

ТЕМА 5. СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ ТА ПОКАЗНИКИ ВАРІАЦІЇ

Мета заняття:

Ознайомити із елементами та характеристиками варіаційних рядів, навчити розраховувати середні величини та інші параметри варіаційного ряду, проаналізувати практичне використання середніх величин

Обґрунтування мети: Середні величини – є узагальнюючими мірами кількісних ознак у сукупності, вони широко використовуються для оцінки стану здоров'я населення, діяльності лікувально-профілактичних закладів. Опанування методикою визначення середніх величин та параметрів мінливості ознак надає можливість давати характеристику варіабельності сукупності з метою формування обґрунтованих висновків.

Основні поняття теми: варіаційний ряд, варіанта, середні величини, амплітуда, мода, медіана, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, похибка середньої величини

Навчально-цільові задачі:

Студенти повинні:

знати:

- області застосування середніх величин;
- елементи та характеристики варіаційних рядів;
- види середніх величин та особливості їх використання;
- параметри варіаційних рядів та методику їх розрахунку

вміти:

- обчислювати середню арифметичну та середнє квадратичне відхилення;
- розраховувати коефіцієнт варіації;
- використовувати «правилом трьох сигм»;
- оцінювати отримані результати.

Питання для передаудиторної підготовки

1. Середні величини в клінічних та епідеміологічних дослідженнях, їх практичне значення, області використання.
2. Елементи та характеристики варіаційних рядів.
3. Середні величини: їх види, методи розрахунку, особливості використання.
4. Поняття варіації, її значення. Мінливість параметрів сукупності, методи оцінки.
5. Абсолютні показники варіації (амплітуда, середнє квадратичне відхилення).
6. Відносні показники варіації (коефіцієнти варіації та детермінації), їх оцінка.
7. Міри варіації, поняття про закони розподілу, їх види, характеристики.
8. Оцінка нормальності розподілу, «вистрибуючі» варіанти.
9. Правило «трьох сигм», його практичне використання.

Однією з областей застосування середніх величин є характеристика діяльності закладів охорони здоров'я, наприклад розрахунок середньої зайнятості ліжка, середнього обігу ліжка, середньої тривалості перебування пацієнтів в стаціонарі.

Розрахунок параметрів варіаційного ряду дозволяє визначити мінливість середніх величин, відновити максимальне та мінімальне значення варіаційного ряду, дізнатися про ймовірне число спостережень в певних інтервалах ознаки.

Додаткова література

1. Лакин Г. ф. Биометрия. – М. – 1990 - С. 66 – 92.
2. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск – 1973. - С.80-107.
3. С. Гланц. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. — М., Практика, 1998. — С. 27-75.

Типовий приклад

Завдання: Проаналізувати середню тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі.

1) побудувати варіаційний ряд для розрахунку середньої тривалості перебування пацієнтів у терапевтичному відділенні стаціонару, дати йому характеристики;

Проведено вкопіювання 25 карт пацієнта, що вибули із терапевтичного відділення стаціонару. Тривалість лікування кожного з них становила:

11, 12, 10, 18, 9, 15, 11, 14, 12, 10, 7, 9, 18, 14, 10, 11, 19, 8, 21, 13, 18, 15, 14, 14, 8

Простий, нерангований, дискретний ряд

x	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	19	22
f	1	2	2	3	3	2	1	4	2	3	1	1

Згрупований, рангований, дискретний, неінтервальний ряд

x	7-10	11-14	15-18	19-22
f	8	10	5	2

Згрупований, рангований, дискретний, інтервальний ряд

2) визначити **середню** тривалість перебування пацієнтів у терапевтичному відділенні

Середня арифметична проста

(для простого ряду)

Середня арифметична зважена

(для згрупованого ряду)

$$\bar{X}_{np} = \frac{\sum x}{n} = \frac{321}{25} = 12,84$$

$$\bar{X}_{зв.ж} = \frac{\sum x \cdot f}{n} = 12,84$$

Висновок. Середня тривалість перебування пацієнтів у терапевтичному відділенні стаціонару становить **12,84** дня.

3) визначити ступінь варіабельності середньої тривалості перебування пацієнтів у терапевтичному та пульмонологічному відділеннях стаціонару;

Для цього потрібно розрахувати **середнє квадратичне відхилення** (σ). Було відібрано по 6 карток пацієнтів із пневмонією, госпіталізованих до терапевтичного та пульмонологічного відділення.

Варіанта (тривалість перебування в стаціонарі)		Відхилення варіанти від середньої ($d = \bar{X} - x$)		Квадрат відхилення d^2	
$X_{тер}$	$X_{пульм}$	$d_{тер}$	$d_{пульм}$	$d^2_{тер}$	$d^2_{пульм}$
14	17	3	0	9	0
22	16	-5	1	25	1
10	17	7	0	49	0
18	16	-1	1	1	1
12	19	5	-2	25	4
26	17	-9	0	81	0
$\Sigma=102$	$\Sigma=102$			$\Sigma=190$	$\Sigma=6$
$\bar{X}_{тер}=17$ днів	$\bar{X}_{пульм}=17$ днів				
$\delta_{тер}=\pm 6,2$ дня	$\delta_{пульм}=\pm 1,1$ дня				

Середнє квадратичне відхилення для середньої арифметичної простої

$$\delta_{np} = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$$

$$\delta_{тер} = \sqrt{\frac{190}{5}} = 6,2$$

$$\delta_{пульм} = \sqrt{\frac{6}{5}} = 1,1$$

Середнє квадратичне відхилення для середньої арифметичної зваженої

$$\delta_{зв.ж} = \sqrt{\frac{\sum d^2 f}{n}}$$

Висновок. Середня тривалість перебування пацієнтів із пневмонією більш типова у пульмонологічному відділенні стаціонару, ніж у терапевтичному, оскільки при однаковій середній величині (17 днів) середнє квадратичне відхилення там менше ($\delta_{пульм} = \pm 1,1$ дня), тобто тривалість лікування пневмонії в пульмонологічному відділенні відрізняється більшою стабільністю завдяки кращій організації лікувального процесу.

4) порівняти ступінь варіабельності середньої тривалості перебування пацієнтів у терапевтичному відділенні стаціонару та коефіцієнту якості лікування;

Статистика - це наука, котра стверджує: якщо мій сусід по купе з'їв курку, а я - жодної, то кожен з нас в середньому з'їв по половині курки.

Середня тривалість лікування (СТЛ)

СТЛ = $\frac{\text{кількість ліжко-днів}}{\text{кількість хворих}}$

Та середня більш типова, де менше δ - середнє квадратичне відхилення.

Оскільки ознаки різномірні (мають різні одиниці виміру), для оцінки варіабельності необхідно розрахувати **коефіцієнт варіації (Cv)**.

№	Ознака	\bar{X}	δ	$C_v(\%)$
1	Середня тривалість перебування пацієнтів в стаціонарі (дні)	12,8	3,8	29,5
2	Середній коефіцієнт якості лікування (бали)	67,0	9,0	13,4

Та ознака більш варіабельна, де більший коефіцієнт варіації (Cv).

$$C_v = \frac{\delta}{\bar{X}} \cdot 100\%$$

$$C_{v1} = \frac{3,8}{12,8} \cdot 100 = 29,5\%$$

$$C_{v2} = \frac{9}{67} \cdot 100 = 13,4\%$$

Висновок. Середня тривалість перебування хворих в стаціонарі є більш варіабельною ознакою так як коефіцієнт варіації більший (29,5%), ніж коефіцієнт варіації якості лікування (13,4), при меншому середньому квадратичному відхиленні – 3,8 і 9,0 відповідно.

5) відтворити максимальне та мінімальне значення, амплітуду середньої тривалості перебування 200 пацієнтів хірургічного відділення лікарні; дізнатися про імовірне число спостережень в певних інтервалах середньої тривалості перебування. Для цього необхідно скористатися **правилом «трьох сигм»**.

Середня тривалість перебування пацієнтів (n=200) хірургічного відділення лікарні становила $\bar{X} = 10$ днів, середнє квадратичне відхилення $\delta = 0,5$ днів.

- Яка була максимальна тривалість перебування в стаціонарі?
- Яка була мінімальна тривалість перебування в стаціонарі?
- Якою була амплітуда? $A = X_{\max} - X_{\min} = 11,5 - 8,5 = 3$

$$X_{\max} = \bar{X} + 3\delta = 10 + 3 \cdot 0,5 = 11,5$$

$$X_{\min} = \bar{X} - 3\delta = 10 - 3 \cdot 0,5 = 8,5$$

- У скількох із 200 пацієнтів тривалість лікування складала певну кількість днів?

9,5-10,5 днів $\bar{X} \pm 1\delta$ - 68,3%, або 136 пацієнтів

9,0-11,0 днів $\bar{X} \pm 2\delta$ - 95,5%, або 191 пацієнт

8,5-11,5 днів $\bar{X} \pm 3\delta$ - 99,7%, або 199 пацієнтів

В межах $\bar{X} \pm 1\delta$ знаходиться 68,3% варіант

В межах $\bar{X} \pm 2\delta$ знаходиться 95,5% варіант

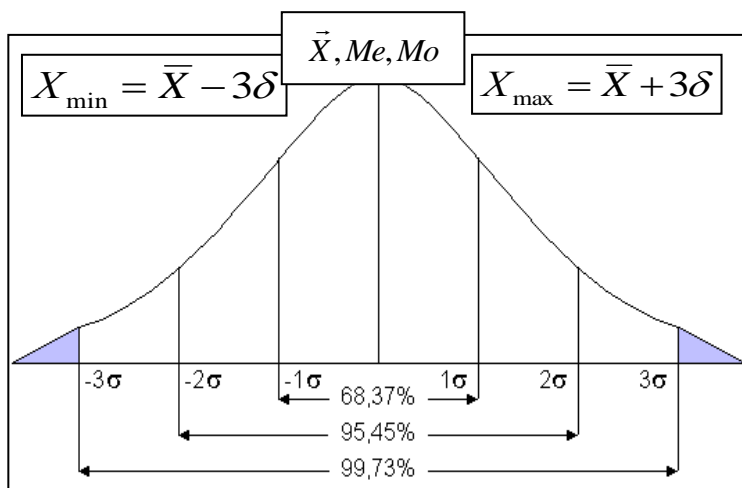
В межах $\bar{X} \pm 3\delta$ знаходиться 99,7% варіант

- Яку тривалість лікування мала певна кількість пацієнтів, якщо n=200?

136 пацієнтів, або 68,3% 9,5-10,5 днів

191 пацієнт, або 95,5% 9,0-11,0 днів

199 пацієнтів, або 99,7% 8,5-11,5 днів



За даними таблиці можна зробити висновок

Дослідна група	Показник	\bar{X}	δ
Чоловіки (n=200)	Еритроцити (шт.)	5 млн.	± 5 тис.
	Гемоглобін (од.)	130,0	$\pm 3,0$
Жінки (n=200)	Еритроцити (шт.)	4 млн.	± 4 тис.
	Гемоглобін (од.)	120,0	$\pm 5,0$

А хіба так може бути?
Знайди помилки!
ПЕРЕВІР СЕБЕ!



Висновок:

- гемоглобін є більш стабільною ознакою у чоловіків, ніж у жінок;
- максимальний вміст гемоглобіну в крові чоловіків становить 133 од., мінімальний - 127 од.;
- у чоловіків більш варіабельним є вміст еритроцитів, ніж гемоглобіну, у жінок - навпаки.

Логічна структура теми 5: СЕРЕДНІ ВЕЛИЧИНИ ТА ПОКАЗНИКИ ВАРІАЦІЇ

