

SUBPOPULATIONS OF EOSINOPHILS AS CYTOLOGICAL MEASURE OF ALLERGIC AIR POLLUTION

Sitalo S.G.

СУБПОПУЛЯЦІЙНИЙ СКЛАД ЕОЗИНОФІЛІВ ЯК КРИТЕРІЙ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ АЛЕРГІЙНИМИ ЧИННИКАМИ



СИТАЛО С.Г.

Дніпропетровська державна
медична академія

УДК 616-053.31-
007.12:612.112.94]-091

**СУБПОПУЛЯЦИОННЫЙ
СОСТАВ ЭОЗИНОФИЛОВ
КАК КРИТЕРИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
АЛЛЕРГИЧЕСКИМИ
ВЕЩЕСТВАМИ**

Ситало С.Г.

В работе анализируется состояние проблемы формирования загрязнения атмосферного воздуха аллергенными веществами техногенного происхождения и связанное с этим повышение заболеваемости бронхиальной астмой. Изучение субпопуляционного состава эозинофилов предложено в качестве цитологического критерия загрязнения атмосферы аллергическими веществами.

літературі останніх років обговорюється роль морфофункціональних змін формених елементів крові в адаптивних реакціях організму [2, 4, 5, 13]. Згідно з сучасними уявленнями про подразники довкілля в організмі розвиваються кілька типів загальних неспецифічних адаптаційних рефлексій: реакція тренування — на слабкі впливи; реакція активації — на вплив середньої сили; стрес (за Сельє) — реакція на дуже сильні впливи. Крім того, описано [3] відмінний від стресу стан неспецифічного підвищеного опору як реакції на слабкі впливи і впливи середнього ступеня. Неспецифічні адаптаційні реакції тренування і активації можна віднести до реакцій "фізіологічного стресу" [4] на відміну від "патологічного стресу" Сельє.

Мешканці великих промислових міст постійно перебувають під дією негативних факторів довкілля, які спричиняють порушення обміну у клітинах макроорганізму, а також зміну їхніх морфологічних характеристик, які називають неспецифічним адаптаційним синдромом клітинної системи [1, 3]. Вплив забруднення атмосферного повітря у промислових містах збільшує напругу неспецифічних адаптаційних реакцій, про що свідчать відхилення у показниках (імунологічних, біохімічних, морфологічних) умовного контролю.

У містах України спостерігається інтенсивне забруднення атмосферного повітря, яке, у свою чергу, викликає захворювання верхніх дихальних шляхів, у тому числі різні прояви алергічного стану. Встановлено достовірні кореляційні зв'язки між захворюваністю населення України на бронхіальну астму і забрудненням атмосферного повітря

такими поширеними алергенними чинниками, як нетоксичний пил та діоксид азоту [10].

Одним з найбільш інформативних і об'єктивних критеріїв оцінки неспецифічних адаптаційних реакцій є стан клітин, зокрема їхні морфометричні показники, які можуть бути використані для моніторингу відповіді організму людини на дію шкідливих факторів і виявлення доклінічних проявів патології та порушень адаптаційних процесів. Встановлено, що особам з низьким показником мінливості еритроцитів та інших формених елементів крові властиві кращі показники функціонального стану організму у цілому, внаслідок чого вони легше переносять контакт з несприятливими факторами оточуючого середовища і можуть бути використані у попередній оцінці адаптивних можливостей організму [2, 3]. Крім того, для оцінки впливу факторів довкілля на організм людини використовують підрахунок та вивчення морфологічних особливостей великих гранульованих лімфоцитів [7, 8]. Однак у доступній нам літературі відсутні дані про кількість та морфологічні особливості еозинофілів у периферичній крові при оцінці якості довкілля. Зважаючи на те, що забруднення атмосфери алергенними чинниками дуже поширене [9], актуальним завданням є вивчення кількості та морфології еозинофілів у периферичній крові людей, які мешкають в екологічно небезпечних регіонах.

Метою нашої роботи було вивчення забруднення атмосфери міста Кривий Ріг шкідливими речовинами (у тому числі алергенними чинниками) та виявлення можливого впливу шкідливих факторів довкілля на кількість і морфологію еозинофілів у периферичній крові населення.

© Ситало С.Г. СТАТТЯ, 2009

мозв'язків між забрудненням атмосфери пилом і діоксидом азоту та морфологічними показниками еозинофілів периферійної крові у дітей. Розрахунок провадився за допомогою стандартної програми Microsoft Excel 2007[6,13].

Результати та їх обговорення. Середньорічні концентрації основних забруднюючих речовин у повітрі міста Кривий Ріг представлено у таблиці 1.

Згідно з даними табл. 1 найбільш значними забруднювачами атмосфери є пил, концентрація якого перевищує ГДК у 2-3 рази, а також діоксид азоту та сірки. Аналізуючи вміст основних речовин в атмосферному повітрі, зазначимо, що концентрація таких забруднюючих речовин, як діоксид азоту, сірководень, фенол має стійку тенденцію до збільшення. Концентрація пилу, діоксиду сірки, оксиду вуглецю має хвилюподібні зміни. Так, найбільші концентрації пилу відзначалися у 1999 році ($0,53 \pm 0,25$ мг/м³), найменші ($0,31 \pm 0,1$ мг/м³) — у 2002 р. Причому за усі роки спостереження середньодобові концентрації пилу суттєво перевищували середньорічні (206-360%). Найбільші концентрації діоксиду сірки (до $0,19 \pm 0,06$ мг/м³) спостерігалися у 2001 році, найменші ($0,07 \pm 0,01$ мг/м³) — у 2000 р. Концентрації діоксиду азоту має стійку тенденцію до збільшення: від $0,032 \pm 0,01$ мг/м³ у 1996 р.

до $0,048 \pm 0,02$ мг/м³ у 2004 р., що дорівнює 50%. Концентрація формальдегіду за роки спостереження має незначну тенденцію до зниження. Таким чином, середньорічні концентрації основних забруднювачів атмосфери перевищують середньодобові значення ГДК.

З метою вивчення можливого впливу шкідливих факторів довкілля на кількість та морфологічні показники еозинофілів у периферичній крові було обстежено периферичну кров у здорових дітей та дітей, хворих на бронхіальну астму, і виявлено кореляційні взаємозв'язки між забрудненням атмосфери діоксидом азоту і пилом та кількістю і морфологічними особливостями еозинофілів у периферичній крові відносно здорових дітей.

Еозинофіли при кровотворенні походять від загальної клітини, попередниці мієлопоєзу. У подальшому при диференціюванні виникає клітинна попередниця еозинофілопоєзу. При диференціюванні до мієлоцитів відбувається утворення специфічних гранул, які за розмірами менші, ніж зрілі еозинофіли. З дозріванням зростає діаметр гранул, зникає азурофільна зернистість, ядро зменшується і триває дозрівання мієлоцитів до метамієлоцитів. Під час дозрівання зернистості гранули вільні від біологічних речовин. Молоді форми еозинофілів майже не зустрічаються у периферичній

Матеріали та методи досліджень. Було проаналізовано понад 100 тисяч проб, відібраних протягом 1996-2005 років на 4 стаціонарних та 16 маршрутних постах міської санітарно-епідеміологічної станції, та понад 100 тисяч проб на 12 стаціонарних та маршрутних постах відомчих лабораторій, покликаних контролювати якість атмосферного повітря. Субпопуляційний склад еозинофілів оцінювався у 60 дітей віком від 7 до 14 років, хворих на бронхіальну астму, та 90 практично здорових дітей. Після фарбування мазків за методом Романовського-Гімзе визначали кількість еозинофілів метамієлоцитів, еозинофілів паличкоядерних, зрілих еозинофілів з сегментованим ядром та загальну кількість еозинофілів. Отримані дані оброблялися математично з розрахунку середньої (M) та її похибки, середньоквадратичного відхилення і коефіцієнтів вірогідності та кореляційних взає-

Таблиця 1
Середньорічні концентрації основних забруднювачів атмосферного повітря м. Кривий Ріг, мг/м³ M ± m

Інгредієнт	Рік, концентрація, мг/м ³										ГДК с.д.
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Пил	$0,38 \pm 0,1$	$0,36 \pm 0,1$	$0,52 \pm 0,4$	$0,53 \pm 0,25$	$0,44 \pm 0,14$	$0,36 \pm 0,1$	$0,31 \pm 0,1$	$0,33 \pm 0,12$	$0,34 \pm 0,11$	$0,33 \pm 0,1$	0,15
Діоксид азоту	$0,032 \pm 0,01$	$0,037 \pm 0,01$	$0,032 \pm 0,01$	$0,045 \pm 0,7$	$0,04 \pm 0,02$	$0,047 \pm 0,021$	$0,05 \pm 0,01$	$0,04 \pm 0,01$	$0,048 \pm 0,02$	$0,04 \pm 0,01$	0,04
Діоксид сірки	$0,01 \pm 0,005$	$0,109 \pm 0,004$	$0,073 \pm 0,026$	$0,09 \pm 0,03$	$0,07 \pm 0,01$	$0,19 \pm 0,06$	$0,09 \pm 0,01$	$0,14 \pm 0,06$	$0,01 \pm 0,01$	$0,09 \pm 0,01$	0,05
Сірководень	$0,003 \pm 0,001$	$0,0039 \pm 0,001$	$0,004 \pm 0,002$	$0,005 \pm 0,002$	$0,004 \pm 0,001$	$0,004 \pm 0,002$	$0,004 \pm 0,001$	$0,006 \pm 0,002$	$0,005 \pm 0,001$	$0,006 \pm 0,002$	-
Фенол	$0,007 \pm 0,003$	$0,0041 \pm 0,001$	$0,0034 \pm 0,001$	$0,004 \pm 0,002$	$0,004 \pm 0,001$	$0,004 \pm 0,001$	$0,003 \pm 0,001$	$0,004 \pm 0,0011$	$0,004 \pm 0,0011$	$0,004 \pm 0,001$	0,08
Оксид вуглецю	-	-	$2,1 \pm 1,1$	$1,36 \pm 0,9$	$2,0 \pm 0,87$	$2,1 \pm 1,2$	$2,1 \pm 1,1$	$1,5 \pm 1,1$	$2,0 \pm 0,8$	$1,6 \pm 1,1$	3,0
Формальдегід	-	-	$0,07 \pm 0,03$	$0,013 \pm 0,005$	$0,007 \pm 0,001$	$0,012 \pm 0,005$	$0,002 \pm 0,001$	$0,003 \pm 0,001$	$0,002 \pm 0,001$	$0,003 \pm 0,001$	0,003

крові здорових дітей. Вони з'являються лише при перших ознаках алергійного захворювання, коли кількість зрілих еозинофілів у периферичній крові ще не зростає. Останнім етапом дозрівання молодих форм еозинофілів є диференціювання паличкоядерних еозинофілів на зрілі еозинофіли з сегментованим ядром. Молоді форми еозинофілів (паличкоядерні, метамієлоцити) є найбільш характерними для оцінки ранніх етапів алергійних станів і запропоновані нами як діагностичні критерії визначення ранніх алергійних реакцій при забрудненні довкілля.

Відповідно до літературних даних [12, 14] при підрахуванні у мазках крові еозинофілів при перших ознаках алергії можна спостерігати і молоді форми еозинофілів. Субпопуляційний склад еозинофілів в обстежених дітей представлено у таблиці 2.

Як видно з табл. 2, загальна кількість еозинофілів у хворих дітей ($10,4 \pm 2,1$) достовірно ($p < 0,05$) перевищувала кількість еозинофілів у здорових. Кількість молодих форм еозинофілів, таких як паличкоядерні еозинофіли (E_n), еозинофіли метамієлоцити (E_{met}), еозинофіли мієлоцити (E_{mi}) у хворих дітей також була вищою, ніж у здорових. Однак і у здорових дітей загальна кількість еозинофілів ($4,4 \pm 0,8$) перевищила нормативні показники [12, 14]. Кількість молодих форм еозинофілів у здорових дітей м. Кривий Ріг також перевищувала референтні показники, що може свідчити про алергізацію організму, зумовлену несприятливим впливом факторів довкілля.

У результаті аналізу встановлено наявність прямого кореляційного зв'язку середньої сили між наявністю у повітрі пилу ($r = +0,52$) і діоксиду азоту ($r = +0,54$) та кількістю і зміною

SUBPOPULATIONS OF EOZINOFILS AS CYTOLOGICAL MEASURE OF ALLERGIC AIR POLLUTION

Sitalo S.G.

The problem of air pollution by industrial descended allergic substances and its connection to bronchial asthma cases is analyzed in this work.

Subpopulations of eosinophiles are given as cytological measure of allergic air pollution.

морфологічних показників еозинофілів у відносно здорових дітей.

На основі вивчення морфологічних особливостей еозинофілів нами запропоновано спосіб діагностики алергійних змін в організмі дітей за дії факторів довкілля.

Діагностика алергійних змін в організмі дітей за дії факторів довкілля базується на вивченні морфофункціональних особливостей еозинофілів. За відсутності наявних ознак алергії у дітей нами запропоновано спосіб ранньої діагностики прогнозування алергійних станів за формулою:

$$Ia = 0,2x E_{met} + 0,4x E_n + 0,2x E_c/a + 0,02x E_z - 0,01x E_{mi},$$

де Ia — індекс алергії;

E_{met} — еозинофіли метамієлоцити, %;

E_n — еозинофіли паличкоядерні, %;

E_c/a — зрілі еозинофіли з сегментованим ядром, %;

E_z — загальна кількість еозинофілів, %.

Якщо значення прогностичного індексу перевищувало 20 умовних одиниць, ми прогнозували високу ймовірність формування алергійного стану, а якщо не перевищувало 20 умовних одиниць, ми прогнозували відсутність алергійних змін.

За результатами розрахунку прогностичного індексу у репрезентативній групі дітей нами було оформлено деклараційний патент України на винахід

№ 51144А "Спосіб прогнозування алергійного стану у дітей" [11], який може використовуватися для діагностики алергійних станів у дітей в екологічно неблагополучних регіонах.

Висновки

1. Встановлено, що атмосферне повітря м. Кривий Ріг інтенсивно забруднюється такими речовинами, як пил, діоксид азоту, діоксид сірки, формальдегід.

2. У периферійній крові здорових дітей регіону визначається підвищена кількість еозинофілів, у тому числі незрілих форм, що може свідчити про алергізацію організму під впливом шкідливих факторів довкілля.

3. Оформлений за результатами досліджень деклараційний патент України на винахід № 51144А "Спосіб прогнозування алергійного стану у дітей" може використовуватися для діагностики алергійних станів у дітей в екологічно неблагополучних регіонах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Варус В.І., Швець А.В., Губенко А.М., Губенко В.П. Аспекти адаптаційного процесу у військовослужбовців українського миротворчого контингенту // Довкілля та здоров'я. — 2007. — № 3. — С. 66-70.

2. Важненко О.В., Григорова Н.В., Єщенко Ю.В., Бовт В.Д., Єщенко В.А. Використання цитохімічної біомаркерної моделі гранулоцитів

Таблиця 2

Субпопуляційний склад еозинофілів периферичної крові в обстежених дітей

Група досліджених	Кількість досліджень	Досліджені показники, %				
		E_{mi}	E_{met}	E_n	E_c	Загальна кількість еозинофілів
Здорові діти	90	$1,1 \pm 0,02$	$2,6 \pm 0,3$	$5,0 \pm 0,2$	$80 \pm 2,8$	$4,4 \pm 0,8$
Діти з БА	60	$4,6 \pm 0,1$	$5,1 \pm 0,3$	$8 \pm 0,1$	$79 \pm 2,4$	$10,4 \pm 2,1$
Нормативні показники	-	-	-	4	96	2

Примітка: $p < 0,05$.

крові людини при оцінці стану забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя // Довкілля та здоров'я. — 2007. — № 2. — С. 66-68.

3. Браун А.Д., Моженко Т.П. Неспецифический адаптационный синдром клеточной системы. — Л.: Наука, 1987.

4. Савилов Е.Д., Выборова С.А. Состояние адаптации как показатель здоровья // Гигиена и санитария. — 2006. — № 3. — С. 7-8.

5. Кашапова Р.А., Хисамов Э.И., Еникеев Д.А. Натурные исследования химического загрязнения воздуха на форменные элементы крови кроликов // Гигиена и санитария. — 2007. — № 2. — С. 72-73.

6. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. — М.: Медицина, 1990. — 384 с.

7. Александрова Л.М., Сотникова Е.М. Диагностическая значимость определения БГЛ в качестве скринингового теста // Клиническая лабораторная диагностика. — 1997. — № 4. — С. 5-7.

8. Зак К.П., Киндзельский Л.П., Бутенко А.К. Большие грануло-содержащие лимфоциты в патологии. — К.: Наукова думка, 1992. — 164 с.

9. Даутов Ф.Ф. и др. Влияние загрязнений атмосферного воздуха на аллергическую заболеваемость детей в крупном промышленном городе // Гигиена и санитария. — 2007. — № 2. — С. 10-12.

10. Гоц Т.Ю. Захворюваність населення України на бронхіальну астму та поширеність алергенних чинників повітря // Довкілля та здоров'я. — 2004. — № 3. — С. 8-11.

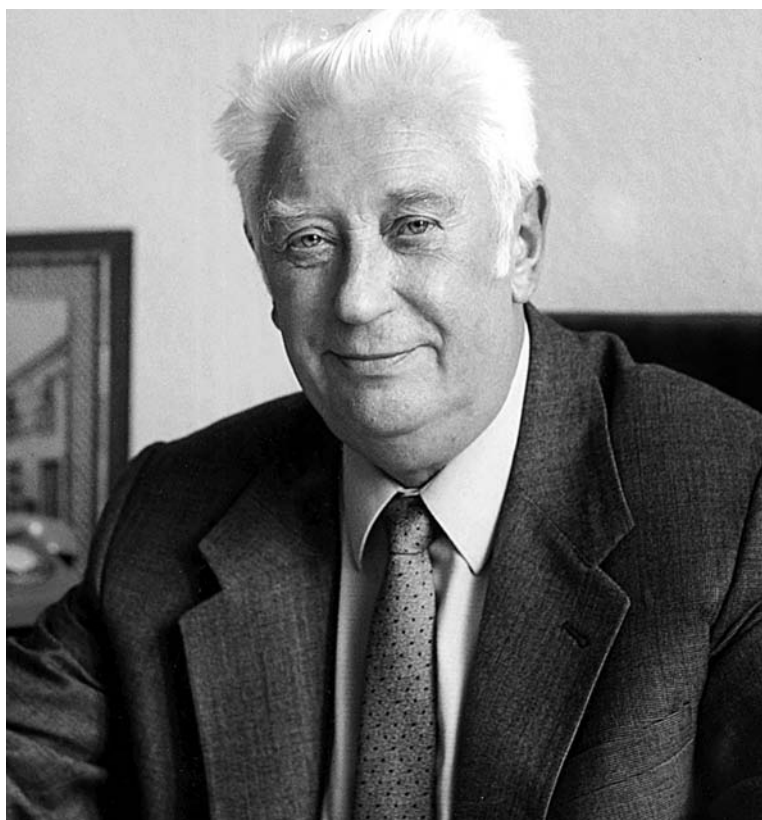
11. Мокія С.О., Сітало С.Г., Василенко Н.В., Литвинова Т.В. Спосіб прогнозування алергійного стану у дітей. Деклараційний патент України на винахід. — № 51144А. — Бюл. № 11. — 2002.

12. Гематологія і трансфузіологія / За ред. Гайдукової С.М. — К.: ВПУ "Три крапки", 2001. — 752 с.

13. Лапач С.Н., Губенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. — К.: Морион, 2000.

14. Яшина Л.А. Клинико-функциональная диагностика бронхиальной астмы // Укр. пульмонолог. журнал. — 2000. — № 2. — С. 16-19.

Надійшло до редакції 19.12.2008.



НАШІ ЮВІЛЯРИ

ЩОБ ХІМІЯ НЕ НАШКОДИЛА ПОНАД 45 РОКІВ ПИЛЬНУЄ ПРОФЕСОР ВОЛОЩЕНКО О.Г.

Відомому українському вченому-гігієністу, Заслуженому діячу науки і техніки України, доктору медичних наук, професору, завідувачу лабораторією гігієни нових хімічних матеріалів, препаратів та біомоніторингу ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва АМНУ" Волощенко Олегу Гнатовичу 10 травня 2009 року виповнилося 75 років.

Волощенко О.Г. народився на Київщині у м. Біла Церква. Його дитинство припало на суворі роки страждань та лихоліття для усього українського народу. Не дивлячись на повоевну скруту завдяки прагненню до знань, наполегливості та старанності він успішно закінчив середню школу і вступив до Київського медичного інституту ім. О.О. Богомольця, навчання в якому 1958 року завершив з відзнакою.

Свій трудовий шлях О.Г. Волощенко розпочинає як практичний лікар на посаді заступника головного лікаря санепідстанції Марківської райлікарні Луганської області. Становлення нинішнього ювіляра як лікаря-гігієніста відбувалось у складні й напружені для держави роки. Тривала відбудова зруйнованого війною народного господарства. Широким фронтом зводилися нові підприємства та господарські комплекси. Часто це відбувалось без урахування природоохоронних та соціальних інтересів, оскільки першочерговими були проблеми економіки. І тому, як згадує ювіляр, "доводилося напружено працювати, відстоюючи праве діло і отримувати від влади не лише подяки".

У 1961 році О.Г. Волощенко вступає до аспірантури Українського НДІ комунальної гігієни, де у цей час багато державних справ розпочинались з гасла: "Хімія кличе молодих, енергійних та грамотних". За цим стояла інтенсивна хімізація сільського