

# COMPARATIVE ANALYSIS OF "DIRECT" AND "INDIRECT" HEALTH INDEXES OF ENVIRONMENT INFLUENCE

Berdnyk O.V., Zaykovska V.Yu.

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНФОРМАТИВНОСТІ "ПРЯМИХ" ТА "НЕПРЯМИХ" ПОКАЗНИКІВ ЗДОРОВ'Я ЩОДО ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ ДОВКІЛЛЯ



**БЕРДНИК О.В.,  
ЗАЙКОВСЬКА В.Ю.**

ДУ "Інститут гігієни  
та медичної екології  
ім. О.М. Марзєєва  
АМН України",  
м. Київ

УДК 614.7:613:312.6(477)

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ  
ИНФОРМАТИВНОСТИ  
"ПРЯМЫХ" И "НЕПРЯМИХ"  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ  
ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ВЛИЯНИЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Бердник О.В.,  
Зайковская В.Ю.**

*Была определена информативность показателя "уровень соматического здоровья", характеризующего потенциал здоровья детей (в том числе и практически здоровых) с точки зрения выявления негативного влияния загрязненного атмосферного воздуха и других здоровьесформирующих факторов. Проведенный анализ показал высокую информативность "прямого" показателя здоровья, что позволяет рекомендовать его для оценки влияния загрязненного атмосферного воздуха на здоровье детского населения.*

агально визнано, що стан здоров'я населення є системоутворюючим елементом проведення будь-яких природоохоронних заходів. Тому надзвичайно важливо враховувати, на підставі аналізу яких показників та критеріїв робиться висновок про наявність або відсутність порушень здоров'я, зумовлених несприятливим впливом забрудненого довкілля.

Для здоров'язбережної стратегії медицини, якій в останні десятиріччя приділяється дедалі більше уваги [1-3], першочерговим є не усунення факторів ризику, а забезпечення умов для збереження такого потенціалу здоров'я, який би дозволив організму протистояти впливу цих факторів (у тому числі й екологічних). Відповідно, стан здоров'я за такого підходу оцінюється не за показниками поширеності його порушень (тобто від зворотного: немає хвороби — є здоров'я), а за так званими прямими показниками, які характеризують резерв (запас міцності) організму, здатний забезпечити належний рівень здоров'я. Логічним у цьому зв'язку, є припущення про можливість використання цих "прямих" показників здоров'я для виявлення впливу зовнішніх чинників на здоров'я населення.

**Метою** роботи було визначити інформативність показника "рівень соматичного здоров'я", що характеризує потенціал здоров'я дітей (у тому числі й практично здорових) з точки зору виявлення негативного впливу забрудненого атмосферного повітря та інших здоров'яформуючих факторів.

**Методика роботи.** Результат застосування будь-якого

© Бердник О.В., Зайковська В.Ю.  
СТАТТЯ, 2009.

COMPARATIVE ANALYSIS OF "DIRECT" AND "INDIRECT" HEALTH INDEXES OF ENVIRONMENT INFLUENCE

**Berdnyk O. V., Zaykovska V. Yu.**

*Determination of informing of index "somatic health level", characterizing potential of childrens health (including practically healthy children), for negative influence of muddy atmospheric air was conducted. It was set the high informing of "direct" index of health, that allows to recommend him for the estimation of influence of muddy atmospheric air on a child's population health.*

критерію оцінки порушень здоров'я (тестування) може бути позитивним (тобто порушення виявлені) або негативним (порушення не виявлені). Але незалежно від цього ефекти впливу негативних чинників на організм можуть бути, а можуть і не бути. Можливі чотири варіанти інтерпретації результатів проведеної оцінки за кожним конкретним тестом:

□ несприятливі ефекти впливу мають місце, і вони виявлені за допомогою аналізу даного критерію (істинно позитивний результат);

□ несприятливі ефекти впли-

ву не виявлено, і їх справді немає (істинно негативний результат);

□ несприятливі ефекти впливу мають місце, але їх за допомогою конкретного критерію не виявлено (псевдонегативний результат);

□ несприятливі ефекти впливу не виявлені, але насправді вони є (псевдопозитивний результат).

Частотний розподіл отриманих результатів тестування за цими чотирма групами дозволяє охарактеризувати інформативність застосованого методу (або використаних критеріїв).

В основі визначення точності певного методу лежить порівняння результатів його застосування з результатами, отриманими за допомогою іншого загально визнаного методу, інформативність якого доведена і який у цьому випадку використовується як "стандарт" [4, 5].

**Отримані результати та їх обговорення.** У гігієні навколишнього середовища для виявлення та характеристики впливу забрудненого атмосферного повітря на здоров'я традиційно використовуються показники рівнів захворюваності, частоти доклінічних порушень і фізичного розвитку дитячого населення, тобто "непрямі" показники здоров'я. Тому при визначенні інформативності та точності методу оцінки впливу довкілля на здоров'я за показником "рівень соматичного здоров'я дітей" саме вони використовувалися як "стандарт".

До уваги бралися лише ті показники здоров'я, які традиційно використовуються у

Таблиця 1

**Інформативність різних показників здоров'я щодо виявлення впливу забруднення атмосферного повітря на здоров'я дітей**

Показники здоров'я	Критерії інформативності						
	чутливість (%)	специфічність (%)	прогностична цінність позитивної відповіді (%)	прогностична цінність негативної відповіді (%)	співвідношення правдоподібності позитивного результату	співвідношення правдоподібності негативного результату	точність (%)
<b>"Прямий" показник здоров'я</b>							
Рівень соматичного здоров'я	75±1,20	52±1,40	76±1,20	51±1,40	1,56	0,48	67±1,30
<b>Показники захворюваності</b>							
Поширеність хвороб органів дихання	25±1,20	78±1,20	69±1,30	34±1,30	1,14	0,96	42±1,40
Поширеність хронічного тонзиліту	19±1,60	85±1,00	71±1,30	34±1,30	1,27	0,95	41±1,40
Поширеність хвороб патології	25±1,20	79±1,20	67±1,30	34±1,30	1,19	0,95	43±1,40
<b>Показники функціонального стану</b>							
КВ	56±1,40	38±1,40	64±1,40	30±1,30	0,90	1,16	50±1,40
КЕК	11±0,90	62±1,40	36±1,40	23±1,20	0,29	1,43	28±1,30
ЖЄЛ	30±1,30	79±1,20	74±1,20	36±1,40	1,43	0,89	46±1,40
<b>Показники фізичного розвитку</b>							
Гармонійність фізичного розвитку (за масою)	22±1,20	76±1,20	65±1,40	33±1,30	0,92	1,030	40±1,40
Гармонійність фізичного розвитку (за ОГК)	26±1,20	72±1,30	65±1,40	33±1,30	0,93	1,030	41±1,40
Рівень фізичного розвитку	36±1,40	60±1,40	65±1,40	32±1,30	1,92	1,050	44±1,40

подібних дослідженнях: поширеність хвороб органів дихання та хронічного тонзиліту, поширеність хронічної патології, життєва ємність легенів (ЖЄЛ), коефіцієнт ефективності кровообігу (КЕК), коефіцієнт витривалості (КВ), гармонійність фізичного розвитку тощо. Інформативність показників оцінювалася за комплексом критеріїв (чутливість, специфічність, прогностична цінність позитивної та негативної відповіді, співвідношення правдоподібності, точність тощо). Отримані результати представлено у таблиці 1.

Чутливість методу визначається часткою осіб з виявленими порушеннями здоров'я серед усіх осіб, що зазнали несприятливого впливу довкілля. Встановлено, що чутливість показників захворюваності, частоти функціональних відхилень та порушень фізичного розвитку коливається у межах від 11% до 56%. Чутливість показника "рівень соматичного здоров'я", що характеризує резерви функціонування організму та його адаптаційний потенціал, розрахована на весь контингент обстежених, є вищою і становить 75%.

Специфічність певного методу оцінки кількісно визначається часткою осіб, в яких не було виявлено відхилень, від усіх осіб, які не зазнавали впливу. Оскільки фактори навколишнього середовища, які враховувались у нашому дослідженні, у зареєстрованих концентраціях у дітей не виявляють своєї специфічної дії, величина цього показника у нашому випадку не є принциповою.

З точки зору визначення інформативності тестування важливою характеристикою є ймовірнісні критерії. Априорною ймовірністю виникнення тих чи інших порушень здоров'я є їх поширеність у популяції. Водночас апостеріорною ймовірністю певного результату є його прогностична цінність, тобто ймовірнісні виявлення ефектів впливу після аналізу результатів тестування. Апостеріорна ймовірність характеризується двома показниками: прогностичною цінністю позитивного ре-



## ЯКІСТЬ ДОВКІЛЛЯ І ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

зультату та прогностичною цінністю негативного результату.

Прогностична цінність позитивного результату характеризує ймовірність наявності ефектів впливу чинників при погіршенні показників здоров'я. Вона визначає, який відсоток виявлених відхилень здоров'я спричинений забрудненням атмосферного повітря. Логічно, що високими є значення цього критерію для життєвої ємності легенів (74%), хвороб органів дихання (69%), хронічного тонзиліту (71%). Проте слід підкреслити, що найвищим є цей показник для "рівня соматичного здоров'я" (76%), тобто показника, що характеризує рівень наявного потенціалу організму.

Прогностична цінність негативного результату визначає, яка ймовірність уникнути відхилень у здоров'ї за відсутності впливу певних чинників. Практично для всіх проаналізованих показників захворюваності, функціонального стану та

фізичного розвитку вона становить близько 30%. Але ймовірність відсутності ефектів впливу забрудненого атмосферного повітря за середнього та високого рівня соматичного здоров'я є більшою і сягає 51%.

Ефективність застосованих показників для виявлення впливу забрудненого атмосферного повітря на здоров'я, тобто їхню інформативність можна охарактеризувати також за допомогою співвідношення правдоподібності, яке показує, у скільки разів вищою або нижчою є ймовірність порушення здоров'я в осіб, що зазнали певного впливу, ніж в осіб, що його не зазнали. За цими критеріями найліпша ситуація також складається за умови використання показника "рівень соматичного здоров'я".

Одним з найголовніших критеріїв, який характеризує інформативність застосованого методу виявлення впливу забрудненого атмосферного повітря на здоров'я дітей, є точ-

Таблиця 2  
Інформативність окремих індексів — складових показнику "рівень соматичного здоров'я" щодо виявлення впливу забруднення атмосферного повітря на здоров'я дітей, %

Індекси (складові) та комплексний показник	Критерії інформативності				
	чутливість	специфічність	прогностична цінність позитивної відповіді	прогностична цінність негативної відповіді	точність
Робінсона	63±1,40	44±1,40	69±1,30	37±1,40	57±1,40
життєвий	60±1,40	47±1,40	70±1,30	37±1,40	56±1,40
Руф'є	49±1,40	64±1,40	73±1,20	52±1,40	54±1,40
відповідність довжини і маси тіла	10±0,90	90±0,80	67±1,30	33±1,30	37±1,40
силовий	59±1,40	44±1,40	68±1,30	34±1,40	54±1,40
рівень соматичного здоров'я	75±1,20	52±1,40	76±1,20	51±1,40	67±1,30

ність. Точність — це частка "правильних" (як позитивних, так і негативних) результатів тестування від загальної кількості проведених досліджень. Як свідчать отримані дані, точність виявлення порушень здоров'я, пов'язаних із зовнішнім середовищем, для показників захворюваності та фізичного розвитку становить близько 40%, для показників функціонального стану коливається у межах 28-50%, а для показника "рівень соматичного здоров'я" сягає 67%, тобто є найвищою.

Таким чином, проведений аналіз показав високу інформативність показника "рівень соматичного здоров'я" з точки зору виявлення несприятливого впливу довкілля на дітей.

Загальновідомо, що у разі використання декількох тестів, співвідношення чутливості та специфічності залежить від того, послідовно чи паралельно вони застосовувалися.

Як вже зазначалося, для цього типу епідеміологічних досліджень принципово важливою складовою інформативності є чутливість. Висока чутливість показника "рівень соматичного здоров'я" забез-

печується паралельним використанням п'яти індексів: саме паралельне застосування низки тестів збільшує величину критерію "чутливість" (за зменшення "специфічності", котра, як зазначалося, для нашого дослідження не є визначальною). Отримані нами дані (табл. 2) свідчать, що чутливість кожного з окремих індексів є нижчою, ніж чутливість комплексного показника. Цим пояснюються також нижчі величини чутливості широко вживаних окремих показників, що характеризують частоту відхилень функціонального стану організму.

Нами також були проведені розрахунки всіх критеріїв інформативності щодо показників "рівень соматичного здоров'я" для дітей різних груп здоров'я (табл. 3). Отримані дані свідчать, що при урахуванні групи здоров'я чутливість методу виявлення ефектів впливу довкілля за допомогою показника "рівень соматичного здоров'я" знижується, у той час як специфічність зростає.

Це стає зрозумілим, якщо розглядати ситуацію таким чином. У нашому випадку були послідовно використані два підходи для виявлення впливу: розподіл дітей на групи здоров'я (тобто виокремлення дітей, що мають доклінічні та клінічно зафіксовані порушення здоров'я) з подальшим визначенням рівня їхнього соматичного здоров'я. Така послідовність операцій спричинила зниження чутливості останнього показника, розрахованого для окремих груп здоров'я. Найнижчими є величини

критеріїв інформативності, визначені при оцінці відповідних показників для дітей II групи здоров'я ("практично здорові"). Це, з нашої точки зору, є логічним, якщо брати до уваги принцип розподілу на групи здоров'я. Зокрема, до числа критеріїв, які є підставою для віднесення дитини до II-ї групи, належать наявність перинатальної патології, рахіт, короткозорість, косоокість тощо. Всі ці стани знижують резерви здоров'я дитини, однак вони не пов'язані зі станом довкілля. Таким чином, є доцільним використання показника "рівень соматичного здоров'я" або для всієї когорти дітей, або для дітей виключно I групи здоров'я. Але в будь-якому разі інформативність показника здоров'я, що характеризує резерви організму (тобто "прямого" показника здоров'я), є вищою, ніж всіх "непрямих" показників (захворюваності, частоти порушень функціонального стану та фізичного розвитку).

#### Висновок

Висока інформативність "прямих" показників здоров'я дозволяє рекомендувати їх для оцінки впливу забрудненого атмосферного повітря на здоров'я дитячого населення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Bulicz E. Waleologiczna strategia zachowania zdrowia ludności w warunkach współczesnych // Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. — 2000. — Vol. LV, Suppl. VII, № 5. — S. 16-20.

2. Апанасенко Г.Л. Здравоохранение: необходимость новой стратегии // Профилактика медицина: проблемы і перспективи. — Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2005. — С. 11-14.

3. Бердник О.В., Зайковська В.Ю. Здоров'язберігаюча стратегія у гігієні навколишнього середовища // Довкілля та здоров'я. — 2008. — № 3 (46). — С. 18-22.

4. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины / Пер. с англ. — М.: Медиа Сфера, 1998. — 352 с.

5. Altman D.G., Bland J.M. Diagnostic tests. 1: Sensitivity and specificity. — BMJ. — 1994. — Vol. 308 (6943). — P. 1552.

Надійшло до редакції 13.04.2009.

**Таблиця 3**  
**Інформативність показника "рівень соматичного здоров'я" щодо виявлення впливу забруднення атмосферного повітря на здоров'я дітей різних груп здоров'я, %**

Група здоров'я	Критерії інформативності				
	чутливість	специфічність	прогностична цінність позитивної відповіді	прогностична цінність негативної відповіді	точність
I	66±3,00	65±3,00	89±2,00	31±3,00	66±3,00
II	61±1,80	46±1,90	63±1,80	44±1,90	55±1,90
I+II	63±1,50	48±1,60	70±1,50	40±1,60	58±1,60
III	64±2,80	67±2,70	82±2,20	43±2,80	64±2,80
I+II+III	75±1,20	52±1,40	76±1,20	51±1,40	67±1,30