

## АНАЛІЗ СОПРЯЖЕННОСТИ ФАКТОРОВ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА

**Кочарова Тетяна Ростиславівна**

*Харківський національний медичний університет  
Україна*

При впливі на організм різних факторів, в тому числі психоемоційних і фізичних навантажень, резервні можливості серцево-судинної системи відіграють важливу роль. Серцево-судинна система найбільш чутливо реагує на несприятливі впливи навколишнього середовища, тому є індикатором адаптаційно-приспосувальних реакцій [1, с. 510].

Метою нашого дослідження є аналіз інформації про показники серцево-судинної системи для визначення ризику серцево-судинних захворювань. Перелік запитань, необхідний для дослідження, передбачає отримання закритих відповідей респондентів за такими категоріями: загальні характеристики, систолічний артеріальний тиск, спадковий та кардіоваскулярний анамнез, наявність в анамнезі цукрового діабету 2 типу, фізичні навантаження, куріння (активне і пасивне), вживання алкоголю, сон (кількість годин і труднощі, пов'язані зі сном), стрес (схильності до занепокоєння, смутку, дратівливості), активність (по частоті і характеру діяльності).

Способи обробки даних, що мають якісну природу, ставить перед дослідником завдання виявлення закономірностей з випадковостей.

Проблема виявлення закономірності, тобто зв'язку між змінними і оцінки його сили, є актуальним завданням прикладної статистики. Одним з найбільш поширених видів аналізу статистичної інформації є кореляційний аналіз. Його сутність полягає в пошуку зв'язку між двома або більше змінними. Причому наявність такого зв'язку в першу чергу характеризується тим, наскільки сильно вона виражена [2, с. 271].

Найбільш універсальним засобом вивчення статистичних зв'язків є таблиця спряженості, так як в ній можуть бути представлені змінні за будь-якою шкалою вимірювання.

Таблиці спряженості - це інструмент, що дозволяє проводити аналіз зв'язків між категоризованими змінними (двома і більше). Даний спосіб зводиться до побудови таблиць, які відображають спільний розподіл двох і більше змінних, що володіють обмеженою кількістю категорій або приймають певні значення.

Рядки таблиці спряженості відповідають значенням однієї змінної, стовпці - значенням іншої змінної. Змінними є частоти появи одночасно в вибірці 2-х ознак.

На перетині рядка і стовпця вказується частота спільної появи відповідних значень двох ознак. Сума частот по рядку називається маргіальною частотою рядка; сума частот по стовпцю - маргіальною частотою стовпчика. Сума маргіальних частот дорівнює обсягу вибірки; їх розподіл є одновимірний розподіл змінної, що утворює рядки або стовпці таблиці [3,

с.28]. У таблиці спряженості в даному випадку використано кількість людей, як абсолютна частота, але так само можуть використовуватися і відносні (в частках або відсотках).

При аналізі таблиць спряженості, що містять відомості про частоту випадків в залежності від наявності фактора ризику застосовуються критерії кількісної оцінки залежності між змінними, які називаються коефіцієнтами кореляції або заходами взаємної спряженості.

Дві змінні корелюють між собою позитивно, якщо між ними існує пряме, односпрямоване співвідношення. При однобічному співвідношенні малі значення однієї змінної відповідають малим значенням іншої змінної, великі значення - великим. Дві змінні корелюють між собою негативно, якщо між ними існує зворотне, різноспрямоване співвідношення. При різноспрямованому співвідношенні малі значення однієї змінної відповідають великим значенням іншої змінної і навпаки. Значення коефіцієнтів кореляції завжди лежать в діапазоні від -1 до +1. Чим ближче модуль коефіцієнта кореляції до одиниці, тим сильнішою є величина зв'язку [4].

На першому етапі була побудована таблиця спряженості факторів тривалості сну і категорій вимірювання систолічного тиску, а також розраховано коефіцієнти, представлені на екранній формі (рис.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Систолическое артериальное давление	Сон							
2	Менее чем 120 мм рт.ст.	7 - 8		0 - 4	5 - 6	7 - 8	Более 8 часов		
3	120 - 129 мм рт.ст.	5 - 6	не знаю	1	14	13	1	29	
4	120 - 129 мм рт.ст.	7 - 8	Менее чем 120 мм рт.ст.	3	37	39	4	83	
5	Менее чем 120 мм рт.ст.	7 - 8	120 - 129 мм рт.ст.	1	46	29	2	78	
6	Менее чем 120 мм рт.ст.	7 - 8	130 - 139 мм рт.ст.	1	8	4	0	13	
7	120 - 129 мм рт.ст.	7 - 8	140 - 160 мм рт.ст.	2	0	1	0	3	
8	Менее чем 120 мм рт.ст.	0 - 4	более чем 160 мм рт.ст.	1	0	0	0	1	
9	120 - 129 мм рт.ст.	7 - 8		9	105	86	7	207	
10	120 - 129 мм рт.ст.	7 - 8							
11	Менее чем 120 мм рт.ст.	5 - 6							
12	Менее чем 120 мм рт.ст.	7 - 8	не знаю	0,003831	0,064368	0,067763	0,004926		
13	120 - 129 мм рт.ст.	5 - 6	Менее чем 120 мм рт.ст.	0,012048	0,157085	0,213085	0,027539		
14	Менее чем 120 мм рт.ст.	5 - 6	120 - 129 мм рт.ст.	0,001425	0,258364	0,125373	0,007326		
15	130 - 139 мм рт.ст.	7 - 8	130 - 139 мм рт.ст.	0,008547	0,046886	0,014311	0	показатель	
16	120 - 129 мм рт.ст.	5 - 6	140 - 160 мм рт.ст.	0,148148	0	0,003876	0	взаимосопряженности	
17	120 - 129 мм рт.ст.	7 - 8	более чем 160 мм рт.ст.	0,111111	0	0	0	1,276012	
18	120 - 129 мм рт.ст.	5 - 6							
19	Менее чем 120 мм рт.ст.	5 - 6							
20	Менее чем 120 мм рт.ст.	7 - 8	Кпирсона =		0,748756				
21	120 - 129 мм рт.ст.	5 - 6	взаимной сопряженности						
22	120 - 129 мм рт.ст.	5 - 6							
23	не знаю	5 - 6	Кчупрова =		0,57399				
24	130 - 139 мм рт.ст.	7 - 8	взаимной сопряженности						
25	130 - 139 мм рт.ст.	5 - 6							
26	не знаю	5 - 6							

Рис. 1. Обчислення кореляції показників сну і систолічного тиску

Коефіцієнт Пірсона, обчислений за формулою (1), що виражає середньквдратическую спряженість, дорівнює 0.75, що є досить високим показником прямого зв'язку.

$$K\dot{\gamma} = \sqrt{\frac{\varphi^2}{\varphi^2 + 1}} \quad (1)$$

де  $\varphi^2$  - показник взаємоспряженності.

Коефіцієнт Чупрова, обчислений за формулою (2) дорівнює 0.57, що є середнім показником прямого зв'язку. Але він завжди є меншим за коефіцієнт Пірсона.

$$K\dot{\gamma} = \sqrt{\frac{\varphi^2}{(k_1 - 1)(k_2 - 1)}} \quad (2)$$

де  $k_1$  та  $k_2$  – число рядків і стовпців в таблиці.

Таким чином, отримані коефіцієнти кореляції дозволяють говорити про наявність статистичного взаємозв'язку між досліджуваними змінними, що дозволяє окреслити коло пошуків факторів ризику.

Варто зазначити, що значна кореляція між двома випадковими величинами завжди є свідченням існування деякого статистичного зв'язку в даній вибірці, але цей зв'язок не обов'язково повинен мати місце для іншої вибірки і мати причинно-наслідковий характер. Коефіцієнти кореляції встановлюють лише статистичні взаємозв'язки і свідчать про те, що або одне з двох виділених явищ є причиною іншого, або обидва явища - наслідок загальних причин.

### Список використаних джерел:

1. Абишева З.С. Изменение сердечно сосудистой системы в покое / З.С.Абишева, У.Б.Искакова, Г.Д.Жетписбаева, Г.К.Асан, М.С.Журунова, Т.К.Раисов, Т.М.Исмагулова, М.Б.Даутова. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016. № 1 – 4. с. 510 – 512
2. Андреева М.М., Волков В.Р.. Корреляционный анализ в социологических исследованиях. Вестник Казанского технологического университета, 2013. т.16. №7. с. 271 – 274
3. Волкова В.М., Семёнова М.А., Четвертакова Е.С., Вожов С.С.. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python: Учебное пособие. Новосибирск: изд-во НГТУ, 2017. 74 с.
4. Балдин К.В., Рукосуев А.В.Общая теория статистики, 2-е изд. Учебное пособие. М.: Дашков&K, 2017. 312с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415208>