

Комбінований вплив робочого напруження, втоми та добових ритмів на ефективність розумової діяльності операторів

На основаних многократного психофизиологического тестирования 73 операторов блочных щитов управления Чернобыльской АЭС (1270 сеансов) выявлено, что эффективность переработки информационного потока выражено снижается в течение ночной смены, в то время как на протяжении утренней и вечерней смен поддерживается практически на постоянном уровне. Это обусловлено, с одной стороны, особенностями суточных ритмов деятельности (в ночное время скоростные функции деятельности ухудшаются при отсутствии улучшения других, в то время как в дневное время отмечаются разнонаправленные изменения отдельных функций), с другой стороны - большей чувствительностью организма к рабочему напряжению и развитию утомления в ночное время суток. Значительная выраженность проявления естественных суточных ритмов в динамике профессионально важных показателей умственной деятельности операторов связывается с повышенным влиянием неблагоприятных факторов на функциональное состояние работающих. Выявлена большая чувствительность к утомлению показателей скорости переработки информации, чем качества, и большая чувствительность к длительно поддерживаемому уровню нервно-эмоционального рабочего напряжения качества умственной деятельности, чем скорости.

Вступ

Коливання активності психофізіологічних функцій людини, що реєструються за умов виробництва, формуються під впливом факторів виробничої діяльності (робоча напруга, втома) добових біоритмів та інших факторів [11-14, 17]. У різних показниках спільний вплив цих факторів проявляється неоднаково [14-17]. Мета нашої роботи - з'ясувати особливості спільного впливу робочої напруги, втоми та добових біоритмів на ряд показників ефективності розумової діяльності операторів за умов змінної праці.

Методика

Обстежували операторів електростанції, праця яких пред'являє високі вимоги до психофізіологічних можливостей людини [5, 7, 13]. Професійно важливою їх функцією є здатність до швидкої та якісної переробки інформації, у тому числі - за умов дефіциту часу. Основна частина інформації візуального характеру, що й зумовило вибір дозо-

ваного потоку зорової інформації як тестової моделі діяльності операторів.

За відсотерміналом ЕОМ оператору послідовно ставили завдання знайти пропущений елемент з 10 відомих і вказати його натисканням відповідної кнопки клавіатури. Завдання пред'являлися в режимі дефіциту часу зі зворотним зв'язком від правильності вирішення попереднього [6-11]: у випадку правильної відповіді експозиція кожного наступного завдання зменшувалася на 10 % від попереднього, у випадку помилки або пропускання завдання - збільшувалася на 10 %. Тестування проводили кілька разів за зміну на робочому місці оператора за допомогою комп'ютерної системи моніторингу поточної надійності операторів [6]. Тривалість одного сеансу тестування - 5,5 хв. Автоматично реєструвався час і якість виконання кожного завдання, вираховували додаткові показники ефективності діяльності. Проаналізували такі показники: кількість правильно вирішених (ПВ) завдань за один сеанс тестування; кількість завдань (КЗ), що були пред'явлені до вирішення; кількість неправильно вирішених (КНВ) завдань; КНВ відносно кількості завдань, що не були пропущені (КНВВ %); середній час вирішення завдань (ЧВЗ М), його варіабельність (ЧВЗ С), асиметрія (ЧВЗ А) та ексцес (ЧВЗ С); середній час експозиції завдань (ЧЕЗ М); його варіабельність (ЧЕЗ С), асиметрія (ЧЕЗ А) та ексцес (ЧЕЗ Е), середній резервний час між вирішенням завдань (РЧВ М) та його варіабельність (РЧВ С).

За описаною методикою протестували 73 оператори двох блоків Чорнобильської АЕС (практично здорові чоловіки віком 26-55 років), що працювали в три зміни (0-8, 8-16, 16-24 години), у тому числі - 30 операторів блоку, що працював у нормальному експлуатаційному режимі, і 43 оператори блоку, що не виробляв енергії, де основним завданням персоналу є нагляд за станом зупиненого процесу. Загальний обсяг спостережень склав 1270 сеансів людино-тестувань, у тому числі 518 - на працюючому блоці та 752 - на непрацюючому. Колювання кожного з 14 показників ефективності діяльності аналізували з використанням стандартних статистичних методів за груповими даними.

Результати та їх обговорення

Основними показниками розумової діяльності операторів були: КПВ - продуктивність праці - деякий інтегральний показник ефективності праці, ЧВЗ М - показник швидкості діяльності, КНВВ % - якісний показник діяльності. Їх динаміка представлена на рисунку. Динаміка показників ефективності розумової діяльності операторів на працюючому блоці відображає результат протистояння організму природним добовим впливам під тиском соціальної (професійної) вимоги забезпечення однаково високої розумової працездатності в різні періоди доби та зміни (робоче напруження) за умов високої особистої відповідальності за нормальний перебіг технологічного процесу та результативність праці (нервово-емоційне напруження), в той час як ди-

наміка тих самих показників відбиває добові біоритми, хочючи на збереження певних динаміку показників впливає блоці через підвищене робоч

На працюючому блоці у виявлено достовірне ($P < 0,05$) якості переробки тестової інформації до погіршення часу виконання зміни ще чотирьох додаткових жувалися ЧЕЗ А, ЧЕЗ Е, виявлена тенденція ($P = 0$) зміну істотних змін показників

Найбільш виразні зміни робоче узгоджується з числення складності роботи у цей час свідчать, як правило, про показників виконання аналогічних змін [8, 12]. Істотні зміни свідчать про несприятливих факторів. Відмічалися за нестабільності тільки в нічні зміни в найближчому році. Наші дослідження (протестування серпень), стабільність режиму вища, ніж на тепловій. Отже, додаткових несприятливих факторів викликають суттєве зниження нічні зміни.

На зупиненому блоці доби Наприкінці нічної зміни не продуктивності та швидкості годині ранку. Наприкінці робоче зниження значень цих напрямлених змін швидкості деяке зниження продуктивності добові закономірності динаміки відносно невисокого нервово-емінальному блоці варіабельності ніж на працюючому, що, згідно з [4], можна пов'язувати з завдань (внаслідок відсутності

Для ефективності виконання мала швидкість виконання з швидкості - КПВ - мав більшу швидкості роботи (з ЧВЗ М $P = 0,00$), ніж якості (з КНВВ $P = -0,30$, $P = 0,00$).

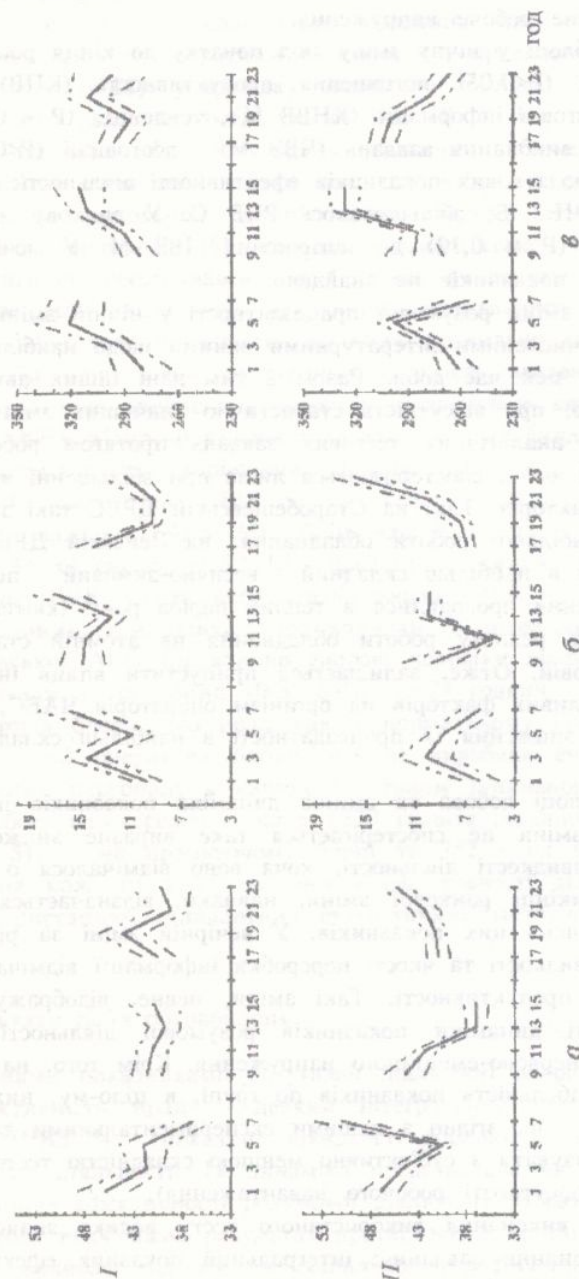
наміка тих самих показників на зупиненому блоці більшою мірою відбиває добові біоритми, хоч інколи існує робоче напруження, зважаючи на збереження певних посадових обов'язків. В обох випадках на динаміку показників впливає втома, яка є більшою на працюючому блоці через підвищене робоче напруження.

На працюючому блоці у нічну зміну (від початку до кінця роботи) виявлено достовірне ($P < 0,05$) погіршення продуктивності (КПВ) та якості переробки тестової інформації (КНВВ %), тенденція ($P = 0,13$) до погіршення часу виконання завдань (ЧВЗ М) і достовірні ($P < 0,05$) зміни ще чотирьох додаткових показників ефективності діяльності: знижувалися ЧЕЗ А, ЧЕЗ Б, збільшувалось РЧВ С. У ранкову зміну виявлена тенденція ($P = 0,12$) до погіршення ЧВЗ М. У вечірню зміну істотних змін показників не знайдено.

Найбільш виразні зміни розумової працездатності у нічній зміні добре узгоджується з численими літературними даними щодо найбільшої складності роботи у цей час доби. Разом з тим дані інших авторів свідчать, як правило, про відсутність статистично значущих змін показників виконання аналогічних тестових завдань протягом робочих змін [8, 12]. Істотні зміни спостерігаються лише при збільшенні впливу несприятливих факторів. Так, на Старобешевській ДРЕС такі зміни відмічалися за нестабільної роботи обладнання, на Зейській ДРЕС - тільки в нічні зміни в найбільш складний - весняно-зимовий - період року. Наші дослідження проводилися в теплий період року (квітень - серпень), стабільність режиму роботи обладнання на атомній станції вища, ніж на теплової. Отже, залишається припустити вплив інших додаткових несприятливих факторів на організм операторів ЧАЕС, що викликають суттєве зниження їх працездатності в найбільш складні - нічні зміни.

На зупиненому блоці добова та змінна динаміка показників інша. Наприкінці нічної зміни не спостерігається таке виразне зниження продуктивності та швидкості діяльності, хоча воно відмічалось о 5-й годині ранку. Наприкінці ранкової зміни, навпаки, відзначається істотне зниження значень цих показників. У вечірній зміні за різнонаправлених змін швидкості та якості переробки інформації відмічається деяке зниження продуктивності. Такі зміни, певне, відображують добові закономірності динаміки показників розумової діяльності за відносно невисокого нервово-емоційного напруження. Крім того, на зупиненому блоці варіабельність показників по групі, в цілому, нижча, ніж на працюючому, що, згідно з нашими експериментальними даними [4], можна пов'язувати з суб'єктивно меншою складністю тестових завдань (внаслідок відсутності робочого навантаження).

Для ефективності виконання використаного тесту велике значення мала швидкість виконання завдання: інтегральний показник ефективності - КПВ - мав більший кореляційний зв'язок з показниками швидкості роботи (з ЧВЗ М $r = -0,86$, $P = 0,00$; з ЧЕЗ М $r = -0,90$, $P = 0,00$), ніж якості (з КНВ $r = -0,06$, $P = 0,99$; з КНВВ % $r = -0,30$, $P = 0,00$).



Динаміка основних показників ефективності переробки тестової інформації операторами протягом робочих змін і доби: а - кількість правильно вирішених тестових завдань за один сеанс (у штуках), б - кількість неправильно вирішених тестових завдань відносно таких, які не були пропущені (у відсотках), в - час вирішення одного тестового завдання (у мілісекундах). I - результати отримані на зупиненому блоці; II - на працюючому блоці. Приведено середнє та стандартна похибка.

Добовий ритм швидкості [16, 17], як і швидкості праці [15] передбачає її кращі. Отже, істотні зміни деяких нічної зміни є відображені впливом втоми та добових робоче напруження призводять до продуктивності в середній відсутності такої не завжди продуктивності праці (як і якості) до 5-ї години зміни - на 7-й. Протягом ранковий швидкості та якості роботи до описаного в літературі рівні з деяким покращенням менш виразними коливаннями відсутності істотних змін при погіршенні - на зупиненому ритму швидкості діяльності зняти. Протягом вечірньої різноспрямовані (про що свідчать результати), що, поряд з маскуванням призвело до відсутності значущої блоці і деякому її підвищенню вирішальної ролі добового рівня високого робочого напруження.

У цілому, слід зазначити, рівняння високого робочого більш або менш виразно поміняти (на працюючому інформації на працюючому рівні (див. рисунок), що існуючого на станції рівня діяльності операторів.

Аналіз показників по змінах домінує з'ясувати вплив на динаміку показників, яка (P<0,05) відміни деяких показників, що переважно відобразили динаміку: о 1-й годині відмічається краща якість вирішення завдань А і В, а також (P = 0,21) внаслідок покращення швидкості. О 1-й годині ніж о 17-й годині (P = 0,07) (P<0,05) значення якості роботи (19 год) порівняно з нічною

Добовий ритм швидкості виконання деяких розумових завдань [14, 16, 17], як і швидкості проведення збудження по нервових волокнах [15] передбачає її кращі показники пізно ввечері та гірші - вранці. Отже, істотні зміни деяких показників розумової діяльності протягом нічної зміни є відображенням однонаправленого їх змінювання під впливом втоми та добових ритмів. І якщо високе нервово-емоційне робоче напруження призводить до відносно більш ефективного утримання продуктивності в середині зміни та її падіння в кінці, то відсутність такої не заважає проявленню добового ритму зниження продуктивності праці (як і її окремих складових - швидкості та якості) до 5-ї години зміни та підвищення розумової працездатності - на 7-й. Протягом ранкової зміни різниця між добовими ритмами швидкості та якості роботи більша: швидкість погіршується відповідно до описаного в літературі ритму, якість утримується на постійному рівні з деяким покращенням об 11-й годині на зупиненому блоці і менш виразними коливаннями - на працюючому. І, як наслідок - відсутність істотних змін продуктивності на працюючому блоці і її погіршення - на зупиненому (за вирішальної ролі, певне, добового ритму швидкості діяльності за відсутності високого робочого напруження). Протягом вечірньої зміни швидкості та якості діяльності різноспрямовані (про що свідчать результати, отримані на зупиненому блоці), що, поряд з маскуючим впливом робочого напруження, втоми, призвело до відсутності значних змін продуктивності на працюючому блоці і деякому її підвищенню на зупиненому (також, певне, за вирішальної ролі добового ритму швидкості діяльності при відсутності високого робочого напруження).

У цілому, слід зазначити, що внаслідок тривалого (8-годинного) утримання високого робочого напруження якість переробки інформації більш або менш виразно погіршується при 6-8 годинах роботи в усіх змінах (на працюючому блоці). При цьому, якість переробки інформації на працюючому блоці в середньому гірша, ніж на зупиненому (див. рисунок), що засвідчує суттєвий і несприятливий вплив існуючого на станції рівня робочого напруження на якість розумової діяльності операторів.

Аналіз показників по змінах (на робочому блоці) щодо різних годин зміни допомагає з'ясувати вплив добових ритмів і фаз працездатності на динаміку показників, яка дійсно реєструється. З'ясовані достовірні ($P < 0,05$) відміни деяких показників на початку нічної та ранкової змін, що переважно відображає вплив добових ритмів на формування їх динаміки: о 1-й годині ночі порівняно з 9-ю годиною ранку відмічається краща якість вирішення завдань (КНВ, КНВВ %), більша ЧЕЗ А і ЧЕЗ Е, а також тенденція до збільшення продуктивності ($P = 0,21$) внаслідок покращення якості роботи за практично однакової швидкості). О 1-й годині ночі якість роботи також дещо краща, ніж о 17-й годині ($P = 0,07$). На третю годину роботи виявлені кращі ($P < 0,05$) значення якості роботи (КНВ, КНВВ %) у вечірню зміну (19 год) порівняно з нічною (3 год) і ранковою (11 год) змінами.

Певно, цей ефект слід пов'язувати з добовими ритмами показника. На п'яту годину роботи істотних змін основних показників діяльності не виявлено. Однак спостерігалася тенденція ($P = 0,06$) покращення якості вирішення завдань (КНВ, КНВВ %) у вечірню зміну (21 год) порівняно з ранковою (13 год). РЧЗ М у нічний зміні (о 5-й годині) був менший ($P < 0,05$), ніж у ранковій або вечірній (21 год). О 5-й годині ЧЕЗ С також була менша ($P < 0,05$), ніж о 13-й годині. Наприкінці зміни виявлені суттєві зміни лише за деякими характеристиками розподілення: ЧВЗ А, ЧЕЗ А, РЧЗ С наприкінці нічної зміни (7 год) були менші ($P < 0,05$), ніж наприкінці ранкової (15 год); ЧЕЗ А була також краща, ніж наприкінці вечірньої (23 год).

Аналіз динаміки показників наприкінці та на початку сусідніх змін (у близький час доби) на працюючому блоці показує вплив трудової діяльності. Найбільш істотні ($P < 0,10$) відмінності виявлені між значеннями показників ефективності діяльності наприкінці нічної та на початку ранкової змін: продуктивність (КПВ, $P = 0,08$) та швидкість діяльності (ЧЕЗ М, $P = 0,08$; ЧВЗ М, $P = 0,06$) наприкінці нічної зміни (7 год) гірша, ніж на початку ранкової (9 год), а також менша ЧВЗ А ($P = 0,00$). Отже, у нічну зміну функціональний стан організму також більш чутливий до виконання трудової діяльності, і його погіршення під впливом втомлення негативно відбивається на показниках розумової діяльності.

Аналіз напрямку та схожості коливань показників протягом трьох різних змін (у різний час доби під впливом робочого навантаження) дозволяє виділити вплив втомлення та робочої напруги на динаміку показників, що дійсно реєструється. Найбільш схожі протягом трьох робочих змін коливання серед трьох основних показників діяльності спостерігаються для ЧВЗ М: поступове більш або менш виразне погіршення від початку до кінця роботи (див. рисунок). Серед усіх 14 показників аналогічна закономірність спостерігається також для ЧЕЗ М, який за своїм фізичним змістом тісно пов'язаний з ЧВЗ М. Очевидно, ці коливання зумовлені, в основному, втомленням.

Динаміка якості розумової діяльності не схожа протягом трьох робочих змін, проте погіршується в останні дві години 8-годинної зміни і гірша у операторів на працюючому блоці, ніж на зупиненому. Отже, зміни якості переробки інформації слід більшою мірою пов'язувати з рівнем нервово-емоційного робочого напруження організму.

Слід зазначити, що ефект втомлення істотно відбивається на показниках швидкості розумової діяльності, в той час як рівень нервово-емоційної напруги - на її якості.

Фізіологічне значення змін деяких додаткових показників ефективності діяльності (характеристик розподілення) повною мірою проаналізувати не має можливості з огляду на обмеженість літературних даних з цього питання. Однак статистично значущі їх коливання свідчать про суттєві відмінності у структурі розподілення показника, про зміни на часовому рівні організації функції, що є провісниками (і супутниками) істотних змін її середнього рівня активності [1-3]. У

зв'язку з цим аналіз інформацію щодо ефективної роботи, і сприяє накопиченню їх динаміки під впливом

Висновки

1. Продуктивність розумового управління ЧАЕС істотно змінюється протягом доби, як упродовж ранкової та вечірньої змін, так і вночі, на постійному рівні. Це зумовлено біоритмами окремих професійних робіт інформації (у нічний час доби погіршуються за відсутності відпочинку, відзначаються різнонаправлені зміни - більшою чутливістю організму до втомлення у нічний час доби. Суттєві зміни у динаміці професійно важливих показників операторів слід пов'язувати з впливом змін ритмів на функціональний стан організму.
2. Виявлена більша чутливість до втомлення при переробці інформації, ніж при виконанні підтримуваного рівня нервово-емоційної діяльності, ніж при виконанні

N.A. Bobko, A.V. Karpenko, V.I. Chernykh

COMBINED INFLUENCE OF WORKING TIME AND CIRCADIAN RHYTHMS ON THE QUALITY OF THE OPERATORS' MENTAL PERFORMANCE

Using the multiple psychophysiological control room operators (N = 12) it was found that the information processing speed during the night shift, whereas during the day shift it was at the constant level practically throughout the circadian rhythms period. The performance parameters (performance time, error rate) in the absence of the improvement of the functions, on the other hand, were observed during the fatigue and work tension manifestation of natural circadian rhythms. It was professionally important parameters have been connected with the influence of the circadian rhythms on the workers' functional state. The sensitivity of the information processing in comparison with an accurate

зв'язку з цим аналіз змін цих показників вносить додаткову інформацію щодо ефективності функціонування організму - з одного боку, і сприяє накопиченню знань щодо закономірностей формування їх динаміки під впливом різних факторів - з другого.

Висновки

1. Продуктивність розумової праці операторів блочних щитів управління ЧАЕС істотно знижується протягом нічної зміни, в той час як упродовж ранкової та вечірньої змін підтримується практично на постійному рівні. Це зумовлено, з одного боку, особливостями добових біоритмів окремих професійно значущих показників ефективності переробки інформації (у нічний час швидкісні функції розумової діяльності погіршуються за відсутності покращення інших, в той час вдень відмічаються різнонаправлені зміни окремих функцій), з іншого боку - більшою чутливістю організму до втомлення і робочого напруження у нічний час доби. Суттєве проявлення природних добових біоритмів у динаміці професійно важливих показників розумової діяльності операторів слід пов'язувати з підвищеним впливом несприятливих факторів на функціональний стан працюючих.

2. Виявлена більша чутливість до втомлення показників швидкості переробки інформації, ніж якості, і більша чутливість до тривало підтримуваного рівня нервово-емоційного робочого напруження якості розумової діяльності, ніж швидкості.

N.A.Bobko, A.V.Karpenko, V.I.Chernyuk

COMBINED INFLUENCE OF WORK TENSION, FATIGUE AND CIRCADIAN RHYTHMS ON THE EFFECTIVENESS OF THE OPERATORS' MENTAL PERFORMANCE

Using the multiple psychophysiological testing for 73 Chornobyl NPP control room operators (N = 1270 subject tests) there were revealed, that the information processing effectiveness significantly decreases during night shift, whereas during morning and evening shifts it is maintaining at the constant level practically. This is caused, on the one hand, by the circadian rhythms peculiarities of the different occupationally vital performance parameters (performance speed functions deteriorate under the absence of the improvement of others at night, while at the day time there are observed the different directioned changes for the different functions), on the other hand - by the more sensitivity of the body to the fatigue and work tension at night. The significant expression of the manifestation of natural circadian rhythms in the variations of the professionally important parameters of the operators' mental activity has been connected with the increased influence of the unfavourable factors on the workers' functional body state. There are revealed the more sensitivity of the information processing speed parameters to the fatigue in comparison with an accuracy, and the more sensitivity of the mental

activity accuracy to the lengthy supported level of the nervous-emotional work tension in comparison with a speed.

Institute for Occupational Health Academy
of Medical Sciences of Ukraine, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баевский Р.М. Временная организация функций и адаптационно-приспособительная деятельность организма. - В кн.: Теоретические и прикладные аспекты анализа временной организации биосистем. - М.: Наука, 1976. - С. 88-111.
2. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. - М.: Медицина, 1979. - 298 с.
3. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. - М.: Наука, 1984. - 221 с.
4. Бобко Н.А. Временная организация эффективности операторской деятельности и ее связь с функциональным состоянием: Автореф. ... дис. канд.биол.наук. - К., 1992. - 24 с.
5. Бузунов В.А. Условия труда и возрастная работоспособность рабочих тепловых электростанций и предприятий электрических сетей: Автореф. дис. ... д-ра мед.наук. - К., 1983. - 45 с.
6. Карпенко А.В., Буров А.Ю., Бобко Н.А., Григорусь А.Г. Индивидуальная автоматизированная оценка работоспособности операторов крупных технологических объектов на основе использования вычислительной техники АСУ предприятий // Гигиена труда и проф. заболевания. - 1987. - № 1. - С. 5-8.
7. Кундиев Ю.И., Навакатикян А.О., Бузунов В.А. Гигиена и физиология труда на тепловых электростанциях. - М.: Медицина, 1982. - 224 с.
8. Макаренко Н.В., Майдинов Ю.Л., Кальниш В.В., Майоренко П.П., Панченко В.М. Изучение 12-часового режима труда оперативного персонала Зейской ГЭС. Заключительный отчет. - К.: Ин-т физиологии, НИИ ГТ и ПЗ. - 1989. - 89 с.
9. Макаренко Н.В., Сиротский В.В., Трошихин В.А. Методика оценки основных свойств высшей нервной деятельности человека. - В кн.: Нейробионика и проблемы биоэлектрической активности. - К., 1975. - С. 41-49.
10. Макаренко Н.В., Пухов В.А., Кольченко Н.В. и др. Основы профессионального психофизиологического отбора. - К.: Наук. думка, 1987. - 244 с.
11. Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд. - К.: Наук. думка, 1991. - 216 с.
12. Навакатикян А.О., Бузунов В.А., Карпенко А.В. и др. Влияние режима производственной нагрузки на работоспособность эксплуатационного персонала блочного оборудования электростанций. Заключительный отчет. - К.: НИИ гигиены труда и профзаболеваний, 1976. - 77 с.
13. Психологические методы в работе с кадрами на АЭС / Абрамова В.Н., Белехов В.В., Бельская Е.Г. и др. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 192 с.
14. Blake M.J.F. Time of day effects on performance in a range of tasks // Psychonomic Science. - 1967. - 9. - P. 349-350.
15. Ferrario V.F., Tredici G., Crepsi V. Circadian rhythm in human nerve conduction velocity // Chronobiologia. - 1980. - 7, № 2. - P. 205-209.
16. Lancry A. Les variations circadiennes de la charge mentale induite par une tâche simple et répétitive // Le Travail Humain. - 1986. - 49, № 4. - P. 301-314.
17. Monk T.H. Shiftworker performance // Shiftwork. - Philadelphia: Hanley and Belfus, Inc.- 1990. - P. 183-198.

Ин-т медицины праці,
АМН України, Київ

Матеріал надійшов
до редакції 28.04.95

УДК 616-092.19+616-092.9

Т.В.Кукоба, М.М. Середенко, І.А.Бу

ВПЛИВ ЛІНОЛЕЙЛ-ГЛ НА СТАН ПРОЦЕСІВ ЛІПІДІВ ТА АКТИВНІ АНТИОКСИДАНТНОЇ ПРИ ГІПОКСІЇ

В опытах на белых крысах назного пути метаболизма ксеномальной кислоты на состояние и активность ферментов в крови и гомогенатах тканей острой гипоксической гиподемии препарата вызывает ферментов - супероксиддисмутаза снижает активацию процесса званного гипоксией, в кров

Вступ

Гіпоксія, незалежно від інтенсифікацію процесів перенесення в організмі токсичних активність ферментів антиоксидантної системи. Збільшення вмісту продуктів клітинних структур організму поліненасичених жирних кислот має арахідонова кислота (АА) фоліпідів клітинних мембран відбувається опосередкована процесу ліполізу та запуск в продуктів, які несприятливо гіпоксії та ще більше посилює утворення продуктів можуть поряд з іншими реакції призвести до істотно зв'язку з цим є доцільною шкодження організму, яка впливають на основні ліпоксигеназний та циклооксигенази, що діють на даному впливати на різні типи окислювального класу біологічно ліпоксигеназа (5-ЛО). Фарм