

Передмова

Подяки

## **ЧАСТИНА 1. ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ**

### **1. Що таке фармакологія?**

Стислий виклад розділу

Що таке лікарський засіб?

Витоки та попередники

Фармакологія у XX та XXI століттях

Альтернативні терапевтичні принципи

Поява біотехнологій

Фармакологія в наш час

Список використаної та рекомендованої літератури

### **2. Дія лікарських засобів: загальні засади**

Стислий виклад розділу

Вступ

Білкові мішені для зв'язування з лікарським засобом

Рецептори лікарських засобів

Специфічність лікарських засобів

Класифікація рецепторів

Взаємодія «лікарський засіб–рецептор»

Конкурентний антагонізм

Часткові агоністи та концепція ефективності

Часткові агоністи як антагоністи

Інші форми антагонізму лікарських засобів

Десенсибілізація та переносимість

Зміна рецепторів

Транслокація рецепторів

Виснаження медіаторів

Змінений метаболізм лікарських засобів

Фізіологічна адаптація

Кількісні аспекти взаємодій «лікарський засіб–рецептор»

Реакція зв'язування

Зв'язування за наявності понад одного лікарського засобу

Природа дії лікарських засобів

Список використаної та рекомендованої літератури

### **3. Дія лікарських засобів: молекулярні аспекти**

Стислий виклад розділу

Білкові мішені для дії лікарського засобу

Рецептори

Іонні канали

Ферменти

Транспортери

Рецепторні білки

Клонування рецепторів

Види рецепторів

Молекулярна структура рецепторів

1-й тип: лігандкеровані іонні канали

2-й тип: рецептори, зв'язані з G-білком

G-білки та їхня роль

3-й тип: кіназа-зв'язані та споріднені рецептори

4-й тип: ядерні рецептори

Іонні канали як мішені для лікарських засобів

Вибіркова проникність для іонів

Ворітний механізм

Молекулярна архітектура іонних каналів

Фармакологія іонних каналів

Контроль експресії рецепторів

Рецептори та захворювання

Список використаної та рекомендованої літератури

#### **4. Дія лікарських засобів: клітинні аспекти – збудження, скорочення та секреція**

Стислий виклад розділу

Регулювання внутрішньоклітинного кальцію

Механізми надходження кальцію

Механізми екструзії (видалення) кальцію

Механізми вивільнення кальцію

Кальмодулін

Збудження

Клітина у стані спокою

Електричні та іонні явища, що лежать в основі потенціалу дії

Функція каналу

Скорочення м'язів

Скелетний м'яз

Серцевий м'яз

Непосмуговані (гладкі) м'язи

Вивільнення хімічних медіаторів

Екзоцитоз

Невезикулярні механізми вивільнення

Епітеліальний транспорт іонів

Список використаної та рекомендованої літератури

#### **5. Дія лікарських засобів: біофармацевтичні препарати та генна терапія**

Стислий виклад розділу

Вступ

Біофармацевтичні препарати на основі білків та олігонуклеотидів

Білки та поліпептиди

Моноклональні антитіла

Олігонуклеотиди

Фармакологія біофармацевтичних препаратів на основі білків та олігонуклеотидів

Генна терапія

Доставка генів

Контроль експресії генів

Проблеми безпеки та соціальні аспекти

Терапевтичне застосування

Висновки

Список використаної та рекомендованої літератури

#### **6. Проліферація клітин, апоптоз, репарація та регенерація**

Стислий виклад розділу

Проліферація клітин

Клітинний цикл

Взаємодія між клітинами, факторами росту та позаклітинним матриксом

Ангіогенез

Апоптоз та видалення клітин

Морфологічні зміни при апоптозі

Головні учасники процесу апоптозу

Шляхи до апоптозу

Патофізіологічні наслідки

Репарація та загоєння

Гіперплазія

Ріст, інвазія та метастазування пухлин

Стовбурові клітини та регенерація

Перспективи лікування

Апоптичні механізми

Ангіогенез та металопротеїнази

Регулювання клітинного циклу  
Список використаної та рекомендованої літератури

## **7. Клітинні механізми: імунологічний захист**

Стислий виклад розділу

Вступ

Вроджена імунна відповідь

Розпізнавання структур

Адаптивна імунна відповідь

Індуктивна фаза

Ефекторна фаза

Системні відповіді при запаленні

Роль нервової системи в запаленні

Небажані запальні та імунні відповіді

Результат запальної відповіді

Список використаної та рекомендованої літератури

## **8. Методи вимірювання у фармакології**

Стислий виклад розділу

Біоаналітичні дослідження

Тест-системи для біоаналітичних досліджень

Загальні принципи проведення біоаналітичних досліджень

Експериментальні моделі захворювань на тваринах

Генетичні та експериментальні моделі на трансгенних тваринах

Фармакологічні дослідження за участі людей

Клінічні дослідження

Уникнення стандартної помилки

Розмір вибірки

Оцінювання клінічних наслідків

Плацебо

Метааналіз

Баланс між користю та ризиком

Список використаної та рекомендованої літератури

## **9. Абсорбція та розподіл лікарських засобів**

Стислий виклад розділу

Вступ

Фізичні процеси, що лежать в основі розподілу препарату

Рух молекул лікарського засобу крізь клітинні бар'єри

Зв'язування лікарських засобів із білками плазми

Розподіл лікарських засобів у жировій та інших тканинах тіла

Абсорбція лікарських засобів та шляхи введення

Пероральне введення

Введення шляхом нанесення на слизову оболонку ротової порожнини (сублінгвально або букально)

Ректальне введення

Нанесення на поверхню епітелію

Розподіл лікарських засобів в організмі

Компартменти рідин в організмі

Об'єм розподілу

Спеціальні системи доставки лікарських засобів

Список використаної та рекомендованої літератури

## **10. Метаболізм та виведення лікарських засобів**

Стислий виклад розділу

Вступ

Метаболізм лікарських засобів

Реакції I фази

Реакції II фази

Стереоселективність

Інгібування P450

Індукція мікросомальних ферментів

Пресистемний метаболізм («ефект першого проходження»)

Фармакологічно активні метаболіти лікарських засобів

Взаємодія лікарських засобів унаслідок індукції або інгібування ферментів

Виведення лікарських засобів та метаболітів

Виведення з жовчю та ентерогепатична циркуляція

Виведення лікарських засобів і метаболітів із сечею

Взаємодія лікарських засобів унаслідок виведення у зміненому вигляді

Список використаної та рекомендованої літератури

### **11. Фармакокінетика**

Стислий виклад розділу

Вступ: визначення та застосування фармакокінетики

Застосування фармакокінетики

Сфера застосування цього розділу

Елімінація лікарських засобів, виражена як кліренс

Однокамерна модель

Ефект повторного дозування

Вплив варіації на швидкість всмоктування

Ускладнені кінетичні моделі

Двокамерна модель

Кінетика насичення

Популяційна фармакокінетика

Обмеження фармакокінетичного підходу

Список використаної та рекомендованої літератури

### **12. Індивідуальна варіабельність, фармакогеноміка**

та персоналізована медицина

Стислий виклад розділу

Вступ

Епідеміологічні фактори та міжіндивідуальна варіабельність відповіді на лікарські засоби

Етнічна приналежність

Вік

Вагітність

Захворювання

Взаємодія лікарських засобів

Генетичні варіації терапевтичної відповіді на лікарські засоби

Моногенні фармакокінетичні розлади

Терапевтичні засоби та клінічно доступні фармакогеномні аналізи

Аналізи на гени HLA

Аналіз генів, пов'язаних з метаболізмом лікарських засобів

Генні аналізи, пов'язані з мішенню лікарського засобу («супутня діагностика»)

Комбіновані генні аналізи (метаболізм та гени-мішені)

Висновки

Список використаної та рекомендованої літератури

## **ЧАСТИНА 2. ХІМІЧНІ МЕДІАТОРИ**

### **13. Хімічні медіатори та автономна нервова система**

Стислий виклад розділу

Історичні аспекти

Автономна нервова система

Основи анатомії та фізіології

Медіатори автономної нервової системи

Деякі основні принципи передавання сигналів за допомогою хімічних сполук

Пресинаптична модуляція

Постсинаптична модуляція

Нехолінергічні та неадренергічні медіатори

Передавання сигналів за допомогою комедіаторів

Припинення дії медіатора  
Денерваційна надчутливість  
Базові кроки нейрохімічної передачі: мішені для дії лікарських засобів  
Список використаної та рекомендованої літератури

#### **14. Холінергічна передача**

Стислий виклад розділу  
Мускаринова та нікотинава дія ацетилхоліну  
Ацетилхолінові рецептори  
Нікотинчутливі рецептори  
Мускаринчутливі рецептори  
Фізіологія холінергічної передачі  
Синтез і вивільнення ацетилхоліну  
Електричні процеси в передачі у швидких холінергічних синапсах  
Вплив лікарських засобів на холінергічну передачу  
Лікарські засоби, що впливають на мускаринчутливі рецептори  
Лікарські засоби, що впливають на вегетативні ганглії  
Лікарські засоби з пресинаптичною дією  
Препарати, що посилюють холінергічну передачу  
Інші лікарські засоби, що посилюють холінергічну передачу  
Список використаної та рекомендованої літератури

#### **15. Норадренергічна передача**

Стислий виклад розділу  
Катехоламіни  
Класифікація адренорецепторів  
Фізіологія норадренергічної передачі  
Норадренергічний нейрон  
Захоплення та деградація катехоламінів  
Препарати, що діють на норадренергічну передачу  
Препарати, що діють на адренорецептори  
Препарати, що впливають на норадренергічні нейрони  
Список використаної та рекомендованої літератури

#### **16. 5-Гідрокситриптамін та фармакологія мігрені**

Стислий виклад розділу  
5-Гідрокситриптамін  
Розподіл, біосинтез та деградація  
Фармакологічні ефекти  
Препарати, які впливають на рецептори 5-НТ  
Мігрень та інші клінічні захворювання, в яких відіграє роль 5-НТ  
Мігрень і протимігренозні засоби  
Протимігренозні лікарські препарати  
Карциноїдний синдром  
Легенева гіпертензія  
Список використаної та рекомендованої літератури

#### **17. Пурини**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Пуринергічні рецептори  
Аденозин як медіатор  
Аденозин та серцево-судинна система  
Аденозин при бронхіальній астмі  
Аденозин при запаленні  
Аденозин у ЦНС  
АДФ як медіатор  
АДФ і тромбоцити  
АТФ як медіатор  
АТФ як нейромедіатор

АТФ у ноцицепції  
АТФ та запалення  
Майбутні перспективи  
Список використаної та рекомендованої літератури  
**18. Місцеві гормони 1: гістамін та біологічно активні ліпіди**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Що таке «медіатор»?  
Гістамін  
Синтез і зберігання гістаміну  
Вивільнення гістаміну  
Гістамінові рецептори  
Ефекти  
Ейкозаноїди  
Загальна інформація  
Структура і біосинтез  
Простаноїди  
Лейкотрієни  
Рецептори лейкотрієнів  
Ефекти лейкотрієнів  
Інші важливі похідні жирних кислот  
Фактор активації тромбоцитів  
Біосинтез  
Ефекти та роль при запаленні  
Висновки

Список використаної та рекомендованої літератури  
**19. Місцеві гормони 2: пептиди та білки**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Загальні принципи фармакології білків і пептидів  
Структура  
Види білкових і пептидних медіаторів  
Біосинтез і регулювання пептидів  
Попередники пептидів  
Різноманітність у родинях пептидів  
Метаболізм та секреція пептидів  
Брадикінін  
Джерело та утворення брадикініну  
Метаболізм та інактивація брадикініну  
Брадикінінові рецептори  
Ефекти та їхня роль у запаленні  
Нейропептиди  
Цитокіни  
Інтерлейкіни та споріднені сполуки  
Хемокіни  
Інтерферони  
«Цитокіновий шторм»  
Білки і пептиди, що пригнічують запалення  
Висновки  
Список використаної та рекомендованої літератури

## **20. Канабіноїди**

Стислий виклад розділу  
Канабіноїди рослинного походження та їхні фармакологічні ефекти  
Фармакологічні ефекти  
Фармакокінетичні аспекти  
Побічні ефекти

Толерантність і залежність  
Канабіноїдні рецептори  
Ендоканабіноїди  
Біосинтез ендоканабіноїдів  
Припинення ендоканабіноїдного сигналу  
Фізіологічні механізми  
Участь у патологічних процесах  
Синтетичні канабіноїди  
Клінічне застосування  
Список використаної та рекомендованої літератури

### **21. Оксид азоту та подібні речовини**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Біосинтез оксиду азоту та його контроль  
Деградація та перенесення оксиду азоту  
Ефекти оксиду азоту  
Біохімічні та клітинні аспекти  
Судинні ефекти  
Нейрональні ефекти  
Захисні функції організму  
Терапевтичні аспекти  
Оксид азоту  
Донатори/попередники оксиду азоту  
Інгібування синтезу оксиду азоту  
Посилення ефекту оксиду азоту або його аналоги  
Клінічні стани, за яких може бути задіяний оксид азоту  
Пов'язані медіатори  
Список використаної та рекомендованої літератури

## **ЧАСТИНА 3. ЛІКАРСЬКІ ЗАСОБИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ОСНОВНІ СИСТЕМИ ОРГАНІВ**

### **22. Серце**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Фізіологія функцій серця  
Частота серцевих скорочень і серцевий ритм  
Скорочення серця  
Споживання кисню міокардом та коронарний кровотік  
Автономний контроль серця  
Симпатична система  
Парасимпатична система  
Серцеві натрійуретичні пептиди  
Ішемічна хвороба серця  
Стенокардія  
Інфаркт міокарда  
Препарати, що впливають на серцеву функцію  
Антиаритмічні лікарські засоби  
Препарати, які збільшують силу серцевих скорочень  
Антиангіральні препарати  
Список використаної та рекомендованої літератури

### **23. Судинна система**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Структура судин та їх функція  
Контроль тонуусу гладких м'язів  
Ендотелій судин  
Ренін-ангіотензинова система  
Вазоактивні препарати

Судинозвужувальні засоби  
Судинорозширювальні препарати  
Клінічне застосування вазоактивних препаратів  
Системна гіпертензія  
Серцева недостатність  
Вазодилататорний шок і гіпотензивний стан  
Захворювання периферійних судин  
Хвороба Рейно  
Легенева гіпертензія  
Список використаної та рекомендованої літератури  
**24. Атеросклероз та метаболізм ліпопротеїнів**  
Стислий виклад розділу  
Вступ  
Атерогенез  
Транспортування ліпопротеїнів  
Дисліпідемія  
Профілактика атероматозу  
Гіполіпідемічні препарати  
Статини: інгібітори редуктази ГМГ-КоА  
Інгібітори пропротеїнової конвертази субтилізин-кексинового типу 9 (ПКСК9)  
Фібрати  
Лікарські засоби, які пригнічують абсорбцію холестерину  
Нікотинова кислота  
Похідні риб'ячого жиру  
Міпомерсен  
Ломітапід  
Список використаної та рекомендованої літератури  
**25. Гемостаз і тромбоз**  
Стислий виклад розділу  
Вступ  
Згортання крові  
Коагуляційний каскад  
Роль ендотелію судин у гемостазі і тромбозі  
Лікарські засоби, що впливають на коагуляційний каскад  
Дефекти коагуляції  
Тромбоз  
Адгезія та активація тромбоцитів  
Антитромбоцитарні препарати  
Фібриноліз (тромболіз)  
Фібринолітики  
Список використаної та рекомендованої літератури  
**26. Гемопоетична система та лікування анемії**  
Стислий виклад розділу  
Вступ  
Гемопоетична система  
Види анемії  
Гематологічні засоби  
Залізо  
Фолієва кислота та вітамін В12  
Гемопоетичні фактори росту  
Гемолітична анемія  
Лікарські засоби, що використовуються для лікування гемолітичних анемії  
Список використаної та рекомендованої літератури  
**27. Протизапальні та імуносупресивні лікарські засоби**  
Стислий виклад розділу  
Вступ

Інгібітори циклооксигенази  
Механізм дії  
Фармакологічні ефекти  
Терапевтичні ефекти  
Деякі важливі НПЗЗ та коксиби  
Антиревматичні засоби  
Антицитокінові лікарські засоби й інші біофармацевтичні препарати  
Лікарські засоби, що використовуються при подагрі  
Антагоністи гістаміну  
Можливі майбутні успіхи в протизапальній терапії  
Список використаної та рекомендованої літератури

## **28. Шкіра**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Будова шкіри  
Поширені захворювання шкіри  
Акне  
Розацеа  
Облисіння і гірсутизм  
Екзема  
Прурит  
Кропив'янка  
Псоріаз  
Бородавки  
Інші інфекції  
Лікарські засоби, що впливають на шкіру  
Рецептура  
Основні лікарські засоби, які використовують при захворюваннях шкіри  
Протимікробні засоби  
Глюкокортикоїди та інші протизапальні засоби  
Лікарські засоби для контролю росту волосся  
Ретиноїди  
Аналоги вітаміну D  
Засоби з іншим механізмом дії  
Висновки  
Список використаної та рекомендованої літератури

## **29. Дихальна система**

Стислий виклад розділу  
Фізіологія дихання  
Контроль дихання  
Регуляція м'язів, кровеносних судин та залоз дихальних шляхів  
Захворювання органів дихальної системи та їх лікування  
Бронхіальна астма  
Лікарські засоби, що застосовуються для лікування і профілактики астми  
Гостра тяжка астма (астматичний статус)  
Алергійні невідкладні стани  
Хронічне обструктивне захворювання легень  
Ідіопатичний легеневий фіброз  
Сурфактанти  
Кашель  
Список використаної та рекомендованої літератури

## **30. Нирки та сечова система**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Основні принципи функціонування нирок  
Структура та функції нефрону

Функція ниркових каналців  
Кисотно-основна рівновага  
Баланс калію  
Екскреція органічних молекул  
Натрійуретичні пептиди  
Простагландини і функція нирок  
Лікарські засоби, що впливають на нирки  
Діуретики  
Лікарські засоби, які змінюють рН сечі  
Лікарські засоби, що змінюють екскрецію органічних молекул  
Лікарські засоби, використовувані при нирковій недостатності  
Гіперфосфатемія  
Гіперкаліємія  
Лікарські засоби, використовувані при захворюваннях сечових шляхів  
Список використаної та рекомендованої літератури

### **31. Травний тракт**

Стислий виклад розділу  
Іннервація та гормони травного тракту  
Нервова регуляція  
Гормональна регуляція  
Шлункова секреція  
Регуляція секреції соляної кислоти парієтальними клітинами  
Координація факторів, що регулюють виділення соляної кислоти  
Лікарські засоби, які застосовують для пригнічення та нейтралізації секреції соляної кислоти  
Лікування інфекції, спричиненої *H. Pylori*  
Лікарські засоби, що захищають слизову оболонку  
Блювання  
Рефлекторний механізм блювання  
Протиблювотні лікарські засоби  
Моторика травного тракту  
Проносні засоби  
Лікарські засоби, що посилюють моторику кишок  
Антидіарейні препарати  
Лікарські засоби для лікування хронічних захворювань кишківника  
Лікарські препарати, які діють на жовчовидільну систему  
Майбутні напрями досліджень  
Список використаної та рекомендованої літератури

### **32. Контроль рівня глюкози в крові та медикаментозне лікування цукрового діабету**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Контроль рівня глюкози у крові  
Гормони острівців підшлункової залози  
Інсулін  
Глюкагон  
Соматостатин  
Амелін (острівцевий амілоїдний поліпептид)  
Інкретини  
Цукровий діабет  
Лікарські засоби, які використовують при лікуванні цукрового діабету  
Лікування цукрового діабету  
Список використаної та рекомендованої літератури

### **33. Ожиріння**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Визначення ожиріння  
Ожиріння як проблема здоров'я

Гомеостатичні механізми, які контролюють енергетичний баланс  
Роль гормонів кишківника та інших гормонів у регулюванні маси тіла  
Неврологічна регуляція, що контролює масу тіла та поведінку споживання їжі  
Патофізіологія ожиріння людини  
Споживання їжі та ожиріння  
Фізичні вправи та ожиріння  
Ожиріння як порушення гомеостатичного контролю енергетичного балансу  
Генетичні фактори та ожиріння  
Фармакологічні підходи до проблеми ожиріння  
Інгібітори апетиту центральної дії  
Орлістат  
Нові підходи до терапії ожиріння  
Список використаної та рекомендованої літератури

### **34. Гіпофіз та кіркова речовина надниркових залоз**

Стислий виклад розділу  
Гіпофіз  
Аденогіпофіз  
Гормони гіпоталамуса  
Гормони передньої частки гіпофіза  
Задня частка гіпофіза  
Кіркова речовина надниркових залоз  
Глюкокортикоїди  
Мінералокортикоїди  
Нові напрямки глюкокортикоїдної терапії  
Список використаної та рекомендованої літератури

### **35. Щитоподібна залоза**

Стислий виклад розділу  
Синтез, зберігання та секреція гормонів щитоподібної залози  
Поглинання йодиду плазми клітинами фолікулів  
Окиснення йодиду та йодування залишків тирозину  
Секреція гормонів щитоподібної залози  
Регулювання функціонування щитоподібної залози  
Дія гормонів щитоподібної залози  
Вплив на метаболізм  
Вплив на ріст і розвиток  
Механізм дії  
Транспорт і метаболізм гормонів щитоподібної залози  
Аномальні функції щитоподібної залози  
Гіпертиреоз (тиреотоксикоз)  
Простий, нетоксичний, зоб  
Гіпотиреоз  
Лікарські засоби, що застосовуються при захворюваннях щитоподібної залози  
Гіпертиреоз  
Гіпотиреоз  
Список використаної та рекомендованої літератури

### **36. Репродуктивна система**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Ендокринна регуляція репродуктивної функції  
Нейрогормональний контроль жіночої репродуктивної системи  
Нейрогормональний контроль репродуктивної системи чоловіка  
Поведінкові ефекти статевих гормонів  
Лікарські засоби, що впливають на репродуктивну функцію  
Естрогени  
Антиестрогени  
Гестагени

Замісна гормональна терапія (ЗГТ)  
Андрогени  
Анаболічні стероїди  
Антиандрогени  
Гонадотропін-релізінг-гормон: агоністи та антагоністи  
Гонадотропіни та аналоги  
Препарати, що застосовують для контрацепції  
Оральні контрацептиви  
Інші схеми застосування лікарських засобів контрацепції  
Матка  
Рухливість матки  
Препарати, що стимулюють матку  
Препарати, що пригнічують маткові скорочення  
Еректильна дисфункція  
Список використаної та рекомендованої літератури

### **37. Метаболізм кісткової тканини**

Стислий виклад розділу  
Вступ  
Структура і склад кісток  
Ремодельовання кісток  
Дія клітин і цитокінів  
Обмін мінералів кісток  
Гормони, що беруть участь у метаболізмі та ремодельованні кісток  
Захворювання кісток  
Лікарські засоби, які використовують при захворюваннях кісток  
Бісфосфонати  
Естрогени та споріднені сполуки  
Паратиреоїдний гормон і терипаратид  
Препарати вітаміну D  
Біофармацевтичні препарати  
Кальцитонін  
Солі кальцію  
Кальцій-міметичні препарати  
Потенційні нові методи лікування  
Список використаної та рекомендованої літератури  
Показчик

**Автори книги** Фармакологія за Рангом і Дейлом: 9-е видання: у 2 томах. Том 1 / Джеймс М. Ріттер, Род Флавер, Грем Гендерсон, Юн Конг Лоук, Девід Мак'юен, Гамфрі П. Ранг

**Джеймс М. Ріттер** — доктор філософії, член Королівської колегії лікарів, почесний член Британського фармакологічного товариства, член Академії медичних наук. Почесний професор клінічної фармакології, Королівський коледж Лондону, Привілейований член, Трініті Хол, головний лікар-консультант Клінічного підрозділу Кембриджу (ГлаксоСмітКляйн), Лікарня імені Джона Адденбрука, Кембридж, Велика Британія.

**Род Флавер** — доктор філософії, доктор правознавства, доктор наук, почесний член Британського фармакологічного товариства, член Академії медичних наук, член Королівського товариства.

Почесний професор фармакології, Лікарня святого Варфоломія і Лондонська школа медицини, Лондонський університет королеви Марії, Лондон, Велика Британія.

**Грем Гендерсон** — доктор філософії, член Королівського біологічного товариства, почесний член Британського фармакологічного товариства.

Професор фармакології, Бристольський університет, Бристоль, Велика Британія.

**Юн Конг Лоук** — бакалавр медицини і бакалавр хірургії, доктор медицини, член Королівської колегії лікарів, член Британського фармакологічного товариства.

Професор медицини і фармакології, Норвіцька медична школа, Університет Східної Англії, Норвіч, Велика Британія.

**Девід Мак'юен** — доктор філософії, член Королівського біологічного товариства, член Британського фармакологічного товариства, старший член Академії вищої освіти.

Професор молекулярної фармакології/токсикології і завідувач кафедри, Кафедра молекулярної і клінічної фармакології, Ліверпульський університет, Ліверпуль, Велика Британія.

**Гамфрі П. Ранг** — бакалавр медицини, бакалавр наук, магістр наук, магістр гуманітарних наук, доктор філософії, почесний член Британського фармакологічного товариства, член Академії медичних наук, член Королівського товариства.

Почесний професор фармакології, Університетський коледж Лондону, Лондон, Велика Британія.

#### *Наукові редактори перекладу*

**Ганна Зайченко** — доктор медичних наук, професор, член ВГО «Асоціація фармакологів України», член ГО «Національна академія наук вищої освіти України», член Британського фармакологічного товариства, завідувачка кафедри фармакології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця.

**Микола Хайтович** — доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри клінічної фармакології та клінічної фармації Національного медичного університету імені О.О. Богомольця.