

М.І.Грицюк

Буковинська державна
медична академія, м.ЧернівціХРОНОРИТМИ ІОНОРЕГУЛЮВАЛЬНОЇ
ФУНКЦІЇ НИРОК В УМОВАХ ГІПОФУНКЦІЇ
ШИШКОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ**Ключові слова:** шишкоподібна
залоза, хроноритм, нирки, іоноре-
гулювальна функція.**Резюме.** У статті наведено результати досліджень стосовно хроноритмічних перебудов ниркового транспорту іонів натрію у тварин в умовах гіпофункції шишкоподібної залози. Пригнічення функції ендокриної залози призводить до виражених змін інтегральних характеристик хроноритмів досліджуваних показників іонорегулювальної функції нирок.**Вступ**

Відповідно до сучасних уявлень часова організація фізіологічних систем, що характеризується спектром у широкому діапазоні періодів, є однією з властивостей живої матерії [2,3,5]. Відомо, що основою часової організації живих систем є циркадіанна ритміка, роль провідного пейсмейкера якої належить супрахізматичним ядрам гіпоталамуса та їх ендокринному посереднику – шишкоподібній залозі [1,6,7]. Не дивлячись на це, хроноритми багатьох органів, зокрема нирок, є недостатньо вивченими. Залишаються маловивченими і хронобіологічні особливості гуморальної регуляції функцій нирок [4,8]. З'ясування цих питань є актуальним як для експериментальної, так і для клінічної медицини, оскільки дозволить удосконалити методи ранньої діагностики та профілактики захворювань нирок.

Мета дослідження

З'ясувати особливості циркадіанних ритмів іонорегулювальної функції нирок у тварин в умовах гіпофункції шишкоподібної залози.

Матеріал і методи

Експерименти проводили на 84 статевозрілих самцях білих щурів масою 0,15-0,18 кг. Контрольну групу склали тварини (n=42), яких утримували за умов звичайного світлового режиму (12.00С:12.00Т). У дослідних щурів моделювали гіпофункцію шишкоподібної залози шляхом утримання тварин (n=42) за умов постійного освітлення (24.00С:00Т) інтенсивністю 250 Лк впродовж 7 діб. На 8-му добу кожній групі тварин проводили 5%-не водне навантаження і досліджували показники іонорегулювальної функції нирок в умовах форсованого діурезу. Експерименти проводили з 4-годинним інтервалом впродовж доби.

Результати обробляли статистично методом "Косинор-аналізу", а також параметричними

методами варіаційної статистики. Діагностика десинхронозу ґрунтувалася 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- та батифазою).

Обговорення результатів дослідження

В інтактних тварин ресстрували ритмічні зміни показників ниркового транспорту іонів натрію впродовж періодів спостереження. Динаміка екскреції іонів натрію впродовж доби була двофазною. Підвищення екскреції спостерігали о 16.00 год, а батифаза припадала на 20.00 год. Тенденцію до підвищення екскреції катіона виявляли в нічний період доби з новим піком о 4.00 год і поступовим спадом. Середньодобовий рівень становив $1,81 \pm 0,13$ мкмоль/2 год, амплітуда коливань не перевищувала 17 %. У перерахунку на 100 мкл клубочкового фільтрату рівень екскреції іонів натрію впродовж доби становив $0,42 \pm 0,06$ мкмоль/100 мкл КФ з амплітудою 36 %.

Хроноритм концентрації іонів натрію в сечі носив однофазний характер з акрофазою о 4.00 год та батифазою о 8.00 год і мезором $0,50 \pm 0,04$ ммоль/л. Амплітуда ритму не перевищувала 22 % від мезору.

Фільтраційна фракція іонів натрію також змінювалася впродовж доби. Мінімальні значення цього показника виявляли о 20.00 год, акрофазу – о 12.00 год. Мезор становив $59,98 \pm 7,49$ мкмоль/хв з амплітудою 30 %. Симетрично змінювалися показники абсолютної реабсорбції вказаного катіона (табл.). Середньодобовий рівень відносної реабсорбції іонів натрію становив $99,96 \pm 0,02$ % з

Таблиця

Вплив гіпофункції шишкоподібної залози на мезор і амплітуду ритмів ниркового транспорту іонів натрію у білих щурів ($\bar{x} \pm Sx$)

Показники	Інтактні (n=42)		Гіпофункція шишкоподібної залози (n=42)	
	Мезор	Амплітуда (%)	Мезор	Амплітуда (%)
Концентрація іонів натрію в сечі, ммоль/л	0,50 ± 0,04	21,2 ± 3,9	2,04 ± 0,16 p<0,001	20,4 ± 2,6
Екскреція іонів натрію, мкмоль/100 мкл клубочкового фільтрату	0,42 ± 0,06	35,9 ± 11,1	1,80 ± 0,25 p<0,001	35,1 ± 2,2
Фільтраційна фракція іонів натрію, мкмоль/хв	59,98 ± 7,49	29,4 ± 4,1	51,85 ± 4,58	22,0 ± 1,8
Абсолютна реабсорбція іонів натрію, мкмоль/хв	59,15 ± 8,49	33,6 ± 4,7	51,63 ± 4,47	21,9 ± 1,8
Відносна реабсорбція іонів натрію, %	99,96 ± 0,02	0,02 ± 0,001	99,91 ± 0,01 p<0,05	0,03 ± 0,003 p<0,01
Концентраційний індекс іонів натрію, од	0,004 ± 0,001	42,5 ± 6,5	0,010 ± 0,002 p<0,05	41,8 ± 6,1
Натрій/калієвий коефіцієнт, од	0,06 ± 0,006	43,5 ± 7,3	0,10 ± 0,019	51,5 ± 4,3
Кліренс іонів натрію, мл/2 год	0,02 ± 0,002	22,4 ± 3,2	0,03 ± 0,001 p<0,001	27,2 ± 3,4
Кліренс безнатрієвої води, мл/2 год	3,63 ± 0,30	19,5 ± 2,7	2,57 ± 0,11 p<0,01	11,3 ± 2,42 p<0,05
Проксимальний транспорт іонів натрію, мкмоль/100 мкл клубочкового фільтрату	11,75 ± 0,21	4,6 ± 1,0	15,87 ± 1,43 p<0,05	11,4 ± 1,9 p<0,01
Дистальний транспорт іонів натрію, мкмоль/100 мкл клубочкового фільтрату	0,88 ± 0,06	17,7 ± 3,6	1,25 ± 0,16 p<0,05	32,1 ± 3,3 p<0,05

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

акрофазою о 12.00 год, що відповідало батифазі екскреції іонів натрію. Подібною архітектонікою відзначався ритм проксимального транспорту іонів натрію, водночас як у дистальному сегменті нефрона максимальну реабсорбцію катіона спостерігали о 16.00 та 8.00 год, мінімальну – о 20.00 та 4.00 год. Таке циркадіанне співвідношення між процесами проксимального і дистального транспорту є свідченням фізіологічної взаємозгодженості між облігатною та факультативною реабсорбцією іонів натрію.

Порушення механізмів ниркового транспорту іонів натрію в тварин з гіпофункцією ШТ віддзеркалювалися підвищеною екскрецією даного катіона в усі досліджувані проміжки доби, зокрема о 12.00 год рівень перевищував у 4 рази контрольні дані.

Стандартизація екскреції іонів натрію за швидкістю клубочкової фільтрації дозволила встановити, що гіпофункція шишкоподібної залози викликає істотні зміни положення акрофази відносно контролю, яка зміщувалася з 4.00 на 12.00 год. Незважаючи на підвищену екскрецію іонів натрію

концентрація даного катіону в плазмі крові залишалася підвищеною майже цілодобово, за виключенням 04.00 год, коли вона вірогідно знижувалася. Високі показники концентрації іонів натрію в плазмі крові при гіпофункції шишкоподібної залози зберігалися, хоча знижувалися базисні рівні ритмів абсолютної та відносної реабсорбції даного катіону (табл.). Архітектоніки ритмів вказаних параметрів набували інверсного характеру щодо хронограм інтактних щурів.

Підвищена концентрація іонів натрію в плазмі крові призводила до компенсаторної активації виділення даного катіону, включаючи всі можливі механізми. Це підтверджувалося високим кліренсом іонів натрію і зниженням кліренсу безнатрієвої води в усі досліджувані проміжки доби порівняно з контролем (табл.).

Знижена фільтраційна фракція іонів натрію у щурів з гіпофункцією цієї залози призводила до активації проксимального транспорту даного катіону впродовж доби відносно величин контрольних тварин. При цьому істотно зростав середньодобовий рівень, а також вірогідно збільшувалися

лася амплітуда циркадіанних коливань на тлі зміненої фазової структури ритму (табл.). Незважаючи на високу концентрацію іонів натрію в плазмі крові виявлено також зростання мезору ритму дистального транспорту іонів натрію порівняно з показниками контрольних щурів (табл.). Амплітуда вірогідно підвищувалась, архітектоніка ритму була в повній інверсії щодо хронограм інтактних тварин.

Висновок

На основі проведеної серії досліджень можна зробити висновок, що гіпофункція шишкоподібної залози призводить до виражених змін інтегральних характеристик хроноритмів основних показників функціонального стану іонорегулювальної функції нирок.

Перспективи подальшого дослідження

Подальші дослідження дадуть змогу отримати нові наукові дані щодо особливостей хроноритмічної організації ниркового транспорту іонів натрію, що дозволить удосконалити методи ранньої діагностики та профілактики захворювань нирок.

Література. 1. Комаров Ф.И., Рапопорт С.И. Хронобиология и хрономедицина.-М.:Триада-Х, 2000.-488 с. 2. Пишак В.П., Заморский И.И. Функциональная организация фото-периодической системы головного мозга // Успехи физиол. наук.- 2003.-Т. 34, №4.- С.37-53. 3. Пишак В.П. Шишкоподібне тіло і біохімічні основи адаптації.-Чернівці: Медакадемія, 2003.-152 с. 4. Рябов С.И., Наточин Ю.В. Функциональная нефрология.-СПб.: Лань, 1997.-304 с. 5. Aoki H., Ozeki Y., Yamada N. Hypersensitivity of melatonin suppression in response to light in patients with delayed sleep phase

syndrome // Chronobiol. Int.-2001.-№2.-P.263-271. 6. Ursin R. Serotonin and sleep // Sleep Med. Rev.-2002.-Vol.6. №1.-P.55-69. 7. 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. 8. Wallace D.P., Christensen M., Reif G. et al. Electrolyte and fluid secretion by cultured human inner medullary collecting duct cells // Am. J. Physiol.-2002.-Vol.283, №6.-P.F1337-F1350.

ХРОНОРИТМЫ ИОНОРЕГУЛИРУЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК В УСЛОВИЯХ ГИПОФУНКЦИИ ШИШКОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

М.И.Грицюк

Резюме. В статье приведены результаты исследований, касающиеся хроноритмических перестроек почечного транспорта ионов натрия у животных в условиях гипофункции шишковидной железы. Угнетение функции эндокринной железы приводит к выраженным изменениям интегральных характеристик хроноритмов исследуемых показателей ионорегулирующей функции почек.

Ключевые слова: шишковидная железа, хроноритм, почки, ионорегулирующая функция.

CHRONORHYTHMS OF THE ION-REGULATING RENAL FUNCTION IN CONDITIONS OF HYPOFUNCTION OF THE PINEAL GLAND

M.I.Grytsuk

Abstract. The results of research of chronorhythmical rebuildings of renal transport of sodium ions in rats in conditions of pineal gland hypofunction are pointed. The depression of endocrine gland function leads to changing of integral characteristics of chronorhythms of indicators ionoregulating renal function.

Key words: pineal gland, chronorhythm, kidneys, ion-regulating function.

Bukovinian State Medical Academy (Chernivtsi)

Clin. and experim. pathol. 2004. Vol.3, №2. P. 291-293.

Надійшла до редакції 2004