

чин Ю.В. Функциональная нефрология. – СПб: Лань, 1997. – 557 с. 16. Шуба П.М. Интенсивное лечение ревматических заболеваний с аутоиммунным и иммунокомплексным механизмами развития // Праці II Націон. конгр. ревматологів України. – К., 1997. – С.147. 17. Babior B.M. Phagocytes and oxidative stress // Amer. J. Med. – 2000. – Vol. 109, № 1. – P.33-44. 18. Goto M. Pathogenesis of rheumatoid arthritis // Ryumach. – 1999. – Vol. 39, № 1. – P.39-46. 19. Lucey M.D., Newkirk M.M., Neville C. et al. Association between IgM response to IgG damaged by glyoxidation and disease activity in rheumatoid arthritis // J. Rheumatol. – 2000. – Vol. 27, № 2. – P.319-323. 20. Van den Borne B.E., Landewe R.B., Goeithe H.S. et al. Cyclosporin A therapy in rheumatoid arthritis: only strict application of the guidelines for safe use can prevent irreversible renal function loss // Rheumatology (Oxford). – 1999. – Vol. 38, № 3. – P.254-259. 21. Williams R.O. Rodent models of arthritis: Relevance for human disease // Clin. Exp. Immunol. – 1998. – Vol. 114, № 3. – P.330-332.

CHARACTERISTICS OF CHANGES OF THE KIDNEY FUNCTIONAL CONDITION IN THE EXPERIMENTAL DYNAMICS OF ADJUVANT PEARSON'S ARTHRITIS

V.M.Sirman, O.L.Kukharchuk

Abstract. For the purpose of evaluating the dynamics of the excretory renal activity and tubular sodium ion transport in adjuvant Pearson's arthritis experiments were carried out on 33 albino male rats. The trials were run under conditions of water loading in 10 and 17 weeks after an intraaponeural administration of complete Freund's adjuvant. It has been established that a renal excretory dysfunction develops already in 10 weeks and lasts during the following 7 weeks the latter being manifested by an almost threefold decrease of the glomerular filtration rate and an increase of the blood plasma creatinine accumulation. Damage of the renal structures is confirmed by a high level of proteinuria. A spread of the pathological process to the proximal renal tubules occurs during the first 10 weeks in adjuvant Pearson's arthritis. During this particular period the renal compensatory reaction consists in a limitation of the filtration of sodium ions due to a diminished glomerular filtration rate. In 17 weeks the proximal reabsorption of sodium ions remains low. The defence mechanism of the tubulo-canalicular balance is realized during this period, diminishing sufficiently, but not normalizing the losses of sodium ions with residual urine.

Key words: arthritis, kidneys, function, filtration, reabsorption

Regenerative Medicine Center "KRS"TM (Kyiv)
Coordination Center for Organs, Tissues and Cells Transplantation
of the Ministry of Health Protection of Ukraine (Kyiv)

Buk. Med. Herald. – 2004. – Vol.8, №4. – P.109-115

Прийшла до редакції 6.09.2004 року

УДК 612.46:612.017.2

В.В.Степанчук

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЯЧНИХ ХРОНОРИТМІВ ФУНКЦІЙ НИРОК У БІЛИХ ЩУРІВ

Кафедра медичної біології, генетики та гістології
(зав. – чл.-кор. АПН України, проф. В.П.Пішак)
Буковинської державної медичної академії

Резюме. З'ясовано особливості організації місячних хроноритмів секреторної, іонорегулювальної і кислотовидільної функцій нирок у білих щурів за умов індукованого водного діурезу. Встановлені зміни кількісних параметрів ниркової діяльності впродовж циклу Місяця, які підтверджують доцільність використання хронобіологічних критеріїв у діагностиці, профілактиці і лікуванні захворювань нирок

Ключові слова: нирки, білі щури, місячні хроноритми.

Вступ. Оскільки періодичність життєвих процесів є універсальною властивістю будь-якої живої системи, біоритми відіграють важливу роль у забезпеченні її саморегуляції [6]. Обов'язковою умовою нормального існування організму є часове узгодження фізіологічних процесів, тоді як десинхроноз погіршує адаптаційні можливості організму, знижує ефективність лікування [2].

Відомо, що на біоритми людини можуть впливати різні космічні чинники й таким шляхом заважати нормальному його функціонуванню [4,9]. Висловлена думка, що гравітаційна дія космічних тіл може бути специфічним генератором ендогенних біоритмів живих організмів [1,10]. У літературних джерелах наводяться деякі відомості про вплив Місяця на циклічність діяльності нирок [8,11]. Однак дотепер не можна вважати вирішеними питання про взаємозв'язок біоритмів ниркової діяльності з різними екзогенними, у тому числі й космічними чинниками, про механізми їхнього впливу на часову організацію основних життєвих процесів тощо.

Мета дослідження. Виявити особливості перебудов місячних хроноритмів екскреторної, іонорегулювальної і кислотовидільної функцій нирок у білих щурів впродовж циклу Місяця.

Матеріал і методи. Експерименти проведено на 48 статевозрілих білих щурів-самцях масою 160-180 г, яких утримували за стандартних умов віварію при сталій температурі та вологості повітря, у звичайному світловому режимі (12.00С:12.00Т), з вільним доступом до води та їжі. Дослідження проводили за умов гіпонатрієвого харчування на 3, 8, 13, 18, 23, 28-й дні місячного циклу.

Функції нирок вивчалися за умов водного індукованого двогодинного діурезу. З цією 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 електролітів 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. Іонорегулювальну функцію вивчали за показниками екскреції іонів натрію та їх концентрації в сечі, абсолютної та відносної реабсорбції катіона, фільтраційного заряду та кліренсу іонів натрію, величин його проксимального та дистального транспорту. Кислотовидільну функцію характеризували за концентрацією активних іонів водню в сечі, а також за екскрецією активних іонів водню, титрованих кислот і аміаку. Показники ниркових функцій розраховували за формулами [5,7]. Результати обробляли статистичним методом "Косинор-аналізу", а також параметричними методами варіаційної статистики [3].

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що впродовж місячного циклу тривалістю 29,5 діб основні показники діяльності нирок в інтактних щурів періодично змінюються (табл.).

Так, хроноритм діурезу мав двофазний характер з акрофазою на 3-й і батифазою на 23-й день досліджуваного періоду. Мезор ритму знаходився на рівні $4,0 \pm 0,14$ 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 сама 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 (рис. 1). Середньомісячний рівень ритму виділення іонів калію становив $26,6 \pm 2,80$ мкмоль/2 год/100 г, амплітуда коливань досягала 31%.

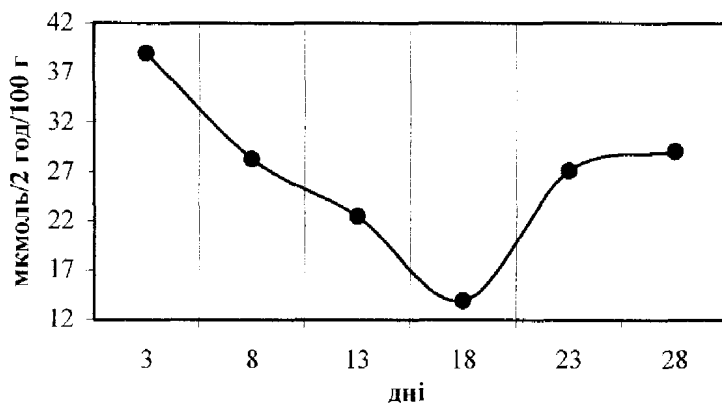


Рис. 1. Місячні хроноритми екскреції іонів калію в білих щурів

Таблиця

Місячні хроноритми функцій нирок у білих шурів

Показники	Дні місячного циклу					
	3	8	13	18	23	28
	M±m (n=8)	M±m (n=8)	M±m (n=8)	M±m (n=8)	M±m (n=8)	M±m (n=8)
Діурез, мл/2 год/100 г	4,74±0,289	4,12±0,176	3,71±0,146	3,91±0,193	3,64±0,251	4,03±0,248
Екскреція іонів калію, мкмоль/2 год/100 г	38,99±4,363	28,17±2,135	22,54±1,678	13,91±0,758	27,07±1,860	29,05±4,222
Концентрація креатиніну в плазмі, мкмоль/л	61,75±1,849	56,75±1,333	58,88±0,854	63,25±1,411	61,13±1,171	63,50±1,852
Клубочкова фільтрація, мкл/хв	242,07±37,806	432,78±37,168	291,26±31,074	205,57±10,199	208,95±16,539	276,33±24,286
Екскреція білка, мг/2 год/100 г	0,321±0,0205	0,282±0,0117	0,244±0,0088	0,257±0,0125	0,241±0,0159	0,266±0,0171
Екскреція іонів натрію, мкмоль/2 год/100 г	5,18±0,904	3,86±0,351	2,40±0,272	2,91±0,235	2,67±0,199	3,43±0,381
Абсолютна реабсорбція іонів натрію, мкмоль/хв	30,75±4,785	54,87±4,670	37,39±4,129	26,47±1,259	26,55±2,125	35,45±3,464
Проксимальний транспорт іонів натрію, ммоль/2 год/100 г	3,09±0,555	6,07±0,553	4,01±0,486	2,68±0,148	2,73±0,239	3,74±0,385
Дистальний транспорт іонів натрію, мкмоль/2 год/100 г	597,83±37,608	517,60±20,191	472,66±19,009	501,65±27,260	459,76±30,911	513,14±34,673
pH сечі, од	6,62±0,042	6,36±0,027	6,92±0,038	6,57±0,061	6,37±0,033	6,73±0,054
Екскреція іонів водню, ммоль/2 год/100 г	1,21±0,174	1,80±0,118	0,46±0,048	1,14±0,172	1,57±0,151	0,78±0,076
Екскреція кислот, що титруються, мкмоль/2 год/100 г	15,89±1,667	17,74±2,002	7,38±0,697	15,40±1,143	43,57±3,048	18,31±2,242
Екскреція аміаку, мкмоль/2 год/100 г	21,74±2,074	26,52±2,183	16,93±2,883	24,09±2,613	54,41±3,176	30,60±2,642

Примітка. n – кількість тварин

Впродовж циклу Місяця зазнавала помітних змін швидкість клубочкової фільтрації. Хронограма ритму цього показника екскреторної функції нирок була однофазною, його акрофаза фіксувалася на 8-й день, а батифаза – на 18-й. Мезор ритму становив $276,2 \pm 28,65$ 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, а мінімальну – на 8-й день циклу Місяця. Середньомісячний рівень креатиніну був рівним $60,9 \pm 1,02$ мкмоль/л, амплітуда ритму – 4,3%.

Хронограма ритму відносної реабсорбції води мала однофазний характер. Батифазу ритму фіксували на 3-й день експерименту, що відповідало часу акрофази сечовиділення. Максимальні значення реабсорбції спостерігали на 8-й день ритму, її мезор становив $86,5 \pm 1,41\%$, амплітуда коливань трохи перевищувала 4%.

Оскільки у 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 батифаз) перебували в прямопропорційній залежності від величин діурезу. Середньомісячний рівень екскреції білка становив $0,27 \pm 0,011$ мг/2 год/100 г з амплітудою 11%. У перерахунок на 100 мкл кліренсу креатиніну (Ccr) мезор даного показника становив $0,11 \pm 0,023$ мг/100 мкл Ccr, амплітуда досягала 25,7%.

Особливості ниркового транспорту іонів натрію в шурів також відзначалися місячною періодичністю. Діапазон, в якому впродовж циклу Місяця змінювалися показники екскреції іонів натрію, перебував у межах від $2,4 \pm 0,27$ (13-й день) до $5,2 \pm 0,90$ мкмоль/2 год/100 г (3-й день). Архітектоніка даного ритму була подібною з хронограмою сечовиділення (включаючи розташування їх акрофаз), а також симетричною хроноритмологічній кривій, що відображає місячні зміни концентрації іонів натрію в сечі. Мезор натрійурезу був рівним $3,4 \pm 0,37$ мкмоль/2 год/100 г, амплітуда коливань досягала майже 30% від середньомісячного рівня. У перерахунок на 100 мкл кліренсу креатиніну середній рівень екскреції іонів натрію впродовж експерименту становив $1,4 \pm 0,17$ мкмоль/100 мкл Ccr з амплітудою 37,9%.

Мінімальні значення фільтраційної фракції іонів натрію фіксували на 18-й і 23-й дні. акрофаза мала місце на 8-й день. Мезор ритму був рівним $35,3 \pm 3,66$ мкмоль/хв, амплітуда – 30,1%. Симетрично з цим показником змінювалися й значення абсолютної реабсорбції даного катіона. Середньомісячний рівень відносної реабсорбції іонів натрію був рівним $99,9 \pm 0,01\%$, акрофаза припадала на 8-й і 13-й дні циклу Місяця.

Такою ж архітектонікою, як і в хронограм фільтраційної фракції іонів натрію та їхньої абсолютної реабсорбції, характеризувався ритм проксимального транспорту катіонів цього металу (рис. 2). Його мезор знаходився на рівні $3,7 \pm 0,44$ ммоль/2 год/100 г, амплітуда коливань перебувала в межах 34,1%.

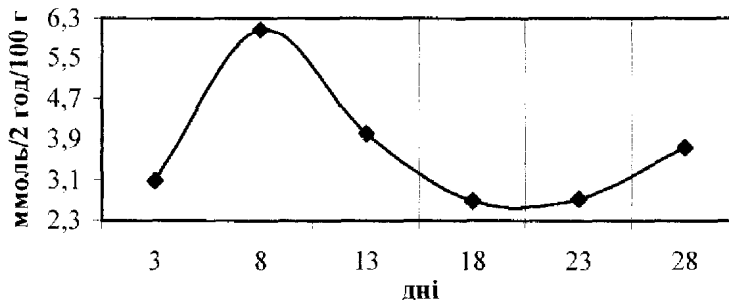


Рис. 2. Місячні хроноритми проксимального транспорту іонів натрію в білих шурів

У дистальному відділі нефрона максимальну реабсорбцію іонів натрію виявляли на 3-й, а мінімальні значення цього показника – на 13-й і 23-й дні досліджуваного періоду. Середній рівень дистального транспорту даного катіона становив $510,4 \pm 16,21$ мкмоль/2 год/100 г з амплітудою 9,5% від мезора.

Таке співвідношення між показниками проксимального і дистального транспорту іонів натрію, а також те, що мезор проксимальної реабсорбції цих катіонів значно перевищував середньомісячний рівень їхнього дистального транспорту, свідчать про фізіологічну взаємоузгодженість між облігатною та факультативною реабсорбцією.

У хроноритмах показників кислотовидільної функції нирок також виявлена місячна періодичність. Мінімальний рівень рН сечі спостерігали на 8-й день експери-

менту, коли екскреція іонів водню була найбільшою, а максимальну – на 13-й, що відповідає часу батифази виділення із сечею згаданого катіона. Таким чином, архітектоніка ритмів кислотності сечі та екскреції іонів водню мала оберненопропорційну структуру. Мезор рН сечі був рівним $6,6 \pm 0,08$ од з амплітудою 3,3%, а середньомісячний показник виведення з організму активних іонів водню становив $1,2 \pm 0,18$ ммоль/2 год/100 г з амплітудою коливань 42,5%.

Динаміка екскреції титрованих кислот була однофазною з акрофазою на 23-й день та мініфазою на 13-й. Мезор ритму виявився рівним $19,7 \pm 3,98$ мкмоль/2 год/100 г, амплітуда коливань була досить високою – 62,5%.

Хроноритм екскреції аміаку також мав однофазний характер. Як і в місячній хронограмі змін величин титрованих кислот, мінімальні значення даного показника фіксували в проміжку з 3-го по 18-й дні експерименту, а максимальні – на 23-й день. Середньомісячний рівень ритму становив $29,1 \pm 4,49$ мкмоль/2 год/100 г, амплітуда була рівною 45,6%.

Висновки.

1. Хроноритми екскреторної, іонорегулювальної і кислотовидільної функцій нирок у білих щурів підпорядковані чіткій місячній організації.

2. Найбільш відчутні відхилення від середньомісячних рівнів більшості досліджуваних показників функцій нирок мають місце під час нового Місяця (перша чверть) і повного Місяця (третя чверть).

Література. 1. Дубров А.И. Лунные ритмы у человека. - М.: Медицина, 1990. - 160 с. 2. Заславская Р.М. Хрономедицина: проблемы оптимизации диагностики и лечения // Врач. - 1993. - №3. - С.16-20. 3. Емельянов И.И. Структура биологических ритмов человека в процессе адаптации. - Новосибирск: Наука, 1986. - 182 с. 4. Мизун Ю. Космос и здоровье. - М.: Медицина, 1997. - 599 с. 5. Наточин Ю.В. Основы физиологии почки. - Л.: Медицина, 1982. - 207 с. 6. Хронобиология и хрономедицина / Под ред. Ф.И.Комарова. М.: Медицина, 1989. - 400 с. 7. Шюк О. Функциональное исследование почек. - Прага: Авиченум, 1981. - 344 с. 8. Arichi Sh. Lunar Calendar and circadian rhythms // J. Jap. Ass. Phys. Med. Balneol. Climatol. - 1974. - Vol. 3, N 3-4. - P.31-35. 9. Fuller Ch. A. The effects of gravity on the circadian timing system // Jour. of Gravit. Phys. - 1994. - Vol.1, N 1. - P. 1-4. 10. Gandel A., Nalshiti E., Beucher E. et al. Sleep and circadian rhythm during a short space mission // Clin. Invest. - 1993. - Vol 71. - P. 718-724. 11. Miles L.E., Raynel D.M., Wilson M. Blind man living in normal society has circadian rhythms of 24,9 hours // Science. - 1977. - Vol. 198. - P.421-423.

CHARACTERISTIC OF MOON CHRONORHYTHMS OF THE RENAL FUNCTION IN ALBINO RATS

V.V.Stepanchuk

Abstract. The peculiarities of the organization for the monthly chronorhythms of the excretory, ion-regulating, acid-excreting renal function in albino rats have been ascertained under conditions of induced water diuresis. The authors have determined changes of the renal activity during the moon cycle that confirm expediency of using chronobiological criteria in the diagnosis, prevention and treatment of renal disorders.

Key words: kidneys, albino rats, moon chronorhythms.

Bukovinian State Medical Academy (Chernivtsi)

Buk. Med. Herald. – 2004. – Vol.8, №4.- P.115-119

Надійшла до редакції 4.10.2004 року