

ского университета, Серия «Биологические науки». – 2009. – № 1. – С. 9–11.

4. Волощенко, О. И. Гигиена и токсикология бытовых химических веществ [Текст] / О. И. Волощенко, И. А. Медяник. – К.: Здоровье, 1983. – 144 с.

5. Герасимова, В. Г. Гігієнічні аспекти застосування синтетичних засобів для чистки виробів і обладнання, що контактують з харчовими продуктами [Текст]: наук.-практ. конф. / В. Г. Герасимова, Г. В. Головашенко. – Актуальні проблеми екогігієни і токсикології. – К.: ЕКОГНТОКС, 1998. – С. 60–64.

6. Дремова, В. П. Тараканы. Биология, экология, санитарно-эпидемиологическое значение, контроль численности синантропных тараканов [Текст] / В. П. Дремова, Н. А. Алешо. – М.: КМК, 2011. – 306 с.

7. Жужиков, Д. П. Чем опасны тараканы [Текст] / Д. П. Жужиков. – М.: Спутник+, 2005. – 95 с.

8. Кобенек, Г. В. Динамика численности сообщества облигатных синантропных беспозвоночных как индикатор качества среды жилых помещений человека [Текст]: науч.-практ. конф. / Г. В. Кобенек. – Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2012. – С. 66–71.

9. Негрбов, О. П. Экология жилища: Беспозвоночные – обитатели дома [Текст]: учеб. пособие / О. П. Негрбов, Н. П. Мамчик, В. И. Камолов. – Воронеж: ВГУ, 2004. – 120 с.

10. Klausnitzer, B. Ökologie der Großstadtfauна [Text] / B. Klausnitzer. – Fischer Jena, 1987. – 225 p.

References

1. Remers, N. F., Yblolokov, A. V. (1982). Glossary of terms and concepts related to the protection of wildlife. Moscow: Science, 145.

2. Aleksanov, V. V. (2007). The study of invertebrates living quarters. Kalyga: Tsiolkovsky KSPU, 133–151.

3. Benedictov, A. A. (2009). Looking biologist to «cockroach problem». Bulletin of the University of Mordovia. The series "Biological sciences". Mordovsk: Mordovia University, 1, 9–11.

4. Voloschenko, O. I, Medjanik, I. A. (1983). Hygiene and Toxicology household chemicals matter. Kyiv: Health, 144.

5. Gerasimova, V. G., Golovaschenko, G. V. (1998). Hygienic aspects of synthetic drugs cleaning products and equipment in contact with food. Actual Problems of Ecological Hygiene and Toxicology. Kyiv: ECOHINTOKS, 60–64.

6. Dremova, V. P., Alecho, N. A. (2011). Cockroaches. Biology, ecology, sanitary-epidemiological significance control the number of commensal cockroaches. Moscow: KMC, 306.

7. Gugikov, D. P. (2005). The more dangerous the cockroaches. Moscow: Satellite+, 95.

8. Kobenok, G. V. (2012). Population dynamics of the community obligate commensal invertebrates as an indicator of environmental quality of human dwellings. Adaptation to natural biological systems and extreme environmental factors. Chelyabinsk: Publishing Chelyab. Pedagogical University, 66–71.

9. Negrobov, O. P., Mamchik, N. P., Kamolov, V. I. (2004). Ecology houses: invertebrates – the inhabitants of the house. Voronezh: Voronezh State University, 120.

10. Klausnitzer, B. (1987). Ökologie der Großstadtfauна. Fischer Jena, 225.

*Рекомендовано до публікації д-р біол. наук Шейко В. І.
Дата надходження рукопису 19.10.2015*

Кобеньок Георгій Васильович, викладач, кафедра анатомії і фізіології людини, Інститут людини Київського університету ім. Бориса Грінченка. вул. Бульварно-Кудрявська, 18/2, м. Київ, Україна, 04053
E-mail: kogeva@gmail.com,

Полковенко Ольга Володимирівна, кандидат біологічних наук, доцент, кафедра анатомії і фізіології людини, Інститут людини Київського університету ім. Бориса Грінченка, ул. Бульварно-Кудрявська, 18/2, м. Київ, Україна, 04053
E-mail: kubg@kubg.edu.ua

УДК 612.461.177

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.53971

МЕХАНИЗМЫ ПОЧЕЧНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РЕЗЕРВА В ТЕЧЕНИИ СУТОК ПОСЛЕ НАГРУЗКИ ХЛОРИДОМ АММОНИЯ

© Н. И. Бурлака

Для изучения функции почек и механизмов включения ФПР были проведены исследования у крыс с разным уровнем выделения кислот и аммиака. Для активации экскреции кислот и аммиака крысам за 1 час до водной нагрузки вводили в желудок 1,0 М раствор хлорида аммония в дозе 20 ммоль/кг массы тела

Ключевые слова: почки, диурез, экскреция, концентрация, скорость клубочковой фильтрации, функциональный почечный резерв

For the study of renal function and mechanisms of inclusion of renal functional reserve the research was done on rats with different levels of isolation acids and ammonia. To activate the excretion of acid and ammonia rats were injected a 1.0 M solution of ammonium chloride at a dose of 20 mg/kg of body weight into the stomach 1 hour before water loading

Keywords: kidney, diuresis, excretion, concentration, glomerular filtration rate, renal functional reserve

1. Введение

Несомненно, почкам принадлежит ведущая роль в обеспечении постоянства внутренней среды организма, необходимой для нормальной жизнедеятельности. Как известно, почки являются основным органом, регулирующим гомеостаз, и выполняют множество функций: регуляция объема внеклеточной жидкости и крови, поддержание водно-электролитного и кислотно-основного баланса, выделение конечных продуктов метаболизма. Почки также являются эндокринным органом, продуцирующим ряд гормонов [1].

Основными функциональными процессами, обеспечивающими реализацию гомеостатических функций почек, являются фильтрация, реабсорбция и канальцевая секреция. За счет изменения этих почечных процессов по сути дела и реализуются все основные гомеостатические функции почек, к которым относятся в первую очередь, экскреторная, осморегулирующая, волюморегулирующая, кислоторегулирующая и ионорегулирующая.

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

С целью определения функции почечных клубочков на практике чаще всего используются методы определения скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по клиренсу различных экзогенных и эндогенных веществ.

Известно, что СКФ может колебаться у одного и того же человека не только в различные дни, но и в течение суток: самый высокий уровень клубочковой фильтрации наблюдается с 6 до 12 часов, самый низкий — ночью [2, 3]. На СКФ также влияют физическая активность, количество белка в потребляемой пище, водная нагрузка [4–6]. Снижение скорости клубочковой фильтрации возможно при нарушении гемодинамики вследствие кровопотери, дегидратации, острой и хронической недостаточности кровообращения.

Необходимо учитывать колебания СКФ, обусловленные наличием у здорового человека функционального почечного резерва (ФПР) – способности почек повышать почечный плазмоток и СКФ в ответ на нагрузку [7, 8]. Для определения ФПР используются пробы с нагрузкой различными веществами (мясной белок, соевый изолят, растворы аминокислот допамин) [8, 9]. Количественной мерой ФПР является разность между стимулированной СКФ и её базальным уровнем, выраженная в процентах от исходного уровня. Сохранным считается ФПР 10 %, сниженным – от 5 до 10 %, ФПР < 5 % и при отрицательных его значениях считается отсутствующим. Снижение или отсутствие ФПР, по мнению большинства исследователей, является клиническим маркером гиперфильтрации.

Таким образом, ФПР может служить маркером функциональной и анатомической целостности почечной паренхимы.

3. Цель и задачи исследования

Целью данного исследования было изучение основных механизмов включения почечного функционального резерва (ФПР) при гомеостатических реакциях почек у животных.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- исследовать почечный функциональный резерв в первые 12 часов после нагрузки хлоридом аммония;
- изучить функциональную активность почек за сутки после нагрузки хлоридом аммония.

4. Методы исследования

Для изучения функции почек и механизмов включения ФПР были проведены исследования у крыс с разным уровнем выделения кислот и аммиака. Для активации экскреции кислот и аммиака крысам за 1 час до водной нагрузки вводили в желудок 1,0 М раствор хлорида аммония в дозе 20 ммоль/кг массы тела – модель острого метаболического ацидоза. Деятельность почек исследовали в течение следующих 12-ти и 24-х часов.

5. Результаты исследования и их обсуждение

Большой интерес представляло изучение состояния почек не только в первые часы после нагрузки аммонием, но и в более отдаленные периоды. С этой целью мы изучили функцию почек за 12 часов после введения хлорида аммония, а затем за 24 часа. Данные, приведенные в табл. 1 и 2, свидетельствуют о том, что выведение из организма хлора и аммиака после нагрузки происходит в ближайший период. Основной прирост экскреции натрия и хлора происходил в первые 12 часов. Таким же образом менялась и кислотовыделительная деятельность почек – экскреция титруемых кислот и аммиака за 12 часов и через 24 часа после нагрузки с хлоридом аммония существенно не отличались. Итак, регуляторные механизмы обеспечивают вывод практически всего введенного в организм хлорида аммония в первые часы после нагрузки.

Особенно активно почки удаляют из организма аммиак и хлор в первые 3 часа после нагрузки. Этому способствует высокий уровень водного диуреза. В условиях же спонтанного диуреза большая часть ионов хлора и аммония выводятся в первые 12 часов. Более подробный анализ показал, что наряду с увеличением выделения натрия (табл. 2, 3) в сутки, после нагрузки хлоридом аммония, повышается экскреция белка. Обнаружена также тенденция к повышению выделения ОАВ, в основном, за счет аммонийных солей, судя по росту их доли в ОАВ.

Секреция кислот происходила за счет подавляющей экскреции аммиака, судя по повышению аммонийного коэффициента.

Таблица 1

Показатели функции почек в первые 12 часов после введения 20 ммоль/кг хлорида аммония при спонтанном диурезе (M±m)

Исследуемые показатели	Контроль, n=15	После введения хлорида аммония, n=15
Диурез, мл	5,29±0,74	6,29±0,90
Концентрация креатинина в моче, ммоль/л	3,79±0,356	2,81±0,121 p<0,05
Экскреция креатинина, мкмоль/кг	175,030±11,140	160,127±17,734 p<0,2
Концентрация натрия в моче, ммоль/л	1,680±0,266	43,351±5,901 p<0,001
Экскреция натрия, мкмоль	112,52±18,32	1693,14±118,46 p<0,001
Концентрация калия в моче, ммоль/л	101,07±21,11	99,771±10,51
Экскреция калия, мкмоль/кг	5070,22±43,130	4993,72±63,371
Концентрация ОАВ в моче, мосм/л	890,22±91,51	940,32±101,43
Экскреция ОАВ, мосм	24,801±4,43	39,070±3,07
Экскреция аммиака, ммоль/кг	8,79±0,842	13,39±1,291 p<0,01
Экскреция хлора, мкмоль/кг	1441,79±202,91	7612,71±533,61 p<0,001

Примечание: p – достоверность различий между показателями исследуемых групп; n – количество подопытных животных

Таблица 2

Функция почек крыс после введения 20 ммоль/кг хлорида аммония (M±m)

Исследуемые показатели	Исходящие показатели, n=15	Через 24 часа после введения, n=15
Диурез, мл/24 часа	5,004±1,1002	5,640±0,7010
Употребление воды, мл/24 часа	13,820±1,61	16,641±0,79
Относительный диурез, %	41,48±7,265	33,39±3,079
Концентрация креатинина в моче, ммоль/л	7,66±2,118	4,84±0,835
Экскреция креатинина, мкмоль/кг/24 часа	243,13±28,43	207,83±27,97
Концентрация белка в моче, мг%	0,710±0,174	1,456±0,230 p<0,001
Экскреция белка, мг/кг/24 часа	26,721±9,107	67,881±9,151 p<0,01
Концентрация ОАВ в моче, мосм/л	1191,964±178,100	1261,864±114,624
Экскреция ОАВ, мосм	45,070±5,864	59,968±5,338 p<0,05
Концентрация натрия в моче, ммоль/л	4,669±0,839	15,169±2,767 p<0,01
Экскреция натрия, мкмоль/кг	121,627±19,009	842,107±197,907 p<0,01
Концентрация калия в моче, ммоль/л	149,145±23,585	133,985±17,665
Экскреция калия, мкмоль/кг	6051,926±1299,126	6330,326±615,126

Примечание: p – достоверность различий между показателями исследуемых групп; n – количество подопытных животных

Таблица 3

Осморегулирующая функция у крыс после введения 20 ммоль/кг хлорида аммония за сутки (M±m)

Исследуемые показатели	До введения хлорида аммония, n=15	После введения хлорида аммония, n=15
Концентрация ОАВ в моче, мосм/л	1191,968±178,068	261,668±114,618
Экскреция ОАВ, мосм/кг	45,061±5,857	59,960±5,321 p<0,1
Концентрация фосфора в моче, ммоль/л	36,93±6,50	32,64±2,59
Экскреция фосфора, мкмоль/кг	1390,182±194,182	1547,782±99,202
pH мочи	7,243±0,193	7,353±0,175
Экскреция титруемых кислот, ммоль/кг	3,099±0,573	8,083±0,619
Экскреция аммиака, ммоль/кг	7,778±1,558	18,068±1,848
Экскреция органических кислот ммоль/кг	10,019±1,531	21,635±1,915
Аммонийный коэффициент, %	10,019±1,531	21,635±1,915
Доля аммонийных солей в ОАВ, %	37,38±3,740	62,49±5,819

Примечание: p – достоверность различий между показателями исследуемых групп до и после введения хлорида аммония; n – количество подопытных животных

6. Выводы

Несмотря на важность изучения почечного функционального резерва, его изменения в физиологических условиях и роль в исполнении функций почек недостаточно изучены. Это связано с тем, прежде всего, что мало было работ, в которых бы изучалось состояние почечного функционального резерва у животных в разных физиологических условиях. Более того, в исследованиях на животных очень редко изучался именно почечный функциональный резерв. Это связано с недостаточными методическими условиями, возможностями и методиками.

Поэтому были изучены механизмы почечного функционального резерва у животных после нагрузки хлоридом аммония для решения вопроса влияния хлора на функции почек. Для решения этого вопроса была проведена серия экспериментов с использованием для водно-солевой нагрузки хлорида аммония. Надо заметить, что при введении хлорида аммония, в разные сроки после его введения на протяжении 12 часов и целых суток наблюдается увеличение выведения натрия, хлора, при этом практически не возрастает экскреция калия с одновременным увеличением экскреции осмотически активных веществ. Параллельно возрастает выведение аммиака и титруемых кислот.

При классической модели острого метаболического ацидоза наряду с активацией ацидогенеза, что происходит в течение суток, наблюдается также усиление выведения хлора, натрия, калия, ОАВ за счет снижения канальцевой реабсорбции и при этих условиях ФРП не растёт, а уменьшается. Это позволило нам прийти к выводу, что ФРП включается не при избыточном поступлении хлора в организм.

Литература

1. Наточин, Ю. В. Основы физиологии почки [Текст]: уч. пос. / Ю. В. Наточин. – Л.: Медицина, 1982. – 207 с.
 2. Жук, В. А. Роль гиперфильтрации и функционального почечного резерва в диагностике ранних стадий диабетической нефропатии [Текст] / В. А. Жук // Нефрология. – 1998. – Т. 2, № 2. – С. 67–70.
 3. Кутырина, И. М. Гиперфильтрация как фактор прогрессирования хронических заболеваний почек [Текст] /

И. М. Кутырина, В. А. Рогов, М. В. Шестакова // Тер. архив. – 1992. – № 6. – С. 10–15.

4. Гоженко, А. И. Методика определения почечного функционального резерва у человека [Текст] / А. И. Гоженко, Н. И. Куксань // Нефрология. – 2001. – Т. 5, № 4. – С. 70–73.

5. Кучер, А. Г. Особенности функционирования почек здоровых людей в условиях гиперфильтрации [Текст] / А. Г. Кучер, А. М. Есаян, Ю. А. Никогосян // Нефрология. – 2000. – Т. 4, № 1. – С. 53–58.

6. Bosch, J. P. Renal functional reserve in humans [Text] / J. P. Bosch, A. Saccaggi, A. Lauer, C. Ronco, M. Belledonne, S. Glabman // The American Journal of Medicine. – 1983. – Vol. 75, Issue 6. – P. 943–950. doi: 10.1016/0002-9343(83)90873-2

7. Мухин, Н. А. Функциональные почечные резервы у больных сахарным диабетом [Текст] / Н. А. Мухин, И. И. Дедов, М. В. Шестакова // Терапевт. арх. – 1990. – № 2. – С. 107–110.

8. Brenner, B. M. Hemodynamically mediated glomerular injury and the progressive nature of kidney disease [Text] / B. M. Brenner // Kidney International. – 1983. – Vol. 23, Issue 4. – P. 647–655. doi: 10.1038/ki.1983.72

9. Chan, A. Y. M. Renal and systemic effects of short-term high protein feeding in normal rats [Text] / A. Y. M. Chan, M.-L. L. Cheng, L. C. Keil // Journal Clinical Investigation. – 1988. – Vol. 81. – P. 245–254.

References

1. Natochin, Y. V. (1982). Osnovy fiziologii pochki. Proc. Collec. Leningrad: Medicine, 207.
 2. Zhuk, V. A. (1998). Rol giperfiltratsii i funktsionalnogo pochechnogo rezerva v diagnostike rannih stadiy diabeticeskoy nefropatii. Nefrologiya, 2 (2), 67–70.
 3. Kutyirina, I. M., Rogov, V. A., Shestakova, M. V. (1992). Giperfiltratsiya kak faktor progressirovaniya hronicheskikh zabolevaniy pochek. Ter. arhiv., 6, 10–15.
 4. Gozhenko, A. I., Kuksan', N. I. (2001). Metodika opredeleniya pochechnogo funk-tSIONalnogo rezerva u cheloveka. Nefrologiya, 5 (4), 70–73.
 5. Kucher, A. G., Esajan, A. M., Nikogosjan, Ju. A. (2000). Osobennosti funktsionirovaniya pochek zdorovyih lyudey v usloviyah giperfiltratsii. Nefrologiya, 4 (1), 53–58.
 6. Bosch, J. P., Saccaggi, A., Lauer, A., Ronco, C., Belledonne, M., Glabman, S. (1983). Renal functional reserve in humans. The American Journal of Medicine, 75 (6), 943–950. doi: 10.1016/0002-9343(83)90873-2

7. Muhin, N. A., Dedov, I. I., Shestakov, M. V. (1990). Funktsionalnyie pochechnyie rezervyi u bolnyih saharnym diabetom. Terapevt. arh., 2, 107–110.

8. Brenner, B. M. (1983). Hemodynamically mediated glomerular injury and the progressive nature of kidney dis-

ease. *Kidney International*, 23 (4), 647–655. doi: 10.1038/ki.1983.72

9. Chan, A. Y. M., Cheng, M. -L. L., Keil, L. C. (1988). Renal and systemic effects of short-term high protein feeding in normal rats. *Journal Clinical Investigation*, 81, 245–254.

Рекомендовано до публікації д-р біол. наук Карпов Л. М.
Дата надходження рукопису 20.10.2015

Бурлака Наталя Ивановна, кандидат біологічних наук, старший преподаватель, Інститут медичинської інженерії, Одеський національний політехнічний університет, пр. Шевченко, 1, г. Одеса, Україна, 65044
E-mail: burlakanataly@mail.ru

УДК 581.9(477)

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.54024

ПРЕДСТАВНИКИ РОДИНИ *GENTIANACEAE* L. У ФЛОРИ ВОДОДІЛЬНОГО ХРЕБТА УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

© В. І. Буняк, В. І. Гнєзділова

В статті представлено еколого-біологічні особливості поширення представників родини Gentianaceae у фітоценозах Вододільного хребта. На території дослідження було виявлено 8 видів тирличевих, які належать до трьох родів. Подано ботаніко-морфологічну характеристику раритетних видів, фенофази цвітіння, їх місце у флористичному різноманітті лучних асоціацій. Досліджувані види є цінними лікарськими, декоративними рослинами

Ключові слова: *Gentiana, Gentianella, Centaurium, асоціації, фітоценози, домінанти, субдомінанти, фази цвітіння*

The article shows the ecological and biological peculiarities of Gentianaceae family representatives spreading in the Watershed mountain range phytocenosis. 8 species of Gentianaceae family, that belong to three genera, were found on the studied territory. The botanical and morphological characteristics, phenological phases of rare species and their role in floristic diversity of the meadow associations are presented too. The studied species are the valuable herbs and decorative plants

Keywords: *Gentiana, Gentianella, Centaurium, associations, phytocenosis, dominants, subdominant, flowering phases*

1. Вступ

В умовах всезростаючого техногенного та антропогенного впливу на довкілля, зокрема, на природні угруповання, особливо актуальним є дослідження гірських, лучних та лісових фітоценозів. В зв'язку з тим, що саме ця рослинність зазнає інтенсивного впливу внаслідок діяльності людини, тому одним із головних завдань сучасної ботанічної науки є облік і моніторинг ресурсів цінних рідкісних, лікарських, медоносних та декоративних видів, оцінка життєвого стану популяцій раритетних родин. Однією із таких раритетних родин і є *Gentianaceae* (Тирличеві), вивчення якої було предметом наших досліджень.

2. Літературний огляд

Gentianaceae (Тирличеві) – це досить велика родина, яка нараховує в даний час у світовій флорі біля 80 родів та більше 1000 видів. В помірних широтах і в горах серед тирличевих переважають багаторічні і рідше однорічні трави, а в субтропіках і тропіках родина представлена кущами, ліанами і навіть невеликими деревами до 5 м висоти [1].

Щодо морфологічних особливостей будови, то тирличевим властиві кореневища різної форми –

м'ясисті, вертикальні, веретеноподібні, із запасами поживних речовин. Стебла прямостоячі або вкорочені, дихотомічно розгалужені. Листки прості, широкоеліптичні або лінійноланцетні із супротивним розміщенням на стеблах, а прикореневі – у вигляді розетки. Квітки двостатеві, розвиваються на верхівках стебел. В одних видів вони – поодинокі, а в інших – зібрані у пірамідально-китицеві верхньоквіткові суцвіття, зустрічаються і бокові, які галузяться симподіально. Віночок квіток трубчастий, лійковидний або колесовидний, забарвлення квіток вражає своєрідною красою та різноманітністю – є види із голубими, білими, жовтими, синіми, фіолетовими і навіть рожевими квітками [2].

Тирличеві відносяться до родин, які мають велике значення в житті людини. Це лікарські рослини, які в народній медицині різних країн використовуються вже багато тисячоліть (Китай, Індія та ін.). Використовувати в народі їх почали з таким зав'язанням, що тирлич жовтий (*Gentiana lutea* L.) в дикорослому вигляді зберігся тільки у високогір'ї Карпат (г. Говерла, масиви Свидовець та Мармароський). Широко застосовуються види родини і в офіційній медицині, бо вони містять глікозиди