

LONG-TERM EFFECTS OF SERVICEMAN ACUTE INHALATION POISONING BY YELLOW PHOSPHORUS COMBUSTION PRODUCTS

Petruk S.

ВІДДАЛЕНІ НАСЛІДКИ ГОСТРОГО ІНГАЛЯЦІЙНОГО ОТРУЄННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПРОДУКТАМИ ГОРІННЯ ЖОВТОГО ФОСФОРУ

В

історії добре відомо, що навіть у мирний час досить часто виникає необхідність у виконанні військовослужбовцями своїх професійних обов'язків в умовах, які за силою свого екстремального впливу наближаються до бойових. Яскравим прикладом таких випадків в Україні є участь персоналу силових структур у ліквідації наслідків аварій та катастроф. Так, 16 липня 2007 року між селами Ожидів та Закомар'я Бузького району Львівської області зішли з колії 15 цистерн товарного потягу (місткістю по 50 тонн), заповнених жовтим фосфором. В результаті аварії шість цистерн було пошкоджено і відбувся витік фосфору на площу близько 300 квадратних метрів. Після витікання фосфор загорівся, утворивши димову хмару з продуктів горіння, яка нависла над територією майже у 86 кв. км, де розташовані 14 населених пунктів району (з населенням майже 11 000 чол.).

Перед медичною службою Збройних сил України повсталала проблема забезпечення надійності медичного захисту людей, які брали участь у ліквідації аварії [1]. Успішне виконання

завдання з ліквідації аварії неможливе без високого рівня професійного здоров'я (ПЗ), яке створює передумови для максимального виявлення професійно важливих якостей у зоні впливу екстремальних факторів [2, 4]. Вплив факторів, особливо тих, що пов'язані з дією на організм людини комплексу токсичних речовин (зокрема, продуктів горіння жовтого фосфору), ще до кінця не вивчений, хоча і відомо, що дія факторів малої інтенсивності розвивається поступово і приховано — помітними вони стають після багатьох місяців або навіть років, коли боротися з ними вже дуже важко [3, 5]. У зв'язку з цим виникає потреба у проведенні фізіолого-гігієнічних досліджень з метою збереження та зміцнення здоров'я ліквідаторів аварії цистерн з жовтим фосфором поблизу села Ожидів Бузького району Львівської області.

Мета роботи полягала у визначенні особливостей змін стану здоров'я військовослужбовців, які зазнали гострого отруєння продуктами горіння жовтого фосфору під час гасіння пожежі, яка сталася внаслідок аварії товарного потягу, що перевозив жовтий фосфор, біля с. Ожидів Бузького району Львівської області.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводились через рік на базі Військово-медичного клінічного центру Західного регіону Міністерства оборони України. Під час обстеження ліквідаторів фосфорної аварії вивчали можливі віддалені наслідки дії продуктів горіння жовтого фосфору на функціональний стан органів та систем. Було проведено клініко-інструментальне обстеження 45 військовослужбовців МНС України, які зазнали гострого отруєння продуктами горіння, та 20 практично

ПЕТРУК С.О.

Військово-медичний клінічний центр Західного регіону Міністерства оборони України

УДК 614.835:546.18:
541.126:615.9:616-07-036

Ключові слова:
гостре інгаляційне отруєння, жовтий фосфор, токсикологія, токсикогенна стадія, респіраторно-кон'юнктивальний синдром, нейровегетативний синдром.

ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ОСТРОГО ИНГАЛЯЦИОННОГО ОТРАВЛЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПРОДУКТАМИ ГОРЕНИЯ ЖЕЛТОГО ФОСФОРА

Петрук С.А.

Проведен двухлетний мониторинг и анализ клинико-лабораторных проявлений острых ингаляционных отравлений продуктами горения желтого фосфора у 85 лиц после аварии 16.07.2007 г. около с. Ожидов Бузького района Львовской области. В общеклинических анализах крови пострадавших выявлены характерные изменения показателей печеночных и почечных функций. Оценка выявленных изменений дает основания для благоприятного прогноза жизни и здоровья военнослужащих с отравлением продуктами горения желтого фосфора.

Ключевые слова: острое ингаляционное отравление, желтый фосфор, токсикологія, токсикологіческая стадія, респіраторно-кон'юнктивальний синдром, нейровегетативний синдром.

© Петрук С.О. СТАТТЯ, 2009

здорових військовослужбовців конгруентного віку та статі.

Для клініко-токсикологічної експертизи використовували медичну документацію 85 стаціонарних хворих, яких було госпіталізовано з 17.07 по 21.07.2007 р. у дорослі та дитячі ЛПЗ м. Львів (Військово-медичний клінічний центр Західного регіону, обласну клінічну лікарню, дитячу клінічну лікарню "ОХМАТДИТ" і дитячу спеціалізовану лікарню, міську дитячу клінічну лікарню № 2, обласний госпіталь Західної Укрзалізниці).

Результати досліджень. Як показав аналіз гігієнічних показників навколишнього середовища, головною небезпекою для людей у ситуації, що склалася, була висока концентрація продуктів горіння жовтого фосфору у повітрі протягом перших трьох днів після аварії. У період інтенсивного горіння погодні умови (спекотна безвітряна погода, низька вологість повітря та температура точки роси) сприяли утриманню високої концентрації продуктів горіння протягом перших 3-х днів після аварії.

При вивченні функціонального стану печінки в осіб основної групи на 2-3 день після аварії були підвищені значення загального білірубіну. Проведені через рік дослідження показали, що середні значення цього показника перебували у межах нормальних значень і не відрізнялися достовірно від аналогічних у групі контролю. При вивченні активності АсАТ та АлАТ в осіб основної групи на 2-3 день після аварії виявлено відхилення від рівня аналогічних показників у контрольній групі. Зокрема, ми отримали достовірне підвищення активності АлАТ та АсАТ відповідно на 58,2% і 59,8% порівняно з контрольною групою ($p < 0,05$). Коефіцієнт Де Рітіса, який ха-

рактеризує важкість ураження печінки, в осіб основної групи становив 1,02, що вказує на незначні ураження цитоплазми та мітохондрій гепатоцитів у ліквідаторів аварії на початку дослідження.

Щодо активності цих ферментів через рік дослідження в осіб основної групи, то їх середні значення були у межах нормальних значень і не відрізнялися достовірно від аналогічних у групі контролю. Тільки у 13,5% спостерігалось підвищення АсАТ та АлАТ на 15,1% та 12,1% відповідно порівняно з нормальними значеннями. Таке зростання не є статистично достовірним ($p > 0,05$). І можливо воно може бути пов'язане з загостренням хронічних захворювань гепатобіліарної системи та порушення дієти. Однак такою тенденцією не слід нехтувати, оскільки вона є ранньою ознакою можливого розвитку цитолітичного процесу і підставою для проведення лікувально-профілактичних заходів.

У осіб основної групи величина ферменту ЛДГ на початку дослідження мала тенденцію до зростання на 10,8% порівняно з контрольною групою. Це підвищення не є статистично достовірним ($p > 0,05$) і може виникати у результаті активації гліколітичних процесів, а також розвитку цитолітичного синдрому. За рік дослідження цей показник не відрізнявся достовірно від аналогічних у групі контролю.

Отримані результати на початку дослідження в осіб основної групи показали збільшення ГГТФ проти контрольної групи на 11,5% ($p > 0,05$). За рік середні значення ГГТФ в осіб основної групи перебували у межах нормальних значень.

Показники ЛФ проти контрольної групи були збільшені на 11,2% ($375 \pm 2,5$ од. акт. проти $335 \pm 3,6$ од. акт., $p > 0,05$). Зростання ферментної активності ЛФ за дії продуктів горіння жовтого фосфору вказує на розвиток холестази, а одержані результати, очевидно, слід розглядати як підтвердження ушкодження гепатоцитів з проявами запального процесу, цитолізу та накопичення жовчі у жовчних капілярах та шляхах. Зміну активності КФК можна вважати наслідками деструкції мембран лізосом з посиленням виходом у кров ферменту з ушкоджених

ксенобіотиками гепатоцитів. За рік активність зазначених ферментів в осіб основної групи не відрізнялась достовірно від аналогічних у групі контролю. Тільки у чотирьох осіб основної групи (13,5%), які в анамнезі мали захворювання гепатобіліарної системи, були незначно підвищені показники ЛФ порівняно з нормальними значеннями ($352 \pm 1,6$ од. акт. проти $335 \pm 3,6$ од. акт., $p > 0,05$). Це зростання, можливо, є ознакою розвитку холестатичного синдрому, який може виникати внаслідок загострення захворювань гепатобіліарної системи в осіб основної групи та потребує проведення лікувально-профілактичних заходів.

Таким чином, в осіб основної групи, які зазнали негативного впливу продуктів горіння жовтого фосфору, виявлено зміни активності ферментів печінкового профілю.

При вивченні рівня загального білка в обстежених нами осіб основної групи на початку дослідження виявлено відхилення від рівня аналогічних показників у контрольній групі. Зокрема, спостерігається зниження цього показника на 15,2%, що становить $63,14 \pm 2,5$ г/л проти $72,1 \pm 0,9$ г/л у контрольній групі ($p < 0,05$). Ймовірно, виявлені зміни пов'язані з тим, що інгібування синтезу білка є важливою ланкою патогенезу гострого отруєння та гепатотоксичності жовтого фосфору. Щодо середніх значень загального білка через рік дослідження в осіб основної групи, то зафіксовано збільшення цього показника порівняно з початком дослідження ($76,6 \pm 0,8$ г/л проти $63,14 \pm 2,5$ г/л, $p < 0,05$). Це зростання може бути проявом розвитку гострих та загострення хронічних запальних процесів.

Середні значення альбуміну на початку дослідження в осіб основної групи були меншими порівняно з контрольною групою ($45,6 \pm 2,4\%$ проти $52,6 \pm 2,4\%$, $p > 0,05$). Відомо, що коли ксенобіотики потрапляють у кров'яне русло, відбувається зворотне зв'язування з альбуміном і транспортування до місць подальшої біотрансформації і детоксикації. Тому зменшення рівня альбуміну в осіб основної групи на 2-3 день після аварії може мати компенсаторний характер. Гальмування синтезу альбумінів може

LONG-TERM EFFECTS OF SERVICEMAN ACUTE INHALATION POISONING BY YELLOW PHOSPHORUS COMBUSTION PRODUCTS

Petruk S.

2-years monitoring and analysis of clinical-laboratory symptoms of acute inhalation poisonings by combustion products of yellow phosphorus are performed on 85 people after accident on 16.07.2007 near Ozhydiv village (Buskyi

region, Lvivska oblast). By the results of general clinical analysis of blood of the victims changes of hepatic and nephritic functions were detected. Estimation of the changes gives a favorable prognosis.

Key words: acute inhalation poisoning, yellow phosphorus, toxicology, toxicological phase, respiratory- conjunctival syndrome, neurovegetative syndrome.

призводити до компенсаторного посилення синтезу глобулінів, за рахунок яких відбувається вирівнювання онкотичного тиску.

На початку дослідження в осіб основної групи виявлено зростання гамма-глобулінів проти контрольної групи на 14,8% ($27,9 \pm 2,2\%$ проти $25,3 \pm 2,5\%$, $p > 0,05$). Однак слід зазначити, що це зростання не є статистично достовірним ($p > 0,05$) і може попереджати про можливий розвиток мезенхімально-запального процесу.

За рік середні значення альбумінів та фракцій глобулінів в осіб основної групи не відрізнялись достовірно від аналогічних у групі контролю.

У осіб основної групи на початку дослідження і за рік після ліквідації аварії середні значення холестерину були у межах нормальних значень і не відрізнялись достовірно від аналогічних у групі контролю. Лише у трьох осіб (10,35%) спостерігалася гіперхолестеринемія ($6,65 \pm 0,6$ ммоль/л проти $4,62 \pm 0,9$ ммоль/л, $p > 0,05$). Аналізуючи отриману тенденцію, можна зробити припущення, що гіперхолестеринемія є наслідком порушення процесів катаболізму холестерину, а саме: його окислення або холестазу.

У осіб основної групи на початку дослідження виявлено тенденцію до збільшення концентрації тригліцидів у сироватці крові ($1,45 \pm 0,7$ ммоль/л проти $1,23 \pm 0,9$ ммоль/л в осіб контрольної групи, $p > 0,05$). Однак це зростання не є статистично достовірним ($p > 0,05$). Можливо, його можна пояснити додатковими потребами енергозабезпечення організму як відображення компенсаторної реакції організму людини. У результаті токсичної дії продуктів горіння жовтого фосфору виникають значні порушен-

ня енергетичного метаболізму, а тригліцериди є головними енергетичними депо організму людини. Щодо цього показника в осіб основної групи за рік після аварії, то він перебував у межах норми.

Ураження нирок при отруєнні фосфором може виникати внаслідок безпосередньої дії фосфору на нирковий епітелій і неспецифічних реакцій нирок на хімічну травму. Токсична нефропатія включає порушення видільної функції нирок та їхньої участі у підтримці гомеостазу. Накопичення фосфору призводить до значних розладів ферментно-обмінних функцій нирок і зниження споживання кисню в їхній паренхімі.

Рівень креатиніну в осіб основної групи на початку дослідження був достовірно вищим в 1,5 рази ($94,34 \pm 4,5$ мкмоль/л проти $74,1 \pm 0,5$ мкмоль/л у контрольній групі, $p < 0,001$). Виявлене нами у процесі дослідження зростання креатиніну цінне насамперед як "сигнал тривоги", оскільки високим ступенем ймовірності підтверджує фосфорно-спровоковане інтоксикаційне ураження. Воно стосується здебільшого проксимальних канальців нирок, що здійснюють реабсорбцію всього профільтрованого клубочками фосфору, білків, глюкози, більшого об'єму води і електrolітів. За рік середні значення креатиніну порівняно з початковими значеннями достовірно зменшились і становили $75,5 \pm 1,57$ мкмоль/л проти $94,34 \pm 4,5$ мкмоль/л ($p < 0,001$).

На початку дослідження спостерігалася достовірно, в 1,5 рази підвищення вмісту сечовини в осіб основної групи ($6,29 \pm 0,32$ мкмоль/л проти $4,32 \pm 0,25$ мкмоль/л у контрольній групі, $p < 0,001$). Щодо середніх значень сечовини в осіб основної групи за рік після аварії, то ми

спостерігали достовірно зменшення цього показника порівняно з початковими значеннями ($4,97 \pm 0,25$ мкмоль/л проти $6,29 \pm 0,32$ мкмоль/л, $p < 0,001$).

Проведені лікувально-профілактичні заходи сприяли попередженню подальшого розвитку в осіб основної групи інтоксикації та виникнення віддалених наслідків, зокрема нефропатій.

Враховуючи всі анатомічні особливості, було проведено ультразвукове дослідження осіб, які зазнали гострого отруєння продуктами горіння жовтого фосфору легкого та середнього ступеню тяжкості. При виявленні ознак порушення стану печінки було проаналізовано рівень ферментів у крові і зафіксовано деякі порушення білкового обміну та ферментного спектру сироватки крові. У 3-х осіб (9,8%) підвищувався вміст білірубіну у сироватці крові, причому це збільшення відбувалося переважно за рахунок прямої (зв'язаний білірубін) фракції, що вказує на внутрішньопечінковий холестаз. Ознаки, що характеризують порушення функціональної діяльності печінки, виявлялися також при вивченні білкових фракцій сироватки крові. Диспротеїнемію різного ступеня визначено у 8 осіб основної групи.

Разом з ультразвуковими ознаками порушення функції печінки узгоджувалися дані клінічного обстеження. Загалом в основній групі прояви холангіту та холециститу визначались у 13 осіб (43,3%), у 7 (23,3%) — розширення печінкових протоків. Ультразвукове дослідження підшлункової залози істотних змін не виявило.

У осіб, які зазнали впливу хімічного отруєння, виявлено морфофункціональні зміни архітекtonіки печінки, що проявляється в ущільненні паренхіми печінки. УЗ-ознаки холециститів та холангітів були роз-

цінені нами як прояв цитолізу та холестази, що узгоджується з даними лабораторних досліджень в осіб основної групи, в яких відзначається підвищення активності АсАТ та АлАТ, гіпербілірубінемія та пригнічення білоксинтезуючої функції печінки, що проявляється у гіпоальбумінемії.

Висновок

Аналіз отриманих результатів досліджень дозволяє передбачити сприятливий прогноз для життя та здоров'я військово-службовців, які зазнали гострого отруєння продуктами горіння жовтого фосфору під час гасіння пожежі, яка сталася внаслідок аварії товарного потяга, що перевозив жовтий фосфор, біля с. Ожидів Бузького району Львівської області.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волошин В.О., Загоруйко Н.Л., Волянський П.В., Алексеева Т.Г. Організація надання медичної допомоги населенню на догоспітальному етапі у зоні надзвичайної ситуації // Український журнал екстремальної медицини ім. Р.О. Можаяєва. — 2001. — № 2. — С. 36-40.

2. Гончаров С.Ф., Бобий Б.В. О некоторых проблемах медицинского обеспечения населения в кризисных ситуациях // Военно-медицинский журнал. — 2005. — № 7. — С. 15-22.

3. Картиш А.П., Вершигора А.В., Тихоненко С.В. Основные направления комплексных заходов щодо реформування системи надання якісної медичної допомоги населенню України, роль і місце швидкої медичної допомоги як рятувальної служби у системі Державної служби медицини катастроф. У кн.: Проблеми військової охорони здоров'я. Збірник наукових праць Української військово-медичної академії. Випуск 7. — К., 2000. — С. 358-363.

4. Маршал В.Г., Вольный И.Ф., Померанцев В.И. Актуальные вопросы организации деятельности службы экстренной медицины катастроф территориального уровня // Укр. журнал экстремальной медицины ім. Р.О. Можаяєва. — 2002. — № 4. — С. 17-20.

5. Медичні сили і заклади Державної служби медицини катастроф України територіального рівня та їх визначення. Методичні рекомендації / За заг. ред. В.О. Волошина. — К., 1998. — С. 25-31.

HYGIENIC ESTIMATION OF BEHAVIOR AND ECOTOXICOLOGICAL RISK OF USAGE MODERN SULFONILUREAL HERBISIDES ON SOWING OF GRAIN CROPS

Korshun M.M., Karpenko V.V.

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ПОВЕДІНКИ ТА ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИННИХ ГЕРБИЦИДІВ НА ПОСІВАХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

В

ирощування зернових культур було і залишається в Україні провідною галуззю сільського господарства [29]. Для отримання високих урожаїв зернових сучасне інтенсивне землеробство передбачає широке застосування хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР) від бур'янів, шкідників та хвороб. Разом зі значним економічним ефектом застосування ХЗЗР породжує цілу низку складних екологічних та медико-біологічних проблем, зумовлених денатурацією доквілля та погіршенням рівня здоров'я населення. Тому одне з провідних місць серед пріоритетних проблем сучасної профілактичної медицини посідає наукове обґрунтування гігієнічних нормативів та регламентів безпечного застосування нових пестицидів, організація та здійснення еколого-гігієнічного моніторингу за їх застосуванням та розробка комплексу заходів з мінімізації їх вмісту в об'єктах доквілля [27].

Одним із стратегічних напрямків у вирішенні еколого-гігієнічних проблем застосування пестицидів є пошук та впровадження у практику нових діючих речовин (д.р.) та препаратів на їх основі, які вигідно відрізня-

**КОРШУН М.М.,
КАРПЕНКО В.В.**
Інститут гігієни та екології
Національного медичного
університету
ім. О.О. Богомольця,
м. Київ

УДК 613:632.954:633.1

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОВЕДЕНИЯ И ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИННЫХ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Коршун М.М., Карпенко В.В.

Установлено, что динамика остаточных количеств тритосульфурона, просульфурона и метосульфурон-метила в почве и растениях при применении препаратов Серто Плюс, Пик 75 WG, Аккурат 600 и Гренч 60 на посевах зерновых культур подчиняется экспоненциальной зависимости. По стабильности в почве и растениях исследуемые вещества относятся к 3 классу опасности. Обоснованы МДУ тритосульфурона и просульфурона в зерне пшеницы и кукурузы и их ОДК в почве. Доказано, что экотоксикологический риск исследуемых гербицидов на 5 порядков ниже, чем у ДДТ.

© Коршун М.М., Карпенко В.В.
СТАТТЯ, 2009