

УДК 612.826.33:612.46:577.152.1

С.Б. Семененко

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ХРОНОРИТМІВ ЕКСКРЕТОРНОЇ ФУНКЦІЇ НИРОК ЗА УМОВ ГІПЕРФУНКЦІЇ ШИШКОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

Резюме. У роботі досліджено особливості хроно-ритмічних перебудов екскреторної функції нирок за умов гіперфункції шишкоподібної залози. Встановлено, що гіперфункція епіфіза спричинила порушення циркадіанної організації екскреторної функції нирок порівня-

но з контрольною групою тварин, яке характеризувалося зміною архітекtonіки ритму сечовиділення, зі зменшенням його мезору та амплітуди.

Ключові слова: циркадіанний ритм, нирки, шишкоподібна залоза.

Вступ. Для будь-якої біологічної системи, у тому числі для нирок, характерна просторово-часова організація функціонування [1, 2]. Функція нирок має виражену циркадіанну періодичність [5, 6]. Нирки є органом, який контролює і підтримує стабільність об'ємного, осмотичного, кислотного-лужного та іонного гомеостазу [7, 8].

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 [3, 4, 9].

Мета дослідження. Дослідити вплив гіперфункції шишкоподібної залози на особливості структури хроноритмів екскреторної функції нирок.

Матеріал 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 перебували в умовах звичайного світлового режиму (12.00С:12.00Т) упродовж семи діб. Експериментальну групу склали тварини (n=36), які перебували в умовах 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 вивчали параметри екскреторної функції нирок в умовах форсованого діурезу.

Експерименти проводили з 4-годинним інтервалом упродовж доби. Вивчали концентрацію і екскрецію іонів калію, креатиніну, білка, швидкість клубочкової фільтрації, відносну реабсорбцію води. Дослідження у контрольних та експериментальних тварин у нічний період доби проводили при слабкому (2 лк) червоному освітленні, яке практично не впливає на біосинтез мелатоніну шишкоподібною залозою. Всі етапи експерименту проведені зі збереженням основних вимог Європейської конвенції з гуманного ставлення до тварин. 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).

Отримані експериментальні дані обробляли на персональних комп'ютерах пакетом програм EXCEL-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 Стьюдента (t), після чого вивчали вірогідність відмінностей 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 екскреторної функції нирок відображають аналогічні зміни ренальних процесів.

У тварин, яким моделювали гіперфункцію ШЗ, реєстрували порушення хроноритмічних показників екскреторної функції нирок.

Незважаючи на зниження діурезу, о 12.00 год та о 24.00 год середньодобовий рівень суттєво не змінювався, а амплітуда ритму підвищувалася на 73 %, сягаючи рівня $32,3 \pm 2,44$ % (табл.). Фазова структура ритму мала синусоїдальний характер. Зміни діурезу були зумовлені порушенням фільтраційного процесу в нирках.

Швидкість клубочкової фільтрації знижувалася в усі періоди доби. Архітекtonіка ритму мала антифазний характер відносно контрольних хронограм, а амплітуда була вищою, ніж у тварин, які перебували у фізіологічних умовах. Мезор був майже вдвічі нижчим за контрольні показники (табл.).

Така картина фільтраційних процесів у нирках призводила до підвищення рівня концентрації креатиніну в плазмі крові, який спостерігали майже в усі досліджувані проміжки доби, окрім 8.00 год і 16.00 год. Водночас реєстрували зниження середньодобового рівня ритму концентраційного індексу ендогенного креатиніну на 67 %, що свідчить про порушення процесів у петльово-

Таблиця

Вплив гіперфункції шишкоподібної залози на мезор і амплітуду ритмів екскреторної функції нирок у білих щурів ($\bar{x} \pm S_x$)

Показники	Контрольні тварини (n=36)		Гіперфункція ШЗ (n=36)	
	Мезор	Амплітуда (%)	Мезор	Амплітуда (%)
Діурез, мл/2 год	3,2±0,28	18,7±1,55	2,8±0,45	32,3±2,44 p<0,001
Концентрація іонів калію у плазмі крові, ммоль/л	5,1±0,29	24,8±1,41	3,4±0,15 p<0,001	9,1±0,51 p<0,001
Концентрація іонів калію у сечі, ммоль/л	15,9±0,62	35,4±1,31	9,2±0,65 p<0,001	11,7±0,33 p<0,001
Екскреція іонів калію, мкмоль/2 год	201,2±2,72	49,9±2,35	810,6±1,29 p<0,001	40,2±1,67 p<0,01
Концентрація креатиніну у плазмі, мкмоль/л	49,8±2,88	19,9±2,11	52,4±1,08	15,2±1,18
Екскреція креатиніну, мкмоль/2 год	3,5±0,06	16,9±1,91	2,3±0,38	33,6±0,31 p<0,001
Швидкість клубочкової фільтрації, мкл/хв	623,5±14,91	22,0±1,52	365,7±21,16 p<0,001	26,1±0,31 p<0,01
Відносна реабсорбція води, %	95,1±0,03	1,6±0,41	93,4±0,52	1,3±0,32
Концентраційний індекс ендogenous креатиніну, од.	24,6±1,81	40,7±1,01	16,4±0,33 p<0,001	21,6±0,42 p<0,001
Концентрація білка у сечі, г/л	0,1±0,01	30,1±1,91	0,1±0,02	31,1±0,93 p<0,01
Екскреція білка, мг/2 год	0,2±0,03	27,8±1,22	0,2±0,03	43,8±0,93 p<0,001
Екскреція білка, мг/100 мкл КФ	0,1±0,01	32,8±1,62	0,1±0,01	20,7±0,93 p<0,005

Примітка. p – вірогідність різниці між показниками дослідних та контрольних тварин; n – кількість тварин

му відділі нефрону, підтвердженням чого було вірогідне зниження мезору відносної реабсорбції води (табл.). Батифаза ритму концентраційного індексу припадала на 20.00 год, а його структура була подібною до контрольної хронограми. Рівень відносної реабсорбції води був незначно нижчим.

За даними літератури відомо, що однією з важливих функцій ШЗ є регуляція гомеостазу іонів калію. В умовах гіперфункції пінеальної залози суттєво зростає екскреція іонів калію в усі проміжки доби. Вказані зміни суттєво впливали на середньодобовий рівень ритмів як екскреції, так і концентрації іонів калію в сечі, а амплітуда ритмів знижувалася порівняно з контролем (табл.).

Гіперфункція ШЗ викликала підвищення концентрації білка в сечі порівняно з контрольними тваринами, але не змінила фазової структури, а амплітуда коливань екскреції протеїнів у перерахунку на 100 мкл клубочкового фільтрату зменшилася на 21 %. При цьому мезор не відрізнявся від показників контрольних тварин (табл.).

Висновок

Таким чином, гіперфункція шишкоподібної залози призводила до певних особливостей циркадіанних перебудов екскреторної функції нирок.

Відбулося зниження фазової структури і амплітуди циркадіанних коливань ритмів екскреції іонів калію на тлі вірогідно істотно підвищених мезорів. Виявлено зменшення середньодобового рівня, підвищення амплітуди швидкості клубочкової фільтрації з компенсаторним незначним зниженням мезору відносної реабсорбції води. Зниження ультрафільтрації призводило до підвищення рівня концентрації креатиніну в плазмі крові в досліджувані проміжки доби, за винятком 24.00 год.

Перспективи подальших досліджень. Виявлення особливостей хроноритмічних перебудов екскреторної 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. 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.
4. 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.
 5. Карасев И.В. Адаптационные реакции почек при различной реактивности организма / И.В. Карасев // Укр. мед. альманах. – 2004. – Т. 7, № 3. – С. 48-51.
 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. Никула Т.Д. Актуальні проблеми нефрології: Зб. наук. пр. Вип. 12 / За ред. Т.Д. Никули // Нац. мед. ун-т ім. О.О. Богомольця. – К., 2006. – С. 178.
 9. 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.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ХРОНОРИТМОВ ЭКСКРЕТОРНОЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК В УСЛОВИЯХ ГИПЕРФУНКЦИИ ШИШКОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

С.Б. Семененко

Резюме. В работе рассмотрены хроноритмические перестройки экскреторной функции почек в условиях гиперфункции шишковидной железы (ШЖ). Установлено, что гиперфункция эпифиза привела к нарушениям циркадианной организации экскреторной функции почек в сравнении с контрольной группой животных, которое характеризовалось существенными изменениями архитектоники ритма мочевыделения, со снижением его мезора и амплитуды.

Ключевые слова: циркадианный ритм, почки, шишковидная железа.

SPECIFIC FEATURES OF CHRONORHYTHMOLOGIC CHANGES OF THE EXCRETORY FUNCTION OF THE KIDNEYS UNDER THE HYPERFUNCTION OF THE PINEAL GLAND

S.B. Semenenko

Abstract. The paper investigates the specific features of chronorhythmologic changes of the excretory function of the kidneys under the hyperfunction of the pineal gland. It has been established that the hyperfunction of epiphysis led to disturbances of the phasic structure of the excretory function of kidneys in relation to chronograms of the intact group of rats, which was characterized by significant changes of urinary rhythm with reduction of its mezor and amplitude.

Key words: circadian rhythm, kidneys, pineal gland.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Рецензент – проф. І.І. Заморський

Buk. Med. Herald. – 2014. – Vol. 18, № 2 (70). – P. 99-101

Надійшла до редакції 12.02.2014 року