

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЫ
И МОРФОЛОГИИ
В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ
ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА**

**Приложение к ежегодному сборнику научных трудов
медицинского факультета КРСУ
«ПРОБЛЕМЫ И ВЫЗОВЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И
КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ В XXI ВЕКЕ»**

*Посвящается 30-летию образования
Кыргызско-Российского Славянского университета
имени первого Президента
Российской Федерации Б. Н. Ельцина*

**Выпуск
Судебная медицина и морфология**

Бишкек - 2023 г.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА НЕФРОНА ПОЧЕК ПРИ ДЕГИДРАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ У АДАПТИРОВАННЫХ И НЕАДАПТИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ

З. М. Айдарбекова, Б. Р. Джаналиев, Ф. Р. Ниязова, А. А. Айдарбекова, Ж. А. Махмудова

Кыргызская государственная медицинская академия имени И. К. Ахунбаева
Министерства здравоохранения Кыргызской Республики
Бишкек, Кыргызская Республика

Аннотация. Цель исследования – изучить структурно-функциональные основы адаптивных реакций почек при обезвоживании в условиях среднегорья у неадаптированных и адаптированных животных. В эксперименте были исследованы лабораторные белые крысы – самцы, весом 125-145 гр., на двух уровнях в условиях долины 720 м над уровнем моря и на средних высотах – озеро Иссык-Куль (1600 м над уровнем моря). Подопытные животные были лишены воды и питались в течении шести суток, высушенным в термостате кормом, одни (по 10 крыс на срок) были забиты через трое суток от начала эксперимента, другие через 6 суток. Забой животных был проведен в утренние часы путем декапитации. На всем протяжении опыта контролировался вес животных. Почки после взвешивания были фиксированы в жидкости ФСУ-(3:1:0,1) формалин, спирт, уксусная кислота. Морфологические исследования производились на парафиновых срезах, окрашенных гематоксилин-эозином. Подсчет митотической активности клеток проксимального отдела нефрона произведен на препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином под микроскопом МБИ-6 с подсчетом 10000-12000 клеток и выражен в промилле – ‰. Число митозов определялось на каждом 4-5 срезе, окрашенном гематоксилин-эозином. Подсчет митозов производился при помощи иммерсионного объектива 90x и окуляра 10x на МБИ-6. При длительном обезвоживании общая морфология почек в условиях среднегорья характеризовалась наибольшей выраженностью деструктивных и атрофических изменений, которые больше всего проявлялись у неадаптированных крыс, чем у адаптированных к среднегорью животных.

Ключевые слова: гипоксия, среднегорье, обезвоживание, почки, нефроциты

**АДАПТАЦИЯЛАНГАН ЖАНА АДАПТАЦИЯЛАНБАГАН
ЖАНЫБАРЛАРДЫН ОРТО-ТОО ШАРТТАРЫНДА
СУУСУЗДАНУУ УЧУРУНДАГЫ ПРОКСИМАЛДЫК КЕСИМДИН
НЕФРОНДУН МОРФОМЕТРИЯЛЫК ПАРАМЕТРЛЕРИ**

*З. М. Айдарбекова, Б. Р. Джаналиев, Ф. Р. Ниязова, А. А. Айдарбекова, Ж.
А. Махмудова*

Аннотация. Изилдөөнүн максаты адаптацияланбаган жана адаптацияланган жаныбарлардын орто тоо шарттарында суусуздануу учурунда бөйрөктөрдүн адаптивдик реакцияларынын структуралык жана функциялык негиздерин изилдөө болуп саналат. Экспериментте лабораториялык ак келемиштер изилденген – эркектери, салмагы 125-145 гр, эки деңгээлде м-н өрөөнүнүн шартында, деңиз деңгээлинен жогору жана орточо бийиктикте – Ысык-Көлдүн (деңиз деңгээлинен 1600 м бийиктикте). Эксперименталдык жаныбарлар суудан ажыратылып, алты күн бою термостатта кургатылган тамак менен жалгыз тамактандырылды (10 келемиш белгилүү) бир убакытка союлган, үч күндөн кийин эксперимент башталгандан, калгандары кийин союлган 6 күн. Малдарды таңкы сааттарда башын кесүү жолу менен союшту, эксперимент бою малдын салмагын көзөмөлдөп турду. Таразадан кийин бөйрөктөрү ФСУ-(3:1:0,1) суюктукка, формалинге, спиртке, уксус кислотасына бекитилди. Морфологиялык изилдөөлөр гематоксилин-эозин менен боёлгон парафиндик кесимдерге жүргүзүлгөн. Проксималдык нефрондун клеткаларынын митоздук активдүүлүгүн эсептөө МБИ-6 микроскопунун астында гематоксилин-эозин менен боёлуп, 10000-12000 клетканын эсеби менен промилле менен көрсөтүлдү. Ар бир 4 клеткада митоздордун саны аныкталды. 4-5 срезде гематоксилин-эозин менен боёлгон. МБИ-6да 90x иммерсиондук объектив жана 10x окуляр менен. Узакка созулган суусуздануу менен бөйрөктүн жалпы морфологиясы тоонун ортолук шарттарында эң айкын кыйратуучу жана атрофиялык өзгөрүүлөр менен мүнөздөлгөн, алар тоонун ортосуна ыңгайлашкан жаныбарларга караганда адаптацияланбаган келемиштерде көбүрөөк байкалат.

Негизги сөздөр: гипоксия, ортоңку жерлер, бөйрөктүн, суусузданышы, нефроциттер

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE PROXIMAL SECTION NEPHRONS DURING DEHYDRATION IN MID-MOUNTAIN CONDITIONS IN ADAPTED AND NON-ADAPTED ANIMALS

Z. M. Aidarbekova, B. R. Dzhanaliev, F. R. Niyazova, A. A. Aidarbekova, J. A. Machmudova

Annotation. The purpose of the study is to study the structural and functional bases of adaptive reactions of the kidneys during dehydration in mid-mountain conditions in non-adapted and adapted animals. In the experiment, laboratory white rats were studied - males, weighing 125-145 gr., at two levels in the conditions of the m. valley, above sea level and at medium altitudes - Lake Issyk-Kul (1600 m above sea level). The experimental animals were deprived of water and fed for six days with food dried in a thermostat, alone (10 rats) were slaughtered for a period of time, after three days they were slaughtered after three days from the beginning of the experiment, the others after 6 days. The animals were slaughtered in the morning hours by decapitation, throughout the experiment, the weight of the animals was monitored. After weighing, the kidneys were fixed in a liquid FSU-(3:1:0.1) formalin, alcohol, acetic acid. Morphological studies were carried out on paraffin sections stained with hematoxylin-eosin. The calculation of the mitotic activity of the cells of the proximal nephron was made on preparations stained with hematoxylin-eosin under an MBI-6 microscope with a count of 10,000-12,000 cells and expressed in ppm. The number of mitoses was determined on each 4-5 section stained with hematoxylin-eosin. using an immersion objective 90x and an eyepiece 10x on the MBI-6. With prolonged dehydration, the general morphology of the kidneys in mid-mountain conditions was characterized by the most pronounced destructive and atrophic changes, which are most pronounced in non-adapted rats than in animals adapted to mid-mountain.

Key words: *hypoxia, midlands, kidney dehydration, nephrocytes*

Введение. Обезвоживание организма является наиболее распространенным среди экстремальных состояний. Дегидратация возможна в условиях сухого жаркого климата, она является следствием целого ряда хронических и острых заболеваний желудочно-кишечного тракта, болезней печени, почек и т.д. [5, 7]. Огромна роль почки в поддержании гомеостаза организма [1-7]. Длительное обезвоживание организма является одним из ведущих факторов нарушения водно-солевого равновесия при космических полетах. Почке принадлежит

решающая роль в механизмах приспособления организма к водному голоданию [1, 7].

Данные литературы о структурных эквивалентах почечной реакции на обезвоживание весьма ограничены и зачастую противоречивы. Одни авторы приводят данные о сужении капилляров сосудистого клубочка, другие авторы говорят об утолщении стенок междольковых артерий почек, изменении структурной организации собирательных трубок [7].

Возрастание удельного веса крови и плазмы, снижение диуреза, увеличение концентрации натрия в плазме крови наблюдали при дегидратации сухоядением [7]. В связи с этим целью наших исследований явилось изучение структурно-функциональных основ адаптивных реакций почек при обезвоживании в условиях среднегорья на неадаптированных и адаптированных к среднегорью животных.

Материалы и методы исследования. Опыты проведены на 69 лабораторных белых крысах-самцах весом 125-145 гр. на двух уровнях в условиях долины – 720 м над уровнем моря и на средних высотах – озеро Иссык-Куль (1600м над уровнем моря). Подопытные животные были лишены воды питались в течение шести суток, высушенным в термостате кормом, одни (по 10 крыс на срок) были забиты через трое суток от начала эксперимента, другие через 6 суток. Забой животных был проведен в утренние часы путем декапитации. На всем протяжении опыта контролировался вес животных. Почки после взвешивания были фиксированы в жидкости ФСУ – ((3:1:0,1) формалин: спирт: уксусная кислота). Морфологические исследования производились на парафиновых срезах, окрашенных гематоксилин-эозином. Подсчет митотической активности клеток проксимального отдела нефрона произведен на препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином под микроскопом МБИ-6 с подсчетом 10000-12000 клеток и выражен в промилли – ‰. Число митозов определялось на каждом 4-5 срезе, окрашенном гематоксилин-эозином. Подсчет митозов производился при помощи иммерсионного объектива 90x и окуляра 10x на МБИ-6.

Полученные при морфометрии цифровые данные обрабатывались методом вариационной статистики по Фишеру-Стьюденту. Достоверными считались различия, удовлетворяющие ($P < 0,05$).

Результаты исследования и заключение. К началу опыта масса тела крыс составляла $125,0 \pm 3,1$ (гр.) (табл. 1). Через трое суток в условиях обезвоживания было обнаружено снижение массы тела крыс и равнялось $107,0 \pm 2,9$ (гр.) ($P < 0,05$), что составило 85,6 % массы тела контрольных животных. Среднесуточное снижение массы тела в среднем составило 4,8

%. Из полученных данных среднесуточного уменьшения массы тела видно, что в первый день масса тела уменьшалась на 5,2%, в следующие сутки потеря была равна 5,1 % или 10,3 % от начала эксперимента. На третьи сутки дегидратации потеря массы тела была 4,1 %, что составило 85,6 % от массы тела контрольных животных. Разница в потере массы тела между первыми и вторыми сутками составила 5,1 %, а разница в потере массы тела между вторыми и третьими сутками 4,1 %. На четвертые сутки обезвоживания уменьшилась на 3,4 %, что составило от начала эксперимента 82,2 %. В течение пятых суток обезвоживания потеря массы тела составила 3,1 %, что составило 78,1 % по отношению к контролю. Суточная потеря в массе тела на шестые сутки была 2,3 %, что составило 76,8 % по отношению к контролю. Сумма потери массы тела под влиянием дегидратации в первые трое суток составила 14,4 %, а за шесть суток 23,2 %. К шестым суткам дегидратации масса тела крыс уменьшилась на 23,2 % от массы тела контрольных животных, что составило 76,8 % и была равна $96,0 \pm 3,8$ (гр.) ($P < 0,05$). Среднесуточное снижение массы тела с третьих по шестые сутки составило 2,9 %, среднесуточное снижение от начала опытов было равно 3,9 %. В таблице 1 приведены массы обеих почек, что в начале опыта составило в условиях долины $1042,0 \pm 9,1$ (мг). Через трое суток содержания крыс в условиях обезвоживания масса почек составила $1017,3 \pm 7,6$ (мг) ($P < 0,05$), снижение массы было на 2,4 %. В последующие трое суток пребывания в условиях обезвоживания масса почек снизилась и составила $954,5 \pm 5,1$ (мг) ($P < 0,05$), что составило 91,6 % от массы контрольных почек, снижение массы было на 8,4 %.

Таблица 1.

Динамика массы тела и их почек при обезвоживании в условиях долины ($M \pm m$ %)

Дни опыта (сутки)	Масса			
	Тела (гр.)	в %	Почек (мг)	в %
Контроль	$125,0 \pm 3,1$	100	$1042 \pm 9,1$	100
3	$107,0 \pm 2,9$	85,6	$1017,3 \pm 7,6^*$	97,6
6	$96,0 \pm 3,8^*$	76,8	$954,5 \pm 5,1^*$	91,6

Примечание: * – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

Из полученных данных становится очевидным, что в условиях дегидратации в течение шести суток масса почек в три раза интенсивнее теряет массу во второй трехдневке, чем в первые три дня опыта.

Индекс отношения массы почек к массе тела у контрольных животных к началу опыта 0,0078.

Через трое суток от начала эксперимента индекс был равен 0,0088. На шестые сутки пребывания в условиях обезвоживания индекс составлял 0,0090. Анализируя изменения, отношение массы почек к массе тела, можно сделать заключение, что с увеличением срока пребывания животных в условиях дегидратации рост этого показателя замедляется.

Таким образом, изучение динамики массы тела крыс в условиях обезвоживания показало, что среднесуточная потеря веса происходила почти равномерно. В течение первой и второй трехдневке потеря массы равнялась соответственно 14,4 % и 8,8 %. Среднесуточная потеря массы тела увеличилась к четвертым суткам пребывания в условиях обезвоживания и снижалась к шестым суткам эксперимента. Среднесуточная потеря массы почек с увеличением срока пребывания повышалась.

Таблица 2

Динамика массы тела и их почек при обезвоживании в условиях среднегорья на неадаптированных животных ($M \pm m$ %)

Дни опыта (сутки)	Масса			
	Тела (гр.)	в %	Почек (мг)	в %
Контроль	128,0 \pm 3,0	100	943,7 \pm 7,1	100
3	107,0 \pm 2,6	83,6	906,5 \pm 4,9*	96,1
6	94,6 \pm 2,1*	73,4	850,3 \pm 4,7*	90,1

Примечание: * – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

Таким образом, изучение динамики массы тела и их почек показывает, что в первой трехдневке потеря массы тела составляла 16,4%, а во второй – 10,2 %. Данные дают возможность заключить, что в первой половине пребывания потеря массы тела происходит более интенсивнее, чем во второй половине пребывания в условиях длительного сухоядения. При длительном обезвоживании в условиях среднегорья в первой половине потеря массы почек составляла 5,49 %, а во второй половине наблюдения – 3,4 %. Эти показатели дают возможность заключения более интенсивной потери массы органа, более чем в 1,5 раза по сравнению со

второй половиной наблюдения. Подсчет митотической активности, проксимального отдела нефрона у интактного контроля составлял $0,42 \pm 0,18$ ‰ (табл. 3). При изучении митотической активности клеток проксимального отдела нефрона через трое суток обезвоживания было обнаружено, что снижение происходило на $0,80$ ‰ и составляло в это время $0,34 \pm 0,01$ ‰ ($P < 0,05$). Через шесть суток дегидратации отмечалось еще большее снижение митотической активности до $0,29 \pm 0,013$ ‰ ($P < 0,05$).

Таким образом, можно заключить, что при дегидратации с увеличением срока обезвоживания митотическая активность клеток проксимального отдела нефрона имела тенденцию к еще большему снижению. У контрольных животных (табл. 3), в клетках собирательных трубок митотическая активность составляла $0,35 \pm 0,021$ ‰. Трехсуточная дегидратация снижала митотическую активность на $0,06$ ‰ и равнялась в это время $0,29 \pm 0,012$ ‰ ($P < 0,05$). А к концу эксперимента, к шестым суткам митотическая активность снижалась еще больше и составила $0,24 \pm 0,011$ ‰ ($P < 0,05$).

Таблица 3

**Митотический коэффициент в проксимальных канальцах нефрона и собирательных трубках почек при обезвоживании в условиях долины
($M \pm m$ ‰)**

Отделы почек	Сроки наблюдения		
	Контроль	3 суток	6 суток
Проксимальный отдел нефрона	$0,42 \pm 0,018$	$0,34 \pm 0,010$	$0,29 \pm 0,013$
Собирательные трубочки	$0,35 \pm 0,021$	$0,29 \pm 0,012$	$0,24 \pm 0,011$

Примечание: * – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

Таким образом, можно заключить, что обезвоживание привело к снижению митотической активности клеток. При изучении митотической активности клеток собирательных трубок при обезвоживании с увеличением срока наблюдалось еще большее снижение митотической активности.

Из полученных данных по изучению митотической активности клеток проксимального отдела нефрона и собирательных трубок можно сделать заключение, что дегидратация приводит к снижению митотической активности клеток и в проксимальном отделе нефрона и в

собирательных трубках, а также отмечалась ингибиция митоза с увеличением срока обезвоживания.

Таблица 4

Митотический коэффициент в проксимальных канальцах нефрона и собирательных трубках почек при обезвоживании в условиях среднегорья у неадаптированных животных ($M \pm m$ %)

Отделы почек	Сроки наблюдения		
	Контроль	3 суток	6 суток
Проксимальный отдел нефрона	0,42±0,018	0,28±0,013*	0,17±0,010*
Собирательные трубочки	0,35±0,021	0,25±0,012*	0,14±0,011*

*Примечание:** – различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

Таким образом, изучение митотической активности клеток проксимального отдела нефрона и собирательных трубок выявило тенденцию к снижению, с увеличением срока исследования имелась тенденция еще большего снижения.

Общая морфология почек при длительном обезвоживании в условиях долины. Под малым увеличением микроскопа почка покрыта соединительнотканной капсулой. Хорошо различаются корковая и мозговая зоны. Под малым увеличением можно различить лучи Феррейна. Почечные тельца в корковом веществе различных размеров.

Полости капсулы Боумена-Шумлянского сомкнутые. Кровеносные капилляры спазмированы. В отдельных почечных тельцах видно плотное пятно. Проксимальный отдел нефрона содержит клетки призматической формы, ядра округлые. Клетки имеют уменьшенные размеры, напоминают атрофию клеток, что наблюдалось и в дистальном отделе. Дистальный отдел нефрона содержит клетки призматической формы, ядра расположены в базальной части клетки. В собирательных трубках клетки кубической формы, ядра округлые. Тонкий отдел нефрона имеет плоские клетки. Сосуды спазмированы. Встречаются пикнотические ядра и в проксимальном отделе нефрона и в дистальном отделе нефрона. Через шесть суток обезвоживания общая морфология почки характеризовалась большей выраженностью дистрофических и атрофических процессов. Общая морфология почек при длительном обезвоживании в условиях среднегорья характеризуется большей выраженностью деструктивных и атрофических изменений. У адаптированных к среднегорью крыс

морфологические изменения были менее выражены чем у неадаптированных животных.

Заключение:

Падение массы почек и массы тела происходит непропорционально – масса тела уменьшается больше во все сроки обезвоживания у неадаптированных животных. В условиях среднегорья при обезвоживании наблюдается резкое ингибирование пролиферативной митотической активности нефроцитов. С увеличением высоты ингибирование митотической активности усиливается, поскольку нарастает и влияние компонентов «горного комплекса». Все выше перечисленное менее выражено у адаптированных животных в условиях среднегорья.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Литература:

1. Айдарбекова З. М., Махмудова Ж. А. Изменения электронной микроскопии нефронов почек их митотической активности при экстремальной ситуации в условиях высокогорья у неадаптированных и адаптированных животных / Вестник науки и образования. – Москва. – 2019. – N 20(74)., 4.2 – С. 12-19.
2. Лернер Ю. В., Цой Л. В., Гришина А. Н., Варшавский В. А. Морфологическая характеристика изменений почек при болезни Фабри. Архив патологии. 2022; 84(1): 21-26. <https://doi.org/10.17116/patol20228401121>
3. Лебедев К., Сиповский В., Смирнов А. Ретроспективный клинимоρφологический анализ почек у больных. Архив патологии. 2020; 82(6): 29-35. <https://doi.org/10.17116/patol202082061292>.
4. Агаджанян Н. А. Горный климат: адаптация, стресс и системный подход к оценке здоровья // Междунар. конф. по высокогорной медицине и Онкологии: Центральнo-Азиат.мед.журн. – 2006. – № 1. – С.70.
5. Агаджанян Н. А. Экология человека и концепция выживания / Н. А. Агаджанян, А. Л. Волжин, Е. В. Евстафьева. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. – 240 с.
6. Белкин В. Ш. Морфологические аспекты адаптации к высокогорной гипоксии. – Душанбе: Дониш. 1990. – С. 235-257
7. Калишук В. А., Филюшина Е. Е., Лазовская Н. С., Виноградова В. В. Некоторые морфологические и гистохимические особенности почек

грызунов в норме и при дегидратации / Физиологические механизмы адаптации животных к условиям засушливых и аридных зон. Новосибирск. 1970. – С. 30-39.

ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ

А. С. Андреева

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Москва, Российская Федерация

Аннотация. Судебная генетика занимает особое место в криминалистической практике, позволяя идентифицировать принадлежность генетического материала с образцов места преступления. Однако просто анализ последовательности ДНК недостаточен для полного раскрытия информации о личности человека в рамках судебной экспертизы. В основном, анализ ДНК применяется сравнительно: обнаруженный генетический материал сопоставляется с ДНК из официальных баз данных известных подозреваемых, поэтому успех идентификации личности преступника зависит от наличия генетического материала в системе данных. В отличие от ДНК-отпечатков, которые оценивают различия в геноме, не связанные с фенотипом, эпигенетические вариации все более важны в судебных расследованиях, так как отражают образ жизни, состояние здоровья и внешний вид человека. В данной статье обсуждается роль, методы и основные проблемы эпигенетических методов исследования в судебной медицине. Среди различных методологических подходов наиболее многообещающие результаты показало анализ метилирования ДНК. Метилирование ДНК позволяет определять тип ткани, возраст, курение, употребление наркотиков и лекарственных средств, а также может значительно способствовать идентификации монозиготных близнецов. Качество и