

*Т. Н. Никоненко, А. В. Траилин, Т. И. Остапенко, А. А. Никоненко<sup>1</sup>, И. В. Русанов, С. Р. Вильданов*  
Государственное учреждение «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины»  
<sup>1</sup>Запорожский государственный медицинский университет

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ДОНОРСКОЙ ПОЧКЕ КАК ФАКТОРЫ РИСКА НАРУШЕНИЯ НАЧАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕЧНОГО АЛЛОТРАНСПЛАНТАТА

Факторы, программирующие начальную функцию почечного аллотрансплантата изучены недостаточно.

**Цель исследования:** изучить влияние морфологических изменений в донорской почке на начальную функцию ПАТ.

**Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ клинических и морфологических данных 50 доноров: 20 трупных и 30 родственных. Анализировались морфологические данные «0»-биопсий и интраоперационных биопсий.

**Результаты и выводы.** Изучение первичных «0»-биопсий дает возможность определить пригодность донорской почки для трансплантации. Кроме того, изучение первичных «0»-биопсий и интраоперационных биопсий позволяет оценить наличие и выраженность предсуществующей патологии, а также степень ишемических и реперфузионных повреждений, оказывающих влияние на начальную функцию почечного аллотрансплантата. Возрастные доноры могут быть использованы для трансплантации при минимальных признаках гломерулосклероза и артериосклероза. Артериальная гипертензия и острый канальцевый некроз являются факторами риска нарушения начальной функции трансплантата.

**Ключевые слова:** почечный аллотрансплантат, начальная функция, первичные биопсии, донорская почка, возрастные изменения, ишемические повреждения.

В мире ежегодно выполняется около 80 000 операций трансплантации почек. В последние годы результаты трансплантации почки значительно улучшились. Это связано с улучшением подготовки пациентов к трансплантации, совершенствованием техники операции и послеоперационного ведения реципиентов. Особое значение имеет подбор качественных донорских почек. Исходное состояние донорской почки оказывает значительное влияние на результаты трансплантации [1]. По мнению многих авторов для оценки морфологической и функциональной полноценности донорских почек большое значение имеют данные гистологического исследования первичных (претрансплантационных) биопсий [2]. Во многих трансплантационных центрах выполняются «0»-биопсии донорских почек и интраоперационные биопсии после реперфузии. Изучение первичных биопсий дает возможность прогнозировать начальную функцию почечного аллотрансплантата (ПАТ), а также функцию трансплантатов через 6 месяцев и 1 год в зависимости от выявленных гистологических изменений [3, 4, 5].

Актуальность исследования первичных биопсий донорских почек еще больше возрастает в связи с использованием органов доноров с расширен-

ными критериями. К ним относятся следующие группы доноров: возраст 60 лет и старше, или донор 50–59 лет при наличии артериальной гипертензии или незначительного повышения уровня креатинина. В настоящее время доноры с расширенными критериями составляют около 15% [5].

**Цель исследования:** изучить влияние морфологических изменений в донорской почке на начальную функцию ПАТ.

### Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ клинических и морфологических данных 50 доноров: 20 умерших (трупных) и 30 живых родственных (табл. 1). Среди доноров было 25 женщин и 25 мужчин.

Анализировались возраст донора, тип донора (трупный или живой), причина смерти, длительность пребывания на ИВЛ, наличие артериальной гипертензии, и морфологические данные «0»-биопсий и интраоперационных биопсий.

«0»-биопсия выполнялась на донорском этапе, а интраоперационную биопсию проводили через 30 минут после реперфузии.

Пункционную биопсию считали адекват-

ной для гистологического исследования, если она содержала 7–10 клубочков и 1–2 артерии. Биоптаты донорских почек фиксировали в забуференном 10% растворе формалина (рН 7,4), обезвоживали в спиртах восходящей концентрации и заливали в парапласт. Срезы толщиной 3–4 микрометра окрашивали гематоксилином и эозином, реактивом Шиффа, трихромом по Массону, альдегид-фуксином и по Джонсу-Моури на ретикулиновые волокна. Морфологическое исследование пункционных биопсий проводилось по стандартной схеме. Исследовались основные структуры почки: клубочки, сосуды, строма и канальцы (рис. 1–3 на 2 странице обложки).

Реципиентами донорских почек были больные с терминальной почечной недостаточностью, развившейся преимущественно в исходе хронического гломерулонефрита (42 реципиента), аномалий развития мочевыводящей системы (3 реципиента), диабетической нефропатии (2 реципиента), пиелонефрита (2 реципиента), поликистоза (1 реципиент). Средний возраст реципиентов составил  $38 \pm 13$  лет. Мужчин было 40, женщин – 10.

Различали реципиентов с немедленной и нарушенной функцией ПАТ (отсроченной либо замедленной). Критерием отсроченной функции трансплантата была необходимость проведения хотя бы одной процедуры диализа в первую неделю после трансплантации. Критерием замедленной функции ПАТ был уровень креатинина крови выше 600 мкмоль/л на 3-й день и/или 300 мкмоль/л на 7-й день после трансплантации.

Количественные показатели выражали в виде среднего значения со стандартным отклонением ( $\text{mean} \pm \text{SD}$ ), ранговые – как медиана и межквартильный размах, частотные – в процентах. Статистическая значимость отличий между двумя группами в зависимости от типа данных оценива-

лась с помощью Т-теста Стьюдента или  $\chi^2$ -теста.

Все виды анализа выполнялись с использованием программы Статистика 6,0 (StatSoft Inc., USA). Отличия между группами считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Средний возраст доноров составлял  $45,6 \pm 12,3$  года (от 20 до 64 лет). Для определения влияния возраста на характер изменений структуры донорской почки были выделены две возрастные группы: 1-я (до 50 лет) – 27 доноров (18 трупных, 9 родственников); 2-я (старше 50 лет) – 23 донора (2 трупных, 21 родственник). В первой возрастной группе преобладали трупные доноры – 67% (табл. 1), преимущественно мужчины – 16 (59%), женщин было 11 (41%). Во второй группе (после 50 лет) преобладали родственные доноры – 21 (70%), а женщины составляли 61%.

Наиболее частой причиной смерти трупных доноров (табл. 1) были черепно-мозговая травма (ЧМТ) и острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК).

Артериальное давление у 12 родственников доноров было нормальным (110/70–130/80), у 13 отмечалась гипертензия (140/90–150/100) и у 5-и гипотензия менее 100/70.

Длительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ) у трупных доноров была в среднем  $37,8 \pm 18,5$  часов, у родственников  $1,29 \pm 0,4$  час. Длительность холодовой ишемии у трупных доноров составляла  $20,6 \pm 15,5$  час., у родственников  $1,6 \pm 0,6$  часа. Тепловая ишемия у трупных доноров длилась  $24,4 \pm 8,9$  мин., у родственников  $25,7 \pm 9,4$  мин.

Не всегда при трансплантации наблюдалось соответствие возраста донора и реципиента, что, несомненно, в некоторых случаях оказывало влияние на начальную функцию ПАТ.

Таблица 1

Основные клинические данные доноров

		Донор родственный (n=30)	Донор трупный (n=20)
Возраст	< 50 лет	9 (30%)	18 (90%)
	≥ 50 лет	21 (70%)	2 (10%)
Пол	мужчины	10 (33,3%)	15 (75%)
	женщины	20 (66,7%)	5 (25%)
Артериальная гипертензия		13 (43,3%)	–
Причина смерти	ЧМТ	–	8 (40%)
	ОНМК	–	12 (60%)
Длительность ИВЛ (час)		$1,3 \pm 0,4$	$37,8 \pm 18,5$
Длительность холодовой ишемии (час)		$1,6 \pm 0,6$	$20,6 \pm 15,5$
Длительность тепловой ишемии (мин)		$25,7 \pm 9,4$	$24,4 \pm 8,9$

При морфологическом исследовании биоптатов (табл. 2) количество клубочков в гистологических срезах колебалось от 7 до 16. В большинстве биоптатов клубочки имели обычное строение. В 2 (4%) биоптатах в клубочках просветы капилляров были расширены, содержали небольшое количество эритроцитов, что является одним из признаков недостаточной отмывки почки.

В одном наблюдении отмечалась гиперклеточность, дольчатость клубочков и утолщение базальных мембран капилляров. Эти изменения характерны для гломерулопатий.

Гломерулосклероз (одного-двух клубочков) встречался в 4 (13,3%) биоптатах родственных доноров и в 2 (10%) трупных доноров. В одном биоптате на 20 клубочков обнаружено 6 (30%) склерозированных клубочков. В данном случае гломерулосклероз коррелировал с возрастом донора (64 года).

В сосудах практически всех первичных биопсий отмечался отек стенки, набухание и десквамация эндотелия. В более крупных сосудах отмечались признаки артериосклероза: утолщение стенки, склероз интимы и сужение просвета сосуда. При этом сужение просвета сосуда менее чем на 25% (легкая степень артериосклероза, по критериям Банфф) отмечалась у 3-х доноров (10%), сужение на 25–50% (средняя степень) – у 4-х доноров (13,3%), и сужение более чем на 50% (тяжелая степень) – у 1-го донора (3,3%). Эти изменения обычно обнаруживались у возрастных трупных доноров (55–65 лет). В «0»-биопсиях 3 (10%) родственных и 3 (15%) трупных доноров в крупных артериях отмечались утолщение меди и за счет гиперплазии гладкомышечных клеток и гиалиноз артериол, что характерно для

сосудисто-гипертензионной вазопатии.

Строма большинства «0»-биопсий была представлена рыхлой соединительной тканью. У 3 (10%) родственных и 3 (15%) трупных, преимущественно возрастных доноров отмечалось огрубление стромы, разрастание коллагеновых волокон вокруг канальцев и сосудов – перитубулярный и периваскулярный фиброз и очаговый склероз.

Изменения канальцев в первичных биопсиях носили разноплановый характер. В очагах фиброза обычно располагались мелкие, атрофичные канальцы с утолщенной гиалинизированной базальной мембраной. Но гораздо чаще, в результате воздействия многочисленных факторов, и, прежде всего ишемии, возникали дистрофические изменения и некроз эпителия извитых канальцев.

По степени выраженности ишемических повреждений (ИП) различали: легкие (ИП 1 степени), умеренные (ИП 2 степени), тяжелые (ИП 3 степени) и острый канальцевый некроз (ОКН). Степень ишемических повреждений определялась распространенностью дистрофических изменений и некроза. ИП 1 степени характеризуются минимальными изменениями: структура канальцев сохранена, исчезла щеточная каемка, в отдельных участках появлялись очаги гидропической дистрофии и некроз отдельных эпителиальных клеток. Для ИП 2 степени были характерны распространенные очаги гидропической дистрофии, появление небольших участков гиалиново-капельной дистрофии, и некроз небольшого количества эпителиальных клеток. ИП 3 степени проявлялись обширными участками гидропической и гиалиново-капельной дистрофии, некроз охватывал целые группы канальцев и сопровождался разрушением базальных

Таблица 2

## Основные морфологические изменения в донорской почке

		Донор родственный (n=30)	Донор трупный (n=20)
Гломерулосклероз		4 (13,3%)	2 (10%)
Артериосклероз	< 25%	3 (10%)	2 (10%)
	< 50%	4 (13,3%)	2 (10%)
	> 50%	1 (3,3%)	0 (0,0%)
Артериологиалиноз		3 (10%)	3 (15%)
Фиброз стромы		3 (10%)	3 (15%)
Атрофия канальцев		3 (10%)	3 (15%)
Ишемические повреждения	1 степень	11 (36,7%)	1 (5%)
	2 степень	19 (63,3%)	17 (85%)
	3 степень	0 (0,0%)	1 (5%)
	ОКН	0 (0,0%)	1 (5%)

мембран. При ОКН некротические изменения охватывают целые группы канальцев. Просветы канальцев расширены, эпителий уплотнен и некротизирован с лизированными ядрами, подвергался десквамации, при этом оголялись базальные мембраны. В участках, где базальные мембраны сохранялись, в результате регенерации происходило восстановление канальцевого эпителия. Если происходило истончение и разрывы (рексис и лизис) базальных мембран, наступала частичная гибель канальцев с развитием в последующем постинфарктного склероза. Полная гибель канальцев проявлялась как первично нефункционирующий трансплантат.

В первичных биопсиях 11 (36,7%) родственных доноров достоверно чаще, чем у трупных (1 донор – 5%) отмечались ИП I степени ( $P=0,010$ ). ИП II степени диагностированы у 19 (63,3%) родственных и у 17 (85%) трупных доноров. У родственных доноров не обнаружены тяжелые ишемические повреждения, а у 1-го трупного донора (5%) обнаружены ИП III степени. Еще у одного (5%) трупного донора (мужчина 37 лет, причина смерти ОНМК, длительность агонального периода – сутки, холодовая ишемия 14 часов, тепловая 20 мин) в «0»-биопсии обнаружен ОКН.

ОКН может развиваться еще в организме донора. Возникновение его обусловлено разными факторами: причиной смерти, сопутствующими заболеваниями, гипертензией, длительностью агонального периода, холодовой и вторичной тепловой ишемией. Основные параметры морфологических изменений в «0»-биопсиях донорских почек приводятся в таблице № 2.

После включения трансплантата в кровоток реципиента в интраоперационных биопсиях ишемические повреждения были выражены в большей степени. В отличие от «0»-биопсий, в интраоперационных биопсиях преобладали ИП II и III степени, которые обусловлены не только исходными проявлениями ишемических повреждений в «0»-биопсиях, а также влиянием

реперфузии трансплантата (табл. 3). В 4 (8%) интраоперационных биопсий на фоне ишемических повреждений канальцев обнаруживались гемоциркуляторные нарушения: десквамация эндотелия, разрыв стенок капилляров и мелких артерий, эритроцитарные стазы, экстравазальные очаговые кровоизлияния и очаги ОКН. В интраоперационных биопсиях родственных доноров отмечались ишемические повреждения II и III степени, а трупных доноров – преимущественно III степени.

В отличие от «0»-биопсий, в интраоперационных биопсиях преобладали ИП II и III степени, которые обусловлены не только исходными проявлениями ишемических повреждений в «0»-биопсиях, а также влиянием реперфузии трансплантата (табл. 3). В 4 (8%) интраоперационных биопсий на фоне ишемических повреждений канальцев обнаруживались гемоциркуляторные нарушения: десквамация эндотелия, разрыв стенок капилляров и мелких артерий, эритроцитарные стазы, экстравазальные очаговые кровоизлияния и очаги ОКН.

Ишемические и реперфузионные повреждения представляют сложный многокомпонентный патологический процесс, обусловленный не только повреждением трансплантата на этапах кондиционирования донора, тепловой и холодовой ишемией, так и поступлением в кровоток реципиента накопленных в ПАТ продуктов нарушенного метаболизма, особенно у возрастных доноров. Ишемические повреждения в комплексе с другими факторами: возраст донора и реципиента, принадлежность донорской почки (трупная, родственная), длительность ИВЛ, холодовой и тепловой ишемии оказывают влияние на первичную функцию ПАТ.

Некроз канальцевого эпителия в той или иной степени имел место во всех биопсиях и особенно при ИП III степени, что нередко является причиной замедленной и отсроченной функции ПАТ. Распространенный ОКН может наблюдаться как

**Ишемические повреждения в «0»-биопсиях и после реперфузии в интраоперационных биопсиях**

**Таблица 3**

Тип донора	Родственные доноры (n=30)				Трупные доноры (n=20)			
	ИП I ст.	ИП II ст.	ИП III ст.	ОКН	ИП I ст.	ИП II ст.	ИП III ст.	ОКН
«0»-биопсии	11 (37%)	19 (63%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (5%)	17 (85%)	1 (5%)	1 (5%)
интраоперационные биопсии	1 (3%)	11 (37%)	18 (60%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (10%)	17 (85%)	1 (5%)
P	0,01	0,039	0,001	1	0,311	0,001	0,001	1

в «0»-биопсиях, так и в интраоперационных биопсиях после реперфузии и может быть причиной первично нефункционирующего трансплантата.

Отсроченная функция трансплантата наблюдалась у 4 реципиентов трупной почки и 1 реципиента родственной почки ( $P = 0,054$ ). Замедленная функция отмечалась у 4 реципиентов родственной почки и 1 реципиента трупной почки ( $P = 0,336$ ). У остальных 40 (80%) реципиентов была немедленная функция с быстрым восстановлением водовыделительной и частично концентрационной функции ПАТ.

Сочетание гломерулосклероза, склероза капсулы клубочка, атрофии канальцев в очагах фиброза стромы характерны для возрастных изменений почек пожилых доноров. В отдаленном периоде, не имея данных «0»-биопсий, эти изменения могут быть ошибочно приняты за морфологические признаки хронического отторжения [7].

Артериологиалиноз и артериосклероз сосудов донорской почки являются одним из самых важных факторов риска в развитии дисфункции трансплантата в раннем и позднем послеоперационном периоде [8]. Степень развития артериосклероза, как показало наше исследование, зависит от возраста донора. Еще в большей степени артериосклероз развивается у доноров при соматических заболеваниях с артериальной гипертензией. Артериосклероз является одним из самых важных факторов риска для краткосрочного и отдаленного результатов трансплантации [9, 10]. Нарушение кровообращения паренхимы почки ведет к атрофии канальцев и замещению

их соединительной тканью.

В последнее время происходит увеличение возраста трупных и родственных доноров. Как показало наше исследование, использование доноров старше 60 лет без клинических признаков соматических заболеваний и нарушения функции почек – возможно, т. к. степень гломерулосклероза и артериосклероза были незначительны и почки адекватно переносили ишемические и реперфузионные повреждения. Нами не отмечено достоверной разницы в восстановлении функции трансплантата в зависимости от возраста донора.

### Выводы

1. Артериологиалиноз, артериосклероз сосудов донорской почки и связанная с ними артериальная гипертензия, а также тяжелые ишемические повреждения (ОЖН) являются факторами риска нарушения начальной функции почечного трансплантата.

2. Первичные (дооперационные «0») и интраоперационные биопсии дают объективные представления о степени ишемических и реперфузионных повреждений, оказывающих влияние на начальную функцию почечного аллотрансплантата.

3. Исследование первичных «0»-биопсий дает возможность определить пригодность донорской почки для трансплантации

4. Возрастные доноры могут быть использованы для трансплантации при минимальных признаках гломерулосклероза и артериосклероза.

### Список литературы

1. Anglicheau D., Loupy A., Lefaucheur C. et al. A simple clinico-histopathological composite scoring system is highly predictive of graft outcomes in marginal donors // *Am. J. Transplant.* 2008. Vol. 8. № 11. P. 2181–2182.
2. Никоненко Т. Н., Траилин А. В., Остапенко Т. И. Влияние исходного состояния донорской почки на результаты трансплантации // *Украинский журнал. Нефрология и диализ.* – 2009. – № 1. – С. 7–11.
3. Tichy T., Tichy M., Zadrzil J. et al. Histologic findings in protocol biopsies of transplanted kidneys // *Cesk. Patol.* 2003. Vol. 39. № 1. p. 11–16.
4. Ugarte R., Kraus E., Montgomery R. et al. Excellent outcomes after transplantation of deceased donor kidneys with high terminal creatinine and mild pathologic lesions // *Transplantation.* 2005. Vol. 80. P. 794–800.
5. Kuypers D. R., Chapman J. R., O'Connell P. J. et al. Predictors of renal transplant histology at three months // *Transplantation.* 1999. Vol. 67. P. 1222–1230.
6. Racusen L.C., Solez K, Colvin R. B. et al The Banff 97 working classification of renal allograft pathology // *Kidney Int.* 1999. Vol. 55. P. 713–723.
7. Terasaki P. I., Gjertson D. W., Cecka J. M. et al. Significance of the donor age effect on kidney transplants // *Clin. Transplant.* 1997. Vol. 11. № 5. Pt. 1. P. 366–372.
8. Oda A., Morozumi K., Uchida K. Histological factors of 1-h biopsy influencing the delayed renal function and outcome in cadaveric renal allografts // *Clin. Transplant* 1999. Vol. 13. Suppl. 1. P. 6–12.
9. Остапенко Т. И., Гриценко С.Н., Никоненко Т.Н. Артериальная гипертензия как предиктор отдаленных результатов трансплантации // *Клиническая хирургия.* – 2006. – № 4–5. – С. 104.
10. Woestenburg A., Sennesael J., Bosmans J., L. Verbeelen D. Vasculopathy in the kidney allograft at time of transplantation: impact on later function of the graft // *Transplantation.* 2008. Vol. 85. № 7. P. S. 10–18.

Стаття надійшла до редакції 26.01.2015.

*Т. М. Никоненко, А. В. Траїлін, Т. І. Остапенко, А. О. Никоненко<sup>1</sup>, І. В. Русанов, С. Р. Вільданов*  
Державний заклад «Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України»  
<sup>1</sup>Запорізький державний медичний університет

## МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ДОНОРСЬКОЇ НИРКИ ЯК ФАКТОРИ РИЗИКУ ПОРУШЕННЯ ПОЧАТКОВІЙ ФУНКЦІЇ НИРКОВОГО АЛОТРАНСПЛАНТАТУ

Фактори, що програмують початкову функцію ниркового алотрансплатату вивчені недостатньо.

**Мета дослідження:** вивчити вплив морфологічних змін донорської нирки на початкову функцію ниркового алотрансплатату.

**Матеріал і методи.** Проведено ретроспективний аналіз клінічних і морфологічних даних 50 донорів: 20 трупних і 30 родинних. Аналізувалися морфологічні дані «0»-біопсій і інтраопераційних біопсій.

**Результати та висновки.** Вивчення первинних «0»-біопсій дає можливість визначити придатність донорської нирки для трансплантації. Крім того, вивчення первинних «0»-біопсій і інтраопераційних біопсій дозволяє оцінити наявність і виразність передіснуючої патології, а також ступінь ішемічних і реперфузійних ушкоджень, що впливають на початкову функцію ниркового алотрансплатату. Вікові донори можуть бути використані для трансплантації при мінімальних ознаках гломерулосклерозу і артеріосклерозу. Артеріальна гіпертензія і гострий канальцевий некроз є факторами ризику порушення початковій функції трансплантата

**Ключові слова:** нирковий алотрансплантат, початкова функція, первинні біопсії, донорська нирка, вікові зміни, ішемічні ушкодження

*T. N. Nikonenko, A. V. Trailin, T. I. Ostapenko, A. A. Nikonenko<sup>1</sup>, I. V. Rusanov, S. R. Vildanov*  
State Institution "Zaporozhye Medical Academy of Postgraduate Education of Ministry of Health of Ukraine"  
<sup>1</sup>Zaporizhzhia State Medical University

## MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE DONOR KIDNEY AS RISK FACTORS FOR ABNORMALITY OF KIDNEY ALLOGRAFT INITIAL FUNCTION

Factors programming initial function of are not well understood.

**Objective:** to study the effect of morphological changes in the donor kidney on the initial function of kidney allograft.

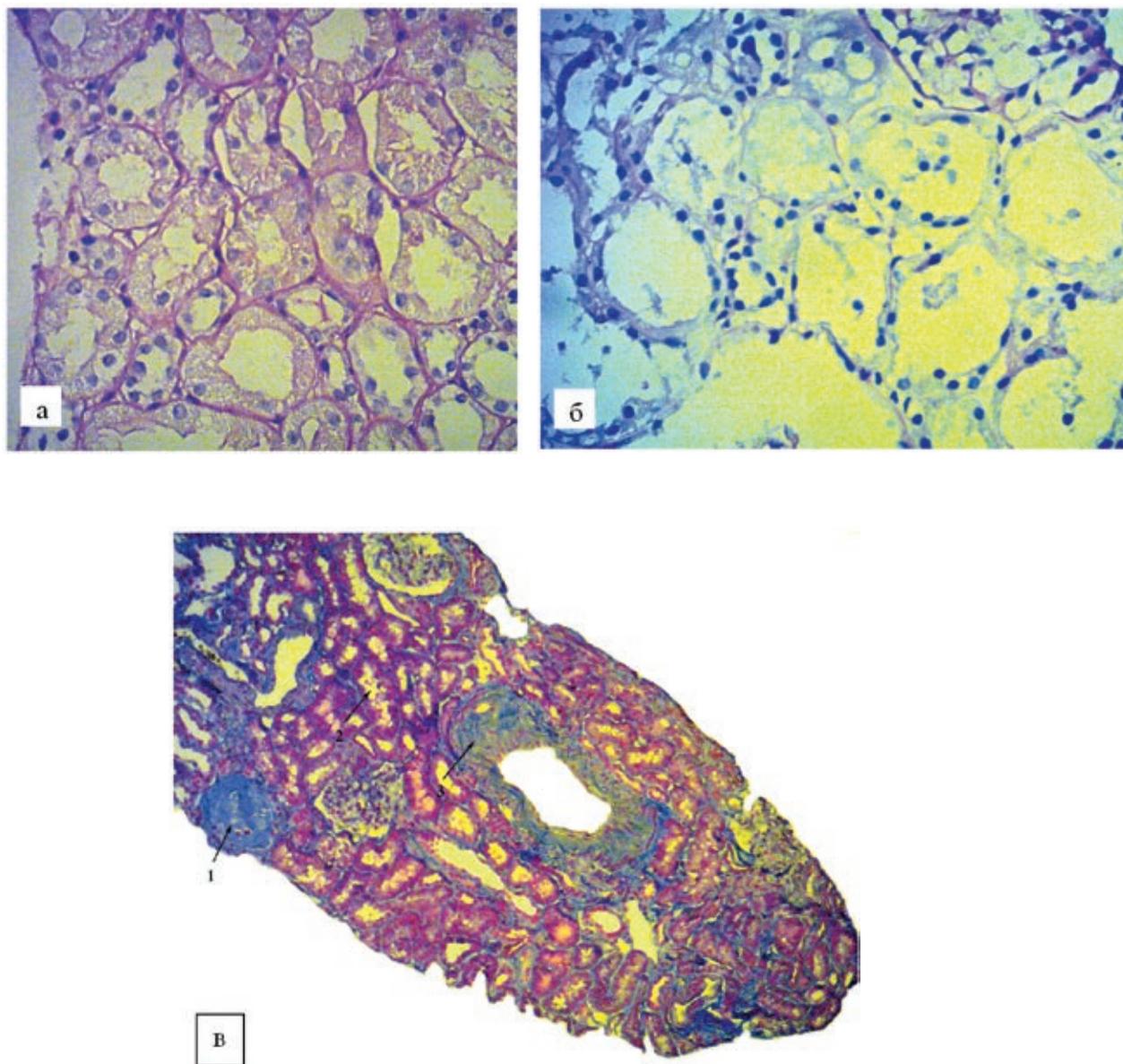
**Material and methods.** Clinical and morphological data of 50 donors: 20 cadaveric and 30 related were analyzed retrospectively. Morphological data of "0"-biopsy and intraoperative biopsies were analyzed.

**Results and conclusions.** The study of the primary "0"-biopsy enables us to determine the suitability of a donor kidney for transplantation. In addition, the study of the primary "0"-biopsy and intraoperative biopsies helps to evaluate the presence and severity of preexisting disease, as well as the degree of ischemic and reperfusion injury, affecting the initial function of renal allograft. Aged donors may be used for transplantation with minimal signs of arteriosclerosis and glomerulosclerosis. Arterial hypertension and acute tubular necrosis are risk factors for abnormalities in the initial graft function.

**Keywords:** kidney allograft, initial function, primary biopsy, donor kidney, age-related changes, ischemic damage.

*Рисунки к статье*  
**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ДОНОРСКОЙ ПОЧКЕ КАК ФАКТОРЫ РИСКА  
НАРУШЕНИЯ НАЧАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕЧНОГО АЛЛОТРАНСПЛАНТАТА**

*Т. Н. Никоненко, А. В. Траилин, Т. И. Остапенко, А. А. Никоненко,  
И. В. Русанов, С. Р. Вильданов  
(начало на стр. 4)*



*Рис. 1. Первичные биопсии донорских почек.*

*а. «0»-биопсия – ишемические повреждения 1-й степени в донорской почке. ШИК-реакция, ×400.*

*б. Интраоперационная биопсия – после реперфузии. Ишемические повреждения 3-й степени ШИК-реакция, ×400.*

*в. «0»-биопсия – донор с расширенными критериями. Мужчина, 64 г. Ишемические повреждения 2-ой степени. 1 – гломерулосклероз, 2 – гидropическая дистрофия канальцевого эпителия, 3 – артериосклероз. Окраска по Массону. ×200.*