



О.В. Постнов

ДУ «Український науково-дослідний протичумний інститут імені І.І. Мечникова МОЗ України», Одеса

Оцінка різних методів перетворення статистичних показників для узагальненої оцінки епідемічної ситуації з ВІЛ-інфекції в регіонах України

Мета роботи — дослідити характеристики показників, що використовують для проведення інтегральної оцінки епідемічної ситуації з ВІЛ-інфекції, вплив різних методів перетворення статистичних показників на підсумкову інтегральну оцінку. Оцінити відповідність методу рангових місць для узагальненої оцінки епідемічної ситуації в регіонах та можливість застосування для цього нормованих показників.

Матеріали та методи. Використано статистичні дані про стан епідемічного процесу ВІЛ-інфекції в регіонах України за 2011 р. Проаналізовано характеристики рядів значень статистичних показників, за допомогою методів кластерного аналізу вивчено внутрішню структуру рядів значень. Проведено нормування рядів значень, розрахунок узагальненої оцінки за методом суми рангових місць та суми нормованих показників.

Результати та обговорення. Виявлено, що більшість показників мають розподіл, що відрізняється від рівномірного, притаманного ряду рангових місць. У рядах показників виявляють статистично значущі кластери. Нерівномірність розподілу призводить до деформації підсумкової узагальненої оцінки.

Висновки. Метод рангових місць не повністю відповідає характеристикам статистичних показників з ВІЛ-інфекції. Застосування цього методу для узагальненої оцінки епідемічної ситуації не дає змоги достатньо адекватно віддзеркалити територіальну гетерогенність епідемічного процесу ВІЛ-інфекції. Застосування нормування статистичних показників сприятиме поліпшенню епідеміологічної діагностики ВІЛ-інфекції. Конче потрібно підібрати оптимальні методи нормування статистичних показників.

Ключові слова

ВІЛ-інфекція, епідемічний процес, статистичні показники, інтегральна оцінка, статистичний розподіл.

Інтегральну оцінку як інструмент управління все більше використовують у системі охорони здоров'я, зокрема в системі епідемічного нагляду за інфекційними захворюваннями [3, 6–8, 10, 13–19]. При цьому досить поширений метод «ранжування за сумою рангових місць» [11, 13, 16], який полягає в перетворенні статистичного ряду значень показників окремих об'єктів (наприклад, адміністративно-територіальних одиниць — АТО) на ряд рангових місць для зведення показників, що мають різні одиниці вимірювання та діапазон значень (захворюваність, поширеність, темп росту і т. ін.), до єдиної шкали

для наступного інтегрування. З цією метою проводять такі операції: 1) визначення рангових місць об'єктів за кожним із показників; 2) отримання суми рангових місць за кожним із показників для кожного об'єкта; 3) кожному об'єкту присвоюють рангове місце за сумою рангових місць. Отримане рангове місце і є кінцевою інтегральною оцінкою ситуації в окремих об'єктах. Наприклад, так оцінювали епідемічну ситуацію з туберкульозу в Російській Федерації [17, 18]. Аналогічний підхід використовують і в Україні для рейтингової оцінки епідемічної ситуації з ВІЛ-інфекції в АТО — АР Крим, областях, Києві та Севастополі [1]. Оскільки основою методу ранжування за сумою рангових місць є перетворення рядів значень показників на ряди ранго-

вих місць, для обґрунтованого використання цього методу слід бути впевненим, що характеристики оцінюваного показника дають змогу використовувати такий підхід. Зокрема, слід враховувати, що рангові місця не відображають нерівномірності розподілу значень у ранжованому ряду, оскільки за сутністю ряд рангових місць становить собою ряд значень, що мають рівномірний розподіл з рівними відстанями між окремими елементами. Відстані між сусідніми елементами у ранжованому ряду значень повністю нівелюються, і оцінити, «наскільки» краща/гірша ситуація притаманна тому чи тому об'єкту, стає неможливим. Отже, аби рангові місця точно відображали розподіл та співвідношення значень показників у різних регіонах, емпіричні дані мають відповідати двом характеристикам:

1 – емпірична функція розподілу повинна наближатися за характеристиками до рівномірного розподілу (uniform distribution);

2 – відстані між сусідніми значеннями у ранжованому емпіричному ряду повинні бути приблизно однакові.

Крім методу рангових місць, існує група методів перетворення статистичного ряду для використання в інтегральному оцінюванні, застосування яких дає змогу зберегти характеристики розподілу та взаємні відстані елементів. Однак питання адекватності методу рангових місць для створення інтегральної оцінки епідемічної ситуації з ВІЛ-інфекції та застосування для цього різних методів нормування показників досліджені в епідеміології недостатньо.

Мета роботи – дослідити статистичні характеристики деяких показників, що використовують для інтегральної оцінки епідемічної ситуації з ВІЛ-інфекції. Оцінити відповідність методу рангових місць для узагальненої оцінки епідемічної ситуації в регіонах та можливість застосування для цього нормованих показників. Дослідити, як впливає застосування різних методів перетворення статистичних показників (методи рангових місць та нормування) на кінцеву інтегральну оцінку епідемічної ситуації.

Матеріали та методи

Статистичні дані. Проведено вторинний аналіз статистичних даних щодо активності епідемічного процесу ВІЛ-інфекції в Автономній Республіці Крим, областях, Києві та Севастополі за 2011 р. [4, 5]. Проаналізовано такі показники: облікова захворюваність на ВІЛ-інфекцію та СНІД, смертність від СНІДу, інфікованість серед донорів (загальна), вагітних (загальна) та споживачів ін'єкційних наркотиків (СІН), за результатами сероепідмоніторингу, а також тем-

пи росту захворюваності на ВІЛ-інфекцію, СНІД та смертності від СНІДу. Темп росту розраховували згідно [1] з відношенням до середнього значення за попередніх три роки.

Дослідження характеристик розподілу статистичних даних. Для кожного показника обчислювали характеристики емпіричного ряду: середнє арифметичне, дисперсія (variance) та стандартне відхилення, скіс (асиметрія, skewness) і ухил ексцесу (ексцес, kurtosis). Аналогічні показники було розраховано для рівномірно розподілених рядів із діапазоном значень, аналогічних кожному із досліджуваних показників (далі – модельний ряд).

Обчислення середнього арифметичного рівномірно розподіленого (модельного) ряду у заданому діапазоні проводили за формулою [23]:

$$M = \frac{a + b}{2}, \quad (1)$$

де a – мінімальне значення ранжованого ряду,

b – максимальне значення ранжованого ряду.

Дисперсію модельного ряду розраховували за формулою [20]:

$$\sigma^2 = \frac{(b - a)^2}{12}, \quad (2)$$

де a – мінімальне значення ранжованого ряду,

b – максимальне значення ранжованого ряду.

Ексцес для модельного ряду обчислювали за формулою [23]:

$$\gamma^2 = \frac{6(n^2 + 1)}{5(n^2 - 1)}, \quad (3)$$

де n – кількість спостережень у ряду.

Статистична перевірка відповідності емпіричного ряду рівномірному розподілу. Для кількісної статистичної оцінки відповідності розподілу емпіричних даних рівномірному розподілу використано тест Колмогорова–Смирнова, реалізований у статистичному пакеті SPSS.

Дослідження рівномірності розподілу значень показників вздовж ранжованого ряду. Для дослідження рівномірності розподілу значень показників вздовж статистичного ряду вимірювали відстані між сусідніми значеннями у ранжованому ряду для кожного показника. Визначено кількість збігів значень (за наявної точності даних), мінімальну та максимальну відстані й співвідношення максимальної відстані до мінімальної.

Кластерний аналіз. Для статистичного підкріплення та більшої наочності характеристик

емпіричних рядів, виявлення можливого групування значень показників із формуванням кластерів було використано пошукові методи кластерного аналізу. З огляду на певну суб'єктивність статистичний аналіз проводили за двома методами, які не вимагають апріорного визначення кількості кластерів: методами агломеративного ієрархічного аналізу та двоетапного аналізу (two step clustering) [2, 12]. Для обох методів відстань між значеннями вимірювали за евклідовою відстанню, оскільки цей підхід найбільше відповідає суб'єктивному сприйняттю відстаней між точками в просторі ознак. Утворення кластерів у ієрархічному аналізі проводили за методом «найближчого сусіда», що добре відтворює «ланцюжкові» кластери. У двоетапному аналізі оцінку моделі кластеризації проводили за інформаційним критерієм Ейкека (Akaike's information criterion – AIC), відповідно до рекомендацій [21, 22]. Різницю між кластерами оцінювали за середнім значенням центроїда із застосуванням t-тесту з розрахунком 95 % довірчого інтервалу (95 %ДІ).

Нормування показників. Для дослідження впливу методу представлення показників в інтегральній оцінці на кінцевий результат проведено нормування всіх показників, тобто приведення різнорідних показників до єдиної шкали значень. Під час вибору методу нормування виходили з необхідності застосувати такий метод, який би не спотворював співвідношення між елементами ряду значень. Тому нормування значень показників проводили за формулою [9]:

$$x'_i = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \times 100, \quad (4)$$

де x'_i – нормоване значення показника,
 x_i – значення показника,
 x_{\min} – мінімальне значення показника у ранжованому ряду,
 x_{\max} – максимальне значення показника у ранжованому ряду,
 100 – коефіцієнт, уведений для зручності сприйняття результатів.

Нормування за цією формулою дає змогу зберегти відносні відстані між елементами ряду та водночас звести всі ряди значень до діапазону (0; 100).

Інтегральна оцінка епідемічної ситуації. Для інтегральної оцінки було використано адитивну модель, описану в методичних рекомендаціях «Аналіз епідемічної ситуації щодо ВІЛ-інфекції/СНІДу за статистичними показниками» [1]. Якість цієї моделі не досліджували.

Для розрахунку інтегральної оцінки використовували всі досліджувані показники. Було побудовано інтегральну оцінку за сумою рангових місць, а також, для порівняння, – інтегральну оцінку за сумою нормованих показників. Для цього для кожного регіону було отримано суму нормованих показників. Ряд отриманих сум теж був нормований за формулою (4). Для порівняння з інтегральною оцінкою методом суми рангових місць було визначено рангові місця регіонів за інтегральною оцінкою, отриманою методом суми нормованих показників.

Результати та обговорення

Характеристики розподілу емпіричних статистичних рядів. Результати дослідження характеристик розподілу емпіричних рядів показників та відповідних їм рівномірно розподілених модельних рядів наведено у табл. 1.

Отже, для показників характерний досить великий діапазон значень. Відношення максимального значення до мінімального досягало великих показників для захворюваності на СНІД (67,0), смертності від СНІДу (83,7), інфікованості вагітних (61,0). Стандартне відхилення для показників захворюваності на СНІД та смертності від СНІДу, інфікованості донорів, вагітних та СІН майже дорівнювало середньому арифметичному, що також свідчить про велику дисперсію значень.

Порівняння характеристик емпіричного та рівномірно розподіленого рядів демонструвало істотну різницю між ними. Так, для усіх показників середнє арифметичне рівномірно розподіленого ряду виявилось більшим від середніх емпіричного ряду. За характеристиками форми розподілу (скіс та ексцес) більшість показників також не збігалася з характеристиками рівномірно розподіленого ряду. Так, для всіх показників значення скосу було більше нуля, тобто вони мали розподіл, скошений праворуч. Жоден із емпіричних статистичних рядів не мав ексцесу, який дорівнював би значенню цього показника, властивого рівномірно розподіленому ряду (–1,20). При цьому 6 показників мали позитивний ексцес (пікова форма), а 3 – негативний (розпластана форма). Значення дисперсії, що приблизно збігалися з характеристиками рівномірного розподілу, мали більшість емпіричних рядів, за винятком захворюваності на СНІД та темпу росту цього показника.

Для комплексної кількісної статистичної перевірки відхилень форми розподілу емпіричних рядів від рівномірного розподілу ми використали тест Колмогорова–Смирнова, за допомогою якого виявлено, що статистично значущі відхилення від форми рівномірного розподілу мали всі показни-

Таблиця 1. Характеристики рядів статистичних показників з ВІЛ-інфекції в регіонах України за 2011 р., %

Характеристика розподілу	Захворюваність на ВІЛ-інфекцію		Захворюваність на СНІД		Смертність від СНІДу		Інфікованість донорів	Інфікованість вагітних	Інфікованість СІН
	ІП	Темп росту	ІП	Темп росту	ІП	Темп росту			
Емпіричного ряду									
Мінімум	5,1	0,942	0,8	0,803	0,3	0,750	0,04	0,010	0,00
Максимум	103,3	1,367	53,6	3,507	25,1	3,000	0,27	0,610	25,8
Діапазон	98,2	0,425	52,8	2,705	24,8	2,250	0,23	0,600	25,8
Відношення макс/мін	20,3	1,451	67,0	4,369	83,7	4,000	6,75	61,000	п/с ^a
Середнє арифметичне	40,3	1,115	16,7	1,838	6,6	1,487	0,11	0,226	9,80
Дисперсія	760,1	0,012	175,5	0,372	35,0	0,382	0,003	0,026	52,7
Стандартне відхилення	27,6	0,109	13,2	0,610	5,9	0,618	0,057	0,160	7,3
Скіс	1,0	0,542	1,4	0,618	1,7	1,289	0,932	0,785	0,732
Екссес	0,1	-0,359	1,5	0,729	2,9	0,839	0,662	-0,318	-0,258
Рівномірно розподіленого ряду									
Середнє арифметичне	54,2	1,154	27,2	2,156	12,7	1,875	0,16	0,31	12,91
Дисперсія	803,6	0,015	232,3	0,610	51,3	0,422	0,004	0,030	55,5

Примітка. ІП — інтенсивний показник на 100 тис. населення; а — п/с — не обчислюється.

Таблиця 2. Відхилення емпіричних рядів від форми рівномірного розподілу

Показник	Z Колмогорова—Смирнова	p (двобічне)
Захворюваність на ВІЛ	1,60	0,016
Темп росту захворюваності на ВІЛ	1,11	0,171*
Захворюваність на СНІД	2,20	<0,001
Темп росту захворюваності на СНІД	1,55	0,016
Смертність від СНІДу	2,50	<0,001
Темп росту смертності від СНІДу	1,82	0,003
Інфікованість донорів	1,70	0,006
Інфікованість вагітних	1,50	0,029
Інфікованість СІН	1,30	0,067*

Примітка. * Відхилення від форми рівномірного розподілу статистично незначущі.

ки, за винятком двох — темпу росту захворюваності на ВІЛ та інфікованості СІН (табл. 2).

Отже, більшість із досліджених показників мали розподіл, який відрізнявся від форми рівномірного розподілу.

Характеристики відстаней між елементами у ранжованих емпіричних рядах. Унаслідок аналізу встановлено (табл. 3), що відстані між сусідніми значеннями у ранжованих рядах показників істотно відрізняються. Відношення максимальної відстані до мінімальної коливалось у межах від 6,0 до 212,1, у 5 показниках спостері-

галися збіги значень (нульові відстані), що свідчить про значні коливання відстаней між окремими значеннями показників.

Оскільки досліджували ранжовані ряди значень показників, відстань між сусідніми елементами є фактично «ціною» одного рангового місця в одиницях вимірювання згаданого показника. Наприклад, різниця у захворюваності на ВІЛ-інфекцію у регіонах, що розташовані на сусідніх рангових місцях, може коливатись у діапазоні від 0,3 до 21,3 на 100 тис. населення, захворюваності на СНІД — від 0,1 до 14,3 на 100 тис. населення і т. ін. Оскільки перетворення статистичного ряду показників на ряд рангових місць повністю нівелює відстані між елементами ряду, значні коливання «ціни» одного рангового місця знижують придатність методу рангових місць, позаяк зменшується точність оцінки ситуації в окремих регіонах.

Більш формалізованими методами дослідження структури статистичного масиву є методи пошукового кластерного аналізу. Результати ієрархічного кластерного аналізу представлено на рис. 1.

Таким чином, у рядах усіх показників можна виділити досить чіткі кластери.

Оскільки методи візуального дослідження, як і ієрархічного кластерного аналізу, досить суб'єктивні, додатково було проведено аналіз ранжованих рядів показників методом двоетапного кластерного аналізу (табл. 4).

Отже, статистичні ряди всіх показників можна розбити на окремі кластери, для яких зна-

Таблиця 3. Характеристики відстаней між сусідніми значеннями у ранжованих рядах показників

Показник	Відстань		Відношення максимальної відстані до мінімальної	Кількість збігів ^b
	мінімальна ^a	максимальна		
Захворюваність на ВІЛ (на 100 тис. населення)	0,30	21,30	71,0	1
Темп росту захворюваності на ВІЛ	0,001	0,08	90,7	0
Захворюваність на СНІД (на 100 тис. населення)	0,10	14,30	143,0	1
Темп росту захворюваності на СНІД	0,01	0,71	128,3	0
Смертність від СНІДу (на 100 тис. населення)	0,10	6,60	66,0	2
Темп росту смертності від СНІДу	0,002	0,47	212,1	0
Інфікованість донорів, %	0,01	0,06	6,0	12
Інфікованість вагітних, %	0,01	0,13	13,0	7
Інфікованість СІН, %	0,05	4,39	87,8	0

Примітка. а — нульові значення (збіги) не наводяться; б — за наявної точності вимірювання.

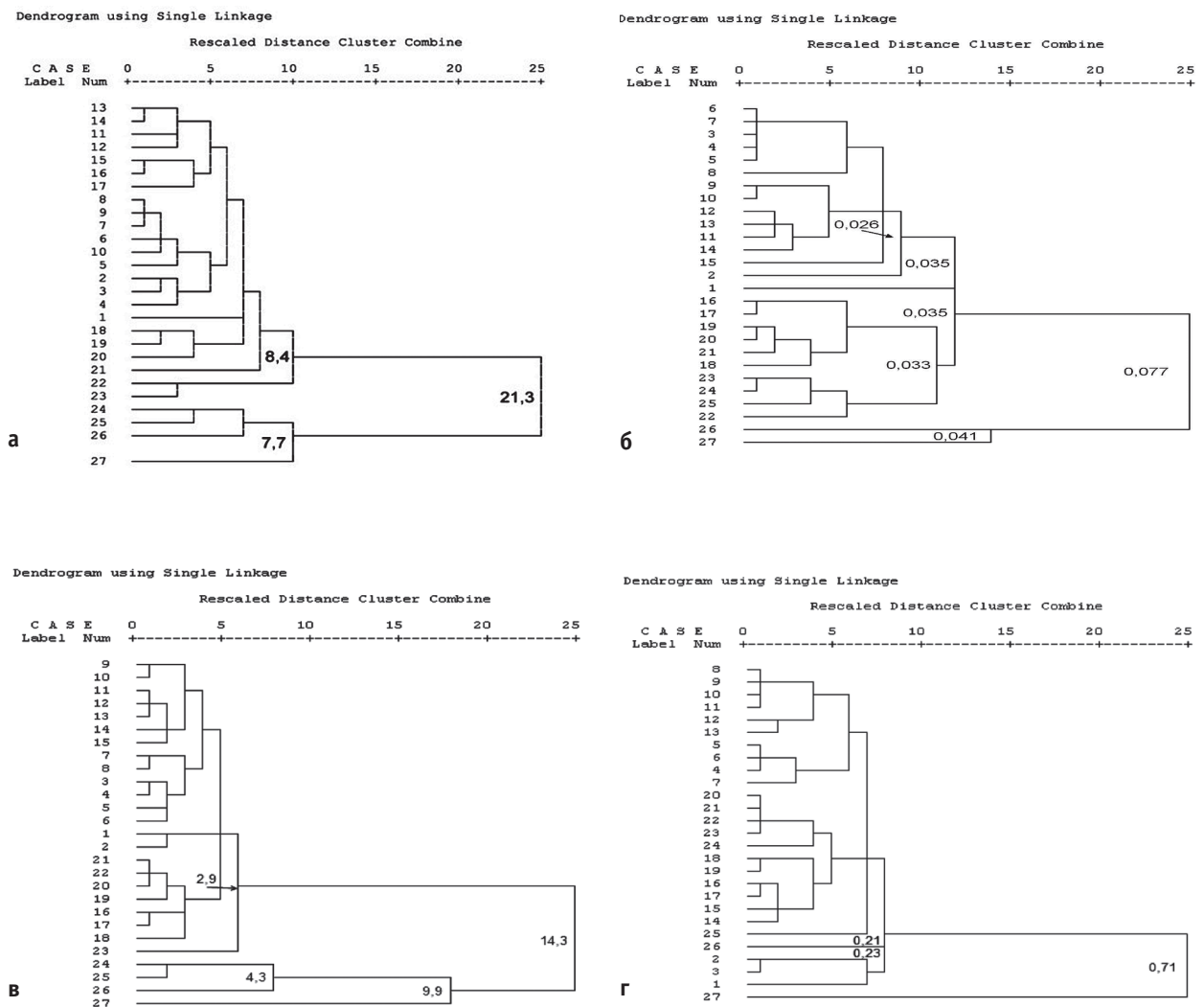


Рис. 1. Дендрограми, отримані під час проведення ієрархічного кластерного аналізу ранжованих рядів показників, що характеризують епідемічний процес ВІЛ-інфекції в Україні у 2011 р. (номери випадків відповідають номерам регіонів у ранжованих рядах показників; назви регіонів на дендрограмах не наводяться); на вузлах дендрограм указано коефіцієнти відстані:

а) захворюваність на ВІЛ-інфекцію; б) темп росту захворюваності на ВІЛ-інфекцію; в) захворюваність на СНІД; г) темп росту захворюваності на СНІД

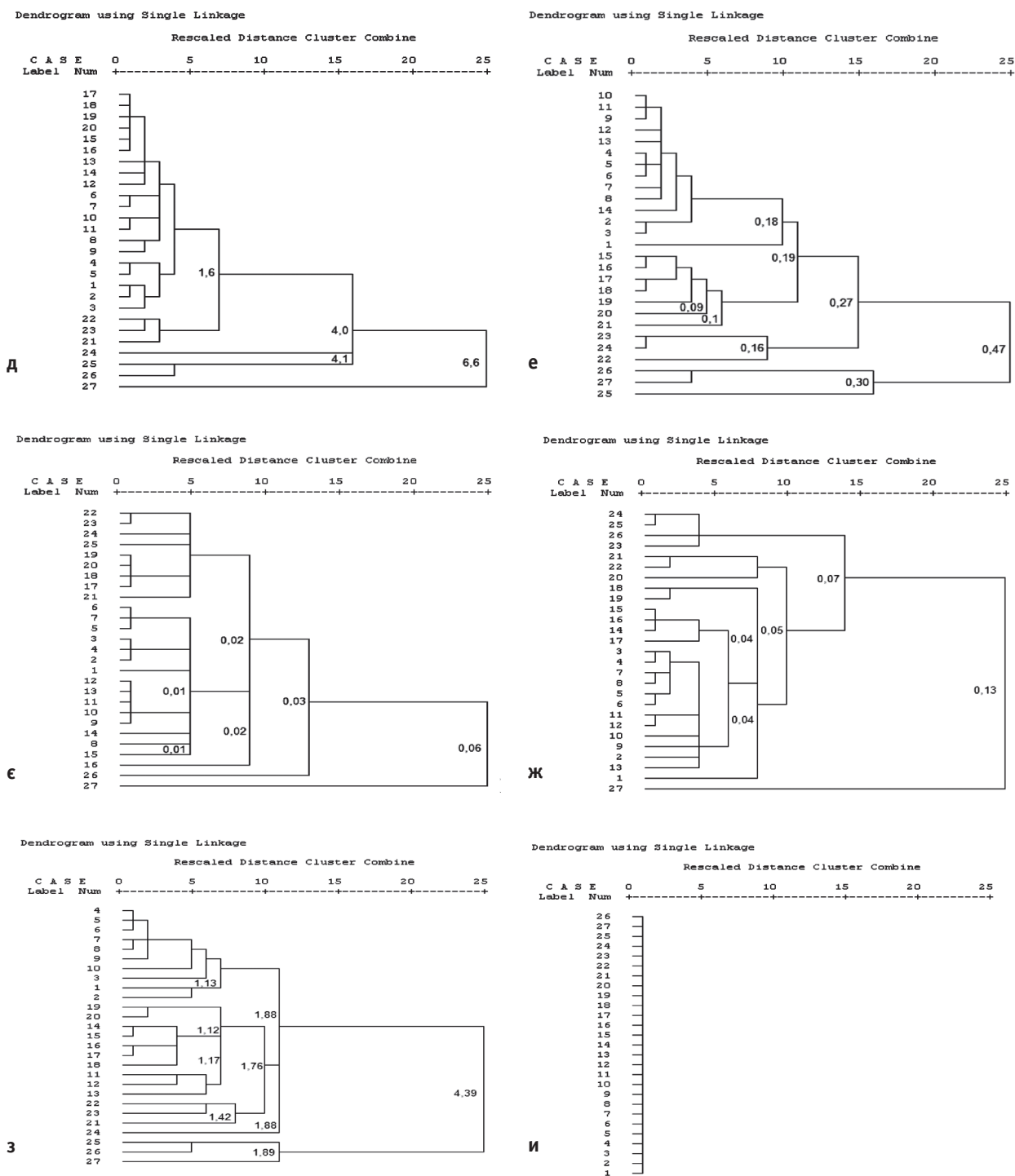


Рис. 1 (продовження). Дендрограми, отримані під час проведення ієрархічного кластерного аналізу ранжованих рядів показників, що характеризують епідемічний процес ВІЛ-інфекції в Україні у 2011 р. (номери випадків відповідають номерам регіонів у ранжованих рядах показників; назви регіонів на дендрограмах не наводять); на вузлах дендрограм указано коефіцієнти відстані:

д) смертність від СНІДу; е) темп росту смертності від СНІДу; е) інфікованість донорів; ж) інфікованість вагітних; з) інфікованість СІН; и) рівномірно розподілений ряд (для порівняння)

чення центроїдів вірогідно відрізняються. Таким чином, можна констатувати нерівномірність розподілу значень уздовж ранжованих рядів усіх досліджуваних показників.

Вплив методу перетворення первинних даних на підсумкову інтегральну оцінку. Результати обчислення інтегральної оцінки епідемічної ситуації за сумою нормованих показників пред-

ставлено на рис. 2. Інтегральна оцінка дає змогу оцінити не тільки співвідношення «гірше—краще», а й демонструє, наскільки узагальнена оцінка краща/гірша в окремих регіонах. При цьому, як уже зазначали вище, «ціна» одного рангового місця у рейтингу регіонів істотно відрізнялася, що може вплинути на оцінку регіональної епідситуації. Наприклад, у разі застосування оцінки за ранговими місцями складається враження, що епідемічна ситуація у Львівській області (14-те рангове місце з оцінкою 22,7 бала) значно гірша, ніж у АР Крим (9-те рангове місце з інтегральною оцінкою 19,5 бала), адже положення їх у рейтингу відрізняється на 5 пунктів. А ситуацію у Житомирській (15-те місце з оцінкою 30,3 бала) та Львівській областях, які розташовані на сусідніх рангових місцях, можна оцінити як приблизно однакову. Водночас застосування кількісної оцінки за сумою нормованих показників демонструє, що різниця в інтегральній оцінці Львівської області та АР Крим (3,2 бала відповідно, «ціна» одного рангового місця становила в середньому 0,64 бала) утричі менша, ніж різниця між Житомирською та Львівською областями (10,3 бала). На нашу думку, цей приклад чітко демонструє важливість урахування відстаней між елементами статистичного ряду для правильної інтерпретації інтегральної оцінки.

У процесі аналізу виявлено також, що застосування різних методів перетворення емпіричних даних призводить до різних результатів підсумкової оцінки епідемічної ситуації. На

Таблиця 4. Результати двоетапного кластерного аналізу епідемічних показників ВІЛ-інфекції в регіонах України у 2011 р.

Показник	Значення коефіцієнта АІС	Кількість кластерів	Статистична значущість різниці між центрами кластерів (р)
Захворюваність на ВІЛ	13,8	2	< 0,05
Темп росту захворюваності на ВІЛ	13,8	2	< 0,05
Захворюваність на СНІД	13,7	2	< 0,05
Темп росту захворюваності на СНІД	16,4	3	< 0,05
Смертність від СНІДу	13,9	2	< 0,05
Темп росту смертності від СНІД	13,9	2	< 0,05
Інфікованість донорів	15,0	3	< 0,05
Інфікованість вагітних	13,5	2	< 0,05
Інфікованість СІН	18,1	2	< 0,05

рис. 3 наведене порівняння інтегральних оцінок, отриманих за методами «суми рангових місць» та «суми нормованих показників».

Унаслідок застосування методу суми нормованих показників залишилися без змін рангове місце лише п'яти регіонів. Рангове місце на 1 ступінь поліпшилося у 6 регіонах, на 2 ступені — у 5 регіонах, на 4 ступені — в одному. Погіршилося рангове місце у 5 регіонах — на 1 ступінь, у

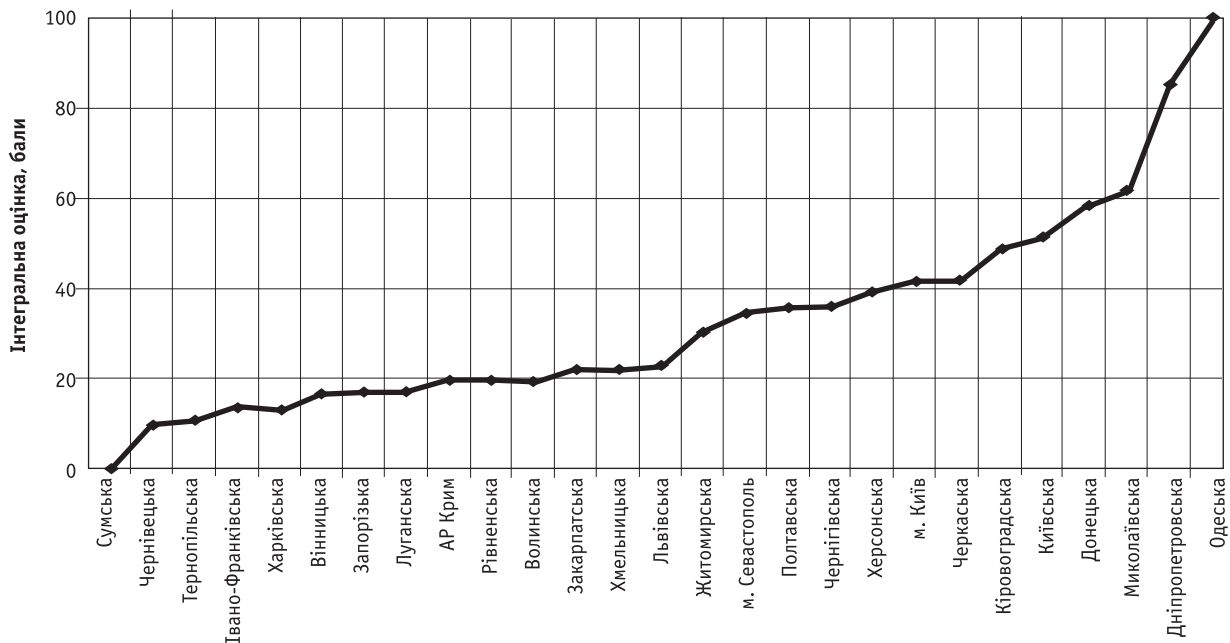


Рис. 2. Інтегральна оцінка епідемічної ситуації з ВІЛ-інфекції в регіонах України у 2011 р.

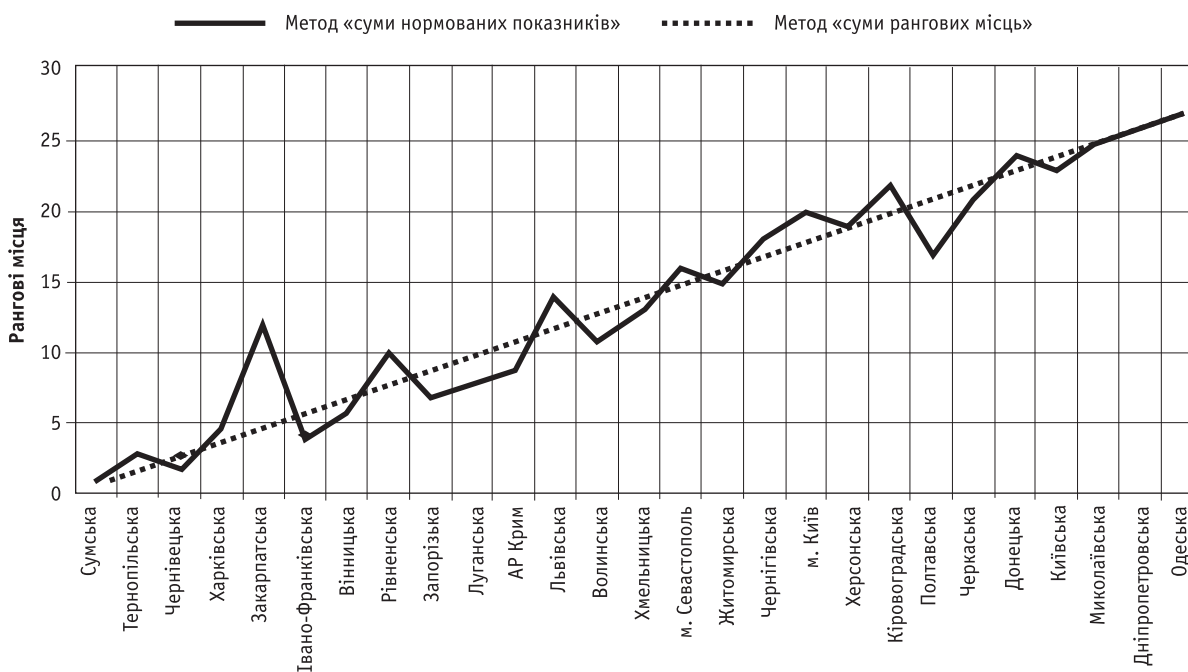


Рис. 3. Порівняння рангових місць регіонів України за інтегральними оцінками епідемічної ситуації з ВІЛ-інфекції, отриманими за методами «суми нормованих показників» та «суми рангових місць» у 2011 р.

4 регіонах — на 2 ступені, на 7 ступенів — у одному регіоні. Різниця місць у підсумковому рейтингу пояснюється тим, що під час сумачії нормованих показників різниця у відстанях між сусідніми елементами зберігається, а у процесі обчислення суми рангових місць ці особливості статистичного ряду нівелюються, що й призводить до деформації відображення взаємного розташування елементів статистичного ряду.

Таким чином, поряд із методом рангових місць, який залишається важливим інструментом узагальненої оцінки епідемічної ситуації з ВІЛ-інфекції в регіонах країни, було б доцільним застосування методу нормування статистичних показників, який дає змогу точніше відобразити різницю епідемічної ситуації в регіонах та територіальну гетерогенність епідемічного процесу ВІЛ-інфекції. Питання вибору найадекватніших методів нормування залишається предметом подальших досліджень.

Висновки

Під час дослідження характеристик кількох показників, що використовують для інтеграль-

ної оцінки епідемічної ситуації з ВІЛ-інфекції із застосуванням методу суми рангів, встановлено:

1) розподіл показників значущо відрізняється від характеристик рівномірного розподілу;

2) відстані між сусідніми значеннями у ранжованих рядах показників відрізняються між собою, тобто значення показників розташовані вздовж варіаційного ряду нерівномірно. При цьому методами ієрархічного та двоетапного кластерного аналізу виявляються кластери у рядах значень кожного із досліджених показників;

3) застосування методу суми рангових місць для отримання інтегральної оцінки епідемічної ситуації не завжди відповідає характеру даних, внаслідок чого може деформувати сприйняття територіальної гетерогенності епідемічного процесу;

4) вкрай потрібна розробка досконалішої системи представлення даних у інтегральній оцінці з використанням методів нормування. Вибір найадекватніших методів нормування залишається предметом подальших досліджень.

Список літератури

1. Аналіз епідемічної ситуації щодо ВІЛ-інфекції/СНІД за статистичними показниками: Метод. реком. для лікарів-епідеміологів центрів з профілактики та боротьби зі СНІД. — К., 2006.

2. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности / Под ред. С.А. Айвазяна. — М.: Финансы и статистика, 1989. — 607 с.

3. Бардымова Е.В., Хантаева Н.С. Роль медико-организационных факторов в развитии эпидемиологической ситуации по

- туберкулезу в Иркутской области за период 2000–2010 гг. // Забайкальский медицинский вестник.— 2012.— № 1.— С. 86–93.
4. ВІЛ-інфекція в Україні. Інформаційний бюлетень № 35. — К., 2011. Режим доступу: <http://dssz.gov.ua/index.php/uk/operativna-informaciya/415-35>.
 5. ВІЛ-інфекція в Україні. Інформаційний бюлетень № 37. — К., 2012. Режим доступу: <http://dssz.gov.ua/index.php/uk/operativna-informaciya/942-37>.
 6. Киржанова В.В. Медико-социальные последствия инъекционного употребления наркотиков в России (методы оценки и предупреждения): Автореф. дис. ...д-р мед. наук.— М.: Нац. науч. центр наркологии Росздрава, 2009. — 35 с.
 7. Кудашева Л.Т. Заболеваемость туберкулезом и совершенствование организации эпидемиологического надзора в пенитенциарных учреждениях Удмуртии: Автореф. дис. ...канд. мед. наук, 2011.— 28 с.
 8. Лопаков К.В., Сабгайда Т.П., Попов С.А. Новый интегральный показатель «Эпидемиологический потенциал туберкулеза» [Электронный ресурс] // Социальные аспекты здоровья населения.— 2009.— № 1. Режим доступу: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/105/30/lang,ru/>.
 9. Манов Н.А., Чукреев Ю.Я., Успенский М.И. и др. Новые информационные технологии в задачах оперативного управления электроэнергетическими системами.— Екатеринбург: УрО РАН, 2002.— 202 с.
 10. Медведская Д.Р. Обоснование методики формирования рейтинга муниципальных систем здравоохранения // Вестник Уральской медицинской академической науки.— 2010.— № 2 (30).— С. 19–21.
 11. Никифоров С., Казанцев В., Алленов А., Тамбова Е. Информационные технологии в управлении общественным здоровьем // Врач.— 2011.— № 7.— С. 93–95.
 12. Орлова И., Концевая Н., Турундаевский В. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS / Под. ред. И. Орловой.— М.: Вузовский учебник, 2009.— 310 с.
 13. Пономаренко В.М., Весельский В.Л., Айстраханов Д.Д. та ін. Методичні підходи до побудови інтегральних оцінок виконання міжгалузевої комплексної програми «Здоров'я Нації» // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України.— 2006.— № 1.— С. 5–8.
 14. Ребенченко А.П., Корначев А.С., Голубев Д.Н. Подходы к совершенствованию систем эпидемиологического мониторинга и надзора за туберкулезом / Развитие научных исследований и надзор за инфекционными заболеваниями: международная конференция; Санкт-Петербург, 18–20 мая 2010 года; Санкт-Петербург: материалы конференции.— СПб: ФГУН НИИЭМ имени Пастера Роспотребнадзора, 2010.— С. 14.
 15. Савилов Е.Д., Алексеева Г.И., Мальцева М.В. и др. Методический подход к оценке эпидемиологической ситуации по обобщенному критерию // Эпидемиология и инфекционные болезни.— 2011.— № 1.— С. 17–20.
 16. Сазыкин В.Л. Анализ противотуберкулезной работы в Оренбургской области с помощью метода интегральной оценки и компьютерной программы Rang // Вестник Оренбургского государственного университета.— 2004.— № 10.— С. 127–131.
 17. Сазыкин В.Л. Новый метод интегральной оценки // Вестник Оренбургского государственного университета.— 2004.— № 12.— С. 137–141.
 18. Сазыкина И.Г. Совершенствование организационно-методической работы регионального противотуберкулезного диспансера на основе информационных технологий (на примере Оренбургской области): Автореф. ...канд. мед. наук.— М., 2008.— 24 с.
 19. Шакуров И.Г. Организационно-управленческая модель дерматовенерологической службы субъекта федерации на примере Самарской области: Автореф. ...д-р мед. наук.— М., 2002.— 32 с.
 20. Balakrishnan N.A., Nevzorov V.B. Primer on Statistical Distributions // A John Wiley & Sons, 2003.— p. 319.
 21. Burnham K.P., Anderson D.R. Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach // Ecological Modelling.— 2002.— Vol. 172.— P. 488.
 22. Burnham K.P. Multimodel Inference: Understanding AIC and BIC in Model Selection // Sociological Methods & Research.— 2004.— N 33 (2).— P. 261-304.
 23. DasGupta A. Fundamentals of Probability: A First Course. Springer, 2010.— P. 494.

А.В. Постнов

Оценка разных методов преобразования статистических показателей для обобщенной оценки эпидемической ситуации по ВИЧ-инфекции в регионах Украины

Цель работы — исследовать характеристики показателей, используемых для интегральной оценки эпидемической ситуации по ВИЧ-инфекции, влияние различных методов их преобразования на итоговую интегральную оценку; оценить соответствие метода ранговых мест для обобщенной оценки эпидемической ситуации в регионах и возможность применения для этого нормированных показателей.

Материалы и методы. Использованы статистические данные о состоянии эпидемии ВИЧ-инфекции в регионах Украины за 2011 г. Проведен анализ характеристик статистических рядов показателей и их внутренней структуры. Проведены нормирование рядов значений и расчет обобщенной оценки по методам суммы ранговых мест и суммы нормированных показателей.

Результаты и обсуждение. Выявлено, что большинство показателей имеют распределение, отличающееся от равномерного, присущего ряду ранговых мест. В рядах показателей выявляют статистически значимые кластеры. Неравномерность распределения приводит к деформации обобщенной оценки.

Выводы. Метод ранговых мест не полностью соответствует характеристикам статистических показателей по ВИЧ-инфекции. Применение этого метода для обобщенной оценки эпидемической ситуации не позволяет достаточно адекватно отразить территориальную гетерогенность эпидемического процесса. Применение нормирования статистических показателей позволит улучшить эпидемическую диагностику ВИЧ-инфекции. Необходимо подобрать оптимальные методы нормирования статистических показателей.

O.V. Postnov

Evaluation of the different methods of transformation of the statistical indicators for the integrated rating of the regions of Ukraine on epidemic situation of HIV infection

Objectives: To investigate the characteristics of some statistical indicators used for the integrated rating of the regions of Ukraine on epidemic situation of HIV infection and the impact of different methods of the statistical indicators making on the final integrated rating; to assess the compliance of the rank method for integrated rating and possibility of usage of the normalized indicators for it.

Materials and methods. Statistical data on HIV epidemic in the regions of Ukraine for 2011 were used. We described the statistical characteristics of the indicators statistical arrays. The internal structure of the statistical arrays was analyzed using the hierarchical and two step cluster analysis. The statistical arrays were standardized and integrated rating was calculated by two methods: sum of rank and sum of standardized indicators.

Results and discussion. We showed that most indicators have distribution that differs from the uniform distribution. Statistically significant clusters were identified in the statistical arrays of the all indicators. Uneven distribution results in significant deformation of the final integrated rating.

Conclusions. The method of rank is not consistent with the characteristics of statistical indicators of HIV infection. Application of this method for the integrated rating does not allow to adequately reflect the territorial heterogeneity of the epidemic process of HIV infection. Application of standardization of statistical indicators improves epidemic diagnosis of HIV infection. The best method of standardization of statistical indicators is a question for further research.

Контактна інформація:

Постнов Олександр В'ячеславович, наук. співр. лабораторії повільних інфекцій та ВІЛ/СНІДу
65003, м. Одеса, вул. Церковна, 2/4
Тел. (050) 327-72-22
E-mail: apostnovmd@gmail.com

Стаття надійшла до редакції 18 жовтня 2012 р.