

Vepriuk Y.M., Tovkach Y.V., Rogovyi Y.E., Rykhlo I.S.

Department of medical biology and genetics of the Higher State Educational institution of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi

THE CHANGES IN INDICES OF ION REGULATIVE RENAL FUNCTION IN MATURE AND IMMATURE RATS UNDER THE CIRCUMSTANCES OF DIFFERENT ACTIVITY OF PINEAL GLAND**ЗМІНА ПОКАЗНИКІВ ІОННО-РЕГУЛЯТОРНОЇ ФУНКЦІЇ НИРОК СТАТЕВОЗРІЛИХ ТА НЕ-СТАТЕВОЗРІЛИХ КРИС ЗАЛЕЖНО ВІД АКТИВНОСТІ ШИШКОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ**

Резюме. Відомо, що основний механізм дії мелатоніну – антиоксидантний. Виявляє значну антистресову, імунomodulatory дію, полегшує адаптацію при зміні кліматичних умов, впливає на синхронізацію коливальних процесів в організмі, також є інгібітором статевого дозрівання, причому не є прямою протигонадною його дією. Мелатонін забезпечує захист білкових молекул від окиснювального пошкодження і є однією із головних молекул в системі захисту організму від окиснювального стресу та може виявляти захисні властивості на каналці нірок. За умов гіперфункції шишкоподібної залози спостерігали менш істотні втрати іонів натрію, проте на тлі гіпофункції втрата іонів натрію була більш істотною.

Ключові слова: нірки, статевозрілі щури, статево незрілі щури, пінеальна залоза.

It is known, that pineal gland plays an important role in the regulation of biological rhythms at the expense of wide spectrum of action of its hormones. Pinealectomy or inhibition of pineal gland function under the background of pineal gland hypofunction, decrease animals span of life, whereas introduction of exogenous melatonin to rats and their derives prolong it [1-3]. Melatonin regulates and corrects not only the basic endogenous rhythm, but also an environmental one. Different changes of its production against the background of pineal gland hypo and hyperfunction, which go beyond the scope of normal physiological fluctuation can lead either to changes in proper biological rhythms or to the problems with circadian rhythms [4-8]. The most energy-dependent kidney process, which is fundamental to providing the homeostatic function of given organ, is the reabsorption of sodium ions [9, 10].

Objective : to study the changes in indices of ion

regulatory renal function in intact mature and immature rats and under the conditions of hypo and hyperthyroidism of the pineal gland.

Material and methods. The experiment involved 36 mature and immature nonlinear male albino rats weighing 0,06-0,10kg and 0,14-0,20 kg, respectively. We studied changes of ion regulatory renal function under the conditions of different activity of pineal gland. Hypo and hyperthyroidism of the pineal gland were simulated by keeping the animals in conditions of constant illumination (24.00C:00T) and constant darkness (00.00C:00T) for 7 days. Animals were held in vivarium in special separate cages with free access to food and water, on a standart diet and under the conditions of constant temperature (18-20) and air humidity (50-55%).

Results and discussion. The assessment of the ion regulatory renal function in intact mature and immature rats (table 1) showed that the concentration

Table 1

Values of the ion regulatory function of kidney in intact mature and immature rats. ($\bar{x} \pm Sx$)

Values	Mature rats Control (n=6)	Immature rats Control (n=6)
The concentration of sodium ions in the urine mmo/l/l	0,7±0,03	0,5±0,05 p<0,001
The excretion of sodium, umol/min · 100 g	1,96±0,26	0,99±0,23 p<0,05
The excretion of sodium ions, umol/min · 100 g	2,17±0,17	1,08±0,19 p<0,001
Clearance of sodium ions ml/2 h · 100 g	0,01±0,0002	0,007±0,001 p<0,05
Concentration index of sodium, stand.units	0,005±0,0002	0,003±0,0003 p<0,001

Note: 1. p – reliability of differences compared with the group of mature rats.

2. n – the number of observations.

© Vepriuk Y.M., Tovkach Y.V., Rogovyi Y.E., Rykhlo I.S., 2017

of sodium ions in the urine was lower in immature rats. We established a similar pattern regarding the excretion of sodium ions. The clearance of water free of sodium ions and the concentration index of sodium tended to reduce in immature rats in comparison with mature rats.

An analysis of values of the ion regulatory renal function in mature and immature rats under the conditions of water-induced diuresis against the background of pineal gland hyperfunction (table 2) showed that the concentration and the excretion of sodium ions in the urine was higher in mature rats. The clearance of sodium was lower in immature rats. We established the similar pattern regarding the concentration index of sodium. The concentration of sodium in the blood plasma remains unchanged in the comparison group. The distal reabsorption of sodium ions in the comparison group tended to decrease, whereas the proximal reabsorption of sodium ions,

standardized by the glomerular filtrate speed remains unchanged.

An analysis of the ion regulatory renal function values in mature and immature rats under the conditions of water-induced diuresis against the background of the pineal gland hypofunction (table 3) showed that the concentration of sodium in the urine was higher in mature rats. We established a similar pattern regarding the excretion and filtration fraction of sodium ions. The clearance of sodium-free water experienced a decrease in immature rats. Relative reabsorption of sodium in comparison group remains unchanged. Clearance index of sodium ions tended to reduce in immature rats. The concentration of sodium ions in blood plasma was lower in immature rats in contrast to mature rats. The distal reabsorption of sodium ions, standardized by the glomerular filtrate rate was lower in immature rats.

Table 2

Values of the ion regulatory function of the kidney in intact mature and immature rats under the conditions of water-induced diuresis 5% of body weight against the background of the pineal gland hyperfunction ($\bar{x} \pm S_x$)

Values	Mature rats (n=6)	Immature rats (n=6)
The concentration of sodium ions in the urine mmol/l	0,95±0,132	0,75±0,028
The excretion of sodium in urine mmol/2h · 100 g	2,09±0,47	1,15±0,19
The excretion of sodium, umol/min · 100 g	2,27±0,39	1,29±0,13 p<0,05
Clearance of sodium-free water, ml/2 h · 100 g	2,45±0,027	1,84±0,23 p<0,05
Distal reabsorption of sodium ions, micromoles/100ml Ccr	1,07±0,04	0,85±0,03 p<0,01

Notes: 1. p – reliability of differences compared with the group of mature rats.
2. n – the number of observations.

Table 3

Values of the ion regulatory function of the kidney in mature and immature rats under the conditions of water-induced diuresis 5% of body weight on the background of the pineal gland hypofunction ($\bar{x} \pm S_x$)

Values	Mature rats (n=6)	Immature rats (n=6)
The concentration of sodium ions in the urine mmol/l	1,15±0,082	0,48±0,03 p<0,001
The excretion of sodium in urine, mmol/2h · 100 g	2,54±0,35	0,8±0,15 p<0,01
Filtration fraction, umol/min · 100 g	28,49±1,81	15,2±2,79 p<0,01
Clearance of sodium-free water, ml/2 h · 100 g	2,59±0,09	1,84±0,2 p<0,01
The concentration of sodium ions in blood plasma, mmol/l	134,64±3,67	123,5±1,32 p<0,02
Distal reabsorption of sodium ions, micromoles /100 ml Ccr	1,07±0,1	0,15±0,01 p<0,001

Notes: 1. p – reliability of differences compared with the group of mature rats.
2. n – the number of observations.

Conclusions: 1. Thus, outstanding characteristics of ion regulatory renal function in intact immature rats had less significant manifestation of the loss of sodium at 49,5% (p<0,05) in comparison with mature rats.

2. On the background of pineal gland hyperfunction in intact immature rats, it was detected less significant losses of sodium at 45 % (p<0,001),

whereas against the background of pineal gland hypofunction losses of sodium ions were more essential at 68,5 % (p<0,001).

Prospects for further research. To investigate the changes of the parameters of the excretory and acid regulating kidneys functions of the mature and immature rats under hypo and hyperfunction of the pineal gland in the comparative aspect.

Список використаної літератури

1. Арушанян Э.Б. Ограничение окислительного стресса как основная причина универсальных защитных свойств мелатонина / Э.Б. Арушанян // *Экспер. и клин. фармакол.* – 2012. – Т. 75, № 4. – С. 44-49.
2. Бойчук Т.М. Корегуючий вплив мелатоніну на функцію морфологічно змінених нирок / Т.М. Бойчук, О.І. Петришен // *Світ медицини та біології.* – 2011. – № 2. – С. 12-15.
3. Вепрюк Ю.М. Оценка показателей ионорегулирующей функции почек при воздействии солями алюминия в условиях разной активности пинеальной железы у половозрелых и половозрелых крыс. / Ю.М. Вепрюк // *Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения.* – 2013. – №1. – С. 73-77.
4. Вепрюк Ю.М. Возрастные особенности ионорегулирующей функции почек при воздействии солями алюминия и свинца в условиях гипофункции шишковидной железы / Ю.М. Вепрюк // *Здоровье и образование в XXI веке.* – 2013. – Т. 15, вып. (1-4). – С. 243-246.
5. Заморський І.І. Потенціювання антигіпоксантних ефектів мелатоніну дипіридамолом / І.І. Заморський // *Експериментальна та клінічна медицина.* – 2016. – №2 (71). – С. 81-82.
6. Borilin J. Circadian regulation of pineal gland rhythmicity / J. Borilin, L.S. Zhang, A.A. Calinescu // *Mol. Cell. Endocrinol.* – 2012. – Т. 349, № 1. – P. 13-19.
7. Firsov D. Circadian regulation of renal function / D. Firsov, O. Bonny // *Kidney Int.* – 2010. – № 78. – P. 640-645.
8. Molecular bases of circadian rhythmicity in renal physiology and pathology / O. Bonny, M. Vinciguerra, M.L. Gumz et al. // *Nephrol. Dial. Transplant.* – 2013. – Vol. 28, № 10. – P. 2421–2431.
9. Melatonin and Renal Protection: Novel Perspectives from Animal Experiments and Human Studies (review) / J. Hrenak, L. Paulis, K. Repova et al. // *Curr. Pharm. Des.* – 2014. – P. 936-949.
10. The role of melatonin in patients with chronic kidney disease undergoing haemodialysis / G. Aperis, P. Prakash, C. Paliouras et al. // *J. Ren Care.* – 2012. – Vol. 38, № 2. – P. 86-92.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИОННОРЕГУЛЯТОРНОЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК ПОЛОВОЗРЕЛЫХ И НЕПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АКТИВНОСТИ ШИШКОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Резюме. Известно, что основной механизм действия мелатонина – антиоксидантный. Проявляет антистрессовое, иммуномодулирующее действия, облегчает адаптацию при изменении климатических условий, влияет на синхронизацию колебательных процессов в организме, также является ингибитором полового созревания, причем противонадное его действие не является прямым. Мелатонин обеспечивает защиту белковых молекул от окислительного повреждения и является одной из главных молекул в системе защиты организма от окислительного стресса и может проявлять защитные свойства на канальцы почек. В условиях гиперфункции шишковидной железы наблюдали менее существенные потери ионов натрия, однако на фоне гипофункции потеря ионов натрия была более существенной.

Ключевые слова: почки, половозрелые крысы, неполовозрелые крысы, шишковидная железа.

THE CHANGES IN INDICES OF ION REGULATIVE RENAL FUNCTION IN MATURE AND IMMATURE RATS DEPENDING ON DIFFERENT ACTIVITY OF THE PINEAL GLAND

Abstract. It has commonly been assumed that the fundamental mechanism of action of melatonin is antioxidative one. The functions of melatonin involve numerous physiological processes, including antistress and immune modulate action, inhibition of pubescence, seasonal changes and circadian rhythm regulation. Melatonin also protects protein molecules from oxidative damage and is one of the basic molecules in protection system of the body, which can provide protective actions for tubules of the kidney. Under conditions of pineal gland hyperfunction less significant loss of sodium ions was observed, while against the background of pineal gland hypofunction loss of sodium ions was more essential.

Key words: kidneys, mature rats, immature rats, pineal gland.

Higher State Educational Institution of Ukraine
“Bukovinian State Medical University” (Chernivtsi)

Надійшла 10.02.2017 р.
Рецензент – проф. Булик Р.С.