



№ 21-22 Дәріс

**Тақырыбы:**  
**Корреляциялық талдау.**

# Дәріс жоспары:

1. Корреляциялық талдау - ауру асқынуының қауіп қатер факторын сандық бағалайтын әдіс ретінде.
2. Шашырау диаграммасы.
3. Пирсонның жұптасқан корреляция коэффициенті.
4. Корреляция коэффициентін бағалаудың сенімділігі.
5. Спирменнің корреляция коэффициенті.

# Корреляциялық талдау

Эпидемиологияның ең маңызды міндеттерінің бірі қауіп қатер факторы болып табылады.

Медицинада **қауіп қатер факторы** – бұл аурудың пайда болуына мүмкіндік туғызатын фактор (мысалы, темекі тарту - жүрек талмасы немесе қатерлі ісікке алып келетін қауіп қатер факторы, су жүйесіндегі болатын апат – іш өту ауруына алып келетін қауіп қатер факторы).

Ауру асқынуындағы қауіп қатер факторын сандық жағынан бағалау үшін **корреляциялық талдау** әдіс қолданылады.

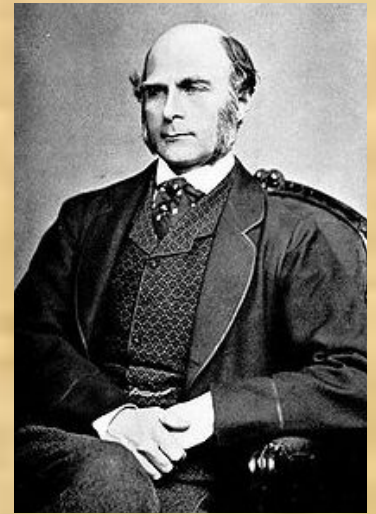
# Корреляциялық талдау

**Корреляциялық талдау** – бұл екі немесе одан көп кездейсоқ шамалардың арасындағы байланыстың тығыздығын және бағытын анықтайтын сандық әдіс.



Ж. Кювье  
(1769 - 1832)

«Корреляция» терминін алғаш рет француз палеонтологы Ж. Кювье енгізді, ал статистикада оны Ф. Гальтон алғаш қолданды.



Ф. Гальтон  
(1822 - 1911)

# Корреляция коэффициенті

**Корреляция коэффициенті** – байланыстың күшін және оның бағытын сипаттайтын,  $[-1, 1]$  аралығынды мәндерін қабылдайтын көрсеткіш.

Байланыстың күшін бағалау үшін корреляция теориясында аңғылшын статистигі Чеддоктың шкаласы қолданылды

Байланыстың сандық мөлшері	Күштің сапалық сипаттамасы
0,1 - 0,3	Әлсіз
0,3 - 0,5	Қалыпты
0,5 - 0,7	Айқын
0,7 - 0,9	Жоғары
0,9 - 1	Күшті

# Корреляциялық байланыс

Бағыты бойынша **тура** және **кері корреляциялық байланыс** деп бөлінеді.

**Тура корреляциялық байланыс** – бір айнымалының артуы басқа айнымалының артуына (су құбырындағы судағы стандартты емес сынамалар артқан кезде, іш сүзегімен аурудың артуы) байланысты болатын байланыс.

**Кері корреляциялық байланыс** – бір айнымалының кемуі басқа айнымалының артуына («В» сарауруына қарсы екпе жұмысының ауқымын көбейткен сайын, онымен ауыратындардың кемуі) байланысты болатын байланыс.

# Корреляциялық байланыс

**Тура байланыс** кезінде корреляция коэффициенті «0»-ден «+1»-ге дейінгі мәндерді қабылдайды.

**Кері байланыс** кезінде корреляция коэффициенті «-1»-ден «0»-ге дейінгі мәндерді қабылдайды.

Егер корреляция коэффициенті «0»-ге тең болса, онда құбылыстар арасында **байланыс болмайды**.

Егер корреляция коэффициенті «+1» немесе «-1» болса, онда құбылыстар арасында **байланыс функционалдық** болады.

# Дәріс жоспары:

1. Корреляциялық талдау - ауру асқынуының қауіп қатер факторын сандық бағалайтын әдіс ретінде.

2. Шашырау диаграммасы.

3. Пирсонның жұптасқан корреляция коэффициенті.

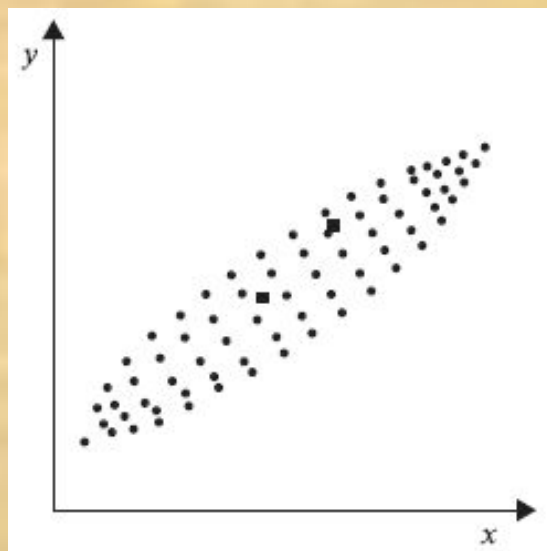
4. Корреляция коэффициентін бағалаудың сенімділігі.

5. Спирменнің корреляция коэффициенті.

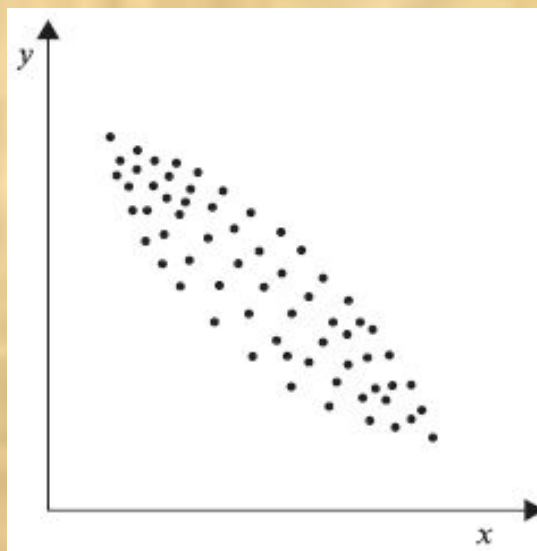


# Шашырау диаграммасы

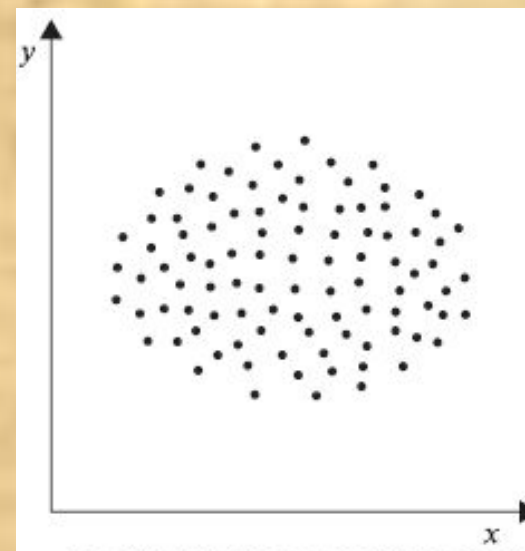
**Шашырау диаграммасы** - екі айнымалы арасындағы корреляциялық тәуелділікті көрсететін көрнекі әдіс.



Тура байланыс



Кері байланыс



Байланыс жоқ

# Дәріс жоспары:

1. Корреляциялық талдау - ауру асқынуының қауіп қатер факторын сандық бағалайтын әдіс ретінде.
2. Шашырау диаграммасы.
3. Пирсонның жұптасқан корреляция коэффициенті.
4. Корреляция коэффициентін бағалаудың сенімділігі.
5. Спирменнің корреляция коэффициенті.

# Жұптасқан Пирсонның корреляция коэффициенті

**Сызықты (жұптасқан Пирсонның) корреляция коэффициенті** – байланыстың күшін және бағытын сипаттайтын көрсеткіш:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}},$$

мұндағы  $r_{xy}$  – корреляция коэффициенті,  
 $x, y$  – корреляцияланатын қатар,  
 $\bar{x}, \bar{y}$  - орташа шамалар.

Жұптасқан корреляция коэффициенті **параметрлік** коэффициент болып табылады.

# Дәріс жоспары:

1. Корреляциялық талдау - ауру асқынуының қауіп қатер факторын сандық бағалайтын әдіс ретінде.
2. Шашырау диаграммасы.
3. Пирсонның жұптасқан корреляция коэффициенті.
4. Корреляция коэффициентін бағалаудың сенімділігі.
5. Спирменнің корреляция коэффициенті.

# Корреляция коэффициентінің сенімділік бағасы

Корреляция коэффициентінің сенімділігі оны есептелетін орташа қателікпен салыстыру арқылы анықталады.

**Корреляция коэффициентінің орташа қателігі:**

$$m_r = \pm \frac{1 - r_{xy}^2}{\sqrt{n}},$$

мұндағы  $r_{xy}$  – корреляция коэффициенті,  
 $n$  – бақылау саны.

Егер корреляция коэффициенті **орташа қателіктен 3 есе артық болса**, онда **сенімді** деп есептелінеді.

Олай болмаса бақылау санын көбейту керек.

# Корреляция коэффициентінің есептеуге мысал

1 мысал. Келесі мәндер үшін Пирсонның сызықты корреляция коэффициентін есептеу керек:

1000 тұрғынға шаққанда ОРЗ-мен ауыру, $x$	352	228	340	300	196	258	237
1000 тұрғынға шаққанда пневмониямен ауыру, $y$	64	60	52	48	46	41	32

**Шешуі.**

1) Есептеу кестесін құру.

№	$x$	$y$	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$
1	352	64	79	15	1185	6241	225
2	228	60	-45	11	-495	2025	121
3	340	52	67	3	201	4489	9
4	300	48	27	-1	-27	729	1
5	196	46	-77	-3	231	5929	9
6	258	41	-15	-8	120	225	64
7	237	32	-36	-17	612	1296	289
<b>Қосындысы</b>	<b>1911</b>	<b>343</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1827</b>	<b>20934</b>	<b>718</b>
<b>Орташа</b>	<b>273</b>	<b>49</b>					

# Корреляция коэффициентінің есептеуге мысал

1 мысал.

Шешуі (жалғасы).

2) Корреляция коэффициентін есептеу керек:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}} = \frac{1827}{\sqrt{20934 \cdot 718}} = 0,47.$$

3) Алынған нәтижені талдау: қарастырылған белгілердің арасындағы байланыс **тура, қалыпты**.

4) Корреляция коэффициентінің орташа қателігін есептеу:

$$m_r = \pm \frac{1 - r_{xy}^2}{\sqrt{n}} = \pm \frac{1 - 0,47^2}{\sqrt{7}} = 0,3.$$

Корреляция коэффициенті өзінің орташа қателігінен 3 есе артық **болмағандықтан сенімді емес**.

# Дәріс жоспары:

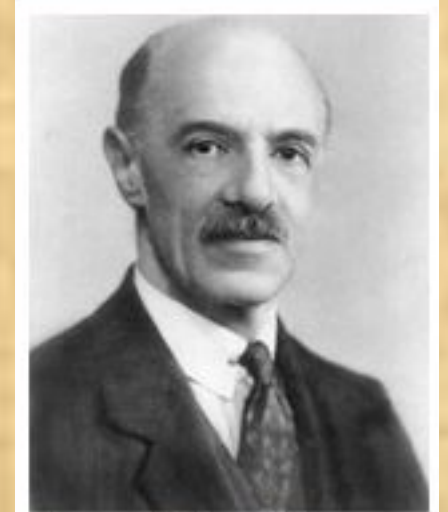
1. Корреляциялық талдау - ауру асқынуының қауіп қатер факторын сандық бағалайтын әдіс ретінде.
2. Шашырау диаграммасы.
3. Пирсонның жұптасқан корреляция коэффициенті.
4. Корреляция коэффициентін бағалаудың сенімділігі.
5. Спирменнің корреляция коэффициенті.



# Спирменнің шендік корреляция коэффициенті

Клиникалық және фармацевтикалық құбылыстарды талдауда жиі келесі **параметрлік емес** коэффициенттер қолданылады:

- Спирменнің шендік корреляциясы;
- Кендалдың « $\tau$ » (тау);
- Юланың ұқсастықтығы;
- Пирсонның түйіндесі;
- Чупровтың түйіндесі;
- « $\gamma$ » (гамма) және т.б..



Ч. Спирмен  
(1863 – 1945)

Тек **Спирменнің Шендік корреляция коэффициентін** қарастырайық.

# Спирменнің шендік корреляция коэффициенті

**Шендік корреляция коэффициенті** – бұл әр түрлі белгілердің берілген нұсқасындағы шендердің арасындағы байланысты өлшейтін коэффициент.

**Спирменнің шендік корреляция коэффициенті:**

$$\rho = 1 - \frac{6}{n^3 - n} \sum_{i=1}^n (r_{x_i} - r_{y_i})^2,$$

мұндағы  $r_{x_i} - r_{y_i}$  -  $i$ -ші нысан шендерінің арасындағы айырмашылық,  $n$  - жиынтық көлемі.

Спирменнің шендік корреляция коэффициенті  $[-1,1]$  аралығынды мәндерін қабылдайды.

Коэффициенттің сапалық сипаттамасы Чеддоктың шкаласы бойынша бағаланады.

# Спирменнің шендік корреляция коэффициентін есептеуге мысал

**2 мысал.** Ауылдық жерде созылмалы індет Флекснер іш өтуі тіркелді. Зерттеулер су ішетін жүйедегі құбырларда стандартты емес үлгілер бар екендігін көрсетті. Бұл белгілер арасындағы байланыс бар екендігін тексеру керек.

Айлар	Іш өтумен ауырған науқастар саны (x)	Судағы стандартты емес үлгілердің үлесі (y)
Қаңтар	10	0
Ақпан	9	0,5
Наурыз	2	1,1
Сәуір	7	2,0
Мамыр	6	1,8
Маусым	11	2,9
Шілде	26	6,7
Тамыз	32	4,5
Қыркүйек	46	8,7
Қазан	38	7,1
Қараша	8	3,2
Желтоқсан	5	0



# Спирменнің шендік корреляция коэффициентін есептеуге мысал

2 мысал.

Шешуі.

1) Есептеу кестесін құру керек:

№	$x$	$y$	$r_x$	$r_y$	$r_x - r_y$	$(r_x - r_y)^2$
1	2	0	1,5	1,5	0	0
2	9	0,5	7	3	4	16
3	2	1,1	1,5	4	-2,5	6,25
4	7	2,0	5	6	-1	1
5	6	1,8	4	5	-1	1
6	11	2,9	8	7	1	1
7	26	6,7	9	10	-1	1
8	32	4,5	10	9	1	1
9	46	8,7	12	12	0	0
10	38	7,1	11	11	0	0
11	8	3,2	6	8	-2	4
12	5	0	3	1,5	1,5	2,25
<b>Қосындысы</b>						<b>34</b>



# Спирменнің шендік корреляция коэффициентінің есептеуге мысал

2 мысал.

Шешуі (жалғасы).

2) Корреляция коэффициентін есептеу керек:

$$\rho = 1 - \frac{6}{n^3 - n} \sum_{i=1}^n (r_{x_i} - r_{y_i})^2 = 1 - \frac{6}{12^3 - 12} \cdot 34 \approx 0,88.$$

3) Алынған нәтижені талдау: қарастырылған белгілердің арасындағы **байланыс тура, жоғары**.

4) Корреляция коэффициентінің орташа қателігін есептеу керек:

$$m_r = \pm \frac{1 - r_{xy}^2}{\sqrt{n}} = \pm \frac{1 - 0,88^2}{\sqrt{12}} \approx 0,07.$$

корреляция коэффициенті өзінің орташа қателігінен 3 есе артық болғандықтан **сенімді**.



# Бақылау сұрақтары:



1. Эпидемиологиялық талдауда корреляциялық талдау не үшін қолданылады?
2. Корреляция коэффициенті қандай шектік аралықта өзгереді?
3. Шашырау диаграммасы не үшін керек?
4. Пирсонның жұпталған корреляция коэффициенті қандай формуламен есептелінеді?
5. Корреляция коэффициентінің сенімділігі қалай анықталады?
6. Спирменнің шендік корреляция коэффициенті қандай жағдайда қолданылады?
7. Спирменнің жұпталған корреляция коэффициенті қандай формуламен есептелінеді?