

7. Герелюк В. І. Роль ліпоксигеназних продуктів поліненасичених жирних кислот у патогенезі генералізованого пародонтиту // Фізіолог. журнал. — 2000. — Т. 46, № 6. — С. 112-115.

8. Перекисная модель стоматита / А. П. Левицкий, О. А. Макаренко, В. Н.

Почтарь, В. Е. Завадский // Вісник стоматології. — 2005. — № 4. — С. 18-21.

9. Стальная И. Д., Гаришвили Т. Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Современные методы в биохимии. — М.: Медицина, 1997. — С. 66-68.

10. Гурин С. В. Модификация метода определения активности каталазы в биохимических субстратах // Лаб. диагностика. — 1999. — № 4. — С. 45-46.

11. Левицкий А. П. Лизоцим вместо антибиотиков. — Одесса: КП ОГТ, 2005. — 74 с.

УДК 599.323.4.084.1:591.133:591.22

С. Б. Литко, О. В. Корж

ВПЛИВ НЕДОСТАТНОСТІ БІЛКІВ У ХАРЧУВАННІ НА ГОМЕОСТАЗ ЩУРІВ, ЯКІ ЗНАХОДИЛИСЯ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОЇ ЗАПИЛЕНОСТІ

Донецький державний медичний університет ім. М. Горького

Відомо, що вдихання високих концентрацій фіброгенного пилу призводить не тільки до ушкодження органів дихання, але й певним чином впливає на весь організм, сприяючи розвитку складного комплексу компенсаторно-приспосувальних реакцій [3]. Очевидно, що успішність адаптації залежить як від природної стійкості організму, так і чималою мірою зумовлюється особливостями харчування. Порушення адаптаційних процесів при незбалансованому харчуванні в умовах дії на організм високих концентрацій фіброгенного пилу є суттєвою проблемою, бо здатне призводити до розвитку багатьох хвороб, у тому числі інфекційних ускладнень [4].

Мета дослідження — встановити вплив білкової недостатності на гомеостаз щурів в умовах високої запиленості навколишнього середовища.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження проведені на 45 білих щурах-самцях лінії Вістар з початковою масою

120–130 г. Штучне запилення створювали з допомогою інгальційного запилення тварин у затравочних камерах об'ємом 0,4 м³ 5 разів на тиждень по 4 год на добу протягом 8 тиж породним пилом, отриманим із кварцового піщаника, який містив 15 % вільного оксиду кремнію.

Тварини були поділені на групи: незапилені (контрольні, що отримували стандартні раціони віварію, дослідні, в раціоні яких було недостатньо білка (5 % казеїну) та запилені (контрольні зі стандартним раціоном, дослідні — з недостатністю білків). Стандартний раціон віварію містив (із розрахунку на щура масою 130 г) 2,6 г казеїну; 0,75 сухих дріжджів; 9,3 г крохмалю; 1,7 г соняшникової олії; 0,6 г соєвої суміші. У раціоні додавали мінеральну суміш (за Джонсоном — Фостером), питома вага якої дорівнювала 4 % на 100 г сухого корму: залізо — 350 мкг, мідь — 450 мкг, кальцій — 50 мг, фосфор — 45–50 мг, фтор — 30 мкг. Мінеральна суміш доповнювалася синтетичними вітамінами (на 1 кг раціону на

1 тварину на тиждень): 4 мг тіаміну, 4 мг рибофлавіну, 15 мг нікотинамід, 4 мг піридоксину, 15 мг пантотенової кислоти, 30 мкг ціанокобаламіну, 0,3 мг інозиту, 2 мг фолієвої кислоти, 1 мг холіну, 300 МО ретинолу, 3 мг токоферолу, 300 МО ергокальциферолу, 70 мг аскорбінової кислоти. Воду і корм щури отримували *ad libitum*. Протягом експерименту кожного тижня визначали масу тварин. Наприкінці запилення аналізували клітинний склад крові за допомогою стандартних наборів реактивів: визначали вміст гемоглобіну, загального білка (ЗБ), альбуміну. Для оцінки неспецифічної резистентності з нейтрофілами крові експериментальних тварин виконували спонтанний та індукований НСТ-тести і розраховували коефіцієнт стимуляції (КС) [7]. Білковий обмін характеризували за вмістом сечовини та сечової кислоти у сечі й крові [1; 2], активністю органоспецифічних ферментів печінки — аланін- і аспартат-амінотрансфераз (АлТ, АсТ) [1]. До кожної групи входило по 8–10 тварин.



Результати дослідження та їх обговорення

За весь період експерименту тварини добре з'їдали корм, за активністю і виживаністю дослідні групи майже не відрізнялися від контрольних. Звертало на себе увагу відставання зросту у щурів, які отримували недостатню кількість білків, що особливо було помітним у групі запиленних тварин.

Перебування на неповноцінному раціоні призводило до зниження темпів приросту маси тіла в обох дослідних групах порівняно з контролем (рисунок), проте додатковий вплив вугільно-породного пилу трохи більше ($P > 0,05$) сповільнював набування маси у тварин, які отримували стандартний раціон, що пов'язуємо із розвитком стресорної реакції на вдихання фіброгенного пилу [3]. Відомо, що на стадії аварійної адаптації, яка виникає на початку впливу інтенсивного ушкоджуючого фактора (у нашому випадку — пилу), відбуваються процеси катаболізму білків [6]. Тому у щурів, які отримували стандартні раціони на фоні запилення, у перші тижні експерименту спостерігалось уповільнення зростання маси тіла, проте після 4-го тижня ці показники майже не відрізнялися від контрольних значень (у незапиленних щурів). Поєднання ушкоджуючого

впливу пилу та дефіциту білків у харчуванні сприяло подовженню періоду адаптації, тому приріст маси тіла у відповідних тварин почався пізніше, а його показники були низькими. Отже, недостатність білків у харчуванні за умов дії пилу здатна підсилювати катаболічну фазу стресорної реакції на пил і затягувати період пристосування до шкідливих умов.

Результати дослідження гомеостазу організму після отримання редукованих раціонів наведено у табл. 1. При зіставленні показників тварин, які отримували однакові стандартні раціони, але різнилися за умовами утримання, було встановлено, що дія пилу сама по собі пригнічує червоний ріст крові, але має стимулювальну дію на лейкоцити. При цьому найбільш суттєвими змінами є активація їх метаболічної, резервної та поглинальної функцій. Серед запиленних тварин значно вирізнялися особини з недостатністю білків, нестача яких порівняно з відповідною контрольною групою призводила до зниження майже усіх показників, що вивчалися. Особливо суттєвими були зміни клітин білої крові: реєструвалося зменшення кількості лімфоцитів, порушення фагоцитозу та бактерицидної функції лейкоцитів. При порівнянні показників між групами щурів з однотипними раціонами, але різними умова-

ми утримання, показники, що характеризують функціональний стан клітин білої крові, були вищими у запиленних тварин. Цей факт можна пояснити стимулювальною дією пилу, яка найбільш чітко проявляється при порівнянні тварин із стандартними раціонами. Проте і на фоні дефіциту білків стимуляція клітин, спричинена пилом, частково нівелювала порушення, спричинені неадекватним харчуванням. Це вказує на необхідність проведення оцінки функціонального стану організму, який перебуває в умовах підвищеного запилення, з урахуванням змін, які зумовлюються саме пилом.

Результати вивчення білкового гомеостазу наведено у табл. 2. Під час аналізу результатів дослідження було встановлено, що і дія пилу, і недостатнє харчування супроводжувалися підвищенням концентрації азоту в сечі, що може бути пов'язаним з процесами катаболізму внаслідок ушкоджуючого впливу пилу [3] або виникати в результаті розпаду ендogenous білка окремого організму через недостатнє постачання білка з їжею [5]. Тому поєднання цих факторів призводило до того, що найбільші порушення білкового гомеостазу визначалися саме у тварин, які отримували раціони з недостатністю білків на фоні запилення фіброгенним пилом. У цій групі тварин недостатнє надходження білків з їжею спричинювало сповільнення процесів переамінування амінокислот [5; 6], внаслідок чого зменшувалися активність АЛТ у сироватці крові та вміст білка в печінці. Розвиток гіпоальбумінемії, зменшення сечовини та сечової кислоти у сироватці крові та збільшення їх концентрації у сечі цих тварин порівняно майже з усіма групами досліджуваних щурів свідчили про більш тяжкі порушення гомеостазу й тяжкий перебіг компенсаторно-

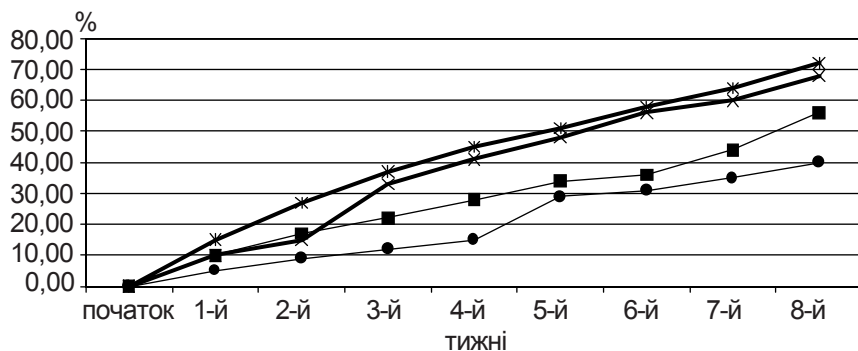


Рисунок. Відносний приріст маси тіла досліджених щурів:

- *— Стандартний раціон (незапилені щури)
- x— Стандартний раціон (запилені щури)
- Недостатність білка (незапилені щури)
- Недостатність білка (запилені щури)



Показники функціонального стану клітин крові експериментальних тварин

Показники	Незапилені щури		Запилені щури	
	Станд. раціон	Недост. білків	Станд. раціон	Недост. білків
Гемоглобін, г·л ⁻¹	15,8±1,7	9,5±0,7*	10,8±0,8#	9,6±1,2*
Еритроцити, 10 ¹² ·л ⁻¹	6,0±0,4	4,1±0,2*	4,9±0,3	3,8±0,2*
Лейкоцити, 10 ⁹ ·л ⁻¹	8,7±0,6	7,5±0,5	11,9±0,4#	8,5±0,5*
Лімфоцити, 10 ⁹ ·л ⁻¹	0,69±0,04	0,45±0,09*	1,05±0,07#	0,54±0,07*
Нейтрофіли, 10 ⁹ ·л ⁻¹	0,31±0,03	0,39±0,04	0,74±0,05#	0,52±0,06#
Фагоцитоз, %	55,4±3,6	42,3±3,0*	78,5±4,4#	34,5±4,0*
Фагоцитарне число	2,9±0,2	2,0±0,1*	4,1±0,2#	2,5±0,2*
НСТсп, мкг на 10 ⁶ клітин	19,8±1,9	17,5±1,6	26,4±2,0#	13,5±1,4*
НСТінд, мкг на 10 ⁶ клітин	56,0±9,3	28,6±1,2*	82,1±4,3#	52,9±2,7*
КС, сп/інд	2,9±0,3	1,7±0,2*	3,2±0,3	3,5±0,1*#

Примітка. У табл. 1 і 2 різниця вірогідна (P<0,05) порівняно: * — з контрольними щурами, # — між групами запиленних і незапиленних тварин, які отримували однакові харчові раціони.

Таблиця 2

Показники білкового обміну в обстежених групах експериментальних тварин

Показники	Незапилені щури		Запилені щури	
	Станд. раціон	Недост. білків	Станд. раціон	Недост. білків
ЗБ крові, г·л ⁻¹	65,5±3,9	49,5±6,1*	78,1±6,5	51,5±7,4*
Альбумін крові, г·л ⁻¹	35,5±3,2	29,9±2,3	33,4±2,2	22,0±1,5*#
Сечовина крові, ммоль·л ⁻¹	4,69±0,36	3,55±0,24*	5,65±0,80	2,82±0,25*#
Сечовина сечі, ммоль·л ⁻¹	108±10	205±12*	162±9#	279±20*#
Сечова к-та крові, ммоль·л ⁻¹	0,23±0,02	0,13±0,03*	0,30±0,04	0,12±0,05*
Сечова к-та сечі, ммоль·л ⁻¹	0,30±0,02	0,42±0,03*	0,48±0,04	0,61±0,05*#
АЛТ сироватки, ммоль/(год·л)	1,29±0,12	1,65±0,10	2,12±0,21#	0,98±0,34*#
АЛТ печінки, мкмоль/(год·г)	190±10	229±21	241±31#	196±25
АСТ сироватки, ммоль/(год·л)	1,56±0,16	1,77±0,20	1,87±0,13	1,59±0,27
АСТ печінки, мкмоль/(год·г)	152±13	182±24	194±21	158±21
Білок печінки, г·л ⁻¹	20,2±1,4	15,9±1,2*	27,5±1,8#	12,1±0,9*#

приспосувальних реакцій внаслідок взаємопідсилювально-негативного впливу на організм пилу та незбалансованого харчування. Надлишок азоту в сечі міг виникнути за рахунок скелетних м'язів, звідки він мобілізується внаслідок реакції кори надниркових залоз під впливом стресу, пов'язаного з пилом і підсиленого недостатнім харчуванням [3; 5]. Цим пояснюємо уповільнене зростання маси тіла у запиленних тварин, що одержували неповноцінний раціон.

Отже, недостатнє постачання білків з їжею сприяє пригніченню функцій лейкоцитів крові та розвитку порушень білкового обміну з негативним азотним балансом, що

значно підсилюється на фоні перебування організму в умовах підвищеної запиленості навколишнього середовища. За таких умов найбільш суттєво порушуються фагоцитарна й бактерицидна функції лейкоцитів крові. Нестача білків у раціонах організму, що тривало перебуває в умовах підвищеної запиленості, затьмає й ускладнює формування компенсаторно-приспосувальних реакцій до дії пилу та підвищує потреби в основних нутрієнтах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биохимические методы исследования в клинике / Под ред. А. А. Покровского. — М.: Медицина, 1979. — 610 с.

2. Гусев Э. В. Методы определения мочевой кислоты в крови и моче // Лаб. дело. — 1972. — № 6. — С. 350-352.

3. Корж Е. В., Мухин В. В. Патология легких и сердца у шахтеров (патогенез, клиника, диагностика, лечение). — Донецк: Каштан, 2004. — 160 с.

4. Ванханен В. В., Ванханен В. Д. Учение о питании. — Т. 1. Питание здорового и больного человека. — Донецк: Донеччина, 2000. — 350 с.

5. Соломко Г. И., Плис М. Б. Мочевая кислота как показатель пуринового обмена при различных уровнях белков в рационе // Рациональное питание. — Вып. 26. — 1991. — С. 42-43.

6. Физиология адаптационных процессов: Рук. по физиологии. — М.: Наука, 1986. — 635 с., ил.

7. Фримель Г. Иммунологические методы. — М.: Медицина, 1987. — С. 382.

