Міністерство охорони здоров'я України

ГІСТОЛОГІЯ
ЦИТОЛОГІЯ
ЕМБРІОЛОГІЯ

За редакцією:
професора **О. Д. Луцика,**
члена-кореспондента НАМН України,
професора **Ю. Б. Чайковського**

Підручник для студентів
вищих навчальних закладів МОЗ України

Друге видання

Вінниця
Нова Книга
2024

УДК 611.018(075.8)
Г51

Затверджено Міністерством охорони здоров'я України як підручник для студентів вищих навчальних закладів МОЗ України (протокол № 2 від 02.06.2016 засідання Комісії для організації підготовки навчальної та навчально-методичної літератури для осіб, які навчаються у вищих медичних (фармацевтичному) навчальних закладах та закладах післядипломної освіти МОЗ України)

Автори:

О. Д. Луцик, Ю. Б. Чайковський, Е. Ф. Барінов, С. М. Білаш, Р. О. Білий, І. В. Бобришева, Т. М. Бойчук, Л. В. Васько, К. С. Волков, С. Б. Геращенко, О. І. Дєльцова, Г. А. Єрошенко, А. А. Захаров, С. А. Кащенко, О. Д. Лисаченко, С. Ю. Масловський, Н. О. Мельник, О. В. Наконечна, Л. Б. Пелипенко, Ю. В. Сілкіна, Л. О. Стеченко, Л. М. Сокуренко., О. М. Сулаєва, В. І. Ульянов, В. І. Шепітько, К. В. Шепітько, А. М. Ященко

Рецензенти:

М. С. Пушкар — доктор медичних наук, професор кафедри гістології Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова.

М. Е. Дзержинський — доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри цитології, гістології та біології розвитку Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

У цьому підручнику імена та прізвища науковців неукраїнського походження транслітеруються українською мовою з їх зазначенням мовою оригіналу

Усі права застережено. Жодна частина цього твору не може бути використана чи відтворена без письмового дозволу видавця

Гістологія. Цитологія. Ембріологія : підручник / за ред.: О. Д. Луцика, Ю. Б. Чайковського. — 2-ге вид. — Вінниця : Нова Книга, 2024. — 592 с.

Г51

ISBN 978-966-382-962-3

Підручник створений із залученням широкого кола авторитетних фахівців – гістологів та ембріологів – з різних регіонів України з урахуванням найновішої редакції Міжнародної гістологічної термінології (Київ, 2010). Виклад матеріалу гармонізовано з типовою програмою нормативної навчальної дисципліни "Гістологія, цитологія, ембріологія", затвердженою МОЗ України 14.05.2013 р., з урахуванням кращих зарубіжних аналогів. Порівняно з попередніми виданнями у книзі представлені повноколірні ілюстрації та мікрофотографії, переважна більшість яких є оригінальними напрацюваннями видавництва та колективу українських морфологів. Крім того, книга збагачена прикладами практичного застосування знань із цитології, гістології та ембріології для глибшого розуміння патологічних процесів, якими може бути уражений організм людини. У кінці кожного розділу в ієрархічному порядку наведено список термінів, які студент повинен засвоїти та вміти використовувати у своїй подальшій навчальній і практичній діяльності.

Для студентів вищих медичних навчальних закладів, а також викладачів та лікарів.

УДК 611.018(075.8)

ISBN 978-966-382-962-3

© Автори, 2024
© Нова Книга, 2024

КОРОТКИЙ ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА 9
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ 10
ВСТУП 11

Розділ 1. Історія розвитку гістології, цитології та ембріології. Сучасні методи морфологічного дослідження 11

ЧАСТИНА 1. ЦИТОЛОГІЯ 30
Розділ 2. Загальна організація клітини. Біомембрани. Плазматична мембрана. Цитоплазма 32
Розділ 3. Ядро клітини. Поділ і диференціація клітин. Реакція на пошкодження. Старіння та смерть клітин. Клітинне сигналювання 60

ЧАСТИНА 2. ОСНОВИ ЕМБРІОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ 90
Розділ 4. Періодизація онтогенезу. Гаметогенез. Запліднення. Дроблення. Імплантація. Делямінація 92
Розділ 5. Гаструляція. Гісто- та органогенез. Позазародкові органи 106

ЧАСТИНА 3. ЗАГАЛЬНА ГІСТОЛОГІЯ 126
Розділ 6. Джерела розвитку та загальні принципи організації тканин. Епітеліальні тканини 128
Розділ 7. Тканини внутрішнього середовища. Кров та лімфа. Гематопоез 151
Розділ 8. Сполучні тканини. Власне сполучні тканини. Сполучні тканини зі спеціальними властивостями 175
Розділ 9. Скелетні тканини: хрящова та кісткова 199
Розділ 10. М'язові тканини 222
Розділ 11. Нервова тканина 237

ЧАСТИНА 4. ГІСТОЛОГІЯ ТА ЕМБРІОГЕНЕЗ СИСТЕМ ОРГАНІВ 256
Розділ 12. Серцево-судинна система 258
Розділ 13. Система органів кровотворення та імунного захисту 277
Розділ 14. Ендокринна система 300
Розділ 15. Нервова система 333
Розділ 16. Органи чуття 358
Розділ 17. Орган слуху та рівноваги 371
Розділ 18. Нюховий та смаковий аналізатори. Морфологічні основи шкірної, глибокої та вісцеральної чутливості 389
Розділ 19. Загальний покрив організму 400
Розділ 20. Травна система 421
Розділ 21. Дихальна система 502
Розділ 22. Сечова система 518
Розділ 23. Чоловіча статева система 540
Розділ 24. Жіноча статева система 561

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 580
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК 581
ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК 590
РЕЄСТР ПОРТРЕТІВ УЧЕНИХ 591

РОЗГОРНУТИЙ ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА 9

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ 10

ВСТУП 11

Розділ 1. Історія розвитку гістології, цитології та ембріології. Сучасні методи морфологічного дослідження *(Чайковський Ю. Б., Луцик О. Д., Білий Р. О.)* 11
Короткий нарис історії гістології 11
Розвиток гістологічної науки в Україні 13
Методи гістологічного дослідження 17
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю . . . 28

ЧАСТИНА 1. ЦИТОЛОГІЯ

Розділ 2. Загальна організація клітини. Біомембрани. Плазматична мембрана. Цитоплазма *(Барінов Е. Ф., Стеченко Л. О., Сулаєва О. М., Білий Р. О.)* 32
Неклітинні структури організму 33
Загальний план будови клітини 33
Біологічні мембрани 33
Трансмембранний транспорт 36
Плазматична мембрана (плазмалема) 37
Транспортні функції плазмалеми 38
Рецепторна функція плазмалеми 39
Міжклітинні контакти 39
Цитоплазма 41
Органели 42
Немембранні органели 42
Рибосома 42
Протеасома 43
Мікрофіламенти 44
Мікротрубочки 46
Клітинний центр (центросома) 48
Перицентріолярний матрикс 48
Мембранні органели 48
Ендоплазматична сітка (ендоплазматичний ретикулум) 49
Комплекс (апарат) Гольджі 51
Лізосоми 51
Пероксисоми 54
Мітохондрії 55
Включення 58
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю . . . 59

Розділ 3. Ядро клітини. Поділ і диференціація клітин. Реакція на пошкодження. Старіння та смерть клітин. Клітинне сигналювання *(Барінов Е. Ф., Стеченко Л. О., Сулаєва О. М., Білий Р. О.)* 60
Функції ядра клітини 60
Морфологія ядра 60
Хроматин 61
Ядерце 64
Ядерна оболонка 64
Нуклеоплазма 66
Функціональні апарати клітини 67
Поділ і диференціація клітин 67
Клітинний цикл 67
Інтерфаза 68
Мітоз 69
Будова хромосом 71
Мейоз 74
Ендомітоз 75
Амітоз 75
Диференціація 75
Старіння та загибель клітин 76
Регуляція діяльності клітин.
Клітинне сигналювання 80
Шляхи передачі сигналу 82
Вторинні месенджери 85
Паракринне клітинне сигналювання 86
Рецептори цитокінів 86
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю . . . 88

ЧАСТИНА 2. ОСНОВИ ЕМБРІОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Розділ 4. Періодизація онтогенезу. Гаметогенез. Запліднення. Дроблення. Імплантація. Делямінація *(Сілкіна Ю. В.)* 92
Періодизація онтогенезу 92
Гаметогенез (прогенез) 92
Будова зрілих статевих клітин 93
Запліднення 97
Дроблення 99
Імплантація 101
Делямінація. Утворення перших провізорних органів 103
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю . . . 105

Розділ 5. Гаструляція. Гісто- та органогенез. Позазародкові органи *(Сілкіна Ю. В.)* 106
Гаструляція 106

Гісто- та органогенез 111
Багатоплідна вагітність 113
Позазародкові органи 114
Плацента 115
Амніон 119
Алантоїс 120
Жовтковий мішок 120
Пуповина 121
Критичні періоди розвитку 122
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю ... 125

ЧАСТИНА 3. ЗАГАЛЬНА ГІСТОЛОГІЯ

Розділ 6. Джерела розвитку та загальні принципи організації тканин. Епітеліальні тканини
(Чайковський Ю. Б., Луцик О. Д., Ященко А. М., Білий Р. О.) ... 128
Визначення поняття "тканина" 128
Історична довідка та класифікація тканин 128
Розвиток тканин 130
Поняття про гістогенетичний ряд клітин 130
Епітеліальна тканина 131
Розвиток 131
Функції епітеліїв 131
Визначальні риси епітеліальної тканини 131
Морфологічні спеціалізації епітеліоцитів 132
Класифікація епітеліальних тканин 137
Будова різних видів епітелію 137
Залозистий епітелій 143
Класифікація залоз 143
Особливості будови залозистих клітин 149
Поняття про секреторний цикл 149
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю ... 150

Розділ 7. Тканини внутрішнього середовища. Кров та лімфа. Гематопоез
(Ульянов В. І., Чайковський Ю. Б.) 151
Розвиток 152
Плазма крові 152
Еритроцити 152
Тромбоцити 155
Лейкоцити 156
Класифікація лейкоцитів 156
Нейтрофільні гранулоцити 156
Еозинофільні гранулоцити 158
Базофільні гранулоцити 159
Лімфоцити 160
Моноцити 161
Лейкоцитарна формула 162
Гемограма 162
Лімфа 163
Механізми реалізації захисних функцій крові 163
Кровотворення (гематопоез) 164
Історична довідка 165
Поняття про стовбурову кровотворну клітину ... 165
Пренатальний гематопоез 166
Мезобластична (мегалобластична) стадія 166
Гепато-тиміко-лієнальна стадія 166
Медуло-тиміко-лімфоїдна стадія 166
Постнатальний гематопоез 167
Еритропоез 169
Гранулоцитопоез 170
Моноцитопоез 171
Тромбоцитопоез 171
Лімфоцитопоез 171
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю ... 174

Розділ 8. Сполучні тканини. Власне сполучні тканини. Сполучні тканини зі спеціальними властивостями *(Шепітько В. І., Лисаченко О. Д.)* 175
Розвиток 175
Загальна характеристика сполучних тканин 177
Характеристика окремих різновидів сполучних тканин 177
Власне сполучні тканини 177
Пухка сполучна тканина 177
Щільна сполучна тканина 192
Сполучні тканини зі спеціальними властивостями .. 193
Жирова тканина 193
Ретикулярна тканина 195
Слизова (мукоїдна) тканина 195
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю ... 197

Розділ 9. Скелетні тканини: хрящова та кісткова
(Геращенко С. Б., Дєльцова О. І., Луцик О. Д.) 199
Хрящова тканина 199
Розвиток 199
Клітинні елементи 199
Міжклітинний матрикс 201
Характеристика різновидів хрящової тканини 202
Гіаліновий хрящ 202
Еластичний хрящ 203
Волокнистий хрящ 203
Регенерація та вікові зміни хрящової тканини 203
Кісткова тканина 204
Розвиток 205
Клітинні елементи 205
Міжклітинний матрикс.
Класифікація кісткової тканини 208
Будова кістки як органа 209
Перетинчастий (мембранозний) остеогенез 212
Ендохондральний (хрящовий) остеогенез 213
Ремоделювання та вікові зміни кісткової тканини ... 217
Регенерація кістки після пошкодження 217
Будова суглоба 218
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю ... 221

Розділ 10. М'язові тканини *(Волков К. С.)* 222
Класифікація та розвиток 222
Гладка м'язова тканина 222
Посмугована м'язова тканина 225
Скелетна (несерцева) помугована м'язова тканина . . 225
Будова міофібрил 226
Саркоплазматична сітка і Т-система 230
Молекулярні механізми скорочення м'язового волокна 231
Червоні та білі м'язові волокна 233
Функціональні особливості скелетної м'язової тканини 233
Будова м'яза як органа 233
Серцева м'язова тканина 233
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю . . . 236

Розділ 11. Нервова тканина *(Масловський С. Ю.)* 237
Розвиток 237
Нейрони 238
Будова 238
Внутрішньоклітинний транспорт 240
Класифікація 241
Нейроглія (глія) 243
Нервові волокна 246
Репаративна регенерація нервових волокон 249
Синапси 251
Нервові закінчення 254
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю . . . 255

ЧАСТИНА 4. ГІСТОЛОГІЯ ТА ЕМБРІОГЕНЕЗ СИСТЕМ ОРГАНІВ

Розділ 12. Серцево-судинна система
(Луцик О. Д., Ященко А. М., Наконечна О. В., Білий Р. О.) . . . 258
Джерела розвитку кровоносних судин 258
Класифікація 258
Артерії 260
Артерії середнього калібру 260
Артерії м'язового типу 263
Артерії еластичного типу 263
Спеціалізовані чутливі структури артерій 263
Вікові зміни артерій 264
Мікроциркуляторне русло 264
Вени 269
Лімфатичні судини 270
Серце 271
Розвиток 271
Будова стінки серця 272
Ендокард 272
Міокард 273
Епікард і перикард 275
Серцевий скелет 275
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю . . . 276

Розділ 13. Система органів кровотворення та імунного захисту
(Мельник Н. О., Чайковський Ю. Б.) 277
Червоний кістковий мозок 277
Розвиток та вікові зміни 278
Мікроскопічна будова 278
Тимус 281
Розвиток та вікові зміни 281
Мікроскопічна будова 281
Гістофізіологія 284
Лімфатичні вузли 285
Розвиток та вікові зміни 286
Мікроскопічна будова 286
Гістофізіологія лімфовузлів 289
Селезінка 291
Розвиток та вікові зміни 291
Мікроскопічна будова 291
Гістофізіологія 296
Лімфоїдна тканина слизових оболонок. Мигдалики 296
Мікроскопічна будова мигдаликів 296
Клітинні основи імунних реакцій 298
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю . . . 299

Розділ 14. Ендокринна система
(Барінов Е. Ф., Сулаєва О. М.) 300
Загальна характеристика ендокринної системи 300
Гіпоталамо-гіпофізарна система 304
Гіпоталамус 304
Гіпофіз 307
Аденогіпофіз 308
Нейрогіпофіз 312
Епіфіз 313
Кровопостачання та іннервація 313
Функції 313
Розвиток 314
Мікроскопічна будова 314
Щитоподібна залоза 315
Функції 316
Розвиток 316
Мікроскопічна будова 316
Біологічні ефекти тироїдних гормонів 319
Прищитоподібні залози 321
Розвиток 321
Мікроскопічна будова 321
Біологічні ефекти паратгормону 322
Надниркові залози 322
Функції 323
Розвиток 323
Мікроскопічна будова 324
Дифузна нейроендокринна система 331
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю . . . 331

Розділ 15. Нервова система *(Масловський С. Ю., Геращенко С. Б., Дєльцова О. І., Луцик О. Д.)* 333
Розвиток 334
Центральна нервова система 335
Спинний мозок 335
Великий (кінцевий) мозок 335
Мозочок 339
Мозкові оболони 342
Гематоенцефалічний бар'єр 344
Периферична нервова система 345
Нерв 345
Нервові ганглії 347
Спинномозковий ганглій 347
Автономний (вегетативний) ганглій 347
Нервові закінчення 349
Автономна (вегетативна) нервова система 349
Поняття про рефлекторну дугу 351
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю ... 352

Розділ 16. Органи чуття. Орган зору *(Кащенко С. А., Захаров А. А.)* 358
Класифікація органів чуття 353
Орган зору 353
Загальний план будови 353
Розвиток 355
Мікроскопічна будова 355
Діоптричний апарат 355
Акомодаційний апарат 360
Фотосенсорний апарат 362
Жовта пляма та центральна ямка сітківки 367
Сліпа пляма сітківки 367
Допоміжні структури зорового апарату 367
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю ... 370

Розділ 17. Орган слуху та рівноваги *(Сокуренко Л. М., Чайковський Ю. Б.)* 371
Розвиток 371
Будова органа слуху та рівноваги 372
Зовнішнє вухо 372
Середнє вухо 373
Внутрішнє вухо 374
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю ... 388

Розділ 18. Нюховий та смаковий аналізатори. Морфологічні основи шкірної, глибокої та вісцеральної чутливості *(Кащенко С. А., Бобришева І. В.)* 389
Нюховий аналізатор 389
Мікроскопічна будова 389
Розвиток 389
Смаковий аналізатор 390
Мікроскопічна будова 390
Розвиток 392
Чутливі нервові закінчення 376
Поверхнева (екстероцептивна, шкірна) чутливість 393
Глибока (пропріоцептивна) чутливість 396
Вісцеральна (інтероцептивна) чутливість 397
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю ... 399

Розділ 19. Загальний покрив організму *(Барінов Е. Ф., Сулаєва О. М.)* 400
Розвиток шкіри та її похідних 401
Зональна гетерогенність шкіри.
Класифікація ділянок шкіри 402
Епідерміс 404
Пошарова будова епідермісу 407
Епідермо-дермальне розмежування 409
Дерма 410
Гіподерма 412
Шкірні придатки 413
Волосся 413
Сальні залози 416
Потові залози 146
Нігті 418
Регенерація шкіри 419
Вікові зміни шкіри 419
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю ... 420

Розділ 20. Травна система *(Шепітько В. І., Єрошенко Г. А., Білаш С. М., Шепітько К. В., Пелипенко Л. Б., Геращенко С. Б., Дєльцова О. І., Луцик О. Д.)* 421
Розвиток 422
Загальний план будови стінки травної трубки 422
Ротова порожнина 424
Будова слизової оболонки ротової порожнини 425
Регіональні особливості слизової оболонки ротової порожнини 426
Губа 426
Щока 429
Піднебіння 430
Язик 431
Ясна 433
Зуби 435
Молочні та постійні зуби 436
Джерела та процеси розвитку зубів 436
Будова тканин зуба 441
Дентин 441
Емаль 442
Цемент 444
Пульпа 444
Періодонт 446
Великі слинні залози 447
Джерела та хід розвитку 449
Морфофункціональна характеристика 449

Гістофізіологічні особливості великих слинних залоз....452
Глотка....455
Стравохід....455
Розвиток....455
Мікроскопічна будова....455
Шлунок....456
Мікроскопічна будова стінки....457
Тонка кишка....464
Розвиток....465
Будова стінки....466
Морфологічні особливості окремих сегментів тонкої кишки....475
Товста кишка....475
Розвиток....476
Будова стінки....476
Особливості будови червоподібного відростка....479
Особливості будови прямої кишки....480
Вікові зміни....483
Підшлункова залоза....483
Розвиток....483
Мікроскопічна будова....483
Екзокринна частина....484
Ендокринна частина....487
Вікові зміни....488
Печінка....488
Розвиток....489
Мікроскопічна будова....489
Будова класичної часточки печінки....489
Кровоносна система печінки....493
Жовчовивідні шляхи....495
Жовчний міхур....496
Вікові особливості печінки....496
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю....498

Розділ 21. Дихальна система *(Волков К. С.)*....502
Розвиток....503
Загальний план будови стінки повітроносних шляхів....503
Носова порожнина....505
Гортань....506
Трахея....508
Легеня....508
Респіраторний відділ легень....510
Сурфактантний альвеолярний комплекс (сурфактант)....514
Аерогематичний бар'єр....515
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю....517

Розділ 22. Сечова система *(Васько Л. В., Луцик О. Д.)*....518
Розвиток....518
Будова нирки....520
Нефрон. Гістофізіологія сечоутворення....520
Збірні ниркові протоки....529
Ендокринна система нирки....531
Кровоносна система нирки....534
Сечовивідні шляхи....536
Сечівник....537
Вікові зміни нирок....538
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю....539

Розділ 23. Чоловіча статева система *(Бойчук Т. М., Луцик О. Д.)*....540
Розвиток....541
Будова яєчка....543
Сперматогенез....548
Сперміогенез....549
Будова зрілого сперматозоїда....550
Сім'явивідні шляхи....553
Над'яєчко....553
Сім'явивідна протока....554
Сім'явипорскувальна протока....554
Пухирчаста залоза....555
Передміхурова залоза....555
Бульбоуретральні залози....557
Прутень....558
Сечівник....559
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю....560

Розділ 24. Жіноча статева система *(Луцик О. Д., Ященко А. М., Наконечна О. В., Білий Р. О.)*....561
Розвиток....561
Яєчник....564
Оваріальний цикл....565
Фолікулярна фаза: морфологія фолікулогенезу....565
Овуляторна фаза....568
Лютеальна фаза....568
Характеристика оогенезу....569
Маткова труба....570
Матка....571
Ендометрій....572
Менструальний цикл....573
Зміни ендометрія при вагітності....573
Міометрій....574
Периметрій....576
Особливості будови шийки матки....576
Піхва....577
Зовнішні статеві органи....577
Терміни для запам'ятовування та самоконтролю....579

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ....580
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК....581
ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК....590
РЕЄСТР ПОРТРЕТІВ УЧЕНИХ....591

Навчальне видання

Луцик Олександр Дмитрович
Чайковський Юрій Богданович
Барінов Едуард Федорович та ін.

Гістологія. Цитологія. Ембріологія

Підручник

Друге видання

Редактор *О. В. Марчук*
Науково-художній редактор *В. О. Кокряцька*
Технічні редактори: *Ю. П. Тертун, Ж. С. Швець*
Коректор *Л. Я. Шутова*
Цифровий живопис: *Д. О. Волощук, В. О. Кокряцька*
Комп'ютерна верстка: *О. С. Парфенюк*

Підписано до друку 01.03.24. Формат 84×108/16. Папір офсетний.
Гарнітура *Myriad Pro*. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 62,16. Зам. № 2404.

ПП "Нова Книга",
21029, м. Вінниця, вул. М. Ващука, 20.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2646 від 11.10.2006 р.
Тел. (0432) 56 01 87, моб. (067) 656 26 50.
E-mail: novaknyha@gmail.com
www.nk.in.ua