

В.В.Степанчук

ХРОНОРИТМОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ЕКСКРЕТОРНОЇ ФУНКЦІЇ НИРОК ВПРОДОВЖ ЦИКЛУ МІСЯЦЯ ЗА УМОВ ЗМІН ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ШИШКОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

Кафедра медичної біології, генетики та гістології (зав. – чл.-кор. АПН України, проф. В.П.Пішак)
Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці

Резюме. В експерименті на статевозрілих самцях білих шурів вивчено особливості місячних хроноритмів екскреторної функції нирок на тлі гіпо- та гіперфункції шишкоподібної залози. Встановлено, що зміни світлового режиму (постійне освітлення, постійна темрява) порушують інтегральні показники хроноритмів дослід-

жуваної функції нирок. Виявлений десинхроноз більш виражений при гіпофункції, ніж за умов гіперфункції шишкоподібної залози.

Ключові слова: шишкоподібна залоза, нирки, місячні хроноритми.

Вступ. Відомо, що шишкоподібній залозі (ШЗ) відводиться важлива роль у процесах адаптації до дії різних чинників довкілля. Вважають, що цей орган опосередковано, через мелатонін синхронізує добові, сезонні та річні ритми на всіх рівнях організму [7,12].

Серед найбільш вивчених у ритмологічному відношенні функцій людського організму є виділення нирками електролітів із сечею [9]. Структура біоритмів ренальних функцій відображає етапи розвитку патологічного процесу в цьому органі [2]. Хронобіологія нирок включає, головним чином, вивчення добових, навколдобових і сезонних ритмів [11], а місячній організації ниркових функцій достатньої уваги поки що не приділяється.

Мета дослідження. З'ясувати характер змін місячних хроноритмів екскреторної функції нирок при різних фізіологічних станах ШЗ.

Матеріал і методи. Експерименти проведені на 144 статевозрілих білих шурах-самцях масою 160-180 г, яких утримували за стандартних умов віварію при сталій температурі та вологості повітря з вільним доступом до води та їжі. Тварин розподіляли на три групи: контрольну (n=48) та дві дослідні (у кожній n=48). Контрольна група впродовж семи діб перебувала в звичайному світловому режимі (12.00С:12.00Т). У першій групі дослідних тварин моделювали гіпофункцію ШЗ шляхом їх перебування впродовж семи діб при постійному освітленні (24.00С:00Т) інтенсивністю 500 лк, а в другій групі – гіперфункцію ШЗ, утримуючи їх такий же час за умов постійної темряви (00С:24.00Т). Дослідження проводили в такі дні місячного (синодичного) циклу тривалістю 29,53 доби: 3, 8, 13, 18, 23-й і 28-й.

Діяльність нирок вивчалася за умов водного індукованого двогодинного діурезу. З цієї метою кожній групі тварин за 2 год до евтаназії, яку здійснювали шляхом декапітації під легкою ефірною анестезією, проводили внутрішньошлункове водне навантаження. Одержану 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. Показники ниркових функцій розраховували за формулами [6,10]. Результати обробляли параметричними методами варіаційної статистики [4].

Результати дослідження та їх обговорення. У наших дослідженнях варіації режиму освітлення призводили до змін функціональної активності ШЗ, що, у свою чергу, викликало перебудови місячної організації екскреторної функції нирок.

Так, за умов гіпофункції ШЗ впродовж циклу Місяця відзначали суттєві зміни сечовиділення (рис. 1), включаючи як середньомісячний рівень даного показника, так і його амплітуду (табл.). При гіперфункції ШЗ, незважаючи на те, що в усі дні експерименту спостерігали вірогідні зміни величин діурезу, мезор ритму за рахунок перерозподілу акро- та батифаз був стабільним.

Згадану динаміку діурезу у тварин, що перебували за умов постійного освітлення, можна пояснити порушенням процесу клубочкової фільтрації. Її швидкість гальмувалася практично у всі дні місячного циклу, тоді як у шурів із гіперфункцією ШЗ швидкість клубочкової фільтрації вірогідно знижувалася лише на 18-й день експерименту. Хроноритм цього показника набував іншої фазової структури порівняно з контрольною хро-

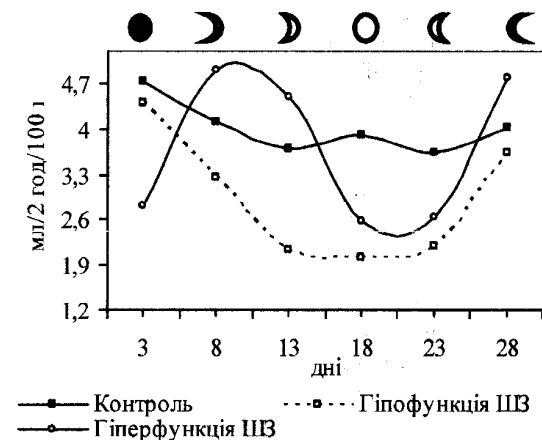


Рис. 1. Місячні хроноритми діурезу в білих шурів на тлі різного функціонального стану шишкоподібної залози

Мезор і амплітуда місячних хроноритмів екскреторної функції нирок у білих щурів за умов різного функціонального стану шишкоподібної залози ($\bar{x} \pm Sx$)

Показник	Інтактні (n=48)		Гіпофункція ШЗ (n=48)		Гіперфункція ШЗ (n=48)	
	Мезор	Амплітуда, %	Мезор	Амплітуда, %	Мезор	Амплітуда, %
Діурез, мл/2 год/100 г	4,03±0,136	9,8±1,77	2,95±0,414 p<0,05	33,3±2,97 P<0,001	3,71±0,513	30,6±1,22 p<0,001
Концентрація іонів калію в сечі, ммоль/л	6,58±0,565	24,7±4,47	11,04±0,843 P<0,01	20,7±3,13	7,84±1,396	42,3±4,44 p<0,05
Екскреція іонів калію, ммоль/2 год/100 г	26,62±2,799	31,0±6,15	30,67±2,027	14,9±2,54 p<0,05	29,77±6,559	53,5±5,88 p<0,05
Концентрація креатиніну в плазмі, мкмоль/л	60,88±1,021	4,3±0,58	67,32±2,156 p<0,05	8,4±1,31 P<0,05	67,77±4,911	20,4±3,26 p<0,001
Клубочкова фільтрація, мкл/хв/100 г	276,16±28,648	30,5±5,23	239,92±51,541	51,6±5,74 p<0,05	318,53±39,258	33,4±5,13
Відносна реабсорбція води, %	86,50±1,411	4,1±0,55	88,59±1,177	3,4±0,49	89,67±0,883	3,1±0,61
Концентраційний індекс ендogenous креатиніну, од.	8,29±0,919	29,9±4,24	9,55±1,044	32,0±5,39	10,53±0,972	25,4±4,50
Концентрація білка в сечі, мг/мл	0,067±0,0011	1,9±0,15	0,072±0,0020 p<0,05	7,2±1,26 P<0,001	0,081±0,0062 p<0,05	22,3±3,73 P<0,001
Екскреція білка, мг/2 год/100 г	0,269±0,0113	11,0±1,68	0,208±0,0145 p<0,01	28,4±2,64 p<0,001	0,315±0,0133 p<0,05	43,5±4,53 p<0,001
Екскреція білка, мг/100 мкл клубочкового фільтрату	0,108±0,0108	25,7±3,46	0,099±0,0232	29,7±4,16	0,100±0,0142	35,1±4,40

Примітка. p – вірогідність різниць між показниками дослідних та інтактних тварин; n – кількість тварин

нограмою, але мезор і амплітуда залишалися стабільними (табл.).

Зниження рівня ультрафільтрації викликало азотемію у тварин із гіпофункцією ШЗ у період з 13-го по 23-й дні циклу Місяця. На відміну від щурів іншої дослідної групи порівняння, тут відмічали також суттєве збільшення середньомісячного рівня й амплітуди коливань ритму згаданого показника (табл.).

Отримані нами результати за умов гіпофункції ШЗ узгоджуються з даними літератури, за якими видалення даного органа викликає зниження діурезу та швидкості клубочкової фільтрації [7].

На початку циклу Місяця, а також впродовж всіх етапів другої половини досліджень фіксували вірогідні зміни у величинах відносної реабсорбції води. Архітектоніка ритму мала структуру, подібну до контрольної хронограми. Як і в більшості вище згаданих показників екскреторної функції нирок, середньомісячний рівень і амплітуда відносної реабсорбції води у тварин із гіперфункцією ШЗ порівняно з інтактними щурами суттєвих змін не зазнавали (табл.). Подібними змінами характеризувалася місячна динаміка даного показника й у тварин із пригніченою функцією даного органа.

У випадках десинхронозу функцій нирок мають місце обов'язкові зміни в обміні іонів калію. Рівновага цього катіона в різних середовищах організму забезпечується стійкими ритмами регуляції його позаклітинного розподілу і екскреторної діяльності нирок [3,8]. Серією досліджень показано, що ШЗ містить речовину білкової природи, яка викликає затримку іонів калію в

організмі – так званий гіперкаліємічний фактор [9]. Періодичні зміни ритміки виділення цього катіона в щурів за умов різного фізіологічного стану ШЗ підтверджують її участь у регуляції фотоперіодичної залежності гомеостазу вказаного катіона. Зокрема, після видалення ШЗ було виявлено підвищену екскрецію іонів калію [7].

За результатами наших експериментів відбувалося значне збільшення концентрації іонів калію в сечі за постійного освітлення, що віддзеркалювалося вірогідним підвищенням мезору та інверсією ритму відносно контрольної хронограми. Зареєстровано також різке зниження амплітуди калійурезу з порушенням розподілу акро- та батифаз. Таке явище можна вважати за стан місячної ареактивності, що свідчить про важкий десинхроноз із втратою біосистемою компенсаторних резервів [1].

У щурів із гіперфункцією ШЗ в більшості досліджуваних днів циклу Місяця вірогідно змінювалися як концентрація іонів калію в сечі, так і величини його екскреції (рис. 2.). Але середньомісячні рівні цих ритмів за умов проведення експерименту при постійній темряві залишалися відносно стабільними (табл.). Це свідчення того, що при підвищеній фізіологічній активності ШЗ, на відміну від щурів із пригніченим станом цього органа, перебудови місячних ритмів калійурезу мали адаптивно-компенсаторний характер.

Оскільки іони калію, профільтровані в клубочках, майже повністю реабсорбуються в проксимальному каналці, а виділення цього катіона із сечею залежить від його секреції клітинами дистального каналця та збирних трубок [3], можна

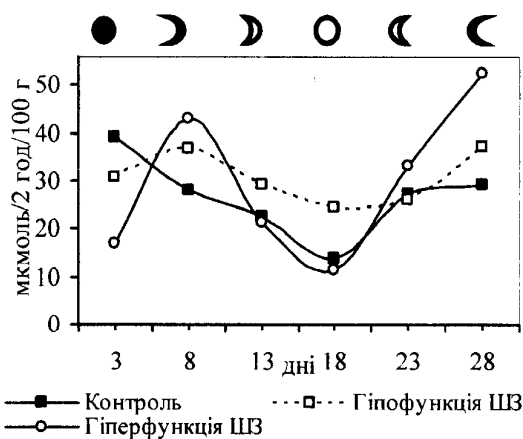


Рис. 2. Місячні хроноритми екскреції іонів калію в білих щурів на тлі різного функціонального стану шишкоподібної залози

припустити, що вірогідне підвищення концентрації іонів калію в сечі за умов постійного освітлення відбувається через порушення центральної регуляції функції нирок, ефektorні механізми якої знаходяться на рівні каналцевого відділу нефрону.

До важливих прогностичних ознак порушення функції ниркових клубочків та проксимальних каналців належать зміни концентрації білка в сечі та величини протеїнурії [5]. Гіперфункція ШЗ викликала вірогідні зміни середньомісячних рівнів ритмів концентрації білка в сечі та його екскреції порівняно з інтактними тваринами, змінювалася фазова структура виведення протеїнів (рис. 3). За пригніченої функції даного нейроендокринного органа реєстрували перерозподіл акро- та батифаз ритму концентрації білка в сечі та істотне зростання величин його мезору й амплітуди. Середньомісячний рівень ритму екскреції протеїнів порівняно з контролем вірогідно зменшувався, амплітуда зростала у 2,5 раза (табл.).

Зареєстровані високі амплітуди ритмів окремих показників діяльності нирок вказують на мобілізацію функціональних резервів даного органа, спрямованих на підтримку основних параметрів електролітного балансу [8]. Вважаємо, що зростання амплітуд досліджуваних місячних ритмів відображає адаптаційно-компенсаторну реакцію організму на зміни тривалості фотоперіоду. Разом з тим виявлені коливання середньомісячних величин екскреторної функції нирок, що супроводжуються порушенням фазової структури хроноритмів, є свідченням розвитку декомпенсаторних процесів.

Висновки

1. Зміни світлового режиму (постійне освітлення, постійна темрява) порушують інтегральні показники місячних хроноритмів екскреторної функції нирок.

2. Десинхроноз ниркової діяльності більш виражений за умов гіпофункції ШЗ, ніж при її гіперфункції, що свідчить про виражений вплив даного нейроендокринного органа на місячну організацію діяльності нирок.

Перспективи подальших досліджень. Подальше вивчення закономірностей місячної орга-

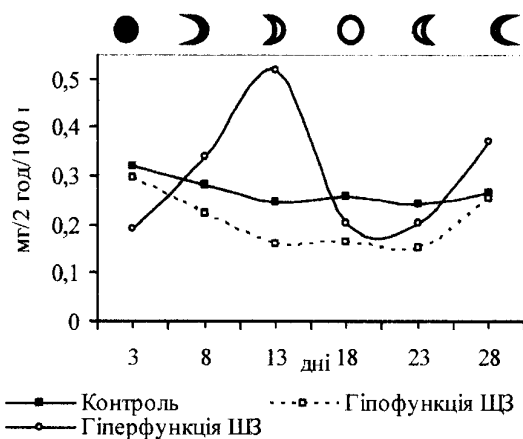


Рис. 3. Місячні хроноритми екскреції білка в білих щурів на тлі різного функціонального стану шишкоподібної залози

нізації діяльності нирок має важливе не тільки теоретичне, а й практичне значення, оскільки це дозволить удосконалити методи діагностики та профілактики ниркової патології з урахуванням залежності особливостей її виникнення та перебігу від фаз Місяця.

Література

1. Агаджанян Н.А., Губин Д.Г. Десинхроноз: механизмы развития от молекулярно-генетического до организменного уровня // Успехи физиол. наук.-2004.-Т.35, №2.-С.57-72.
2. Алчинбаев М.К., Султанова Б.Г., Карабаева А.Ж. Функциональный почечный резерв у больных с хроническим пиелонефритом // Нефрология.-2001.-Т.5, №2.-С.71-75.
3. Вандер А. Физиология почек: Пер. с англ. - С-Пб.: Питер, 2000.-256 с.
4. Емельянов И.П. Структура биологических ритмов человека в процессе адаптации. - Новосибирск: Наука, 1986. - 182 с.
5. Кучер А.Г., Есяян А.М., Никогосян Ю.А. и др. Особенности функционального ответа почек здоровых людей на нагрузки различными видами белка и его дериватов // Нефрология.-2000.-Т.3, №4.-С.81-90.
6. Наточин Ю.В. Основы физиологии почки. - Л.: Медицина, 1982. - 207 с.
7. Пишак В.П. Функциональные связи эпифиза и почек у позвоночных: Автореф. дис. ... докт. мед. наук: 14.00.17 / Черновицкий гос. мед. ин-тут.- К., 1985.-32 с.
8. Рябов С.И., Наточин Ю.В. Функциональная нефрология.- С-Пб: Лань.-1997.-299 с.
9. Чазов Е.И., Исаченков В.А. Эпифиз: место и роль в системе нейроэндокринной регуляции.- М.: Наука, 1974.-238 с.
10. Шюк О. Функциональное исследование почек. - Прага: Авиценум, 1981. - 344 с.
11. Casotti G. Effect of season on kidney morphology // J. Exp. Biol.-2001.-Vol.204, №6.-P. 1201-1206.
12. Witt-Enderby P.A., Bennett J., Jarzynka M.J. et al. Melatonin receptors and their regulation: biochemical and structural mechanisms // Life Sci.-2003.-Vol.72, №20.-P.2183-2198.

**CHRONORHYTHMOLOGIC STRUCTURE OF THE EXCRETORY RENAL FUNCTION
DURING MOON'S CYCLE UNDER CONDITIONS OF CHANGES
OF THE PHYSIOLOGICAL PINEAL GLAND STATE**

V.V.Stepanchuk

Abstract. The peculiarities of the Moon's chronorhythms of the renal excretory function have been studied in an experiment on pubertal male albino rats against a background of hypo- and hyperfunction of the pineal gland. It has been established that changes of the light regimen (steady illumination, steady darkness) disturb the integral parameters of the function under study. Revealed desynchronosis is more evident in case of pineal hypofunction rather than under hyperfunction conditions.

Key words: pineal gland, kidneys, Moon's chronorhythms.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Buk. Med. Herald. – 2006. – Vol.10, №4.- P.162-165

Надійшла до редакції 15.06.2006 року