

Зміст

ЧАСТИНА I

Вступ до фізіології: клітина та загальна фізіологія

РОЗДІЛ 1

Функціональна основа організму людини і контроль стану «внутрішнього середовища» 3

Клітини – живі структурно-функціональні одиниці організму 3

Позаклітинна рідина як «внутрішнє середовище» 4

Гомеостаз – підтримання відносної сталості внутрішнього середовища 4

Регуляторні системи організму 7

Підсумок: автоматизм організму 11

РОЗДІЛ 2

Клітина та її функції 13

Організація клітини 13

Будова клітини 15

Порівняння клітини тварин з доклітинними формами життя 21

Функціональні системи клітини 21

Клітинний рух 27

РОЗДІЛ 3

Генетичний контроль синтезу білка, клітинних функцій і репродукції 31

Контроль синтезу білків клітини генами ядра 31

Транскрипція – передача коду ДНК з ядра клітини до коду РНК цитоплазми 34

Трансляція – утворення білків на рибосомах 38

Синтез інших речовин у клітині 40

Контроль генетичних функцій та біохімічних процесів у клітинах 40

ДНК-генетична система контролює розмноження клітин 42

Клітинна диференціація 46

Апоптоз – запрограмована клітинна смерть 47

Рак 47

ЧАСТИНА II

Фізіологія мембран, нерви і м'язи

РОЗДІЛ 4

Транспорт речовин через клітинні мембрани 53

Клітинна мембрана – ліпідний бішар з транспортними білками клітинної мембрани 53

Дифузія 54

Активний транспорт речовин через мембрани 61

РОЗДІЛ 5

Мембранний потенціал та потенціал дії 67

Базові фізичні основи мембранних потенціалів 67

Мембранний потенціал спокою нейронів 70

Потенціал дії нейрона 71

Поширення потенціалу дії 76

Відновлення іонних градієнтів натрію та калію після того, як потенціал дії завершується. Важливість енергетичного метаболізму 77

Плато при деяких потенціалах дії 77

Ритмічність деяких збудливих тканин. Повторюваний розряд 78

Особливості передачі сигналів по нервових стовбурах 78

Збудження – процес виникнення потенціалу дії 80

Збудження – процес виникнення потенціалу дії 80

РОЗДІЛ 6

Скорочення скелетних м'язів 83

Фізіологічна анатомія скелетних м'язів 83

Загальний механізм скорочення м'язів 85

Молекулярний механізм скорочення м'язів 86

Енергетика скорочення м'язів 90

Характеристики скорочення всього м'яза 91

РОЗДІЛ 7

Збудження скелетних м'язів: нервово-м'язова передача та зв'язок збудження–скорочення 99

Нервово-м'язове з'єднання та передача імпульсів від нервових закінчень до волокон скелетних м'язів 99

Потенціал дії м'язів	103
Зв'язок збудження–скорочення	104

РОЗДІЛ 8

Збудження та скорочення гладких м'язів	109
Скорочення гладких м'язів	109
Регулювання скорочення іонами кальцію	112
Нервовий та гормональний контроль скорочення гладких м'язів	114
Нервово-м'язові синапси гладкого м'яза	114

ЧАСТИНА III

Серце

РОЗДІЛ 9

Серцевий м'яз. Серце як насос і функція серцевих клапанів	121
Фізіологія серцевого м'яза	121
Серцевий цикл	126
Регуляція насосної функції шлуночків	132

РОЗДІЛ 10

Ритмічне збудження серця	137
Спеціалізована збуджувальна та провідна система серця	137
Контроль збудження та провідності в серці	141

РОЗДІЛ 11

Основи електрокардіограми	145
Зубці нормальної електрокардіограми	145
Струм навколо серця під час серцевого циклу	147
Електрокардіографічні відведення	149

РОЗДІЛ 12

Електрокардіографічна інтерпретація аномалій серцевого м'яза та коронарного кровотоку. Векторний аналіз	153
Векторний аналіз електрокардіограм	153
Векторний аналіз нормальної електрокардіограми	155
Електрична вісь шлуночкового QRS та її значення	159
Умови аномальної амплітуди комплексу QRS	161
Пролонговані та химерні форми комплексу QRS	162
Струми пошкодження	163
Аномалії зубця T	167

РОЗДІЛ 13

Серцеві аритмії та їх електрокардіографічна інтерпретація	169
Аномальні синусові ритми	169
Блокада внутрішньосерцевих провідних шляхів	170

Передчасне скорочення	172
Пароксизмальна тахікардія	175
Фібриляція шлуночків	176
Миготлива аритмія	179
Тріпотіння передсердь	180
Зупинка серця	181

ЧАСТИНА IV

Система кровообігу

РОЗДІЛ 14

Огляд системи кровообігу: тиск, кровотік та опір	185
Фізичні характеристики системи кровообігу	185
Основні функціональні принципи системи кровообігу	187
Взаємозв'язок тиску крові, її потоку та опору	188

РОЗДІЛ 15

Розтяжність судин, функції артеріальної та венозної систем	197
Розтяжність судин	197
Коливання артеріального тиску	198
Вени та їх функції	202

РОЗДІЛ 16

Мікроциркуляція та лімфатична система: обмін капілярної рідини, інтерстиційна рідина та лімфотік	209
Будова системи мікроциркуляції та капілярної системи	209
Кровотік у капілярах. Вазомоція	211
Обмін води, поживних речовин та інших речовин між кров'ю та інтерстиційною рідиною	211
Інтерстицій та інтерстиційна рідина	212
Фільтрація рідини через капіляри	213
Лімфатична система	217

РОЗДІЛ 17

Місцевий і гуморальний контроль кровотоку у тканинах	223
Місцевий контроль кровотоку у відповідь на потреби тканин	223
Механізми контролю кровотоку	223
Гуморальний контроль кровообігу	233

РОЗДІЛ 18

Нервова регуляція кровообігу та швидкий контроль артеріального тиску	237
Нервова регуляція кровообігу	237
Особливості нервової регуляції артеріального тиску	247

РОЗДІЛ 19**Роль нирок у довгостроковому контролі артеріального тиску та розвитку гіпертензії. Інтегрована система регулювання артеріального тиску**

Нирково-рідинна система контролю артеріального тиску	251
Роль ренін-ангіотензинової системи в контролі артеріального тиску	259
Узагальнення інтегрованих багатограних систем для регулювання артеріального тиску	266

РОЗДІЛ 20**Серцевий викид, венозне повернення та їх регуляція**

Нормальні значення серцевого викиду у стані спокою та під час фізичної активності	269
Контроль серцевого викиду за допомогою венозного повернення. Механізм Франка–Старлінга	269
Методи вимірювання серцевого викиду	281

РОЗДІЛ 21**Кровотік у м'язах і серцевий викид під час тренування. Коронарний кровообіг та ішемічна хвороба серця**

Регуляція кровотоку в скелетних м'язах у стані спокою та під час фізичних навантажень	285
Коронарний кровообіг	288

РОЗДІЛ 22**Серцева недостатність**

Динаміка кровообігу при серцевій недостатності	297
Однобічна недостатність лівого шлуночка	301
Серцева недостатність із низьким викидом. Кардіогенний шок	301
Набряк у пацієнтів із серцевою недостатністю	302
Серцевий резерв	304
Кількісний графічний аналіз серцевої недостатності	305
Серцева недостатність з діастолічною дисфункцією та нормальною фракцією викиду	307
Серцева недостатність з високим викидом	307

РОЗДІЛ 23**Серцеві клапани і тони серця. Набуті (клапанні) та вроджені вади серця**

Серцеві звуки	309
Порушення динаміки кровообігу при захворюваннях клапанів серця	313
Порушення динаміки кровообігу при вроджених вадах серця	315
Використання екстракорпорального кровообігу під час кардіохірургічної операції	318

Гіпертрофія серця при набутих і вроджених вадах серця	318
---	-----

РОЗДІЛ 24**Циркуляторний шок та його лікування**

Фізіологічні причини шоку	319
Шок, спричинений гіповолемією, – геморагічний шок	320
Нейрогенний шок – збільшення ємності судин	326
Анафілактичний шок та гістаміновий шок	327
Септичний шок	327
Фізіологічні принципи лікування шоку	327
Зупинка кровообігу	329

ЧАСТИНА V**Рідина в організмі і нирки****РОЗДІЛ 25****Регуляція рідини в організмі. Позаклітинна та внутрішньоклітинна рідина. Набряк**

У звичайних умовах споживання і виділення рідини є збалансованими	333
Розподіл рідини в організмі	334
Складники позаклітинної та внутрішньоклітинної рідини	335
Вимірювання об'ємів рідини в організмі. Принцип розведення індикатора	337
Обмін рідини та осмотична рівновага між внутрішньоклітинною та позаклітинною рідиною	338
Об'єм та осмоляльність позаклітинної та внутрішньоклітинної рідини в аномальних станах	341
Глюкоза та інші розчини, які вводять в організм з метою живлення	343
Клінічні порушення регуляції об'єму рідини: гіпонатріємія та гіпернатріємія	343
Набряк: надлишок рідини в тканинах	345
Рідини в потенційних просторах тіла	349

РОЗДІЛ 26**Сечова система: функціональна анатомія та утворення сечі нирками**

Різноманітні функції нирок	351
Фізіологічна анатомія нирок	352
Сечовипускання	355
Утворення сечі внаслідок клубочкової фільтрації, канальцевої реабсорбції та секреції	359

РОЗДІЛ 27**Клубочкова фільтрація, нирковий кровотік та їх контроль**

Клубочкова фільтрація – перший крок у формуванні сечі	363
---	-----

Фактори, що визначають швидкість клубочкової фільтрації	365	Важливість пресорного натрійурезу і діурезу для підтримання балансу натрію та рідини в організмі	433
Нирковий кровотік	368	Розподіл позаклітинної рідини між інтерстиційним простором та судинною системою	435
Фізіологічний контроль клубочкової фільтрації та ниркового кровотоку	370	Нервові та гормональні фактори підвищують ефективність контролю зворотного зв'язку між нирками та рідиною в організмі	436
Ауторегуляція швидкості клубочкової фільтрації та ниркового кровотоку	371	Інтегровані реакції на зміни споживання натрію	439
РОЗДІЛ 28		Умови, які спричиняють значне збільшення об'ємів крові та позаклітинної рідини	440
Реабсорбція та секреція в ниркових каналцях	377	Стани, які зумовлюють значне збільшення об'єму позаклітинної рідини при нормальному або зниженому об'ємі крові	440
Канальцева реабсорбція кількісно велика і високоселективна	377	РОЗДІЛ 31	
Канальцева реабсорбція включає пасивні та активні механізми	377	Регулювання кислотно-основного балансу	443
Реабсорбція та секреція в різних частинах нефрона	383	Концентрація іонів водню є точно відрегульованою	443
Регуляція канальцевої реабсорбції	391	Кислоти та основи: визначення та функції	443
Використання методів кліренсу для кількісного вимірювання функції нирок	397	Захист від змін концентрації H^+ : буферні системи, легені та нирки	444
РОЗДІЛ 29		Буферування H^+ у рідинах організму	445
Концентрація та розведення сечі. Регуляція осмолярності позаклітинної рідини та концентрації натрію	403	Бікарбонатна буферна система	445
Нирки виділяють надлишок води, утворюючи розведену сечу	403	Фосфатна буферна система	447
Нирки зберігають воду, виділяючи концентровану сечу	405	Білки є важливими внутрішньоклітинними буферами	447
Протитечийний множинний механізм створює гіперосмолярний нирковий мозковий інтерстицій	406	Респіраторне регулювання кислотно-основного балансу	448
Властивості петлі Генле, що спричиняють затримку розчинених речовин у мозковій речовині нирок	407	Ниркова регуляція кислотно-основного балансу	450
Контроль осмолярності позаклітинної рідини та концентрації натрію	414	Секреція H^+ і реабсорбція HCO_3^- нирковими каналцями	450
Система зворотного зв'язку осморецептор–АДГ	414	З'єднання надлишку H^+ з фосфатним і амонійним буфером у каналці утворює «новий» HCO_3^-	453
Важливість спраги для контролю осмолярності позаклітинної рідини та концентрації натрію	417	Кількісне визначення ниркової кислотно-основної екскреції	455
РОЗДІЛ 30		Регуляція ниркової канальцевої секреції H^+	455
Ниркова регуляція концентрації калію, кальцію, фосфатів та магнію. Інтегрування ниркових механізмів для контролю об'ємів крові та позаклітинної рідини	421	Ниркове корегування ацидозу: збільшення екскреції H^+ і додавання HCO_3^- у позаклітинну рідину	456
Регуляція концентрації калію в позаклітинній рідині та його екскреції	421	Ниркове корегування алкалозу: зменшення канальцевої секреції H^+ і збільшення екскреції HCO_3^-	457
Регуляція ниркової екскреції кальцію та позаклітинної концентрації іонів кальцію	428	РОЗДІЛ 32	
Регуляція ниркової екскреції фосфатів	430	Діуретики та захворювання нирок	463
Регуляція ниркової екскреції магнію та позаклітинної концентрації іонів магнію	431	Діуретики та механізми їх дії	463
Інтегрування ниркових механізмів для контролю об'єму позаклітинної рідини	432	Захворювання нирок	465
		Гостре ураження нирок	466
		Хронічна хвороба нирок часто пов'язана з незворотною втратою функціональних нефронів	468

ЧАСТИНА VI**Клітини крові. Імунітет. Зсідання крові****РОЗДІЛ 33****Червоні клітини крові, анемія і поліцитемія 483**

Червоні клітини крові (еритроцити) 483

Анемії 490

Поліцитемія 492

РОЗДІЛ 34**Резистентність організму до інфекцій.****I. Лейкоцити, гранулоцити, моноцитарно-макрофагальна система і запалення 493**

Лейкоцити (білі клітини крові) 493

Нейтрофіли і макрофаги захищають від інфекцій 495

Моноцитарно-макрофагальна система (ретикулоендотеліальна система) 497

Запалення: роль нейтрофілів та макрофагів 498

Еозинофіли 501

Базофіли 501

Лейкопенія 502

Лейкози (лейкемії) 502

РОЗДІЛ 35**Резистентність організму до інфекцій.****II. Імунітет та алергія 505**

Набутий (адаптивний) імунітет 505

Алергія і гіперчутливість 516

РОЗДІЛ 36**Групи крові. Переливання крові.****Трансплантація органів і тканин 519**

Антигенність спричиняє імунні реакції крові 519

Групи крові системи 0-A-B 519

Групи крові системи Rh 521

Гемотрансфузійні реакції в результаті несумісності груп крові 522

Трансплантація тканин та органів 523

РОЗДІЛ 37**Гемостаз та зсідання крові 525**

Явища гемостазу 525

Механізм зсідання (коагуляції) крові 527

Умови, за яких виникає надмірна кровоточивість у людини 533

Тромбоемболічні стани 535

Антикоагулянти для клінічного використання 536

Оцінювання зсідання крові 537

ЧАСТИНА VII**Дихання****РОЗДІЛ 38****Легенева вентиляція 541**

Механізм легеневої вентиляції 541

Легеневі об'єми та ємності 545

Альвеолярна вентиляція 547

РОЗДІЛ 39**Легенева циркуляція. Набряк легень.****Плевральна рідина 553**

Фізіологічна анатомія легеневої системи кровообігу 553

Тиск у легеневій системі 553

Об'єм крові в легенях 554

Потік крові через легені та її розподіл 555

Вплив градієнтів гідростатичного тиску в легенях на регіональний легеневий кровотік 555

Рушійні сили легеневих капілярів 558

Рідина в плевральній порожнині 560

РОЗДІЛ 40**Принципи газообміну. Дифузія кисню та вуглекислого газу через дихальну мембрану 561**

Склад альвеолярного й атмосферного повітря різний 563

Дифузія газів через дихальну мембрану 565

РОЗДІЛ 41**Транспорт кисню і вуглекислого газу в крові та тканинних рідинах 571**

Транспорт кисню від легень до тканин організму 571

Транспорт CO₂ у крові 578

Коефіцієнт дихального обміну 581

РОЗДІЛ 42**Регуляція дихання 583**

Дихальний центр 583

Хімічний контроль дихання 585

Периферійна хеморецепторна система – роль кисню в контролі дихання 586

Регуляція дихання під час фізичних вправ 589

РОЗДІЛ 43**Дихальна недостатність: патофізіологія, діагностика, киснева терапія 595**

Методи дослідження порушень дихання 595

Патофізіологія особливих легеневих порушень 597

Гіпоксія та киснева терапія 601

Гіперкапінія – надлишок вуглекислого газу в рідинах організму 602

Штучне дихання 603

ЧАСТИНА VIII**Авіаційна, космічна та підводна фізіологія****РОЗДІЛ 44****Авіаційна, висотна та космічна фізіологія 607**

Вплив зниженого атмосферного тиску на організм людини 607

РОЗДІЛ 45**Фізіологія глибоководного занурення та інших гіпербаричних умов 617**

Вплив високого парціального тиску окремих газів на тіло 617

Автономний підводний дихальний апарат (підводне плавання) 621

Показчик 623