

ет потенцирующее влияние на антиоксидантный статус мышечной ткани, а также повышает физическую выносливость организма. Тестирующие нагрузки у животных, адаптированных к мышечной деятельности в сочетании с ИГТ, показали снижение содержания вторичных продуктов перекисного окисления липидов, которые реагируют с 2-тиобарбитуровой кислотой, а также значительное повышение активности антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы и каталазы в мышечной ткани, по сравнению с крысами, которые не подвергались действию ИГТ. Установлено, что сочетанное воздействие гипоксии нагрузки и ИГТ способствовало стимуляции эндогенных механизмов неспецифической резистентности организма, а именно антиоксидантной защиты, что вызывало адаптацию организма и мышечной ткани к обоим видам гипоксии.

### **Influence of different regimen of intermittent hypoxic training on prooxidant-antioxidant balance of muscular tissue under adaptation to load hypoxia in rats**

*O. Honchar, B. Gavenauskas, I. Mankovska*

It was shown that intermittent hypoxic training (IHT; application of normobaric intermittent hypoxic exposure) has a potentiative influence on antioxidant status of muscle tissue and increases the physical endurance under endurance training in male Wistar rats. Testing physical load showed that in animals which underwent endurance training in combination with IHT the following changes were registered: a decrease of TBARS content and an increase of superoxide dismutase and catalase activity in muscular tissue in comparison with rats which were not subjected to IHT seances. So, load hypoxia in combination with IHT contributed to stimulation of endogenous mechanisms of nonspecific resistance, namely, antioxidant protection as a consequence of adaptation of organism and muscular tissue to both kind of hypoxia.

УДК 612.826.36:612.46:612.017.2]-099:546.49

*В.В. СТЕПАНЧУК*

*Буковинська державна медична академія, Чернівці*

### **Порушення місячних хроноритмів ниркового транспорту іонів натрію за умов гіперфункції шишкоподібної залози та сулемової інтоксикації організму**

Шишкоподібна залоза (ШЗ) відіграє роль адаптогена фізіологічних функцій організму, бере участь у виникненні багатьох патологічних реакцій [5]. Відомо також, що ШЗ регулює біоритми функцій нирок [6].

ШЗ як нейроендокринний орган світлові імпульси перетворює на гуморальні сигнали, завдяки чому відбувається регуляція хроноритмів нирко-

вих процесів [4]. Доведена можливість використання хронобіологічних критеріїв для виявлення ранніх дисфункцій організму, які спричинені екзогенними інтоксикаціями солями важких металів [1].

Проте багато питань щодо ролі фотоперіодизму в хроноритмологічній організації перебігу нефропатій, а також стосовно взаємозв'язку біоритмів ниркової діяльності з різними екзогенними, зокрема космічними, чинниками ще залишаються не до кінця з'ясованими.

**Матеріал і методи досліджень.** Експерименти провадили на 48 статевозрілих білих щурах-самцях масою 0,16...0,18 кг. Гіперфункцію ШЗ моделювали утриманням тварин упродовж семи діб в умовах постійної темряви (00.00С:24.00Т). На восьмий день експерименту щурам підшкірно вводили розчин двохлористої ртуті в дозі 0,5 мг/кг маси тіла. Іонорегульовальну функцію нирок досліджували на 3-тю, 8-му, 13-ту, 18-ту, 23-ту та 28-му доби місячного циклу через 24 год після введення сулеми.

Діяльність нирок вивчали за умов гіпонатрієвого харчування та водного індукованого двогодинного діурезу. Евтаназію тварин спричиняли, вдаючись до декапітації під легкою ефірною анестезією. Зібрану кров стабілізували гепарином, центрифугували впродовж 20 хв; після цього відбирали плазму для визначення в ній концентрації іонів натрію.

Іонорегульовальну функцію нирок оцінювали за інтенсивністю екскреції іонів натрію та їхньою концентрацією в сечі, інтенсивністю абсолютної та відносної реабсорбції цього катіона, фільтраційним зарядом та кліренсом іонів натрію, величинами їхнього проксимального та дистального транспортів. Показники ниркового транспорту катіонів натрію розраховували за формулами [3, 7]. Результати опрацьовували статистичним методом „Косинор-аналізу“ [2], а також параметричними методами варіаційної статистики.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У щурів, яким вводили розчин сулеми в дозі 0,5 мг/кг маси тіла після семидобового перебування в цілковитій темряві, спостерігали порушення місячних хроноритмів іонорегульовальної функції нирок. Зокрема, концентрація іонів натрію в сечі та інтенсивність екскреції катіонів цього металу на кожному досліджуваному етапі циклу Місяця вірогідно знижувалися порівняно з показниками інтактних тварин (сулемова нефропатія за умов звичайного фотоперіоду виявляла протилежну тенденцію). Структура хроноритмів аналізованих показників була дещо подібною до контрольних хронограм. Ми спостерігали суттєве зменшення мезорів концентрації катіонів натрію в сечі (від  $0,83 \pm 0,06$  до  $0,51 \pm 0,02$  ммоль/л,  $p < 0,001$ ) та натрійурезу (від  $3,41 \pm 0,37$  до  $1,69 \pm 0,13$  мкмоль/ (2 год · 100 г),  $p < 0,01$ ) за відносно стабільних амплітуд їхніх хроноритмів (рис. 1).

На відміну від показника щурів із сулемовою інтоксикацією, яких утримували за умов звичайного світлового режиму, концентрація іонів натрію в плазмі крові тварин з гіперфункцією ШЗ впродовж майже всього циклу Місяця вірогідно не відрізнялася від величин інтактних тварин. Хроноритм цього показника був інвертований відносно контрольної хронограми, його амплітуда збільшувалася в 4 рази.

Уникнення натріємії забезпечувалось, імовірно, послабленням абсолютної реабсорбції іонів натрію на 8-му, 23-тю (в обох випадках  $p < 0,001$ ) і 28-му ( $p < 0,01$ ) доби спостережень. Найбільшу різницю між контрольни-

ми і дослідними величинами тут ми спостерігали на 8-му добу місячного циклу, коли фіксували акрофазу контрольної хронограми і результат, близький до значення батифази ритму, одержаного за умов цього експерименту (відповідно  $54,87 \pm 4,670$  і  $17,41 \pm 1,564$  мкмоль/хв).

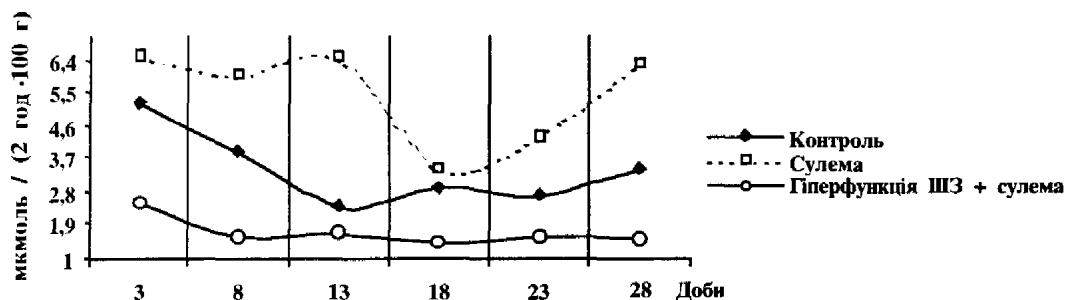


Рис. 1. Місячні хроноритми екскреції іонів натрію в білих щурів

Зміни хроноритмів іонорегулювальної функції нирок виявлялися також у зменшенні концентраційного індексу іонів натрію, кліренсу цього катіона (в усі дні місячного циклу) та безнатрієвої води (в його другій половині); реєстрували також вірогідне зниження мезорів цих трьох показників ( $p < 0,05$ ).

Набували вірогідно менших значень порівняно з контрольними показниками величини як проксимального (8-ма, 23-та і 28-ма доби), так і дистального (8-ма, 18-та, 23-та і 28-ма) транспорту іонів натрію. Хронограма проксимальної реабсорбції цього катіона мала таку саму фазову структуру, як і ритм його абсолютної реабсорбції. Архітектоніка ритму дистального транспорту іонів натрію була дещо подібною до контрольної хронограми, але водночас набувала інверсного характеру відносно структури ритму цього показника, одержаного для щурів із сулемовою нефропатією на тлі нормального фізіологічного стану ШЗ. Середньомісячні значення й амплітуди досліджуваних параметрів залишалися відносно стабільними (рис. 2).

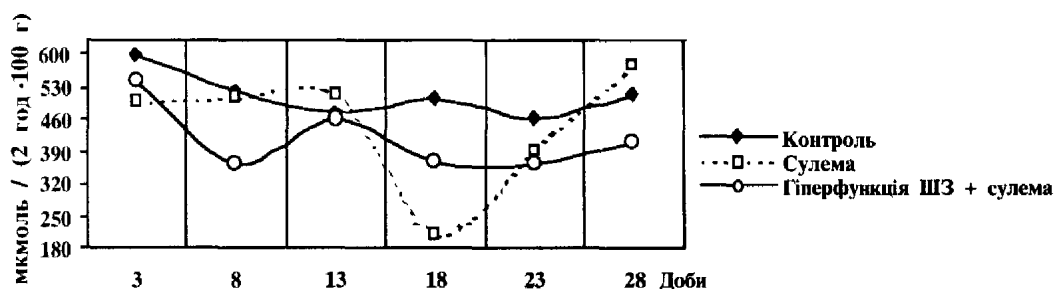


Рис. 2. Місячні хроноритми дистального транспорту іонів натрію в білих щурів

**Висновки.** 1. Зменшення фотоперіоду при сулемовій інтоксикації організму викликає адаптаційно-компенсаторні та декомпенсаторні зміни місячних хроноритмів іонорегулювальної функції нирок, які пов'язані з нейроендокринною діяльністю ШЗ і спрямовані на підтримання водно-сольового гомеостазу.

2. Архітектоніка місячного ритму ниркового транспорту іонів натрію може слугувати об'єктивним діагностичним критерієм їхнього нормального стану або патології.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бойчук Т.М.* Фізіологічні аспекти впливу йодиду цезію на організм залежно від функціонального стану шишкоподібного тіла: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Львів, 1994. – 23 с.
2. *Емельянов И.П.* Структура биологических ритмов человека в процессе адаптации. – Новосибирск: Наука, 1986. – 182 с.
3. *Наточин Ю.В.* Основы физиологии почки. – Л.: Медицина, 1982. – 207 с.
4. *Пішак В.П.* Шишкоподібне тіло і біохімічні основи адаптації. – Чернівці: Медакадемія, 2003. – 152 с.
5. *Пішак В.П.* Шишкоподібне тіло: місце і роль у хроноритмологічній організації фізіологічних функцій // Буков. мед. вісн. – 2002. – Т.6, № 3–4. – С. 4–6.
6. *Черновская Н.В.* Функциональное состояние почек эпифизэктомированных крыс в постнатальном периоде: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Львов, 1987. – 18 с.
7. *Шюк О.* Функциональное исследование почек. – Прага: Авиценум, 1981. – 344 с.

Стаття надійшла до редколегії 04.11.04

### **Нарушения месячных хроноритмов почечного транспорта ионов натрия при гиперфункции шишковидной железы и сулемовой интоксикации организма**

*В.В. Степанчук*

Выяснены особенности влияния раствора ртути дихлорида на месячные хроноритмы почечного транспорта ионов натрия у белых крыс на фоне уменьшения фотопериода. Установлено, что сулемовая нефропатия вызывает десинхроноз показателей ионорегулирующей функции почки, который при условии гиперфункции шишковидной железы является менее выраженным, чем при нормальном физиологическом состоянии данного органа.

### **Moon chronorhythms of sodium ions renal transport disorders under pineal gland hyperfunction**

*V. Stepanchuk*

As a result of the experiment the mercury bichloride influence on moon chronorhythms of sodium ions renal transport in white rats was investigated. That fact was accompanied by decrease of photoperiod duration. It was proved, that sublimate nephropathy causes desynchronosis of the function indexes, which, in case of pineal gland hyperfunction, is less expressed than in case of normal physiologic condition of this organ.