

УДК 613.63(045)

О.В. Пивовар-Томалья

ВІДНОСНИЙ СТУПІНЬ ШКІДЛИВОСТІ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАКЛАДІВ

Головний військовий клінічний госпіталь Міністерства оборони України, e-mail: tomala@ukr.net

Визначено відносний ступінь шкідливості факторів виробничого середовища лікувально-профілактичних закладів методом аналізу ієрархії. Отримано результати для розробки нових заходів щодо захисту медичного персоналу від негативного впливу шкідливих факторів.

Обґрунтування проблеми

Створення безпечних умов праці медичних фахівців є досить актуальною проблемою, тому що на медичний персонал негативно впливають шкідливі фактори різної природи. Переважно цей вплив має комплексний характер, що, у свою чергу, ускладнює вирішення задачі безпеки праці в медичних закладах. Незважаючи на певні досягнення в галузі охорони праці медичних працівників, наразі не існує єдиної організаційної системи професійної безпеки, яка б займалась науковим вивченням цих проблем.

Аналіз шкідливих факторів

Усі шкідливі фактори виробничого середовища лікувально-профілактичних закладів (ЛПЗ) поділено за своєю природою на чотири основні категорії:

- біологічні;
- хімічні;
- фізичні;
- психофізіологічні.

У лікувальних закладах найагресивніше діє біологічний фактор як основний фактор ризику. У госпітальному середовищі, де постійно циркулюють різні збудники, розвиваються епідемічні процеси багатьох інфекцій, які викликані умовно-патогенними мікроорганізмами.

У процесі виробничої діяльності медичні працівники мають контакт з інфікованими хворими або інфікованими матеріалами, грибами-продуцентами, антибіотиками, які шкідливо впливають на їх здоров'я і працездатність, тому середовище медичних закладів потрібно розглядати як надзвичайно агресивну мікроекологічну сферу.

Майже всі професійні групи медичних працівників у процесі своєї діяльності зазнають шкідливого впливу різних хімічних речовин.

При комбінованому впливі хімічних сполук необхідно мати на увазі, що багато хімічних речовин, які широко використовують в медицині, мають властивості інгібіторів, і навіть при незначних концентраціях можуть викликати непередбачені експериментальною токсикологією патологічні ефекти [1].

Факторами фізичної природи виробничого середовища є:

– іонізуюче випромінювання: рентгенівське, α -, β -, γ -випромінювання, радіофармацевтичні препарати;

– неіонізуюче випромінювання: постійні магнітні поля, електромагнітні випромінювання промислової частоти і радіочастотного діапазону, ультрафіолетове, інфрачервоне і лазерне випромінювання; шум, ультразвук та ін.

До психофізіологічних факторів належать:

- інтелектуальне і психоемоційне навантаження;
- напруженість зору;
- увага;
- вимушена робоча поза;
- денні та нічні чергування.

Нервово-емоційні перевантаження, характерні для медичних працівників усіх спеціальностей, зумовлені, насамперед, високим ступенем відповідальності за постановку діагнозу, діагностику, лікування і особливо оперативне втручання [2].

Питання організації робочих місць у медичних закладах з ергономічних позицій до теперішнього часу вивчені недостатньо і лише для деяких професійних груп медичних працівників.

Відносний ступінь шкідливості факторів

З погляду охорони праці для розробки заходів щодо захисту медичного персоналу від дії шкідливих факторів, в першу чергу, необхідно визначити рівень шкідливості кожної категорії шкідливих факторів. Для вирішення цієї задачі застосовано метод аналізу ієрархій – систематична процедура для ієрархічного відображення елементів, які визначають суть проблеми.

Метод аналізу ієрархії складається з декомпозиції проблеми на більш прості складові і подальшої обробки послідовності суджень особи, яка приймає рішення за попарним порівнянням.

У результаті може бути визначений відносний внесок елементів в ієрархії. Ці судження потім виражаються числово. Метод аналізу ієрархій містить у собі процедури синтезу багатьох суджень, отримання пріоритетності критеріїв і знаходження альтернативних рішень [3].

Для визначення найбільш шкідливого фактора виробничого середовища методом аналізу ієрархій необхідно було задати критерії, за допомогою яких буде визначено ступінь шкідливості факторів різної природи, а потім кожному з них надати числову оцінку відносної важливості.

Медичними працівниками було визначено такі критерії ступеня шкідливості факторів різної природи в медичних закладах:

- індивідуальні особливості організму (імовірність виникнення захворювань від дії шкідливих факторів);
- міра захищеності від шкідливих факторів різної природи;
- можливість усунення негативних наслідків впливу факторів на початкових стадіях;
- ступінь ураження залежно від стажу роботи зі шкідливими факторами.

Для заданих критеріїв утворено матрицю попарних порівнянь (табл. 1), числові оцінки відносної важливості яких було визначено також колективно як середньостатистичні з всіх запропонованих. Оцінка відносної важливості встановлює характер суджень людей, які вивчають проблему порівняння важливості елементів відносно загальної мети.

Числові значення оцінки відносної важливості елементів надають за шкалою від 1 до 9 залежно від переваги одного елементу над іншим. Відносна важливість будь-якого елементу, порівняно з самим собою, становить 1.

Оберненими величинами заповнюються симетричні клітини, тобто, якщо елемент А беремо як „більш важливий” (3 за шкалою) відносно елементу Б, то вважаємо, що елемент Б „менш важливий” (1/3 за шкалою) відносно елементу А.

З групи матриць попарних порівнянь формуємо набір локальних пріоритетів:

$$\begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \frac{w_1}{w_3} & \frac{w_1}{w_4} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \frac{w_2}{w_3} & \frac{w_2}{w_4} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \frac{w_3}{w_3} & \frac{w_3}{w_4} \\ \frac{w_4}{w_1} & \frac{w_4}{w_2} & \frac{w_4}{w_3} & \frac{w_4}{w_4} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 5 & 6 \\ 1/3 & 1/5 & 1 & 2 \\ 1/4 & 1/6 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

Компонента локального вектора першого рядка дорівнює

$$\sqrt[4]{\left(\frac{w_1}{w_1}\right) \times \left(\frac{w_1}{w_2}\right) \times \left(\frac{w_1}{w_3}\right) \times \left(\frac{w_1}{w_4}\right)}.$$

Аналогічно обчислюємо всі рядки.

Отримані величини складаємо, а потім кожну з них ділимо на загальну суму.

У результаті одержуємо вектор пріоритетів:

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0,294 \\ 0,522 \\ 0,113 \\ 0,071 \end{bmatrix}$$

Ступінь порушення числової та транзитивної узгодженості визначає індекс узгодженості I_y , який обчислюємо за допомогою вектора пріоритетів і найбільшого значення матриці суджень λ_{\max} .

Оцінка узгодженості визначає правильність вибору числових значень оцінок відносної важливості.

Для нашої матриці:

$$I_y = 0,0083,$$

$$O_y = 0,0093.$$

У табл. 2 подано матрицю попарних порівнянь елементів на рівні шкідливих факторів.

Аналогічно попереднім розрахункам обчислюємо λ_{\max} , I_y і O_y , причому оцінки відносної важливості будемо задавати таким чином: найбільшу оцінку фактору найменш шкідливого впливу. Використовуючи ієрархічний синтез для зважування векторів вагами критеріїв, обчислюємо суму за всіма відповідними компонентами векторів нижчого рівня ієрархії. Тобто методом синтезу визначаємо ступінь шкідливості кожного фактора, наприклад, для біологічних факторів:

$$(0,294 \cdot 0,094) + (0,522 \cdot 0,141) + (0,113 \cdot 0,485) + (0,071 \cdot 0,308) = 0,179.$$

Аналогічно обчислюємо ступінь шкідливості для інших факторів (табл. 3).

Фактор, який згідно з загальною сумою буде мати найменше числове значення, є найбільш шкідливим фактором виробничого середовища ЛПЗ.

З отриманих результатів можна зробити висновок, що найбільш шкідливими є біологічний фактор, на другому місці – психофізіологічний, потім хімічний і фізичний фактори.

Порівняння результатів

Відносний ступінь шкідливості факторів різної природи виробничого середовища ЛПЗ іншими дослідниками визначається переважно, виходячи з статистичних даних із захворюваності медичного персоналу від дії цих факторів.

Наприклад, за даними Федерального центру держсанітдемографічного нагляду Міністерства охорони здоров'я Росії, головним фактором у формуванні професійної патології у медичних працівників є біологічний фактор, питома вага якого в середньому становить близько 65%, на другому місці хімічний фактор виробничого середовища ЛПЗ (близько 16 %).

Таблиця 1

Матриця попарних порівнянь на рівні критеріїв

Критерії	Індивідуальні особливості організму	Міра захищеності	Можливість усунення наслідків	Стаж роботи
Індивідуальні особливості організму	1	1/2	3	4
Міра захищеності	2	1	5	6
Можливість усунення наслідків	1/3	1/5	1	2
Стаж роботи	1/4	1/6	1/2	1

Таблиця 2

Матриця попарних порівнянь для рівня шкідливих факторів

Індивідуальні особливості організму	Біологічний	Хімічний	Фізичний	Психофізіологічний	Ступінь захищеності	Біологічний	Хімічний	Фізичний	Психофізіологічний
Біологічний	1	2	1/4	1/6	Біологічний	1	1/2	1/4	3
Хімічний	1/2	1	1/5	1/7	Хімічний	2	1	1/3	5
Фізичний	4	5	1	1/2	Фізичний	4	3	1	8
Психофізіологічний	6	7	2	1	Психофізіологічний	1/3	1/5	1/8	1
$\lambda_{\max} = 4,039$ $I_v = 0,013$ $O_v = 0,014$					$\lambda_{\max} = 4,799$ $I_v = 0,266$ $O_v = 0,296$				
Усунення наслідків	Біологічний	Хімічний	Фізичний	Психофізіологічний	Стаж роботи	Біологічний	Хімічний	Фізичний	Психофізіологічний
Біологічний	1	3	2	6	Біологічний	1	4	3	1/2
Хімічний	1/3	1	1/2	3	Хімічний	1/4	1	1/2	1/6
Фізичний	1/2	2	1	4	Фізичний	1/3	2	1	1/3
Психофізіологічний	1/6	1/3	1/4	1	Психофізіологічний	2	6	3	1
$\lambda_{\max} = 4,028$ $I_v = 0,0093$ $O_v = 0,01$					$\lambda_{\max} = 4,024$ $I_v = 0,008$ $O_v = 0,009$				

Таблиця 3

Визначення відносного ступеня шкідливості факторів виробничого ЛПЗ

Фактор	Критерій				Найменш шкідливий фактор
	Індивідуальні особливості організму	Ступінь захищеності	Можливість усунення наслідків	Стаж роботи	
Вектор пріоритетів	0,294	0,522	0,113	0,071	–
Біологічний	0,094	0,141	0,485	0,308	0,179
Хімічний	0,061	0,243	0,167	0,075	0,34
Фізичний	0,313	0,562	0,28	0,135	0,632
Психофізіологічний	0,532	0,054	0,068	0,482	0,266

Останніми роками багато фахівців із гігієни праці привертають увагу до наявності внутрішньолікарняних інфекцій, виникненню і розвитку яких сприяють багато чинників. Дослідження, проведені в США, показали, що зниження захворюваності внутрішньолікарняними інфекціями на 0,4% повністю окупує всі витрати на програму профілактики та попереджує розвиток інфекції у 130 000 хворих. Якщо взяти до уваги сьогоденне економічне становище в Україні, то для нас це ще важливіше [4].

Аналізуючи роботи багатьох авторів, присвячених проблемі шкідливості виробничих факторів ЛПЗ, слід відмітити, що найбільш вивчений фізичний фактор. Захист медичних працівників від шкідливої дії фізичного фактора постійно вдосконалюється як в технічному, так і в організаційному плані.

Білоруський науково-дослідний санітарно-гігієнічний інститут запропонував визначати оцінку важкості праці медичних працівників за допомогою сумарної бальної оцінки. Для визначення інтегрального показника важкості праці використано формулу

$$I_r = 19,7X - 1,6X^2,$$

де X – середня з бальних оцінок факторів і елементів праці; 19,7 і 1,6 – коефіцієнти регресії, отримані при математичній обробці результатів багаторічних досліджень і експериментальних даних [5].

У цих дослідженнях найбільшу увагу приділено психофізіологічному фактору, який важко оцінити існуючими методами.

Висновок

Для створення безпечних умов праці медичних працівників слід враховувати відносну шкідливість факторів виробничого середовища ЛПЗ. Порівняння шкідливих факторів різної природи потребують нового підходу для визначення внеску шкідливості, одним з яких пропонується метод аналізу ієрархій.

Література

1. Косарев В.В. Профессиональные заболевания медицинских работников. – Самара: Самар. гос. мед. ун-т., 1998. – 197 с.
2. Измеров Н.Ф. Задачи научных исследований по гигиене труда медицинских работников // Труд и здоровье медицинских работников. – М.: Медицина, 1984. – С. 14.
3. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
4. Палагицька О.Я. Захисти себе та своїх пацієнтів. – Л.: Афіна, 2002. – 56 с.
5. Сиденко А.Т., Секержицкая С.Ф., Бельская Е.В. Методические подходы к обоснованию категорий тяжести врачей // Здравоохранение. – 1997. – №9. – С. 25–28.

Стаття надійшла до редакції 31.10.05.

Е.В. Пивовар-Томалья

Относительная степень вредности факторов производственной среды лечебно-профилактических учреждений
 Определена относительная степень вредности факторов производственной среды лечебно-профилактических учреждений методом анализа иерархий. Получены результаты для разработки новых способов защиты медицинского персонала от негативного влияния вредных факторов.

O.V. Pyvovar-Tomalya

Relative degree of the dangerous factors of the occupational environment of the hospitals

The relative degree of danger for the factors of the occupational environment of the hospitals is determined by usage of the method analytical planning. Defined results production the basis for new protection measures for the medical personnel from the impact of these factors.