

УДК 612.461:612.017.2

*С.Б. Семененко, І.Р.Тимофійчук, В.І. Швець, К.В. Слободян, А.В. Марушак,  
Н.Я. Васкул, Н.Ю. Семененко, В.В. Семененко*

## ОСОБЛИВОСТІ ХРОНОРИТМІЧНИХ ПОРУШЕНЬ КИСЛОТНО-РЕГУЛЮВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ НИРОК ЗА УМОВ ГІПЕРФУНКЦІЇ ШИШКОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

**Резюме.** У роботі відображено циркадіанні особливості хроноритмічної організації кислотнорегулювальної функції нирок за умов гіперфункції шишкоподібної залози (ШЗ). На фоні гіперфункції ШЗ виявлено підвищення екскреції іонів водню. Отримані результати

вказують на порушення фазової структури ритму екскреції кислот відносно хронограм контрольної групи тварин.

**Ключові слова:** циркадіанний ритм, нирки, гіперфункція, шишкоподібна залоза.

**Вступ.** Для будь-якої біологічної системи, у тому числі для нирок, характерна просторово-часова організація функціонування [1-3]. Функція нирок має виражену циркадіанну періодичність [4, 7]. Нирки є органом, який контролює і підтримує стабільність об'ємного, осмотичного, кислотнo-лужного та іонного гомеостазу [2, 7].

З'ясуванням організації біологічних систем, ролі чинника часу в здійсненні біологічних явищ і поведінці живих систем, природи, умови виникнення і значення біоритмів для організмів займається біоритмологія [5, 6, 8, 9].

**Мета дослідження.** Дослідити патофізіологічні механізми порушень кислотнo-регулювальної функції нирок за умов гіперфункції шишкоподібної залози.

**Матеріал і методи.** Досліди провели на 72 статевозрілих нелінійних самцях білих щурів масою 0,15-0,18 кг. Тварин утримували в умовах віварію при сталій температурі та вологості повітря на стандартному харчовому раціоні. Контрольну групу склали тварини (n=36), які перебували за умов звичайного світлового режиму (12.00С:12.00Т) упродовж семи діб. Досліджувану групу склали тварини (n=36), які перебували за умов постійної темряви (12.00Т:12.00Т) упродовж семи діб. На 8-му добу тваринам проводили 5 % водне навантаження підігрітою до кімнатної температури водогінною водою і досліджували параметри кислотнорегулювальної функції нирок за умов форсованого діурезу.

Експерименти проводили з 4-годинним інтервалом упродовж доби. Вивчали рН сечі, екскрецію іонів водню, титрованих кислот, аміаку, амонійний коефіцієнт. Визначення рН сечі здійснювали за допомогою мікробіоаналізатора "Redelkys" (Угорщина), вміст кислот і аміаку в сечі - методом титрування. Різницю в середніх тенденціях між групами дослідження, враховуючи нормальний розподіл даних (за критерієм Shapiro-Wilk), оцінювали за допомогою параметричного критерію Стьюдента (непарний для незалежних проб, двосторонній). Результати обробляли статистично методом "Косинор-аналізу", а

також параметричними методами варіаційної статистики. Діагностика функціональних особливостей ґрунтувалася 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- та батифазою).

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

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою програм "Excel-7", "Statgraphics" (США) і "Косинор-аналіз". Для виявлення вірогідності відмінностей результатів у дослідній і контрольній групах тварин визначали коефіцієнт Стьюдента (t), після чого визначали вірогідність відмінності вибірок (p) і довірчий інтервал середньої за таблицями розподілу Стьюдента. Вірогідними вважали значення, для яких  $p < 0,05$ .

**Результати дослідження та їх обговорення.** Функції нирок у контрольних тварин підпорядковані чіткій циркадіанній організації. Добові ритми показників кислотнорегулювальної функції нирок відображають аналогічні зміни ренальних процесів.

У тварин, яким моделювали гіперфункцію ШЗ, реєстрували порушення хроноритмічних показників кислотнорегулювальної функції нирок. Виявлено зміни архітектоники ритму рН сечі (рис. 1). Вірогідно зменшувався базисний рівень даного показника, максимальне значення якого припадало на 20.00 год, батифаза зміщувалася з 24.00 год на 12.00 год щодо величин контрольних тварин.

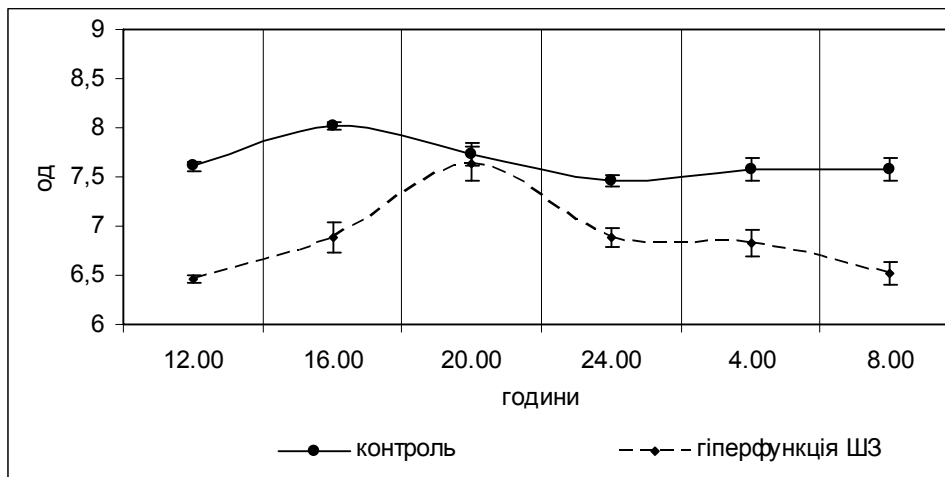


Рис. 1. Хроноритми рН (од) сечі у щурів з гіперфункцією шишкоподібної залози

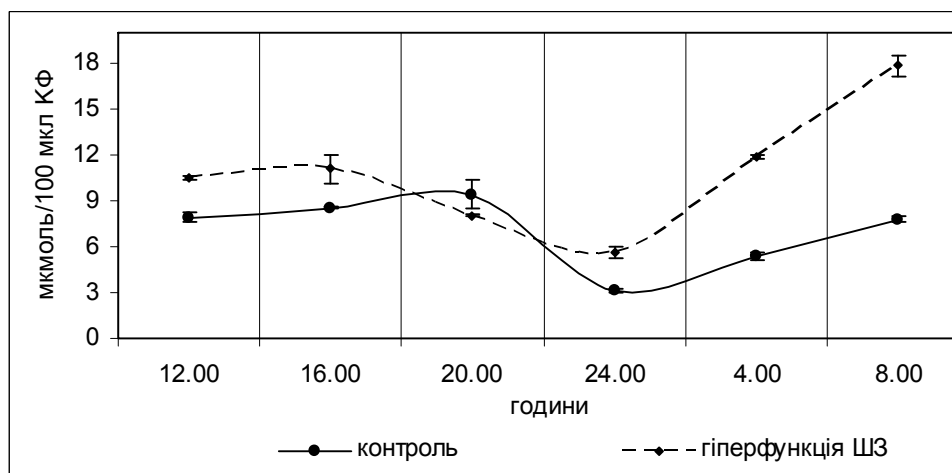


Рис. 2. Хроноритми екскреції аміаку (мкмоль/100 мкл клубочкового фільтрату) у щурів з гіперфункцією шишкоподібної залози

Амплітуда ритмів екскреції титрованих кислот вірогідно збільшувалася на 64%, а іонів водню на 35% порівняно з контрольними тваринами та призвела до зменшення рівня рН сечі відносно контролю.

Збільшувалося виділення аміаку в перерахунку мкмоль/100 мкл клубочкового фільтрату упродовж доби, зміщувалася акрофазова ритму (рис. 2). Мезор амонійного коефіцієнта вірогідно перевищував контрольний рівень на 86%, а амплітуда ритму становила 23%.

Проведена серія експериментів свідчить, що гіперфункція ШЗ призводила до певних особливостей циркадіанних перебудов кислотнорегулювальної функції нирок.

### Висновок

Таким чином, за умов гіперфункції шишкоподібної залози відбулося підвищення виведення кислот продуктів у вигляді титрованих кислот та активних іонів водню, причому амплітуда екскреції титрованих кислот зростала на 64%, а екскреції іонів водню – на 35% порівняно з контрольними величинами. Виявлено зміщення рН сечі у бік ацидозу, вірогідне зростання рівня амонійного коефіцієнта, виведення аміаку в перерахунку мкмоль/100

мкл клубочкового фільтрату упродовж періоду спостережень, підвищення амплітуди цих ритмів і порушення їх фазової структури.

**Перспективи подальших досліджень.** Виявлення особливостей хроноритмічних перебудов кислотно-регулювальної 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. Анисимов В.Н. Эпифиз, биоритмы и старение организма / В.Н. Анисимов // Успехи физиол. наук. – 2008. – Т. 39, № 4. – С. 40-65.
2. Брюханов В.М. Роль почки в регуляции суточных ритмов организации / В.М. Брюханов, А.О. Зверев // Нефрология. – 2010. – Т. 14, № 3. – С. 17-31.
3. Влияние повышенного потребления NaCl на транспорт ионов Na и K через плазматическую мембрану новых клеток эпителия собирательных трубок почки / А.В. Илескин, Г.С. Батурина, Л.Е. Каткова [и др.] // Клин. исслед. – Докл. РАН. – 2013. – Т. 453, № 1. – С. 102-105.
4. Виноградова И.А. Влияние светового режима на развитие метаболического синдрома у крыс в процессе

- старения / И.А. Виноградова // Успехи геронтол. – 2007. – Т. 20, № 2. – С. 70-75.
5. Гончарова Н.Д. Пинеальная железа и возрастная патология (механизмы и коррекция) / Н.Д. Гончарова, В.Х. Хавинсон, Б.А. Лапин. – СПб.: Наука, 2007. – С. 165.
  6. Литвиненко Г.И. Хронофармакологические свойства мелатонина / Г.И. Литвиненко // Бюлл. эксперим. биол. и мед. – 2010. – Т. 30, № 6. – С. 82-92.
  7. Наточин Ю.В. Водно-солевой гомеостаз – роль рефлексов, гормонов, инкретинов, аутокидов / Ю.В. Наточин // Физиол.ж. – 2011. – Т. 57, № 5. – С. 13-15.
  8. Нормализующее влияние пептидов эпифиза на суточный ритм мелатонина у старых обезьян и людей пожилого возраста / О.В. Коркушко, Б.А. Лапин, Н.Д. Гончаров [и др.] // Успехи геронтол. – 2007. – Т. 20, № 1. – С. 74-85.
  9. Орлова Н.И. Циркадианные ритмы у детей пубертатного возраста: подходы и факты / Н.И. Орлова, Т.С. Пронина // Альм. «Нов. исслед.». – 2014. – № 1. – С. 40-47.

### ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ НАРУШЕНИЙ КИСЛОТНО-РЕГУЛИРУЕМОЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК В УСЛОВИЯХ ГИПЕРФУНКЦИИ ШИШКОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*С.Б. Семененко, И.Р. Тимофійчук, В.І. Швець, К.В. Слободян, А.В. Марущак, Н.Я. Васкул, Н.Ю. Семененко, В.В. Семененко*

**Резюме.** В работе отображены циркадианные особенности хроноритмической организации кислотно-регулируемой функции почек в условиях гиперфункции шишковидной железы (ШЖ). На фоне гиперфункции ШЖ выявлено повышение экскреции ионов водорода. Полученные результаты указывают на нарушение фазовой структуры ритма экскреции кислот относительно хронограмм контрольной группы животных.

**Ключевые слова:** циркадианный ритм, почки, гиперфункция, шишковидная железа.

### PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF DISTURBANCES OF RENAL ACID-REGULATING FUNCTION AGAINST THE BACKGROUND OF PINEAL HYPERFUNCTION

*S.B. Semenenko, I.R. Tymofiiuchuk, V.I. Shvets, K.V. Slobodian, A.V. Marushchak, N.J. Vaskul, N.J. Semenenko, V.V. Semenenko*

**Abstract.** The paper investigates the specific features of chronorhythmologic changes of the acid-regulating function of the kidneys against the background of hyperfunction of the pineal gland (PG). Under the conditions of PG hyperfunction found to reduce the excretion of hydrogen ions. The findings obtained are indicative of a disturbance of the phasic structure of the excretion rhythm of acids in regulation to the chronograms of the control series of animals.

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

Higher State Educational Institution of Ukraine  
«Bukovinian State Medical University» (Chernivtsi)

Рецензент – проф. І.І. Заморський

Buk. Med. Herald. – 2016. – Vol. 20, № 1 (77). – P. 148-150

Надійшла до редакції 25.01.2016 року