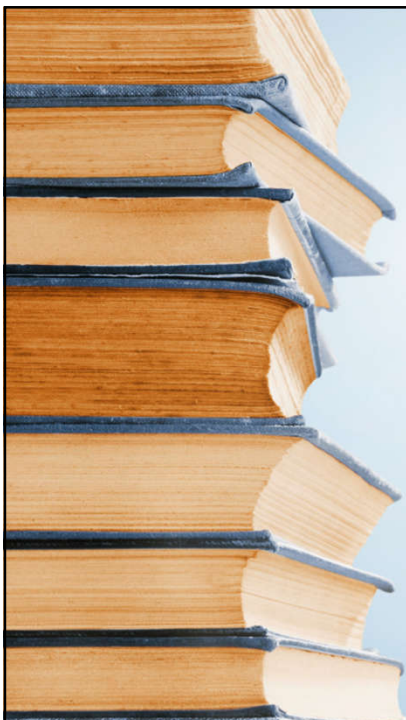




## Вимоги ДАК до статистичної обробки в дисертаційних роботах

доц. Гутор Т.Г.  
ас. Сліпецький Р.Р.



## Стандарти викладу наукових результатів

- Сучасна наука не може існувати без математики.
- Тому представлення математичних методів, використаних для обробки, а також математичних доказів вірогідності отриманих висновків має стати стандартом викладу будь-яких наукових досліджень.
- Такі вимоги висуваються до публікацій редакціями усіх провідних наукових журналів як за кордоном, так і в Україні.
- Вимогам коректного, з точки зору математики, викладу наукових результатів повинні задовольняти і дисертаційні роботи



## Загальні помилки

- Ставлення здобувачів до математики лише як до необхідного, але **формального атрибуту подання матеріалу**
- **Застосування кліше (мемів)** (наприклад, «для обробки даних використані загальновідомі методи варіаційної статистики»)
- **Посилання на методи, які насправді у роботі не використовуються** («системний аналіз», «контент-аналіз», «багатовимірні методи математичної статистики»)
- **Використання некоректних і неадекватних прийомів** (зокрема кореляційного аналізу для якісних даних) **або, навпаки, незастосування методів, обов'язкових для подальших розрахунків** (наприклад, перевірка розподілу вибірки на «нормальність» як умова для використання критерію Ст'юдента)



## Загальні помилки (продовження)

- **Застосування стійких, але методично невірних понять** (приміром, при застосуванні кореляційного аналізу відзначають «міцний» або «слабкий» зв'язок, не оцінюючи його достовірність)
- **Використання невірних або застарілих термінів** («кореляційно - регресійний» або і того гірше - «регресивний» аналіз )
- У регресійних моделях не аналізується достовірність коефіцієнтів і спрямованість дії факторів

## Вимоги до розділу «Матеріали і методи»



- **Опис математичних і статистичних методів**, використаних автором для аналізу даних, **є обов'язковою частиною розділу «Матеріали і методи»**, нарівні з іншими методами дослідження, такими як біохімічні, імунологічні тощо
- Використані математичні методи повинні описуватись **конкретно для кожного із завдань, які ставилися в дослідженні**, і, бажано, у тому ж порядку
- Якщо ті самі методи використовувалися для розв'язання не одного, а декількох завдань, досить згадати їх один раз.
- **При описі методів не рекомендується заглиблюватися в деталізацію математичних процедур**, особливо якщо вони загальновідомі. Наприклад, не слід наводити формули розрахунку середніх та їх помилок, коефіцієнту Ст'юдента, коефіцієнтів кореляції тощо.

## Вимоги до розділу «Матеріали і методи» (продовження 1)



- У тому випадку, **якщо існують декілька варіантів використання окремого методу або декілька формул для розрахунків, необхідно конкретизувати варіант, обраний автором**, і дати цьому відповідне пояснення. Наприклад, чому використані непараметричні методи порівняння та які саме. Або які критерії використані при перевірці вибірки на нормальність
- **Специфічні або оригінальні математичні методики повинні викладатися більш докладно**, в обсязі, достатньому для їх розуміння читачами дисертаційної роботи.
- Якщо математичні методики чи формули є результатом роботи здобувача, їх необхідно наводити у розділі власних досліджень.

## Вимоги до розділу «Матеріали і методи» (продовження 2)



- Якщо математичні формули використано для розрахунків, що визначають хід (і обсяг) подальших досліджень, варто наводити не тільки відповідну формулу (чи посилання на неї), але і конкретні результати розрахунків. Наприклад, при визначенні обсягів вибірок, досліджуваних у подальшій роботі, необхідно навести не тільки обрану формулу, але і конкретне значення, розраховане за нею.
- Методи і формули, використані автором у своїй роботі, повинні містити посилання на відповідні літературні джерела, з яких вони були запозичені.
- Звісно, у цьому розділі варто наводити **тільки ті методи і прийоми, які дійсно використані автором** і результати застосування яких представлені в даній роботі

## Вимоги до розділу «Матеріали і методи» (продовження 3)



- **Не слід використовувати незрозумілі кліше** типу «відповідні статистичні методи», «статистика за Ст'юдентом», «традиційна статистична обробка», «за допомогою стандартних статистичних пакетів» без пояснення, у чому саме ці методи полягають.
- У розділі необхідно вказати, які прикладні програмні засоби були використані при комп'ютерній обробці даних. У випадку використання нестандартних програмних засобів необхідно навести посилання на джерела літератури, у якій опубліковано детальний опис цих математичних методів і алгоритмів.
- **Не слід вказувати назву і технічні характеристики комп'ютерів**, на яких виконувалася математична обробка даних.



## Вимоги до описової статистики

- При початковому описі первинного масиву даних необхідно наводити **результати дескриптивної (описової) статистики**. Для кількісних даних – результати перевірки на нормальність розподілу (значення критеріїв і достовірності висновку)
- У випадку відповідності нормальному вигляду розподілу слід навести значення **обсягу вибірки** (кількості спостережень), **середніх арифметичних** і хоча б **одного з показників варіабельності** (наприклад, помилки середніх, середньоквадратичні відхилення, довірчі інтервали).
- Для опису розподілів, що не є «нормальними», крім обсягу вибірки, **необхідно вказувати значення медіани та інтерквартильний розмах**. При традиційному використанні 25% і 75% процентилів, тобто верхньої границі 1-го і нижньої границі 4-го кuartилей, цей запис може мати, наприклад, такий вигляд:  $Me (25\%; 75\%) = 125 (53; 182)$ .

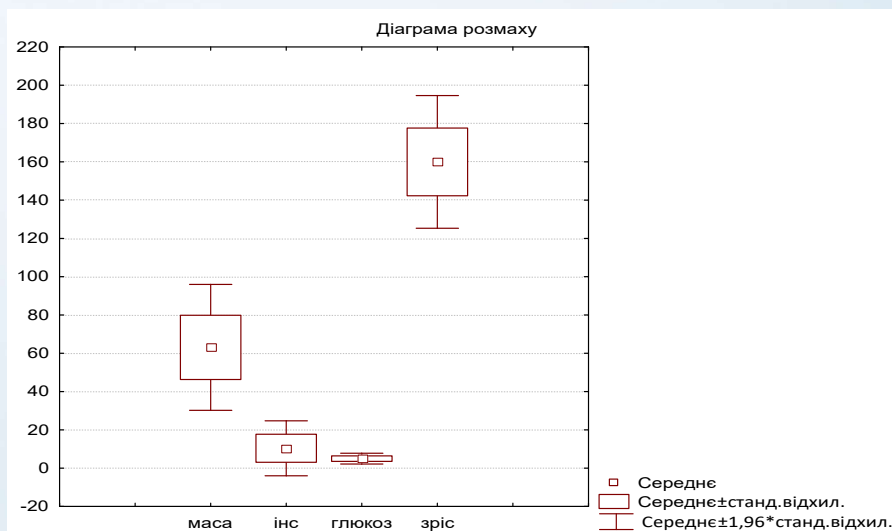


## Вимоги до якісних показників

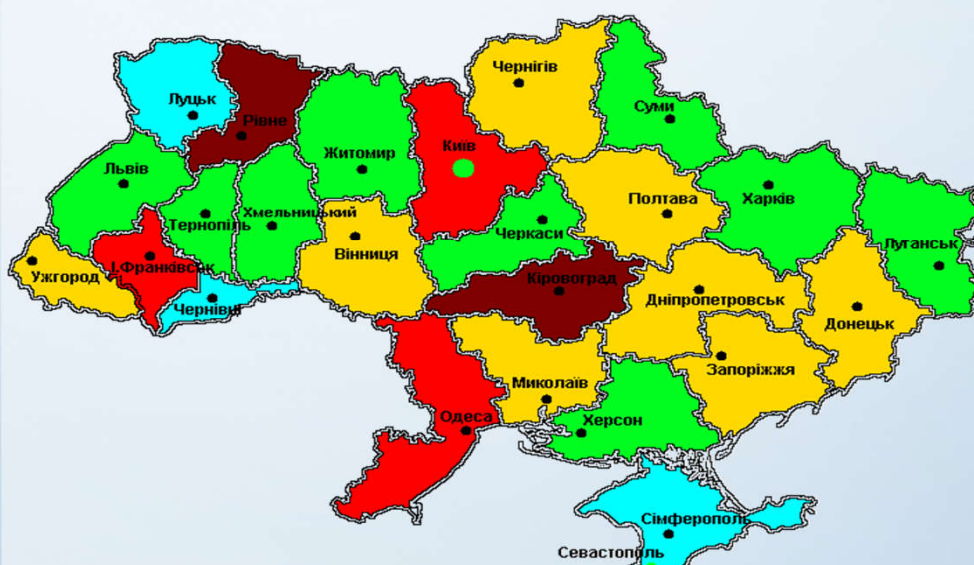
- Для згрупованих кількісних даних, а також рангових, бінарних і номінальних змінних зведену інформацію слід представляти у вигляді **таблиць частот зустрічальності**. У випадку подання даних у вигляді відносних величин (відсотків), крім самих їх значень варто наводити і **показники варіабельності** (помилки, довірчі інтервали).
- Рекомендується при описовому наведенні даних максимально використовувати **графічні методи**: стовпчасті та кругові діаграми, «ящики з вусами» тощо.
- Слід звертати увагу на **розрядність наведених у роботі цифрових значень**. Дробову частину чисел (число знаків після коми), отриманих після комп'ютерних розрахунків, необхідно округлювати до мінімальної кількості, достатньої для сприймання та подальших розрахунків. Наприклад, при обробці цілих чисел середнє арифметичне варто вказувати тільки з одним знаком після коми, а помилку середнього - із двома



## Графічне представлення матеріалу



## Графічне представлення матеріалу



## Оцінка вірогідності різниці поміж групами



- Всі отримані наукові результати і висновки дисертаційної роботи, якщо вони можуть бути виражені кількісно, необхідно статистично підтверджувати. При цьому **вибір статистичних методик повинний визначатися** не простотою реалізації чи традицією, а **винятково адекватністю підходів** (наприклад, використовувати кореляційний аналіз виключно для кількісних змінних, для рангових - таблиці спряженості, критерій Ст'юдента – тільки при нормальному розподілі тощо)
- При викладі матеріалів дослідження необхідно вказувати всі статистичні характеристики, які підтверджують висновки автора. Наприклад, при оцінці розходжень між «нормально розподіленими» вибірками - значення коефіцієнту Ст'юдента ( $t$ ) і похибки висновку ( $p$ ).

## Оцінка вірогідності різниці поміж групами (продовження)



- Значення вірогідності (помилки статистичного висновку -  $p$ ) варто наводити в тексті дисертації або в традиційній формі порівняння на трьох рівнях значимості (наприклад,  $p > 0.05$  чи  $p < 0.001$ ), або що доцільніше, наводити його точне значення ( $p = 0.031$ ). При цьому наведення повинне бути однаковим впродовж всієї роботи. Нагадуємо, що  $p$  не може дорівнювати нулю. Мінімальне його значення потрібно подавати у вигляді  $p < 0.001$ .
- Якщо для доведення результату дослідження використано декілька математичних підходів (критеріїв, формул), у роботі рекомендується наводити результати тільки одного, найефективнішого підходу. Наприклад, при використанні критерію Ст'юдента і критерію Фішера – наводити те значення, яке більш вірогідне.



## Аналіз взаємозв'язків

- При використанні кореляційного аналізу, крім розрахунку власне коефіцієнту кореляції, необхідно **обов'язково** розраховувати значення його помилки і вірогідності. Варто пам'ятати, що **про наявність кореляційного зв'язку (не залежності!) свідчить** не величина коефіцієнту кореляції, а **тільки його вірогідність**. Тому результати треба представляти у вигляді, наприклад,  $r=0.56$ ,  $p=0.028$ . Поняття «сильна (слабка) кореляція» у загальному випадку – некоректні та можуть використовуватися тільки для порівняльного співставлення достовірних результатів в межах однієї задачі.
- Якщо розраховується парна кореляція між декількома перемінними, у тексті дисертації варто наводити значення тільки достовірних коефіцієнтів. **При цьому ті зв'язки, які не відповідають апріорним припущенням здобувача, необхідно також наводити та пояснювати.** При трактуванні результатів варто звертати увагу на спрямованість кореляції (негативна вона чи позитивна), про що свідчить знак коефіцієнту кореляції.



## Регресійний аналіз

- При використанні лінійного регресійного аналізу (як і в кореляційному аналізі) у роботі слід наводити не тільки отримані математичні моделі (значення коефіцієнтів регресії), але і помилки коефіцієнтів та їх вірогідності. **Недостовірні коефіцієнти регресії повинні вилучатися з моделі.** Рекомендується наводити характеристики адекватності моделі в цілому (коефіцієнт Фішера,  $p$  тощо).
- Всі **основні висновки** дисертаційної роботи повинні, по можливості, містити цифровий матеріал і бути підтверджені статистично. Наприклад, «були отримані зміни ... на 34%,  $p<0.05$ ».



## Автореферат



- повинен відображати цифрові результати використання всіх математичних і статистичних методів, про застосування яких заявлено в методичному розділі. Наприклад, якщо вказується, що в роботі застосовувався кореляційний аналіз, необхідно навести його результати (значення коефіцієнтів кореляції та їх вірогідності).
- Доцільно у математичних виразах для латинських та грецьких літер використовувати курсивний шрифт.

## British Medical Journal (since 1840)



- [BMJ Research to Publication elearning programme for health researchers](#)
- [Where to submit an article](#)
- [How to prepare an article: for all manuscripts](#)
- [What to write: advice on preparing the different article types](#)
- [How to report research: advice on writing and submitting original research articles](#)
- [Which research does The BMJ prioritise?](#)
- [Is The BMJ the right journal for my research article?](#)
- [Policy on all aspects of transparency in conducting research, and in preparing and submitting manuscripts](#)
- [Responding to articles \(rapid responses, letters\)](#)
- [What will happen to your article: our peer review process](#)
- [Our publishing model: The BMJ publishes its articles continuously to bmj.com, so each day there is new content. We then select from among published content to make up a weekly print issue. Each online article has a unique identifier, in place of a page number; this identifier \(elocator\) should be used when citing any article in The BMJ. The form of the citation—eg \*BMJ\* 2008;337:a134—appears on all articles both online and in print, and it will appear thus in PubMed and other indexes.](#)
- [See the frequently asked questions about our publishing model](#)
- [Reprints](#)
- [Editorial policies and practices: The BMJ follows the the International Committee of Medical Journal Editors Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals \(ICMJE Recommendations 2013\), the guidelines on editorial independence produced by the World Association of Medical Editors, the code on good publication practice produced by the Committee on Publication Ethics, and the EQUATOR network resource centre guidance on good research reporting](#)



## The Lancet (since 1823)

The Lancet publishes a weekly general medical journal and thirteen monthly specialty journals in the fields of child and adolescent health, diabetes and endocrinology, gastroenterology and hepatology, global health, HIV, haematology, infectious diseases, neurology, oncology, planetary health, psychiatry, public health, and respiratory and critical care medicine.

The Lancet journals are international medical journals that will consider any original contribution that advances or illuminates medical science or practice, or that educates or entertains the journals' readers. For more information on writing for The Lancet family of journals see the following links.

- Writing for The Lancet
- Writing for The Lancet Child & Adolescent Health
- Writing for The Lancet Diabetes & Endocrinology
- Writing for The Lancet Gastroenterology & Hepatology
- Writing for The Lancet Global Health
- Writing for The Lancet Haematology
- Writing for The Lancet HIV
- Writing for The Lancet Infectious Diseases
- Writing for The Lancet Neurology
- Writing for The Lancet Oncology
- Writing for The Lancet Planetary Health
- Writing for The Lancet Psychiatry
- Writing for The Lancet Public Health
- Writing for The Lancet Respiratory Medicine
- The Ombudsman
- Access to content on the Lancet.com
- Committee on Publication Ethics (COPE): The Lancet Journals follow the COPE Code of Conduct
- Conference abstracts



# THE LANCET



ICMJE INTERNATIONAL COMMITTEE of MEDICAL JOURNAL EDITORS

## Клінічна хірургія (з 1921)

### Інструкції для авторів

Редакція журналу "Клінічна хірургія" приймає статті українською або російською мовою.

Направляючи статтю до редакції, рекомендуємо керуватися правилами відповідно до "Єдиних вимог до рукописів, що подаються в біомедичні журнали" (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals), розроблених Міжнародним комітетом редакторів медичних журналів (International Committee of Medical Journal Editors), які можна подивитися на ресурсі [ICMJE.org](http://ICMJE.org).

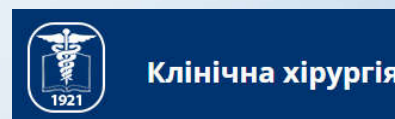
**Рукопис.** Рукопис направляти до редакції в електронному варіанті. Файл зі статтею представляти у форматі Microsoft Word (розширення \*.doc, \*.docx, \*.rtf).

**Формат тексту рукопису.** Файл рукопису у форматі Microsoft Word (розширення \*.doc, \*.docx, \*.rtf), текст повинен відповідати стилістичним і бібліографічним вимогам. Текст друкувати шрифтом Times New Roman, розмір 14 pt, з полуторним міжрядковим інтервалом (29—30 строк на сторінці). Відступи з кожного боку сторінки 2 см. На всі ілюстрації, графіки і таблиці мають бути посилання в тексті.

Виділення в тексті можна робити курсивом або напівжирним шрифтом, НЕ підкресленням. Обсяг тексту рукопису не більше 20 000 знаків з пропусками (18 000 знаків з пропусками — огляд літератури, 5 000 знаків з пропусками — коротке повідомлення). З тексту слід видалити всі перенесення, повторювані пропуски, зайві розриви рядків (в автоматичному режимі через сервіс Microsoft Word "знайти і замінити").

Файл з текстом статті містить всю інформацію для публікації (в тому числі рисунки і таблиці).

Структура рукопису має відповідати наведеному шаблону (залежно від типу роботи).



ICMJE INTERNATIONAL COMMITTEE of MEDICAL JOURNAL EDITORS



### iii. Statistics

Describe statistical methods with enough detail to enable a knowledgeable reader with access to the original data to judge its appropriateness for the study and to verify the reported results. When possible, quantify findings and

present them with appropriate indicators of measurement error or uncertainty (such as confidence intervals). Avoid relying solely on statistical hypothesis testing, such as  $P$  values, which fail to convey important information about effect size and precision of estimates. References for the design of the study and statistical methods should be to standard works when possible (with pages stated). Define statistical terms, abbreviations, and most symbols. Specify the statistical software package(s) and versions used. Distinguish prespecified from exploratory analyses, including subgroup analyses.

Дякую за увагу

