

УДК 612.46 : 612.017.2 : 612.825.33

В.Г. ХоменкоБуковинський державний медичний
університет, м. Чернівці**ХРОНОРИТМІЧНІ ПЕРЕБУДОВИ
ФУНКЦІЙ НИРОК ЗА УМОВ
ІММОБІЛІЗАЦІЙНОГО СТРЕСУ****Ключові слова:** *хроноритми,
імобілізаційний стрес, функції
нирок.***Резюме.** *У статті наведено результати експериментальних досліджень щодо з'ясування впливу імобілізаційного стресу на хроноперіодичні перебудови функцій нирок білих щурів. При моделюванні однодобового імобілізаційного стресу на тлі фізіологічної функції шишкоподібної залози виявлено значні зміни хроноритмів екскреторної, іонорегулювальної та кислоторегулювальної функцій нирок щодо інтактних тварин.***Вступ**

На даний час загальновідомо, що стрес - це одна з основних причин розладів функцій органів, різних хвороб, зниження опірності організму до інфекцій. Однак наслідки стресу зумовлені не стільки стресорними чинниками, скільки відношенням до них організму, його початковим станом [2, 3, 5].

Досліджено, що дія імобілізаційного стресу призводить у тварин із первинним експериментальним ураженням печінки різної етіології до суттєвих морфофункціональних змін тимуса, що, у свою чергу, зумовлює порушення клітинної ланки імунітету [4, 6, 7].

Стрес є попередником розвитку адаптативних реакцій і функціональних порушень [1, 3]. У результаті цього виникає відповідь адаптаційно-компенсаторних систем організму з розвитком стабілізації основних гомеостатичних параметрів, які функціонують у більш високому і напруженому режимі [2, 5, 7]. Доведено, що при довготривалій та сильній дії шкідливих чинників, стресова реакція може стати патологічною для організму та основою розвитку різних захворювань [1, 2, 6].

Мета дослідження

З'ясувати хроноритмічні перебудови екскреторної, іонорегулювальної та кислоторегулювальної функцій нирок за умов імобілізаційного стресу.

Матеріал і методи

Експериментальні дослідження проведено на 38 статевозрілих білих щурах-самцях масою 150-180 г. Тварин утримували в умовах віварію при сталій температурі та вологості повітря з вільним доступом до води та їжі, яких утримували за умов звичайного світлового режиму (12.00С:12.00Т) протягом 7 діб за умов 1-годинного імобілізаційного стресу в спеціальних клітках-пеналах. Через кожних 6 годин (8.00, 14.00, 20.00

© В.Г. Хоменко, 2015

і 02.00 год) наприкінці експерименту тваринам проводили 5% водне навантаження підігрітою до кімнатної температури водогінною водою і досліджували функцію нирок за умов форсованого діурезу. На 14-ту добу експерименту досліджували хроноритми екскреторної, іонорегулювальної і кислоторегулювальної функцій нирок.

Експериментальні дослідження здійснювали згідно з міжнародними принципами Європейської конвенції про захист хребетних тварин (Страсбург, 1985).

Обговорення результатів дослідження

Хроноритмічна організація екскреторної функції нирок порушувалася під впливом імобілізаційного стресу. Мезор діурезу впродовж періоду дослідження нижчий від контролю в 1,5 раза. Акрофаза та батифаза ритму не зміщувалися. Амплітуда ритму дещо збільшувалася щодо контролю. Зміни діурезу зумовлені порушенням фільтраційної здатності нирок.

Швидкість клубочкової фільтрації впродовж доби вірогідно знижувалася о 20.00 год (рис. 1) щодо тварин, які перебували за умов фізіологічної функції шишкоподібної залози. Зміщення фазової структури ритму не виявлено. Мезор показника вірогідно знижувався порівняно з інтактними тваринами, а амплітуда залишалася сталою.

Концентрація іонів калію в сечі вірогідно збільшувалася о 20.00 год у дослідній групі тварин, якій створювали імобілізаційний стрес. Екскреція іонів калію вірогідно зменшувалася о 14.00 год та о 20.00 год доби. Зміни ультрафільтрації віддзеркалились і на концентрації креатиніну в плазмі крові. Акрофаза ритму креатиніну співпадала з контролем і припадала на 02.00 год, а батифаза зміщувалася з 20.00 год на 14.00 год. Мезор та амплітуда залишилися незмінними.

Динаміка змін відносної реабсорбції води вказувала на збереження тубулогломерулярного балансу. Вірогідно збільшувався мезор показника

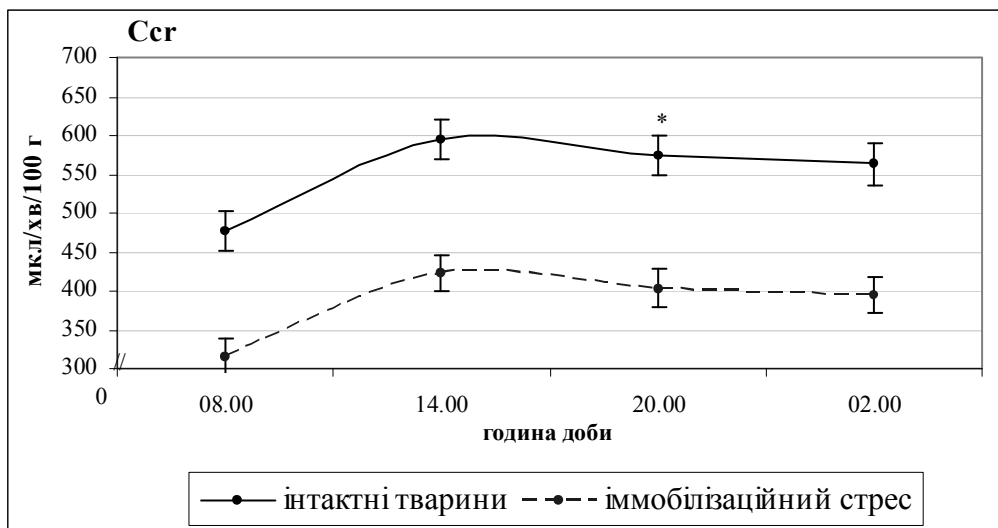


Рис. 1. Швидкість клубочкової фільтрації нірок при дії іммобілізаційного стресу впродовж доби (* - $p < 0,05$)

порівняно з контролем. Зменшувалася амплітуда стосовно величин інтактних тварин. Архітектоніка ритму інвертована щодо контрольних хронограм (рис. 2). Відмічено істотні зміни хроноритмів екскреції білка. Впродовж доби рівень показника перевищував контрольні величини. Вірогідне збільшення екскреції білка реєстрували о 14.00 год і 20.00 год ($p < 0,05$). Хоча амплітуда ритму залишалася подібною до такої в інтактних тварин, а акрофаза ритму екскреції білка припала на 02.00 год ($p < 0,01$) доби. Утримування тварин за умов іммобілізаційного стресу викликало вірогідне зростання концентрації білка

в сечі у всіх періодах спостереження. Середній рівень показника збільшувався майже вдвічі стосовно даних у контрольній групі тварин впродовж доби. Значно зростала амплітуда ритму.

Хроноритмічні перебудови іонорегулювальної функції нірок проявлялися значним зростанням натрійурезу. Середні значення концентрації іонів натрію в сечі дослідної групи протягом доби зростало майже вдвічі щодо показників інтактних тварин, що зумовлено підвищенням екскреції вказаного катіона.

Архітектоніка ритму екскреції іонів натрію мала синфазний характер щодо контрольних хро-

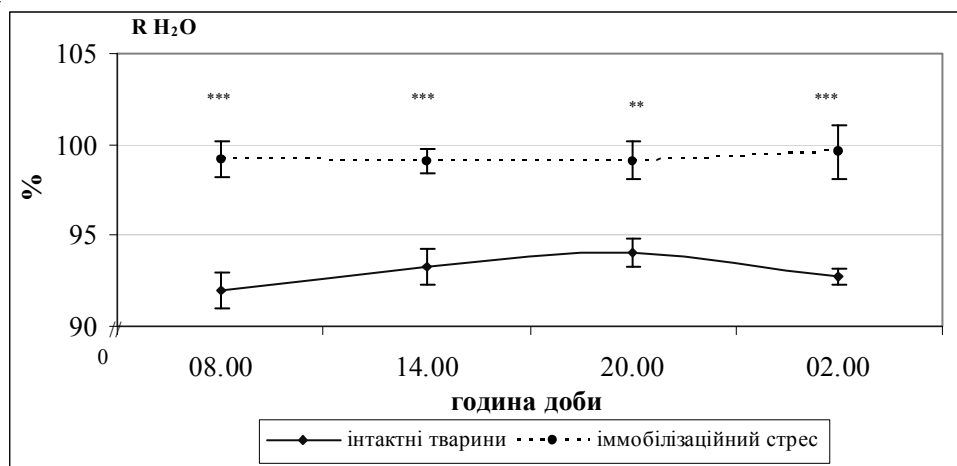


Рис. 2. Архітектоніка ритму відносної реабсорбції води у тварин при дії іммобілізаційного стресу (- $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$)**

нограм (рис. 3). Акрофазу реєстрували о 08.00 год, а батифазу - о 20.00 год. Мезор і амплітуда суттєво не відрізнялися від контрольних величин.

У перерахунку на 100 мкл клубочкового фільтрату мезор екскреції даного катіона збільшувався в дослідній групі тварин, а амплітуда навпаки - знижувалася.

Фільтраційна фракція іонів натрію вірогідно знижувалася впродовж доби. Мінімальні значення цього показника реєстрували о 20.00 год, акрофазу виявляли о 08.00 год. Мезор ритму удвічі нижчий, ніж у контролі. Фазова структура ритму істотно не відрізнялася від контрольних хронограм. Середньодобові рівні ритмів абсо-

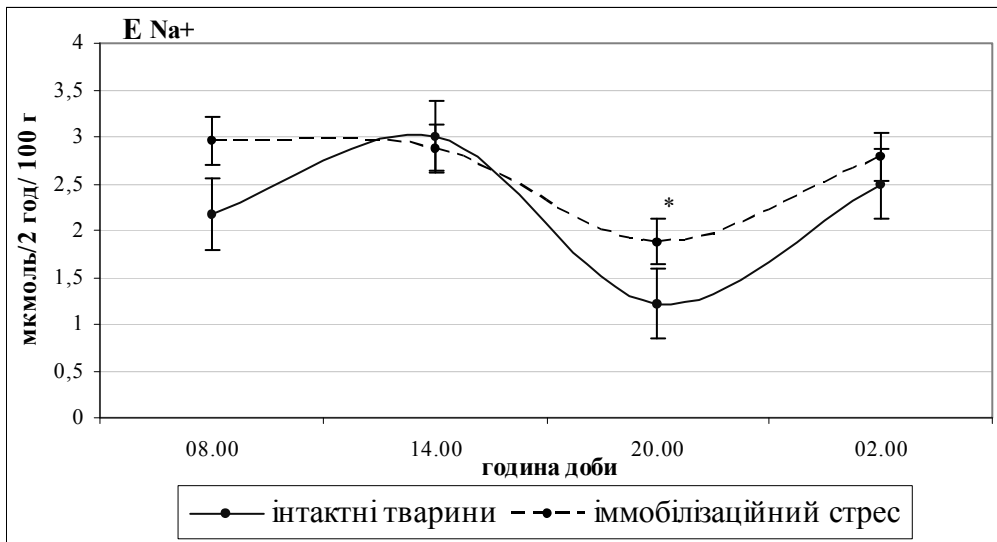


Рис. 3. Архітектоніка ритму екскреції іонів натрію у тварин, яким моделювали іммобілізаційний стрес (* - $p < 0,05$)

люотної і відносної реабсорбції нижчі, ніж у контролі.

Підвищення натрійурезу в умовах іммобілізаційного стресу призводило до порушень натрій/калієвого коефіцієнта. Середній рівень показника в 1,5 раза перевищував такий в інтактних щурів, амплітуда ритму зменшувалася.

Значного зростання набував показник концентраційного індексу іонів натрію. Мезор майже втричі перевищував величини контролю, амплітуда вірогідних змін не зазнавала.

літуда вірогідних змін не зазнавала.

Проксимальний транспорт іонів натрію вірогідно знижувався майже в усі періоди дослідження. Акрофаза зміщувалася з 14.00 на 08.00 год, а батифаза, як і в контролі, реєстрували о 20.00 год. Архітектоніка ритму дещо інвертована щодо контрольних хронограм (рис. 4). Мезор знижувався вдвічі, а амплітуда навпаки збільшувалася щодо показників інтактних тварин.

У перерахунку на 100 мкл клубочкового

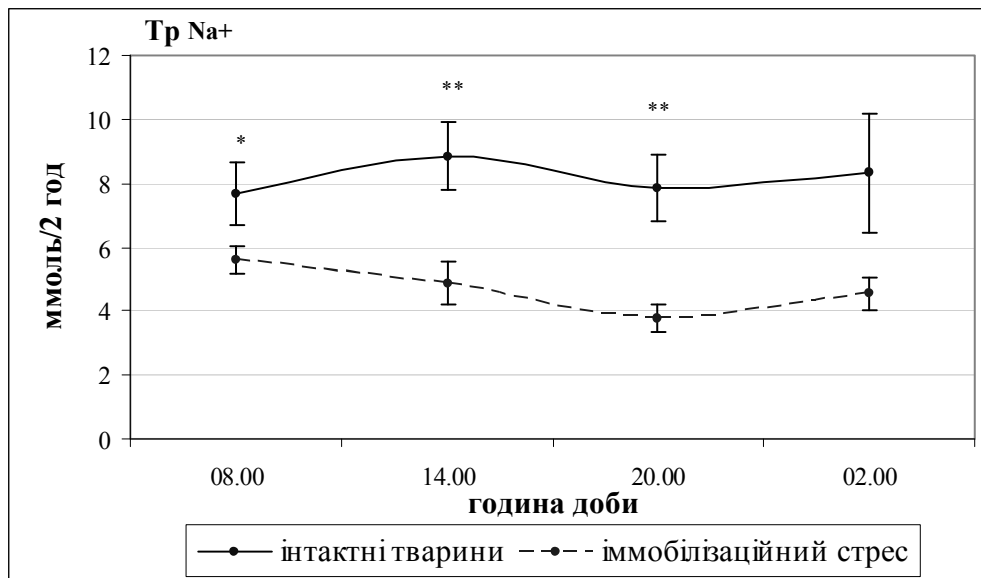


Рис. 4. Добова динаміка проксимального транспорту іонів натрію у тварин, які зазнали іммобілізаційного стресу (- $p < 0,01$; * - $p < 0,05$)**

фільтрату середній рівень показника проксимального транспорту іонів натрію нижчий, а дистального транспорту іонів натрію майже вдвічі вищий від контрольних величин (рис. 5). Водночас вірогідно підвищувалася амплітуда проксимального транспорту іонів натрію в 2,5 раза щодо показників інтактних тварин.

Перебування тварин в умовах одногодинного іммобілізаційного стресу віддзеркалилось і на параметрах кислоторегулювальної функції нирок.

Зниження екскреції іонів водню (рис. 6) на тлі підвищення екскреції іонів натрію свідчило про гальмування роботи натрій-водневого антипорту.

Вірогідних змін середнього значення рН сечі

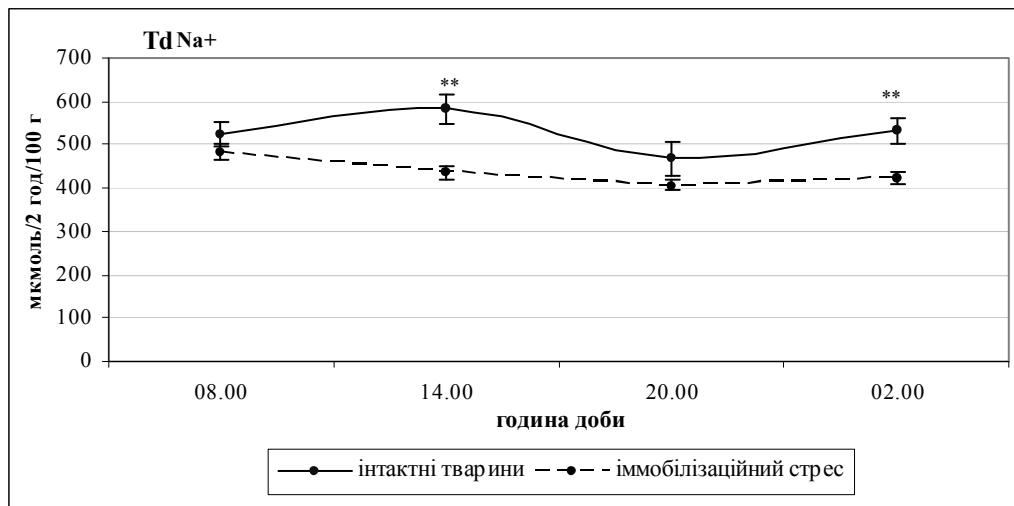


Рис. 5. Дистальний транспорт іонів натрію у тварин, які перебували в умовах імобілізаційного стресу (** - $p < 0,01$)

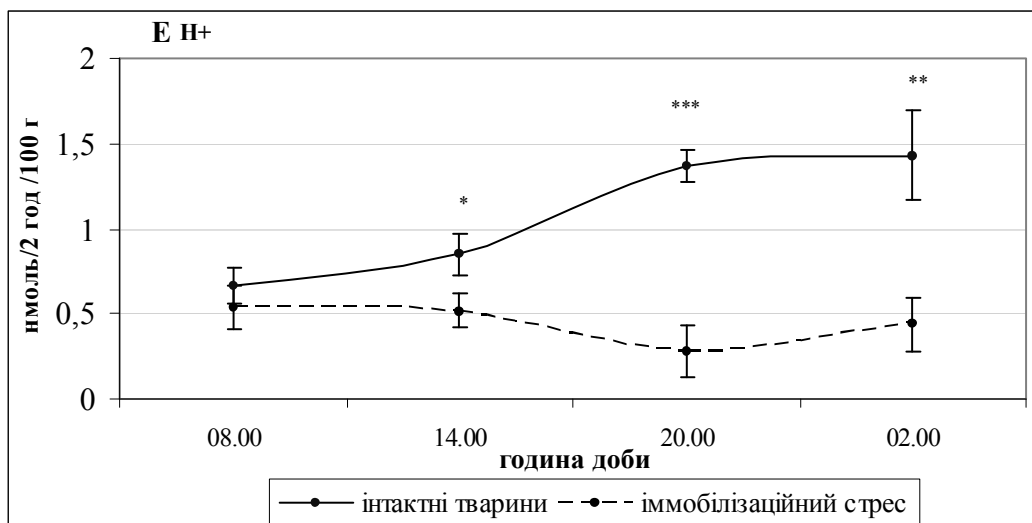


Рис. 6. Циркадіанні зміни екскреції іонів водню внаслідок імобілізаційного стресу впродовж періоду дослідження (*** - $p < 0,001$; ** - $p < 0,01$; * - $p < 0,05$)

не реєстрували, однак порушувалася фазова структура ритму (рис. 7).

Архітектоніка ритму екскреції кислот, що тит-

руються, зазнавала змін щодо контрольних хронограм. Вірогідно зростали показники о 08.00 год та о 02.00 год доби. Батифаза припадала на 14.00

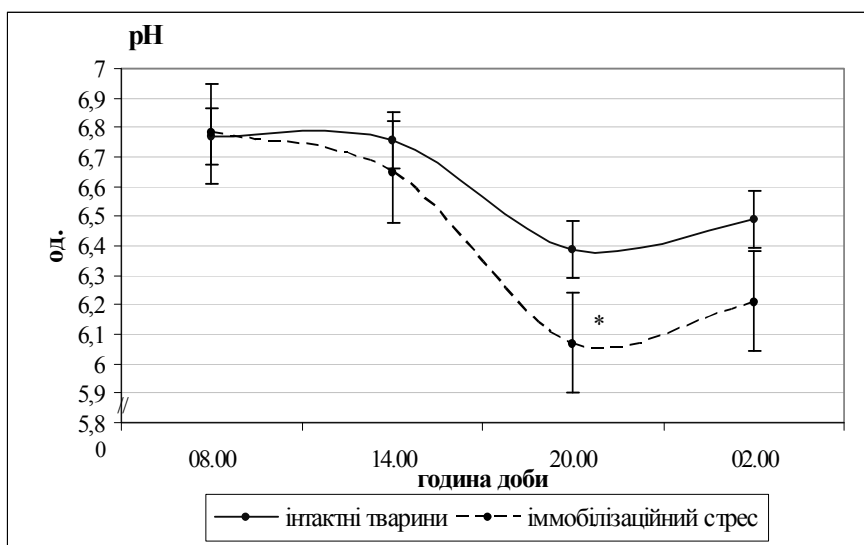


Рис. 7. Коливання ритму рН сечі у тварин, які перебували в умовах імобілізаційного стресу впродовж періоду дослідження (* - $p < 0,05$)

год. Мезор залишався незмінним, але амплітуда значно перевищувала контрольні показники.

У перерахунку на 100 мкл клубочкового фільтрату екскреція кислот, що титруються, упродовж доби вірогідно збільшувалася щодо інтактних тварин.

Спостереження свідчать і про зростання середнього значення екскреції аміаку в перерахунку на 100 мкл клубочкового фільтрату, яке майже вдвічі перевищувало контрольні величини.

Таким чином, моделювання одногодинного іммобілізаційного стресу на тлі фізіологічної функції шишкоподібної залози викликало значні зміни хроноритмів екскреторної, іонорегулювальної та кислоторегулювальної функцій нирок щодо інтактних тварин.

Висновок

За умов 1-годинного іммобілізаційного стресу гальмувалася швидкість клубочкової фільтрації на тлі сталої амплітуди ритму, порушувалася фазова структура ритму концентрації білка в сечі, мезор проксимального транспорту іонів натрію вірогідно знижувався порівняно з контролем, середньодобовий показник екскреції аміаку зростав щодо інтактних тварин з порушенням фазової структури ритму порівняно з контрольними хронограмами.

Перспективи подальших досліджень

У подальшому плануємо досліджувати стрес-індуковані морфо-функціональні та біохімічні зміни структур хроноперіодичної і гепатorenальної систем у ссавців.

Література. 1. Остапчук В. Г. Вплив іммобілізаційного стресу на хроноритмологічні особливості кислотовидільної функції у тварин / В. Г. Остапчук, В. Г. Висоцька, В. М. Магальяс // Молодь - медицині майбутнього : міжнар. студ. наук. конф., 26-27 квіт. 2007 р. : тези доп. - Одеса : Одес. держ. мед. ун-т., 2007. - С. 38-39. 2. Пішак В. П. Характеристика циркадіанних перебудов функцій нирок за умов іммобілізаційного стресу / В. П. Пішак, Н. М. Шумко // Медичні перспективи. - 2004. - Т. IX, № 4. - С. 4-8. 3. Шумко Н. М. Роль шишкоподібної залози в регуляції хроноритмів діяльності нирок за умов іммобілізаційного стресу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед.

наук / Н. М. Шумко : Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського. - Тернопіль, 2006. - 20 с. 4. Шумко Н. М. Корекція порушень екскреторної функції нирок, викликаних іммобілізаційним стресом / Н. М. Шумко, М. І. Милованова, Ю. М. Вепрюк, Б. І. Шумко // Хист. - 2006. - Вип.8. - С. 245-246. 5. Acupressure on the extra 1 acupoint: the effect on bispectral index, serum melatonin, plasma beta-endorphin, and stress / A. Fassoulaki, A. Paraskeva, G. Kostopanagioutou [et al.] // Anesth. Analg. - 2007. - Vol. 104, N 2. - P. 312-317. 6. Agarwal R. Chronic kidney disease is associated with oxidative stress independent of hypertension / R. Agarwal // Clin. Nephrol. - 2004. - Vol. 61, № 6. - P. 377-383. 7. Circadian rhythm of melatonin and prostaglandin in modulation of stress-induced gastric mucosal lesions in rats / K. Kato, I. Murai, S. Asai [et al.] // Aliment. Pharmacol. Ther. - 2002. - № 16. - P. 29-34.

ХРОНОРИТМИЧЕСКИЕ ПЕРЕСТРОЙКИ ФУНКЦИЙ ПОЧЕК ПОД ДЕЙСТВИЕМ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА

В. Г. Хоменко

Резюме. В статье приведены результаты экспериментальных исследований, касающиеся действия иммобилизационного стресса на хроноперiodические перестройки функций почек белых крыс. При моделировании одночасового иммобилизационного стресса на фоне физиологической функции шишковидной железы обнаружены значительные изменения хроноритмов экскреторной, ионорегулирующей и кислоторегулирующей функций почек в сравнении с интактными животными.

Ключевые слова: хроноритмы, иммобилизационный стресс, функции почек.

CHRONORHYTHMICAL REARRANGEMENTS OF THE RENAL FUNCTION UNDER THE INFLUENCE OF IMMOBILIZATION STRESS

V. G. Khomenko

Abstract. The article contains the results of experimental research concerning immobilization stress influence on chronoperiodicity changes of kidney function of white rats. At one hour immobilization stress modeling against a background of physiological function of the pineal gland significant changes in chronorhythms of excretory, ionregulatory and acidregulatory kidney function in comparison with intact animals have been revealed.

Key words: chronorhythms, immobilization stress, renal function.

Bukovyna State Medical University (Chernivtsi)

Clin. and experim. pathol. - 2015. - Vol.14, №1 (51).-P.173-177.

Надійшла до редакції 10.02.2015

Рецензент – проф. Ю.С. Роговий

© В.Г. Хоменко, 2015