

УДК 612.46.017.2: 546.49

ХРОНОРИТМОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ РТУТІ ДИХЛОРИДУ НА ПОКАЗНИКИ ЕКСКРЕТОРНОЇ ФУНКЦІЇ НИРОК ЗАЛЕЖНО ВІД ФАЗ МІСЯЧНОГО ЦИКЛУ**Степанчук В.В., Роговий Ю.Є., Магальс В.М.***Буковинська державна медична академія, кафедра медичної біології, генетики та гістології, кафедра патологічної фізіології, м. Чернівці***Ключові слова:** сулема, нирки, місячні хроноритми

Вступ. Відомо, що цілісний організм може існувати лише при певних фазових співвідношеннях різних коливальних процесів у клітинах, тканинах, органах і функціональних системах, з одного боку, та їхньої чіткої синхронізації з умовами довкілля – з іншого [4, 7]. Механізми регулювання взаємодій із шкідливими факторами оточуючого середовища базуються на існуючих ендогенних ритмічних коливаннях функцій [2, 4].

Вагоме місце у забезпеченні динамічної рівноваги внутрішнього середовища організму посідають нирки, вони характеризуються добре вираженою часовою організацією функцій [2, 5, 8].

Однак закономірності діяльності нирок відповідно до змін фаз місячного циклу залишаються маловивченими. З'ясування цього питання має важливе не тільки теоретичне, а й практичне значення, оскільки дозволить удосконалити методи діагностики та профілактики ниркової патології з урахуванням залежності особливостей її виникнення та перебігу від фаз Місяця.

Мета дослідження. З'ясувати характер змін місячних хроноритмів екскреторної функції нирок у нормі та при дії сулеми на організм.

Матеріали та методи. Експерименти проведені на 96 статевозрілих білих щурах-самцях масою 160-180 г, яких утримували за стандартних умов віварію при сталій температурі та вологості повітря з вільним доступом до води та їжі. Тварини були розподілені на дві групи: контрольну ($n=48$) та дослідну ($n=48$). Щурам дослідної групи одноразово підшкірно вводили розчин двохлористої ртуті в дозі 0,5 мг/кг маси тіла. Дослідження проводили через 24 год після введення сулеми за умов гіпонатрієвого харчування на 3, 8, 13, 18, 23, 28 доби місячного циклу.

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 нир-

кових функцій розраховували за формулами [3, 6]. Результати обробляли статистичним методом "Косинор-аналізу", а також параметричними методами варіаційної статистики [1].

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що впродовж місячного циклу основні показники екскреторної функції діяльності нирок в інтактних щурів періодично змінюються.

Так, хроноритм діурезу мав двофазний характер з акрофазою на 3-й і батифазою на 23-й день досліджуваного періоду. Мезор ритму знаходився на рівні $4,03 \pm 0,14$ мл/2 год/100 г, амплітуда становила близько 10% від його середньомісячного рівня.

З 3-го по 18-й дні експерименту зменшувалася екскреція іонів калію (така ж тенденція спостерігалася й у динаміці концентрації згаданого катіона в сечі), а на 23-й і 28-й дні величина калійурезу збільшилася майже на 100% порівняно з попереднім етапом. Середньомісячний рівень ритму виділення іонів калію склав $26,62 \pm 2,80$ мкмоль/2 год/100 г, амплітуда коливань досягала 31%.

Упродовж циклу Місяця в інтактних тварин знавала помітних змін швидкість клубочкової фільтрації. Хронограма ритму цього показника екскреторної функції нирок була однофазною, його акрофаза фіксувалася на 8-й день ($432,78 \pm 37,168$ мкл/хв), а батифаза – на 18-й ($205,57 \pm 10,199$ мкл/хв). Мезор ритму становив $276,16 \pm 28,65$ мкл/хв, а амплітуда ритму була рівною 30,5% щодо мезору.

У періоди зниження ультрафільтрації зростала концентрація креатиніну в плазмі крові. Максимальну величину цього показника реєстрували на 28-й ($63,50 \pm 1,852$ мкмоль/л), а мінімальну – на 8-й день ($56,75 \pm 1,333$ мкмоль/л). Середньомісячний рівень креатиніну був рівним $60,88 \pm 1,02$ мкмоль/л, амплітуда ритму – 4,3%.

Хронограма ритму відносної реабсорбції води мала однофазний характер. Батифазу ритму фіксували на 3-й день експерименту ($82,00 \pm 1,663\%$), що відповідало часу акрофази сечовиділення. Максимальні значення реабсорбції спостерігали на 8-й день ($91,70 \pm 0,728\%$), його мезор склав $86,50 \pm 1,41\%$, амплітуда коливань трохи перевищувала 4%.

Оскільки в інтактних тварин впродовж досліджуваного періоду концентрація білка в сечі була відносно стабільною, то динаміка екскреції протеїнів, а також архітектоніка ритму даного показника

(включаючи розподіл акро- та батираз) перебували в прямопропорційній залежності від величин діурезу. Середньомісячний рівень екскреції білка становив $0,269 \pm 0,011$ мг/2 год/100 г з амплітудою 11%. У перерахунок на 100 мкл клубочкового фільтрату мезор даного показника склав $0,108 \pm 0,023$ мг/100 мкл КФ, амплітуда досягала 25,7%.

У щурів, яким вводили розчин сулеми в дозі 0,5 мг/кг, реєстрували суттєві порушення хроноритмів більшості показників екскреторної функції нирок. Зокрема, діурез вірогідно знижувався на 3-й, 18-й і 23-й дні місячного циклу, а його хронограма, порівняно з контрольною, набувала антифазного характеру (рис. 1). Особливо відчутною була різниця у величинах батирази, яка в дослідних тварин була значно меншою ($1,57 \pm 0,244$ мл/2 год/100 г, $p < 0,001$) і припадала на 18-й день досліджуваного періоду. Акрофаза зміщувалася з 3-го дня на 28-й. Як мезор ритму, так й амплітуда коливань вірогідно змінювалися відносно таких у інтактних тварин ($p < 0,05$), що є свідченням розвитку дезадаптаційного десинхронозу.

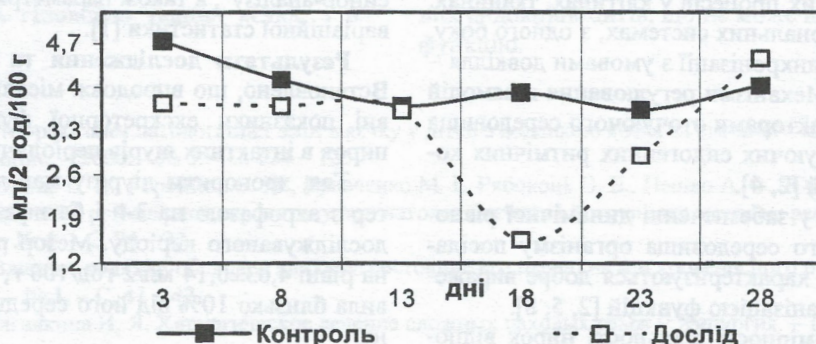


Рис. 1. Місячні хроноритми діурезу в білих щурів при дії сулеми на організм

Фазова структура хроноритму клубочкової фільтрації майже не відрізнялась від контролю. Статистично достовірні зміни тут мали місце лише на 3-й день циклу ($p < 0,05$). Мезор і амплітуда ритму за цих умов суттєвих змін не зазнавали.

При введенні тваринам сулеми впродовж майже всіх етапів експерименту вірогідно зростала концентрація іонів калію в сечі та його екскреція, що виявлялося в значних зсувах їх акро- і батираз відносно контролю. Середньомісячні рівні ритмів цих показників також суттєво збільшувалися (відповідно $p < 0,001$ і $p < 0,05$), величини їх амплітуд залишалися стабільними.

У дослідних щурів на кожному етапі циклу, що вивчався, спостерігалася вірогідне зростання концентрації креатиніну в плазмі крові. Зміщення акрофази не відбувалося, а батифаза перемістилася з 8-го на 18-й день і склала $73,63 \pm 2,219$ мкмоль/л

($p < 0,001$). Реєстрували вірогідне збільшення, порівняно з контрольними величинами як мезора ($p < 0,001$), так й амплітуди ритму ($p < 0,05$) згаданого показника.

Відомо, що характерним симптомом токсичних нефропатій є протеїнурія. Протягом всього місячного циклу сулема викликала вірогідне збільшення рівня концентрації білка в сечі порівняно з інтактними тваринами. Хронограма ритму набувала антифазної структури відносно контрольної (рис. 2), показники мезору і амплітуди також вірогідно перевищували контрольні дані ($p < 0,001$). Змінювалася й фазова структура, зростала амплітуда коливань екскреції протеїнів. Структура ритму мала інверсний характер відносно хронограми, одержаної для інтактних щурів.

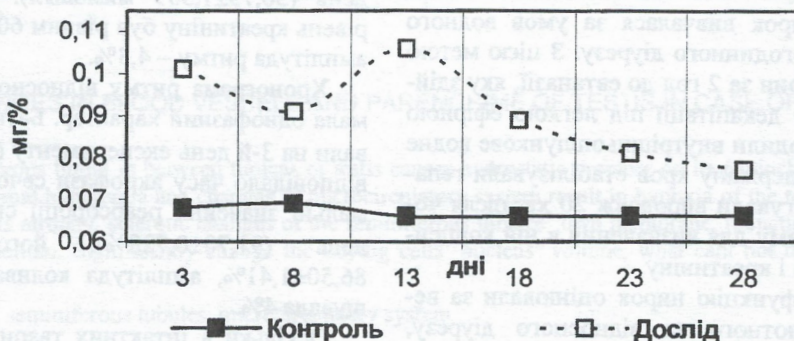


Рис. 2. Місячні хроноритми концентрації білка в сечі в білих щурів при дії сулеми на організм

Висновки. 1. Хроноритми екскреторної функції нирок у білих шурів підпорядковані чіткій місячній організації. 2. Сулемова інтоксикація організму викликає як адаптаційно-компенсаторні (при стабільному мезорі), так і декомпенсаторні (при зміненому середньомісячному рівні) зміни місяч-

них хроноритмів екскреторної діяльності нирок. 3. Архітектоніка місячного ритму екскреторної функції нирок може служити об'єктивним діагностичним критерієм їхнього нормального стану або патології.

ЛІТЕРАТУРА

1. Емельянов И.П. Структура биологических ритмов человека в процессе адаптации. – Новосибирск: Наука, 1986. – 182 с.
2. Комаров Ф.И., Рапопорт С.И. Хронобиология и хрономедицина. – М.: Триада-Х, 2000. – 488 с.
3. Наточин Ю.В. Основы физиологии почки. – Л.: Медицина, 1982. – 207 с.
4. Пішак В.П. Шишкоподібне тіло і біохімічні основи адаптації. – Чернівці: Медакадемія, 2003. – 152 с.
5. Рябов С.И., Наточин Ю.В. Функциональная нефрология. – СПб.: Лань, 1997. – 304 с.
6. Шюк О. Функциональное исследование почек. – Прага: Авиценум, 1981. – 344 с.
7. Ursin R. Serotonin and sleep // Sleep Med. Rev. – 2002. – Vol.6, №1. – P.55-69.
8. Voogel A.J., Koopman M.G., Hart A.A. et al. Circadian rhythms in systemic hemodynamics and renal function in healthy subjects and patients with nephrotic syndrome // Kidney Int. – 2001. – Vol. 59, №5. – P. 1873-1880.

SUMMARY

CHRONORHYTHMOLOGICAL ASPECTS OF MERCURY BICHLORIDE INFLUENCE ON EXCRETORY RENAL FUNCTION INDEXES DEPENDING ON MOON CYCLE PHASES

Stepanchuk V.V., Rogovyy Yu.E., Magalyas V.M.

It was investigated experimentally on nonlinear pubertal albino rats the peculiarities of moon chronorhythms organisation of excretory renal function in norm, and also in case of bichloride of mercury solution influence in 0,5 mg 1 kg b. m. dosage. It has been established, that after subcutaneous injection of corrosive sublimate, moon chronorhythms parameters of renal functioning were essentially changed and formed desynchronosis. Compensatory and noncompensatory chronorhythms changes, which can be used as diagnostical criteria of renal function disorders in case of exogenous organism intoxication were studied.

Key words: corrosive sublimate, kidney, moon chronorhythms