín, moxastín, prometazín, tietylperazín) <i>Antidepresíva:</i> - amitriptilín, imipramín, klomipramín, dosulepín (mAChR) <i>Antipsychotiká:</i> - chlórpromazín, chlórprotixén (AP1G) - klopazín, olanzapín (MARTA) <i>Opioidy:</i> - petidín

Myorelaxanciá	Periférne myorelaxanciá nedepolarizujúce: rokurónium atrakúrium mivakúrium vekurónium pankurónium <i>- prírodný alkaloid a predloha:</i> tubokurarin	Periférne myorelaxanciá depolarizujúce: suxametónium/sukcinylocholín Iné periférne myorelaxanciá: botulotoxín, typ A: <i>formulácie liečiva:</i> - onabotulinum toxin A - abobotulinum toxin A - daxibotulinum toxin A - incobotulinum toxin A - letibotulinum toxin A botulotoxín, typ B: - rimabotulinum toxin B mexiletín	Centrálna myorelaxanciá: diazepam (benzodiazepíny) baklofen tizanidín tolperizón guajfenezín mefenoxalón metokarbamol orfenadrín karoverín kanabidiol (CBD) tetrahydrokanabinol (THC)/ lekárska marihuana	Priamo pôsobiace liečivá: dantrolén Iné: horčík (soli) orfenadrín (antihistaminikum) Antidotá periférnych myorelaxancií: - inhibítory acetylcholinesterázy - sugammadex
Lokálne anestetiká	Amino-estery: prokaín tetrakaín oxybuprokaín kokaín	Amino-amidy: artikaín bupivakaín levobupivakaín cinchokaín lidokaín prilokaín trimekaín mepivakaín ropivakaín	Iné liečivá s lokálnym anestetickým účinkom: benzokaín kapsaicín polidokanol myrtekaín	<i>Látky prírodného pôvodu s určitým lokálnym anestetickým účinkom:</i> tetrodotoxín saxitoxín mentol eugenol <i>Liečivá s membrány stabilizujúcim účinkom/ blokátory Na⁺ kanálov:</i> - antiarytmiká skupiny I - betablokátory s MSA - niektoré antiseptiká (benzylamín, amylmetakrezol, dichlórbenzén-metanol)
Celkové anestetiká	Injekčné celkové anestetiká: - tiopental - midazolam - ketamín - propofol - etomidát - <i>opioidné anestetiká:</i> remifentanyl, sufentanil, fentanyl	Inhalačné celkové anestetiká - sevoflurán - dezflurán - izoflurán - oxid dusný - iné (dietyléter, halotan, chloroform, xenón)	Premedikácia pred celkovou anestéziou: - atropín - benzodiazepíny - betablokátory - opioidy - neuroleptiká - prokinetiká/antiemetiká - inhibítory protónovej pumpy	

Uvedený zoznam vznikol na viacerých podkladoch:

- Liečivám, ktoré sú v registrovaných liekoch podľa zoznamu Štátneho ústavu kontroly liečiv (ŠÚKL) k januáru 2025
- Vybrané liečivá sú používané v krajinách mimo SR (inde v EÚ, v Českej republike, v USA)
- Vybrané liečivá/látky sa v praxi (už) nepoužívajú, ale sú zásadné pre celkové porozumenie farmakológie
- Uvedený zoznam nemusí byť definitívny, používanie liečiv sa v čase dynamicky mení. Vyučujúci môže uviesť aj ďalšie liečivá, ktoré demonštrujú špecifickú farmakologickú problematiku (napr. liečivá v klinickom skúšaní alebo liečivá, ktoré sa používali v minulosti napr. v de-registrovaných liekoch)

Zdroje:

- Štátny ústav pre kontrolu liečiv (ŠÚKL; 1. 1. 2025). **Databáza registrovaných liekov.** (<https://www.sukl.sk/>)
- The European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare (EDQM; 1. 1. 2023). **Knowledge Database – Pharmacopoeia Europaea.** (<https://www.edqm.eu/en/knowledge-database>)
- World Health Organization (WHO; 1. 1. 2025). **Model List of Essential Medicines.** (<https://list.essentialmeds.org/>)