

В.П.Пішак, М.І.Милованова

ВПЛИВ МЕЛАТОНІНУ НА ХРОНОРИТМИ
ТРАНСПОРТУ ІОНІВ НАТРІЮ У НИРКАХКафедра медичної біології, генетики та гістології (зав. – чл.-кор. АПН України, проф. В.П.Пішак) ;
Буковинського державного медичного університету

Резюме. Серією експериментів встановлено, що транспорт іонів натрію в нирках характеризується взаємоузгодженою хроноритмічною часовою організацією. Виявлено суттєві ефекти мелатоніну на транспорт іонів натрію, які проявлялися збільшенням концентрації іонів натрію в сечі з відповідним зменшенням концент-

рації цього катіона в плазмі; пригніченням реабсорбції іонів натрію в проксимальних та підсиленням у дистальних канальцях нефрону.

Ключові слова: мелатонін, хроноритми, іонорегулювальна функція, нирки.

Вступ. Останнім часом стан здоров'я населення України значно погіршується внаслідок впливу різноманітних ендогенних та екзогенних чинників. Дана проблема зокрема пов'язана зі зростаючими темпами індустріалізації, технологічним прогресом, а також постійним психоемоційним навантаженням та стресовими ситуаціями.

У відповідь на стресові чинники адаптаційно-компенсаторні механізми організму починають функціонувати на якісно вищому рівні, щоб стабілізувати основні гомеостатичні параметри [2].

Впродовж останніх десятиліть все більшої актуальності набуває вивчення біологічних ритмів [5], як обов'язкових компонентів живих систем.

До ендогенних регуляторів біоритмів належить шишкоподібна залоза. Серед біологічно активних речовин, що синтезуються залозою, провідну роль відіграє гормон мелатонін, який виявляє значну антистресову, імуномодулювальну дію, полегшує адаптацію при зміні кліматичних умов, впливає на синхронізацію коливальних процесів в організмі, пероксидне окиснення ліпідів, має антиоксидантний, антигонадотропний та онкостатичний ефекти [1,4]. У ряді експериментів було виявлено також його вплив на моторику шлунково-кишкового тракту та позитивний

ефект мелатоніну при лікуванні ішемічної хвороби серця, артеріальної гіпертензії.

Рецептори до цього гормону присутні практично на всіх внутрішніх органах [6]. Проте досі мало вивчений його вплив на функції нирок [7], яким належить вагоме місце у забезпеченні динамічної рівноваги організму. Ниркам, як і іншим біологічним системам, притаманна чітка циркадіанна періодичність.

У джерелах літератури недостатньо висвітлені дані щодо значення мелатоніну в хроноорганізації ренальних функцій [10].

Мета дослідження. З'ясувати вплив мелатоніну на іонорегулювальну функцію нирок за умов фізіологічної функції шишкоподібної залози.

Матеріал і методи. Дослідження проводили на нелінійних статевозрілих самцях білих щурів. Експерименти проводили двічі на добу – о 8.00 та 20.00 год на двох групах тварин: а) першу групу – контрольну (12 тварин) утримували впродовж 7 діб за умов звичайного режиму освітлення (12С:12Т) та годування; б) другій групі – дослідній (12 щурів) вводили мелатонін (фірми "Healthyway", США) внутрішньошлунково в дозі 0,3 мг/кг маси тіла о 8.00 та 20.00 год.

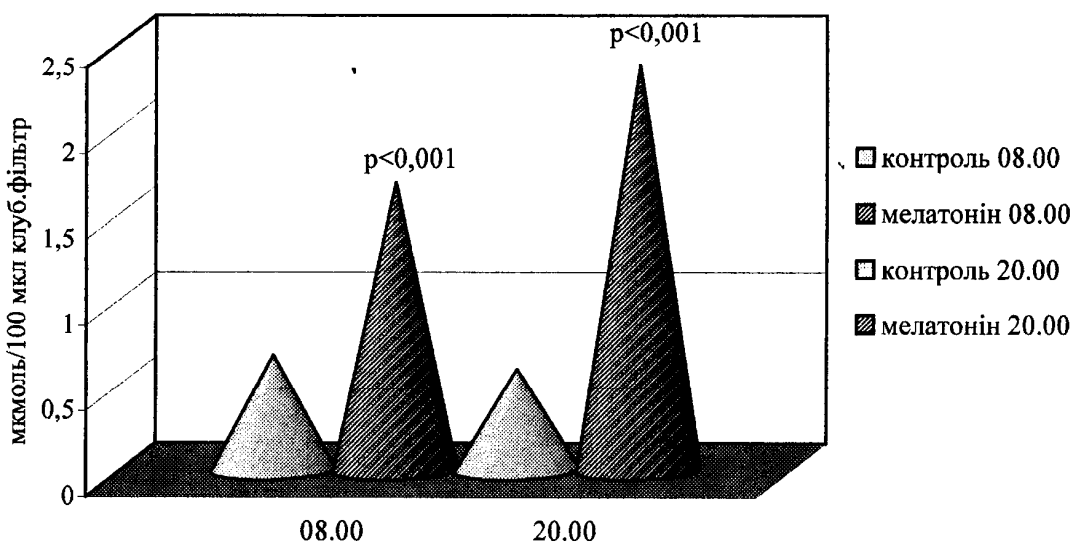


Рис.1. Екскреція іонів натрію у тварин, за умов уведення мелатоніну (0,3 мг/кг)

Примітка. На цьому та наступному рисунках р – ступінь вірогідності різниці порівняно з контролем

Для дослідження функціонального стану нирок за 2 год до декапітації через 1 год після уведення мелатоніну тваринам проводили 5,0 % внутрішньошлункове водне навантаження. Сечу збирали впродовж 2 год. Результати обробляли статистично. Вірогідність показників розраховували за t-критерієм Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження показників іонорегулювальної функції нирок свідчили, що уведення тваринам екзогенного мелатоніну призводить до збільшення концентрації іонів натрію в сечі. Причиною цього явища була підвищена екскреція цього катіона (рис. 1). У ранкові та вечірні години доби показник статистично значимо перевищував контрольні дані. Відповідно збільшення концентрації іонів натрію в сечі викликало зменшення вмісту цього катіона в плазмі крові.

Збільшення екскреції іонів натрію зумовлено порушенням каналцевого транспорту, про що свідчать показники абсолютної та відносної реабсорбції катіона.

Фільтраційна фракція досліджуваного катіона також змінювалася впродовж доби. Мінімальні значення цього показника виявляли о 20.00 год у групі тварин, яким вводили екзогенний мелатонін, що вірогідно відрізнялося від тварин контрольної групи.

Уведення дослідним тваринам екзогенного мелатоніну призводило до пригнічення реабсорбції іонів натрію в проксимальному (рис. 2) з одночасним підсиленням у дистальному каналцях нефрону (рис. 3).

Зміни іонорегулювальної функції нирок характеризувалися високим кліренсом іонів натрію впродовж періоду спостереження. Найбільших значень цей показник сягав о 20.00 год у групі

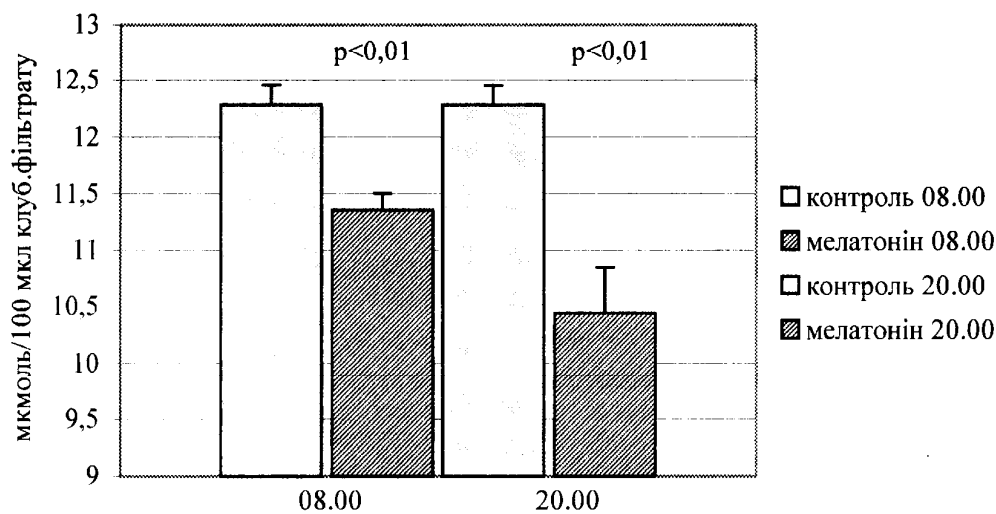


Рис.2. Вплив мелатоніну (0,3 мг/кг) на проксимальний транспорт іонів натрію в шурів

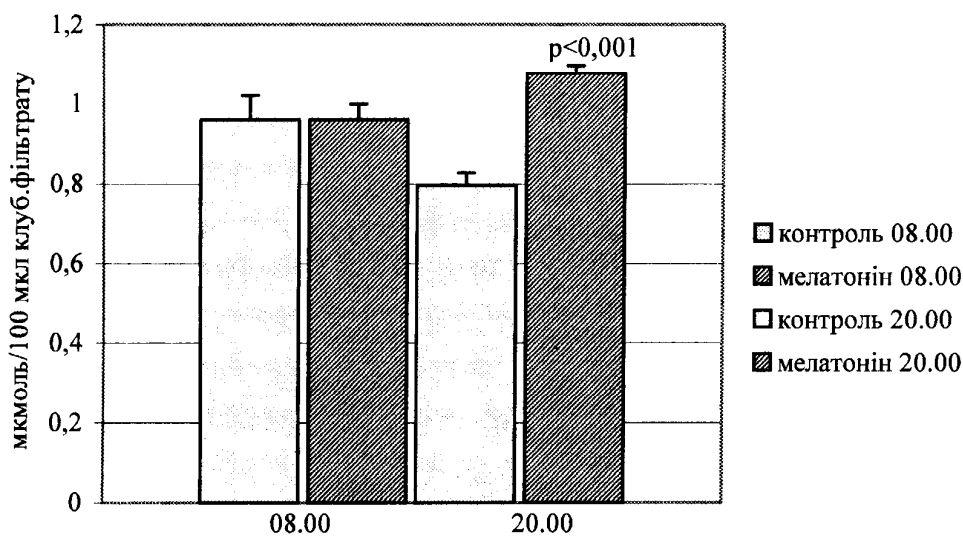


Рис.3. Вплив мелатоніну (0,3 мг/кг) на дистальний транспорт іонів натрію в шурів

шурів, яким вводили досліджуваний індол шишкоподібної залози.

Висновки

1. Транспорт іонів натрію в нирках характеризується взаємоузгодженою хроноритмічною часовою організацією.

2. Ефекти мелатоніну на іонорегульовальну функцію нирок супроводжуються збільшенням концентрації іонів натрію в сечі з відповідним зменшенням вмісту цього катіона в плазмі; збільшенням його екскреції; пригніченням реабсорбції іонів натрію в проксимальному та підсиленням у дистальному каналцях нефрону.

Перспективи подальших досліджень. Вплив мелатоніну на нирковий транспорт іонів натрію потребує подальших досліджень, зокрема щодо можливого механізму корекції порушень функцій нирок, зумовлених дією стресу та солей важких металів.

Література

1. Арушанян Э.Б., Арушанян Л.Г. Модуляторные свойства эпифизарного мелатонина // Пробл. эндокринологии. – 1991. – Т.37, №3. – С.65-68.
2. Арушанян Э.Б. Мелатонин: некоторые итоги и перспективы изучения // Эксперим. и клин. фармакол. – 1999. – Т.62, №2. – С.73-74.
3. Берхин Е.Б., Иванов Ю.И. Методы функционального исследования почек. – Алтайск: Кн. изд-во, 1972. – 199 с.
4. Герман С.В. Мелатонин у человека // Клиническая медицина. – 1993. – Т.71, №3. – С.22-29.
5. Комаров Ф.И., Рапопорт С.И. Хронобиология и хрономедицина. – М.: Триада-Х, 2000. – 488 с.
6. Мешишен И.Ф., Пішак В.П., Заморський І.І. Мелатонін: обмін та механізм дії // Бук. мед. вісник. – 2001. – Т.5, №2. – С.3-15.
7. Наточин Ю.В. Основы физиологии почки. – Л.: Медицина, - 1982. – С.147-161.
8. Abe M., Reiter R.J., Orhii P.B. et al. Inhibitory effect of melatonin on cataract formation in newborn rats: evidence for an antioxidative role for melatonin // J. Pineal Res. – 1994. – Vol. 17, N2. – P. 94-100.
9. Abuja P.M., Liebmann P., Hayn M. et al. Antioxidant role of melatonin in lipid peroxidation of human LDL // FEBS Lett. – 1997. – Vol. 412, N2. – P. 289-293.
10. Hara M., Iigo M., Chtani-Kaneko R. et al. Melatonin administration prevents exercise-induced cellular oxidative changes in rats // Zool. Sci. – 1995. – Vol. 12, N6, suppl. – P. 112.

THE INFLUENCE OF MELATONIN ON THE CHRONORHYTHMS OF SODIUM IONS TRANSPORT IN THE KIDNEYS

V.P.Pishak, M.I.Mylovanova

Abstract. It has been established by a series of experiments that the transport of sodium ions in the kidneys is characterized by a mutually coordinated chronorhythmic temporal organization. The authors have disclosed essential effects of melatonin on the transport of sodium ions that were manifested by an enhanced concentration of urinary sodium ions with a respective decrease of this cation in the plasma; inhibited reabsorption of sodium ions in the proximal tubules of the nephron and its enhancement in the distal ones.

Key words: melatonin, chronorhythmes, ionregulating function, kidneys.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Buk. Med. Herald. – 2005. – Vol.9, №3. – P.138-140

Надійшла до редакції 24.03.2005 року