

УДК 612.826.33 : 612.46 : 577.152.1

С.Б. Семененко,

І.Р. Тимофійчук

Буковинський державний медичний  
університет, м. ЧернівціСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ГІПЕРФУНКЦІЇ  
ЕПІФІЗА НА ІОНОРЕГУЛЮВАЛЬНУ  
ФУНКЦІЮ НИРОК**Ключові слова:** хроноритми, нирки,  
епіфіз, шишкоподібна залоза.**Резюме.** У роботі досліджено особливості хроноритмічних  
перебудов іонорегулювальної функції нирок за умов гіперфункції  
епіфіза. Встановлено, що гіперфункція шишкоподібної залози  
(ШЗ) спричинила порушення циркадіанної організації іонорегу-  
лювальної функції нирок порівняно з контрольною групою тварин.**Вступ**

В останні десятиліття активно досліджуються механізми формування циркадіанних і циркануальних біоритмів [2]. Ритмічність розглядається як обов'язкова властивість живої матерії на всіх рівнях організації, а вивчення ритмів функціонування різних систем організму, чинників, що впливають на їх формування, представляє безпосередній інтерес для сучасної біології і медицини [5, 6]. Ниркам, як і іншим біологічним системам, притаманна чітка циркадіанна періодичність [3], тому зміни функціональної активності епіфіза призводять до перебудови хроноритмів ниркових функцій [1, 4].

**Мета дослідження**

Вивчити особливості впливу гіперфункції епіфіза на іонорегулювальну функцію нирок.

**Матеріали і методи**

Експерименти проводили на 72 статевозрілих нелінійних самцях білих щурів масою 0,15-0,18 кг. Тварин утримували в умовах віварію при сталій температурі і вологості повітря на стандартному харчовому раціоні. Контрольну групу склали тварини (n=36), які знаходилися в умовах звичайного світлового режиму (12.00С:12.00Т) упродовж 7 діб. Експериментальну групу склали тварини (n=36), які знаходилися в умовах постійної темряви (12.00Т:12.00Т) упродовж 7 діб. На 8-у добу тваринам проводили 5% водне навантаження підігрітою до кімнатної температури водою і вивчали параметри екскреторної функції нирок в умовах форсованого діурезу.

Експерименти проводили з 4-годинним інтервалом упродовж доби. Вивчали концентрацію, екскрецію, абсолютну та відносну реабсорбцію, проксимальний та дистальний транспорт іонів натрію, концентраційний індекс, натрій/калієвий коефіцієнт та кліренс іонів натрію. Результати обробляли статистично методом "Косинор-аналізу", а також параметричними методами варіаційної статистики. Діагностика функціональних особливостей базувалася на основі аналізу змін характеристик мезору (середньодобового рівня), амплітуди, акрофази та форми кривої циркадіанного ритму. Отримані індивідуальні хронограми для кожної тварини групували за принципом ідентичності максимальної акрофази і розраховували методом "Косинор-аналізу" пересічні для кожної групи хронограм мезор, амплітуду і фазову структуру (за інтервалом часу між акро- і батифазою).

Дослідження у контрольних та експериментальних тварин в нічний період доби проводили при слабкому (2 лк) червоному освітленні, яке практично не впливає на біосинтез мелатоніну ШЗ. Всі етапи експерименту проведені зі збереженням основних вимог Європейської конвенції з гуманного ставлення до тварин.

Отримані експериментальні дані обробляли на персональних комп'ютерах пакетом програм EXCE-2003 (Microsoft Corp., США). Для всіх показників розраховували значення середньої арифметичної вибірки ( $\bar{x}$ ), її дисперсії і погрішності середньої ( $S_x$ ). Для виявлення вірогідності відмінностей результатів в експериментальних і контрольних

групах тварин визначали коефіцієнт Стюдента ( $t$ ), після чого вивчали вірогідність відмінностей вибірок ( $p$ ) і довірчий інтервал середньої за таблицями розподілу Стюдента. Вірогідними вважали значення, для яких  $p < 0,05$ .

#### Обговорення результатів дослідження

В умовах гіперфункції ШЗ істотні зміни спостерігали з боку іонорегулювальної функції нирок. Зокрема вірогідно підвищувався середньодобовий рівень концентрації іонів натрію у сечі (табл. 1). Високий натрійурез реєстрували в усі досліджувані проміжки доби. При цьому акрофаза залишалась незмінною, однак амплітуда ритму зросла на 35%.

Причиною високої концентрації іонів натрію у сечі була підвищена екскреція даного катіону, яка мала двофазну структуру, акрофаза ритму припадала на 20.00 год та 4.00 год. У всі періоди доби цей показник вірогідно перевищував контрольні дані (рис. 1).

Незважаючи на підвищену екскрецію іонів

натрію, зростала концентрація даного катіону у плазмі крові порівняно з показниками контрольних тварин (табл. 1).

Абсолютна і відносна реабсорбція іонів натрію вірогідно знижувалась упродовж доби.

Зміни з боку іонорегулювальної функції нирок характеризувались також вірогідно високим кліренсом іонів натрію упродовж періоду спостережень. Мезор становив  $0,6 \pm 0,15$  мл/2 год і перевищував на 500% показники контрольних тварин (табл. 1).

Середньодобовий рівень ритму проксимального транспорту іонів натрію в усі досліджувані проміжки доби був нижчим, ніж у контрольної групи тварин, що ймовірно призводило до елімінації надлишку даного катіона з плазми крові (табл. 1). Дистальний транспорт також знижувався в усі проміжки доби. Амплітуда ритму вірогідно збільшувалася на 33%, а мезор зменшувався на 78% порівняно з контрольними даними (табл. 1). При цьому фазова структура ритму не змінювалась.

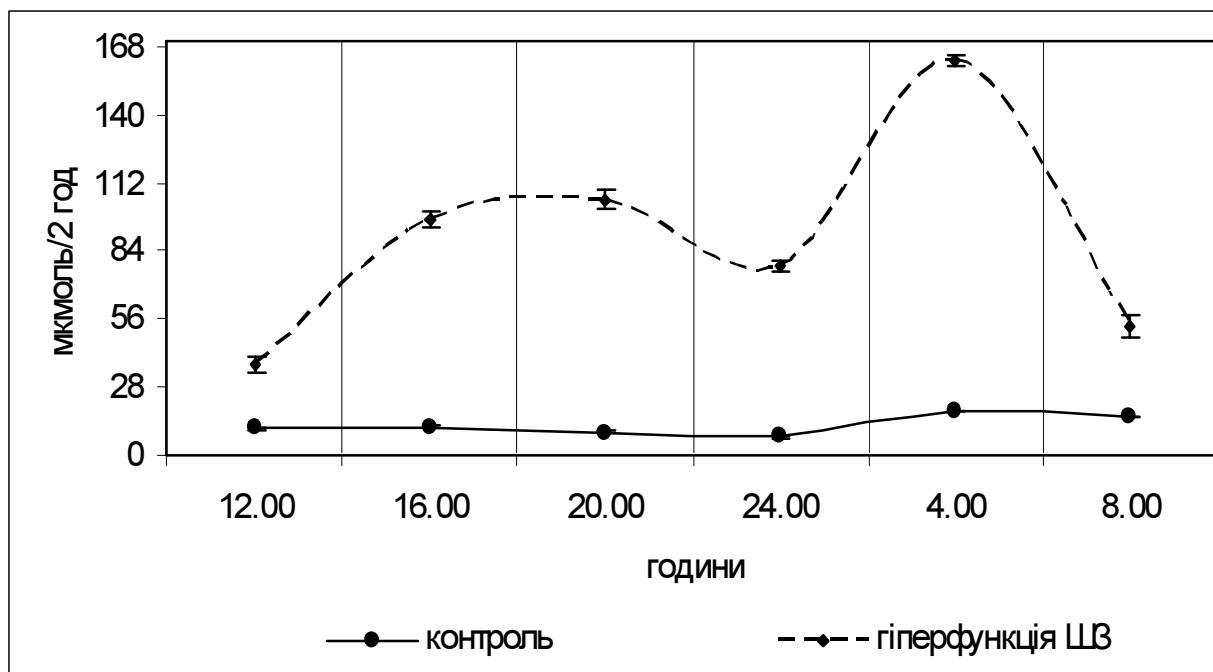


Рис. 1. Хроноритми екскреції іонів натрію у сечі (мкмоль/2 год) щурів з гіперфункцією шишкоподібної залози

Таблиця 1

**Вплив гіперфункції шишкоподібної залози на мезор і амплітуду ритмів ниркового транспорту іонів натрію у білих щурів ( $\bar{x} \pm S_x$ )**

Показники	Контрольні тварини (n=36)		Гіперфункція шишкоподібної залози (n=36)	
	Мезор	Амплітуда (%)	Мезор	Амплітуда (%)
Концентрація іонів натрію у сечі, ммоль/л	3,9±0,19	29,2±1,61	30,2±1,76 p<0,001	34,6±0,93 p<0,01
Екскреція іонів натрію, мкмоль/2 год	12,2±1,62	32,5±2,61	89,4±2,17 p<0,001	48,7±0,93 p<0,001
Екскреція іонів натрію, мкмоль/100 мкл КФ	2,2±0,14	26,9±1,91	23,1±0,91 p<0,001	33,2±0,93 p<0,01
Концентрація іонів натрію у плазмі, ммоль/л	123,7±3,82	5,0±1,21	138,9±2,52 p<0,001	4,9±0,93
Натрій/калієвий коефіцієнт, од	0,3±0,05	41,7±1,51	3,6±0,63 p<0,001	36,6±0,93 p<0,01
Фільтраційна фракція іонів натрію, мкмоль/хв.	77,1±3,18	19,1±1,02	51,4±2,96 p<0,001	28,8±0,14 p<0,001
Абсолютна реабсорбція іонів натрію, мкмоль/хв	76,9±2,35	9,0±0,82	50,6±1,25 p<0,001	28,6±0,12 p<0,001
Відносна реабсорбція іонів натрію, %	99,9±0,02	0,1±0,01	98,6±0,24 p<0,001	0,4±0,01 p<0,001
Кліренс іонів натрію, мл/2 год	0,1±0,01	28,3±2,41	0,6±0,15 p<0,01	46,9±1,11 p<0,001
Кліренс безнатрієвої води, мл/2 год	3,1±0,09	18,8±0,42	2,2±0,35	32,3±1,22 p<0,001
Проксимальний транспорт іонів натрію, ммоль/2 год	8,9±0,17	20,2±0,41	5,8±0,14 p<0,001	29,1±2,54 p<0,01
Дистальний транспорт іонів натрію, мкмоль/2 год.	385,4±13,46	21,1±0,41	302,3±1,82 p<0,001	32,7±2,33 p<0,001
Проксимальний транспорт іонів натрію, мкмоль/100 мкл КФ	11,8±0,29	4,2±0,41	12,9±0,25 p<0,05	6,1±1,91
Дистальний транспорт іонів натрію, мкмоль/100 мкл КФ	0,6±0,07	32,4±0,41	0,7±0,06	19,6±1,11 p<0,001
Концентраційний індекс іонів натрію, од.	0,1±0,01	34,4±0,41	0,2±0,08	49,9±1,55

Примітки:

p – вірогідність різниці між показниками дослідних та контрольних тварин;

n – кількість тварин.

### Висновки

Таким чином, проведена серія експериментів свідчить, що в умовах гіперфункції ШЗ зміни хроноструктури іонорегулювальної функції нирок мають компенсаторний характер:

-гіперфункція ШЗ вірогідно знижує середньодобовий рівень реабсорбції іонів натрію, що призводить до високого натрійурезу упродовж всього періоду спостережень;

-знижувався базисний рівень проксимального транспорту іонів натрію;

- знижувався вірогідно мезор і підвищувалася амплітуда ритму дистального транспорту іонів натрію зі збереженням його фазової структури;

### Перспективи подальших досліджень

Виявлення особливостей хроноритмічних перебудов іонорегулювальної функції нирок в умовах гіперфункції ШЗ є важливим для пізнання механізмів виникнення і розвитку патологічних станів, що надасть можливість покращити ранню діагностику, удосконалити

лікування ниркової патології і своєчасно проводити профілактичні заходи.

**Література.** 1. Брюханов В. М. Роль почки в регуляции суточных ритмов организации // В. М. Брюханов, А. О. Зверев // Нефрология. - 2010. - Т. 14, № 3. - С. 17-31. 2. Гончарова Н.Д. Пинеальная железа и возрастная патология (механизмы и коррекция) / Н.Д. Гончарова, В.Х. Хавинсон, Б.А. Лапин // СПб.: Наука. - 2007. - С. 168. 3. Значение мелатонина в диагностике некоторых заболеваний внутренних органов и перспективы его применения в практической медицине / [Прощаев К.И., Ильницкий А.Н., Кветная Т.В. и др.] // Мед. акад. ж. - 2007. - Т. 7, № 2. - С. 95-103. 4. Наточин Ю. В. Водно-солевой гомеостаз - роль рефлексов, гормонов, инкретинов, аутокоидов / Ю. В. Наточин // Физиол.ж. - 2011. - Т. 57, № 5. - С. 13-15. 5. Dubocovich M.L. Melatonin receptors: role on sleep and circadian rhythm regulation / M.L. Dubocovich // Sleep Med. - 2007. - Suppl. 3. - P. 34-42. 6. Jom Lars Olof. Hour does light affect melatonin / Jom Lars Olof., Jonsson Anders // Med. Hypotheses. - 2008. - Т. 71, № 3. - P. 458.

#### ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ГИПЕРФУНКЦИИ ЭПИФИЗА НА ИОНРЕГУЛИРУЮЩУЮ ФУНКЦИЮ ПОЧЕК

*С.Б.Семененко, И.Р.Тимофійчук*

**Резюме.** В работе рассмотрены особенности хроноритмических перестроек ионорегулирующей функции

почек в условиях гиперфункции эпифиза. Установлено, что гиперфункция шишковидной железы привела к нарушениям циркадианной организации ионорегулирующей функции почек в сравнении с контрольной группой животных.

**Ключевые слова:** хроноритмы, почки, эпифиз, шишковидная железа.

#### THE SPECIFIC FEATURES OF HYPERFUNCTION EPHYPHISIS INFLUENCE ON THE ION-REGULATING FUNCTION OF THE KIDNEYS

*S.B. Semenenko, I.R. Tymofiychuk*

**Abstract.** Specific features of chronorhythmologic changes of the ion-regulating function of the kidneys under the hyperfunction of the epiphysis are considered in the paper. It has been established that the hyperfunction of the pineal gland resulted in circadian organization disturbances the ion-regulating function in comparison with relation the control group of animals.

**Key words:** circadian rhythm, kidneys, epiphysis, pineal gland.

**Bukovyna State Medical University (Chernivtsi)**

*Clin. and experim. pathol. - 2014. - Vol.13, №4 (50). - P.108-111.*

*Надійшла до редакції 01.10.2014*

*Рецензент – проф. Ю.Є.Роговий*

*© С.Б.Семененко, И.Р. Тимофійчук, 2014*