

СОЦІАЛЬНА МЕДИЦИНА, ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я

Навчальний посібник у чотирьох томах



Том 1

БІОЛОГІЧНА СТАТИСТИКА

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
Харківський національний медичний університет

Присвячується 100-річному ювілею
кафедри громадського здоров'я
та управління охороною здоров'я
ХНМУ

СОЦІАЛЬНА МЕДИЦИНА, ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я

Навчальний посібник

За загальною редакцією
професора В.А. Огнева

У чотирьох томах

Том 1 БІОЛОГІЧНА СТАТИСТИКА



Харків
ХНМУ
2023

УДК: 614.1 (075.8)
С69

Авторський колектив

В.А. Огнєв, К.Г. Помогайбо, П.О. Трегуб, С.Г. Усенко, Т.В. Пересипкіна, Н.М. Мартиненко, І.А. Чухно, К.М. Сокол, О.А. Мельниченко, О.В. Піонтковська, О.В. М'якіна, В.Г. Нестеренко, А.А. Подпрядова, Л.І. Чумак, Е.О. Гапонова, Я.С. Белєвцова, О.Є. Вашев, Г.В. Лісова, І.І. Черненко, Т.Д. Алієва, А.С. Галічева, М.М. Григоров, Я.В. Журавель, М.Є. Черняк, В.П. Суворов, А.О. Вашева, Р.О. Іващенко, М.М. Міщенко, О.В. Орел, А.В. Яременко

Рецензенти

Т.С. Грузєва — акад., д-р мед. наук, проф. (Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця).

А.Г. Шульгай — д-р мед. наук, проф. (Тернопільський національний медичний університету ім. І.Я. Горбачевського).

Затверджено Вченою радою ХНМУ
(*протокол №5 від 25 травня 2023 р.*)

С69 **Соціальна медицина, громадське здоров'я.** навч. посіб. : у 4 т. / за заг. ред. В.А. Огнєва. Харків : ХНМУ, 2023. Т. 1. Біологічна статистика. 316 с.

ISBN 978–966–2094–38–1
ISBN 978–966–2094–50–3

У навчальному посібнику висвітлено основні теоретичні положення та практичні аспекти біологічної статистики (історія розвитку, методологічні основи з визначенням основних понять, організація статистичного дослідження, методи обчислення основних статистичних величин і статистичного аналізу в медико-біологічних дослідженнях, основи сучасної епідеміології і доказової медицини, інформаційне забезпечення науково-практичної діяльності медичних працівників та основи науково-дослідної роботи).

Для керівників, організаторів охорони здоров'я, спеціалістів в галузі профілактичної медицини, здобувачів вищої медичної освіти, медичних працівників, які цікавляться питаннями біологічної статистики.

УДК: 614.1 (075.8)

ISBN 978–966–2094–38–1
ISBN 978–966–2094–50–3

© ХНМУ, 2023
© В.А. Огнєв, К.Г. Помогайбо, П.О. Трегуб та ін., 2023

ЗМІСТ

Передмова	5
Розділ 1.	
Методологічні основи біологічної статистики	7
Тема 1. Історія становлення та розвитку біостатистики як самостійної науки	7
Тема 2. Методичні основи біостатистики та її роль для системи охорони здоров'я.....	18
Тема 3. Організація і проведення статистичного дослідження, його етапи	32
Розділ 2.	
Описова біологічна статистика	39
Тема 4. Основні типи розподілу ознак. Відносні величини (статистичні коефіцієнти), методика їх обчислення	39
Тема 5. Графічні зображення статистичних даних.....	44
Тема 6. Варіаційний ряд, середні величини, методика їх аналізу	51
Тема 7. Характеристика різноманітності ознаки та показники варіації .	58
Розділ 3.	
Аналітична біологічна статистика	69
Тема 8. Оцінка достовірності статистичних досліджень. Параметричні критерії оцінки вірогідності результатів дослідження й аналізу гіпотез	69
Тема 9. Оцінка достовірності статистичних досліджень. Непараметричні критерії оцінки вірогідності результатів дослідження й аналізу гіпотез.....	82
Тема 10. Аналіз взаємозв'язку між досліджуваними параметрами статистичних сукупностей (кореляційно-регресійний аналіз)	96
Тема 11. Метод стандартизації, його застосування в статистичному дослідженні	106
Тема 12. Динамічні ряди. Види і методи їх аналізу	109
Тема 13. Огляд сучасних методів статистичного аналізу (дисперсійний, кластерний, факторний аналіз, аналіз виживаності) . .	115

Розділ 4.

Основи сучасної епідеміології та доказової медицини	127
Тема 14. Основи сучасної епідеміології: основні поняття, завдання і дизайн епідеміологічних досліджень.	127
Тема 15. Роль анамнестичних технологій в отриманні первинної інформації в статистичному дослідженні	144
Тема 16. Скринінгові дослідження в медицині. Методика оцінки чутливості і специфічності скринінгових тестів	154
Тема 17. Основи оцінки факторів ризику та прогнозування патологічних процесів. Методика обчислення та аналізу показників ризику	169
Тема 18. Доказова медицина: основні поняття, принципи та актуальність її впровадження в сучасну практику.	182
Тема 19. Інформаційне забезпечення епідеміологічних та клінічних досліджень.	203

Розділ 5.

Медична статистика у науково-практичній діяльності медичних працівників	224
Тема 20. Діяльність медико-статистичної служби. Електронний документообіг в закладах охорони здоров'я	224
Тема 21. Європейські та вітчизняні бази даних про здоров'я населення.	232
Тема 22. Програмне забезпечення статистичних досліджень. Огляд основних пакетів прикладних програм статистичної обробки даних. .	240
Тема 23. Оформлення результатів статистичного дослідження. Основи підготовки наукової публікації	251
Питання для самоконтролю знань	272
Термінологічний словник	285
Список використаної літератури	305
Додатки	309
Перелік умовних скорочень	315



ПЕРЕДМОВА

Пропонований навчальний посібник «Біологічна статистика» призначений для здобувачів вищої освіти, проте він може бути рекомендований широкому колу користувачів, які стикаються з необхідністю проведення наукової роботи та обробки статистичних даних.

У посібнику описані основні методи сучасної статистики, необхідні при плануванні, проведенні і обробці результатів статистичних досліджень, викладено основи науково-дослідної роботи та інформаційного забезпечення науково-практичної діяльності медичних працівників.

Основна мета посібника навчити здобувачів вищої освіти раціонально використовувати необхідні статистичні методи, сучасні пошукові бази для отримання достовірної інформації, коректно інтерпретувати та презентувати результати наукових досліджень.

Навчальний посібник включає 23 теми, згруповані у п'ять розділів, питання для самоконтролю знань, список рекомендованої літератури, термінологічний словник і додатки. Така структура подання навчального матеріалу допоможе здобувачам вищої освіти скласти цілісне уявлення про зміст навчальної дисципліни та перевірити засвоєні знання шляхом самоконтролю.

Перший розділ посібника «Методологічні основи біологічної статистики» присвячений історії виникнення і розвитку біостатистики як навчальної дисципліни, теоретичним основам цієї науки з визначенням основних понять. У цьому розділі розглянуто методику організації і проведення статистичного дослідження.

У другому розділі «Описова біологічна статистика» представлені методи обчислення основних статистичних величин, графічного зображення даних з ілюстрацією формул розрахунку і графіків та наведено варіанти їх практичного застосування.

В третьому розділі «Аналітична біологічна статистика» описані методи статистичного аналізу, що широко застосовуються в медико-біологічних дослідженнях. У цьому розділі розглянуто деякі методи багатовимірної аналізу, найдієвішого кількісного інструмента при вимірі кількох ознак (властивостей об'єкта).

Четвертий розділ «Основи сучасної епідеміології та доказової медицини» присвячений теоретичній і методологічній основам сучасної епідеміології та ключовим поняттям і принципам доказової медицини з визначенням її ролі у сучасній клінічній практиці. Наразі епідеміологія



визначається як загальномедична наука, яка вивчає загальні принципи та методологічні основи всіляких медичних проблем. Спочатку з'явилося поняття «клінічна епідеміологія», а згодом «доказова медицина». В ній склалася ієрархія доказів причин розвитку патології, ефективності профілактичних або лікувальних заходів, препаратів тощо.

У темі «Інформаційне забезпечення епідеміологічних та клінічних досліджень» розглянуто питання щодо характеристики оглядів літератури, систематичних оглядів та мета-аналізу, історії створення і діяльності Кокранівського співробітництва, використання баз даних Кокранівської бібліотеки та інших медичних ресурсів для пошуку доказових даних, зокрема за допомогою методу *picot*.

У розділі висвітлено теми: «Роль анамнестичних технологій в отриманні первинної інформації в статистичному дослідженні», «Скринінгові дослідження в медицині. Методика оцінки чутливості і специфічності скринінгових тестів», «Основи оцінки факторів ризику та прогнозування патологічних процесів. Методика обчислення й аналізу показників ризику», які доповнюють вже викладений матеріал і підкреслюють необхідність використання найкращих сучасних доказів та критичної оцінки потоку медичної інформації.

П'ятий, заключний розділ «Медична статистика у науково-практичній діяльності медичних працівників» орієнтований на розгляд питань, пов'язаних з практичною та науково-дослідною діяльністю. Розділ містить матеріали щодо ролі медичної статистики в аналізі здоров'я населення і функціонування системи охорони здоров'я, основних баз здоров'я населення в Україні і європейському регіоні.

У цьому розділі розглянуто особливості оформлення результатів статистичного дослідження, загальні характеристики основних видів наукових праць, методики підготовки доповіді та презентації і загальні вимоги до оформлення публікацій.

Окрема тема розділу присвячена програмному забезпеченню статистичних досліджень, що є незамінним інструментом сучасних дослідників. У цій темі охарактеризовано основні, визнані в усьому світі, пакети прикладних програм статистичної обробки даних.

Матеріал цього розділу сприяє формуванню загальної моделі наукового дослідження і значною мірою сприяє осмисленому та глибокому сприйняттю інформації наданої у попередніх розділах.

*Завідувач кафедри
професор В.А. Огнєв*



РОЗДІЛ 1

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ БІОЛОГІЧНОЇ СТАТИСТИКИ

ТЕМА 1. ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ БІОСТАТИСТИКИ ЯК САМОСТІЙНОЇ НАУКИ

Статистика як наука має давню і багату історію. Біологічна статистика, як наукова методологія вивчення біомедицини, у своєму історичному розвитку пройшла довгий і складний шлях: від словесного опису біологічних об'єктів — до їх виміру, від простих статистичних відомостей і таблиць — до системного статистичного аналізу масових явищ в біології і медицині. На початкових етапах становлення біостатистика ще не була окремою наукою, вона розвивалася протягом тривалого часу в структурі загальної статистики і лише в XIX ст. отримала право на самостійне існування.

Необхідно підкреслити, що перші статистичні дослідження проводилися скоріше не заради науки, а, більшою мірою, з практичною метою. Однак статистичні методи в медицині почали використовуватися відносно нещодавно — з 1930-х років XX ст. В описі й аналізі клінічних явищ переважав кількісно-статистичний підхід. Біостатистика зіграла ключову роль в переході медичних досліджень від опису окремих спостережень і серій випадків до проведення експериментальних робіт із застосуванням контрольних груп і масштабних рандомізованих контрольованих випробувань, які перетворилися на новий стандарт якості наукових досліджень. У середині XX ст. глибоке знання принципів біостатистики було доступним не для всіх вчених-медиків. Кількість клінічних досліджень збільшувалася, використання статистичних методів швидко поширювалося.

«Статистика» як термін походить від латинського слова «status», що спочатку означало «певний стан речей» або «стан речей». Згодом сформувалося італійське слово «stato» (держава), а особи, які володіли знаннями європейських держав, називалися «statista», що означало «державна людина», «знавець держави». У XVII–XVIII столітті від слова «statista» формується прикметник «statisticus» і назва нової наукової дисципліни «Державознавство». Вперше це слово, як науковий термін, застосував у своїх лекціях *Герман Конрінг (Hermann Conring, 1606–1681)*.



Як іменник описав це слово *Готфрід Ахенваль* (*Gottfried Achenwall*, 1719–1772) в 1743 році в роботі «*Notitia politica vulgo statistica*». Таким чином, термін «статистика» був вперше сформульований в німецьких університетах.

В 1889 році англійський вчений *Френсіс Гальтон* (*Francis Galton*, 1822–1911) запропонував науці термін «**біометрія**» (від гр. «*Bios*» — життя і «*metron*» — міра). Так він назвав новий напрямок в біології й антропології, пов'язаний з використанням математичних методів в біологічній дослідницькій роботі. У 1899 році *Герман Дункер* (*Hermann Ludwig Rudolph Duncker*, 1874–1960) запропонував іншу назву — «**варіаційна статистика**» (від лат. «*Variatio*» — зміна, коливання і «*status*» — стан, стан речей).

В літературних джерелах можна зустріти також термін «**біоматематика**», але в подальшому залишилася назва «біологічна статистика», яка здобула міжнародне визнання. Таким чином, трансформація терміну «біостатистика» виявляє еволюцію історичного аспекту наукового поняття, сформованого на базі розвитку біометричної науки та результатів її практичного застосування.

Досліджуючи історію виникнення і розвитку біологічної статистики в сучасній медицині, потрібно знати і розуміти історію виникнення і розвитку статистики як науки в цілому.

Історію виникнення і розвитку біометрії вважають за доцільне поділити на **8 етапів**: початковий, описовий, визначальний, основоположний, формалістичний, раціоналістичний, класичний та сучасний (друга половина ХХ століття).

Перший етап розвитку біостатистики (початковий). Статистика має давнє коріння і характеризується проведенням перших переписів населення, майна, земель в стародавні та середні віки. Ці дослідження мали важливе практичне значення, як правило, військове або податкове.

Відомо, що за 550 років до нашої ери в Китаї з цією метою було проведено перепис населення. Про це свідчить збірник «*Шу-Кінг*», створений *Конфуцієм* (*Confucius*). У ньому наведено відомості про кількість населення (розподіл його залежно від статі, віку), про прибутковість земель, про хід торгівлі тощо.

У творах *Геродота* (*Herodotos*) йдеться про статистичні спостереження. В них наведено дані, які характеризують різні аспекти державної діяльності.

Є відомості про існування адміністративної статистики в Стародавньому Єгипті.



Аналогічні статистичні спостереження проводились в Стародавній Греції, оскільки греки розуміли, що без статистичного обліку неможливо забезпечити розвиток держави. Метою реформ Лікурга та Соломона, був поділ населення на класи. Влада упорядкувала офіційні списки, до яких включала всіх вільнонароджених дітей одразу після народження, а також після досягнення ними 18 років (списки придатних до війни) і після 20 років (списки повноправних). У Греції були здійснені перші спроби обробки статистичного матеріалу. Зокрема, у *Аристоктеля (Aristotels, 384–322 рр. до н.е.)* знаходимо демографічний опис 157 різних держав і міст Греції.

Римляни відрізнялися практичним складом розуму і звернули увагу на необхідність збору різної інформації про населення. З цієї метою *Сервій Туллій (Servius Tullius, 550 р. до н.е.)* сформував статистичну організацію, так званий ценз. Організація цензу мала свої суворі правила: кожен самостійний римський громадянин був зобов'язаний повідомити цензору своє повне ім'я, назву співтовариства (триби), до якого належить, ім'я та вік батька або пана (який відпустив його на волю), імена, стать, вік членів своєї сім'ї. Всі ці дані скріплювалися печаткою. Такі цензи регулярно проводили раз на 5 років. Паралельно існували інші цензи, наприклад, на майно. Водночас в Римі існували поземельні кадастри, створені з метою стягнення поземельних податків. Крім періодичного ведення цензу і кадастрів, римляни проводили поточний перепис населення у вигляді офіційних записів про народження, згодом — реєстрацію смертельних випадків.

Щодо середньовіччя є набагато менше інформації про статистичні спостереження, оскільки існуюча на той час роздробленість держав обмежувала розвиток статистики. Водночас, за Карла Великого була написана відома статистична робота «*Breviaris rerum fiscalium*». Вона містила докладний опис королівських і феодалських маєтків (будівлі, землі, прибутковність, робоча худоба тощо). Подібний облік був створений за Вільгельма Завойовника в Англії (між 1083 і 1086 рр.), відомий під назвою «*Doomsday-Book*» («Книга Страшного суду»). Цікавим є той факт, що в розвитку соціально-демографічного аспекту статистики важливу роль відіграло духовенство, оскільки в церквах, за традицією, вели регулярний облік поховань, хрещень та одружень.

Статистичні дослідження проводили і в Стародавній Русі. Так, у XIII столітті перепис населення двічі проводили татари, а наприкінці XIV століття — російські князі.



За середньовіччя особливу увагу приділяли систематизації статистичного матеріалу. Зокрема, в Італії в XV столітті з'являються збірки демографічних описів сучасних держав (збірник Пікколоміні, згодом Папи Пія II, збірник Сансовіно). Остання збірка витримала 5 видань і набула великої популярності протягом 40 років, була переведена на багато мов.

Необхідно зазначити, що всі названі статистичні дослідження за методикою і змістом були безсистемними, невпорядкованими і з наукової точки зору, мали незначну цінність, тому назвати їх науковими в сучасному розумінні та говорити про статистику як науку на тому етапі її розвитку неможливо.

Другий етап розвитку біостатистики (описовий). На цьому етапі розвитку статистики події, явища, традиції, звичаї описували за допомогою слова.

Методи описової статистики актуальні і сьогодні, оскільки багато біологічних наукових досліджень мають чітко виражений описовий характер. Так, під час вивчення рослин і тварин, саме в такий спосіб характеризують їх форму, розмір, колір, поведінку, поширеність, схожість з іншими організмами або їх відмінність. У найпростішому вигляді такий опис має, головним чином, словесний характер.

Описова статистика як наука про державознавство зародилася в Німеччині. Німецькі дослідники, розвиваючи метод, підняли державознавство з простого опису держав на рівень справжньої науки, включили її до програми обов'язкового університетського викладання.

Представниками описової школи статистики були німецькі вчені *Герман Конрінг (Hermann Conring, 1606–1681)* і *Готфрід Ахенваль (Gottfried Achenwall, 1719–1772)*. *Герман Конрінг* — відомий німецький полігістор, лікар, історик, державознавець, був професором медицини і політики (1636 р.). Медичну освіту здобув в університеті Лейдена (Голандія).

Саме Г. Конрінг в другій половині XVII — на початку XVIII століття, сформував прикметник «statisticus» від слова «statista», і сприяв виникненню нової наукової дисципліни під назвою «державознавство», яка фактично включала і дані статистики. Г. Конрінг мав на меті за допомогою своїх лекцій з державознавства навчити політиків розуміти причини державно важливих явищ: матеріального стану держави, політичного устрою, добробуту держави й адміністративного управління.

Конрінг проповідував вчення Гарвея про кровообіг, боровся з алхіміками і герметичними методами лікування, а також наголошував на значенні хімії для фармації.



Готфрід Ахенваль вперше після Г. Конрінга запропонував слово «*statistica*» в його сучасному значенні. В тогочасній Німеччині було поширене словосполучення «*disciplina statistica*» — статистична дисципліна. У 1746 році він продовжив викладати дисципліну, що мала назву «Статистика — Державознавство» в Марбургському і Геттінгенському університетах.

Порівнюючи роль Г. Конрінга і Г. Ахенваля в розвитку статистики, перевагу доцільніше віддати Г. Конрінгу, хоч роботи цього дослідника були менш відомими та доступними, оскільки вони були видані латиною через 50 років після його смерті.

Г. Ахенваль видаючи свої праці німецькою мовою мав ширше коло читачів. Основною заслугою Г. Ахенваля є те, що він першим ввів до наукового обігу термін «статистика» і зробив його популярним.

Третій етап розвитку біостатистики (визначальний). Пов'язаний з використанням кількісних даних для опису держав. Це стало підставою для формування нового напрямку загальної статистики — математичної статистики або політичної арифметики. Колискою математичного напрямку статистики і теорії ймовірності у XVII столітті були передові країни торгового капіталу і мануфактури — Англія, Голандія, Франція.

Ще у 1662 році англійський купець, згодом лорд — мер Лондона *Джон Граунт (John Graunt, 1162–1674)* опублікував в Лондоні свою книгу «Природні і політичні спостереження за списками померлих в Лондоні». У своїй роботі, використовуючи дані церковних записів про новонароджених і померлих, Джон Граунт вперше визначив, що в популяції дітей частіше народжуються хлопчики, ніж дівчатка, також була проаналізована вікова смертність населення, причому смертність дітей у віці до 6 років була дуже високою і становила 36% загальної смертності населення. В його демографічній роботі описувалась роль захворюваності в смертності населення. Водночас зазначено, що населення Лондона збільшувалось завдяки міграційним процесам, оскільки смертність на той час перевищувала народжуваність. Таким чином, Джон Граунт вперше виявив і описав специфічні демографічні закономірності відновлення населення. Його твори щодо демографічних проблем витримали кілька перевидань і були дуже популярними.

Іншим представником цього напрямку є *Вільям Петті (William Petty, 1623–1687)*. У своїй відомій праці «*Several Essays in Political Arithmetic*» («Досвід політичної арифметики»), він дає нову назву напрямку статистики — політична арифметика, в якій була використана методологія Джона Граунта. Робота Вільяма Петті була першою спробою запропонувати послідовно



обґрунтоване вирішення загальних проблем економіки за допомогою статистики. На відміну від Джона Граунта, він широко використовував цифри і різні методи обчислення. Вільям Петті, зібрав значний статистичний матеріал стосовно провідних держав Європи. В основі робіт Джона Граунта і Вільяма Петті лежать кількісні характеристики соціально-демографічних явищ кожної держави. «Я обираю, — говорив Вільям Петті, — мову числа, міри та ваги..., беручи до уваги лише ті чинники, які, очевидно, спираються лише на саму природу речей, протиставляючи їх іншим, які залежать від змінюваних думок, схильностей і пристрастей окремих осіб». Предметом їх статистичного вивчення були переважно соціальні явища, які характеризували життя кожної держави. Надалі статистика розвивалася в працях учених Ф. Гальтона, К. Пірсона, Р. Фішера, В. Госсета та ін.

Четвертий етап розвитку біостатистики (основоположний). Почав формуватися в середині XIX ст. і був відзначений роботами бельгійського астронома, математика, фізика і статистика *Ломбера Адольфа Жака Кетле (Lambert-Adolph-Jacques Quetelet, 1796–1874)*. Саме його роботи заклали підвалини біометрії як науки. Адольф Кетле відіграв значну роль у розвитку статистики, він називав статистику королевою всіх наук, і небезпідставно його вважають батьком сучасної статистики. У своїх «Листах про теорії ймовірності» вчений широко розробляє питання практичного застосування теорії ймовірності щодо суспільних наук, перш за все, щодо вивчення соціально-демографічних явищ. А. Кетле перший об'єднав методи антропології і соціальної статистики з висновками теорії ймовірності та математичної статистики. У 1835 році вийшла друком його робота «Про людину та розвиток її здібностей або Досвід соціальної фізики» (2-е вид. в 1869 р.), в якій на великому практичному матеріалі Адольф Кетле показав, що різні фізичні особливості людини, в тому числі поведінкові, є проявом закону розподілу ймовірності. В іншому творі «Про соціальні системи і закони, які керують нею» (1848) він описує суспільство не як сукупність населення, а як окремо взятую систему, яка повністю залежить від законів природи і не підкоряється волі населення. У 1871 р. Адольф Кетле опублікував роботу «Антропология», в якій доводив, що статистичні закономірності істотно впливають не лише на суспільство людей, а й на все живе. Тим самим, Адольф Кетле заклав основи біологічної статистики, які отримали самостійний розвиток, перш за все, в англійській школі біометриків.

Адольф Кетле запропонував теорію середньої людини. На його думку, середня людина є своєрідною статистичною проєкцією, поєднуючи фізич-



ні, інтелектуальні та моральні якості. Це, свого роду, тип людини певної країни. Середня людина, на його думку, є центром, навколо якого формуються всі соціальні явища. Адольф Кетле вказує, що виявляти закономірності, які відбуваються в суспільстві, можна на підставі масових статистичних спостережень, лише в цьому випадку зникне вплив випадкових величин. Для вимірювання великої кількості спостережень він пропонує ввести спеціальну величину, прийняту за одиницю. Цією стандартизованою величиною є середня величина. Завдяки його роботам успішно формується кримінальна, потім моральна і згодом біологічна статистика.

П'ятий етап біостатистики (формалістичний). Характеризується виникненням і розвитком англійської біометричної школи. У XIX ст. статистику активно використовували в біології. Провідну роль в цьому відіграла, перш за все, англійська школа біологів *Френсіса Гальтона і Карла Пірсона*. Ця школа виникла під впливом роботи *Чарлза Дарвіна (Charles Robert Darwin, 1808–1882) «Походження видів» (1859)*, яка зробила переворот в біологічній науці. Водночас необхідно зазначити, що ще на початку XVIII століття Реомюр намагався, віднайти математичні закони побудови бджолиних сот, а за 30 років до нього Бореллі зробив математичні розрахунки руху тварин, проте необхідність кількісного аналізу явищ живої природи з використанням математичних методів стала реальною лише наприкінці XIX ст. Таким чином, в біології статистичні методи почали цілеспрямовано використовуватися значно пізніше, ніж у фізиці та хімії. Біологія довго розвивалася на основі якісного аналізу явищ природи.

Серйозним підґрунтям для виникнення біологічної статистики як наукової методології був перехід від описового методу в біології до експерименту, тому що він вимагав об'єктивно порівнюваних кількісних характеристик. Важливою обставиною є також обов'язкове визнання факту, що багатьом біологічним явищам притаманні чітко виражені статистичні закономірності. *Френсіс Гальтон (Francis Galton, 1822–1911)*, був двоюрідним братом Чарлза Дарвіна і брав участь в обговоренні результатів його досліджень. Сильне враження на Френсіса Гальтона справили праці Адольфа Кетле, особливо його «Соціальна фізика» і «Антропологія», які підказали йому ідею вперше використати статистичні методи при вивченні процесів спадковості людини. Починаючи з 1865 р. Френсіс Гальтон опублікував кілька праць з антропології та генетики. На великому фактичному матеріалі він підтвердив висновок Адольфа Кетле про те, що не лише фізичні, але й розумові здібності людини розподіляються за законом ймовірності, описаним формулою Гаусса-Лапласа. Таким чином, йому вдалося



прищепити англійським ученим-біологам інтерес до статистичних методів.

Інший представник англійської біологічної статистики *Карл Пірсон* (*Karl Pearson*, 1858–1936), професор Лондонського університету (завідувач кафедри прикладної математики і механіки), заснував наукову школу з метою розробки питань біології за допомогою статистичного методу. Карл Пірсон проявив себе як талановитий математик і статистик, йому вдалося об'єднати навколо себе учнів, які продовжили його дослідження в різних областях науки. Сам він успішно займався вивченням проблеми спадковості і мінливості організмів. Для пропаганди своїх ідей Карл Пірсон видавав журнал «*Biometrika*» (1901) спеціально для статистичного вивчення біологічних процесів, редактором якого залишався до останніх днів свого життя. Розроблені Френсісом Гальтоном і Карлом Пірсоном біометричні методи увійшли до золотого фонду математичної статистики. Однак спроби вирішення ними проблеми спадковості організмів лише за допомогою статистичного методу виявилися невдалими. Вони помилково думали, що за зовнішньою схожістю між родичами можна судити про ступінь їх спорідненості. Але незалежно від помилок, за сукупністю ідей, поглядів, підходів, Френсіс Гальтон і Карл Пірсон є засновниками нової школи статистики — біометрії, за сучасною термінологією — біостатистики.

Шостий етап становлення біологічної статистики (раціоналістичний) починається від 1902 р. класичними дослідженнями *Вільгельма Йогансена* (*Wilhelm Ludvig Johannsen*, 1857–1927), який довів, що в біологічних дослідженнях перше місце має належати біологічному експерименту, а не математиці. Він дійшов цього висновку, тривалий час експериментуючи з квасолею. В. Йогансен вважав, що математичні методи повинні застосовуватися як допоміжний апарат при системній обробці експериментальних даних. У протилежному випадку можуть бути отримані результати, які перекручують реальну картину і призводять до помилок. Математика повинна надавати цільову допомогу, а не служити керівною ідеєю.

Сьомий етап розвитку біометрії (класичний). Сформовано роботами англійців *Вільяма Госсета* і *Рональда Фішера*. *Вільям Госсет* (*William Sealy Gosset*, 1876–1937) був учнем Карла Пірсона. Він опублікував у журналі «*Biometrika*» (1908) свою роботу під псевдонімом Ст'юдент. Робота була присвячена теорії малої вибірки і *Вільям Госсет* (Ст'юдент) став піонером у цій галузі. Саме тоді створювалися основи теорії малої вибірки, теорії планування експериментів, були введені до біометрії нові терміни і поняття.

Найвідомішим вченим ХХ ст. біостатистики є *Рональд Ейлмер Фішер* (*Ronald Aylmer Fisher*, 1890–1962), який зробив величезний внесок у біо-



метрію, збагативши її новими методами статистичного аналізу. Рональд Фішер народився і жив в Англії. Відзначився він своїми роботами в галузі математичної статистики, а також збагатив еволюційну генетику. Його перша книга «Генетична теорія і природний відбір» (1930) присвячена синтезу дарвінівської теорії відбору і генетики. Теоретичний і практичний внесок Фішера у генетику величезний. Він висунув концепцію прогресивного відбору і інбридингу, спробував уніфікувати вчення про еволюцію. Рональд Фішер продуктивно працював з 1912 по 1962 р. Багато його досліджень позитивно вплинули на розвиток статистики, в тому числі і біологічної. Протягом тривалого часу Рональд Фішер працював як науковий співробітник Ротамстедської сільськогосподарської дослідної станції, а з 1933 р. — на посаді професора кафедри прикладної математики Лондонського університету. Пізніше, від 1943 до 1957 р. Рональд Фішер — завідував кафедрою генетики в Кембриджі. Вдало поєднуючи здібності біолога-експериментатора і математика-статистика, Фішер привніс у біометрію не лише нові методи, але і нові ідеї. Він заклав основи теорії планування експериментів, яка отримала подальший розвиток і стала самостійним розділом біометрії. Всі ці інновації пов'язані з революцією в біології, з руйнуванням застарілих принципів і понять в дослідницькій роботі, з посиленням процесу математизації біології. Відбувається все більш помітна спеціалізація біометрії, йде процес цілеспрямованого застосування її методів у різних розділах біології, медицини, антропології та інших суміжних наук.

Восьмий етап розвитку біометрії (сучасний). Комп'ютерна техніка дозволила вирішувати завдання, які звичайними лічильними машинами раніше виконати було не можливо.

Потужності комп'ютерів дозволили досягти насправді запаморочливих успіхів, що стало можливим завдяки появі на початку 1970-х рр. унікального технологічного пристрою — мікропроцесора.

Перевагами використання комп'ютерної техніки в статистиці є: швидкість обробки даних; можливість значного збільшення обсягів матеріалу, що аналізується; розширення застосування статистики та створення умов для зручного зберігання інформації та її перетворення; використання та створення нейромережевого моделювання, класифікаційних та регресійних дерев, даних з пропусками; зміна непараметричної статистики; розробка оптимального дизайну клінічних випробувань (проблема множинного тестування) тощо.

Використання сучасної комп'ютерної техніки також дозволило створити і забезпечити ефективну роботу з базами даних. Бази даних дозволяють



зберігати необхідну інформацію з різних сфер, галузей і напрямів діяльності.

Існують системи управління базами даних (СУБД) за допомогою яких здійснюється управління інформацією, що зберігається.

Найвідомішими вченими сучасного періоду є: Бредлі Ефрон та Роберт Тібшірані.

Бредлі Ефрон (Bradley Efron, 1938 р.н.) — професор кафедри статистики та досліджень у сфері охорони здоров'я і політики в Стенфордському університеті. Разом з Робертом Тібшірані запропонував (1977) метод статистичного бутстрепа — множинної вибірки з репрезентативної вибірки.

Роберт Тібшірані (Robert Tibshirani, 1945 р.н.) зробив істотний внесок в методологію і теорію аналізу складних наборів даних, методологію згладжування та регресії, статистичне навчання, класифікацію та застосування в різних сферах, що включає і практику охорони здоров'я. Найбільш відомою його розробкою є метод регресії LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator).

Розглядаючи історію біометрії, треба зазначити, що величезний внесок у розвиток біологічної статистики зробили українські вчені: О.В. Корчак-Чепурківський, С.М. Ігумнов, С.А. Томілін, А.М. Мерков, Е.М. Каган, С.С. Каган, І.І. Овсієнко, К.Ф. Дупленко, Є.Я. Білицька, Л.Г. Лекарєв, П.Т. Петров, С.М. Екель, Л.С. Камінський і багато інших.

О.В. Корчак-Чепурківський (1857–1947) — видатний український вчений, епідеміолог, гігієніст, завідувач відділу Інституту демографії і санітарної статистики. Основні напрямки його досліджень були пов'язані з проблемами епідеміології та санітарного стану населення. На основі власного досвіду роботи санітарним лікарем і з урахуванням наукових розробок того часу, він виділяв епідеміологію в окрему наукову дисципліну, вважав, що «епідемічні питання в системі дослідження санітарного стану населення» відіграють головну роль особливо під час епідемій (він дійшов цього висновку аналізуючи характер розвитку епідемій віспи, скарлатини, дифтерії, небезпеки виникнення чуми в Молдові). На думку Корчака-Чепурківського, епідеміологічні завдання треба було вирішувати не окремо, а як складові частини дослідження санітарного стану. О.В. Корчак-Чепурківський поєднував практичну роботу з викладацькою: читав в університеті Св. Володимира лекції з епідеміології та медичної статистики.

Наукова спадщина *С.А. Томіліна (1877–1952)*, видатного українського соціального гігієніста, санітарного статистика, демографа, історика медицини, фітотерапевта — численні роботи з соціальної гігієни, санітарної



статистики, демографії, епідеміології, історії медицини та фітотерапії. С.А. Томілін досліджував проблеми народжуваності, шлюбу і сім'ї, стану здоров'я населення та поліпшення медичної допомоги, проблеми захворюваності і смертності, соціальні аспекти генетики людини. С.А. Томілін був першим лікарем-статистиком, який очолив управління статистикою в Україні у 1918 р., в 1922–1930 рр. заклав організаційно-методичні основи її становлення і розвитку в країні. Саме він був організатором відомчої санітарної статистики в Україні і брав найактивнішу участь в розробці її методологічних положень, проведенні ряду санітарно-статистичних досліджень.

А.М. Мерков (1899–1971) — відомий вітчизняний статистик, фахівець в галузі соціальної гігієни та медичної демографії — почав свою діяльність в Харкові, згодом працював у Росії. Значна кількість його робіт присвячена питанням теорії, методології та історії санітарної статистики, яка була основною темою його наукової творчості. А.М. Мерков був ерудованим і талановитим педагогом. Численні слухачі — лікарі різних спеціальностей, які часом скептично ставилися до такого «сухого і нудного» предмету, як санітарна статистика, після його лекцій змінювали своє ставлення до предмета. Чимало з них ставали його учнями і послідовниками. Самостійним напрямком в науковій творчості А.М. Меркова була демографічна статистика. Він написав понад 200 праць з проблем соціальної гігієни, санітарної статистики, організації охорони здоров'я і демографії, в тому числі близько 20 монографій і навчальних посібників.

У вищій медичній школі протягом тривалого часу велося викладання медичної статистики як різновиду біологічної статистики. Сьогодні здійснюється велика робота у сфері реформування вищої освіти, вдосконалюються навчальні програми, технології викладання, впроваджуються нові дисципліни, зокрема і біологічна статистика. Велику роботу в цьому напрямку проводять відомі фахівці в галузі соціальної медицини та організації охорони здоров'я, особливо з формування її як дисципліни, що викладається у вищій медичній школі. Серед них чл.-кор. АМНУ, проф. В.Ф. Москаленко, чл.-кор. АМНУ, проф. Ю.В. Вороненко, проф. Т.С. Грузєва, проф. В.М. Лехан, проф. Г.О. Слабкий та інші.

Важливе значення для становлення біостатистики як науки мали перші українські спеціальні підручники. Основна їх частина підготовлена вченими Харківського медичного інституту: «Робоча медична статистика» (Е.М. Каган, 1923), «Смертність в Росії і в Україні» (М.В. Птуха, 1928), «Загальна теорія санітарної статистики» (А.М. Мерков, 1935), «Практикум



з санітарної статистики» (Л.А. Абрамович, М.І. Камінський, П.Т. Петров, 1940), «Загальна теорія і методика санітарно-статистичного дослідження» (А.М. Мерков, 1960, 1963), «Демографічна статистика» (А.М. Мерков, 1959, 1965), «Обробка клінічних і лабораторних даних (використання статистики в роботі лікаря)» (Л.С. Камінський, 1959, 1964) та інші.

Таким чином, історичний розвиток біологічної статистики свідчить про те, що в Україні цю науку потрібно вдосконалювати і розвивати з урахуванням сучасних наукових досягнень та реформування охорони здоров'я і вищої освіти. Безперечно, біостатистика повинна посісти належне місце в біологічній і медичній науці, а також в програмах університетської освіти з урахуванням перспектив входження України до єдиного європейського наукового та освітнього простору.

ТЕМА 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ БІОСТАТИСТИКИ ТА ЇЇ РОЛЬ В СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Статистика в сучасному розумінні — це самостійна суспільна наука, що вивчає кількісну сторону масових, суспільних явищ в нерозривному зв'язку з їх якісною стороною в конкретних історичних умовах.

Статистика, залежно від сфери економічної діяльності або суспільних явищ і процесів, поділяється на *економічну статистику*: статистика промисловості, сільського господарства, будівництва, транспорту, зв'язку, праці тощо і *соціальну статистику*: статистика політики, статистика культури, біологічна статистика, статистика науки, освіти тощо.

Біостатистика (*Biostatistics*) — це один з розділів *соціальної статистики*, що вивчає загальні і окремі закономірності, притаманні живій природі, з використанням статистичних методів.

Біологічна статистика існує як самостійна дисципліна, разом з тим вона є розділом соціальної медицини і викладається в цьому курсі, оскільки біологічна статистика є інструментом (методом) соціальної медицини та громадського здоров'я.

Біологічна статистика як наука включає описову (*Descriptive biostatistics*) та аналітичну статистику (*Inferential biostatistics*).

Метою описової статистики є збір та систематизація даних (в тому числі отримання узагальнених показників) про предмет дослідження. Описова статистика вивчає поширеність (розподіл) певної проблеми, пов'язаної зі здоров'ям (захворюваність, смертність, інвалідність тощо). Вона має привернути увагу суспільства до наявної проблеми.



Аналітична біостатистика ставить перед собою завдання отримання статистичних аналітичних висновків на підставі зібраної, систематизованої та статистично обробленої інформації про об'єкт дослідження. Аналітичні дослідження пов'язані з застосуванням різних статистичних методів з метою підтвердження або спростування наукових гіпотез (*встановлення причинно-наслідкових зв'язків, оцінка ефективності втручання та ін.*), сформованих в описових дослідженнях.

І біологічна статистика, і сучасна епідеміологія, є інструментом (методом) нового напрямку в медичній науці — «Evidence-Based Medicine» (в дослівному перекладі означає «Медицина, заснована на доказах»), яка активно розвивалася особливо наприкінці ХХ століття. Доказова медицина об'єднала епідеміологію і біологічну статистику в єдине ціле, що дає змогу отримувати достовірну (доказову) медичну інформацію щодо поширеності захворювань, їх профілактики, лікування, діагностики, реабілітації та інших елементів медико-санітарного обслуговування населення.

Медична статистика є одним з розділів біостатистики, що вивчає основні закономірності та тенденції здоров'я населення з використанням статистичних методів.

Теоретичними основами медичної статистики є: загальна діалектика, економічна наука, медична наука, загальна теорія статистики.

Медична статистика включає 3 розділи і має цілу низку завдань.

Розділами медичної статистики є:

1. *Статистика здоров'я населення*, яка вивчає кількісну сторону стану здоров'я, як в цілому, так і різних груп населення залежно від комплексу соціально-біологічних факторів;

2. *Статистика системи охорони здоров'я* вивчає стан медичної мережі, кадрів системи охорони здоров'я, що дозволяє проводити оцінку діяльності закладів охорони здоров'я та проведених заходів у сфері охорони здоров'я населення;

3. *Статистика організації та проведення медико-соціальних, клінічних та експериментальних досліджень*, яка методологічно забезпечує організацію та проведення статистичних досліджень, дозволяє проводити оцінку достовірності отриманих результатів з обґрунтуванням рекомендацій для системи охорони здоров'я.

Серед завдань медичної статистики необхідно виділити наступні:

1. Вивчення стану здоров'я населення (демографічні процеси, захворюваність населення, фізичний розвиток та інвалідність);



2. Встановлення та виявлення причинно-наслідкових зв'язків захворюваності, смертності, інвалідності населення залежно від різних факторів і умов навколишнього середовища;

3. Вивчення та аналіз даних про кадри в системі охорони здоров'я, мережі медичних закладів охорони здоров'я з метою планування і визначення потреби населення в різних видах медичної допомоги;

4. Оцінка якості та ефективності роботи лікарів і закладів охорони здоров'я, а також лікувально-оздоровчих заходів щодо попередження захворюваності та смертності населення;

5. Оцінка достовірності результатів статистичного дослідження при проведенні медико-соціальних, клінічних та експериментальних робіт.

Будь-яка галузева, в т. ч. і медична статистика складається з 2-х частин: *методичної та матеріальної*.

Методична частина — це сукупність методів та засобів дослідження. Слід виділити основні статистичні методи, якими оперує медична статистика: варіаційний аналіз, динамічний аналіз, кореляційний аналіз, епідеміологічні методи, комплексні оцінки, математичне моделювання, системний аналіз, дисперсійний аналіз, дискримінантний аналіз, метод головних компонентів, стандартизація.

Матеріальна частина — це сукупність основних статистичних даних (в медичній статистиці — фактичні дані про здоров'я людинності, мережу лікувально-профілактичних закладів, кадри, тощо та їх аналіз).

Медична статистика являє собою не лише науку і предмет викладання, а й специфічний розділ суспільної практики, зміст якої полягає в проведенні *обліку та звітності* в системі охорони здоров'я.

Статистичний облік в практичному плані — це первинна реєстрація (систематична і повсякденна) різних проявів явищ та ознак, які вивчаються (наприклад, заповнення медичної карти амбулаторного хворого, №025/о; медичної карти стаціонарного хворого, №003/о; «Статистичної карти хворого, який вибув зі стаціонару, №066/о та ін.).

Статистична звітність — це періодична систематизована інформація узагальненого характеру, що відображає підсумки роботи окремих структурних підрозділів галузі за певні проміжки часу.

Дані обліку і статистичні звіти використовуються як основне джерело інформації для оперативно-управлінської діяльності і зв'язку між окремими ланками системи охорони здоров'я, вони є основою для поглибленого аналізу явищ в охороні здоров'я та перспективного програмування.



Статистичні дані (матеріали) повинні відповідати наступним вимогам:

- бути вірогідними (достовірними) і точними (особливо це стосується первинних матеріалів, які надходять з низових ланок охорони здоров'я);
- забезпечувати повноту інформації (охоплювати всі об'єкти спостереження за весь період дослідження згідно зі складеною програмою);
- забезпечувати порівнюваність та співставлення даних («порівнюй порівнюване») — виконання цієї вимоги досягається єдністю програм і номенклатури, уніфікацією методичних підходів та оціночних критеріїв;
- їх отримання, обробка та подання до інстанції вищого порядку мають здійснюватись своєчасно.

За допомогою медичної статистики можна провести кількісний та якісний аналізи діяльності лікувально-профілактичної мережі, оцінку цієї діяльності через механізм впливу на стан здоров'я з обов'язковим врахуванням комплексного впливу різних факторів.

Вивчення здоров'я населення вимагає застосування комплексних методів щодо системи спостереження та збору даних, їх обробки та аналізу. Часто ці методи використовуються іншими науками, однак, специфіка медико-статистичного підходу полягає у визначенні динаміки явищ, їхніх закономірностей та тенденцій.

Здоров'я населення залежить від якості життя. Здоров'я віддзеркалює соціально-економічні, культурно-соціальні умови, тому здоров'я не може бути вивчене без цих детермінант. Доведено, що рівень розвитку суспільства визначає рівень та якість життя населення, обов'язковою складовою яких є здоров'я.

Методологією медичної статистики є взаємозалежне вивчення явищ в їхньому історичному розвитку всередині суспільства за допомогою різноманітних методів, серед них:

Метод порівняння одного й того самого явища в різних групах населення (відповідно до статі, віку, соціального стану, роду занять тощо), а також на різних територіях. Це має суттєве значення для вивчення явища і рівною мірою це стосується динаміки явищ.

Епідеміологічні методи раніше використовувалися для вивчення інфекційних хвороб, наразі використовуються для вивчення усіх аспектів здоров'я населення. До епідеміологічних методів належать описові методи (опис окремих випадків, опис серії випадків) та аналітичні (випадок-контроль, когортні, екологічні).



Статистичні методи: методи прогнозування, оперативні та системні дослідження.

Експериментальні методи використовуються для вивчення явищ, що імітуються в лабораторних умовах або в умовах реформування медичної допомоги (профілактичні — об'єкт дослідження здорові особи з факторами ризику та клінічні — об'єкт дослідження хворі). Факторний аналіз дозволяє вивчити закономірності динаміки і структури явищ.

Для статистичного аналізу проблем в забезпеченні здоров'я населення створюють різні статистичні сукупності, які формуються залежно від мети дослідження. Ними можуть бути групи населення (народжені в певному році, хворі, померлі та ін.).

Статистична сукупність — це група, що складається з великої кількості відносно однорідних одиниць спостереження, разом узятих в певних межах часу і простору для вирішення конкретного завдання відповідно до мети статистичного дослідження.

Одиниця спостереження — це кожен первинний елемент статистичної сукупності. Одиниця спостереження наділена ознаками подібності та відмінності, які підлягають обліку і подальшому спостереженню, у зв'язку з чим дані ознаки називаються *статистичними* або *ознаками, що враховуються*.

Виділяють низку класифікацій, за якими класифікують статистичні ознаки, а саме:

За характером вираження: атрибутивні — ознаки описового характеру (стать, професія, результат лікування тощо); кількісні — ознаки, виражені за допомогою числа (зріст, вага, вік).

За характером варіації: альтернативні — можуть мати два значення (обтяжена спадковість — відповідь: так чи ні); дискретні або такі, що перериваються — кількісні ознаки, які можуть мати лише окремі значення, без проміжних значень, як правило, ознаки виражені цілими числами (кількість поверхів в будинку — 1, 2, 3, 4...; кількість дітей в сім'ї — 1, 2, 3, 4...); інкретні або безперервні — кількісні ознаки, які безперервно варіюють і можуть мати будь-яке значення (зріст дитини — 1 м, може бути 1 м 15 см, може бути 1 м 15 см 5 мм та ін.). Ці значення можуть бути як цілими, так і дробовими.

За відношенням до часу: моментні — характеризують досліджуваний об'єкт на певний момент часу (медичний огляд на 1 березня 2002 р., перепис населення на 1 січня 2002 р.); інтервальні — характеризують досліджуваний об'єкт за певні проміжки часу (місяць, рік тощо), наприклад, кількість народжених або померлих осіб від 1 січня до 31 грудня певного року.



За способом вимірювання: первинні або враховуючі — характеризують одиницю спостереження в цілому, вони можуть бути якісні та кількісні. Їх отримують безпосередньо від одиниці спостереження (стать, зріст, вага конкретної людини тощо); вторинні або розрахункові отримують в результаті проведеного розрахунку первинних ознак, наприклад, собівартість медичної послуги, рентабельність, рівень захворюваності та смертності на 1 000 населення та ін.

Статистичні ознаки також можуть бути:

- факторними — це ті ознаки, під впливом яких змінюються інші, залежні від них результативні ознаки;
- результативними — ознаки, які змінюються під впливом факторних ознак.

Наприклад, зі збільшенням віку дитини збільшується її вага. У цьому випадку вік — факторна, а вага — результативна ознака.

В сучасній науці, виходячи з практичних міркувань, досліджувані ознакам або ознакам включення/виключення дають два визначення, а саме: концептуальне та операційне.

Концептуальне визначення — це те, що ми розуміємо під цією ознакою. Наприклад: освіта — це сукупність знань, отриманих спеціальним навчанням; здоров'я — це стан повного фізичного, душевного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб і фізичних дефектів.

Операційне визначення — опис явища (змінної, терміну, об'єкта тощо) в термінах операцій (процесу), які необхідно зробити для підтвердження наявності явища, вимірювання його тривалості і величини. Наприклад, освіта может бути оцінена числом повних років, проведених в навчальних закладах; здоров'я населення — середньою тривалістю майбутнього життя.

Для реєстрації та оцінки статистичних ознак в статистиці використовують **шкали вимірювання**. Вимірювальна шкала — основний інструмент соціального виміру, як еталон служить засобом фіксації певної сукупності значень, що цікавлять дослідника. Шкала встановлює послідовність індикаторів. Вона є засобом аналізу статистичного матеріалу. В ході вимірювання з її допомогою якісно різномірні дані наводяться для порівняння та вивчення.

Шкала вимірювання — це інструмент вимірювання, в якому властивості соціальних явищ виражені описово або числами, розташованими в певному порядку. Вимірювання — це опис властивостей об'єктів за допомогою присвоєння їм числових або інших символів відповідно до заздалегідь визначеного правила.



До правил застосування шкал вимірювання відносяться: сувороднозначна відповідність між числами та вимірюваними характеристиками; правила побудови чисел повинні бути стандартизовані та застосовуватися завжди одноманітно; правила не можуть змінюватись з плином часу або залежно від об'єкта.

До властивостей шкали вимірювання відносяться:

1. *Точність (precision) або правильність (accuracy)* — це ступінь відповідності результатів, отриманих у процесі досліджень, вимірювань, експериментів, істинним значенням. Наприклад, у фізичних вимірах може бути відхилення показань приладів. Точність характеризується помилкою між істинним та отриманим значенням.

2. *Надійність (reliability)* — отримання одного й того самого результату при неодноразовому проведенні виміру або випробування у різних умовах.

3. *Достовірність (validity)* — це характеристика, що визначає ступінь довіри до отриманих результатів вимірів. Достовірність характеризує точність вимірів стосовно того, що існує насправді.

Валідність інструменту вимірювання — ступінь, за якого результат виміру відображає те, що він має на меті виміряти.

У сучасній епідеміології шкали вимірювання поділяються на кілька видів, серед них виділяють:

1. *Якісні або категоріальні шкали (categorical scale)*: дихотомічна (альтернативна, бінарна шкала (binary scale)); номінальна (поліхотомічна шкала (nominal scale)); порядкова (рангова шкала вимірювання (ordinal, range scale)).

2. *Кількісні (метричні) шкали (metric scale)*: безперервна (інкретна) шкала (continuous scale, continuous variables); дискретна шкала (переривчаста шкала (discrete scale)); інтервальна шкала (interval scale); шкала співвідношення (ratio scale).

3. *Складові шкали (composite scale)*: комбінація категорій, математична формула, комбінація балів, ієрархічна шкала.

Якісні дихотомічні шкали відносяться до станів або подій, які або присутні, або відсутні і мають два значення. Наприклад, наявність захворювання — так, ні; стать — чоловіча чи жіноча. Присвоєння цифрових кодів не змінює категоріальний характер шкал. Особливістю дихотомічної шкали є те, що дистрактори ознак можна виразити за допомогою екстенсивних показників у відсотках (структура, частка) або при відомій чисельності популяції можна показати частоту зустрічальності варіантів. Наприклад,



наявність захворювань серед населення: у 20% захворювання є, а у 80% немає (структура, частка) або поширеність (частота) захворюваності становить 200 випадків на кожні 1000 населення.

Якісні номінальні шкали виражаються за допомогою символів, чисел, опису і слугують лише в якості ярликів для позначення і класифікації об'єктів. Дистракторів, як правило, більше двох. Наприклад, колір рідини — червоний, білий, чорний, сірий і т.п. Номінальна шкала має наступні особливості:

- досліджувані ознаки мають варіанти відмінності між собою за назвою, але їх не можна ранжувати чи зробити висновок, який дистрактор кращий або гірший, вищий або нижчий;
- висловити такі ознаки можна за допомогою екстенсивних або інтенсивних (частотних) показників. Наприклад, червоний колір зустрічається — у 20%, білий — у 30%, сірий — у 50% (структура) або частота народження з червоним кольором шкіри становить 11 пацієнтів на 1000 наявного населення, якщо буде відома чисельність популяції.
- дає змогу визначити моду, тобто варіанту, яка частіше, ніж інші зустрічається при вивченні конкретної ознаки або розрахувати Хі-квадрат, біноміальний тест.

Якісна порядкова шкала вимірювання характеризує порядок розташування варіант ознаки. Позначається символами, цифрами, описом. Наприклад, освіта — початкова, середня, вища; ступінь захворювання — легкий, середній, важкий; досягнення — 1, 2, 3 місце. Особливості порядкової шкали наступні:

- дистрактори порядкової шкали можна ранжувати. Ранжування покаже відмінності, але не можна зробити висновок у скільки разів дистрактори відрізняються один від одного. Наприклад, про те, що важка форма астми в 2 рази небезпечніша середньої форми або оцінка студента «4» в рази краща, ніж «2» і т.п.;
- дає змогу обчислювати екстенсивні та інтенсивні показники (якщо відома чисельність сукупності), визначити медіану, процентилі, відхилення, дисперсію або застосувати метод рангової кореляції, критерії достовірності різниці: Фрідмана, Вілкоксона та ін.

Кількісна (метрична) інкретна, безперервна шкала характеризує кількісні ознаки, які безперервно варіюють і можуть приймати як цілі, так і дробові значення. Наприклад, вага, зріст людини.

Кількісна (метрична) дискретна, переривчаста шкала вимірювання характеризує кількісні ознаки, які можуть приймати лише певні цілі зна-



чення. Наприклад, кількість дітей в сім'ї, поверхів в будинку, кількість пологів, пульс, тиск, кількість подихів тощо.

Особливостями інкретної та дискретної шкал є те, що вони надають можливість ранжувати, судити про інтенсивність відмінностей (у скільки разів краще або гірше), перетворювати на дихотомічні, номінальні і рангові шкали та, виходячи з їх характеристик, розраховувати екстенсивні та інтенсивні показники (якщо відома сукупність). Інкретна та дискретна шкали допускають порівняння різниці між об'єктами і дозволяють:

- розрахувати середню арифметичну, визначити стандартне відхилення і дисперсію;
- проводити статистичну обробку отриманого матеріалу із застосуванням кореляційного, дисперсійного, регресійного, факторного аналізу та інших аналітичних методів.

Кількісна (метрична) інтервальна шкала — це шкала вимірювання рівних інтервалів. Вона характеризується тим, що:

- початок відліку довільний, одиниця і крок зміни чітко визначені. Наприклад, t за Цельсієм (однакова різниця між двома будь-якими парами значень змінної означає однакову різницю вимірюваної ознаки).
- нуль в шкалі визначає певний стан, але не відсутність. У різних шкалах нуль не постійний і це обмежує застосування статистичних методів. Наприклад, при вимірюванні температури за шкалою Цельсія, Фаренгейта (відносна міра) і за Кельвіном (абсолютна міра) — це різні нулі.

Кількісна (метрична) шкала співвідношення — показує співвідношення між досліджуваними ознаками. Наприклад, індекс маси тіла — індекс Кетле (співвідношення між зростом та масою тіла). В подальшому оцінюючи індекс маси тіла, робимо висновок: якщо індекс нижчий 18,5 (нижче норми), від 18,5 до 24,9 (норма), від 25 до 29,94 (надлишок) і від 30 до 39,9 (ожиріння). Особливостями шкали співвідношення (ratio scale) є:

- обов'язково задана нульова точка і нуль визначає відсутність якості досліджуваної ознаки, що дає більше можливостей при статистичній обробці.
- дозволяє розраховувати відношення між ознаками і говорити у скільки разів їх співвідношення є більшим або меншим;
- шкала співвідношення дозволяє розраховувати: діапазони, середню арифметичну, середньгеометричну, середньгармонічну величину, стандартне відхилення, проводити аналітичну статистику, дисперсію тощо;

Графічні кількісні (метричні) шкали вимірювання представлені на Рис. 2.1.

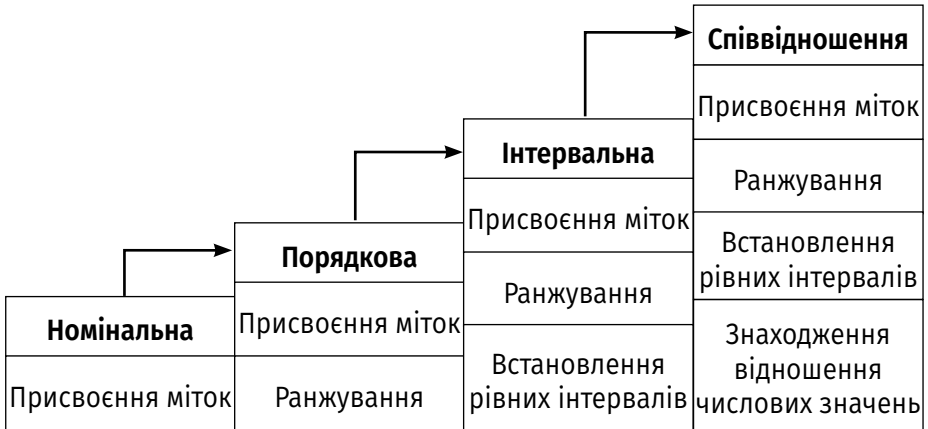


Рис. 2.1. Особливості та можливості шкал вимірювання

Складова шкала — комбінація категорій, призначена для вимірювання складових змінних, тобто таких, які складаються з кількох незалежних змінних як якісних, так і кількісних, у зв'язку з чим їх можна назвати гібридними шкалами. Наприклад, діагноз на основі стандартних діагностичних критеріїв, оцінка студента на основі оціночних критеріїв.

Складова шкала — математична формула передбачає реєстрацію статистичних ознак на основі розрахунків з використанням статистичних формул. Наприклад, формула розрахунку відносних показників, середніх величин, коефіцієнта кореляції, регресії тощо.

Складова шкала — комбінація балів. В даній шкалі, як правило, використовують як якісні, так і кількісні статистичні ознаки, які комбінуються між собою. Крім цього, оціночні бали якісних ознак можуть бути однаковими (шкала Апгар) або різними (шкала Глазго).

Шкалу Апгар використовують для оцінки стану здоров'я новонароджених.

Вона передбачає 5 критеріїв: Appearance — зовнішній вигляд (колір шкірних покривів) — 0–2; Pulse (Heart Rate) — пульс дитини (частота серцевих скорочень) — 0–2; Grimace (Response to Stimulation) — гримаса, що виникає у відповідь на подразнення — 0–2; Activity (Muscle Tone) — активність рухів, м'язовий тонус — 0–2; Respiration — дихальні рухи — 0–2. Таким чином, кількість балів може бути від 0 до 10.



Шкала коми Глазго оцінює стан свідомості пацієнта на підставі 3-х критеріїв: реакція на подразнення відкриванням очей (E), а також мовні (V) і рухові (M) реакції. Водночас відкривання очей оцінюється від 1 до 4; мовні реакції від 1 до 5; рухові реакції від 1 до 6 балів. Таким чином, мінімальна кількість балів — 3 (глибока кома), максимальна — 15 (ясна свідомість).

Складова шкала — ієрархічна шкала (шкалограма). Дані шкали дозволяють оцінити інтенсивність вимірюваного явища за допомогою пропозиції респондентові відповісти на запитання, яке оцінюється низкою тверджень, твердження розставлені в ієрархічному порядку. До таких опитувальників належить опитувальник Katz. За допомогою індексу повсякденного життя Katz'a оцінюється залежність/незалежність пацієнтів. Наприклад, можуть бути наступні твердження стану пацієнта: лягає в ліжку і встає з ліжка, сідає на стілець і встає зі стільця без допомоги. Може використовувати для підтримки милицю або палицю (2 бали); лягає в ліжку і встає з ліжка, сідає на стілець і встає зі стільця зі сторонньою допомогою (1 бал); не встає з ліжка (0 балів).

Отже підкреслимо, що статистична сукупність — це група, що складається з великої кількості відносно однорідних одиниць спостереження, взятих разом в певних межах часу і простору для вирішення конкретного завдання відповідно до мети статистичного дослідження. Статистична сукупність включає одиниці спостереження, а ознаки, які характеризують ці одиниці спостереження називаються статистичними ознаками. Статистичні ознаки реєструють, вимірюють з допомогою вже описаних нами шкал вимірювання. Слід зазначити, що статистичні дослідження частіше проводяться за допомогою вибіркової статистичної сукупності, у зв'язку з чим статистичні сукупності поділяються на генеральні та вибіркові.

Генеральна статистична сукупність включає всі одиниці спостереження, які можуть бути до неї віднесені відповідно до поставленої мети дослідження. Наприклад, якщо вивчається здоров'я населення певної країни, до генеральної сукупності включають все населення даної країни. Для вивчення і досягнення мети в статистиці часто використовують вибіркові сукупності, а отримані результати з певною вірогідністю переносять на все населення (генеральну сукупність).

Вибіркова статистична сукупність — це частина генеральної статистичної сукупності, що включає одиниці спостереження, відібрані спеціальним методом з генеральної сукупності. Вибіркова сукупність призначена для характеристики генеральної статистичної сукупності. Особливістю вибіркової статистичної сукупності є репрезентативність.



Репрезентативність (представництво) — це здатність вибіркової статистичної сукупності максимально достовірно відображати властивості всієї генеральної статистичної сукупності.

Для достовірної характеристики генеральної сукупності, вибіркова статистична сукупність повинна мати основні характерні риси генеральної статистичної сукупності і має бути достатньою за обсягом для того, щоб повніше відображати властивості генеральної статистичної сукупності.

З метою формування репрезентативної вибіркової сукупності використовують різні методи (способи) відбору, до них належать: *ймовірнісна вибірка (probability sampling)* та *неймовірнісна вибірка (non-probability sampling)*.

Ймовірнісна вибірка (probability sampling) — методологія відбору, згідно з якою кожна одиниця сукупності (людина, домашнє господарство тощо) має рівні шанси бути включеною у вибірку. До цього виду вибірки відносяться: випадкова (простий випадковий відбір (simple random sampling)), механічна (систематична (systematic random sampling)), стратифікована (районована (stratified random sampling)), серійна (гніздова або кластерна (cluster random sampling)) вибірки.

Неймовірнісна вибірка (non-probability sampling). Відбір у такій вибірці здійснюється не за принципами випадковості, а за суб'єктивними критеріями — доступності, типовості, рівного представництва тощо. До цього виду вибірки відносяться: стихійна вибірка (haphazard or convenience sampling), спрямована вибірка (purposive sampling), квотна вибірка (quota sampling), метод сніжного кому (snowball sampling), вибір типових випадків (modal instance sampling), вибірка за експертною оцінкою (expert sampling).

Ймовірнісна випадкова вибірка передбачає однорідність генеральної сукупності, однакову можливість доступності, наявність повного списку всіх елементів. Цей метод дозволяє відібрати одиниці спостереження у випадковому порядку (метод жеребкування, лотереї і т.п.). При відборі елементів, як правило, використовується таблиця випадкових чисел, фрагмент таблиці для сукупності з двозначним числом одиниць спостереження (01–99) представлений у Табл. 2.1. Основний принцип полягає у відборі одиниць спостереження виключно по вертикалі, горизонталі або діагоналі. Наприклад, по горизонталі: 37 одиниця спостереження, 52, 35, 15, 04 ..., потім можна по діагоналі і так далі до необхідної кількості спостережень. Попередньо потрібно одиницям спостереження в статистичній сукупності присвоїти номери від 01 до 99.



Таблиця 2.1

Фрагмент таблиці випадкових чисел

37	52	35	15	04	80	44	83
21	28	31	42	46	72	13	20
07	99	95	64	13	06	27	29
10	16	69	93	39	08	09	38
00	84	65	56	09	29	67	19

Ймовірнісна механічна вибірка — різновид випадкової вибірки, що впорядкована за певною ознакою (алфавітний порядок, номер телефону, дата народження, тощо). Перший елемент відбирається випадково, потім з кроком «п» відбирається кожен «к»-ий елемент. Розмір генеральної сукупності при цьому — $N=n \cdot k$ або проводиться відбір одиниць спостереження відповідно до визначеної чисельності сукупності за певним принципом (кожен п'ятий, десятий).

Ймовірнісна стратифікована вибірка — застосовується у разі неоднорідності генеральної сукупності. Генеральна сукупність розбивається на однотипні групи (страти), з яких відбираються одиниці спостереження випадковим чи механічним чином. Відбір одиниць спостереження можна проводити пропорційно або непропорційно відповідно до чисельності їх в кожній групі. Так, наприклад, при вивченні захворюваності міське і сільське населення можна розділити на 2 групи і з кожної типологічної групи відібрати одиниці спостереження.

Ймовірнісна кластерна вибірка — одиницями відбору виступають не самі об'єкти, а групи (кластери чи гнізда). Групи відбираються випадковим чином. Об'єкти всередині груп обстежуються суцільним способом. Кластерами можуть бути сім'ї, пацієнти палат, групи студентів тощо.

Неймовірнісна стихійна вибірка передбачає опитування найдоступніших респондентів. Розмір та склад стихійних вибірок заздалегідь невідомий, і визначається лише одним параметром — активністю респондентів.

Неймовірнісна спрямована вибірка передбачає відбір респондентів з однаковим стажем, віком, статтю або іншими ознаками, що враховуються.

Неймовірнісна квотна вибірка. Спочатку виділяється деяка кількість груп об'єктів (наприклад, чоловіки віком 20–30 років). Для кожної групи задається кількість об'єктів, які мають бути обстежені. Кількість об'єктів, які повинні потрапити до кожної групи, задається, найчастіше або про-



порційно заздалегідь відомої частки групи в генеральній сукупності, або однаковою для кожної групи. В групах об'єкти відбираються довільно.

Неймовірнісна вибірка методом сніжного кому. Вибірка будується в такий спосіб. У кожного респондента, починаючи з першого, просять контакти його друзів, колег, знайомих, які б підпадали під умови відбору і могли б взяти участь у дослідженні. Отже, крім першого кроку, вибірка формується за участі самих об'єктів дослідження. Метод часто застосовується тоді, коли необхідно знайти та опитати важкодоступні групи респондентів (наприклад, респондентів, які мають високий дохід, належать до однієї професійної групи або які мають схожі хобі/захоплення тощо).

Неймовірнісна вибірка типових випадків. При даному виді вибірки відбираються одиниці спостереження з генеральної сукупності, які мають середнє (типове) значення ознаки. Водночас виникає проблема вибору ознаки та визначення її типового значення.

Неймовірнісна вибірка за допомогою експертної оцінки. При відборі одиниць спостереження до вибірки враховують думку експертів.

У практичній діяльності при проведенні вибірових статистичних досліджень найчастіше використовують одночасно різні способи відбору, які забезпечують високу достовірність результатів.

При статистичному аналізі зібраного матеріалу важливо дотримуватися певної технології і послідовності виконання статистичної обробки, у зв'язку з чим відомі соціал-гігієністи О.Ф. Серенко і В.В. Єрмакова запропонували алгоритм послідовності статистичного опису та аналізу. В основі даного алгоритму знаходяться **властивості статичної сукупності**, які характеризуються за допомогою статистичних критеріїв. До властивостей статистичної сукупності відносять:

1. *Розподіл ознаки* (частота, частка ознаки) — кількісно виражається за допомогою відносних величин — інтенсивний показник, екстенсивний показник, співвідношення та показник наочності;

2. *Середній рівень ознаки* — кількісно виражається за допомогою середніх величин — Мода (M_o), Медіана (M_e), середньоарифметична величина (\bar{X}) та ін.;

3. *Різноманітність ознаки* — ліміт (Lim), амплітуда (Am), середньоквадратичне відхилення (сигма) (δ), коефіцієнт варіації (Cv), процентилі (Percentile), децилі (Decile), квантилі (Quarta);

4. *Репрезентативність ознаки* — середня помилка середньої арифметичної (m_x), середня помилка відносної величини (m_p) і т.п;



5. *Взаємозв'язок між ознаками* — коефіцієнт кореляції (r), коефіцієнт регресії (Rx/y).

Виділення статистичних властивостей дозволило об'єднати статистичні методи вивчення різних явищ в єдине ціле і визначило їх послідовність.

ТЕМА 3. ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ СТАТИСТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ, ЙОГО ЕТАПИ

Дослідження — це процес вироблення нових знань, один з видів пізнавальної діяльності, який характеризується об'єктивністю, відтворюваністю, доказовістю і точністю.

При вивченні та виявленні закономірностей різних процесів або явищ важливе значення має вміння організувати і провести статистичне дослідження. Для цього необхідно оволодіти його технологією, що включає чотири послідовні етапи. Кожен етап дослідження складається з низки компонентів, має свої особливості і вимагає ретельного виконання, оскільки будь-яка недбалість може спотворити або ускладнити виконання всієї роботи. Медико-соціальні, клініко-статистичні та інші дослідження з першого етапу (планування) до останнього (оформлення роботи), становлять єдиний взаємозалежний процес, побудований на суто науковій основі.

Статистичне дослідження — науково організований за єдиною програмою збір, зведення та аналіз даних (фактів) про медико-соціальні, клінічні та інші суспільні явища з реєстрацією їх найсуттєвіших ознак в обліковій документації.

Відмінними рисами (специфікою) статистичного дослідження є: цілеспрямованість, організованість, масовість, системність (комплексність), порівняльність, документальність, контрольованість, практичність.

В цілому статистичне дослідження повинно: мати суспільно-корисну мету і загальну значимість, відноситись до предмету статистики в конкретних умовах його місця і часу, відображати статистичний вид обліку (а не бухгалтерський і не оперативний), проводитись за заздалегідь розробленою програмою з її науково обґрунтованим методологічним та іншим забезпеченням, здійснювати збір необхідних даних (фактів), в яких відображається сукупність причинно-наслідкових зв'язків, що різнобічно характеризують досліджуване явище, реєструватися в розроблених облікових документах (бланках) або затверджених медичних зразках, гарантувати відсутність помилок спостереження або ж зводити їх до можливого мінімуму, передбачати певні критерії якості і способи контролю зібраних



даних, забезпечуючи їх достовірність, повноту і змістовність; орієнтуватися на економічно ефективну технологію збору і обробки даних, бути надійною інформаційною базою для всіх наступних етапів статистичного дослідження та всіх користувачів статистичної інформації. Для виконання перелічених вимог необхідно визначити форму майбутнього дослідження, спосіб отримання статистичної інформації та вид статистичного дослідження.

Формами статистичного дослідження є:

- *Звітність* — характеризується тим, що в статистичному дослідженні використовуються офіційні звітні медичні форми.
- *Спеціальне статистичне спостереження* — до спеціальних статистичних досліджень належать дослідження, які виходять за рамки інформації отриманої з офіційних звітів.

Серед способів отримання статистичної інформації виділяють:

- *документальний* (копіювання даних) — джерелом відомостей служать різні документи (облікові та звітні медичні форми);
- *опитувальний або анамнестичний спосіб* — джерелом відомостей є відповіді опитуваних осіб, його поділяють на: анкетний — заснований на принципі добровільного заповнення адресатами анкет; кореспондентський — статистичні відомості повідомляють добровільні респонденти телефоном, по інтернету, по пошті та ін.; самореєстрації — обстежуваним одиницям спостереження роздають бланки опитування, пояснюють порядок їх заповнення, а заповнені бланки отримують будь-яким зручним для респондента способом; експедиційний — дослідник опитує одиницю спостереження та з його слів записує відомості до бланку опитувальника.
- *спосіб безпосереднього спостереження* — статистичні дані отримують шляхом особистого огляду, вимірювання, зважування і т.п.

До видів статистичного дослідження залежно від обсягу дослідження також належать: суцільне дослідження — передбачає реєстрацію всіх без винятку одиниць спостереження, складових статистичної сукупності та несуцільне — передбачає реєстрацію частини одиниць спостереження, які складають статистичну сукупність.

Несуцільне дослідження поділяється на: обстеження основного масиву — передбачає реєстрацію більшої частини випадків, що становлять генеральну статистичну сукупність; вибіркоче спостереження — передбачає реєстрацію меншої частини випадків, що становлять генеральну статистичну сукупність; для монографічного характерний детальний опис окре-



мих одиниць статистичної сукупності або невеликих груп (окремих типових сімей для сукупності).

До видів статистичного дослідження залежно від часу отримання інформації відносять: поточне дослідження, яке передбачає реєстрацію одиниць спостереження та їх ознак у міру їх виникнення; періодичне спостереження, яке поділяють на: одноразове — коли реєстрація одиниць спостереження відбувається одночасно; періодичне — коли одноразові дослідження повторюються з певними проміжками (перепис населення, медичні огляди тощо); разове — проводиться, коли виникає необхідність отримання певних даних.

Водночас при організації та плануванні статистичного дослідження необхідно: розробити гіпотезу; сформулювати мету або цілі (кінцеву і проміжні) та завдання дослідження (з урахуванням кінцевої мети); обрати дизайн (план) дослідження (визначити форму, вид дослідження, спосіб отримання статистичної інформації); розрахувати необхідний обсяг вибірки; створити базу даних; провести її обробку та інтерпретацію і зробити висновки.

З практичної точки зору, з метою дотримання послідовності виконання цих заходів, зручніше їх описати за певними **етапами**:

1. Визначення мети, завдань, розробка плану та програми дослідження.
2. Збір статистичного матеріалу.
3. Розробка та зведення матеріалу.
4. Літературне оформлення, аналіз, висновки за результатами статистичного дослідження і пропозиції щодо впровадження в практику.

Основним мотивом планування статистичного дослідження є виникнення певної проблеми, на основі якої формується гіпотеза, яку необхідно перевірити. Під *статистичною гіпотезою* (H) розуміють певне наукове припущення, яке необхідно перевірити статистичними методами, а потім прийняти або спростувати.

Мета і завдання дослідження визначають напрями, за якими здобувач розкриває тему запланованого наукового дослідження, знаходить необхідні докази для спростування або підтвердження висунутої гіпотези. Мета дослідження орієнтує його на кінцевий результат. Завдання формулюють питання, на які має бути отримана відповідь для реалізації мети дослідження. Кінцева мета дослідження може бути названа його загальним завданням.

Мета дослідження — формулювання теоретичних положень і практичних потреб, що викликали необхідність даного дослідження і обме-



жують його межі та зміст. Наприклад, науково обґрунтовані системи профілактики серцево-судинних захворювань. Мета дослідження полягає в досягненні кінцевого результату, тобто того, чого хоче добитися автор у своїй науковій роботі. Як правило, визначення мети здійснюється спочатку і залишається незмінним протягом усього дослідження. Зміни можливі лише в постановці або формулюванні мети.

Відповідно до поставленої мети визначається коло завдань. Завдання повинні логічно розчленовувати мету на первинні складові елементи. Завдання завжди конкретизує мету, уточнює деякі найбільш важливі її положення. У дослідженнях автори, як правило, виділяють кілька завдань для більш докладного пояснення сенсу своєї праці.

Завдання дослідження — це вибір шляхів і засобів для досягнення мети відповідно до висунутої гіпотези. Завдання найкраще формулювати у вигляді твердження того, що необхідно зробити, щоб мета була досягнута. Формулювання завдань, зазвичай, починається зі слів: дослідити, оцінити, систематизувати, проаналізувати, обґрунтувати, розробити та ін. Зазначення завдань будується за принципом від найменш складних до найскладніших, трудомістких, а їх кількість визначається глибиною дослідження. Формулюючи завдання дослідження необхідно враховувати, що опис рішення цих завдань складатиме зміст розділів дослідження, назви яких співзвучні поставленим завданням.

План дослідження (дизайн) — це організація запланованого дослідження, вирішення питань організаційного характеру. При складанні плану дослідження необхідно врахувати наступні питання: визначити об'єкт дослідження або місце, де буде проводитись дослідження; визначити терміни проведення роботи на всіх етапах; визначити вид статистичного дослідження; визначити, хто буде проводити і керувати дослідженням; визначити, хто буде фінансувати це дослідження тощо.

Програма дослідження — це перелік чітко сформульованих питань, на які необхідно отримати відповіді на підставі різних видів робіт.

Програма статистичного дослідження складається з трьох частин: програма збору, програма розробки та програма аналізу.

Програма збору передбачає: визначення одиниці спостереження; виділення всіх статистичних ознак, що підлягають обліку; кінцевим підсумком програми збору є складання облікової карти (наприклад, опитувальника дослідження).

Програма розробки передбачає: групування статистичних ознак; кінцевим підсумком програми розробки є складання макетів таблиць.



Програма аналізу передбачає визначення: показників, які будуть розраховуватися під час дослідження; чи буде використовуватись обчислювальна техніка, в тому числі комп'ютерна; з якою вірогідністю буде проводитись дослідження тощо.

Таким чином, на першому етапі статистичного дослідження проводиться підготовка необхідної бази для його реалізації на наступних етапах, в тому числі формують макети статистичних таблиць. Макети статистичних таблиць представляють собою форму систематизованого, раціонального і наочного надання цифрового матеріалу, яка характеризує досліджувані явища. Статистичні таблиці можуть бути 3-х видів: прості таблиці, що дозволяють здійснити зведення матеріалу лише за одною обліковою ознакою (Табл. 3.1); групові таблиці, що дозволяють зробити зведення матеріалу за двома і більше ознаками, що не пов'язані в таблиці між собою (Табл. 3.2) та комбінаційні таблиці — таблиці, що дозволяють зробити зведення матеріалу за двома і більше ознаками, які взаємопов'язані між собою (Табл. 3.3).

В статистичній таблиці виділяють статистичний підмет і статистичний присудок. Статистичний підмет — це основна ознака досліджуваного явища, яке підлягає вивченню (діагнози). Статистичний присудок — це ознаки, які характеризують підмет (стать, вік тощо).

Таблиця 3.1

**Проста таблиця
(Рівень захворюваності на 1 000 дітей віком 0–15 років)**

Причини	Кількість випадків
Захворювання органів дихання	967
Захворювання органів травлення	136
Захворювання ендокринної системи	97
Інші	689
Всього	1889



Таблиця 3.2

**Групова таблиця
(Рівень захворюваності на 1 000 дітей за віком та статтю)**

Причини	Стать		Вік, роки			Всього
	Ч	Ж	1-5	6-10	11-15	
Захворювання органів дихання	507	460	501	335	131	967
Захворювання органів травлення	72	64	46	55	35	136
Захворювання ендокринної системи	53	44	26	35	36	97
Інші	342	347	269	215	205	689
Всього	974	915	842	640	407	1889

Таблиця 3.3

**Комбінаційна таблиця
(Рівень захворюваності на 1 000 дітей за віком та статтю)**

Причини	Вік, роки						Всього
	1-5		6-10		11-15		
	Стать		Стать		Стать		
	Ч	Ж	Ч	Ж	Ч	Ж	
Захворювання органів дихання	258	243	180	155	69	62	967
Захворювання органів травлення	24	22	29	26	19	16	136
Захворювання ендокринної системи	15	11	19	16	19	17	97
Інші	145	124	101	114	96	109	689
Всього	442	400	329	311	203	204	1889



Будуючи статистичні таблиці важливо дотримуватися певних вимог: кожна таблиця повинна мати свою назву, кожній таблиці присвоюється порядковий номер, кожна статистична ознака повинна мати свою назву, таблиця не повинна бути надто громіздкою, в таблиці обов'язково повинен підбиватись підсумок по вертикалі і по горизонталі, всі графи в таблиці мають бути заповнені.

На другому етапі дослідження, використовуючи заплановані форми, методи і способи отримання необхідної статистичної інформації приступають до заповнення облікових карток, тобто до збору статистичного матеріалу. Наприклад, використовуючи одноразове, суцільне дослідження за допомогою копіювання даних заповнюються облікові картки, що були розроблені на першому етапі статистичного дослідження.

Після того як матеріал зібраний, на третьому етапі приступають до його обробки та зведення, що передбачає наступний обсяг роботи: контроль за зібраним матеріалом з метою виключення з масиву зіпсованих або незаповнених облікових карток, шифровка зібраного матеріалу, особливо ретельно при обробці матеріалу за допомогою пакетів прикладних програм, при ручній обробці розкладка і підрахунок статистичного матеріалу за ознаками, зведення статистичного матеріалу в макети таблиць, підготовлених на першому етапі, статистична обробка отриманого матеріалу відповідно програми аналізу даного дослідження та графічне відображення отриманих статистичних результатів.

Четвертий етап полягає в тому, щоб на підставі аналізу отриманих даних зробити відповідні висновки, розробити необхідні практичні рекомендації та провести літературне оформлення. Четвертий етап дослідження включає проведення наступних заходів: аналіз отриманих результатів та порівняння їх з нормами, нормативами, з показниками інших досліджень; формулювання доказових висновків; розробка практичних рекомендацій щодо впровадження в практику та літературне оформлення наукової роботи.

Таким чином, для організації та проведення достовірного статистичного дослідження необхідно: розробити гіпотезу проблеми, чітко та ясно сформулювати мету і завдання спостереження, ретельно розробити план і програму дослідження, інструкцію, яка детально пояснює суть питань програми спостереження, підібрати необхідний персонал та підготувати його до дослідження.



РОЗДІЛ 2

ОПИСОВА БІОЛОГІЧНА СТАТИСТИКА

ТЕМА 4. ОСНОВНІ ТИПИ РОЗПОДІЛУ ОЗНАК. ВІДНОСНІ ВЕЛИЧИНИ (СТАТИСТИЧНІ КОЕФІЦІЄНТИ), МЕТОДИКА ЇХ ОБЧИСЛЕННЯ

Перша властивість статистичної сукупності характеризує розподіл (частоту, співвідношення) ознаки, що вивчається (стать, вік, успішність тощо) у статистичній сукупності. Розподіл ознаки, що вивчається має важливе практичне значення, оскільки від розподілу в подальшому залежить послідовність і якість статистичної обробки отриманого статистичного матеріалу. Якщо досліджувана ознака має нормальний (симетричний) розподіл, то застосовують параметричні методи обробки матеріалу (критерій Ст'юдента, Фішера та ін.) і навпаки, при ненормальному (асиметричному) розподілі необхідно використовувати лише непараметричні методи (критерій знаків (G-критерий), T-критерій Вілкоксона (Віллкоксона), серійний критерій, критерій Уайта, X-критерій Ван дер Вардена, критерій Колмогорова-Смирнова та ін.). У зв'язку з цим, перед тим, як розпочати статистичну обробку матеріалу необхідно визначити тип розподілу ознаки, що вивчається.

Виділяють кілька типів розподілу ознаки у статистичній сукупності.

1. *Альтернативний* — такий розподіл ознаки має лише два протилежних значення ознаки (так, ні). Наприклад, результат лікування включає лише дві протилежні градації: кількість померлих і кількість тих, що жили;

2. *Нормальний або симетричний* — зазвичай спостерігається нормальний розподіл при побудові рядів, варіантами яких є кількісні ознаки: зріст, маса тіла, терміни госпіталізації. При нормальному типі розподілу ознаки число випадків спостережень з різною величиною ознаки розташовуються симетрично відносно середини ряду: від меншого значення ознаки до більшого. Водночас найбільше число випадків спостережень припадає на середину ряду;

3. *Асиметричний* (правосторонній, лівосторонній, двогорбовий або бімодальний) — найбільше число випадків спостережень накопичується



не на рівні середини ряду, а зсувається в бік меншого значення ознаки (правобічна асиметрія) або більшого значення ознаки (лівостороння асиметрія).

Нормальний та асиметричний розподіл ознаки наведено на Рис. 4.1.

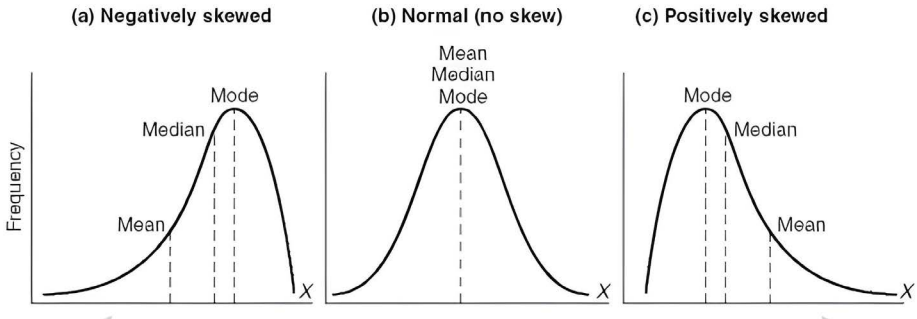


Рис. 4.1. Симетричний та асиметричний розподіл ознаки

Для кількісної характеристики розподілу статистичної ознаки в досліджуваній сукупності прийнято використовувати відносні величини, оскільки абсолютні числа, зазвичай не можуть служити підставою для проведення порівняльної оцінки досліджуваної ознаки та об'єктивно показати і виявити закономірності досліджуваного явища.

У зв'язку з цим в статистиці абсолютні числа перетворюють на відносні і характеризують розподіл ознаки найчастіше за допомогою саме відносних величин. *Основною перевагою відносних величин є те, що їх використання дає змогу проводити порівняльний аналіз досліджуваних явищ.*

У статистиці виділяють 4 види відносних величин: інтенсивний показник, екстенсивний показник, показник співвідношення, показник наочності.

Інтенсивний показник — це показник частоти, поширеності. Він вказує на частоту досліджуваного явища у певному середовищі (показник народжуваності, смертності, перинатальної смертності тощо).

Показники інтенсивності можуть бути: *загальними*, якщо вони характеризують загальні рівні досліджуваного явища (загальну смертність, народжуваність, захворюваність, інвалідність тощо) та *спеціальними*, якщо вони характеризують частоту досліджуваного явища за окремими групами (смертність залежно від статі, віку, причини, стажу роботи, професії і т.ін.).



Відносні величини можуть бути виражені у відсотках (%), якщо основа прийнята за 100, в проміле (‰), якщо основа прийнята за 1 000, в децепроміле (‱), якщо основа прийнята за 10 000, і т.п. Формула визначення інтенсивного показника дорівнює відношенню досліджуваного явища до статистичної сукупності (середовища) перемноженого на основу. Основою може бути 1, 10, 100, 1 000 і т.п.

$$IP = \frac{\text{абсолютна величина явища, що вивчається}}{\text{середовище, в якому це явище відбувається}} \times \text{основа (100, 1000)} \quad (4.1)$$

Досліджуваним явищем можуть бути: хворі, померлі, народжені, госпіталізовані, пацієнти які звернулися в поліклініку. Середовище (статистична сукупність) — загальна кількість одиниць спостереження (населення, пацієнтів та ін.).

Для визначення інтенсивного показника необхідно брати лише те середовище, для якого характерне досліджуване явище, водночас середовище продукує досліджуване явище. Наприклад, захворюваність серед всього населення або окремих його груп, летальність серед усіх госпіталізованих до лікарні та інше. Явище та середовище мають бути пов'язані між собою.

Вибір основи для вивчення явища має важливе практичне значення. Обирають її наступним чином: чим частіше зустрічається досліджуване явище, тим є менше підстав для його вибору. Необхідно прагнути того, щоб отриманий інтенсивний показник був зручним у використанні, бажано виражений цілим числом.

Наприклад, населення — 1 мільйон, з них захворіло 200 осіб на дифтерію. При розрахунку показника за основу взяли 10, інтенсивний показник дорівнює 0,002, а якщо за основу візьмемо 10 000 то отримаємо 2.

Існують і винятки, коли інтенсивні показники розраховуються, виключно на певну основу. До них відносять: демографічні показники, які розраховуються лише на 1 000 (показник народжуваності, смертності, дитячої смертності тощо), за винятком показника материнської смертності, що розраховується на 100 000 новонароджених дітей; показник летальності розраховується лише на 100; показник тимчасової непрацездатності лише на 100.

Інтенсивні показники мають широке застосування у практичній діяльності охорони здоров'я, вони використовуються: для визначення рівня досліджуваного явища в статистичній сукупності; для порівняння явищ



у двох і більше статистичних сукупностях; для виявлення змін в динаміці в одній статистичній сукупності.

Екстенсивний показник — це показник питомої ваги, структури, розподілу. Він характеризує розподіл однієї цілої сукупності на її складові частини, тобто показує яку частку займає конкретна частина явища (лейкоцитарна формула, структура смертності, захворюваності, інвалідності тощо).

Формула визначення екстенсивного показника дорівнює відношенню частини досліджуваного явища до цілого явища перемноженого на основу. За основу при розрахунку екстенсивного показника найчастіше беруть 100.

$$EP = \frac{\text{частина явища, що вивчається}}{\text{явище в цілому}} \times \text{основа (100)} \quad (4.2)$$

Коефіцієнт екстенсивності визначається у відсотках. Регіональні екстенсивні показники порівнювати не можна. Це обумовлено тим, що коливання останніх в певному напрямку (збільшення або зменшення) можуть бути пов'язані як зі зміною частини явища, що ними відображається, так і зі зворотною зміною однієї або декількох інших його частин. Так, зменшення питомої ваги може бути обумовлене збільшенням іншої частини сукупності, при тому, що ціле залишається незмінним (100%). Порівняння одних лише екстенсивних показників не дозволяє визначити, чим зумовлені ці зміни.

Такий взаємозв'язок є особливістю екстенсивних коефіцієнтів. Наприклад, питома вага певного захворювання в її структурі може збільшитися: а) при прирості інтенсивного коефіцієнта, якщо кількість інших захворювань в цей період зменшується; б) при зниженні рівня даного захворювання, якщо зменшення кількості інших захворювань проходить ще швидше.

За допомогою екстенсивних показників не можна робити висновок про поширеність явища, вони мають значення лише для даного часу і місця. Їх досить широко використовують в практичній діяльності з метою з'ясування розподілу конкретної сукупності на складові частини. Наприклад, розподіл хворих, померлих за класами хвороб, госпіталізованих за термінами госпіталізації та ін. Відмінності між інтенсивним і екстенсивним показниками наведені в таблиці (Табл. 4.1).



Таблиця 4.1

Відмінності між інтенсивним і екстенсивним показником

Інтенсивний	Екстенсивний
Характеризує частоту явища	Характеризує частину явища від цілого
Порівнювати можна в будь-якому випадку	Порівнювати можна лише всередині однієї сукупності
Для розрахунку необхідно знати середовище і його явища	Для розрахунку необхідно знати ціле явище і його складові частини
Основа може бути будь-якою (1, 10, 100, 1000 і т.п.)	Найчастіше основа 100

Показник співвідношення характеризує відношення між різнорідними величинами (забезпеченість населення лікарняними ліжками, продуктами харчування, лікарями, місцями в дошкільно-шкільних установах та ін.). Формулою визначення показника співвідношення є відношення різнорідних величин, перемножених на основу при розрахунку екстенсивного показника (4.3.). Основа може бути будь-яка (1, 10, 100, 1000 і т.п.). Її підбирають за загальними правилами, водночас прагнемо отримати показник співвідношення зручний у користуванні, бажано ціле число або близьке до цілого, як і при інтенсивному показникові.

$$ПС = \frac{\text{абсолютне число 1-го явища}}{\text{абсолютне число 2-го явища}} \times \text{основа (100, 1000, інше)} \quad (4.3)$$

Співвідношення між явищами, які не пов'язані між собою (кількість лікарняних ліжок, лікарів і т.п. на кількість населення). За розрахунком показник співвідношення близький до інтенсивного показника, але вони відрізняються один від одного. При аналізі інтенсивного показника, відомо, що явище є продуктом середовища (населення міста і це ж населення хворіє, помирає, народжується, травмується тощо), а при розрахунку показника співвідношення ми використовуємо дві самостійні сукупності не пов'язані між собою і показуємо як вони співвідносяться відносно одна щодо іншої.

Показники співвідношення можна порівнювати між собою в динаміці і в регіонах. На відміну від інших узагальнюючих величин, показники інтенсивності і співвідношення не абстрактні, а іменовані числа: вони завж-



ди показують кількість одиниць сукупності, яка знаходиться в чисельнику на одиницю тієї сукупності, яка стоїть в знаменнику.

У практичній діяльності показник співвідношення застосовують в тих випадках, коли необхідно визначити забезпеченість населення ліжками, лікарями загалом і за фахом, тобто загальні і спеціальні показники.

Показник наочності вказує на скільки відсотків або в скільки разів відбулося збільшення або зменшення досліджуваного явища за певні відрізки часу відносно одного з них. Принцип розрахунку показника наочності наступний: одну з порівнюваних величин приймають за 100% і відносно неї перераховують усі інші величини. Показник наочності служить для характеристики динамічних процесів.

$$ПН = \frac{\text{величина однієї з ознак, що вивчається}}{\text{величина ознаки, прийнятої за точку відліку}} \times 100 \quad (4.4)$$

При значних розбіжностях двох порівнюваних величин показник наочності краще показувати в кратності. У скільки разів одна величина більша (менша) за іншу.

У показниках наочності можуть бути представлені: абсолютні числа, показники інтенсивності, співвідношення або середні величини. Вони використовуються для того, щоб показати напрямок, тенденцію зміни явища (збільшення або зменшення), але не розкривають ані абсолютні розміри явища, ані його рівні. Їх визначають у тих випадках, коли необхідно показати, наприклад, яка тенденція в захворюваності, смертності, забезпеченості лікарями, ліжками та ін. відносно того року або періоду, який прийнятий за 1, 100, 1 000.

При аналізі відносних величин іноді дослідники припускаються помилок, до основних з яких можна віднести: недостатнє або некоректне врахування фактору часу (квартальні показники порівнюються з піврічними або річними), помилковий вибір середовища при розрахунку погрупових показників (використання всього середовища), визначення рівня явища на основі екстенсивних показників, а не інтенсивних, проведення порівняння показників з різними одиницями виміру, тощо.

ТЕМА 5. ГРАФІЧНІ МЕТОДИ ЗОБРАЖЕННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

Історія розвитку діаграм почалася ще в XVII столітті. Французські вчені Франсуа Вієт (François Viète, 1540–1603), французський математик, основоположник символічної алгебри і Рене Декарт (René Descartes, 1596–1650),



французський філософ, математик, творець аналітичної геометрії, заклали основи поняття функції та розробили єдину буквену математичну символіку, яка незабаром отримала загальне визнання. Геометричні роботи Рене Декарта та П'єра де Ферма (Pierre de Fermat, 1601–1665), французького математика-самоучки, одного з творців аналітичної геометрії, математичного аналізу, теорії вірогідності та теорії чисел, сформували чітке уявлення про змінні величини і прямокутну систему координат — допоміжні елементи всіх сучасних діаграм. Перші статистичні графіки почав будувати англійський економіст Уільям Плейфер (William Playfair, 1759–1823), шотландський інженер, засновник графічних методів статистики) у своїй роботі «Комерційний і політичний атлас» (1786). Цей твір став поштовхом для розвитку графічних методів у суспільних науках. Графічний метод широко використовується при будь-якому статистичному дослідженні.

Графічне відображення — наочне зображення відносних величин (статистичних показників) за допомогою геометричних ліній і фігур (діаграм) або географічних картосхем (картограм).

Кожен графік, щоб відповідати основним умовам використання, повинен мати певні елементи: графічний образ, поле, просторові та масштабні орієнтири, масштабну шкалу та експлікацію. Графічний образ — це геометричні знаки, лінії, фігури, за допомогою яких зображують статистичні дані. Він повинен відповідати меті та бути досить чітким. Поле графіка — це місце розташування графічних образів. Просторові орієнтири — це системи координатних мереж. Часто використовують систему прямокутних координат, крім того, існують криволінійні шкали. Вони доцільні в секторних діаграмах. Масштабні орієнтири визначаються системою масштабних шкал, які бувають рівномірними та нерівномірними. При рівномірних масштабних шкалах відрізки пропорційні числам. Якщо, наприклад, число подвоюється, то відрізок між числами також повинен бути в два рази більшим. Масштабом графіка називається певна міра переведення кількісної величини в графічну. Експлікація — це назва з коротким викладом змісту, часу та місця даних. На діаграмі також повинні бути підписи вздовж масштабних шкал, пояснення до певних елементів графіків.

У статистиці виділяють наступні види графічних зображень: *діаграми, картограми та картодіаграми*. Є кілька типів діаграм: лінійні і радіальні, просторові (стовпчикові, внутрішньостовпчикові, секторні); об'ємні (куб, піраміда) та фігурні (ліжко, чоловік, дерево та ін.).

Лінійні діаграми використовують для наочного зображення частоти явища, що змінюється в часі та його динаміки, яка представлена у вигляді



суцільної лінії, що символізує безперервність спостереження. Лінійна діаграма ілюструє значення ряду величин, нанесених у вигляді точок на систему координат і з'єднаних лініями, які можуть бути прямими, ламаними, кривими (температурний лист хворого, щомісячна вага дитини, захворюваність в залежності від віку та інші).

Основою для побудови лінійної діаграми найчастіше є прямокутна система координат. На осі абсцис X (горизонтальна лінія) відкладаються рівні за масштабом проміжки часу (наприклад, роки, за якими порівнюють дані). На осі ординат Y (вертикальна лінія) наносять позначки відносних величин (статистичних даних). При побудові лінійної діаграми необхідно обов'язково враховувати пропорцію в масштабі між величиною осі абсцис X та ординат Y (Рис. 5.1)

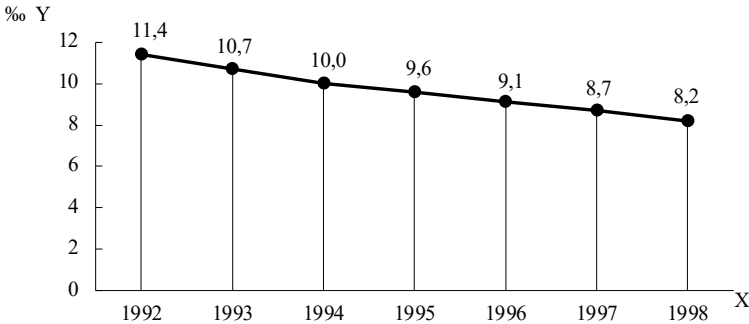


Рис. 5.1. Рівні народжуваності в Україні за 1992–1998 роки (на 1 000 наявного населення)

В тих випадках, коли на одній діаграмі зображують кілька явищ, лінії наносяться різного кольору або з різним штрихом.

Окремим видом лінійної діаграми є *радіальна діаграма*. Вона будується в системі полярних координат і зображує графічну динаміку явища за замкнутий цикл часу (добу, тиждень, рік). При побудові радіальної діаграми в якості осі абсцис X використовується коло розділене на однакову кількість частин відповідно до відрізків часу того чи іншого циклу. Віссю ординат Y служить радіус кола або його продовження. Зазвичай за радіус кола прийнято брати середню величину явища аналізованого циклу часу. Кількість радіусів відповідає інтервалам часу досліджуваного циклу: 12 радіусів — при вивченні явища за рік, 7 радіусів — при вивченні явища за тиждень. На кожному радіусі робиться позначка, відповідно до ін-



тервалу часу. Наприклад, середньомісячний показник кількості викликів швидкої допомоги буде відповідати радіусу кола. Всі помісячні показники кількості викликів швидкої допомоги, що перевищують середній показник будуть відкладатися у відповідному масштабі на продовженнях радіусу за межами кола, а показники менше середньомісячного будуть відповідати точкам на радіусах всередині кола. Початок маркування радіусів (січень) прийнято починати з радіуса, відповідного 12 год., і продовжувати за годинниковою стрілкою. Так на Рис. 5.2 чітко видно, що кількість викликів швидкої допомоги частіша в червні та серпні.

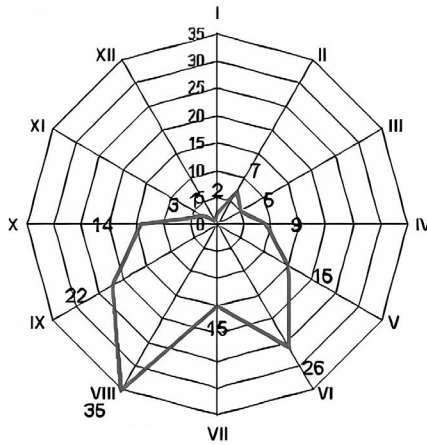


Рис. 5.2. Щомісячні коливання показників кількості викликів швидкої допомоги

Серед просторових діаграм найбільш поширеними є стовпчикові, вунтрішньостовпчикові і секторні.

Стовпчикові діаграми застосовуються для ілюстрації однорідних, але не пов'язаних між собою інтенсивних показників. Вони зображують статистику явища.

При побудові стовпчикової діаграми необхідно накреслити систему прямокутних координат, визначити розмір кожного стовпця та інтервали між ними. Основа стовпців, які повинні бути однакового розміру, розміщена на осі абсцис, а верхня його частина буде відповідати величині показника, нанесеного у відповідному масштабі відповідно до осі ординат. Кожен окремий стовпчик відповідає окремому явищу або одному явищу за різні періоди часу. Відстань між стовпчиками повинна бути однаковою,

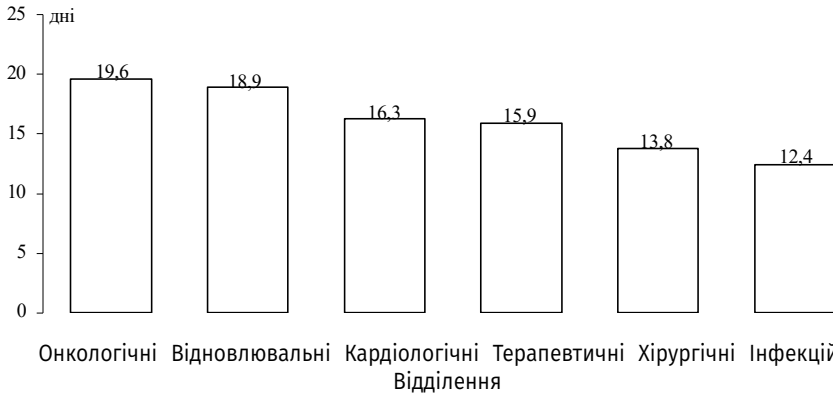


Рис. 5.3. Середня тривалість лікування дорослого населення на ліжках різних профілів, Україна (ліжко-дні)

хоча іноді вони розташовуються один біля одного. Приклад стовпчикової діаграми наведено на Рис. 5.3.

Стовпчикові діаграми використовують не лише для порівняння явища в динаміці, а також для демонстрації складу певного явища (внутрішньостовпчикові діаграми).

Внутрішньостовпчикові діаграми використовують для характеристики структури певного явища (смертності, захворюваності тощо), його складових частин. Складові частини явища подаються у вигляді відсотків до загальної кількості. При цьому висота стовпчика береться за 100% та ділиться на частини пропорційно питомій вазі окремих частин у відсотках. Їх розташовують в порядку зниження (збільшення) відсотків.

Структуру досліджуваного явища (захворюваності, смертності та інших) можна подати також у вигляді секторної *діаграми*.

Для побудови секторної діаграми радіусом довільної величини описують коло. На ньому відкладають в градусах частини кола, пропорційні відсотковому розподілу зображення даних, які визначаються за формулою:

$$X=360^{\circ} \div 100 \times a = 3,6^{\circ} \times a \quad (5.1)$$

де, X — кількість градусів, a — число відсотків.

Розташування відрізків кола з'єднуються лініями з центром, утворюючи сектори, розмір яких наочно демонструє структуру явищ. Приклад секторної діаграми наведено на Рис. 5.4.

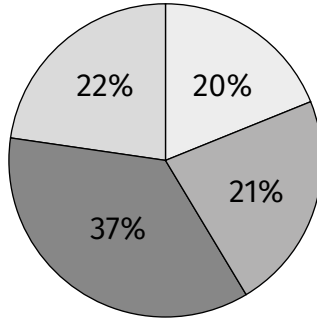


Рис. 5.4. Структура захворюваності населення (%)

Для більшої наочності використовують *об'ємні та фігурні діаграми*, в яких дані представлені у вигляді геометричних фігур, малюнків, символів. Наприклад, фігура людини — для швидкого визначення площі опіку, малюнок ліжка — для зображення числа хворих, ліжок.

Приклад фігурної та об'ємної діаграми представлений на Рис. 5.5 і 5.6.

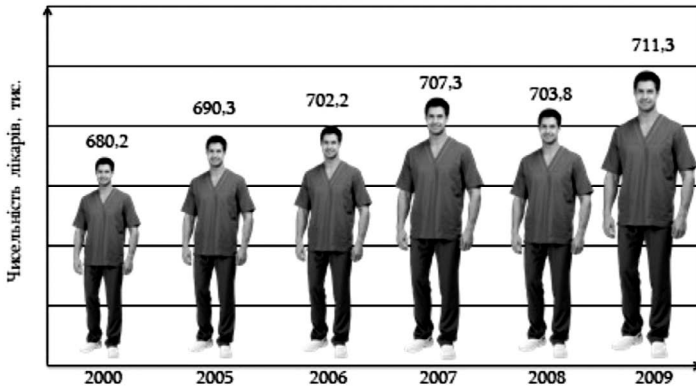


Рис. 5.5. Чисельність лікарів України за період 2000–2009 роки

Картограми та картодіаграми дають уявлення про територіальну поширеність явища в абсолютних або відносних величинах, розташованих на географічних картах.

Картограми є способом наочного зображення практичних показників, які характеризують окремі географічні одиниці (райони, області, держави) з певною ознакою.

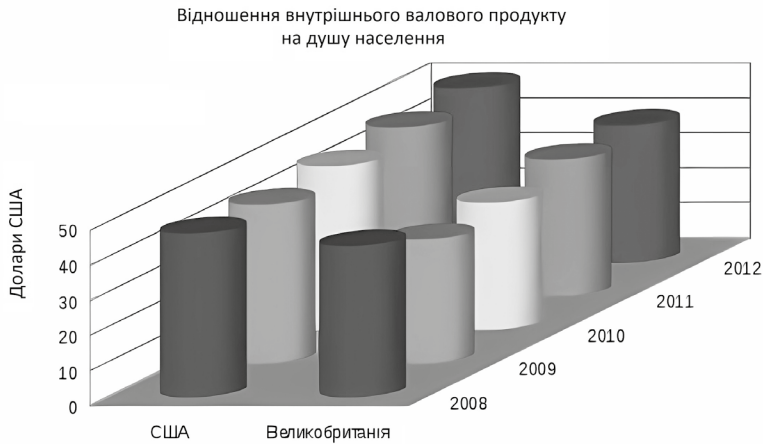


Рис. 5.6. Співвідношення ВВП на душу населення у доларах США, 2008–2012 рр. (%)

Для цього на географічну карту наносять штрихуванням або кольором різних відтінків різну інтенсивність поширеності явищ. Якщо взяти для кожної групи районів певний спосіб штрихування, то буде добре видно, як розташовані на території області різні райони за поширеністю захворювань або інших явищ.

Недоліком таких картограм є те, що вони дають лише загальне уявлення про відмінності статистичних показників у районах, але не відображають їх абсолютних значень. Приклад картограми наведено на Рис. 5.7.



Рис. 5.7. Поширеність рівня смертності серед населення України



Картодіаграми відрізняються від картограми тим, що на географічну карту певної території наносять у невеликому масштабі лінійні, стовпчикові діаграми, які можуть відображати абсолютні або відносні числа. Це дозволяє визначити коливання показників у регіонах. При цьому відповідним кольором фону самої території можуть бути зображені інші показники. Приклад картодіаграми наведено на Рис. 5.8.

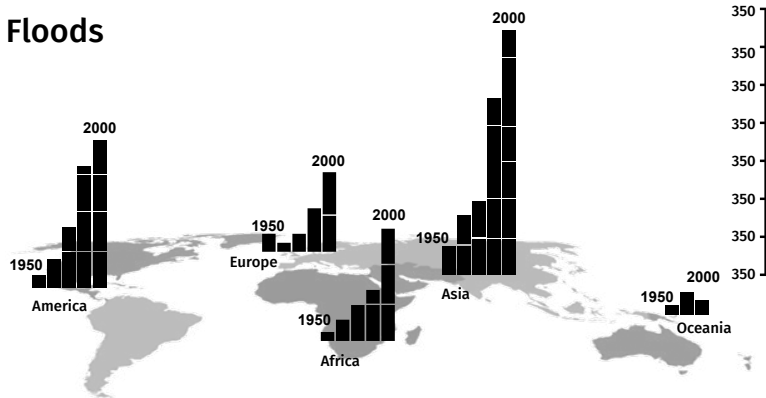


Рис. 5.8. Чисельність повеней у світі

Потрібно пам'ятати, що кожен графік повинен відповідати певним *ви-могам*, а саме: повинен мати назву, що відображає представлені дані, необхідно правильно обрати вид графіка та масштаб, графік повинен мати умовні позначення.

ТЕМА 6. ВАРІАЦІЙНИЙ РЯД, СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ, МЕТОДИКА ЇХ АНАЛІЗУ

Первинні статистичні дані, які отримує дослідник, часто надходять у вигляді неупорядкованої послідовності чисел, що характеризують певну сторону досліджуваного процесу або явища у зв'язку з мінливістю статистичної ознаки. *Мінливість* — це універсальна властивість живих організмів набувати нові кількісні та якісні ознаки під дією як зовнішнього, так і внутрішнього середовища.

Отримані кількісні результати статистичного дослідження (клінічні, лабораторні та інші), часто можуть бути численними і у зв'язку з цим ма-



лодоступними для їх подальшої узагальненої характеристики (розрахунок середніх величин, критерію різноманітності, достовірності та ін.). У зв'язку з цим виникає необхідність попередньої побудови варіаційного ряду для обробки статистичного матеріалу.

Ряд мінливості ознаки, що складається з окремих значень, розташованих в порядку збільшення або зменшення кількісного значення ознаки називається **варіаційним рядом**. Варіаційні ряди можуть бути ранжованими і не ранжованими.

Ранжований варіаційний ряд — це ряд числових значень певної ознаки, що відрізняються одна від одної за величиною і розташовані в певній послідовності (в порядку зростання або зменшення).

Якщо ж числові значення у варіаційному ряду розташовані не послідовно, то такий ряд називається не ранжованим.

Варіаційний ряд складається з варіант (x), частот (f) і загальної кількості спостережень (n). Варіантою називають кожне числове значення досліджуваної ознаки. Частота — кількість варіант у статистичній сукупності, варіаційному ряді.

Крім того варіаційний ряд може бути: *простий*; *згрупований (зважений або неінтервальний)*; *інтервальний*.

Простий варіаційний ряд — це ряд числових вимірів, в якому кожна варіанта зустрічається не більше 1 разу.

Згрупований (зважений) варіаційний ряд — це ряд числових значень, в якому хоча б одна з варіант зустрічається двічі і більше разів.

Інтервальний варіаційний ряд — це такий варіаційний ряд в якому варіанти представлені у вигляді груп.

Варіаційний ряд може бути *закритим та відкритим*. Якщо крайні варіанти мають конкретну верхню і нижню межу, то такий варіаційний ряд називається *закритим*. Якщо хоча б одна з крайніх варіант не має однієї з меж (наприклад, вік 60 років і старше, зростання до 120 см та інші), то такий варіаційний ряд називають *відкритим*.

Також варіаційні ряди за якісною характеристикою розподіляються на *дискретні (переривчасті) та інкретні (безперервні)*.

Варіаційні ряди складаються з дискретних ознак, що підлягають вивченню (ознаки, які можуть мати лише окремі значення, без проміжних значень, як правило, такі ознаки виражені цілими числами — кількість поверхів в будинку — 1, 2, 3, 4 і т.ін.; кількість дітей в сім'ї — 1, 2, 3, 4 і т.п.) називаються *дискретними (переривчастими)* варіаційними рядами і, навпаки, якщо досліджувана ознака може приймати будь-яке числове



значення, то такий варіаційний ряд називається *інкретним* (безперервним).

Найбільш поширеним є інтервальний варіаційний ряд. Його будують в тому випадку, якщо ми маємо велике число спостережень (більше 30), в ньому варіанти представлені у вигляді груп, мають початок і закінчення групи з певним інтервалом.

Побудова інтервального варіаційного ряду включає наступні етапи: визначення кількості груп, визначення інтервалу між групами, визначення початку, середини і кінця групи, розподіл даних за групами, графічне зображення варіаційного ряду.

I етап: визначення кількості груп у варіаційному ряду. Кількість груп залежить від числа спостережень. На підставі спеціальних розрахунків складається таблиця, в якій вказується, при якій кількості спостережень, скільки груп повинно бути у варіаційному ряду: при кількості спостережень (n)=31–45, рекомендується 6–7 груп. При великій кількості спостережень необхідно збільшувати число груп з тим, щоб можна було включити крайні варіанти.

При використанні обчислювальної техніки для обробки статистичних даних, групування проводиться за стандартними процедурами. Однією з них є формула Стерджеса для визначення оптимального числа груп:

$$r = 1 + 3.322 \times \lg n \quad (6.1)$$

де, r – кількість груп, n – кількість одиниць спостереження.

II етап: визначення величини інтервалу (i) між групами:

$$i = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{r} \quad (6.2)$$

де, r – число груп.

Інтервал бажано округляти до цілого числа і створювати непарну кількість груп, щоб середина групи була виражена цілим числом, яке ділиться на інтервал.

III етап: визначення початку, середини і кінця групи. Насамперед необхідно визначити середину першої групи. Орієнтуємося на мінімальну варіанту. Серединою групи буде найближча варіанта що ділиться на величину інтервалу. Середину для інших груп знаходимо наступним чином: до середини кожної попередньої групи додаємо величину інтервалу. Для визначення початку групи треба від її середини відняти величину $\frac{s-1}{2}$, а додаючи цю величину до її середини, ми отримаємо закінчення групи.



IV етап: розподіл випадків спостереження за групами. Підраховуючи кількість варіант в кожній групі, результат записують у таблицю, отримуючи частоту (f) варіаційного ряду.

V етап: графічне зображення варіаційного ряду. Необхідно побудувати вісі ординат: вісь абсцис (x) і вісь ординат (y). Вісь абсцис (x) служить для зображення величин (середини груп) досліджуваної ознаки (довжини, маси тіла, частоти пульсу і т.п.); вісь ординат (y) — для зображення числа випадків з даною величиною ознаки. Графічне зображення варіаційного ряду робить статистичні дані доступними для огляду, доступними для аналізу і подальшого вивчення.

Для дискретного ряду центральна варіанта визначається, як половина суми одного інтервалу, а для інкретного ряду — як половина суми початкових значень двох сусідніх інтервалів.

Загальну характеристику варіаційного ряду проводять за допомогою наступних параметрів: середньої арифметичної, середньоквадратичного відхилення, середньої помилки середньої арифметичної (m_x), коефіцієнта варіації (C_v), амплітуди ($X_{\max} - X_{\min}$).

До інтервального ранжованого варіаційного ряду висувають певні вимоги, яких необхідно дотримуватися при його побудові, а саме: ряд повинен бути безперервним, інтервал в групах повинен бути однаковим, варіанти мають бути розташовані у певній послідовності (за збільшенням або зменшенням), небажано мати відкриті групи; кожен варіаційний ряд повинен мати свою назву.

Для вивчення **другої властивості статистичної сукупності** використовують середні величини.

Середня величина — це похідна величина статистичної сукупності, яка характеризує цілий ряд спостережень одним числом і є зведеною узагальнюючою характеристикою всієї статистичної сукупності за певною кількісною ознакою. Середня величина виражає те загальне, що є характерним для ознаки в даній сукупності.

Середні величини повинні визначатися на підставі масового узагальнення фактів і застосовуватися до якісно однорідних сукупностей — це основна умова їх практичного та наукового використання. Середні величини не можна визначати, якщо сукупність досліджуваних ознак, процесів, явищ складається з однорідних елементів. Також має бути враховане достатнє число спостережень.

Таким чином, при розрахунку середніх величин необхідно дотримуватись двох основних вимог: однорідності досліджуваної кількісної ознаки та достатньої кількості спостережень.



Середні величини широко використовуються в системі охорони здоров'я:

- для характеристики діяльності закладів охорони здоров'я (середня зайнятість лікарняного ліжка, середня тривалість лікування хворого в стаціонарі, кількість відвідувань на 1 мешканця, середні санітарно-гігієнічні норми тощо);

- для визначення медико-фізіологічних показників організму (середня частота пульсу, середній рівень артеріального тиску, біохімічних норм складу тканин, активності ферментів і т.п.);

- для характеристики показників фізичного розвитку (середній зріст, вага тіла, окружність голови та ін.);

- для оцінки даних медико-соціальних і санітарно-гігієнічних досліджень (середні норми харчового раціону, середній рівень радіаційного забруднення, тощо);

Є такі **види середніх величин**: мода (M_0); медіана (Me); середня арифметична (M); середня геометрична; середня квадратична та ін.

Мода (M_0) — відповідає величині ознаки, яка частіше за інших зустрічається в даному варіаційному ряді або статистичній сукупності, тобто варіанті, якій відповідає найбільша частота (f).

Медіана (Me) — відповідає величині ознаки, яка займає серединне положення у варіаційному ряді. Вона ділить ряд на дві рівні частини за кількістю спостережень. При непарному числі спостережень медіана визначається за наступною формулою:

$$\frac{n+1}{2} \quad (6.3)$$

а при парному числі спостережень за медіану приймаємо середню величину з 2-х центральних варіант. Слід зазначити важливу особливість «моди» та «медіани»: на їх величини не впливає числове значення крайніх варіант.

Середня арифметична величина є більш достовірною відносно «моди» та «медіани», оскільки вона спирається на всі спостереження і розраховують її кількома способами залежно від чисельності варіант, характеру варіаційного ряду і наявності обчислювальної техніки.

Середня арифметична — найбільш поширений вид середніх величин. Для її розрахунку застосовують два способи: середньо арифметичний спосіб та спосіб моментів.

Середньоарифметичний спосіб застосовується для простого варіаційного ряду, в якому кожна варіанта зустрічається лише один раз, розрахо-



вугється проста середня арифметична як відношення суми значень варіант до загального числа спостережень:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (6.4)$$

де, x — значення окремих варіант; n — загальна кількість спостережень.

Для згрупованого (зваженого) варіаційного ряду, в якому хоча б одна з варіант зустрічається двічі і більше разів, розраховується згрупована (зважена) середня арифметична за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{n} \quad (6.5)$$

де, x — значення окремих варіант; f — частота варіант; n — загальна кількість спостережень.

Іншим способом розрахунку середньої арифметичної є спосіб моментів. Він використовується тоді, коли є згрупований чи інтервальний варіаційний ряд або варіанти складаються з багатозначних чисел, а сукупність — з великої кількості спостережень, його формула наступна:

$$\bar{x} = A + i \frac{\sum af}{n} \quad (6.6)$$

де, A — умовна середня величина (найчастіше в якості умовної середньої береться мода (M_0)); i — інтервал; a — умовне відхилення кожної варіанти (в інтервалах) від умовно середньої (моди); $a f$ — похідна відхилення (a) помножена на частоту (f).

Спосіб моментів заснований на одній з властивостей середньої арифметичної величини: сума відхилень усіх варіант від середньої арифметичної дорівнює нулю.

Також до властивостей середньої арифметичної відносяться: середня арифметична має абстрактний характер, займає серединне положення у варіаційному ряді, в чітко симетричному ряді, сума відхилень всіх варіант від середньої величини дорівнює 0, добуток середньої величини на суму частот завжди дорівнює сумі добутку варіантів на частоти, якщо від кожної варіанти відняти будь-яке число, то нова середня зменшиться на одне і те саме число, якщо до кожної варіанти додати будь-яке число, то нова середня арифметична збільшиться на те ж число, якщо кожну варіанту розділити на будь-яке число, то середнє арифметичне зменшиться в стільки ж разів, якщо кожну варіанту помножити на будь-яке число,



то середнє арифметичне збільшиться в стільки ж разів, якщо всі частоти (ваги) розділити або помножити на будь-яке число, то середня арифметична внаслідок цього не зміниться — якщо ми збільшуємо або зменшуємо рівноцінну частоту всіх варіант, ми не змінюємо вагу кожної окремої варіанти ряду.

Загальні властивості середньої арифметичної використовуються, для полегшення техніки визначення середньої арифметичної з використанням варіаційного ряду.

Середня гармонійна визначається у тих випадках, коли відомими є дані про чисельник при відсутності даних про знаменник. Наприклад, необхідно визначити середній час, використаний на прийом одного хворого, якщо відомо, що 5 лікарів вели прийом протягом 8 годин. Кожен з них витратив в середньому на прийом одного хворого 20; 16; 20; 15; 24 хв. Розрахунок має наступну схему:

Загальний час лікарів становить: $n = 8 \times 5 = 40$ годин (2 400 хв., або 480 хв. на одного лікаря).

Навантаження на кожного лікаря визначається для 1-го — $480/20 = 24$ хворих; для другого — $480/16 = 30$ хворих; для третього — $480/20 = 24$ хворих; для четвертого — $480/15 = 32$ хворих; для п'ятого — $480/24 = 20$ хворих.

Сумарно, $24 + 30 + 24 + 32 + 20 = 130$ хворих.

Формула для розрахунку простої середньої гармонійної має такий вигляд:

$$x_{\text{гарм}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} = \frac{5 \times 8 \times 60}{\frac{480}{20} + \frac{480}{16} + \frac{480}{20} + \frac{480}{15} + \frac{480}{24}} = \frac{2400}{130} = \mathbf{18,46 \text{ хв.}} \quad (6.7)$$

Середня геометрична визначається для тих параметрів, зміна значення яких відбувається в геометричній прогресії (зміна кількості населення в період між переписом, результати титрування вакцин, приріст маси тіла новонароджених малюків протягом окремих місяців життя і т.п.). Формула розрахунку простої середньої геометричної має такий вигляд:

$$x_{\text{геом}} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times x_3 \times \dots \times x_n} \quad (6.8)$$

або

$$\lg x_{\text{геом}} = \frac{\lg x_1 + \lg x_2 + \dots + \lg x_n}{n} \quad (6.9)$$



Логарифм середньої геометричної, дорівнює сумі логарифмів всіх членів ряду, яка ділиться на їх число.

Роль середніх величин в медицині є надзвичайно великою. З одного боку їх використовують для характеристики явищ в цілому, з іншого — вони необхідні для оцінки окремих величин. Використання середніх величин вимагає суворого дотримання принципу однорідності сукупності. Порушення цього принципу веде до спотвореного уявлення про реальні процеси.

ТЕМА 7. ХАРАКТЕРИСТИКА РІЗНОМАНІТНОСТІ ОЗНАКИ ТА ПОКАЗНИКИ ВАРІАЦІЇ

Середня арифметична, яка використовується самостійно, часто має обмежене застосування, оскільки вона не відображає розміри коливання кількісних ознак (варіабельність ознаки).

Величина певної кількісної ознаки неоднакова у одиниць спостереження статистичної сукупності, незважаючи на її відносну однорідність. Наприклад, в групі дітей, яка однорідна за віком, статтю та місцем проживання, зріст кожної дитини відрізняється від зросту однолітків. Те саме можна сказати про рівень гемоглобіну у всіх хворих на анемію або про рівень білка в крові у кожного хворого на ревматизм, про рівень артеріального тиску в окремих осіб, хворих на гіпертонічну хворобу та ін.

В цьому проявляється різноманітність (варіація) ознаки в досліджуваній сукупності. Тому важливою характеристикою варіаційного ряду є оцінка різноманітності (різноманітність, варіабельність) досліджуваної ознаки.

Статистика дозволяє охарактеризувати ступінь неоднорідності за допомогою спеціальних критеріїв, що визначають ступінь варіації досліджуваної ознаки в тій чи іншій статистичній сукупності.

Різноманітність ознаки (третя властивість) — це ступінь неоднорідності (варіації, варіабельності, мінливості) досліджуваної ознаки в статистичній сукупності. Варіація (variation) — це відмінності індивідуальних значень ознаки у одиниць досліджуваної сукупності.

Наприклад, сформували 2 статистичні сукупності по 8 одиниць спостереження. Середній зріст одиниць спостереження в кожній з цих груп складає 167 см. Але в 1 групі всі одиниці спостереження мають зріст 167 см, а в другій він розподілений від 161 до 180 см. В результаті більш типова середня величина в 1-й групі, в другій групі ми завжди матимемо більшу



за величиною помилку і вона не повною мірою буде характеризувати досліджувану кількісну ознаку (зріст). Зокрема, судячи виключно за середніми величинами ми не знаємо наскільки однорідною або неоднорідною є статистична сукупність за цією ознакою. У зв'язку з чим і використовується таке поняття, як різноманітність ознаки.

До критеріїв оцінки ступеня неоднорідності відносяться: ліміт — limit (Lim), амплітуда, розмах — amplitude (Ampl), Range (Am), середньоквадратичне відхилення (standard deviation, SD) (δ — сигма), коефіцієнт варіації — Coefficient of variation (Cu), процентилі, децилі, квантилі — Percentile, Decile, Quarta.

Ліміт — визначається крайніми значеннями варіант у варіаційному ряді: $\text{Lim} = V_{\max} \div V_{\min}$.

Амплітуда — різниця крайніх варіант: $\text{Ampl} = V_{\max} - V_{\min}$.

Ліміт та амплітуда дають певну інформацію про ступінь різноманітності досліджуваної ознаки. Однак і ліміт, і амплітуда ряду мають один суттєвий недолік. Вони враховують лише різноманітність крайніх варіант і не дозволяють отримати інформацію про різноманітність ознаки в сукупності з урахуванням її внутрішньої структури. Справа в тому, що різноманітність проявляється не стільки в крайніх варіантах, скільки при аналізі всієї внутрішньої структури групи. Тому цими критеріями можна користуватися для наближеної характеристики різноманітності, особливо при малому числі спостережень ($n < 30$).

Середньоквадратичне відхилення (standard deviation, SD) дає найбільш повну характеристику різноманітності ознаки в статистичній сукупності, оскільки воно характеризує статистичну сукупність не лише за крайніми варіантами, але враховує внутрішню структуру. Середньоквадратичне відхилення позначається грецькою буквою δ .

Існує два способи розрахунку середньоквадратичного відхилення: середньоарифметичний спосіб і спосіб моментів.

При середньоарифметичному способі розрахунку застосовують наступні формули:

Для простого варіаційного ряду:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}} \quad (7.1)$$

де, δ — середньоквадратичне відхилення; d — справжнє відхилення кожної варіанти від істинної середньої; n — загальна кількість спостережень.



Для згрупованого (зваженого) ряду:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 f}{n-1}} \quad (7.2)$$

де, δ — середньоквадратичне відхилення; d — справжнє відхилення кожної варіанти від істинної середньої; f — частота варіант; n — загальна кількість спостережень.

Спосіб моментів використовується в тому випадку, коли є згрупований чи інтервальний варіаційний ряд або варіанти складаються з багатозначних чисел, а сукупність — з великого числа спостережень. Його формула наступна:

$$\delta = \pm i \sqrt{\frac{\sum a^2 f}{n} - \left(\frac{\sum af}{n}\right)^2} \quad (7.3)$$

де, δ — середньоквадратичне відхилення; i — інтервал в групах; a — умовне відхилення кожної варіанти від умовно-середньої (моди); f — частота варіант; n — загальна кількість спостережень.

Важливе значення при нормальному розподілі одиниць спостереження має закон нормального розподілу або правило 3-х сигм, яке знайшло широке визнання та визначило основу багатьох статистичних методів. Нормальний розподіл — це такий розподіл вірогідностей, функція щільності якого співпадає з функцією Гауса. У зв'язку з цим, нормальний (симетричний) розподіл частот називають гаусівським розподілом. Автором даного розподілу є *Йоганн Карл Фрідріх Гаусс (Johann Friedrich Carl Gauss, 1777–1855)*, німецький математик, механік, фізик, астроном та геодезист, його вважають одним з найвидатніших математиків, «королем математиків». Хоча Гаусс був не першим, хто відкрив в природі нормальний закон розподілу, але він настільки ретельно його дослідив, що графік розподілу часто називають *гаусіаною*.

Сформульовано правило 3-х сигм, яке має важливе практичне значення. Відповідно до теорії математичної статистики, доведеної великою кількістю спостережень, в межах $(X \pm 1\delta)$ знаходиться не менше 68,3% випадків всіх варіант цієї сукупності. За межами даного інтервалу може бути до 31,7% всіх спостережень. Відповідно в межах $(X \pm 2\delta)$ розташовані 95,5% всіх варіант. В інтервалі $(X \pm 3\delta)$ практично перебувають 99,7% варіант варіаційного ряду. Окремі варіанти — до 0,3% досліджуваної сукупності можуть не відповідати загальному характеру розподілу та випадати з нього внаслідок надто низького або високого рівня («випадаючі» варіанти) (Рис. 7.1).

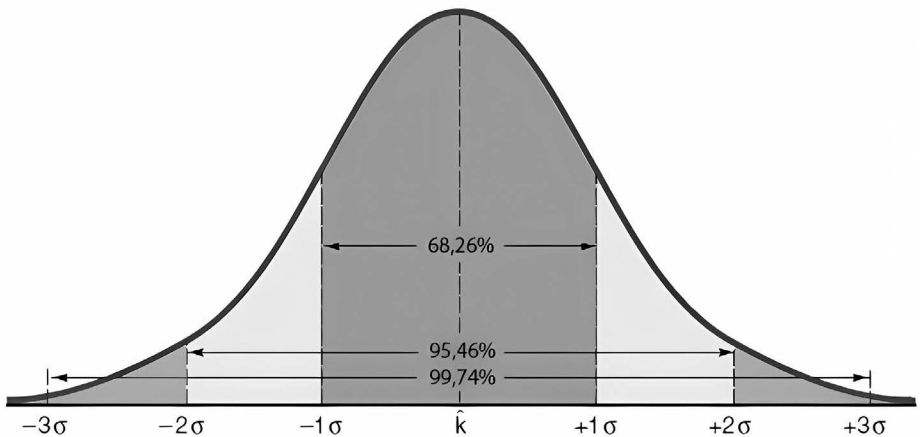


Рис. 7.1. Закон нормального розподілу або правило 3-х сигм

В статистиці правило 3-х сигм широко використовується: для виявлення «випадаючих» варіант (при зіставленні реального та реконструйованого варіаційних рядів), для реконструкції варіаційного ряду, тобто відновлення його частотної характеристики на основі правила 3-х сигм, для визначення параметрів норми і патології за допомогою сигмальних оцінок, для судження про варіацію симетричних варіаційних рядів і порівняльної оцінки типовості середніх арифметичних величин, для розрахунку коефіцієнта варіації і середньої помилки середньої арифметичної величини.

В клінічній практиці правило 3-х сигм використовується для оцінки індивідуума. Якщо одинична варіанта знаходиться в межах: $X \pm 1\sigma$ — це норма (нормальний зріст, маса тіла та ін.); в межах $X \pm 2\sigma$ — зріст або маса вища або нижча за середню (субнорма); в межах $X \pm 3\sigma$ — високий або низький зріст, маса тіла (субпатологія).

Прикладами застосування правила 3-х сигм можуть бути такі задачі:

Завдання 1. Необхідно визначити крайні значення варіант варіаційного ряду, якщо середня величина систолічного тиску в жінок 40–48 років — 120 мм рт. ст. і $\sigma = \pm 5$ мм. рт. ст.

Рішення: Відповідно до правила 3-х сигм, крайні значення варіант у варіаційному ряду дорівнюватимуть 3-м сигмам, що становить 99,7% випадків. Визначаємо, що 3 сигми = ± 15 мм.рт.ст. ($5 \times 3 = 15$). Звідси нижня межа варіаційного ряду 105, верхня 135. Висновок: мінімальні та максимальні межі варіаційного ряду становлять від 105 до 135, в межах яких буде перебувати 99,7% всіх жінок 40–48 років.



Завдання 2. Середній зріст 150 школярів у віці 12 років становить 137 см. При $\sigma = \pm 2,0$ см. Яка кількість школярів може мати зріст в межах від 133 см до 141 см?

Рішення: Відповідно до правила 3-х сигм, в межах $X \pm 1\sigma$ — 68,3% школярів; в межах $X \pm 2\sigma$ — 95,5% школярів; в межах $X \pm 3\sigma$ — 99,7% школярів. В завданні потрібно визначити кількість школярів в межах 133–141 см., що включає 2 сигмальних відхилення, а в межах $X \pm 2\sigma$ знаходиться 95,5% школярів. Знаходимо 95,5% школярів від 150, що становить 143 школярів. **Висновок:** 143 школярів будуть мати зріст в межах 133–141 см.

Коефіцієнт варіації є відносною мірою різноманітності ознаки, яка виражається в абстрактних, а не іменованих числах і визначається за формулою:

$$C_v = \frac{\delta}{X} \times 100 \quad (7.4)$$

де, C_v — коефіцієнт варіації, δ — середньоквадратичне відхилення; X — середня арифметична.

Коефіцієнт варіації необхідно розраховувати в тому випадку, якщо необхідно порівняти ступінь неоднорідності, оскільки у багатьох випадках для цього не можна використовувати сигму. Велика середня величина буде мати більше значення сигми і навпаки при інших рівних.

Орієнтовними критеріями оцінки варіабельності за коефіцієнтом можна вважати: низький рівень — до 10%; середній рівень — 10–20%; високий рівень — вище 20%. Високий рівень коефіцієнта свідчить про невисоку достовірність узагальнюючої характеристики середньої величини, одним із шляхів підвищення якої є збільшення числа спостережень.

Приклад. Середня тривалість лікування хворих у хірургічному відділенні становить 8,5 дн. $\sigma = \pm 0,5$ дн., в терапевтичному — 25,6 дн., $\sigma = \pm 1,2$ дн. Яка середня арифметична найбільш типова?

Рішення: Розраховуємо коефіцієнти варіації по відділеннях.

Для хірургічного відділення $(0,5 / 8,5) \times 100 = 5,8\%$

Для терапевтичного відділення $(1,2 / 25,6) \times 100 = 4,6\%$

Висновок: найбільш типовою середньою арифметичною є коефіцієнт варіації в терапевтичному відділенні, оскільки $4,6\% < 5,8\%$.

Необхідно пам'ятати, що варіабельність пов'язана з достовірністю, чим більшою є неоднорідність, тим помилка буде більшою і навпаки. Одним із шляхів підвищення достовірності в цьому випадку є збільшення числа спостережень або виключення випадкових величин.



Середньоквадратичне відхилення, правило 3-х сигм та коефіцієнт варіації можуть бути використані лише в тому випадку, якщо статистичні ознаки, що вивчаються мають симетричний (нормальний) розподіл. У зв'язку з чим, в статистиці широко використовується відсоткове вираження ступеня варіації ознаки, для якого тип розподілу не має значення. Відсоткове вираження ступеня варіації може використовуватись як при нормальному, так і при ненормальному розподілі. До них відносяться такі критерії як: *процентилі, децилі, квантили (Percentile, Decile, Quarta)*.

Процентилі (percentile) — це величини, що ділять розподіл вибірки на сто частин, *децилі (Decile)* відповідно на 10 частин та *квантили (Quarta)* на 4 частини. Вони показують яка кількість ознаки, що вивчається знаходиться в цих частинах. Таким чином, *процентиль (дециль, квантиль)* — це показники того, який відсоток значень (варіант) знаходиться нижче певного рівня (Рис. 7.2).

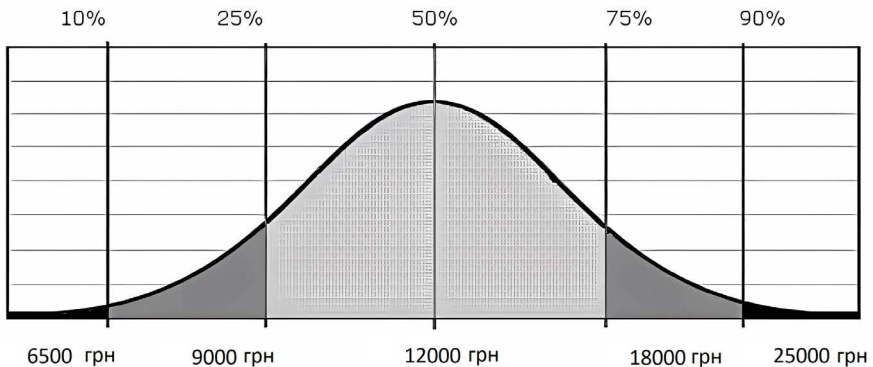


Рис. 7.2. Візуалізація процентилів та медіани дослідження

Ранжування одиниць спостереження проводиться від мінімального до максимального. Наприклад, зі 100 ранжованих одиниць спостереження 58-й процентиль говорить про те, що нижче даної варіанти перебуває 58% спостережень (Табл. 7.1).

Дециль (decile) характеризує розподіл величин сукупності, при якому дев'ять значень дециля ділять її на десять рівних частин. Будь-яка з цих десяти частин становить 1/10 всієї сукупності. Так, перший дециль відокремлює 10% найменших величин від 90% найбільших величин.



Таблиця 7.1

Розподіл значень зростання досліджуваної групи

Зріст (см) (X або V)	Кількість спостережень (f або p)	Процентилі
190	1	100%
180	2	99%
170	3	97%
160	6	94%
150	64	88%
140	24	24%
n	100	

Квартиль (quarta) — значення, які ділять таблицю даних на чотири групи, що містять рівну кількість спостережень. Загальний обсяг ділиться на чотири рівні частини: 25%, 50%, 75%, 100%. Перші 25% ознак або 25-й процентиль називається першим (або нижнім) кuartилем — Q1 (від лат. Quarta — чверть); 50-й процентиль називається медіаною (середина) або другим кuartилем — Q2; 75-й процентиль називається третім (або верхнім) кuartилем — Q3.

Інтерквартільним розмахом (англ. Interquartile range) називається різниця між третім і першим кuartилями, тобто $Q3-Q1$ або $75-25=50\%$. Інтерквартільний розмах є характеристикою розкиду розподілу величини та робастним аналогом дисперсії. Приклад кuartилів, процентилів та інтерквартільного розмаху представлені на Рис. 7.3.

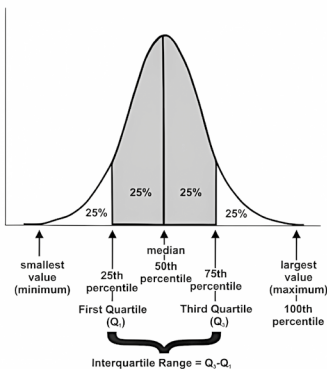


Рис. 7.3. Візуалізація кuartилів, процентилів та інтерквартільного розмаху



Робастність (robustness), від robust — «міцний», «сильний», «твердий», «стійкий» — це властивість статистичного методу, що характеризує незалежність впливу на результат дослідження різного роду викидів, стійкості до перешкод.

Приклад розрахунку процентиля успішності. Група студентів з 20 осіб отримала на іспиті зі статистики наступні бали: 3 студенти — 2 бали, 6 студентів — 3 бали, 8 студентів — 4 бали, 3 студенти — 5 балів. Визначаємо процентиля студентів, які отримали на іспиті 4 бали:

Методика розрахунку процентиля. Визначаємо процентиля студентів, які отримали на іспиті 4 бали: ранг: 2,2,2,3,3,3,3,3,4,4,4,4,4,4,4,4,5,5,5, знаходимо $n_p = n \cdot p = 17$, тобто 17 осіб отримали бал не більше 4, тоді процентиля «4» = $17/20 \times 100 = 85\%$. Аналогічним чином можна розрахувати процентиля для студентів, що отримали оцінки «2» — 15%, «3» — 45% та «5» — 100%.

Після розрахунку процентиля можна скласти таблицю стандартизації (Табл. 7.2):

Таблиця 7.2

Таблиця стандартизації

Бал	Процентиля
2	15%
3	45%
4	85%
5	100%

Процентиля, дециля та квантиля можна використовувати для стандартизації як нормально розподілених випадкових величин, так і даних з ненормальним розподілом.

Для графічного відображення варіації ознаки в статистиці використовується ящик з вусами, діаграма розмаху (*box-and-whisker diagram or plot, box plot*). Ящик з вусами — це засіб візуалізації в описовій статистиці груп числових даних через їх квантилі. Коробковий графік може мати лінії, які виходять вертикально з коробки (вони називаються вусами), вони вказують величину мінливості поза верхньою та нижньою межами квантиля. Викиди можуть бути нанесені у вигляді точок (Рис. 7.4).

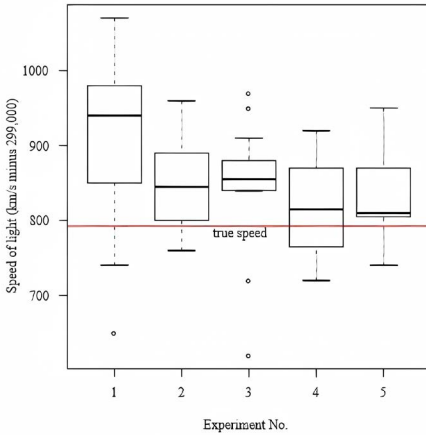


Рис. 7.4. Коробковий графік з даними експерименту Майкельсона-Морлі

Такий вид діаграми в зручній формі показує медіану (горизонтальна лінія в ящику), перший та третій квартилі або нижній та верхній квартилі (нижня та верхня межа ящика), мінімальне та максимальне значення вибірки (вуси ящика), інтерквартильний розмах (різниця між 3 та 1 квартилем), а також викиди (точки за межами вусів) (Рис. 7.5).

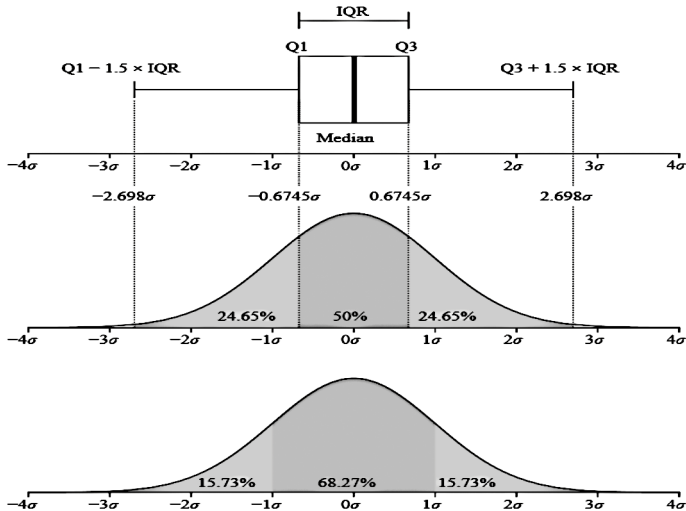


Рис. 7.5. Візуалізація медіани та інтерквартильного розмаху вибірки за допомогою коробкової діаграми



Кілька таких ящиків можна намалювати поруч, щоб візуально порівнювати один розподіл з іншим; їх можна розташовувати як горизонтально, так і вертикально.

Відстані між різними частинами ящика дозволяють визначити ступінь розкиду (дисперсії) й асиметрії даних та виявити викиди.

Графік «ящик з вусами» або «ящикова діаграма» був розроблений Джоном Тьюкі (*John Wilder Tukey*, 1915–2000), американським математиком в 1970-х роках. Графік може здатися більш примітивним, ніж, наприклад, гістограма, але він має деякі переваги. Ящик з вусами (*Box plot*) у своїй первісній формі простий для побудови та займає менше місця і тому особливо корисний для порівняння розподілів між кількома групами або наборами даних. За ним легко можна оцінити медіану, квантилі, дисперсію й асиметрію в даних, а також виявити викиди. Асиметрію даних можна побачити не лише за медіаною, зміщеною до якогось кінця ящика, а за різної довжини вусів, що виходять із ящика. Межами ящика служать перший і третій квартилі (25-й і 75-й процентилі відповідно), лінія в середині ящика — медіана (50-й процентиль). Кінці вусів — краї статистично значимої вибірки (без викидів), можуть визначатися кількома способами.

Для визначення довжини нижніх та верхніх «вусів» використовують формули 7.5 та 7.6 (в цьому випадку викиди відсутні).

$$X_1 = Q_1 - k(Q_3 - Q_1) \quad (7.5)$$

$$X_2 = Q_3 + k(Q_3 - Q_1) \quad (7.6)$$

де, X_1 і X_2 — нижня і верхня границя вуса; Q_1 і Q_3 — перший і третій квартиль;

k — коефіцієнт, як правило дорівнює 1,5.

Різниця першого квартиля і півтори міжквартильних відстаней (нижній вус) і сума третього квартиля і півтори міжквартильних відстаней (верхній вус).

Модифікація «Histplot» отримала назву від «histogram plot», з англ. — «графік-гістограма». На графіку відображаються щільності розподілу за трьома точками: медіані, першому і третьому квартилю. Відповідно, замість прямокутника, «ящик» являє собою дві рівнобедрені трапеції, що мають суміжну основу.

Подальша зміна отримала назву «vaseplot» (з англ. — «графік-ваза») через візуальну подібність «ящика» з вазою. На даному графіку прово-

диться відображення всіх щільностей ймовірностей від першого до третього квантиля. Затемнені області являють собою довірчий інтервал медіани.

На Рис. 7.6 показані різні модифікації ящика з вусами (Box plot).

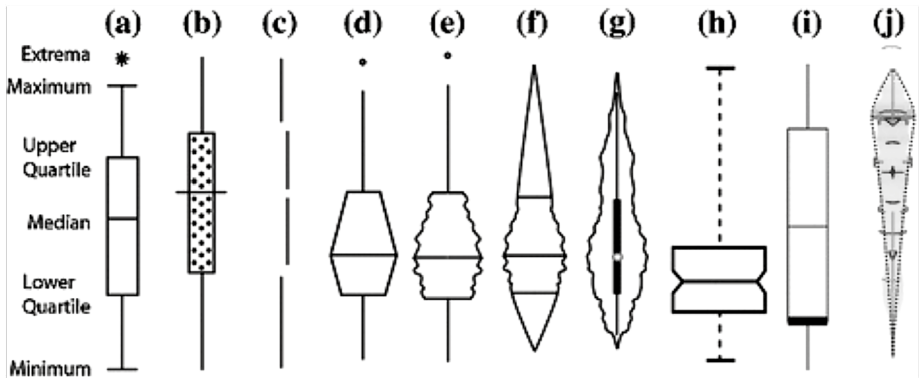


Рис. 7.6. Модифікації Box plot

Причиною виникнення варіації є різні умови існування одиниць сукупності. Варіація є необхідною умовою існування та розвитку масових явищ. Визначення варіації необхідне при організації вибіркового спостереження, статистичного моделювання та планування експертних опитувань. За рівнем варіації можна робити висновки щодо однорідності сукупності, стійкості значень ознаки, типовості середньої і про взаємозв'язок між будь-якими ознаками.



РОЗДІЛ 3

АНАЛІТИЧНА БІОЛОГІЧНА СТАТИСТИКА

**ТЕМА 8. ОЦІНКА ДОСТОВІРНОСТІ СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.
ПАРАМЕТРИЧНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВІРОГІДНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ
ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗУ ГІПОТЕЗ**

У науково-практичній діяльності охорони здоров'я використовується два види статистичних досліджень: *суцільне та вибіркове*. При суцільному дослідженні спостереження проводиться за всіма одиницями спостереження того чи іншого досліджуваного явища (генеральна сукупність). Це дуже трудомістка і економічно необґрунтована робота. З цієї причини практично всі медичні, клінічні, медико-соціальні та інші дослідження проводяться *на вибірковій сукупності*. Робота з вибірковою сукупністю має низку переваг: вона дешевша, не настільки трудомістка, проводиться у короткий проміжок часу, а в деяких випадках є єдиною можливою формою дослідження. Недоліком цього методу є ті помилки (неточності), які виникають у зв'язку з тим, що вивчається не генеральна, а вибіркова сукупність, а отримані результати потім переносяться на генеральну сукупність з певною вірогідністю. У статистиці для визначення розміру цієї похибки розраховують середні помилки статистичних величин (відносних, середніх та ін.), які дають змогу, з урахуванням помилки, перенести результати вибіркового дослідження на генеральну сукупність і оцінити достовірність цих результатів.

Під час проведення статистичного дослідження ми використовуємо різні шкали вимірювань, тести, критерії, які нам дають не справжнє значення досліджуваного об'єкту, а вимірюване значення, оскільки вони включають різні помилки, в тому числі випадкові та систематичні.

Істинне значення досліджуваного явища буде дорівнювати отриманому значенню (спостережуване значення) плюс системна помилка (bias error — помилка зміщення) та випадкова помилка (random error).

$$X_i = X_H + X_{СП} + X_{ВП} \quad (8.1)$$

Випадкові помилки (random error) — це відхилення результату дослідження від істинного значення в популяції, обумовлене виключно



випадковістю на будь-якій стадії дослідження. Наприклад, випадкові помилки при вимірюванні артеріального тиску можуть виникнути у наступних ситуаціях: неправильно підібрана ширина манжети, неохайне її закріплення, невертикальне розташування тонометру, неуважність при вимірюванні.

Систематична помилка (*bias error* – помилка зміщення) – це стійке відхилення результатів дослідження від справжніх показників, пов'язане з недосконалістю методики дослідження на будь-якій його стадії. Використання методів доказової медицини, зокрема мета-аналізу спрямоване на зменшення кількості систематичних помилок. До різновидів систематичних помилок належать: систематична помилка, обумовлена відбором (якщо порівнювані групи пацієнтів розрізняються не лише за фактором, що вивчають, але і за іншими факторами, що впливають на результат); систематична помилка, обумовлена впливаючими чинниками (якщо один фактор пов'язаний з іншим й ефект одного спотворює ефект іншого); систематична помилка, обумовлена виміром (якщо в порівнювальних групах були використані різноманітні методи вимірювання, відсутня чітка інструкція з проведення вимірювання).

Приклад систематичної помилки: не об'єктивно можна оцінити ефективність нового лікарського препарату «А», якщо: препарат «А» приємніший на смак, ніж старий препарат «В», в цьому випадку пацієнти будуть суворіше дотримуватися схеми лікування, цим і буде обумовлений ефект.

Шляхами усунення систематичних помилок є: рандомізація (розподіл досліджуваних випадковим чином), стратифікація (аналіз, який ґрунтується на принципі виділення *страт* (підгруп), однорідних з точки зору наявних змінних) та стандартизація (*математичне корегування вихідних значень* будь-якої однієї або декількох змінних таким чином, щоб зрівняти підгрупи за вихідним ризиком).

Дослідник мусить правильно обрати метод визначення різного роду помилок при характеристиці генеральної сукупності за даними вибіркового дослідження. В цілому оцінити достовірність (репрезентативність) статистичного дослідження означає визначити з якою ймовірністю можна перенести результати статистичного дослідження, отримані на вибірковій сукупності, на всю генеральну статистичну сукупність.

Достовірність статистичних показників – це ступінь відповідності їх тим даним, які вони відображають. Достовірними результати будуть в тому випадку, коли отримані результати вірно відображають об'єктивну реальність і статистична похибка не перевищує 5%.



Виділяють різні ступені достовірності (ступені ймовірності безпомилкового прогнозу) (Табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Ступені достовірності (ступені ймовірності безпомилкового прогнозу)

Ступінь достовірності (довірча ймовірність)	Помилка репрезентативності (рівень значущості)	Помилка репрезентативності (рівень значущості)
95,0%	$P \leq 5\%$	$P \leq 0,05$
99,0%	$P \leq 1\%$	$P \leq 0,01$
99,9%	$P \leq 0,1\%$	$P \leq 0,001$

В статистиці широко використовується термін *репрезентативність* – здатність вибіркової статистичної сукупності максимально достовірно характеризувати генеральну статистичну сукупність.

Дана властивість характерна лише для вибіркової статистичної сукупності. **Оцінка достовірності отриманих результатів передбачає визначення:**

– помилки репрезентативності (середніх помилок середніх арифметичних величин, відносних величин та ін.);

Середня помилка середньої арифметичної визначається за такими формулами:

$$m_x = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ при } n > 30 \quad (8.2)$$

$$m_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \text{ при } n < 30 \quad (8.3)$$

де, m_x – середня помилка середньої арифметичної; δ – середньоквадратичне відхилення; n – загальна кількість спостережень.

Як видно з формули, величина середньої помилки середньої арифметичної прямо пропорційна ступеню різноманітності ознаки і обернено пропорційна кореню квадратному з числа спостережень. Отже, зменшення величини цієї помилки при певній мірі різноманітності (σ) можливе шляхом збільшення числа спостережень або зменшенні варіації досліджуваної ознаки (σ), наприклад, якщо виключити з дослідження «випадаючі випадки», це також призведе до зменшення помилки репрезентатив-



ності. Таким чином, чим менше сигма і більша кількість спостережень, тим меншою буде помилка репрезентативності. На цьому принципі заснований метод визначення достатнього числа спостережень для вибіркового дослідження.

Середня помилка відносної величини визначається за такими формулами:

$$m_p = \pm \sqrt{\frac{P \times q}{n}} \text{ при } n > 30 \quad (8.4)$$

$$m_p = \pm \sqrt{\frac{P \times q}{n-1}} \text{ при } n < 30, \quad (8.5)$$

де, m_p — середня помилка середньої арифметичної; q — це різниця між основою відносної величини і самою відносною величиною ($q = 100 - P$, $q = 1000 - P$ і т.п.); n — загальна кількість спостережень.

Середня помилка застосовується для визначення довірчих меж статистичних величин, отриманих при вибіркового дослідженні в генеральній сукупності, оцінки достовірності різниці в двох або більше вибірових сукупностях і т.ін. Визначення довірчих меж статистичних величин (середніх, відносних та інших) є обов'язковим елементом оцінки достовірності.

Довірчі межі (гранична помилка) статистичних величин в генеральній статистичній сукупності — це границі, в межах яких буде перебувати статистична величина, отримана при вибіркового дослідженні в генеральній сукупності. Довірчі межі — це межі статистичних величин в генеральній статистичній сукупності, вихід за які внаслідок випадкових коливань має незначну ймовірність.

Послідовність обчислення довірчих меж в генеральній сукупності включає: обчислення середніх помилок (відносних показників, середніх арифметичних та ін.) та визначення ступеня ймовірності безпомилкового прогнозу, з яким необхідно визначити довірчі межі. У статистичних дослідженнях ймовірність безпомилкового прогнозу має становити не менше 95,0%.

Ймовірність безпомилкового прогнозу дослідник визначає завчасно за таблицею Ст'юдента (t) (Додаток А). При 95,0% ймовірності критерій Ст'юдента за кількості спостережень більше 30 дорівнює 1,96, при 99,0% — 2,58, при 99,9% — 3,26 відповідно.



Довірчі межі для середньої арифметичної у генеральній сукупності визначають за наступною формулою:

$$M_{\text{ген}} = M_{\text{виб}} \pm t \times m_x \quad (8.6)$$

де, $M_{\text{ген}}$ — середня арифметична величина, отримана в генеральній сукупності; $M_{\text{виб}}$ — середня арифметична, отримана при оцінці вибіркової сукупності; t — довірчий коефіцієнт (визначається по таблиці Ст'юдента); m_x — середня помилка середньої арифметичної.

Формула розрахунку довірчих меж для відносних величин в генеральній сукупності має такий вигляд:

$$P_{\text{ген}} = P_{\text{виб}} \pm t \times m_p \quad (8.7)$$

де, $P_{\text{ген}}$ — показник, розрахований у генеральній сукупності; $P_{\text{виб}}$ — показник, розрахований у вибірковій сукупності; t — довірчий коефіцієнт (визначається за таблицею Ст'юдента); m_p — середня помилка відносної величини.

Приклад розрахунку критеріїв достовірності для середньої арифметичної величини: В результаті проведеного вибіркового дослідження в терапевтичному відділенні лікарні виявлено, що у 36 пацієнтів середня вага становить 83 кг, а середньоквадратичне відхилення — 2,4 кг. Визначити достовірність отриманих результатів для пацієнтів. Для оцінки достовірності отриманих результатів необхідно визначити помилку репрезентативності та довірчі межі середньої величини в генеральній сукупності, отриманої за даними вибіркового дослідження з імовірністю безпомилкового прогнозу не менше 95%.

– Для визначення помилки репрезентативності розраховуємо середню помилку середньої арифметичної за формулою, при $n > 30$.

$$m_x = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \pm \frac{2,4}{\sqrt{36}} = \pm \frac{2,4}{6} = \pm 0,4 \quad (8.8)$$

– Довірчі межі середньої величини в генеральній сукупності, отриманої за даними вибіркового дослідження, визначаємо за нижченаведеною формулою:

$$X_{\text{ген}} = X_{\text{вибір}} \pm t m_x = 83 \pm 1,96 * 0,4 \quad (8.9)$$

$$X_{\text{ген}} = 83 + 0,784 = 83,8 \quad (8.10)$$



$$X_{ген} = 83 - 0,784 = 82,2 \quad (8.11)$$

Висновок. На підставі проведеного дослідження встановлено, що середня вага пацієнтів в терапевтичному відділенні складає $83 \pm 0,4$ кг., при цьому довірчі межі середньої величини, з достовірністю безпомилкового прогнозу не менше 95% знаходяться в діапазоні від 82,2 до 83,8 кг., а вихід за межі цих границь можливий лише у 5% випадках.

Приклад розрахунку критеріїв достовірності для відносної величини: У великому промисловому місті в результаті вибіркового медико-соціального дослідження отримано показник народжуваності, який становить 7,8‰ при чисельності населення 1 803 455 осіб. На підставі наявних даних вибіркової сукупності необхідно оцінити достовірність отриманих статистичних результатів.

Для вирішення даного завдання необхідно визначити помилку репрезентативності та довірчі межі відносної величини, отриманої при вибіркового дослідженні в генеральній статистичній сукупності з достовірністю безпомилкового прогнозу не менше 95%.

– Для визначення помилки репрезентативності розраховуємо середню помилку відносної величини за формулою, при $n > 30$.

$$m_{\delta} = \pm \sqrt{\frac{P \times q}{n}} = \pm \sqrt{\frac{7,8 \times (1000 - 7,8)}{1803455}} = \pm \sqrt{\frac{7,8 \times (1000 - 7,8)}{1803455}} = \pm \sqrt{0,004} = \pm 0,06 \quad (8.12)$$

– Довірчі межі відносної величини в генеральній сукупності, отриманої за даними вибіркового дослідження, визначаємо за нижченаведеною формулою:

$$P_{ген} = P_{вибір} \pm t m_x = 7,8 \pm 1,96 * 0,06 \quad (8.13)$$

$$P_{ген} = 7,8 + 0,1176 = 7,91 \quad (8.14)$$

$$P_{ген} = 7,8 - 0,1176 = 7,68 \quad (8.15)$$

Висновок. На підставі проведеного дослідження встановлено, що рівень народжуваності в районі становить $7,8\% \pm 0,06\%$, при цьому довірчі межі



відносної величини, з достовірністю безпомилкового прогнозу не менше 95% знаходяться в діапазоні 7,68‰–7,91‰.

Оцінка достовірності різниці статистичних результатів. При проведенні епідеміологічних, медико-соціальних або інших досліджень часто виникає необхідність довести чи існують достовірні відмінності (не менше 95,0%) між різними статистичними величинами, отриманими в групах порівняння, наприклад, експериментальна та контрольна групи. Така необхідність виникає завжди, коли необхідно встановити причинно-наслідковий зв'язок між явищами, факторами або оцінити ефективність тих чи інших втручань, які оцінюються, як правило, на фоні контрольної групи. Наведена оцінка відноситься до аналітичної статистики. В цьому випадку досліднику необхідно довести, що відмінності в порівнюваних групах носять випадковий або закономірний (істотний) характер, тобто обумовлені певною причиною між статистичними показниками. З цією метою, необхідно провести перевірку статистичних гіпотез за допомогою статистичних методів.

Статистична гіпотеза (H) — це наукове припущення, яке необхідно перевірити статистичними методами і надалі прийняти або спростувати. При перевірці статистичних гіпотез використовуються два поняття: **нульова гіпотеза** (H_0 , *null hypothesis*) та **альтернативна гіпотеза** (H_1 , *alternate hypothesis*). Нульова гіпотеза — це гіпотеза про подібність, а альтернативна — гіпотеза про відмінність. Ухвалення нульової гіпотези свідчить про відсутність відмінностей, а її спростування — про наявність відмінностей. Наприклад, викладачі в університеті припускають, що різні педагогічні прийоми навчання студентів не впливають на успішність здобувачів вищої освіти. Вони вважають що різні прийоми навчання, випадковим чином, а не закономірним впливають на якість успішності (нульова гіпотеза). І навпаки деканат університету вважає, що різні прийоми навчання студентів впливають на успішність (різниця в підготовці студентів суттєва і на це є причини, які можна пояснити або це закономірність (альтернативна гіпотеза)). Висунута гіпотеза може бути правильною або неправильною, у зв'язку з чим виникає необхідність перевірити її та довести яка з гіпотез є вірною, але одночасно при перевірці гіпотез можуть бути допущені помилки першого (type I error) і другого роду (type 2 error). Наприклад, можна відкинути нульову гіпотезу коли вона насправді є вірною (так звана помилка 1-го роду) або можна прийняти нульову гіпотезу коли вона насправді є невірною (так звана помилка 2-го роду).

Помилку 1-го роду часто називають «Хибною тривоною», хибним спрацьовуванням або хибнопозитивним спрацьовуванням. Якщо, на-



приклад, аналіз крові показав наявність захворювання, хоча насправді людина здорова, то прийнята гіпотеза невірна, отже зроблено помилку першого роду.

Помилку 2-го роду іноді називають «Пропуском події» або хибнонегативним спрацьовуванням. Наприклад, людина хвора, але клінічний аналіз крові цього не показав. Даний приклад вказує на наявність помилки 2-го роду.

В статистиці *ймовірність виникнення помилки першого роду* називають рівнем значущості (significance level). Рівень значущості позначають буквою α . Тому помилку першого роду іноді називають **α -помилкою** (α -error). Зворотнє значення рівня значущості ($1-\alpha$) називають довірчою ймовірністю або коефіцієнтом довіри (confidence coefficient).

Ймовірність виникнення помилки другого роду позначають буквою β , тому вона називається **β -помилкою** (β -error). Ця помилка сама не використовується в статистиці, натомість використовується її зворотна величина ($1-\beta$), яка називається потужністю критерію (power). *Потужність критерію (power)* — це здатність виявляти відмінності або відхилити нульову гіпотезу, якщо вона невірна. Чим більшою є потужність критерію, тим менша ймовірність виникнення помилки другого роду. Метод вважається достатньо потужним, якщо він в 80–90% випадках виявляє відмінності в порівнюваних величинах (β -помилка не перевищує 10–20%).

Вибір критерію перевірки статистичних гіпотез залежить від багатьох факторів та характеристик (типу розподілу ознаки, виду шкали вимірювання, залежність або незалежність груп порівняння, кількість груп порівняння та ін.), у зв'язку з чим статистика пропонує велику кількість різноманітних критеріїв.

Три типи розподілу статистичних ознак були розглянуті в попередніх темах (альтернативний, нормальний або симетричний та ненормальний або асиметричний). Водночас нормальний розподіл підпорядковується Закону про нормальний розподіл, правилу 3-х сигм. Для цього розроблено критерії на основі нормальності розподілу (параметричні критерії), водночас асиметричний розподіл не підпорядковується закону нормального розподілу і для його аналізу необхідні критерії, які не будуть враховувати розподіл (критерії без розподілу — непараметричні критерії).

Шкали вимірювання, що використовуються в статистиці відрізняються одна від одної, вони можуть бути якісними, кількісними або складовими, а також кожна шкала має свої характеристики і значно впливає на вибір необхідного критерію, оскільки вони надають різну вихідну інформацію



для подальшого статистичного аналізу, а також мають різну надійність та достовірність.

Надійність шкали вимірювання характеризує стійкість результатів при повторних вимірах з використанням шкали вимірювання. Надійність шкал вимірювання визначається наявністю або відсутністю випадкової помилки, якщо випадкові помилки дорівнюють нулю, то шкала надійна. Якщо шкала вимірювань надійна, то істинне значення досліджуваного явища дорівнюватиме спостережуване значення + систематична помилка. Надійність складової шкали оцінюється критерієм Альфа Кронбаха (α) і знаходиться в межах від 0 до 1. Значення $\alpha \geq 0,7$ вважається задовільним.

Достовірність шкали вимірювання — це ступінь, в якій відмінності між спостережуваними вимірами відповідають реальним (істинним) відмінностям між об'єктами (відносно вимірюваної характеристики). Достовірність шкали вимірювання характеризується наявністю або відсутністю випадкових та систематичних помилок. Якщо випадкові та систематичні помилки дорівнюють нулю, то істинне значення дорівнюватиме спостережуваному.

Вибір критерію також залежить від кількості порівнюваних груп, в дослідженні, в експерименті може виникнути необхідність порівняння не лише 2-х груп, а трьох, чотирьох та більше, у зв'язку з чим розроблені також критерії оцінки достовірності різноманітності для більшої кількості порівнюваних груп, ніж дві і це необхідно враховувати.

Необхідно також враховувати залежність або незалежність порівнюваних груп. При незалежних вибірках порівнюють різну кількість самостійних, незалежних груп, які за своїми характеристиками не відрізняються одна від одної та відрізняються лише елементом втручання, одні отримують, наприклад, чинне експериментальне втручання, а інші плацебо.

Залежні вибірки формують у випадку, коли дослідник має одну експериментальну групу та робляться зрізи необхідних вимірів через певні відрізки часу під впливом втручання, наприклад, до експерименту, під час експерименту, після експерименту, через місяць, рік після експерименту, в такому випадку необхідно порівняти їх стан між собою. В даному прикладі йдеться про одну й ту саму групу, але з різними станами.

Водночас на вибір критерію впливає кількість одиниць спостереження, в окремих випадках критерії працюють з малою кількістю спостережень (до 25-30 спостережень), в інших випадках з більшою кількістю (більше 30 спостережень), а інформацію про можливість критерію можна отримати в описі кожного критерію.



У статистиці прийнято спростовувати або підтвержувати вірність статистичної гіпотези, що проводиться в певній послідовності: спочатку формується статистична гіпотеза, потім оцінюється тип розподілу ознаки, вигляд шкали, вибірки (залежні або незалежні), кількість груп порівняння, потім вибирається необхідний критерій, а після статистичного аналізу проводять інтерпретацію даних та формування висновку.

Починаючи статистичну обробку матеріалу доцільніше починати роботу з вибору найменш трудомісткого критерію. Якщо використовуваний критерій не виявив відмінності, слід застосувати більш потужний, але одночасно і більш трудомісткий критерій. За наявності кількох критеріїв, які можуть спростувати нульову гіпотезу, слід вибирати ті з них, які найповніше використовують інформацію, що міститься в експериментальних даних.

У таблиці 8.2 наведено критерії для оцінки достовірності різниці статистичних величин залежно від типу розподілу, шкали виміру, залежності порівнюваних груп та їх кількості.

Таблиця 8.2

Вибір критеріїв відмінностей

Вид змінної	Дизайн дослідження			
	Незалежні вибірки (Поперечний дизайн)		Залежні вибірки (Поздовжній дизайн)	
	Дві групи	Декілька груп	Дві крапки	Декілька крапок
Кількісний (нормальний розподіл)	Критерій t-test для незалежних вибірок *	Дисперсійний аналіз*	Критерій t для залежних вибірок	Дисперсійний аналіз для повторних вимірів *
Порядковий і кількісний (асиметричний розподіл)	Критерій Манна-Уїтні	Критерій Крускала-Уолліса	Критерій Вілкоксона	Критерій Фрідмана
Якісні, номінальні	Критерій Хі-квадрат	Критерій Хі-квадрат	Критерій Мак-Немара	Критерій Кохрена

Таким чином, для перевірки однієї й тієї самої гіпотези існує досить велика кількість **критеріїв відмінностей**. Кожен з них має свою специ-



фіку, відрізняючись між собою на підставі: типу вимірювальної шкали, максимального обсягу вибірки, кількості вибірок, якості вибірки (залежна чи незалежна). Критерії достовірності відрізняються також між собою: за потужністю (здатністю відхиляти нульову гіпотезу, якщо вона не вірна); за надійністю (стійкістю результатів при повторних вимірах); за достовірністю (ступенем відмінності між спостережуваними та істинними вимірами). Різноманітність критеріїв відмінностей дозволяє: вибирати критерії, адекватні типу вимірювальної шкали, в якій отримані експериментальні дані; працювати зі зв'язаними (залежними) і незв'язаними (незалежними) вибірками; працювати з нерівними за обсягом вибірками; вибирати з критеріїв різні за потужністю, надійністю та достовірністю.

Водночас всі критерії достовірності різниці статистичних величин поділяються на дві групи: параметричні та непараметричні, залежно від типу розподілу статистичних ознак.

Критерії відмінностей називають *параметричними*, якщо вони засновані на конкретному типі розподілу генеральної сукупності (як правило, нормальному) або використовують параметри цієї сукупності (середнє, дисперсія та ін.). Вони застосовуються при нормальному (симетричному) розподілі ознаки.

Критерії відмінностей називають *непараметричними*, якщо вони не базуються на припущенні про тип розподілу сукупності і не використовують параметри цієї сукупності. У зв'язку з цим, непараметричні критерії часто називають «критерії, вільні від розподілу», але необхідно пам'ятати, що вони значно поступаються параметричним методам за своєю потужністю.

До основних *параметричних критеріїв* відносять критерій Ст'юдента (t -test), критерій Фішера (F -тест, F -критерій, φ -критерій) та інші.

Непараметричні критерії поділяють також на критерії для залежних та незалежних вибірок.

До непараметричних критеріїв для *залежних вибірок* (поздовжній дизайн) відносяться: Критерій знаків (G -тест), T -критерій Вілкоксона (Вілкоксона), Критерій Мак-Немара, Q -критерій Кохрена, Критерій Фрідмана та інші.

Для *незалежних вибірок* (поперечний дизайн) відповідно: X -критерій Ван дер Вардена, Критерій Колгоморова-Смирнова, Критерій Манна-Уїтні, Критерій Крускала-Уолліса, Критерій Хі-квадрат та інші.

Критерій Ст'юдента (t -test) є найбільш популярним при перевірці гіпотез про рівність статистичних величин (математичних очікувань). Пра-



вила застосування критерію Ст'юдента наступні: дані повинні бути кількісними, повинен бути нормальний розподіл досліджуваної ознаки, кількість порівнюваних груп має бути не більше 2-х і вони повинні бути незалежними, дисперсія в порівнюваних групах повинна бути однаковою, необхідно правильно визначити кількість ступенів свободи й оцінювати за даними відповідної таблиці, для графічного відображення t-testa необхідно використовувати графік error Bar Chart (Рис. 8.1).

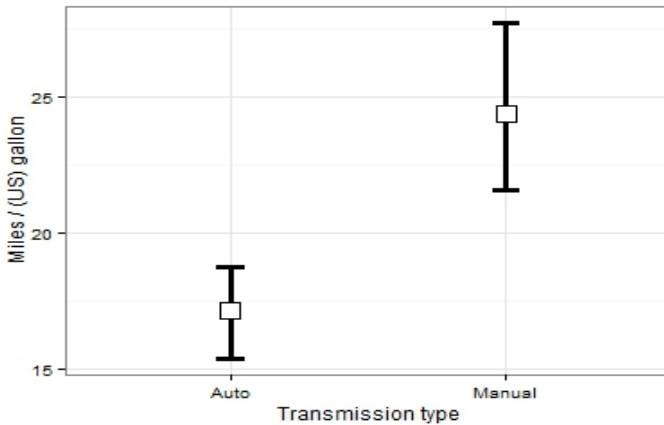


Рис. 8.1. Графік error Bar Chart

Оцінка критерію Ст'юдента проводиться залежно від кількості спостережень та ступеня ймовірності безпомилкового прогнозу. При малій вибірці ($n < 30$) t-критерій оцінюють за таблицею Ст'юдента (таб) ($n = n_1 + n_2$) (Табл. 8.3). При кількості спостережень ($n > 30$) t-критерій оцінюють за нижченаведеними формулами для середніх і відносних величин, при цьому значення критерію Ст'юдента вважаються невірогідними при $t < 1,96$ ($p > 0,05$), ймовірність менше за 95,0%, та вірогідними при $t \geq 1,96$ ($p < 0,05$), $t \geq 2,58$ ($p < 0,01$) та $t \geq 3,26$ ($p < 0,001$), що відповідає ймовірності безпомилкового прогнозу $\geq 95,0\%$, 99% та $99,9\%$ відповідно (Додаток А).

Для обчислення вірогідності різниці статистичних величин (середніх, відносних, інших) за критерієм Ст'юдента (t), ($n > 30$) використовують низку формул:

Формула оцінки достовірності різниці порівнюваних середньоарифметичних величин:



$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad (8.16)$$

де, X_1 і X_2 — середні арифметичні величини, отримані в 2-х вибіркових сукупностях; m_1 і m_2 — середні помилки середніх арифметичних; t — коефіцієнт достовірності t (Критерій Ст'юдента).

Формула оцінки достовірності різниці порівнюваних відносних величин:

$$t = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad (8.17)$$

де, P_1 і P_2 — відносні величини, отримані у 2-х вибіркових сукупностях; m_1 і m_2 — середні помилки відносних величин; t — коефіцієнт достовірності t (критерій Ст'юдента).

Приклад визначення достовірності різниці для середніх величин: доведіть, що участь здобувачів вищої освіти в іспиті достовірно впливає на частоту пульсу, якщо пульс у здобувачів вищої освіти групи №1 під час іспиту становив 68 ± 2 удари за хв., а в групі №4, яка не складала іспити був 62 ± 2 удари за хв. Усього в дослідженні взяло участь 36 здобувачів вищої освіти.

Рішення. Визначаємо достовірність різниці частоти пульсу студентів першої і другої групи за допомогою коефіцієнта достовірності t (критерію Ст'юдента) за формулою:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{68 - 62}{\sqrt{2^2 + 2^2}} = \frac{6}{2,8} = 2,1 \quad (8.18)$$

Критерій $t = 2,1$ оцінюємо за таблицею Ст'юдента ($n > 30$) (Додаток А).

Висновок: З вірогідністю 95,0 і більше відсотків маємо право стверджувати, що іспит впливає на частоту пульсу здобувачів вищої освіти.

Приклад визначення достовірності різниці для відносних величин: доведіть, що спадковість є фактором ризику при цукровому діабеті у дітей, якщо серед хворих на цукровий діабет дітей спадкова обтяженість відзначається у $46 \pm 2\%$, а серед здорових дітей лише у $35 \pm 2\%$ відповідно. Всього обстежено 340 дітей.



Визначаємо достовірність різниці в частоті зустрічальності спадкової обтяженості у хворих на цукровий діабет дітей та здорових дітей за допомогою коефіцієнта достовірності t (критерій Ст'юдента) за формулою:

$$t = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = \frac{46_1 - 35_2}{\sqrt{2_1^2 + 2_2^2}} = \frac{11}{2,8} = 3,9 \quad (8.19)$$

Критерій $t = 3,9$ оцінюємо за таблицею Ст'юдента ($n > 30$) (Додаток А).

Висновок: з вірогідністю 99,9% маємо право стверджувати, що спадковість є фактором ризику при цукровому діабеті у дітей.

ТЕМА 9. ОЦІНКА ДОСТОВІРНОСТІ СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. НЕПАРАМЕТРИЧНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВІРОГІДНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗУ ГІПОТЕЗ

У статистиці застосування параметричних критеріїв засноване на припущенні того, що кількісні ознаки у статистичній сукупності мають нормальний (симетричний) розподіл. Однак це не завжди так, оскільки багато ознак можуть мати ненормальний (асиметричний) розподіл. Часто доводиться мати справу не лише з кількісними, а й з якісними ознаками, враховуючи ті, які іноді виражаються порядковими номерами, індексами та іншими знаками. У таких випадках необхідно використовувати непараметричні критерії. Обчислення непараметричних критеріїв не вимагає розрахунку параметрів варіаційного ряду. У зв'язку з чим непараметричні критерії часто називають «критерії, вільні від розподілу».

Статистична оцінка спостережень за допомогою непараметричних критеріїв, як правило, простіша, ніж оцінка параметричними методами і не вимагає громіздких розрахунків. Водночас незважаючи на простоту розрахунків, їх надійність є досить високою, проте за рівнем достовірності вони поступаються параметричним методам дослідження. Непараметричні методи аналізу можна застосовувати і щодо нормального розподілу, але необхідно пам'ятати, що вони менш потужні порівняно з параметричними методами. Однак цей недолік можна компенсувати збільшенням кількості спостережень.

Таким чином, *перевагами непараметричних методів* є: критерії не містять ніяких припущень щодо розподілу даних, відсутність великих вибі-



рок, шкала вимірювань може бути не лише кількісною, але й якісною (порядковою, альтернативною та ін.);

Одним з найважливіших розділів застосування непараметричних методів є оцінка достовірності різниці досліджуваних явищ. Водночас використовуються методи непараметричних критеріїв, які можна поділити на 2 групи:

- непараметричні критерії оцінки достовірності різниці в двох взаємопов'язаних статистичних сукупностях;
- непараметричні критерії оцінки достовірності різниці в двох незалежних статистичних сукупностях.

Першу групу представляють: критерій знаків (G-тест), T-критерій Вілкоксона (Вілкоксона), критерій Мак-Немара, Q-критерій Кохрена, критерій Фрідмана та інші.

Другу групу: X-критерій Ван дер Вардена, критерій Колгоморова-Смирнова, критерій Манна-Уїтні, критерій Крускала-Уолліса, критерій Хі-квадрат та інші.

Серед методів розрахунку непараметричних критеріїв оцінки достовірності різниці у двох взаємопов'язаних статистичних сукупностях є такі:

Критерій знаків (G, sign test). Критерій знаків використовується в тому випадку, коли порівнювані результати представлені у вигляді знаків, якщо ж аналізуються ознаки досліджуваних явищ представлені в іншій формі, їх необхідно перевести в знакову форму. Критерій знаків використовує лише знаки відмінностей між двома числами (звідси назва). Критерій знаків може застосовуватися як для альтернативних (бінарних) ознак («так» або «ні» один «+» або один «-»), так і інших якісних і кількісних досліджуваних ознак. Методика розрахунку базується на простих висновках: якщо порівнювані значення двох залежних вибірок, які істотно не відрізняються одна від одної, то число плюсових і мінусових різниць виявиться абсолютно однаковим. Якщо ж істотно переважають плюси чи мінуси, це буде вказувати на позитивну або негативну дію досліджуваного фактора на результативну ознаку. Водночас нульові різниці, тобто ті, що не дали ані позитивного, ані негативного результату, позначаються числом «0» до розрахунку не включаються.

Обмеження критерію знаків: кількість спостережень в обох вимірах має бути не менше ніж 5, але і не більше 300.

Якщо значення показника (знака) після втручання змінилися в передбачуваному напрямку (їх більшість), такі зрушення вважають типовими і навпаки, якщо показник (знак) змінився у зворотньому напрямі, то зрушення вважаються атиповими.



Можуть бути «нульові» зрушення, коли зміни не відбулися, залишилися на попередньому рівні. Такі «нульові» зрушення з дослідження виключаються і загальна кількість спостережень зменшується на число таких «нульових» зрушень.

Суть критерію знаків полягає в тому, що він визначає, чи не занадто багато спостерігається «нетипових зрушень». $G_{\text{емп}}$ — це кількість нетипових зрушень. У тому випадку, коли величини типових і нетипових зрушень виявляються рівними, критерій знаків не застосовуємо. Оцінку цього критерію проводять за відповідною таблицею, якщо значення G менше або дорівнює табличному, за певної кількості спостережень, то відмінності вважаються достовірними.

Послідовність обчислення критерію знаків: визначається спрямованість зрушень в спостереженнях, що порівнюються; визначаємо загальну кількість пар в спостереженні (n); підраховується кількість атипичних результатів порівняння, що позначаються G ; G -критерій порівнюємо з табличним критичним значенням за певної кількості спостережень (n).

Приклад: визначити та оцінити критерій знаків (G) за даними, що наведені в Табл. 9.1. Всього обстежено 10 осіб. Отримані результати представлені в таблиці. Виявити чи впливає дієта пацієнтів на масу тіла.

Таблиця 9.1

Маса тіла пацієнтів до та після дієти

Пацієнти	Маса тіла, кг		Спрямованість змін
	до дієти	після дієти	
1	75	74	–
2	82	82	=
3	76	75	–
4	85	83	–
5	80	78	–
6	87	80	–
7	87	85	–
8	88	90	+
9	90	88	–
10	94	83	–



Розрахунок: Спрямованість змін парних спостережень позначають знаками «+» чи «-» та «=». Варіанти без змін («=») не беруть до уваги в підрахунку загальної кількості спостережень (у нашому прикладі залишається $n = 9$).

Окремо підраховують кількість спостережень з позитивними (1) та негативними (8) результатами. Менша сума i є критерієм знаків G , число $G = 1$.

Таблиця 9.2

Критичне значення G -критерію знаків при рівнях значущості $p=0,05$ і $p=0,01$ та обсязі вибірки (n) (за В. Ю. Урбахом)

n ($n-1$)	$G_{0,05}$	$G_{0,01}$	n ($n-1$)	$G_{0,05}$	$G_{0,01}$	n ($n-1$)	$G_{0,05}$	$G_{0,01}$
7	1	-	23	7	5	34	11	10
8	1	1	24	7	6	35-36	12	10
9-11	2	1	25	8	6	37-38	13	11
12-14	3	2	26-27	8	7	39	13	12
15-16	4	3	28	9	7	40-41	14	12
17	5	3	29	9	8	42-43	15	13
18-19	5	4	30-31	10	8	44-46	16	14
20	6	4	32	10	9	47-48	17	15
21-22	6	5	33	11	9	49-50	18	16

Розраховуємо кількість ступенів свободи $n = 9 - 1 = 8$. Визначаємо критичне значення G за таблицею, при $n = 8$, воно дорівнює 1 (Табл. 9.2). Якщо одержана величина є меншою або дорівнює табличній ($G_{\text{факт}} \leq G_{\text{табл}}$), то різниця є достовірною (істотною). В даному випадку обчислене число G дорівнює табличному. Отже, різниця достовірна, ймовірність похибки менша за 5% ($p < 0,05$).

Висновок: з вірогідністю не менше 95%, можемо стверджувати, що дієта пацієнтів впливає на масу тіла. Приймаємо альтернативну гіпотезу.

T-критерій Вілкоксона (Wilcoxon T-test). У тому випадку, коли порівнювані вибірки пов'язані попарно деякими загальними умовами і є необхідність встановити не тільки наявність і спрямованість змін але і ступінь їх інтенсивності, доцільно використовувати T -критерій Вілкоксона для визначення достовірності відмінностей між парами. Цей критерій є більш



потужним, ніж критерій знаків, він належить до рангових критеріїв. Даний метод враховує не лише спрямованість різниці, але і її інтенсивність. За допомогою Т-критерію Вілкоксона можна порівнювати від 6 до 25 пар спостережень. Для великої кількості пар критичний Т-критерій Вілкоксона визначають за спеціальною формулою. Методика розрахунку Т-критерію Вілкоксона наступна: визначають різницю між порівнюваними парами; ранжують різницю рангів без урахування спрямованості знака (+ або -), а результати без змін виключають з дослідження; визначають суму однозначних рангів (позитивних і негативних); меншу суму незалежно від знака приймають за фактичний Т-критерій Вілкоксона; порівнюють фактичний Т-критерій Вілкоксона з табличним і якщо він, за певної кількості порівнюваних пар, не перевищує критичне (табличне) значення, то необхідно вважати що відмінності достовірні.

Таблиця 9.3

**Вивчення впливу клінічного
обстеження на частоту пульсу у мешканців сільської місцевості**

Мешканці	Частота пульсу		Різниця	Ранг різниці	Значення рангів зі знаком (-)	Значення рангів зі знаком (+)
	до іспиту	після іспиту				
1	62	62	0			
2	66	71	+5	8		8
3	63	65	+2	2,5		2,5
4	64	68	+4	6,5		6,5
5	68	66	-2	2,5	2,5	
6	62	65	+3	4,5		4,5
7	64	65	+1	1		1
8	60	64	+4	6,5		6,5
9	65	62	-3	4,5	4,5	
10	60	66	+6	9		9
11	59	66	+7	10		10
12	61	69	+8	11		11
					T=7	T=59

Приклад: необхідно довести чи впливає клінічне обстеження на частоту серцевих скорочень у мешканців сільської місцевості. Проведено дослід-



ження і було встановлено, що пульс у 12 пацієнтів до клінічного обстеження склав: 62, 66, 63, 64, 68, 62, 64, 60, 65, 60, 59, 61. Під час клінічного обстеження відповідно: 62, 71, 65, 68, 66, 65, 65, 64, 62, 66, 66, 69 (Табл. 9.3).

Розрахунок: спочатку визначаємо різницю частоти пульсу до та під час клінічного обстеження, потім проводимо ранжування різниці частоти пульсу без врахування знаку. Одне спостереження з різницею рангів «нуль» виключаємо з дослідження, залишається 11 спостережень. Визначаємо суму рангів з урахуванням знаків, менша сума буде Т-критерієм. Зі знаком (+) сума рангів дорівнює 59, а зі знаком (-) – 7; за фактичний Т-критерій Вілкоксона приймаємо меншу суму рангів зі знаком (-) $T = 7$.

Визначаємо кількість ступенів свободи $n = 11 - 1 = 10$. Критичне (табличне) значення Т-критерію Вілкоксона для взаємопов'язаних сукупностей, при 10 парах спостережень, при значущості 95%, $T = 10$ (Табл. 9.4).

Висновок: фактичне значення Т-критерію Вілкоксона ($T = 7$) менше табличного при значущості 95% ($T = 10$). Таким чином, з 95% ймовірністю можемо стверджувати, що відмінності між порівнюваними групами статистично достовірні, відповідно клінічне обстеження надає достовірний вплив на частоту пульсу у мешканців сільської місцевості. Приймаємо альтернативну гіпотезу.

Таблиця 9.4

**Критичне значення парного Т-критерію Вілкоксона
при різних рівнях значущості (α) і обсязі вибірки (n)
(Односторонній критерій)**

$n (n-1)$	$T_{0,05}$	$T_{0,01}$	$n (n-1)$	$T_{0,05}$	$T_{0,01}$
5	0	-	14	25	16
6	2	0	15	30	19
7	3	0	16	35	23
8	5	1	17	41	28
9	8	3	18	47	33
10	10	5	19	53	38
11	13	7	20	60	42
12	17	10	21	67	50
13	21	12	22	74	56



**Критичне значення парного Т-критерію Вілкоксона
при різних рівнях значущості (α) і обсязі вибірки (n).
(Двосторонній критерій)**

$n (n-1)$	$T_{0,05}$	$T_{0,01}$	$n (n-1)$	$T_{0,05}$	$T_{0,01}$
6	1	-	16	31	21
7	3	-	17	36	24
8	5	1	18	41	29
9	7	3	19	47	33
10	9	4	20	53	39
11	12	6	21	60	44
12	15	8	22	67	50
13	18	11	23	74	56
14	22	14	24	82	62
15	26	17	25	90	69

Примітка: Для $n > 25$ критичне значення Т-критерію можна визначити за формулою:

$$T_{st} = \frac{n(n+1)}{4} - t \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}} \quad (9.1)$$

де, n — число парних спостережень; t (критерій Ст'юдента) залежить від прийнятого рівня значущості.

Х-критерій Ван дер Вардена (*Van der Waerden criteria*). Даний непараметричний критерій належить до групи рангових критеріїв. Його застосовують при порівнянні незалежних вибірок, окрім того він дозволяє порівнювати групи з нерівною кількістю спостережень. Х-критерій Ван дер Вардена є більш потужним статистичним критерієм, ніж критерій знаків та критерій Вілкоксона, але, відповідно, він і складніше розраховується.

Методика розрахунку передбачає наступне:

1. Розташовуємо варіанти порівняльних груп в один ряд у порядку зростання, для зручності можна у 2 стовпчики (якщо нерівна кількість спостережень в групах, 1 група (x) повинна бути більше 2-ої (y)).



2. Присвоюємо кожному значенню ряду ранг, потім для кожного значення рангу знаходимо відношення рангів за формулою $R / (N + 1)$, де R — число рангу; N — кількість рангів.

3. За допомогою спеціально розробленої функції (Табл. 9.5) знаходимо значення функції для кожного значення $\psi [R/(N+1)]$, де ψ — функція;

4. Знаходимо суму функцій, водночас обов'язково враховуємо знаки («+» чи «-»). Менша сума функцій залежно від знаку і є фактичним X -критерієм Ван дер Вардена.

5. Порівнюємо фактичний X -критерій Ван дер Вардена з критичним значенням (табл. 9.6), і якщо він, при певній кількості спостережень дорівнює або більше табличного, то необхідно вважати що відмінності достовірні з певним ступенем вірогідності.

Таблиця 9.5

Фрагмент таблиці значень функції
 $\psi [R / (N + 1)]$ при визначенні X -критерію Ван дер Вардена

$R / (N+1)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,00	∞	-3,09	-2,88	-2,75	-2,65	-2,58	-2,51	-2,46	-2,41	-2,37
0,01	-2,53	-2,29	-2,26	-2,23	-2,20	-2,17	-2,14	-2,12	-2,10	-2,07
0,02	-2,05	-2,03	-2,01	-2,00	-1,98	-1,96	-1,94	-1,93	-1,91	-1,90
0,03	-1,88	-1,87	-1,85	-1,84	-1,83	-1,81	-1,80	-1,79	-1,77	-1,76
...										
0,21	-0,81	-0,80	-0,80	-0,80	-0,79	-0,79	-0,79	-0,78	-0,78	-0,78
0,31	-0,50	-0,49	-0,49	-0,49	-0,48	-0,48	-0,48	-0,47	-0,47	-0,47
0,47	-0,08	-0,07	-0,07	-0,07	-0,07	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	-0,05
0,57	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20
0,63	0,33	0,33	0,34	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36
0,73	0,61	0,62	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,63	0,64	0,64
0,84	0,99	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03
0,89	1,23	1,23	1,24	1,24	1,25	1,25	1,26	1,26	1,27	1,28
...										
0,99	2,33	2,37	2,41	2,46	2,51	2,58	2,65	2,75	2,88	3,09



Таблиця 9.6

Виписка з таблиці критичних значень χ -критерію Ван дер Вардена при різних рівнях значущості (α) і обсязі вибірки (n)

n	$n_1 - n_2 = 0$ або 1		$n_1 - n_2 = 2$ або 3		$n_1 - n_2 = 4$ або 5	
	рівні значущості α , %		рівні значущості α , %		рівні значущості α , %	
	5%	1%	5%	1%	5%	1%
8	2,40	-	2,30	-	-	-
9	2,48	-	2,40	-	-	-
10	2,60	3,20	2,49	3,10	2,30	-
11	2,72	3,40	2,58	3,40	2,40	-
12	2,86	3,60	2,79	3,58	2,68	3,40
13	2,96	3,71	2,99	3,64	2,78	3,50
14	3,11	3,94	3,06	3,88	3,00	3,76
15	3,24	4,07	3,19	4,05	3,06	3,88
16	3,39	4,26	3,36	4,25	3,28	4,12
17	3,49	4,44	3,44	4,37	3,36	4,23
18	3,63	4,60	3,60	4,58	3,53	4,50
19	3,73	4,77	3,69	4,71	3,61	4,62
20	3,86	4,94	3,84	4,92	3,78	4,85
21	3,96	5,10	3,92	5,05	3,85	4,96
22	4,08	5,26	4,06	5,24	4,01	5,17
23	4,18	5,40	4,15	5,36	4,08	5,27
....						
50	6,50	8,51	6,51	8,50	6,48	8,48
p	0,05	0,01	0,05	0,01	0,05	0,01

Приклад: необхідно визначити ефективність нового методу хірургічно-го втручання. Аналізуються 2 групи хворих, що були прооперовані різними методами («новий метод» – 8 хворих першої групи; «звичайний метод» – 10 хворих другої групи), та їх тривалість перебування в стаціонарі



(у днях). Тривалість лікування (дні) для пацієнтів 1 групи склала: 14, 16, 19, 22, 23, 25, 27, 28, для пацієнтів 2 групи: 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 24, 26, 29 відповідно. Дослідження не пов'язані між собою (Табл. 9.7).

Таблиця 9.7

**Тривалість лікування пацієнтів в стаціонарі
залежно від методу хірургічного лікування**

Тривалість лікування (в днях)		Ранг	R/(N+1)	ψ [R/(N+1)]
Прооперовані новим методом	Прооперовані звичайним методом			
	11	1	1/19 = 0,052	-1,62
	12	2	2/19 = 0,105	-1,25
	13	3	3/19 = 0,157	-1,00
14		4	4/19 = 0,210	-0,81
	15	5	5/19 = 0,263	-0,63
16		6	6/19 = 0,315	-0,48
	17	7	7/19 = 0,368	-0,34
	18	8	8/19 = 0,421	-0,20
19		9	9/19 = 0,473	-0,07
	20	10	10/19 = 0,526	0,07
22		11	11/19 = 0,578	0,20
23		12	12/19 = 0,631	0,33
	24	13	13/19 = 0,684	0,48
25		14	14/19 = 0,736	0,63
	26	15	15/19 = 0,789	0,80
27		16	16/19 = 0,842	1,0
28		17	17/19 = 0,894	1,25
	29	18	18/19 = 0,947	1,62
n₁ = 8	n₂ = 10			Σ₈ = 2,05 Σ₁₀ = 2,07



Відповідно до алгоритму розрахунку, присвоюємо кожному значенню ранг, потім для кожного значення рангу знаходимо відношення рангів за формулою. Знаходимо значення функції для кожного значення відношення рангів. Потім знаходимо окремо суму функцій для порівнюваних груп, обов'язково враховуємо знаки («+» чи «-»). Менша сума функцій залежно від знаку і є фактичним χ -критерієм Ван дер Вардена.

У наведеному прикладі, при порівнянні суми функцій для першої групи (8 пацієнтів) та другої групи (10 пацієнтів), визначаємо меншу суму функції, що є фактичним χ -критерієм Ван дер Вардена, він дорівнює 2,05.

Визначаємо критичне (табличне) значення χ -критерію Ван дер Вардена (Табл. 9.6). При 18 ($8+10=18$) загальних спостереженнях і відмінностях між групами в 2 пацієнта ($n_1 - n_2 = 10 - 8 = 2$), табличне значення з рівнем значущості $p=0,05$ дорівнює 3,60.

Висновок: фактичний χ -критерій менше критичного (табличного) χ -критерію Ван дер Вардена ($\chi_{\text{факт}} (2,05) < \chi_{\text{табл}} (3,60)$), відповідно відмінності в порівнюваних групах недостовірні, що не підтверджує ефективність нового методу хірургічного лікування з вірогідністю не менше 95,0%. Приймаємо нульову гіпотезу.

Критерій Колмогорова-Смирнова (Kolmogorov-Smirnov Test/Criterion).

З непараметричних методів оцінки достовірності різниці в двох незалежних статистичних сукупностях критерій Колмогорова-Смирнова є найбільш потужним.

Критерій розроблений академіками А.М. Колмогоровим (1903–1987) та М.В. Смирновим (1900–1966), відомими математиками і статистиками ХХ століття, одними з основоположників сучасної теорії ймовірності. Згодом критерій Колмогорова-Смирнова був доопрацьований з метою застосування для перевірки сукупностей на нормальність розподілу американським статистиком, професором Університету Д. Вашингтона *Хьюбертом Ліллієфорсом (Hubert Whitman Lilliefors, 1928–2008)*. Критерій Колмогорова-Смирнова використовують для перевірки гіпотез, виражених у кількісній шкалі. Для більшої достовірності отриманих даних обсяги розглянутих вибірок повинні бути досить великими: $n_1 \geq 50$, $n_2 \geq 50$. При розмірах оцінюваної сукупності від 25 до 50 елементів, доцільне застосування поправки Логіна Миколайовича Большева (1922–1978). Емпіричне значення критерію $\lambda_{\text{емп}}$ визначається за допомогою формули:

$$\lambda_{\text{емп}} = d_{\text{макс.}} * \sqrt{\frac{n_1 * n_2}{n_1 + n_2}} \quad (9.2)$$



де, $d_{\text{макс}}$ — найбільша різниця накопичувальних частот; n — кількість спостережень в порівнюваних групах.

Наприклад, при вивченні впливу методів лікування на стан пацієнтів були отримані нижченаведені результати (див. таблицю). Необхідно довести чи впливає метод лікування на стан пацієнтів. Отримані результати представлені в Табл. 9.8.

Таблиця 9.8

Вплив методів лікування на стан пацієнтів

Стан пацієнтів	Експериментальна група 1-ий метод		Контрольна група 2-ий метод		Модуль різниці частот $ \frac{f_{\text{експ}}}{f_{\text{контр}}} $
	Абсолютні числа	Екстен- сивний показник	Абсолютні числа	Екстен- сивний показник	
Відмінний	172 чол	0,77	120 чол	0,59	0,18
Добрий	36 чол.	0,16	49 чол.	0,24	0,08
Задовіль- ний	15 чол.	0,07	36 чол.	0,17	0,1
Всього	223 чол.	1,00	205 чол.	1,00	

Приклад розрахунку екстенсивного показника: для пацієнтів в експериментальній групі з відмінним станом — $172 : 223 = 0,77$, в контрольній групі — $120 : 205 = 0,59$ та ін.

Серед отриманих модулів різниць відносних частот обираємо найбільший модуль, який позначається $d_{\text{макс}}$. У розглянутому прикладі $0,18 > 0,1 > 0,08$, тому $d_{\text{макс}} = 0,18$.

Емпіричне значення критерію $\lambda_{\text{емп}}$ визначається за формулою:

$$\Lambda_{\text{емп}} = d_{\text{макс}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}} = 0,18 \cdot \sqrt{\frac{223 \cdot 205}{223 + 205}} = 1,86 \quad (9.3)$$

Таким чином, емпіричний, фактичний $\lambda_{\text{емп}}$ — критерій, дорівнює 1,86, проводимо порівняння з табличними значеннями $\lambda_{\text{емп}}$. Якщо фактичний $\lambda_{\text{емп}} < 1,22$, то приймається гіпотеза H_0 ; якщо $1,22 \leq \lambda_{\text{емп}} \leq 1,36$, то може бути прийнята гіпотеза H_1 ($P \leq 0,10$); якщо $1,36 \leq \lambda_{\text{емп}} \leq 1,63$, то приймається гіпотеза H_1 ($P \leq 0,05$); якщо $\lambda_{\text{емп}} > 1,63$, то приймається гіпотеза H_1 ($P \leq 0,01$).



В нашому прикладі фактичний $\lambda_{\text{емп}}$ — критерій, дорівнює 1,86, він є більшим за критичне табличне значення 1,63 ($P \leq 0,01$). На основі чого робимо висновок, що методи лікування впливають на стан пацієнтів, так як $\lambda_{\text{емп}} = 1,86 > 1,63 = \lambda_{\text{кр}}$. Отже, нульова гіпотеза відкидається, приймається альтернативна гіпотеза з достовірністю більше, ніж 99%.

U-критерій Манна-Уїтні (Mann-Whitney U-test). U-критерій Манна-Уїтні — статистичний критерій, що використовується для оцінки відмінностей між двома незалежними вибірками за рівнем будь-якої ознаки, вимірної кількісно. Критерій має різні назви, серед них: U-критерій Манна-Уїтні (Mann-Whitney U-test); критерій Манна-Уїтні-Вілкоксона (англ. Mann-Whitney-Wilcoxon, MWW); критерій суми рангів Вілкоксона (англ. Wilcoxon rank-sum test); критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні (англ. Wilcoxon-Mann-Whitney test); критерій числа інверсій.

Він дозволяє виявляти різницю між малими вибірками, коли n_1 та $n_2 \geq 3$ або $n_1 = 2, n_2 \geq 5$. Але в кожній вибірці має бути не більше 60 спостережень.

Критерій U розраховується за такою формулою:

$$U_{\text{емп}} = n_1 * n_2 \frac{n_x(n_x+1)}{2} - T_x \quad (9.4)$$

де, T_x — найбільша сума рангів; n_x — найбільша з обсягів вибірок n_1 або n_2 .

Цей метод визначає чи достатньо малою є зона значень, що перехрещуються між двома рядами. Першим рядом (вибіркою, групою) ми називаємо той ряд значень, в якому значення, за попередньою оцінкою, вище, а другим рядом — той, де вони, ймовірно, нижчі. Чим меншою є область перехрещених значень, тим ймовірніше, що відмінності є достовірними. Іноді ці відмінності називають відмінностями у розташуванні двох вибірок. Емпіричне значення критерію U відображає те, наскільки великою є зона збігу між рядами. Тому, чим меншим є $U_{\text{емп}}$, то ймовірніше, що відмінності достовірні.

Критерій Крускала-Уолліса (Kruskal-Wallis test, Kruskal-Wallis one-way analysis of variance). Важливими умовами застосування класичного однофакторного дисперсійного аналізу є нормальність розподілу залежної змінної та однорідність (гомоскедастичність) дисперсій у всіх порівнюваних групах. У випадках, коли спостерігається суттєве порушення цих умов і ситуацію не виходить виправити шляхом трансформації вихідних зна-



чень аналізованої змінної, рішенням може стати застосування дисперсійного аналізу за Крускелом-Уоллісом.

Критерій Крускела-Уолліса — це непараметрична альтернатива одновимірному (міжгруповому) дисперсійному аналізу. Він використовується для порівняння трьох або більше вибірок, і перевіряє нульові гіпотези, згідно з якими різні вибірки були взяті з одного і того ж розподілу (незалежна вибірка) або з розподілів з однаковими медіанами.

Інтерпретація критерію Крускела-Уолліса в основному подібна до параметричного одновимірного дисперсійного аналізу, за винятком того, що цей критерій заснований швидше на рангах, ніж на середніх. Цікаво, якби виконувався звичайний дисперсійний аналіз на основі рангових номерів вихідних значень змінної, що аналізується, то результат збігся б з результатом тесту Крускела-Уолліса. Звідси використання дисперсійного аналізу в назві методу Крускела-Уолліса. Водночас за наявності 2-х порівнюваних груп тест Крускела-Уолліса буде ідентичним тесту Манна-Уїтні. Критерій Крускела-Уолліса є ранговим, тому він інваріантний відносно будь-якого монотонного перетворення шкали вимірювання.

Критерій χ^2 Пірсона (Pearson's chi-squared test) — це непараметричний метод, який дозволяє оцінити значимість відмінностей двох або декількох відносних показників (частот). Критерій χ^2 був розроблений і запропонований в 1900 році англійським математиком, статистиком, біологом та філософом, засновником математичної статистики та одним з основоположників біометрії Карлом Пірсоном (1857–1936). Критерій χ^2 може застосовуватися *при аналізі таблиць спряженості*, що містять відомості про частоту випадків залежно від наявності фактора ризику (Табл. 9.9).

Таблиця 9.9

Приклад таблиці спряженості

		Несприятливий результат		Сума
		Так	Ні	
Шкідливий вплив	Так	a	b	a + b
	Ні	c	d	c + d
Сума		a + c	b + d	a + b + c + d

Де, n — число об'єктів дослідження, $n = a + b + c + d$;



a — число об'єктів з несприятливим результатом, які піддавалися впливу;
b — число об'єктів без несприятливого результату, які піддавалися впливу;

c — число об'єктів з несприятливим результатом без впливу;

d — число об'єктів без несприятливого результату і без впливу.

Умови застосування даного критерію: зіставлені показники повинні бути виміряні в номінальній шкалі (наприклад, стать пацієнта — чоловіча чи жіноча) або в порядковій (наприклад, ступінь артеріальної гіпертензії, що приймає значення від 0 до 3).

Даний метод дозволяє проводити аналіз не лише чотирипільних таблиць. Критерій χ^2 -квадрат Пірсона може застосовуватись і в разі аналізу багатопільних таблиць, коли фактор і (або) результат приймають три і більше значень. Зіставлені групи повинні бути незалежними, тобто критерій χ^2 -квадрат не повинен застосовуватися при порівнянні спостережень «до», «після».

У залежних випадках проводиться тест Мак-Немара (при порівнянні 2-х пов'язаних сукупностей) або розраховується Q-критерій Кохрена (в разі порівняння 3-х і більше груп).

При аналізі чотирипільних таблиць очікувані значення в кожній з комірок повинні бути не менше 10. У тому випадку, якщо хоча б в одній комірці очікуване явище приймає значення від 5 до 9, критерій χ^2 -квадрат повинен розраховуватися з поправкою Йейтса. Якщо хоча б в одній комірці очікуване явище менше 5, то для аналізу повинен використовуватися точний критерій Фішера. У разі аналізу багатопільних таблиць очікуване число спостережень не повинно приймати значення менше 5 більш ніж в 20% осередків.

ТЕМА 10. АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ ДОСЛІДЖУВАНИМИ ПАРАМЕТРАМИ СТАТИСТИЧНИХ СУКУПНОСТЕЙ (КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ)

У природі та суспільстві всі явища і процеси взаємопов'язані між собою та обумовлюють розвиток один одного. Взаємозв'язок між ознаками є однією з особливостей (властивостей) статистичної сукупності.

Різноманітні дослідження проявів внутрішньої міжпопуляційної мінливості в переважній більшості випадків не обмежуються констатацією відмінностей в частотах однієї-двох-кількох ознак, як і порівнянням двох-трьох вибірок (популяцій, таксонів, екоотопів...).



Існує і досить часто проголошується шанованими дослідниками ідея про визначальну роль досвіду та інтуїції, які призводять до «формування образів» досліджуваних об'єктів. На жаль, такого роду безцінний досвід важко передати, зберегти, а також певним чином візуалізувати й обґрунтувати (на сучасному рівні розвитку науки).

Різноманітні методи багатовимірного аналізу по суті і є інструментами формування і розпізнавання образів, а також візуального подання результатів. Відповідно до таких завдань, область застосування багатовимірних методів призначена передусім для «побудови гіпотез».

Щодо відносин між окремими об'єктами, їх групами, а також структури їх мінливості, перевірка надійності одержуваних результатів можлива або методами класичної статистики (область «перевірки гіпотез»), або із застосуванням методів «ресамплінг», які набули широкого поширення.

Початкові етапи використання значної частини методів багатовимірного аналізу, що перетворюють простір об'єктів-ознак, зводяться до побудови матриць для безлічі ознак і/або об'єктів. Водночас для вимірювання подібності, використовуються не лише найпоширеніші заходи, які різними способами підсумовують «збіги-розбіжності», а й корелятивні показники. Саме тому актуальним є питання про межі застосування кореляційного аналізу і підхід до використання його результатів.

Розроблені в класичній статистиці методи належать до обмеженого кола стандартних і порівняно простих ситуацій. Наприклад, є тести, що визначають статистичну достовірність окремого коефіцієнта кореляції (відмінність його від нуля) і відмінності між двома такими коефіцієнтами, отриманими в незалежних вибірках. Ці тести не призначені для оцінки безлічі таких коефіцієнтів, що становлять матрицю, хоча до сих пір часто використовуються дослідниками з цією метою.

З іншого боку, широко відомі вимоги не використовувати звичайний коефіцієнт кореляції в «нестандартних ситуаціях» (відхилення від нормального). Будь-які показники, засновані на багатовимірних характеристиках, більш стійкі, ніж одновимірні.

Для спеціальної оцінки «невипадковості» (достовірності) результатів, застосовуються методи, засновані на безлічі повторів аналізу за випадково сформованими вибірками.

Методи багатовимірного аналізу та деякі варіанти їх використання придатні і для інших сфер досліджень. Так, наприклад, Q-техніка компо-



нентного аналізу флористичних списків не лише дає можливість замість малоінформативних (хоча і звичних) дендрограм отримати більш наочну ординацію порівнюваних об'єктів в евклідовому просторі, а й розділити види за ступенем їх інформативності у визначенні специфіки окремих флор і їх груп. Аналіз і порівняння матриць схожості за структурою показує не лише ступінь стабільності елементів угруповання, а й вплив на цю стабільність особливостей показників які були використані (наприклад, ступеня повноти даних).

Взаємозв'язок між ознаками є **п'ятою властивістю** статистичної сукупності.

Існують дві форми кількісних зв'язків між явищами і процесами, це **функціональні і кореляційні зв'язки**.

Під функціональним зв'язком розуміють такий зв'язок, коли будь-якому значенню однієї ознаки відповідає конкретне значення іншої, взаємопов'язаної з нею ознаки (радіус кола відповідає певній площі).

Під кореляційним зв'язком розуміють зв'язок, коли середньому значенню однієї ознаки, відповідає кілька значень іншої, взаємопов'язаної з нею ознаки (середньому значенню зростання у статистичній сукупності відповідає кілька значень маси тіла одиниць спостережень).

У медичних, соціальних, біологічних дослідженнях, найчастіше, спостерігається саме кореляційна залежність, у зв'язку з чим охарактеризуємо її детальніше.

Слід пам'ятати, що кореляційні зв'язки проявляються лише в якісно однорідній статистичній сукупності. Кореляційний зв'язок можна подати у вигляді: *таблиць* (Рис. 10.1), *графіка* (Рис. 10.1.1) та *коефіцієнта кореляції*.

t°тіла	36.5	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.5	41.0	41.5	42.0
пульс (кількість ударів)	62	65	75	85	95	100	105	110	115	120	125	130

Рис. 10.1. Залежність пульсу від температури тіла

Недоліком таблиць і графіків є те, що вони дають уявлення про наявність зв'язку і його напрямок, але не характеризують його силу, яка є найважливішою характеристикою для формулювання висновків дослідження.



Коефіцієнт кореляції (R_{xy}) одним числом визначає наявність зв'язку, його напрямок та силу залежності ознак між собою, в цьому і полягає перевага коефіцієнта кореляції порівняно із таблицями і графіками.

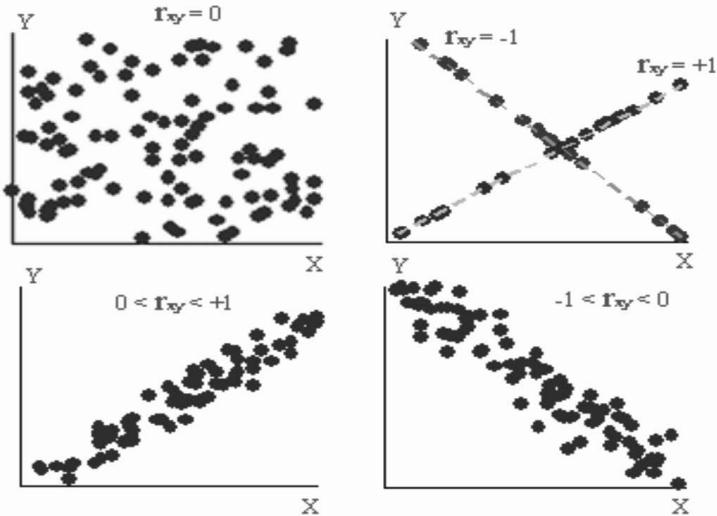


Рис. 10.1.1. Графічне відображення коефіцієнта кореляції

Під силою кореляційного зв'язку розуміють ступінь пов'язаності між ознаками або ступінь залежності однієї ознаки від іншої.

Сила кореляційного зв'язку знаходиться в межах від 0 до ± 1 , її рівень оцінюється за спеціальною шкалою, а саме:

- 0 — зв'язок відсутній
- від $\pm 0,1$ до $\pm 0,29$ — слабка залежність
- від $\pm 0,3$ до $\pm 0,69$ — середня залежність
- від $\pm 0,7$ до $\pm 0,99$ — сильна залежність
- ± 1 — повна залежність.

На прикладі шкали оцінки кореляційної залежності, бачимо, що зі збільшенням кореляційної залежності від 0 до ± 1 , спостерігається перехід кореляційної залежності до функціональної (± 1). Оскільки повна залежність ознак, практично означає сувору залежність цих ознак.

За напрямком кореляційний зв'язок може бути прямим і зворотнім.

При прямому кореляційному зв'язку, зі зміною значення однієї ознаки змінюється значення іншої, яка була взаємопов'язана з нею в тому ж напрямку (наприклад, з підвищенням температури тіла у людини збільшується



ся частота пульсу і навпаки зі зниженням температури тіла зменшується частота пульсу). Позначається прямий зв'язок знаком (+).

При зворотному кореляційному зв'язку зі зміною значення однієї ознаки, змінюється значення іншої, яка була взаємопов'язана з нею, у зворотному напрямку (наприклад, восени, чим нижча температура навколишнього середовища, тим вищою є захворюваність серед дитячого населення і навпаки чим вища температура доквілля, тим менша захворюваність серед дітей). Зворотній зв'язок позначається знаком (-).

Крім того, кореляційний зв'язок може бути: прямолінійним і криволінійним.

Прямолінійний зв'язок характеризується відносно рівномірною зміною значень однієї ознаки, при рівній зміні іншої ознаки (наприклад, при вимірюванні артеріального тиску відповідність між максимальним і мінімальним рівнями АТ). При графічному відображенні прямолінійного зв'язку отримуємо пряму лінію, звідси і назва — *прямолінійна залежність*.

При криволінійному кореляційному зв'язку інше співвідношення: при рівномірній зміні значення однієї ознаки можуть спостерігатися зростаючі або спадаючі значення іншої ознаки. У зв'язку з чим при графічному відображенні такого зв'язку отримуємо параболу, криву лінію, звідси назва — *криволінійна залежність*.

У зв'язку з вищезазначеним для вимірювання та оцінки зв'язку між явищами при прямолінійній та криволінійній залежності використовуються різні критерії залежності. Вимірювання та оцінка зв'язку між явищами при прямолінійному кореляційному зв'язку здійснюється за допомогою коефіцієнта кореляції, а при криволінійному зв'язку — кореляційного відношення.

Найбільш поширеними способами розрахунку взаємозв'язку між досліджуваними параметрами статистичної сукупності є: метод квадратів (Пірсона) та метод рангів (Спірмена).

Метод квадратів (Пірсона). При обчисленні коефіцієнта лінійної кореляції (метод Пірсона) застосовують наступну формулу:

$$r_{xy} = \frac{\sum dx \cdot dy}{\sqrt{\sum d_x^2 \cdot \sum d_y^2}} \quad (10.1)$$

де, x та y — явища, між якими визначається зв'язок; d_x та d_y — відхилення кожного значення x і y від відповідних середніх арифметичних (X_x і X_y).



Достовірність коефіцієнта лінійної кореляції оцінюють за допомогою середньої помилки (помилки репрезентативності) за формулами:

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r_{xy}^2}{n-2}}, \text{ при } n < 30 \quad (10.2)$$

або

$$m_r = \frac{1-r_{xy}^2}{\sqrt{n}}, \text{ при } n > 30 \quad (10.3)$$

де, m_r — середня помилка коефіцієнта лінійної кореляції; r^2 — коефіцієнт лінійної кореляції в квадраті; n — кількість досліджуваних пар.

Визначаємо критерій достовірності (критерій Ст'юдента — t):

$$t = \frac{r}{m_r} \quad (10.4)$$

де, t — критерій достовірності (критерій Ст'юдента); r — коефіцієнт лінійної кореляції; m_r — помилка коефіцієнта лінійної кореляції.

Після цього оцінюємо критерій достовірності за таблицею значень критерію Ст'юдента (Додаток А).

Метод рангів (Спірмена). Метод рангів відноситься до непараметричних критеріїв оцінки взаємозв'язку між досліджуваними ознаками. Особливість цього коефіцієнта в простоті обчислення, хоча за рахунок цього і втрачається точність дослідження. Він найчастіше використовується для орієнтовної оцінки зв'язку між ознаками. Його застосовують за наявності якісних або напівякісних ознак. Він ґрунтується на ранжуванні досліджуваних ознак.

Формула розрахунку коефіцієнта рангової кореляції:

$$\rho_{xy} = 1 - \frac{6\sum d^2}{n(n^2 - 1)} \quad (10.5)$$

де, x і y — явища, між якими визначається зв'язок; ρ — коефіцієнт рангової кореляції; d^2 — різниця рангів в квадраті; n — кількість досліджуваних пар.



Для оцінки достовірності коефіцієнта рангової кореляції визначаємо середню помилку:

$$m_{\rho} = \sqrt{\frac{1 - \rho_{xy}^2}{n - 2}} \quad \text{при } n < 30 \quad (10.6)$$

або

$$m_{\rho} = \frac{1 - \rho_{xy}^2}{\sqrt{n}} \quad \text{при } n > 30 \quad (10.7)$$

де, m_{ρ} – середня помилка коефіцієнта рангової кореляції; ρ – коефіцієнт рангової кореляції в квадраті; n – кількість досліджуваних пар.

Визначаємо критерій достовірності (критерій Ст'юдента – t):

$$t = \frac{\rho_{xy}}{m_{\rho}} \quad (10.8)$$

де, t – критерій достовірності (критерій Ст'юдента); ρ – коефіцієнт рангової кореляції; m_{ρ} – помилка коефіцієнта рангової кореляції.

Після цього оцінюємо критерій достовірності за таблицею значень критерію Ст'юдента (Додаток А).

Необхідно вміти в повному обсязі і послідовно оцінювати коефіцієнт кореляції, враховувати наявність зв'язку, його напрямок і силу залежності. Наприклад, якщо отриманий коефіцієнт кореляції (+0,5), з рівнем достовірності $t=2,1$ при кількості спостережень більше 30 між такими ознаками, як успішність і відвідуваність студентів, то висновок буде наступний: кореляційний зв'язок між ознаками існує; кореляційний зв'язок – прямий (+); між ознаками встановлена середня залежність однієї ознаки від іншої (0,5); кореляційний зв'язок достовірний, його достовірність становить понад 95,0% і помилка становить менш ніж 5%.

Приклад розрахунку коефіцієнта кореляції методом квадратів (Пірсона): після проведення обстеження пацієнтів були отримані дані температури тіла та частоти пульсу. Необхідно визначити, чи існує залежність між цими показниками. Для вирішення даного завдання використовуємо метод квадратів (Пірсона), проведені розрахунки представляємо в Табл. 10.1:



Таблиця 10.1

**Розрахунок коефіцієнта кореляції
методом квадратів (Пірсона) на підставі даних температури
тіла та частоти пульсу**

Температура тіла (x)	Частота пульсу (y)	d_x	d_y	$d_x \times d_y$	d_x^2	d_y^2
36	60	-2	-20	40	4	400
36	70	-2	-10	20	4	100
38	80	0	0	0	0	0
40	90	+2	+10	20	4	100
40	100	+2	+20	40	4	400
$\Sigma_x = 190$	$\Sigma_y = 400$	$\Sigma_{dx} = 0$	$\Sigma_{dy} = 0$	$\Sigma = 120$	$\Sigma = 16$	$\Sigma = 1000$
$\bar{X} = 38^\circ$	$\bar{Y} = 80$ уд.					

1. Розраховуємо коефіцієнт кореляції (Пірсона) за формулою:

$$r_{xy} = \frac{120}{\sqrt{16 \cdot 1000}} = +0,95 \quad (10.9)$$

2. Для оцінки достовірності коефіцієнта методом Пірсона, визначаємо середню помилку коефіцієнта кореляції, використовуючи формулу, при кількості спостережень < 30 :

$$m_p = \sqrt{\frac{1 - 0,95^2}{5 - 2}} = \sqrt{\frac{0,1}{3}} = \sqrt{0,03} = 0,2 \quad (10.10)$$

3. Далі визначаємо критерій достовірності (критерій Ст'юдента — t) за формулою:

$$t = \frac{0,95}{0,2} = 4,8 \quad (10.11)$$

4. Для оцінки отриманого результату критерію достовірності використовуємо таблицю значень критерію Ст'юдента (Додаток А) при $(n = n - 2)$.



Висновок: з імовірністю більше 95%, можемо стверджувати, що між температурою тіла та частотою пульсу існує залежність, оскільки отриманий коефіцієнт Ст'юдента (4,8) перевищує табличний коефіцієнт (3,18) за ймовірності 95%, але не досягає табличного коефіцієнта (5,84) і (12,94) за ймовірності 99% і 99,9% відповідно. Виявлена кореляційна залежність за напрямом — пряма і за силою зв'язку — сильна.

Приклад розрахунку коефіцієнта кореляції методом рангів (Спірмена):

Після проведення на одному з підприємств гірничодобувної промисловості цільового медогляду, було встановлено, що при стажі роботи до 5 років рівень поширеності хронічного бронхіту склав 20,1%; при стажі роботи 5–9 років — 38,6%; 10–14 років — 54,0%; 15–19 років — 52,3% і при стажі більше 20 років — 78,0% відповідно. Необхідно визначити, чи існує залежність між стажем роботи на підприємствах гірничодобувної промисловості та ймовірністю розвитку хронічного бронхіту.

Для вирішення даного завдання використовуємо метод Спірмена (метод рангів), проведені розрахунки представляємо в Табл. 10.2:

Таблиця 10.2

**Розрахунок коефіцієнта рангової кореляції (Спірмена)
на підставі даних стажу роботи
та поширеності хронічного бронхіту**

Стаж роботи (роки)	Поширеність хронічного бронхіту (на 1 000 наявного населення)	Порядковий номер ознаки (рангів)		Різниця рангів $d(x-y)$	Квадрат різниці рангів
		x	y		
до 5 р.	20,1	1	1	0	0
5–9 р.	38,6	2	2	0	0
10–14 р.	54,0	3	4	-1	1
15–19 р.	52,3	4	3	1	1
20 р. та більше	78,0	5	5	0	0
					$\Sigma d^2 = 2$



1. Розраховуємо коефіцієнт рангової кореляції (Спірмена) за формулою:

$$\rho = 1 - \frac{6*2}{5*(5^2 - 1)} = 1 - \frac{12}{120} = 1 - 0,1 = +0,9 \quad (10.12)$$

2. Для оцінки достовірності коефіцієнта, отриманого методом Спірмена, визначаємо середню помилку коефіцієнта кореляції, використовуючи формулу, при кількості спостережень < 30 :

$$m_{\rho} = \sqrt{\frac{1 - 0,9^2}{5 - 2}} = \sqrt{\frac{0,19}{3}} = \sqrt{0,06} = 0,2 \quad (10.13)$$

3. Далі визначаємо критерій достовірності (критерій Ст'юдента — t) за формулою:

$$t = \frac{0,9}{0,2} = 4,5 \quad (10.14)$$

4. Для оцінки отриманого результату критерію достовірності використовуємо таблицю значень критерію Ст'юдента (Додаток А) при ($n - n - 2$).

Висновок: з імовірністю більше 95%, можемо стверджувати, що між стажем роботи на підприємствах гірничодобувної промисловості та ймовірністю розвитку хронічного бронхіту існує залежність, оскільки отриманий коефіцієнт Ст'юдента (4,5) перевищує табличний коефіцієнт (3,18) при ймовірності 95%, але не досягає табличного коефіцієнта (5,84) і (12,94) при ймовірності 99% і 99,9% відповідно. Виявлена кореляційна залежність за напрямом — пряма і за силою зв'язку — сильна.

Коефіцієнт регресії показує на яку величину в середньому зміниться другий параметр при зміні першого на певну одиницю виміру. Коефіцієнт регресії широко використовується при складанні прогностичних шкал, таблиць та ін. і має важливе значення при розробці раціональних і ефективних заходів з метою впливу на досліджуване явище чи процес.

Він пов'язаний з коефіцієнтом кореляції і обчислюється за такою формулою:



$$R_{x/y} = r_{x/y} \times \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \quad (10.15)$$

де, $R_{x/y}$ — коефіцієнт регресії ознаки x по y ; $r_{x/y}$ — коефіцієнт кореляції; σ_x — середнє квадратичне відхилення ознаки x ; σ_y — середнє квадратичне відхилення ознаки y .

ТЕМА 11. МЕТОД СТАНДАРТИЗАЦІЇ, ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В СТАТИСТИЧНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ

При порівнянні загальних інтенсивних показників необхідно дотримуватись найважливішої умови — однорідності складу порівнюваних сукупностей, особливо за ознаками, які можуть впливати на величину загальних показників. Так, летальність в лікарні залежить від декількох факторів (тяжкості захворювання, віку, якості лікування, догляду, термінів госпіталізації пацієнтів, які потребують екстреної хірургічної допомоги та ін.).

В таких випадках відмінності в загальних показниках можуть бути обумовлені неоднорідністю складу порівнюваних груп. Вплив цих побічних чинників слід виключити, інакше порівняння досліджуваних явищ в цих випадках втрачає сенс. Для виключення впливу побічних чинників на частоту явища, що вивчається в неоднорідних за складом сукупностях, використовують метод стандартизації.

Метод стандартизації — є методом розрахунку умовних (стандартизованих) показників, які замінюють інтенсивні, в разі, коли порівняння останніх ускладнюється через несумісність складу порівнюваних груп.

Стандартизовані показники показують, якими були б загальні коефіцієнти в порівнюваних сукупностях, якби вони були однорідними між собою за тією чи іншою ознакою. Уміння використовувати цей методичний прийом при проведенні аналізу матеріалу має істотне практичне значення, чим і продиктована необхідність його використання.

Практична значимість методу стандартизації полягає в наступному: дозволяє порівнювати частоту однотипних явищ в неоднорідних групах, а також дозволяє оцінити вплив досліджуваного фактора (неоднорідності) на величину досліджуваного явища.

Існує **три методи** визначення стандартизованих показників: прямий, опосередкований (непрямий), зворотний. Метод визначається залежно від форми подання первинного матеріалу.



Прямий метод стандартизації використовується за наявності даних про склад населення та склад досліджуваного явища за певними параметрами (вік, стать, професія тощо).

Опосередкований метод (непрямий) використовується за відсутності даних про розподіл певного явища або за незначної чисельності груп при даному розподілі, що знижує вірогідність отриманого результату.

Зворотний метод використовується за відсутності даних про склад населення в порівнюваних групах.

Найпоширенішим у медико-біологічних дослідженнях є прямий метод стандартизації. Метод застосовується при порівнянні інтенсивних показників в сукупностях, що відрізняються за складом (наприклад, за віком, статтю, професією та ін.).

Прямий метод стандартизації дозволяє усунути можливий вплив відмінностей в складі сукупностей за будь-якою ознакою на величину порівнюваних інтенсивних показників.

Прямий метод стандартизації включає 5 основних етапів:

1 етап — розрахунок погрупових і загальних інтенсивних показників;

2 етап — вибір і розрахунок стандарту;

3 етап — розрахунок очікуваних величин з урахуванням стандарту;

4 етап — обчислення стандартизованих показників;

5 етап — порівняння інтенсивних і стандартизованих показників.

Висновки.

Приклад розрахунку стандартизованих показників. У жінок, які проживають у двох містах з розвинутою промисловістю, з певною частотою зустрічаються передчасні пологи (частоту народження наведено в таблиці). Групи, які порівнюються неоднорідні за характером трудової діяльності. Необхідно визначити яка була б частота передчасних пологів, якби порівнювані групи були б однорідні залежно від виду виробництва та чи впливає характер трудової діяльності на частоту передчасних пологів (Табл. 11.1).

Розрахунок стандартизованих показників:

1-й етап — розрахунок погрупових і загальних інтенсивних показників:

Місто А. Лакофарбова промисловість = $34 \times 100/1000 = 3,4$ випадку на 100 пологів. Хімічна промисловість = $34 \times 100/420 = 8,1$ випадків на 100 пологів. Легка промисловість = $44 \times 100/730 = 6,0$ випадків на 100 пологів. Харчова промисловість = $14 \times 100/750 = 1,9$ випадків на 100 пологів. Всього = $126 \times 100/2900 = 4,4$ випадків на 100 пологів.

Місто Б. Лакофарбова промисловість = $57 \times 100/450 = 12,7$ випадків на 100 пологів. Хімічна промисловість = $20 \times 100/220 = 9,1$ випадків на 100 по-



логів. Легка промисловість = $35 \times 100/580 = 6,0$ випадків на 100 пологів.
Харчова промисловість = $28 \times 100/850 = 3,3$ випадків на 100 пологів. Всього
= $140 \times 100/2100 = 6,7$ випадків на 100 пологів.

Таблиця 11.1

**Розподіл жінок, що працюють в різних сферах виробництва
у яких завершилася вагітність, в тому числі передчасними пологами**

	Місто А					Місто Б				
	лак. пром	хім. пром	легк. пром	харч. пром	Всього	лак. пром	хім. пром	легк. пром	харч. пром	Всього
Всього пологів	1000	420	730	750	2 900	450	220	580	850	2 100
З них перед- часних пологів	34	34	44	14	126	557	20	35	28	140
1-етап. Інтенсивний показник	3,4	8,1	6,0	1,9	4,4	12,7	9,1	6,0	3,3	6,7
2-етап. Вибір стандарту	725	320	655	800	2 500	725	320	655	800	2 500
3-етап. Очікуване число	24,7	25,9	39,5	14,9	105,0	91,8	29,1	39,5	26,4	186,8
4-етап. Стандартизо- ваний показник	4,20					7,47				

2-й етап — вибір і розрахунок стандарту. В якості стандарту можна приймати: суму порівнюваних груп; напівсуму порівнюваних груп; одну з порівнюваних груп. В даному випадку в якості стандарту приймаємо напівсуму порівнюваних груп:

Визначаємо стандарт для двох міст. Лакофарбова промисловість = $(1000 + 450) / 2 = 725$ пологів. Хімічна промисловість = $(420 + 220) / 2 = 320$ пологів. Легка промисловість = $(730 + 580) / 2 = 655$ пологів. Харчова промисловість = $(750 + 850) / 2 = 800$ пологів. Всього = $(2 900 + 2 100) / 2 = 2 500$ пологів.

3-й етап — розрахунок очікуваних величин з урахуванням стандарту: Місто А. Лакофарбова промисловість = $3,4 \times 725/100 = 24,7$ випадків на 725 по-



логів. Хімічна промисловість = $8,1 \times 320/100 = 25,9$ випадків на 320 пологів. Легка промисловість = $6,0 \times 655/100 = 39,5$ випадків на 655 пологів. Харчова промисловість = $1,9 \times 800/100 = 14,9$ випадків на 800 пологів. Всього = $4,4 \times 2500/100 = 105,0$ випадків на 2500 пологів.

Місто Б. Лакофарбова промисловість = $12,7 \times 725/100 = 91,8$ випадків на 725 пологів; Хімічна промисловість = $9,1 \times 320/100 = 29,1$ випадків на 320 пологів. Легка промисловість = $6,0 \times 655/100 = 39,5$ випадків на 655 пологів. Харчова промисловість = $3,3 \times 800/100 = 26,4$ випадків на 800 пологів.

Всього = $6,7 \times 2500/100 = 186,8$ випадків на 2500 пологів.

4-й етап — обчислення стандартизованих показників:

Для міста А. $105 \times 100/2500 = 4,2$ передчасних пологів на 100

Для міста Б. $186,8 \times 100/2500 = 7,47$ передчасних пологів на 100

5-й етап — порівняння інтенсивних та стандартизованих показників (Табл. 11.2):

Таблиця 11.2

Порівняння інтенсивних і стандартизованих показників

Показники	Місто №1	Місто №2	Результати порівняння
Інтенсивні показники	4,3	6,7	$4,3 < 6,7$
Стандартизовані показники	4,2	7,47	$4,2 < 7,47$

Висновки. Якби порівнювані групи були однорідними за видами зайнятості жінок в різних сферах виробництва, рівень передчасних пологів залишився б на колишньому рівні. Цілком ймовірно, що характер трудової діяльності жінок істотно не впливає на частоту передчасних пологів. Відмінності в інтенсивних та стандартизованих показниках пов'язані з іншими факторами, що впливають на дане явище.

ТЕМА 12. ДИНАМІЧНІ РЯДИ. ВИДИ І МЕТОДИ ЇХ АНАЛІЗУ

Для того, щоб відслідкувати динаміку певного явища на певній території за певний період часу дослідникам необхідно використовувати динамічний ряд, а також вміти провести аналіз показників динамічного ряду.

Динамічний ряд — це ряд, що складається з однорідних порівнянних величин, які характеризують зміни будь-якого явища за певні проміжки часу.



Складовими елементами ряду динаміки є його рівні та показники часу (роки, квартали, місяці тощо).

Рівні ряду — це величини, з яких складається динамічний ряд — розмір того чи іншого явища, який досягнуто протягом певного періоду або на певний період часу.

Залежно від того, які рівні відображають стан явища, динамічні ряди за своїми видами можуть бути **двох типів**.

1. *Моментні* — величини ряду характеризують явище на певний момент часу (штати, кількість ліжок на кінець календарного року, хворі, виявлені при медичному огляді).

2. *Інтервальні* — рівні ряду визначають на певний період часу (кількість випадків госпіталізації в стаціонар, кількість летальних випадків протягом року, кількість викликів швидкої допомоги протягом доби).

Для різних за характером інтервальних та моментних динамічних рядів виявляють деякі особливості. Оскільки рівнями інтервального ряду є сумарний розмір явища за певний проміжок часу, то вони залежать від тривалості певного періоду часу та можуть бути подані у вигляді кінцевого результату. В моментних рядах рівні містять елементи повторного підрахунку (наприклад, чисельність населення України за даними перепису), тому підбивати підсумок неможливо.

Величини, які вивчають в динаміці (рівні ряду), можуть бути подані у вигляді: абсолютних чисел, відносних (інтенсивні показники, співвідношення), середніх величин. За даними критеріями динамічні ряди можна розділити на ряди абсолютних, відносних і середніх величин. Для аналізу динаміки не завжди доцільно використовувати абсолютні величини, оскільки їх зміни дуже часто пов'язані зі зміною чисельності середовища або основи для формування. Наприклад, зменшення числа випадків госпіталізації в стаціонар може бути пов'язане зі скороченням ліжкового фонду за певний проміжок часу, а не з фактичними показниками здоров'я населення. Розгляд в динаміці екстенсивних показників (структури), в більшості випадків, є недоцільним і може бути проведений лише в особливих випадках, за умови чіткої інтерпретації та з обов'язковим урахуванням змін в структурі всієї сукупності.

Залежно від відстані між рівнями, динамічні ряди можуть бути розділені на рівновіддалені (рівномірні інтервали між датами) та не рівновіддалені (нерівномірні проміжки часу або змінні періоди).

Характер основної тенденції досліджуваних процесів, поданих у вигляді динамічних рядів, ділить їх на *стаціонарні* та *нестационарні*.



Якщо математично очікувані (прогнозовані) значення ознак і параметри їх стабільності (середнє відхилення, коефіцієнт варіації) є постійними, такими що, не залежать від часу, то такий процес є *стаціонарним*. Дані ряди також називаються стаціонарними.

Медико-соціальні процеси за часом, як правило, не є *стаціонарними*, оскільки кожен з них містить певну тенденцію розвитку. Такі динамічні ряди — *нестационарні*.

Важливою умовою правильної побудови динамічного ряду та його подальшої характеристики є можливість зіставлення його окремих рівнів. Порівнюючи дані в динаміці, необхідно завжди пам'ятати про територіальне та якісне зіставлення результатів.

До основних причин, які ускладнюють або роблять неможливим зіставлення рівнів динамічного ряду можна віднести: зміни одиниці виміру або підрахунків (оцінка економічної ефективності роботи лікувально-профілактичних закладів в різних грошових еквівалентах на дані періоди — купони, гривні, у.о.); нерівномірну періодизацію динаміки (кількісна — за роками, якісна — за соціально-економічними періодами, за змінами пріоритетності різних типів установ в структурі лікувально-профілактичної допомоги); зміни переліку об'єктів аналізу (перехід ряду лікувально-профілактичних установ з одного підпорядкування до іншого); зміни територіальних кордонів областей, районів і ін. За наявності вищевказаних умов проблему, зазвичай, вирішують в процесі збору та обробки даних або шляхом їх перерахунку.

Методи медичної статистики дозволяють виміряти розміри змін, які відбувалися протягом певного періоду часу та кількісно охарактеризувати спрямованість їх розвитку. З цією метою використовують такі показники: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту.

Динамічні ряди не завжди складаються з рівнів, які послідовно змінюються в бік зниження або збільшення. Досить часто значення рівнів динамічного ряду значно коливаються, в такому випадку важко виявити закономірність того чи іншого явища. В цих випадках для виявлення динамічної тенденції виконують вирівнювання динамічного ряду.

Існує кілька способів вирішення даної проблеми: збільшення інтервалів динамічного ряду; згладжування динамічного ряду за допомогою групової середньої; згладжування динамічного ряду за допомогою ковзної середньої та ін.

Збільшення інтервалів динамічного ряду проводять шляхом підсумовування даних суміжних рівнів ряду (Табл. 12.1).



Таблиця 12.1

**Сезонні коливання
інфекційних захворювань серед населення в місті А**

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Всього
К-сть випадків	130	210	122	166	227	160	184	240	156	233	240	199	2 267
Збільшення рівнів	462			553			580			672			

Розрахунок для 1, 2 і 3 місяців: $130 + 210 + 122 = 462$ випадки за 3 місяці.

Розрахунок для 4, 5 і 6 місяців: $166 + 227 + 160 = 553$ випадки за 3 місяці.

Розрахунок для 7, 8 і 9 місяців: $184 + 240 + 156 = 580$ випадків за 3 місяці.

Розрахунок для 10, 11 і 12 місяців: $233 + 240 + 199 = 672$ випадки за 3 місяці.

Висновок: Кожного місяця виявляється тенденція зростання інфекційних захворювань.

Згладжування динамічного ряду за допомогою групової середньої виконують за допомогою підсумовування суміжних рівнів сусідніх періодів, а потім отриману суму ділять на кількість доданків (Табл. 12.2).

Таблиця 12.2

**Сезонні коливання
інфекційних захворювань серед населення в місті А**

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Всього
К-сть випадків	130	210	122	166	227	160	184	240	156	233	240	199	2 267
Групова середня	154			184			193			224			

Розрахунок для 1, 2 і 3 місяців: $(130 + 210 + 122) / 3 = 154$ випадки.

Розрахунок для 4, 5 і 6 місяців: $(166 + 227 + 160) / 3 = 184$ випадки.

Розрахунок для 7, 8 і 9 місяців: $(184 + 240 + 156) / 3 = 193$ випадки.

Розрахунок для 10, 11 і 12 місяців: $(233 + 240 + 199) / 3 = 224$ випадки.

Висновок: Щомісяця проявляється тенденція зростання інфекційних захворювань.



Згладжування динамічного ряду за допомогою ковзної середньої. Ковзна середня дозволяє кожен рівень замінити на середню величину з двох рівня та двох сусідніх з ним (Табл. 12.3).

Таблиця 12.3

**Сезонні коливання
інфекційних захворювань серед населення в місті А**

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Всього
К-сть випадків	130	210	122	166	227	160	184	240	156	233	240	199	2 267
Ковзна середня	154												
Ковзна середня		166											
Ковзна середня			172										
Ковзна середня				184									
Ковзна середня					190								
Ковзна середня						194							
Ковзна середня							193						
Ковзна середня								209					
Ковзна середня									209				
Ковзна середня											224		

Розрахунок для 1, 2 і 3 місяців: $(130 + 210 + 122) / 3 = 154$ випадки.

Розрахунок для 2, 3 і 4 місяців: $(210 + 122 + 166) / 3 = 166$ випадків.

Розрахунок для 3, 4 і 5 місяців: $(122 + 166 + 227) / 3 = 172$ випадки.

Розрахунок для 4, 5 і 6 місяців: $(166 + 227 + 160) / 3 = 184$ випадки і т.п.

Висновок: протягом року простежується тенденція зростання інфекційних захворювань.



Для аналізу динамічних рядів використовують показники, що характеризують зміни явища за певні відрізки часу та є показниками аналізу динамічного ряду: абсолютний приріст (або зменшення); темп приросту (або зменшення); темп зростання; абсолютне значення одного відсотка приросту (зменшення).

Абсолютний приріст (або зменшення) — це різниця між певним рівнем ряду та попереднім. Він відображає як змінився рівень того чи іншого періоду в порівнянні з попереднім.

Темп зростання — відношення даного рівня ряду до рівня, прийнятого за основу, вираженого у відсотках. Показує на скільки відсотків збільшився або зменшився рівень ряду за даний період.

Темп приросту — відношення абсолютного приросту за даний період до абсолютного рівня попереднього періоду, виражене у відсотках.

Абсолютне значення одного відсотка приросту — відношення абсолютного приросту до темпу приросту. В певних ситуаціях (в тому числі для цього прикладу), незважаючи на зменшення темпу приросту, одночасно відбувається збільшення значення 1% приросту (Табл. 12.4).

Абсолютний приріст (або зменшення):

- для періоду 1985–1990 рр. становить $96,6 - 90,2 = +6,4$ тис;
- для періоду 1990–1995 рр. — $109,0 - 96,6 = +12,4$ тис. і т.д.;

Темп приросту (або зменшення):

Таблиця 12.4

**Кількість населення
в місті Н. за період 1985–2005 рр. на 1 січня**

Рік	Кількість населення (1000)	Абсолютний приріст	Темп росту або зменшення в %	Темп приросту або зменшення в %	Значення 1% приросту
1985	90.2	-	-	-	-
1990	96.6	+6,4	107,1	+7,1	0,91
1995	109.0	+12,4	112,8	+12,8	0,97
2000	116.3	+7,3	106,7	+6,7	1,09
2005	121.3	+5,0	104,3	+4,3	1,16
Всього за 20 років		31,1			



- для періоду 1985–1990 рр. становить: $(6,4 \times 100) / 90,2 = + 7,1\%$;
- для періоду 1990–1995 рр. — $(12,4 \times 100) / 96,6 = + 12,8\%$ та ін.;

Темп зростання:

- для періоду 1985–1990 рр. становить: $(96,6 \times 100) / 90,2 = + 107,1\%$;
 - для періоду 1990–1995 рр. — $(109,0 \times 100) / 96,6 = + 112,8\%$ та ін.;
- Абсолютне значення одного відсотка приросту (зменшення):*
- для періоду 1985–1990 рр. становить: $6,4 / 7,1 = 0,9$;
 - для періоду 1990–1995 рр. — $12,4 / 12,8 = 0,97$ і т.п.

Висновки: Протягом 20 років чисельність населення міста Н. збільшилася на 31,1 тис. осіб або на 34,5%. Темпи приросту чисельності населення за п'ятирічними періодами змінювалися нерівномірно: найбільшим цей показник був за період від 1985 до 1990 року. Значення 1% приросту постоєво збільшилось з 0,9 тис. до 1,16 тис. осіб.

ТЕМА 13. ОГЛЯД СУЧАСНИХ МЕТОДІВ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ (ДИСПЕРСІЙНИЙ, КЛАСТЕРНИЙ, ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ, АНАЛІЗ ВИЖИВАНОСТІ)

Для фахівців різних галузей (в тому числі і медицини) вельми важливо володіти сучасними статистичними методами. Якщо раніше до розвитку комп'ютерних технологій процес їх використання був більш складний, то наразі є можливість обробки великих обсягів інформації за допомогою спеціально розроблених програм, що значно спростило застосування найсучасніших методів статистичного аналізу.

Статистичні методи є універсальними, тому є можливість вирішувати нагальні завдання, що стоять перед системою охорони здоров'я. Використання даних методів дозволяє виявляти фактори ризику певних захворювань, аналізувати їх, прогнозувати розвиток, моделювати явища, робити висновки та ін.

Отже, стрімкий розвиток інформаційних технологій призвів до того, що у розпорядженні фахівців різних галузей з'явився доступ до сучасних наукових і статистичних методів, які можуть задовольнити різноманітні потреби користувачів. Перелік статистичних методів є досить великим, є найбільш поширені, а саме: дисперсійний аналіз (однофакторний, двофакторний, багатофакторний), кластерний аналіз, факторний аналіз, аналіз виживаності та ін. Це можна пояснити тим, що наявні україномовні версії програмного продукту.

Дисперсійний аналіз (ANOVA — скорочено від англ. «Analysis of Variance») — це статистичний метод, який використовується для порів-



няння середніх значень двох або більше виборів. Він дозволяє визначити чи відрізняються середні значення між групами або ж відмінності між ними є випадковими. ANOVA використовується в різних сферах, включаючи науку, інженерію, медицину, соціологію та ін., де необхідно встановити зв'язок між змінними.

ANOVA є потужним інструментом, який може використовуватись у статистичному аналізі для оцінки впливу досліджуваного фактора на залежну змінну. Це допомагає встановити чи є значущим фактор та дозволяє ідентифікувати взаємодію між змінними. ANOVA також дозволяє визначити наскільки сильними є відмінності між групами, що може бути корисним при виборі стратегій маніпулювання факторами. Правильне застосування ANOVA може принести найбільшу користь та зробити дослідження більш інформативним.

Теорія дисперсійного аналізу. ANOVA може бути використаний для різних цілей, наприклад, для порівняння середніх значень різних груп або для перевірки впливу факторів на результати. Для проведення ANOVA необхідно визначити кілька гіпотез:

Нульова гіпотеза (H_0) – це гіпотеза, за якою ніяких статистично значимих відмінностей між групами немає. В контексті дисперсійного аналізу (ANOVA) вона стверджує, що середні значення всіх груп достовірно не відрізняються одне від одного, відмінності носять випадковий характер та закономірності немає.

Встановлення нульової гіпотези є важливим кроком у проведенні статистичного тестування, оскільки це дозволяє визначити статистичну значущість різниці між групами. Якщо результати тестування вказують на те, що нульову гіпотезу можна відкинути, то це говорить про те, що існує статистично значуща відмінність між групами, присутня певна закономірність і цьому є пояснення (причини, фактори).

Нульова гіпотеза може бути відкинута за допомогою статистичних інструментів, таких як р-значення, яке оцінює ймовірність того, що відмінності між групами є випадковими. Чим менше р-значення, тим більша ймовірність того, що нульова гіпотеза є хибною та існують статистично значущі відмінності між групами. Зазвичай, якщо р-значення менше 0,05, то нульову гіпотезу не приймають.

Альтернативна гіпотеза (H_1) – це гіпотеза, яка передбачає, що статистично значущі відмінності між групами існують. У контексті дисперсійного аналізу (ANOVA) альтернативна гіпотеза стверджує, що хоча б одне з середніх значень груп достовірно відрізняється від середнього значення інших груп.



Важливо пам'ятати, що нульова гіпотеза завжди передбачається вихідною (default hypothesis), а її спростування ставить питання альтернативної гіпотези. Тому при проведенні дисперсійного аналізу аналізовані гіпотези зазвичай виглядають так: «Нульова гіпотеза: середні значення всіх груп достовірно не відрізняються одне від одного» та «Альтернативна гіпотеза: хоча б одне із середніх значень груп достовірно відрізняється від середнього значення інших груп».

Нульова та альтернативна гіпотези в ANOVA використовуються для оцінки відмінностей між групами та визначення статистичної значущості цих відмінностей. Результати тесту ANOVA можуть допомогти дослідникам виявити чинники, що впливають на результати дослідження. Якщо нульова гіпотеза була відкинута, це означає, що між групами є статистично значущі відмінності і вивчення цих відмінностей може допомогти дослідникам зрозуміти, який чинник має найбільший вплив на результати. Для вирішення даного завдання оптимальним варіантом є дисперсійний аналіз (ANOVA).

ANOVA використовує три типи дисперсії: міжгрупова дисперсія, внутрішньогрупова дисперсія та загальна дисперсія. Міжгрупова дисперсія представляє різницю між середніми значеннями груп, внутрішньогрупова дисперсія представляє мінливість усередині кожної групи, а загальна дисперсія — це сума міжгрупової та внутрішньогрупової дисперсій.

Для проведення ANOVA існує кілька типів тестів, кожен з яких може бути використаний залежно від типу даних та кількості груп. Наприклад, однофакторний дисперсійний аналіз використовується для порівняння середніх значень при одному факторі, двофакторний дисперсійний аналіз використовується для порівняння середніх значень двох факторів, а багатофакторний аналіз дозволяє порівнювати більше 2-х факторів відповідно.

Однофакторний ANOVA (однофакторний дисперсійний аналіз) — це метод статистичного аналізу даних, який використовується для визначення наявності статистично значимих відмінностей між двома чи більше групами за однією незалежною змінною. Цей метод широко використовується у наукових дослідженнях, де необхідно визначити різницю між двома чи більше групами об'єктів чи явищ. Вхідними даними для однофакторного ANOVA є значення залежної змінної та груповий фактор, на основі яких проводиться аналіз. Фактор може бути будь-якою номінальною або порядковою змінною, яка поділяє вибірку на групи (у простому випадку це може бути стать, вік тощо). Залежна змінна — це змінна,



яку потрібно порівняти у різних групах. Однофакторний ANOVA перевіряє нульову гіпотезу про те, що середнє значення залежної змінної однакове у всіх групах. Якщо p -значення менше заданого рівня значимості (зазвичай 0,05), можна дійти висновку, що середні значення за групами статистично значимо відрізняються одне від одного. Водночас однофакторний ANOVA дає безліч інших статистичних показників, включаючи середнє значення, стандартне відхилення, діапазон, розмах, медіану, аномальні значення тощо.

Однофакторний ANOVA є базовим методом аналізу для дослідження факторів, що впливають на залежні змінні у різних групах. Використання цього методу допомагає об'єктивно оцінювати результати та достовірно визначати, які фактори відіграють ключову роль у досліджуваному явищі чи процесі.

Двофакторний ANOVA (двофакторний дисперсійний аналіз) — це метод статистичного аналізу даних, який дозволяє визначити наявність статистично значимих відмінностей між групами за двома незалежними змінними (факторами). Такий підхід дозволяє оцінити вплив кожної незалежної змінної на залежну змінну, а також виявити можливу взаємодію між факторами. У разі значних відмінностей проводиться додатковий аналіз, щоб встановити між якими групами існують відмінності.

Багатофакторний ANOVA (analysis of variance) — це статистичний метод, який використовується для аналізу відмінностей між групами (факторами) та впливу більше двох різних факторів на досліджувану залежну змінну. Він дозволяє виявити чи є статистично значущий вплив одного чи кількох чинників на залежну змінну та визначити, які з чинників мають найбільший вплив. Багатофакторний ANOVA може використовуватись для аналізу різних типів даних, включаючи безперервні, дискретні та категоріальні змінні. Він також може розраховуватись для різних рівнів взаємодії між факторами, що дозволяє враховувати складні взаємодії між змінними. Основна ідея багатофакторного ANOVA полягає в тому, що загальна кількість змін у залежній змінній поділяється на дві частини: зміни, пов'язані з факторами, та змінні, які не можуть бути пояснені факторами (залишок). Чинники можуть бути будь-якого типу, але зазвичай вони бувають двох типів: фактори, які можуть бути контрольованими або експериментальними (наприклад, вплив на здоров'я людини різних типів дієт) та фактори, які є неконтрольованими або спостерігаються (наприклад, стать, вік, освіта). Метод багатофакторного ANOVA може бути виконаний у кілька етапів. Спочатку потрібно провести аналіз



на рівні кожного фактора (унімодальний аналіз — one-way ANOVA). Потім проводиться багатофакторний аналіз, який дозволяє оцінити вплив всіх факторів на залежну змінну одночасно. Для цього використовують багатофакторний тестовий показник F-статистики. Багатофакторний ANOVA також може використовуватись для оцінки взаємодії між факторами, наприклад, змінні можуть впливати одна на одну або бути нелінійними. Для цього використовується двофакторний або трифакторний ANOVA, в якому вивчається вплив кількох факторів на залежну змінну. Багатофакторний ANOVA є корисним інструментом для дослідження дисперсії та визначення значущості факторів у залежній змінній. Він також може використовуватися у складніших дослідженнях, таких як оцінка взаємодії між групами та вивчення різних факторів, що впливають на залежну змінну.

ANOVA дуже важливий для статистичного аналізу даних та досліджень. Цей метод дозволяє визначити, які чинники впливають на зміни у групах та має безліч застосувань. Однак, при його використанні необхідно враховувати наступні *рекомендації*: необхідно ретельно вибирати дані для аналізу та перевіряти їх на відповідність критеріям ANOVA; завжди необхідно проводити тести на нормальність, щоб перевірити чи дані нормально розподілені; при використанні ANOVA слід враховувати вплив інших факторів, які не пов'язані зі змінною, що досліджується; необхідно враховувати, що ANOVA розраховує лише показники середнього значення, тому може не враховувати взаємодію між змінними; завжди необхідно перевіряти статистичну значущість результату ANOVA та враховувати розмір вибірки та розкид даних; якщо потрібно порівняти лише дві групи, то доцільніше використовувати інші методи аналізу, такі як t-тест; необхідно усвідомлювати, що результати ANOVA можуть бути інтерпретовані по-різному і, якщо це можливо, необхідно використовувати інші методи аналізу для перевірки отриманих висновків.

Загалом ANOVA є потужним методом статистичного аналізу, який можна використовувати також для дослідження різниці між групами. Він допомагає знаходити значні відмінності та визначати фактори, що впливають на результати дослідження. Однак, для більш точних результатів необхідно враховувати всі фактори впливу та застосовувати інші методи аналізу, якщо це необхідно.

Класстерний аналіз (cluster analysis) — це математичний метод вирішення завдань класифікації, поділу емпіричної вибірки на ряд груп, що не перетинаються, таксонів. Термін «класстер» (від англ. Cluster) — гроно, пучок, термін



таксон (від англ. Taxon) позначає систематизовану групу будь-якої категорії. Елементи, об'єднані в один кластер, більш схожі в порівнянні з рештою.

Завданнями кластерного аналізу є: розробка типології чи класифікації, дослідження корисних концептуальних схем групування об'єктів, подання гіпотез на основі досліджуваних даних, перевірка гіпотез або дослідження для визначення чи дійсно типи (групи), що виділені тим чи іншим способом, є у наявних даних.

Незалежно від предмета вивчення застосування кластерного аналізу передбачає такі *етапи*, як: вибір вибірки для кластеризації (мається на увазі, що має сенс кластеризувати лише кількісні дані); визначення безлічі змінних, якими оцінюватимуться об'єкти у вибірці, тобто ознакового простору; обчислення значень тієї чи іншої міри подібності (чи відмінності) між об'єктами; застосування методу кластерного аналізу до створення груп подібних об'єктів; перевірка достовірності результатів кластерного рішення.

Типи вхідних даних:

- Ознаковий опис об'єктів. Кожен об'єкт описується набором своїх характеристик, які називають ознаками. Ознаки можуть бути числовими чи нечисловими;
- Матриця відстаней між об'єктами. Кожен об'єкт описується відстанями до решти об'єктів метричного простору;
- *Матриця подібності між об'єктами*. Враховується ступінь схожості об'єкта з іншими об'єктами вибірки у метричному просторі. Подібність тут доповнює відстань (різницю) між об'єктами до 1.

Загальноприйнятої класифікації методів кластеризації не існує, але можна виділити ряд груп підходів (деякі методи можна віднести одразу до кількох груп і тому пропонується розглядати цю типізацію як деяке наближення до реальної класифікації методів кластеризації):

- *Імовірнісний підхід*. Передбачається, що кожен аналізований об'єкт відноситься до одного з k -класів: метод K -середніх, метод K -медіан, EM-алгоритм (Expectation-maximization algorithm), алгоритми сімейства FOREL, дискримінантний аналіз;
- *Підходи з урахуванням систем штучного інтелекту*: дуже умовна група, оскільки методів дуже багато і методично вони дуже різні: метод нечіткої кластеризації C -середніх (C -means), нейронна мережа Кохонена, генетичний алгоритм;
- *Логічний підхід*. Побудова дендрограм, яка здійснюється за допомогою дерева рішень;



- *Теоретико-графовий підхід*. Графові алгоритми кластеризації;
- *Ієрархічний підхід*. Передбачається наявність вкладених груп (кластерів різного порядку). Алгоритми поділяються на агломеративні (об'єднувальні) та дивізивні (розділяючі). За кількістю ознак іноді виділяють монотетичні та політетичні методи класифікації;
- *Інші методи*, які не увійшли до попередніх груп: статистичні алгоритми кластеризації, ансамбль кластеризаторів, алгоритми сімейства KRAB, алгоритм, заснований на методі просіювання та інші.

Кластеризація є і поки залишається описовою процедурою: на її основі не можна робити статистичні висновки. Правильність кластеризації оцінюють лише непрямыми методами: шляхом встановлення контрольних точок; перевіркою стабільності кластеризації шляхом введення в модель нових змінних; порівняння результатів застосування різних методів кластеризації (створення схожих кластерів при використанні різних методів вказує на правильність кластеризації).

Факторний аналіз (Factor analysis) — один з найбільш поширених багатовимірних статистичних методів. На відміну від кластерного чи дискримінантного методів, які класифікують спостереження по групах однорідності, факторний аналіз розподіляє самі ознаки (змінні), які характеризують спостереження. Методика використання факторного аналізу — це зменшення кількості змінних на основі їх класифікації, а також вивчення тих взаємозв'язків, що мають місце між ними. Це досягається визначенням тих факторів, що є прихованими, які дозволяють дослідити зв'язки між змінними. Отже, при використанні даного методу замість вихідного набору змінних є можливість проводити аналіз даних щодо визначених чинників, кількість яких, як правило, буде значно меншою, ніж вихідна кількість взаємозалежних змінних.

Аналіз виживаності (survival analysis) — це процес визначення кількості часу, який передує моменту настання певної «критичної» події. У багатьох експериментах (особливо у сферах медицини та біології) «критичною» подією зазвичай вважається смерть суб'єкта дослідження або рецидив захворювання чи інший негативний досвід (невдача).

В медичній практиці найбільш актуальним є вивчення виживаності пацієнтів за методом Каплана-Мейєра. Цей непараметричний метод названий на честь двох учених — *Едварда Л. Каплана (Edward L. Kaplan, 1920–2006)* та *Поля Андре Мейєра (Paul-André Meyer, 1934–2003)*, які самостійно винайшли цю техніку побудови кривих виживаності. Обидва вчених окремо подали свою концепцію до «Journal of the American Statistical



Association». Згодом, після об'єднання їхніх робіт, аналіз отримав широко відому нині назву.

Цей непараметричний метод оцінювання функції виживаності дозволяє визначити частку пацієнтів, які не пережили «критичної» події, та оцінити ймовірність їх виживання до конкретного моменту часу.

Аналіз виживаності може використовуватись для вивчення наслідків нового методу лікування раку чи запобігання його рецидиву, наприклад, шляхом вимірювання часу виживання осіб, які отримують нове лікування, порівняно з тими, що перебувають у контрольній групі, яка отримує стандартне лікування. Порівнюючи час виживання пацієнтів у кожній групі, можна отримати інформацію і проаналізувати ефективність нового методу лікування.

Можна змоделювати виживаність пацієнтів після COVID-19 за різними групувальними ознаками: стать (чоловіки та жінки); метод лікування; наявність супутніх захворювань (діабет, серцева недостатність та ін.); вікова складова (діти, дорослі, особи похилого віку); вакциновані чи не вакциновані пацієнти. Зазвичай такі криві будуються за допомогою методу Каплана-Мейєра.

Приклад. Техніка аналізу виживаності на прикладі 20 пацієнтів наведена у Табл. 13.1.

Настання події (смерті) кодується як 1, а цензура — як 0. Насправді невідомо, вижила людина чи ні, адже вона могла долучитися до експерименту в процесі дослідження, а могла також залишити експеримент у будь-який час. Однак у конкретний момент часу людина була жива, тому таким пацієнтам присвоюється код 0 і вони вважаються цензурованими.

Оскільки фактичний інтервал часу виживання нам невідомий, більшість даних піддано правосторонній цензурі, тобто відрізано (або цензуровано) праворуч від спостережуваного інтервалу часу, що дає нам спостережувану виживаність, час якої менший за фактичний час виживання. Отже, за відсутності показника фактичного часу виживання використовується його заміник — спостережуваний час виживання, щоб зробити висновки про фактичний час виживання.



Таблиця 13.1

**Вихідна інформація про виживаність пацієнтів
для побудови кривих Каплана-Мейєра**

№	Пацієнт (ID номер)	Час виживання (місяці)	Подія (смерть)
1	3	1	1
2	8	1	0
3	2	2	1
4	5	2	0
5	6	2	1
6	13	2	1
7	16	2	1
8	19	2	1
9	9	3	1
10	12	3	1
11	14	3	1
12	15	3	1
13	17	3	1
14	20	3	1
15	1	4	1
16	18	4	0
17	10	5	0
18	11	5	0
19	4	6	0
20	7	6	1

Рис 13.1 показує, що всі учасники експерименту розпочали випробування одночасно. Пацієнт під номером 3 помер одразу через місяць випробування, пацієнти 2, 6, 13, 16 і 19 – через два місяці, пацієнти 9, 12, 14, 15, 17 і 20 – через три місяці відповідно, пацієнт номер 1 прожив чотири місяці і також помер, пацієнт номер 7 помер у час закінчення дослідження. Пацієнти під номерами 8 та 5 брали участь у експерименті лише місяць і два місяці відповідно, а пацієнти під номерами 18 та 10 і 11 чотири і п'ять місяців відповідно і відмовилися від подальшої участі. Лише пацієнт під номером 4 прожив усі шість місяців експерименту і на час його закінчення

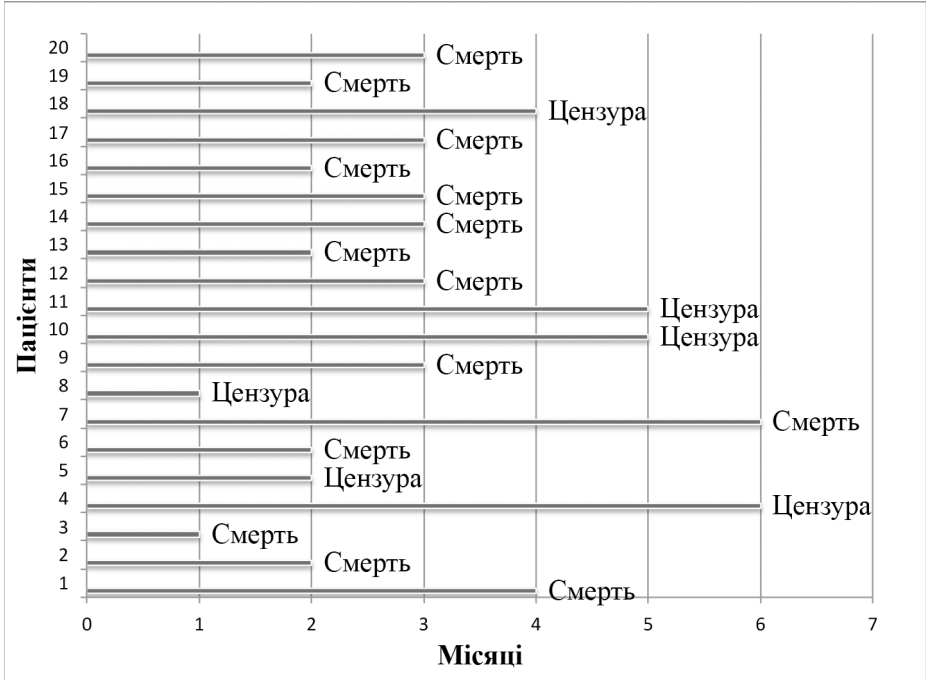


Рис. 13.1. Правостороннє цензурування даних про час виживання

залишався живим. Для пацієнтів під номерами 4, 5, 8, 10, 11 і 18 ми не можемо визначити, скільки ще часу вони проживуть, а знаємо лише те, що ця «критична» подія відбудеться після закінчення експерименту за їх участю. Отже, можна констатувати, що з двадцяти учасників чотирнадцять померли, а шість піддано цензурі.

Ймовірність виживання розраховується за формулою:

$$S_t = S_{t-1} * \frac{N_t - E_t}{N_t} \quad (13.1)$$

де, S_t – ймовірність виживання в момент t ; S_{t-1} – ймовірність виживання в момент $t-1$; N_t – кількість груп ризику на момент часу t ; E_t – кількість подій (смертей) на момент часу t ; C_t – кількість цензурованих подій на момент часу t .

В нульовий момент часу немає ані настання події, ані цензури, отже всі 20 пацієнтів знаходяться в групі ризику, тому ймовірність виживання ста-



новить 100%, тобто 1. За формулою обчислимо ймовірність виживання пацієнта в момент часу, $t=1,2$ і т.п.:

$$S_{t=1} = \frac{1 \cdot 20 - 1}{20} = 0,95 \quad (13.2)$$

$$S_{t=2} = \frac{0,95 \cdot 18 - 5}{18} = 0,686 \quad (13.3)$$

$$S_{t=3} = \frac{0,686 \cdot 12 - 6}{12} = 0,343 \quad (13.4)$$

$$S_{t=4} = \frac{0,343 \cdot 6 - 1}{6} = 0,286 \quad (13.5)$$

$$S_{t=5} = \frac{0,286 \cdot 4 - 0}{4} = 0,286 \quad (13.6)$$

$$S_{t=6} = \frac{0,286 \cdot 2 - 1}{2} = 0,143 \quad (13.7)$$

За результатами аналізу можна припустити, що ймовірність виживання пацієнтів протягом щонайменше одного місяця становить 95%, протягом двох місяців — 68,6%, протягом півроку — менше 15% (0,143) (табл. 13.2).

Отже, метод Каплана-Мейєра є актуальним інструментом для побудови кривих виживання та їх порівняння за єдиною категорійною ознакою, однак він не здатен враховувати декілька факторів. Цю проблему можливо вирішити за допомогою регресії, побудованої на принципі пропорційних ризиків Кокса. Модель пропорційності ризиків Кокса останнім часом набуває все більшого визнання та популярності в біомедичних дослідженнях. З погляду інформативності вихідних статистичних характеристик вона дає можливість провести більш точний і зважений аналіз виживання, включаючи до розрахунків цілий набір змінних (коваріат), які з різною ймовірністю впливають на виживання пацієнтів.



Таблиця 13.2

Розрахункова таблиця рівня ймовірності виживання

Час виживання (місяці)	Група ризику	Кількість подій (смерть) (Et)	Кількість цензури (Ct)	Ймовірність виживання (St)
0	20	0	0	1
1	20	1	1	0,950
2	18	5	1	0,686
3	12	6	0	0,343
4	6	1	1	0,286
5	4	0	2	0,286
6	2	1	1	0,143

Таким чином, наявні комп'ютерні технології дають можливість застосувати сучасні статистичні методи в різних галузях, в тому числі і в охороні здоров'я. Їх використання дозволяє обробляти і передавати достатньо великі обсяги інформації медичного профілю. Все частіше спостерігається застосування статистичних методів медичним персоналом при виконанні їх професійних обов'язків, оскільки вони стають більш доступними. Отримана достовірна статистично оброблена інформація дозволяє застосовувати нові, ефективніші методи діагностики і лікування пацієнтів, що призведе до зниження показників захворюваності, інвалідності, смертності та дозволить покращити якість надання медичної допомоги населенню.



РОЗДІЛ 4

ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЕПІДЕМІОЛОГІЇ І ДОКАЗОВОЇ МЕДИЦИНИ

ТЕМА 14. ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЕПІДЕМІОЛОГІЇ: ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ, ЗАВДАННЯ І ДИЗАЙН ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Епідеміологія як наука є основою профілактичної медицини і джерелом інформації для проведення заходів у сфері охорони здоров'я. Термін «епідеміологія» походить від грецьких слів «*epi*», що означає «на» або «над», «*demos*» — «народ» і «*logos*» — «наука».

Таким чином, **епідеміологія** — це наука про те, що поширене серед народу, що з народом відбувається. У сучасній термінології епідеміологія — це вивчення поширеності та детермінант станів або подій, пов'язаних зі здоров'ям, у спеціально визначених популяціях для управління і контролю щодо проблем здоров'я.

Водночас під поширенням розуміють аналіз у часі, за місцем, виділеними групами, а також за індивідуальними ознаками населення.

Детермінанти — це фізичні, біологічні, соціальні, культурні та поведінкові фактори, які впливають на здоров'я.

Пов'язані зі здоров'ям стани та події включають хвороби, випадки смерті, види поведінки, реакції на профілактичні заходи, організацію та використання послуг охорони здоров'я.

Спеціально визначена популяція — це група з точно визначеною ознакою та кількістю людей.

Управління і контроль є кінцевою метою епідеміологічного підходу в охороні здоров'я — зміцнити, захистити та відновити здоров'я.

Епідеміологію часто пов'язують лише з епідемічними захворюваннями, але це неправильно. Історично склалося так, що спочатку основною проблемою для здоров'я населення були саме інфекційні захворювання, у зв'язку з чим епідеміологія досліджувала переважно епідемічні процеси. Але від середини ХХ століття неепідемічні захворювання, спричинені фізичними, психічними, соціальними та іншими факторами набули масового характеру, отже методи епідеміологічного дослідження почали застосовувати при вивченні будь-яких захворювань і станів.



Загальна епідеміологія включає різні розділи, серед яких найчастіше виділяють: епідеміологію епідемічних захворювань, епідеміологію неепідемічних захворювань, клінічну, польову епідеміологію та ін. (Рис. 14.1).

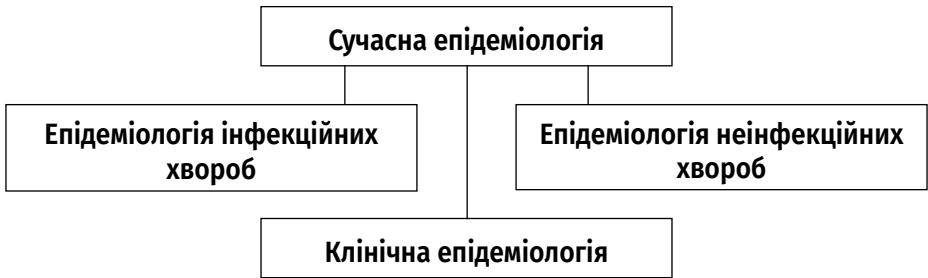


Рис. 14.1. Структура сучасної епідеміології

Епідеміологічні дослідження мають різні цілі і завдання: вивчення захворюваності і причинно-наслідкових зв'язків, розробка різних концепцій в охороні здоров'я, напрямків, профілактичних програм, спрямованих на боротьбу з виникненням і поширенням захворювань або інших проблем, пов'язаних зі здоров'ям населення. Кожна нозологія детально вивчається.

Є спільні **завдання епідеміології** інфекційних і неінфекційних хвороб, серед яких наступні:

1. *Опис проблем здоров'я населення (описове або дескриптивне дослідження)*, що проводять з метою визначення медичної та соціально-економічної значущості існуючих проблем здоров'я та їх місця в структурі патології населення, а також вивчення поширеності хвороби у часі (за роками, місяцями, тижнями, днями), за територіями та серед різних вікових, статевих, професійних, побутових, етнічних та інших груп населення.

Описова епідеміологія надає порівняльну характеристику захворюваності, водночас до основної описової інформації відносяться відомості про те, «якою хворобою хворіють частіше, а якою рідше», «коли хворіють частіше, а коли рідше», «на якій території (в якому місці) хворіють частіше, а на якій території рідше», «які групи населення хворіють частіше, а які рідше» і т.ін.

В епідеміологічних дослідженнях опис захворюваності здійснюється для отримання нових або підтвердження маловивчених даних, що відображають закономірні прояви захворюваності в популяції. Без якісного



опису проблеми неможливе виконання наступних завдань епідеміологічних досліджень.

2. *Пояснення проблем здоров'я населення, тобто виявлення причини та умов їх виникнення і поширення.* Цю задачу епідеміологічних досліджень називають аналітичною, а саме дослідження — аналітичним. Вона відповідає на питання: чому на цю хворобу хворіють частіше, ніж на інші, чому на певних територіях ризик виникнення досліджуваної хвороби вищий, ніж на інших, чому в певний час люди хворіють частіше, ніж в інші періоди і т.ін.

Іншими словами, для виконання аналітичної задачі, необхідно встановити та оцінити причинно-наслідковий зв'язок між передбачуваними факторами ризику й особливостями захворюваності, між захворюваністю та індивідуальними, тимчасовими та територіальними параметрами, тобто встановлення: а) груп ризику; б) часу ризику; в) територій ризику, виявлених при описі.

Наприклад, епідеміологічними дослідженнями, проведеними в різних країнах, було доведено, що одним з факторів ризику раку легень є паління цигарок. Однак питання, чому паління цигарок різко збільшує ризик захворювання на рак легень, висвітлюється не епідеміологічними, а іншими медичними та немедичними дослідженнями.

3. *Розробка перспективного прогнозу проблем здоров'я населення (прогнозування)* також є завданням багатьох наукових епідеміологічних досліджень. Якість прогнозу (особливо короткострокового) залежить, передусім від якості ретроспективного опису захворюваності, тобто від точності оцінок закономірного та випадкового в процесі поширення даної хвороби серед населення конкретної території за певний період. Однак не менше значення для прогностичних оцінок захворюваності має вміння передбачати можливі, незвичайні (стосовно минулого) зміни активності біологічних, соціальних та природно-кліматичних факторів, які складають комплекс причин, що визначають різні прояви захворюваності.

4. *Оцінка ефективності традиційних (тих, що використовуються) і нових методів профілактики, діагностики, лікування та ін. (як основа доказової медицини).* Водночас в епідеміологічних дослідженнях оцінюють потенційну ефективність заходів, які пропонуються до використання в охороні здоров'я населення. Дослідження спрямовані на оцінку ефективності традиційних або нових методів лікування, діагностики та ефективності лікарських препаратів називають експериментальними.



5. *Визначення пріоритетних проблем в охороні здоров'я населення і розробка заходів щодо запобігання або мінімізації проблем, пов'язаних зі здоров'ям, їх наслідків та несприятливих чинників, що впливають на їх виникнення та поширення. Це завдання епідеміології є кінцевим і для його вирішення потрібне отримання відповідної інформації, що стає можливим при виконанні всіх попередніх вищезазначених завдань.*

Наразі широко використовується таке поняття, як дизайн епідеміологічного дослідження. Під *дизайном епідеміологічного дослідження*, розуміють усі особливості проведення конкретного дослідження, передбачені його планом (від англ. *design* — план). Ці особливості представлені численними методами епідеміологічних досліджень, а також їх різними поєднаннями, що і характеризує *види дизайну* та його різноманітність, наприклад, дизайн когортних досліджень, дизайн досліджень випадок-контроль, дизайн поперечних (одномоментних) та екологічних (кореляційних) досліджень. *Еталонним дизайном клінічних досліджень є рандомізовані контрольовані подвійні сліпі дослідження.*

Епідеміологія, як наука використовує спеціальні методи дослідження. У сучасній епідеміології під епідеміологічними методами розуміють «інструменти» вивчення закономірностей поширення захворювань та інших станів населення, заснованих на застосуванні статистичних показників.

В матеріалах Європейського регіонального бюро ВООЗ (Міжнародний симпозіум з викладання епідеміології, 1967) зазначено, що згідно з метою *епідеміологічних досліджень їх поділяють мінімум на три типи:*

- дослідження, пов'язані з вивченням розподілу тієї чи іншої хвороби або хвороб серед певного населення (*описова епідеміологія*);
- дослідження, пов'язані з вивченням гіпотез, сформульованих для пояснення результатів проведених спостережень із застосуванням ретроспективного і проспективного дослідження (*аналітична епідеміологія*);
- дослідження, пов'язані з використанням експерименту і спрямовані на визначення ефекту контрольних випробувань з управління впливом шкідливих умов, або ефекту профілактичних заходів серед населення (*експериментальна епідеміологія*).

Але, дана класифікація епідеміологічних досліджень не може показати всі особливості дизайну конкретного дослідження, оскільки варіантів значно більше. Різновидів дизайну епідеміологічних досліджень багато й охопити їх складно, тому наводимо різні можливі варіанти у Табл. 14.1.

Дана класифікація методів проводиться з використанням різних критеріїв та передбачає наступний поділ:



Таблиця 14.1

Можливий «Дизайн» епідеміологічних досліджень

Терміни, що характеризують окремі особливості проведення епідеміологічного дослідження													
	Описове	Емпіричне, обсервацій- не, спостереження	Випадок-контроль	Когортне	Рандомізоване клінічне дослідження	Рандомізоване польове дослідження	Суцільне	Вибіркове	Ретроспективне	Проспективне	Одномоментне	Динамічне	Польове
Описове		+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+
Емпіричне, обсерваційне, спостереження	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Випадок- контроль	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+
Когортне	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+
Рандомізоване клінічне дослідження	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Рандомізоване польове дослідження	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Суцільне	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	±	+	+
Вибіркове	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
Ретроспективне	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+
Проспективне	-	+	-	+	-	-	+	+	±	-	-	+	+
Одномоментне	+	+	-	-	-	-	±	+	-	-	-	-	+
Динамічне	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+
Польове	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-

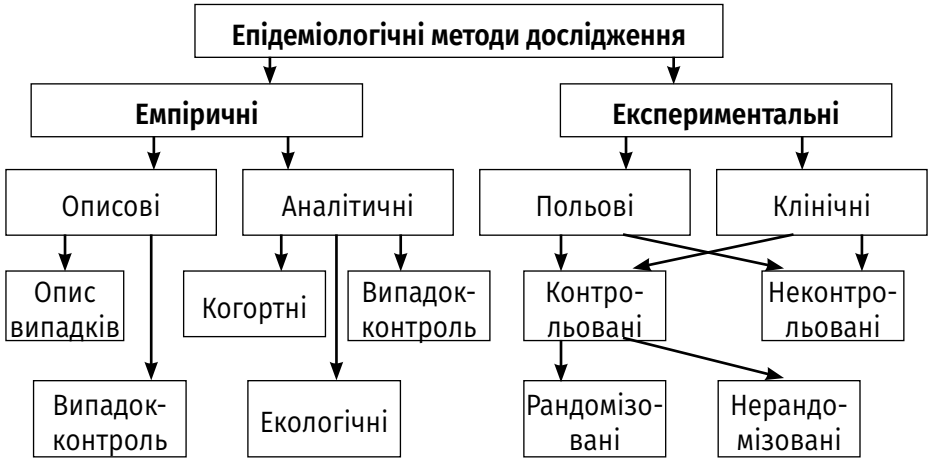


Рис. 14.2. Класифікація епідеміологічних методів дослідження за характером втручання

1. Залежно від мети епідеміологічні дослідження поділяють на: пошукові (висувають гіпотезу) та перевіряючі гіпотезу.

2. За характером втручання епідеміологічні методи можуть бути:

- *емпіричні* (empirical research methods) або *обсерваційні* (observational studies) — це методи дослідження без втручання в природний перебіг та розвиток захворювання (спостереження, вимірювання, порівняння);
- *експериментальні* або *інтервенційні* (experimental or interventive epidemiology) — методи дослідження, в ході яких дослідник навмисно вносить зміни, наслідки яких спостерігаються, вимірюються, порівнюються. Експеримент дозволяє дослідникові контролювати всі фактори, які можуть впливати на досліджуваний феномен.

Емпіричні або обсерваційні методи включають: описові (опис окремих випадків та опис серії випадків) й *аналітичні* дослідження (когортні, випадок-контроль та екологічні).

Експериментальна або інтервенційна епідеміологія використовує польові (або профілактичні) та клінічні методи. Польові та клінічні методи можуть бути *контрольованими* або *неконтрольованими*, а *контрольовані* — *рандомізованими* та *нерандомізованими* (Рис. 14.2).

Серед епідеміологічних методів щодо тривалості спостереження виділяють: *одномоментні* і *тривалі* (Рис. 14.3).

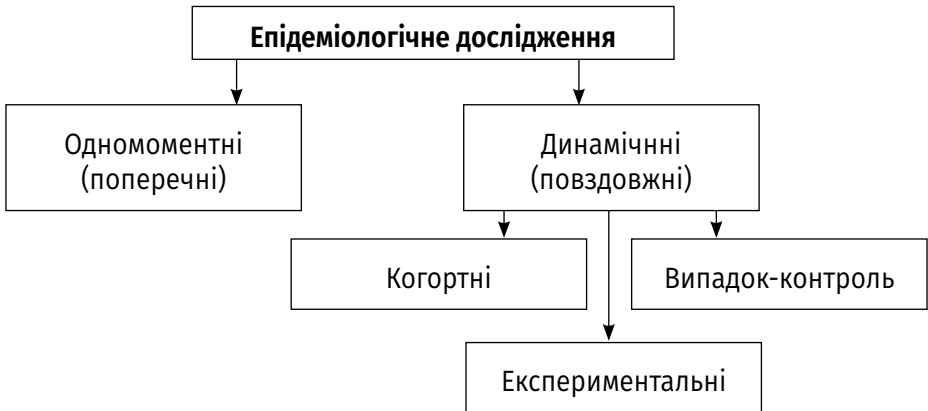


Рис. 14.3. Класифікація епідеміологічних досліджень за тривалістю спостереження

- *одномоментні дослідження* або поперечні, трансверзальні або крос-секційні;
- *тривалі або повздожні, лонгітудинальні дослідження*, які можуть бути когортними, експериментальними та типу випадок-контроль.

Залежно від динаміки дослідження *серед тривалих або повздожних методів* виділяють короткострокові дослідження (short term) — тривалістю до трьох років та довгострокові (long term) — більше 3 років, водночас і перші і другі поділяються на ретроспективні (case-referent study, case-control study, case-history study, retrospective study) та проспективні (cohort study, follow study, prospective study) (Рис. 14.4).

У підсумку, численні результати епідеміологічних досліджень заклали підвалини для розробки нового розділу медицини — так званої *доказової медицини* (Evidence-based Medicine).



Рис.14.4. Класифікація повздожніх епідеміологічних досліджень



Суцільні епідеміологічні дослідження (*population study*) — це дослідження, що проводяться в обсязі генеральної сукупності, яку в епідеміології частіше називають терміном популяція. У загальному випадку, популяцією позначається об'єкт спостереження, що є сукупністю всіх одиниць спостереження, які мають певні ознаки, їх часто називають ознаками включення до популяції (виключення з популяції). В епідеміології ці ознаки відносяться до ознак часу, місця та «особи». Ідея проведення суцільного дослідження пов'язана, з прагненням отримати вичерпну інформацію про явище, що вивчають. *Головними недоліками суцільних досліджень* є великі витрати часу, сил, засобів та нерідко, неможливість їх проведення. *Подолати недоліки суцільних досліджень*, дозволяють вибіркові дослідження, які є основним спеціальним інструментом багатьох наук.

Вибіркові епідеміологічні дослідження (*sample study*) призначені для того, щоб, ґрунтуючись на даних, отриманих при вивченні захворюваності стосовно невеликої частини населення — вибірки (*sample*), зробити висновки щодо особливості досліджуваного явища у всій популяції (генеральній сукупності), з якої дана вибірка була сформована. Таким чином, мета вибірових досліджень — отримання репрезентативної (від лат. «represento» — представляю) інформації, яку можна було б екстраполювати на всю популяцію. Репрезентативність вибірки забезпечується: однорідністю матеріалу, необхідною чисельністю (об'ємом, розміром) вибірки, дотриманням принципу випадкового відбору.

Вибірка називається однорідною, якщо одна або кілька досліджуваних суттєвих ознак її об'єктів є загальними для всіх одиниць.

Чисельність вибірки (*sample size*) залежить від багатьох складових і, передусім, від характеру дослідження. Якщо метою дослідження є оцінка захворюваності серед населення, то необхідно: встановити ступінь достовірності вимірювання захворюваності, тобто величину можливого відхилення вибірових даних від даних вивчення популяції та приблизно знати рівень поширеності захворювань серед населення.

Якщо чисельність популяції невідома, розмір вибірки розраховується за формулою:

$$n = \frac{t^2 \times \langle I \times q \rangle}{\Delta^2} \quad (14.1)$$

При відомій чисельності популяції розмір вибірки визначають за формулою:



$$n = \frac{I \times q \times t^2 \times N}{\langle N \times \Delta^2 \rangle + \langle I \times q \times t^2 \rangle} \quad (14.2)$$

де, n — чисельність вибірки, яку необхідно знайти; N — чисельність популяції; t — критерій достовірності (найчастіше дорівнює $1,96 \approx 2$); I — передбачувана частота захворювань; $q = (R-I)$ де, R — використовувана розмірність показника I ; Δ — обрана гранично допустима помилка показника.

Зазвичай максимально допустима похибка становить не більше 25% від величини показника (I).

Приклад визначення розміру вибірки. Припустимо що в місті N передбачається провести одномоментне вибіркове дослідження з метою вивчення частоти нових випадків артеріальної гіпертензії серед чоловіків 20–29 років. Чисельність цієї групи населення в місті N становить 15 400. Відомо, що частота нових випадків артеріальної гіпертензії в цій групі чоловіків в м N . становить 70%. ($I=70\%$).

Таким чином, Δ складе 25% від 70,0 т.ч.: $\Delta = (25 \times 70,0) / 100 = 17,5\%$, $\Delta^2 = 306,2\%$
 $n = (70,0 \times (1000 - 70,0) \times 2^2 \times 15\,400) / ((15\,400 \times 306,2) + (70,0 \times (100 - 70,0) \times 2^2)) = 806$ осіб.

Таким чином, для отримання вибірових даних, що відповідають необхідній достовірності, з 15 400 чоловіків 20–29 років слід обстежити 806 осіб.

Другою умовою досягнення репрезентативності вибірки є **дотримання принципу випадкового відбору**. **Випадковий відбір** забезпечує випадковий відбір до вибірки осіб, що представляють генеральну сукупність.

В аналітичних та експериментальних дослідженнях широко застосовується рандомізований принцип розподілу одиниць спостереження за групами спостереження. Ідеальним формуванням груп спостереження в епідеміологічних дослідженнях вважається, коли групи максимально однорідні і відрізняються тільки втручанням, цього можна досягти лише за допомогою рандомізації.

Рандомізація (від англ. random — випадок) — це розподіл пацієнтів за групами випадковим чином, щоб кожен пацієнт отримав рівні шанси потрапити до групи впливу або до групи без нього.

Методи рандомізації є основними у рандомізованих дослідженнях. Головною метою таких досліджень є виключення будь-якої упередженості щодо оцінки порівнюваних методів.

Досягти цього можливо при:

- випадковому, неавтоматичному розподілі хворих на групи: якщо кількість обстежуваних є великою, то можна взяти до уваги, що фактори, які



- втручаються, розподіляються в обох групах випадковим чином, і таким чином будуть взаємно ліквідуватися (нейтралізуватися, погашатися);
- *відстеженні результатів застосування досліджуваних методів у всіх хворих, включених в дослідження* (що дозволяє вивчити не лише результати використання методу, але і причини відмови від лікування або неможливості його завершення);
 - *«сліпий» оцінці результатів, коли дослідник не знає, до якої групи було включено хворих; подвійному «сліпому» методі, коли хворий також не знає, до якої групи — експериментальної або контрольної, він буде включений; потрібному «сліпому» методі, коли крім хворого, дослідника навіть статист не має даної інформації;*
 - *чіткому визначенні кінцевого етапу або результату дослідження* (наприклад, п'ятирічне виживання, післяопераційна летальність) — це дозволяє виключити можливість подвійного трактування отриманих даних.

Виконання принципу рандомізації забезпечується різними способами формування вибірки. Вибір способу залежить від дизайну дослідження, передбачуваної точності результатів, обсягу генеральної сукупності, можливості використання найточнішого методу дослідження та інших об'єктивних і суб'єктивних причин.

Наразі ідеальним способом рандомізації вважається використання для вибірки одиниць спостереження таблиць випадкових чисел або аналогічних їм комп'ютерних програм. Цей спосіб забезпечує випадковий неповторний відбір, за якого одиниця спостереження обирається з генеральної сукупності лише один раз. Такий спосіб рандомізації є обов'язковим для формування основної та контрольної групи при проведенні більшості клінічних рандомізованих досліджень, що сприяє дотриманню принципу неупередженості дослідження і мінімізації ненавмисного створення складу груп. Це, значною мірою, при дотриманні дизайну дослідження, забезпечує надійні висновки.

Рандомізація зрівнює ймовірність впливу на пацієнта не лише тих чинників, які, як передбачається, можуть впливати на прогноз, а й тих, про існування яких дослідник не знає. Завдяки випадковому розподілу, відмінності між двома групами зникають і, таким чином, знижується ймовірність систематичної помилки в клінічних дослідженнях внаслідок відмінностей груп з якими-небудь ознаками. Рандомізація захищає від невірних висновків щодо прогностичних факторів.

Рандомізовані контрольовані дослідження є «золотим» стандартом якості наукових досліджень. Найвища достовірність результатів випробу-



вання досягається лише у випадку добре спланованого рандомізованого дослідження, яке дозволяє визначити, який метод діагностики або лікування є найкращим. Але слід пам'ятати, що ніякий дизайн не може повністю виключити несумлінності дослідника.

Емпіричні (empirical research methods), обсерваційні методи (observational study) або методи спостереження. Дослідження не передбачають втручання у природний процес виникнення та поширення хвороб. Дослідник спостерігає та фіксує необхідну інформацію відповідно до програми дослідження. Отже, емпіричні дослідження можуть бути *описовими та аналітичними*.

Описове (descriptive study) дослідження передбачає отримання описових епідеміологічних даних, тобто даних про прояви захворюваності. Таке дослідження може бути самостійним, а отримані в ньому нові описові епідеміологічні дані спонукають тих же або інших дослідників до продовження дослідження для того, щоб пояснити виявлені прояви захворюваності. Тому, найчастіше, описове дослідження є лише першою частиною повноцінного епідеміологічного дослідження, що обов'язково включає й аналітичну частину.

Різновидом описових досліджень для захворювань, що рідко зустрічаються є дослідження типу «опис окремих випадків» та «опис серії випадків».

Опис окремих випадків (case report) є найстарішим способом медичного дослідження за якого: детально описуються дані, отримані шляхом спостереження одного або декількох випадків захворювань (не більше 10 хворих). Цей метод дозволяє привернути увагу медиків до нових або маловідомих хвороб, проявів або сполучення хвороб; використовується для опису незвичайних проявів хвороб і являє собою єдиний спосіб повідомлення про рідкісну клінічну подію. Метод є також багатим джерелом гіпотез про патогенез, ризик, прогноз та лікування.

Завдання дослідження типу «опис випадків» може порушити проблему перед медичною спільнотою та спонукати до проведення більш доказових досліджень. Завдяки описам випадків були вперше виявлені вроджені каліцтва внаслідок прийому майбутніми матерями талідоміду під час вагітності, алкогольний синдром плоду, токсичний шок та ін.

Опис серії випадків (case series) — дослідження, що включає зазвичай описову статистику групи хвороб (чисельність групи з певним захворюванням — 10 пацієнтів і більше). *Серія випадків* — найпоширеніший спосіб опису клінічної картини захворювання. Він є досить інформативним і зручним для виконання цього завдання, але має серйозні обмеження. Не-



доліками досліджень серії випадків є відсутність групи порівняння і вивчення випадків в різні моменти і на різних стадіях перебігу захворювань.

Аналітичне (analytic study) дослідження присвячене виявленню причин виникнення та поширення хвороб. Мета аналітичних методів полягає в перевірці гіпотез (які часто формуються при описовому дослідженні) про ті чи інші конкретні етіологічні зв'язки «вплив – захворювання».

Процес пошуку відповідає загальнонауковим уявленням про два прийоми (напрямки) виявлення причинно-наслідкових зв'язків між передбачуваною причиною та наслідком. *Перший прийом* – «від наслідків до причини». За його використання «відштовхуючись» від попередніх наслідків (наприклад – хвороби) намагаються знайти події в минулому, які можна було б розглядати як причини цих наслідків. *Інший прийом* «від причини до наслідків» коли, орієнтуючись на вплив передбачуваної причини, очікують появу причинно-обумовлених наслідків.

Аналітичні епідеміологічні дослідження проводяться із застосуванням комплексу оригінальних методичних підходів (когортного дослідження, «випадок-контроль»), заснованих на використанні спеціальних показників та включають особливі схеми збору й обробки інформації.

Дослідження випадок-контроль (case control study) – аналітичне ретроспективне дослідження, метою якого є виявлення факторів ризику хвороби, що досліджується. *Основну групу* відбирають з хворих на хворобу, що досліджують, *контрольну групу* складають здорові особи. Факт впливу досліджуваних факторів ризику визначається опитуванням осіб порівнюваних груп, їх родичів, за архівними даними. Порівняння частоти виникнення окремих факторів в основній та контрольній групі дозволяє розрахувати показник відношення шансів (OR), за величиною якого, орієнтовно оцінюється наявність причинно-наслідкового зв'язку.

Когортне дослідження (cohort study) – аналітичне дослідження, в якому термін «когорта» (*cohort*) означає групу осіб, об'єднаних будь-якою спільною ознакою та за якими спостерігають протягом певного періоду часу, щоб встановити, що з ними відбувається.

При проведенні дослідження, до когорти включають осіб, у яких захворювання, що досліджують – відсутнє, але може проявитися згодом. Наприклад, при дослідженні фактора ризику виразкової хвороби шлунку всі включені до когорти особи не повинні страждати хворобами шлунку.

Когортне дослідження дозволяє оцінити відносний ризик (RR) виникнення (розповсюдження) хвороби, пов'язаний з передбачуваними факторами ризику. Когортні дослідження (*follow up*) є найкращою заміною



істинного експерименту в ситуації, коли експеримент неможливий. Когортне дослідження проводиться як проспективне.

Є певні *недоліки когортного методу*: число осіб, включених в дослідження, повинно бути значно більшим, ніж число пацієнтів з досліджуваним захворюванням, у зв'язку з чим цей метод непридатний для рідкісних захворювань; висока вартість дослідження за рахунок тривалості обстеження великої кількості людей; результати протягом тривалого часу залишаються невідомими; дозволяє оцінити зв'язок між захворюванням і впливом відносно невеликого числа факторів, визначених на початку дослідження.

Дослідження «випадок-контроль» та когортне дослідження є альтернативними методами при оцінці факторів ризику (Табл. 14.2).

Таблиця 14.2

**Порівняльна характеристика
когортного дослідження і дослідження «випадок-контроль»**

Когортне дослідження	Дослідження «випадок-контроль»
Починається з визначення популяції, що піддається впливу фактора ризику	Популяція, що піддається впливу фактора ризику, не обов'язково визначена
Випадки не відбираються, а встановлюються в процесі безперервного спостереження (ймовірно всі випадки)	Випадки відбираються дослідником з наявної сукупності хворих
Контрольна група (без досліджуваного захворювання) не відбирається, а формується природним чином	Контрольна група відбирається дослідником таким чином, щоб вона була подібна до експериментальної групи
Вплив оцінюється до розвитку захворювання	Фактор впливу оцінюється і відновлюється по пам'яті після розвитку захворювання
Ризик або захворюваність, а також відносний ризик вимірюються безпосередньо	Ризик або захворюваність не можна виміряти безпосередньо: відносний ризик впливу можна оцінити за співвідношенням шансів



Різновидом аналітичних досліджень є екологічні дослідження (їх ще називають територіальними), одиницею аналізу в яких виступає популяція або її підгрупа, прив'язана, до географічної місцевості. Мета цих досліджень — вивчення поширеності та причин певного захворювання в різних географічних регіонах у зв'язку з особливостями кожного регіону.

Такий підхід обґрунтований в наступних випадках: коли регіональні особливості визначаються досить просто на відміну від складності або великої вартості їх визначення в окремих осіб; для отримання більшої різноманітності досліджуваної особливості (наприклад, зіставлення певних звичок харчування при міжнародних дослідженнях); коли точність загального вимірювання виглядає більш високою, ніж індивідуального (наприклад, визначення рівня споживання алкоголю); коли популяційні виміри становлять основний інтерес для дослідника (наприклад, частота відмови від паління).

Ретроспективне дослідження (retrospective study) засноване на вивченні інформації про випадки хвороби за будь-який період часу в минулому, в такому випадку використовується перший прийом пошуку причинно-наслідкових зв'язків — «від наслідків до причини». Основним джерелом інформації є існуюча система реєстрації та обліку хворих. Ретроспективне дослідження може бути описовим та аналітичним.

Проспективне (prospective study) дослідження передбачає вивчення інформації про нові («свіжі») випадки хвороби, що не існували до початку дослідження, дослідження причинно-наслідкових зв'язків засноване на іншому прийомі — «від причини до наслідку». Водночас дослідження засноване на ймовірності виникнення нових випадків хвороби (наслідок) серед групи населення, схильного до впливу фактора ризику (причина). Проспективні дослідження є завжди аналітичними дослідженнями.

Одномоментні (поперечні) дослідження (cross-sectional study, prevalence study, survey) можуть проводитись і як описові, і як аналітичні дослідження. Мабуть тому в різних епідеміологічних виданнях їх відносять і до описових, і до аналітичних досліджень. Однак, в будь-якому випадку, головною метою цих досліджень є отримання інформації про захворюваність населення будь-яким захворюванням в обмежений відрізок часу, а за необхідності, такі дослідження можуть повторюватись. Оскільки одномоментним дослідженням передбачено виявлення всіх випадків хвороби, що існують на даний момент, його ще називають — «дослідженням на поширеність», а результати одномоментного дослідження нерідко виражаються в показниках моментної превалентності. Якщо виявлені ви-



падки пов'язують з впливом певного фактора ризику, дослідження може стати аналітичним.

Динамічне (повздожнє) дослідження, лонгітудіальне (longitudinal study) передбачає систематичне вивчення інформації про захворюваність однієї і тієї ж групи населення. Водночас дослідження може бути безперервним або повторюватись через короткі проміжки часу. Динамічні дослідження можуть бути короткостроковими (short term) тривалістю до 3 років та довгостроковими, більше 3-х років. Найчастіше вони проводяться як проспективні (cohort study, follow study, prospective study) або ретроспективні (case-referent study, case-control study, case-history study, retrospective study).

Як вже зазначалося, жоден з методів та термінів не може самостійно описати всі особливості проведення епідеміологічного дослідження.

Наприклад, розслідування спалаху якогось захворювання є не лише наглядним, але й одночасно і аналітичним, найчастіше суцільним, одномоментним, ретроспективним або комбінованим, клінічним або польовим дослідженням.

Експериментальне (experimental study) дослідження передбачає контрольоване та відтворюване втручання в природний розвиток захворюваності з метою виявлення її причин. Водночас епідеміологічний експеримент повинен повністю відповідати й іншим загальнонауковим вимогам, що висуваються до будь-якого експерименту. У зв'язку з цим використання деякими авторами термінів «природний», «неконтрольований епідеміологічний експеримент» є некоректним. Оскільки експеримент відповідає на питання «чому сталося так, як описано в експерименті» це є причиною того, що експериментальне дослідження завжди є аналітичним.

Неконтрольоване та контрольоване дослідження. При розробці нових методів лікування та профілактики, з одного боку, потрібні перспективні ідеї, з іншого — способи їх надійної перевірки. Для оцінки нових методів можуть бути застосовані два основні види дослідження: неконтрольоване та контрольоване.

Це пов'язане з тим, що деякі методи лікування та профілактики діють настільки швидко й ефективно, що їх цінність є очевидною навіть без формальної перевірки, не потрібна ретельна, сувора методика проведення випробування. В цьому випадку неважко довести ефективність методу шляхом оцінки результатів лише в одній групі хворих без зіставлення з контрольною. Такий метод дослідження називають неконтрольованим клінічним дослідженням і він може застосовуватися лише у виняткових випадках.



Наприклад, лікарі не мають жодних сумнівів щодо ефективності вакцинації при окремих інфекційних захворюваннях, антибіотиків — при гнійно-септичних станах, хірургічної операції — при апендициті, інсуліну — при цукровому діабеті. У цих випадках не треба формувати контрольні групи, бо це є некоректним, оскільки пацієнти в контрольній групі піддаються ризику для життя.

Водночас більшість пропонованих нових методів профілактики, діагностики та лікування мають ефект не настільки вражаючий. Як правило, нова методика дозволяє лише на кілька відсотків підвищити клінічний ефект, що ускладнює об'єктивне його виявлення. У цих випадках, щоб уникнути помилок, необхідні тонкі і чутливі підходи, до числа яких належать контрольовані методи дослідження (обов'язкова наявність контрольної групи).

Таким чином, найбільш оптимальним дизайном епідеміологічного експерименту є рандомізовані контрольовані дослідження в двох варіантах — клінічні і польові.

Рандомізоване клінічне контрольоване дослідження (randomized clinical trial) — це спеціальний вид когортних досліджень, умови проведення якого (підбір груп втручання, характер втручання, організація спостереження й оцінка результатів) забезпечують усунення систематичних помилок. За ступенем контрольованості і керованості клінічні випробування перевершують звичайні когортні дослідження. За своїм змістом, це експеримент, аналогічний проведеному в лабораторії. При класичній схемі контрольованого клінічного дослідження, в експерименті використовують дві, підібрані відповідним чином групи (*вибірки*), з яких лише одна піддається впливу експериментального чинника (новий метод лікування, профілактики).

Хоча термін «клінічне» пов'язаний з місцем проведення епідеміологічного дослідження, однак його застосовують лише для позначення досліджень, що проводяться в клініці з метою оцінки потенційної ефективності лікувальних препаратів, способів діагностики, схем лікування хворих. Такі дослідження називають рандомізованими контрольованими клінічними дослідженнями.

Рандомізоване польове контрольоване дослідження — це експериментальне вивчення, в польових умовах, потенційної ефективності будь-яких засобів (способів), що попереджають виникнення захворювань.

Польовим вважається дослідження, проведене поза лікувально-профілактичним закладом. Його масштаби можуть бути дуже різними: від роз-



слідування невеликого спалаху до загальнонаціонального дослідження. Польове дослідження може бути описовим й аналітичним, спрямованим на спостереження й експериментальним, суцільним і вибірковим, ретроспективним і проспективним, одномоментним і динамічним.

До умов, які забезпечують рандомізацію в дослідженнях відносять: випадковий, ненавмисний розподіл хворих на групи, якщо кількість обстежуваних велика, то можна припустити, що додаткові фактори, розподіляючись в обох спостережуваних групах випадковим чином, будуть взаємно ліквідуватися (нейтралізуватися, погашатися); відстеження результатів втручання у всіх хворих, включених в дослідження (що дозволяє вивчити не лише результати цього втручання, а й причини відмови від лікування або неможливості його завершення); «сліпа» оцінка результатів.

До видів «засліплення» відносяться: відкрите дослідження, коли всі учасники (пацієнт, дослідник, статист, співробітники діагностичних служб) знають про формування груп спостереження і втручання; просте осліплення, коли пацієнт не знає до якої групи спостереження він належить (основної чи контрольної); *подвійне осліплення*, коли не лише пацієнт, але і дослідник також не знає про результати включення пацієнтів до першої або другої групи; *потрійне осліплення*, коли крім пацієнта і дослідника не знає дану інформацію і статист, який проводить статистичний аналіз цих груп; *повне осліплення*, коли окрім пацієнта, дослідника, статиста, ще не знають цієї інформації і співробітники діагностичних служб.

Дослідження, що проводяться з використанням епідеміологічних методів, можна розглядати як послідовні етапи процесу вивчення закономірностей виникнення та поширення неінфекційних захворювань (Табл. 14.3).

Описові методи дозволяють отримати об'єктивну інформацію про поширеність захворювань та фактори ризику серед населення (вирішити перше завдання епідеміології), сформулювати гіпотези про можливі етіологічні зв'язки «вплив-захворювання», які перевіряються за допомогою *аналітичних досліджень* (друге завдання епідеміології). Після того, як накопичена достатня кількість свідчень на користь етіологічного характеру того чи іншого зв'язку, можуть бути проведені *експериментальні дослідження*, результати яких, з одного боку, мають вирішальне значення для інтерпретації зв'язку як *причинного*, а з іншого — дозволяють перевірити ефективність пропонованих профілактичних та лікувальних заходів (*третє та четверте завдання епідеміології*).



Таблиця 14.3

**Оптимальні методи досліджень
стосовно різних питань медицини та охорони здоров'я**

Питання	Метод дослідження
Поширеність	Описові, одномоментні дослідження
Частота виникнення нових випадків (захворювань, їх наслідків)	Аналітичні, когортні дослідження
Ризик	Аналітичні, когортні дослідження, дослідження типу «випадок-контроль»
Прогнозування	Когортні дослідження
Діагностика	Одномоментні дослідження
Лікування	Клінічні випробування
Профілактика	Польові випробування
Причина	Аналітичні, дослідження типу «випадок-контроль», когортні, клінічні випробування

**ТЕМА 15. РОЛЬ АНАМНЕСТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
В ОТРИМАННІ ПЕРВИННОЇ ІНФОРМАЦІЇ В СТАТИСТИЧНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ**

На сучасному етапі розвитку системи охорони здоров'я важливим є отримання інформації про всі складові лікувально-профілактичного процесу від самого пацієнта, що є можливим за допомогою анамнестичних технологій. До них належать: анкетування, інтерв'ю та відеоопитування.

Анамнестичне дослідження — це універсальний продукт. Воно є і самостійною формою роботи, і складовою соціологічного дослідження та дозволяє збирати велику кількість інформації за досить короткий час.

До переваг цього методу слід віднести його універсальність. При використанні анамнестичного методу реєструються і мотиви діяльності індивідів, і продукти їх діяльності. Витрати на отримання інформації цим методом менші, ніж за допомогою інших методів. Вміле застосування закритих варіантів питань дозволяє використовувати обчислювальну техніку для обробки й аналізу інформації, отриманої методом опитування.



За допомогою анамнестичних технологій досліджують суб'єктивні характеристики одиниці спостереження, наприклад, якість життя, якість медичної допомоги, результати лікування, реабілітації, визначають фактори ризику тощо.

Анамнестичні технології — це спосіб отримання інформації шляхом опитування обстежуваних осіб про події, що відбулися в їх житті або спосіб дізнатися думку з будь-яких аспектів життя, наприклад, інформованість щодо профілактики захворювань, за факторами ризику, що впливають на розвиток захворювання та ін.

Анамнестичні методи використовують як розвідницькі (на початку дослідження), і як уточнюючі (підсумовуючи дослідження).

Варіантами анамнестичних методів є інтерв'ю (бесіда), анкетування та відеоопитування.

Інтерв'ю — це метод отримання необхідної інформації шляхом безпосередньої цілеспрямованої бесіди інтерв'юера та респондента з реєстрацією відповідей.

Анкетування — письмове опитування. Відеоопитування — це вид анамнестичного дослідження, за якого застосовується демонстрація відеосюжету для пояснення (трактування) того чи іншого питання у запропонованій анкеті.

Інтерв'ю як метод дослідження є мистецтвом. Його результат багато в чому залежить від особистих якостей дослідника. Інтерв'ю може бути індивідуальним, груповим і колективним. Попередньо визначається програма: мета, об'єкт, предмет розмови, окремі питання і місце проведення. Успіх залежить від зацікавленості респондента предметом розмови, вміння інтерв'юера викликати респондента на відвертість. Формулювання питань мають бути зрозумілими, тактовними. Досвід показує, що недоцільно ставити прямі запитання, типу: «Який у вас режим?» Краще спитати: «Коли ви лягаєте спати?».

Налагодження контакту з респондентом рекомендується дотримуватись наступних правил. Люди схильні охоче говорити про ті предмети, які їх цікавлять і захоплюють (професія, хобі), тому важливо заздалегідь дізнатися про основні інтереси даного пацієнта або групи. Приводом для початку інтерв'ю можуть бути об'єкти, ситуації або події, що мають емоційний характер. Водночас слід уникати того, про що співрозмовнику згадувати неприємно. Важливо створити атмосферу довіри і бути тактовним. Людина повинна бути впевненою, що результати інтерв'ю не стануть джерелом неприємностей. Сприятливою обставиною для інтерв'ю є звичне і при-



родне середовище: домашня обстановка, спільний відпочинок. Інтерв'ю краще запам'ятати, а потім записати.

Усне опитування (інтерв'ю) застосовується у випадку, коли охоплюється невелике коло людей, а якщо необхідно опитати декілька десятків, сотень або тисяч людей за короткий проміжок часу, використовується письмове опитування — анкетування.

Анкетування — метод збору первинного матеріалу у вигляді письмового опитування великої кількості респондентів з метою збору інформації за допомогою анкети про стан тих чи інших сторін процесу, що вивчається, ставлення до певних явищ. Анкетою можна охопити велику кількість людей, що дає можливість звести до мінімуму нетипові прояви. При цьому особистий контакт з респондентом не обов'язковий. Плюс цього метода полягає в тому, що анкети зручно піддавати математичній обробці. Анкетування дає змогу респондентам ретельно продумати свої відповіді, маючи перед очима віддрукований опитувальник.

Анкета (фр. *enquete* — список питань) — методичний засіб для отримання первинної соціологічної інформації на основі вербальної комунікації. Анкетер — особа, яка проводить збір матеріалу анкетуванням. Респондент (англ. *respond* — відповідати) — той, хто відповідає на питання анкети; той, у кого беруть інтерв'ю. Анкета являє собою набір питань, кожне з яких логічно пов'язане з центральним завданням дослідження. Анкета або опитувальний лист, заповнюється респондентом самостійно, і тому все, що стосується роботи з нею має бути зрозумілим респонденту. Анкетування рідко буває суцільним (що охоплює всіх членів досліджуваної спільноти), набагато частіше воно має вибіркового характеру. Тому достовірність і надійність отриманої анкетуванням інформації залежить, перш за все, від репрезентативності вибірки.

Розробка анкети включає три етапи: перший етап — визначення її змісту. Складання анкети полягає в переведенні основних гіпотез дослідження на мову запитань. Якщо окрім самої думки необхідно знати і її інтенсивність, то до формулювання питання включають відповідну шкалу оцінок.

Другий етап полягає у виборі потрібного типу питань (відкриті-закриті, основні-функціональні).

Третій етап складання анкети пов'язаний з визначенням числа та порядку запитань.

Анкета застосовується для з'ясування думок, оцінки подій, виявлення взаємин (ставлення учнів до видів діяльності та різних доручень). В анкеті існує жорстка логічна структура. Питання спеціально підібрані, задале-



гідь ретельно продумані, попередньо апробовані на невеликій групі випробовуваних (5–20 осіб).

Розробляючи текст анкети, слід уникати одноманітності використовуваних типів і форм питань, пам'ятати, що кожен з них має свої переваги та недоліки. Не слід забувати про наступну обробку анкетних даних. Використовувати відкриті питання краще, ніж закриті, якщо важливо виявити всі нюанси думок респондентів, але отриману на їх основі інформацію буде важко формалізувати і обробити. Закриті питання, особливо у формі «меню», шкал, таблиць, більш зручні для обробки, але не дають гарантії обліку повноти респондентських оцінок.

Важливо наголосити на необхідності дотримання правила системності анкети. Це потрібно для використання інформації в наукових цілях як з окремих питань, так і при осмисленні всіх питань, як взаємодіючих структур, та всіх відповідей на них як взаємодіючих елементів.

Традиційна для соціологічного анкетування логіка побудови анкет будується на принципі «від загального до окремого», коли всі наступні питання відіграють роль контрольних стосовно попередніх. Але іноді доцільно керуватися протилежним принципом — «від подробиць до спільного».

Характеристика анкет буде досить неповною, якщо не сказати кілька слів про час. Час заповнення анкети залежить від складності питань і від їх кількості. Питання повинні бути простими і зрозуміло сформульованими. Практика соціологічного дослідження демонструє, що час заповнення анкети має бути в межах 45 ± 10 хвилин.

Анкета складається з декількох частин, які в своїй сукупності утворюють систему питань, що дозволяють отримати інформацію, необхідну для розробки рішень з досліджуваної проблеми.

На першому місці завжди стоїть *вступна частина*. У ній вказується: хто проводить опитування, з якою метою проводиться опитування, надається інструкція щодо заповнення анкети, вказується спосіб повернення заповнених анкет. Вступна частина анкети найчастіше розташовується на титульному аркуші, вона є одним із засобів мотивації респондента на заповнення анкети, формування його установки на щирість відповідей.

На другому місці — *основна частина*. Вона містить питання (їх блоки), спрямовані на отримання необхідної інформації. Оскільки анкета має сприяти вирішенню кількох завдань, краще, якщо вона буде поділена на відповідні блоки питань. Спочатку рекомендується поставити «конкретні» питання, а саме прості, які легко сприймаються, розраховані викликати інтерес, налаштувати респондента на активне заповнення анкети.



Це можуть бути питання про конкретні ситуації, факти. Потім наводяться складніші питання на виявлення мотивів.

На третьому місці стоїть *паспортна частина*, в якій містяться питання для виявлення соціально-демографічних характеристик респондентів. Деякі соціологи стверджують, що питати респондента про деякі його дані на початку анкети не лише неетично, а й недоцільно з точки зору отримання достовірної інформації, оскільки ці питання можуть насторожити респондента, «злякати» його.

До паспортної частини, найчастіше, включають питання, що розкривають наступний зміст: стать, вік, освіта, професія, місце навчання або роботи, соціальне походження, сімейний стан. Залежно від мети і завдань дослідження, кількість питань в паспортній частині може бути збільшена або зменшена.

В анкеті можна і потрібно ставити: як прямі питання, що пропонують респонденту висловити свою власну позицію: «що Ви думаєте про...» або «що Ви думаєте з приводу...» та ін., так і непрямі (згоду або незгоду з позицією інших людей) питання: «деякі фахівці вважають, що... А як Ви думаєте?»; навідні питання, які допомагають точніше зрозуміти сенс наступного (важливішого) питання; дихотомічні питання, які передбачають два взаємовиключних варіанти відповіді (типу «так — ні»); питання-«меню», тобто з поліваріантними відповідями, коли респондент може обрати будь-яке поєднання варіантів відповідей; питання-«діалоги», відповіді на які складаються з відповідей уявних осіб; шкальні питання, тобто такі, відповідь на які укладено в шкалі чого-небудь; табличні питання, які передбачають відповідь у формі заповнення таблиці; закриті питання, які супроводжуються всіма теоретично можливими варіантами відповідей, з яких респонденту належить вибрати ті, які відповідають його думці; відкриті питання, що не містять жодного варіанту відповіді, які передбачають, що респондент напише те, що хоче, в спеціально відведеному місці анкети; напівзакриті, точніше, частково закриті (або частково відкриті) питання, на які заздалегідь дана лише частина варіантів відповіді, яка може не задовольнити респондентів, і вони можуть дописати свій варіант.

У сучасних дослідженнях використовується кілька видів анкетування: *анкетування роздавальне, поштове, пресове.*

Найпоширенішим є роздавальне анкетування, коли респондент отримує анкету безпосередньо з рук дослідника. Цей вид опитування на сьогодні є найбільш надійним. Він гарантує сумлінне заповнення анкет, майже повне їх повернення.



Поштове анкетування — поширення анкет шляхом поштової розсилки. Список респондентів — список всієї генеральної сукупності або список вибіркової сукупності. Недоліком цього виду анкетування є низький відсоток повернення анкет, що знижує цінність дослідження. Для збільшення відсотка повернення поштових анкет, дослідники разом з анкетою вкладають супровідний лист, який не відрізняється за змістом від звернення до респондента. Так само під час поштового анкетування створюється вибірка сукупності, що впливає на достовірність отримання інформації.

Пресове анкетування — вид анкетування, за якого анкети публікуються в пресі. Але, як показує практика досліджень, відсоток повернення анкет при такому опитуванні не перевищує 5%.

Методика проведення анамнестичних досліджень складається з **наступних етапів**: постановка мети, завдань, формулювання гіпотези дослідження; створення архітектури дослідження; проведення опитування; обробка результатів; аналіз результатів і надання результатів.

Головне питання, на яке необхідно відповісти ще до початку дослідження — це «навіщо?», тобто сформулювати мету дослідження. Саме мета дозволяє виділити основний напрям дослідження, сформулювати завдання, гіпотези і насамкінець підготувати архітектуру дослідження, яка найбільш повно і чітко відповідає меті дослідження.

В якості завдань дослідження, як правило, виділяють уточнюючі орієнтири: відповіді, на ті чи інші питання, збір інформації для прийняття певних рішень, вибір термінів для початку реалізації нових продуктів або послуг.

Формулювання гіпотези необхідне для обмеження поля результатів дослідження. В рамках цієї частини роботи важливий не лише результат — поле гіпотез, але і сам процес обговорення того, що може вийти в результаті роботи. При формулюванні гіпотези обговорюється контингент, з яким доведеться працювати в рамках дослідження, складні випадки, з якими можна зіткнутися в рамках дослідження та інше.

Створення архітектури дослідження. Під гарним словом «архітектура» маються на увазі відповіді на запитання: «Кого ми запитуємо?», «Як ми проводимо опитування?», «Про що ми запитуємо?», «Як ми опитуємо аудиторію?» і «Скільки людей ми опитуємо?».

«Кого ми запитуємо?» — вибір аудиторії дослідження надто важливе для отримання референсних даних. Важливо зрозуміти, хто саме важливий при опитуванні.



«Як ми проводимо анкетування?» — при певних опитуваннях правдиву інформацію можна отримати, якщо анкетування проводить лікуючий лікар, при інших — інша людина (посередник). Мета — отримати достовірну інформацію.

«Про що ми запитуємо?» — відповіддю на це питання фактично є анкета, на основі якої проводиться дослідження. При розробці анкети необхідно, перш за все, чітко зрозуміти — цікавлять нас якісні або кількісні дані, отримані за допомогою використання відкритих або закритих питань в анкеті.

Референтні значення — це медичний термін, що вживається при оцінці результатів лабораторних досліджень; визначається як середнє значення конкретного лабораторного показника, яке було отримане при масовому обстеженні здорового населення. Як синонім використовують термін референтні значення.

Результати будь-яких досліджень необхідно розглядати в сукупності з усіма характеристиками і показниками пацієнта, тобто комплексно. Для прикладу, візьмо один з найпростіших медичних показників — частоту серцевого ритму. Ви можете виміряти частоту серцевого ритму прямо зараз, поклавши пальці на пульс і вважаючи удари протягом хвилини. Більшість людей знають, що «середня» частота серцевих скорочень становить близько 70 ударів за хвилину. Але як же дізнатися, що таке «нормальна» частота серцевих скорочень? Вчені зробили висновок про нормальне серцебиття, ґрунтуючись на численних вимірах протягом тривалого часу.

Ви, ймовірно, також знаєте, якщо ви регулярно займаєтеся спортом або в цілому перебуваєте в хорошому фізичному стані, ваш пульс може бути значно нижчим 55 ударів за хвилину, і це як і раніше буде «нормою».

Або, скажімо, ви зібралися прогулятися, а на вашому шляху гора або пагорб. У даній ситуації частота серцевих скорочень складе вже 120 ударів за хвилину. Це буде досить високий показник, але так само «нормальний», враховуючи фізичне навантаження.

Таким чином, Ви переконалися, що навіть серцевий ритм, як і будь-який медичний показник, повинен розглядатися в комплексі і з урахуванням контексту. Без урахування факторів, що впливають, будь-які дослідження і їх результати не мають сенсу. Щоб зрозуміти, чи нормальні для Вас ті чи інші результати аналізів, Ваш лікар повинен знати і враховувати, що є нормальним для більшості інших пацієнтів вашої статі і віку і яким був ваш стан до і під час проходження обстеження.



Проведення опитування. Опитування передбачає, по-перше, усне або письмове звернення дослідника до певної сукупності людей — респондентів із запитаннями, зміст яких представляє досліджувану проблему на рівні емпіричних індикаторів. По-друге, реєстрацію та статистичну обробку отриманих відповідей, а також їх теоретичну інтерпретацію.

Опитування є специфічним актом комунікації між інтерв'юером (особою, яка його проводить) і респондентом (опитуваним). Тому його мають проводити з *дотриманням наступних правил*: респондент знає хто і навіщо його опитує; респондент зацікавлений в опитуванні; респондент не зацікавлений у видачі неправдивої інформації (говорить, що думає насправді); респондент однозначно розуміє зміст кожного питання; питання має один сенс, не містить у собі кілька запитань; всі питання ставляться таким чином, щоб на них можна було ґрунтовно і точно відповісти; питання сформульовані без порушення лексичних і граматичних нормативів; формулювання питань відповідають рівню культури респондента; жодне з питань не має образливого для респондента змісту, не принижує його гідності; інтерв'юер поводить себе нейтрально, не демонструє своє ставлення ані до поставленого питання, ані до відповіді на нього; інтерв'юер пропонує респонденту такі варіанти відповіді, кожен з яких прийнятний однаковою мірою; кількість питань узгоджується зі здоровим глуздом, не веде до зайвого інтелектуального та психологічного перевантаження респондента, що не втомлює його; вся система питань і відповідей є достатньою для отримання того обсягу інформації, яка необхідна для вирішення дослідницьких завдань; загальні правила соціологічних опитувань по-різному модифікуються в їх конкретних різновидах.

Обробка результатів. Результатом опитування традиційно стає пачка анкет, добірка листів або ж диктофонні записи.

Першою стадією обробки результатів стає введення їх в єдиний формат (як правило, Excell-файл), структурований з питань та відповідей.

Друга стадія — категоризація відповідей, їх угруповання, переклад даних в обчислювані параметри.

Третя стадія — структурування за числовими показниками, які закладаються в основу графіків, діаграм, статистичних викладок.

У випадку, якщо опитування проводиться за жорсткою анкетною через Інтернет (розсилки, заповнення опитувальника на сайті, використання online-панелі) обробка результатів проводиться автоматично і вже готові для аналізу дані надходять фахівцям, які готують фінальний звіт.



Аналіз результатів та надання результатів. На цій стадії фахівці аналізують отримані результати, формують висновки дослідження. Висновки супроводжуються рекомендаціями щодо впливу на виявлену ситуацію.

На пізнішій стадії аналізу результатів, а ще краще — при постановці завдання необхідно вирішити питання про формат, в якому необхідні результати. Саме в цьому форматі готується підсумковий звіт (повний звіт, коротка презентація за підсумками, коротка аналітична записка за результатами дослідження, прес-реліз для ЗМІ).

Відеоопитування передбачає використання відеосюжетів для наочної демонстрації будь-якого процесу з подальшими письмовими відповідями на питання анкети. Для даного виду анамнестичного дослідження необхідний відеоопитувальник, який складається з відеосюжетів, що характеризують прояви певного захворювання і спеціально розробленої для цього виду дослідження анкети. На кафедрі громадського здоров'я та управління охороною здоров'я ХНМУ за цією методикою, вперше в Україні, були проведені дослідження проблем бронхіальної астми у дітей у 1997 році в рамках міжнародної медичної програми ISAAC. Дослідження включало відеоопитування, що складалося з п'яти сюжетів з симптомами астми у дітей старшого віку. Серед них:

1. Показана дівчина, у якої під час відпочинку, проявляється свистяче, хрипляче дихання.
2. У школяра після фізичного навантаження з'являється свистяче, хрипляче дихання.
3. Дівчина прокидається вночі від свистячого, хриплячого дихання.
4. Дівчина прокидається вночі від сухого кашлю.
5. Сильний напад астми, з подальшим ускладненням дихання у стані спокою.

Після кожного сюжету дітям пропонували відповісти на питання, за допомогою опитувальника для відео. Дітей запитували, чи було у них коли-небудь таке дихання, як у людей на відео; якщо так, їх запитують, чи відбулося таке дихання минулого року; якщо так, їх запитують, чи траплялося це частіше, ніж раз на тиждень і вносили ці дані до анкети. Перегляд відео-опитування займає близько 10 хвилин (Табл. 15.1).

Відео має значну перевагу порівняно з анамнестичними анкетами і дозволяє швидко отримати інформацію від великої кількості обстежуваних дітей при високій чутливості і специфічності методики. Такий метод особливо рекомендований для опитування дитячого населення, оскільки спрощує процес пояснення суті досліджуваної проблеми і наочно демон-



струє симптоми захворювання, які можуть бути незрозумілими для дітей молодшого шкільного віку.

Таблиця 15.1

Анкета з відео
Відеоопитувальник заповнювався студентами
після перегляду кожного з 5-и окремих сюжетів
з симптоматичними проявами астми
(розроблений комітетом ISAAC програми)

1.	Чи було у Вас таке дихання як у хлопця на відео: коли-небудь у Вашому житті? якщо Так, в минулому році? якщо Так, 1 або більше разів на місяць?	Так, Ні Так, Ні Так, Ні
2.	Чи було Ваше дихання, як у дівчини, показаної на відео? коли-небудь у Вашому житті? якщо Так, в минулому році? якщо Так, 1 або більше разів на місяць?	Так, Ні Так, Ні Так, Ні
3.	Прокидалися Ви так вночі, як дівчина на відео? коли-небудь у Вашому житті? якщо Так, в минулому році? якщо Так, 1 або більше разів на місяць?	Так, Ні Так, Ні Так, Ні
4.	А так прокидалися Ви вночі, як дівчина на відео? коли-небудь у Вашому житті? якщо Так, в минулому році? якщо Так, 1 або більше разів на місяць?	Так, Ні Так, Ні Так, Ні
5.	Чи було у Вас таке дихання? коли-небудь у Вашому житті? якщо Так, в минулому році? якщо Так, 1 або більше разів на місяць?	Так, Ні Так, Ні Так, Ні

Перевагою даного методу є також незалежність від рівня звернень за допомогою. Недоліком методу може бути складність його реалізації через низькі технічні можливості, а також те, що методу властива гіпердіагностика. Після аналізу результатів анкетування відбираються анкети з більшістю стверджувальних відповідей і ці діти направляються на обстеження до фахівця алерголога. Після відеоопитування рекомендоване подальше обстеження і верифікація (підтвердження) діагнозу.



ТЕМА 16. СКРИНІНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ В МЕДИЦИНІ. МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЧУТЛИВОСТІ І СПЕЦИФІЧНОСТІ СКРИНІНГОВИХ ТЕСТІВ

Сучасній системі охорони здоров'я для забезпечення своєчасного та ефективного втручання, необхідно отримувати медичну інформацію на ранніх стадіях розвитку захворювання, що можливо здійснити за допомогою скринінгових технологій.

Скринінгові тести дозволяють виділити з середовища нібито здорового населення тих, хто, можливо, має захворювання та тих, хто, можливо, його не має. Скринінговий тест не призначений для діагностики. Особи з позитивними або сумнівними результатами повинні направлятися до своїх лікарів для встановлення діагнозу та призначення необхідного лікування. Зазвичай ініціює проведення скринінгу дослідник, особа або організація, котрі надають медичну допомогу, а не пацієнт зі скаргами. Скринінг націлений на хронічні хвороби та на виявлення хвороб, відносно яких медична допомога не надається. Скринінг дозволяє виявити фактори ризику, генетичні схильності та передвісники або ранні прояви хвороби.

Існують різні типи медичного скринінгу, кожен з яких має власний напрямок. **Термін «скринінг» походить від англійського слова «screening»** та означає «відбір», «сорткування», «просіювання», він проявляється в різних своїх видах та може бути:

- *скринінг в охороні здоров'я (профілактичний скринінг – Prescriptive Screening)* – масове обстеження осіб, які не вважають себе хворими, для виявлення захворювань, що протікають приховано або інших станів (факторів ризику майбутніх хвороб) або скринінг – це система первинного обстеження груп клінічно безсимптомних осіб з метою виявлення випадків захворювання. Прикладом може бути мамографія для виявлення раку молочної залози;
- *генетичний скринінг (Genetic Screening)* – використання методів молекулярної біології для виявлення мутацій, котрі присутні у людини і підвищують ризик розвитку захворювання, наприклад, генів BRCA₁ та BRCA₂, що значно підвищують ризик розвитку раку молочної залози та яєчників у жінок;
- *перинатальний скринінг* – комплекс досліджень, спрямований на виявлення ризику розвитку вад плоду під час вагітності;
- *скринінг в мікробіології* – метод, що використовують для вибіркового виділення цільових видів мікроорганізмів з величезної кількості мікробів;



Скринінг може використовуватись і в інших галузях, наприклад:

- *скринінг в економіці* — перевірка кредитоспроможності потенційних партнерів, їх порядності;
- *скринінг для забезпечення кадрами* — одна з технологій підбору персоналу;
- *віртуальний скринінг* — обчислювальна процедура, яка включає автоматизований перегляд бази даних хімічних сполук і відбір тих з них, для яких прогнозується наявність бажаних властивостей.

Водночас скринінг може бути:

- *масовим скринінгом (Mass Screening)*, що означає скринінг всього населення;
- *складний або багатовимірний скринінг (Multiple or multiphasic Screening)* мається на увазі використання багатьох скринінгових тестів одночасно;
- *систематичний (безвибірковий) скринінг* — проводиться всім особам в певній популяції, наприклад, ультразвуковий скринінг хромосомної патології, котрий виконують в першому триместрі вагітності. Популяцією для даного скринінгу є всі без виключення вагітні жінки;
- *вибірковий скринінг* — проводиться серед осіб, на котрих впливають деякі фактори ризику, що можуть викликати те чи інше захворювання. Прикладом такого скринінгу є дослідження медичних працівників на захворюваність гепатитами В та С, ВІЛ, сифіліс, оскільки представники цієї професії контактують з біологічним матеріалом потенційно хворих людей та відповідно, мають підвищений ризик зараження даними інфекційними хворобами. Вибірковий скринінг виконується за відсутності симптомів, але за наявності одного чи більше факторів ризику розвитку досліджуваного захворювання, наприклад, вказівки на хвороби найближчих родичів, особливості способу життя або належності обстежуваного до популяції з високою поширеністю відповідного захворювання.

При вивченні предмета «Соціальна медицина, громадське здоров'я» ми будемо розглядати скринінг здебільшого в системі охорони здоров'я.

Метою скринінгу у медицині найчастіше є виявлення й охоплення лікарським контролем кожного випадку, котрий вимагає медичного втручання. У зв'язку з цим головним практичним завданням скринінгу медицини є виявлення хвороб на ранніх стадіях. Дане завдання може бути вирішене лише за наявності двох умов, якщо хвороба має передклінічний період відповідної тривалості та наявність відповідного діагностичного тесту.



При дуже короткому передклінічному періоді в ході масового обстеження, ймовірність виявлення випадку хвороби на ранніх стадіях буде малою. Необхідно пам'ятати, що ідеальних скринінгових тестів не існує, у зв'язку з чим національні та міжнародні організації з метою зниження діагностичних помилок, розробляють вимоги до скринінгових тестів. Так, національний комітет скринінгу Великобританії (UK National Screening Committee) вважає, що скринінговий тест повинен бути:

- простим у виконанні, безпечним для здоров'я пацієнта, точним та достовірним;
- має бути відомим нормальний розподіл отриманих в результаті проведення тесту показників у досліджуваній популяції та має бути встановлений прийнятний граничний рівень показників тесту, за якого результат скринінгу буде вважатися позитивним. Граничний рівень скринінгу (Screening Level) — межа «норми» або точка поділу, після якої тест вважається позитивним (примітка автора: Граничний рівень скринінгу, ще називають рівнем порога відсікання (точка поділу на хворого чи здорового) і т.ін.;
- тест повинен бути прийнятним для обстежуваної популяції;
- скринінг генних хвороб повинен проводитись лише на ті захворювання, для яких можливо провести діагностику усіх можливих мутацій генів, що викликають дану хворобу. За неможливості діагностики всіх генних мутацій скринінг цієї генної хвороби не повинен здійснюватись.

Комітет експертів ВООЗ з санітарної статистики на XI доповіді (Женева, 1968) запропонував свої вимоги. Так, скринінговий тест на думку ВООЗ повинен бути: достовірним, тобто забезпечити вимірювання того, що повинно бути виміряне; досить точним, точність відповідає частці правильних результатів тесту в загальній кількості результатів — як позитивних, так і негативних (необхідна ступінь точності залежить від мети дослідження); зручним, простим, дешевим, доступним, добре відтвореним обстежуваними особами; ефективним, що характеризується за допомогою точності та відтворюваності.

Концепція скринінгового тесту повністю відрізняється від концепції діагностичного дослідження. За результатами скринінгового тесту не можна встановити точний діагноз та провести лікування. Скринінговий тест дозволяє поділити обстежуваних на 2 групи, першу групу складатимуть ймовірно хворі, а другу групу — особи, у яких з великою ймовірністю хвороби немає. Діагностичне дослідження дозволяє лікарю проводити клінічне втручання.

Основні особливості та відмінності між оглядовим масовим обстеженням (скринінгом) та діагностичним (клінічним) обстеженням подано у Табл. 16.1.



Таблиця 16.1

**Відмінність між оглядовим масовим обстеженням (скринінгом)
та діагностичним (клінічним) обстеженням**

	Оглядове масове обстеження	Діагностичне клінічне обстеження
1.	Застосовується в популяційних обстеженнях	Застосовується стосовно осіб, які звертаються за консультацією
2.	Дешеве та просте	Вартісне та іноді дуже складне
3.	Менш надійне	Забезпечує обґрунтований діагноз
4.	Не є підставою для призначення лікування	На підставі результатів дослідження можна призначати лікування
5.	Виконується без медичних показань	Виконується за медичними показаннями

Результат скринінгового тесту може бути або позитивним (ймовірність наявності захворювання) або негативним (норма), а справжнє захворювання може бути присутнім, або відсутнім як при позитивному, так і негативному результаті тесту. Таким чином, можливі 4 варіанти тлумачення результатів тесту — два дійсні і два помилкові (Табл. 16.2). Таблиці, в котрих надано результати, мають назву таблиці спряженості або таблиці 2x2 або чотирипольні таблиці. Таблиця спряженості, це засіб подання спільного розподілу змінних, призначений для дослідження зв'язку між ними. Таблиця спряженості є найбільш універсальним засобом вивчення статистичних зв'язків, оскільки в ній можуть бути подані лише абсолютні числа з різним рівнем вимірювання.

Таблиця 16.2

**Співвідношення між результатами
діагностичного тесту та наявністю захворювання**

Тест	Хвороба	
	присутня	відсутня
Позитивний	a Істинно позитивний	b Хибно позитивний
Негативний	c Хибно негативний	d Істинно негативний



Незалежно від того, де застосовується скринінг, він має ряд основних характеристик, які оцінюють скринінговий тест. До них відносять коефіцієнти ефективності або точності (чутливість, специфічність, прогностична цінність позитивного результату (ПЦПР), прогностична цінність негативного результату (ПЦНР), відтворюваність (показник відповідності та показник відтворюваності)), а також якості скринінгового тесту (РОС-аналіз) та інші.

Використовують ряд показників, що характеризують точність (ефективність) скринінг-тесту:

1. Чутливість (*sensitivity*) тесту — це здатність тесту давати достовірну оцінку наявності даного захворювання обстежуваної особи.

Тести, що мають високу чутливість, не повинні помилятися в оцінці здоров'я осіб, що дійсно мають будь-яку патологію (хворобу). Іншими словами, чутливі тести не повинні пропускати хворих, хоча при цьому, майже неминуче, в ряді випадків, є те, що захворювання може бути помилково «приписане» здоровим особам.

Чутливість тесту вимірюється за питомою вагою (часткою) правильних (достовірних) діагностичних оцінок серед осіб, що дійсно мають дане захворювання. Частку правильних діагнозів називають *істинно позитивними результатами*. Частина дійсно хворих осіб, що залишилась нерозпізнаною — *хибно негативними результатами*.

Приклад. Якщо в популяції скринінговий тест з 100 осіб, що страждають тією чи іншою патологією, виявляє 95% хворих, а в 5% він дає хибний результат, то його чутливість буде відповідно дорівнювати 95%.

Чутливість тесту визначається за наступною формулою:

$$Se = \frac{a}{a+c} \quad (16.1)$$

де, Se — чутливість тесту; a — істинно позитивний результат; c — хибно негативний результат.

2. Специфічність (*specificity*) тесту — це його здатність давати достовірну оцінку відсутності даної хвороби у індивідуума. Зазвичай, в цьому випадку кажуть, людина здорова, розуміючи під цим відсутність певного захворювання.

Високоспецифічні тести, як правило, не відносять здорових до хворих, але можуть пропустити частину випадків з легким, атипичним перебігом хвороби. Специфічність тесту вимірюється часткою достовірних оцінок відсутності даної хвороби серед дійсно здорових осіб. Цю частку



оцінок називають *істинно негативними результатами*, а частку здорових, котрих помилково оцінили, як хворих позначають, як *хибно позитивні результати*.

Приклад. Якщо в популяції скринінговий тест з 100 абсолютно здорових осіб визначив лише 94% як здорових та 6 помилково відніс до групи з захворюванням, то його специфічність відповідно складатиме 94%.

Специфічність тесту визначається за наступною формулою:

$$Spe = \frac{d}{b+d} \quad (16.2)$$

де, Spe — специфічність тесту; d — істинно негативний результат; b — хибно позитивний результат.

Основною метою діагностичного тесту є встановлення діагнозу, тому необхідно знати ймовірність того, наскільки тест дає змогу встановлювати правильний безпомилковий діагноз. Чутливість та специфічність не дають нам подібної інформації. Замість них необхідно аналізувати, так звані, прогностичні значення: прогностична цінність тесту може бути як для позитивного, так і негативного результату.

3. **Прогностична цінність позитивного результату (positive predictive value)** ПЦПР — ймовірність наявності захворювання при позитивному (патологічному) результаті тесту або частка пацієнтів з позитивними результатами тесту, які були правильно діагностовані.

Визначення прогностичної цінності позитивного результату можна розрахувати за формулою (16.3):

$$ПЦПР = \frac{a}{a+b} \quad (16.3)$$

де, ПЦПР — прогностична цінність позитивного результату; a — істинно позитивний результат; b — хибно позитивний результат.

4. **Прогностична цінність негативного результату (negative predictive value)** ПЦНР — ймовірність відсутності захворювання при негативному (нормальному) результаті тесту або частка пацієнтів з негативними результатами тесту, котрі були правильно діагностовано.

Формула для визначення прогностичної цінності негативного результату (16.4):

$$ПЦНР = \frac{d}{c+d} \quad (16.4)$$



де, ПЦНР — прогностична цінність негативного результату; с — хибно негативний результат; d — істинно негативний результат.

До факторів, що визначають прогностичну цінність скринінгового тесту відносять: чутливість скринінгового тесту; специфічність скринінгового тесту; поширеність захворювання, що виявляється в досліджуваній популяції.

5. **Поширеність (prevalence)** визначається як відношення числа осіб з наявністю захворювання (чи будь-якого іншого стану) до всієї досліджуваної популяції.

Поширеність називається апіорною (претестовою) ймовірністю, тобто це ймовірність виявлення захворювання до того, як стали відомі результати тесту. Прогностична цінність називається апостеріорною (посттестовою) ймовірністю захворювання.

Формула, що пов'язує чутливість, специфічність та поширеність захворювання з прогностичною цінністю, виводиться з теореми Байеса (За Р. Флетчер «Клінічна епідеміологія»):

– для позитивного результату

$$PPV = (Se * P) / [(Se * P) + (1 - Spe) * (1 - P)] \quad (16.5)$$

– для негативного результату

$$NPV = (1 - P) * Spe / [(1 - P) * Spe + (1 - Se) * P] \quad (16.6)$$

де, PPV– прогностична цінність позитивного результату; NPV — прогностична цінність негативного результату; Se — чутливість; Spe — специфічність; P — поширеність.

Чим *більш чутливим* є *тест*, тим вищою є прогностична цінність його негативного результату (в т.ч. збільшується ймовірність того, що негативні результати тесту спростують ймовірний діагноз). Навпаки, чим *більш специфічним* є *тест*, тим вища прогностична цінність його позитивного результату (в т.ч. збільшується ймовірність того, що позитивні результати тесту підтвердять ймовірний діагноз). Інтерпретація прогностичної цінності позитивного або негативного результату тесту змінюється залежно від поширеності захворювання. Якщо позитивні результати, навіть високоспецифічного тесту, отримані в популяції з малою поширеністю захворювання, то вони виявляться переважно *хибно позитивними*.



У популяції, в якій немає досліджуваного захворювання, всі позитивні результати будуть хибно позитивними. Таким чином, коли поширеність захворювання прагне до нуля, прогностична цінність позитивного результату теж прагне до нуля.

Якщо *негативні* результати високочутливого тесту, отримані в популяції з високою поширеністю захворювання, більшість з них буде *хибно негативними*. В популяції, де захворювання має кожен, всі негативні результати, навіть високочутливого тесту, виявляться *хибно негативними*. Коли поширеність прагне до 100%, прогностична цінність негативного результату прагне до нуля. Крім того, зазначені зв'язки можна ілюструвати аналізом наведеної нижче Табл. 16.3, фіксуючи чутливість і специфічність на постійному рівні та змінюючи поширеність.

Таблиця 16.3

Приклад зв'язку прогностичної цінності позитивного результату (ПЦПР) з чутливістю, специфічністю та поширеністю

Тест	Поширеність раку = 1%		Поширеність раку = 0,1%	
	рак є	раку не має	рак є	раку не має
Позитивний	900	9 900	90	9 990
Негативний	100	89 100	10	89 910
	ПЦПР = 8,3%		ПЦПР = 0,9%	

Обстежуваний масив населення — 100 000 осіб; чутливість тесту — 90%; специфічність тесту — 90%.

Якщо серед 100 000 осіб рак зустрічається в 1% випадків, це означає що на рак хворі 1000 осіб, а 99 000 не матимуть даного захворювання. За умови, що скринінговий тест має 90% чутливість і 90% специфічність.

Скринінговий тест, який має цю чутливість і специфічність, виявить з кожної тисячі істинно хворих 900 хворих, але одночасно припише 9 900 захворювання здоровим. Таким чином, частка осіб з позитивним результатом, які дійсно хворі ПЦПР складе 900/10 800 або 8,3%.

Якщо ж цей же тест будемо використовувати на масиві з поширеністю 0,1% захворювання, то ПЦПР знизиться до 0,9% — 111 хибних позитивних результатів на кожен істинний випадок виявлення раку.

Також використовують показники, що характеризують відтворюваність скринінг-тесту. **Відтворюваність (repeatability) тесту** — це його здат-



ність однаково вимірювати будь-які явища, процеси, стани, під час серії повторних вимірювань. Абсолютно однакові оцінки будь-яких параметрів здоров'я при повторних обстеженнях зустрічаються відносно рідко. Причини варіабельності показників пов'язані з істинною (об'єктивною, біологічною) і з суб'єктивною варіабельністю.

Істинна варіабельність результатів пов'язана з особливостями процесу життєдіяльності організму обстежуваного. Відомо, що навіть у здорових осіб, багато показників варіюють протягом невеликого проміжку часу між дослідженнями.

Суб'єктивна варіабельність пояснюється помилками персоналу або погіршністю тесту (*техніки*).

Як сильно можуть впливати помилки персоналу на варіабельність результатів, наочно показує перевірка вміння вимірювати артеріальний тиск на спеціальних тренажерах, які задають певні і постійні параметри АТ. Практично завжди, особи, які не пройшли спеціальне тренування, по-різному вимірювали задані параметри АТ. Навіть у одного лікаря в серії вимірювань виходили істотно варіюючі результати. Ще більшою є відмінність результатів вимірювання однієї ознаки, що спостерігається при застосуванні різних технічних засобів, наприклад, різних апаратів вимірювання артеріального тиску.

Суб'єктивна варіабельність породжує *випадкові і систематичні помилки вимірювань*. Для оцінки ступеня відтворюваності тесту проводять серію випробувань з вивченням варіабельності отриманих результатів.

Щоб звести до мінімуму суб'єктивну варіабельність, відповідний персонал, який бере участь у проведенні епідеміологічного дослідження, повинен бути ретельно підготовлений. Підготовка персоналу, перш за все, передбачає його навчання особливостям використання відповідних стандартизованих методів. Навчання повинні проводити висококваліфіковані фахівці.

Остаточна перевірка і закріплення отриманих навичок відбувається при застосуванні обраного методу обстеження щодо спеціально підбраної групи осіб. «Спеціально підібрані» в даному випадку означає, що вони за набором індивідуальних характеристик будуть схожі з тими, кого належить обстежити в планованому епідеміологічному дослідженні.

Крім навчання техніці методу, персонал повинен бути, якщо це необхідно, підготовлений щодо стандартних умов застосування методу, наприклад, температури приміщення, положення тіла обстежуваного, його фізичної активності та ін.



Суб'єктивна варіабельність буває особливо значною, коли помилки персоналу поєднуються з похибками методу (тесту).

На Рис. 16.1 продемонстровано результати біохімічного аналізу на концентрацію креатиніну в крові. Як випливає з наведених даних, більшість лабораторій завищують результати порівняно з еталоном. Водночас в лабораторіях №8 та 9 зазначається великий розкид отриманих результатів.

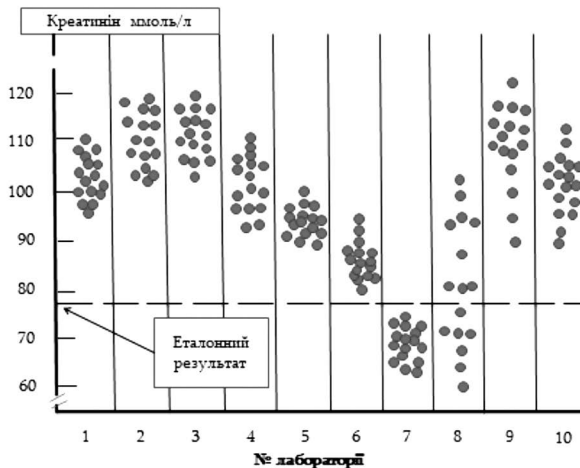


Рис. 16.1. Концентрація креатиніну в одній порції крові за результатами 10 шведських лабораторій, які проаналізували одну і ту ж пробу 16 разів
(Джерело: А. Альбом, С. Норелл. «Введення в сучасну епідеміологію» 1996)

Результати проведеного дослідження показують, наскільки важливо стандартизувати методики тестів та умови їх проведення.

Відтворюваність результатів оцінюється за показниками відповідності та відтворюваності при зіставленні даних 2-х досліджень, проведених в однакових умовах. Формули їх розрахунку наведені нижче.

$$\text{Показник відповідності} = \frac{a+d}{a+b+c+d} \times 100 \quad (16.7)$$

$$\text{Показник відтворюваності} = \frac{a}{a+b+c} \times 100 \quad (16.8)$$



де, а – істинно позитивний результат; b – хибно позитивний результат; c – хибно негативний результат; d – істинно негативний результат.

Німецькі автори Vothing зі співавторами розробили наведену в Табл. 16.4 оціночну шкалу показників відтворюваності.

Таблиця 16.4

Оціночна шкала показників відтворюваності

Оцінка	Показник відповідності, %	Показник відтворюваності, %
Добре	90–100	75–100
Задовільно	75–89	50–74
Незадовільно	74 і менше	49 і менше

Для оцінки основних характеристик скринінгових технологій можна використовувати також Табл. 16.5.

Таблиця 16.5

Узагальнююча таблиця основних характеристик скринінгових тестів

Показник	Істинно позитивні (a)	Хибно позитивні (b)	Хибно негативні (c)	Істинно негативні (d)	Формула розрахунку
Чутливість	Якомога більше		Якомога менше		$\frac{a}{a+c} \times 100$
Специфічність		Якомога менше		Якомога більше	$\frac{d}{b+d} \times 100$
Показник відповідності та відтворюваності	Якомога більше	Якомога менше	Якомога менше	Якомога більше	$\frac{a+d}{a+b+c+d} \times 100$ $\frac{a}{a+b+c} \times 100$

ROC-крива (receiver operating characteristic, робоча характеристика приймача) – графік, що дозволяє оцінити якість бінарної класифікації, відображає співвідношення між часткою об'єктів від загальної кількості носіїв ознаки, які несуть дану ознаку і вірно класифіковані, (true positive



rate, TPR, що названа вище *чутливістю* алгоритму класифікації) і часток об'єктів від загальної кількості об'єктів, що не несуть ознаки, але помилково класифіковані як такі, що несуть ознаку (false positive rate, FPR, величина $1-FPR$ називається *специфічністю* алгоритму класифікації) при варіюванні порога вирішального правила.

ROC-криві були вперше використані в теорії обробки сигналів в США під час Другої світової війни для підвищення якості розпізнавання об'єктів супротивника (літаків Японії) за радіолокаційним сигналом. Згодом ROC-криві отримали широке застосування в медичній діагностиці, вони часто застосовуються в епідеміології та медичних дослідженнях і згадуються в одному контексті з доказовою медициною. Аналіз класифікацій із застосуванням ROC-кривих називається *ROC-аналізом*.

Завдання класифікації полягає в тому, щоб віднести раніше невідомі сутності до того чи іншого класу. Прикладом такого завдання може бути постановка діагнозу за результатами медичного обстеження. В цьому випадку є два класи результатів: позитивний (positive) і негативний (negative). *Тоді на виході класифікатора матимемо чотири різні ситуації:*

1. Якщо результат класифікації позитивний, і справжнє значення теж позитивне, то йдеться про істинно-позитивне значення (true-positive, TP).

2. Якщо результат класифікації позитивний, але справжнє значення негативне, то йдеться про хибно-позитивне значення (false-positive, FP).

3. Якщо результат класифікації негативний, і справжнє значення теж негативне, то йдеться про істинно-негативне значення (true-negative, TN).

4. Якщо результат класифікації негативний, але справжнє значення позитивне, то йдеться про хибно-негативне значення (false-negative, FN).

Повертаючись до прикладу з тестом на яке-небудь захворювання, припустимо, що лікарю на основі медичних досліджень необхідно встановити діагноз раку або його відсутність. Тоді:

- true-positive, TP — пацієнт хворий на рак, діагноз позитивний;
- false-positive, FP — пацієнт здоровий, діагноз позитивний;
- true-negative, TN — пацієнт здоровий, діагноз негативний;
- false-negative, FN — пацієнт хворий на рак, діагноз негативний.

Чотири можливих висновки можуть бути сформульовані й оформлені у вигляді раніше розглянутої таблиці спряженості розміру 2×2 .

Тоді значення $Sen=TP/(TP+FN)$, здатність алгоритму «бачити» хворих є чутливістю, а $Spe=TN/(TN+FP)$, здатність алгоритму не сприймати здорових за хворих — специфічністю.



Буває, що класифікатор видає не 2 варіанти «здоровий або хворий», а інше число, наприклад 5: «дійсно здоровий» — «швидше за все, здоровий» — «невизначено» — «швидше за все, хворий» — «дійсно хворий». Це краще, але все одно набір прийнятих рішень кінцевий, а найчастіше, все-таки, бінарний: чи відправляти пацієнта на дообстеження?

ROC-крива будується наступним чином (Рис. 16.2):

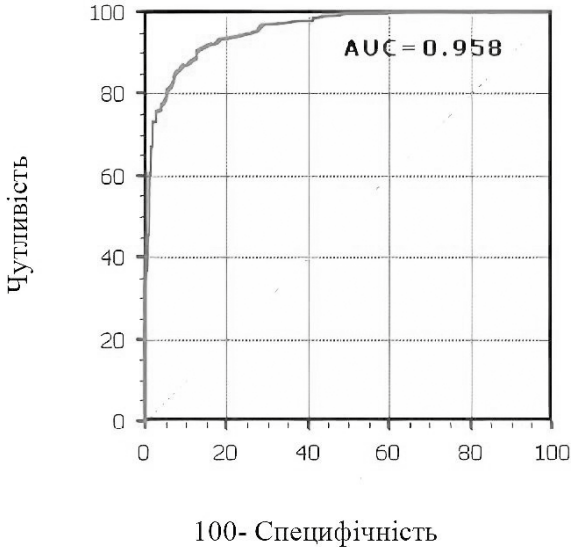


Рис. 16.2. ROC-крива

1. Для кожного значення порога відсікання (точка поділу на хворого або здорового або пороговий рівень скринінгу (Screening Level)), яке крок за кроком змінюється від 0 до 1 з кроком dx (наприклад, 0,01) розраховуються значення чутливості Se і специфічності Sp . В якості альтернативи порогом може бути кожне наступне значення прикладу в вибірці.

2. Будується графік залежності: по осі Y відкладається чутливість Se , по осі X — $100\% - Sp$ (сто відсотків мінус специфічність), або, що те ж саме, FPR — частка хибно позитивних випадків.

Для ідеального класифікатора графік ROC-кривої проходить через верхній лівий кут, де частка істинно позитивних випадків становить 100% або 1,0 (ідеальна чутливість), а частка хибно позитивних прикладів дорівнює нулю. Тому, чим ближче крива до верхнього лівого кута, тим вищою є здатність моделі передбачити результати. Навпаки, чим меншим є вигин



кривої і чим ближче вона розташована до діагональної прямої, тим менш ефективна модель. Діагональна лінія відповідає «марному» класифікатору, тобто повній нерозрізненості двох класів.

Загальна оцінка ефективності скринінг-тесту. Візуальне порівняння 2-х і більше кривих ROC не завжди дозволяє виявити найбільш ефективну модель. У зв'язку з чим, своєрідним кількісним методом порівняння ROC-кривих є оцінка площі під кривими. Теоретично вона змінюється від 0 до 1,0, але, оскільки модель завжди характеризують кривою, що розташована вище позитивної діагоналі, то зазвичай говорять про зміни від 0,5 («непотрібний» класифікатор) до 1,0 («ідеальна» модель). Ця оцінка може бути отримана безпосередньо обчисленням площі під багатогранником, обмеженим праворуч і знизу осями координат і зліва вгорі — експериментально отриманими точками. Чисельний показник площі під кривою називається AUC (Area Under Curve).

З великими припущеннями можна вважати, що чим більший показник AUC, тим кращу прогностичну силу має модель. Однак слід знати, що:

- показник AUC призначений скоріше для порівняльного аналізу декількох моделей;
- AUC не містить ніякої інформації про чутливість і специфічність моделі.

У літературі іноді наводиться така експертна шкала для значень AUC, за якою можна судити про якість моделі (Табл. 16.6):

Таблиця 16.6

Експертна шкала для показників AUC

Інтервал AUC	Якість моделі
0,9–1,0	Відмінна
0,8–0,9	Дуже добра
0,7–0,8	Добра
0,6–0,7	Середня
0,5–0,6	Незадовільна

Ідеальна модель має 100% чутливість та специфічність. Однак на практиці домогтися цього неможливо, більш того, неможливо одночасно підвищити і чутливість, і специфічність моделі. Компроміс знаходиться за допомогою порога відсікання, тому що порогове значення впливає



на співвідношення Se і Sp . Можна говорити про завдання знаходження оптимального порогу відсікання (optimal cut-off value) (Рис. 16.3).

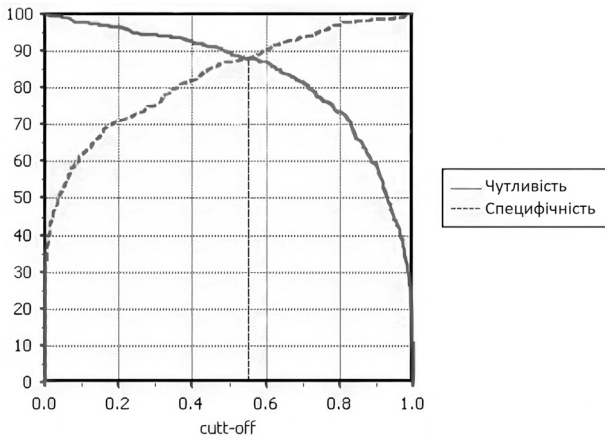


Рис. 16.3. Оптимальний поріг відсікання (Optimal cut-off value)

Поріг відсікання потрібен для того, щоб застосовувати модель на практиці: відносити нові приклади до одного з двох класів. Для визначення оптимального порогу потрібно задати критерій його визначення, тому що в різних завданнях є своя оптимальна стратегія. Критеріями вибору порогу відсікання можуть виступати:

- вимога мінімальної величини чутливості (специфічності) моделі. Наприклад, потрібно забезпечити чутливість тесту не менше 80%. У цьому випадку оптимальним порогом буде максимальна специфічність (чутливість), яка досягається при 80% (або значення, близьке до нього «справа» внаслідок дискретності ряду) чутливості (специфічності);
- вимога максимальної сумарної чутливості і специфічності моделі;
- вимога балансу між чутливістю і специфічністю, тобто коли $Se \approx Sp$;

Оптимальним порогом може бути точка перетину двох кривих, коли по осі X відкладається поріг відсікання, а по осі Y — чутливість або специфічність моделі.

Питання, на які відповідають характеристики діагностичного тесту:

1. Чутливість — наскільки гарний тест для виявлення пацієнтів, що мають даний стан?
2. Специфічність — наскільки гарний тест для правильного виключення пацієнтів, які не мають даного стану?



3. Прогностична цінність позитивного результату тесту — якщо у людини тест позитивний, наскільки ймовірним є те, що у неї дійсно є дане захворювання?

4. Прогностична цінність негативного результату тесту — якщо у людини тест негативний, наскільки ймовірним є те, що у неї дійсно немає даного захворювання?

5. Показник відтворюваності — наскільки близькі один до одного окремі значення в серії результатів повторних (паралельних) вимірювань, або ступінь розкиду результатів в різних (повторних) дослідженнях щодо середнього значення.

6. Індекс точності — яка частина всіх тестів дала правильні результати (тобто істинно позитивні і істинно негативні результати по відношенню до всіх)?

7. Відношення правдоподібності позитивного результату (likelihood ratio of a positive test) — наскільки ймовірно те, що тест буде позитивним у людини з захворюванням порівняно зі здоровим?

ТЕМА 17. ОСНОВИ ОЦІНКИ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПАТОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ. МЕТОДИКА ОБЧИСЛЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ РИЗИКУ

Фактори ризику (*risk factor*) — це потенційно небезпечне для здоров'я явище поведінкового, біологічного, генетичного, екологічного, соціального характеру, навколишнього та виробничого середовища, що призводить до підвищення ймовірності розвитку захворювань, їх прогресування та несприятливого результату.

Незважаючи на те, що фактори ризику часто не є визначальними у виникненні захворювань, цікавість до них останнім часом є незмінно високою. Це пов'язано з тим, що:

- безпосередні причини багатьох хронічних неінфекційних захворювань ще остаточно не встановлені (наприклад, зловживання алкоголем, ішемічної хвороби серця, ендокринних захворювань та ін.);
- багато хвороб поліетіологічні, у зв'язку з чим, важко встановити значимість кожної з можливих безпосередніх причин;
- існує можливість використання знань про фактори ризику на практиці (для прогнозування виникнення захворювань, в діагностичному процесі, з метою профілактики).



Необхідно пам'ятати, що при одночасному впливі декількох факторів ризику результуючий ризик може бути більшим або меншим, ніж очікується при простому підсумовуванні впливу окремих факторів або причин. Якщо загальний результат більший, за суму впливів окремих причин, це явище називається синергізмом, якщо менший — антагонізмом.

Фактори ризику захворювання або смерті можуть бути ендогенного або екзогенного походження. Серед них виділяють *керовані* (нездоровий спосіб життя, забруднення навколишнього середовища, артеріальна гіпертензія та ін.) і *некеровані* (вік, стать, спадковість, клімат, природні умови та ін.) чинники.

Ці чинники є досить чисельними, залежно від мети вони мають різні класифікації.

Ряд авторів поділяють фактори ризику на:

- *соціально-економічні* (умови праці, житлові умови, матеріальне благополуччя, рівень освіти, якість їжі, режим праці та відпочинку);
- *соціально-біологічні* (вік, стать, шкідливі звички, стрес, спадкова залежність від різних захворювань);
- *екологічні та природно-кліматичні* (забруднення навколишнього середовища хімічними, біологічними, фізичними, радіаційними продуктами діяльності людини, несприятливі екстремальні природно-кліматичні умови);
- *організаційні та медичні* (рівень розвитку медичної інфраструктури та її доступність, своєчасність та якість медичної допомоги, заходи соціального захисту при порушеннях здоров'я).

За класифікацією американського дослідника А. Роббінса (A.I. Robbins, 1980), фактори, які впливають на здоров'я, можна поділити на 4 групи, з визначенням частки впливу кожної групи на формування здоров'я: спосіб життя (51–52%); біологічні (19–20%); стан навколишнього середовища (20–21%); обсяг та якість медичної допомоги (8–9%).

Таким чином, основним напрямом у збереженні та зміцненні здоров'я населення є проведення заходів, спрямованих на поліпшення способу життя населення та оздоровлення навколишнього середовища. Спосіб життя людини є ключовим фактором, що визначає його здоров'я. Спосіб життя (лат. «modus vivendi») — типові для конкретно-історичних соціально-економічних відносин способи та форми індивідуальної та колективної життєдіяльності людини, що характеризують особливості її поведінки, спілкування, складу мислення.



Спосіб життя включає 4 категорії: економічну (рівень життя); соціально-психологічну (стиль життя) і соціально-економічну (уклад життя).

Рівень життя — ступінь задоволення матеріальних і духовних потреб людей масою товарів та послуг, що використовуються за одиницю часу, і визначається якістю житлових умов, умовами праці, якістю харчування, доступністю освіти, соціальним забезпеченням та іншими показниками у сфері споживання. Кількісно рівень життя характеризує величина національного доходу, що припадає на душу населення або загальним обсягом благ та послуг, спожитих за рік.

Якість життя — характеризує якісну сторону умов життя та є ширшим поняттям, ніж рівень життя (матеріальна забезпеченість), і включає такі об'єктивні та суб'єктивні фактори, як стан здоров'я, тривалість життя, умови довкілля, харчування, рівень побутового комфорту, працевлаштування, соціальне оточення, задоволення культурних та духовних потреб, психологічний комфорт.

Стиль життя — це поняття, що включає індивідуальні особливості поведінки та мислення людини, її принципи, засновані на власних уявленнях індивідуума про те, як правильно та цікаво жити. Визначає ступінь зрілості та цілісності особистості, причетності до суспільства. Стиль життя сприймається як сукупність зразків поведінки індивіда чи групи, орієнтованих переважно на повсякденне життя і про нього можна судити за зовнішніми формами буття, до яких відносять: організацію робочого та вільного часу, заняття поза сферою праці, облаштування побуту, манери поведінки, ціннісні переваги, смаки та ін.

Формується стиль життя людьми відповідно до їх біологічних, суспільних та емоційних потреб. Люди, які належать до однієї субкультури, суспільного класу і навіть мають одну й ту саму професію, можуть мати різні стилі життя.

Стилі життя вивчаються наукою, відомою як психографіка. Вона охоплює всі основні параметри людської особистості: діяльність (місце роботи, хобі, участь у громадському житті, покликання, розваги, членство в клубах, громадську діяльність, придбання, спорт), інтереси (сім'я, будинок, робота, громадська діяльність, відпочинок, мода, харчування, засоби масової інформації, особисті досягнення), думки (я сам/а, суспільство, політика, бізнес, економіка, просвітництво, товари, майбутнє, культура), демографія (вік, освіта, дохід, професія, розмір сім'ї, житлові умови, місце проживання, розміри міста, етап життєвого циклу сім'ї).



Під укладом життя зазвичай розуміють порядок суспільного життя, побуту, культури, в рамках яких, проходить життєдіяльність населення. Уклад життя — це сукупність основоположних принципів та цінностей, на яких будується життя певного соціуму (сім'ї, племені, класу, корпорації, нації, населення будь-якого селища, тощо) і здійснюється його відтворення. Його елементами є: тип власності та господарства, характерні принципи взаємовідносин між людьми, моральні принципи, табу, естетичні уявлення та цінності, правові норми та ін.

До основних факторів ризику способу життя відносять: неправильне харчування, стреси, неповна або багатодітна сім'я, шкідливі умови праці, погані матеріально-побутові умови, гіподинамія, паління, зловживання алкоголем, вживання наркотиків, надмірний рівень урбанізації та ін.

Екологічними факторами ризику вважають забруднення повітря, неякісну воду, низьку якість продуктів харчування, забруднення ґрунту, підвищений рівень радіації.

Серед біологічних факторів ризику називають стать, вік, спадковість, конституцію людини.

До медичних факторів ризику належать відсутність щеплень, неякісне лікування, неякісне обстеження населення, несвоєчасність медичної допомоги, неповний обсяг медичної допомоги та ін. В Оттавській Хартії зі зміцненню здоров'я, (ВООЗ. 1986) зазначено, що неодмінними умовами і передумовами здоров'я є: мир, житло, освіта, їжа, заробіток, стабільна екосистема, стійкі ресурси, соціальна справедливість та рівність.

Необхідно пам'ятати, що певний фактор ризику залишається таким до моменту, коли він викликав захворювання або смерть, після цього його більш правильно називати причиною.

Сила доказу того, чи є фактор ризику причиною визначається типом дослідження. Найкращим способом з'ясувати, чи дійсно потенційний фактор збільшує ймовірність розвитку захворювання, був би експеримент. Однак вивчити вплив більшості факторів ризику на людину за допомогою експериментальних досліджень неможливо. Тому, зазвичай, використовують більш щадні методи дослідження — емпіричні (описові та аналітичні).

В ході цих досліджень вивчається поширеність факторів ризику, час появи і частота захворювань або їх результатів в учасників дослідження, а потім за допомогою методів біологічної статистики встановлюються причинно-наслідкові зв'язки. За результатами описових досліджень формулюється гіпотеза про причини захворювань, яка згодом перевіряється в аналітичних, та за можливості, в експериментальних дослідженнях.



В епідеміологічних дослідженнях інформацію про фактори ризику збирають за допомогою опитування, анкетування (інтерв'ювання), з урахуванням даних моніторинрів (екологічного, соціально-гігієнічного) та ін.

Одна з найбільш повних моделей, яка допомагає простежити відносини між причиною та захворюванням заснована на багатофакторній природі причин багатьох хвороб. Відповідно до цієї моделі всі фактори ризику (причини захворювань) можна поділити на: достатні, додаткові і необхідні.

Достатніми факторами ризику, є фактори, які неминуче призводять до певних наслідків. Поодинокі фактори ризику захворювань, як правило, не бувають достатніми. Наприклад, вживання жирної їжі не обов'язково призведе до розвитку атеросклерозу, оскільки на виникнення цього захворювання впливають багато факторів ендogenousого та екзогенного характеру.

Фактори ризику, які не є достатніми, будуть додатковими. Наприклад, гіперліпідемія, артеріальна гіпертензія, паління і підвищена схильність до тромбоутворення вважаються факторами, які впливають на виникнення інфаркту міокарда.

Необхідним фактором ризику є фактор, присутність якого для виникнення захворювання є обов'язковою. Наприклад, зараження *Mycobacterium tuberculosis* — необхідна, але недостатня умова для розвитку туберкульозу, оскільки не у кожного інфікованого розвивається хвороба.

В епідеміологічних дослідженнях для характеристики здоров'я популяції і визначення впливу факторів ризику на захворюваність та смертність використовують кількісні підходи. Для різних типів епідеміологічних досліджень застосовуються різні показники. Залежно від завдань епідеміологічних досліджень найчастіше використовують два показники частоти:

- *поширеність* — дає уявлення про кількість усіх випадків виявлених захворювань (результатів — інвалідність, смертність) за певний період часу (наприклад, протягом року) або про кількість осіб, які страждають певним захворюванням на момент обстеження (незважаючи на те, що обстеження може тривати кілька тижнів або місяців);
- *частота нових випадків* (захворюваність, власне захворюваність), зміст та методика розрахунку яких, істотно відрізняються від аналогічних показників у традиційній вітчизняній медичній статистиці.

В сучасній епідеміології кількісний ефект впливу чинників ризику прийнято виражати за допомогою показників індивідуального ризику: абсолютний ризик, відносний ризик та показників популяційного ризику: до-



датковий популяційний ризик, додаткова частка популяційного ризику, відношення шансів.

Абсолютний ризик (додатковий ризик) — це різниця показників захворюваності або результатів у осіб, схильних та не схильних до впливу досліджуваного фактора. Абсолютний, додатковий ризик вказує на додаткове число випадків захворювань або їх результатів, обумовлене впливом факторів ризику і підтверджує, що є фактичні шанси виникнення якоїсь події протягом заданого періоду часу (ймовірність хвороби або смерті).

Абсолютний ризик дає можливість виявити до якого абсолютного підвищення захворюваності (смертності, інвалідності) призведе вплив фактора, що підкреслює важливість проблеми з точки зору громадського здоров'я.

Відносний ризик — це відношення показника захворюваності (або результатів) у осіб, схильних до впливу досліджуваного фактора, до величини показника захворюваності (або результатів) осіб, не схильних до такого впливу.

Відносний ризик, досить наочний і найбільш простий показник, який характеризує ступінь ризику виникнення захворювання. Відносний ризик характеризує силу зв'язку між впливом і наслідками, тобто біологічний аспект. Значна величина відносного ризику вказує на важливу роль цього впливу в етіології досліджуваної патології.

Величина відносного ризику дозволяє відповісти на питання: «У скільки разів є вищою захворюваність осіб, які піддаються впливу фактора ризику, ніж серед осіб, які не піддаються цьому впливу?». Відношення ризику, що дорівнює 1,0 свідчить: ризик захворювання однаковий в групі, як експонованих, так і неекспонованих (виникнення захворювання не пов'язане з даним фактором). Відношення ризику більше 1,0 дає підставу говорити про підвищений ризик виникнення захворювання в експонованій до даного впливу групі. Відношення ризику менше 1,0 свідчить про менший ризик в експонованій групі (можна припустити, що в цій групі діє якийсь захисний фактор). Одним із суттєвих недоліків показника відносного ризику є те, що його значення змінюється залежно від періоду часу, до якого він віднесений.

Поняття відносного і додаткового (абсолютного) ризиків відрізняються за клінічним змістом. Оскільки додатковий ризик виявляє ймовірність захворювання, його застосування в якості індивідуального показника ризику, в більшості ситуацій, є інформативнішим щодо відносного ризику. З іншого боку, відносний ризик краще демонструє силу причинного зв'яз-



ку. Відносний ризик не несе інформації про величину абсолютного ризику захворюваності або результатів. Навіть при високих значеннях відносного ризику, абсолютний ризик може бути зовсім невеликим, якщо захворювання досить рідкісне.

Приклад розрахунку абсолютного і відносного ризику. За результатами медико-соціального дослідження встановлено, що захворюваність на виразкову хворобу, у чоловіків, які палять, становить 25,44%, а які не палять — 10,07% відповідно.

Абсолютний (додатковий) ризик захворюваності на виразкову хворобу серед чоловіків, які палять становить: $25,44 - 10,07 = 15,37$ на 1 000 курців. Відносний ризик захворюваності на виразкову хворобу серед чоловіків, які палять становить: $25,44 / 10,07 = 2,5$.

Висновок: абсолютний ризик виникнення виразкової хвороби у чоловіків, які палять становить 15,37 на 1 000, відносний ризик виникнення виразкової хвороби у чоловіків, які палять в 2,5 рази вищий, ніж у тих, які не палять.

Для повної оцінки небезпечного впливу факторів ризику на громадське здоров'я, необхідно брати до уваги також поширеність самого фактора ризику в популяції. Так, менш небезпечний фактор ризику (з низьким відносним ризиком), але з високою поширеністю в даній популяції може спровокувати значнішу захворюваність, ніж небезпечний фактор ризику але який рідко зустрічається. В такому випадку виникає питання: «Який внесок чинника ризику в загальну захворюваність групи людей, а не окремих індивідуумів?». Такого роду інформація допомагає визначити, які чинники ризику дійсно суттєві, а які не мають особливого значення для здоров'я населення даної території, що дозволяє керівникам системи охорони здоров'я на науковій основі приймати раціональні та ефективні управлінські рішення.

Додатковий популяційний ризик розраховується, як добуток абсолютного (додаткового) ризику на поширеність фактора ризику в популяції. Цей показник дає уявлення про додаткову захворюваність в популяції, пов'язаної з фактором ризику.

Крім того, можна визначити частку захворюваності в популяції, обумовлену даним фактором ризику, тобто *додаткову частку популяційного ризику*. Вона розраховується шляхом ділення показника додаткового популяційного ризику на величину загальної захворюваності або смертності в популяції.

Приклад розрахунку показників ризику, отриманих у когортних дослідженнях.



Приклад 1. Встановлення ризику настання смерті від раку легень у населення, що палить.

Прості ризики:

- смертність від раку легень серед курців — 0,96 на 1 000 населення на рік;
- смертність від раку легень серед не курців — 0,07 на 1 000 населення на рік;
- поширеність куріння — 57%;
- загальна смертність від раку легень — 0,56 на 1 000 населення на рік.

Порівняльні ризики:

- абсолютний ризик = $0,96 - 0,07 = 0,89$ на 1 000 населення на рік;
- відносний ризик — $0,96 / 0,07 = 13,7$ випадків;
- додатковий популяційний ризик = $0,89 * 0,57 = 0,5$ випадку на 1 000 населення на рік;
- додаткова частка популяційного ризику = $0,50 / 0,56 = 0,90 = 90\%$.

Приклад 2. Встановлення ризику появи раку молочної залози в залежності від кількості пологів.

Прості ризики:

- захворюваність раком молочної залози у жінок, які мали в анамнезі 1–2 пологів — 1,07 на 1 000 жінок;
- захворюваність на рак молочної залози у жінок, які мали в анамнезі > 2 пологів 0,11 на 1 000 жінок;
- частка жінок, які мають в анамнезі 1–2 пологів — 50%;
- загальна захворюваність на рак молочної залози — 0,59 на 1 000 жінок.

Порівняльні ризики:

- додатковий ризик = $1,07 - 0,11 = 0,96$ на 1 000 жінок;
- відносний ризик = $1,07 / 0,11 = 9,73$ рази;
- додатковий популяційний ризик = $0,96 * 0,50 = 0,48$ на 1 000 жінок;
- додаткова частка популяційного ризику = $0,48 / 0,59 = 0,81 = 81\%$.

Спеціальний показник «відношення шансів» в дослідженнях «випадок-контроль». Для оцінки відносного ризику в дослідженнях використовується спеціальний показник, який називається відношенням шансів. Справа в тому, що методика організації та проведення ретроспективного епідеміологічного дослідження типу «випадок-контроль» відрізняється від методики організації та проведення когортного дослідження. Групи спостереження (основна — хворі на конкретне захворювання, і контрольна — особи без досліджуваної патології) формуються не природним чином, а дослідником. Розрахувати показники частоти захворювання, а на їх основі, показники ризику як у когортних дослідженнях — неможливо.



Однак, в дослідженнях типу «випадок-контроль» відомі частоти впливу факторів ризику в основній і контрольній групах. Порівняння цих частот можливо з використанням показника ризику, який і за своєю суттю, і математично є рівнозначним відносному ризику і розраховується, як відношення шансів події в одній групі до шансів події у другій групі.

Шанс — відношення ймовірності того, що подія відбудеться, до ймовірності того, що подія не відбудеться. Шанси та ймовірності містять одну й ту саму інформацію, але по-різному її висловлюють. Якщо ймовірність того, що подія відбудеться, позначити p , то шанси цієї події будуть рівні $p / (1-p)$. Наприклад, якщо ймовірність одужання становить 0,3, то шанси одужати рівні $0,3 / (1-0,3) = 0,43$. Відношення шансів можна розрахувати на підставі даних Табл.17.1.

Таблиця 17.1

Таблиця спряженості

	Захворювання		Всього
	Основна група	Контрольна	
Був вплив	a	b	a + b
Не було впливу	c	d	c + d
Всього	a + c	b + d	a + c + b + d

$$\text{Відношення шансів (ВШ)} = \frac{\frac{a}{a+c}}{\frac{c}{a+c}} \bigg/ \frac{\frac{b}{b+d}}{\frac{d}{b+d}} = \frac{a/c}{b/d} = \frac{a \times d}{b \times c} \quad (17.1)$$

Значення відношення шансів від 0 до 1 відповідає зниженню ризику. Відношення шансів, що дорівнює 1 свідчить про відсутність ефекту. Якщо частота впливу є вищою в основній групі, то відношення шансів буде більшим за 1, що вказує на підвищений ризик. Отже, чим сильніший зв'язок між впливовим фактором і захворюванням, тим вищим є показник відношення шансів, і навпаки.

Приклад розрахунку відносного ризику (відношення шансів).

Метою епідеміологічного дослідження типу «випадок-контроль» було вивчення впливу особливостей харчового раціону на виникнення панкреатиту. Дані проведеного дослідження наведені в Табл. 17.2.



Таблиця 17.2

**Вживання хворими та особами
контрольної групи смаженого м'яса частіше 1 разу на тиждень**

Група	Експоновані		Всього
	Так	Ні	
Хворі на панкреатит	53	43	96
Контрольна група	53	85	138
Всього	106	128	234

Відносний ризик (відношення шансів) для цього типу досліджень розраховується за формулою:

$$OR (ВШ) = ad \div bc = (53 \times 85) \div (53 \times 43) = 1,98 \quad (17.2)$$

Висновок: Значення відносного ризику 1,98 свідчить про наявність вираженої залежності між споживанням смаженого м'яса частіше 1 разу в тиждень і виникненням панкреатиту.

Необхідно також враховувати, що не всі фактори, які впливають на здоров'я людини, ми називаємо факторами ризику (несприятливі), адже є фактори, які позитивно впливають на здоров'я людини, зміцнюючи його. Вони широко застосовуються при організації та проведенні профілактичних заходів.

У сучасній епідеміології чинники, які збільшують ймовірність розвитку захворювання, називають факторами ризику (risk factors) = $OR > 1$. Фактори, які зменшують можливість розвитку захворювання, називають протективними факторами або факторами протекції (protective factors) = $OR < 1$. Сила доказовості про те, чи є фактор, фактором ризику або фактором протекції визначається типом дослідження та найкращим способом відповіді на це питання є експеримент, але при цьому необхідно враховувати, що крім фактора ризику (основного досліджуваного фактора), одиниці спостереження (пацієнти) можуть характеризуватися й іншими невраховуваними в дослідженні супутніми факторами або чинниками, що істотно



впливають і можуть спотворити ефект досліджуваного фактора ризику, аж до того, що досліджуваний фактор можна помилково прийняти за фактор ризику. Це явище називають конфаундінгом або змішуванням.

Конфаундінг походить від середньовічного латинського дієслова «confudere», що означає «змішування» і, ймовірно, було обране для позначення плутанини (від латинського: con = with + fusus = змішувати або зливати разом). Можливо було бажання оцінити інші причини, які могли вплинути на результат і, таким чином, заплутати або перешкодити бажаній оцінці. Рональд Фішер використовував слово «змішування» в своїй монографії «The Design of Experiments» (1935) для позначення будь-якого джерела помилки, описуючи ідеал рандомізованого експерименту.

При проведенні медико-соціального дослідження, цілком можливе отримання недостовірних даних, отже необхідно будь-який отриманий статистично достовірний зв'язок між фактором впливу і результатом уважно та критично проаналізувати задля того, щоб виключити втручання неврахованого (а часом, і невідомого) стороннього (третього) гравця — конфаундера. Конфаундер приховано взаємодіє з обома досліджуваними ознаками та «забруднює» їх зв'язок своїм втручанням. Вплив конфаундера на обидві змінні може бути настільки значним, що він може частково або повністю відповідати за асоціацію, яку ми спостерігаємо між фактором і результатом в нашому дослідженні. Він є не менш підступним, ніж помилка зміщення, оскільки також призводить до помилкових висновків про зв'язок фактора та результату, спотворюючи реальну картину.

Слід зауважити, що вагомий конфаундінг-ефект може проявитись лише тоді, коли зв'язок між фактором, що втручається та іншими змінними оцінюється як сильний. Якщо спотворення слабке, їм як правило можна знехтувати. Якщо має місце конфаундінг-ефект, то неспотворену картину асоціації можна отримати, тільки після контролю ефекту змінної, яка втручається.

Конфаундінг призводить до появи систематичної помилки (confounding bias), пов'язаної з факторами, що втручаються. Наприклад відомо, що чоловіки частіше, ніж жінки хворіють на ішемічну хворобу серця. Однак, це може бути пов'язаним не з досліджуваним фактором (стать), а з тим, скажімо, що чоловіки частіше палять, більше піддаються стресам, споживають більше їжі, багатій на холестерин. Конфаундінг не є помилкою епідеміологічного дослідження: це справжній феномен, який може і повинен бути описаним, зрозумілим і врахованим в ході та при аналізі



дослідження. Помилковими можуть бути висновки дослідження, в якому «фактори, що втручаються» не прийняті до уваги.

Змішуючу дію конфаундерів необхідно контролювати як на стадії планування та організації епідеміологічних досліджень, так і на стадії аналізу даних, для цього в сучасній епідеміології прийнято застосовувати різні епідеміологічні прийоми: рандомізацію, рестрикцію, підбір контролів (на стадії планування та організації епідеміологічних досліджень), стратифікацію (на стадії аналізу даних) або включення до плану статистичної обробки отриманих даних багатофакторного аналізу.

Рандомізація — це розподіл досліджуваних осіб або явищ за групами порівняння, що здійснюють за випадковим принципом. Таким чином, можна вважати, що фактори, які втручаються, як відомі, так і невідомі, рівномірно розподіляються у групах порівняння та нейтралізують один одного.

Рестрикція (видалення) — обмеження складу досліджуваних груп тільки тими особами, які не піддавалися впливу потенційних факторів, які втручаються. Наприклад, якщо ми припускаємо, що паління є конфаундером, тоді при формуванні груп порівняння (основної та контрольної) необхідно виключити з цих груп пацієнтів, що палять і в такий спосіб виключити вплив паління на досліджуване явище.

Підбір контролів — ідея полягає в підборі контролів до кожного випадку таким чином, щоб вони не відрізнялись жодним з підозрілих чинників, що заважають, позбавляючи тим самим необхідності стратифікації з безлічі факторів. Існує багато способів підбору контролю — найпростішим є попарний підбір (1:1). При підборі порівнюються відмінності не між усіма випадками та контролями, а всередині кожної пари, таким чином, щоб фактори, які втручаються однаково розподілялися в обох групах (основній та контрольній). Наприклад, якщо планується вивчити причину інфаркту міокарда і дослідник припускає, що вік є ймовірною змінною, що спотворює результат, в такому випадку необхідно кожного 67-річного пацієнта з інфарктом порівняти зі здоровим 67-річним чоловіком в контрольній групі. У дослідженнях випадок-контроль найчастіше співпадаючими змінними є вік і стать. Дослідження випадок-контроль можливі тільки тоді, коли легко знайти елементи контролю, тобто осіб, чий статус стосовно всіх відомих потенційних факторів, відрізняються від випадку пацієнта. Але іноді це зробити досить складно: припустимо, в дослідженні випадок-контроль дослідник намагається знайти причину даного захворювання у 60-річній людини, перуанця, вегетаріанця і ще й військовослужбовця. Теоретично досконалим контролем була б людина, яка, крім



того, що немає досліджуваного захворювання, відповідає всім цим характеристикам і ще необхідно врахувати інші захворювання, які може мати пацієнт — але знайти таку людину для контролю було б величезною проблемою.

Один з методів виявлення наявності конфаундінга є *стратифікаційний аналіз*. Стратифікаційний аналіз ґрунтується на принципі виділення *страт (підгруп)*, однорідних з точки зору наявних змінних. Усунення ролі фактора, що втручається, проводиться шляхом вимірювання сили зв'язку в чітко визначених та гомогенних групах (стратах) та аналізу зміни сили зв'язку.

Якщо фактор, який втручається — вік, то сила зв'язку може бути вимірювана, наприклад, у вікових групах з 10-річним інтервалом; якщо фактор, який втручається — стать або етнічна приналежність, то зв'язки можуть бути оцінені окремо серед жінок і чоловіків або в різних етнічних групах. Існують методи (наприклад, метод Ментела-Хензеля) для розрахунку сумарного ефекту асоціації, виявленої в різних групах, що дозволяють отримати зважене середнє значення для показників оцінки ефекту, розрахованих для кожного окремого прошарку (групи).

Хоча стратифікація є концептуально простою і відносно легко здійснюється, вона часто обмежується розміром досліджуваної вибірки і не здатна оцінити одночасний вплив багатьох факторів, а це часто буває необхідним. У цій ситуації застосовують багатофакторне статистичне моделювання, яке дозволяє оцінити силу зв'язку з урахуванням впливу кількох одночасно діючих факторів, що втручаються. Існує широкий діапазон статистичних методів для проведення таких досліджень. Це такі методи, як: множинна лінійна регресія, аналіз дисперсії і коваріації, дискримінантний аналіз, логарифмічно-лінійний аналіз, *logit* аналіз, множинна логістична регресія, регресія Пуассона, пропорційний регресійний аналіз ризиків (часто називають регресією Кокса) та інші.

Широке використання в сучасній медицині науково обґрунтованих методик організації та проведення медико-соціальних досліджень, дозволять сформулювати основні напрямки профілактичної політики національної охорони здоров'я. Виявлені достовірні фактори ризику з позиції доказової медицини сприятимуть розробці та реалізації раціональних і ефективних програм у боротьбі із захворюваністю населення та сприятимуть формуванню установки на здоровий спосіб життя.



ТЕМА 18. ДОКАЗОВА МЕДИЦИНА: ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ, ПРИНЦИПИ ТА АКТУАЛЬНІСТЬ ЇЇ ВПРОВАДЖЕННЯ В СУЧАСНУ ПРАКТИКУ

Доказова медицина (англ. *Evidence-based medicine*) — медицина, заснована на доказах або свідченнях — це такий підхід до медичної практики, за якого рішення про застосування профілактичних, діагностичних та лікувальних заходів приймаються, виходячи з наявних доказів їх ефективності та безпеки, а такі докази піддаються перевірці, порівнянню, узагальненню і поширенню для використання в інтересах пацієнтів.

В основі виникнення доказової медицини лежать роботи П'єра Шарля Олександра Луї (Pierre Charles Alexanlre Louis, 1787–1872), французького лікаря і патолога, який у XIX столітті сформулював принципи статистичного аналізу при оцінці медичного лікування. Він вперше довів, що кровопускання є марним видом лікування (хоча це і не змінило практики тогочасних лікарів). Вперше термін «Медицина, заснована на доказах» (Evidence-based Medicine) був запропонований у 1990 році групою канадських дослідників на чолі з Девідом Сакеттом (David Lawrence Sackett, 1934–2015) в Університеті Мак-Мастера (McMaster University) в провінції Онтаріо.

Девід Лоуренс Сакетт (David Lawrence Sackett, 1934–2015), канадський лікар, піонер доказової медицини. Він заснував перший відділ клінічної епідеміології в канадському університеті Мак-Мастера, а в Оксфорді — Центр доказової медицини. Цей вчений добре відомий своїми підручниками з клінічної епідеміології та доказової медицини.

Наразі у науковій літературі під терміном **доказова медицина** розуміють технологію пошуку й аналізу отриманих даних, узагальнення результатів клінічних спостережень за допомогою сучасних статистичних методів, а також використання медичної інформації, яка дозволяє приймати оптимальні клінічні рішення.

До головних передумов виникнення доказової медицини можна віднести:

- Об'ємність медично-біологічної інформації: щорічно в світі видається 40 000 біомедичних журналів, що публікують приблизно 2 млн. статей (Oxman A., Guyall G., 1988); у базі Cochrane collaboration містяться посилання на 850 000 рандомізованих досліджень; база даних Medline щорічно поповнюється на 10 000 рандомізованих досліджень;
- Широкий спектр лікувальних засобів на фармацевтичних ринках, водночас спеціалізовані дослідження в США та Нідерландах показали, що 30–40% пацієнтів не отримують лікування відповідно до міжнародних



клінічних рекомендацій, 25–30% хворих лікарі призначають ліки, які цим пацієнтам не показані;

- Щоденна потреба лікаря в новій достовірній інформації, неадекватність традиційних джерел медичної інформації, істотна зміна структури захворюваності, постійно зростаючі витрати на охорону здоров'я, постійно зростаюча освіченість пацієнтів, інтенсифікація роботи лікаря і складність прийняття клінічного рішення, збільшення загальної гуманізації суспільства з акцентом на самостійність і самодостатність особистості, швидкий розвиток системи інформатизації та комп'ютеризації в світі.

На жаль, в науковій літературі зустрічаються опубліковані матеріали з низькою якістю організації та проведення досліджень. *До основних причин неякісних публікацій можна віднести:* недотримання технології епідеміологічних досліджень; наявність випадкових та систематичних помилок; порушення рандомізації, стандартизації, стратифікації та ін. (епідеміологія — Б. Хілл); порушення вимог до статистичної обробки матеріалу (розподіл досліджуваної ознаки та ін.) (біостатистика); ігнорування нульової гіпотези; вплив економічного чинника на результати дослідження (фармакомпанії); прагнення підтвердити раніше сформульовану помилкову гіпотезу; орієнтація на раніше опубліковані помилкові результати; несумлінність наукових співробітників тощо.

Водночас потреби клінічної медицини формують наступні тенденції: необхідність критичної оцінки інформації, призначеної для лікуючих лікарів та керівників охорони здоров'я, а також вибір системних підходів для прийняття рішень в медицині (лікувальних, діагностичних, управлінських та ін.).

Доказова медицина повинна зменшити надмірний вплив штучно культивованого інформаційного простору з надмірною рекламою сучасного ринку лікарських засобів та послуг, крім того, здешевити ринок медичних послуг та зменшити ймовірність лікарських помилок. В принципах доказової медицини закладено ідею створення набору правил (протоколів, стандартів), за якими окреслюються типові протоколи лікування та діагностики захворювань.

Для отримання доказів ефективності медичних технологій доказова медицина оперує такими основними фармако-епідеміологічними поняттями: *дійсний (кінцевий) клінічний результат (clinical outcome)* — явище, що має важливе значення для зміни показників здоров'я (одужання, інвалідизація, смертність, тривалість життя) та/або якості життя; *опосеред-*



кований (непрямий) критерій ефективності — лабораторний показник чи симптом, динаміка якого безпосередньо характеризує стан хворого та відбивається на кінцевому клінічному результаті; *абсолютний ризик (absolute risk)* — абсолютна різниця між частотою розвитку небажаного ефекту при застосуванні лікарського препарату та частотою розвитку цього ж ефекту без його застосування; *відносний ризик (relative risk)* — відношення частоти розвитку небажаного ефекту серед осіб, що піддавалися впливу фактора, який досліджується, до частоти розвитку аналогічного ефекту в групі осіб, які не піддавалися впливу цього фактора.

Головним досягненням доказової медицини є **розробка систематичних оглядів та мета-аналізів** — методів комплексного аналізу різних досліджень за однією темою, що дозволяє виділяти кращі з них та проводити їх критичний аналіз для формування кінцевих висновків. Вперше систематичні огляди були запропоновані Арчібальдом Кокрейном (Archibald Lemnan Cochrane, 1909–1988), шотландським лікарем, британським епідеміологом. Він запропонував формувати наукові медичні огляди на основі систематизованого збору та аналізу фактів і регулярно поповнювати їх новими даними. Арчі Кокрейн також є засновником найбільшої світової організації — *Міжнародне Кокранівське співробітництво (The Cochrane Collaboration, University of Oxford, 1992)*. Його метою став пошук й узагальнення результатів усіх будь-коли проведених рандомізованих клінічних випробувань, лікарських втручань та створення, оновлення і поширення систематичних медичних оглядів, що в подальшому стало основою клінічних настанов, стандартів, методичних рекомендацій, клінічних протоколів та ін. Центри Кокранівського співробітництва роблять вирішальний внесок у розробку клінічних настанов, рекомендацій, протоколів, стандартів, заснованих на доказах. Наразі систематичні огляди та мета-аналітичні матеріали центрів публікуються в базі даних *Кокранівської бібліотеки (Cochrane Library)*. Співпраця об'єднує понад 37 000 вчених-добровольців зі 130 країн світу.

На рівні сучасної медицини доказова медицина робить суттєвий внесок в підвищення якості надання медичної допомоги при зниженні фінансових витрат на лікування пацієнта.

Відмінністю доказової медицини від традиційної є використання більш достовірних доказів. Тому вважають, що ефективність втручання (діагностика, лікування, профілактика, реабілітація тощо) повинна бути доведена в результаті клінічних випробувань на десятках та сотнях тисяч пацієнтів.



Ключові концепції доказової медицини ґрунтуються на прозорості та рівноправності. Будь-яке клінічне рішення (вибір варіанту лікування з можливих альтернатив) має бути обґрунтоване доказами, які можуть бути перевірені іншими людьми. Авторитет, статус й особистий досвід не повинні впливати на вибір лікування, такий вибір повинен ґрунтуватися на якісних доказах переваг конкретного методу.

Основними принципами доказової медицини є наступні: кожне клінічне рішення лікаря має прийматися лише на підставі наукових фактів; клінічні прогнози, засновані на теоретичних уявленнях про механізми хвороби, слід розглядати лише як гіпотези, які повинні пройти перевірку в процесі клінічних досліджень; при діагностиці та виборі методу лікування «вага» кожного факту є тим більшою, чим суворішою була наукова методика дослідження, в процесі якої цей факт був отриманий.

Потенційні можливості застосування принципів доказової медицини в практиці охорони здоров'я є значними. В першу чергу, їх застосування дозволяє використовувати об'єктивні критерії до всіх аспектів фармако-терапії, що дає змогу, з урахуванням новітньої та достовірної інформації, оптимізувати вплив на прийняття рішення таких суб'єктивних факторів, як інтуїція та кваліфікація лікаря, думки авторитетних експертів, рекомендації популярних посібників і довідників, стандартів, методичних рекомендацій тощо. Вони дозволяють розробляти найбільш ефективні, безпечні та економічні сучасні терапевтичні стратегії, які можуть бути реалізовані на популяційному, регіональному, сімейному та індивідуальному рівнях, сприяючи вибору оптимального варіанту в кожному конкретному клінічному випадку, а також можуть бути застосовані для підвищення якості надання медичної допомоги, а саме: розробка медико-технологічних документів для практичних лікарів та впровадження систем стандартизації в охорону здоров'я.

Медико-технологічні документи — узагальнена назва клінічних настанов, стандартів медичної допомоги, уніфікованих клінічних протоколів медичної допомоги, нових клінічних протоколів медичної допомоги.

Медико-технологічні документи, засновані на принципах доказової медицини, повинні зазначати ступінь впевненості в тих чи інших доказах. На думку Шведської ради з технологій систем охорони здоров'я, якість доказів залежить від таких важливих чинників, як:

Рандомізоване контрольоване дослідження — найбільш об'єктивне дослідження, оскільки можливість виникнення систематичної помилки є значно меншою, ніж при інших дослідженнях. Вони здійснюються на ве-



лікій популяції хворих, часто в різних країнах, за тривалого спостереження (1–25 та більше років) . У цих дослідженнях розподіл між контрольною та експериментальною групами проводиться випадковим чином.

Когортні дослідження здійснюються формуванням двох чи більше груп пацієнтів, коли спостереження триває роками чи десятиліттями. У когортному дослідженні визначають показники частоти подій (хвороби) мінімум у двох когортах, в одній з яких досліджувані наражаються на дію ймовірного чинника ризику (експонована група), а в іншій (контрольній, неекспонованій) групі — не наражаються. У деяких випадках когортні дослідження мають перевагу над рандомізованими контрольованими дослідженнями, але їх висновки завжди будуть менш обґрунтованими.

Поперечні дослідження здійснюються шляхом опитування здорових людей чи хворих для визначення рейтингу методу дослідження або частоти застосування препарату. Дослідження поперечного перерізу включають дані, які зібрані у визначений час. Вони часто використовуються для оцінки поширеності гострих або хронічних станів, але не можуть бути використані для відповіді на запитання про причини захворювання або результати втручання. Дані поперечного перерізу не можна використовувати для висновку про причинність, оскільки зміна у часі невідома, водночас їх можна описати як перепис. Дослідження у поперечному перерізі можуть передбачати спеціальний збір даних, включаючи питання про минуле, але вони часто покладаються на дані, що спочатку зібрані для інших цілей. Вони помірно витратні та не підходять для вивчення рідкісних захворювань.

Дослідження «випадок–контроль» розпочинається з формування групи осіб з окремими випадками відповідного захворювання чи клінічного ефекту, а вже потім формується група контролю з осіб без такої хвороби чи стану, але схожа за важливими прогностичними характеристиками (вік, стать, наявність супутніх захворювань тощо). Дослідження «випадок–контроль» — це тип спостережного дослідження, в якому дві існуючі групи, що різняться за результатами, ідентифікуються та порівнюються на основі деякої передбачуваної причинної ознаки. Дослідження «випадок–контроль» часто використовуються для виявлення факторів, які можуть впливати на медичний стан, порівнюючи суб'єктів, які мають такий стан / захворювання («випадки») з пацієнтами, які не мають його, але схожі за іншими показниками («контроль»). Вони вимагають менше ресурсів для проведення, але надають менше доказів для встановлення причинно-наслідкового зв'язку, ніж рандомізоване контрольоване дослідження. У до-



слідженні «випадок-контроль» ми отримуємо лише показник відношення шансів (odds ratio), який має нижчий рівень доказовості для визначення сили зв'язку між факторами, порівняно з відносним ризиком (relative risk).

Описання випадку чи серії випадків — це короткі повідомлення про успішне лікування хворих або появу загрозливих побічних ускладнень фармакотерапії. Незважаючи на те, що таким повідомленням властива слабка доказовість, вони необхідні саме у зв'язку з їхньою оперативністю.

Базисом доказової медицини є клінічна епідеміологія. Вона вивчає закономірності поширення будь-яких захворювань, а також здійснює їхнє прогнозування у кожного конкретного пацієнта на основі вивчення клінічного перебігу хвороби. Клінічна епідеміологія забезпечує доказову медицину необхідними доказовими методами, об'єктивними критеріями достовірності об'єктивних лабораторних та інструментальних досліджень та способами їхнього узагальнення. Водночас клінічна епідеміологія вивчає ускладнення та прогнозування захворювань, а також результати багаточетрових плацебо-контрольованих досліджень з визначення об'єктивності різних методів лікування та побічної дії препаратів.

Щодня лікар вирішує проблеми встановлення діагнозу, лікування та профілактики різних захворювань, приймає велику кількість важливих рішень. Прийняття рішення лікарем ґрунтується на його знаннях, досвіді та індивідуальних особливостях, а також особистих уподобаннях пацієнта. *Під прийняттям рішення розуміють вибір найбільш ефективного способу діяльності при дефіциті часу та інформації.*

В клінічній медицині медичні працівники користуються безліччю потенційних джерел відомостей щодо медичних втручань: матеріали досліджень, проведених медичними фахівцями або фахівцями з інших областей; матеріали досліджень та інша інформація від фармацевтичних та інших компаній; огляди досліджень і клінічні керівництва; думки досвідчених фахівців (експертів); думки колег; свій особистий досвід; відомості пацієнтів, засновані на власному досвіді.

З погляду науково обґрунтованої медичної практики, інформацію, що використана для прийняття клінічних рішень, можна поділити на: первинну (дані оригінальних досліджень, опубліковані в рецензованих наукових журналах) *та вторинну* (оглядові і редакційні статті, підручники, думки експертів); *пряму* (отриману в ході клінічних робіт) і *непряму* (отриману в експерименті); *сильну* і *слабку* (залежно від дизайну дослідження із залученням однієї чи багатьох ключових особливостей організації досліджень і критеріїв оцінювання результатів). Науково обґрунтована медична



практика віддає перевагу первинній, прямій та сильній інформації як основі для прийняття клінічних рішень.

Головне завдання клінічної епідеміології — навчити лікаря визначати ступінь придатності опублікованих даних клінічних досліджень, щоб використати їх для лікування конкретного хворого, і не призначати пацієнтам лікарських засобів з недоведеною ефективністю.

У зв'язку з цим, медико-технологічні документи повинні ґрунтуватися на рівнях достовірності А, В, С і D, при цьому рівень А відповідає високій достовірності; рівень В — помірній достовірності; рівень С — обмеженій достовірності та рівень D — незначній достовірності.

У концепції доказової медицини досвід авторитетних фахівців, особистий досвід лікаря та міркування пріоритетності не вважаються переконливими аргументами для прийняття клінічного рішення. *Клінічне рішення мусить прийматися на основі базисних критеріїв, а саме:* даних високоякісних наукових досліджень, клінічного мислення й особистого досвіду лікаря; індивідуальних особливостей пацієнтів (Рис. 18.1). Прийняття клінічного рішення має спиратися на сформовані критерії та завдання доказової медицини.



Рис. 18.1. Базисні критерії прийняття клінічного рішення

Основні завдання або етапи доказової медицини вперше сформував професор Девід Сакетт (David Lawrence Sackett, 1934–2015). Ці завдання були опубліковані в першому випуску журналу «Медицина, заснована на доказах» (Evidence-based Medicine):



1. Сформулювати інформаційні потреби у вигляді питань, на які необхідно знайти достовірні відповіді (постановка проблеми);
2. Виявити кращі доказові відомості для відповіді на поставлені питання (з клінічного обстеження, діагностичних лабораторних досліджень, опублікованої літератури та інших джерел);
3. Критично оцінити знайдені докази на предмет їх достовірності (близькості до істини) та корисності (клінічної застосовності);
4. Провести мета-аналіз, скласти систематичні огляди;
5. Розробити та впровадити результати цієї оцінки в клінічну практику (розробка клінічних настанов, стандартів, методичних рекомендацій, клінічних протоколів та ін.);
6. Оцінити ефективність результатів проведеної роботи (соціальну, медичну та економічну ефективність).

Таблиця 18.1

**Науково обґрунтовані
запитання, пов'язані з клінічними проявами**

Клінічний прояв	Запитання
Відхилення від норми	Пацієнт здоровий чи хворий?
Діагноз	Наскільки точні методи діагностики використовувалися?
Частота	Як часто трапляється це захворювання?
Ризик	З якими чинниками пов'язаний підвищений ризик захворювання?
Причина	Які чинники призводять до захворювання? Які існують патогенетичні механізми?
Лікування	Як зміниться перебіг захворювання при лікуванні?
Профілактика	Чи є засоби профілактики для здорових людей? Чи поліпшується перебіг захворювання при його ранньому виявленні?
Прогноз	Які наслідки захворювання?
Вартість	Скільки коштує лікування цього випадку?



Етап 1 – сформулювати інформаційні потреби у вигляді питань, на які необхідно знайти достовірну відповідь (постановка проблеми).

Для дослідника на цьому етапі важливо сформувати гіпотезу та довести ефективність певного виду втручання. Підтвердження чи спростування гіпотези проводиться шляхом власного дослідження або за допомогою публікацій інших науковців з цього питання. Після формування гіпотези, формуємо мету дослідження, що створить умови для: виявлення ефективності нового методу діагностики, доцільності, ефективності та безпечності обраних методів лікування та профілактики; вивчення перебігу та прогнозу захворювання; комплексної оцінки медичної допомоги.

Прийняття рішення в клінічній практиці передбачає отримання відповідей на певні запитання, які з погляду клінічної епідеміології та доказової медицини обов'язково мають базуватися на клінічних проявах (Табл. 18.1).

Водночас важливо орієнтуватися на кінцевий результат при наданні медичної допомоги. У науково обґрунтованій медичній практиці виокремлюють шість варіантів результатів (Табл. 18.2).

Таблиця 18.2

**Варіанти результатів
при наданні медичної допомоги**

Назва	Опис
Дискомфорт	Такі симптоми, як біль, нудота, задишка, свербіж, шум у вухах, запаморочення тощо
Захворювання	Перелік симптомів, діагностичних даних, які не відповідають нормі
Інвалідність	Неспроможність виконувати звичайні справи вдома, на роботі, під час відпочинку
Незадоволеність	Емоційна реакція на хворобу та надання медичної допомоги (гнів, туга)
Смерть	Результат негативний, якщо смерть є передчасною
Фінансова нестабільність	Витрати на лікування для пацієнта зокрема та суспільства в цілому

Прихильники науково-обґрунтованої медицини запропонували своєрідну «анатомію» побудови питання, назва якого охоплює чотири складових з утворенням формули PICOT. Це дозволяє практикуючим медич-



ним працівникам визначити п'ять компонентів добре сформульованого питання. Елементами правильно сформульованого клінічного питання (PICOT-питання) є: P — Patient або Population (пацієнт або проблема населення); I — Intervention (втручання); C — Comparison (альтернативне втручання або порівняння); O — Outcome (результат або результати); T — Time (час). Така формула дозволяє об'єктивно та системно сформувати клінічне питання. Дані терміни є основою для пошуку доказів, оцінки та значимості.

Етап 2 — виявити кращі доказові відомості для відповіді на поставлені питання (з клінічного обстеження, діагностичних лабораторних досліджень, опублікованої літератури та інших джерел).

Другий етап є найбільш актуальним та значущим у вирішенні клінічних питань. Доказова медицина використовує на цьому етапі виконання достовірні ресурсні матеріали: результати наукових досліджень; публікації з тематики; важливу роль відведено систематичним оглядам (Кокранівські публікації); статті на певну тематику; практичні методичні рекомендації з наведенням алгоритмів клінічних рішень.

Пошукова інформація має враховувати ієрархію доказовості, що відображається наступним чином: мета-аналізи; систематичні огляди; рандомізовані контрольовані дослідження (золотий стандарт); когортні дослідження; дослідження випадок-контроль; поперечні дослідження (одномоментні); опис випадків; експертна оцінка; дослідження на тваринах (*in vivo*) та дослідження *in vitro*. Еталоном (золотим стандартом) клініко-епідеміологічного дослідження є рандомізоване контрольоване дослідження.

Для пошуку актуальної інформації використовують електронні бази даних, що постійно оновлюються. Ці бази вже пройшли критичну оцінку та містять достовірну інформацію з актуальних питань. При використанні комп'ютерних баз скорочується час пошуку інформації та проводиться первинне сортування. Обрання необхідних електронних ресурсів відбувається за актуальною тематикою та питанням, яке необхідно вирішити. Сьогодні є такі популярні електронні ресурси: MEDLINE, Best Evidence, Clinical Evidence, EMBASE, Cochrane Library та інші.

База Best Evidence містить систематичні огляди та статті з практичних клінічних питань. Ця база є об'єднаною електронною версією двох друкованих видань ACP Journal Club та Evidence-Based Medicine, що публікують перевірену інформацію. ACP Journal Club та Evidence-Based Medicine включають реферати якісних досліджень та коментарі до них.

Наступна популярна база, яка містить достовірну інформацію, Кокранівська бібліотека — Cochrane Library. База (Cochrane Library) включає ре-



зультати рандомізованих клінічних досліджень, які присвячені оцінці якості лікування. Cochrane Library доступна на дисках та в мережі Інтернет, має щоквартальне оновлення та декілька розділів. Перший, Кокранівський реєстр контрольованих досліджень (Cochrane Control Trials Registry — CCTR), містить результати клінічних досліджень. Ці дослідження виокремлюються співробітниками Кокранівського співробітництва в різних публікаціях за допомогою ініціативного пошуку. Другий розділ — база даних Кокранівських систематичних оглядів (Cochrane Database of Systematic Reviews — CDSR). Вона має інформацію про всі систематичні огляди, підготовлені співробітниками Кокранівського товариства.

Етап 3 — *Критично оцінити знайдені докази на предмет їх достовірності (близькості до істини) та корисності (клінічної застосовності); проведення мета-аналізу, складання систематичних оглядів.*

Одним з напрямів доказової медицини є аналіз результатів клінічних досліджень, причому ступінь вірогідності отриманих результатів залежить від організації клінічних випробувань. На цьому етапі необхідно застосовувати рейтингову систему оцінки якості доказовості клінічних досліджень. Найбільш поширеною була система, запропонована групою дослідників у складі Боба Філіпса, Кріса Бола та інших. Вони запропонували рейтингову систему оцінки якості доказовості клінічних досліджень, яка включала чотири рівні достовірності. Рівні доказовості результатів наукових досліджень прийнято позначати римськими цифрами (I, II, III, IV) або літерами латинського алфавіту (A, B, C, D) (Табл. 18.3).

Таблиця 18.3**Рівні доказовості доказової медицини**

Ia	Докази, отримані в мета-аналізах рандомізованих досліджень
Ib	Докази, отримані як мінімум в одному рандомізованому дослідженні
IIa	Докази, отримані як мінімум в одному добре спланованому контрольованому дослідженні без рандомізації
IIb	Докази, отримані як мінімум в одному добре спланованому напівекспериментальному дослідженні іншого типу
III	Докази, отримані в добре спланованих неекспериментальних дослідженнях: порівняльні, кореляційні, описи клінічних випадків (випадок-контроль)
IV	Докази, отримані зі звітів експертних комісій, на основі думок або клінічного досвіду авторитетних фахівців



Клас (рівень) I (A): великі подвійні сліпі плацебо-контрольовані дослідження, а також дані, отримані при мета-аналізі кількох рандомізованих контрольованих досліджень.

Клас (рівень) II (B): невеликі рандомізовані контрольовані дослідження, в яких статистичні розрахунки проводяться на обмеженій кількості пацієнтів.

Клас (рівень) III (C): нерандомізовані клінічні дослідження на обмеженій кількості пацієнтів.

Клас (рівень) IV (D): прийняття групою експертів консенсусу з певної проблеми.

Була створена рейтингова система для визначення ступеня рекомендації обраного дослідження. Рівень рекомендації позначено літерами латинського алфавіту (A,B,C) і відповідають типу даних, що містяться в дослідженні (Табл. 18.4).

Таблиця 18.4

Ступені рекомендацій обраних досліджень

Рівень	Тип даних
A	Засновані на клінічних дослідженнях належної якості та однаковості, що стосується специфічних рекомендацій, включаючи як мінімум 1 рандомізоване дослідження
B	Засновані на адекватно проведених, але не рандомізованих клінічних дослідженнях
C	Розроблені, незважаючи на відсутність прямо застосовних клінічних досліджень належної якості

Використання рівнів доказовості і наявна рейтингова система оцінювання вищеописаних клінічних досліджень, дає змогу фахівцю оцінити якість будь-якого клінічного дослідження та достовірність отриманих даних. На даному етапі також важливе місце посідає розробка та проведення мета-аналізу, складання систематичних оглядів.

Етап 4 — розробка і впровадження медико-технологічних документів в клінічну практику.

Медико-технологічні документи — узагальнена назва клінічних настанов, стандартів медичної допомоги, уніфікованих клінічних протоколів медичної допомоги, нових клінічних протоколів медичної допомоги.



Впровадження медико-технологічних документів є дуже важливим для вирішення клінічних питань, але працюють вони за умови, якщо їх впровадження та розповсюдження стають невід'ємною частиною їх планування та розробки. Медико-технологічні документи вважаються головними інструментами для поліпшення загальної якості медичної допомоги, зменшення відхилень у клінічній практиці та зменшення частоти помилок під час надання медичної допомоги. Використання медичними працівниками медико-технологічних документів призведе до підвищення дієвості й економічної ефективності медичної допомоги.

Для уніфікації клінічної роботи розробляються вітчизняні та впроваджуються міжнародні медико-технологічні документи профілактики, діагностики, лікування та реабілітації пацієнтів. Науково доведеною медичною практикою є спроба змінити систему авторитаризму в медицині. Індивідуальний досвід лікаря і думка авторитетних експертів розглядаються як такі, що не мають достатньої наукової основи.

Медико-технологічні документи в галузі забезпечення здоров'я населення — матеріали, засновані на клінічному досвіді, мають описовий характер з діагностики, лікування, реабілітації та профілактики захворювань в конкретних випадках та станах. В таких документах наведено погляди фахівців, засновані на ретельному аналізі наукових відомостей. Для лікарів важливо дотримуватись медико-технологічних документів при прийнятті клінічних рішень. Але потрібно пам'ятати про особисту відповідальність лікаря при прийнятті рішення з огляду на індивідуальні особливості пацієнта.

До медико-технологічних документів відносять: стандарти медичної допомоги, клінічні настанови, уніфіковані клінічні протоколи медичної допомоги, нові клінічні протоколи медичної допомоги, також можуть використовуватись інші документи згідно законодавчої бази, а саме:

- *Стандарти медичної допомоги* — сукупність норм, правил і нормативів, а також показники (індикатори) якості надання медичної допомоги відповідного виду, які розробляються з урахуванням сучасного рівня розвитку медичної науки та практики;
- *Клінічна настанова* — документ, що містить систематизовані положення стосовно медичної та медико-соціальної допомоги, розроблений з використанням методології доказової медицини на основі підтвердження їх надійності та доведеності і має на меті надання допомоги лікарю і пацієнту в прийнятті раціонального рішення в різних клінічних ситуаціях;



- *Уніфікований клінічний протокол медичної допомоги* — документ, що розробляється на основі клінічної настанови з урахуванням можливостей системи охорони здоров'я, за наявності стандарту медичної допомоги відповідно до нього; визначає процес надання медичної допомоги, обсяг та її результати при певному захворюванні;
- *Новий клінічний протокол медичної допомоги* — клінічна настанова, обрана МОЗ України для використання на території України як клінічного протоколу без проходження процедури її адаптації, що визначає процес надання медичної допомоги при певному захворюванні.

Важливе значення в клінічній роботі мають такі поняття як: систематичний огляд клінічних досліджень, адаптація клінічної настанови, клінічний аудит, оцінка, клінічний індикатор якості медичної допомоги, критерій якості медичної допомоги, моніторинг та клінічний маршрут пацієнта, що супроводжують розробку та впровадження медико-технологічних документів:

- *систематичний огляд клінічних досліджень* — ефективна наукова технологія виявлення та узагальнення даних про ефективність втручань, що дозволяє оцінити придатність до узагальнення і надійність результатів клінічних досліджень та виявити дані, які не узгоджуються;
- *адаптація клінічної настанови* — процес аналізу прототипів щодо їх відповідності вітчизняній ресурсній і нормативній базі, можливості реалізації в Україні та фінансового забезпечення, використаних термінів та лікарських спеціальностей, переліку дозволених до застосування в Україні лікарських засобів, інших медичних технологій і обладнання, який завершується обґрунтуванням заходів, необхідних для імплементації положень клінічних настанов з високим рівнем доведеноності;
- *клінічний аудит* — процес поліпшення якості медичної допомоги за допомогою систематичної перевірки наданої медичної допомоги з використанням чітко сформульованих критеріїв і з подальшим внесенням змін;
- *клінічний індикатор якості медичної допомоги* — кількісний або якісний показник, відносно якого існують докази чи консенсус щодо його безпосереднього впливу на якість медичної допомоги, визначається ретроспективно;
- *оцінка* — систематичне вивчення впливу на досліджуваний об'єкт / процес, а також дослідження процесу реалізації заходів або їх наслідків для розробки рекомендацій з подальшої оптимізації діяльності, підвищення її ефективності та результативності;



- *критерій якості медичної допомоги* — це визначений результат, цільовий рівень медичної допомоги;
- *моніторинг* — періодичний або безперервний систематичний процес збору інформації щодо результативності клінічної або неклінічної діяльності, роботи чи систем;
- *клінічний маршрут пацієнта* — алгоритм руху пацієнта структурними підрозділами закладу охорони здоров'я (або різних закладів охорони здоров'я), які залучені до надання допомоги при конкретному стані або захворюванні.

Розробка медико-технологічних документів в різних країнах має свої особливості та регламентуються відповідними наказами та розпорядженнями. В Україні ці розробки регламентуються Наказом МОЗ України від 28.09.2012 №751, в якому затверджено Методику розробки і впровадження медичних стандартів (уніфікованих клінічних протоколів) медичної допомоги на засадах доказової медицини, який передбачає механізм розробки та впровадження науково обґрунтованих медичних стандартів та уніфікованих клінічних протоколів надання медичної допомоги на засадах доказової медицини для забезпечення якості, доступності та ефективності медичної допомоги на основі принципів наступництва та безперервності надання, упорядкування та виключення дублювання медичних втручань і процедур, застосування медичних технологій та лікарських засобів з науково доведеною ефективністю.

Відповідно до цього наказу основними етапами розробки медико-технологічних документів є:

- *Ініціація розробки.* Медико-технологічні документи розробляються на підставі Заявки до МОЗ України на адаптацію клінічних настанов, розроблених за принципами доказової медицини та розробку медико-технологічних документів;
- *Експертиза Заявок.* МОЗ України забезпечує узагальнення та експертизу Заявок щодо відповідності основним та додатковим критеріям вибору теми медико-технологічних документів.
- *Основні критерії вибору теми медико-технологічних документів передбачають:* важливість проблеми для громадського здоров'я; важливість проблеми для практичного застосування в охороні здоров'я; наявність високоякісних доказових даних з проблеми, що підтверджується існуванням клінічних настанов, що відповідають вимогам доказової медицини та отримали високу оцінку за опитувальником AGREE; необхідність уніфікації підходів для вирішення проблеми; потенційну



можливість досягнення клінічного та/або економічного ефекту прийнятними для України шляхами покращення медичної практики; наявність фінансових ресурсів для розробки медико-технологічних документів.

- *Додаткові критерії вибору теми медико-технологічних документів містять вимоги щодо:* доступності даних клінічного аудиту для використання під час розробки теми; можливості впливу на високу вартість технологій медичної практики, що склалася, шляхом зниження вартості медичної допомоги або окремих її етапів без втрати якості; передбачуваного підвищення значення первинної медичної допомоги або іншої ланки медичної допомоги населенню внаслідок впровадження медико-технологічних документів.
- *Опрацювання медико-технологічних документів* розпочинається після визначення теми МОЗ України та формування відповідної мультидисциплінарної робочої групи, яка діє згідно з Положенням про мультидисциплінарну робочу групу з розробки медичних стандартів (уніфікованих клінічних протоколів) медичної допомоги на засадах доказової медицини, проведення настановного тренінгу та затвердження плану діяльності робочої групи.
- *Затвердження медико-технологічних документів.* Нові клінічні протоколи медичної допомоги та стандарти медичної допомоги, уніфіковані клінічні протоколи медичної допомоги, розроблені на основі адаптованих клінічних настанов як джерела доказової інформації про найкращу медичну практику, затверджуються наказами МОЗ України та можуть впроваджуватися шляхом розробки клінічних маршрутів пацієнта при наданні медичної допомоги пацієнтам.

«Життєвий цикл» медико-технологічних документів наведено на Рис. 18.2.

Систематична стратегія впровадження та розповсюдження потрібна як загалом, так і для конкретних клінічних протоколів. Більшість країн наразі не мають обов'язкових з юридичної точки зору настанов (клінічних протоколів) для всіх випадків. В Європейському Союзі обов'язкові клінічні настанови та протоколи застосовуються лише до особливих випадків, таких як вимоги щодо повідомлень про професійні хвороби й інфекційні захворювання.

Інші стратегії впровадження включають фінансові стимули: оплата за результатами діяльності, освіта з використанням таких підходів, як наукове роз'яснення, а також аудит і зворотний зв'язок. У декількох країнах є організації, які відповідають за впровадження настанов, наприклад,

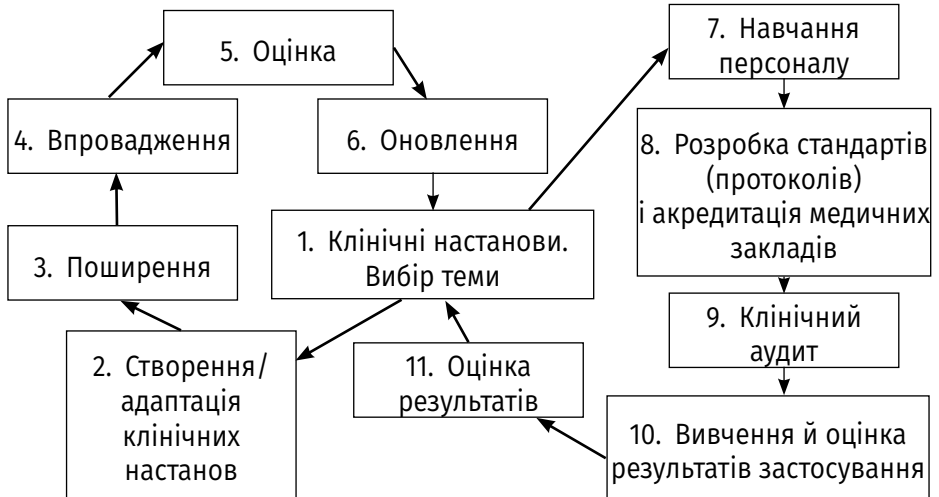


Рис. 18.2. «Життєвий цикл» медико-технологічних документів

NICE у Великобританії та Австралійська національна служба з призначень лікарських засобів.

Етап 5 — оцінка ефективності результатів проведеної роботи (соціальної, медичної та економічної).

Базисним компонентом наукових видань, присвячених питанням доказової медицини, є оцінка ефективності клінічних настанов, стандартів, клінічних протоколів за наступними напрямками: *медичним, соціальним та економічним*. Пріоритетними видами ефективності є *медична та соціальна*. Без оцінки результатів *медичної і соціальної ефективності* не може бути визначена й *економічна ефективність*, між медичною, соціальною та економічною ефективністю існує взаємозв'язок і взаємозумовленість.

На практиці медичну, соціальну та економічну ефективність прийнято визначати за допомогою відповідних коефіцієнтів. Методика їх розрахунку дозволяє встановити досить узагальнений результат розробок, впроваджених в практику.

За допомогою аналізу динаміки досліджуваних коефіцієнтів можна встановити досить чіткий взаємозв'язок між медичними, соціальними та економічними результатами діяльності системи охорони здоров'я та її структурних підрозділів. Їх слід розраховувати при аналізі та оцінці клінічних настанов, стандартів, методичних рекомендацій, клінічних протоколів.



Медична ефективність — це показник, що відображає ступінь досягнення поставлених завдань профілактики, діагностики та лікування захворювань з урахуванням критеріїв якості, адекватності і результативності.

Коефіцієнт медичної ефективності (K_{ME}) відображає ступінь досягнення позитивного клінічного ефекту (щодо конкретного хворого позитивним результатом медичної діяльності є одужання або поліпшення стану здоров'я, відновлення втрачених функцій окремих органів та систем і т.п.). Таким чином, коефіцієнт K_{ME} є екстенсивним показником та розраховується за формулою:

$$K_{ME} = \frac{\text{Число випадків досягнутих позитивних медичних результатів}}{\text{Число оцінюваних випадків}} \times 100 \quad (18.1)$$

Медична ефективність роботи сімейного лікаря вираховується за показником кількості хворих, що знаходяться на диспансерному обліку на початку звітного періоду та наприкінці звітного періоду. Медична ефективність відносно одного випадку лікування — це одужання хворого.

Соціальна ефективність — це показник, що відображає ступінь досягнення соціального результату як результат впровадження клінічних настанов, стандартів, методичних рекомендацій, клінічних протоколів, тобто задоволення потреб населення в охороні здоров'я та якості медичних послуг.

Соціальна ефективність може розглядатися стосовно конкретного хворого і на рівні всієї системи охорони здоров'я. Щодо конкретного хворого — це повернення його до праці й активного життя в суспільстві, задоволеність медичною допомогою. На рівні всієї галузі охорони здоров'я — це збільшення тривалості майбутнього життя населення, зниження рівня показників смертності та інвалідності, задоволеність суспільства системою надання медичної допомоги в цілому тощо. Для оцінки соціальної ефективності, у зв'язку з відсутністю узагальнюючого інтегрального показника, наразі використовується набір показників: демографічних (динаміка народжуваності, смертності, природного приросту населення, тривалості життя, число збережених життів та ін.), динаміка захворюваності та інвалідності (з виділенням екологічної компоненти їх обумовленості), поширеності соціальних хвороб (алкоголізму, нарко- і токсикоманії та ін.). Особливе місце посідають параметри суспільного благополуччя (рівень життя і т.ін.), соціальної задоволеності медичним обслуговуванням, ступенем забезпечення санітарно-епідемічного благополуччя доквілля, оздоровлення умов праці.



Загальновизнаної формули розрахунку соціальної ефективності не існує, натомість для отримання коефіцієнта соціальної ефективності можуть бути використані показники динамічного ряду.

Для розрахунку соціальної ефективності необхідно пам'ятати, що формулювання висновків обов'язково вимагає врахування тенденції досліджуваного явища, яка встановлюється на підставі вивчення динамічного ряду.

Так, наприклад, зростання показників народжуваності, середньої тривалості життя людини, оціненої на підставі ретроспективного аналізу, коефіцієнта життєстійкості населення, індексу людського розвитку, якості життя тощо, характеризують позитивну соціальну ефективність, а зростання захворюваності, смертності, інвалідності та ін. — соціальну шкоду.

Економічна ефективність — це показник, що відображає співвідношення економічних вигід, отриманих при проведенні медичних заходів (впровадження клінічних настанов, стандартів, методичних рекомендацій, клінічних протоколів) та витрат на ці заходи.

Даний вид ефективності демонструє який економічний ефект отримано на 1 одиницю витрачених фінансових коштів. Терміни «ефект» та «ефективність» близькі, але не тотожні. *Ефект* — це результат лікування, діагностики, профілактики та ін. *Ефективність* — це відношення результату (ефекту) до витрат. Досягнення економічної ефективності означає оптимізацію використання всіх видів ресурсів при виробництві одиниці товару або послуги. Чим більший результат і вища якість при обґрунтовано необхідних витратах, тим вищою є ефективність. Таким чином, економічна ефективність пов'язана з «віддачею» вкладених в охорону здоров'я коштів (фінансових, матеріальних, людських, інтелектуальних та ін.).

Водночас досягнення певного економічного ефекту не завжди свідчить про отримання економічної ефективності. Це пов'язано з тим, що проведення будь-яких оздоровчих заходів вимагає вкладення певних витрат, як витрат часу, так і матеріальних, трудових і фінансових витрат. Іноді ці витрати, особливо на проведення профілактичних заходів, перевищують економічний ефект, який визначається, як правило, в період часу, наступний за проведенням заходу. Але в сфері охорони здоров'я дуже часто можна спостерігати віддалений або перспективний результат, який досить складно врахувати в поточний період часу.

Наразі для визначення економічної ефективності в охороні здоров'я використовується метод економічного аналізу, який полягає в зіставленні витрат (суми матеріальних і фінансових вкладень на виконання будь-якої



програми) і отриманого ефекту (прямого поліпшення здоров'я населення і непрямих економічних вигід).

Коефіцієнт економічної ефективності (K_{EE}) визначається співвідношенням ефекту (результату) та витрат:

$$K_{EE} = \frac{УЕВ}{витрати} \quad (18.2)$$

де, K_{EE} — коефіцієнт економічної ефективності; УЕВ — економічні втрати, яких уникли або яких запобігли (результат, ефект); витрати — вартість лікувально-профілактичних заходів щодо поліпшення здоров'я населення в грошових одиницях.

Загальними перевагами використання принципів доказової медицини є те, що вони: спрощують і роблять більш об'єктивними процеси прийняття клінічних рішень біля ліжка хворого; є критерієм для оцінки професійної діяльності; забезпечують розподіл обов'язків між медичним персоналом (наприклад, між лікарем загальної практики і фахівцем); навчають пацієнтів та лікарів найкращим на даний момент методам (способам) медичної допомоги; підвищують економічну ефективність медичних послуг; є інструментом зовнішнього контролю.

Для пацієнта основними перевагами запровадження доказової медицини є забезпечення кращого результату та прогнозу лікування; реалізація права пацієнта на сучасну та оптимальну медичну допомогу. Для системи охорони здоров'я — сприяння покращенню стану громадського здоров'я та допомога у подоланні адміністративних бар'єрів. Для суспільства — підвищення використання матеріальних ресурсів; підвищення «авторитетності» втручання.

Незважаючи на дуже короткий термін свого існування, доказова медицина уже досягла значних успіхів як у плані визначення своєї суті, завдань і напрямків розвитку, так і у практичній діяльності та реформуванні медичної науки, оптимізації клінічної практики й охорони здоров'я. Водночас особливу роль відіграла елементарно проста, але, як виявилось, глобальна ідея про застосування в медичній практиці лише тих методів та рекомендацій, отриманих або які ще будуть отримані в результаті проведення чітких клінічних досліджень на людях.

Для цього доказова медицина і клінічна епідеміологія створила єдину методологію наукового пошуку, який використовується на всіх етапах вивчення ефективності нових технологій діагностики та лікування захво-



рювань і інших медичних втручань, зокрема на: *етапі доклінічних досліджень* — через використання міжнародних стандартів GLP (належної лабораторної практики); *етапі клінічних досліджень* — через використання міжнародних стандартів GCP (належної клінічної практики); *етапах планування та проведення клінічних досліджень*, обробки та аналізу їх результатів — через використання міжнародних стандартів GSP (належної статистичної практики).

Державний експертний центр МОЗ України вважає, що для впровадження доказової медицини в Україні необхідно вжити певних заходів, а саме:

- створити філіали Державного експертного центру МОЗ України у закладах вищої медичної освіти; організувати українське відділення Кокранівського співтовариства та електронну бібліотеку при ньому;
- інтенсивніше реформувати систему охорони здоров'я з урахуванням досягнень доказової медицини з поліпшенням якості та подовженням тривалості життя пацієнтів;
- продовжувати процес удосконалення клінічних рекомендацій та протоколів; заохочувати проведення систематичних оглядів та мета-аналізів на основі рандомізованих плацебо-контрольованих досліджень;
- сприяти виданню монографій, підручників, довідників та навчальних посібників з доказової медицини;
- активно впроваджувати доказову медицину та клінічну епідеміологію в навчальний процес закладів вищої медичної освіти країни; регулярно проводити курси та науково-практичні конференції з доказової медицини; підвищувати професійний рівень лікарів і науковців з доказової медицини;
- вміло поєднувати досягнення доказової медицини з досвідом високпрофесійних лікарів і старших колег; своєчасно інформувати про роботу міжнародного Регламенту наукових досліджень у медицині — GCP; створити міжнародний журнал з доказової медицини в Україні;
- щороку видавати довідник з доказової медицини; удосконалити створення алгоритмів з діагностики, фармакотерапії, до яких належать: а) основні (базисні); б) за спеціальними показаннями в) додаткові алгоритми; на державному рівні значно покращити фінансування медицини.

В Україні останнім часом доказова медицина стрімко розвивається: сучасні принципи організації системи охорони здоров'я ґрунтуються на найбільш важливих її положеннях, значно збільшилася кількість публікацій за цією тематикою, створено громадську організацію «Центр доказо-



вої медицини», викладання основ доказової медицини розпочато в медичних університетах.

ТЕМА 19. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИХ ТА КЛІНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наразі важливим є вміння критично оцінювати вірогідність і можливість застосування на практиці отриманих результатів. Оптимальне рішення — залучення експертів, які на принципах доказової медицини підготують інформаційний продукт для практичних лікарів у вигляді клінічних рекомендацій, систематичних оглядів, літературних дайджестів з найактуальніших проблем охорони здоров'я. Така діяльність розвивається в *кількох напрямках*:

1. Розробка науково-доказових клінічних рекомендацій з найбільш важливих медичних проблем. Ініціаторами клінічних рекомендацій виступають професійні лікарські асоціації або урядові організації, які створюють експертні групи. «Міжнародний журнал медичної практики» регулярно публікує клінічні рекомендації з найважливіших питань практичної медицини, підготовлені Американською колегією лікарів (American College of Physicians).

2. Формування бази даних систематичних оглядів рандомізованих контрольованих досліджень. Уперше в світі 1979 р. відомий шотландський епідеміолог Арчибальд Леман Кокран (*Archibald Lemnan Cochrane, 1909–1988*) обґрунтував необхідність використання в медичній практиці лише тих даних, що отримані в процесі правильно організованих і перевірених часом наукових досліджень. Арчибальд Кокран запропонував створювати огляди медичної літератури на основі систематизованого збору й аналізу фактів і регулярно поповнювати їх новими даними. *Кокранівське співробітництво (Cochrane Collaboration)* є міжнародною співдружністю вчених, мета якої — виявлення, систематизація та узагальнення результатів усіх опублікованих рандомізованих контрольованих досліджень. Систематизовані реферативні огляди центрів Кокранівської асоціації дають порівняльну оцінку ефективності та безпеки лікарських засобів щодо окремих нозологічних одиниць, але, як правило, не містять конкретних рекомендацій. За допомогою мета-аналізу вчені підсумовують результати різних досліджень з певної проблеми. Результатом є об'єктивне, статистично обґрунтоване висвітлення інформації, оцінка ступеня корисності різних лікувальних, діагностичних і профілактичних



втручань (ресурси Кокранівської бібліотеки — електронної бази даних систематичних оглядів, що публікуються Кокранівською асоціацією).

3. Створення міжнародних журналів медичної практики і реферативних дайджестів. Американська колегія лікарів у 1991 р. випустила перший номер АСР Journal Club. З 1996 р. виходить дочірнє американсько-британське видання — журнал «Evidence-based Medicine». Міжнародні журнали медичної практики публікують реферативні огляди провідних медичних видань. Відібрані статті представляють у вигляді структурованих резюме, які містять ті самі розділи, що й оригінальні публікації (мета, методи, найважливіші результати і практичні висновки). Потім статтю направляють експерту в певній галузі медицини, який коментує основні результати, допомагаючи читачеві розібратись у їхніх сильних і слабких рисах, та визначає, наскільки результати є практично корисними.

Важливе значення у забезпеченні поширення та впровадження раціональних та ефективних втручань у практику системи охорони здоров'я мають дані систематичних оглядів рандомізованих контрольованих досліджень. Систематичні огляди застосовують у медицині як джерело інформації для прийняття клінічних рішень, планування майбутніх досліджень та розробки політики охорони здоров'я.

Систематичні огляди узагальнюють наукові дані і пояснюють причини розходження результатів різних досліджень. Мета-аналіз є різновидом систематичного огляду, в якому для об'єднання та узагальнення результатів кількох оригінальних досліджень використовують статистичні методи. Систематичні огляди присвячуються найрізноманітнішим проблемам медицини: профілактиці, діагностиці, алгоритмам прийняття клінічних рішень, ефективності лікарських засобів або методів лікування та ін.

У систематичному огляді лікувальних процесів надається інформація щодо: ефективності лікування, зіставлення ефективності, досягнутої в оцінюваному дослідженні, порівняно з дослідженнями, в яких отримували плацебо або відсутній ефект лікування чи є необхідність застосування інших видів лікування, безпеки медичного втручання для конкретного хворого.

Систематичний огляд проводять для отримання відповіді на доволі вузьке клінічне питання. Але при формулюванні клінічних питань мають бути обов'язково визначені чотири параметри: популяція і клінічна база (наприклад, амбулаторні хворі літнього віку), певне захворювання (наприклад, артеріальна гіпертензія), метод дослідження чи лікування



(наприклад, медикаментозна терапія), один чи більше клінічних наслідків (наприклад, серцево-судинна і цереброваскулярна патологія або летальність). Високоякісні систематичні огляди допомагають визначити досягнення в певній галузі і довідуватися про всі науково доведені факти. Систематичні огляди допомагають виявити протиріччя між результатами різних досліджень.

Значущими характеристиками систематичних оглядів є наступні: у систематичних оглядах збирають, критично оцінюють й узагальнюють результати первинних досліджень з визначеної теми чи проблеми; у процесі підготовки систематичних оглядів використовують підходи, які зменшують можливість виникнення помилок при проведенні фармакотерапії; систематичні огляди є аналітико-синтетичними статтями, до них відносять також економічні аналізи, клінічні рекомендації, аналізи алгоритмів прийняття клінічних рішень; систематичні огляди допомагають лікарям постійно набувати знань щодо нових наукових розробок, сучасних інформаційних повідомлень з приводу фармакотерапії та напрямів лікування різних нозологічних одиниць, незважаючи на велику кількість медичних публікацій; систематичні огляди надають можливість обґрунтувати клінічні та фармакотерапевтичні рішення, хоча така література не дозволяє приймати рішення і не замінює клінічного досвіду.

Прийняття рішення з проблеми охорони здоров'я — це складний процес, за якого інформації відводять лише певну роль. Навіть якщо усунути всі бар'єри на шляху використання систематичних оглядів, то при всій важливості інформаційного ресурсу це виявляється недостатнім для складного процесу прийняття рішення. Необхідні подальші зусилля для встановлення того, як саме взаємодіють різні джерела інформації та як їх використовують різні особи в конкретних ситуаціях. Дуже важливо, щоб систематичні огляди обов'язково надавали інформацію про методи їх підготовки, про спонсорів. Водночас, огляди повинні надаватись у доступній і привабливій формі, яка дозволяє споживачу робити висновки про те чи є інформація достовірною та актуальною.

Труднощі на шляху використання систематичних оглядів постають не лише перед споживачем медичних послуг і керівниками охорони здоров'я, але також перед лікарями і дослідниками. Пошук відповідей на запитання, які турбують керівників охорони здоров'я і споживачів медичних послуг, потребує ефективної взаємодії всіх осіб, відповідальних за прийняття рішення, визначення прогалин у медичних наукових дослідженнях та виявлення користі чи шкідливості втручань.



Активне впровадження в медичну практику нових технологій лікування і глибокий аналіз ефективності та безпечності фармакотерапії — важливі характеристики сучасної доказової медицини. Результатами є забезпечення належної якості життя, суттєве збільшення його тривалості та зниження смертності в усіх країнах світу. На сучасному етапі розвитку науки саме доказова медицина дозволяє лікарю ефективно застосовувати як діагностичні, так і лікувальні технології.

Систематичний огляд дозволяє зробити висновок про те, що: втручання без сумніву є ефективним і його слід застосовувати; втручання не є ефективним і його не слід застосовувати; втручання завдає шкоди і його слід заборонити; користь чи шкода не доведені і потрібні подальші дослідження.

Перевагами систематичних оглядів доказової медицини вважаємо наступні: чітко визначені методи обмежують упередженість при включенні та виключенні досліджень з огляду; висновки більш надійні та точні у зв'язку з методологією, яка використовується лікарями, дослідниками та адміністраторами охорони здоров'я; може бути сприйнята велика кількість інформації за короткий час; зменшується час затримки між відкриттям закономірностей та їх впровадженням у практику; кількісна оцінка систематичних оглядів (мета-аналіз) підвищує виразність результату.

Систематизовані огляди оновлюються щораз, коли з'являється нова достовірна наукова інформація про результати досліджень і надаються дані, що заслуговують найбільшій довірі щодо превентивних, терапевтичних і реабілітаційних втручань. Наразі підготовлено понад 1 000 оглядів у різних галузях медицини. Їхня кількість безупинно і швидко зростає.

Оглядові статті — це різновид синтезу інформації, мета якого ознайомити читача з результатами досліджень, ідеями та дискусіями з різних тем в стислій формі. Оглядова стаття зазвичай вважається вторинним джерелом, оскільки в ній можуть аналізуватися та обговорюватися методи та висновки раніше опублікованих досліджень. Оглядові статті виконують *певні функції*: систематизацію розрізнених знань; збір інформації про стан питання, огляд літератури, порівняння інформації з різних джерел; огляд нових знань із зазначенням тенденцій в розвитку цих знань; виділення нових напрямків досліджень; огляд перспективних ідей.

Залежно від мети створюваного матеріалу, оглядові статті поділяють на чотири види. Кожен з них має свої особливості:

– *Описовий*. Завдання цього виду наукового огляду полягає в тому, щоб розповісти читачам, як розвивалася та чи інша наукова проблема з мо-



менту її появи і до сьогодні, тобто проводиться якийсь порівняльний аналіз. Наукова оглядова стаття цього виду зазвичай використовується у ЗВО як корисний навчальний матеріал.

- *Вичерпний*. У цьому виді огляду автор коментує написану публікацію, але без своєї суб'єктивної думки.
- *Оціночний*. Для написання оціночного наукового огляду необхідні знання у даній області, написати таку статтю грамотно та кваліфіковано може тільки експерт, якому під силу визначити достовірність досліджень та значимість самого джерела.

Слід пам'ятати, що оглядова стаття — це не бібліографічний огляд. Її завдання — показати рівень вивченості наукової проблеми, за можливості дати критичну оцінку опублікованих з даної проблеми робіт і зробити висновки, засновані на цих роботах.

Огляд літератури або **літературний огляд** — це різновид оглядової статті. Огляд літератури — це наукова робота, яка представляє сучасні знання, включаючи суттєві висновки, а також теоретичні та методологічні внески до певної теми. Огляди літератури є вторинними джерелами і не повідомляють про нові або оригінальні експериментальні роботи. Найчастіше пов'язані з науково-орієнтованою літературою, такі огляди можна знайти в академічних журналах і їх не слід плутати з рецензіями на книги, які також можуть з'являтися у таких виданнях. Огляди літератури є основою для досліджень майже у кожній науковій галузі. Огляд літератури вузького обсягу може бути включений як частина рецензованої статті журналу, що представляє нові дослідження, і слугують для розміщення поточного дослідження в тілі відповідної літератури та забезпечення контексту для читача. У такому випадку огляд зазвичай передує розділам роботи з методологією та результатами.

Підготовка огляду літератури може також бути частиною роботи аспірантів, у тому числі при підготовці дисертації, дипломної роботи чи статті в журналі. Огляди літератури також часто зустрічаються в пропозиції дослідження або проспекті (документ, який затверджується до того, як студент офіційно розпочне дипломну роботу або дисертацію).

Останнім часом популярності набувають **медичні журнали**, які публікують наукові статті у формі структурованих резюме клінічних досліджень, що супроводжуються коментарями фахівців. Прикладами таких журналів є «The American College of Physicians Journal Club», «Міжнародний журнал медичної практики».

В Україні досить популярним є щорічний **довідник «Доказова медицина»**, який регулярно надає оновлену базу доказових даних про застосу-



вання методів лікування поширених захворювань. У довіднику зібрані найнадійніші з наявних доказів або зазначено, що таких немає, або недостатньо для винесення судження, стосовно окремої хвороби узагальнено всі відомості щодо основних використовуваних втручань.

Мета-аналіз дає більш точний, різнобічний і переконливий висновок. Мета-аналіз — систематизований аналіз зі статистичними узагальненнями (зіставленням доказів), який включає визначення основної мети аналізу, вибір способів оцінки результатів, систематизований пошук інформації, узагальнення кількісної інформації, аналіз інформації з використанням статистичних методів та інтерпретацію результатів.

Мета-аналіз — статистичний метод, що надає можливість об'єднати результати незалежних досліджень. Навіть якщо мета-аналізу були піддані деякі статистично недостовірні результати, то при аналізі багатьох даних фактографічних результатів статистична недостовірність суттєво трансформується в статистично вагомі дані.

Перший мета-аналіз у науці був проведений Карлом Пірсоном (Karl (Carl) Pearson, 1858–1936), англійським математиком, біологом і статистиком у 1904 році. Зібравши дослідження, він вирішив подолати проблему зменшення потужності дослідження в малих вибірках. Аналізуючи результати цих досліджень, він дійшов висновку, що мета-аналіз може допомогти отримати точніші дані досліджень. Метою мета-аналізу є виявлення, вивчення та пояснення відмінностей (внаслідок наявності статистичної неоднорідності або гетерогенності) у результатах досліджень.

Переваги мета-аналізу: вказує, що вибірка різноманітніша, ніж передбачалося, виходячи з різноманітності зразків; узагальнення кількох досліджень; контроль різноманітності між дослідженнями; може пояснювати різноманітність між даними; збільшення статистичної потужності; працює в умовах надлишку інформації — щороку публікується велика кількість статей; узагальнює кілька досліджень і тому менше залежить від окремих знахідок, ніж індивідуальні дослідження; може виявляти систематичні помилки.

Правильно виконаний мета-аналіз передбачає перевірку наукової гіпотези, докладний і чіткий виклад застосовуваних при мета-аналізі статистичних методів, досить докладний виклад та обговорення результатів аналізу, а також висновків, що впливають з нього. Подібний підхід забезпечує зменшення ймовірності випадкових та систематичних помилок, дозволяє говорити про об'єктивність одержуваних результатів. Існують два основні підходи до виконання мета-аналізу.



Перший полягає у повторному статистичному аналізі окремих досліджень шляхом збору первинних даних про включені до оригінального дослідження спостереження. Очевидно, що проведення даної операції далеко не завжди можливе.

Другий (і основний) підхід полягає в узагальненні опублікованих результатів досліджень, присвячених одній проблемі. Такий *мета-аналіз* виконується зазвичай у кілька етапів, серед яких найважливішими є: розробка критеріїв включення оригінальних досліджень у мета-аналіз, оцінка гетерогенності (статистичної неоднорідності) результатів оригінальних досліджень, проведення власне мета-аналізу (отримання узагальненої оцінки величини ефекту), аналіз чутливості висновків.

Необхідно відзначити, що етап визначення кола досліджень, що включаються в мета-аналіз, часто стає джерелом систематичних помилок. Якість мета-аналізу істотно залежить від якості включених до нього вихідних досліджень та статей. До основних проблем при включенні досліджень у мета-аналіз відносяться наступні: відмінності досліджень за критеріями включення та виключення, структурою дослідження, контролю якості. Існує також зміщення, пов'язане з переважним опублікуванням позитивних результатів дослідження (дослідження, в яких отримано статистично значущі результати, частіше публікуються, ніж ті, у яких такі результати не отримані). Оскільки мета-аналіз ґрунтується головним чином на опублікованих даних, слід звертати особливу увагу на недостатню репрезентативність негативних результатів у літературі. Включення до мета-аналізу неопублікованих результатів також становить значну проблему, оскільки їх якість невідома у зв'язку з тим, що вони не проходили рецензування.

Вибір методу статистичного аналізу для формування мета-аналізу визначається типом даних (бінарні або безперервні) і типом моделі (фіксованих ефектів, випадкових ефектів).

Бінарні дані зазвичай аналізуються шляхом обчислення відношення шансів, відносного ризику або різниці ризиків у порівнянних вибірках. Усі ці показники характеризують ефект втручання. Подання бінарних даних у вигляді відношення шансів зручно використовувати під час статистичного аналізу, але цей показник досить важко інтерпретувати клінічно. Безперервними даними зазвичай є діапазони значень досліджуваних ознак або нестандартизована різниця зважених середніх у групах порівняння, якщо результати оцінювалися у всіх дослідженнях однаковим чином. Якщо результати оцінювалися по-різному (наприклад, за різними шкала-



ми), то використовується стандартизована різниця середніх (так звана величина ефекту) в порівнюваних групах.

Для оцінки гетерогенності (статистичної неоднорідності) результатів ефекту втручання у різних дослідженнях часто використовують критерії χ^2 з нульовою гіпотезою про рівний ефект у всіх дослідженнях та з рівнем значущості 0,1 для підвищення статистичної потужності (чутливості) тесту. Джерелами гетерогенності результатів різних досліджень прийнято вважати дисперсію всередині досліджень (обумовлену випадковими відхиленнями результатів різних досліджень від єдиного істинного фіксованого значення ефекту), а також дисперсію між дослідженнями (обумовлену відмінностями між вибірками, що вивчаються, за характеристиками хворих, захворювань, втручань, що призводять до дещо різних значень ефекту — випадковим ефектам). Якщо передбачається, що дисперсія між дослідженнями близька нулю, то кожному з досліджень приписується вага, величина якого обернено пропорційна дисперсії результату даного дослідження.

Інші підходи до виконання мета-аналізу. Модель випадкових ефектів передбачає, що ефективність втручання, що вивчається, в різних дослідженнях може бути різною.

Ця модель враховує дисперсію не лише всередині одного дослідження, а й між різними дослідженнями. У цьому випадку підсумовуються дисперсії всередині досліджень та дисперсія між дослідженнями. Метою мета-аналізу безперервних даних зазвичай є представлення точкових та інтервальних (95% ДІ) оцінок узагальненого ефекту втручання.

Існує також низка інших підходів до виконання мета-аналізу: байєсовський мета-аналіз, кумулятивний мета-аналіз, багатофакторний мета-аналіз, мета-аналіз виживання.

Байєсовський мета-аналіз дозволяє розрахувати апіорні ймовірності ефективності втручання з урахуванням непрямих даних. Такий підхід особливо ефективний при малій кількості аналізованих досліджень. Він забезпечує більш точну оцінку ефективності втручання у моделі випадкових ефектів з допомогою пояснення дисперсії між різними дослідженнями.

Кумулятивний мета-аналіз — окремий випадок байєсовського мета-аналізу — покрокова процедура включення результатів досліджень у мета-аналіз по одному відповідно до будь-якого принципу (у хронологічній послідовності, по мірі зменшення методологічної якості дослідження та ін.). Він дозволяє розраховувати апіорні та апостеріорні ймовірності в ітераційному режимі в міру включення досліджень в аналіз.



Регресійний мета-аналіз (логістична регресія, регресія зважених найменших квадратів, модель Коксу та ін.) використовується при суттєвій гетерогенності результатів досліджень. Він дозволяє врахувати вплив кількох характеристик дослідження випробувань втручання (наприклад, розмір вибірки, доза препарату, спосіб його введення, характеристика хворих та ін.) на результати. Їх зазвичай представляють у вигляді коефіцієнта нахилу із зазначенням ДІ.

Слід зазначити, що мета-аналіз може виконуватись для узагальнення результатів не лише контрольованих випробувань медичних втручань, а й когортних досліджень (наприклад, досліджень чинників ризику). Однак при цьому слід враховувати високу ймовірність виникнення систематичних помилок.

Особливий вид мета-аналізу — узагальнення оцінок інформативності діагностичних методів, одержаних у різних дослідженнях. Мета такого мета-аналізу — побудова характеристичної кривої взаємної залежності чутливості та специфічності тестів (ROC-кривої) з використанням виваженої лінійної регресії.

Результати мета-аналізу зазвичай видаються графічно (Рис. 19.1) (точкові та інтервальні оцінки величин ефектів кожного з включених у мета-аналіз досліджень).

Наразі мета-аналіз є динамічною, багатоаспектною системою методів, що дозволяє теоретично і методологічно переконливим способом об'єднувати в одне ціле дані різних наукових досліджень.

Мета-аналіз порівняно з первинним дослідженням вимагає відносно мало ресурсів, що дозволяє лікарям, які не беруть участь у дослідженнях, отримати клінічно доведену інформацію.

Головною умовою використання мета-аналізу є доступність необхідної інформації про статистичні критерії, що використовуються в дослідженнях, що розглядаються. Без повідомлення в публікаціях точних значень необхідної інформації перспективи застосування мета-аналізу будуть дуже обмеженими. Зі збільшенням доступності такої інформації продовжуватиметься реальне розширення мета-аналітичних досліджень та вдосконалення його методології.

Таким чином, ретельно виконаний мета-аналіз може виявити галузі, що вимагають подальших досліджень.

Результати постійно поновлюваних мета-аналізів можуть мати широке застосування як у практичному, так і в науковому плані, а саме: вони дозволяють лікарю отримати максимально об'єктивну інформацію про ре-

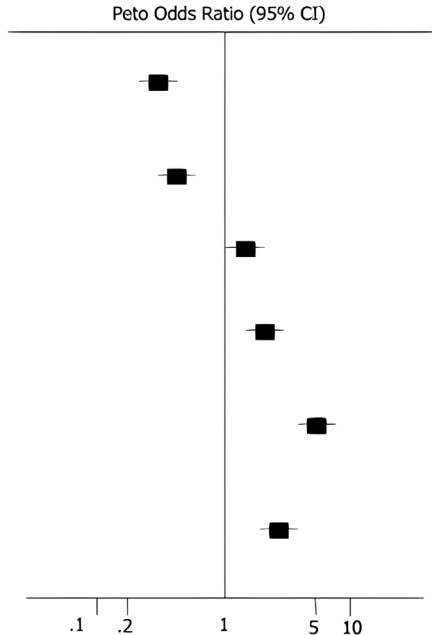


Рис. 19.1. Графік результатів мета-аналізу

зультати досліджень в областях, що його цікавлять, включаючи узагальнену оцінку ефективності того чи іншого методу впливу (лікувального, діагностичного або профілактичного), а також мета-аналізи допомагають вченим:

- сформулювати та обґрунтувати дослідницьку гіпотезу (існує безліч прикладів використання результатів мета-аналізу для встановлення не лише ефективності певного лікувального впливу, а й причинно-наслідкових зв'язків між захворюванням та факторами ризику, а також для визначення узагальнених показників захворюваності та смертності, ефективності діагностики);
- обґрунтувати розмір планованого клінічного дослідження (мета-аналіз дозволяє отримати надійні дані щодо оцінки очікуваного ефекту того чи іншого методу лікування з метою його подальшої перевірки у планованому дослідженні);
- визначити важливі побічні ефекти лікувального препарату, що вивчається, а також встановити прогностично значущі фактори розвитку певного результату захворювання;



– уникнути помилок, допущених у попередніх дослідженнях (наприклад, при організації запланованого дослідження).

Крім того результати мета-аналізу допомагають організаторам охорони здоров'я та експертам у виробленні рекомендацій та підготовці законодавчих актів щодо використання певних діагностичних та лікувальних методів.

Велика роль в узагальненні результатів належить **Кокранівському співробітництву** (Міжнародна спільнота вчених – Cochrane Collaboration) – міжнародній організації, метою якої є пошук й узагальнення достовірної інформації про результати медичних втручань. Перший Кокранівський центр відкрився у жовтні 1992 р. в Оксфорді. Наразі вже існує 26 таких центрів у різних країнах світу (США, Велика Британія, Австралія, Бельгія, Бразилія, Канада, Японія, Італія, Німеччина та ін.). У жовтні 1993 р. 73 представники з 9 країн заснували Кокранівське співробітництво. До складу цієї організації входить Кокранівський центр, проблемні групи, робочі групи та групи за певними інтересами (Рис. 19.2).

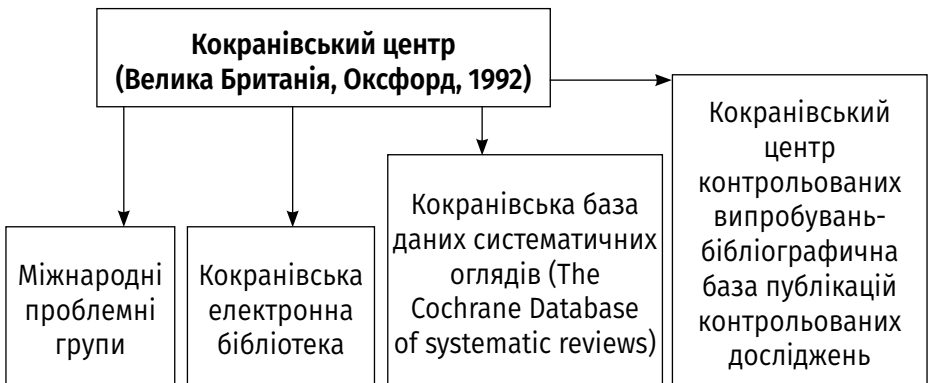


Рис. 19.2. Структура Кокранівського центру

Принципи Кокранівського співробітництва (Cochrane Collaboration): дух співробітництва, ентузіазм учасників, відсутність дублювання в роботі, мінімізація упередженості і систематичних помилок, постійне оновлення даних, актуальність та доступність оглядів, постійне підвищення якості роботи.

За допомогою мета-аналізу вчені підсумовують результати різних досліджень з певної проблеми. Результатом є об'єктивне, статистично обґрунтоване висвітлення інформації та оцінка ступеня корисності різних



лікувальних, діагностичних і профілактичних втручань. Прикладом таких зусиль у національному масштабі є Велика Британія, де всі лікарні, поліклініки та медичні центри отримують доступ до інформаційних ресурсів Кокранівської бібліотеки — електронної бази даних систематичних оглядів, що публікуються Кокранівською асоціацією.

Міжнародні проблемні групи (52 групи у різних країнах) займаються складанням та оновленням кокранівських оглядів з різних питань медичного втручання. У роботі цих груп беруть участь дослідники, лікарі, представники споживчих організацій і взагалі всі зацікавлені у створенні надійної сучасної інформації з профілактики, лікування та реабілітації різних захворювань.

Кокранівські робочі групи з методології оглядів займаються підтримкою доказовості та точності систематичних оглядів на належному рівні завдяки розробці спеціальних методів компіляції, оцінки й узагальнення результатів випробувань, які використовуються при складанні оглядів.

Групи за інтересами формуються відповідно до аспектів медицини, зокрема, об'єднавчим чинником можуть виступати умови надання медичної допомоги певним групам хворих, різний рівень медичної допомоги або певний тип втручань. Члени груп займаються ручним пошуком публікацій у спеціалізованих журналах, слідкуючи за тим, щоб основні проблеми і перспективи розвитку галузі, що досліджується, були охоплені при складанні систематичних оглядів. Водночас вони формують спеціалізовані бази даних оглядів за галуззю, забезпечують взаємодію з іншими організаціями, готують коментарі до систематичних оглядів.

Кокранівська бібліотека доступна через інтернет і включає такі бази даних:

Cochrane Database of Systematic Reviews (CDSR) — Кокранівська база даних систематичних оглядів: повний текст завершених оглядів, а також протоколи оглядів, які знаходяться у стадії підготовки — найнадійніше джерело новітньої, ретельно відібраної та критично обробленої інформації.

Cochrane Central Register of Controlled Trials (CCRCT) — Кокранівський реєстр контрольованих випробувань: посилання на рандомізовані контрольовані дослідження (РКД), які були виявлені у процесі систематичного вивчення міжнародних електронних баз даних, ручного вичерпного пошуку у наукових біомедичних журналах та інших виданнях з метою створення універсального та неупередженого джерела даних систематичних оглядів. Включено також Medical Editors Trials Amnesty («Сповідання ме-



дичних редакторів про клінічні випробування»), що містить повідомлення про неопубліковані випробування разом з контактними даними. Даний перелік може бути надмірним і містити інформацію про випробування, які не є рандомізованими.

Кокранівські групи та інші організації можуть надавати свої спеціалізовані реєстри, які мають посилання на клінічні випробування із MEDLINE, формують Центральний реєстр випробувань (CENTRAL). Дані з Центрального реєстру, які пройшли подальший контроль якості, тобто які стосуються тільки рандомізованих контрольованих випробувань або контрольованих клінічних випробувань, вводять до Кокранівського реєстру.

Cochrane Methodology Register (CMR) — *Огляди щодо методології медичних досліджень*: посилання на публікації, присвячені принципам і методам підготовки систематичних оглядів, методології синтезу та аналізу результатів клінічних досліджень, проведення PKI та ін.

Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE) — *Реферативна БД оглядів ефективності медичних втручань*: це структуровані реферати з критичної оцінки систематичних оглядів та мета-аналізів, опублікованих у різних джерелах.

Health Technology Assessment Database (HTA) — *База даних оцінки медичних технологій*: містить систематичні огляди та первинні дослідження.

NHS Economic Evaluation Database — *База даних оцінок економічної ефективності Національної служби охорони здоров'я Великої Британії*: містить структуровані реферати оцінок економічної ефективності медичних втручань.

About The Cochrane Collaboration (Про Кокранівську Співпрацю): містить контактні дані 80-ти різних підрозділів Кокранівської Співпраці.

Іншим важливим джерелом інформації про систематизовані огляди є база даних MEDLINE. Пошук слід здійснювати з використанням ключових слів: назва захворювання, метод лікування та діагностики, прогноз.

MEDLINE скорочено від *MEDlars onLINE*. *MEDLARS* (*MEDical Literature Analysis and Retrieval System*). Створена національною медичною бібліотекою США *MEDLINE* є високо структурованою базою даних. Це найбільша база даних опублікованої медичної інформації у світі, яка охоплює 75% усіх світових видань, починаючи з 1950 року. *MEDLINE* включає описи статей з медичних журналів та інших періодичних видань на 30 мовах (заголовки статей перекладаються на англійську мову). База даних *MEDLINE* надає авторитетну інформацію з медицини, догляду за хворими, стоматології, ветеринарії, системи охорони здоров'я, фундаментальних медичних наук



та ін. Кожну статтю прочитують експерти з відповідної галузі, які описують її зміст шляхом присвоєння спеціальних термінів (Medical Subject Headings (MeSH) — медичні наочні рубрики). Пошукові системи, розроблені для пошуку в MEDLINE (такі як PubMed Entrez) звичайно використовують логічні оператори для поєднання MeSH термінів, тобто дозволяють здійснювати пошук за предметними рубриками, що підвищує повноту і точність пошуку або текстовий пошук (за ключовим словом), який дозволяє знайти статті, в заголовку або рефераті яких зустрічається дане слово, що, не гарантує те, що стаття буде цілком присвячена саме цій темі. Функція mapping в Ovid побудована так, щоб допомогти визначити наочні рубрики відповідно до ключових слів (терміни MeSH).

Стратегії пошуку доказових даних:

1. *Визначення ключових слів за допомогою методу PICO.* Перш ніж починати пошук доказових даних, необхідно чітко сформулювати завдання для пошуку інформації. Для цього слід поставити ряд питань стосовно даної клінічної проблеми:

Patient or population — пацієнт або популяція — опис характеристик пацієнта (вік, стать, раса, анамнез тощо);

Intervention — *втручання* — Що відбувається або що має бути зроблено? (лікування, діагностичні тести, чинники дії (наприклад, пасивне паління));

Comparison — *порівняння* — З чим проводиться порівняння? (відсутність дії, плацебо, інший вид втручання);

Outcomes — *результати* — Який ефект втручання? (конкретизуйте: смертність, кількість госпіталізацій).

Такий метод формулювання питань має назву PICO і полягає у тому, щоб перед початком пошуку записати відповіді на ці питання PICO. Найважливіші елементи відповідей і стануть ключовими термінами при пошуку.

2. *Стратегії пошуку для різних цілей дослідження:* лікування, діагностики, етіології / причини або прогнозування (за рекомендаціями розділу науково-обґрунтованої медицини Медичного центру Університету штату Нью-Йорк в Брукліні (SUNY Downstate Medical Center Evidence Based Medicine Course: <http://library.downstate.edu/resources/ebm.htm>)).

Лікування — проблеми, пов'язані з методами лікування, які потрібно призначити пацієнту і які можливі результати різних варіантів лікування. Щоб знайти статті про методи лікування в базі даних MEDLINE, потрібно ввести назву захворювання (термін MeSH) і вибрати підрубрику TH (therapy — лікування), DT (drug therapy — лікарська терапія), PC (prevention and control — профілактика та контроль), (можливі й додаткові — дієтоте-



рапія, хірургічне втручання і т.ін.). Потім потрібно ввести вид втручання — наприклад, назва ліків (термін MeSH) і вибрати підрубрику TU (therapeutic use — терапевтичне застосування). Потім об'єднати результати цих двох пошуків.

Щоб знайти вагомі джерела науково обґрунтованих медичних даних, необхідно обмежити результати пошуку певними типами документів (Publication Types). Для більшості питань, пов'язаних з лікуванням, потрібні найвагоміші докази, тобто дані рандомізованого контрольованого дослідження (РКД). Ще краще, якщо це дослідження проводилося подвійним «сліпим» методом.

Нижче наводимо звичний спосіб пошуку РКД:

- Обмежити пошук типом документа *Randomized Controlled Trial*. Це дозволяє відібрати бібліографічні джерела, що є реальними звітами про рандомізовані контрольовані випробування.
- Не рекомендується використовувати термін *MESH Randomized Controlled Trials*, оскільки, будучи наочною рубрикою, він пов'язаний з обговоренням даного методу медичних досліджень, а не із звітами про реальні клінічні випробування.
- Пошук за ключовим словом «random» (тобто пошук будь-яких слів, що починаються з «random», в заголовку або рефераті статті): до такого широкого способу пошуку можна вдатися, якщо перший спосіб не дав корисних результатів (звичайно також не рекомендується).

Для пошуку подвійних «сліпих» досліджень зручно користуватися терміном *MESH Double Blind Method*. Якщо вам потрібна ширша сфера пошуку, спробуйте шукати за ключовим словом *blind*.

Для пошуку мета-аналізів потрібно ввести обмеження за типом документа (Publication type) та клікнути на *Meta Analysis*.

Для пошуку систематичних оглядів в *Ovid Medline* потрібно ввести обмеження за типом документа (Publication type) та вказати як *Randomized Controlled Trial*, так і *Meta Analysis*. Потрібно клікнути на *Meta analysis*, натиснути кнопку *Ctrl*, потім, утримуючи її в натиснутому положенні, прокрутити вікно до *Randomized Controlled Trial* та клікнути на цей параметр.

Діагностика — проблеми, пов'язані зі ступенем надійності і клінічною цінністю того чи іншого діагностичного тесту. У більшості випадків статті про діагностичні результати діагностичного тесту порівнюються з результатами іншого стандартного тесту, який вважається еталоном — «золотим стандартом».



Найшвидший та ефективніший спосіб пошуку достовірної статті з діагностики — це ввести діагноз й обрати відповідний термін MeSH, ввести назву діагностичного тесту, об'єднати їх, а потім об'єднати з рубрикою MESH Sensitivity and Specificity (чутливість і специфічність). Щоб дістати доступ до цієї рубрики потрібно ввести Sensitivity — і вибрати рубрику MESH Sensitivity and Specificity в наступному вікні. Необхідно ввести назву цієї рубрики повністю та взяти її в лапки: «Sensitivity and Specificity», тому що інакше OVID сприйме «and» як спеціальну команду об'єднати результати двох пошуків.

За допомогою функції «Explode» можна розширити рубрику Sensitivity and Specificity, включивши ROC curves (характеристичні криві) і Predictive Value of Tests (прогностична цінність тестів). Обидва ці терміни носять більш специфічний характер і наразі все ширше використовуються замість таких класичних характеристик тесту як чутливість і специфічність або на додаток до них.

Якщо пошук дав дуже багато посилань, можна об'єднати отримані результати з рубрикою MESH double-blind method логічним оператором AND. Це обмежить пошук подвійними сліпими дослідженнями, які відносяться до найнадійнішого типу. Якщо подвійних сліпих досліджень не виявиться, можна провести пошук за ключовим словом «blind», щоб знайти дослідження, де хоча б якоюсь мірою застосовувався сліпий контроль.

Етіологія/причина — проблеми, які стосуються зв'язку між захворюванням і його можливою причиною. Безпосереднє відношення до досліджень етіології /причини (Etiology/Harm) має рубрика MESH Risk (ризик).

Для вивчення етіології майже завжди застосовується метод когортних досліджень.

Рандомізовані контрольовані дослідження питань, пов'язаних з причиною, звичайно неможливі з етичних міркувань, а дослідження «випадок-контроль» і дослідження серій випадків, як правило, не дають досить вагомих доказів (хоча іноді до них доводиться звертатися, якщо виникає гостра необхідність хоч в якій-небудь інформації про те, чим може бути викликана та або інша медична проблема).

Це означає, що найзручніше провести пошук, використовуючи терміни MESH Risk та Cohort Study (розширивши обидва), а потім об'єднати їх логічним оператором OR (АБО). Якщо необхідно дещо розширити пошук, можна провести пошук за ключовими словами Risk і Cohort, що дозволить отримати дещо більше число посилань.



Прогнозування — проблеми, що стосуються майбутнього здоров'я пацієнта, тривалості та якості його життя у разі вибору певного способу лікування.

Термін *MESH Prognosis* дозволяє ефективно шукати дослідження за прогнозами. Найкращим методом дослідження для відповіді на питання, що стосуються прогнозів, звичайно є когортне дослідження. Для більшості питань цього типу, які мають клінічний інтерес, рандомізовані контрольовані випробування виключаються з етичних міркувань.

Кращий спосіб пошуку когортних досліджень — розширення (*explode*) терміну *MESH Cohort Studies*. Із вищезазначених міркувань доброю стратегією пошуку досліджень, що стосуються прогнозів, є проведення розширеного пошуку (*explode*) *Prognosis* і *Cohort Studies* й об'єднання цих результатів за допомогою логічного оператора *OR* (АБО). *Залежно від типу прогнозу, що цікавить, корисними в пошуку можуть бути і такі терміни, як: Mortality (explode) — смертність (розширений термін MESH); Morbidity (explode) — захворюваність (розширений термін MESH); Risk (explode) — ризик (розширений термін MESH).*

Періодичні видання, цифрові бібліотеки:

Bioline International — неприбуткова цифрова платформа для рецензованих журналів з відкритим доступом, які видаються в країнах, що розвиваються. Ці журнали містять актуальні дослідження з питань охорони здоров'я, міжнародного розвитку, тропічної медицини, продовольчої та харчової безпеки та біорізноманіття.

BioMed Central — BMC має постійне портфоліо з близько 300 рецензованих журналів, що обмінюються відкриттями дослідницьких спільнот у галузі науки, техніки, інженерії та медицині. BMC є частиною *Springer Nature*.

Free Medical Journals — каталог журналів відкритого доступу з медицини. Понад 5 000 назв журналів можуть бути відібрані за предметною категорією (від СНІДу до ветеринарної медицини), за імпаکت-фактором, за мовою (англійською, французькою, іспанською, португальською, німецькою, турецькою та ін.), за алфавітом, за періодом ембарго (доступ до повного тексту) тощо.

Medknow — найбільший видавець журналів відкритого доступу в галузі медицини — проєкт глобального видавця *Wolters Kluwer Health*. Публікує та надає вільний доступ до більше 400 рецензованих журналів.

PLoS Journals — Public Library of Science Journals — повнотекстовий доступ до журналів відкритого доступу видавництва *PLoS*: *PLoS Biology*, *PLoS Medicine*, *PLoS Computational Biology*, *PLoS Genetics*, *PLoS Pathogens*, *PLoS ONE*, *PLOS Neglected Tropical Diseases*.



Public Library of Science (PloS) — неприбуткова організація науковців, діяльність якої спрямована на створення наукової та медичної літератури відкритого доступу.

Taylor & Francis — надає вільний доступ до бібліографічних описів і рефератів статей з більш 320 журналів з медицини та суміжних галузей. Глибина архіву варіюється від видання до видання, для користувачів архів є доступним починаючи з 1997 року. Понад 34 тис. статей у відкритому доступі.

Medical Heritage Library — цифрова бібліотека з історії медицини. На порталі розміщено: Бібліотека медичної спадщини — колекція відкритих доступних ресурсів з історії медицини, охорони здоров'я та наук про здоров'я, включаючи текст, аудіо та відео; підколекції для двох окремих масивів матеріалів: *американського рідкісного історичного медичного журналу та колекції журналів державного медичного товариства*, а також *Бібліотека медичної спадщини Великобританії*, метою якої є формування колекції історичних медичних матеріалів з бібліотек Великобританії.

Ресурси Національної бібліотеки США з медицини (NLM):

National Library of Medicine — найбільша медична бібліотека в світі, заснована 1836 року. Проводить велику наукову роботу в галузі біомедичних інформаційних технологій, у тому числі створення баз даних та сайтів, які знаходяться у відкритому доступі.

National Center for Biotechnological Information (NCBI) є частиною Національної медичної бібліотеки США. Сприяє розвитку науки та здоров'я, надаючи доступ до біомедичної та геномної інформації.

BioProject — база даних Національного центру біотехнологічної інформації США містить колекцію даних з геноміки, функціональної геноміки, генетичних досліджень з посиланнями на результати цих досліджень. Всі дані належать до проєкту BioProject (раніше — Genome Project).

Bookshelf — база даних Національного центру біотехнологічної інформації США (NCBI), що представляє книжки з біомедицини. Пошук можна здійснювати як безпосередньо у даній базі, так і за посиланнями у інших базах NCBI. Колекція містить підручники з біомедицини, посібники NCBI тощо, а також надає доступ до ресурсів з генетики, таких як GeneReviews.

ClinVar Search database — база даних Національного центру біотехнологічної інформації США (NCBI), яка надає публічний доступ до матеріалів, що містять інформацію про взаємозв'язок між клінічними проявами захворювань та фенотипами людини.

MeSH (Medical Subject Headings) — тезаурус лексики, керований NLM, який використовується для індексації статей для PubMed.



MEDLINE — база даних медичної літератури. Включає описи статей з медичних журналів та інших періодичних видань на 30 мовах.

PubMed — бібліографічні бази даних Національної медичної бібліотеки (США) та Національного інституту здоров'я (США), що охоплюють різні медичні дисципліни.

PubMed Central — відкритий цифровий архів журнальних статей з біомедичних і біологічних наук Національного інституту охорони здоров'я (США), розроблений Національним центром біотехнологічної інформації Національної медичної бібліотеки (США). Проєкт з'явився наприкінці 1980-х рр., був і продовжує залишатися безкоштовним сервісом (хоча окремі журнали з періодом ембарго тимчасово недоступні — від кількох місяців до півроку від моменту появи друкованого видання).

Бази даних для пошуку систематичних оглядів:

Health Systems Evidence — систематичні огляди, присвячені механізмам систем охорони здоров'я та стратегій їх реалізації. Найбільш повний у світі безкоштовний ресурс доступу до доказів для підтримки політиків, зацікавлених сторін і дослідників, зацікавлених у тому, як зміцнити або реформувати системи охорони здоров'я, або як отримати економічно ефективні програми, послуги та ліки тим, хто їх потребує.

Health Evidence — база даних систематичних оглядів з оцінкою ефективності втручань у сфері суспільної охорони здоров'я. База даних з 8 027 оглядів з оцінкою якості щодо ефективності, в тому числі економічної ефективності заходів громадського здоров'я, включаючи дані про витрати.

Cochrane Database of Systematic Reviews (CDSR) — Кокранівська база даних систематичних оглядів: 8 800+ систематичних оглядів (Cochrane Reviews); 2 400+ протоколів (Cochrane Protocols).

CENTRAL (Central Register of Controlled Trials). Центральний реєстр контрольованих клінічних досліджень — понад 1.8 мільйонів записів (Trials) — найбільша у світі база даних рандомізованих контрольованих досліджень. Записи містять назву статті, інформацію про те, де вона була опублікована і в багатьох випадках анотацію. Повний текст цих статей недоступний як частина Кокранівської бібліотеки.

Clinical Answers — Кокранівські клінічні рекомендації. У клінічні відповіді виділено найбільш значущі результати Кокранівських оглядів. Понад 3 200 записів.

Other Reviews. Кокранівська бібліотека надає доступ до систематичних оглядів, опублікованих на інших платформах. Доступ до цих оглядів здійс-



нюється з розділу Epistemonikos Systematic Reviews (Other Reviews). Понад 420 тис. систематичних оглядів.

Systematic Reviews — журнал публікує високоякісні систематичні огляди, включаючи протоколи систематичних оглядів; систематичні огляди, пов'язані з дуже широким визначенням здоров'я; швидкі огляди; оновлення вже завершених систематичних оглядів та дослідження методів, пов'язаних з наукою про систематичні огляди, такими як моделювання рішень. Наразі момент Systematic Reviews не приймає огляди досліджень *in vitro*. Журнал також прагне забезпечити публікацію результатів усіх добре проведених систематичних оглядів, незалежно від їх результатів.

Професійні портали:

Empendium — портал для лікарів: новини, рекомендації, настанови та аналіз клінічних досліджень із коментарями, автори міжнародних рекомендацій відповідають на питання, конференції та інтерв'ю (аудіовізуальні матеріали), повна версія посібника «Внутрішні хвороби. Підручник, заснований на принципах доказової медицини», яка постійно актуалізується та доповнюється, щотижневий ньюслеттер, ключові новини внутрішньої медицини та оновлення в посібнику «Внутрішні хвороби. Підручник, заснований на принципах доказової медицини», медичні калькулятори.

Guidelines International Network (G-I-N) — це міжнародна неприбуткова асоціація організацій та окремих осіб, залучених до клінічних практичних настанов. G-I-N має на меті покращення медичної допомоги шляхом сприяння систематичній розробці клінічних практичних настанов та їх застосування на практиці, за допомогою підтримки міжнародного співробітництва. G-I-N була заснована в 2002 році і наразі до неї належать 111 організацій (серед яких NICE і SIGN) і 240 осіб, що представляють 61 країну з усіх континентів (дані станом на червень 2022).

INAHTA — це мережа з 50 агенцій HTA (Health Technology Assessment — оцінка технологій охорони здоров'я), які підтримують прийняття рішень у системі охорони здоров'я, що стосується понад 1 мільярда людей у 31 країні світу. Міжнародна база даних HTA надає безкоштовний доступ до бібліографічної інформації про поточні та опубліковані оцінки медичних технологій, замовлені або проведені організаціями HTA на міжнародному рівні.

Medscape є провідним глобальним онлайн-центром для лікарів і медичних працівників в усьому світі, що пропонує останні медичні новини та точки зору експертів, важливу інформацію про ліки та захворювання



в пунктах надання допомоги та відповідну професійну освіту та СМЕ (Європейська академія безперервної медичної освіти та безперервного професійного розвитку).

Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України.

Платформа Центру розширена та модернізована за підтримки Всесвітньої організації охорони здоров'я. Вона є зручним способом підвищення професійних компетенцій у сфері громадського здоров'я. На ній доступні: онлайн курси від провідних українських та міжнародних експертів з різних тем: курси ВООЗ, курси щодо ВІЛ-інфекції, туберкульозу, COVID-19, профілактики інфекційних та неінфекційних захворювань, замісної підтримувальної терапії та ін., матеріали ВООЗ: практичні настанови, найважливіші документи, навчальні та довідкові матеріали, каталог заходів безперервного професійного розвитку.

Усі матеріали та курси на платформі є безкоштовними та доступними для всіх. Вони будуть корисними медичним, соціальним працівникам, психологам, а також усім охочим дізнатися більше про новітні медичні практики та методи психосоціального супроводу пацієнтів.



РОЗДІЛ 5

**МЕДИЧНА СТАТИСТИКА
У НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ****ТЕМА 20. ДІЯЛЬНІСТЬ МЕДИКО-СТАТИСТИЧНОЇ СЛУЖБИ.
ЕЛЕКТРОННИЙ ДОКУМЕНТОБІГ В ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я**

В Україні існує національна система медико-статистичного обліку та звітності. Організаційні засади медико-статистичної інформації затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.1998 р. за №127 «Концептуальні основи створення Єдиного інформаційного поля системи охорони здоров'я України».

Для формування державних та галузевих звітів і запровадження статистичних розробок у практику діяльності всіх медичних закладів України введено Міжнародну статистичну класифікацію хвороб 10-го перегляду (МКХ-10), яка містить 21 клас.

Заповнення та ведення всіх форм первинної медичної документації проводиться згідно «Типових інструкцій щодо заповнення форм первинної документації лікувально-профілактичних закладів» (Табл. 20.1).

Таблиця 20.1**Види облікової медичної документації**

Де використовуються	Наказ МОЗУ, яким узаконено облікову документацію
Стаціонарні лікувально-профілактичні заклади	Наказ МОЗ України від 26.07.1999 за №184
Поліклініки, амбулаторії	Наказ МОЗ України від 27.12.1999 за №302
Стаціонари, поліклініки, амбулаторії	Наказ МОЗ України від 29.12.1999 за №369
Інші заклади охорони здоров'я	Наказ МОЗ України від 05.08.1999 за №197
Лабораторії лікувально-профілактичних закладів	Наказ МОЗ України від 04.01.2001 за №1



В системі медико-статистичного обліку та звітності виділяють наступні види медичної документації:

1. Форми облікової статистичної документації, які використовуються в закладах охорони здоров'я: журнали, інформовані добровільні згоди, карти (реєстраційна, обмінна, медична та санаторно-курортна), щоденники, протоколи, направлення, виписки, консультаційні висновки та історії (Додаток Б-1).

2. Звітні форми медичної документації затверджені Міністерством статистики України та Міністерством охорони здоров'я України (Додаток Б-2).

Первинний статистичний облік на рівні закладу охорони здоров'я здійснюється інформаційно-аналітичним відділом, який є структурним підрозділом закладу. У кабінеті медичної статистики опрацьовується вся необхідна обліково-звітна документація за затвердженими формами, що зберігається з дотриманням встановлених нормативними документами термінів. Керівництво кабінетом медичної статистики здійснює завідувач, який призначається та звільняється у встановленому порядку головним лікарем.

Основними завданнями кабінету медичної статистики є:

1. Облік та обробка первинної медичної документації, що характеризує діяльність закладу;

2. Групування статистичної інформації, розрахунок показників, складання таблиць, сигнальних зведень, кодування захворювань;

3. Аналіз показників здоров'я населення, що обслуговується;

4. Своєчасне надання необхідної інформації завідувачам відділень, лікарям для аналізу;

5. Складання кварталних, річних звітів, своєчасне їх подання до вищих органів та організацій;

6. Розрахунок та аналіз показників роботи закладу, функцій лікарської діяльності, моделей кінцевих результатів;

7. Оперативна статистична обробка показників роботи і стану здоров'я населення, що обслуговується;

8. Здійснення контролю за оперативністю та повнотою обліку, за якістю ведення медичної документації;

9. Проведення первинних, вступних і позапланових інструктажів;

10. Своєчасне подання всіх показників роботи підрозділів генеральному директору, медичному директору поліклініки, завідувачам відділень;



11. Проведення організаційно-методичної роботи з медичними працівниками щодо поліпшення якості обліку роботи, достовірності інформації обліку робочого часу, що подається.

Державний заклад «*Центр медичної статистики* Міністерства охорони здоров'я» України створено наказом Міністерства охорони здоров'я у 1992 році. Центр є головною установою, що здійснює координацію діяльності територіальних інформаційно-аналітичних центрів медичної статистики та закладів охорони здоров'я щодо збору, обробки та аналізу статистичної інформації. Центр є юридичною особою, має самостійний баланс, розрахункові рахунки та інші реквізити. *Основними завданнями Центру є:*

1. Централізоване збирання, обробка та аналіз статистичної інформації про стан здоров'я, надання медичної допомоги населенню, про ресурси охорони здоров'я та їх використання;

2. Розробка і впровадження статистичної методології, яка базується на результатах наукових досліджень, міжнародних стандартах і рекомендаціях;

3. Забезпечення достовірності, об'єктивності, оперативності та цілісності статистичної інформації, її адекватності завданням реформування галузі;

4. Розробка та реалізація програми реформування і розвитку медичної статистики з метою забезпечення переходу на міжнародну систему обліку;

5. Впровадження комп'ютерної техніки та сертифікація програмного забезпечення для обробки статистичної інформації;

6. Вдосконалення та втілення єдиної системи медико-статистичної інформації в закладах охорони здоров'я.

Центр відповідно до покладених на нього завдань: бере участь у формуванні та реалізації державної політики в галузі статистики, забезпечує своєчасною статистичною інформацією керівництво МОЗ, головних спеціалістів державних адміністрацій та керівників територіальних медико-статистичних закладів, вдосконалює статистичний облік і звітність, надає методичну допомогу організаційно методичним відділам, впроваджує нові облікові статистичні форми, організовує прийом статистичних звітів від управлінь охорони здоров'я, визначає статистичні показники щодо мережі, проводить перевірку стану медичного обліку в закладах охорони здоров'я, готує та видає збірки, довідники та аналітичні огляди про стан здоров'я, надання медичної допомоги населенню, про ресурси



охорони здоров'я та їх використання, організовує підготовку та підвищення кваліфікації працівників, запроваджує в практику державної та галузевої медичної статистики міжнародні статистичні стандарти, організовує централізоване забезпечення звітних одиниць програмами статистичних спостережень та інструкціями щодо їх виконання, бланками форм державної та галузевої звітності та ін.

Електронний документ — це сукупність інформації в електронному форматі, зазвичай це звичайний файл у форматі PDF або Word. Наприклад, історія хвороби, договір на надання медичних послуг, рахунок тощо. Юридичну значимість цим документам надає засвідчення їх кваліфікованим електронним підписом (КЕП).

Електронний документообіг (ЕДО) у медичній організації — це спосіб організації обміну електронними документами всередині клініки або між компаніями без використання паперових носіїв: реєстрація та введення документів, пошук документів, спільний одночасний доступ до документів, автоматичне створення звітів, контроль виконання, візування, відстеження статусу документів, доступ до архівів і т.ін.

Система електронного документообігу (СЕД) у медичній установі — це програма, яка допомагає здійснити процес маршрутизації документів. А також перевіряє легітимність електронного підпису, відповідність формату документа вимогам законодавства або внутрішнім вимогам та забезпечує зберігання документа в електронному архіві.

Будь-яка сучасна *медична інформаційна система (МІС)* зберігає електронні документи та реалізує деякі функції системи електронного документообігу, як мінімум, зберігання та загальний доступ до електронних документів. Тому при оцінці медичної інформаційної системи з точки зору підтримки електронного документообігу в медичному закладі, важливо звернути увагу на можливість використання електронних підписів (КЕП), можливості побудови захищеного обміну документами із зовнішнім середовищем, інтеграції з CRM контрагентів, обсяг і склад електронних документів, що зберігаються та обробляються, наявність ліцензій на вбудовування засобів криптозахисту.

Електронний документообіг потрібен усім медичним установам, і на це є причини:

- Необхідність переходу на новий процес формування електронних листків непрацездатності, запровадження обороту електронних рецептів, тощо. Число подібних документів щороку зростає (запит держави);



- Населення хоче отримувати аналізи, виписки направлення в електронному вигляді на мобільні пристрої та особисті комп'ютери. Це зручно і є нормою часу (запит пацієнтів);
- Запити контрагентів та партнерів щодо надання медичних сервісів. Наприклад, потрібен обмін документами з телемедичними сервісами, електронне надання документів для другої думки, обмін даними з діагностичними лабораторіями, страховими компаніями, постачальниками медикаментів, обладнання, тощо;
- Підвищення ефективності самої медичної установи з огляду адміністративно-управлінських витрат. Використання систем електронного документообігу може вивільнити цілу штатну одиницю, яка раніше займалася надсиланням й отриманням документів поштою.

Для медичної установи, що регулярно взаємодіє з тисячами пацієнтів, з лабораторіями, страховими компаніями, постачальниками, з контролюючими державними органами електронний документообіг є нагальною потребою.

Використання електронного документообігу у медичній організації дозволить: вивільнити місце в офісі клініки та зменшити витрати на утримання архіву; прискорити цикл проходження документів, так, наприклад, погодження страхової послуги потребує менше 1–2 хвилин, при цьому лікареві не потрібно телефонувати до страхової компанії; зменшити навантаження на персонал клініки, наприклад, лікар зможе приділити більше уваги лікуванню пацієнта, а не заповненню супутньої документації, пришвидшити заповнення документів у кілька разів, використовуючи заздалегідь сформовані шаблони, наприклад, шаблони опису клінічних картин при заповненні медичної документації, позбутися витрат медичних та інших документів.

В електронний вигляд можна перевести певні документи медичної установи:

1. Документи, що супроводжують лікування пацієнтів та дані про нього. Наприклад, медична карта пацієнта, який отримує медичну допомогу в амбулаторних умовах (форма 025/о), виписка з медичної картки (форма 027/о), медичні довідки, медичні висновки, направлення, щоденник роботи лікаря (форма 039/о) та інші. Тобто всю так звану первинну медичну документацію.

2. Документообіг зі страховими компаніями: обмін списками прикріплення та відкріплення застрахованих, запит та отримання гарантійного листа від страхової компанії, відправка реєстру наданих послуг, відправка



юридично значущого рахунку, акта виконаних робіт або рахунок-фактури; документообіг з лабораторіями: видавати направлення, подавати заявки на проведення досліджень та отримувати результати досліджень; з органами управління охорони здоров'я: наприклад, передача звітності до реєстру електронних медичних документів та структурованих електронних медичних документів.

Необхідно зазначити, що всі документи, які вимагають підпису пацієнта, наприклад, договір про надання платних медичних послуг, поінформовану добровільну згоду про обсяг та умови надання платних медичних послуг, згоду на обробку персональних даних тощо, все одно слід зберігати у паперовому вигляді. Це пов'язано з тим, що документ стає юридично значущим, лише якщо він підписуватиметься кваліфікованим електронним підписом (КЕП), а частіше у пацієнта немає при собі електронного підпису (на носії), за допомогою якого він зможе підписати документ. Як показує практика, пацієнтові набагато швидше і легше поставити підпис від руки, ніж виконувати з лікарем безліч маніпуляцій щодо постановки електронно-цифрового підпису, навіть якби така технічна можливість була.

Використання кваліфікованого електронного підпису на сьогоднішній день у охороні здоров'я повинно обов'язково підтверджуватися сертифікатом від акредитованого посвідчувального центру. Електронний документ з електронним підписом у всіх випадках прирівнюється до паперового документа з «живим» підписом, також передбачається включення до електронного підпису інформації про час створення підпису та докази дійсності ЕП на момент підписання.

Електронна документація регулюється наступною нормативною документацією:

1. Наказ міністерства охорони здоров'я України від 05.07.2005 №330 «Про запровадження ведення електронного варіанту облікових статистичних форм в лікувально-профілактичних закладах», де йдеться про встановлення уніфікованого програмного забезпечення, подання електронного варіанту облікових форм, також наведено перелік документів суворої звітності, що ведуться на паперових носіях (283 облікові статистичні форми). Дублювати в електронній та паперовій формі необхідно саме ці документи.

2. Оновлено правила виписування рецептів на лікарські засоби та вибори медичного призначення (запровадження електронної форми рецепта за спеціальними рецептурними бланками форми №3 (ф-3)). Наказ



від 04.10.2018 №181 «Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України» від 19 липня 2005 року №360.

3. «Порядок направлення пацієнтів до закладів охорони здоров'я та фізичних осіб-підприємців, які в установленому законом порядку отримали ліцензію на провадження господарської діяльності з медичної практики та надають медичну допомогу відповідного виду» від 28 лютого 2020 року № 586.

4. «Деякі питання ведення Реєстру медичних записів, записів про направлення та рецептів в електронній системі охорони здоров'я» від 28 лютого 2020 року № 587.

Види електронних медичних документів:

1. Електронні медичні документи внутрішнього обігу системи охорони здоров'я: електронна медична карта, електронний рецепт, електронне направлення.

2. Електронні документи зовнішні, пов'язані із системою охорони здоров'я: електронні лікарняні, договір із НСЗУ.

Електронний документ може бути створений, переданий, збережений і перетворений електронними засобами на візуальну форму та повинен мати реквізити, установлені для аналогічного паперового документа (назву документа (форми), дату складання та інші). Нижче наведено характеристику основних електронних медичних документів.

1. *Електронна медична карта.* У цьому документі фіксуються причини звернення до лікаря, діагноз та необхідні додаткові методи обстеження. Електронна медична карта містить численні електронні підказки, які допомагають ввести діагноз та інший текст, щоб його не набирати вручну, також існує прив'язка до міжнародних систем класифікації діагнозів (хвороб).

Інформація, яка може збиратися в декількох медичних установах про одного і того самого пацієнта, зберігається централізовано. Тому будь-який медичний заклад або медпрацівник, який потребує інформації про пацієнта для надання йому медичної допомоги, може отримати її будь-якої миті у дозволеному пацієнтом обсязі. Крім цього, централізація зберігання даних про пацієнта вирішує ще одну проблему паперового документообігу — коли кілька медичних установ мають самостійні паперові медичні карти для одного й того самого пацієнта з обмеженою кількістю інформації про нього, жодна не містить даних у повному обсязі.

До переваг Централізованого зберігання даних відносяться: МОЗ та Національна служба здоров'я отримують можливість аналізу знеособ-



лених даних, який використовуватиметься для вдосконалення менеджменту медичної галузі. НСЗУ може також опрацьовувати інформацію для управління якістю медичних послуг; доступність інформації для пацієнта та лікаря, оскільки подивитися електронну медичну картку можна незалежно від того, працює сервер медичної установи, з якого відбувалося введення даних чи ні; медична установа може змінити МІС без ризику втратити ключові дані та отримувати електронну медичну картку пацієнта із застосуванням іншої інформаційної системи.

2. *Електронний рецепт* використовується для отримання ліків в аптеках за призначенням лікаря. Це цифровий аналог паперового рецепту, який створюється, зберігається та передається з використанням медичної інформаційної системи в електронній системі охорони здоров'я (ЕСОЗ). Електронний рецепт лікаря може виписати як лікар, з яким пацієнт уклав декларацію, так і лікар-фахівець.

3. *Електронне направлення*. Це залучення лікарем іншого постачальника медичної допомоги для медичного обслуговування пацієнта на підставі оцінки стану його здоров'я та медичних показань. Виділяють направлення на госпіталізацію пацієнта, направлення в іншу медичну установу, до іншого лікаря-фахівця, при цьому визначається джерело фінансування (засоби НСЗУ, страховка, власні кошти пацієнта).

4. *Електронні лікарняні*. Від 01.10.2021 року цей документ змінив форму з паперової на електронну. Тобто лікар створює електронний медичний висновок про тимчасову непрацездатність і на його підставі формується електронний лікарняний в електронному реєстрі листків непрацездатності. Цей документ бухгалтер може побачити в особистому кабінеті роботодавця на веб-порталі Пенсійного фонду України, також перед тим, як його оплачувати, лікарняний має перевірити комісія чи уповноважена особа із соцстрахування на підприємстві та прийняти рішення — оплачувати чи ні. Таким чином, до Реєстру електронних лікарняних мають доступ лікарі зі своїми ЕЦП для реєстрації тимчасової втрати працездатності пацієнта, роботодавці для оформлення виплати лікарняних, а також Фонд соцстрахування для перевірки.

5. *Договір із НСЗУ* — це договір, на підставі якого здійснюється фінансування за надані медичні послуги за програмою медичних гарантій. Укладається в електронній формі з використанням ЕЦП.

Електронний документообіг дозволяє значно заощаджувати час, насамперед на обмін інформацією між лікарями та установами. В результаті скорочується час на ухвалення рішення про варіанти лікування пацієнта.



ТЕМА 21. ЄВРОПЕЙСЬКІ ТА ВІТЧИЗНЯНІ БАЗИ ДАНИХ ПРО ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Важливою складовою інформаційного забезпечення управління системою охорони здоров'я є медико-статистична інформація. Її збирає, узагальнює та аналізує медико-статистична служба України, діяльність якої започаткована у 1920 році. Відтоді почалися регулярні дослідження і публікації статистичних звітів щодо діяльності закладів охорони здоров'я, а також *захворюваності* та *смертності* населення. У 2008 році в Україні запроваджено збирання статистичної інформації від усіх закладів охорони здоров'я, незалежно від відомчої підпорядкованості та форми власності. Натепер в Україні функціонує чітко структурована служба Медичної статистики, очільником і координатором якої є Центр медичної статистики МОЗ України (Київ). В усіх областях України та Києві є обласні (міські) інформаційно-аналітичні центри Медичної статистики, а в закладах охорони здоров'я — інформаційно-аналітичні відділи.

Державний заклад «Центр медичної статистики Міністерства охорони здоров'я», який за наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21.02.2022 №347 реорганізовано шляхом приєднання до Державної установи «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України», є закладом охорони здоров'я, основними завданнями якого є централізоване збирання, обробка та аналіз статистичної інформації про стан здоров'я, надання медичної допомоги населенню, ресурси охорони здоров'я та їх використання і підготовка довідників «*Показники здоров'я населення*» (Додаток В).

Обробку інформації здійснюють за допомогою медичної інформаційної системи «МедСтат», яка дозволяє стандартизувати введення та обробку статистичних звітних форм щодо діяльності медичних організацій.

Починаючи з середини 1980-х років держави-члени в Європейському регіоні ВООЗ передають основні статистичні дані, пов'язані зі здоров'ям, **в бази даних «Здоров'я для всіх» (БД-ЗДВ)** — одне з найстаріших джерел інформації ВООЗ. Оскільки ці бази даних спираються не на оцінки, а на надану конкретну інформацію, вони мають особливу цінність. У базах даних «Здоров'я для всіх» зведені воедино показники, що використовуються в основних системах моніторингу, що стосуються Регіону, таких як політика Здоров'я — 2020 та цілі у сфері сталого розвитку. Ці показники охоплюють такі аспекти, як базові демографічні складові, стан здоров'я, детермінанти здоров'я та фактори ризику, ресурси в галузі охорони здоров'я, витрати тощо.



Бази даних «Здоров'я для всіх» забезпечують доступ до регіональних, національних та деяких субнаціональних показників та метаданих, які наочно представлені за рахунок використання інтерактивних онлайн-інструментів у Путівнику бази даних «Здоров'я для всіх».

Дані, метадані, графіки та карти можна експортувати, розміщувати на веб-сторінках та ділитися ними у соціальних мережах.

Основні групи показників бази даних «Здоров'я для всіх» (HFA-DB):

- *Демографічні та соціально-економічні показники* (% населення у віці 0–14 років, середньорічна кількість населення, середньорічна чисельність населення (жінки, чоловіки) та ін.);
- *Смертність* (очікувана тривалість життя з поправкою на інвалідність, СКС, усі причини смерті, 0–64 років, на 100 000 населення);
- *Захворюваність, інвалідність та госпіталізація* (% людей з інвалідністю працездатного віку, які мають постійну роботу, число нових випадків інвалідності, поширеність цукрового діабету (%), поширеність психічних розладів (%) та ін.);
- *Спосіб життя* (% осіб, які щодня палять, 15+ років, % сумарної енергії, одержуваної з жирів, число дорожньо-транспортних пригод внаслідок алкогольного сп'яніння, на 100 000 населення, число дорожньо-транспортних пригод з травмами, на 100 000 населення та ін.);
- *Довкілля* (число випадків мікробіологічних харчових отруєнь населення та число випадків сальмонельозу, на 100 000 населення та ін.);
- *Ресурси охорони здоров'я* (частка лікарів (у %), які працюють у стаціонарах);
- *Діяльність та витрати охорони здоров'я* (число вибулих із стаціонарів, на 100 населення та ін.);
- *Репродуктивне здоров'я та здоров'я матерів та дітей* (% дітей грудного віку, імунізованих проти haemophilus influenza та ін.).

Європейська програма роботи. Система моніторингу ЄПР включає 26 видів показників, які відіграють важливу роль у здійсненні зобов'язання щодо забезпечення можливості розвитку здорового суспільства. Вона охоплює підмножину завдань, що стосуються цілей у сфері сталого розвитку (ЦСР), та показників підсумкових результатів, що становлять основу тринадцятої загальної програми роботи (ЗПР-13 ВООЗ). Метою ЗПР-13 ВООЗ є підвищення рівня здоров'я та благополуччя додатково для 1 мільярда осіб. Окремі показники програми були доповнені показниками з різних рамок документів, що діють на території Європейського регіону. Крім цього, у системі моніторингу використовуються конкретні цільові показ-



ники, які мають бути досягнуті до 2025 року та забезпечують міцний зв'язок системи з європейським контекстом.

Основні групи показників: вживання антибіотиків; коефіцієнт смертності від забруднення повітря; забруднення повітря у містах; дорожньо-транспортні пригоди; водопостачання, організоване з дотриманням вимог безпеки; санітарні послуги, організовані з дотриманням вимог безпеки; охоплення антиретровірусною терапією; лікування рифампіцин-стійкого туберкульозу (РС-ТБ) та туберкульозу з множинною лікарською стійкістю (МЛС-ТБ); охоплення лікуванням гепатиту С; коефіцієнт смертності від самогубств; передчасна смертність від НІЗ; поширеність підвищеного артеріального тиску; поширеність куріння тютюну; поширеність надмірної ваги та ожиріння; здійснення політики щодо трансжирних кислот; споживання алкоголю; охоплення імунізацією у рамках національної програми; вакцинація проти вірусу папіломи людини; оцінка материнської смертності; катастрофічні витрати на охорону здоров'я; збіднювальні витрати на охорону здоров'я; число медичних працівників; насильство щодо жінок; доступність лікарень; середнє значення показників основних можливостей з ММСП.

Програма необхідності реабілітації у Європейському регіоні ВООЗ.

У цьому наборі даних надано показники поширеності та відповідного числа років, прожитих з інвалідністю для семи груп захворювань та травм, щодо яких можлива реабілітація. Усі значення подано у вигляді коефіцієнтів на 100 000 чоловік. Дані про загальну поширеність та сумарну кількість років, прожитих з інвалідністю, доступні у форматі лінійчатої діаграми з накопиченням. При виборі опції See full graph («Показати повну версію графіка») дані щодо кожної групи захворювань і травм відображаються у розбивці за статтю.

Основні групи показників: загальний коефіцієнт поширеності; коефіцієнти поширеності серцево-судинних захворювань, дихальних шляхів, психічних розладів, порушень опорно-рухового апарату, новоутворень, неврологічних розладів, сенсорних порушень; загальна кількість років, прожитих з інвалідністю; число років, прожитих з інвалідністю через серцево-судинні захворювання, хронічні захворювання дихальних шляхів, психічні розлади, порушення опорно-рухового апарату, новоутворення, неврологічні розлади, сенсорні порушення.

Набір даних про реалізацію країнами політики в галузі оздоровчої фізичної активності. У цьому наборі міститься огляд інформації про групу показників, що стосуються моніторингу та епідагляду за фізичною ак-



тивністю, рекомендацій, міжсекторального підходу та національних дій у низці секторів, таких як охорона здоров'я, спорт, освіта, міське планування, транспорт, інформування громадськості тощо.

Дані були зібрані Європейським офісом ВООЗ з профілактики неінфекційних захворювань та боротьби з ними у відділі країнових програм охорони здоров'я Європейського регіонального бюро Всесвітньої організації охорони здоров'я у співпраці з підрозділами генерального директорату Європейської комісії з питань освіти, молоді, спорту та культури.

Основні групи показників: обстеження з питань оздоровчої фізичної активності; рекомендації щодо фізичної активності; рівні фізичної активності у дорослих; рівні фізичної активності у дітей та підлітків; координаційний механізм НЕРА (High Efficiency Particulate Arrestance) для її популяризації і фінансування; спорт для всіх; спортивний клуб для здоров'я; доступ до соціально незахищених груп; особливі цільові групи; спостереження щодо фізичної активності дорослих; консультування з питань фізичної активності; навчання медичних працівників; фізкультура у школах; популяризація фізичної активності у школах; підготовка вчителів фізкультури; активна дорога до школи; популярність їзди на велосипеді та пішої ходьби; інфраструктура для фізичної активності під час відпочинку; активна дорога на роботу; фізична активність на робочому місці; заходи на рівні місцевих громад для людей старшого віку; оцінка політики у сфері НЕРА (High Efficiency Particulate Arrestance); інформаційна кампанія з питань фізичної активності.

Європейська база даних про смертність (EMDB) дозволяє провести аналіз тенденцій смертності з урахуванням віку та статі з широкого спектру груп захворювань, а також з розбивкою на 67 причин смерті (на 100 000 населення). Дані накопичувалися з 1980 року.

Основні групи показників: всі причини смерті та інфекційні хвороби; смертність від онкологічних захворювань; захворювання крові, ендокринної, нервової системи та ін.; захворювання системи кровообігу та органів дихання; захворювання травної, кістково-м'язової систем тощо; материнські та перинатальні захворювання; невстановлені причини; зовнішні причини смертності.

У Європейській базі даних кадрових та технічних ресурсів охорони здоров'я (HlthRes-DB) є різноманітні статистичні дані щодо кадрових та технічних ресурсів охорони здоров'я та інформація про нефінансові ресурси для надання медико-санітарної допомоги, зібрані спільними зусиллями статистичного бюро Європейського союзу (Євростат), Організації



економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) і ЄРБ ВООЗ. У цій базі містяться дані за 200 показниками, які стосуються кадрових та технічних ресурсів охорони здоров'я.

Основні розділи: кадри охорони здоров'я; фізичні та технічні ресурси; населення.

Європейська інформаційна система з навколишнього середовища та здоров'я (ENHIS) містить фактичні дані та покликана допомогти у формуванні політики у сфері суспільної охорони здоров'я та навколишнього середовища в Європейському регіоні ВООЗ. Ця система є інтерактивною базою даних, що містить національні показники та регіональні оцінки (інформаційні листи). Інформаційні листи також містять відомості про методи отримання даних та розрахунку показників. Показники ENHIS надають інформацію про схильність населення до різних факторів, про показники здоров'я, а також про національні стратегії в пріоритетних галузях охорони навколишнього середовища та здоров'я в Європейському регіоні, які називаються регіональними пріоритетними завданнями (РПЗ).

Основні групи показників: спалах захворювань, що передаються через воду; доступ до комунального водопостачання та водопровідної води; доступ до системи каналізації та очищення стічних вод; якість води у водоймах для купання; смертність внаслідок дорожньо-транспортних пригод серед дітей та молоді; смертність серед дітей та підлітків унаслідок ненавмисних травм; поширеність надлишкової маси тіла та ожиріння серед дітей та підлітків; смертність немовлят від респіраторних захворювань; поширеність лейкемій у дитячому віці.

У базі даних ВООЗ про здоров'я дітей та підлітків (CANH) представлено добірку статистичних даних, заснованих на показниках здоров'я та благополуччя дітей та підлітків. Ці статистичні дані були узагальнені з різноманітних баз даних у рамках спільного заходу, що здійснюється програмними підрозділами ВООЗ, а також співпрацюючими центрами та партнерами. Ця база даних була сформована з метою підтримки реалізації Європейської стратегії охорони здоров'я дітей та підлітків (2014). У ній міститься актуальна інформація для моніторингу прогресу відповідно до показників здоров'я дітей та підлітків у 53 державах-членах Європейського регіону ВООЗ.

Основні розділи: демографія; системи охорони здоров'я; фізичне здоров'я та харчування; інфекційні захворювання; ризикована поведінка; психічне здоров'я та благополуччя; рівноправність.



Політика вакцинації проти сезонного грипу та охоплення вакцинацією. Починаючи з сезону 2015–2016 рр., Європейське регіональне бюро ВООЗ збирає дані в усіх державах-членах за допомогою Єдиної форми звітності (ЄФЗ), яку щорічно заповнюють керівники національних програм імунізації. У ряді випадків додаткові дані були отримані з офіційних національних звітів щодо вакцинації проти грипу.

Основними даними є показники охоплення вакцинацією та рекомендації щодо вакцинації для осіб старшого віку, вагітних жінок, медичних працівників, дітей та осіб з хронічними захворюваннями.

Поведінка дітей шкільного віку щодо здоров'я (HBSC): сукупний набір даних, що лежать в основі міжнародного звіту ВООЗ за результатами обстежень поведінки дітей шкільного віку щодо здоров'я (HBSC), проведених у 2016 та 2018 роках.

Основні групи показників: форми поведінки щодо здоров'я: харчова поведінка, гігієна порожнини рота, фізична активність та малорухлива поведінка; показники здоров'я: вага тіла, позитивне здоров'я, травми; форми поведінки, пов'язані з ризиком: тютюнопаління, вживання алкоголю, вживання конопель, участь у бійках, заподіяння образ, сексуальна поведінка; соціальний контекст: сім'я, однолітки, школа.

Дані про харчування матері, фізичну активність та збільшення маси тіла під час вагітності. Цей набір даних є інформацією про країни щодо материнського харчування, попередження ожиріння та неінфекційних захворювань. Ці дані дозволяють скласти загальну картину та провести аналіз того, які національні рекомендації щодо харчування, фізичної активності та набору маси тіла під час вагітності є у держав-членів у Європейському регіоні ВООЗ.

Основні розділи: материнське харчування; фізична активність; допустимий набір маси тіла під час вагітності; харчування новонароджених, а також дітей грудного та раннього віку; послуги охорони здоров'я, спрямовані на попередження ожиріння та аліментарно-залежних захворювань; подальша підтримка політики з охорони здоров'я матерів та дітей раннього віку.

Набір даних про стійкість до протимікробних препаратів характеризує дані про стійкість до протимікробних препаратів (СПП), отримані з країн, що входять до Європейського регіону ВООЗ, зібрані мережею епіднагляду за стійкістю до протимікробних препаратів у Центральній Азії та Східній Європі (CAESAR) та Європейською мережею епіднагляду за стійкістю до протимікробних препаратів (EARS-Net) Європейського



центру профілактики та контролю захворювань (ECDC). Набір цих даних призначений для підвищення обізнаності щодо ситуації з антибіотикостійкістю та для пропаганди політики, спрямованої на боротьбу з СПП у країнах-учасницях.

Основні розділи: координація дій щодо боротьби з СПП; прогрес, досягнутий щодо епіднагляду, референс-лабораторій та контролю якості; частки стійкості до протимікробних препаратів.

Глобальний огляд політики у сфері харчування. Ця база даних містить інформацію про національні стратегії, плани дій та політику в галузі харчування та заохочення здорового харчового раціону. У ній представлено огляд відомостей щодо обраних індикаторів Глобального дослідження політики у сфері харчування ВООЗ. Дані були отримані на підставі опитування 53 держав-членів Європейського регіону ВООЗ у другій половині 2016 року.

Основні розділи: політика, стратегії та плани, що стосуються харчування; кадровий потенціал у галузі харчування; харчування матерів, дітей грудного та раннього віку; програми шкільної охорони здоров'я та харчування; рекомендації щодо харчування; маркування з інформацією про харчову цінність; зміна рецептури харчових продуктів та напоїв; виключення трансжирних кислот; податково-бюджетна політика; маркетинг харчових продуктів та безалкогольних напоїв; контроль розмірів порцій; кампанії у ЗМІ; освіта та консультування; обстеження споживання харчових продуктів/харчових речовин.

Стан політик щодо здоров'я дітей та підлітків у Європі. Держави-члени Європейського регіону ВООЗ ухвалили Європейську стратегію охорони здоров'я дітей та підлітків на 2015–2020 роки. Мета — надати підтримку державам-членам у розробці стратегій та заходів політики щодо скорочення тягаря хвороб, інвалідності та смертності дітей та підлітків, для того, щоб діти могли повною мірою реалізувати свій потенціал щодо здоров'я та розвитку.

Основні розділи: стратегія охорони здоров'я дітей та підлітків та стратегічне керівництво у цій галузі; збір основних даних щодо всіх дітей; права та участь; система охорони здоров'я та якість медико-санітарної допомоги; здоров'я у школах; психічне здоров'я та благополуччя; харчування; форми поведінки, пов'язані з ризиком для здоров'я.

Програма Європейського регіонального бюро ВООЗ Здоров'я–2020. Ключові індикатори політики Здоров'я–2020, які узгоджені з країнами-членами Європейського регіону ВООЗ для моніторингу ходу роботи з досягнен-



ня цільових орієнтирів цієї політики. Деякі з цих індикаторів ґрунтуються на офіційних джерелах даних ВООЗ, а інші — на інших джерелах даних, таких як ЮНЕСКО та ПРООН. Дані джерел ВООЗ представлені на національному рівні, а дані з інших джерел доступні в узагальненій формі за групами країн-членів.

Основні орієнтири: скоротити передчасну смертність у Європі; підвищити середню тривалість життя у Європі; скоротити нерівність у Європі; підвищити рівень добробуту європейського населення; загальне охоплення та право на здоров'я; національні цільові орієнтири/цілі, встановлені державами-членами.

Обстеження у галузі електронної охорони здоров'я, 2015 р. Дані, представлені державами-членами в рамках Глобального обстеження ВООЗ з питань електронної охорони здоров'я (e-Health) 2015 р., які дозволяють оцінити основні виявлені факти та тенденції щодо розвитку електронної охорони здоров'я у Європейському регіоні (2016 р.). Загалом в обстеженні взяли участь 46 держав-членів Європейського регіону ВООЗ.

Основні розділи: основи електронної охорони здоров'я; мобільна охорона здоров'я; телемедицина; електронне навчання в галузі медичних наук; електронні медичні карти; правові основи електронної охорони здоров'я; соціальні мережі; великі обсяги даних.

Єдиний механізм моніторингу (ЄММ) використовується з метою подання звітності за показниками для трьох систем моніторингу: Цілей у сфері сталого розвитку (ЦСР), політики Здоров'я — 2020 та Глобального плану дій з профілактики неінфекційних захворювань (НІЗ) та боротьби з ними на 2013–2020 роки. ЄММ було затверджено Європейським регіональним комітетом у вересні 2018 р.

Основні групи показників: смертність та очікувана тривалість здорового життя; поведінка щодо здоров'я та фактори ризику; соціальні детермінанти здоров'я; захворюваність: НІЗ та інфекційні захворювання; системи охорони здоров'я; благополуччя; санітарно-екологічний стан довкілля; Політика охорони здоров'я.

Таким чином, комплексне використання вищезазначених показників баз даних, сприятиме виконанню різними галузями заходів щодо поліпшення стану громадського здоров'я населення та ефективної діяльності закладів охорони здоров'я.



ТЕМА 22. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. ОГЛЯД ОСНОВНИХ ПАКЕТІВ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ

Незамінним інструментом сучасних дослідників є програми для наукових розрахунків. Розвиток обчислювальних методів зробив можливим розв'язання різноманітних за складністю наукових завдань за допомогою обчислювальної техніки. Програмне забезпечення (ПЗ) розробляється багатьма організаціями, як невеликими компаніями, так і великими корпораціями світового рівня.

Програмне забезпечення необхідне і при елементарному відтворенні графіків, і при обробці великих масивів інформації, зібраної науковими приладами. Більше 90% учених використовують у своїй практиці програми для наукових розрахунків. 50% розробляють власні програми, а майже 70% вважають, що сучасні наукові дослідження неможливі без застосування комп'ютерної техніки і наукового програмного забезпечення. Якісна і стабільна програма для точних розрахунків — це запорука чистоти наукового дослідження і надійності отриманих даних. Єдина помилка в кодї програми унеможливує увесь дослідницький проєкт. Якщо дані отримані за допомогою програми, результати якої невідтворні, то і результати дослідження будуть недостовірними.

У зв'язку зі зростанням потреби в статистичному аналізі даних практично в усіх сферах діяльності, а особливо в науковій, ринок програмного забезпечення для статистичної обробки даних нестримно розвивається.

Діяльність лікарів різних спеціальностей незмінно пов'язана з обліком, розробкою та аналізом статистичних матеріалів. Вміння узагальнити, проаналізувати отриману в повсякденній медичній практиці інформацію дозволяє на вищому якісному рівні підходити до вирішення клінічних та організаційних проблем. Крім того, нерідко лікарю доводиться самому проводити наукові статистичні дослідження, тому вивчення статистичного методу при підготовці лікарів має велике значення в системі вищої медичної освіти.

Статистичний аналіз є одним з елементів доказової (Evidence-based Medicine) медицини. Ці знання є абсолютно необхідними для планування, проведення та аналізу наукових досліджень у медицині. Особливо це актуально для суспільного здоров'я та охорони здоров'я, що базується на даних дослідженнях.

У медичній статистиці сучасні інформаційні технології застосовуються на кожному етапі розробки і проведення спостережень, а саме: при роз-



робці форм, формуванні плану вибірки, збору даних, їх обробці та аналізі, а також наданні інформації користувачеві.

Виходячи з поставленого кола завдань науково-дослідницької діяльності, користувачеві кожного разу необхідно обирати оптимальне і відповідне для нього програмне забезпечення — статистичний пакет. Як правило, оптимальним є варіант, що комбінує високий рівень продуктивності програмного забезпечення, потрібні функціональні можливості і помірну ціну.

При виборі важливо звернути увагу на наступні характеристики: відповідність комп'ютерного устаткування користувача системним вимогам програмного забезпечення; відповідність можливостей програмного забезпечення до параметрів поставлених завдань; об'єм даних для статистичного аналізу; кваліфікація (рівень знань) користувача у галузі статистики.

Статистичний пакет повинен відповідати певним вимогам: модульність; можливість асистування при виборі способу обробки даних; використання простої проблемно-орієнтованої мови для формулювання завдання користувача; автоматична організація процесу обробки даних та зв'язків з модулями пакета; ведення банку даних користувача і складання звіту про результати зробленого аналізу; діалоговий режим роботи користувача з пакетом; сумісність з іншими програмами.

Водночас для використання кожного програмного забезпечення наявна інформаційна система повинна відповідати певним системним вимогам. Системні вимоги (System Requirements) — це мінімальні системні вимоги що показують, яка конфігурація системи необхідна для запуску програмного забезпечення або рекомендовані системні вимоги, що показують, яка конфігурація системи здатна забезпечити максимально комфортні умови роботи програмного забезпечення. Ці вимоги можуть описувати, як апаратне забезпечення (hardware), так і програмне забезпечення (software — необхідні драйвери, операційну систему тощо). Наприклад, основні системні вимоги можуть бути такими: частота роботи процесора — 1,5 ГГц; операційна система — Windows 8, 8.1 (32- та 64-розрядна версія) або Windows 10 (32- та 64-розрядна версія); розмір оперативної пам'яті — 1 Гбайт; розмір вільного простору на жорсткому диску — 4,5 Гбайт; наявність браузера — Internet Explorer 8, 9, 10, 11 або Firefox (ESR); роздільна здатність екрана — 1024x768 пікселів; необхідна відео карта — ATI Radeon 9400/128 Мбайт (або апаратне прискорення відео додатково); необхідна DirectX-сумісна аудіокарта.



Досвід використання комп'ютерної техніки та програмного забезпечення підтверджує той факт, що практично для кожної науково-дослідницької задачі є можливість обрати оптимальний варіант комбінації hardware-software. Можливо використовувати різне програмне забезпечення та різні версії того самого програмного забезпечення з різними системними вимогами на різноманітних апаратних платформах. Окрім того, як розвиток software, так і розвиток hardware іде взаємопов'язано і невіддільно. Отже, не повинна виникати проблема обрати для своїх досліджень певну систему засобів.

Для досягнення результативності програмного забезпечення треба також мати можливість внесення доповнень, мати високий рівень сегментації, набір пропонованих методик аналізу і сервісних функцій, мати розвинені засоби налаштувань, зручні функції імпорту даних, а також налаштування на галузеву специфіку.

Наразі ринок пакетів програм для статистичної обробки даних пропонує велику кількість різноманітних видів програмного забезпечення. У цьому переліку представлені різноманітне програмне забезпечення від засобів EXCEL до пакету Statistica.

За функціональністю програми для статистичного аналізу можна поділити на 3 основні групи:

- *універсальні пакети* або пакети загального призначення, що мають універсальні функції (Minitab, MatLab, Statistica, Stata, S-PLUS, StatGraphics, Stadia, SYSTAT, SPSS, Excel);
- професійні пакети — мають значну кількість методів аналізу даних (SAS, BMDP);
- *спеціалізовані* — пакети орієнтуються лише на вузьку область аналізу (Biostat, Mesosaur, Datascope).

Статистичні програми належать до наукомісткого програмного забезпечення, ціна їх часто є недоступною індивідуальному користувачеві.

Найбільш визнаними програмними продуктами в світі, що дають найбільш перевірені результати, є: SPSS, SAS, Statistica, Stata.

SPSS — Statistical Package for the Social Sciences, PASW Statistics — Predictive Analytics SoftWare (SPSS: An IBM Company, Inc.). Потужний, але доволі дорогий статистичний пакет обробки даних є одним із лідерів ринку комерційних статистичних продуктів, призначених для проведення прикладних досліджень в соціальних науках. Найбільш відомий і найстаріший пакет статистичної обробки даних. Модульний, повністю інтегрований, має усі необхідні можливості програмного комплексу, охоплює всі етапи



аналітичного процесу: планування, збір даних, доступ до даних і керування даними, аналіз, створення звітів та поширення результатів. Має зручний інтерфейс. Містить досить повний набір статистичних (усього понад 60) та графічних процедур, а також процедур для створення звітів. Має вбудований засіб, що виконує інтелектуальну функцію, наприклад, пояснює користувачеві, яку статистику краще застосувати в кожному конкретному випадку. Є можливості: введення і зберігання даних; можливість використання змінних різних типів; частотність ознак, таблиці, графіки, таблиці зв'язаності, діаграми; первинна описова статистика; маркетингові дослідження; аналіз даних маркетингових досліджень.

SPSS має якісні прогностичні моделі і різні методи аналізу. Включає широкий набір функцій для простого управління й аналізу великих об'ємів даних. Програма може аналізувати усі надані дані і створювати графіки та діаграми для їх подання в зручному вигляді. Усі аналізовані дані і результати програма надає в окремих діалогових вікнах.

Редактор даних — ще одна корисна функція IBM SPSS Statistics Base. Редактор включає багатофункціональне меню для редагування файлів, аналізу ризиків, ідентифікації клієнта, аналізу витрат і прибутку, а також аналіз трендів для кращого планування стратегії організації і майбутніх виробничих процесів. IBM SPSS Statistics Base також здатний виявляти шахрайські дані, щоб мінімізувати ризики. Програма дозволяє проаналізувати, які характеристики клієнтів пов'язують з торговою маркою. Дані результатів, які використовуються в цьому інструменті, подаються разом з графіками і діаграмами, які можна скопіювати і вставити в інші програми, а також експортувати в PDF або DOC формати, роздрукувати або зберегти для подальшого використання. Пакет відрізняється гнучкістю та потужністю, може застосовуватися для усіх видів статистичних розрахунків.

Серед основних функцій цього пакету — можливість використання широкого набору математичних методів статистичної обробки даних, формування різних типів звітів, підтримка роботи з більшістю форматів даних, у тому числі підготовлених в електронних таблицях.

SAS (SAS Institute, Inc.) — інтерактивне і командне програмне середовище, утворене з модулів для аналізу даних, статистики та написання звітів. SAS також забезпечує підключення до баз даних ORACLE та INGRES, аналіз часових рядів та прогнозування, відтворює кольорові графіки, забезпечує матричне програмування та розвинену статистику, виконує експертну підтримку. Допоможе при дослідженні дисперсійного аналізу та таких регресій як лінійна, нелінійна, RSQUARE-регресія, ступенева.



Statistica (StatSoft, Inc.) — добре збалансоване за співвідношенням «потужність/зручність» програмне забезпечення. Має широкий спектр функціональних алгоритмів і розвинену графіку, а також відповідні засоби для редагування графічних матеріалів. Містить більше 250 статистичних функцій. Користувач мусить знати статистичну термінологію, а об'ємна довідкова система надає змогу досить повно ознайомлюватися з алгоритмами, що використовуються. Є широко розповсюдженою. Існує україномовний сайт підтримки програми з різного роду допоміжними та навчальними матеріалами. Програма має вбудовані функції об'єднані спеціалізованими статистичними модулями: основні статистики і таблиці, непараметрична статистика, дисперсійний аналіз, множинна регресія, нелінійне оцінювання, аналіз часових рядів і прогнозування, кластерний аналіз, факторний аналіз, функціональний аналіз, дискримінанта, аналіз тривалості життя, канонічна кореляція, багатовимірні шкали, моделювання структурними рівняннями тощо. Нескладний в засвоєнні, пакет можна рекомендувати для статистичних досліджень будь-якої складності. STATISTICA має суттєві переваги у порівнянні з іншими статистичними пакетами: за допомогою реалізованих в системі STATISTICA мов програмування (SCL, STATISTICA BASIC), забезпечених спеціальними засобами підтримки, легко створюються закінчені рішення, що вбудовуються в різні інші застосунки або обчислювальні середовища. Видано велику кількість книг з детальним описом системи STATISTICA; можливе розширення користувачем бібліотеки функцій, що дозволять вирішувати більшість завдань по теорії вірогідності; реалізовано обмін даними між STATISTICA і Windows додатками; пакет має сенс використати для рішення досить трудомістких, математично складних і громіздких в реалізації методів багатовимірного аналізу; будь-яка графічна і текстова інформація в STATISTICA може бути виведена у файл формату RTF, який відкривається і редагується в Microsoft Office Word.

Stata (Stata Corp.). Потужний пакет для обробки статистичних і графічних даних, який може бути використаний у біомедичних цілях. Є одним з найпопулярніших додатків серед освітніх та наукових установ США. Пакет Stata позиціонується інструментом аналізу, що призначений для фахівців, які займаються науковими дослідженнями. Завдяки гнучкій модульній структурі пакет можливо застосовувати для аналізу даних з різних областей знань: суспільні науки (економіка, політологія), медицина (біостатистика, епідеміологія) тощо. Stata надає користувачам наступні можливості статистичного аналізу даних: динамічні факторні моделі, лінійні, узагаль-



нені лінійні моделі і нелінійні моделі, багаторівневі змішані моделі, моделі вибуття; узагальнені оцінки рівнянь (GEE); непараметричні методи, методи повторних вибірок і статистичного експерименту; перевірка гіпотез і робота з оціненими моделями; максимізація функцій правдоподібності, заданих користувачем; матричні команди. Для користувачів системи видається спеціальний журнал. Недоліком додатку є те, що немає можливості використання демо-версії.

Серед інших діючих пакетів програм для статистичної обробки слід також відзначити такі як: BMDP, GenStat, GraphPad Prism, MS Excel, Unistat Statistical Package, SYSTAT, StatGraphics, MedCalc, MS Office Access, STADIA.

BMDP — BioMedical Package (Statistical Software, Inc.). BMDP — це статистичний біомедичний пакет і бібліотека із більш ніж сорока статистичних процедур, BMDP вперше була реалізована в Fortran для IBM 7090. BMDP є другою ітерацією вихідних BIMED програм. Вона була розроблена в UCLA медичних наук. Забезпечує такі функції: ступенева регресія, всі можливі підмножини регресії, поліноміальна регресія, ступенева логістична регресія, дисперсійний та коваріаційний аналіз.

GenStat (VSN International Ltd. — VSNi). Програма статистичної обробки даних з широкими можливостями графічного представлення результатів та програмування. Її особливістю є наявність вже готового набору функцій для аналізу результатів біологічних, фармакологічних і сільськогосподарських експериментів, включаючи microarray аналіз. GenStat є всебічною системою статистики, що пропонує просту систему для недосвідченого користувача через інтерфейс меню Windows, гнучку систему для досвідченішого користувача через потужний інтерфейс з використанням командної мови. Перевагою GenStat є великий діапазон доступних статистичних методів.

GraphPad Prism (GraphPad Software, Inc.). Спеціалізована програма для статистичного аналізу біологічних даних (біостатистика, побудова кривих і графіків). GraphPad Prism може використовуватися також для конверсії файлів між різними форматами. GraphPad Prism поєднує функції побудови наукових графіків, кривих в нелінійній регресії, отримання зрозумілих статистичних результатів і організацію даних. Розроблена для біологів, соціологів і фізиків, також широко використовується студентами й аспірантами. Нелінійна регресія є важливим інструментом при аналізі даних, але часто робота з нею є важчою, ніж має бути. У GraphPad Prism побудова кривої спрощена до максимуму: просто обирається з великого списку часто використовуваних рівнянь і програма зробить усе інше автоматич-



но — сформує криву, виведе результати у вигляді таблиці, намалює криву на графіці та інтерполюватиме невідомі значення. Система дозволить з легкістю провести основні статистичні тести, широко використовувані в лабораторних і клінічних дослідженнях: t-тест, непараметричні порівняння, одно- і двосторонній дисперсійний аналіз, аналіз таблиць зв'язності і виживання. Усі частини проєкту, що проводяться в програмі, пов'язані, що дозволяє одного разу виправити помилку в даних і автоматично отримати оновлені результати.

MS Excel (Microsoft Corp.). Найпоширеніший додаток з пакету офісних програм MS Office. Причини активного використання — наявність україномовної версії та тісна інтеграція з MS Word і Power Point. Проте, MS Excel — це електронна таблиця з досить потужними математичними можливостями, де деякі статистичні функції є просто додатковими вбудованими формулами. Цей додаток впорається із задачею накопичення даних, виконанням проміжних обчислень та побудовою нескладних діаграм. Розрахунки зроблені за її допомогою, на жаль, не визнаються авторитетними науковими журналами. Також у MS Excel неможливо побудувати якісні наукові графіки. Безумовно, MS Excel добре підходить для накопичення даних, проміжного перетворення, попередніх статистичних обчислень, для побудови деяких видів діаграм. Проте остаточний статистичний аналіз необхідно робити в програмах, які спеціально створені для цих цілей. Існують макроси-доповнення для MS Excel, що включають додаткові статистичні функції, які в основних випадках є достатніми для звичайного застосування, наприклад XLSTAT-Pro для MS Excel, у який вбудовано більше 50 статистичних функцій. Пробну версію макросів можна узяти на сайті виробника.

Unistat Statistical Package (Unistat Statistics Software). Програма для аналізу статистичних даних та результатів наукових експериментів. Окремий статистично-аналітичний пакет з повним набором функцій. Відрізняється чудовою інтегрованістю з Excel, вбудовується в якості плагіну.

SYSTAT (Systat Software, Inc.) — програма для статистичної обробки, розроблена Systat Software, Inc. Програмний засіб є найпотужнішим і зручним статистичним пакетом для Windows, який дозволяє надавати аналітичну інформацію у вигляді графіків. Зокрема він містить такі функції, як ділова графіка; параметричні тести (критерії Ст'юдента, Фішера, гістограма); непараметричні тести (хі-квадрат, критерії знаків, серій, Вілкоксона, Колмогорова-Смирнова, кореляція Спірмана); категоріальний аналіз (кростабуляція, хі-квадрат оцінка, коефіцієнти узгодження); дисперсійний аналіз (одно-, дво-, багатофакторний); регресійний аналіз (проста регресія, мно-



жинна регресія, покрокова регресія, нелінійна регресія); аналіз часових рядів (згладжування, фільтрація, автокореляція, кроскореляція, спектральний, ARIMA-моделі); багатовимірні методи (кореляція (коваріація), кластерний аналіз, факторний аналіз); побудова теоретичних моделей для емпіричних отриманих даних, відображення результатів у вигляді тривимірних поверхонь чи двовимірних кривих; глибокий аналіз й обробка цифрових зображень.

Проте слід зазначити, що робота з цим засобом вимагає від користувача спеціальних вмінь, тому для новачка може бути складним у засвоєнні.

StatGraphics — **Statistical Graphics System (Manugistics, Inc.)**. Повний універсальний статистичний пакет для діалогового аналізу (interactive analysis) статистичних даних з широкими можливостями візуалізації. Функції ПЗ: проста регресія, аналіз часових рядів, багатофакторна лінійна та нелінійна регресія, авторегресійні моделі. Переваги STATGRAPHICS: поєднання наукових методів обробки різнотипних даних з можливістю створення сучасної високоякісної інтерактивної графіки; широкі можливості взаємодії з іншими програмними продуктами (електронними таблицями, базами даних); високоякісна двовимірна і тривимірна графіка, інтегрована графіка, в якій усі елементи графічного подання результатів аналізу можуть бути перетворені. Після завершення процедури статистичного аналізу даних можна обрати графічні відображення результатів, релевантні використовуваній процедурі аналізу.

MedCalc (MedCalc Software's). Невелика програма для статистичного аналізу даних. Включає лише функції, які найбільш затребувані при обрахунку біологічних і медичних експериментів, завдяки чому має дуже малий розмір. Реалізовані можливості аналізу ROC-кривих (Receiver Operating Characteristic curve).

MS Office Access — реляційна система управління базами даних (СУБД) корпорації Microsoft. Входить до складу Microsoft Office. Має широкий спектр функцій, включаючи пов'язані запити, зв'язок із зовнішніми таблицями та базами даних. Завдяки вбудованій мові VBA, в самому Access можна писати програми, що працюють з базами даних.

Основні компоненти MS Access: конструктор таблиць; конструктор екранних форм; конструктор SQL-запитів (мова SQL у MS Access відповідає стандарту ANSI); конструктор звітів, що виводяться на друк; формування/ведення баз даних.

Вони можуть видавати скрипти мовою VBA, тому MS Access дозволяє розробляти програми та бази даних практично «з нуля» або писати обо-



лонку для бази даних, що дозволяє вибудувати ключові зв'язки між записами таблиць.

STADIA (науково-виробниче товариство «Інформатика та комп'ютери»). STADIA — це вичерпний набір найсучасніших й ефективніших методів аналізу. Надає повний комплект ділової і наукової графіки: функції, залежності, розподіли, діаграми розсіяння, багатовимірні діаграми, карти, поверхні, обертання, сплайни, прогнози, гістограми, стовпчикові, вежі і кругові діаграми, дендрограми, установка розмірів, написів по осях і під малюнком, графічний архів, різноманітні перетворення й обчислення, імпорт/експорт даних і результатів в стандартний міжнародний формат (ASCII і DBF); розвинена екранна допомога, зрозуміла інтерпретація результатів, великий сервіс, до 64 000 чисел в матриці даних. Функції: ділова графіка; параметричні та непараметричні тести, кореляція; категоріальний аналіз; дисперсійний аналіз; регресійний аналіз; аналіз часових рядів; багатовимірні методи. Має розвинену систему контекстної екранної допомоги. Включає усі необхідні статистичні функції. Зовнішній інтерфейс фактично не змінюється з 1996 року. Графіки і діаграми, побудовані за допомогою STADIA, виглядають в сучасних презентаціях архаїчно. Колірна гамма програми (червоний шрифт на зеленому) дуже стомлює в роботі. До позитивних якостей програми можна віднести україномовний інтерфейс і наявність великої кількості книг опису роботи.

Медицина статистика. Сервіс, що містить перелік онлайн-калькуляторів для розрахунку статистичних критеріїв. Незважаючи на назву сайту, цей ресурс може широко застосовуватись і викладачами математики. Головним пріоритетом цього ресурсу є те, що він допомагає зорієнтуватись у виборі оптимального критерію для певного дослідження. Для цього на сторінці сайту «Вибір методу статистичного аналізу» необхідно обрати кількість порівнюваних сукупностей та мету статистичної обробки і справа з'явиться метод, що є найбільш доцільним для даного дослідження. В даному калькуляторі є можливість застосування критеріїв щодо порівняння сукупностей за якісними ознаками, наприклад «Аналіз довільних таблиць спряженості з використанням критерію χ^2 », порівняння сукупностей за кількісними ознаками (параметричний аналіз), як то, наприклад, «розрахунок t -критерію Ст'юдента при порівнянні середніх величин», порівняння сукупностей за кількісними ознаками (непараметричний аналіз), як наприклад, «розрахунок критерію Манна Уїтні».

Статистичний аналіз даних є одним з обов'язкових етапів роботи із науковим дослідженням. Але тривалий час його могли використовувати лише



фахівці, оскільки це вимагало серйозної попередньої підготовки. На сьогодні ми маємо безліч доступних і зручних у використанні програмних додатків, що можуть у цьому допомогти. Тому не обов'язково мати математичну підготовку. Досить оперувати статистичними поняттями і вміти доцільно обирати метод аналізу.

Наразі інформаційні технології та їх складові частини (hardware, software) розвиваються невинно та стрімко. Висока вартість статистичних програм не дозволяє їх міняти. Тому має сенс ознайомитись з демо-версіями, розібратися з роботою і вже потім робити остаточний висновок. Якщо потрібен потужний, загальноvizнаний пакет з простим і зрозумілим навіть початківцям інтерфейсом, то краще скористатися SPSS. Для початківців і професіоналів, яким потрібна підказка і розвинена документація, можна рекомендувати STATISTICA. Це потужне ПЗ з професійними можливостями. Переваги використання пакету STATISTICA: краща демонстрація 3D графіків та ілюстрацій; дане ПЗ є сертифікованим та надійним засобом обробки статистичних даних; дозволяє використовувати сучасні і надійні методи, закладені при розробці ПЗ. Для невибагливих користувачів, які обмежуються у своїх дослідженнях стандартними статистичними методами можна рекомендувати Excel та англomовну програму Prism.

Приклад застосування програми комп'ютерної обробки статистичних даних медичних спостережень наведено в такій послідовності: збір і систематизація інформації, мета, матеріали та методика проведення комплексного статистичного аналізу даних медичних спостережень, обґрунтування вибору програмного забезпечення для реалізації запропонованої методики, результати аналізу даних.

Збір і систематизація інформації. Функціональні вікові зміни в організмі людини спонукають фармацевтів та лікарів розробляти лікарські засоби, які матимуть багатогранний вплив на різні ланки патогенезу хронічного панкреатиту у коморбідності із найбільш розповсюдженими захворюваннями.

Мета. Дослідження ефективності включення препарату системної ензимотерапії до комплексного лікування хронічного панкреатиту у пацієнтів похилого віку.

Матеріали та методи. Обстежено 77 хворих на хронічний панкреатит у віці старше за 66 років, середнім віком (71,3±1,4) років. І група пацієнтів з хронічним панкреатитом (23 пацієнта) приймали загальноприйнятий лікувальний комплекс (ЗЛК) протягом трьох місяців: пантопразол 40 мг нат-



ще за вимогою, постійна замісна ферментна терапія (ЗФТ) препаратом чистого панкреатину в адекватній дозі з кожним прийомом їжі, прокінетики/ або спазмолітики за необхідністю. II групу склали 34 пацієнта з ХП (ЗЛК+В), які приймали додатково до ЗЛК препарат системної ензимотерапії (СЕТ) по 5 табл. тричі на день протягом трьох місяців. Групу контролю склали 20 пацієнтів без ознак патології травної системи, співставних за віком, статтю соціальним і медичним статусом.

Обґрунтування вибору програмного забезпечення. За допомогою ферментативно-колориметричного методу визначали показники ліпідного обміну. Оцінку глибини зовнішньосекреторної недостатності підшлункової залози визначали за рівнем фекальної α -еластази (Ф α Е) методом імуноферментного аналізу за допомогою стандартних наборів фірми BIOSERVELASTASE 1-ELISA.

Є чимала кількість спеціалізованих статистичних програм. Є ті, що особливо зовні не відрізняються від електронних таблиць, проте забезпечені значним арсеналом доступних статистичних прийомів. Водночас в них традиційно закладена потужна графічна частина (більше графіків, і більш гнучке управління ними), наявна підсистема підготовки звітів. Представником цієї групи є, наприклад, система STATISTICA. Статистичний аналіз даних, що були отримані в результаті клінічних та лабораторних досліджень, виконували згідно державних стандартів і настанов з медично-біологічної статистики за допомогою Excel та статистичного пакету Statistica v. 5.0.

Результати.

- Додаткове включення до загальноприйнятого лікувального комплексу препарату СЕТ сприяло вірогідному покращенню параметрів ліпідограми у пацієнтів із ХП похилого віку, а також достовірній корекції екскреторної функції підшлункової залози за рівнем фекальної α -еластази (із рівня недостатності середнього ступеня до легкого);
- включення до загального лікувального комплексу СЕТ сприяло зменшенню рівнів ЗХ, ВЛП, ТГ та ЛПНЩ на 15,4 %, 19,8 %, 32,0 % та 33,9 % відповідно ($p < 0,001$), а також збільшенню рівня ЛПВЩ на 21,7 % і зменшенню КА (на 41,3 %) ($p < 0,001$);
- під впливом лікування із застосуванням СЕТ встановлено суттєве підвищення рівня фекальної α -еластази (на 42,6%) стосовно такого показника до лікування ($p < 0,001$), що значно перевершило результати (на 15,8 %) у групі ЗЛК, які не були статистично значимими ($p > 0,05$).



ТЕМА 23. ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ СТАТИСТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ. ОСНОВИ ПІДГОТОВКИ НАУКОВОЇ ПУБЛІКАЦІЇ

Статистичне дослідження не обмежується лише його плануванням, організацією та проведенням. Більше того, результати такого дослідження є не самоціллю, а підґрунтям для прийняття рішень, спрямованих на покращення ситуації у відповідній царині. Узагальнено виконання науково-дослідних робіт можна представити як 5 послідовних етапів: 1-й етап — аналіз складу питання дослідження; 2-й етап — проведення теоретичних досліджень; 3-й етап — експериментальні дослідження; 4-й етап — аналіз й узагальнення результатів теоретичних та експериментальних досліджень; 5-й етап — розрахунок ефективності (соціальної, медичної та економічної), а також апробація пропонованих розробок.

Аналіз стану питання дослідження. У ході реалізації даного етапу проводяться: патентно-ліцензійний пошук, огляд та аналіз НДР, монографій, статей з цієї проблеми. У результаті формуються основні висновки та визначаються мета та завдання дослідження. Водночас на завершення цього етапу розробляється загальна методика дослідження. Загальна методика досліджень — це набір способів, що сприяють послідовному найбільш ефективному здійсненню наукового дослідження.

На етапі теоретичних досліджень здійснюється: формування робочої гіпотези дослідження; обґрунтування, вибір та формування цільової функції; аналіз та вибір факторів, що впливають; обґрунтування та вибір математичного апарату; аналітичне порівняння альтернатив розвитку досліджуваного процесу та ін.; розробляються облікові документи, програми та плани виконання роботи.

На етапі експериментальних досліджень реалізується методика експериментальних досліджень, створюються умови для проведення експерименту, здійснюється збір експериментальних даних, обґрунтовується необхідність застосування засобів вимірювання, перевіряється їх точність.

Аналіз та узагальнення результатів теоретичних та експериментальних досліджень. На даному етапі проводяться опрацювання отриманого експериментального матеріалу, порівняння його з результатами теоретичних досліджень. За результатами аналізу формуються нові наукові положення, висновки та пропозиції.

На етапі розрахунку соціальної, медичної та економічної ефективності, а також апробації пропонованих розробок проводиться розрахунок ефективності запропонованих розробок або отриманих результатів. Оцін-



ку медичної, соціальної та економічної ефективності доцільно проводити з державних чи галузевих позицій з урахуванням прогностичного ефекту.

Для комфортного ознайомлення з результатами статистичного дослідження йому надають відповідного статусу (певний вид наукового продукту) і належним чином оформлюють.

До видів наукового продукту належать: фундаментальні дослідження, прикладні дослідження та розробки.

Фундаментальні дослідження передбачають здобуття принципово нових знань та подальший розвиток системи вже накопичених знань, до них належать: наукові ідеї, гіпотези, методики та відповідні матеріальні засоби спостереження в процесі проведення експерименту, методи фіксації результатів досліджень, наукові закони, наукові факти, понятійно-категоріальний апарат, постулати, правила, принципи, теорії.

Прикладні дослідження передбачають створення нових або вдосконалення існуючих засобів і технологій дослідження та отримання матеріалів, предметів тощо, до яких належать алгоритми, засоби візуалізації (схеми, графіки, таблиці, креслення, карти), макети, корисні моделі, методики, промислові зразки. Прикладні дослідження спрямовані на практичне застосування наукових знань, здобутих у фундаментальних дослідженнях. Прикладні дослідження в галузі медицини мають, як правило, об'єкт дослідження населення, технологію або системи. Практична орієнтація (спрямованість) і чітке цільове призначення прикладних досліджень робить можливість отримання очікуваних від них результатів вельми значною, не менше 80–90%.

Розробки передбачають використання результатів прикладних досліджень для створення та відпрацювання досконалих моделей техніки (машин, продуктів), технології виробництва, а також удосконалення існуючої техніки.

Кваліфікаційні роботи. Серед видів наукового продукту важливе місце посідають кваліфікаційні роботи. *Кваліфікаційна робота* — це наукове дослідження здобувача вченого ступеня або здобувача вищої освіти кваліфікаційної категорії, яке виконується на завершальному етапі навчання. До них відносяться дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук, доктора філософії або магістерські роботи.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук — це кваліфікаційна праця, що містить нові наукові положення та науково обґрунтовані результати у певній галузі науки, що розв'язують важливу наукову або науково-прикладну проблему і щодо яких здобувач є суб'єктом



авторського права. Термін «дисертація» асоціюється з терміном «науковий результат». Науковий результат — нові наукові знання, отримані в процесі фундаментальних або прикладних наукових досліджень та зафіксовані на носіях інформації.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук може бути подана до захисту у вигляді рукопису, опублікованої монографії або наукової доповіді за сукупністю статей. Дисертація може бути подана до захисту за однією або двома спеціальностями і повинна відповідати вимогам за кожною з них. Починати роботу над дисертацією потрібно з чіткого усвідомлення суті та специфіки дослідження. Здобувач повинен розуміти логічну послідовність робіт щодо виконання та захисту дисертаційного дослідження. Процес наукового дослідження є індивідуальним для кожного здобувача, проте в ньому є типові етапи, які розкривають послідовність роботи над дисертацією та її захист.

Послідовність написання дисертації залежить від теми дослідження та індивідуальних особливостей здобувача. Дослідник повинен ще від початку мати уявлення про всю систему підготовки тексту дисертації, яка включає низку взаємопов'язаних підсистем: формулювання теми, мети і завдань дослідження; накопичення наукової інформації; проведення теоретичного та експериментального дослідження; формулювання висновків та рекомендацій.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії — самостійне розгорнуте дослідження, що пропонує розв'язання актуального наукового завдання в певній галузі знань або на межі кількох галузей, результати якого становлять оригінальний внесок у суму знань відповідної галузі (галузей) та оприлюднені у відповідних публікаціях. Відповідно до Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, дисертація подається у вигляді спеціально підготовленої кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису, виконується здобувачем особисто, повинна містити наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні та/або експериментальні результати проведених здобувачем досліджень, що мають істотне значення для певної галузі знань та підтверджуються документами, які засвідчують проведення таких досліджень, а також свідчити про особистий внесок здобувача в науку та характеризуватися єдністю змісту.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії має бути оформлена відповідно до вимог, встановлених МОН за поданням Національного агентства. Дисертація повинна містити нові науково обґрун-



товані результати проведених здобувачем досліджень, які розв'язують конкретне наукове завдання, що має істотне значення для певної галузі знань; подається до захисту лише за однією спеціальністю.

Магістерські роботи — самостійно виконані теоретичні та/чи прикладні дослідження, в основу яких покладено критичний аналіз та узагальнення існуючої інформації, проведення власних досліджень, виконання розробок і формування прикладних адресних рекомендацій. Магістерська робота є підсумковою роботою випускника магістратури. Випускник магістратури — це підготовлений спеціаліст, який після закінчення магістратури може займатися науковою роботою. Тому до магістерських робіт пред'являються певні вимоги. З одного боку, у магістерській роботі має бути добре опрацьована теоретична частина, а з іншого боку — науково-практична частина. Залежно від завдань та напряму дослідження магістерські роботи можуть бути трьох видів: науково-дослідницька; науково-практична; науково-педагогічна.

В науково-дослідницькій магістерській роботі магістрант: висуває свою гіпотезу в певній галузі науки та обґрунтовує її; виявляє нові закономірності; ставить під питання усталені теорії та підходить; шукає нові напрями досліджень; вводить нові поняття чи конкретизує старі. Така робота повинна мати свої ознаки: чітке формулювання термінів та наслідків; підтвердження теорії практикою; детальну характеристику гіпотез та результатів; чітку постановку завдань та детальний опис того, чому потрібно вирішити чи переосмислити ці завдання.

Науково-практична магістерська робота. Науково-практична магістерська робота також має свої ознаки та особливості. Якщо в науково-дослідницькій роботі на першому місці була теорія, то в науково-практичній переважає практика. У цьому виді робіт магістрант: перевіряє теорію та гіпотезу на практиці; збирає, обробляє та аналізує інформацію практичним шляхом; дає конкретні шляхи вирішення початкових завдань.

Науково-педагогічна робота. Ознаками та особливостями науково-педагогічної роботи є те, що магістрант розробляє чи обґрунтовує вже існуючі методики освіти чи навчальні плани; пропонує нові шляхи вирішення освітніх завдань та проблем; аналізує подачу матеріалу у сучасному освітньому процесі. У зв'язку з чим головною відмінністю науково-педагогічної магістерської роботи є необхідність знайти і впровадити нові методики в галузі освіти та вирішити існуючі проблеми цієї сфери. У таких роботах магістри створюють нові навчальні інструменти та намагаються їх впровадити в освітній процес.



Публікації. Однією з обов'язкових вимог до кваліфікаційних робіт є наявність публікацій у кандидата на науковий ступінь. У перекладі з латинської мови публікація означає оголошення або оголошувати. Публікація — це підготовлена певним чином наукова робота або документ, що пройшов редакційну перевірку, видавничу обробку та містить певну інформацію, призначену для поширення. До публікацій належать: монографія, методичні рекомендації, наукові статті, тези, звіти про наукову роботу та ін.

Монографія — наукова публікація у вигляді книги з поглибленим вивченням однієї чи декількох тісно пов'язаних між собою тем, що належить одному або кільком авторам. Розрізняють два види монографій — практичні і наукові.

Практична монографія — це наукова праця у вигляді книги, що містить дослідження однієї теми чи проблеми в певній галузі чи сфері знань, що мають практичний характер. Така монографія може містити як нові результати, пов'язані з розробкою технологій, обладнання тощо, так і вже відомі технічні рішення, факти, інші дані, отримані іншими авторами.

Наукова монографія — це науково-дослідна праця, предметом викладу якої є вичерпне узагальнення теоретичного матеріалу з наукової проблеми або теми з критичним його аналізом, визначенням вагомості, формулюванням нових наукових концепцій.

Наукова монографія може свідчити про науковий внесок здобувача в науку і (або) бути засобом висвітлення основного змісту його докторської дисертації. У першому випадку вона розглядається як кваліфікаційна наукова праця, що замінює дисертаційну роботу і повинна містити виклад наукових результатів і висновків, отриманих особисто автором. У другому випадку монографія є однією з основних публікацій за темою дисертаційного дослідження, а викладені в роботі результати, ідеї, концепції можуть належати як здобувачеві, так і іншим авторам. Монографія фіксує науковий пріоритет, забезпечує первинною науковою інформацією суспільство, слугує висвітленню основного змісту і результатів дисертаційного дослідження.

Монографії поділяють на індивідуальні і колективні. Монографія, на відміну від навчального посібника, не може бути компіляцією чужих робіт або викладом загальновідомих фактів. У ній обов'язково повинні міститися результати власного дослідження, нові думки, оригінальний аналіз будь-якої проблеми і т.ін.

Назва монографії має бути короткою і ясною містити, бажано, не більше 5–6 слів. Необхідно відзначити, що назва монографії та дисертаційного



дослідження мають різні цілі. Якщо в назві дисертації необхідно в стислому вигляді точно сформулювати предмет дослідження, то для монографії цього не потрібно. Занадто довга назва може відштовхувати потенційного читача.

Методичні рекомендації. Основні результати досліджень з тієї чи іншої проблеми можуть розкриватись в методичних рекомендаціях. Відомо, що 32% наукових публікацій — це методичні рекомендації. Методичні рекомендації, порівняно з іншими видами публікацій, мають цілеспрямований характер і орієнтовані на навчання конкретного фахівця. Зміст методичних рекомендації повинен розкривати: зміст, форми і методи роботи, використання наочних посібників та визначати раціональний розрахунок часу для виконання того чи іншого виду робіт.

Основні розділи методичних рекомендації включають: вступ, де читач готується до сприйняття конкретного методичного матеріалу та вказується передбачуваний користувач методичної розробки; основна частина, де детально розкриваються запропоновані методики, шляхи та засоби досягнення найбільш значущих результатів у певному виді діяльності; висновки щодо викладеного матеріалу, список літератури, де наводиться література, на підставі якої написані методичні рекомендації, а також література на допомогу користувачеві. Список літератури може бути доданий як до окремих розділів, так і в цілому до методичних рекомендацій.

У додатках можна долучити плани та програми проведення окремих або всього комплексу занять, перелік посібників, наочного приладдя і літератури, види технічних засобів, що можуть використовуватися у навчання. Методичні рекомендації повинні відповідати наступним вимогам: містити оригінальні способи організації діяльності; розкривати нові методичні прийоми, форми та методи навчальної, виробничої чи будь-якої іншої діяльності; підтверджувати ефективність запропонованих методик матеріалами експериментальної роботи, ілюстраціями, графіками.

Депонування — це особлива форма публікації наукових вузькоспеціалізованих статей, яка дозволяє у короткий термін зафіксувати їхній пріоритет та поінформувати про отримані результати наукову громадськість. Депонування дозволяє автору опублікувати цю статтю у звичайному порядку. Рукописи, депоновані в організаціях державної системи науково-технічної інформації, прирівнюються до наукових публікацій.

Наукові статті — наукові публікації у періодичних виданнях, в яких описано дослідження чи групу досліджень, пов'язаних однією темою. Нау-



кова стаття, що описує результати оригінального експериментального дослідження рецензується і відповідає певним критеріям. Наукова стаття про оригінальні експериментальні дослідження, як правило, написана відповідно до загальноприйнятого формату — IMRaD (Introduction, Methods, Results, and Discussion). Іноді до абрєвіатури IMRaD додається буква А, що означає Abstract (анотація), виходить AIMRaD. Якщо стаття присвячена теоретичному дослідженню, розділ Methods (методи) замінюється на Theoretical Basis (теоретичні основи). Наукові публікації у форматі IMRaD вперше з'явилися на сторінках наукових журналів наприкінці ХІХ ст. Нині цей формат наукових статей став універсальним стандартом, добровільно прийнятим більшістю зарубіжних та вітчизняних журналів. Тенденція до уніфікації структури наукових публікацій результатів оригінальних досліджень стала особливо сильною з 1972 р., коли Національний американський інститут стандартів схвалив та рекомендував усім науковим журналам формат IMRaD, в основі якого є дуже проста логіка. Кожен розділ статті відповідає на певні питання. Перший — якій проблемі присвячене дослідження? Відповідь має бути у розділі «вступ» (Introduction). Наступне питання — як вивчалася проблема? На нього відповідає розділ «методи» (Methods). Які основні знахідки чи навіть відкриття? Відповідь на це питання містить розділ «результати» (Results). Що означають отримані результати? Відповідь — у розділі «обговорення» (Discussion). Водночас будь-яка стаття починається із заголовку (Title), за яким йдуть відомості про авторів, включаючи місце їх роботи, адреси, місце виконання дослідження. Наступним елементом є анотація (Abstract), в якій коротко характеризують основну тему, проблеми, об'єкт, мету дослідження, цінність його результатів, а також практичне значення підсумків роботи. Залежно від вимог наукового журналу, анотація може бути структурованою чи неструктурованою. Структурована анотація повторює логіку дослідження і має підзаголовки за згаданою структурою IMRaD: вступ (Introduction), мета (Aims), методи (Methods), результати (Results), висновок (Conclusion). Графічна анотація подає результати дослідження у візуальній формі (формула, малюнок, графік). Після анотації через інтервал розміщують ключові слова (Key words) та основні положення (Highlights), що висвітлюють найважливіші результати дослідження. Далі починається сама стаття. Наприкінці статті, після розділу «обговорення» (Discussion), розміщуються подяки (Acknowledgements) та список літератури (References). За необхідності та/або на вимогу журналу автор статті може розмістити додаткові матеріали (Supplementary Materials). У тілі наукової статті мають бути посилання



на інші наукові роботи (бібліографічний список, внутрішньотекстові посилання). Водночас у науковій статті використовуються ілюстрації, описані у тексті (таблиці, графіки, схеми, діаграми, рисунки, схематичні креслення, фотографії).

Структура IMRaD є характерною для статей, присвячених оригінальним дослідженням. Значна різноманітність в організації статей спостерігається в журналах, що публікують матеріали описового характеру, це можуть бути звіти про поширеність захворювань, опис окремих клінічних випадків і т.ін. IMRaD формат не використовується для оглядових статей. Структура наукової статті підпорядковується логіці викладу матеріалу та вимог журналу, в якому планується розміщення даної публікації. Тому, перш ніж розпочинати написання наукової статті, необхідно в обраному для майбутньої публікації журналі вивчити правила для авторів (Guides for Authors) й основні вимоги до складових елементів наукової статті.

Назва статі. Максимальна кількість слів у назві статті — 10–12. Дуже довгі назви, як і дуже короткі, важко сприймаються читачами. Назва статті має бути: інформативною, лаконічною, відповідати науковому стилю тексту, містити основні ключові слова, що характеризують тему (предмет) дослідження та зміст роботи. Назва має легко сприйматися читачами та пошуковими системами.

При перекладі назви статті англійською мовою неприпустимо використовувати транслітерацію, крім неперекладних назв власних імен, приладів та інших об'єктів. Небажано використовувати аббревіатуру та форми.

Прізвища авторів (Byline). Відповідно до принципів наукової етики, авторами статті можуть бути ті, хто зробив реальний внесок у дослідження, відповідав за зміст рукопису, а також брав участь у його підготовці. Усі правила, що регламентують порядок згадування авторів та визначення авторства, узгоджуються на початкових етапах підготовки тексту. При формуванні переліку авторів необхідно дотримуватись етичних норм спів-авторства, розроблених COPE (Committee on Publishing Ethics).

Афіліація (Affiliation). В Афіліації можуть вказуватися назви та адреси (мінімум — місто, країна) як місця основної роботи автора, так і інших організацій, до яких автор(и) мав(ли) відношення в період проведення дослідження. Наприклад, організація, де проводилося дослідження в рамках конкретного проєкту чи організація, з якою автор пов'язаний певними зобов'язаннями, що стосуються теми дослідження. Отже, в афіліації можна зазначити кілька організацій.



Анотація (Abstract). Анотація (абстракт, реферат, авторське резюме) включає характеристику основної теми, проблеми об'єкта, мети дослідження, основні методи, результати дослідження та основні висновки. В анотації необхідно вказати, що нового несе в собі наукова стаття порівняно з іншими, спорідненими за тематикою та цільовим призначенням.

Анотація має бути: інформативною (не містити загальних слів); оригінальною (текст не може бути дослівним перекладом); змістовною (відображати основний зміст статті та результати досліджень); структурованою (дотримуватися логіки опису результатів у статті); «англомовною» (бути написаною якісною англійською мовою); компактною (вкладатися в об'єм від 150 до 250 слів).

Описова неструктурована анотація містить ключові напрями статті, мету, дані, але, зазвичай, не деталізує методи, результати та висновки. Інформаційна неструктурована анотація інформує читача про основні положення статті, коротко повідомляє вихідні дані, мету, методи, результати, висновки та сферу застосування результатів дослідження. Графічна анотація відображає основні результати дослідження, представленого у науковій статті, у вигляді єдиного графічного зображення.

Залежно від тематики, різні видавництва можуть інтерпретувати структуру статті та анотації. Анотація готується після завершення статті, коли текст написано повністю. Зручно писати структуровану анотацію за структурованою статтею, вибираючи з кожного розділу найважливіші відомості, які разом складуть повне уявлення про зміст матеріалу і дозволять визначити статтю за основними термінами, включеними в анотацію (разом із назвою та ключовими словами).

В анотацію не включають посилання на джерела з повного тексту, а також абревіатури, які розкриваються лише у повному тексті. Абревіатури та скорочення в анотації мають бути розкриті. Необхідно розуміти, що анотація є основним та початковим джерелом інформації про статтю і може існувати окремо від журналу. Тому важливо, щоб анотація разом з іншими метаданими давала змогу знайти статтю з повного набору даних та ключових слів (термінів, понять), що характеризують її зміст.

Ключові слова (Key words). Ключові слова, що становлять семантичне ядро статті, є переліком основних понять і категорій, що служать для опису досліджуваної проблеми. Ці слова є орієнтиром для читача і використовуються для пошуку статей в електронних базах, тому повинні відобража-



ти дисципліну (область науки, в рамках якої написано статтю), тему, мету та об'єкт дослідження.

В якості ключових слів можуть використовуватися як поодинокі слова, так і словосполучення в однині і називному відмінку. Зазвичай рекомендована кількість ключових слів — це 5–7 українською та англійською мовами, кількість слів усередині ключової фрази — не більше трьох.

Основні принципи підбору ключових слів: застосування базових (загальноновживаних) термінів разом із спеціальними; не слід використовувати надто складні слова, слова в лапках, слова з комами; кожне ключове слово — це самостійний елемент, вони мають власне значення.

Основні положення (Highlights). Відображають ключові результати дослідження, основний зміст статті, викладені тезово та оформлені у вигляді 3–5 пунктів маркованого списку.

Вступ (Introduction) є важливою частиною статті, від його змісту залежить подальший інтерес читача до тексту. Вступ має зацікавити читача. У цьому розділі описуються загальна тема дослідження, цілі та завдання запланованої роботи, теоретична та практична значимість, наводяться найбільш відомі й авторитетні публікації за темою, що вивчається, позначаються невіршені проблеми. Цей розділ має містити обґрунтування необхідності та актуальності дослідження. Інформація у вступі має бути організована за принципом від «загального до часткового».

Вступ, як правило, має чотири підрозділи: опис проблеми, з якою пов'язане дослідження; огляд літератури, в якій розглядалися дотичні до теми публікації теми; опис невіршених питань проблеми чи того, що ще не зроблено; формулювання мети та завдань дослідження.

У першому підрозділі необхідно надати уявлення читачеві частиною якої ширшої проблеми є дослідження. Другий підрозділ присвячений огляду даних про те, що і як було зроблено іншими дослідниками у цій галузі. Основна частина підрозділу містить опис того, що опубліковано в статтях і книгах дослідників (в публікаціях автора статті в тому числі), якщо автор на них спирається у дослідженні. У третьому підрозділі необхідно показати читачеві, що огляд літератури закінчено, і описується важлива сфера, в якій ніхто ще не проводив дослідження, тому що цей аспект проблеми не був помічений, пропущений або ігнорований; є суперечності чи конфлікти між результатами різних дослідників, гіпотезами, висновками; необхідно продовжити чи розширити дослідження, оскільки їх було недостатньо. У четвертому підрозділі формулюються цілі та завдання дослідження, які можуть неодноразово змінюватись, оскільки пишуться на-



ступні розділи статті: результати та обговорення. Крім перелічених вище підрозділів, у вступі можна дати оцінку важливості проведеного дослідження і коротко описати структуру публікації.

Методи та матеріали (Methods and Materials). У цьому розділі описуються методи, які використовувалися для отримання результатів. Зазвичай спочатку дається загальна схема експериментів/дослідження, потім вони надаються настільки докладно і з такою кількістю деталей, щоб будь-який компетентний фахівець міг відтворити їх, користуючись лише текстом статті. При використанні стандартних методів та процедур краще зробити посилання на відповідні джерела, не забуваючи описати модифікації стандартних методів, якщо такі були. Якщо використовується власний новий метод, який ще ніде раніше не публікувався, важливо дати всі необхідні деталі. Якщо метод раніше був опублікований у відомому журналі, можна обмежитися посиланням. Однак рекомендується повністю подати метод, якщо раніше він був опублікований у маловідомому журналі і не англійською мовою.

Результати (Results). У цьому розділі наведено експериментальні або теоретичні дані, отримані в ході дослідження. Результати подаються в обробленому варіанті: у вигляді таблиць, графіків, організаційних або структурних діаграм, рівнянь, фотографій, рисунків. У цьому розділі наведено лише факти. Їхня інтерпретація, зіставлення з даними інших дослідників залишається для розділу «обговорення». Якщо було отримано багато схожих залежностей, що подаються у вигляді графіків, то наводиться лише один типовий графік, а дані про наявні кількісні відмінності між ними подаються в таблиці.

Існує три способи подання результатів: текст (вербальне подання); *таблиці* (напіввербальне подання); *рисунки*: діаграми, графіки, зображення (візуальне подання). Усі три способи представлення результатів кількісного дослідження (текст, таблиці та рисунки) повинні доповнювати, а не повторювати один одного. Кожен графік, кожна таблиця повинні бути розміщені та описані в тексті. Зазвичай текстовий опис графіків складається з трьох елементів. Перший вказує, що саме представлено у вигляді графіка і де це можна знайти у статті. Другий описує найважливіші риси цього графіка, а третій вже коментує.

Обговорення (Discussion). Розділ «обговорення» містить інтерпретацію отриманих результатів дослідження, припущення про одержані факти, порівняння власних результатів з результатами інших авторів. У обговоренні рухаються від специфічної інформації розділів «методи та результати»



до більш загальної інтерпретації результатів. У розділі можна: зазначити основні результати, незалежно від того, підтримують чи спростовують вони гіпотезу, що перевіряється, перебувають у згоді або в суперечності з даними інших дослідників; узагальнити результати; порівняти результати з даними інших дослідників; навести можливі пояснення подібності та протиріч з іншими дослідженнями; нагадати про мету та гіпотезу дослідження; обговорити чи відповідають отримані результати гіпотезі дослідження; вказати на обмеження дослідження та узагальнення його результатів; запропонувати практичне застосування; запропонувати напрямки для майбутніх досліджень.

Висновок (Conclusion). Висновок містить основні ідеї основного тексту статті. Цю частину розділу потрібно ретельно відредагувати, щоб не повторювати формулювань, наведених у попередніх розділах. Бажано порівняти отримані результати з тими, які планувалося отримати, а також показати їхню новизну та практичну значущість, прописати обмеження, з якими зіткнулися під час роботи. Наприкінці наводяться висновки та рекомендації, визначаються основні напрямки подальших досліджень у цій галузі.

Подяки (Acknowledgements). У цьому розділі прийнято висловлювати вдячність колегам, які надавали допомогу у виконанні дослідження або висловлювали критичні зауваження на адресу статті автора або подяку за фінансову підтримку дослідження організаціям та фондам за можливість написати роботу за рахунок грантів, контрактів, стипендій.

Список використаних джерел (References). «Списки літератури — сировина для аналізу цитування» («Reference lists are the raw material for carrying out citation analyses», сказав колись Юджин Гарфілд, творець Інституту наукової інформації США та Web of Science (Science Citation Index)). Наукова стаття повинна містити посилання на інформацію, що отримана з конкретного джерела (внутрішньотекстові посилання), а також бібліографічний список цих джерел наприкінці статті.

Списки літератури дозволяють: визнавати та використовувати ідеї інших авторів, уникнувши звинувачень у плагіаті; читач швидко може знайти джерела матеріалів, на які посилається автор для ознайомлення з ними та щоб переконатися у достовірності даних із цих джерел; демонструвати масштаб та глибину дослідження (цитування своїх попередніх публікацій).

Завдання авторів подати посилання у списку літератури так, щоб можна було встановити зв'язок між публікацією в МНБД і посиланням на неї та зрозуміти сенс посилання англомовного користувача. Цитування у тек-



сті статті та списки літератури виконуються точно за вимогами журналів, проте необхідно розуміти важливість роботи з цією частиною статті та знати основні правила роботи з джерелами. Вивчаючи вимоги журналу до списків літератури, необхідно мати загальну культуру цитування. До списків літератури включаються лише джерела, використані для підготовки статті. На всі джерела в тексті мають бути надані посилання на першоджерела. Список цитованих джерел поруч із назвою, інструкцією і вступом належить до основних частин статті, за якими редактори та читачі визначають до неї свою зацікавленість.

При написанні наукових статей та оглядів використовують різні стилі цитування джерел у текстах статей та порядок розташування посилань у списку літератури. Стили дають рекомендації щодо розташування та оформлення посилань у тексті публікацій та у списках літератури. У міжнародних журналах кожній науковій дисципліні віддається перевага певним стилям, проте, основними стилями, що лежать також в основі і інших стилів, є «Ванкуверський» (Vancouver Style) та «Гарвардський» (Harvard Style) стилі.

Культура цитування та основні вимоги до використання джерел, цитування та складання списків літератури. Поява нових ідей та відкриттів є відображенням наукового прогресу. Саме цитати у наукових працях пов'язують до купи концепції, технології та досягнення, які визначають наукові напрями досліджень. Цитування — це запозичення фрагментів текстів (формул, ілюстрацій, таблиць та інших елементів) автором у своїй роботі з інших джерел з обов'язковим зазначенням джерела, у тому числі інформації про авторів, назву роботи, вихідні дані журналу/видавництва тощо. Цитування є обов'язковим компонентом будь-якої наукової роботи та одним із важливих засобів наукової комунікації.

Цитування: відсилає читача до першоджерела та дозволяє докладно ознайомитися з основними ідеями наукової роботи; цитати посилюють наукову працю, надаючи підтримку авторитетних учених; якість та кількість посилань відображає якість та глибину дослідження; не всі джерела дають достовірну інформацію, що можна відобразити під час цитування, запропонувавши більш точні чи цікаві ідеї.

Автори зобов'язані дотримуватись етичних, моральних та правових норм при цитуванні. Читач має бути чітко поінформований про те, що є оригінальним матеріалом, що переробленим з інших джерел. Посилання на першоджерела дають змогу віднайти відповідні джерела, перевірити достовірність цитування та отримати необхідну інформацію.



Використання бібліографічних посилань у наукових працях є обов'язковим і вживається в таких випадках: при цитуванні фрагментів тексту, формул, формулювань, ідей, таблиць, ілюстрацій; при запозиченні положень, формул, формулювань, ідей, таблиць, ілюстрацій тощо, не у вигляді цитати; при перефразованому, недослівному відтворенні фрагмента чужого тексту; при аналізі у тексті змісту інших публікацій; за необхідності відсилання читача до інших публікацій, де обговорюваний матеріал дано повніше.

Відсутність посилання веде до порушення авторських прав, тому посилання на джерела є єдиним легітимним способом використання чужих матеріалів. Посилання на першоджерела допомагає наголосити на оригінальності вашої власної роботи. Але слід пам'ятати, що не менша увага приділяється якості джерел, що цитуються. Основною вимогою до джерел, що наводяться в науковій роботі, є їх авторитетність і відповідність досліджуваній тематиці. Тому необхідно звертати увагу на наукову кваліфікацію авторів, авторитетність журналу, де опубліковано статтю, рік видання. При проведенні аналізу наукової проблеми необхідно показати знайомство з класичними працями, пославшись на відповідні джерела. Про найбільш відомі наукові праці в досліджуваній галузі можна отримати інформацію у довідковій та навчальній літературі, у бібліографіях інших наукових статей та монографій.

Тези доповіді — наукові публікації у матеріалах науково-практичних комунікативних заходів, в яких стисло сформульовано окремі основні положення результатів проведеного дослідження. Тези доповідей фіксують науковий пріоритет автора і містять матеріали, відсутні в інших публікаціях. Можливий виклад однієї тези. Схематично структура тез наукової доповіді виглядає таким чином: теза — обґрунтування — доказ — аргумент — результат — перспективи. Рекомендований обсяг тез наукової доповіді становить дві–три сторінки машинописного тексту через 1 чи 1,5 інтервали.

При підготовці тез наукової доповіді слід дотримуватися наступних правил: у правому верхньому куті розміщують прізвище автора та його ініціали; за необхідності вказують інші дані, які доповнюють відомості про автора (аспірант, викладач, місце роботи або навчання); назва тез доповіді стисло відбиває головну ідею, думку, положення (п'ять–сім слів).

Залежно від розв'язуваних завдань та форми подачі матеріалу тези можна розділити на два основні види: тези-звіт про основні результати наукових досліджень та тези-проект (проспект) нових наукових досліджень.



Водночас двом різновидам тез властиві особливості. Якщо в тезах-звіті необхідно передусім якомога точніше показати сутність проведеного наукового дослідження, то важливою позитивною якістю тез-проєкту є їх провокаційність. Адже для того, щоб викликати дискусію щодо обговорення проблеми, її треба загострити, викликати заперечення опонентів. Водночас слід пам'ятати про неприпустимість зайвої агресивності та категоричності суджень.

У тезах-звіті в стислій формі повідомляється про актуальність дослідження, формулюється об'єкт та предмет, завдання та новизна наукового дослідження, містяться основні висновки, яких дійшов дослідник, виконавши поставлені завдання та вирішивши наукову проблему.

Тези-проєкт вирішують інше завдання та мають іншу форму. У них міститься гіпотеза, з розгляду якої, як відомо, починається будь-яке наукове дослідження. Формулюються основні наукові положення, які потребують розвитку та серйознішої аргументації.

Основні вимоги до тез. По-перше, вони мають бути максимально лаконічними, конкретними, не містити двозначних тлумачень, бути чітко структурованими. Позиція автора має бути зрозумілою. По-друге, обов'язкова вимога до тез — наявність власних тверджень, а не лише певної інформації.

Важливою позитивною рисою тез є їх самостійний характер. Звичайно, у них не може бути будь-яких ознак запозичень та плагіату. Тезам більш ніж будь-яким іншим видам наукової продукції притаманний відбиток наукової особистості вченого. По-третє, тези мають бути цікавими тим, кому вони адресовані, тобто розраховані на конкретну аудиторію.

Наукова доповідь — це публічне повідомлення, розгорнутий виклад певної наукової проблеми (теми, питання). Структура тексту доповіді практично аналогічна плану статті й може складатися зі вступу, основної і підсумкової частини.

Методика підготовки доповіді на науково-практичній конференції дещо інша, ніж статті. Існують два методи написання доповіді. Перший полягає в тому, що дослідник спочатку готує тези свого виступу, на основі тез пише доповідь на семінар або конференцію, редагує її й готує до опублікування в науковому збірнику у вигляді доповіді чи статті. Другий, навпаки, передбачає спочатку повне написання доповіді, а потім у скороченому вигляді ознайомлення з нею аудиторії. Вибір способу підготовки доповіді залежить від змісту матеріалу та індивідуальних особливостей науковця.



Специфіка усного виступу накладає суттєвий відбиток на зміст і форму доповіді. При написанні доповіді слід зважати, що суттєва частина матеріалу опублікована в її тезах. Водночас частина матеріалу подається на плакатах (слайдах, моніторі комп'ютера, схемах, діаграмах, таблицях та ін.). Тому доповідь повинна містити коментарі до ілюстративного матеріалу, а не його повторення. Можна зупинитися лише на одній (найсуттєвішій, дискусійній) тезі доповіді, зробивши посилання на інші, що вже опубліковані. Це дозволить на 20–40% скоротити доповідь. Доповідач має реагувати на попередні виступи з теми своєї доповіді. Доцільним є полемічний її характер, тому що це викликає інтерес слухачів.

При написанні доповіді слід зважати на те, що за 10 хвилин людина може прочитати матеріал, що надруковано на чотирьох сторінках машинописного тексту (через два інтервали). Обсяг доповіді становить 8–12 сторінок (до 30 хвилин). Доповідь на чотирьох–шести сторінках називається повідомленням.

Доповідь — це одна з багатьох форм оприлюднення результатів наукової роботи, можливість за короткий термін «увійти» в наукове товариство за умови яскравого виступу. Якщо доповідь зроблено за змістом дисертації, дисертант забезпечує апробацію своєї роботи.

Звіти про наукову та науково-дослідну діяльність структурних підрозділів наукових установ (навчальних закладів). Звіт про науково-дослідну роботу є завершеною працею, що відображає наукову та інноваційну діяльність структурних підрозділів, установ за рік.

Звіт виконується у відповідності із затвердженою науковою тематикою. У звіті послідовно та логічно викладається вступна частина, основний зміст, висновки, список використаних джерел та додатки. Річний звіт про виконану науково-дослідну роботу є стислим відображенням обсягу виконаних робіт, їх сутності, спрямованості виконання та пропозицій щодо їх використання. Обсяг звіту може становити до 15–20 сторінок.

Публікації показують основний зміст, новизну наукового дослідження і фіксують завершення певного етапу дослідження або роботи в цілому. Водночас публікації забезпечують первинною науковою інформацією суспільство, передають індивідуальний результат науковому загалу, стимулюючи подальші наукові дослідження у зазначеній тематіці.

Презентація (presentation) — виклад, показ) — це набір слайдів на певну тему, який зберігається у файлі спеціального формату. Кожен слайд може містити довільну текстову, графічну та відеоінформацію, анімацію, звук, діаграми та графіки, табличні й інші матеріали. Презентації створюються



для наочної підтримки захисту дослідницьких робіт, доповідей, рефератів, підготовки навчальних занять.

Переваги мультимедійної презентації: унаочнення матеріалів, що презентуються, підвищення оперативності та об'єктивності оцінювання результатів наукового дослідження, гарантування безперервного зв'язку з аудиторією, сприяння розвитку продуктивних, творчих функцій мислення слухачів, формуванню операційного стилю мислення.

Основа будь-якої правильно спланованої презентації — це логічний аналіз послідовності відображення матеріалу, передбачення можливих питань та добір реплік для коментарів до презентації. Успішність презентації залежить від того, наскільки ретельно перед її створенням було продумано та враховано такі фактори: організація презентації (визначення суті того, про що необхідно розповісти), урахування особливостей слухацької аудиторії (зміст презентації повинен залежати від цілей доповідача, інтересу та рівня знань аудиторії), визначення структури (схеми, сценарію) презентації: послідовність викладення матеріалу, добір різноманітних зображень, анімаційних ефектів та інших елементів, що супроводжують виклад, підготовка тексту супроводжуючої доповіді відповідно до певної структури та часу, відведеного на показ презентації з урахуванням того, що відкриття та завершення має займати від 5% до 10% презентації.

Перед виступом необхідно потренуватися з доповіддю перед невеликою аудиторією та дізнатися думку слухачів про зміст і стиль презентації. При створенні презентацій однією з найпоширеніших помилок є бажання помістити в презентацію велику кількість відомостей, графічних зображень та анімаційних ефектів, які лише відвертають увагу слухачів від змісту.

Вимоги до змісту презентації: кожен слайд має відображати одну думку, текст має складатися з коротких слів та простих речень, рядок має містити 8 слів, всього на слайді має бути 6–8 рядків, загальна кількість слів не повинна перевищувати 50, дієслова мають бути в одній часовій формі, заголовки мають привертати увагу аудиторії та узагальнювати основні ідеї слайда, у заголовках мають бути і великі, і малі літери (а не тільки великі), слайди мають бути не надто яскравими — зайві прикраси лише створюють бар'єр на шляху ефективної передачі даних, кількість блоків статистичних даних на одному слайді має бути не більше чотирьох, підпис до ілюстрації розміщується під нею, а не над нею, усі слайди презентації мають бути витримані в одному стилі. Абсолютне володіння темою, максимальне за-



лучення уваги аудиторії та донесення до неї важливості повідомлення — запорука успіху.

Підручники та навчальні посібники. Підручник та навчальні посібники належать до навчальних видань. Результати наукового дослідження можуть бути використані у навчальному посібнику (підручнику). На відміну від інших видів публікацій навчальний посібник (підручник) не може зводитися до викладу змісту лише результатів дослідження. Це масштабна робота, у якій має бути повне розкриття питань програми навчальної дисципліни.

Оскільки навчальний посібник (підручник) адресований учням шкіл або здобувачам вищої освіти, виклад навчального матеріалу має бути доступним для самостійної роботи учнів. Обсяг навчального посібника (підручника) має бути порівнянний з роллю та місцем дисципліни в навчальному плані і відповідати обсягу часу, що відводиться на її вивчення. У тому випадку, коли твір написано двома авторами або більше, форма їхньої спільної творчості називається співавторством.

Загальні вимоги до оформлення публікацій. Порядок оформлення наукових робіт може певною мірою відрізнятись, залежно від статусу, географії та традицій видань. За потреби, необхідну інформацію можна уточнити на сайтах відповідних наукових видань та організаторів комунікативних заходів, а також у вимогах до друку та запрошеннях до участі у таких заходах. Водночас представлені наукові роботи повинні відповідати редакційним вимогам, серед них:

- **Основні параметри:** розмір паперу А4 (210×297 мм); відступи тексту від його поля: лівий — 35 мм (20 мм і більше), правий — 15 мм (10 мм і більше), верхній та нижній — 20 мм (10 мм і більше); шрифт — Times New Roman (Arial...), розмір — 14 (12; 10), абзац — 1,25 (1,00), міжрядковий інтервал — полуторний (одинарний);
- **Структурні елементи.** До структурних елементів відносять: УДК, ілюстрації, таблиці, формули, переліки, список використаних джерел, посилання.
- **УДК** — має вказувати на проблематику (назву) публікації; інформація про автора — прізвище, ім'я та по-батькові; науковий ступінь, вчене звання; посада, установа (заклад), де працює; назва публікації — точне відображення її змістовного наповнення; анотація — 3–5 речень, які лаконічно відображають основні результати дослідження та узгоджені з його завданнями (цілями); ключові слова — 5–8 слів, з якими ототожнюється дане дослідження, і за якими згодом буде здійснюватися пошук цієї публікації; постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими



науковими чи практичними завданнями (0,5–2,0 сторінки) — доводить-ся актуальність проблематики, що є предметом даної публікації; аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання цієї проблеми та на які спирається автор (0,5–1,0 сторінки) — наводиться стислий огляд наукових надбань, що містять дисертації, монографії та наукові статті за даною проблематикою за останній час (3–5 років і більше); формулювання цілей публікації (постановка задачі) (3–5 задач); виклад основного матеріалу дослідження (5–8 сторінок) — повне обґрунтування отриманих наукових результатів і чітке формулювання їхньої наукової новизни та практичної значущості; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку (0,5–2,0 сторінки); список використаних джерел (3 та більше найменувань, посилання на власні публікації лише за нагальної потреби).

- *Вимоги до оформлення ілюстрацій.* Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розмішувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше або на наступній сторінці. На всі ілюстрації мають бути посилання у роботі. Ілюстрація позначається словом «Рисунок __», яке разом з назвою ілюстрації розмішують після пояснювальних даних (наприклад, «Рисунок 3.1 — схема розміщення»). Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу й порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою (наприклад, Рисунок 3.2 — другий рисунок третього розділу). Якщо науковий продукт містить одну ілюстрацію, то її нумерують за тим же правилом.

У науковому продукті слід застосовувати лише штриховані ілюстрації та оригінали фотознімків. Фотознімки розміром, меншим за формат А4, повинні бути накреслені на стандартному аркуші білого паперу формату А4. Ілюстрації повинні мати назву, яку розмішують після номера ілюстрації. За необхідності ілюстрації доповнюють пояснювальними даними (під рисунковим текстом). Перед рисунком (таблицею) і після нього має бути один інтервал. На всі рисунки (таблиці) мають бути посилання в тексті.

Змістове наповнення рисунків (таблиць) має бути одного розміру (14 чи 12 пунктів).

- *Вимоги до оформлення таблиць.* Таблиці слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше або на наступній сторінці. Їх слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках.



Номер таблиці складається з номера розділу й порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою (наприклад, Таблиця 2.1 — перша таблиця другого розділу). Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відбивати зміст таблиці. Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині таблиці її «головку» та «боковик». При поділі таблиці на частини допускається її «головку» або «боковик» замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці. Слово «Таблиця __» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці __» із зазначенням номера таблиці. Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки — з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків та підзаголовків таблиці крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

– *Вимоги до оформлення формул:* У науковому продукті написання формул рекомендується виконувати за допомогою стандартних математичних редакторів Microsoft Office або чорнилом, тушшю, пастою чорного кольору на білому непрозорому папері посередині нового рядка (нумерація — з правого боку в дужках). Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій їх подано у формулі. Значення кожного символу та числового коефіцієнта треба подавати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають зі слова «де» без двокрапки.

Рівняння та формули треба виділяти з тексту вільними рядками. Вище і нижче кожної формули потрібно залишати не менше одного вільного рядка. Якщо рівняння не вміщується в один рядок, його слід перенести після знаку рівності (=) або після знаків плюс (+), мінус (-), множення (×) та ділення (÷).

– *Вимоги до оформлення переліків.* Список нумерувати можна цифрами (з крапкою або з дужкою), літерами та маркерами (горизонтальною рискою).

– *Вимоги до оформлення списку використаних джерел.* Література подається в алфавітному порядку за прізвищами перших авторів. Відомості про джерела, які включено до списку, необхідно давати згідно вимог



державного стандарту з обов'язковим наведенням назв праць і вихідних даних видавництв.

- *Вимоги до оформлення посилань.* При оформленні наукового продукту слід наводити посилання на джерела, матеріали або окремі дані, ідеї та висновки, на основі яких розробляються проблеми, завдання, питання, вивченню яких присвячено дослідження. Такі посилання дають змогу відшукати документи й перевірити достовірність відомостей про цитовані документи, а також допомагають з'ясувати його зміст, мову тексту, обсяг. Посилатися слід на останні видання публікацій. На більш ранні видання можна посилатися лише в тих випадках, коли в них є наявний матеріал, який не включено до останнього видання. Посилання в тексті дисертації на джерела слід позначати порядковим номером за їх переліком, виділеним двома квадратними дужками (наприклад, «... у працях [1–7]...»; «... у працях [1; 7; 23]...»).

Якщо використовують відомості, матеріали з монографій, оглядових статей, інших джерел з великою кількістю сторінок, тоді в посиланні необхідно точно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул з джерела, на яке дано посилання у дисертації (наприклад, «... у монографії [7, с. 48]...»).

Посилання на ілюстрації дисертації вказують порядковим номером ілюстрації (наприклад, «Рис. 1.2»). Посилання на формули вказують порядковим номером формули в дужках (наприклад, «... у формулі (2.1)»).

На всі таблиці повинні бути посилання по її тексту; при цьому слово «таблиця» в тексті пишуть скорочено (наприклад, «...у Табл. 1.2»). У повторних посиланнях на таблиці та ілюстрації потрібно вказувати скорочено слово «дивись» (наприклад, «див. Табл. 1.3»; «див. Рис. 2.1»).

- *Вимоги до стилістики викладу матеріалів.* Автору необхідно дотримуватися наукового стилю викладення матеріалу — безособового монологу (виклад матеріалу від третьої особи), оскільки увага має бути зосереджена на змісті та логічній послідовності повідомлення, а не на суб'єкті, а також дотримуватися правил правопису, граматики та пунктуації, притаманні діловій українській мові.



ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗНАТЬ

До теми 1 «Історія становлення та розвитку біостатистики як самостійної науки»

1. Що Ви знаєте про походження терміну «біостатистика»?
2. Назвіть особливості розвитку статистики в Стародавній Греції.
3. Назвіть основні етапи становлення біостатистики.
4. Охарактеризуйте перший етап становлення біостатистики.
5. Які особливості періоду розвитку описової статистики Ви можете назвати?
6. Яким був внесок Г. Ахенвалля і Г. Конрінга в розвиток біостатистики?
7. Чим характеризується визначальний етап розвитку біостатистики?
8. Визначте внесок Д. Граунта в розвиток біостатистики.
9. Дайте загальну характеристику основоположному етапу розвитку біостатистики.
10. Охарактеризуйте внесок Р. Фішера в розвиток біостатистики.
11. Назвіть українських вчених, які зробили внесок у розвиток біостатистики.

До теми 2 «Методичні основи біостатистики та її роль в системі охорони здоров'я»

1. Що таке «статистика» в сучасному розумінні, які її основні риси?
2. Дайте визначення медичної статистики, методичної і матеріальної її частин.
3. Виділіть основні розділи і завдання медичної статистики.
4. Що таке статистична звітність і статистичний облік?
5. Яким вимогам повинні відповідати статистичні дані (матеріали)?
6. Розкрийте поняття статистичної сукупності.
7. В чому полягає сутність поняття статистичних ознак?
8. Охарактеризуйте класифікацію статистичних ознак.
9. Сформулюйте визначення шкали вимірювання, її властивостей та переваг.
10. Які шкали вимірювання існують в біостатистиці? Охарактеризуйте їх особливості.
11. Охарактеризуйте види статистичної сукупності.
12. Опишіть методи формування вибіркової статистичної сукупності.
13. Обґрунтуйте властивості статистичної сукупності.



До теми 3 «Організація та проведення статистичного дослідження, його етапи»

1. Що таке статистичне дослідження?
2. Які форми статистичного дослідження Ви знаєте?
3. Назвіть способи отримання статистичної інформації.
4. Які види статистичного дослідження Вам відомі?
5. Охарактеризуйте етапи статистичного дослідження.
6. Сформулюйте мету дослідження.
7. Що таке план дослідження? Які його головні елементи?
8. Які складові має програма дослідження? Назвіть види цих складових.
9. Обґрунтуйте особливості вибіркового дослідження.
10. Що таке статистична таблиця?
11. Опишіть види таблиць.
12. Які вимоги до побудови статистичних таблиць існують в біостатистиці?

До теми 4 «Основні типи розподілу ознак.

Відносні величини (статистичні коефіцієнти), методика їх обчислення»

1. Назвіть й охарактеризуйте типи розподілу ознак.
2. Яке значення мають абсолютні величини та в яких випадках вони використовуються?
3. Дайте визначення відносних величин, їх видів, поясніть значення.
4. У чому полягає методика розрахунку інтенсивного показника?
5. Якою є методика розрахунку екстенсивного показника.
6. Поясніть відмінності між інтенсивними та екстенсивними показниками.
7. Розкрийте сутність методики розрахунку показника співвідношення.
8. Обґрунтуйте відмінності між інтенсивним показником і показником співвідношення.
9. Опишіть методику розрахунку показника наочності.
10. В яких випадках використовують показники інтенсивності, екстенсивності, співвідношення і наочності?
11. Які відносні величини можна використовувати для порівняння явищ, вивчення явищ в динаміці, по регіонах, в окремих групах?
12. Назвіть основні помилки, які найчастіше зустрічаються при обчисленні та аналізі відносних величин.

До теми 5 «Графічні методи зображення статистичних даних»

1. З якою метою використовується графічний метод в статистиці?
2. Назвіть основні елементи графіка.



3. Які види діаграм Ви знаєте? Чим визначається вибір того чи іншого виду діаграм?
4. Як побудувати лінійну діаграму при порівнянні декількох одноманітних або пов'язаних між собою явищ?
5. Назвіть види площинних діаграм і наведіть приклади їх використання.
6. Що таке радіальна, секторальна та об'ємна діаграми та в яких випадках вони застосовуються?
7. В чому полягає сутність картограми та картодіаграми?
8. Назвіть величини які використовуються для побудови графічних зображень.

До теми 6 «Варіаційний ряд, середні величини, методика їх аналізу»

1. Що таке варіаційний ряд?
2. Назвіть та охарактеризуйте основні складові елементи варіаційного ряду.
3. Опишіть основні види варіаційних рядів.
4. Виділіть параметри варіаційного ряду.
5. Визначте, які варіаційні ряди називаються простими.
6. Що таке згрупований варіаційний ряд?
7. В чому полягає сутність інтервального варіаційного ряду?
8. Назвіть етапи складання інтервального варіаційного ряду.
9. Яких вимог необхідно дотримуватися при побудові інтервального варіаційного ряду?
10. Що таке середня величина в статистиці?
11. Які види середніх величин Ви знаєте?
12. Дайте визначення понять «мода» та «медіана».
13. Визначте, за яких умов можна використовувати середньоарифметичні величини? Яким вимогам повинен відповідати матеріал дослідження при цьому?
14. Які основні області практичного застосування середніх величин Ви могли б назвати?
15. Охарактеризуйте основні властивості середньої арифметичної величини.
16. Який порядок розрахунку простої середньої арифметичної величини?
17. Чим відрізняється порядок розрахунку зваженої середньої арифметичної величини?
18. Розкрийте особливості порядку розрахунку середньої арифметичної величини за способом моментів.



19. Яка основна властивість середньої арифметичної величини використовується для її розрахунку за способом моментів?
20. Поясніть, чому найбільш достовірною характеристикою сукупності за середніми величинами є середня арифметична?
21. В яких випадках доцільно застосовувати середню гармонійну та середню геометричну величини?

До теми 7 «Характеристика різноманітності ознаки та показники варіації»

1. Що таке варіація ознаки, як вона оцінюється і чому необхідно її характеризувати?
2. Виділіть основні критерії різноманітності ознаки.
3. Що таке ліміт й амплітуда? В яких випадках застосовують ці величини?
4. З якою метою використовують середнє квадратичне відхилення і в чому його перевага порівняно з лімітом й амплітудою?
5. Опишіть методику обчислення середньоквадратичного відхилення за допомогою середньоарифметичного способу в простому та згрупованому варіаційному ряді.
6. В чому полягає сутність методики обчислення середньоквадратичного відхилення за допомогою способу моментів?
7. Сформулюйте «правило 3-х сигм» і визначте його практичне застосування.
8. Обґрунтуйте методику оцінки коефіцієнта варіації.
9. Поясніть, що таке процентилі, децилі, квантілі.
10. Наведіть методику розрахунку процентиля.
11. Охарактеризуйте інтерквартильний розмах.
12. Дайте визначення ящика з вусами або діаграми розмаху.
13. Назвіть способи визначення довжини «вусів».
14. Які є модифікації ящика з вусами або діаграми розмаху?

До теми 8 «Оцінка достовірності статистичних досліджень. Параметричні критерії оцінки вірогідності результатів дослідження і аналізу гіпотез»

1. Що таке вибіркова статистична сукупність і які вимоги висувають до неї? Сформулюйте поняття репрезентативність.
2. Які види помилок в статистичному дослідженні Ви знаєте?
3. З якою метою проводять оцінку достовірності результатів статистичного дослідження? Обґрунтуйте свою відповідь.



4. Визначте методи оцінки достовірності результатів дослідження.
5. В чому полягає сутність методики визначення середньої помилки середньої арифметичної величини?
6. Опишіть методику визначення середньої помилки відносної величини.
7. Дайте визначення довірчих меж середньої арифметичної і відносної величин.
8. У яких випадках визначається достовірність різниці статистичних результатів?
9. У чому полягає різниця між нульовою та альтернативною статистичною гіпотезою?
10. Охарактеризуйте особливості статистичних помилок 1 та 2 роду.
11. Назвіть послідовність перевірки статистичної гіпотези.
12. Яким чином здійснюється вибір критеріїв відмінностей?
13. Поясніть сутність методики обчислення достовірності різниці результатів статистичного дослідження за допомогою коефіцієнта достовірності t .
14. Наведіть приклади використання критерію ймовірності різниці відносних і середніх арифметичних показників в медичній практиці.

**До теми 9 «Оцінка достовірності статистичних досліджень.
Непараметричні критерії оцінки вірогідності результатів дослідження
і аналізу гіпотез»**

1. В яких випадках доцільно застосовувати непараметричні методи статистичної обробки матеріалу?
2. Які переваги мають параметричні методи?
3. Дайте характеристику незалежних і взаємопов'язаних явищ в статистичних сукупностях.
4. Назвіть непараметричні критерії, які використовуються для оцінки достовірності різниці взаємопов'язаних результатів статистичного дослідження.
5. Назвіть непараметричні критерії, які використовуються для оцінки достовірності різниці невзаємопов'язаних результатів статистичного дослідження.
6. Охарактеризуйте методику застосування критерію знаків.
7. Визначте переваги використання Т-критерію Вілкоксона (Вілкоксона), і методику його розрахунку.
8. В чому полягає сутність застосування Х-критерію Ван дер Вардена і методики його розрахунку?
9. Опишіть основні етапи розрахунку критерію Колмогорова-Смирнова.



10. Наведіть специфіку застосування U-критерію Манна-Уїтні.
11. Назвіть в яких випадках використовується критерій Крускала-Уолліса.
12. Розкрийте особливості застосування критерію χ^2 Пірсона.

**До теми 10 «Аналіз взаємозв'язку
між досліджуваними параметрами статистичних сукупностей
(кореляційно-регресійний аналіз)»**

1. Назвіть і визначте види взаємозв'язків між явищами.
2. Що таке кореляційний зв'язок, які способи його відображення?
3. Яким чином оцінюється напрямок і сила кореляційного зв'язку?
4. Наведіть переваги і методи розрахунку коефіцієнта кореляції.
5. Обґрунтуйте методику розрахунку коефіцієнта кореляції методом квадратів (метод Пірсона).
6. В яких випадках визначається коефіцієнт кореляції методом рангів (метод Спірмена)?
7. Охарактеризуйте методику розрахунку коефіцієнта кореляції методом рангів.
8. Опишіть етапи оцінки достовірності коефіцієнта кореляції.
9. Поясніть, які переваги має коефіцієнт регресії.

**До теми 11 «Метод стандартизації,
його застосування в статистичному дослідженні»**

1. В чому полягає сутність методу стандартизації?
2. Визначте практичне значення методу стандартизації.
3. Наведіть методи визначення стандартизованих показників.
4. Назвіть за яких умов застосовують прямий метод стандартизації.
5. Охарактеризуйте основні етапи прямого методу стандартизації.
6. Розкрийте особливості застосування опосередкованого методу стандартизації.
7. В яких випадках потрібно використовувати зворотний метод стандартизації?

До теми 12 «Динамічні ряди. Види і методи їх аналізу»

1. Дайте визначення динамічного ряду. Що таке рівень ряду?
2. Якими величинами можуть бути представлені рівні рядів динаміки?
3. Охарактеризуйте види динамічних рядів.
4. Поясніть, в яких випадках проводять вирівнювання динамічних рядів.
5. Опишіть методи вирівнювання динамічного ряду.



6. Назвіть показники динамічного ряду, обґрунтуйте методику їх розрахунку та значення для аналізу явища.

До теми 13 «Огляд сучасних методів статистичного аналізу (дисперсійний, кластерний, факторний аналіз, аналіз «виживаності»)»

1. Визначте, які є сучасні статистичні методи аналізу і в чому їх перевага?
2. Сформулюйте теорію дисперсійного аналізу.
3. Яке призначення однофакторного дисперсійного аналізу?
4. Наведіть умови, за яких застосовується двофакторний дисперсійний аналіз.
5. Назвіть, у яких випадках проводять багатоваріантний дисперсійний аналіз.
6. Охарактеризуйте призначення кластерного аналізу.
7. Опишіть класифікації методів кластеризації.
8. В чому полягають особливості використання факторного аналізу?
9. Розкрийте сутність методики аналізу виживаності Каплана-Мейєра.

До теми 14 «Основи сучасної епідеміології: основні поняття, завдання та дизайн епідеміологічних досліджень»

1. Дайте визначення епідеміології.
2. Які завдання вирішує епідеміологія неінфекційних захворювань.
3. Які суттєві особливості відрізняють епідеміологію інфекційних захворювань від епідеміології неінфекційних захворювань?
4. Що таке дизайн епідеміологічного дослідження, які його види?
5. Охарактеризуйте суцільне епідеміологічне дослідження. Визначте критерії включення і виключення.
6. Охарактеризуйте особливості вибіркового епідеміологічного дослідження.
7. В чому полягає сутність рандомізації? Яке її основне призначення?
8. Поясніть особливості «засліплення» епідеміологічних досліджень, які його види Ви знаєте?
9. Дайте визначення емпіричних епідеміологічних досліджень і їх основних методів.
10. Які епідеміологічні дослідження називають експериментальними? Наведіть їх основні методи.
11. Охарактеризуйте описові епідеміологічні дослідження.
12. Сформулюйте завдання аналітичної епідеміології.



13. У чому різниця між епідеміологічними дослідженнями типу «випадок-контроль» та когортним дослідженням?
14. Які епідеміологічні методи в залежності від тривалості дослідження Ви знаєте?
15. Охарактеризуйте контрольовані та неконтрольовані дослідження.
16. Що таке когорта? Визначте класичну схему проведення когортних епідеміологічних досліджень.
17. Опишіть класичну схему проведення епідеміологічного дослідження типу «випадок-контроль».
18. Які завдання дозволяють вирішити експериментальні дослідження?
19. Наведіть класичну схему контрольованих експериментальних досліджень.
20. Назвіть, який тип клінічних досліджень сьогодні вважається «золотим стандартом»?

До теми 15 «Роль анамнестичних технологій в отриманні первинної інформації в статистичному дослідженні»

1. В чому полягає сутність анамнестичних технологій?
2. Назвіть види опитувальних методів.
3. Поясніть, що таке бесіда, інтерв'ю.
4. Що таке анкетування та яка його роль в зборі первинної інформації?
5. Дайте визначення анкети.
6. Опишіть, яким чином розробляються анкети.
7. Назвіть складові частини анкети.
8. Охарактеризувати питання, які можна і потрібно ставити в анкеті.
9. Наведіть види анкетування.
10. Які етапи включає методика проведення опитувальних досліджень? Назвіть їх і охарактеризуйте кожен.
11. Що таке відеоопитування, де і як воно застосовується?

До теми 16 «Скринінгові дослідження в медицині. Методика оцінки чутливості і специфічності скринінгових тестів»

1. Що таке скринінг-тест? Яка основна мета і завдання скринінгових технологій?
2. Назвіть види скринінг-тесту, наведіть приклади.
3. Назвіть основні вимоги, що висуваються експертами до скринінгових тестів.



4. У чому полягають відмінності концепції скринінгового тесту і діагностичного обстеження?
5. Що таке таблиці спряженості, та їх тлумачення?
6. Поясніть, що розуміють під чутливістю і специфічністю скринінгового тесту?
7. Як Ви розумієте прогностичне значення позитивного і негативного результату в скринінгових технологіях, як його обчислюють?
8. Розкрийте особливості зв'язку між чутливістю, специфічністю і поширеністю патології.
9. Обґрунтуйте методики розрахунку показників відповідності та відтворюваності.
10. Охарактеризуйте ROC-аналіз та його завдання.
11. Опишіть порядок побудови ROC-кривих та їх оцінку.

До теми 17 «Основи оцінки факторів ризику та прогнозування патологічних процесів. Методика обчислення та аналізу показників ризику»

1. Визначте, що таке фактор ризику.
2. У чому різниця між причинами захворювань і факторами ризику?
3. Яке значення має дослідження та оцінка факторів ризику?
4. Охарактеризуйте класифікації факторів ризику. Наведіть приклади та визначте внесок основних груп факторів у формування громадського здоров'я.
5. Що таке «спосіб життя»? Розкрийте сутність понять: «рівень життя», «якість життя», «стиль життя» та «уклад життя».
6. Які основні фактори ризику способу життя Ви можете назвати?
7. Сформууйте класифікацію причин відповідно до моделі багатфакторної природи причин захворювань. Що таке додаткові, необхідні та достатні чинники ризику? Наведіть приклади.
8. Назвіть показники частоти, що використовуються в епідеміологічних дослідженнях для визначення впливу факторів ризику на захворюваність та смертність.
9. Чим відрізняються показники поширеності та частоти нових випадків (власне захворюваності)?
10. Що являє собою додатковий (абсолютний, атрибутивний ризик)?
11. В чому полягає сутність відносного ризику?
12. Про що свідчить значення відносного ризику менше 1?
13. Поясніть значення відносного ризику вище 1.



14. Як розраховується додатковий популяційний ризик та додаткова частка популяційного ризику?
15. Опишіть методику розрахунку показника співвідношення шансів.
16. Дайте визначення конфаундінгу. Які епідеміологічні методи необхідно застосовувати з метою контролю змішуючої дії конфаундерів?

До теми 18 «Доказова медицина: основні поняття, принципи та актуальність її впровадження в сучасну практику»

1. Розкрийте зміст основних понять доказової медицини.
2. Назвіть основні принципи доказової медицини.
3. Які передумови виникнення доказової медицини Ви можете назвати?
4. Наведіть фармако-епідеміологічні терміни, які використовують для оцінки ефективності медичних технологій.
5. Сформулюйте основні завдання або етапи доказової медицини.
6. Обґрунтуйте рівні доказовості результатів наукових досліджень.
7. Охарактеризуйте рейтингову систему для визначення ступеня рекомендації обраного дослідження.
8. Що таке клінічна епідеміологія?
9. Які базові критерії прийняття клінічного рішення Ви можете назвати?
10. Опишіть етапи прийняття клінічного рішення на різних ступенях доказовості.
11. Які медико-технологічні документи в галузі забезпечення здоров'я населення Ви знаєте?
12. Назвіть етапи розробки медико-технологічних документів.
13. В чому полягає сутність медичної, соціальної та економічної ефективності?
14. Визначте розвиток доказової медицини в Україні та інших країнах.

До теми 19 «Інформаційне забезпечення епідеміологічних та клінічних досліджень»

1. Що таке систематичний огляд?
2. Охарактеризуйте особливості систематичних оглядів, оглядових статей та оглядів літератури.
3. Дайте визначення мета-аналізу.
4. Виділіть основні переваги мета-аналізу.
5. Обґрунтуйте етапи мета-аналізу.
6. В чому полягає сутність байєсовського мета-аналізу?
7. Наведіть специфіку кумулятивного мета-аналізу.



8. Назвіть особливості регресійного мета-аналізу.
9. Яке значення мета-аналізу для вчених?
10. Опишіть історію створення Кокранівського співробітництва.
11. Яку структуру має Кокранівський центр?
12. Які складові має база даних Кокранівської бібліотеки?
13. Сформулюйте стратегії пошуку доказових даних.
14. Які періодичні видання і цифрові бібліотеки Ви знаєте?
15. Які ресурси має Національна бібліотека США з медицини (NLM)?
16. Які бази даних для пошуку систематичних оглядів Ви можете назвати?
17. Які професійні портали Ви можете назвати?

**До теми 20 «Діяльність медико-статистичної служби.
Електронний документообіг в закладах охорони здоров'я»**

1. Які є види облікової медичної документації?
2. Які основні форми облікової статистичної документації використовуються в закладах охорони здоров'я?
3. Що таке інформаційно-аналітичне відділення? Назвіть його основні завдання.
4. Що таке Центр медичної статистики? Наведіть його основні завдання.
5. Дайте визначення наступним термінам: «електронний документ», «електронний документообіг (ЕДО)» і «система електронного документообігу (СЕД)».
6. Назвіть основні переваги використання електронного документообігу в системі охорони здоров'я.
7. У чому полягає специфіка використання кваліфікованого електронного підпису в системі електронного документообігу?
8. Опишіть класифікацію документообігу в закладах охорони здоров'я.
9. Які нормативні документи є базовими для створення електронної документації?
10. Обґрунтуйте переваги централізованого зберігання даних.
11. Охарактеризуйте види електронних медичних документів.

**До теми 21 «Європейські та вітчизняні
бази даних про здоров'я населення»**

1. Які тематичні довідники «Показники здоров'я населення» публікує державний заклад «Центр медичної статистики Міністерства охорони здоров'я»?
2. Що таке База даних «Здоров'я для всіх» (HFA-DB)?



3. В чому полягає сутність Європейської програми роботи?
4. Обґрунтуйте необхідність програми реабілітації у Європейському регіоні ВООЗ.
5. Опишіть набір даних щодо реалізації країнами політики в галузі оздоровчої фізичної активності.
6. Яку інформацію включає Європейська база даних про смертність (European mortality database)?
7. Охарактеризуйте Європейську базу даних кадрових і технічних ресурсів охорони здоров'я (HlthRes-DB).
8. Які дані включає Європейська інформаційна система з підтримки громадського здоров'я і політики щодо навколишнього середовища (ENHIS)?
9. Назвіть показники Базис даних ВООЗ про здоров'я дітей та підлітків (CAHD).
10. У чому полягає основна відмінність політики вакцинації проти сезонного грипу та охоплення вакцинацією?
11. Які показники використовуються для оцінки поведінки дітей шкільного віку щодо здоров'я (HBSC)?
12. Наведіть дані про харчування матері, фізичну активність та збільшення маси тіла під час вагітності.
13. Назвіть набір даних про стійкість до протимікробних препаратів.
14. У чому особливість глобального огляду політики у сфері харчування?
15. Визначте стан політики щодо здоров'я дітей та підлітків у Європі.
16. Назвіть показники Європейської програми Здоров'я-2020.
17. Розкрийте зміст єдиного механізму моніторингу (ЕММ).

**До теми 22 «Програмне забезпечення статистичних досліджень.
Огляд основних пакетів прикладних програм статистичної обробки
даних»**

1. Охарактеризуйте особливості застосування програмного забезпечення (ПЗ) в медичній практиці.
2. Обґрунтуйте вимоги до статистичних пакетів.
3. Наведіть основні групи пакетів для статистичного аналізу.
4. Зробіть компаративний аналіз найпопулярніших та функціонально повних програмних продуктів.



До теми 23 «Оформлення результатів статистичного дослідження. Основи підготовки наукової публікації»

1. Опишіть основні етапи науково-дослідних робіт.
2. Що таке «науковий продукт діяльності»? Визначте його основні види.
3. Охарактеризуйте основні види кваліфікаційних робіт.
4. Що таке публікація, яке її значення й основні види?
5. Дайте визначення монографії, її основних видів.
6. Якою є методика підготовки методичних рекомендацій?
7. Поясніть методику підготовки наукової статті відповідно до загальноприйнятого формату AIMRaD.
8. Розкрийте сутність культури цитування.
9. Обґрунтуйте вимоги до оформлення тез доповідей.
10. Охарактеризуйте методику підготовки наукової доповіді.
11. Наведіть специфіку методики підготовки презентації.
12. У чому полягає відмінність методики підготовки підручників та навчальних посібників?
13. Назвіть загальні вимоги до оформлення публікацій.
14. Визначте вимоги до оформлення ілюстрацій і таблиць, оформлення переліків, посилань, списку використаних джерел і стилістики викладу матеріалів.



ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

1. **Абсолютна величина (Absolute value)** – число, що характеризує явище в його абсолютному (арифметичному) значенні.
2. **Абсолютний приріст (Absolute growth)** – це показник ряду динаміки, який характеризує на скільки одиниць змінився рівень показника порівняно з рівнем попереднього або базисного періоду.
3. **Абсолютний ризик (Absolute risk)** – це різниця показників захворюваності або результатів у осіб, схильних та не схильних до впливу досліджуваного фактору.
4. **Адаптація клінічної настанови (Adaptation of clinical guidelines)** – процес аналізу прототипів щодо їх відповідності вітчизняній ресурсній і нормативній базі, можливості реалізації в Україні та фінансового забезпечення, використаних термінів та лікарських спеціальностей, переліку дозволених до застосування в Україні лікарських засобів, інших медичних технологій та обладнання, який завершується обґрунтуванням заходів, необхідних для імплементації положень клінічних настанов з високим рівнем доведеності.
5. **Академічний плагіат (Academic plagiarism)** – оприлюднення (частково або повністю) наукових результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження та/або відтворення опублікованих текстів інших авторів без відповідного посилання.
6. **Альтернативна гіпотеза (Alternative hypothesis)** – це альтернативне припущення нульовій гіпотезі, сформульованого в експерименті та/або дослідженні.
7. **Альтернативний розподіл (Alternative distribution)** – це такий розподіл ознаки, який має тільки два протилежних значення ознаки (так, ні).
8. **Амплітуда (Amplitude)** – це різниця крайніх варіант; $Ampl = V_{max} - V_{min}$.
9. **Аналіз виживаності (Survival analysis)** – це процес визначення кількості часу, який передуює моменту настання певної «критичної» події.



10. **Аналітичні дослідження (Analytical studies)** – дослідження, які передбачають перевірку гіпотези або формулювання пояснень щодо захворювання чи інших явищ.
11. **Анамнестичні технології (Anamnestic technologies)** – це спосіб отримання інформації шляхом опитування обстежуваних осіб про події, що відбулися в їх житті, або спосіб дізнатися думку з будь-яких аспектів життя.
12. **Анкетування (Questionnaire)** – збір даних у вигляді письмових відповідей респондентів на запитання попередньо підготовлених бланків – анкет.
13. **Анотація (Annotation)** – короткий виклад змісту книги, статті, розробки, звіту тощо, який включає характеристику основної теми, проблеми об'єкта, цілі дослідження, основні методи, результати дослідження та основні висновки.
14. **Аргументація (Argumentation)** – процес обґрунтування певного твердження з метою переконання в його істинності, доцільності, який будується на законах логіки.
15. **Асиметричний розподіл (Asymmetric distribution)** – це такий розподіл, у якому частоти по обидва боки від центра змінюються неоднаково, тобто вершина розподілу зміщена. Існує правостороння ($X_{сер} > M_e > M_o$) і лівостороння ($X_{сер} < M_e < M_o$) асиметрії.
16. **Атрибутивні ознаки (Attributive signs)** – це ознаки описового характеру, значення яких не мають чисельного виразу і відрізняються по суті, а не за розміром (стать, професія, результат лікування тощо).
17. **База даних «Здоров'я для всіх» (HFA-DB) (Database «Health for all»)** – джерело інформації ВОЗ, у якому зведені воєдино показники, що охоплюють такі аспекти як: базові демографічні складові, стан здоров'я, детермінанти здоров'я, фактори ризику, ресурси в галузі охорони здоров'я та витрати.
18. **Біологічна статистика (Biostatistics)** – розділ загальної статистики, що вивчає загальні і окремі закономірності, які притаманні живій природі, з використанням статистичних методів.
19. **Варіанта (Variant)** – це числове значення досліджуваної ознаки.



20. **Варіаційний ряд (Variation series)** – це ряд даних, який показує кількісну міру певної ознаки у всіх об'єктах однієї сукупності.
21. **Варіація (Variation)** – коливання, мінливість або різноманітність значень ознаки у окремих одиниць статистичної сукупності.
22. **Вибіркова статистична сукупність (Selective statistical totality)** – це частина генеральної статистичної сукупності, що складається з одиниць спостереження, відібраних спеціальним методом, призначена для характеристики генеральної статистичної сукупності.
23. **Випадковий відбір (Random selection)** – це метод, що дозволяє відібрати одиниці спостереження у випадковому порядку (метод жеребкування, лотереї тощо).
24. **Відеоопитування (Video survey)** – опитування з використанням відеосюжетів для наочної демонстрації будь-якого процесу з подальшими письмовими відповідями на питання анкети.
25. **Відносна величина (Relative value)** – число, що характеризує відношення однієї величини до іншої і може означати частку, частоту або співвідношення однієї величини до іншої.
26. **Відносний ризик (Relative risk)** – це відношення показника захворюваності (або результатів) у осіб, схильних до впливу досліджуваного фактора, до величини показника захворюваності (або результатів) осіб, не схильних до такого впливу.
27. **Відношення шансів (Odds ratio)** – показник оцінки відносного ризику в дослідженнях, у яких групи спостереження (основна – хворі конкретним захворюванням, і контрольна – особи без досліджуваної патології) формуються не природним чином, а дослідником.
28. **Відтворюваність тесту (Repeatability)** – його здатність однаково вимірювати будь-які явища, процеси, стани, під час серії повторних вимірювань.
29. **Вторинні ознаки (Secondary signs)** – ознаки, які отримані в результаті проведеного розрахунку первинних ознак (наприклад, рівень захворюваності та смертності на 1 000 населення та ін).
30. **Генеральна статистична сукупність (General statistical totality)** – сукупність усіх одиниць спостереження, які можуть бути до неї віднесені відповідно до поставленої мети дослідження.



31. **Гіпотеза (Hypothesis)** – припущення з можливих розв'язань проблеми, яке перевіряють експериментально.
32. **Детермінанти (Determinants)** – фізичні, біологічні, соціальні, культурні та поведінкові фактори, які впливають на здоров'я.
33. **Дизайн епідеміологічного дослідження (Epidemiological research design)** – всі особливості проведення конкретного дослідження, передбачені його планом.
34. **Динамічне (поздовжнє) дослідження (longitudinal study)** – систематичне вивчення інформації про захворюваність однієї і тієї ж групи населення.
35. **Динамічний ряд (Dynamic series)** – це ряд, що складається з однорідних порівнянних величин, які характеризують зміни будь-якого явища за певні проміжки часу.
36. **Дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук (Dissertations for the Doctor of Science degree)** – кваліфікаційні праці, що містять нові наукові положення та науково обґрунтовані результати у певній галузі науки, що розв'язують важливу наукову або науково-прикладну проблему і щодо яких здобувач є суб'єктом авторського права.
37. **Дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії (Dissertations for the Doctor of Philosophy degree)** – самостійні розгорнуті дослідження, що пропонують розв'язання актуального наукового завдання в певній галузі знань або на межі кількох галузей, результати якого становлять оригінальний внесок у суму знань відповідної галузі (галузей) та оприлюднені у відповідних публікаціях.
38. **Дискретні ознаки (Discrete signs)** – кількісні ознаки, які можуть набувати тільки перервних (цілочислових) значень (наприклад, кількість дітей в сім'ї – 1, 2, 3, 4 і т.ін.).
39. **Дискримінантний аналіз (Discriminant analysis)** – різновид багатовимірного аналізу, призначеного для вирішення завдань розпізнавання образів. Використовується для прийняття рішення про те, які змінні розділяють (тобто «дискримінують») певні масиви даних (так звані «групи»).



40. **Дисперсійний аналіз (Analysis of variance)** – метод у математичній статистиці, спрямований на пошук залежностей в експериментальних даних шляхом дослідження значущості відмінностей у середніх значеннях.
41. **Діаграма (Chart)** – це графічне зображення, в якому числові дані подано геометричними фігурами (лінія, стовпчики, куб, фігура та ін.).
42. **Довірчі межі у генеральній сукупності (Confidence limits in the general totality)** – це межі статистичних величин, вихід за які внаслідок випадкових коливань має незначну ймовірність.
43. **Додатковий популяційний ризик (Additional population risk)** – показник ризику, який розраховується, як добуток абсолютного (додаткового) ризику на поширеність фактора ризику в популяції.
44. **Доказова медицина (Evidence-based medicine)** – підхід до медичної практики, за якого рішення про застосування профілактичних, діагностичних та лікувальних заходів приймаються, виходячи з наявних доказів їх ефективності та безпеки, а такі докази піддаються пошуку, порівнянню, узагальненню і поширенню для використання в інтересах пацієнтів.
45. **Дослідження випадок-контроль (Case control study)** – аналітичне ретроспективне дослідження, метою якого є виявлення факторів ризику хвороби, що досліджується.
46. **Європейська база даних про смертність (European mortality database)** – база даних, яка дозволяє провести аналіз тенденцій смертності з урахуванням віку та статі з 67 причин смерті (на 100 000 населення).
47. **Економічна ефективність (Economic efficiency)** – це показник, що відображає співвідношення економічних вигід, отриманих при проведенні медичних заходів (впровадження клінічних настанов, стандартів, методичних рекомендацій, клінічних протоколів) та витрат на ці заходи.
48. **Експериментальні методи (Experimental methods)** – методи дослідження, в ході яких дослідник навмисно вносить зміни, наслідки яких спостерігаються, вимірюються, порівнюються.



49. **Екстенсивний показник (Extensive index)** – це показник питомої ваги, частини цілої сукупності, розподілу сукупності на складові її частини, структури, який являє собою співвідношення однієї конкретної частини до загального цілого (лейкоцитарна формула, структура смертності, захворюваності, інвалідності тощо).
50. **Емпіричні методи дослідження (Empirical research methods)** – методи без втручання в природний плин та розвиток захворювання (спостереження, вимірювання, порівняння).
51. **Епідеміологія (Epidemiology)** – наука, що визначає закономірності виникнення та поширення захворювань різної етіології з метою їх профілактики та контролю.
52. **Європейська програма роботи (European work program)** – система моніторингу, яка включає 26 видів показників, які відіграють важливу роль у здійсненні зобов'язання щодо забезпечення можливості розвитку здорового суспільства.
53. **Інкретні ознаки (Incret signs)** – кількісні ознаки, які безперервно варіюють і можуть приймати будь-яке значення (наприклад, зріст дитини: 1 м, 1 м 15 см, 1 м 15 см 5 мм та ін.).
54. **Інтенсивний показник (Intensive indicator)** – це показник, який характеризує рівень, частоту, поширеність явища у середовищі, де воно проходить та з яким органічно пов'язане (показник народжуваності, смертності, перинатальної смертності та ін.).
55. **Інтервальні ознаки (Interval signs)** – ознаки, які характеризують досліджуваний об'єкт за певні проміжки часу (місяць, рік тощо), (наприклад, кількість народжених або померлих осіб з 1 січня по 31 грудня).
56. **Інтерв'ю (Interview)** – бесіда, вибудована за певним планом через безпосередній контакт інтерв'юера з респондентом з обов'язковою фіксацією відповідей.
57. **Інформаційно-аналітичний відділ (Information and analytical department)** – структурний підрозділ закладу охорони здоров'я, де опрацьовується вся необхідна обліково-звітна документація за затвердженими формами, що зберігається з дотриманням встановлених нормативними документами термінів.



58. **Картограма (Map)** – це схематична географічна карта, де штрихуванням різної густоти, точками або забарвленням різного ступеня насиченості показується порівняльна інтенсивність будь-якого показника в межах кожної одиниці нанесеного на карту територіального поділу (наприклад, щільність населення по областях або республіках).
59. **Картодіаграма (Map Chart)** – це спосіб зображення на карті за допомогою діаграм сумарної (кількісної) величини якогось явища, що стосується певної територіальної одиниці.
60. **Кількісні ознаки (Quantitative signs)** – ознаки, виражені за допомогою числа (зріст, вага, вік), значення яких відрізняються величиною (розміром) і мають дискретний або інтервальний чисельний вираз.
61. **Кластерний аналіз (Cluster analysis)** – багатовимірна статистична процедура, яка виконує збір даних, що містять інформацію про вибірку об'єктів, а потім впорядковує об'єкти в порівняно однорідні групи.
62. **Клінічна епідеміологія (Clinical epidemiology)** – це методологічна основа доказової медицини, яка вивчає закономірності поширення будь-яких захворювань, а також здійснює їхнє прогнозування у кожного конкретного пацієнта на основі вивчення клінічного перебігу хвороби.
63. **Клінічна настанова (Clinical guideline)** – це документ, що містить систематизовані положення стосовно медичної та медико-соціальної допомоги, розроблені з використанням методології доказової медицини на основі підтвердження їх надійності та доведеності, і має на меті надання допомоги лікарю і пацієнту в прийнятті раціонального рішення в різних клінічних ситуаціях.
64. **Клінічний аудит (Clinical audit)** – процес поліпшення якості медичної допомоги за допомогою систематичної перевірки наданої медичної допомоги з використанням чітко сформульованих критеріїв і з подальшим внесенням змін.
65. **Клінічний індикатор якості медичної допомоги (Clinical indicator of the medical care quality)** – кількісний або якісний показник, відносно якого існують докази чи консенсус щодо його безпосереднього впливу на якість медичної допомоги, визначається ретроспективно.



66. **Клінічний маршрут пацієнта (Patient's clinical route)** – алгоритм руху пацієнта структурними підрозділами закладу охорони здоров'я (або різних закладів охорони здоров'я), які залучені до надання допомоги при конкретному стані або захворюванні.
67. **Клінічний протокол (Clinical protocol)** – уніфікований документ, який визначає вимоги до діагностичних, лікувальних, профілактичних та реабілітаційних методів надання медичної допомоги та їх послідовність.
68. **Ключові слова (Keywords)** – перелік основних понять та категорій, що служать для опису досліджуваної проблеми.
69. **Когортне дослідження (Cohort study)** – аналітичне дослідження групи (когорти) пацієнтів протягом певного періоду часу з метою дослідження частоти хвороб та летальності залежно від лікування чи втручань, які отримує пацієнт.
70. **Коефіцієнт варіації (Coefficient of variation)** – це відношення середньоквадратичного відхилення до середнього, яке застосовується за необхідності порівняння різноманітності ознак.
71. **Коефіцієнт кореляції Пірсона (Pearson's correlation coefficient)** – це показник кореляції (лінійної залежності) між двома змінними X та Y , який набуває значень від -1 до $+1$ включно.
72. **Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (Spearman's rank correlation coefficient)** – кількісна оцінка статистичного вивчення зв'язку між явищами, що використовується у непараметричних методах.
73. **Коефіцієнт регресії (Regression coefficient)** – це параметр рівняння регресійної залежності між двома ознаками варіаційного ряду та мірою регресії (зміни) показника Y відносно показника X або навпаки – Y по X .
74. **Кокранівське співробітництво (Cochrane collaboration)** – міжнародна організація, мета якої – пошук, узагальнення найдостовірнішої інформації про результати лікарських втручань.
75. **Кореляційний аналіз (Correlation analysis)** – це статистичне дослідження (стохастичної) залежності між випадковими величинами.
76. **Кореляційний зв'язок** – це зв'язок поміж ознаками, коли значенню однієї ознаки відповідає декілька значень іншої взаємопов'язаної з нею ознаки.



77. **Критерій знаків (Z) (Criterion of signs)** – це непараметричний критерій, який використовується в тому випадку, якщо порівнювані результати представлені у вигляді знаків, або в іншій формі за умови їх переведення в знаковий вираз.
78. **Критерій Колмогорова-Смирнова (Kolmogorov-Smirnov criterion)** – це непараметричний критерій, який використовується для того, щоб визначити, чи підпорядковуються два емпіричні розподіли одному закону, або емпіричний розподіл певній моделі.
79. **Критерій якості медичної допомоги (Quality of medical care criterion)** – це визначений результат, цільовий рівень медичної допомоги.
80. **Ліміт (Limit)** – це крайні значення варіант у варіаційному ряду; $Lim = V_{max} \div V_{min}$.
81. **Мета-аналіз (Meta-analysis)** – статистичний аналіз, що узагальнює дані декількох подібних досліджень в єдиний результат для перевірки наукової гіпотези (однієї чи декількох).
82. **Магістерські роботи (Master's theses)** – самостійно виконані теоретичні та/чи прикладні дослідження, в основу яких покладено критичний аналіз та узагальнення існуючої інформації, проведення власних досліджень, виконання розробок і формування прикладних адресних рекомендацій.
83. **Математичне моделювання (Mathematical modeling)** – це метод дослідження процесів або явищ шляхом створення їхніх математичних моделей і дослідження цих моделей.
84. **Медико-технологічні документи (Medical and technological documents)** – узагальнена назва клінічних настанов, стандартів медичної допомоги, уніфікованих клінічних протоколів медичної допомоги, нових клінічних протоколів медичної допомоги.
85. **Медична статистика (Medical statistics)** – це один з розділів біостатистики, що вивчає основні закономірності і тенденції здоров'я населення з використанням статистичних методів.
86. **Медична ефективність (Medical effectiveness)** – це показник, що відображає ступінь досягнення поставлених завдань профілактики, діагностики та лікування захворювань з урахуванням критеріїв якості, адекватності і результативності.



87. **Медіана (Median)** – це значення досліджуваної ознаки або варіанта, яка займає середнє положення у варіаційному ряду.
88. **Метадані (Metadata)** – інформація про іншу інформацію, або дані, що стосуються додаткової інформації про вміст або об'єкт, що розкривають відомості про ознаки та властивості, що характеризують будь-які сутності, які дозволяють автоматично шукати та керувати ними у великих інформаційних потоках.
89. **Методичні рекомендації (Guidelines)** – навчальне або виробничо-практичне видання роз'яснень з певної теми, розділу або питання навчальної дисципліни, роду практичної діяльності, з методикою виконання окремих завдань, певного виду робіт, а також заходів.
90. **Механічний відбір (Mechanical selection)** – це метод відбору одиниць спостереження у вибіркoву сукупність за певними порядковими номерами (кожен п'ятий, десятий або ін.).
91. **Мода (Mode)** – це значення досліджуваної ознаки, яка частіше за інших зустрічається в даному варіаційному ряду або варіанта з найбільшою частотою.
92. **Моменти ознаки (Moment signs)** – ознаки, які характеризують досліджуваний об'єкт на певний момент часу (наприклад, медичний огляд на 1 березня 2002 р., перепис населення на 1 січня 2002 р.).
93. **Моніторинг (Monitoring)** – періодичний або безперервний систематичний процес збору інформації щодо результативності клінічної або неклінічної діяльності, роботи чи систем.
94. **Монографії (Monographs)** – наукові публікації у вигляді книги з поглибленим вивченням однієї чи декількох тісно пов'язаних між собою тем.
95. **Навчальний посібник (Educational manual)** – навчальне видання, яке частково замінює або доповнює підручник та затверджено офіційною інстанцією як навчальний посібник.
96. **Наукова доповідь (Scientific report)** – це публічне повідомлення, розгорнутий виклад певної наукової проблеми (теми, питання).
97. **Наукова новизна (Scientific report)** – наукові результати, що оцінюються за такими критеріями, як: вперше отримано, удосконалено, здобуло подальшого розвитку.



98. **Науковий факт (Scientific fact)** – це елемент, що становить основу наукового знання, відбиває об'єктивні властивості процесів та явищ, на основі яких визначаються закономірності, будуються теорії і виводяться закони.
99. **Наукові статті (Scientific articles)** – наукові публікації у періодичних виданнях (у т.ч. включених МОН України до переліку фахових у відповідній галузі науки), в яких описано дослідження чи групу досліджень, пов'язаних однією темою.
100. **Непараметричні методи (Non-parametric methods)** – це кількісні методи статистичної обробки даних, які можуть застосовуватися як при нормальному(симетричному)розподілітакіприненормальному(асиметричному) розподілі досліджуваної ознаки, але значно поступаються параметричним методам за достовірністю отриманих результатів.
101. **Новий клінічний протокол медичної допомоги (New clinical protocol of medical care)** – клінічна настанова, обрана МОЗ України для використання на території України як клінічного протоколу без проходження процедури її адаптації, що визначає процес надання медичної допомоги при певному захворюванні.
102. **Номінальна шкала (Nominal scale)** – шкала виміру, яка використовується для ідентифікації.
103. **Нормальний (симетричний) розподіл (Normal (symmetric) distribution)** – це такий розподіл, в якому частоти будь-яких двох варіантів, рівновіддалених в обидва боки від центра, рівні між собою. Для нього виконується рівність: $X_{сер} = M_e = M_o$.
104. **Нульова гіпотеза (Null hypothesis)** – це загальне припущення при статистичному висновуванні про те, що не існує ніякого зв'язку між двома вимірюваними явищами, або не існує ніякого зв'язку між групами.
105. **Об'єкт дослідження (Object of study)** – це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обране для дослідження.
106. **Одиниця спостереження (Observation unit)** – це складовий елемент об'єкта дослідження (статистичної сукупності), який є основою рахунку і носієм істотних ознак і властивостей, які підлягають реєстрації.



107. **Одномоментні (поперечні) дослідження (Cross-sectional study, prevalence study, survey)** – дослідження, головною метою яких є отримання інформації про захворюваність за обмежений відрізок часу.
108. **Описове дослідження (Description study)** – дослідження, яке передбачає отримання описових епідеміологічних даних про виникнення та поширення захворювання чи інших явищ.
109. **Осліплення (Blinding)** – термін, який означає, що лікар, пацієнт чи дослідник не знають, до якої з досліджуваних груп належить пацієнт.
110. **Оцінка (Rating)** – систематичне вивчення впливу на досліджуваний об'єкт/процес, а також дослідження процесу реалізації заходів або їх наслідків для розробки рекомендацій з подальшої оптимізації діяльності, підвищення її ефективності та результативності.
111. **Пакет прикладних програм (Application package)** – набір взаємопов'язаних модулів, призначених для вирішення завдань певного класу, певної предметної області.
112. **Параметричні методи (Parametric method)** – кількісні методи статистичної обробки даних, які застосовуються при нормальному (симетричному) розподілі досліджуваної ознаки та розрахунку її основних параметрів.
113. **Первинні ознаки (Primary signs)** – ознаки, отримані безпосередньо від одиниці спостереження та характеризують її в цілому (наприклад, стать, зріст, вага людини та ін.).
114. **Підручник (Textbook)** – це навчальне видання, що містить систематизований виклад певної навчальної дисципліни відповідно до навчальної програми та затверджено офіційною інстанцією як підручник.
115. **Показник наочності (Visibility index)** – це показник, який вказує на скільки відсотків або в скільки разів відбулося збільшення або зменшення досліджуваного явища за певні відрізки часу відносно одного з них.



116. **Показник співвідношення (Ratio indicator)** – показник, який характеризує відношення між явищами, які не пов'язані між собою (забезпеченість населення лікарняними ліжками, продуктами харчування, лікарями та ін.).
117. **Польове дослідження (Field research)** – дослідження проведене поза лікувально-профілактичними закладами.
118. **Помилка репрезентативності (m) (Representativeness error)** – це відхилення вибіркової сукупності за певними характеристиками від генеральної сукупності.
119. **Поширеність (Prevalence)** – відношення числа осіб з наявністю захворювання (чи будь-якого іншого стану) до всієї досліджуваної популяції.
120. **Проспективне дослідження (Prospective study)** – дослідження, яке передбачає вивчення інформації про нові («свіжі») випадки хвороби, що не існували до початку дослідження, дослідження причинно-наслідкових зв'язків засноване на прийомі – «від причини до слідства».
121. **Процентилі (Percentile)** – це величини, що ділять вибірку даних на сто груп, що містять рівну кількість спостережень.
122. **Рандомізація (Randomization)** – це відбір одиниць спостереження у вибірку або в групи порівняння випадковим способом, таким чином, щоб кожен пацієнт отримав рівні шанси потрапити до вибіркової сукупності або в групу впливу, або в групу без нього.
123. **Рандомізовані контрольовані дослідження (Randomized controlled trials)** – дослідження, у якому учасники у довільному порядку діляться на групи, в одній з яких проводиться досліджуване втручання, а в іншій (контрольній) застосовуються стандартні методики або плацебо.
124. **Результативна ознака (Effective sign)** – це ознака, яка змінюється під впливом факторної ознаки.
125. **Репрезентативність (Representativeness)** – це здатність вибіркової статистичної сукупності максимально достовірно відображати властивості всієї генеральної статистичної сукупності.



126. **Ретроспективне дослідження (Retrospective study)** – дослідження, яке засноване на вивченні інформації про випадки хвороби за будь-який період часу в минулому, при цьому використовується прийом пошуку причинно-наслідкових зв'язків – «від наслідків до причини».
127. **Рівні ряду (Series levels)** – це величини, з яких складається динамічний ряд – розмір того чи іншого явища, який досягнуто протягом певного періоду або на певний період часу.
128. **Середньо-квадратичне відхилення (σ) (Mean-square deviation)** – це величина, що характеризує стандартне відхилення вибіркового середнього, розрахована по вибірці розміром n із генеральної сукупності.
129. **Середня арифметична величина (Average arithmetic value)** – це число, що дорівнює сумі всіх значень досліджуваної ознаки, поділеної на їх кількість.
130. **Середня величина (Average value)** – це узагальнюючий показник, що характеризує типовий рівень варіюючої ознаки в якісно однорідній сукупності.
131. **Середня гармонійна (Harmonic average)** – це величина обернена середній арифметичній, яка визначається у тих випадках, коли відомими є дані про чисельник за відсутності даних про знаменник.
132. **Середня геометрична (Geometric mean)** – це величина, яка визначається, коли загальний обсяг явища є не сумою, а добутком значень ознаки і дорівнює кореню, ступінь якого дорівнює кількості чисел, із добутку даних чисел.
133. **Серійний відбір (Serial selection)** – це метод відбору груп одиниць спостережень (серій) у вибірку статистичну сукупність, які надалі обстежуються суцільно.
134. **Система електронного документообігу (Electronic document system)** – програма, яка допомагає здійснити процес маршрутизації документів, перевіряє легітимність електронного підпису, відповідність формату документа вимогам законодавства або внутрішнім вимогам та забезпечує зберігання документа в електронному архіві.



135. **Систематичний огляд (Systematic review)** – наукове дослідження низки опублікованих окремих однорідних оригінальних досліджень з метою їх критичного аналізу та оцінки різних досліджень.
136. **Систематичний огляд клінічних досліджень (Systematic review of clinical trials)** – ефективна наукова технологія виявлення та узагальнення даних про ефективність втручань, що дозволяє оцінити придатність до узагальнення і надійність результатів клінічних досліджень та виявити дані, які не узгоджуються.
137. **Системний аналіз (System analysis)** – це науковий метод пізнання, що являє собою послідовність дій з установлення структурних зв'язків між змінними або елементами досліджуваної системи та спирається на комплекс загальнонаукових, експериментальних, природничих, статистичних, математичних методів.
138. **Скринінг (Screening)** – система первинного обстеження груп клінічно безсимптомних осіб з метою виявлення випадків захворювання.
139. **Соціальна ефективність (Social efficiency)** – це показник, що відображає ступінь досягнення соціального результату як результат впровадження клінічних настанов, стандартів, методичних рекомендацій, клінічних протоколів, тобто задоволення потреб населення в охороні здоров'я та якості медичних послуг.
140. **Специфічність тесту (Specificity)** – здатність давати достовірну оцінку відсутності даної хвороби у індивідуума.
141. **Спосіб життя (Lifestyle)** – це сукупність стійких форм життєдіяльності людини, який включає 4 категорії: економічну (рівень життя), соціальну (якість життя), соціально-психологічну (стиль життя) і соціально-економічну (уклад життя).
142. **Спрямований відбір (Directed selection)** – це метод відбору одиниць спостережень у вибіркову статистичну сукупність за заздалегідь визначеним принципом (особи з однаковим стажем, віком або статтю та ін.).
143. **Стандарт (Standard)** – нормативний документ, заснований на консенсусі, прийнятий визнаним органом, що встановлює для загального і неодноразового використання правила, настанови або характеристики щодо діяльності чи її результатів, та спрямований на досягнення оптимального ступеня впорядкованості в певній сфері.



144. **Стандарти медичної допомоги (Standards of medical care)** – сукупність норм, правил і нормативів, а також показники (індикатори) якості надання медичної допомоги відповідного виду, які розробляються з урахуванням сучасного рівня розвитку медичної науки та практики.
145. **Стандартизація (Standardization)** – це метод розрахунку умовних (стандартизованих) показників, які замінюють інтенсивні, в разі, коли порівняння останніх ускладнюється через несумісність складу груп, які порівнюються.
146. **Статистична звітність (Statistical reporting)** – це періодична систематизована інформація узагальненого характеру, що відображає підсумки роботи окремих структурних підрозділів галузі за певні проміжки часу.
147. **Статистична ознака (Statistical sign)** – це спільна для усіх одиниць властивість, яка вивчається під час статистичного дослідження.
148. **Статистична сукупність (Statistical totality)** – це група, що складається з відносно однорідних одиниць спостереження, взятих разом в певних межах часу і простору для вирішення конкретного завдання.
149. **Статистичне групування (Statistical grouping)** – це розділ усієї сукупності досліджуваних суспільних явищ на типи, групи і підгрупи за будь-якою істотною ознакою.
150. **Статистичне дослідження (Statistical study)** – це науково організований за єдиною програмою збір, зведення та аналіз даних (фактів) про соціально-економічні, демографічні та інші явища та процеси життя в державі з реєстрацією їх найсуттєвіших ознак в обліковій документації.
151. **Статистичний облік (Statistical accounting)** – це первинна реєстрація (систематична та повсякденна) різних проявів явищ та ознак, які вивчаються (наприклад, заповнення історій хвороби, карт вибулого із стаціонару, талона амбулаторного пацієнта, екстрених повідомлень про інфекційне захворювання та ін.).
152. **Статистичний параметр (Statistical parameter)** – представницьке значення, обраховане на підставі статистичного розподілу, наприклад, пересічна величина, дисперсія, похибка тощо.



153. **Статистичний показник (Statistical indicator)** – це кількісна характеристика явища або процесу в поєднанні з його якісною визначеністю.
154. **Статистичний розподіл (Statistical distribution)** – це ряд значень певної характеристики одиниці спостереження, розподілених згідно певного закону розподілу.
155. **Статистичні дані (Statistical data)** – це сукупність чисел, які дають кількісну характеристику ознак певних об'єктів та явищ.
156. **Статистичні таблиці (Statistical tables)** – це форма систематизованого, раціонального і наочного представлення цифрового матеріалу, який характеризує досліджувані явища і процеси.
157. **Суцільне дослідження (Solid research)** – це дослідження, яке передбачає реєстрацію всіх без винятку одиниць спостереження, складових статистичної сукупності.
158. **Таблиці спряженості (Conjugation tables)** – засіб представлення спільного розподілу змінних, призначений для дослідження зв'язку між ними.
159. **Тези доповіді (Abstracts)** – це опубліковані до початку наукової конференції (з'їзду, конференції, симпозіуму) матеріали попереднього характеру, де викладено основні аспекти наукової доповіді.
160. **Темп зростання (Growth rate)** – це показник ряду динаміки, який показує у скільки разів змінився поточний рівень показника, що аналізується порівняно з рівнем попереднього, або базового періоду.
161. **Темп приросту (Rate of increase)** – це показник ряду динаміки, який показує на скільки відсотків змінився поточний рівень показника, порівняно з попереднім або базовим періодом.
162. **Типологічний відбір (Typological selection)** – це метод поділу генеральної статистичної сукупності на кілька однотипних груп, з яких відбираються одиниці спостереження випадковим або механічним способом.
163. **T-критерій Вілкоксона (Wilcoxon's t-test)** – це непараметричний критерій, який використовується в тому випадку, коли порівнювані вибірки пов'язані попарно деякими загальними умовами і є неоднозначні кількісні зміни досліджуваного явища (зниження, підвищення).



164. **Уніфікований клінічний протокол медичної допомоги (Unified clinical protocol of medical care)** – це документ, що розробляється на основі клінічної настанови з урахуванням можливостей системи охорони здоров'я за наявності стандарту медичної допомоги відповідно до нього; визначає процес надання медичної допомоги, обсяг та її результати при певному захворюванні та затверджується Міністерством охорони здоров'я.
165. **Фактори ризику (Risk factor)** – потенційно небезпечні для здоров'я явища поведінкового, біологічного, генетичного, екологічного, соціального характеру, навколишнього та виробничого середовища, які сприяють погіршенню стану здоров'я, виникненню захворювань або смерті людини.
166. **Факторіальний аналіз (Factorial analysis)** – це багатовимірний метод, який застосовується для вивчення взаємозв'язків між значеннями змінних.
167. **Факторна ознака (Factor sign)** – це ознака, під впливом якої змінюється залежна від неї інша ознака.
168. **Функціональний зв'язок (Functional communication)** – залежність, за якої кожному значенню однієї ознаки відповідає єдине суто визначене значення іншої.
169. **Х-критерій Ван дер Вардена (Van der Waerden's X-test)** – непараметричний критерій, який використовується для оцінки відмінностей між двома вибірками за ознакою, вимірюною в кількісній або порядковій шкалі.
170. **Цензуровані дані (Censored data)** – дані, які виникають, коли відомо, що тривалість життя людини відбувається лише протягом певного періоду часу.
171. **Центр медичної статистики (Center of Medical Statistics)** – головна установа, що здійснює координацію діяльності територіальних інформаційно-аналітичних центрів медичної статистики та закладів охорони здоров'я щодо збору, обробки та аналізу статистичної інформації.
172. **Частота (Frequency)** – кількість окремих варіант у статистичній сукупності, яка вказує на кількість зустрічаємості даної варіанти у варіаційному ряді.



173. **Чутливість тесту (Sensitivity)** – здатність тесту давати достовірну оцінку наявності даного захворювання у обстежуваної особи.
174. **Шкала вимірювань (Measurement scale)** – це певний, заздалегідь установлений порядок визначення та позначення можливих значень конкретної величини або проявів якої-небудь властивості.
175. **Ящик з вусами, діаграма розмаху (Box-and-whiskers diagram or plot, box plot)** – засіб візуалізації в описовій статистиці груп числових даних через їх квантили.
176. **Cochrane Database of Systematic Reviews (CDSR)** – Кокрейнівська база даних систематичних оглядів: 8800+ систематичних оглядів (Cochrane Reviews); 2400+ протоколів (Cochrane Protocols).
177. **F-критерій Фішера (Fisher's test)** – статистичний критерій, який використовується з метою оцінки значущості відмінності дисперсій двох випадкових вибірок.
178. **GCP (Good Clinical Practice)** – належна клінічна практика – міжнародний стандарт етичних норм і якості наукових клінічних досліджень.
179. **GLP (Good Laboratory Practice)** – належна лабораторна практика – система норм, правил і керівництв, спрямованих на забезпечення достовірності результатів лабораторних досліджень.
180. **Health Systems Evidence** – систематичні огляди, присвячені механізмам систем охорони здоров'я та стратегій їх реалізації.
181. **MEDLINE** – база даних медичної літератури, яка включає описи статей з медичних журналів і інших періодичних видань на 30 мовах.
182. **Medscape** – провідний глобальний онлайн-центр для лікарів і медичних працівників у всьому світі, що пропонує останні медичні новини та точки зору експертів.
183. **National Library of Medicine** – найбільша медична бібліотека в світі, заснована у 1836 року, яка проводить велику наукову роботу в галузі біомедичних інформаційних технологій та створює бази даних та сайти, що знаходяться у відкритому доступі.
184. **PubMed Central** – відкритий цифровий архів журнальних статей з біомедичних і біологічних наук Національного інституту охорони здоров'я (США), розроблений Національним центром біотехнологічної інформації Національної медичної бібліотеки (США).



185. **ROC-крива (ROC curve)** – графік, що дозволяє оцінити якість бінарної класифікації, відображає співвідношення між часткою об'єктів від загальної кількості носіїв ознаки, правильно класифікованих до загальної кількості об'єктів, що не несуть ознаки, помилково класифікованих, як такі, що мають ознаку.
186. **t-критерій Ст'юдента (Student criterion)** – це загальна назва для класу методів статистичної перевірки гіпотез (статистичних критеріїв), заснованих на порівнянні з розподілом Ст'юдента. Найчастіші випадки застосування t-критерію пов'язані з перевіркою рівності середніх значень у двох вибірках.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Альбом А. Введення в сучасну епідеміологію / А. Альбом, С. Норелл. Таллінн, 1996. 122 с.
2. Банержи А. Медична статистика зрозумілою мовою : вступний курс / пер. з англ. За ред. В.П. Леонова. М. : Практична медицина, 2007. С. 146–196. [Банержи А. Медицинская статистика понятным языком: вводный курс / пер. с англ. Под ред. В.П. Леонова. М. : Практическая медицина, 2007. С. 146–196.]
3. Біостатистика / за заг. ред. чл.-кор. АМН України, проф. В.Ф. Москаленка. К. : Книга плюс, 2009. 184 с.
4. Біостатистика: підручник / Грузева Т.С., Лехан В.М., Огнєв В.А. та ін.; за заг. ред. Грузевої Т.С. Вінниця: Нова Книга, 2020. 384 с.
5. Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень: навчальний посібник. Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2016. 260 с.
6. Вараксин А.Н., Шалаумова Ю.В., Панов В.Г. Принципы контроля конфаундеров в сравнительных исследованиях в экологии: стандартизация и регрессионные модели. Принципы экологии. 2014;1:4–14.
7. Власов В.В. Введення в доказову медицину / В.В. Власов. М. : Медіа Сфера, 2001. 392 с.
8. Гайдаєв Ю.О. Наукове обґрунтування моделі впровадження в Україні державних цільових програм покращення здоров'я населення, дис., д.м.н. Київ НМАПО ім. Шупика МОЗ України, 2007. 26 с.
9. Голубова Г. В. Криві виживаності Каплана-Мейєра: техніка моделювання. Науковий вісник Національної академії статистики, обліку та аудиту: зб. наук. пр. 2021. №3–4. С. 15–22. doi: 10.31767/pasoa.3-4-2021.02.
10. Громадське здоров'я : підручник для студ. вищих мед. навч. закладів / В.Ф. Москаленко, О.П. Гульчій, Т.С. Грузева [та ін.]. – Вид. 3. Вінниця : Нова Книга, 2013. С. 71–142.
11. Дейниченко Г.В., Постнов Г.М. Методологія і організація наукових досліджень: навчальний посібник. Харків: Вид-во ХДУХТ, 2014. 115 с.
12. Денисюк В.І., Денисюк О.В. Доказова внутрішня медицина. Таємниці, стандарти діагностики та лікування. Вінниця: ДП ДКФ, 2006. 704 с.
13. Доказова медицина. Кишеньковий довідник / Карл Ханеган, Дуглас Баденоч; пер. з англ. за ред. В.І. Петрова. М. : ГЕОТАР – Медіа, 2011. С. 121–124. [Доказательная медицина. Карманный справочник / Карл Ха-



- неган, Дуглас Баденоч; пер. с англ. под. ред. В.И. Петрова. М. : ГЭОТАР – Медиа, 2011. С. 121–124.]
14. Допомога з соціальної медицини та організації охорони здоров'я / за ред. Ю.В. Вороненка. Київ: Здоров'я, 2002. С. 23–93.
 15. Епідеміологічні методи вивчення неінфекційних захворювань: навч. посібн. / В.Н. Лехан, Ю.В. Вороненко та ін. К.: Сфера, 2005. 204 с.
 16. Загальна теорія статистики: підручник / за ред. чл.-кор. РАН І.І. Єлісєєвої. – 4-е изд., перероб. і доп. М. : Фінанси і Статистика, 2000. 480 с.
 17. Клінічна епідеміологія. Основи доказової медицини / під ред. С.Є. Бащинського, С.Ю. Варшавського. М.: Медіасфера, 2004. 347 с.
 18. Колесник Н. А. Теорія та практика доказової медицини / Н.А. Колесник, С.П. Фомина. Київ : Поліграф Плюс, 2017. 246 с. [Колесник Н. А. Теория и практика доказательной медицины / Н. А. Колесник, С. П. Фомина. Київ : Полиграф Плюс, 2017. 246 с.]
 19. Краус Н.М. Методологія та організація наукових досліджень: навчально-методичний посібник. Полтава: Оріяна, 2012. 183 с.
 20. Лупан І.В., Аврамов О.В. Комп'ютерні статистичні пакети: навчально-методичний посібник. Кіровоград, 2010. 218 с.
 21. Мокін Б.І., Мокін О.Б. Методологія та організація наукових досліджень: навчальний посібник. Вінниця: Вид-во ВНТУ, 2014. 180 с.
 22. Москаленко В. Ф. Методологія доказової медицини : підручник / В.Ф. Москаленко, І.Є. Булах, О.Г. Пузанова. К. : ВСВ «Медицина», 2014. 200 с.
 23. Загальна епідеміологія з основами доказової медицини: посібник до практичних занять: навчальний посібник / за редакцією В.І. Покровського, Н.І. Брико. 2-е вид., випр. і доп. М. : ГЕОТАР-Медіа, 2012. 496 с. [Общая эпидемиология с основами доказательной медицины: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / под редакцией В.И. Покровского, Н.И. Брико. 2-е изд., испр. и доп. М. : ГЭОТАР–Медиа, 2012. 496 с.]
 24. Огнев В.А. Епідеміологія астми та алергії у дітей : монографія. Харків : «Щедра садиба плюс», 2015. 336 с. [Огнев В.А. Эпидемиология астмы и аллергии у детей : монография. Харків : «Щедра садиба плюс», 2015. 336 с.]
 25. Основи доказової медицини / під ред. М. П. Скакун. Тернопіль : Укрмедкнига, 2005. 244 с.
 26. Основи біостатистики. Учебное керівництво для студентів медичного університету / За ред. д.м.н, проф. Айрапетян А.К. Єреван : Видавництво Єреванського державного медичного університету ім. М. Гераци,



- 2010, 156 с. [Основы биостатистики. Учебное руководство для студентов медицинского университета / Под ред. д.м.н, проф. Айрапетян А.К. – Ер. Издательство Ереванского государственного медицинского университета им. М. Гераци, 2010. 156 с.]
27. Посібник із соціальної медицини та організації охорони здоров'я / за ред. Ю.В. Вороненка. Київ : Здоров'я, 2002. С. 5–78.
28. Пузанова О.Г. Інформаційне забезпечення доказової охорони здоров'я. Частина I. / О.Г. Пузанова, Т.С. Грузєва // Доказ. мед. 2014. № 4 (16). С. 23–33.
29. Реброва О.Ю. Статистичний аналіз медичних даних. Застосування пакета прикладних програм STATISTICA / О.Ю. Реброва. М. : Медіа Сфера, 2002. 312 с.
30. Роїк М.В. Огляд програмних засобів статистичного аналізу даних / М.В. Роїк, О.І. Присяжнюк, В.О. Денисюк // Ефективна економіка. № 7. 2017.
31. Збірник тестових завдань до державного випробувань з гігієни, соціальної медицини, організації та економіки охорони здоров'я / В.Ф. Москаленко та ін. за ред.: В.Ф. Москаленка, В.Г. Бардова, О.П. Яворовсько-го. Вінниця: Нова Книга, 2012. 200 с.
32. Сергієнко В.І. Математична статистика в клінічних дослідженнях / В.І. Сергієнко, І.Б. Бондарева. М. : ГЕОТАР-МЕД, 2001. 256 с.
33. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я. Підручник / за ред. Н.І. Кольцової, О.З. Децик. 2-ге видання, перероб. і доповн. Івано-Франківськ, 2000. С. 30–50.
34. Соціальна медицина та організація охорони здоров'я / під заг. ред. Ю.В. Вороненка, В.Ф. Москаленка. Тернопіль: Укрмедкнига. 2000. 680 с.
35. Статистика : підручник / за ред. Герасименка С.С. К. : КНЕУ, 2000. 467 с.
36. Статистика в науці та бізнесі / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. К. : МОРІОН, 2002. С. 35–59. [Статистика в науке и бизнесе / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. К. : МОРИОН, 2002. С. 35–59.]
37. Теорія та практика доказової медицини. Н.А. Колесник, В.Н. Непомнящий, Є.С. Самусєва. Київ, 2006. 200 с. [Теория и практика доказательной медицины. Н.А. Колесник, В.Н. Непомнящий, Е.С. Самусева. Киев, 2006. 200 с.]
38. Тріша Грінхальх. Основи доказової медицини: пер. з англ. / за ред. І.Н. Денисова, К.І. Сайткулова. 3-є вид. М. : ГЕОТАР – Медіа, 2009. С. 68–91. [Триша Гринхальх. Основы доказательной медицины: пер. с англ. / под ред. И.Н. Денисова, К.И. Сайткулова. 3-е изд. М. : ГЭОТАР – Медиа, 2009. С. 68–91.]



39. Чмиленко Ф.О., Жук Л.П. *Методологія та організація наукових досліджень: посібник*. Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2014. 48 с.
40. Шапаренко Л.В. *Пропаганда здорового способу життя / Л.В. Шапаренко. М., 1982. 34 с.* [Шапаренко Л.В. *Пропаганда здорового образу життя / Л.В. Шапаренко. М., 1982. 34 с.*]
41. Швець Ф.Д. *Методологія та організація наукових досліджень: навчальний посібник*. Рівне: Вид-во НУВГП, 2016. 151 с.
42. Юринець В.Є. *Методологія наукових досліджень: навчальний посібник*. Львів: Вид-во ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 178 с.
43. *Basic Biostatistics: Statistics for Public Health Practice*/B. Burt Gerstman–Jones and Bartlett Publishers, 2008. 557 p.
44. *Biostatistics and Epidemiology: A Primer for Health and Biomedical Professionals*/Sylvia Wassertheil-Smoller–Springer Science & Business Media, 2004. 244 p.
45. *Essential Medical Statistics*/Betty Kirkwood, Jonathan Sterne–Wiley, 2003. 512 p.
46. *Essentials of Biostatistics in Public Health* /Lisa Marie Sullivan–Jones & Bartlett Learning, 2008. 213 p.
47. *Fundamentals of Biostatistics*/Bernard Rosner–Cengage Learning, 2010. 888 p.
48. *Introduction to Biostatistical Applications in Health Research with Microsoft Office Excel, Workbook*/Robert P. Hirsch–John Wiley & Sons, 2016. 240 p.
49. Petrie A., Sabin C. *Medical Statistics at a Glance*. Oxford, 2005.
50. Prasad K. *Fundamentals of Evidence Based Medicine* / K. Prasad – Springer India, 2014. 154 p.
51. *Principles of Biostatistics*/Marcello Pagano, Kimberlee Gauvreau–CRC Press, 2018. 584 p.
52. *Statistical Methodologies with Medical Applications*/Poduri S.R.S. Rao–John Wiley & Sons, 2016. 288 p.
53. *Understanding Biostatistics*/Anders Källén–John Wiley & Sons, 2011. 392 p.



ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця значень
критерію t для 3-х ступенів ймовірності (таблиця Ст'юдента)

n°	95% ($p < 0,05$)	99% ($p < 0,01$)	99,9% ($p < 0,001$)
1	12,71	63,66	636,6
2	4,30	9,93	31,60
3	3,18	5,84	12,94
4	2,78	4,60	8,61
5	2,57	4,03	6,86
6	2,45	3,70	5,96
7	2,37	3,50	5,40
8	2,30	3,36	5,04
9	2,26	3,25	4,78
10	2,23	3,17	4,59
11	2,20	3,11	4,49
12	2,18	3,06	4,32
13	2,16	3,01	4,22
14	2,14	2,98	4,12
15	2,13	2,96	4,07
16	2,12	2,92	4,02
17	2,11	2,90	3,97
18	2,10	2,88	3,92
19	2,09	2,86	3,88
20	2,09	2,85	3,85
21	2,08	2,83	3,82
22	2,07	2,82	3,79
23	2,07	2,81	3,77
24	2,06	2,80	3,75
25	2,06	2,79	3,72
26	2,06	2,78	3,71
27	2,05	2,77	3,69
28	2,05	2,76	3,67
29	2,05	2,76	3,66
30	2,04	2,75	3,65
>30	1,96	2,58	3,26



Додаток Б-1

Форми облікової статистичної документації, які використовуються в закладах охорони здоров'я

- «Журнал обліку прийому хворих у стаціонар та відмов у госпіталізації» №001/о;
- «Медична карта стаціонарного хворого» №003/о;
- «Протокол переливання крові та її компонентів» №003-5/о;
- «Інформована добровільна згода пацієнта на проведення діагностики, лікування та на проведення операції і знеболення» №003-6/о;
- «Журнал запису оперативних втручань у стаціонарі» №008/о;
- «Протокол патолого-анатомічного дослідження» №013/о;
- «Направлення на патологогістологічне дослідження» №014/о;
- «Медична карта амбулаторного хворого» №025/о;
- «Виписка з медичної карти амбулаторного (стаціонарного) хворого» №027/о;
- «Консультаційний висновок спеціаліста» №028/о;
- «Висновок лікаря щодо наявності протипоказань до вакцинації проти гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2» №028-1/о;
- «Журнал обліку процедур» №029/о;
- «Реєстраційна карта хворого на злоякісне новоутворення» №030-6/о;
- «Журнал запису пологової допомоги вдома» №032/о;
- «Журнал запису висновків лікарсько-консультативної комісії» №035/о;
- «Журнал реєстрації листків непрацездатності» №036/о;
- «Щоденник обліку роботи лікаря-стоматолога (стоматологічної поліклініки, відділення, кабінету)» №039-2/о;
- «Медична карта стоматологічного хворого» №043/о;
- «Карта профілактичних флюорографічних досліджень» №052/о;
- «Медична карта хворого на грибкове захворювання» №065/о;
- «Карта хворого, який вибув зі стаціонару» №066/о;
- «Журнал запису амбулаторних операцій» №069/о;
- «Санаторно-курортна карта» №072/о;
- «Журнал реєстрації амбулаторних хворих» №074/о;
- «Направлення на МСЕК» №088/о;
- «Довідка № ___ про тимчасову непрацездатність студента навчального закладу I – IV рівнів акредитації, про хворобу, карантин і інші причини відсутності дитини, яка відвідує загальноосвітній навчальний заклад, дошкільний навчальний заклад» №095/о;
- «Історія вагітності та пологів» №096;
- «Медична карта новонародженого» №097;



- «Висновок судово-психіатричного експерта» №100/о;
- «Історія розвитку дитини» №112/о;
- «Обмінна карта пологового будинку, пологового відділення лікарні» №113/о;
- «Журнал обліку препаратів наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів у відділеннях і кабінетах лікувально-профілактичних закладів охорони здоров'я» №129–6/о.

Додаток Б-2

Звітні форми медичної документації затверджені Міністерством статистики України та Міністерством охорони здоров'я України

- Форма №7 «Звіт про захворювання на злоякісні новоутворення»;
- Форма №8 «Звіт про захворювання на активний туберкульоз»;
- Форма №9 «Звіт про захворювання, які передаються переважно статевим шляхом, грибкові шкірні захворювання і коросту»;
- Форма №13 «Звіт про штучне переривання вагітності за рік»;
- Форма №15 «Звіт про медичне обслуговування населення, що підлягає включенню у Державний реєстр України осіб, які постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, за рік»;
- Форма №16 «Звіт про захворювання та причини інвалідності і смерті населення, що підлягає включенню до Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, за _ рік»;
- Форма №17 «Звіт про медичні кадри за рік»;
- Форма №19 «Звіт про дітей з інвалідністю віком до 18 років»;
- Форма №20 «Звіт юридичної особи незалежно від її організаційно-правової форми та фізичної особи-підприємця, які провадять господарську діяльність з медичної практики»;
- Форма №21 «Звіт про медичну допомогу вагітним, роділлям та породіллям за _ рік»;
- Форма №24 «Звіт фельдшерсько-акушерського пункту за _ рік»;
- Форма №25 «Звіт будинку дитини за рік»;
- Форма №9-к (коротка) «Звіт про захворювання, які передаються переважно статевим шляхом, грибкові шкірні захворювання і коросту»;
- Форма №31 «Звіт про медичну допомогу дітям»;
- Форма №32 «Звіт щодо осіб, які мають розлади психіки через уживання психоактивних речовин, за _ рік»;
- Форма №33-здоров «Звіт про хворих на туберкульоз»;
- Форма №33-коротка «Звіт про хворих на туберкульоз»;
- Форма №34-здоров «Звіт про контингент хворих на сифіліс, гонококову інфекцію, інші хвороби, які передаються статевим шляхом, грибкові шкірні хвороби та коросту»;



- Форма №35-здоров «Звіт про хворих на злоякісні новоутворення»;
- Форма №36-здоров «Звіт про лікування призовників»;
- Форма №37/1«Звітність про кількість одержаних технічних та інших засобів інвалідами, дітьми-інвалідами, які перебувають на обліку, та тих, що зняті з обліку, за рік»;
- Форма №38-здоров «Звіт щодо проведення судово-психіатричних експертиз»;
- Форма №41-здоров «Звіт про допоміжні репродуктивні технології»;
- Форма №44-здоров «Звіт санаторію за _ рік»;
- Форма №47- здоров «Звіт про мережу та діяльність медичних закладів»;
- Форма №1-нк-орд «Звіт про роботу клінічної ординатури»;
- Форма №60-здоров «Звіт про статеву-вікову чисельність контингенту, який потерпів внаслідок аварії на ЧАЕС».

Додаток В

Довідники «Показники здоров'я населення» державного закладу «Центр медичної статистики Міністерства охорони здоров'я»

1. Показники здоров'я населення та використання ресурсів охорони здоров'я в Україні (загальний).
2. Медичні кадри та мережа закладів охорони здоров'я системи МОЗ України за 2020–2021 роки.
3. Показники діяльності онкологічної, рентгенологічної та радіологічної служби України.
4. Показники захворюваності на туберкульоз та діяльність протитуберкульозних закладів України.
5. Показники лікувально-профілактичної допомоги хворим шкірними і венеричними захворюваннями в Україні.
6. Стан здоров'я жіночого населення в Україні.
7. Стан здоров'я дітей 0–17 років в Україні та надання їм медичної допомоги за 2021 рік.
8. Показники здоров'я та надання медичної допомоги потерпілим внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.
9. Показники здоров'я та надання медичної допомоги потерпілим внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС за 2015–2020–2021.
10. Загальна інвалідність дітей 0–17 років в Україні у 2015–2021 роках.
11. Інвалідність дітей 0–17 років в Україні які вперше стали інвалідами у 2015–2021 роках.
12. Повікова інвалідність дітей 0–17 років в Україні.
13. Показники захворюваності на наркологічні розлади і діяльності наркологічних закладів.



14. Інформаційно-статистичний бюлетень щодо новонароджених, від яких відмовились батьки в пологових стаціонарах за 2004–2021 рр.
15. Інформаційно-статистичний довідник про допоміжні репродуктивні технології в Україні.
16. Діяльність будинків дитини, що перебувають у сфері управління Міністерства охорони здоров'я України.
17. Медична допомога дітям 0–17 років включно з хворобами органів травлення.
18. Медична допомога дітям 0–17 років включно з хворобами органів дихання.
19. Довідник з дитячої гінекології.
20. Надання медичної допомоги дітям 0–17 років включно – Алергологія.
21. Показники діяльності психіатричних закладів в Україні.
22. Діяльність дитячих обласних лікарень 2010–2020–2021 рр.
23. Моніторинг якості надання медичних послуг під час реформування акушерсько-педіатричної допомоги населенню України у закладах охорони здоров'я, що перебувають у сфері управління МОЗ України за 12 місяців 2017–2021 року.
24. Стан надання медичної допомоги сільським жителям на фельдшерсько-акушерських пунктах сфери управління МОЗ України за 2021–2020–2015 рр.
25. Стан надання медичної допомоги сільським жителям на фельдшерсько-акушерських пунктах сфери управління МОЗ України за 2021 рік.
26. Аналітично-статистичний довідник моніторинг стану здоров'я матері та дитини MATRIX-BABIES.
27. Аналіз діяльності санаторних закладів в Україні за період 2015–2021 рр.
28. Діяльність санаторіїв обласного та міського підпорядкування, що перебувають у сфері управління МОЗ України.
29. Діяльність протитуберкульозних санаторіїв обласного та міського підпорядкування що перебувають у сфері управління МОЗ України.
30. Діяльність соматичних санаторіїв обласного та міського підпорядкування що перебувають у сфері управління МОЗ України.
31. Надання медичної допомоги дітям віком від 0 до 17 років включно з хворобами сечостатевої системи.
32. Надання медичної допомоги дітям віком від 0 до 17 років включно з хворобами системи кровообігу.
33. Надання медичної допомоги дітям віком від 0 до 17 років включно з хворобами крові та кровотворних органів.
34. Надання медичної допомоги дітям віком від 0 до 17 років включно з хворобами нервової системи.
35. Надання медичної допомоги дітям віком від 0 до 17 років включно з хворобами вуха та соскоподібного відростка.



36. Надання медичної допомоги дітям віком від 0 до 17 років включно з хворобами ока та придаткового апарату.
37. Статистично-аналітичний довідник з дитячої ендокринології за 2021 рік.
38. Гендерні особливості в наданні медичної допомоги у закладах охорони здоров'я, що перебувають у сфері управління МОЗ України.
39. Надання медичної допомоги дітям у віці до 1 року у закладах охорони здоров'я, що перебувають у сфері управління МОЗ України 2015–2020–2021 рр.
40. Стан здоров'я дітей 0–17 років включно та надання їм медичної допомоги 2015–2020–2021 рр.
41. Смертність населення за причинами смерті в Україні у 2015–2021 роках (аналітично-статистичний довідник).
42. Смертність дітей у віці до 1 року за причинами смерті в Україні у 2010–2021.
43. Довідник Смертність 0–17 в Україні 2015–2021.
44. Смертність населення України від хвороб системи кровообігу в Україні в 2015–2021 роках (інформаційно-статистичний довідник).
45. Показники діяльності станцій (відділень) швидкої медичної допомоги та центрів екстреної допомоги та медицини катастроф в Україні за 2021 рік.
46. Показники захворюваності на злоякісні новоутворення та діяльність онкологічної служби в Україні.
47. Діти, які проживають у сім'ях, до груп медико-соціальної реабілітації будинків дитини, що перебувають у сфері управління МОЗ України, та надання їм медичної допомоги 2015–2021 рр.
48. Діяльність обласних лікарень для дорослих за 2021 рік.
49. Показники захворюваності на туберкульоз та діяльність фтизіатричної служби в Україні 2015–2020–2021 рр.
50. Урологічна допомога в Україні.
51. Показники хірургічної діяльності закладів охорони здоров'я системи МОЗ України.
52. Стан здоров'я жіночого населення в Україні за 2015–2020–2021 роки.
53. Стоматологічний довідник 2022.
54. Аналіз діяльності закладів служби крові в Україні за період 2018–2021 років.



ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- БД** — база даних
ВШ — відношення шансів
ДІ — довірчий інтервал
ЕДО — електронний документообіг
ЕСОЗ — електронна система охорони здоров'я
ЗВО — заклад вищої освіти
ЗМІ — засоби масової інформації
ЗПР — загальна програма роботи
ЗФТ — замісна ферментна терапія
ЄММ — єдиний механізм моніторингу
ЄПР — Європейська програма роботи
ЄРБ — Європейське регіональне бюро
ЄФЗ — єдина форма звітності
КЕП — кваліфікований електронний підпис
ЛПНЦ — ліпопротеїди низької щільності
МІС — медична інформаційна система
МКХ-10 — Міжнародна статистична класифікація хвороб 10-го перегляду
ММСП — Міжнародні медико-санітарні правила
МНБД — Міжнародні наукометричні бази даних
НІЗ — неінфекційні захворювання
НСЗУ — Національна служба здоров'я України
ОЕСР — Організація економічного співробітництва та розвитку
ПЗ — програмне забезпечення
ПРООН — програма розвитку Організації Об'єднаних Націй
ПЦНР — прогностична цінність негативного результату
ПЦПР — прогностична цінність позитивного результату
РКД — рандомізовані контрольовані дослідження
РПЗ — регіональні пріоритетні завдання
СЕД — система електронного документообігу
СЕТ — системна ензимотерапія
СКС — коефіцієнт смертності, стандартизований за віком
СПП — стійкість до протимікробних препаратів
СУБД — системи управління базами даних
УДК — Універсальна десяткова класифікація
ЦСР — цілі у сфері сталого розвитку
ХП — хронічний панкреатит
ЩДДМ — щорічний довідник «Доказова медицина»
ANOVA (Analysis of Variance) — дисперсійний аналіз
CRM (Customer Relationship Management) — управління взаємовідносинами з клієнтами

Навчальне видання

Огнєв Віктор Андрійович, Помогайбо Катерина Георгіївна, Трегуб Павло Олегович, Усенко Світлана Георгіївна, Пересипкіна Тетяна Валентинівна, Мартиненко Наталія Миколаївна, Чухно Інна Анатоліївна, Сокол Костянтин Михайлович, Мельниченко Олександр Анатолійович, Піонтковська Оксана Володимирівна, М'якина Олександр Володимирович, Нестеренко Валентина Геннадіївна, Подпрядова Анна Анатоліївна, Чумак Любов Ігорівна, Гапонова Еліна Олександрівна, Бєлєвцова Яна Сергіївна, Вашев Олег Єгорович, Лісова Ганна Володимирівна, Черненко Інна Іванівна, Алієва Тарана Джафар кизи, Галічева Антоніна Сергіївна, Григоров Микола Миколайович, Журавель Яна Вікторівна, Черняк Михайло Євгенійович, Суворов Валентин Павлович, Вашева Анастасія Олегівна, Іващенко Роман Олегович, Міщенко Марина Михайлівна, Орел Ольга Володимирівна, Яременко Альона Володимирівна

СОЦІАЛЬНА МЕДИЦИНА, ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я

Навчальний посібник

За загальною редакцією професора В.А. Огнєва

У чотирьох томах

Том 1

БІОЛОГІЧНА СТАТИСТИКА

Відповідальний за випуск В. А. Огнєв

Коректор Н.М. Мартиненко
Комп'ютерний набір К.Г. Помогайбо

Формат 148x210 мм. Ум. друк. арк. 39,5. Бумага офсетна.

Друк цифровий. Тираж 100 пр.

Надруковано у друкарні «Impress» (ФОП Болібок А.В.)

Україна, м. Харків, вул. Пушкінська, 56, Зам. 140.

Редакційно-видавничий відділ
ХНМУ, пр. Науки, 4, м. Харків, 61022
izdatknmurio@gmail.com

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виробників та розповсюджувачів видавничої продукції серії ДК № 3242 від 18.07.2008 р.