

circulating renin-angiotensin-aldosterone system or blood pressure in normotensive subjects. *Circulation* 1995; 91: 2933–2942.

9. Ong-Ajyooth S, Ong-Ajyooth L, Limmongkon A. et al. The renin-angiotensin system gene polymorphisms and clinicopathological correlations in IgA nephropathy. *J Med Assoc Thai* 1999; 82: 681–689.

10. Rigat B, Hubert C, Albenc-Gelas F. et al. An insertion/deletion polymorphism in the angiotensin I-converting enzyme gene accounting for half the variance of serum enzyme levels. *J Clin Invest* 1990; 86: 1343–1346.

11. Schena F.P., D'Altri C., Cerullo G. et al. ACE gene polymorphism and IgA nephropathy: An ethnically homogeneous study and a meta-analysis. *Kidney Int* 2001; 60: 732–740.

12. Stefansson B, Ricksten A, Rymo L. et al. Angiotensin-converting enzyme gene I/D polymorphism in malignant hypertension. *Blood*

*Press* 2000; 9: 1054–1059.

13. Tiret L, Rigat B, Visvikis S. et al. Evidence from combined segregation and linkage analysis, that a variant of the angiotensin-converting enzyme ACE gene controls plasma levels. *Amer J Hum Genet* 1992; 51: 197–205.

14. Van der Kleij F.G.H., De Jong P.E., Henning R.H. et al. Enhanced responses of blood pressure, renal function and Aldosterone to angiotensin I in the DD genotype are blunted by low sodium intake. *J Am Soc Nephrol* 2002; 13: 1025–1033.

## Влияние высокоминерализованной питьевой воды на состояние здоровья и функции почек детского населения Новосибирской области и Алтайского края

Г.И. Крашенинина<sup>1</sup>, Е.М. Трофимович<sup>2</sup>, Р.И. Айзман<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Кафедра гигиены, Новосибирская государственная медицинская академия,

<sup>2</sup> Государственное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт» МЗ РФ, отдел гигиены окружающей среды и здоровья населения,

<sup>3</sup> Кафедра анатомии, физиологии и валеологии, Новосибирский государственный педагогический университет; г. Новосибирск

### Effect of high-mineralized water on health state and renal functions in children from Novosibirsk and Altai regions

G.I. Krasheninina, E.M. Trofimovich, R.I. Aizman

*Ключевые слова:* здоровье, дети, заболеваемость, функция почек, высокоминерализованная питьевая вода.

Целью исследования было изучение состояния здоровья и функций почек у детей, проживающих на территории с высокоминерализованной питьевой водой. Изучена общая заболеваемость детского населения Искитимского (контроль) и Куйбышевского (р-н наблюдения) районов Новосибирской области, а также проведено углубленное медико-физиологическое обследование детей в возрасте 13–15 лет поселков Благовещенка (р-н наблюдения) и Павловск (контроль) Алтайского края. В районе наблюдения питьевая вода имела повышенные показатели минерализации, жесткости, содержания натрия, в контроле показатели качества воды источников питьевого водоснабжения соответствовали гигиеническим нормативам. Установлено, что у детей Куйбышевского района уровень общей заболеваемости выше, чем на контрольной территории. У детей поселка Благовещенка выявлено нарушение функций почек в ответ на водную нагрузку, преобладание гипертонического типа реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, отставание биологического возраста по сравнению с календарным. Делается вывод, что у детей, проживающих на территориях с высокоминерализованной питьевой водой, отмечаются рост общей заболеваемости, нарушения функции почек, сердечно-сосудистой системы, задержка процессов физического развития.

The aim of this study was to evaluate the health state and renal functions in children living in the areas with highly mineralized drinking water. The total sickness rate as well as extending medical and physiological examination was performed in 13–15-years-old children in two control (Iskitim and Pavlovsk) and two experimental (Kujbishev and

*Адрес для переписки:* 630126, г. Новосибирск, Вилюйская ул., д. 28. Педагогический университет. Айзман Роман Иделевич

*Телефон:* (3832) 68-05-81 (р.). Айзман Роман Иделевич

*E-mail:* aizman@jns.nspu.ru

**Blagoveschenka) Novosibirsk and Altai regions. Drinking water in experimental areas was highly mineralized, hard, and contained high concentration of sodium and potassium salts. In control areas water met hygiene requirements. It has been found that in experimental areas the total sickness rate was significantly higher than in control. The children using highly mineralized water had inadequate renal response to water load, the hypertonic type of cardio-vascular response on physical load, and retarded physical development.**

Высокая минерализация питьевой воды может служить этиопатогенетическим фактором в развитии заболеваний почек, сердечно-сосудистой, пищеварительной и других систем организма, а также способствовать дисгармоничному физическому развитию детей [1, 7, 9, 12]. На юге Западной Сибири (территория Барабинской и Кулундинской низменностей) и в Алтайском крае (поселок Благовещенка) население использует питьевую воду с повышенной общей минерализацией в сочетании с высокими концентрациями натрия, калия и железа, превышающими гигиенические нормативы (табл. 1).

Таблица 1

**Гигиенические показатели воды подземных источников питьевого водоснабжения**

№	Показатели	Величины показателей	
		Куйбышевский район (Бараба)	Благовещенка (Кулунда)
1	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	1200–1500	1500–2140
2	Жесткость общая, мг-экв/дм <sup>3</sup>	1,2–4,6	11,3–14,2
3	Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	108–138	278–885
4	Натрий, мг/дм <sup>3</sup>	356–535	320–383
5	Железо, мг/дм <sup>3</sup>	0,9–2,5	1,0–2,15

Целью настоящей работы было изучение состояния здоровья, физического развития и функций почек у детей, употребляющих такую питьевую воду.

### Материал и методы

Изучена общая заболеваемость по обращаемости детского населения Куйбышевского района Новосибирской области и проведено углубленное медицинское обследование популяции детей (232 подростка в возрасте 13–15 лет), проживающих в Кулундинской низменности – поселок Благовещенка Алтайского края (районы наблюдения). В качестве контрольных районов были взяты Искитимский район Новосибирской области (для оценки общей заболеваемости) и поселок Павловск Алтайского края, где проведено углубленное медико-физиологическое обследование 217 подростков 13–15 лет. Сравнительный анализ общей заболеваемости выполнен по непараметрическому критерию знаков для зависимых статистических совокупностей [6], сравнительная оценка состояния здоровья и функций почек детского населения изучаемых районов проведена путем статистического анализа с использованием t-критерия

Стьюдента. Показатели качества воды подземных источников питьевого водоснабжения в районах наблюдения характеризовались высокой минерализацией, жесткостью, повышенным содержанием натрия, калия и железа, тогда как в контрольных районах они соответствовали гигиеническим нормативам. Углубленное медико-физиологическое обследование включало регистрацию уровня физического и биологического развития, определение показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы и функций почек. Оценку физического и биологического развития проводили согласно общепринятым методикам [5]. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивали по частоте пульса, величине артериального давления по методу Короткова. Для определения резервных возможностей сердечно-сосудистой системы использовали пробу Мартине с определением типа реакции [3]. Парциальные функции почек исследовали с помощью 1% водной нагрузки [8]. Методика позволяет оценить реакцию осморегулирующей системы на гипосмотическое раздражение (проба на разведение). Содержание калия и натрия в моче детей определяли атомно-абсорбционным методом, концентрацию креатинина – фотоколориметрическим способом по цветной реакции Яффе [4], осмолярность – методом криоскопии [11]. Все расчеты парциальных функций почек проводились на 1 м<sup>2</sup> поверхности тела.

### Результаты исследования

При анализе общей заболеваемости выявлено, что у детей Куйбышевского района болезни системы кровообращения, крови и кроветворных органов, эндокринной системы, а также органов пищеварения встречаются чаще, чем на контрольной территории (табл. 2). Установленные различия в уровне заболеваемости были статистически достоверны (табл. 3).

При углубленном медико-физиологическом обследовании подростков поселков Благовещенка и Павловск были изучены особенности системы регуляции водно-солевого обмена как одной из важней-

Таблица 2

**Общая заболеваемость детского населения Куйбышевского и Искитимского районов Новосибирской области (на 1000 населения)**

Нозологические формы заболеваний	Районы	Годы						
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Болезни системы кровообращения	Искитимский	13,8	9,1	12,7	9,6	8,8	6,8	4,7
	Куйбышевский	22,8	24,9	24,3	22,4	33,7	23,5	27,0
Болезни крови и кроветворных органов	Искитимский	16,4	8,9	8,2	10,7	24,0	37,1	23,2
	Куйбышевский	41,0	35,2	92,9	123,5	80,7	72,1	63,7
Болезни эндокринной системы	Искитимский	12,8	9,2	9,4	11,3	11,4	30,4	23,1
	Куйбышевский	19,1	27,9	31,3	39,6	44,6	60,6	44,8
Болезни органов пищеварения	Искитимский	56,0	37,0	34,1	30,7	29,5	34,4	36,4
	Куйбышевский	499,6	489,9	331,1	362,7	268,0	217,6	110,6

Примечание. Искитимский район – контроль; Куйбышевский район – р-н наблюдения.

**Таблица 3**  
**Результаты статистического сравнения общей заболеваемости детского населения**

Статистические параметры	Нозологические формы заболеваний			
	Болезни системы кровообращения	Болезни крови и кроветворных органов	Болезни эндокринной системы	Болезни органов пищеварения
Критерий знаков (Z)	2,27*	2,27*	2,27*	2,27*
Уровень значимости (p)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Примечание. \* различия статистически значимы.

ших гомеостатических систем организма. Состояние почечной функции изучалось у мальчиков 13–15 лет с использованием функциональной 1% водной нагрузки. Как известно, водная нагрузка детерминирует торможение канальцевой реабсорбции жидкости и увеличение экскреции осмотически свободной воды. При этом сохранение осмотического гомеостаза сопровождается уменьшением выведения натрия в связи

с увеличением его реабсорбции в дистальном сегменте нефрона, а также благодаря повышению концентрации альдостерона и уменьшению содержания циркулирующих в крови нейропептидов: АДГ и окситоцина [8].

Данные, полученные при обследовании подростков, свидетельствуют о том, что 1% водная нагрузка как гипосмотический раздражитель вызывала развитие водного диуреза – адекватную реакцию организма в обеих группах детей, но в поселке Павловск эта реакция была более интенсивной и показатели диуреза были выше (табл. 4). У детей обеих групп увеличение диуреза происходило за счет некоторого возрастания скорости клубочковой фильтрации (СКФ) и, главным образом, благодаря снижению канальцевой реабсорбции жидкости. Следует отметить, что у детей

**Таблица 4**  
**Показатели функции почек у детей после 1% водной нагрузки (M ± m)**

Показатели	Поселок	Фон	Время исследования после нагрузки, мин					
			30	60	90	120	150	180
Диурез, мл/мин м <sup>2</sup>	Павловск	0,51 ± 0,08	1,02 ± 0,33	4,03 ± 0,43*	2,99 ± 0,33*	1,75 ± 0,35*	0,90 ± 0,32	0,53 ± 0,13
	Благовещенка	0,38 ± 0,05	0,63 ± 0,11	2,22 ± 0,74* **	2,14 ± 0,38*	0,86 ± 0,12* **	0,62 ± 0,13*	0,55 ± 0,05*
F, мл/мин м <sup>2</sup>	Павловск	70,9 ± 9,81	71,1 ± 11,03	65,2 ± 4,70	53,3 ± 5,49	60,1 ± 3,69	61,2 ± 3,56	65,5 ± 5,40
	Благовещенка	36,7 ± 2,13**	40,8 ± 3,79**	47,1 ± 3,20**	41,7 ± 2,26**	37,9 ± 1,38**	38,9 ± 1,89**	39,1 ± 1,89**
R <sub>Cl<sub>CO</sub></sub> %	Павловск	99,31 ± 0,07	98,80 ± 0,10*	93,37 ± 0,72*	93,85 ± 0,84*	96,80 ± 0,83*	98,45 ± 0,58	98,69 ± 0,46
	Благовещенка	98,97 ± 0,08**	98,49 ± 0,20*	94,03 ± 1,42*	94,95 ± 0,75*	97,78 ± 0,23*	98,47 ± 0,28	98,58 ± 0,09*
U <sub>Na</sub> V, ммоль/мин м <sup>2</sup>	Павловск	74,2 ± 11,55	82,9 ± 12,50	74,5 ± 8,57	64,3 ± 8,96	56,3 ± 9,55	59,5 ± 8,79	62,3 ± 11,46
	Благовещенка	58,3 ± 9,25	74,1 ± 7,1	87,3 ± 15,26*	72,0 ± 10,66	46,7 ± 6,88*	46,4 ± 4,27*	59,8 ± 10,13
U <sub>K</sub> V, ммоль/мин м <sup>2</sup>	Павловск	32,9 ± 3,41	35,2 ± 3,78	44,3 ± 3,02*	34,0 ± 3,39	32,0 ± 4,06	25,3 ± 1,92	27,2 ± 3,69
	Благовещенка	38,6 ± 4,62	47,5 ± 7,41	53,2 ± 8,10	44,0 ± 6,03	38,8 ± 6,21	34,7 ± 4,22	33,3 ± 6,34
EF <sub>Na</sub> %	Павловск	0,75 ± 0,08	0,95 ± 0,11	0,88 ± 0,10	0,91 ± 0,11	0,78 ± 0,10	0,71 ± 0,09	0,62 ± 0,12
	Благовещенка	1,16 ± 0,11**	1,30 ± 0,14	1,36 ± 0,1**	1,17 ± 0,17	0,89 ± 0,12*	0,88 ± 0,09*	1,30 ± 0,16**
EF <sub>K</sub> %	Павловск	11,6 ± 1,19	20,9 ± 1,38*	18,4 ± 1,19*	16,7 ± 1,74	13,6 ± 2,69	10,9 ± 0,98	10,7 ± 1,17
	Благовещенка	29,2 ± 2,28**	41,5 ± 10,3* **	31,4 ± 3,56**	31,6 ± 3,51**	28,8 ± 3,19**	26,4 ± 1,94**	27,2 ± 3,32**
RF <sub>osm</sub> %	Павловск	98,25 ± 0,10	97,69 ± 0,08	97,71 ± 0,27	97,89 ± 0,40	98,29 ± 0,18	98,53 ± 0,15	98,52 ± 0,11
	Благовещенка	97,25 ± 0,24**	96,73 ± 0,29**	95,58 ± 0,95**	96,28 ± 0,50**	97,48 ± 0,22**	97,67 ± 0,14**	97,39 ± 0,30**
U <sub>osm</sub> /Posm	Павловск	2,63 ± 0,09	2,15 ± 1,18	0,42 ± 0,14*	0,45 ± 0,08*	0,97 ± 0,14*	1,6 ± 0,17*	1,77 ± 0,19*
	Благовещенка	2,7 ± 0,16	2,34 ± 0,2	0,92 ± 0,14* **	0,91 ± 0,19* **	1,31 ± 0,17*	1,66 ± 0,16*	1,71 ± 0,16*
Cosm, мл/мин м <sup>2</sup>	Павловск	1,32 ± 0,22	1,22 ± 0,12	1,33 ± 0,19	1,16 ± 0,25	1,06 ± 0,12	0,91 ± 0,12	0,97 ± 0,09
	Благовещенка	1,02 ± 0,14	1,38 ± 0,21	2,1 ± 0,50*	1,5 ± 0,20	0,96 ± 0,11	0,90 ± 0,09	1,03 ± 0,14
T <sub>H<sub>2</sub>O</sub> <sup>c</sup> , мл/мин м <sup>2</sup>	Павловск	1,07 ± 0,34	1,23 ± 0,45	-2,68 ± 0,58*	-1,82 ± 0,31*	-0,42 ± 0,30*	0,01 ± 0,34*	0,97 ± 0,48
	Благовещенка	0,64 ± 0,09	0,75 ± 0,14	-0,68 ± 0,41* **	-0,67 ± 0,32* **	0,17 ± 0,15*	0,29 ± 0,11*	0,48 ± 0,12

относительная реабсорбция воды; U<sub>Na(K) V</sub> – экскреция катионов натрия (калия); EF<sub>Na(K)</sub> – экскретируемая фракция натрия (калия); RF<sub>osm</sub> – реабсорбционная <sup>c</sup> для осмотически активных веществ; U<sub>osm</sub>/Posm – осмотический концентрационный индекс; Cosm – осмотическое очищение; T<sub>H<sub>2</sub>O</sub><sup>c</sup> – реабсорбция осмотически свободной воды. Павловск – контроль, Благовещенка – район наблюдения.

поселка Благовещенка (р-н наблюдения) фоновый уровень СКФ был достоверно ниже, чем в поселке Павловск (контроль), и эта закономерность сохранялась в течение всего периода наблюдений. Следовательно, при постоянном употреблении питьевой воды с повышенным содержанием минеральных солей у детей происходило снижение скорости клубочковой фильтрации, что может свидетельствовать о нарушении клубочковых процессов.

Изучение ионоуретической функции почек показало, что у детей контрольного района наблюдалось кратковременное увеличение экскреции натрия на 30-й минуте, а затем его снижение до исходного уровня к 60-й минуте, что позволило охарактеризовать ее как нормальную реакцию на водную нагрузку. У детей поселка Благовещенка происходило увеличение выведения натрия в течение 90 минут, а уменьшение натрийуреза происходило лишь к концу 2-го часа наблюдений. При этом экскретируемая фракция натрия, характеризующая канальцевые процессы, у этой группы детей была достоверно выше, то есть реабсорбция катиона была снижена по сравнению с контролем. Экскреция калия у детей поселка Благовещенка также была более выражена, чем у детей поселка Павловск. После водной нагрузки кратковременное (на 30-й и 60-й минутах) увеличение выведения калия в обеих группах детей сопровождалось в дальнейшем снижением калийуреза, но у детей поселка Благовещенка экскреция калия была на достоверно более высоком уровне во все периоды исследования.

Увеличение выведения натрия и калия может свидетельствовать об адаптивном характере ионорегулирующих механизмов в ответ на хроническое действие высокоминерализованной питьевой воды с повышенным содержанием катионов.

Для выяснения механизмов выведения водной нагрузки исследовались изменения реабсорбции осмотически свободной воды ( $T_{H_2O}^{C}$ ), коэффициент осмотического очищения (Cosm) и реабсорбционная фракция осмотически активных веществ (RFosm). После водной нагрузки подростков обеих групп наблюдалось снижение  $T_{H_2O}^{C}$ , но у детей поселка Павловск (контроль) оно было более выраженным. Показатель осмотического очищения (Cosm) у детей поселка Благовещенка (р-н наблюдения) в период с 60-й до 90-й минуты после водной нагрузки имел более высокие значения относительно фона, что свидетельствует о повышении экскреции осмотически активных веществ. Это подтверждается также возрастанием у детей поселка Благовещенка осмотического концентрационного индекса по сравнению с детьми поселка Павловск ( $p < 0,05$ ). Такая реакция в условиях водного диуреза является нерациональной, поскольку не способствует сохранению осмотического гомеостаза. Вероятно, хроническое повышение потребления минеральных солей с питьевой водой обуславливает соответствующие адаптивные перестройки функций почек и механизмов их регуляции.

При изучении функции сердечно-сосудистой системы у мальчиков и девочек поселка Благовещенка в отдельных возрастных группах выявлено снижение числа детей с нормотоническим типом реакции на функциональную нагрузку – пробу Мартине – и увеличение распространенности астенического типа реакции (табл. 5).

При изучении морфофункционального развития подростков было обнаружено изменение некоторых соматометрических и физиометрических показателей. У девочек обнаружено более раннее вступление в период полового созревания, но

более вялое его течение с тенденцией отставания биологического возраста в отдельных возрастных группах (табл. 6).

Таблица 5

## Типы реакции сердечно-сосудистой системы у детей на физическую нагрузку

Тип реакции	Поселок	% мальчиков в группе			% девочек в группе		
		13 лет	14 лет	15 лет	13 лет	14 лет	15 лет
Нормотонический	Павловск	70,9	82,5	88,0	73,9	85,7	80,4
	Благовещенка	48,7*	63,1	92,5	66,6	78,9	46,6*
Астенический	Павловск	25,8	15,0	7,1	26,6	11,4	10,8
	Благовещенка	43,9	13,1	—	33,3	21,0	37,7*
Гипертонический	Павловск	3,2	2,5	4,7	—	2,8	8,4
	Благовещенка	7,3	18,2	7,5	—	—	11,1
Дистонический	Павловск	—	—	—	—	—	—
	Благовещенка	—	5,6	—	—	—	4,4

Примечание. \* достоверность отличий  $p < 0,05$ . Павловск – контроль; Благовещенка – р-н наблюдения.

Таблица 6

## Распределение детей в зависимости от уровня биологического развития (в % к общему числу)

Возрастные группы детей	Поселок	Мальчики			Девочки		
		Биологический возраст					
		отстает	соответствует	опережает	отстает	соответствует	опережает
13 лет	Павловск		100		15,3	69,2	15,4
	Благовещенка		100		33,3	53,6	13,4
14 лет	Павловск	37,5	62,5		8,8	70,5	20,7
	Благовещенка	29,8	70,2		18,4	73,7	7,9
15 лет	Павловск	45,2	50	4,8	3,1	48	48,9
	Благовещенка	51,2	39	9,8	18,2	68,2	13,3

## Обсуждение результатов

Полученные данные позволяют судить о том, что употребление воды повышенной минерализации и жесткости вызывает изменение как парциальных функций почек (фильтрации и реабсорбции), так и напряжение ионорегулирующих механизмов, обеспечивающих их адаптивную перестройку (повышение экскреции натрия и калия в ответ на водную нагрузку). Восстановление осмотического гомеостаза после водной нагрузки протекает вследствие этого менее эффективно, с большим напряжением и в значительной мере осуществляется не всегда рациональными меха-

низмами. Полученные результаты могут быть обусловлены перестройкой нейрогуморальных механизмов, регулирующих функции почек. Это предположение требует дальнейшего анализа. Результаты исследования функции сердечно-сосудистой системы, выявившие снижение нормотонического типа реакции и увеличение распространенности астенического типа реакции среди детей, характеризуют состояние напряжения со стороны механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы. Аналогичные изменения у детей, проживающих в условиях техногенной нагрузки, были обнаружены и другими исследователями [2, 10].

### Заключение

Результаты углубленного изучения состояния здоровья детей, проживающих в районах с различными по гигиеническим параметрам подземными источниками питьевой воды, позволяют заключить, что длительное употребление воды с высокой концентрацией минеральных солей оказывает неблагоприятное влияние на организм, выражающееся в нарушении функций почек, деятельности сердечно-сосудистой системы, замедлении процессов физического развития и полового созревания. Полученные результаты дают основание утверждать, что на юге Западной Сибири, в пределах Барабинской и Кулундинской низменностей сформировалась природная биогеохимическая провинция, характеризующаяся неблагоприятно действующей на организм высокоминерализованной питьевой водой.

### Литература

1. Воробьева Л.В., Селюжицкий Г.В., Чернова Г.И. Гигиенические аспекты региональной санитарной оценки качества воды в условиях Северо-Западного промышленного региона. Гигиена и санитария 1990; 5: 4–7.
2. Дмитриев А.Д., Дмитриев Д.А., Романова М.Г. и др. Оценка воздействия антропогенного загрязнения на морфофункциональный статус детей школьного возраста. Гигиена и санитария 2003; 2: 41–43.
3. Калужная Р.А. Состояние сердечно-сосудистой системы подростков в зависимости от интенсивности развития и полового созревания. Советская медицина 1968; 9: 51.
4. Каракашов А.В., Вичев Е.П. Микрометоды в клинической лаборатории. София: 1968.
5. Кучма В.Р., Сердюковская Г.Н., Демин А.В. Руководство по гигиене и охране здоровья школьников. М.: 2000: 150.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980: 114–115.
7. Лутай Г.Ф. Химический состав воды и здоровье населения. Гигиена и санитария 1992; 1: 13–15.
8. Методические рекомендации. Возрастные аспекты исследования водно-солевого обмена и функций почек у человека с помощью водной и водно-солевых функциональных проб. М.: 1984: 48.
9. Мудрый И.В. О влиянии минерального состава питьевой воды на здоровье населения. Гигиена и санитария 1999; 1: 15–18.
10. Поборский А.Н., Пиенцова И.Л. Здоровоохранение Российской Федерации 1999; 1: 31–33.
11. Соколова М.М. Определение концентрации осмотически активных веществ в биологических жидкостях. Лабораторное дело 1967; 10: 589–591.
12. Хотько Н.И., Дობло А.Д., Дмитриев А.П. и др. Выявление экологически обусловленных заболеваний в Поволжье. В кн.: Гигиеническая наука и практика на рубеже XXI века: Материалы IX Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. М.: 2001; 1: 653–657.

## Инфекции мочевой системы у больных с почечным трансплантатом

**Е.И. Прокопенко, Е.О. Щербакова, А.В. Ватазин, Е.Е. Круглов, Н.Е. Будникова, С.Г. Агафонова, А.Л. Валов, К.И. Савицкая, Е.В. Русанова**  
**Отделение хронического гемодиализа и трансплантации почки и лаборатория клинической микробиологии МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, г. Москва**

## Infections of urinary system in kidney transplant recipients

**E.I. Prokopenko, E.O. Scherbakova, A.V. Vatazin, E.E. Krouglov, N.E. Boudnikova, S.G. Agafonova, A.L. Valov, K.I. Savitskaya, E.V. Rusanova**

*Ключевые слова: трансплантация почки, иммуносупрессия, инфекции мочевой системы.*

**Инфекции мочевой системы (ИМС) являются частым осложнением после трансплантации почки (ТП). Целью нашего исследования было изучение частоты и клинических особенностей ИМС у больных с ренальным трансплантатом (РТ), факторов риска и возбудителей ИМС, влияния ИМС на выживаемость реципиентов и РТ. В ретроспективное исследование были включены 1169 реципиентов РТ. Более подробно ИМС были изучены у 134 больных после ТП. Частота ИМС составила 53,7%. У большинства пациентов (60,5%) это осложнение развивалось в первый месяц после операции. Доля больных с ИМС зависела от схемы иммуносупрессии: ИМС чаще наблюдались при использовании высоких доз кортикостероидов (КС) с**

*Адрес для переписки: 129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2. МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, отделение хронического гемодиализа и трансплантации почки и лаборатория клинической микробиологии  
 Телефон: (095) 684-57-91, 684-56-86. Прокопенко Елена Ивановна*