

помощью аппарата КАП-ЭЛМ-01 «Андро-Гин» // Акуш. и гинекол. – 2004. – № 5. – С. 47–49.

2. Арсланян К. Н. Восстановительная физиотерапия после реконструктивно-пластических гинекологических операций: новые возможности // Современ. технол. в диагн. и леч. гинекол. забол. матер. тр. – М., 2007. – С. 289–290.

3. Великова Е. В., Котенко К. В. Лазерное воздействие в коррекции гемодинамических нарушений в области малого таза при хроническом неспецифическом сальпингоофорите // Физиотер., бальнеол. и реабил. – 2006. – № 4. – С. 39–41.

4. Кабулова И. В., Баскаева З. В. Эффективность эндоскопических операций при трубно-перитонеальном факторе бесплодия // Материалы V Регионального научного Форума «Мать и дитя». – Геленджик, 2011. – С. 209–210.

5. Кулаков В. И. Лечение женского и мужского бесплодия. Вспомогательные репродуктивные технологии / Под ред. В. И. Кулакова, Б. В. Леонова, Л. Н. Кузьмичева. – М.: МИА, 2005. – 592 с.

6. Перфильева И. Ф., Побединский Н. М., Чумбуридзе Э. Ш. и др. Сравнительная эффективность лечебного действия сульфидных вод и иловой грязи при трубном бесплодии // Вопр. эксперим. и клинич. курортол. и физиотер. – М., 1980. – С. 82–85.

7. Подзолкова Н. М., Скворцова М. Ю., Нестерова А. А., Львова А. Г. Невынашивание беременности: Учебно-методическое пособие. – М., 2004. – 40 с.

8. Савельева Г. М. Кесарево сечение и его роль в современном акушерстве // Акушерство и гинекология. – 2008. – № 3. – С. 10–15.

Поступила 17.02.2014

*Р. Т. ЦАЛЛАЕВА, В. Б. БРИН*

## ВЛИЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПЕРВИТАМИНОЗА D3 НА ПОЧЕЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ ИНТРАГАСТРАЛЬНОГО И ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ХЛОРИДА ЦИНКА

*Кафедра нормальной физиологии Северо-Осетинской государственной медицинской академии,  
Россия, 362019, г. Владикавказ, ул. Пушкинская, 40;  
тел. (8672) 537661. E-mail: Regisha01@rambler.ru*

Целью работы было изучение влияния гиперкальциемии на изменения функции почек при внутрижелудочном и подкожном введении хлорида цинка. Гиперкальциемия моделировалась у крыс введением водного раствора витамина D3 в дозировке 3000 МЕ (0,2 мл)/100 г в течение 30 дней. Хлорид цинка вводили внутрижелудочно и подкожно в дозировке 20 мг/кг ежедневно в течение 30 дней. Исследование выявило, что гиперкальциемия приводит к более выраженным проявлениям токсической нефропатии у крыс с внутрижелудочным введением хлорида цинка, а у крыс с подкожным введением металла, напротив, к меньшему поражающему эффекту на почки.

*Ключевые слова:* гиперкальциемия, цинковая интоксикация, функции почек.

**R. T. TSALLAEVA, V. B. BRIN**

### EFFECTS OF EXPERIMENTAL HYPERVITAMINOSIS D3 ON RENAL EFFECTS OF INTRAGASTRAL AND PARENTERAL INJECTION OF ZINC CHLORIDE

*Departments of normal physiology North Ossetian state medical academy,  
Russia, 362019, Vladikavkaz, Pushkinskaya street, 40;  
tel. (8672) 537661. E-mail: Regisha01@rambler.ru*

The objective was to study the effect of hypercalcemia on the changes of renal function due to intragastric and subcutaneous administration of zinc chloride. Hypercalcemia was modeled in rats by introducing them an aqueous solution of vitamin D3 at a dose of 3000 ME (0,2 ml)/100 g for 30 days. Zinc chloride was administered intragastrally and subcutaneously at a dose of 20 mg/kg daily for 30 days. The study found that hypercalcemia led to more severe manifestations of toxic nephropathy in rats with intragastric administration of zinc chloride and in rats with subcutaneous administration of metal, however, it led to lower damaging effect on the kidneys.

*Key words:* hypercalcemia, zinc intoxication, renal function.

#### Введение

Загрязнение объектов внешней среды химическими соединениями представляет растущую угрозу здоровью населения. Важная отрицательная роль в этом процессе принадлежит антропогенному поступлению тяжелых металлов. Цинк – один из распространенных промышленных ксенобиотиков, который является весьма токсичным [4]. Из техногенных источников основным загрязнителем окружающей среды цинком

являются цветная металлургия (около 50% общего выброса), черная металлургия.

Учитывая то, что выделение металлов из организма в основном идет через почки и повышенная концентрация их в моче может оказывать влияние на их функцию, понятен интерес к изучению функции почек в условиях интоксикации цинком [3]. В настоящее время актуальной является проблема выявления факторов, определяющих чувствительность организма к токсическо-

му влиянию металла. В нашей лаборатории изучены особенности токсического действия свинца, кадмия, ртути, кобальта на функцию почек в условиях измененного гомеостаза кальция [1, 2, 5, 6]. Зависимость токсического действия высоких концентраций цинка на функцию почек от особенностей гомеостаза кальция малоизвестна.

Цель исследования – изучить влияние гиперкальциемии на изменение функции почек при внутрижелудочном и подкожном введении хлорида цинка.

### Материалы и методы

Работа проведена на крысах-самцах линии Вистар массой 200–300 г. Животные в течение эксперимента находились на стандартном пищевом рационе и имели свободный доступ к воде и пище в течение суток. Световой режим естественный.

Крысы были разделены на 6 групп: интактные крысы; крысы с интрагастральным введением хлорида цинка; крысы с подкожным введением хлорида цинка; крысы с экспериментальным гипервитаминозом D3; крысы с интрагастральным введением хлорида цинка на фоне экспериментального гипервитаминоза D3; крысы с подкожным введением хлорида цинка на фоне экспериментального гипервитаминоза D3.

Модель экспериментального гипервитаминоза D3 у крыс создавали путём ежедневного интрагастраль-

ного введения препарата «аквадетрим» в дозировке 3000 МЕ (0,2 мл)/100 г массы тела животного в течение 30 дней.

Раствор хлорида цинка вводили внутривенно и подкожно в дозировке 20 мг/кг (в пересчете на металл) в течение 30 дней.

Для сбора мочи животные помещались в обменные клетки на 6 часов. В условиях спонтанного диуреза определялись его объём, скорость клубочковой фильтрации по клиренсу эндогенного креатинина, рассчитывали канальцевую реабсорбцию воды. Содержание Na и K в моче и плазме определяли методом пламенной фотометрии (ФПА-2), концентрацию кальция и креатинина определяли спектрофотометрически (PV-1251С) с помощью наборов «Кальций-Арсеназо-Агат», «Креатинин-Агат» (ООО «Агат-Мед», г. Москва). Концентрацию белка определяли спектрофотометрически (PV-1251С) по методу Лоури. Осмолярность мочи измерялась методом криоскопии на миллиосмометре «OSMOMAT-2». Результаты обработаны статистически с применением t-критерия Стьюдента и использованием программы «Prisma 5.0» и «Excel».

### Результаты исследования и их обсуждение

Исследования показали, что во всех экспериментальных группах происходило увеличение объёма спонтанного 6-часового диуреза за счет снижения

### Изменения процессов мочеобразования

Условия опыта	Стат. показатель	Процессы мочеобразования		
		Диурез, мл/час/100 г	Скорость клубочковой фильтрации, мл/час/100 г	Канальцевая реабсорбция воды, %
Фон	M±m	0,06±0,003	20,03±1,034	99,72±0,013
ГВД3	M±m	0,15±0,009	19,01±0,232	99,34±0,061
	p	*)	н/д	*)
Zn в/ж	M±m	0,18±0,008	19,43±1,247	99,17±0,015
	p	*)	н/д	*)
Zn в/ж+ГВД3	M±m	0,13±0,006	19,05±1,247	99,30±0,059
	p	*) **) ***)	н/д	*)
Zn п/к	M±m	0,22±0,007	19,23±0,421	98,39±0,012
	p	*)	н/д	*)
Zn п/к+ГВД3	M±m	0,12±0,005	19,21±0,157	99,35±0,065
	p	*) ****)	н/д	*) ****)

**Примечание:** ГВД3 – гипервитаминоз D3; Zn в/ж – внутривенное введение хлорида цинка; Zn в/ж + ГВД3 – внутривенное введение хлорида цинка на фоне экспериментального гипервитаминоза D3; Znп/к – подкожное введение хлорида цинка; Zn п/к + ГВД3 – подкожное введение хлорида цинка на фоне экспериментального гипервитаминоза, D3.н/д - недостоверное изменение по сравнению с фоном;

\*) – p<0,05 по сравнению с фоном;

\*\*) – p<0,05 по сравнению с группой ГВД3;

\*\*\*) – p<0,05 по сравнению с группой Zn в/ж;

\*\*\*\*) – p<0,05 по сравнению с группой Zn п/к.

канальцевой реабсорбции воды, при этом скорость клубочковой фильтрации мало менялась относительно фоновых значений. Наиболее выраженная полиурическая реакция наблюдалась в группе с подкожным введением хлорида цинка, обусловленная наименьшим уровнем канальцевой реабсорбции воды (таблица).

Во всех экспериментальных группах наблюдались изменения в электролитовыделительной функции почек. Внутривенное и подкожное введение хлорида цинка изолированно и на фоне гипервитаминоза D3 приводило к увеличению экскреции натрия относительно показателей интактных животных. Натрийурез объяснялся снижением канальцевой реабсорбции электролита при уменьшенном фильтрационном заряде. В группе с изолированным подкожным введением металла натрийурез был наиболее выражен (рис. 1). В сочетанной модели с подкожным введением металла на фоне гипервитаминоза D3 натрийурез был менее выражен.

Также в этих группах увеличивалась экскреция кальция и калия. В группе животных с изолированным подкожным введением металла экскреция кальция возрастала почти вдвое относительно фоновых значений, тогда как в сочетанной с гипервитаминозом D3 модели экскреция кальция увеличивалась в достоверно меньшей степени, чем в первом случае. Увеличение экскреции кальция было связано с уменьшением канальцевой реабсорбции катиона, несмотря на снижение его фильтрационного заряда (рис. 2). Фильтрационный заряд калия имел тенденцию к увеличению.

Интрагастральное введение хлорида цинка крысам с моделью экспериментального гипервитаминоза D3 вызывало более выраженные изменения электролито- и водовыделительной функций почек относительно животных с изолированным введением металла.

Во всех группах наблюдалось снижение осмолярности мочи относительно фоновых значений. Самые низкие показатели отмечались при внутривенном введении хлорида цинка на фоне гипервитаминоза D3.

Содержание белка в моче увеличивалось относительно фоновых значений во всех экспериментальных группах, получавших хлорид цинка. Наиболее выраженная протеинурия была в группе с изолированным подкожным введением металла. При этом протеинурия полностью нивелировалась при подкожном введении металла на фоне гипервитаминоза D3. В группах с экспериментальным гипервитаминозом D3 наибольшие цифры протеинурии наблюдались у крыс с сочетанной моделью, получавших хлорид цинка интрагастрально (рис. 3).

В группе с экспериментальным гипервитаминозом D3 наблюдалась гиперкальциемия. Тогда как в группах с цинковой интоксикацией отмечалось снижение уровня кальция в плазме крови. При этом наиболее низкие показатели концентрации кальция наблюдались в группе с внутривенным введением металла на фоне гипервитаминоза D3. При изолированном подкожном введении хлорида цинка содержание кальция также снижалось, а в сочетанной модели находилось в пределах фоновых значений (рис. 4),

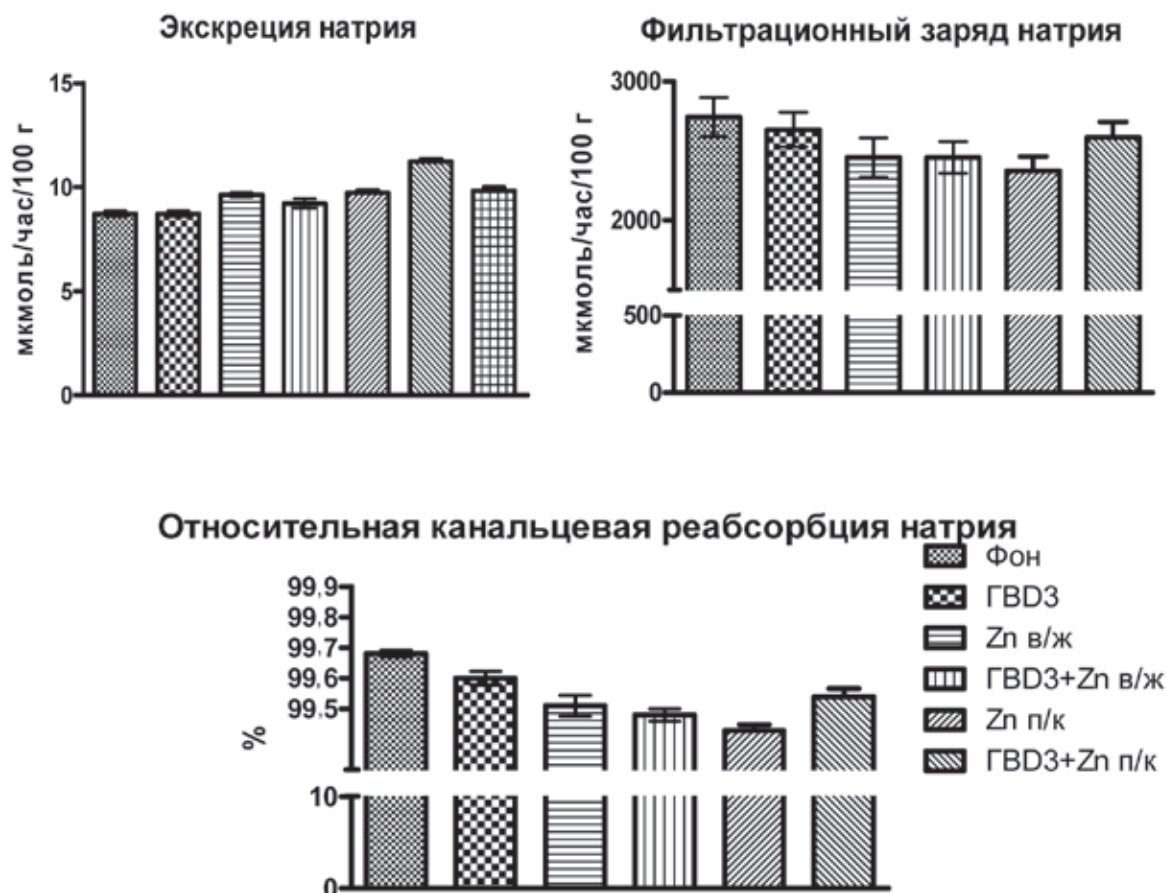


Рис. 1. Изменения почечной обработки натрия

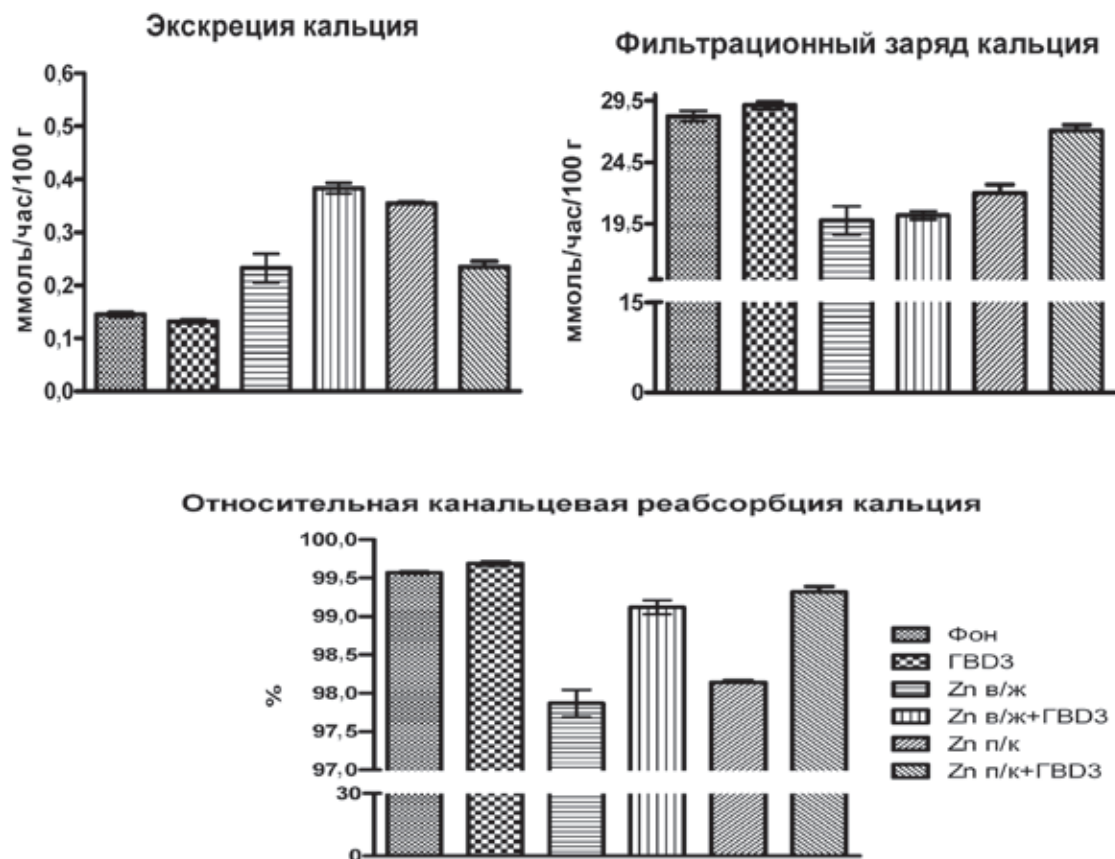


Рис. 2. Изменения почечной обработки кальция

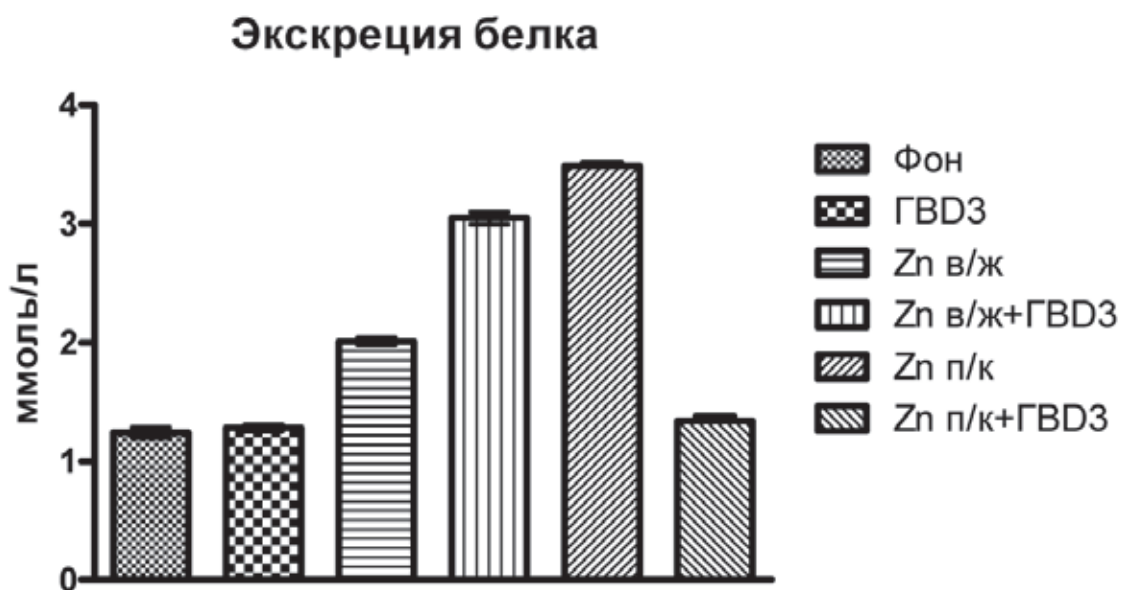


Рис. 3. Изменения показателей экскреции белка

т. е. гипервитаминоз D3 устранял снижающий уровень кальция эффект цинка.

В целом изменения электролитовыводительной функции почек и функциональные признаки токсической нефропатии у крыс с внутрижелудочным введением хлорида цинка в сочетании с экспериментальным гипервитаминозом D3 были выражены в большей степени, чем при изолированном введении металла.

Парентеральное введение металла крысам с экспериментальным гипервитаминозом D3, напротив, ха-

рактеризовалось меньшим поражающим эффектом на почки по сравнению с животными, получавшими только цинк.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что гиперкальциемия, моделируемая у крыс избыточным введением витамина D3, при интрагастральном введении хлорида цинка ведет к увеличению нефротоксичности металла, а при подкожном введении металла – к меньшим нарушениям функционального состояния почек.



## Содержание кальция в плазме крови

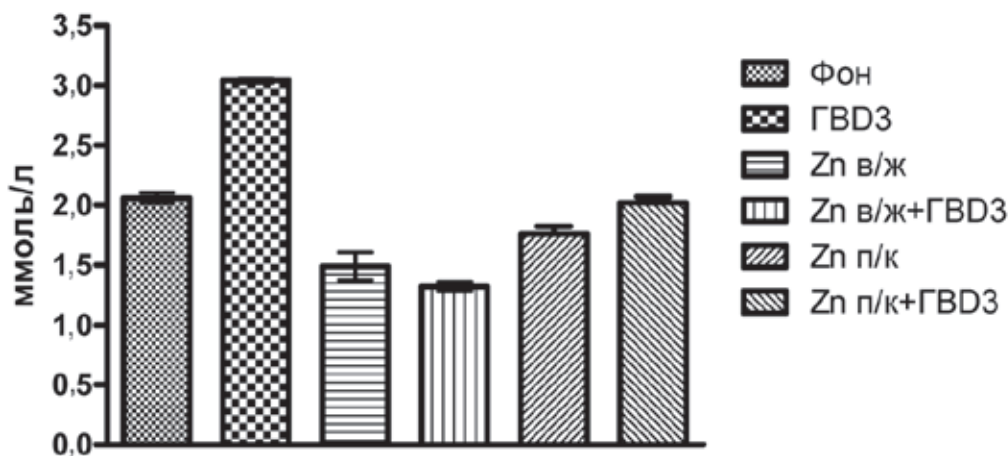


Рис. 4. Изменение содержания кальция в крови

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахполова В. О., Брин В. Б. Свинцовая нефропатия в условиях измененного кальциевого обмена // LAP LAMBERT Academic publishing ist ein Imprint der. – Германия, 2011. – С. 40–49.
2. Бузоева М. Р., Брин В. Б. Ренальные эффекты хлорида никеля у крыс на фоне гипокальциемии // Материалы Международной научной конференции «Физиология и патология почек и водно-солевого обмена», посвященной 100-летию со дня рождения профессора Н. Н. Прониной. – Владикавказ, 2012. – С. 78–82.
3. Владимцева Т. М., Пашкевич И. А., Салмина А. Б. Морфофункциональное состояние клеток костного мозга при свинцовой и цинковой интоксикации // Гигиена и санитария. – 2006. – № 2. – С. 71–72.

4. Владимцева Т. М., Успенская Ю. А., Нефедова В. В. Мутагенез, индукция клеточной гибели и окислительного стресса при цинковой интоксикации // Гигиена и санитария. – 2002. – № 4. – С. 56–57.

5. Митцеев К. Г., Брин В. Б., Митцеев А. К., Кабисов О. Т. Влияние гиперкальциемии, вызванной кальцитриолом, на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы // Владикавказский медико-биологический вестник. – 2012. – Т. XIV. № 22. – С. 120–123.

6. Хадарцева М. П., Брин В. Б. Кадмиевая нефропатия в условиях измененного обмена кальция // LAP LAMBERT Academic publishing ist ein Imprint der. – Германия, 2012. – С. 47–87.

Поступила 25.11.2013

Ю. Ю. ЧЕБОТАРЕВА<sup>1</sup>, Е. Г. КОЛОДЯЖНАЯ<sup>2</sup>, Г. М. ЛЕТИФОВ<sup>2</sup>

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ПИЕЛОНЕФРИТЕ У ДЕВУШЕК-ПОДРОСТКОВ

<sup>1</sup>Кафедра акушерства и гинекологии № 2 и

<sup>2</sup>кафедра педиатрии ФПК и ППС с курсом неонатологии

ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России», Россия, 344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29. E-mail: chebotarevajulia@inbox.ru

С целью исследования патогенетических особенностей развития репродуктивных нарушений при хроническом пиелонефрите (ХП) у девушек-подростков было проведено изучение анатомо-функциональных особенностей репродуктивной системы: у 64 пациенток в возрасте от 16 до 18 лет. Контрольную группу составили 60 здоровых девушек аналогичного возраста с отсутствием ХП. Выявлено, что при ХП имеются выраженные нарушения гормонального статуса, которые лежат в основе раннего формирования репродуктивных нарушений и воспалительной урогенитальной патологии.

**Ключевые слова:** хронический пиелонефрит, гормональный статус, девушки-подростки.

Ju. Ju. CHEBOTAREVA<sup>1</sup>, E. G. KOLODJASCHNAJA<sup>2</sup>, G. M. LETIFOV<sup>2</sup>

SOME PARTICULARITIES OF DEVELOPMENT OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM IN CHRONIC PYELONEPHRITIS IN ADOLESCENT GIRLS