

УДК 612.826.36:612.46:612.017.2]–06:546.49

В. В. Степанчук

Буковинська державна медична академія, м. Чернівці

ВПЛИВ СУЛЕМИ НА МІСЯЧНІ ХРОНОРИТМИ ЕКСКРЕТОРНОЇ ФУНКЦІЇ НИРОК У БЛИХ ЩУРІВ НА ТЛІ ГІПОФУНКЦІЇ ШИШКОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

Ключові слова: сулема, нирки, шишкоподібна залоза, місячні хроноритми.

Резюме. В експерименті встановлено, що сулемова нефропатія викликає десинхроноз показників екскреторної функції нирок, який більш виражений за умов гіпофункції шишкоподібної залози, ніж при нормальному фізіологічному стані даного органа.

Вступ

Шишкоподібна залоза (ШЗ) виконує роль адаптогена фізіологічних реакцій організму, бере участь у виникненні багатьох патологічних станів [4]. Зокрема, встановлено, що ШЗ має регульовальний вплив на добові й сезонні біоритми функцій нирок [6].

Сформована уява про ШЗ як нейроендокринний орган, який світлові імпульси перетворює на гуморальні сигнали, завдяки чому здійснюється регуляція хроноритмів ниркових процесів [5]. Доведена можливість використання хронобіологічних критеріїв у діагностуванні ранніх дисфункцій організму, викликаних екзогенними інтоксикаціями солями важких металів [1].

Проте деякі аспекти ролі фотоперіодизму в хронобіологічній організації перебігу нефропатій ще залишаються не до кінця з'ясованими.

Мета дослідження

З'ясувати особливості перебудов місячних хроноритмів екскреторної функції нирок при сулемовій нефропатії за умов гіпофункції ШЗ.

Матеріал і методи

Експерименти проведені на 48 статевозрілих білих щурах-самцях масою тіла 0,16–0,18 кг. Гіпофункцію ШЗ моделювали шляхом утримання тварин впродовж семи діб в умовах постійного освітлення інтенсивністю 500 лк. На восьмий день експерименту щурам підшкірно вводили розчин двохлористої ртуті в дозі 0,5 мг/кг маси тіла. Дослідження екскреторної функції нирок проводили на 3, 8, 13, 18, 23, 28 доби місячного циклу через 24 год після введення сулеми.

Діяльність нирок вивчалася за умов гіпонатрієвого харчування і водного індукованого

двогодинного діурезу. Евтаназію тварин здійснювали шляхом декапітації під легкою ефірною анестезією. Зібрану кров стабілізували гепарином, центрифугували впродовж 20 хв, після чого відбирали плазму для визначення в ній концентрації іонів калію і креатиніну.

Екскреторну функцію нирок оцінювали за величинами абсолютного та відносного діурезу, швидкості клубочкової фільтрації, концентрації креатиніну в плазмі крові й білка в сечі, відносної реабсорбції води, екскреції білка. Розрахунки відповідних показників здійснювали за формулами [3,7]. Результати обробляли статистичним методом «Косинор-аналізу» [2], а також параметричними методами варіаційної статистики.

Обговорення результатів дослідження

У тварин із сулемовою нефропатією на тлі гіпофункції ШЗ спостерігали істотні зміни місячної організації ниркових функцій із характерними ознаками гломеруло-тубулярних ушкоджень (табл.).

Вірогідне зменшення сечовиділення реєстрували на 3-й, 8-й, 23-й і 28-й дні місячного циклу. Акрофаза ритму зміщувалася з 3-го дня на 18-й, батифаза – з 23-го на 28-й (рис. 1). Мали місце також істотні зміни порівняно з контролем ($p < 0,05$) як мезора діурезу, так і його амплітуди.

Привертає увагу динаміка величин клубочкової фільтрації на різних етапах досліджуваного періоду. Зокрема, цей показник екскреторної функції нирок на 3-й і 23-й дні вірогідно збільшувався, а на 8-й, 13-й і 28-й дні набував значно менших значень, ніж у групі інтактних тварин. Такий дисонанс між значеннями діурезу та ультрафільтрації був обумовлений характером змін величин відносної реабсорбції

Таблиця

Місячні хроноритми екскреторної функції нирок у білих щурів при гіпофункції ШЗ та дії сулеми на організм ($\bar{x} \pm Sx$)

Перелік показників	Дні місячного циклу						
	3	8	13	18	23	28	
	n=8	n=8	n=8	n=8	n=8	n=8	n=8
Діурез, мл/2 год/100 г	4,74 ± 0,289	4,12 ± 0,176	3,71 ± 0,146	3,91 ± 0,193	3,64 ± 0,251	4,03 ± 0,248	4,03 ± 0,248
Концентрація іонів калію в сечі, ммоль/л	3,78 ± 0,232*	3,05 ± 0,109***	3,58 ± 0,178	3,93 ± 0,284	3,04 ± 0,090*	1,62 ± 0,255***	1,62 ± 0,255***
Екскреція іонів калію, ммоль/2 год/100 г	8,38 ± 0,900	6,81 ± 0,377	6,13 ± 0,479	3,63 ± 0,263	7,50 ± 0,401	7,00 ± 0,583	7,00 ± 0,583
Концентрація креатиніну в плазмі, мкмоль/л	13,63 ± 1,319***	14,06 ± 0,782***	9,69 ± 0,707***	12,13 ± 0,944***	14,31 ± 0,977***	15,56 ± 1,092***	15,56 ± 1,092***
Екскреція іонів калію, ммоль/2 год/100 г	38,99 ± 4,363	28,17 ± 2,135	22,54 ± 1,678	13,91 ± 0,758	27,07 ± 1,860	29,05 ± 4,222	29,05 ± 4,222
Концентрація креатиніну в плазмі, мкмоль/л	50,89 ± 5,006	42,86 ± 2,752***	34,11 ± 1,820***	47,46 ± 5,183***	43,20 ± 2,587***	25,49 ± 4,859	25,49 ± 4,859
Концентрація креатиніну в плазмі, мкмоль/л	61,75 ± 1,849	56,75 ± 1,333	58,88 ± 0,854	63,25 ± 1,411	61,13 ± 1,171	63,50 ± 1,852	63,50 ± 1,852
Клубочкова фільтрація, мкл/хв	76,13 ± 2,482***	76,75 ± 4,225***	85,63 ± 1,982***	84,88 ± 1,663***	77,25 ± 4,254**	81,75 ± 2,498***	81,75 ± 2,498***
Відносна реабсорбція води, %	242,07 ± 37,806	432,78 ± 37,168	291,26 ± 31,074	205,57 ± 10,199	208,95 ± 16,539	276,33 ± 24,286	276,33 ± 24,286
Концентрація білка в сечі, г/л	355,52 ± 23,962*	323,67 ± 16,048*	140,78 ± 16,033***	255,50 ± 25,938	324,03 ± 14,256***	187,20 ± 32,286*	187,20 ± 32,286*
Відносна реабсорбція води, %	82,00 ± 1,663	91,70 ± 0,728	88,65 ± 1,112	83,93 ± 1,086	85,10 ± 1,080	87,61 ± 0,556	87,61 ± 0,556
Концентраційний індекс ендогенного креатиніну, од	91,03 ± 0,457***	92,07 ± 0,320	78,40 ± 1,690***	86,79 ± 0,680	92,04 ± 0,563***	92,52 ± 0,584***	92,52 ± 0,584***
Концентрація білка в сечі, г/л	6,05 ± 0,781	12,67 ± 1,028	9,42 ± 0,898	6,41 ± 0,392	7,00 ± 0,564	8,18 ± 0,356	8,18 ± 0,356
Екскреція білка, мг/2 год/100 г	11,39 ± 0,676***	12,75 ± 0,483	4,82 ± 0,355***	7,72 ± 0,419*	12,91 ± 0,704***	13,94 ± 1,037***	13,94 ± 1,037***
Екскреція білка, мг/100 мкл Ссг	0,068 ± 0,0008	0,069 ± 0,0005	0,066 ± 0,0003	0,066 ± 0,0003	0,066 ± 0,0005	0,066 ± 0,0003	0,066 ± 0,0003
Екскреція білка, мг/2 год/100 г	0,107 ± 0,0037***	0,092 ± 0,0019***	0,099 ± 0,0017***	0,078 ± 0,0011***	0,093 ± 0,0022***	0,083 ± 0,0008***	0,083 ± 0,0008***
Екскреція білка, мг/100 мкл Ссг	0,321 ± 0,0205	0,282 ± 0,0117	0,244 ± 0,0088	0,257 ± 0,0125	0,241 ± 0,0159	0,266 ± 0,0171	0,266 ± 0,0171
Екскреція білка, мг/100 мкл Ссг	0,405 ± 0,0303*	0,282 ± 0,0119	0,357 ± 0,0209***	0,307 ± 0,0227	0,282 ± 0,0099*	0,134 ± 0,0204	0,134 ± 0,0204
Екскреція білка, мг/100 мкл Ссг	0,146 ± 0,0132	0,068 ± 0,0060	0,089 ± 0,0086	0,127 ± 0,0084	0,119 ± 0,0091	0,098 ± 0,0042	0,098 ± 0,0042
Екскреція білка, мг/100 мкл Ссг	0,116 ± 0,0074	0,088 ± 0,0033*	0,258 ± 0,0198***	0,124 ± 0,0070	0,088 ± 0,0055*	0,075 ± 0,0057**	0,075 ± 0,0057**

Примітка. I – інтактні тварини; II – тварини, що перебували за умов гіпофункції ШЗ і яким було введено 0,5% розчин сулеми;

n – кількість тварин; Ссг – клубочкова фільтрація; * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – вірогідність змін між показниками дослідних та інтактних тварин.

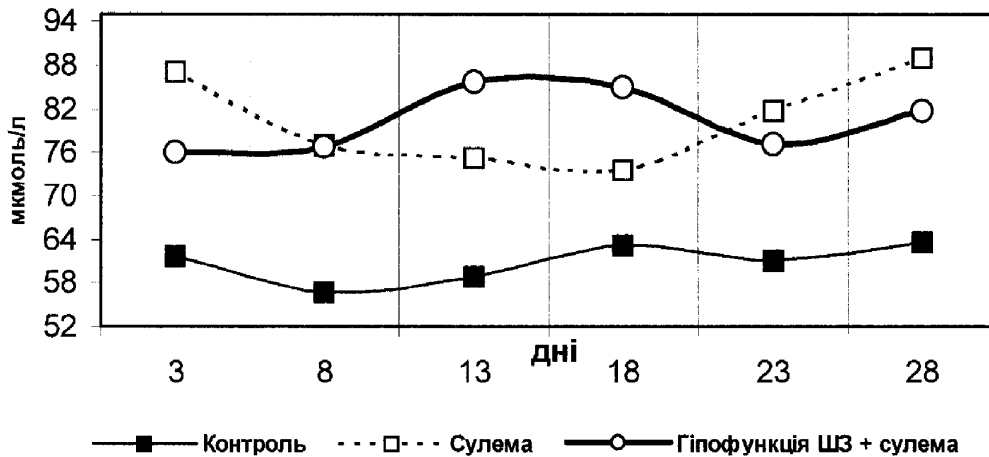


Рис. 1. Хроноритми діурезу в щурів із сулемовою нефропатією, які перебували за умов гіпофункції та нормального фізіологічного стану ШЗ

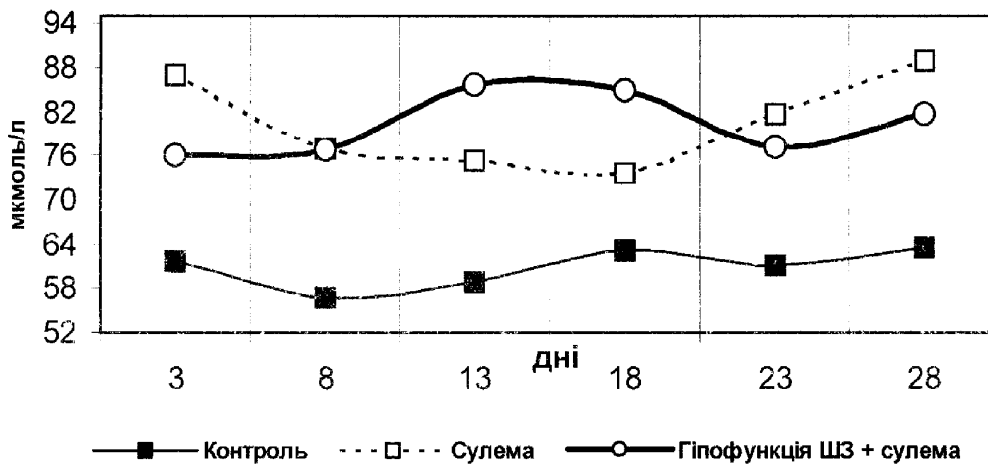


Рис. 2. Хроноритми концентрації креатиніну в плазмі в щурів із сулемовою нефропатією, які перебували за умов гіпофункції та нормального фізіологічного стану ШЗ

води, напрямки коливань яких впродовж місячного циклу також не відзначалися стабільністю. Середньомісячні рівні клубочкової фільтрації, відносної реабсорбції води та їх амплітуди залишалися практично незмінними. Структура ритмів цих показників мала інверсний характер як відносно контролю, так й щодо хронogram, одержаних для тварин, яким вводили сулему на тлі звичайних умов освітлення.

Низький рівень ультрафільтрації, який спостерігали впродовж значної частини експерименту, зумовив вірогідне зростання концентрації креатиніну в плазмі крові. Явище азотемії було типовим для кожного етапу місячного циклу. Акрофаза ритму припадала на 13-й день, батифаза – на 3-й (рис. 2). Мезор ритму

був вищим, ніж в інтактних щурів (відповідно $80,40 \pm 1,84$ і $60,88 \pm 1,02$ мкмоль/л, $p < 0,001$), а його хронограма набувала інвертованого характеру відносно іншої дослідної групи порівняння (інтоксикація сулемою при звичайному фотоперіоді).

Середньомісячний рівень ендogenous креатиніну наближався до контрольних величин, разом з цим на різних проміжках досліджуваного періоду ресстрували значну перебудову ритму з порушенням його фазової структури.

Зміна фотоперіоду при сулемовому навантаженні на організм призводила до вірогідного збільшення мезорів концентрації іонів калію в сечі ($p < 0,001$) та їхньої екскреції ($p < 0,05$) порівняно з тваринами контрольної групи. За

відносно стабільних амплітуд ритмів цих показників спостерігали перерозподіл їх акробатифаз, одержані хронограми були інвертованими щодо побудованих для іншої, згадуваної вище, дослідної групи порівняння.

Підвищений рівень концентрації білка в сечі виявляли в усі дні експерименту ($p < 0,001$), а посилення виведення протеїнів — на 3-й, 13-й та 23-й дні. Мезор першого показника і його амплітуда порівняно з контролем вірогідно збільшувалися (відповідно $0,092 \pm 0,005$ і $0,067 \pm 0,001$ г/л, $p < 0,001$). Структура ритму екскреції білка була інверсною відносно хронограм, одержаних як для щурів контрольної групи, так і для тварин із сулемовою нефропатією на тлі звичайного фотоперіоду.

Висновки

1. Збільшення тривалості фотоперіоду при сулемовій інтоксикації організму викликає адаптаційно-компенсаторні та декомпенсаторні зміни місячних хроноритмів екскреторної діяльності нирок, які спрямовані на підтримання водно-сольового гомеостазу.

2. Архітектоніка місячного ритму екскреторної функції нирок може служити об'єктивним діагностичним критерієм їхнього функціонального стану.

Перспективи подальших досліджень

Будуть отримані нові дані про вплив солей важких металів на хронобіологічні показники функції нирок.

Література. 1. *Бойчук Т. М.* Фізіологічні аспекти впливу йодиду цезію на організм залежно від функціо-

нального 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: місце і роль у хроноритмологічній організації фізіологічних функцій // Бук. мед. вісник. — 2002. — Т.6, № 3-4. — С.4-6. 5. *Пішак В. П.* Шишкоподібне тіло і біохімічні основи адаптації. — Чернівці: Медакадемія, 2003. — 152 с. 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.

ВЛИЯНИЕ СУЛЕМЫ НА МЕСЯЧНЫЕ ХРОНОРИТМЫ ЭКСКРЕТОРНОЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК У БЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ ГИПОФУНКЦИИ ШИШКОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

В. В. Степанчук

Резюме. В эксперименте установлено, что при сулемовой нефропатии десинхроноз показателей экскреторной функции почек при гипофункции шишковидной железы выражен больше, чем при нормальном физиологическом состоянии данного органа.

Ключевые слова: сулема, почки, шишковидная железа, месячные хроноритмы.

SUBLIMATE INFLUENCE ON MONTHLY CHRONORHYTHMS OF EXCRETORY RENAL FUNCTION IN ALBINO RATS AGAINST A BACKGROUND OF PINEAL GLAND HYPOFUNCTION

V. V. Stepanchuk

Abstract. It was investigated experimentally, that sublimate nephropathy causes desynchronization of the excretory renal function indices, which is more expressive in condition of the pineal gland hypofunction, than in normal physiologic state of this organ.

Key words: corrosive sublimate, kidneys, pineal gland, monthly chronorhythms.

Bukovinian State Medical Academy (Chernivtsi)

Clin. and experim. pathol. — 2004. — Vol.3, №4. — P.69–72.

Надійшла до редакції 22.11.2004