

І.Г. ШИБУНЬКО

ГАБИТУАЛЬНО-ГЕМОДИНАМІЧНІ ОБРАЗИ-КЛАСТЕРИ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ МОЛОДШИХ КУРСІВ

Созданы четыре габитуально-гемодинамические образа-кластера студентов-медиков младших курсов, проанализирована их факторная структура, выделены дискриминирующие параметры, оценена каноникальная корреляционная связь между факторами риска и габитуально-гемодинамическими параметрами.

* * *

ВСТУП

В індустріально розвинених країнах серед населення вікової категорії понад 30 років поширеність компонентів так званого "метаболического синдрому" (МС) складає в середньому 10-20%. Метаболічні порушення починають формуватися в підлітковому та юнацькому віці задовго до клінічної маніфестації цукрового діабету II типу, артеріальної гіпертензії і атеросклеротичних уражень судин. Зрозуміло, що не всі компоненти МС зустрічаються одночасно. Важливо виявити якнайраніше хоча б один із них і дообстежити стосовно інших. Яким фенотипом проявиться МС, залежить від взаємодії генетичних факторів та факторів зовнішнього середовища. Найважливішою є рання діагностика, виявлення груп ризику в молодому віці та розробка заходів, спрямованих на попередження розвитку вищевказаної патології [1,2,4].

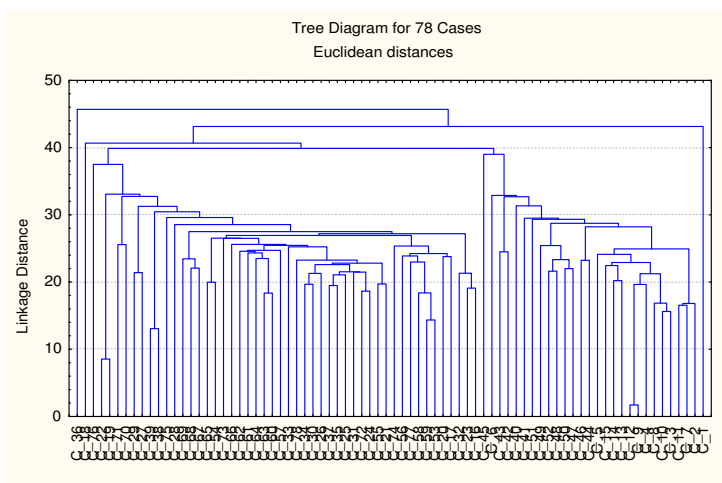
МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом спостереження були 78 студентів обох статей віком від 18 до 23 років. Предмет дослідження - показники габітусу: ріст, маса, обвід талії (ОТ) і стегон (ОС) та гемодинаміки: ЧСС, АТс та АТд. На основі цих базисних показників розраховували низку похідних, а саме: % належної маси тіла, індекс мас тіла (ІМТ), ОТ/ОС, індекси Кердо й Опі, середньодинамічний АТ, % належних величин тисків. Разом з тим, оцінювали процентний вміст в організмі жиру (імпедансним методом) і методом анкетування з'ясували наявність факторів ризику: спадковість, куріння, вживання алкоголю, дотримання дієти, заняття спортом.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Отримана база даних спочатку була піддана кластерному аналізу з метою розподілу обстеженого контингенту на кластери, тобто групи, члени яких максимально подібні (близькі) між собою і водночас суттєво відрізняються (віддалені) від членів інших кластерів. Застосовано метод single linkage. Із приведеної деревовидної діаграми (рис. 1) видно, що оптимальною кількістю кластерів є 4.

Рис. 1. Деревовидна діаграма зв'язків між членами вибірки



На третьому етапі методом k-means clustering [3] намічені 4 кластери були сформовані. У перший кластер увійшли 40 студентів (32 хлопці і 8 дівчат), у другий - лише 16 дівчат, у третій - 15 дівчат і 2 хлопці і у четвертий - лише 5 хлопців. Максимальний внесок у розподіл контингенту на кластери, судячи за критерієм η^2 (відношенням міжкластерної дисперсії до загальної дисперсії), вносять показники систолічного та середньодинамічного АТ (актуального і нормованого), тоді як показники діастолічного АТ займають лише 10- і 11-ту позиції (табл. 1).

Таблиця 1. Загальна характеристика кластерів

Параметр	Пара- метр	Кластер (n)						η^2	F
		I (40)		II (16)	III (17)		IV (5)		
		м=32	ж=8	ж=16	ж=15	м=2	м=5		
АТс, mm Hg	X $\pm m$	144,5 1,5	138,0 1,3	117,2 2,4	113,1 2,4	131,0 4,0	106,8 2,8	0,73 $p < 10^{-6}$	65,1
АТс, % належного	X $\pm m$	124 1	118 1	101 2	97 2	112 3	90 3	0,72 $p < 10^{-6}$	63,0
АТсер, mm Hg	X $\pm m$	100,0 1,2	100,0 1,7	90,2 1,2	80,8 1,5	86,0 1,0	79,2 1,5	0,67 $p < 10^{-6}$	51,2
АТсер, % належного	X $\pm m$	117 2	117 2	106 1	95 2	101 2	91 2	0,66 $p < 10^{-6}$	48,2
Індекс Опі, АТс*ЧСС/100	X $\pm m$	120 2	126 6	92 2	102 3	110 3	82 4	0,57 $p < 10^{-6}$	32,1
Маса тіла, кг	X $\pm m$	83,8 1,3	78,3 2,8	70,4 2,1	64,9 1,5	78,5 1,5	91,0 0,5	0,53 $p < 10^{-6}$	27,5
Ріст, см	X $\pm m$	177 1	167 2	163 1	165 1	181 1	185 4	0,50 $p < 10^{-6}$	24,5
Індекс Кердо, (ЧСС/АТд-1)*100	X $\pm m$	+8,6 2,9	+13,1 5,3	+3,3 2,7	+40,6 3,3	+32,7 7,3	+19,2 7,8	0,47 $p < 10^{-6}$	21,8
АТд, mm Hg	X $\pm m$	77,8 1,6	81,0 2,7	76,8 1,3	64,6 2,1	63,5 3,5	65,4 3,2	0,38 $p < 10^{-6}$	14,9
АТд, % належного	X $\pm m$	107 2	111 4	106 2	89 3	87 5	88 4	0,37 $p < 10^{-6}$	14,6
Вік, років	X $\pm m$	20,1 0,3	19,3 0,6	18,5 0,2	18,3 0,2	19,5 1,5	23,2 1,6	0,36 $p < 10^{-6}$	13,7
Талія, см	X $\pm m$	89 1	82 1	80 2	77 2	84 4	90 3	0,31 $p < 10^{-5}$	11,1
Стегна, см	X $\pm m$	106 1	109 1	102 4	98 1	99 5	108 0,2	0,27 $p < 10^{-4}$	9,25
Вміст жиру, %	X $\pm m$	20,4 0,7	34,2 0,8	31,4 1,7	29,6 0,8	15,6 0,2	21,5 1,5	0,25 $p < 10^{-6}$	8,15
ЧСС, уд/хв	X $\pm m$	83 1	91 5	79 2	90 2	84 0	78 5	0,16 $p = 0,006$	4,55
Маса тіла, % належної	X $\pm m$	101 1	111 4	105 3	94 2	91 1	102 4	0,15 $p = 0,007$	4,36
Індекс маси тіла, кг/м ²	X $\pm m$	26,3 0,3	30,8 1,5	26,9 0,8	25,8 0,8	24,0 0,4	26,4 0,8	0,05 $p = 0,26$	1,37
Талія / стегна	X $\pm m$	0,84 0,01	0,75 0,01	0,78 0,01	0,78 0,02	0,85 0,00	0,83 0,03	0,01 $p = 0,80$	0,33

П'ятий ранг посідає гендерний індекс (хлопці=1; дівчата=2): $\eta^2 = 0,58$; $F = 34,2$; $p < 10^{-6}$, а далі ідуть інші габітуально-гемодинамічні параметри, за винятком індексу маси тіла і коефіцієнту ОТ/ОС.

З-поміж факторів ризику (табл. 2) лише індекс спадковості вносить значущий внесок у кластероутворення.

Евклідові віддалі кластера склали: I-II - 9,5; I-III - 11,4; I-IV - 12,6; II-III - 8,8; II-IV - 8,8; III-IV - 9,8.

Виявлено, що члени IV, чисто чоловічого кластеру характеризуються близькою до належної масою тіла і вмістом жиру в поєднанні зі значуще зниженими величинами АТс і, особливо, АТд. Хлопці I кластеру характеризуються теж нормальними масою тіла і вмістом жиру, проте АТс у них значно, а АТд - помірно підвищені.

Дівчата цього ж кластеру мають підвищені масу тіла, вміст жиру і АТ. II, чисто дівочий кластер, характеризується розміщенням величин перелічених показників у верхній зоні норми. Натомість дівчата III кластера характеризуються розміщенням цих величин у нижній зоні норми. Нарешті, хлопці III кластера мають масу в нижній, а вміст жиру - у верхній зоні норми, помірно

підвищений АТс і знижений АТд за нормального середьодинамічного АТ, що свідчить за вегето-судинну дистонію.

Таблиця 2. Фактори ризику у осіб різних кластерів

Параметр	Пара-метр	Кластер (n)						η^2	F
		I (40)		II (16)	III (17)		IV (5)		
		m=32	ж=8	ж=16	ж=15	m=2	m=5		
Спадковість	X	1,03	1,50	2,13	1,67	0	3,80	0,17	4,89
	$\pm m$	0,22	0,33	0,62	0,41		0,37	p=0,004	
Куріння	X	0,53	0,38	0,19	0,40	0	0,60	0,07	1,90
	$\pm m$	0,09	0,18	0,10	0,13		0,24	p=0,14	
Вживання алкоголю	X	0,64	0,25	0	0,50	0	0	0,07	1,77
	$\pm m$	0,09	0,17		0,15			p=0,16	
Дотримання дієти	X	0,44	0,75	0,56	0,33	0,50	0,80	0,04	1,17
	$\pm m$	0,09	0,16	0,13	0,13	0,50	0,20	p=0,33	
Заняття спортом	X	0,31	0,25	0,31	0,20	1	0,40	0,003	0,07
	$\pm m$	0,08	0,16	0,12	0,11		0,24	p=0,97	

На наступному етапі методом дискримінантного аналізу (forward stepwise [6]) було відібрано показники, сукупність яких розділяє кластери. Ними виявились, в порядку зниження значущості: АТс ($\Lambda=0,275$; $F=65,1$), стать ($\Lambda=0,151$; $F=38,2$), індекс Кердо ($\Lambda=0,088$; $F=33,4$), ІМТ ($\Lambda=0,063$; $F=28,9$), ЧСС ($\Lambda=0,053$; $F=24,4$) і індекс Опі ($\Lambda=0,041$; $F=22,8$). Інформація про ці показники сконцентрована у трьох канонікальних коренях. При цьому перший корінь містить 69% інформації ($r^*=0,91$; Wilks' $\Lambda=0,04$; $\chi^2=230$) і відображує АТс ($r=0,73$), індекс Опі ($r=0,47$) та гендерний індекс (чоловічу стать) ($r=-0,43$). Другий корінь містить 19% інформації ($r^*=0,75$; Wilks' $\Lambda=0,24$; $\chi^2=104$) і пов'язаний з індексами Кердо ($r=-0,56$) і Опі ($r=-0,44$) та ЧСС ($r=-0,37$), що характеризує зміщення тонусу в бік ваготонії. На третій корінь припадає решта 12% розділюючої інформації ($r^*=0,68$; Wilks' $\Lambda=0,54$; $\chi^2=44,5$), пов'язаної зі статтю ($r=-0,73$) та індексом Кердо ($r=0,49$). Квадрати віддалей Mahalanobis склали: I-II - 18,9 ($F=31,8$; $p<10^{-6}$); I-III - 24,6 ($F=43,4$; $p<10^{-6}$); I-IV - 33,2 ($F=18,7$; $p<10^{-6}$); II-III - 11,0 ($F=13,2$; $p<10^{-6}$); II-IV - 18,6 ($F=9,1$; $p<10^{-6}$); III-IV - 23,7 ($F=11,8$; $p<10^{-6}$).

За сукупністю відібраних шести показників може бути вказана локалізація кожної особи у інформаційному просторі коренів (рис. 2).

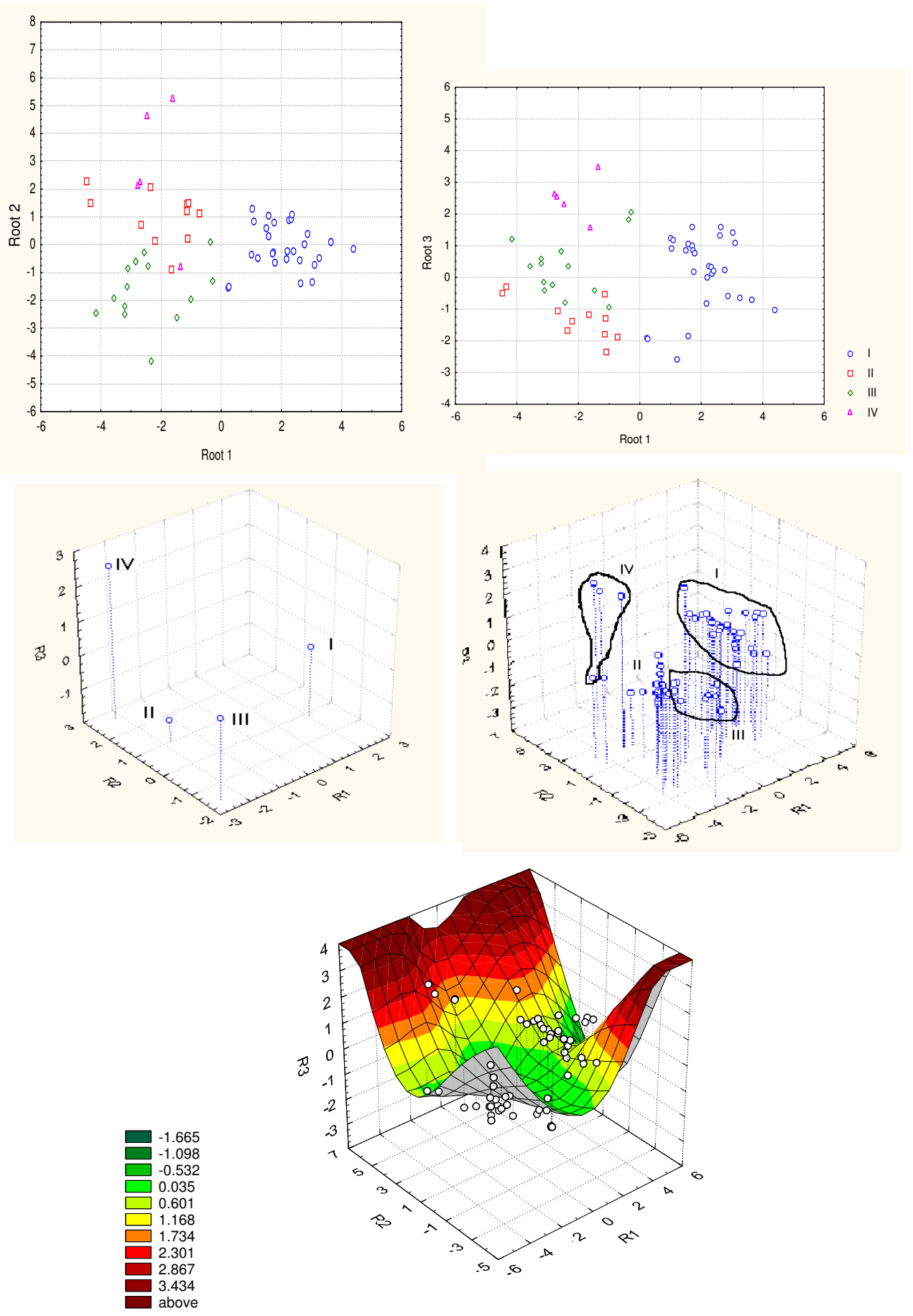
Видно досить чітке розмежування осіб на площинах першого і другого та першого і третього коренів. При цьому коректність класифікації першого, найчисленнішого, кластера складає 100%, другого і третього - 94% (по 1 помилці на 16 і 17 осіб), четвертого - 80% (1 помилка на 5 осіб).

Виявлені 6 показників, будучи введені у виявлені 4 дискримінантні функції, дозволяють з загальною точністю 96% віднести конкретну особу до одного із чотирьох габітуально-гемодинамічних кластерів, тобто в майбутніх дослідженнях можна обмежитися визначенням лише цих показників замість визначуваних нами 24.

Таблиця 3. Факторні навантаження (Equamax normalized). Кластери навантажень, котрі детермінують косокутні фактори для ієрархічного аналізу параметрів

Змінна	ГК 1	ГК 2	ГК 3	ГК 4	ГК 5	ГК 6	ГК 7
Середньодинамічний АТ (%)	0,97						
Середньодинамічний АТ	0,96						
Діастолічний АТ (%)	0,93						
Діастолічний АТ	0,93						
Індекс Кердо	0,77			0,60			
Систолічний АТ (%)	0,66	0,45		-0,44			
Систолічний АТ	0,65	0,48		-0,43			
Гендерний індекс		0,87	-0,26				
Ріст		0,87					
Маса тіла		0,85	0,42				
Обвід талії		0,72					
Вік		0,65					
Маса тіла (% належної)			0,89				
Індекс маси тіла			0,82				
Вміст жиру			0,63				
Індекс Опі	-0,49			0,83			
Частота серцевих скорочень		0,34		0,74		-0,30	
Талія/стегна					0,91		
Вживання алкоголю				-0,29		0,71	
Куріння		0,32	0,34			0,64	
Дотримання дієти			-0,38			0,48	
Заняття спортом							0,84
Спадковість	0,29		-0,35	-0,26			0,48
Доля поглиненої дисперсії (%)	28,0	16,7	12,1	9,7	6,1	4,6	4,4

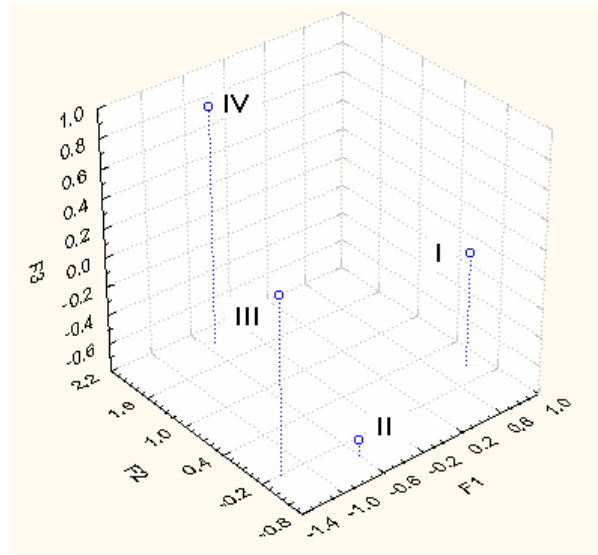
Рис. 2. Індивідуальні та середні величини трьох канонічних радикалів різних кластерів



На основі даних табл. 3 виявлено існування двох загальних (вторинних) факторів, тобто латентних, безпосередньо не визначуваних чинників, які справляють вплив на мінливість інформаційного поля. При цьому найсуттєвіший внесок у структуру першого загального фактора роблять індекс Опі ($r=0,64$), ЧСС ($r=0,51$) і вживання алкоголю ($r=0,43$), а структуру другого загального фактора формують: вміст жиру ($r=-0,49$), гендерний індекс ($r=-0,44$), заняття спортом ($r=0,41$), спадковість ($r=-0,39$) і ріст ($r=0,38$).

За величинами (factor scores) перших трьох ГК, котрі пояснюють 56,8% мінливості, кластери чітко просторово розмежовуються (рис. 3).

Рис. 3. Локалізація центроїдів кластерів у просторі перших трьох ГК (F)



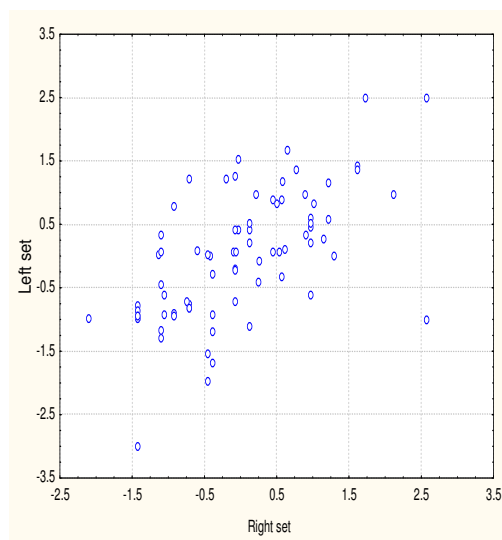
На останньому етапі методом канонічного кореляційного аналізу з'ясовували залежність між загальноприйнятими факторами ризику метаболічного синдрому, взятих в якості факторних ознак, та габітуально-гемодинамічними показниками, взятих в якості результативних ознак. Програмою до факторних ознак включені, в порядку зниження вагомості: спадковість ($r=0,65$), куріння ($r=0,60$), дотримання дієти ($r=0,46$), вживання алкоголю ($r=-0,22$), але не заняття спортом, натомість до результативних - обвід талії ($r=0,61$), обвід стегон ($r=0,55$), маса тіла ($r=0,54$), вміст жиру ($r=0,53$), індекс Опі ($r=-0,31$).

Зв'язок описується рівнянням:

$$0,551 \cdot \text{спадковість} + 0,666 \cdot \text{куріння} + 0,360 \cdot \text{дієта} - 0,350 \cdot \text{алкоголь} = \\ 0,525 \cdot \text{талія} - 0,201 \cdot \text{стегна} + 0,548 \cdot \text{маса} + 0,728 \cdot \text{жир} - 0,362 \cdot \text{Опі}$$

Коефіцієнт канонічного кореляційного зв'язку (рис. 4) значний ($R=0,62$; $R^2=0,38$; $\chi^2_{(20)}=49,9$; $p < 10^{-3}$), тобто сукупність факторів ризику закономірно визначає сукупність габітуально-гемодинамічних показників на 38%. Очевидно, що решта дисперсії показників детермінуються іншими, не враховуваними нами, факторами, що стане предметом дальших досліджень.

Рис. 4. Канонікальна залежність між факторами ризику (вісь X) та габітуально-гемодинамічними показниками (вісь Y)



ЛІТЕРАТУРА

1. Мамедов М.Н. Алгоритмы диагностики и лечения метаболического синдрома в клинко-амбулаторных условиях (обзор) // Кардиология.- 2005.- №5.- С. 92-100.
2. Целуйко В.И., Чернышов В.А., Малая Л.Т. Метаболический синдром X.- Харьков: Гриф, 2002.- 205 с.
3. Aldenderfer M.S., Blashfield R.K. Cluster analysis (Second printing, 1985) // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ./ Под ред. И.С. Енюкова.- М.: Финансы и статистика, 1989.- С. 139-214.
4. Hauner H. Insulin resistance and the metabolic syndrome: a challenge of the new millenium // Eur. J. Clin. Nutr.- 2002.- 56 (Suppl. 1).- 3.- P. 25-29.
5. Kim J.O., Mueller Ch. W. Factor analysis: statistical methods and practical issues (Elevent printing, 1986) // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ./ Под ред. И.С.Енюкова.- М.: Финансы и статистика, 1989.- С.5-77.
6. Klecka W.R. Discriminant Analysis (Seventh Printing, 1986) // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ./ Под ред. И.С. Енюкова.- М.: Финансы и статистика, 1989.- С. 78-138.

I.G. SHYBUN'KO

HABITUAL-HEMODYNAMIC IMAGES-CLUSTERS OF MEDICAL STUDENTS OF YOUNGER RATES

Four habitual-hemodynamic image-clusters of the medical students of younger rates are created, the structure them factors is analysed, discriminating parameters are allocated, the canonical correlation connection between risk factors and habitual-hemodynamic parameters is appreciated.

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, кафедра внутрішньої медицини № 2

Дата поступлення: 21.03. 2009 р.