

# 03-Упражнение 2025/2026

## Домашна работа

гл. ас.г-р Костагин Костадинов, г.м.

### Задачи

#### Задача 1

По случаен начин са подбрани две извадки с обем съответно  $n_1 = 248$  и  $n_2 = 140$  индивиди с кардиологични проблеми. В таблицата по-долу е регистриран пулсът на пациентите. Изчислете границите на 95% доверителен интервал за средните величини на популацията за двете извадки. Докажете дали средната аритметична е статистически различна спрямо групата пациенти, използвайки Т-тест.

| Група 1 - пулс | Група 1 - брой | Група 2 - пулс | Група 2 - брой |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 60             | 4              | 80             | 10             |
| 65             | 18             | 85             | 15             |
| 70             | 25             | 90             | 25             |
| 75             | 30             | 95             | 30             |
| 80             | 50             | 100            | 28             |
| 85             | 48             | 105            | 16             |
| 90             | 36             | 120            | 2              |
| 95             | 28             | 125            | 8              |
| 100            | 9              | 130            | 6              |
| Общо           | 248            | Общо           | 140            |

## Задача 2

Да се определи съществено ли е различието във виталния капацитет при индивиди от мъжки пол на 19 годишна възраст в две независими извадки с еднакъв брой случаи. В едната извадка са включени баскетболисти, а в другата младежи, трениращи плувен спорт. Да се приложи  $t$  тестът, като необходимите статистически параметри – средна аритметична и стандартно отклонение да се изчислят както при групирани данни.

| <b>Баскетболисти</b> | Честота | <b>Плувци</b>     | Честота |
|----------------------|---------|-------------------|---------|
| Витален капацитет    | (f)     | Витален капацитет | (f)     |
| 2601–2800            | 12      | 3401–3600         | 13      |
| 2801–3000            | 21      | 3601–3800         | 26      |
| 3001–3200            | 35      | 3801–4000         | 35      |
| 3201–3400            | 62      | 4001–4200         | 58      |
| 3401–3600            | 33      | 4201–4400         | 30      |
| 3601–3800            | 19      | 4401–4600         | 20      |
| 3801–4000            | 15      | 4601–4800         | 15      |
| общо:                | 197     | общо:             | 197     |

## Тестове

### Задача 1

В рамките на клинично проучване пациенти със стомашен аденокарцином са разделени на 3 групи в зависимост от приложената терапия. Изследователският екип има за цел да сравни 4-седмичните изменения в абсолютния туморен размер спрямо изходните стойности, като тази величина не е нормално разпределена. Какъв тест за проверка на хипотеза следва да бъде приложен?

- a)  $H$ -тест на Kruskal–Wallis
- b) ANOVA
- c) Тест на Friedman за свързани извадки
- d) ANOVA с повторни измервания

## Задача 2

В рамките на проспективно наблюдение на различни диетични режими за намаляване на теглото ученици със затлъстяване са разделени на 2 групи. 95% CI за средното намаление на теглото при 3-месечна диета А е между 4.5 и 7.2 кг. 95% CI за средното намаление на теглото при 3-месечна диета Б е между 2.2 и 4.2 кг. Какъв извод може да се направи?

- a) Няма разлика в ефективността на двете диети.
- b) Има статистически значима разлика в ефективността на двете диети.
- c) Диета А е статистически значимо по-ефективна от диета Б.
- d) Диета Б е статистически значимо по-ефективна от диета А.

## Задача 3

В рамките на клинично проучване пациенти с множествена склероза са разделени на 2 групи в зависимост от приложената терапия. 95% CI за честотата на рецидиви при терапия А между 21 и 38%. 95% CI за честотата на рецидиви при терапия Б между 34 и 48%. Какъв извод може да се направи?

- a) Няма разлика в ефективността на двете терапии.
- b) Има статистически значима разлика в ефективността на двете терапии.
- c) Терапия А е статистически значимо по-ефективна от терапия Б.
- d) Терапия Б е статистически значимо по-ефективна от терапия А.

## Задача 4

При равни други условия, ако намалим нивото на значимост от  $\alpha = 0.05$  на  $\alpha = 0.01$

- a) Вероятността за грешка от I род ще нарастне, докато вероятността за грешка от II род ще намалее.
- b) Вероятността за грешка от II род ще нарастне, докато вероятността за грешка от I род ще намалее.
- c) Вероятността за грешки от I и от II род ще нарастне.
- d) Вероятността за грешки от I и от II род ще намалее.

## Задача 5

В проспективно проучване на пациенти с миастения гравис тежки миастенни кризи са наблюдавани при 23 (30.7%) от общо 75 пациенти, 95% CI за P (20.1%; 40.3%). Кое от следните твърдения е вярно?

- a) В популацията от пациенти с миастения гравис честотата на тежки миастенни кризи най-вероятно е по-голяма от 30.7%.
- b) Произволен пациент с миастения гравис има 30.7% шанс да развие тежки миастенни кризи.
- c) Има 95% вероятност честотата на тежки миастенни кризи в изследваната извадка да бъде между 20.1% и 40.3%.
- d) В популацията от пациенти с миастения гравис честотата на тежки миастенни кризи е малко вероятно да бъде по-малка от 20.1%.

## Задача 6

В рамките на клинично проучване пациенти с белодробен карцином са разделени на 2 групи в зависимост от приложената терапия. Резултатите са анализирани с помощта на t-тест за сравнение на 2 независими извадки. Пациентите, лекувани с експериментална терапия, преживяват средно 10.1 месеца, докато лекуваните с химиотерапия преживяват средно 8.7 месеца ( $p = 0.08$ ). Кое от следните твърдения е вярно?

- a) Приемаме нулевата хипотеза, че има статистически значима разлика в средната преживяемост при двата вида терапия.
- b) t-тестът за сравнение на 2 независими извадки е подходящ за сравнение на средната преживяемост, тъй като в случая средните стойности за този показател са приблизително равни в двете групи.
- c) Тъй като резултатът не е статистически значим, може да преминем към анализ на данните с t-тест за две свързани извадки.
- d) Подходяща алтернативна хипотеза в случая е, че двете групи пациенти имат различна преживяемост в зависимост от вида на лечението.

## Задача 7

В проучване на родилки с множествена склероза средното тегло на новородените е 3 100 г при майките, които са в ремисия от повече от 1 година, и 2 850 г при майките, които са в ремисия по-малко от 1 година ( $p = 0.06$ ). Резултатите са анализирани с помощта на  $t$ -тест за сравнение на 2 независими извадки. Кое от следните твърдения е вярно?

- a) Полученият резултат е статистически значим при  $\alpha = 0.05$ , което означава, че нулевата хипотеза може да бъде отхвърлена.
- b) Тест на McNemar също може да се използва за тест на хипотеза в този случай.
- c) Теглото на тези новородени най-вероятно не е нормално разпределена величина.
- d) Нулевата хипотеза гласи в случая, че средното тегло на новородените е еднакво за двете групи родилки.

## Задача 8

Кое от следните твърдения е вярно?

- a) Случайната грешка се дължи на обстоятелството, че се наблюдава част от генералната съвкупност.
- b) Систематичната грешка се дължи на получена недостоверна информация.
- c) Грешка на оценката се получава при извадкови изследвания и включва 2 вида грешки – стохастична и нестохастична.
- d) Всички отговори са верни.

## Задача 9

Кое от следните твърдения е вярно?

- a) t-тест за 2 независими извадки е приложим единствено, когато изследваната променливата е нормално разпределена.
- b) t-тест за 2 независими извадки е подходящ, когато искаме да сравним 2 променливи, всяка от които се измерва еднократно за всеки индивид от извадката.
- c) t-тест за 2 независими извадки е подходящ, когато искаме да сравним 1 променлива, измерена за индивиди преди началото на клинично проучване, с референтна стойност от терапевтичен стандарт.
- d) Всички отговори са грешни.

## Задача 10

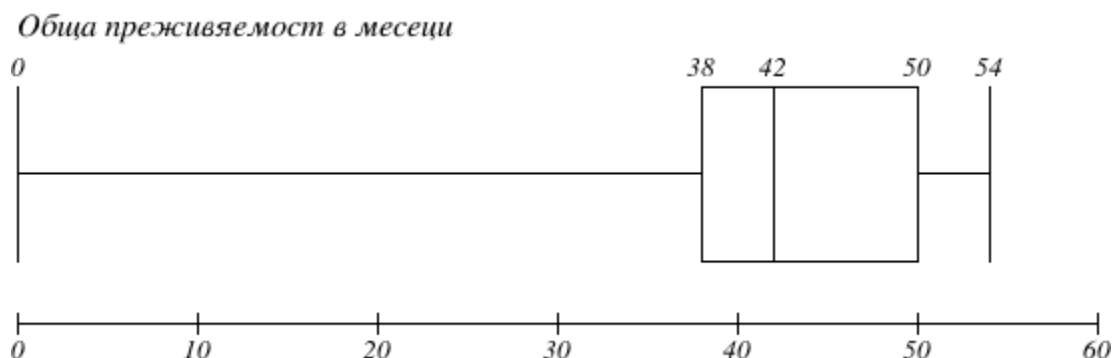
При равни други условия, най-малък необходим брой единици на наблюдение ще бъде необходим при:

- a) Разнородна популация и голям по размер клиничен ефект.
- b) Еднородна популация и голям по размер клиничен ефект.
- c) Разнородна популация и малък по размер клиничен ефект.
- d) Еднородна популация и малък по размер клиничен ефект.

## Отворени въпроси

### Задача 1

Каква е стойността на интерквартилния размах на променливата „обща преживяемост в месеци“ (представена на боксплот диаграмата по-долу)? Какво по вид е разпределението на тази променлива? Има ли и каква е стойността на най-екстремните аутлайъри в този случай?



Фиг. 1: Задача 1

### Задача 2

Може ли стандартното отклонение да бъде равно на нула? Обяснете защо.

### Задача 3

Обемът на извадката оказва ли влияние върху вероятността за грешки от II? А върху вероятността за грешки от I род? Обяснете защо.

### Задача 4

Мощността на научноизследователския дизайн при проверка на хипотеза зависи от 4 основни фактора. Дайте пример за комбинация от тях, която ще постигне дизайн с възможно най-голяма мощност.

### **Задача 5**

Извадка от 2 000 новородени е включена в проспективно изследване. Средното тегло на новородените при раждане е 3 500 г със стандартно отклонение 400 г. Теглото при раждане е нормално разпределена величина. Колко от включените за наблюдение новородени имат тегло, което е по-голямо от 4 300 г или по-малко от 3 100 г?

### **Задача 6**

Проучване на нивото на физическа активност (измервано като брой часове тренировка седмично) при пушачи и непушачи достига до  $t = 2,96$ . Какво заключение може да се направи въз основа на този резултат?