

УДК 616.12-008.1-036.2

Е.Ц.Ясинська

**МЕТОД ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ ТА КОРЕКЦІЯ ЧИННИКІВ РИЗИКУ ПОРУШЕНЬ РИТМУ ТА ПРОВІДНОСТІ СЕРЦЯ**

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

**Резюме.** На основі даних методу головних компонент виділені для корекції при ішемічній хворобі серця чинники ризику порушень ритму та провідності серця.

**Ключові слова:** кореляційна матриця, власні числа дисперсій, власні вектори, факторні навантаження, головні компоненти.

**Вступ.** Як відомо, широка розповсюдженість порушень ритму та провідності серця асоціюється з дією чинників ризику [4]. Тому в первинній профілактиці аритмій у сучасній медицині особлива увага приділяється боротьбі з чинниками ризику [6, 7, 8].

Кількість чинників ризику при порушенні ритму та провідності серця, за даними різних авторів, коливається в значних межах від 30 до 70 і більше [4, 8, 9]. Провести корекцію такої кількості чинників ризику при проведенні лікувально-профілактичних заходів практично майже неможливо. Потрібні методи, які б дозволили скоротити загальну кількість чинників, виділивши для корекції тільки основні, ведучі.

Для виділення основного причинно-наслідкового характеру чинників у психології, економіці, техніці, зоології, ботаніці, а в останній час і в медицині стали застосовувати метод головних компонент [1, 3, 5].

**Мета дослідження.** Вибрати методику та на її основі виділити для корекції провідні чинники ризику порушень ритму та провідності серця.

**Матеріал і методи.** Нами для відбору найбільш інформативних чинників ризику порушень ритму та провідності серця застосований метод головних компонент. Метод головних компонент дає можливість з великої кількості чинників виділити основні та установити причинно-наслідковий зв'язок їх з виникненням аритмій.

Даними про чинники ризику служили матеріали розробленої нами системи прогнозування аритмій [8]. Зібрані на основі трирічного спостереження дані про чинники ризику в 319 хворих на ішемічну хворобу серця [185] без ознак порушень ритму і 134 – з ознаками порушень ритму серця. На кожного пацієнта заповнювалася спеціальна карта, в яку вносилися дані про чинники ризику, спосіб життя, умови праці, побуту та інше.

Всього у всіх 319 обстежених хворих на ішемічну хворобу серця (з ознаками порушень ритму серця та без ознак порушення) виявлено 77 чинників ризику порушень ритму серця.

Нами для компонентного аналізу з усіх заповнених на 319 пацієнтів карт виділено рандомізованим методом 120 карт.

Чисельність вибірки визначалась за формулою А.Н.Колмогорова [2]:  $P_n = 4$ , де  $P$  – ймовірність похибки;  $n$  – число спостережень.

При похибці, рівній 0,05 (5%), число спостережень у вибірці дорівнює  $4 : 0,05 = 80$  одиницям, тобто приблизно 100 карт. Нами для більшої достовірності взято 120 карт.

Математична обробка матеріалу із застосуванням методу головних компонент проводилася в Луцькому біотехнічному інституті Міжнародного науково-технічного університету за програмно - реалізованим на ЕОМ алгоритмом.

Суть алгоритму коротко зводиться до наступного:

1. Підготовки до вводу в ЕОМ вихідних перемінних (відсів некерованих чинників ризику та чинників, які не потрібні в даному варіанті розрахунків). Чинники ризику при вводі в ЕОМ нормуються за однією зі стандартних функцій.
2. Обчислення із незалежних перемінних за стандартною підпрограмою з пакета прикладних програм ПНП-БИМ (Минск-82) матриці коефіцієнтів парної кореляції.
3. За даними цього ж пакета програм на основі матриці кореляцій обчислюються матриця власних векторів та власні числа дисперсій, із власних векторів формуються компоненти та обчислюється їх корелятивний зв'язок з незалежними перемінними (фактори навантаження), визначається вклад компонент в узагальнену та сумарну дисперсію, відсіваються малозначущі компоненти.
4. Значущість компонент визначається за даними власних чисел дисперсій та обчисленими на компонентах рівняннях регресії та коефіцієнтах кореляції.

Оскільки перетворення матриці кореляцій у матрицю власних векторів не змінює дисперсії лінійних комбінацій незалежних перемінних, а тільки перерозподіляє її так, що на перші компоненти припадає максимум дисперсії, то для розподілу відповідає рівнями дисперсії застосований метод виділення головних компонент.

Спочатку формувалася з найбільшою дисперсією перша головна компонента, потім виділялася з найбільшою дисперсією серед компонент, що залишились, друга головна компонента, далі – третя і т.д. (виділені компоненти між собою не корелюють).

Так виділено 11 головних компонент, з яких сім останніх за даними власних чисел дисперсій ( $\lambda_n$ ) та за даними коефіцієнтів регресії ( $\gamma_n$ ) та ко-

реляції  $\rho(y, v_\eta)$  за t-критерієм на 5 % рівні значущості відсіяні як малозначущі.

Результати дослідження та їх обговорення.  
Одержані в ході математичної обробки та попе-

Таблиця 1

**Провідні чинники ризику та значущі головні компоненти  
з коефіцієнтами факторних навантажень**

N/N n/n $x_i$	Назва ознак	UI	UII	UIII	UIV
1	2	3	4	5	6
1.	Ураження та травми шийного та грудного відділів хребта	0.82	0.12	0.29	0.08
2.	Хронічні гастрити	0.72	0.09	0.28	0.12
3.	Виразкова хвороба шлунка	0.77	0.08	0.22	0.08
4.	Жовчнокам'яна хвороба	0.71	0.20	0.19	0.09
5.	Діафрагмальна грижа	0.94	0.12	0.18	0.08
6.	Неврози	0.82	0.10	0.23	0.12
7.	Розлади симпатичної та парасимпатичної нервової системи	0.92	0.10	0.23	0.09
8.	Порушення кровообігу	0.82	0.13	0.23	0.15
9.	Черепно-мозкові травми	0.95	0.14	0.29	0.09
10.	Міокардіодистрофії	0.88	0.14	0.31	0.13
11.	Міокардити	0.91	0.09	0.30	0.11
12.	Кардіоміопатії	0.90	0.08	0.31	0.13
13.	Кардіосклероз	0.93	0.09	0.27	0.10
14.	Інфаркт міокарда	0.92	0.07	0.24	0.15
15.	Серцеві пороки	0.91	0.09	0.21	0.18
16.	Ішемічна хвороба серця	0.93	0.10	0.22	0.11
17.	Атеросклероз з гіпертонією і без гіпертонії	0.95	0.10	0.21	0.12
18.	Хронічні неспецифічні захворювання легенів (ХНЗЛ)	0.89	0.13	0.28	0.13
19.	Гіпоксії та гіпоксемії (недостатність кровообігу будь-якого генезу)	0.87	0.14	0.298	0.14
20.	Гіпертонічна хвороба	0.87	0.15	0.31	0.19
21.	Ревматизм	0.93	0.18	0.30	0.11
22.	Нейроциркуляторна дистонія	0.43	0.19	0.29	0.13
23.	Поведінка типу А (запальний, нестримний, амбітний)	0.32	0.87	0.09	0.14
24.	Психоемоційні стреси	0.33	0.71	0.10	0.13
25.	Гострі та хронічні психічні травми	0.34	0.84	0.11	0.11
26.	Хронічні психічні перевтомлення	0.30	0.81	0.09	0.20
27.	Погані взаємовідносини в сім'ї і колективі	0.30	0.77	0.15	0.13
28.	Нераціональне харчування	0.27	0.8	0.09	0.12
29.	Недостатня фізична активність	0.22	0.69	0.12	0.09
30.	Нераціональний відпочинок	0.29	0.71	0.16	0.10
31.	Куріння, вживання алкоголю	0.35	0.92	0.17	0.11
32.	Погані матеріальні умови життя, побуту	0.27	0.11	0.68	0.13
33.	Погані умови праці	0.29	0.12	0.77	0.10
34.	Постійні фізичні перевантаження	0.33	0.12	0.89	0.12
35.	Надлишкова маса тіла	0.34	0.09	0.78	0.11
36.	Магнітні бурі	0.33	0.12	0.19	0.70
37.	Барометричний тиск	0.29	0.15	0.21	0.75
38.	Екологічні забруднення (хімічні, радіоактивні)	0.35	0.14	0.29	0.71
1.	Узагальнена дисперсія компонент $\lambda_\eta$	16,4	6,6	5,6	2,1
2.	Сумарна дисперсія компонент $\eta_q$	48%	59%	73%	80%
3.	Коефіцієнт регресії компонент $\gamma_\eta$	3,28	2,58	2,33	1,96
4.	Коефіцієнт кореляції компонент $\rho(y, v_\eta)$	0,57	0,42	0,35	0,29

Таблиця 2

**Чинники ризику порушень ритму та провідності серця, які за даними компонентного аналізу підлягають корекції**

Види чинників ризику	Групи чинників ризику за генезом та характером дії	Кількість (X)	Назви чинників ризику
1	2	3	4
Ендогенні (біологічні) чинники	I чинники ризику нервово-рефлекторного характеру	1	Ураження та травми шийного та грудного відділів хребта
		2	Хронічні гастрити
		3	Виразкова хвороба шлунка
		4	Жовчнокам'яна хвороба
		5	Панкреатит
		6	Діафрагмальна грижа
	II чинники ризику, пов'язані з ураженням центральної та вегетативної нервової системи	1	Неврози
		2	Черепно-мозкові травми
		3	Порушення мозкового кровообігу
		4	Розлади симптоматичної та парасимпатичної нервової системи
	III чинники ризику, пов'язані з ураженням міокарда	1	Міокардіодистрофії
		2	Міокардити
		3	Кардіоміопатії
		4	Кардіосклероз
		5	Інфаркт міокарда
		6	Серцеві пороки
IV чинники ризику, пов'язані із супутніми захворюваннями	1	Ішемічна хвороба серця	
	2	Атеросклероз з гіпертонією і без гіпертонії	
	3	Хронічні неспецифічні захворювання легенів	
	4	Гіпертонічна хвороба	
	5	Гіпоксії та гіпоксемії (недостатність кровообігу будь-якого генезу)	
	6	Ревматизм	
	7	Нейроциркулярна дистонія	
Екзогенні (зовнішні) чинники	Чинники ризику, пов'язані з негативними емоціями та поведінкою	1	Поведінка типу А (запальний, нестримний, амбітний)
		2	Психоемоційні стреси
		3	Гострі і хронічні психічні травми
		4	Хронічні психічні перевтомлення
		5	Погані взаємовідносини в сім'ї і колективі
	Чинники ризику, пов'язані з нездоровим способом життя	1	Нераціональне харчування
		2	Недостатня фізична активність
		3	Нераціональний відпочинок
		4	Куріння, вживання алкоголю
	Чинники ризику, пов'язані з матеріальними умовами життя	1	Погані матеріальні умови життя, побуту
		2	Погані умови праці
		3	Постійні фізичні перевантаження
4		Надлишкова маса тіла	
Метеорологічні та екологічні чинники ризику	1	Магнітні бурі	
	2	Барометричний тиск	
	3	Екологічні забруднення (хімічні, радіоактивні)	

реднього компонентного аналізу матеріали представлені для подальшого аналізу та інтерпретації в табл. 1.

Як видно з наведених даних, у таблиці наведено список чинників ризику та виділені для них із матриці власних векторів головні компоненти. Показники узагальненої і сумарної дисперсії та коефіцієнти регресії і кореляції компонент наведено в останніх чотирьох строчках таблиці.

Установлено також, що упорядність показників дисперсії компонент збігається з упорядністю показників рівняння регресій компонент та корелятивного впливу їх на виникнення аритмій.

Така упорядність у розподілі показників компонент має особливе значення, оскільки аналіз та інтерпретація їх при цьому значно спрощується.

За даними показників дисперсії ( $\lambda_n$ ), регресії ( $\gamma_n$ ), та кореляції  $\rho$  ( $u, v$ ) компонент провідне місце у виникненні аритмій має перша головна компонента ( $U_1$ ). Як відомо, компоненти є лінійними комбінаціями усіх виділених для аналізу перемінних  $\chi_i$ , але значущість їх визначається не усіма перемінними, а лише тими  $\chi_i$ , які мають при власних векторах досить значні за абсолютною величиною та позитивні за знаком коефіцієнта факторних навантажень.

У першій компоненті виділено таких 22 чинники  $X_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, 22$ ). Ці чинники мають біологічне походження і пов'язані з наявними і перенесеними захворюваннями та травмами. З усіх цих ознак найбільший вплив на виникнення аритмій надають такі чинники, як  $X_5, X_9$ , особливо  $X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}$  (табл. 1).

До другої компоненти (UII) увійшли 9 ознак  $X_i$  ( $i = 23, 24, 25, \dots, 31$ ). Це в основному чинники ризику, пов'язані з поведінкою та способом життя пацієнтів. З них найбільший вплив на виникнення аритмій надають чинники ризику, пов'язані з психоемоційними стресами, курінням та надмірним вживанням алкоголю ( $X_{24}, X_{31}$ ).

До третьої головної компоненти (UIII) увійшли чотири ознаки  $X_i$  ( $i = 32, 33, 34, 35$ ). Це в основному чинники ризику, пов'язані з матеріальними умовами життя пацієнтів. З них найбільш негативний вплив на здоров'я надають такі чинники, як  $X_{33}, X_{34}, X_{35}$ .

До четвертої компоненти (UIV) увійшли три ознаки  $X_i$  ( $i = 36, 37, 38$ ). Це чинники ризику метеорологічного та екологічного характеру. Найбільший вплив на виникнення аритмій надають  $X_{37}, X_{38}$ .

Оскільки в задачу компонентного аналізу входить не тільки відбір провідних чинників ризику, але й подача їх у компактній, придатній для практичного використання формі, тому в подальшому чинники ризику, за даними матриці кореляцій в окремих компонентах, зведені за характером їх дії в групі.

У першій компоненті виділено чотири групи чинників: нервово-рефлекторні чинники ( $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$ ); чинники, пов'язані з ураженням центральної та вегетативної нервової системи ( $X_6, X_7, X_8, X_9$ ); чинники, пов'язані з ураженням міокарда ( $X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}$ ); чинники, зумовлені супутніми захворюваннями ( $X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}$ ).

У другій компоненті виділено дві групи чинників: чинники, пов'язані з негативними емоціями і поведінкою ( $X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}$ ) та чинники, зумовлені нездоровим способом життя ( $X_{28}, X_{29}, X_{30}, X_{31}$ ).

До третьої компоненти увійшло чотири незгрупованих ознаки ( $X_{32}, X_{33}, X_{34}, X_{35}$ ), до четвертої компоненти – всього три ознаки ( $X_{36}, X_{37}, X_{38}$ ).

Виділені для кореляції провідні чинники ризику порушень ритму та провідності серця представлені в табл. 2.

Представлені в таблиці дані про чинники ризику будуть для практичного лікаря орієнтиром, для установлення, які з виявлених ним чинників ризику при обстеженні хворих на ішемічну хворобу серця (ІХС) з ознаками та без ознак порушень ритму і провідності серця потребують корекції.

### Висновки

1. Неінфекційні захворювання, особливо серцево-судинні, виникають під впливом дії значної кількості чинників (до 70 і більше).

2. Провести корекцію такої кількості чинників ризику при проведенні лікувально-оздоровчих заходів практично неможливо. Необхідно для проведення корекції виділити тільки основні, провідні чинники ризику.

3. Найбільш ефективним методом відсіву другорядних чинників ризику та відбору для корекції найбільш вагомих є метод головних компонент.

**Перспективи подальших досліджень.** У перспективі застосування методу головних компонент у відборі для корекції провідних чинників ризику захворювань значно розширять можливість первинної профілактики захворювань.

### Література

1. Андрухович П.Ф. Применение метода главных компонент в практических исследованиях / П.Ф.Андрухович: Труды межфакультетской лаборатории статистических методов. Вып. 35, МГУ. – М., 1973. – 122 с.
2. Колмогоров А.Н. Статистический приемочный контроль при допустимом числе изданий / А.Н.Колмогоров. – Л., 1951. – 98 с.
3. Корунов Ю.А. Применение метода главных компонент в эпидемиологических исследованиях / Ю.А.Корунов, О.В.Ревякина, В.М.Ефимов // Пробл. туберкулеза. – 2003. – № 2. – С. 11-14.
4. Кушаковский М.С. Аритмии сердца / Руководство для врачей. Изд. 2-е, доп. – СПб., ЖФ «Фолиант», 1998. – 640 с.
5. Ревякина О.В. Информативность метода главных компонент в эпидемиологической ситуации по туберкулезу / О.В.Ревякина, Ю.А.Корунов, Ю.К.Галактионов // Пробл. туберкулеза. – 2003. – № 4. – С. 16-19.
6. Шальнова С.А. Оценка и управление риском сердечно-сосудистых заболеваний для населения России / С.А.Шальнова, Р.Г.Очанов, А.Д.Деев // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2004. – № 4. – С. 4-11.
7. Шуба О.В. Вивчення поширеності та оцінка факторів виникнення різних форм фібриляції – тріпотіння передсердь у неорганізованій міській популяції. За даними клінічно-епідеміологічного дослідження / О.В.Шуба // Гал. лікар. вісник. – 2005. – № 2. – С. 59-62.
8. Ясинська Е.Ц. Чинники ризику і система прогнозування порушень ритму та провідності серця / Е.Ц.Ясинська // Клін. та експерим. патол. – 2005. – Т. 4, № 3. – С. 97-101.
9. A crossvalidation of risk-scores for coronary heart disease mortality based on data from the Glostrup Population Studies Frammingham Heart Study / T.F.Thomson, D.Me Gee, M.Devidsen [et al.] // Int. d. Epidemiol. – 2002. – Vol. 31. – P. 817.

**МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ И КОРРЕКЦИЯ  
ФАКТОРОВ РИСКА НАРУШЕНИЙ СЕРДЕЧНОГО  
РИТМА И ПРОВОДИМОСТИ СЕРДЦА**

*Э.Ц.Ясинская*

**Резюме.** На основе использования метода главных компонент выделены для коррекции при ишемической болезни сердца ведущие факторы риска нарушений ритма и проводимости.

**Ключевые слова:** корреляционная матрица, собственные числа дисперсий, собственные векторы, факторные нагрузки, главные компоненты.

**THE METHOD OF PRINCIPAL COMPONENTS AND CORRECTION  
OF RISK FACTORS OF CARDIAL RHYTHM AND  
CONDUCTION DISTURBANCES**

*E. Ts. Yasyns'ka*

**Abstract.** On the basis of using the method of principal components the leading risk factors of the rhythm and conduction disturbances have been selected for the sake of correcting in case of coronary disease.

**Key words:** correlation matrix, proper numbers of dispersion, own vectors, factor loadings, principal components.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Рецензент – проф. С.В.Білецький

Buk. Med. Herald. – 2011. – Vol. 15, № 2 (58). – P. 152-156

Надійшла до редакції 29.11.2010 року