

МОЗ УКРАЇНИ

Вищий державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна академія»

Голованова І.А., Белікова І.В., Ляхова Н.О.

ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Навчальний посібник для аспірантів та клінічних ординаторів



Полтава

МОЗ УКРАЇНИ

Вищий державний навчальний заклад України «Українська медична стоматологічна академія»

Голованова І.А., Белікова І.В., Ляхова Н.О.

ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Навчальний посібник для аспірантів та клінічних ординаторів

Полтава- 2017

УДК: 61:31+614.1](075.8/9)

*Рекомендовано Центральним методичним кабінетом з вищої медичної освіти МОЗ України
(протокол №2 від 02.06.2017)*

Навчальний посібник для аспірантів та клінічних ординаторів.

Автори:

- Голованова Ірина Анатоліївна, д.мед.н., професор завідувачка кафедри соціальної медицини, організації та економіки охорони здоров'я з біостатистикою ВДНЗУ «УМСА»;
- Белікова Інна Володимирівна, к.мед.н., доцент кафедри соціальної медицини, організації та економіки охорони здоров'я з біостатистикою ВДНЗУ «УМСА»;
- Ляхова Наталія Олександрівна, викладач кафедри соціальної медицини, організації та економіки охорони здоров'я з біостатистикою ВДНЗУ «УМСА».

Рецензенти:

- Слабкий Г.О., д.мед.н., професор, завідувач кафедри громадського здоров'я ВДНЗ «Ужгородський національний університет»;
- Ященко Ю.Б., д.мед.н., професор, завідувач наукового відділу організації медичної допомоги Державної наукової установи «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами.
- Голубчиков М.В., д.мед.н., професор, завідувач кафедри медичної статистики НМАПО ім. П.Л.Шупика.

Зміст

Вступ

Основи організації епідеміологічних досліджень

Організація та проведення статистичного дослідження

Відносні величини

Методи стандартизації

Оцінка динаміки явища

Фактори ризику. Оцінки ризиків.

Середні величини в клінічних та епідеміологічних дослідженнях.

Кількісний аналіз даних. Статистичні гіпотези

Оцінка вірогідності різниці результатів

Виявлення зв'язку між ознаками. Кореляційно-регресивний аналіз.

Основи доказової медицини

Підготовка до публікації результатів наукового дослідження

Список використаної літератури:

ВСТУП

В останні роки все більше уваги приділяється якості наукових досліджень в різних галузях.

Статистичні методи активно обговорюються у всьому світі. Це пов'язано з підвищенням вимог до підходів обчислення результатів клінічних досліджень, а також з появою нових методик.

Як лікарю, так і досліднику все більше необхідні знання в області медичної статистики для розуміння результатів епідеміологічних та клінічних досліджень, а також для використання знань при вивченні існуючих публікацій.

Все частіше для оцінки різних явищ в медицині та в охороні здоров'я використовуються математичні та статистичні методи, а медична статистика зайняла гідне місце в сучасній науці.

Загальновідомо, що медична статистика поділяється на статистику здоров'я, статистику охорони здоров'я, статистику доказової медицини та ін. Сучасний фахівець має мати чітке розуміння о існуючих статистичних методах. Має правильно обирати та використовувати, з великого різноманіття, статистичні методи. Має правильно формулювати завдання та інтерпретувати отримання результати.

Метою даного посібника є надати інформацію про епідеміологічні підходи в охороні здоров'я, а також про існуючі методи статистичної обробки даних.

Навчальний посібник підготовлений для аспірантів та клінічних ординаторів, що вивчають дисципліну медична статистика.

ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Епідеміологія (epidemiology) - наука про поширеність станів або подій, що стосуються здоров'я (людини), в певних популяціях і їх детермінант, а також застосування цих досліджень в контролі проблем здоров'я.

Завдання епідеміології як науки:

1. Визначити поширеність або ступінь наявності в популяції захворювань, інших станів і видів поведінки, що стосуються здоров'я
2. Визначити етіологію або причини захворювань, фактори, які підвищують ризик розвитку захворювань
3. Вивчити природний хід розвитку та прогноз захворювань
4. Оцінити ефективність нових методів профілактики, лікування, організації медичної допомоги
5. Обґрунтувати нові політичні та регуляторні заходи, що дозволяють вирішити проблеми громадського здоров'я

У 1967 році Європейське регіональне бюро ВООЗ провело в Женеві Міжнародний симпозіум з викладання епідеміології. У матеріалах симпозіуму наголошується, що у відповідність з цілями можна виділити, як мінімум, три типи епідеміологічних досліджень:

- а) дослідження, пов'язані з вивченням розподілу тієї чи іншої хвороби або хвороб серед певного населення (описова епідеміологія);
- б) дослідження, пов'язані з вивченням - із застосуванням ретроспективного і проспективного дослідження - гіпотез, сформульованих для пояснення результатів проведених спостережень (аналітична епідеміологія);
- в) 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, на думку багатьох авторів, дана класифікація не розкриває всього різноманіття термінів, які використовуються при організації та проведенні

епідеміологічних досліджень. Жоден з використаних термінів самотійно не може відобразити всю складність процесу.

Окремим розділом епідеміології є **клінічна епідеміологія** (clinical epidemiology) - наука, яка за допомогою перевірених методів епідеміологічних досліджень, біостатистики та аналізу рішень дозволяє отримати науково обґрунтовану характеристику корисності та економічної доцільності терапевтичних і діагностичних методик.

Метою клінічної епідеміології є розробка і застосування таких методів клінічного спостереження, які повинні дати можливість робити обґрунтовані висновки, уникаючи впливу систематичних і випадкових помилок.

Ця наука «клінічна», тому що прагне відповісти на клінічні питання і рекомендувати клінічні рішення, що засновані на надійних фактах. Вона називається «епідеміологія», оскільки багато її методів розроблені епідеміологами, а допомога певному хворому розглядається в контексті великої популяції, до якої належить хворий.

Засновниками клінічної епідеміології покладені наступні її принципи:

1. Всі клінічні явища вивчаються безпосередньо на людях, а не на тваринах або елементах людського організму, таких як культура тканин, клітинні мембрани, хімічні медіатори, генетичні послідовності нуклеїнових кислот.
2. Основними критеріями оцінки ефективності втручань в клінічній епідеміології є клінічно значущі результати (смертність, захворюваність, інвалідність та ін.), а не так звані сурогатні результати, під якими розуміють відхилення лабораторних або виявлених при фізикальному дослідженні показників. Сурогатні результати (біологічні явища) далеко не завжди корелюють з клінічно значущими і тому не можуть вважатися еквівалентом клінічно значущих результатів, поки не буде отримано прямого доказу їх взаємозв'язку.

3. Предметом розгляду в клінічній епідеміології є ті спостереження, які можна представити кількісно. Кількісні результати в порівнянні з якісними дають більш достовірні докази, дозволяють оцінити помилки і полегшують обмін інформацією як між лікарями, так і між лікарем і хворим.

4. Клінічний досвід і інтуїція є необхідними складовими лікарського мистецтва. Однак жоден клініцист не може мати достатньо досвіду, щоб вільно орієнтуватися у всьому різноманітті клінічних ситуацій.

5. Будь-які спостереження, в тому числі клінічні дослідження, супроводжуються помилками (систематичними і випадковими), так як проводяться на вільних в своїй поведінці хворих; ці дослідження виконують лікарі з різною кваліфікацією, причому кожен має власну думку. Клініко-епідеміологічний підхід, заснований на суворих наукових принципах проведення досліджень та дозволяє нівелювати вплив помилок на результат дослідження.

Біомедична модель захворювань і медичного втручання, що використовувалася протягом багатьох років надала клінічній медицині потужні інструменти діагностики та лікування. На основі цієї моделі створені багато ефективних терапевтичних засобів, наприклад вакцини, антимікробні та вазоактивні препарати, синтетичні гормони. Однак клінічні прогнози, що базуються на знанні біологічних механізмів хвороби, слід розглядати тільки як гіпотези, які повинні витримати перевірку в клінічних випробуваннях. Так як на результат лікування впливає, крім медичних, багато інших факторів.

Основи організації епідеміологічних досліджень

Епідеміологічний метод - це сукупність методичних прийомів, за допомогою яких вивчаються причини, умови (чинників ризику) и механізми формування захворюваності серед населення (сукупно, за групами, територіями та у часі) з метою обґрунтування заходів профілактики й оцінювання їх ефективності.

Результати будь-яких досліджень визначаються якістю їх організації.

Організація дослідження - це узгоджена, впорядкована, взаємопов'язана сукупність різноманітних дій, що приводить до досягнення наміченої мети.

Можна виділити, як мінімум, три етапи епідеміологічного дослідження:

- підготовчий етап;
- етап збору інформації, і її первинної статистичної обробки;
- етап статистичного і логічного аналізу отриманої інформації і формулювання висновків (заключний етап).

Підготовчий етап складається з різних, взаємопов'язаних дій покликаних забезпечити якість і високу ефективність всього дослідження. Недбалість, поспішність, непродуманість дій на цьому етапі неминуче викличе необґрунтовані втрати часу, економічних і моральних ресурсів, змусять з наступних етапів знову повертатися до підготовчого.

На жаль, неякісна підготовка дослідження може бути виявлена вже на заключному етапі, що здатне перекреслити всю виконану роботу.

Можливі й такі ситуації, коли помилки підготовчого періоду не виявляються учасниками дослідження і помилкові результати щиро зізнаються ними як істинні. Поширення таких відомостей створює на певний час, в науковій і практичній діяльності хибні уявлення про причини виникнення і поширення хвороб з усіма наступними наслідками.

Підготовчий етап епідеміологічного дослідження включає:

- обґрунтування актуальності (необхідності) проведення дослідження;
- формулювання остаточної (кінцевої) і проміжних цілей;
- формулювання робочої гіпотези;
- вибір об'єкта і одиниці дослідження
- складання програми;
- складання плану;
- проведення пілотажного дослідження.

У практичній діяльності необхідність проведення епідеміологічного дослідження обумовлена необхідністю вивчення конкретної епідемічної ситуації.

Будь-яке дослідження повинно починатися тільки після усвідомленого формулювання остаточної (кінцевої) мети і проміжних цілей дослідження (останні нерідко називають «завданнями»).

Дизайн епідеміологічних досліджень.

Під дизайном епідеміологічного дослідження розуміють всі особливості проведення, певного дослідження, що передбачено його планом (от англ. design – план). Ці особливості характеризуються чисельними термінами, і лише їх поєднання, дозволять відобразити всі характерні риси дослідження.

В залежності від *цілей* епідеміологічні дослідження поділяються на пошукові, тобто ті, що використовують для висунення гіпотези та, ті що використовують для перевірки гіпотези.

За *характером* втручання епідеміологічні дослідження поділяються на емпіричні або обсерваційні (observational studies) та експериментальні (experimental or interventive epidemiology).

За тривалістю спостереження дослідження поділяють *одномоментні* (поперечні, крос-секційні) та *тривалі* (лонгитудинальні).

За *об'ємом* спостереження всі епідеміологічні дослідження поділяються на суцільні та вибірккові.

Суцільні епідеміологічні дослідження (дослідження населення) - це дослідження, що проводяться в обсязі генеральної сукупності, яку в епідеміології частіше іменують терміном популяція. У загальному випадку, популяцією позначається *об'єкт* спостереження, що представляє сукупність всіх *одиниць* спостереження, що володіють певними ознаками, їх часто називають ознаками включення/виключення в популяцію. Як уже неодноразово зазначалося, в епідеміології ці ознаки відносяться до ознак часу,

місця і «особи». Ідея проведення суцільного дослідження пов'язана з прагненням отримати вичерпну інформацію про досліджуване явище. Об'єм популяції, а отже, і обсяг суцільного дослідження в наукових і рутинних дослідженнях істотно різняться.

Якщо припустити, що метою наукового дослідження є з'ясування причини виникнення та розповсюдження певної хвороби в даний час в цілому, а не стосовно до якоїсь території або групи населення, то популяцією в такому випадку має бути все те населення, яке піддається ризику виникнення цієї хвороби.

Якщо метою наукового дослідження є вивчення причини хвороб тільки в даній країні або місті, то популяцією є відповідне населення країни чи міста.

Ще менше за обсягом є генеральна сукупність в рутинних аналітичних дослідженнях, наприклад при розслідуванні спалаху хвороби в «організованому» колективі дітей. У цьому випадку, популяція - це всі діти і персонал даної установи, або однієї (кількох) груп, залежно від первісної гіпотези про причини даного спалаху.

Незважаючи на вивчення явища в повному його обсязі, не слід думати, що результати суцільного дослідження свідомо точніше вибіркового. Точність даних суцільного дослідження залежить від багатьох факторів. Наприклад, якщо суцільне дослідження є великомасштабним, отже, в його проведенні бере участь дуже багато співробітників, стандартизувати кваліфікацію яких досить складно, що позначиться на результатах дослідження. Головними ж недоліками суцільних (наукових) досліджень є великі витрати часу, сил і засобів і, нерідко, неможливість їх проведення. Подолати такі недоліки дозволяють вибіркові дослідження, які є основним спеціальним інструментом багатьох наук.

Вибіркові епідеміологічні дослідження (sample study) призначені для того, щоб ґрунтуючись на даних, які отримані при вивченні захворюваності відносно невеликої частини населення - вибірки (sample), зробити висновки

про особливості досліджуваного явища у всій популяції (генеральної сукупності), з якої дана вибірка була сформована.

Таким чином, метою вибірових досліджень є отримання репрезентативної інформації (от лат. *represento* – уявляю), яку можна було б екстраполювати на всю популяцію. Репрезентативність даних визначається репрезентативністю вибірки.

Під *якісною репрезентативністю* розуміють відповідність ознак у одиниць спостереження генеральної і вибіркової сукупностей.

Крім того, репрезентативність вибірки забезпечується:

- необхідною чисельністю (обсягом, розміром) вибірки (*sample size*);
- дотриманням принципу рандомізації (от англ. *random* – випадок)

Рандомізація забезпечує випадковий відбір у вибірку осіб, що представляють генеральну сукупність. Іншими словами рандомізація дає рівний шанс кожній одиниці спостереження з генеральної сукупності потрапити у вибірку, що знижує небезпеку ненавмисного спотворення складу вибірки, але не може повністю виключити несумлінність дослідника при її формуванні.

Виконання принципу рандомізації забезпечується різними способами формування вибірки. Вибір способу залежить від дизайну дослідження, передбачуваної точності результатів, обсягу генеральної сукупності, можливості використання самого точного методу та інших об'єктивних і суб'єктивних причин.

Визначення деяких термінів щодо дизайну епідеміологічних досліджень

Описове дослідження (*descriptcion study*) має на меті отримання описових епідеміологічних даних, тобто про прояви певних явищ. Таке дослідження може бути самостійним, а його результати використані для планування інших досліджень. Тому найчастіше описове дослідження є першим етапом повного епідеміологічного дослідження.

Аналітичне дослідження (analytic study) планується для виявлення причин виникнення та їх поширеності щодо певних явищ. Основною задачею даного дослідження є виявлення причинно-наслідкових зв'язків між гіпотетичною причиною та наслідком. Існує декілька прийомів виявлення таких зв'язків. Перший, «від наслідку до причини», тобто коли відштовхуються від події, що відбулася (наприклад хвороба) та проводять пошук в минулому, щоб знайти ймовірні причини. Інший прийом, «від причини до наслідку», коли визначаємо фактор ризику та очікуємо прояви наслідків.

Для пошуку причин розроблено два типи аналітичних досліджень – випадок-контроль та когортне дослідження.

Дослідження випадок-контроль (case control study) є аналітичним ретроспективним дослідженням, метою якого є виявлення факторів ризику виникнення явища, що вивчається. Як правило, обирають основну групу осіб з хворих на певне захворювання, а контрольну групу формують з осіб, які вільні від даного захворювання. Факт впливу факторів ризику, що вивчаються, визначається шляхом опитування порівнювальних груп, їх рідних, або за даними архіву.

Порівняння частоти виникнення окремих факторів в основній і контрольній групі дозволяє розрахувати показник відношення шансів (OR), за величиною якого, приблизно оцінюється наявність причинно-наслідкового зв'язку.

Когортне дослідження (cohort study) - аналітичне дослідження, в якому певна когорта осіб знаходиться під наглядом протягом деякого періоду часу, щоб з'ясувати, що з ними відбудеться надалі. Когортне дослідження дозволяє оцінити відносний ризик (RR) виникнення (розповсюдження) хвороби, пов'язаний з передбачуваними факторами ризику.

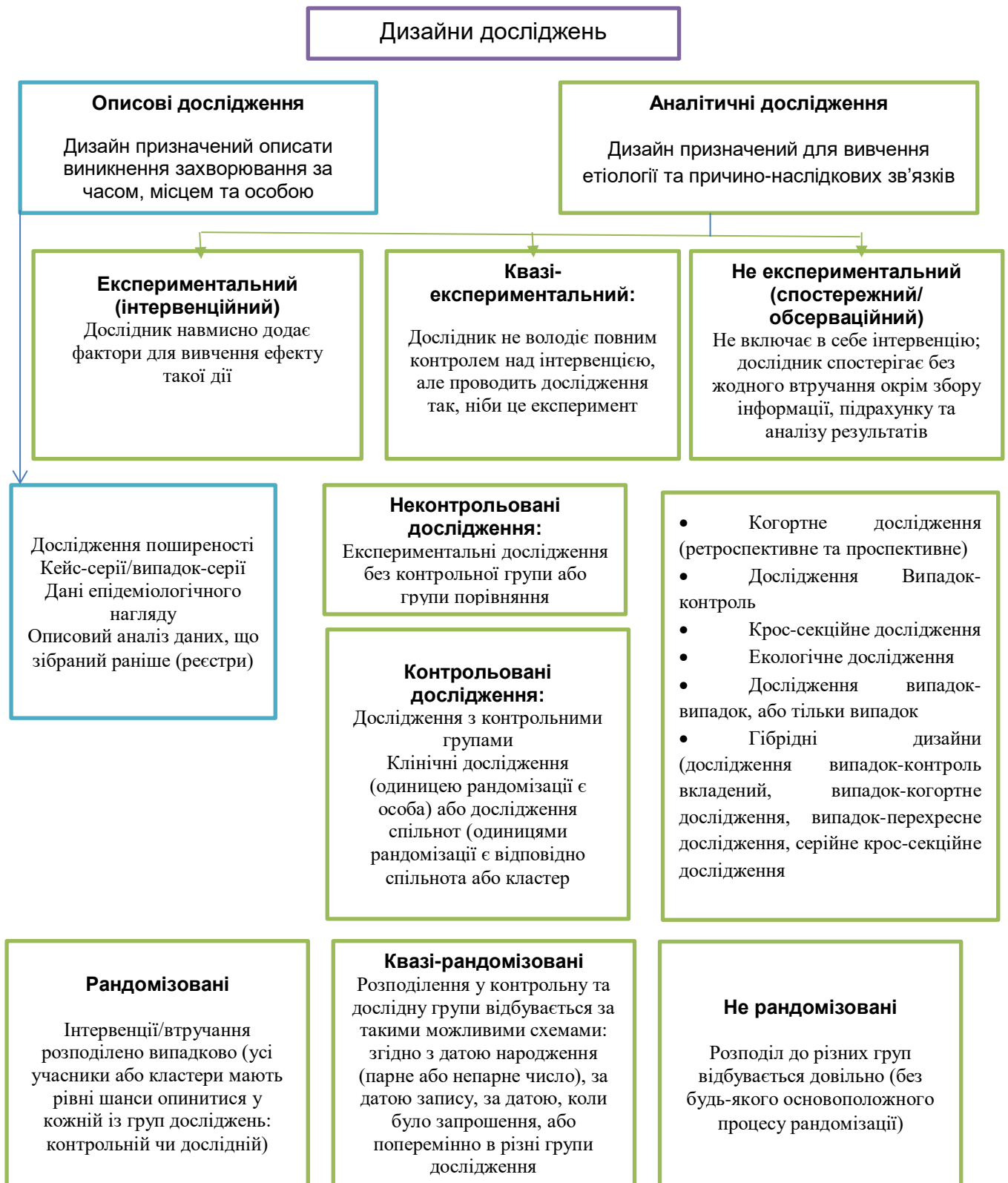


Рис. Схема дизайнів досліджень.

Обсерваційне дослідження, наглядове дослідження (observational study)
- клінічне дослідження, в якому дослідник збирає дані шляхом простого

спостереження подій в їх природному перебігу, не втручаючись в них активно. До такого типу дослідження можна віднести вивчення захворюваності у випадках, коли втручання є загальноприйнятою практикою. Прикладом є вивчення інфекційної захворюваності, що керується імунопрофілактикою

Експериментальне дослідження (experimental study) є альтернативою обсерваційному дослідженню та передбачає контрольоване втручання (інтервенцію) з метою виявлення причин. Слід зазначити, що вимоги до проведення епідеміологічного експерименту ті ж самі, що і до будь-якого експериментального дослідження. Будь-яке експериментальне дослідження є аналітичним.

Найбільш оптимальним дизайном епідеміологічного експерименту є рандомізовані контрольовані випробування, які відбуваються в двох варіантів – клінічні та польові.

Рандомізоване клінічне контрольоване випробування (randomized clinical trial) - це варіант експериментального епідеміологічного дослідження, що заснований на принципах проведення проспективного когортного дослідження, призначений для оцінки потенційної ефективності засобів і способів лікування і діагностики хворих.

Рандомізоване польове контрольоване випробування або строго контрольований епідеміологічний досвід - це експериментальне вивчення, в польових умовах, потенційну ефективність будь-яких засобів (способів), покликаних унеможливити виникнення хвороби.

Наукове (спеціальне) (special study) дослідження спеціально організовується для отримання, або підтвердження нових даних.

Рутинне дослідження – будь-яке епідеміологічне дослідження, яке виконується у відповідності зі службовими обов'язками, тобто воно не передбачає отримання нових наукових даних, а відбувається в рамках існуючих, на сьогодні, уявлень про виникнення та поширення певних хвороб.

Ретроспективне дослідження (retrospective study) засновано на вивченні інформації про існуючі випадки хвороб за будь-який період часу в минулому,

при цьому використовується «від наслідку до причини». Основним джерелом інформації служить існуюча система реєстрації та обліку хворих. Таке дослідження може бути як описовим так і аналітичним.

Проспективне дослідження (prospective study) передбачає вивчення інформації по мірі появи нових випадків хвороби, що не існували до початку дослідження, дослідження причинно-наслідкових зв'язків засноване на іншому прийомі - «від причини до наслідку». При цьому дослідження засноване на ймовірності виникнення нових випадків хвороби (наслідок) серед групи населення, схильного до впливу фактора ризику (причина). Проспективні дослідження є завжди аналітичними дослідженнями.

Крос-секційні, (одномоментні, (поперечні) дослідження (cross-sectional study, prevalence study, survey) можуть проводитися і як описові, і як аналітичні дослідження. Головна мета цих досліджень - отримання інформації про захворюваність населення будь-якою хворобою за обмежений відрізок часу, при цьому, при необхідності, такі дослідження можуть повторюватися. Так як одномоментним дослідженням передбачено виявлення всіх випадків хвороби, що існують на даний момент, його також називають - «дослідженням на поширеність (ураженість)», а результати одномоментного дослідження нерідко виражаються в показниках моментної превалентності. Якщо виявлені випадки пов'язують з впливом, будь-якого фактору ризику, дослідження може стати аналітичним.

Динамічне (продольне) дослідження (longitudinal study) передбачає систематичне вивчення інформації про стан здоров'я однієї і тієї ж групи населення. Даний вид спостереження може бути безперервним або проводиться через певні проміжки часу.

Рандомізовані клінічні дослідження (clinical trials) – експериментальний тип дослідження, який проводять в клініці з оцінки ефективності лікувальних та діагностичних засобів, схем лікування тощо.

Польовим дослідженням називають дослідження, які проводяться поза лікувальним закладом. Масштаби дослідження можуть бути різноманітні, від

опису спалаху до державного дослідження. Польове дослідження може бути описовим та аналітичним, спостережним та експериментальним, ретроспективним та проспективним, одномоментним та динамічним.

Квазі-експеримент – вид дослідження, який застосовується коли необхідно вивчити вплив втручання на певну групу населення (популяцію) і її рандомізація нераціональна.

Слід зазначити, що жоден з термінів самостійно не варто використовувати, при плануванні проведення епідеміологічного дослідження.

Етап збору інформації і її первинної статистичної обробки.

Під збором інформації розуміється процес отримання необхідних даних і заповнення реєстраційних документів. На даному етапі слід суворо дотримуватися розробленої програми збору інформації, уникаючи порушень правил відбору одиниць спостереження, виключення облікових ознак, зміни способів і методів збору інформації.

У процесі збору інформації періодично оцінюється її якість, контролюється дотримання встановлених правил. Зібрана інформація піддається неодноразовому зведенні і групуванню у відповідність з макетами таблиць. Такі дії називаються *первинною статистичною обробкою даних* дослідження.

Тривалість цього етапу в залежності від дизайну дослідження може коливатися від декількох годин (розслідування спалаху) до декількох десятків років (проспективне когортне дослідження). У загальному випадку збір даних триває стільки часу, скільки потрібно для отримання необхідного обсягу інформації, що передбачено програмою дослідження.

Всю сукупність інформації, яка необхідна для проведення епідеміологічних досліджень можна розбити на три групи:

- дані про одиниці спостереження (факторах господаря)
- демографічні дані;
- дані про фактори ризику середовища.

Медична інформація — це вираження значення клінічних даних або інформації в галузі охорони здоров'я, що охоплює широкий спектр знань про здоров'я і захворювання людини. Залежно від характеру, змісту і сфери застосування медична інформація поділяється на:

- наукову інформацію (відомості із наукових і професійних публікацій);
- інформацію, що виникає в процесі надання медичної допомоги і відображена в медичних документах (документація медична — система документів встановленої форми, призначених для реєстрації даних лікувальних, діагностичних, профілактичних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, а також для їхнього узагальнення й аналізу);
- статистичну інформацію (медична статистика — галузь статистики, яка вивчає явища і процеси стосовно здоров'я населення й охорони здоров'я);
- суспільну інформацію з питань охорони здоров'я (офіційна інформація про політику в галузі охорони здоров'я);
- соціологічну інформацію про потреби населення в медичній допомозі (науково-популярні медичні знання, орієнтовані на формування основ здорового способу життя населення);
- інформаційно-рекламну і кон'юнктурну інформацію (відомості про нові технології, препарати та устаткування медичного призначення і кон'юнктуру медичного ринку).

Для епідеміологічних досліджень дуже важлива якість інформації. Якість інформації визначається її достовірністю і повнотою.

Достовірна інформація - це дані, що максимально точно відповідають досліджуваному явищу.

Поняття повноти інформації включає і її обсяг, і характер (різноманітність, всебічність), в межах необхідних для проведення дослідження.

Заключний етап епідеміологічного дослідження

Цей етап включає:

- подальшу статистичну і логічну обробку отриманої інформації;

- організацію отриманих епідеміологічних даних;
- опис дослідження, формулювання висновків (висновку).

Подальша (після зведення і групування) статистична обробка даних може бути вельми різноманітною, що включає значне число статистичних методів. Ці методи дозволяють, наприклад, всебічно і достовірно описати динаміку і структуру захворюваності, а так само виміряти причино - наслідковий зв'язок передбачуваних факторів ризику і захворюваності. Велика кількість різноманітних статистичних методів, дає змогу обрати конкретний метод, який буде доцільний в даному випадку та має бути суворо логічно обґрунтований. Порухення цього правила неминуче призведе до помилкових висновків.

Контрольні питання:

1. Клінічна епідеміологія як наука
2. Основи організації епідеміологічних досліджень
3. Дизайн епідеміологічного дослідження
4. Рандомізація та репрезентативність
5. Організація дослідження випадок-контроль
6. Когортне дослідження
7. Вимоги до інформації, види та методи збору інформації.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ СТАТИСТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Науковий підхід до вивчення явищ у природі та суспільстві визначається застосуванням основ статистики, яка є методологічною основою теорії пізнання.

Знання про закони діалектики дозволяє, за допомогою статистики, будувати висновки про явища, обирати інструмент та методологію до його вивчення.

Статистика, як наука має свої правила вивчення, в залежності від особливостей предмету, саме ці правила і визначають статистичну методологію.

Статистикою, як наукою вироблені специфічні категорії, тобто концептуальні поняття. До таких категорій можна віднести:

- 1) статистичну сукупність – достатньо велику кількість елементів або явищ суспільного життя, котрі поєднуються певними зв'язками та мають як спільні (загальні), так й індивідуальні риси або властивості;
- 2) одиниця сукупності - окремий елемент або явище, котрий разом з іншими утворює статистичну сукупність;
- 3) ознака – властивість, характерна риса або особливість одиниці сукупності, яку можна спостерігати та вимірювати (оцінювати).

Ознаки поділяються на якісні (атрибутивні), кількісні (дискретні та інтервальні) й атрибутивні. До якісних відносять ознаки, значення яких не мають чисельного виразу і відрізняються по суті, а не за розміром (наприклад, національність, стать, галузь економіки та ін.). Кількісні ознаки мають дискретний або інтервальний чисельний вираз, а їх значення відрізняються величиною (розміром). До таких ознак належать вік людини, ціна, заробітна плата тощо. Альтернативні ознаки можуть мати лише два взаємовиключних значення, наприклад, студент одержує стипендію або не одержує.

- 4) варіація – коливання, мінливість або різноманітність значень ознаки у окремих одиниць статистичної сукупності. Ознаки, яким властива варіація,

мають назву варіюючих ознак, а окреме значення такої ознаки називають варіантом;

5) статистичний показник – це кількісна характеристика явища або процесу в поєднанні з його якісною визначеністю (економічним змістом);

б) статистична закономірність – це певна послідовність або повторюваність соціально-економічних явищ, яка формується та чітко проявляється в масових процесах, при дослідженні достатньо великої кількості одиниць сукупності. Доведено, що в будь-якій складній великій системі, в котрій взаємодіють багато елементів, закони проявляються тільки у формі статистичних закономірностей.

Статистична методологія – система прийомів, способів та методів, що направлені на вивчення кількісної сторони закономірностей, які визначаються в структурі, динаміці та взаємозв'язках певних явищ.

Метод, що використовується в статистиці – це конкретний захід або засіб, який застосовується для збирання, обробки та аналізу статистичної інформації. В статистиці на базі загальних принципів діалектичного методу розроблені такі специфічні методи:

- 1) масового статистичного спостереження;
- 2) групування;
- 3) табличний;
- 4) графічний;
- 5) відносних величин;
- 6) середніх величин;
- 7) індексний;
- 8) кореляційний;

9) інші математичні методи, які використовуються у різних галузях статистики для більш поглибленого вивчення взаємозв'язків між різноманітними явищами.

Статистика є важливим інструментом аналізу даних, що отримані в результаті епідемічних, експериментальних або клінічних спостережень. За допомогою статистичних показників, які отримані шляхом математичної обробки даних відбувається оприлюднення результатів.

Статистична обробка даних є основою для побудови класифікацій, відбувається пошук нових закономірностей, ставляться наукові гіпотези тощо. Крім того, знання етапів статистичного аналізу дозволяє правильно використовувати статистичні програми.

В результаті статистичної обробки даних підтверджується (або не підтверджується) принцип того, що результати, які отримані на вибірковій сукупності адекватні для генеральної сукупності. Слід зазначити, вважається, що отримати дійсно випадкову вибіркову сукупність вкрай важко, але необхідно дотримуватися репрезентативності по відношенню до генеральної сукупності, тобто вибіркова сукупність повинна адекватно відображати всі можливі сторони явища, що вивчається. Це можливо за рахунок чіткого формування цілей, критеріїв включення та виключення в дослідження та в статистичний аналіз.

Початковою стадією статистичних досліджень є статистичне спостереження. *Статистичне спостереження – науково обґрунтований збір даних про явище, або процеси, що вивчаються.*

Зазвичай виділяють 4 етапи статистичного дослідження. Під етапами розуміють послідовність проведення усієї статистичної роботи. Всі вони пов'язані між собою; кожний наступний починається після закінчення попереднього. Якщо на якомусь із етапів допущена помилка, то її дуже важко запобігти на наступному етапі.

Кожне статистичне дослідження проходить такі етапи:

Перший етап (підготовчий) – складання плану та розробка програми дослідження. Даний етап передбачає формулювання мети, завдань дослідження, вибір об'єкта та одиниці спостереження, місця, терміну проведення дослідження, джерел отримання інформації.

Другий етап - безпосереднє статистичне спостереження, передбачає реєстрацію та збирання матеріалу

Третій етап - зведення та групування даних статистичного спостереження;

Четвертий етап - аналіз статистичних даних та обчислення узагальнюючих показників; опублікування даних.

Дані, що отримані в результаті статистичного спостереження є основою для наступних етапів. Характерним даного етапу є **метод масових спостережень**, так як статистика вивчає чисельні масові явища під впливом закону великих чисел. Крім цього, на даному етапі формуються цілі, задачі, розробляються програми дослідження в цілому та по окремим напрямкам, визначаються певні способи та методи, складається план, визначається об'єкт та одиниця спостереження.

Також використовують **метод групування** – це комплекс послідовних дій по узагальненню певних одиничних фактів, що формують сукупність з метою виявлення характерних ознак.

Статистичне зведення даних включає розподіл даних за якісно-однорідними групами за одним або декількома ознаками. Правильність групування впливає на якість висновків. Для правильного групування слід обирати основні, найбільш притаманні для даного явища чи процесу риси.

В залежності від числа та видів ознак, задач, що були поставлені вихідні дані поділяються на прості та комбінаційні; по кількісним та якісним ознакам на типологічні, структурні та аналітичні; багатомірні, первинні та вторинні.

Важливим етапом даного процесу є будова рядів розподілу, тобто групування одиниць спостереження за величиною чи значенню ознаки. Результати статистичного групування відображаються у *статистичних таблицях*, які є найбільш раціональним, систематизованим та наглядним відображенням масових явищ.

Різновидом таблиць можна вважати різні матричні дані в абсолютних та відносних показниках, побудова яких пов'язана з використанням комп'ютерних програм.

Статистичний аналіз є заключною стадією статистичного дослідження. В залежності від поставлених завдань досліджується структура, динаміка, взаємозв'язок та ін. Як правило аналіз проводиться за наступною схемою:

- констатація фактів;
- встановлення причин та характерних рис;
- співставлення явище з іншими, що були прийняті за основу: нормативні, планові та інші явища;
- формулювання гіпотез, висновків, припущень;
- за допомогою статистичних показників статистична перевірка висунутих гіпотез.

На даному етапі характерним є застосування узагальнюючих показників: абсолютні, відносні, середні величини, індекси тощо. Деякі загальні риси формування узагальнюючих показників встановлюються за допомогою вимірювання варіації. Співвідношення показників варіації може висловлювати взаємозв'язок ознак.

Характер внутрішніх зв'язків в об'єктах дослідження наочно відображається у динаміці структурних змін. Фіксація стану процесу визначається інтегрованим динамічним рядом, якій досліджується на основі аналітичних показників, моделювання рядів динаміки, а прогнозування розвитку подій здійснюється за допомогою *екстраполяції*.

Закономірності причино-наслідкових зв'язків суспільних процесів та явищ встановлюється за допомогою кореляційно-регресивного аналізу, а також багатомірного статистичного аналізу тощо.

Планування статистичного дослідження

Як зазначалося раніше, *перший етап* статистичного дослідження передбачає визначення мети та завдань дослідження та складання програми і плану дослідження

Складання *плану* дослідження передбачає розв'язання ряду організаційних питань, що полягають у формулюванні мети, завдань дослідження, виборі об'єкта й одиниці спостереження, визначення облікових ознак (кількісні, атрибутивні, факторні, результативні), місця і терміну проведення дослідження, джерел отримання інформації, форми практичної реалізації, а також методів статистичного дослідження.

Мета статистичного дослідження відповідає на питання «для чого вивчати?». Вона передбачає визначення характерних явищу закономірностей і зв'язків цього явища з іншими, розробка заходів щодо зниження впливу несприятливих чинників на здоров'я, впровадження результатів роботи в практику охорони здоров'я і заходів, спрямованих на підвищення якості медичної допомоги.

Завдання відповідає на питання «що робити?». Наприклад, дослідники поставили завдання вивчити рівень і структуру захворюваності в певних групах населення, частоти явища в групах, на які впливають різні чинники (довкілля, біологічні, соціальні), обсяг і якість медичної допомоги окремим групам населення.

При підготовці спостереження, крім мети, необхідно визначити, що саме підлягає обстеженню — встановити його об'єкт.

Об'єкт статистичного спостереження повинен мати межі визначеної для вивчення сукупності. Наприклад, при вивченні поширеності захворювань населення необхідно окреслити межі даної сукупності — серед яких груп населення це явище повинно вивчатися. Якщо не визначити точно об'єкт і межі дослідження, то отримані дані не дадуть повного уявлення про рівень і склад явища.

Разом з визначенням об'єкта потрібно визначити *одиницю* спостереження. Вона повинна бути чітко визначена: так, при вивченні захворюваності раку шийки матки, одиницею спостереження може бути як хвора жінка, так і окреме захворювання, залежно від визначених завдань і мети дослідження.

Вибір одиниць спостереження може бути проведений методами:

- *випадкового відбору* — жеребкування, лотерея, механічний відбір у випадковому порядку тощо;
- *механічного відбору* — згідно з визначеною чисельністю сукупності за певним принципом (кожний п'ятий, десятий або інший);
- *гніздовим* — з усіх сукупностей формують гнізда (групи), найбільш типові об'єкти, які потім вивчають суцільним або вибіркоким методом;
- *направленого відбору*, який полягає в тому, що відбираються особи з однаковим стажем, віком чи статтю тощо.

Вибір статистичної сукупності.

Кожна статистична сукупність може розглядатися як генеральна або як вибіркова. Зазвичай генеральну сукупність розглядають як таку, що наближається до нескінченності.

Генеральна сукупність вимірів це одне з визначальних понять теорії ймовірності та статистики, а також інших галузей, що використовують їх математичний апарат. Генеральна сукупність — це абсолютно всі можливі результати певної події. Під генеральною сукупністю розуміють сукупність всіх об'єктів, що підлягають дослідженню. Обсяг генеральної сукупності, тобто число об'єктів дослідження може бути досить великим, а інколи і нескінченним. Часто буває неможливо дослідити всі об'єкти генеральної сукупності. В зв'язку з цим найчастіше дослідження обмежують деякою частиною одиниць - вибірковою сукупністю. Під *вибірковою сукупністю* розуміють об'єкти, які обрані випадковим чином з генеральної сукупності. Методом математичної обробки, на основі вибіркового дослідження, роблять висновок про всю генеральну сукупність, що її складає суть вибіркового дослідження.

При формуванні вибіркової сукупності дослідники повинні дотримуватися певних вимог: вибірка повинна володіти основними характерними рисами генеральної сукупності, а також повинна бути достатньою за обсягом.

Вибіркову сукупність відбирають за певними правилами, що забезпечує випадковість відбору.

Випадкова вибірка може бути організована або за схемою повторного відбору або по схемі неповторного відбору. Зазначені схеми відбору дають однакові результати лише у разі нескінченної генеральної сукупності. При умові скінченності генеральної сукупності результати вибірок будуть різні.

Існують наступні способи відбору одиниць з генеральної сукупності:

- 1) індивідуальний відбір - у вибірку відбираються окремі одиниці;
- 2) груповий відбір - у вибірку потрапляють якісно однорідні групи або серії досліджуваних одиниць;
- 3) комбінований відбір - це комбінація індивідуального і групового відбору.

Способи відбору визначаються правилами формування вибіркової сукупності.

Як зазначалося раніше, особливостями вибіркової сукупності є її репрезентативність.

Репрезентативність вибірки, насамперед, залежить від правильного вибору генеральної сукупності, з якої згодом буде обрана частина одиниць спостереження. За бажанням дослідника генеральна сукупність може бути обмежена різними ознаками: часом, територією, віком, професією та іншими соціальними та біологічними ознаками людей.

Чисельність вибірки залежить від багатьох складових і, насамперед, від характеру дослідження. Якщо мета дослідження - оцінка захворюваності серед населення, то необхідно:

- обрати (задати) ступінь достовірності вимірювання захворюваності, тобто величину можливого відхилення вибірових даних від даних вивчення популяції;
- приблизно знати частоту захворювань, яка може бути виявлена (інформацію можна отримати з попередньо проведеного літературного пошуку)

Якщо чисельність популяції невідома, розмір вибірки визначається за формулою 1.

$$n = \frac{t^2 * (I * q)}{\Delta^2} \quad (1)$$

При відомій чисельності популяції використовують формулу 2.

$$n = \frac{I * q * t^2 * N}{(N * \Delta^2) + (I * q * t^2)} \quad (2)$$

Для обох формул застосовуються такі значення:

n- чисельність вибірки, яку шукаємо

N- чисельність популяції;

t- критерій достовірності (якій найчастіше дорівнює $1,96 \approx 2$)

I- передбачувана частота захворювань

$q = (R - I)$ де, R - використовувана розмірність показника

Δ - гранично допустима помилка показника, яку обрали. Зазвичай максимальна допустима помилка складає не більше 25% від величини показника (I).

Наприклад, з метою вивчення частоти нових випадків артеріальної гіпертензії серед жінок у віці 41-50 років, необхідно провести одномоментне вибіркове дослідження. Чисельність цієї групи населення в місті складає 15400. За даними попереднього дослідження частота нових випадків артеріальної гіпертензії склала приблизно 70‰ ($I=70\%$), в цьому випадку Δ складає 25 % від 70, тобто дорівнює $(25 \times 70) / 100 = 17,5\%$, $\Delta^2 = 306,2$. Застосовуємо формулу (2) знаходимо $n=806$ осіб.

Організацію і планування статистичного дослідження в умовах доказової медицини, що динамічно розвивається, називають *дизайном статистичного дослідження*, який включає такі елементи клінічних досліджень:

- вибір досліджуваних контингентів;
- обсяг дослідження;
- рандомізація і стратифікація;
- етика проведення дослідження;
- аналіз і інтерпретація результатів;
- публікація результатів.

Чітке формулювання мети дослідження полегшує завдання вибору дизайну дослідження.

Макети таблиць

Зведення статистичного матеріалу може бути *централізованим* – всі первинні матеріали поступають на обробку в один аналітичний центр, або *децентралізованим* – обробка здійснюється на місцях.

Зведення статистичного матеріалу у вигляді статистичних таблиць, які заповнюються за даними зведених статистичних матеріалів.

Статистичні таблиці - це форма систематизованого, раціонального та наочного викладення статистичних даних про явища та процеси.

Статистична таблиця являє собою статистичне речення, яке має підмет і присудок. Підметом таблиці є одиниці статистичної сукупності або їх групи, які підлягають характеристиці і вивченню. Присудком таблиці - цифрові дані, що характеризують підмет.

Залежно від побудови (розробки) підмета розрізняють три види статистичних таблиць: прості, групові та комбінаційні.

Простими називають такі статистичні таблиці, в підметі яких міститься простий перелік будь-яких об'єктів, територіальних підрозділів або хронологічних дат.

Число хвороб кровообігу в місті П. у 2015 р.
(за нозологічними формами)

Нозологічна форма	Число зареєстрованих захворювань
Ішемічна хвороба серця	
Атеросклероз	
Гіпертонічна хвороба	
Ревматичні захворювання серця	
Разом	

Рис. Приклад макету простої таблиці

Груповими називають статистичні таблиці, в яких статистичний підмет складається з груп, виділених за будь - якою однією суттєвою ознакою, а присудок містить ряд ознак, які характеризують зазначені групи.

Число хвороб кровообігу в місті П. у 2015 р
(по нозологічним формам, віку, статі)

Нозологічна форма	Вік				Всі вікові групи		Обидві статі
	0-19	20-29	30-39	40-49	Ч	Ж	
Ішемічна хвороба серця							
Атеросклероз							
Гіпертонічна хвороба							
Ревматичні захворювання серця							
Разом							

Рис. Приклад макету групової таблиці

Комбінаційними називають статистичні таблиці, в яких підмет являє собою комбінацію, сполучення двох або кількох ознак, а в присудку наводяться ознаки, що характеризують виділені групи і підгрупи. Комбінаційні таблиці отримують внаслідок комбінаційних групувань.

Число хвороб кровообігу в місті П. у 2015 р
(по нозологічним формам, віку, статі)

Нозологічна форма	Ч				Ж			
	20-29	30-39	40-49	Разом	20-29	30-39	40-49	Разом
Ішемічна хвороба серця								
Атеросклероз								
Гіпертонічна хвороба								
Ревматичні хвороби серця								
Всього								

Рис. Приклад макету комбінаційної таблиці

При розробці і заповненні макетів таблиць необхідно строго дотримуватися правил їх побудови.

1. Статистичні таблиці не повинні бути надмірно громіздкими і ускладненими, вони повинні полегшувати, а не утруднювати їх аналіз.
2. Всі таблиці можуть бути пронумеровані арабськими цифрами. Номер таблиці вказують перед її заголовком. При цьому знак № не пишуть.
3. Кожна таблиця повинна мати загальний заголовок, в якому коротко і ясно відображається основний зміст таблиці, вказано до якої території і до якого періоду або моменту часу відносяться дані, що наведені в ній. Вимога точності, чіткості та ясності відноситься і до заголовків рядків і граф.

4. Показники таблиці обов'язково повинні супроводжуватись одиницями вимірювання. Якщо для всіх показників використовується одна одиниця вимірювання, то її пишуть в кінці заголовка таблиці, а якщо їх кілька - в кінці рядків або граф. Одиниця вимірювання відокремлюється від назви показника комою.
5. Слова в таблиці пишуться повністю. Можна використовувати тільки загальноприйняті скорочення.
6. Таблиці, як правило, мають бути замкненими, тобто мати підсумкові результати (в цілому, по групах і підгрупах).
7. Однакова ступінь точності, обов'язкова для всіх чисел, забезпечується дотриманням правил їх заокруглення. Всі значення однойменних показників мають бути записані з однаковим ступенем точності (до цілих, до 0,1, до 0,01 і т.д.).
8. Коли одна величина перевищує другу багатократно, то отримані показники динаміки краще виражати не в процентах, а в разях (коефіцієнтах). Наприклад, замість 288 % слід написати "в 2,9 разу більше". В аналітичних таблицях значність абсолютних цифр має бути найменшою. Тому великі числа необхідно заокруглювати до тисяч, мільйонів і т.д. Наприклад, чисельність населення - замість числа 120000 осіб, краще написати 1,2 тис.
9. Якщо в таблиці поряд із звітними даними наводяться відомості розрахункового порядку, то про це слід зробити відповідне застереження. По можливості ці пояснення краще зробити в самій таблиці або в заголовку до неї.
10. Якщо є потреба до таблиці можуть бути застосовані і виноска. Примітки даються у вигляді необхідності додаткових пояснень змісту окремих показників таблиці. У виносках звичайно вказують джерела одержаних у таблиці відомостей.

Види статичних даних в медицині

Статистичні дані можуть бути представлені як у кількісному (числовому неперервному або дискретному), так і у якісному (категоріальному порядковому або номінальному) вигляді. Слід зазначити, що необхідно також чітко вказувати тип змінної при заповненні бази даних та дотримуватися її, так як від неї, в подальшому, залежить обробка даних.

Кількісні дані (ще їх називають варіаційними), це такі дані які приймають числові значення (групування хворих за віком, стажем роботи, терміном лікування тощо). Кількісні дані в свою чергу поділяються на *дискретні*, які приймають строго визначені значення, та *неперервні*, які можуть бути представлені будь-якими значеннями.

Наприклад. Необхідно представити групування за віком пацієнтів. Дані можна представити двома способами: у вигляді неперервної змінної – тоді вказується точний вік пацієнта (60,3 року), а також у вигляді дискретної змінної – вказується тільки кількість повних років (60 років).

Категоріальні дані застосовуються для опису стану об'єкту шляхом присвоєння йому номеру, який відповідає певній категорії, до якої належить об'єкт. Кожний об'єкт дослідження повинен належити тільки до однієї категорії.

Види шкал

Кількісні дані вимірюються за допомогою шкал. Будь-які розрахунки залежать від шкал. Виділяють наступні шкали вимірювання кількісних даних

- **Номінальна** (наприклад, стать)

– будується на відношенні тотожності, кожний розподіл на шкалі характеризує критерій, на підставі якого проводиться класифікація

– якщо тільки 2 можливі відповіді - **дихотомічна**

- **Порядкова** (рівень задоволеності)

– будується на відношенні тотожності й порядку, об'єкти в даній шкалі ранжирувані

• **Інтервальна** (температура)

– коли дослідник може визначити як порядок об'єктів, так і дистанцію між ними

– немає абсолютного або раціонального нуля

– можна складати та віднімати, проте не можна множити або ділити

• **Шкала відносин** (ріст, вага)

– діє відношення «у стільки те раз більше»; єдина із чотирьох шкал, що має абсолютний нуль - відсутність вимірюваної якості

– можна складати, віднімати, множити або ділити.

Приклад номінальної дихотомічної шкали.

Питання А1. Стать

1. Чоловіча
2. Жіноча

Питання В1. Чи отримували Ви ліки по програмі реімбурсації

1. Так
2. Ні

Приклад номінальної шкали з можливістю множинного вибору.

Питання С3. Які з наступних фізичних вправ на свіжому повітрі Ви робили минулого тижня? Будь-ласка, оберіть всі можливі варіанти відповіді.

1. Біг
2. Спортивна ходьба
3. Велосипед
4. Плавання

5. Інше

Приклад *інтервальної* шкали

Питання А2. Ваш вік _____ (років)

Приклад застосування матричного запитання з *порядковою шкалою*

Питання С4. Чи використовували Ви сонцезахисний крем під час таких фізичних вправ на свіжому повітрі протягом останніх 6 місяців?

	Завжди	Іноді	Рідко	Ніколи	Не робив таких вправ
С3.1.Біг	1	4	3	5	99
С3. 3 Велосипед	1	4	3	5	99
С3.4. Плавання	1	4	3	5	99

Якісні (ще їх називають атрибутивними) номінальні данні використовуються у випадках, коли категорії не впорядковані. Числа використовують для визначення стану об'єкта (наприклад, за статтю: 1- чоловіча; 2- жіноча).

Якісні порядкові (рангові, ординарні) дані використовують для категорій які можуть бути впорядковані (наприклад, головний біль: 1 – сильний, 2 – середній, 3 – слабкий).

Найчастіше відбувається переведення кількісних показників в якісне категоріальне впорядковане уявлення, особливо при розрахунку порогових значень для подальшого розрахунку ризиків, або прогностичної значимості з використанням таблиці спряженості (наприклад, 1 - концентрація холестерину $\leq 5,2$ ммоль/л, а відношення ризиків розвитку ІХС менш ніж 1, прогностична цінність позитивного результату 80%; 2 - концентрація холестерину більш ніж 5,2 ммоль/л, а відношення ризиків розвитку ІХС більш ніж 1, прогностична цінність позитивного результату 80%).

Контрольні питання:

1. Організація статистичного дослідження
2. Об'єкт та одиниця дослідження
3. Методи статистичного спостереження
4. Види статистичних даних
5. Макеті статистичних таблиць
6. Вибір статистичної сукупності.
7. Шкали вимірювання (номінальна, порядкова, інтервальна, шкала відносин) їх застосування
8. Методи вибору одиниць спостереження

ВІДНОСНІ ВЕЛИЧИНИ

В результаті зведення статистичного матеріалу у вигляді розробних таблиць визначаються абсолютні числа, які можуть мати самостійне значення для характеристики об'єму та розмірів явища, а також слугувати основою для розрахунку похідних величин.

В медичній статистиці використовуються абсолютні величини для характеристики чисельності населення, кількості лікувально-профілактичних закладів, ліжкового фонду, кадрового потенціалу та інші. Вони використовуються також при малих числах спостережень, наприклад, коли потрібно показати поодинокі випадки особливо небезпечних захворювань.

При проведенні аналізу результатів дослідження в абсолютних даних може призвести до помилкових висновків. Тому в більшості випадків використання абсолютних величин є проміжною стадією для визначення похідних величин.

Відносні величини (відносні показники, коефіцієнти) діляться на чотири групи:

1. інтенсивні показники

2. екстенсивні показники

3. показники наочності

4. показники співвідношення

Інтенсивні показники використовують при вивченні частоти, поширеності явища в будь-якому середовищі.

Для обчислення інтенсивних показників недостатньо знати лише величину явища, що цікавить нас, необхідно знати ще величину того середовища, у якому дане явище спостерігається.

Інтенсивні показники, як правило, обчислюють на 1000, але їх можна обчислювати й на 100, і на 10000 і т.д. залежно від поширеності явища (чим явище рідше, тим множник більше).

Екстенсивні показники характеризують розподіл цілого на складові його частини по їхній питомій вазі, тобто розкривають внутрішню структуру досліджуваного явища. Звичайно екстенсивні показники виражаються у відсотках.

Показники наочності застосовують для вивчення змін, що відбуваються з тим або іншим явищем у часі, а також для порівняння двох і більше одноманітних явищ. При цьому, залежно від поставленого завдання, одна з величин приймається за 100% або за одиницю.

Показники наочності вказують, на скільки відсотків або в скільки разів одна з порівнюваних величин більше (менше) іншої.

Показники співвідношень характеризують чисельне співвідношення двох, не зв'язаних між собою сукупностей, що зіставляють тільки логічно по їхньому змісті. За методикою обчислення показник співвідношення подібний з інтенсивними показниками, хоча вони різні.

Показник співвідношень використовується для оцінки забезпеченості населення медичною допомогою (лікарняними ліжками, лікарськими кадрами, і ін.). Обчислюється на 10000 населення.

Графічні зображення статистичних величин

Графічні зображення - це засіб оформлення за допомогою креслень, ліній або фігур внутрішнього зв'язку між числовими рядами або між окремими явищами і процесами.

Результати дослідження для наочності можуть бути представлені у вигляді різних графічних зображень:

1. Діаграми

- Лінійна;
- Площинна (прямокутна, секторальна, полярна)
- Фігурне (об'ємна)

2. Картограми і картодіаграми.

Лінійні діаграми застосовуються у випадках, коли необхідно показати динаміку явища (зміна показників в часі), наприклад зниження захворюваності населення на інфекційні хвороби або динаміку дитячої смертності.

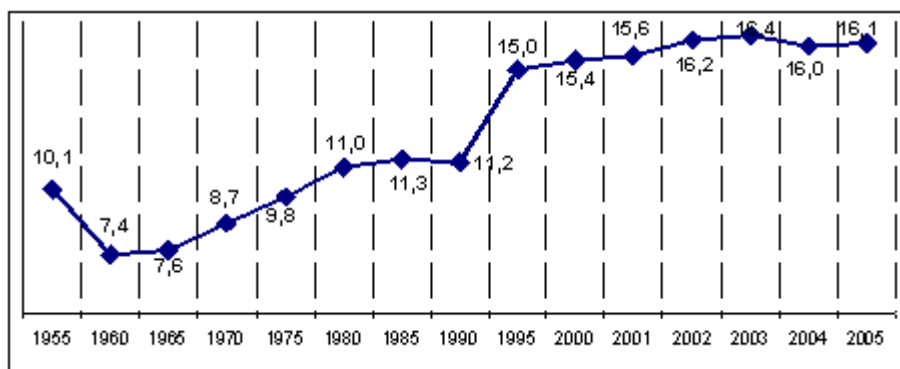


Рис. Приклад лінійної діаграми

Стовпчикова діаграма застосовується для зображення динаміки або статички явища (наприклад, зростання числа ліжок за кілька років - динаміка). У вигляді прямокутників можуть бути зображені рівні захворюваності на злоякісні новоутворення в різних країнах за будь-якої рік (статика). При цьому в прямокутнику кожен клас буде займати відповідне його питомій вазі частина.

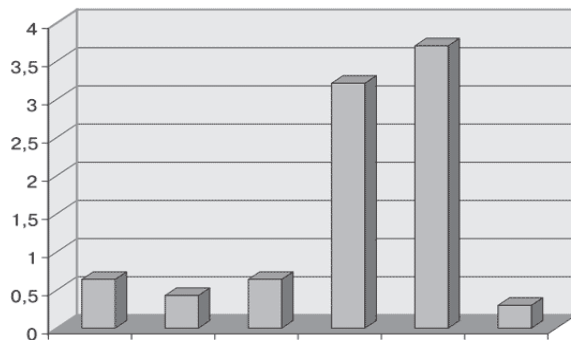


Рис. Приклад стовпчикової діаграми

Секторна діаграма застосовується для зображення структури явища, наприклад, структури захворюваності з тимчасовою втратою працездатності або структури причин смерті у відповідності зі своєю питомою вагою.

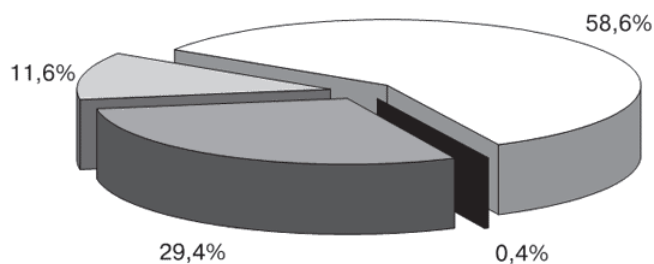


Рис. Приклад секторної діаграми

Радіальна діаграма - зображення явищ мають сезонний характер, будується на системі полярних координат. При побудові полярної діаграми на 12 радіусах кола (по кожному місяцю року) відкладають величини, відповідні середньоденними показниками кожного місяця. Точки, відмічені на радіусах і

їх продовженнях, з'єднують і отримують багатокутник, який відображає сезонні коливання досліджуваного явища.

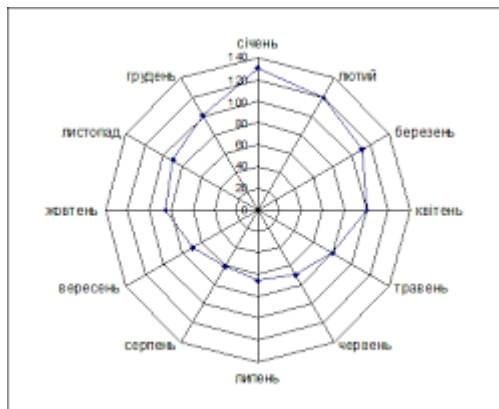


Рис. Приклад радіальної діаграми

Картограми і Картодіаграми - це графічні зображення, нанесені на схемі географічної карти. Картограми застосовують тоді, коли хочуть показати поширення явища на території, при цьому для зображення явища використовують фарбу, штрихування. Картодіаграми - зображення на схемі географічної карти діаграм різного виду.

Контрольні питання:

1. Яке значення в статистиці абсолютних величин?
2. Види відносних величин? Чому виникає необхідність в розрахунку похідних відносних величин?
3. Що таке екстенсивний показник і що він характеризує? Методика розрахунку екстенсивного показника.
4. Що таке інтенсивні показники особливості їх розрахунку?
5. Чи можна використовувати інтенсивні показники для порівняльного аналізу показників здоров'я населення?

6. Яка методика розрахунку показника співвідношення і що він характеризує? Чим показник співвідношення відрізняється від інтенсивного показника?

7. Яка методика розрахунку показника наочності? Чи можна уявити в показниках наочності абсолютні величини?

8. Назвіть основні види діаграм, яким цілям служить графічний метод в статистиці?

МЕТОДИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

При вивченні громадського здоров'я та діяльності охорони здоров'я в цілому, зазвичай необхідно доказати вплив певних факторів на результативні показники при співставленні двох та більше сукупностей. В такому випадку застосовуються цілей ряд статистичних методик.

У багатьох медико-соціальних, а так само в клінічних дослідженнях, як правило, виключена можливість отримання однорідних груп для порівняння тих чи інших показників. В першу чергу, це стосується показників захворюваності, загальної смертності, народжуваності в містах, районах, по країнам, що мають різний склад населення за віком, статтю і т.д. У таких випадках широкого застосування набув метод стандартизації, який дозволяє виключити вплив на загальний показник різного складу сукупностей по одному, двом або більше ознаками.

Метод стандартизації використовується при оцінці показників здоров'я тільки для порівнювання їх рівнів. Цей метод розрахунку умовних величин застосовується для усунення неоднорідності складу порівнюваних груп. Він показує який був би рівень захворюваності (травматизму, смертності, інвалідності та ін.) в кожному колективі (установі, місті), якби його склад (за віком, статтю, по трудовому стажу та ін.) був однаковий.

Метод дозволяє встановити вплив одного з чинників (стать, вік, тяжкість захворювання, умови праці, спосіб життя, фактори навколишнього середовища), на відмінність рівнів захворюваності чи інших показників здоров'я.

Стандартизовані показники - це умовні, гіпотетичні величини, вони не відображають справжніх розмірів явищ. Стандартизовані показники свідчать про те, якими були б значення порівнюваних інтенсивних показників, якби були виключені відмінності в складах сукупностей.

Практичне значення методу стандартизації:

1. Порівняння частоти однотипних явищ в неоднорідних групах;
2. Оцінка впливу досліджуваного фактора на величину загальних показників.

Тобто, застосовувати методу стандартизації необхідно, коли є відмінності в складі двох або декількох порівнюваних сукупностей, або різна величина групових показників.

Існує 3 способи стандартизації: прямий, непрямий і зворотний.

Прямий метод застосовується при порівнянні інтенсивних показників в сукупностях, що відрізняються за складом (наприклад, за віком, статтю, професіями і т.д.), тобто застосовується для виявлення впливу фактора неоднорідності складу сукупностей за будь-якою ознакою на відмінності порівнюваних інтенсивних показників. З цією метою склад сукупностей за цією ознакою зрівнюються, що в подальшому дозволяє розрахувати стандартизовані показники.

Розрахунок стандартизованих показників прямим методом відбувається у чотири етапи:

Первый этап – вычисление интенсивных коэффициентов для каждой группы

Второй этап – выбор стандарта

Третий етап – розрахунок очікуваних чисел

Четвертий етап – розрахунок стандартизованих коефіцієнтів

Непрямий метод (по У. Фарру) застосовується, якщо є дані про структуру середовища, але відсутні дані про структуру явища або вони мало достовірні. Наприклад, коли відомий віковий склад населення по двом районам, але відсутні дані про структуру причин смертності у відповідних районах.

Суть методу полягає в тому, що за стандарт беруть спеціальні коефіцієнти будь-якої групи.

Етапи непрямого методу стандартизації:

1 етап - вибір стандарту.

2 етап - розрахунок очікуваного числа за стандартом.

3 етап - визначення стандартизованого показника.

Умовами застосування непрямого методу є наявність таких даних:

- Структура сукупності за складом (хворі по тяжкості захворювання, населення за віком, робочі по стажу роботи);
- загальна чисельність хворих (при вивченні захворюваності);
- загальна чисельність померлих (при вивченні смертності).

А також, необхідно мати відповідні погрупові показники, які б могли стати стандартом (наприклад, дані про вікову структуру смертності, захворюваності, летальності). Такі дані можуть бути взяті з аналогічних робіт інших дослідників, причому бажано за близький до досліджуваного періоду часовий проміжок.

Зворотній метод (Керріджа) застосовується, якщо немає даних про структуру середовища, а є дані про структуру явища. Наприклад, коли невідомий віковий склад населення, по двом районам, але є дані про вікову структуру причин смерті.

Суть методу полягає в тому, що за стандарт беруть вікові коефіцієнти смертності.

Етапи зворотного методу стандартизації:

1 етап - вибір стандарту.

2 етап - обчислення «очікуваної» чисельності населення.

3 етап - усунення відмінності (ділимо «очікувані» числа населення на фактичні і множимо на прийнятий за стандарт коефіцієнт смертності).

Слід ще раз зазначити, що вибір конкретного методу стандартизації залежить від того, на скільки повний статистичний матеріал є в наявності. Прямий метод дає більш надійні результати, але в разі неможливості його застосування слід використовувати непрямий або зворотний методи.

Перелік необхідних даних для застосування методів стандартизації

Метод	Середовище	Явище	Стандарт
Прямий	Розподіл за ознакою, що вивчається	Розподіл за ознакою, що вивчається	Розподіл за ознакою, що вивчається
Непрямий	Розподіл за ознакою, що вивчається	- Немає розподілу за ознакою, що вивчається - Явище, що вивчається представлено малими числами	Групові показники явища, що вивчається (захворюваність, летальність тощо)
Зворотній	Немає розподілу ознаки, що вивчається, є тільки загальна чисельність	Розподіл за ознакою, що вивчається	Групові показники явища, що вивчається (захворюваність, летальність тощо)

Контрольні питання:

1. В яких випадках застосовується метод стандартизації?
2. У чому полягає сутність прямого методу стандартизації?
3. В яких випадках застосовується прямий метод стандартизації?
4. У яких випадках застосовується непрямий і зворотний методи стандартизації?
5. Назвіть етапи прямого методу стандартизації.

ОЦІНКА ДИНАМІКИ ЯВИЩА

У практичній охороні здоров'я або при проведенні медико-соціальних досліджень і в клінічних роботах часто необхідно виявити тенденції в змінах досліджуваного явища. У таких випадках, як правило, використовують динамічні ряди.

Завдання статистики полягає в тому, щоб шляхом аналізу рядів динаміки розкрити і охарактеризувати закономірності, що проявляються на різних етапах розвитку того чи іншого явища, виявити тенденції розвитку та їх особливості.

Динамічним рядом називається сукупність однорідних статистичних величин, що показують зміну якого-небудь явища протягом визначеного проміжку часу.

Величини, що складають динамічний ряд, називаються рівнями ряду.

Рівні динамічного ряду можуть бути представлені:

- абсолютними величинами;
- відносними величинами (у тому числі показниками інтенсивного, екстенсивними, співвідношення);
- середніми величинами.

Моментний динамічний ряд складається з величин, що характеризують явище на якийсь визначений момент (дату). Наприклад, чисельність населення, чисельність лікарів і т.д. на 1 січня певного року.

Інтервальний динамічний ряд складається з величин, що характеризують явище за визначений проміжок часу (інтервал). Наприклад, кожен рівень такого ряду може характеризувати смертність, народжуваність, захворюваність, середньорічну зайнятість ліжка за якийсь рік.

В процесі аналізу динаміки розраховують і використовують наступні аналітичні показники динаміки:

- абсолютний приріст,
- темп росту,
- темп приросту
- абсолютне значення одного відсотка приросту
- показник наочності

Абсолютний приріст являє собою різницю між наступним і попереднім рівнем. Виміряється в тих же одиницях, у яких представлені рівні ряду.

Темп росту (убули) показує відношення кожного наступного рівня до попереднього, прийнятому за 100%.

Темп приросту (зниження) показує відношення абсолютного приросту (зниження) кожного наступного рівня до попереднього рівню, прийнятому за 100%.

Значення 1% приросту визначається відношенням абсолютного приросту до темпу приросту.

Показник наочності показує відношення кожного рівня ряду до одного з них (частіше початкового), прийнятому за 100%.

При аналізі рядів динаміки важливо виявити загальну *тенденцію розвитку* (явища, тобто встановити, в якому напрямку (зростає, зменшується) і за якою залежністю (лінійна чи нелінійна) вона змінюється. Ця задача в статистиці називається *вирівнюванням динамічних рядів*. Часто рівні ряду з часом змінюються (коливаються), але ця зміна для різних явищ неоднакова і може визиватися різними причинами.

Динаміка ряду включає три компоненти:

- тенденцію (або тривалочасовий рух);
- короткочасовий систематичний рух;
- несистематичний випадковий рух.

Вивчаючи ряди динаміки, дослідники намагаються виявити, головним чином, загальну тенденцію у змінах рівнів ряду, тобто основну закономірність розвитку явища, яка вільна від дії різних випадкових факторів. Для цього ряди динаміки підлягають спеціальній обробці - *вирівнюванню*.

Вирівнювання дозволяє характеризувати особливості зміни за часом динамічного ряду в найбільш загальному вигляді, вважаючи, що через фактор часу можна передати вплив усіх головних факторів.

До способів і методів вирівнювання динамічних рядів можуть бути віднесені такі:

- Укрупнення інтервалів. Укрупнення даних полягає в підсумовуванні даних за ряд періодів. В результаті виходять підсумки, більш чітко характеризують закономірності розвитку.
- Обчислення групової середньої та визначення ковзної середньої. Групова середня розраховується як середня кожного укрупненого періоду. При розрахунку ковзної середньої, кожен окрему величину ряду замінюють середньою арифметичною з декількох величин. Найчастіше беруть три величини: дану, попередню і наступну.

- Вирівнювання по способу найменших квадратів. З метою встановлення тенденції розвитку будь-якого явища використовується вирівнювання динамічного ряду за аналітичними формулами. На основі фактичних даних динамічного ряду підбирається певний математичне рівняння, яке описує дану тенденцію. При цьому рівні ряду розглядаються як функція часу.

Сезонні коливання

При аналізі динаміки процесів особливого значення набуває розрахунок сезонних коливань.

Сезонними коливаннями називають періодичні внутрішньорічні коливання, зумовлені зміною пори року.

При вивченні сезонних коливань перед статистикою ставляться такі завдання: по-перше, встановити загальну тенденцію зміни досліджуваного явища у часі, по-друге, охарактеризувати ступінь сезонності, по-третє, виявити фактори, що викликають сезонні коливання.

Аналіз сезонних коливань дає змогу дати кількісну оцінку інтенсивності сезонних змін і розробити заходи щодо їх послаблення.

Щоб виявити сезонні коливання, аналізують місячні рівні ряду за один рік або кілька років.

Сезонні коливання в статистиці вимірюють за допомогою розрахунку спеціальних показників - індексів сезонності. Показники сезонності у вигляді сезонної хвилі можуть бути розраховані різними способами. Способи розрахунку показників сезонності залежать від характеру основної тенденції ряду динаміки.

При стабільній тенденції у ряду динаміки, в якому внутрішньорічні коливання ознаки відбуваються навколо деякого постійного рівня, показники сезонності визначають як відсоткове співвідношення рівнів за кожний місяць до середньомісячного рівня за рік.

Однак місячні рівні за один рік можуть бути нетиповими через вплив випадкових причин. Тому на практиці індекси сезонності визначають за місячними даними за кілька років (три роки і більше). В цьому разі для кожного місяця встановлюють середню величину рівня за кілька років, далі з них розраховують середньомісячний рівень для всього ряду. Після цього кожен середньомісячний рівень порівнюють з середньомісячним річним рівнем за кілька років, а знайдений результат перемножують на сто відсотків.

Інтерполяція та екстраполяція в рядах динаміки

Вивчення рядів динаміки різних суспільних явищ дає базу для прогнозування і для знаходження невідомих рівнів ряду.

Інтерполяція – це спосіб побудови рядів динаміки за попередній період, коли з якихось причин були відсутні відомості про розміри явища, або для знаходження невідомих проміжних рівнів ряду динаміки. Відсутність цих даних може бути обумовлена різними причинами: був відсутній облік цих явищ в попередній час, змінилася методика обчислення показника тощо. Для того щоб обчислити невідомі рівні ряду динаміки, провадять математичні розрахунки різної складності.

Невідомі рівні ряду динаміки знаходять або на базі сусідніх відомих значень ряду динаміки шляхом обчислення їх середньої арифметичної простої, або на базі взаємозв'язку цього явища з іншими, кількісний вираз яких відомий. При застосуванні методу інтерполяції робиться припущення, що загальна тенденція, яку ми маємо зараз, мала місце і в попередній інтервал часу. Завжди при застосуванні цього методу проводяться математичні розрахунки різної складності.

Екстраполяція – це спосіб продовження кількісних характеристик сукупностей за межі досліджуваного явища в майбутнє на базі встановлених закономірностей за попередній термін. За допомогою способу екстраполяції можуть бути зроблені висновки, одержані внаслідок вивчення однієї частини сукупності та поширені на його іншу аналогічну частину.

В основі використання способу екстраполяції лежить припущення, що фактори, які обумовили розвиток даного явища, залишаються незмінними і протягом наступного періоду. Цей спосіб в останні роки найчастіше застосовується для прогнозування явищ лише на короткий проміжок часу.

Використовуючи спосіб екстраполяції, можна прогнозувати чисельність населення, його міграцію, а також зміни в захворюваності.

Контрольні питання:

1. В яких випадках обробки і аналізу статистичного матеріалу вдаються до складання динамічних рядів?
2. Що являє собою динамічний ряд?
3. Що таке рівні динамічного ряду?
4. Який динамічний ряд називається простим?
5. Який динамічний ряд називається складним?
6. Що таке моментний динамічний ряд?
7. Перерахуйте основні прийоми вирівнювання динамічного ряду.
8. Назвіть складові аналізу динамічного ряду.
9. Які показники розраховують для аналізу динамічного ряду?
10. Що таке індекс сезонності?
11. Застосування методів інтерполяція та екстраполяції.

ФАКТОРИ РИЗИКУ. ОЦІНКИ РИЗИКІВ.

Розвиток сучасної медицини знаходиться на досить високому рівні, але й до сьогодні залишаються невідомими причини виникнення багатьох

захворювань, або важко визначити участь того чи іншого фактора при поліетіологічній теорії виникнення певних захворювань. Вирішення зазначених проблем дало розвиток теорії факторів ризику. Так, разом з терміном «причина захворювання» виникає термін «чинник ризику».

На відміну від безпосередніх причин виникнення і розвитку захворювань і їх наслідків (бактеріологічних, хімічних, фізичних, механічних та інших несприятливих дій), що прямо чи опосередковано зумовлюють патологічні зміни в організмі, чинники ризику створюють сприятливий фон для виникнення захворювання. Чинник ризику може виявитися непрямим маркером захворювання, завдяки його зв'язку з одним чи декількома причинними чинниками, тобто він також може знаходитися під впливом причинного чинника.

Вимірювання частоти захворювання дає можливість:

- Описати тягар хвороби, інвалідності або смерті у визначеній популяції
- Порівняти частоту виникнення хвороби та пов'язаних з нею факторів всередині або ж між популяціями або між групами, що підпали та не підпадали під вплив фактору ризику
- Передбачити вірогідність з якою в середньостатистичного представника визначеної популяції може розвинути /виникнути захворювання / стан
- Використовувати статистичні дані, щоб встановити асоціації (зв'язки) та оцінити ризики.

До різновидів вимірювань відносять:

- Підрахунки (Counts)
 - Первинна інформація, необхідна для аналізу
 - Найпростіший вимір розповсюдженості захворювання
 - Вимірює частоту захворювання в популяції
 - Корисний для планування адекватних лікувальних, профілактичних та реабілітаційних заходів

- Співвідношення (Ratio) - це відношення одного показника до іншого без наявного зв'язку між чисельником та знаменником Формула A/B або $A:B$ Може бути від 0 до ∞ Приклади: Співвідношення за статтю – ч:ж Співвідношення за віком – до 25 років : після 25 років Відносний ризик – уражені : неуражені.

- Частки (Proportions)

- Рівень (Rate) - це співвідношення, у якому обов'язково йде похибка на певний часовий проміжок $A^*/(A+B)$

A^* - частота виникнення події впродовж визначеного періоду часу;

$A+B$ – кількість ймовірних випадків події впродовж цього періоду часу

- Відсотки (Percentages)

- Шанси (Odds)

***Ризик** в епідеміологічних дослідженнях визначається як імовірність виникнення у індивіда захворювання або його наслідків протягом певного періоду часу. Під ризиком звичайно розуміють імовірність якоїсь несприятливої події або результату.*

«Ризик» не може вимірюватися безпосередньо в окремої особи, а розраховується на основі спостереження за популяцією, яка є під впливом (експонована група) певного фактора. Кількісно ефект впливу можна виразити через:

- показники індивідуального ризику: абсолютний ризик (додатковий, атрибутивний ризик) і відносний ризик;
- показники популяційного ризику

Ризик = Кількість осіб, в яких розвинулася хвороба (стан) за певний проміжок часу /Кількість здорових осіб на початку цього періоду часу

Абсолютний ризик, додатковий ризик — це різниця показників захворюваності або її наслідків у осіб, підданих і не підданих впливу досліджуваного чинника.

Абсолютний, додатковий ризик (різниця ризиків, attributable risk— AR) =
Коефіцієнт захворюваності у осіб, які піддані дії чинника ризику —
Коефіцієнт захворюваності в осіб, які не підпадали під дію чинника ризику

Відносний ризик — це відношення показника захворюваності (або її наслідків) у осіб, які підпадали під вплив досліджуваного чинника, до величини показника захворюваності (або її наслідків) у осіб, які не підпадали під вплив цього чинника.

Найбільш простим та інформативним вважається відносний ризик.

Відносний ризик (відношення ризиків, relative risk — RR) =
Коефіцієнт захворюваності у осіб, які піддані дії чинника ризику
Коефіцієнт захворюваності у осіб, які не підпадали під вплив чинника ризику

Після розрахунку показника проводимо його аналіз. Відношення ризиків рівне 1,0 свідчить про те, що ризик захворювання однаковий як у групі експонованих, так і в групі неекспонованих осіб (виникнення захворювання не пов'язане з даним чинником). Відношення ризиків більше 1,0 дає підставу говорити про підвищений ризик виникнення захворювання в експонованій групі; відношення ризику менше 1,0 свідчить про менший ризик в експонованій групі (можна припустити, що в цій групі діє якийсь захисний чинник). Відношення ризиків рівне 1,0 свідчить про те, що ризик захворювання однаковий як у групі експонованих, так і в групі неекспонованих осіб (виникнення захворювання не пов'язане з даним чинником). Відношення ризиків більше 1,0 дає підставу говорити про підвищений ризик виникнення захворювання в експонованій групі; відношення ризику менше 1,0 свідчить про менший ризик в експонованій групі (можна припустити, що в цій групі діє якийсь захисний чинник).

Наприклад, проводилось дослідження впливу фактора ризику – куріння на розвиток ішемічної хвороби серця (ІХС). В дослідженні прийняло участь 3000 осіб, що палять та 5000 тих, хто ні. Серед тих хто палить ІХС спостерігалось у 84 осіб, а серед тих, хто не палить 87.

Запишемо схематично:

Фактор ризику		ІХС		Разом
		+	-	
	+	84	2916	3000
	-	87	4913	5000

В результаті підрахунку встановлено, що захворюваність в групі під впливом фактору (I_e) = $84 / 3000 = 28.0$ на 1000 осіб, а захворюваність в групі під впливом фактору (I_u) = $87 / 5000 = 17.4$ на 1000 осіб.

Розраховуємо різницю ризиків = $28.0 - 17.4 = 10.6$, тобто на кожну 1000 курців виникає на 10,6 випадків ІХС більше ніж в кожній 1000 некурців.

Розраховуємо відносний ризик = $28.0 / 17.4 = 1.61$, тобто ризик розвитку ІХС серед курців у 1,61 раз вищий ніж серед некурців.

Уявлення про додаткову захворюваність у популяції, пов'язану з певним чинником ризику дає показник *додаткового популяційного ризику*. Крім того, можна визначити частку захворюваності в популяції, зумовлену даним чинником ризику, тобто *додаткову частку популяційного ризику*. Вона розраховується шляхом ділення додаткового популяційного ризику на загальну захворюваність у популяції.

Для оцінки відносного ризику у дослідженнях типу «випадок–контроль», використовується спеціальний показник, який називається *відношенням шансів*.

Шанси (Odds)

Термін "шанс" прийшов з теорії азартних ігор, де за допомогою даного поняття позначали відношення виграшних позицій до програшних. У науковій медичній літературі показник відношення шансів було вперше згадане у 1951 році в роботі Дж. Корнфілда. Згодом даними дослідником були опубліковані роботи, в яких наголошувалося на необхідності розрахунку 95% довірчого інтервалу для відносини шансів.

Співвідношення шансів - статистичний показник (англійською - OR від "odds ratio"), один з основних способів описати в чисельному вираженні то, наскільки відсутність або наявність певного результату пов'язано з присутністю чи відсутністю певного фактора в конкретній статистичній групі.

Відношення шансів дозволяє оцінити зв'язок між певним результатом і фактором ризику. А також дозволяє порівняти групи досліджуваних за частотою виявлення певного фактора ризику. Важливо, що результатом застосування відношення шансів є не тільки визначення статистичної значущості зв'язку між фактором і результатом, але і її кількісна оцінка.

Умови та обмеження застосування показника «відношення шансів»

- Результативні і факторні показники повинні бути виміряні в номінальній шкалі. Наприклад, результативна ознака - наявність або відсутність вродженої вади розвитку у плода, досліджуваний фактор - куріння матері (курить або не курить).
- Даний метод дозволяє проводити аналіз тільки таблиці на чотири полі (2 x 2), коли і фактор, і результат є бінарними змінними, тобто мають тільки два можливих значення (наприклад, стать - чоловіча або жіноча, артеріальна гіпертонія - наявність або відсутність, результат захворювання - з поліпшенням або без поліпшення ...).
- Групи, що підлягають співставленню повинні бути незалежними, тобто показник відношення шансів не підходить для порівняння спостережень «до» та «після».

- Показник відношення шансів використовується в дослідженнях по типу "випадок-контроль" (наприклад, перша група - хворі на гіпертонію, друга - відносно здорові люди). Для проспективних досліджень, коли групи формуються за ознакою наявності або відсутності фактора ризику (наприклад, перша група - палять, друга група - не палять), зазвичай розраховується відносний ризик.

Відношення шансів - це значення дроби, в чисельнику якого, знаходяться шанси певної події для першої групи, а в знаменнику шанси той же події для другої групи.

Шансом є ставлення числа досліджуваних, що мають певний ознака (результат або фактор), до числа досліджуваних, у яких цей показник відсутній.

Наприклад, була відібрана група пацієнтів, прооперованих з приводу панкреонекрозу, число яких склало 100 чоловік. Через 5 років з їх числа в живих залишилося 80 чоловік. Відповідно, шанс вижити склав 80 до 20, або 4,0.

Дуже вдало записати дані в таблиці 2 x 2.

	Результат є (1)	Результату немає (0)	Разом
Фактор ризику є (1)	A	B	A+B
Фактор ризику відсутній (0)	C	D	C+D
Всього	A+C	B+ D	A+B+C+ D

Відношення шансів розраховується за формулою

$$\text{Відношення шансів (OR)} = \frac{A \times D}{B \times C}$$

Важливо оцінити статистичну значущість виявленого зв'язку між результатом та фактором ризику. Навіть при невисоких значеннях відношення шансів, близьких до одиниці, зв'язок може виявитися істотним та повинен

враховуватися в статистичних висновках. І навпаки, при великих значеннях OR, показник виявляється статистично незначним, і, отже, виявленої зв'язком можна знехтувати.

Для оцінки значимості відношення шансів розраховуються межі 95% довірчого інтервалу (записується 95% ДІ або 95% СІ – від англ. "confidence interval").

Формула знаходження верхньої межі:

$$e^{\ln(OR)+1.96} \sqrt{\frac{1}{A} + \frac{1}{B} + \frac{1}{C} + \frac{1}{D}}$$

Формула знаходження нижньої межі:

$$e^{\ln(OR)-1.96} \sqrt{\frac{1}{A} + \frac{1}{B} + \frac{1}{C} + \frac{1}{D}}$$

Якщо відношення шансів перевищує 1, то це означає, що шанси виявити фактор ризику більше в групі з наявністю результату. Тобто фактор має прямий зв'язок з ймовірністю настання результату.

Співвідношення шансів, що має значення менше 1, свідчить про те, що шанси виявити фактор ризику більше в другій групі. Тобто фактор має зворотний зв'язок з ймовірністю настання результату.

При відношенні шансів, що дорівнює одиниці, шанси виявити фактор ризику в порівнюваних групах однакова. Відповідно, фактор не робить ніякого впливу на ймовірність результату.

Додатково в кожному випадку обов'язково оцінюється статистична значимість відносини шансів виходячи з значень 95% довірчого інтервалу.

Якщо довірчий інтервал не включає 1, тобто обидва значення меж або вище, або нижче 1, робиться висновок про статистичну значимість виявленого зв'язку між фактором і результатом при рівні значущості $p < 0,05$.

Якщо довірчий інтервал включає 1, тобто його верхня межа більше 1, а нижня - менше 1, робиться висновок про відсутність статистичної значущості зв'язку між фактором і результатом при рівні значущості $p > 0,05$.

Величина довірчого інтервалу обрано пропорційно рівню значущості зв'язку фактора і результату, тобто чим менше 95% ДІ, тим більш істотною є виявлена залежність.

Наприклад, вивчався вплив фактору ризику – паління жінок під час вагітності на розвиток пороку розвитку плоду. До першої групи вийшли 200 жінок, в яких було діагностовано порок розвитку плоду, серед них палили під час вагітності (фактор ризику) – 50 осіб (фактор А), не палили (фактор С) – 150 осіб. Другу групу склали 100 жінок без при знаків пороку розвитку плоду, серед яких під час вагітності палили 10 осіб (фактор В), не палили – 90 жінок (фактор D). Складаємо таблицю:

	Порок розвитку плоду (+)	Немає пороку розвитку плоду (-)	Разом
Ті, що палять	50 (А)	10 (В)	60 (А+В)
Ті, що не палять	150 (С)	90 (D)	240 (С+D)
Всього	200 (А+С)	100 (В+ D)	300 (А+В+С+ D)

Розраховуємо відношення шансів

$$OR = \frac{A \times D}{B \times C} = \frac{50 \times 90}{150 \times 10} = 3$$

Знаходимо межі довірчого інтервалу (95%). Значення нижньої межі, складає 1,45, а верхньої – 6,21. Таким чином, дослідженням встановлено, що шанси

отримати порок розвитку плода серед жінок, що палять під час вагітності в 3 рази більше ніж серед тих, що не палять. Залежить, яку спостерігаємо є статистично значимою, так як 95% ДІ не включає 1, так як значення верхньої та нижньої межі більше 1.

На практиці часто зустрічаються ситуації щодо ведення пацієнта, які потребують визначення оптимальної тактики ведення хворого з урахуванням прогнозування подальшого розвитку патології. В такому випадку може застосовуватися бальна оцінка за певними факторами, формуватися група ризику, коригується план спостереження тощо.

Контрольні питання:

1. Чинники ризику
2. Абсолютний ризик, додатковий ризик
3. Відносний ризик
4. Розрахунок та оцінка шансів

СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ В КЛІНІЧНИХ ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.

Найбільш поширеною формою статистичних показників є середні величини, які дають узагальнену кількісну характеристику певної ознаки в статистичній сукупності за певних умов місця та часу.

В практиці охорони здоров'я середні величини використовують досить широко:

- для характеристики організації роботи закладів охорони здоров'я (середня зайнятість ліжка, термін перебування в стаціонарі, кількість відвідувань на одного мешканця та інше);

- для характеристики показників фізичного розвитку (довжина, маса тіла, окружність голови новонароджених та інше);

- для визначення медико-фізіологічних показників організму (частота пульсу, дихання, рівня артеріального тиску та ін.);

- для оцінки даних медико-соціальних та санітарно-гігієнічних досліджень (середнє число лабораторних досліджень, середні норми харчового раціону, рівень радіаційного забруднення та інші).

В статистиці прийнято виділяти наступні види середніх величин:

- мода (M_o),

- медіана (M_e)

- середня арифметическая (X).

Мода (M_o) – значення у виборці, яке найбільш часто зустрічається. Мода як центральна тенденція використовується для загального уявлення о розподілі. Іноді зустрічаються дві моди, так характеризується бімодальний розподіл, що в свою чергу свідчить про наявність двох відносно самостійних груп.

Медіана (M_e) показник, якій займає центральне (серединне) значення в послідовному ряду всіх значень або середньому значенню, які найбільш часто зустрічаються. Медіана разом з квартилями використовується для надання інформації про дискретні змінні або кількісних непереривних змінних з ненормальним розподілом.

Середня арифметична (\bar{X}) – показник центральної тенденції. Це показник, якій відображає типові риси і дають узагальнюючу кількісну характеристику рівня варіюючої ознаки. Використовується для представлення кількісних змінних з нормальним розподілом

Вимоги, які ставляться при розрахунку середніх величин:

- 1) середня величина повинна розраховуватися на основі однорідних, однотипних одиниць сукупності;
- 2) правильний вбір одиниці сукупності в розрахунках на яку проводимо розрахунок середньої;
- 3) якщо розрахунок середньої величини проводиться не по всій сукупності, а по її частині, то для того щоб середня величина достатньо точно характеризувала досліджувану сукупність потрібно відібрати від 20 до 30 одиниць.

Середнє значення, як міра центральної тенденції в описовій статистиці представляється як « $\bar{X} \pm \sigma$ », где σ - стандартне відхилення (Standard Deviation).

Варіаційні ряди

Для розрахунку середньої величини необхідно побудувати варіаційний ряд - тобто ряд числових вимірів певної ознаки, по відрізняються своєю величиною. Якщо ряд розподілу побудований за кількісною ознакою, то такий ряд називають варіаційним. Побудувати варіаційний ряд означає впорядкувати кількісний розподіл одиниць сукупності за значеннями ознаки, а потім підрахувати числа одиниць сукупності з цими значеннями (побудувати групову таблицю).

Варіаційні ряди розподілу складаються з двох елементів: варіант і частот. Варіанта - це окреме значення ознаки, яке вона приймає в ряду розподілу. Частотами називають чисельності окремих варіант або кожної групи варіаційного ряду.

Варіаційні ряди бувають наступних видів:

- Рангований, нерангований;
- Згрупований, незгрупований (простий);
- Перервний (дискретний), безперервний (інкретний)
- Інтервальний та неінтервальний

Рангований ряд - це розподіл окремих одиниць сукупності в порядку зростання або зменшення досліджуваної ознаки. Ранжування дозволяє легко розділити кількісні дані по групах, відразу виявити найменше та найбільше значення ознаки, виділити значення, які найчастіше повторюються.

Дискретний ряд - це такий варіаційний ряд, в основу побудови якого покладено ознаки з переривчастим зміною (дискретні ознаки). До останніх можна віднести кількість дітей в сім'ї, число лікарів в поліклініці і т.д. Ці ознаки можуть приймати тільки кінцеве число певних значень.

Якщо ознака має безперервну змінну (розмір доходу, стаж роботи тощо, які в певних межах можуть приймати будь-які значення), то для цієї ознаки потрібно будувати інтервальний варіаційний ряд. *Інтервальними* називають ряди розподілу, в яких варіанти дані у вигляді інтервалів (наприклад вікові групи 21-30; 31-40; 41-50).

В залежності від виду варіаційного ряду обирають спосіб розрахунку середньої величини.

При великій кількості спостережень або при великому числовому значенні варіант застосовують спрощений спосіб обчислення середньої арифметичної - *спосіб моментів*. Це один з найбільш простих і досить точних способів розрахунку середньої арифметичної, заснований на тому, що алгебраїчна сума відхилень кожної варіанти варіаційного ряду від середньої арифметичної дорівнює нулю.

$$X = A + i \frac{\sum ap}{n},$$

де M_0 - умовно прийнята середня або мода, d - відхилення кожної варіанти від умовно прийнятої середньої, p -частота зустрічальності варіант, n - число спостережень, i - інтервал або відстань між сусідніми варіантами.

У випадках, коли ми маємо простий варіаційний ряд, у якому кожній варіанті відповідає частота (P), що дорівнює 1, обчислюється середня арифметична *проста*.

Однак найчастіше доводиться обчислювати середню арифметичну *зважену*, котра виходить зі зважених рядів, де кожна варіанта зустрічається декілька разів.

$M = \frac{\sum Vp}{n}$, де \sum - знак суми, V - окремі значення варіант, n - число спостережень, p - частота варіант.

Для наочності та полегшення аналізу рядів розподілу їх зображують графічно, як правило, у вигляді гістограм.

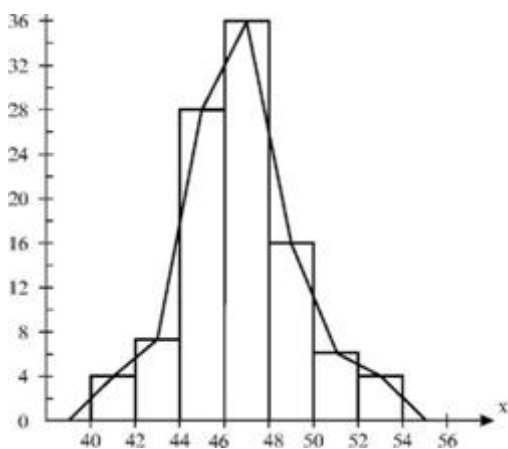


Рис. Приклад гістограми

Стандартне відхилення або *середнє квадратичне відхилення*, позначається як S або σ . — у теорії ймовірності і статистиці найпоширеніший показник розсіювання значень випадкової величини відносно її математичного сподівання. Вимірюється в одиницях виміру самої випадкової величини.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}, \text{ для простого варіаційного ряду}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 f}{n-1}}, \text{ для згрупованого варіаційного ряду}$$

де d – відхилення кожної варіанти від середньої арифметичної; f – частота варіант; n – кількість спостережень у вибірковій сукупності; якщо число спостережень більше 30, то в формулу ставлять n .

Стандартне відхилення застосовують при описанні вибірки з *нормальним розподіленням*.

Закон нормального розподілу, так званий Закон Гаусса, - один з найпоширеніших законів. Це фундаментальний закон у теорії ймовірностей і в її застосуванні. Більшість статистичних сукупностей у природі і суспільстві підпорядковується закону нормального розподілу.

Величина амплітуди для варіаційного ряду з нормальним розподілом варіант приблизно дорівнює шість сигм (δ), тому чим вищим є значення середнього квадратичного відхилення, тим вищим є ступінь різноманітності ознак сукупності і менш типовою є середня.

Правило нормального розподілу варіант у варіаційному ряду можна визначити як **правило трьох сигм** ($X \pm 3\delta$) — відносно середньої арифметичної практично всі варіанти сукупності знаходяться в діапазоні $\pm 3\delta$. Схематично це можна відобразити так:

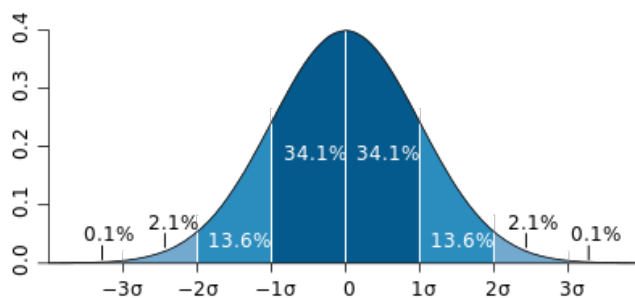


Рис. Приклад нормального розподілу ряду

Згідно з теорією статистики, що має як арифметичне, так і геометричне доведення (за площею фігур) у межах $X \pm 1\delta$ будуть знаходитись не менше 68,37 % усіх варіант сукупності. За межами даного інтервалу може бути до 31,63 % усіх спостережень. У межах $X \pm 2\delta$ будуть розташовані близько 95,45 % усіх варіант. Практично весь варіаційний ряд — 99,7 % варіант знаходитиметься в діапазоні $X \pm 3\delta$. Окремі варіанти — до 0,3 % досліджуваної сукупності можуть не відповідати загальному характеру розподілу і випадати з нього внаслідок занадто низького чи високого рівня («вискакуючі» варіанти).

При порівнянні коливання сукупностей, що мають різні одиниці вимірювання та значення середніх величин, робити висновки про ступінь варіації за середнім лінійним і середнім квадратичним відхиленнями важко.

Ступінь різноманітності (коливання) ознаки в варіаційному ряду можна оцінити за коефіцієнтом варіації (відношення середнього квадратичного відхилення до середньої величини, помножене на 100%).

$$C = \frac{\delta}{\bar{X}} \times 100\%$$

Де, σ – середньоквадратичне відхилення

\bar{X} – середня величина

При варіації менш 10% відзначається слабке розмаїття, при варіації 10-20% - середнє, а при варіації більше 20% - сильна різноманітність ознаки.

Іноді в роботах результати дослідження надається у вигляді – « $\bar{X} \pm m$ », де m – стандартна помилка середньої (Standard Error of Mean).

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

де: n – кількість спостережень у вибірковій сукупності

Але надання інформації типу « $X \pm m$ » є малоінформативною. В дійсності, в біостатистики визначається не точні значення, а діапазон, в якій укладається більшість значень признака, що вивчається, тобто *ширина розподілу*. Тому в медичних дослідженнях приймається представлення 95% довірчого інтервалу з зазначенням нижньої (5%) та верхньої (95%) межі.

Довірча імовірність – величина, яку прийняли як ту, що поділяє імовірні та малоімовірні події. Довірча імовірність традиційно позначається літерою (p), в якості довірчої імовірності обираються числа 0,05, 0,01, 0,001.

Довірчий інтервал представляє діапазон значень, якій з визначеною імовірністю ($\alpha=0,05$ або 95%) істинні значення в генеральній сукупності.

Найбільш прийнятною непараметричною характеристикою ширини є квантилі. Застосування квантилій дає уявлення про частоту значень, що потрапили в певні інтервали. Найчастіше використовують розподіл на 10 (по 10%) або на 4 інтервали (25%, 50%, 75%), які мають назву кuartилі. Для оцінки центральної тенденції, ширини та асиметрії розподілу результатів достатньо знання нижнього кuartиля (25%), 50% кuartиль, якій відповідає медіані, та верхній кuartиль (75%).

Название квантилей	Число частей, на которые разбивается ряд
М е д и а н а	2
Т е р ц и л ь	3
К в а р т и л ь	4
Д е ц и л ь	10
П р о ц е н т и л ь	100

Діаграма - ящик з вусами, діаграма розмаху (від англ. box-and-whiskers diagram or plot, box plot) - графік, який використовується в описовій статистики, що компактно зображає одномірний розподіл ймовірностей.

Такий вид діаграми в зручній формі показує медіану, нижній і верхній квартилі, мінімальне і максимальне значення вибірки і викиди. Кілька таких ящиків можна намалювати пліч-о-пліч, 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) і асиметрії даних і виявити викиди.

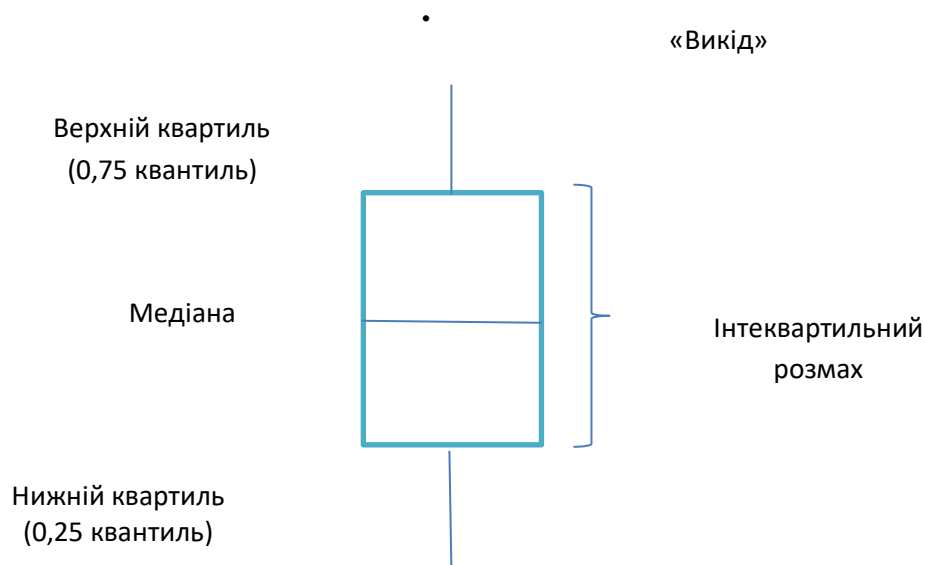


Рис. Приклад діаграми «ящик з вусами»

Межами ящика служать перший і третій квартилі (25-й і 75-й процентилі відповідно), лінія в середині ящика - медіана (50-й процентиль). Кінці вусів - краю статистично значущою вибірки (без викидів), і вони можуть визначатися декількома способами. Найбільш поширені значення, що визначають довжину «вусів»: Мінімальна і максимальна значення даних по вибірці з викидами.

Контрольні питання:

1. Що являє собою варіаційний ряд, які види варіаційних рядів виділяють в статистиці, які елементи варіаційного ряду.

2. Що таке середні величини, можливості їх використання в медицині і практичної діяльності лікаря.
3. Види середніх величин: мода, медіана, середня арифметична
4. Методика обчислення середньої арифметичної і параметрів, що характеризують середню.
5. Що являє собою коефіцієнт варіації?
6. Як використовують правила трьох сигм?
7. Довірчі інтервали.

КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ. СТАТИСТИЧНІ ГІПОТЕЗИ

Кількісний аналіз даних поділяється на одномірний - коли присутня одна змінна (наприклад, вік, стать, статус), двомірний коли присутні дві змінні (наприклад, стать та статус), багатомірний – присутня більш ніж дві змінних.

Одновимірний аналіз - найпростіша форма кількісного (статистичного) аналізу. Цей аналіз проводиться з описом однієї змінної в умовах відповідних одиницях аналізу. Наприклад, якщо змінна «вік» було предметом аналізу, дослідник хотів би подивитися на те, яка кількість об'єктів потрапляють у дану вікову категорію. Зазвичай одновимірний аналіз використовується на перших - описових стадіях досліджень, перш тим, як застосовувати двомірний, або багатомірний аналіз.

Перш ніж звертатися до одномірного аналізу необхідно визначитися зі шкалою, яку ми застосовуємо.

Якщо наші дані вимірюються інтервальною шкалою, то необхідна перевірка нормальності розподілу (наприклад за допомогою гістограми або QQ-графіку). Коли розподіл наближається до нормального використовуємо середні значення та середньоквадратичні відхилення (σ).

Якщо застосовується порядкова шкала, чи інтервальна без розподілу використовуємо медіану, межквартильну відстань, відсотки.

Коли дані наведені за допомогою номінальної шкали визначаємо відсотки.

Таким чином, одновимірний аналіз це *описовий* аналіз з використанням описових статистик (descriptive statistics).

Двовірний аналіз

Одним з важливих завдань аналізу є встановлення та оцінка взаємозв'язків між окремими ознаками для певної сукупності об'єктів. Цю роботу починають з побудови кореляційних таблиць (таблиць спряженості двох ознак, двовимірними таблицями). Вони дають змогу впорядковувати інформацію про розподіл сукупності об'єктів за двома ознаками.

Перш за все, необхідно перевірити лінійність зв'язку (можна використати точковий графік). Якщо зв'язок лінійний, можна застосовувати кореляції (Кореляція Пірсона, якщо дві змінні з інтервальною шкалою, або кореляцію Спірмена, якщо дві змінні з порядковою шкалою). Якщо зв'язок нелінійний застосовуємо регресійний коефіцієнт.

В подальшому шукаємо відмінності у середніх значеннях або медіанах. Якщо в нас дві групи порівняння, а змінна, що порівнюється з інтервальною шкалою та нормальним розподілом використовуємо Т-тест для залежних або незалежних груп (t-test). А коли змінна, що порівнюється з порядковою шкалою чи ненормальним розподілом використовуємо, наприклад U-тест Манна-Уїтні для незалежних груп та Тест Уїлкоксона – для залежних груп.

Якщо в нас три групи порівняння, а змінна, що порівнюється з інтервальною шкалою та нормальним розподілом можна застосовувати однофакторний дисперсний аналіз для незалежних груп (One-way ANOVA). Коли

змінна, що порівнюється з порядковою шкалою та ненормальним розподілом можна застосовувати тест Краскела-Уолліса для незалежних груп.

Найчастіше науковці в своїх роботах застосовують порівняння даних, які представлені у відсотках. Якщо нам необхідно порівняти дані в такому вигляді можна застосовувати для двох незалежних великих вибірок тест Хі-квадрат, а для малих вибірок тест Фішера.

Таким чином, двомірний аналіз застосовують для визначення відносин між двома змінними. Даний вид аналізу відносять до статистики виводу (inferential). Застосовуються такі терміни як:

- Значущість *відмінностей* між групами та/чи значущість *відносин* між змінними у вибірці
- Кореляції (лінійний зв'язок)
- Параметричні (інтервальна шкала, нормальний розподіл) та непараметричні тести (інші випадки) на незалежність
- Відмінності середніх/медіан (T-test)
- Відмінності відсотків (Хі-квадрат)
- Відмінності часу виживання по групах (тест Логранка)

Багатовимірний аналіз включає широкий спектр різноманітних методів: математичних, статистичних, графічних, інтелектуальних. На сьогодні не існує загальноприйнятого визначення границь цієї області, оскільки розуміння багатовимірного аналізу зазнає змін, які пов'язані з усвідомленням того, що його можливості не обмежуються застосуванням статистичних методів для дослідження кількісних даних, хоча історично саме для таких цілей його застосовували в першу чергу.

Статистичні гіпотези

Основною задачею статистичної обробки є перевірка статистичних гіпотез про закон розподілу, а основною сферою застосування - використання в медико-біологічних дослідженнях для порівняння двох різних вибірок на предмет належності до загальної генеральної сукупності. Належність двох вибірок до однієї генеральної сукупності свідчить про відсутність відмінності між ними.

Для цього формулюються статистичні гіпотези:

Гіпотеза - припущення на певному рівні статистичної значущості про властивості генеральної сукупності за оцінками вибірки.

Гіпотези бувають:

- Нульова гіпотеза (H_0), яка свідчить про відсутність відмінностей;
- Альтернативна гіпотеза (H_1) гіпотеза про значимість відмінностей.

Під час досліджень необхідно вирішити чи відмінності у групах є випадковими, або закономірними. Кількісну характеристику випадковості представляє теорія ймовірностей в вигляді р-значення. Чим це значення більше, тим більша ймовірність відсутності відмінностей на користь нульової гіпотези, і чим воно менше, тим більша ймовірність наявності відмінностей у користь альтернативної гіпотези.

Статистичною називають гіпотезу про вигляд невідомого розподілу або про параметри невідомих розподілів.

Необхідність перевірки статистичних гіпотез виникає у різних сферах економічної і соціальної діяльності людей. Оцінювання певної ознаки генеральної сукупності здійснюється на основі цієї ж ознаки в вибірковій сукупності із врахуванням помилки репрезентативності. А по відношенню властивостей генеральної сукупності висувається деяка гіпотеза про величину середньої, дисперсії, характер розподілу, форму і тісноту зв'язку між досліджуваними змінними. Перевірку гіпотези проводять на основі виявлення

узгодження фактичних і теоретичних даних. Якщо розбіжності між порівнюваними даними знаходяться в межах випадкових помилок, гіпотезу приймають.

Перевірка статистичних гіпотез будь-якої природи здійснюється за такою схемою:

1. Формулюється статистична гіпотеза H_0 .
2. Вибирається статистичний критерій відповідно до сформульованої нульової гіпотези H_0 .
3. Залежно від гіпотези H_0 і альтернативної H_1 вибирається одностороння або двостороння критична область.

В своїй основі теорія ймовірностей оперує поняттям допустимої помилки. Помилка є обов'язковим компонентом статистичного аналізу, яка впливає на р-значення. Допустимий рівень помилок, від якого р-: залежить значення, вибирається дослідником.

При перевірці статистичних гіпотез можливі помилки (помилкові судження) двох видів:

- Можна відкинути нульову гіпотезу, коли вона насправді вірна (так звана помилка першого роду);
- Можна взяти нульову гіпотезу, коли вона насправді не вірна (так звана помилка другого роду).

Допустима ймовірність помилки першого роду може бути дорівнює 5% або 1% (0,05 або 0,01).

Рівень значущості - це ймовірність помилки першого роду при ухваленні рішення (ймовірність помилкового відхилення нульової гіпотези).

Альтернативні гіпотези приймаються тоді і тільки тоді, коли спростовується нульова гіпотеза. Це буває у випадках, коли відмінності, скажімо, в середніх арифметичних експериментальної і контрольної груп

настільки значущі (статистично достовірні), що ризик помилки відкинути нульову гіпотезу і прийняти альтернативну не перевищує одного з трьох прийнятих рівнів значущості статистичного виведення:

- Перший рівень - 5% ($p = 0,05$); де допускається ризик помилки у висновку в п'яти випадках зі ста теоретично можливих таких же експериментів при строго випадковому відборі випробовуваних для кожного експерименту;

- Другий рівень - 1%, т. е. відповідно допускається ризик помилитися тільки в одному випадку зі ста;

- Третій рівень - 0,1%, т. е. допускається ризик помилки тільки в одному випадку з тисячі.

Останній рівень значущості пред'являє дуже високі вимоги до обґрунтування достовірності результатів експерименту і тому рідко використовується. У дослідженнях, котрі мають потребу в дуже високому рівні достовірності, приймають 5% рівень значущості.

Контрольні питання:

1. Види кількісного аналізу
2. Формування статистичних гіпотез
3. Нульова гіпотеза, її значення при статистичній обробці
4. Рівні значущості
5. Помилки перевірки статистичних гіпотез

ОЦІНКА ВІРОГІДНОСТІ РІЗНИЦІ РЕЗУЛЬТАТІВ

Будь-яке медичне дослідження ґрунтується на порівнянні вибірок. Як правило, порівнюються дослідні та контрольні вибірки, порівнюються

результати лікування різними медичними препаратами, або показники у хворих та здорових, у чоловіків та жінок та ін.

Необхідність оцінки вірогідності отриманих результатів визначається об'ємом дослідження. Вона не проводиться при суцільному дослідженні (для аналізу відібрано всі можливі одиниці спостереження), оскільки для всієї (генеральної) сукупності можна отримати тільки одне значення певного показника. Проте в системі медико-біологічних досліджень (крім даних офіційної статистики) рідко використовують суцільні методи збору інформації - переважна частина досліджень є вибірковими.

При проведенні вибіркового дослідження ми можемо зустрітися з загальними похибками та похибками вибірки. Загальні похибки можуть мати як систематичний характер (методичні, недоліки вимірювальної апаратури), так і випадковий (помилки дослідника). Похибки вибіркового спостереження пов'язані з відбором його одиниць. Це похибки типовості, репрезентативності.

Отже, оцінити вірогідність результатів вибіркового дослідження означає визначити, в якій мірі зроблені для нього висновки (результати) можна перенести на генеральну сукупність. Тобто, за частиною явища думати про явище в цілому та основні притаманні йому закономірності. Для оцінки вірогідності результатів будь-яких вибірових досліджень необхідно визначити середню похибку відносної або середньої величини. Як уже зазначалося раніше, середня похибка середньої величини розраховується за формулою

$$m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

де: m_{cp} – середня похибка середньої величини

n – кількість спостережень у вибірковій сукупності;

δ – середньоквадратичне відхилення

Середня похибка відносної величини розраховується за формулою:

$$m = \sqrt{\frac{Pq}{n}}$$

де: $m_{\text{від}}$ – середня похибка середньої величини

n – кількість спостережень у вибірковій сукупності;

P – відносний показник

q – величина, зворотна до показника, тобто вірогідність того, що дане явище не буде зареєстровано.

$$q = 100 - P, \text{ якщо розрахунок був у проміле (‰)} \quad q = 1000 - P$$

Похибка показує наскільки результат, отриманий при вибірковому дослідженні, відрізняється від результату, який міг би бути отриманий при суцільному дослідженні всієї генеральної сукупності.

Похибка репрезентативності дозволяє визначити межі, в яких з відповідним ступенем ймовірності безпомилкового прогнозу знаходиться істинне значення параметра, який досліджуємо, тобто довірчі межі.

$$P_{\text{ген}} = P_{\text{виб}} \pm tm \text{ (для відносних показників),}$$

$$X_{\text{ген}} = X_{\text{виб}} \pm tm \text{ (для середніх величин),}$$

де $P_{\text{ген}}$ і $X_{\text{ген}}$ - генеральні параметри частоти і середнього рівня,

$P_{\text{виб}}$ і $X_{\text{виб}}$ - знайдені вибіркові показники,

m – похибка репрезентативності, t - довірчий критерій.

Питання про достовірність різниці вирішують за допомогою статистичних критеріїв, які бувають параметричними та непараметричними. Вибір статистичного критерію залежить від залежності або незалежності змінних.

Незалежна змінна - це те, чим маніпулює дослідник. Залежна змінна - це результат маніпулювання незалежною змінною. Тобто, незалежна змінна - це чинник, а залежна змінна - наслідок.

Другим етапом є визначення в яких шкалах вимірювалися змінні. Непараметричні критерії використовуються для аналізу даних, виміряних в шкалах найменувань та порядку. Параметричні критерії застосовуються до даних, виміряних в шкалі інтервалів та шкалі відношень.

Непараметричні критерії застосовуються для аналізу номінальних та порядкових даних.

Обираючи серед цих великого розмаїття критеріїв необхідний, необхідно визначити кількість груп в експериментальному дослідженні та характер цих груп (незалежні чи залежні (співвіднесені)). Параметричні критерії застосовуються для аналізу даних, виміряних в шкалах інтервалів та відношень.

Зазвичай до параметричних критеріїв відносять параметричний критерій Стьюдента для незалежних вибірок та критерій Стьюдента для залежних (співвіднесених) вибірок, а також однофакторний критерій ANOVA, багатофакторний ANOVA, ANOVA з повторними вимірами.

Якщо в дизайні експерименту використовуються залежні виміри змінних, це свідчить про те, що між рядами отриманих даних існує певний зв'язок.

Виділяють три типи таких зв'язків:

- Повторні виміри залежної змінної.
- Природні зв'язки між досліджуваними.
- Використання прийому співвіднесення досліджуваних чи груп при побудові експериментальної та контрольної груп.

Дизайн з використанням повторних вимірів залежної змінної свідчить про те, що залежна змінна вимірюється до та після експериментального випробування, або виміри залежної змінної здійснюються в одних і тих самих досліджуваних в різних експериментальних умовах. У такому випадку отримані ряди даних будуть залежними.

Всі статистичні процедури для співвіднесених чи залежних вимірів аналізують дані як зв'язані, тому дуже важливо вміти розпізнавати експерименти з використанням залежних груп чи вимірів.

Статистичні критерії, що використовуються для аналізу співвіднесених даних: критерій G - знаків (аналіз двох співвіднесених груп або двох вимірів залежної змінної до та після експериментального випробування); Q - Розенбаума (аналіз двох груп); Т-критерій Вілкоксона (аналіз двох груп); t Стьюдента для залежних вибірок (аналіз двох груп); дисперсійний аналіз ANOVA (аналіз трьох та більше груп).

Неспіввіднесені (незалежні) виміри. Якщо між досліджуваними групами немає зв'язку, ці групи вважаються незалежними (неспіввіднесеними). Зазвичай такі групи відбираються за певним критерієм (стать, вік, місце роботи, тощо), або формуються за допомогою процедури рандомізації. Дослідження гендерних відмінностей є вдалим прикладом використання незалежних груп. Статистичні критерії, що використовуються для встановлення розбіжностей між неспіввіднесеними групами: χ^2 Пірсона (аналіз двох та більше груп); U - Манна-Уїтні (аналіз двох груп); t Стьюдента для незалежних вибірок (аналіз двох груп); дисперсійний аналіз ANOVA (аналіз трьох та більше груп)

Крім цього, методи оцінки вірогідності поділяються на параметричні та непараметричними. Вибір методу залежить від нормальності розподілу та залежності вибірки. Вибірки можуть бути незалежними, якщо йде порівняння контрольної та дослідної групи, або залежними, якщо обидві вибірки представлені одними і тими ж пацієнтами до і після втручання.

Коефіцієнт вірогідності (t-критерій Стьюдента)

Критерій був розроблений Вільямом Госсетом, який з певних причин взяв псевдонім Стьюдент, який став відомим завдяки своїм роботам по розподіленню Стьюдента, це розподіл ймовірностей, пов'язаний з нормальним розподілом. Виникає, коли потрібно оцінити середню статистичної вибірки, коли розмір вибірки, що використовується для оцінки, малий і дисперсії невідомі.

Безпосередньо критерій Стьюдента спрямований на оцінку відмінностей величин середніх значень двох вибірок, які розподілені по нормальному закону. Головною перевагою критерію є широта його застосування. Він може бути використаний для зіставлення середніх у пов'язаних та непов'язаних вибірках, причому вибірки можуть бути не рівні за величиною.

Умовою застосування даного критерію є:

1. Вимірювання може бути проведено в шкалі інтервалів і відносин.
2. Порівнянні вибірки повинні бути розподілені за нормальним законом.

Парний t - критерій Стьюдента, є модифікацією критерію та використовується для порівняння двох залежних (парних) вибірок. Залежними є вимірювання, виконані у одних і тих же пацієнтів, але в різний час, наприклад, артеріальний тиск у хворих на гіпертонічну хворобу до і після прийому антигіпертензивного препарату. Нульова гіпотеза свідчить про відсутність відмінностей між порівнюваними вибірками, альтернативна - про наявність статистично значущих відмінностей.

Основною умовою застосування є залежність вибірок, тобто порівнювані значення повинні бути отримані при повторних вимірах одного параметра.

Якщо вихідні дані мають ненормальний розподіл, для порівняння вибірових середніх повинні використовуватися методи непараметричної статистики, такі як G-критерій знаків і T-критерій Вілкоксона.

Парний t-критерій може використовуватися тільки при порівнянні двох вибірок. Якщо необхідно порівняти три і більше повторних вимірів, слід використовувати однофакторний дисперсійний аналіз для повторних вимірів.

Дисперсійний аналіз (від англ. analysis of variance (*ANOVA*)) являє собою статистичний метод аналізу результатів, які залежать від якісних ознак.

За допомогою дисперсійного аналізу досліджують вплив однієї або декількох незалежних змінних (факторів) на одну залежну змінну (одномірний аналіз) або на декілька залежних змінних (багатомірний аналіз). Незалежні змінні мають тільки дискретні значення (і відносяться до номінальної або порядкової шкали).

Однофакторний дисперсійний аналіз використовується у тих випадках, коли є три або більше незалежних вибірок, отриманих з однієї генеральної сукупності шляхом зміни якого-небудь фактора, для якого, з якихось причин, немає кількісних вимірів. Для цих вибірок припускають, що вони мають різні вибірові середні й однакові вибірові дисперсії.

Дисперсійний аналіз використовується при припущенні, що вихідна величина є випадковою і підпорядковується нормальному закону розподілу ймовірності. Основна ідея дисперсійного аналізу полягає у дослідженні відмінності між середніми значеннями окремих груп спостережень.

Непараметричні методи

Непараметричні методи розроблені для тих ситуацій, коли дослідник нічого не знає про параметри досліджуваної популяції (звідси і назва методів - непараметричні). Тобто, непараметричні методи не ґрунтуються на оцінці параметрів (таких як середнє або стандартне відхилення) при описі вибіркового розподілу величини, що цікавить. Тому ці методи іноді також називаються вільними від параметрів або вільно розподіленими.

Непараметричні методи дозволяють обробляти дані "низької якості" з вибірок малого обсягу зі змінними, про розподіл яких мало що або взагалі нічого не відомо. Для кожного параметричного критерію є, принаймні, один непараметричний аналог. Ці критерії можна віднести до однієї з наступних груп:

- критерії відмінності між залежними вибірками
- критерії відмінності між незалежними вибірками
- критерії залежності між змінними

Критерії відмінності між залежними вибірками

Оскільки непараметричні методи не пов'язують аналіз з будь-яким законом розподілу, в тому числі і нормальним, їх можна використовувати у випадках, коли умова нормальності розподілу змінної, що досліджується, не виконується.

Критерій знаків. Цей критерій порівнює дві залежні вибірки шляхом порівняння кількості додатних і від'ємних різниць. Недоліком критерію знаків є те, що він не враховує величини різниці значень, а лише факт збільшення або зменшення показника.

Існують непараметричні критерії, які враховують не тільки додатність та від'ємність різниць, але й абсолютну величину різниці. Одним з таких критеріїв є критерій Вілкоксона.

T- критерій Вілкоксона

Критерій застосовується для зіставлення показників змін в двох різних умовах на одній і тій же вибірці випробуваних. За його допомогою можна визначити, чи є зрушення показника в якомусь одному напрямку більш істотним, ніж в іншому.

Гіпотези критерію T - Вілкоксона:

H₀: Інтенсивність зрушень у типовому напрямку не перевершує інтенсивності зрушень в нетиповому напрямку.

H₁: Інтенсивність зрушень у типовому напрямку перевищує інтенсивність зрушень в нетиповому напрямку.

Обмеженням в застосуванні T - критерію Вілкоксона є те, що мінімальна кількість випробовуваних, які пройшли вимірювання в двох умовах - 5 осіб, а максимальна кількість випробовуваних - 50 осіб, що диктується верхньою межею наявних таблиць.

Відмінності між незалежними вибірками

Зазвичай, коли є дві вибірки (наприклад, чоловіки і жінки), які ви хочете порівняти щодо середнього значення деякої досліджуваної змінної, ви використовуєте t-критерій для незалежних вибірок. Але є і *непараметричні альтернативи параметричного критерію для двох незалежних груп*

U критерій Манна-Уїтні - непараметричний статистичний критерій, який використовується для порівняння двох незалежних вибірок за рівнем будь-якої ознаки, що виміряна кількісно. Метод заснований на визначенні того, чи достатньо мала зона перехрещень значень між двома варіаційними рядами (ранжируваним рядом значень параметра в першій вибірці і таким же в другій вибірці). Чим менше значення критерію, тим імовірніше, що відмінності між значеннями параметра в вибірках достовірні.

Умовою для застосування U-критерію Манна-Уїтні є відсутність в порівнюваних групах співпадаючих значень ознаки (всі числа - різні) або дуже мале число таких збігів.

Аналогом даного критерію для порівняння більше двох груп є Критерій Краскела-Уолліса.

Точний критерій Фішера

Особливе місце в медицині відводиться точному критерію Фішера. Це важливий метод обробки медичних даних, що знайшов своє застосування в багатьох наукових дослідженнях. Завдяки йому можна дослідити взаємозв'язок певних факторів і результату, порівнювати частоту патологічних станів між двома групами досліджуваних і т.д.

Точний критерій Фішера - це критерій, який використовується для порівняння двох відносних показників, що характеризують частоту певної ознаки, що має два значення. Вихідні дані для розрахунку точного критерію Фішера зазвичай групуються у вигляді чотирьохпільної таблиці.

Точний критерій Фішера можна застосовувати коли порівнянні змінні виміряні в номінальній шкалі і мають тільки два значення, наприклад, артеріальний тиск в нормі або підвищений, вихід сприятливий або несприятливий, післяопераційні ускладнення є чи ні.

Крім цього критерію для порівняння відносних величини можна застосовувати Критерій χ^2 Пірсона.

Критерій χ^2 Пірсона

Критерій χ^2 Пірсона - це непараметричний метод, який дозволяє оцінити значимість відмінностей між фактичною (виявленою в результаті дослідження) кількістю результатів або якісних характеристик вибірки, що потрапляють в кожную категорію, і теоретичною кількістю, яку можна очікувати в досліджуваних групах при справедливості нульової гіпотези.

Висловлюючись простіше, метод дозволяє оцінити статистичну значущість відмінностей двох або декількох відносних показників (частот, частки).

Контрольні питання:

1. Що впливає на достовірність статистичних даних?
2. Що відносять до нормального розподілу ряду?
3. Методи перевірки вибірки на нормальність
4. Яка довірча ймовірність допустима в медичних дослідженнях?
5. При довірчій ймовірності 95% якої буде величина коефіцієнта достовірності?
6. Яка формула використовується для визначення помилки відносного показника?
7. Яка формула застосовується для оцінки достовірності відмінностей між відносними величинами?
8. Як оцінити критерій достовірності при великих і малих вибірках?
9. В яких випадках використовують непараметричні методи?
10. Які непараметричні методи використовують при аналізі залежних сукупностей?
11. Які непараметричні методи використовують при аналізі незалежних сукупностей?
12. У яких випадках доцільно використовувати критерій Манна-Уїтні?
13. У яких випадках доцільно використовувати критерій Вілкоксона?
14. У яких випадках доцільно використовувати критерій знаків?
15. Застосування методу дисперсного аналізу.
16. Застосування критерію χ^2 Пірсона.
17. Застосування точного критерію Фішера.

ВИЯВЛЕННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ОЗНАКАМИ. КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСИВНИЙ АНАЛІЗ.

Завданням описової статистики є не лише систематизація емпіричних даних у вигляді розподілу частот та розрахунки типових показників, а й виявлення зв'язку між змінними, оцінювання його напрямку та інтенсивності.

Порівнюючи різні види зв'язків, можна виділити три типи залежностей між змінними X і Y:

- функціональна залежність визначає значення змінної Y від X однозначно;
- кореляційна залежність визначає середнє значення змінної Y від X;
- стохастична залежність визначає розподіл змінної Y від X.

Отже, найбільш загальною вважається стохастична залежність. Кореляційна залежність є залежністю стохастичною, функціональна - розглядається як окремий випадок кореляційної залежності.

Під **кореляцією** розуміють взаємозв'язок між двома або більше змінними (в останньому випадку кореляція називається множинною або сукупною).

Кореляційна залежність оцінюється за силою та напрямком зв'язку.

Схема оцінки сили та напрямку зв'язку за коефіцієнтом кореляції

Сила зв'язку	Направлення зв'язку	
	Прямий(+)	Зворотній(-)
Слабкий (низький)	От 0 до + 0,29	От 0 до - 0,29
Середній	От + 0,3 до + 0,69	От - 0,3 до - 0,69
Сильний (високий)	От + 0,7 до +0,99	От - 0,7 до - 0,99
Повний зв'язок	+ 1	- 1
Зв'язок відсутній	0	0

Коефіцієнт кореляції Пірсона

Наприклад, коли досліднику необхідно виявити залежність між дозою препарату та фармакологічним ефектом доцільно використати лінійний

коефіцієнт кореляції Пірсона. Даний коефіцієнт використовують коли є дві змінних, значення яких виміряні в шкалі відносин.

Передумовами використання коефіцієнта кореляції Пірсона є:

- Усі спостереження взаємно незалежні.
- Спостереження мають нормальний закон розподілу.

Коефіцієнт Спірмана

Даний коефіцієнт є непараметричним аналогом є коефіцієнта Пірсона.

Рангова кореляція Спірмана це найпростіший спосіб визначення міри зв'язку між факторами. Назва методу свідчить про те, що зв'язок визначають між рангами, тобто рядами одержаних кількісних значень, ранжованих у порядку зниження або зростання.

Умови використання:

- Рангову кореляцію не рекомендовано проводити, якщо зв'язок пар менший чотирьох і більший двадцяти;
- Рангова кореляція дає змогу визначати зв'язок і в іншому випадку, якщо значення мають напівкількісний характер, тобто не мають числового виразу, відображають чіткий порядок прямування цих величин;
- Рангову кореляцію доцільно застосовувати в тих випадках, коли достатньо одержати приблизні дані.

Коефіцієнт конкордації Кендалла.

У статистиці коефіцієнт кореляції рангу Кендала, називають - коефіцієнт (тау-коефіцієнт) Кендала, це непараметричний тест статистичних гіпотез залежності на основі - тау - коефіцієнта.

Коефіцієнт можна використовувати для оцінки залежності між декількома змінними. Цей тест часто використовується для оцінки

узгодженості думок незалежних експертів, виражених в балах, виставлених одному і тому ж суб'єкту.

Оцінка взаємозв'язку в багатофакторних моделях визначається на основі парціальних коефіцієнтів кореляції. Основою для їх розрахунку є парні коефіцієнти. Множинний коефіцієнт кореляції відображає зв'язок одночасно комплексу факторів з досліджуваним фактором.

Ще одним параметром багатофакторного кореляційного аналізу є *коефіцієнт детермінації*, які відображає питому вагу впливу факторів, що вивчаються (факторіальні ознаки), на рівень результативних ознак (показники здоров'я, клінічні показники тощо).

Регресійний аналіз

Регресивний аналіз це розділ математичної статистики, присвячений методам аналізу залежності однієї величини від іншої. На відміну від кореляційного аналізу, регресійний аналіз – не тільки говорить про наявність залежності між незалежною змінною і однією або декількома залежними змінними, але і дозволяє визначити цю залежність кількісно. Незалежні змінні називають регресорами або предикторами, а залежні змінні - критеріальним. Термінологія залежних і незалежних змінних відображає лише математичну залежність змінних, а не причино-наслідкові відносини.

Існує кілька видів лінійного та нелінійного регресійного аналізу, що дозволяють виявити математичну залежність між декількома змінними.

Класичний лінійний регресійний аналіз опирається на систему положень про властивості регресійної моделі, виконання яких гарантує отримання оптимальних оцінок параметрів і функції регресії. Вони стосуються перш за все випадкової змінної ε , що враховує вплив неврахованих факторів, випадкових перешкод і помилок вимірювань.

Бінарна логістична регресія

За допомогою методу бінарної логістичної регресії можна досліджувати залежність дихотомічних (бінарних, тобто тих, що мають тільки 2 категоріальних значення) змінних від незалежних змінних, дані можуть мати будь-який вид шкали. Як правило, у випадку з дихотомічними змінними мова йде про деяку подію, що може відбутися або ні, бінарна логістична регресія в такому випадку розраховує ймовірність настання події в залежності від значень незалежних змінних з висновком коефіцієнтів регресії для кожної такої змінної і її статистичної значущості.

Слід зазначити, що досліджувана функція регресії лише формально встановлює відповідність між змінними двох груп, хоча вони в дійсності можуть і не бути в причинно-наслідкових стосунках. Тому встановлювані в ході регресійного аналізу зв'язки можуть іноді помилково тлумачитися як причинно-наслідкові.

Контрольні питання:

1. Які види зв'язку існують між явищами або ознаками?
2. Чи є функціональний зв'язок характерним для медико-біологічних явищ?
3. Що таке кореляційний зв'язок?
4. Що є критерієм оцінки характеру і сили кореляції?
5. Які є методи визначення коефіцієнта кореляції?
6. Чи можна стверджувати, що метод квадратів (Пірсона) дає більш точні результати в порівнянні з методом рангів (Спірмена)?
7. Який порядок визначення коефіцієнта кореляції за методом рангів?
8. Як визначається характер і сила зв'язку за коефіцієнтом кореляції?
9. Як оцінюється достовірність коефіцієнта кореляції?
10. Методи регресійного аналізу.
11. Застосування методу конкордації Кендалла.

ОСНОВИ ДОКАЗОВОЇ МЕДИЦИНИ

Медична практика, що використовує технології, ефективність яких науково доказана, отримала назву «медицини, що заснована на доказах» («evidence-based medicine»). Застосування принципів «доказової медицини» дозволяє підвищити якість та економічну ефективність медичної допомоги, раціонально використовувати ресурси охорони здоров'я.

Термін «Доказова медицина» був запропонований групою канадських вчених з Університету Мак-Мастера (1990).

Доказова медицина поширилася наприкінці 80-х років ХХ ст. як концепція нового клінічного мислення в процесі формування нової галузі медичних знань — клінічної епідеміології, що використовує її методи стосовно результатів застосованих різних медичних технологій. Доказову медицину можна визначити як новітню технологію збирання, аналізу, синтезу та застосування наукової медичної інформації, яка дозволяє приймати оптимальні клінічні рішення як з погляду допомоги хворому, так і економічної ефективності.

В основі доказової медицини лежить перевірка ефективності та безпеки методик діагностики, профілактики та лікування в клінічних дослідженнях. Під «практикою доказової медицини» розуміють використання даних, отриманих з клінічних досліджень в повсякденній роботі лікаря.

Існують 4 рівні (класи) доказовості [M. Donald]:

I а - Докази, що отримані в мета-аналізах рандомізованих досліджень (у випадкових вибіркових сукупностях)

I в - Докази, що отримані як мінімум в одному рандомізованому дослідженні.

II а - Докази, що отримані як мінімум в одному добре спланованому контрольованому дослідженні без рандомізації.

II в - Докази, що отримані як мінімум в одному добре спланованому полуекспериментальному дослідженні іншого типу.

III - Докази, що отримані в добре спланованих НЕ експериментальних дослідженнях, таких як порівняльні, кореляційні дослідження та описи клінічних випадків (випадок - контроль).

IV - Докази, що отримані зі звітів експертних комісій, на основі думок або клінічного досвіду авторитетних фахівців.

Доказова медицина має певні ознаки:

- відповідає на чітко сформульоване клінічне питання
- висновки базуються на результатах пошуку всіх доступних джерел інформації різними мовами
- аналізує достовірність досліджень, оцінюючи надійність збору та обробки клінічної інформації
- узагальнює тільки достовірні дані
- регулярно оновлюється по мірі отримання нових результатів випробувань

Систематичний огляд доказової медицини дозволяє зробити висновок про те, чи:

- дане втручання безсумнівно ефективне і його необхідно застосовувати;
- втручання неефективне і його не слід застосовувати;
- втручання завдає шкоди і його слід заборонити;
- користь чи шкода не доведені і потрібні подальші дослідження.

Доказова операє наступними поняттями:

- експеримент;
- стандартизація та метрологічна перевірка приладів;
- використання сучасних науково обґрунтованих технологій;

- дотримання вимог рандомізації, статистичної обробки, критеріїв включення та виключення при проведенні наукових досліджень
- мета-аналіз;
- Кокранівське співробітництво

Мета-аналіз

На теперішній час щорічно публікується близько 2 000 000 наукових медичних статей, не рахуючи матеріалів численних національних і міжнародних конференцій, книг та ін. Зрозуміло, що у такій ситуації існує необхідність синтезу інформації, що надається у вигляді огляду літератури з тієї чи іншої проблеми. Існуючий до теперішнього часу описовий підхід до синтезу такої інформації має основний недолік - відсутність систематичності, в описових (несистематичних, або якісних) оглядах не використовуються строго наукові методи, які зазвичай застосовуються при викладі даних наукових досліджень. В результаті такі огляди літератури важко відтворити і здебільше відображають лише суб'єктивну думку авторів. Ця проблема нерідко ускладнюється різними або навіть суперечливими результатами деяких клінічних досліджень, а також недостатнім числом хворих, що беруть участь в більшості виконаних до теперішнього часу дослідних роботах, що обумовлює ймовірність помилки в таких дослідженнях.

Мета-аналіз — це систематизований аналіз із статистичними узагальненнями (співставлення доказів).

Мета-аналіз - порівняно новий науковий метод узагальнення кількісних даних однорідних досліджень для отримання сумарних статистичних показників. Його доцільно застосовувати при проведенні систематичного огляду літератури для інтегральної оцінки ефективності того чи іншого методу лікування, профілактики і діагностики, а також для отримання сумарних показників захворюваності, смертності та факторів ризику розвитку того чи іншого захворювання. Однак необхідно пам'ятати, що неправильно

проведений мета-аналіз може привести до помилкових результатів. Нижче перераховані основні розділи мета-аналізу і конкретні питання, на які необхідно завжди звертати увагу, як при його проведенні, так і при оцінці вже опублікованих мета-аналізів.

Алгоритм проведення мета-аналізу. Встановити, наскільки доцільно проведення мета-аналізу, і сформулювати його мету

1. Виробити стратегію пошуку; визначити методи відбору і статистичного аналізу даних, а також оцінки якості публікацій; визначити критерії включення оригінальних досліджень до мета-аналізу
2. Згідно критеріїв включення знайти всі пов'язані з темою мета-аналізу дослідження
3. Оцінити методологічну якість оригінальних досліджень (публікацій) і відібрати їх для включення в аналіз
4. Сформулювати максимально повну базу даних шляхом відбору їх з числа оригінальних досліджень, що увійшли до аналізу
5. Об'єднати ці дані для аналізу за методами Mantel-Haenszel (для моделі постійних ефектів), DerSimonian і Laird (для моделі випадкових ефектів) або логістичного регресійного аналізу, проведеного з урахуванням прогностичних факторів (наприклад, для аналізу даних обсерваційних досліджень)
6. За допомогою статистичних методів врахувати супутні фактори, що здатні вплинути на кінцевий результат, і провести аналіз чутливості
7. Описати всі можливі обмеження і розбіжності в існуючій базі даних
8. Підготувати висновки і рекомендації для лікарської практики і подальших наукових досліджень
9. Підготувати структурований реферат

Пошук публікацій зазвичай включає чотири основні етапи:

- систематичний пошук в електронних базах даних, журналах, дисертаційних роботах тощо. Виконання пошуку публікацій не повинно

обмежуватися ключовими словами, необхідно використовувати словосполучення як в назві, так і в тексті публікацій;

- перегляд бібліографічних посилань у всіх статтях і книгах, які можуть містити вказівки на питання, що цікавлять дослідника. Якщо за участю однієї і тієї ж групи хворих виконано кілька досліджень, в мета-аналіз доцільно включати найбільш пізню публікацію;
- контакти з представниками фармацевтичних фірм, які виробляють препарати, ефективність яких оцінюється в мета-аналізі
- особисті контакти з експертами і фахівцями, які займаються близькими до предмету мета-аналізу питаннями. Такі контакти допомагають не тільки виявити раніше невідомі дослідження, а й отримати необхідні роз'яснення з тих чи інших досліджень.

PubMed — електронна база даних медичних і біологічних публікацій, в якій викладені абстракти публікацій англійською мовою; PubMed створено на основі розділу «біотехнологія» Національної медичної бібліотеки США (NLM). База даних була розроблена Національним центром біотехнологічної інформації (NCBI). PubMed є безкоштовною версією бази даних MEDLINE. PubMed вперше був представлений в січні 1996 року. Адреса ресурсу: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Medline (MEDlars onLINE) - найбільша бібліографічна база статей з медичних наук, створена Національною медичною бібліотекою США (U.S. National Library of Medicine, NLM). Охоплює близько 75% світових медичних видань. Використовує словник MeSH.

eLIBRARY.ru - російська наукова електронна бібліотека, інтегрована з Російським індексом наукового цитування (РИНЦ). Станом на 2015 р в базі даних eLIBRARY.ru налічується понад 21 млн статей. eLIBRARY.RU і РИНЦ розроблені і підтримуються компанією «Наукова електронна бібліотека».

Science Citation Index (SCI) - індекс цитувань, який готує Інститут наукової інформації (Institute for Scientific Information). Належить

медіакомпанії Thomson Reuters. Індекс був розроблений в 1960 році американським вченим Євгеном Гарфілдом (Eugene Garfield). Розширена версія *Science Citation Index*, індексує більше 6500 великих наукових журналів з 150 областей дослідження з 1900 року. Онлайн-версія Science Citation Index доступна через базу даних Web of Science.

Google Академія є вільно доступною пошуковою системою, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. Академія Google дозволяє без труднощів виконувати об'ємний пошук наукової літератури. Використовуючи єдиний формат запиту, можна виконувати пошук з різних дисциплін і за різними джерелами, включаючи статті, дисертації, книги, реферати і звіти, які опубліковані видавництвами наукової літератури, професійними асоціаціями, вищими навчальними закладами та іншими науковими організаціями та пройшли рецензування. Академія Google дозволяє знайти наукові праці, найбільш точно відповідно до пошукового запиту, серед величезної кількості наукових праць. Академія Google класифікує статті так само, як і вчених, оцінюючи увесь текст кожної статті, її автора, видання, в якому стаття опублікована, і частоту цитування даної роботи в науковій літературі. Найбільш релевантні результати відображаються на першій сторінці.

Статистична обробка даних мета-аналізу

При проведенні мета-аналізу можна користуватися різноманітними статистичними методами, в кожному разі їх вибір визначається характером відібраних для аналізу даних.

Величину впливу будь-якого втручання на досліджуваний результат можна розрахувати за допомогою різних статистичних методів, в тому числі і регресійний аналіз.

Результати мета-аналізу бажано представляти в різних показниках: як у відносних (наприклад, відношення шансів ; відносний ризик; зниження відносного ризику та ін.), так і в абсолютних (зниження абсолютного ризику; число хворих, яких потрібно лікувати певним методом протягом певного часу, щоб досягти певного сприятливого ефекту або запобігти певний несприятливий результат у одного хворого).

Аналіз чутливості. Для перевірки ступеня надійності висновків мета-аналізу необхідно додатково проводити аналіз чутливості. Залежно від конкретної ситуації його можна проводити на базі декількох різних методів, наприклад:

- а) включення і виключення з мета-аналізу досліджень, виконаних на низькому методологічному рівні;
- б) зміна параметрів даних, що відбираються з кожного аналізованого дослідження, наприклад, якщо в будь-яких дослідженнях повідомляється про клінічні випадки в перші 2 тижні захворювання, а в інших дослідженнях - про клінічних результатах в перші 3-4 тижні захворювання, то допустимо порівняння клінічних випадків не тільки для кожного з цих періодів спостереження, а й для сумарного періоду спостереження тривалістю до 4 тижнів;
- в) виключення з мета-аналізу найбільш великих досліджень.

Якщо величина ефекту того чи іншого аналізованого втручання при аналізі чутливості не зазнають суттєвих змін, то є підстави вважати, що висновки первинного мета-аналізу досить обгрунтовані. Всі обмеження статистичної інтеграції даних при проведенні мета-аналізу (наприклад, обмеження в пошуку відповідних досліджень, неможливість отримати будь-які дані, помітні відмінності в характері аналізованого втручання і визначенні результатів між включеними в аналіз дослідженнями і т.д.) слід обговорити і відобразити при публікації його результатів.

Подвійне сліпе дослідження. Сліпим методом називають дослідження стану організму людей на будь-який вплив, що полягає в тому, що дослідній групі не акцентується увага на важливих деталях дослідження. Метод застосовується для виключення суб'єктивних факторів, які можуть вплинути на результат експерименту.

Подвійне сліпе дослідження (Double-blind) полягає в тому, що не тільки учасники, а й експериментатори залишаються в невіданні про важливі деталі експерименту до його закінчення. Подвійний сліпий метод виключає неусвідомлений вплив експериментатора на випробуваного, а також суб'єктивізм при оцінці експериментатором результатів експерименту.

Кокранівське співробітництво

Важлива роль у доказовій медицині належить Кокранівському співробітництву (засноване Арчі Кокраном /Cochrane A.L./ у 1972 році) – міжнародній організації, метою якої є пошук і узагальнення вірогідної інформації про результати медичних втручань. Серед її засновників – провідні країни світу . На сьогодні в Кокранівську асоціацію входять понад 3 тис. учасників. Вона діє у вигляді мережі центрів асоціації, які спільно працюють у різних країнах. Метою даної асоціації є створення вичерпного реєстру всіх рандомізованих клінічних випробувань, необхідних для систематичних оглядів.

Головним результатом діяльності Кокранівського співтовариства є створення і оновлення систематичних оглядів, які здійснюють міжнародні проблемні групи, до складу яких входять науковці, лікарі, представники охорони здоров'я, тобто всі, хто зацікавлений отримати надійну, сучасну та актуальну інформацію щодо профілактики, лікування і реабілітації пацієнтів при різних захворюваннях. Після цього всі систематичні огляди надходять в електронному вигляді в Кокранівську базу даних систематизованого огляду.

Контрольні питання:

1. Доказова медицина, як наука, цілі, методи.
2. Ступень доказовості
3. Застосування методу мета-аналіз та його статистична обробка
4. Аналіз чутливості мета-аналізу
5. Кокранівське співробітництво

ПІДГОТОВКА ДО ПУБЛІКАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Публікація результатів наукового дослідження є документом, що підтверджує факт наукового звершення і сповіщає про це колег по професії. Наукова робота не буде вважатися завершеною до тих пір, поки її результати не будуть опубліковані.

Вчені-дослідники зобов'язані подати письмовий звіт про те, що вони зробили, чому зробили, як вони це зробили, і яким новим результатами вони поповнили знання суспільства. Таким чином, вчений повинен не тільки «робити науку», він повинен «писати науку».

Задовго до того, як статті в наукових журналах стали основним засобом комунікації серед вчених, результати досліджень викладалися в наукових книгах, які називаються трактатами (від лат. tractatus – такий, що підлягал розгляду).

Безпосередніми попередниками наукових журналів в 17 столітті були листи (уроки письма), якими обмінювалися вчені.

У березні 1665 року вийшов перший номер першого наукового журналу «Philosophical Transactions».

Наукова публікація повинна відрізнитися від попередніх робіт:

- новизною досліджуваного питання і одержуваних результатів;

- актуальністю;
- науково-практичною значущістю;
- доказовістю висунутих дослідником положень, що впливають з отриманих результатів.

При планування наукової роботи дуже важливо правильно побудувати «дослідницьке питання».

Дослідницьке питання є чітким, цілеспрямованим, коротким, складним і спірним питанням, навколо якого сконцентровано дослідження.

Специфіка добре розробленого дослідницького питання допомагає досліднику уникнути робіт про "все одночасно" і працювати в напрямку конкретних результатів, які можна довести.

Критерії гарно сформульованого дослідницького питання (“FINER”)

Англійською	Українською	Що це означає
Feasible	Здійснюваний	Існують практичні можливості провести таке дослідження
Interesting	Цікавий	Існують люди (перш за все сам дослідник), яким важливо та цікаво отримати відповідь на дослідницьке питання
Novel	Новий	Має можливість дати нову інформацію
Ethical	Етичний	Враховує права, потреби та відчуття цільової групи або учасників дослідження
Relevant	Доречний	Відповідає наявним потребам цільової групи

Процес написання статті чи підготовки рукопису.

При підготовки матеріалів до публікації слід пам'ятати що стаття повинна бути структурована згідно загальноприйнятим для наукових публікацій правилам та написана зрозумілою для міжнародної наукової спільноти мово.

Більшість міжнародних наукових журналів вимагає від автора структурувати рукопис наступним чином:

1. Назва – Title
2. Реферат – Abstract
3. Вступ – Introduction
4. Методи – Materials and Methods (Theoretical basis)
5. Результати – Results
6. Обговорювання – Discussion
7. Подяки – Acknowledgements
8. Список літератури – References

Перш за все визначаємося з назвою статті. Далі іде перелік авторів, їх місце роботи, або місце проведення дослідження, результати які наведені у статті. Потім пишеться реферат (Abstract, Summary, Resume), наприкінці реферату наводяться ключові слова (key words). Після реферату починається сама стаття.

Розділи статті повинні відповідати на прості запитання. Перше питання, щодо проблематики дослідження – відповідь на нього повинна міститися у *вступі*. Наступне питання – яким чином вивчалася дана проблема, відповідь лежить у *методах*. Які основні відкриття, або умозаключення відображені у статті, викладаються у *результатах*. Як автор тлумачить отриманні результати викладається у розділі *обговорювання*. Найчастіше, наприкінці статі висловлюється подяка (Acknowledgements) тим особам, або організаціям,

які сприяли у дослідженні. Заключає статтю список використаної літератури (References, Literature cited).

Слід пам'ятати, що перед назвою статті ставиться УДК.

Універсальна десяткова класифікація (УДК) - система класифікації інформації, широко використовується у всьому світі для систематизації творів науки, літератури і мистецтва, періодичної преси, різних видів документів та організації картотек.

Написання реферату (Abstract). Реферат - короткий виклад змісту статті. По читанню він займає друге місце після назви. Його функція - більш точно орієнтувати потенційних читачів щодо змісту публікації і зацікавити їх настільки сильно, щоб у них виникло бажання прочитати весь текст цілком. Реферат слід вважати міні-версією статті, тобто він повинен містити всі її розділи, але в дуже скороченому. Зазвичай реферат містить до 250 слів та оформлений як один параграф, до нього входить те, що увійшло до статті.

5 кроків у написанні абстракту:

1. вкажіть наукову проблему і причину, по якій вона досліджується;
2. вкажіть головні складові роботи та їх характеристики. Це може бути матеріал дослідження, учасники експерименту (випробовувані) і т.д. в залежності від області та рівня наукової діяльності;
3. дайте короткий огляд того, що було зроблено;
- 4 вкажіть головний досягнутий результат;
- 5 вкажіть, про що свідчать результати дослідження.

Ключові слова (Key words). В даний час ключові слова є обов'язковим елементом публікації в будь-якому рецензованому науковому журналі. За значенням і змістом набір ключових слів повинен бути близьким до анотації (реферату), плану або конспекту, так як він теж являє собою документ з мінімальною деталізацією, але набір ключових слів позбавлений синтаксичної

структури. У всіх бібліографічних базах даних можливий пошук статей за ключовими словами. Ключові слова повинні відрізнятися від тієї комбінації слів, яка становить назва статті. Ключові слова повинні доповнювати, розширювати і перефразувати назву статті, але при цьому залишатися специфічними її змістом. Вони повинні охоплювати ті важливі і специфічні аспекти вашого дослідження, які не вдалося відобразити в назві статті. Крім того, можна в число ключових слів включити синоніми, або близькі за змістом слова тим словами, які складають назву.

Введення (Introduction) Стаття починається зі Вступу, де повинна міститися інформація, яка дозволить читачеві зрозуміти і оцінити результати презентованого дослідження без додаткового звернення до інших літературних джерел. Крім того, у вступі має міститися обґрунтування необхідності та актуальності дослідження. Інформація у Вступі повинна бути організована за принципом «від загального до конкретного». Введення складається з чотирьох обов'язкових підрозділів:

1. Опис проблеми, з якою пов'язано дослідження або встановлення наукового контексту (establishing a context).
2. Огляд літератури, пов'язаної з дослідженням (reviewing the literature).
3. Опис білих плям в проблемі або того, що ще не зроблено (establishing a research gap).
4. Формулювання мети дослідження (можливо, завдань - stating the purpose).

До розділу введення до статті, також можна включити ще двох підрозділів: оцінка важливості дослідження (evaluating the study) і короткий опис структури публікації (outlining the structure of the paper).

У *першому* підрозділі необхідно вказати, частиною якої більш широкої проблеми є презентоване вами дослідження.

Необхідно опрацювати якомога більше статей за своєю тематикою. Необхідно звернути увагу на те, як автори цих статей описують науковий контекст. Актуальність цього наукового контексту в явному або неявному вигляді визначатиме актуальність проведеного вами дослідження. Якщо у статті нечітко сформована проблема, то у читача не з'явиться інтерес до її вирішення.

Другий підрозділ вступу присвячений огляду того, що і як було зроблено іншими дослідниками в цій галузі. Основна частина підрозділу містить опис того, що опубліковано в статтях і книгах дослідників (і ваших власних в тому числі), якщо Ви на них спираєтесь у поданому дослідженні. Літературний огляд журнальної статті не може претендувати на те, щоб представити всі публікації, що пов'язані з проведеним дослідженням. Необхідно описати ті, і тільки ті публікації, які необхідні для розуміння роботи, які служать обґрунтуванням цілей і завдань дослідження, його гіпотези, застосовуваних методів.

У *третьому* підрозділі вступу ви показуєте читачеві, що огляд літератури закінчений, і описуєте важливу область, в якій:

- дослідження ще ніким не проводилися, тому що цей аспект проблеми був непомічений, пропущений або проігноровано;
- є суперечності або конфлікти між результатами різних дослідників, гіпотезами, висновками;
- необхідно продовжити або розширити дослідження, так як їх було недостатньо.

У *четвертому* підрозділі формулюються цілі та завдання дослідження, які найчастіше переформулюються неодноразово в міру того, як пишуться наступні розділи статті: результати та обговорення.

Матеріали і методи (Materials and Methods) У цьому розділі статті в деталях описуються методи, які використовувалися для отримання

результатів. Спочатку зазвичай дається загальна схема експериментів (design of the experiment), потім самі експерименти представляються настільки докладно і з такою кількістю деталей, щоб будь-який компетентний фахівець міг відтворити їх у себе в лабораторії, користуючись лише текстом статті.

Необхідно точно описувати експеримент, опитування, процедури тощо. Якщо зразок нагрівався, то вкажіть, до якої температури, якщо проводилося опитування, то вкажіть кількість та статус опитуваних та ін. Статистична обробка матеріалу описується коротко. Стандартні статистичні процедури просто називаються, посилання на джерело потрібне тільки тоді, якщо використовуються незвичайні або модифіковані методи.

Результати (Results) Розділ Результати є головною частиною статті. В даному розділі наводяться експериментальні або теоретичні дані, що отримані в результаті проведеної роботи та мають відношення к поставленій задачі. Результати можуть бути представлені у вигляді таблиць, графіків, фотографій, рисунків та ін. Опис того, що показано в ілюстраціях зі стислими коментарями, порівняннями, статистичною обробкою і є представлення результатів. Інтерпретація та співставлення – це тема розділу обговорювання.

Обговорювання (Discussion) та висновки. Даний розділ є найбільш важким для написання. Розділ обговорювання повинен бути абстрактним, але в той самий час творчим, так як необхідно розкрити значення отриманих результатів та їх значення. В обговорюванні необхідно перерахувати основні результати, незалежно від того, підтримують або спростовують вони перевіряється гіпотезу, знаходяться у злагоді чи в протиріччі з даними інших дослідників; узагальнити результати; порівняти результати з даними інших дослідників; нагадати о цілі та гіпотезі дослідження; обговорити чи підтверджена гіпотеза дослідження; вказати на недоліки та обмеження дослідження; запропонувати практичне застосування результатів.

Подяки (Acknowledgments) Про даний розділ мало хто згадує, але в ньому висловлюють подяки за технічну допомогу окремих осіб зі зазначенням

прізвищ. Можна висловити подяку за змогу обговорити результати, за вичитування рукопису, за критику та ін. Якщо була фінансова підтримка, необхідно подякувати спонсорам.

Список літератури (References, Literature cited) Правила, за якими оформляються посилання в тексті, а також як оформляється список джерел, варіюють від журналу до журналу. Але є загальні вимоги державних стандартів оформлювання списку джерел, з яким можна ознайомитися в Бюлетені ВАК України, №3, 2008 (Форма 23, С. 9–13).

Наукометричні бази даних

Наукометрія - це кількісний метод вивчення науки як інформаційного процесу. Відповідно наукометричну базу можна визначити як платформу, що депонує наукові роботи, обробляючи списки процитованої літератури, обчислює певні кількісні показники, на основі яких можна проаналізувати впливовість/авторитетність діяльності того чи іншого видання, організації, науковця тощо.

Наукометрична база даних — це бібліографічна і реферативна база даних з інструментами для відстеження цитованості статей, опублікованих у наукових виданнях. Деякі відомі бібліографічні бази даних: Web of Science, Scopus, Web of Knowledge, Astrophysics, PubMed, Mathematics, Chemical Abstracts, Springer та ін.

SciVerse Scopus — це реферативна база даних і наукометрична платформа, що була створена в 2004 р. видавничою корпорацією Elsevier. Станом на 2011 р. Scopus містить понад 46,6 млн реферативних записів. У тому числі, в базі даних проіндексовано 17 тис. назв наукових журналів 5 тис. видавництв, 350 книжкових серій та 3,7 млн. праць конференцій. Видання індексуються у Scopus з різним хронологічним охопленням, найповажніші наукові часописи представлені архівами, починаючи з першого випуску першого тому.

Рубрикатор Scopus (ASJK) має 27 базових тематичних розділів, поділених на 335 підрозділів, політематичні статті індексуються одразу в кількох розділах. Галузеве покриття розподіляється наступним чином:

- Фізичні науки — 31%;
- Медичні науки — 29%;
- Соціогуманітарні науки — 22%;
- Науки про життя — 18%.

За географічним охопленням Scopus також є універсальною базою даних, серед проіндексованих назв 47% видаються у Західній Європі, 33% — у Північній Америці, 9% — видання Азійсько-Тихоокеанського регіону, 5% назв східноєвропейських видавців (в тому числі, близько 300 російських, 39 білоруських та 37 українських назв журналів) та по 2% видань з Австралії та Океанії, Африки та Південної Америки. Наукометричний апарат Scopus забезпечує отримання показників цитованості наукових робіт у виданнях, опублікованих після 1996 р. Тобто у Scopus підраховується кількість посилань на всі проіндексовані ресурси, але лише у ресурсах, опублікованих після 1996 р.

PubMed, англomовна текстова база даних медичних і біологічних публікацій, створена Національним центром біотехнологічної інформації (NCBI) на основі розділу «біотехнологія» Національної медичної бібліотеки США (НМБ). Є безкоштовною версією бази даних MEDLINE. Була вперше представлена в січні +1996 року. Доступна через NCBI-Entrez - центральну пошукову систему, що включає PubMed, PubChem й інші найважливіші медичні бази даних.

PubMed документує медичні та біологічні статті зі спеціальної літератури, а також дає посилання на повнотекстові статті. PubMed включає в себе дані з наступних областей: медицина, стоматологія, ветеринарія, загальну охорону здоров'я, психологія, біологія, генетика, біохімія, цитологія,

біотехнологія, біомедицина і т. д. Документовано близько 3800 біомедичних видань. Щорічно база даних PubMed збільшується на 500 000 документів.

Російський індекс наукового цитування (РИНЦ) Був утворений у 2005 р. на замовлення Міністерства освіти і науки Російської Федерації. Для отримання необхідних користувачеві даних про публікації та цитованість статей на основі бази даних РИНЦ розроблено аналітичний інструментарій ScienceIndex.

MEDLINE. База даних описів медичної літератури MEDLINE добре відома у світі. Index Medicus видається Національною медичною бібліотекою США (НМБ) - неперевершеним лідером у розвитку інформаційних послуг. В останні роки там індексується більше 3500 біомедичних журналів, у тому числі і вузькоспеціальних. Index Medicus Досить оперативен. При використанні місячних випусків в США відставання від випуску журналу до його появи в Index Medicus - близько 6 місяців. Не всі журнали потрапляють в БД однаково швидко. Російські, природно, запізнюються. Список індексованих в базі даних MEDLINE журналів дивіться на сторінці <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lsiou.html>.

Google Академія (<http://scholar.google.ru/>) є вільно доступною пошуковою системою, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін.

Контрольні питання:

1. Критерій правильного формування дослідницького питання за системою FINER
2. Структура наукової статті
3. Особливості написання реферату (Abstract) до статті
4. Наукометрія. Наукометричні бази даних

Список використаної літератури:

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Исследование зависимостей. -М.: Финансы и статистика, 1985.
2. Артамонова Н. Сучасні тенденції розвитку наукової медичної інформації /Н.Артамонова. – 2009, - [електронний ресурс] - http://www.nbuv.gov.ua/old_jrn/soc_gum/vkp/2009_8/V_8/st_9.pdf
3. Асатурян В.И. Теория планирования эксперимента. -М.: Радио и связь, 1983.
4. Біостатистика /Заг.ред В.Ф.Москаленко/ Підручник. -Київ, «Книга плюс», -2009, -184с.
5. Двойрин В.В. Какие публикации заслуживают доверия практического врача // Международный журнал медицинской практики – 1997, -№1, -С. 17-20.
6. Герасимов А.Н. Медицинская статистика /А.Н.Герасимова. –Москва, -2007, -С.475.
7. Гринхальх Т. Основы доказательной медицины / Триша Гринхальх; [пер. с англ. под ред. И.Н. Денисова, К.И. Сайткулова]. — 3-е изд. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 288 с.
8. Гублер Е.В. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях /Гублер Е. В., Генкин А. А. – Ленинград, -1973, -С. 141.
9. Кочетов А.Г. Методы статистической обработки данных / А.Г. Кочетов О.В. Лянг, В.П. Масенко, И.В.Жиров, С.Н.Наконечников, С.Н.Терещенко.
10. Літнарівч Р.М. Побудова і дослідження математичної моделі за джерелами експериментальних даних методами регресійного аналізу/ Літнарівч Р.М/ Навчальний посібник, МЕРУ, Рівне, 2011.-140 с.

11. Методические рекомендации для ординаторов, аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников. – Москва, - 2012, -С. 42.
12. Лехан В.Н. Эпидемиологические методы изучения неинфекционных заболеваний /В.Н.Лехан, Ю.В.Вороненко, О.П.Максименко та ін. – уч. пособие. –Киев, «Издательство, - 2005, -С.203.
13. Медична облікова документація, що використовується в закладах охорони здоров'я: Альбом / за ред. М. В. Голубчикова. – К.: МОЗ України, 2012. – 206 с.
14. Медик В.А., Токмачев М.С. Статистика здоровья населения и здравоохранения: учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2009. – 363 с.
15. Мінцер О.П. Оброблення клінічних і експериментальних даних у медицині /О.П.Мінцер, Ю.В. Вороненко, В.В.Власов. –Навч. Посібник для студентів вищих навчальних закладів. –Київ, -«Вища школа», -2003, -С. 350.
16. Улащик В.С. Выбор темы научных исследований / Здравоохранение -№7, -2014, -с. 43-49.
17. Основи епідеміології: Вступ до прикладної епідеміології та біостатистики /Наук. ред. пер. І. Солоненко — К.: Основи, 1997. — 501 с.
18. Основи доказової медицини / За ред. М.П.Скакун — Тернопіль: Укрмедкнига, 2005. — 244 с.
19. Скакун М.П. Основи клінічної епідеміології та доказової медицини. Підручник, Тернопіль, -2008, -373 с.
20. Столяров Г.С. Статистика охорони здоров'я /Г.С.Столяров, Ю.В.Вороненко, М.В.Голубчиков. Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. Київ. – 2000, -187 с.
21. Романчиков В.І. Основи наукових досліджень. Навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2007. — С. 132 (254 с.)

22. Фейгин В.Л. Основы мета-анализа: теория и практика / в.л. фейгин // Международный журнал медицинской практики, 1999.-N 7.-С.7-13]
23. Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа..- М.: Финансы и статистика, 1983.
24. Основы методології та організації наукових досліджень: Навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнтів / за ред. А. Є. Конверського. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 352 с.
25. Blank R, Kries R, Hesse S, Voss H. Conductive Education for Children with Cerebral Palsy on Hand Motor Function relevant to Activities of Daily Living. Arch Phys Med Rehabil 2008;89:251-9
26. "The Cochrane Collaboration. Preparing, maintaining and disseminating systematic reviews of the effects of health care". The Cochrane Collaboration, UK, 1995.
27. Evidence-Based Medicine Working Group (November 1992). "Evidence-based medicine. A new approach to teaching the practice of medicine". JAMA. 268 (17): 2420–5.
28. Healy G. Searching for Systematic Reviews / G. Healy // CEBM 5-Day Workshop on Teaching Evidence-Based Practice (10th Sept. 2007). — Электронний ресурс: www.docstoc.com/docs/23020990/Searching-for-Systematic-Reviews

Додатки

Додаток 1.

Таблиця критичних значень критерію Стьюдента t
при числі спостережень $n < 30$

Число ступенів свободи = $n - 1$	Рівень ймовірності безпомилкового прогнозу (у відсотках)		
	95 (0.05)	99 (0.01)	99.9 (0.001)
1	12,7	63,6	636,6
2	4,3	9,9	31,6
3	3,1	5,8	12,9
4	2,7	4,6	8,6
5	2,5	4,0	6,8
6	2,4	3,7	5,9
7	2,3	3,5	5,4
8	2,3	3,3	5,1
9	2,2	3,2	4,7
10	2,2	3,1	4,6
11	2,2	3,1	4,4
12	2,2	3,0	4,3
13	2,1	3,0	4,2
14	2,1	2,9	4,1
15	2,1	2,9	4,0
16	2,1	2,9	4,0
17	2,1	2,8	3,9
18	2,1	2,8	3,9
19	2,0	2,8	3,8
20	2,0	2,8	3,8
21	2,0	2,8	3,8
22	2,0	2,8	3,7
23	2,0	2,8	3,7
24	2,0	2,7	3,7
25	2,0	2,7	3,7
26	2,0	2,7	3,7
27	2,0	2,7	3,6
28	2,0	2,7	3,6
29	2,0	2,7	3,6
30	2,0	2,7	3,6

Додаток 2.

Значення критерію Стьюдента t при числі спостереження $n > 30$

Величина критерію Стьюдента t	Ймовірність безпомилкового прогнозу	
	в одиницях	у відсотках
1,0	0,6827	68,3
1,5	0,8664	86,6
2,0	0,9545	95,5
2,5	0,9876	98,8
3,0	0,9973	99,7
3,5	0,9995	99,95
4,0	0,9999	99,99

Додаток 3.

Критичні значення T-критерію Вілкоксона для взаємопов'язаних сукупностей
(по В.Ю.Урбаху)

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

Нульова гіпотеза приймається при $T \geq T_{0,5}$ та не приймається при $T < T_{0,5}$

Критичні значення Z-критерію знаків (по В.Ю.Урбаху)

n \ P	0,05	0,01	n \ P	0,05	0,01	n \ P	0,05	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

Нульова гіпотеза приймається при $Z \geq Z_{0,5}$ та не приймається при $Z < Z_{0,5}$

В даній таблиці наведено критичні значення критерія U-Манна-Уитни для рівня значущості 0,05 і рівня значущості 0,01.

Таблиця критичних значень для рівня значущості $p = 0,05$

N ₁	N ²											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
4	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12
5	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	17	18
6	6	8	10	11	13	14	16	17	19	21	22	24
7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
8	10	13	15	17	19	22	24	26	29	31	34	36
9	12	15	17	20	23	26	28	30	34	37	39	42
10	14	17	20	23	26	29	33	36	39	42	45	48
11	16	19	23	26	30	33	37	40	44	48	51	55
12	18	22	26	29	33	37	41	45	49	53	57	61
13	20	24	28	33	37	41	45	50	54	59	63	67
14	22	26	31	36	40	45	50	55	59	64	67	74
15	24	29	34	39	44	49	54	59	64	70	75	80
16	26	31	37	42	47	53	59	64	70	75	81	86
17	28	34	39	45	51	57	63	67	75	81	87	93
18	30	36	42	48	55	61	67	74	80	86	93	99
19	32	38	45	52	58	65	72	78	85	92	99	106
20	34	41	48	55	62	69	76	83	90	98	105	112

Таблиця критичних значень для рівня значущості $p=0,01$

N ₁	N ₂											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3			0	0	0	1	1	1	2	2	2	2
4	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6
5	1	2	3	4	4	6	7	7	8	9	10	11
6	3	4	5	6	6	9	10	11	12	13	15	16
7	4	6	7	9	9	12	13	15	16	18	19	21
8	6	7	9	11	11	15	17	18	20	22	24	26
9	7	9	11	13	13	18	20	22	24	27	29	31
10	9	11	13	16	16	21	24	26	29	31	34	37
11	10	13	16	18	18	24	27	30	33	36	39	42
12	12	15	18	21	21	27	31	34	37	41	44	47
13	13	17	20	24	24	31	34	38	42	45	49	53
14	15	18	22	26	26	34	38	42	46	50	54	58
15	16	20	24	29	29	37	42	46	51	55	60	64
16	18	22	27	31	31	41	45	50	55	60	65	70
17	19	24	29	34	34	44	49	54	60	65	70	75
18	21	26	31	37	37	47	53	58	64	70	75	81
19	22	28	33	39	39	51	56	63	69	74	81	87
20	24	30	36	42	42	54	60	67	73	79	86	92