

Вікові зміни біоритмів розумової діяльності операторів

Проанализированы изменения суточных, годовых и декасекундных биоритмов эффективности выполнения тестовых заданий операторами энергоблоков в возрасте 22 до 53 лет. Выраженность декасекундных биоритмов скорости умственной деятельности постепенно увеличивается с возрастом операторов. Выраженность суточных и годовых биоритмов показателей внимания и скорости деятельности минимальна в средней возрастной группе и максимальна в старшей, показателя качества выполнения логико-комбинаторных заданий - максимальна в средней возрастной группе. Выявленные различия связываются с влиянием специфики профессиональной деятельности на возрастные изменения средних уровней тех или иных показателей умственной деятельности оператора. Результаты комплексного анализа выраженности биоритмов ряда показателей умственной деятельности предлагаются в качестве (прогностического) критерия приспособленности операторов к эффективному выполнению производственной деятельности в разные периоды суток и года.

Вступ

У літературі описані вікові зміни добових біоритмів активності ряду фізіологічних функцій [6-8, 23]. Однак вікові зміни біоритмів розумової діяльності людини досліджені недостатньо. Актуальність цих досліджень особливо важлива до осіб операторських професій, від надійності та успішності розумової діяльності яких багато в чому залежить нормальне функціонування технологічних об'єктів.

Мета цієї роботи - дослідження вікових змін біоритмів розумової діяльності операторів за показниками ефективності переробки інформаційного потоку різного характеру та складності.

Методика

Обстеженими були група операторів енергоблоків електростанцій, діяльність яких характеризується значними вимогами до психофізіологічних можливостей людини [10, 19]. Вивчали ефективність психофізіологічного тестування 28 операторів теплоелектростанції (практично здорових чоловіків) віком 25-53 років зі стажем роботи до 23 років протягом одного року (близько 1500 людино-змін) і 25 операторів атомної електростанції (практично здорових чоловіків 22-50 років) за даними 550 сеансів тестування, яке проводилося за допомогою автоматизованої системи [9]. У першому випадку тестування проводили наприкінці першої години ($\pm 0,5$ год) 8-годинної роботи за

ISSN 0201-8489. Фізич

засвідчує визначальний вплив на багаторічну (віково-стажеву) динаміку цього показника біологічних (вікових) закономірностей. Негативний кореляційний зв'язок «стаж-помилки» засвідчує специфічні адаптаційні зміни, які відбуваються протягом багаторічного пристосування організму до професійних вимог безпомилковості роботи. Відсутність значущого зв'язку змін цього показника зі зміною віку операторів (зв'язок «вік-помилки» $r = -0,05$, $P > 0,80$) за умов виразного зв'язку зі стажем роботи вказує на визначальний вплив професійних вимог під час формування багаторічних змін середнього рівня якості виконання логіко-комбінаторних завдань.

Швидкість і якість виконання тесту на відсутню цифру, що пред'являвся в режимі дефіциту часу, погіршуються зі збільшенням віку (зв'язок «вік-ЧВЗ» $r = 0,78$, $P < 0,05$, зв'язок «вік-помилки» $r = 0,49$, $P < 0,05$), що може бути пов'язане з погіршенням функцій уваги з віком, швидкості діяльності, здатності працювати за умов дефіциту часу [17, 20].

Таким чином, багаторічні зміни показників розумової діяльності зумовлені причинами біологічного і соціального характеру. При цьому зміни швидкості роботи та уваги оператора спричинені переважно біологічними (віковими) закономірностями, в той час як зміни якості виконання логіко-комбінаторних завдань - соціальними (професійними) вимогами.

Вікові зміни добових біоритмів розумової діяльності досліджувалися за результатами виконання логіко-комбінаторного тесту і тесту на відсутню цифру, річних біоритмів - за результатами виконання логіко-комбінаторного тесту.

На рис. 1 горизонтальна лінія розподіляє результати, що стосуються показників, багаторічні зміни яких зумовлені переважно віковими (біологічними) закономірностями (розташовані вище від лінії) та показника, багаторічні зміни якого зумовлені переважно професійними (соціальними) вимогами (розташовані нижче від лінії). Радіус кола - середньоциклічне значення показника розумової діяльності операторів за відрахуванням постійної, загальної для всіх груп у кожному рядку. Заштриховано різницю між реальною та ідеальною гіпотетичною картиною (остання відповідає професійній вимозі однаково надійної й ефективної роботи оператора в різні періоди добового та річного циклів). Обіг кола розпочинається зверху («0 год» добового циклу або «січень» - річного) і відбувається за стрілкою годинника, і таким чином фіксовані позиції становлять: для 1-2 рядків - 2, 6, 10, 14, 18, 22 год, для 3-4 рядків - періоди року з дискретністю 1 міс (за винятком січня та лютого), для 5 рядка - 0, 8, 16 год. Із збільшенням віку операторів спостерігається зміщення акрофаз і змін виразливості добових і річних біоритмів показників, які вивчали. Наприклад, якщо у віковій групі 22-30 років найгірший протягом доби ЧВЗ у тесті на відсутню цифру спостерігався близько 14 год, то в групі 37-50 років - близько 10 год; найгірша впродовж року якість виконання логіко-комбінаторного тесту у віковій групі 31-40 років спостерігалася, в ос-

діяльності протягом добового і річного циклів засвідчує якнайкращу відповідність динаміки цих показників професійній вимозі забезпечення надійної роботи у будь-які періоди доби та року, що узгоджується з літературними даними щодо поліпшення функціонального стану і зниження захворюваності працюючих віком 30-40 років [17].

Аналогічні дані щодо зниження виразливості річних біоритмів розумової діяльності у віковому діапазоні 18-23 років отримані у студентів [2]; описані вікові зміни акрофаз добових біоритмів ряду функцій [6, 7, 26]. Для показника якості виконання логіко-комбінаторних завдань, багаторічні зміни якого зумовлені насамперед професійними вимогами, напроти, в середній віковій групі спостерігається найбільша виразність добових і річних змін. Як відомо, після 40 років починається відтік кадрів операторів енергоблоків [5, 16]. Певне, циклічні зміни показника якості виконання логіко-комбінаторних завдань дозволяють зареєструвати несприятливі зміни, що відбуваються в організмі на фоні видимого «біологічного благополуччя» і є причиною плінності кадрів. Дещо меншу виразність добових і річних змін якості виконання логіко-комбінаторного тесту у старшій віковій групі порівняно з середньою, напевно, слід пов'язувати з природним профвідбором - виходом з професії осіб з недостатнім рівнем стабілізації протягом доби та року професійно важливих психофізіологічних показників.

Вікові зміни декасекундних біоритмів розумової діяльності досліджувалися за показником часу виконання логіко-комбінаторних завдань. Аналіз проводився в рамках ранкової, вечірньої та нічної змін. Зі збільшенням віку виявлено поступове підвищення нестабільності швидкості переробки інформації (за результатами аналізу варіабельності та спектральної структури ЧВЗ за Фур'є). Деякі відмінності цього процесу в різні періоди доби, певне, слід пов'язувати з впливом добових біоритмів (рис. 2).

У цілому, зі збільшенням віку відбувається підвищення амплітуди та виразливості декасекундних коливань та «U - подібні» зміни добових і річних коливань ефективності розумової діяльності, що засвідчує вікове зниження адаптованості операторів до потреб безперервного виробництва і, таким чином, узгоджується з літературними даними [11, 20, 24, 25, 27, 28].

У літературі як гарна прогностична ознака описана чітка виразливість добової кривої вегетативних функцій і, напроти, невелика варіабельність показників розумової діяльності [14, 15]. Описане також вікове зниження виразності добових біоритмів вегетативних функцій, що трактується як порушення циркадної системи організму [6-8]. Взаємовідносини вікових змінювань біоритмів розумової діяльності і вегетативних функцій можна представити в термінах концепції Степанової як взаємовідносини «ритмів-водіїв» і «ритмів-ведених» [21], якщо «ритми-водіями» вважати ритми ефективності розумової діяльності оператора (як системоутворюючий фактор за Анохіним), «ритмами-веденими» - ритми ряду вегетативних функцій [3]. Вікове зниження лабільності «ритмів-водіїв» і константності «ритмів-ведених», відповідно

Висновки

- N. A Bobko

There were analysed
biorhythms of the te
in power stations fo
rhythms' significance
ageing. The circadian
attention and activity
is maximum in the
significance for the lo
in the middle age g
with effect of the
middle levels of diff

до цієї концепції, не може забезпечити чітке функціонування циркадної системи організму. Очевидно, певною мірою ця система взаємовідносин стосується і вікових змін річних біоритмів, які подібні до вікових змін добових біоритмів. Найбільш оптимальними умовам роботи операторів на безперервному виросництві, напевне, слід вважати системи добових і річних біоритмів розумової діяльності в молодшій віковій групі. В середній групі відбувається стабілізація протягом циклу показників одних професійно важливих функцій вищої нервової діяльності (ВНД) оператора збільшення лабільності ряду «ритмів-водіїв» - функцій уваги, швидкості діяльності) при неможливості стабілізувати інші (значне зниження лабільності функцій якості виконання складних розумових завдань), що віддзеркалює прояви певної дисгармонії у формуванні добової та річної часових систем показників розумової діяльності (системи «ритмів-водіїв»). У старшій віковій групі відмічається значне зниження лабільності всіх досліджуваних функцій ВНД операторів. Таким чином, зі збільшенням віку відмічається порушення добової і річної систем біоритмів розумової діяльності, що узгоджується з описаними в літературі аналогічними змінами системи біоритмів вегетативних показників.

Висновки

1. Зі збільшенням віку підвищується виразність декасекундних, та «U» - подібно змінюється виразність добових і річних біоритмів розумової діяльності операторів, що віддзеркалює вікове зниження пристосованості організму до вимог операторської діяльності.
2. Особливості вікових змін біоритмів розумової діяльності залежать від характеру розумових завдань, їх переважної зумовленості біологічними (віковими) або соціальними (професійними) факторами.
3. Негативним прогностичним критерієм стану системи біоритмів розумової діяльності оператора може бути дисгармонічне змінювання виразливості біоритмів ряду показників.

N. A. Bobko

AGE CHANGES OF BIORHYTHMS FOR THE OPERATORS' MENTAL ACTIVITY

There were analysed changes of circadian, circannual and decasecond biorhythms of the test tasks' performance of the control room operators in power stations for the age diapason 22-53 years. The decasecond rhythms' significance of the mental activity rate gradually increases with ageing. The circadian and circannual rhythms' significance for indices of attention and activity rate is minimum in the middle age group and it is maximum in the senior one. The circadian and circannual rhythms' significance for the logic-combinatorial task performance quality is maximum in the middle age group. The revealed differences have been connected with effect of the professional activity specificity on age changes of middle levels of different indices of the operators' mental activity. The

complex analysis' results of the biorhythms' significance for the different indices of mental activity are proposed as a (prognostic) criterion of the operators' adjustment to the effective performance of the industrial activity at different times of day and year.

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. Березин И.А. Годовая динамика работоспособности человека и способы ее оптимизации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - Санкт-Петербург, 1992. - 23 с.
3. Бобко Н.А. Біоритми людини та їх використання у фізіології праці // Фізіол. журн. - 1992. - 38, № 3. - С. 96-105.
4. Бойко Е.И. Время реакции человека. - М.: Медицина, 1964. - 440 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. Губин Г.Д. Циркадианная организация биологических процессов в филогенезе и онтогенезе позвоночных. - В кн.: Хронобиология и хрономедицина. - М.: Медицина, 1989. - С. 70-82.
7. Губин Г.Д., Вайнерт Д. Биоритмы и возраст // Успехи физиол. наук. - 1991. - 22, № 1. - С. 77-96.
8. Дэвис Ф. Онтогенез циркадианных ритмов. - В кн.: Биологические ритмы / Под ред. Ю.Ашоффа. - М.: Мир, 1981. - Т. 1. - С. 292-314.
9. Капренко 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.
10. Кундиев Ю.И., Навакатикян А.О., Бузунов В.А. Гигиена и физиология труда на тепловых электростанциях. - М.: Медицина, 1982. - 224 с.
11. Ластовченко В.Б. Физиология сменного труда в возрастном аспекте. - В кн.: Геронтология и гериатрия. Трудовая реабилитация пожилых. - К.: Ин-т геронтологии, 1988. - С. 116-119.
12. Макаренко Н.В. Психофизиологические функции человека и операторский труд. - К.: Наук. думка, 1991. - 216 с.
13. 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.
14. Моисеева Н.И., Никитина Л.И. Хронотерапия как метод оптимизации лечебных воздействий // Сов. медицина. - 1985. - № 10. - С. 110-112.
15. Моисеева Н.И., Сысуев В.М. Временная среда и биологические ритмы. - Л.: Наука, 1981. - 128 с.
16. Навакатикян А.О., Бузунов В.А., Капренко А.В. Напряженность труда машинистов энергоблоков современных тепловых электростанций // Гигиена труда и профзаболевания. - 1984. - № 8. - С. 42-45.
17. Навакатикян А.О., Крыжановская В.В. Возрастная работоспособность лиц умственного труда. - К.: Здоров'я, 1979. - 208 с.
18. Парин В.В., Баевский Р.М. Важнейшие аспекты комплексных исследований человека // Успехи физиол. наук. - 1970. - № 2. - С. 100-112.
19. Психологические методы в работе с кадрами на АЭС / Абрамова В.Н., Белехов В.В., Бельская Е.Г. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 192 с.
20. Решетюк А.Л. Физиологические особенности труда лиц пожилого возраста // Гигиена труда. - К.: Здоров'я, 1986. - Вып. 22. - С. 38-44.
21. Степанова С.И. Биоритмологические аспекты проблемы адаптации. - М.: Наука, 1986. - 244 с.
22. Хильченко А.Е. Методика исследования подвижности основных нервных процессов у человека // Журн. высш. нервн. деятельности. - 1958. - 8, № 6. - С. 945-948.
23. Шу Й., Вайнерт Д., Аймерт Х. Временные состояния биологического порядка и возраст. - В кн.: Хронобиология и хрономедицина. Тез. докл. IV симпозиума СССР-ГДР (Астрахань, 20-24 сент., 1988 г.) - Астрахань, 1988. - С. 15-16.
24. Akerstedt T. Interim the International Erg. - Maryland: Univ. Congress of Sleep R. habits in Japanese P. 9-16.
27. Reinberg A., Vieux and aging. In: Night 1980. - Oxford: Perg. № 5. - P. 443-448.

Ин-т медицини праці А
Київ

