

УДК 613.63

О.В. Пивовар-Томалья

Національний військово-медичний клінічний центр
«Головний військовий клінічний госпіталь» МО України, Київ

ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ ХІМІЧНИХ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАКЛАДІВ

Визначено наскільки високою є вірогідність отримання професійного захворювання медичним працівником в залежності від типу, об'єму і часу впливу хімічної речовини, якості адміністративного контролю і технічного оснащення лікувально-профілактичних закладів. Проведено якісний аналіз шкідливих хімічних факторів виробничого середовища лікувально-профілактичних закладів. Отримані результати дають основу для подальших кількісних розрахунків небажаного впливу факторів хімічної природи на здоров'я медичного персоналу.

Ключові слова: хімічні фактори, якісний аналіз, професійні захворювання.

Вступ

Обґрунтування проблеми. Усунення небезпечних і шкідливих хімічних речовин на робочому місці в галузі охорони здоров'я завжди бажане, але не завжди можливе. На сьогоднішній день розвиток фармакології набув небувалого розмаху і значно випереджає прийняття і затвердження нових правил, норм і інструкцій по охороні праці. Звичайно, таке різноманіття лікарських засобів дає змогу пришвидшити одужання пацієнтів і лікувати такі хвороби, які раніше вважалися невиліковними. З іншого боку, майже кожен лікарський засіб має негативний вплив на здоров'я персоналу, який хоч і в малих дозах, але постійно контактує з тією чи іншою хімічною речовиною. Для здійснення лікувального процесу потрібно щоденно вводити лікарські препарати, для проведення операцій необхідний наркоз, без хімічної дезінфекції неможливо підтримувати належні санітарно-гігієнічні умови, для виконання діагностичних тестів не обійтись без реагентів тощо. Тому головною метою в стратегії управління хімічною безпекою є забезпечення впливу шкідливих хімічних речовин на медичний персонал настільки низьким, наскільки це практично можливо.

Аналіз впливу хімічних факторів лікувально-профілактичних закладів на здоров'я медичного персоналу

Для визначення оцінки ризику отримання медичними працівниками професійних захворювань внаслідок шкідливої дії хімічних факторів використовуємо модель дерева подій, в якій логічно представлена послідовність шкідливих чинників виробничого середовища, що можуть призвести до небажаної події (професійного захворювання). Для побудови дерева подій негативного впливу хімічного фактору лікувально-профілактичного закладу (ЛПЗ) спочатку проведемо якісний аналіз найбільш вагомих хімі-

чних факторів, які розділимо на три головні складові (небезпечність впливу хімічного фактору (X_{c0}), якість адміністративного контролю (Y_{c0}), технічне оснащення ЛПЗ (Z_{c0})), які в свою чергу, залежать від багатьох чинників виробничого середовища. Наскільки високою є вірогідність отримання професійного захворювання медичним працівником, в першу чергу, залежить від небезпечності впливу хімічної речовини, тобто її типу, об'єму і часу впливу. Реальний вміст хімічних речовин у виробничому середовищі ЛПЗ можливо визначити лише при проведенні вимірювань їх концентрацій. Отриманні результати порівнюють з гранично-допустимими концентраціями (ГДК) для визначення небезпечності хімічної речовини. Саме якість і періодичність цих вимірювань показує наскільки безпечним є хімічний чинник (X_{c1}).

Перевищення ГДК в закладах охорони здоров'я фіксується дуже рідко, при цьому більш ніж 30% медичних працівників мають алергічні захворювання і захворювання дихальної системи [1]. Причинами такої невтішної статистики є відсутність 90% гранично-допустимих концентрацій хімічних речовин (X_{c2}), тому що об'єм їх впливу вважається незначним. Але за останні десятиліття лікарські засоби стали більш небезпечними за попередні аналоги, при тому що рівні ГДК і список хімічних речовин, які контролюються залишається майже незмінним. Іншою вагомою причиною алергозів є комплексна і комбінована дія хімічних чинників (X_{c3}). Медичні працівники, які в процесі робочої зміни мають контакт з багатьма хімічними речовинами, не завжди мають змогу замінити їх на більш безпечні аналоги (X_{c4}).

Гігієна ЛПЗ є запорукою гарного лікування в будь-якому відділенні лікарні, починаючи з коридорів і закінчуючи операційним блоком. Для підтримання відповідної чистоти використовують засоби дезінфекції, різноманіття яких дуже велике (більш ніж 240 видів). При виборі хімічного засобу дезін-

фекції крім його вартості і ефективності, потрібно враховувати безпечність його використання (X_{c5}). Ще одним джерелом хімічного забруднення виробничого середовища ЛПЗ є будівельні матеріали і меблі (X_{c6}).

Наскільки небезпечним буде вплив хімічної речовини або декількох речовин одночасно буде залежати не лише від їх типу і об'єму, але й від часу впливу. Багато хімічних засобів впливають на персонал постійно або на протязі тривалого проміжку часу. Корегування цієї складової в більшій степені залежить від сумлінної роботи медичного персоналу і адміністрації закладу. По-перше, від якості прибирання (в тому числі вологого) і режимів провітрювання приміщень (X_{c7}). По-друге, від професійних навичок медичного персоналу (X_{c8}). По-третє, яку кількість лікарських засобів і дезрозчинів закупають або отримують ЛПЗ одразу готових до використання (не потребують розведення) (X_{c9}). Це не дуже вигідно з економічної точки зору, але цей захід зменшує час негативного впливу хімічної речовини на працівника. Іншою важливою складовою є стан здоров'я медичного працівника, особливо відсутність хронічних захворювань «органів-мішеней» (X_{c10}), вчасно проведені щорічні медичні огляди (X_{c11}).

Адміністративний контроль є досить вагомою складовою якісного аналізу хімічних факторів ЛПЗ. По-перше, це своєчасна перевірка і заміна ЗІЗ (Y_{c1}), до яких належать рукавички, маски, респіратори, халати, шапочки тощо. Приблизно чверть медичного персоналу нехтують ЗІЗ (Y_{c2}), в основному з-за терміновості виконання необхідної процедури, власної недбалості або алергії на латекс, особливо при її початкових стадіях.

В закладах охорони здоров'я не існує зацікавленості в правдивій інформації відносно багатьох чинників хімічної природи (Y_{c3}), починаючи з молодшого медичного персоналу і закінчуючи адміністрацією ЛПЗ. Але саме об'єктивна і повна програма звітності дозволяє відстежувати хімічні ризики на робочому місці і в подальшому мінімізувати їх або усунути. Медичний персонал не попереджає адміністрацію ЛПЗ про незначні порушення безпеки, які в подальшому можуть призвести до суттєвих наслідків, не лише тому, що намагається уникнути покарання, але й тому, що не володіє відповідними знаннями з хімічної безпеки (Y_{c4}). Інформація про оточуюче виробниче середовище має мати зворотній характер. Адміністрація закладу повинна подавати достовірні дані про те, в яких умовах працює персонал (Y_{c5}), що посприяє лише більш сумлінному ставленню працівників до захисту від хімічної небезпеки. Такі питання як невикористання ЗІЗ, неякісне прибирання чи нехтування режимів провітрювання і вентиляції скоротяться в декілька разів. Також адміністративний контроль повинен проводитись за

процедурою утилізації (голок, катетерів, відходів), умовами зберігання хімічних речовин, належним розділенням відходів, правильним поводженням з білизною тощо (Y_{c6}).

Третьою головною складовою аналізу хімічного фактору виробничого середовища є оснащення ЛПЗ технічними пристроями, особливо наявність вентиляційних систем (Z_{c1}) і їх постійне технічне обслуговування (Z_{c2}). Справна приточно-витяжна вентиляція дозволяє уникнути багатьох шкідливих чинників як хімічної так і біологічної природи, але не захищає від хімічних речовин, які утворилися в результаті роботи електрокоагуляторів, лазерів і ультразвукових ножів. Для вирішення проблеми безпеки при роботі з цим обладнанням існують евакуатори диму (димовідсмоктувачі), які забезпечують належну якість фільтрації (Z_{c3}). Пошкодження ртутних термометрів і манометрів є головною причиною ртутного забруднення виробничого середовища (Z_{c4}). Концентрація і тип анестезуючих газів як шкідливий фактор виробничого середовища використовується дедалі рідше, але для складних і тривалих операцій без наркозної апаратури не обійтись. Обладнання для наркозу і інгаляційні апарати слугують додатковим фактором ризику (Z_{c5}), так як потребують ретельного очищення після використання. Хімічні речовини залишаються в трубках і деталях цих апаратів і медичний персонал не в змозі їх очистити.

Ще одним фактором ризику в ЛПЗ є зберігання і використання кисневих балонів (Z_{c6}). Кисень широко використовується при інтенсивній терапії, під час хірургічних операцій і в реанімаційних відділеннях лікарень. Транспортуванням і підключенням балонів займаються профільні організації, але належні умови їх зберігання створюють персонал лікувального закладу. Звичайно, цей фактор здається несуттєвим, тому що не настільки розповсюджений як інші. Але при неналежному ставленні до обслуговування кисневих балонів, наслідки можуть бути край небезпечними не тільки для здоров'я персоналу і пацієнтів, але й їх життя.

Якісний аналіз факторів хімічної природи

Усі вищепераховані хімічні фактори в комплексі чи поодиноці можуть призводити до професійних захворювань медичного персоналу різної ступені важкості. Але вплив того чи іншого фактору буде мати різні наслідки, і для того, щоб категорувати усі чинники хімічної природи виробничого середовища (в подальшому події) потрібно провести якісний аналіз Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), який дозволить оцінити фактори по вагомості наслідків, враховуючи їх частоту виникнення.

Відповідно до міжнародного стандарту (ГОСТ 27.310-95) на основі характеристик вагомості

наслідків ризиків і якісних оцінок частоти подій складається матриця «імовірність події – вагомість наслідків» для ранжування ризиків за усталеною практикою у галузі [2] (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала категорій вагомості наслідків подій

Категорія вагомості наслідків подій	Характеристика вагомості наслідків подій
IV	Захворювання медичного персоналу, внаслідок яких працівник отримав інвалідність або отримане захворювання не піддається лікуванню і має незворотні наслідки
III	Захворювання медичного персоналу, які потребують тривалого (понад 1 місяць) лікування або мають хронічний характер
II	Захворювання працівників під час виконання своїх професійних обов'язків і потребують лікування від 1 тижня до 1 місяця
I	Гострі форми захворювань, які можливо усунути протягом одного тижня

Якісні оцінки частоти подій дозволяють без числових розрахунків виконати спрощений аналіз оцінки ризиків. Це дасть змогу визначити, які з вищеперерахованих хімічних чинників виробничого середовища ЛПЗ слід розглянути детально, а для яких факторів достатньо лише якісного аналізу.

В табл. 2 приведені показники, що рекомендуються, індекси рівня і критерії критичності по імовірності і вагомості наслідків подій.

В табл. 3 – 5 наведено якісний аналіз хімічних факторів лікувально-профілактичного закладу.

В табл. 3 – 5 ранги подій позначені таким чином:

A – обов'язковий поглиблений кількісний аналіз критичності;

B – бажаний кількісний аналіз критичності;

C – можна обмежитися якісним аналізом;

D – аналіз вживання заходів безпеки не потрібні.

Таблиця 2

Матриця «імовірність події – вагомість наслідків» для ранжування подій

Очікувана частота виникнення на рік		Вагомість наслідків			
		Катастрофічна подія (категорія IV)	Критична подія (категорія III)	Некритична подія (категорія II)	Подія з нехтувально-малими наслідками (категорія I)
Часта подія	> 1	A	A	A	C
Ймовірна подія	$1 - 10^{-2}$	A	A	B	C
Можлива подія	$10^{-2} - 10^{-4}$	A	B	B	C
Рідкісна подія	$10^{-4} - 10^{-6}$	A	B	C	D
Практично неймовірна подія	$< 10^{-6}$	B	C	C	D

Таблиця 3

Якісний аналіз хімічних факторів ЛПЗ (небезпечність впливу хімічної речовини)

Подія	Частота	Категорія	Ранг
X _{c1}	$1 - 10^{-2}$	II	B
X _{c2}	$1 - 10^{-2}$	II	B
X _{c3}	> 1	III	A
X _{c4}	> 1	I	C
X _{c5}	> 1	I	C
X _{c6}	$10^{-2} - 10^{-4}$	I	C
X _{c7}	$10^{-2} - 10^{-4}$	II	B
X _{c8}	$10^{-2} - 10^{-4}$	II	B
X _{c9}	$10^{-2} - 10^{-4}$	I	C
X _{c10}	$10^{-2} - 10^{-4}$	II	B
X _{c11}	> 1	II	A

Таблиця 4

Якісний аналіз хімічних факторів ЛПЗ (якість адміністративного контролю)

Подія	Частота	Категорія	Ранг
Y_{c1}	> 1	II	A
Y_{c2}	> 1	II	A
Y_{c3}	$1 - 10^{-2}$	II	B
Y_{c4}	> 1	I	C
Y_{c5}	> 1	II	A
Y_{c6}	$10^{-4} - 10^{-6}$	II	C

Таблиця 5

Якісний аналіз хімічних факторів ЛПЗ (технічне оснащення ЛПЗ)

Подія	Частота	Категорія	Ранг
Z_{c1}	$10^{-2} - 10^{-4}$	II	B
Z_{c2}	$10^{-4} - 10^{-6}$	II	C
Z_{c3}	$1 - 10^{-2}$	II	B
Z_{c4}	$1 - 10^{-2}$	I	C
Z_{c5}	$1 - 10^{-2}$	I	C
Z_{c6}	$< 10^{-6}$	IV	B

Небезпечність впливу хімічної речовини, в першу чергу, залежить від наявності ГДК і періодичності їх вимірювань, комплексного впливу речовин, досвіду роботи працівників, якісного прибирання і провітрювання приміщень ЛПЗ, а також від стану здоров'я медичного персоналу, в т.ч. вчасного виявлення і лікування гострих форм захворювань.

Фактори хімічної природи виробничого середовища ЛПЗ, які мають ранг А і В потребують подальшого кількісного аналізу, який може бути представлений у вигляді моделей дерева подій і розрахований за допомогою кодів імовірнісного аналізу безпеки типу SAPHIR [3].

ВИСНОВКИ

За допомогою якісного аналізу визначено найбільш вагомі хімічні фактори впливу виробничого середовища ЛПЗ на здоров'я медичного персоналу,

що в подальшому дає змогу визначити логічні комбінації небажаних подій, ідентифікувати «слабкості» системи і провести кількісні розрахунки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Факторы риска здоровья медицинских работников // Медицина труда и промышленная экология. – 2002. – № 3. – С. 28-33.
2. Профілактика та рання діагностика професійних захворювань медичних сестер, які проводять медикаментозну терапію. Методичні вказівки, затверджені Міністерством охорони здоров'я України №4151-86.
3. Бегун В.В. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки): навч. посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко – К., 2004 – 328 с.

Надійшла до редколегії 14.06.2016

Рецензент: д-р техн. наук., проф. В.А. Глива, Національний авіаційний університет, Київ.

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

О.В. Пивовар-Томалья

Определено насколько высока вероятность получения профессионального заболевания медицинским работником в зависимости от типа, объема и времени воздействия химического вещества, качества административного контроля и технического оснащения лечебно-профилактических учреждений. Проведено качественный анализ вредных химических факторов производственной среды лечебно-профилактических учреждений. Полученные результаты дают основание для дальнейших количественных расчетов нежелательного влияния факторов химической природы на здоровье медицинского персонала.

Ключевые слова: химические факторы, качественный анализ, профессиональные заболевания.

QUALITATIVE ANALYSIS OF CHEMICAL ENVIRONMENT FACTORS OF HEALTH CARE INSTITUTIONS

O.V. Pyvovar-Tomalya

Determined how high the probability of obtaining an occupational disease medical professional depending on the type, volume and time of exposure to the chemical quality of the administrative control and technical equipment of medical institutions. A qualitative analysis of the harmful chemical environment factors of health care institutions. The results provide a basis for further quantitative calculations of undue influence factors on the chemical nature of the medical staff health.

Keywords: chemical factors, qualitative analysis, occupational disease.