

Резюме

Проанализировано физическое состояние работников реакторного производства АЭС. В результате факторного анализа установлено, что наиболее весомым фактором, влияющим на физическое состояние работников реакторного производства АЭС, являются показатели клеточного иммунитета – 10,99 % дисперсии.

Summary

The article analyses the physical condition of the workers of the reactor maintenance. The results of the factor analysis show that the most powerful factor influencing the physical condition of the NPP reactor maintenance workers is the indices of cell immunity – 10,99 % of dispersion.

Актуальність. На сучасному етапі розвитку високотехнологічного виробництва особливо актуальною є проблема збереження трудового довголіття фахівців високої кваліфікації, які становлять все більш велику частину співробітників, особливо в атомній енергетиці.

На перший план висуваються фактори умов трудової діяльності: графік роботи, що часто змінюється [4], розвиток високого нервово-емоційного напруження [2,3,12], хронічне стомлення [11,12], можливий контакт із джерелами іонізуючого випромінювання (ІВ) [3,11], низька рухова активність [1,9,10]. Перераховані фактори негативно впливають на захворюваність працівників АЕС [5,8], їхній фізичний стан і продуктивність праці [6,7].

Корекція негативних впливів виробничої діяльності на організм працівників є найбільш важливим і актуальним напрямом профілактико-оздоровчих занять фізичною культурою працівників АЕС, де умови виробничої діяльності є специфічними, а вплив виробничих факторів на здоров'я і фізичний стан вивчено недостатньо.

Для нівелювання виробничих впливів і підвищення резервних можливостей організму до належних величин, необхідно виявити найбільш вагомі фактори, що дозволять побудувати програму профілактико-оздоровчих занять фізичною культурою найбільш раціонально.

Мета досліджень. Визначити факторну структуру фізичного стану робітників реакторного виробництва АЕС та найбільш раціональне співвідношення засобів у загальному обсязі профілакти-

ко-оздоровчих занять фізичними вправами.

Методи й організація досліджень.

Педагогічний експеримент проведено з використанням методик: оцінка фізичного стану (В.І. Белов, 1994), оцінка ступеня розвитку рухових якостей (А.С. Душанін, Є.А. Пирогова, Л.Я. Іващенко, 1985), оцінка біологічного віку (В.П. Войтенко, 1991), антропометрія, динамометрія, степергометрія, оцінка імунного статусу (Р.В. Петров, 1982).

Результати досліджень оброблено за допомогою кореляційного факторного аналізу (варімакс-критерій).

Дослідження проводилися на базі спортивно-оздоровчого комплексу у місті Енергодарі Запорізької області протягом 1997–2000 р. Об'єкт дослідження — рівень фізичного стану, фізична підготовленість, рухова активність, імунний статус, захворюваність працівників реакторного виробництва у віці 21–60 років (183 чол.).

Результати досліджень та їх обговорення. Проведені дослідження захворюваності працівників АЕС (500 чол.) виявили структуру захворюваності з тимчасовою втратою працездатності (ЗТВП). На першому місці хвороби органів дихання, кістково-м'язової системи, травми (побутові чи спортивні), що становить 87,32 %.

Зареєстровано хвороби органів дихання (гостра респіраторна вірусна інфекція, госте респіраторне захворювання, бронхіт, фарингіт, трахеїт, пневмонія), хвороби кістково-м'язової системи (остеохондроз, люмбалгія),

нешасні випадки, травми (побутові або спортивні), хвороби органів травлення (панкреатит, гастродуоденіт), хвороби нервової системи (вегетосудинна дистонія), сечостатевиx органів (хронічний простатит).

Хворі становили 42,05 %, з них 12,67 % мали хронічні захворювання, кількість здорових людей — 57,95 %.

Кількість випадків ЗТВП — 71, а пропущених робочих днів — 505 на 100 працюючих. На одного хворого припадало — 1,57±0,12 випадків і 11,22±1,14 днів непрацездатності. Ці відомості дозволяють зробити висновки про недостатній функціональний стан дихальної системи, зниження загальної резистентності організму і недостатній розвиток кістково-м'язової системи, що побічно відбиває недостатній (від належного) рівень розвитку рухових якостей.

Дані табл. 1 свідчать про те, що значна частина обстежених

Таблиця 1. Розподіл працівників реакторного виробництва АЕС за рівнем фізичного стану, %

Рівень фізичного стану				
дуже низький	низький	середній	високий	дуже високий
1,09	19,67	47,54	26,23	5,46

Таблиця 2. Оцінка темпів старіння у працівників-чоловіків реакторного виробництва АЕС

Вік, років		
БВ	НБВ	БВ-НБВ
49,68±0,56	41,99±0,41	7,92±0,56

Таблиця 3. Оцінка рухових якостей працівників реакторного виробництва АЕС (% від нормативних показників)

Рухові якості				
Швидкість	Гнучкість	Динамічна сила	Витривалість	
			швидкісно-силова	швидкісна
135,07±2,85	50,9±4,72	99,30±1,19	125,33±4,16	84,16±2,16

працівників АЕС (68,3 %) має незадовільний стан здоров'я.

Згідно з даними В.І.Белова, методику якого ми використовуємо в дослідженні, у осіб з дуже низьким і низьким рівнем здоров'я (1,0–2,9 бала) організм перебуває у критичному стані, 95–100 % мають хронічні захворювання.

До групи із середнім рівнем здоров'я (3,0–3,9 бала) відносяться люди, організм яких знаходиться в стані передхвороби, органи і системи функціонують з великим напруженням. Лише 30 % працівників ЗАЕС є практично здоровими (4,0 і більше балів).

Аналіз фізичного стану за віковими групами показав, що у групі 21–30 років практично здоровими можна вважати 55,81 %, 31–40 років — 34,78 %, 41–50 років — 11,32 %, 51–60 років — 7,69 %.

Оцінка біологічного віку (БВ) персоналу АЕС (табл. 2) виявила прискорений темп старіння організму у співвідношенні з показниками комплексного біологічного віку (НБВ). Показники темпу старіння значно перевищують популяційний стандарт вікового зносу — 7,70±0,55 років. Ця група становить 79,6 %, і відноситься до п'ятого і четвертого рангу — різко прискорений темп старіння.

На думку А.Л. Решетюка і соавт., особи, які мають прискорений темп старіння (від 3 до 15 років), повинні включатися до контингенту, стан здоров'я якого перебуває під загрозою та підлягає обов'язковому диспансерному контролю та медичній реабілітації.

Оцінка ступеня розвитку рухових якостей (табл. 3) показала незначне відставання у гнучкості та швидкісній витривалості. Не-

достатній розвиток гнучкості може бути непрямим наслідком низької рухової активності працівників АЕС, тому що зниження кількості рухів і амплітуди призводить до втрати гнучкості у суглобах.

Низькі показники швидкісної витривалості можуть негативно відбитися на надійності і продуктивності трудової діяльності оперативно-диспетчерського персоналу АЕС.

Інші показники знаходяться у межах вікових нормативів і навіть перевищують їх. На нашу думку, це пов'язано з великою кількістю працівників реакторного виробництва у віці до 40 років.

Показник максимального споживання кисню (МСК), що інтегрально характеризує стан дихальної, кровоносної і метаболічних функцій, а з біологічної точки зору — ступінь стійкості (життєздатності) живого організму [див. 1], у працівників АЕС знаходиться в граничному стані безпечного рівня здоров'я — 41,54±0,51 мл·хв⁻¹·кг⁻¹. У віковій групі 36–60 років даний показник знаходиться нижче безпечного рівня здоров'я — 39,80±0,60 мл·хв⁻¹·кг⁻¹.

У даному випадку ми вважаємо, що одним із вагомих факторів, що сприяють зниженню МСК і, відповідно, витривалості до рівня, нижче необхідного організму для нормального функціонування, є низька рухова активність працівників АЕС, що спостерігається у 53,47 % іспитованих.

Імунітет, будучи однією з основних гомеостатичних систем організму, багато в чому визначає стан здоров'я людини і можливість його адаптації до впливу несприятливих екзогенних факторів. Порушення імунної системи, обумовлені впливом несприятливих екологічних факторів, призводять до підвищення захворюваності, що спричиняє реальні економічні наслідки, зниження продуктивності праці працівників, які підпадають під вплив іонізуючого випромінювання.

Подібні дані отримано при діагностиці синдрому хронічної

втоми: зниження загальної резистентності організму, збільшення лімфатичних вузлів, підвищення температури тіла. Ці факти зумовили необхідність проведення імунологічного моніторингу працівників реакторного виробництва АЕС як контингенту, який знаходиться в межах можливого контакту з іонізуючим випромінюванням. Досліджено показники клітинної і гуморальної ланок імунітету, фагоцитарної активності нейтрофілів периферичної крові.

У результаті імунологічного обстеження виявлено деякі зрушення середньостатистичних значень досліджуваних показників, а саме: зниження відносної та абсолютної кількості Т-лімфоцитів порівняно з нормою, високий рівень ЛТІ (лейкоцито-т-клітинний індекс), вірогідно високий вміст Т-супресорів і циркулюючих імунних комплексів (ЦІК).

У 61 % працівників АЕС виявлено певні зрушення в імуніграмах, які розглядаються як вторинна імунна недостатність на фоні клінічного здоров'я, що полягає в наявності Т-клітинного дефіциту, супроводжуваного високим рівнем супресорних клітин і підвищеною кількістю ЦІК.

Дані, отримані в результаті констатуючого експерименту, вказують на необхідність створення комплексної програми профілактико-оздоровчих занять фізичною культурою з метою забезпечення належної адаптації до зовнішніх впливів факторів виробничої діяльності і стабілізації стану імунної системи як внутрішнього захисника організму працівників реакторного виробництва АЕС.

Для вирішення цієї проблеми ми застосували факторний аналіз показників, отриманих у результаті первинного обстеження. На думку багатьох авторів [див.7] застосування факторного аналізу дозволяє найбільш точно згрупувати і виділити ті показники, що значною мірою впливають на фізичний стан організму. Крім того, цей статистичний метод дає мож-

ливість визначити раціональне співвідношення профілактико-оздоровчих засобів у комплексній програмі, яку ми розробляємо.

Факторизація результатів наших досліджень виявила 9 найбільш вагомих факторів, що становлять 58,88 % дисперсії. Як видно з табл. 4, першим фактором у структурі фізичного стану працівників реакторного виробництва (10,99 % дисперсії) є показники клітинного імунітету, що підтверджує можливий вплив

малих доз іонізуючого випромінювання.

Другий за значимістю фактор (9,95 %) відбиває вплив показників максимального споживання кисню, витривалості та фізичного розвитку. Ці дані пов'язані з руховою активністю контингенту, який досліджувався. Третій фактор відбиває роз-

Таблиця 4. Факторна структура фізичного стану працівників АЕС (58,884 % дисперсії)

Фактор	Показник	Вагомість, %	
		показника	фактора
1	Лімфоцити	1,711	10,996
	Лімфоцити абс у 1 л	1,889	
	Т-лімфоцити абс у 1 л	1,974	
	Т-гігантські абс у 1 л	1,891	
	В-лімфоцити	1,885	
	Індекс завершеності фагоцитозу	1,646	
2	Маса тіла	1,974	9,951
	Обхват грудної клітки (ОГК)	1,628	
	Обхват зап'ястка	1,267	
	Максимальне споживання кисню (МСК)	1,880	
	Належне максимальне споживання кисню (НМСК)	1,789	
	PWC ₁₇₀	1,413	
3	Довжина тіла	1,520	8,628
	Сила правої кисті	1,370	
	Сила лівої кисті	1,400	
	Динамічна сила (два показника)	1,570; 1,457	
	Швидкісно-силова витривалість	1,311	
4	Вік, років	1,674	7,207
	Моноцити	0,811	
	Т-лімфоцити	1,087	
	Т-гігантські	0,615	
	В-лімфоцити абс у 1 л	1,067	
	Т-супресори	1,307	
5	Кількість фагоцитуючих нейтрофілів	0,646	4,787
	Артеріальний тиск, систолічний	1,435	
	Артеріальний тиск, діастолічний	1,604	
	Швидкість	0,965	
6	Циркулюючі імунні комплекси	0,783	4,7
	Життєва ємність легенів	0,954	
	Затримка дихання (Штанге)	1,333	
7	Затримка дихання (Генчі)	1,683	4,539
	Фагоцитарне число	0,730	
	Кількість фагоцитуючих нейтрофілів абс у 1 л	1,676	
	Бактеріальна місткість крові	1,437	
8	Імуноглобулін М	0,791	4,153
	Імуноглобулін А	0,635	
	Статичне балансування	0,387	
	Час відновлення	0,733	
	Швидкісна витривалість	0,974	
9	Суб'єктивна оцінка здоров'я	1,233	3,923
	Бактеріальна активність нейтрофілів	0,826	
	Частота серцевих скорочень	0,867	
	Гнучкість	0,415	
	Еозенофіли	1,211	
	Імуноглобулін G	1,430	

виток різних аспектів силових якостей.

Аналіз даних дозволив визначити найбільш раціональне співвідношення засобів у програмі профілактико-оздоровчих занять фізичними вправами. Таким чином, на різні види витривалості (загальну, швидкісно-силову і швидкісну) припадає 26,42 %, 18,42 %, 13,68 %, динамічну силу відповідно — 22,06 %, швидкість — 13,56 % і гнучкість — 5,83 %.

Висновок. Визначено факторну структуру фізичного стану працівників реакторного виробництва АЕС. Найбільш вагомим фактором, що впливає на фізичний стан цього контингенту, є показники клітинного імунітету — 10,99 % дисперсії. Результати дослідження відбивають комплексний вплив на організм специфічних факторів трудової діяльності — впливу іонізуючого випромінювання, постійного нервово-психічного напруження, низької рухової активності, що реалізується у вторинному імунodefіциті, синдромі хронічної втоми, прискореному темпі старіння організму, зниженні нижче належних величин ступеня розвитку рухових якостей і МСК.

Найбільш раціональне співвідношення засобів у загальному обсязі профілактико-оздоровчих занять фізичними вправами є таким:

- на різні види витривалості (загальну, швидкісно-силову і швидкісну) відповідно припадає 26,42, 18,42, 13,68 %;
- динамічна сила — 22,06 %;
- швидкість — 13,56 % ;
- гнучкість — 5,83 %.

1. *Апанасенко Г.Л.* Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. — СПб.: Петрополис. 1992. — 124 с.

2. *Горецкий О.С., Максимович В.А., Мухин В.В. и др.* Изменение психофизиологического состояния у работников операторского труда в результате профессиональной нагрузки // Медицина труда и промышленная экология. — 1995. № 4. — С. 12–13.

3. *Иммунный статус лиц, принимавших участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, проживающих в индустриальном районе Донбасса / В.М. Фролов, Н.А. Пересадин, С.Е. Козакова, Е.Ф. Сафонова /* Гематология и трансфузиология. 1993. — № 7. — С. 39–42.

4. *Кабашева И.Я., Окладникова Н.Д.* Основные показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности у работников реакторного производства в динамике // Гигиена труда и профессиональные заболевания. — 1992. — № 8. — С. 22–24.

5. *Кальниш В.В.* Изменение напряжения подсистем организма у лиц, ра-

ботающих посменно // Медицина труда и промышленная экология. — 1994. № 11. — С. 36–38.

6. *Клопов Р.В., Лиходід Я.В. и др.* Фізична реабілітація персоналу АЕС // Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. «Фізична культура, спорт та здоров'я нації». — Вінниця, 1998. — С. 152–154.

7. *Клопов Р.В., Лиходід Я.В., Лиходід В.С.* Фізичний стан ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС // Зб. наук. пр. Волинського державного університету ім. Лесі Українки «Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві». — 1999. — С. 866–874.

8. *Окладникова Н.Д., Пестерникова В.С., Азизова Т.В., и др.* Состояние здоровья персонала завода по переработке ядерного топлива // Медицина труда и промышленная экология. — 2000. — № 6. — С. 10–14.

9. *Пирогова Е.А.* Совершенствование физического состояния человека. — К.: Здоров'я. 1989. — 168 с.

10. *Пирогова Е.А., Иващенко Л.Я., Страпко Н.П.* Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. — К.: Здоров'я. 1986. — 150 с.

11. *Фролов В.М., Дранник Г.Н.* Проблемы иммуноэкологии: от синдрома повышенной утомляемости до синдрома хронической усталости // Иммунология та алергологія. — 1998. — № 1–2. — С. 69–81.

12. *Юшкова И.О.* Хронический стресс при сменной умственной работе // Медицина труда и промышленная экология. — 1999. — № 7. — С. 6–11.