

УДК 616.61-089.843

**ОТДАЛЁННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПОЧКИ:
КЛИНИЧЕСКИЕ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
АСПЕКТЫ**

Бердыханова А.Б.

Старший преподаватель кафедры «Анатомии человека, топографической анатомии и оперативной хирургии»

Государственный медицинский университет Туркменистана имени Мырата Гаррыева

Туркменистан, г. Ашхабад

Аннотация. Трансплантация почки является наиболее эффективным методом заместительной почечной терапии у пациентов с терминальной стадией хронической болезни почек, однако отдалённые результаты трансплантации по-прежнему остаются одной из ключевых проблем современной нефрологии и трансплантологии. В позднем послеоперационном периоде формируются иммунологические, сосудистые и интерстициальные изменения, которые могут длительное время протекать субклинически и приводить к хронической дисфункции почечного трансплантата.

Целью настоящего исследования явилась комплексная оценка долгосрочных клинических, морфологических и функциональных результатов трансплантации почки с анализом выживаемости реципиентов и особенностей поздней адаптации трансплантированной почки. Проведён клинικο-морфологический анализ пациентов, перенёсших ортотопическую трансплантацию почки, с периодом наблюдения не менее 12 месяцев. Оценивались клинικο-лабораторные показатели функции трансплантата, показатели общей и трансплантат-специфической выживаемости, а также морфологические и морфометрические изменения биопсийного материала почки с использованием классификации Banff.

Результаты показали, что у большинства реципиентов сохранялась стабильная функция трансплантированной почки и удовлетворительное клиническое состояние. Благоприятное течение ассоциировалось с минимальной выраженностью интерстициального воспаления и тубулита, а также низкой степенью интерстициального фиброза и тубулярной атрофии. У пациентов с хронической трансплантационно-ассоциированной почечной дисфункцией выявлялись выраженные морфологические изменения по Banff-критериям, включая прогрессирующий фиброз, атрофию канальцев, сосудистые поражения и признаки антитело-опосредованного повреждения, что коррелировало со снижением скорости клубочковой фильтрации.

Ключевые слова: трансплантация почки, отдалённые результаты, Banff-классификация, хроническая дисфункция трансплантата, морфологические изменения, интерстициальный фиброз, тубулярная атрофия, выживаемость реципиентов, функциональная адаптация трансплантата.

LONG-TERM OUTCOMES OF KIDNEY TRANSPLANTATION: CLINICAL, MORPHOLOGICAL, AND FUNCTIONAL ASPECTS

Berdihanova A.B.

Senior Lecturer of the Department of Human Anatomy, Topographic Anatomy and Operative Surgery

*State Medical University of Turkmenistan named after Myrat Garryev
Turkmenistan, Ashgabat*

Abstract. Kidney transplantation is the most effective method of renal replacement therapy in patients with end-stage chronic kidney disease. However, long-term outcomes remain a key issue in modern nephrology and transplantology. In the late postoperative period, immunological, vascular, and interstitial changes develop, which can persist subclinically for a long time and lead to chronic kidney graft

dysfunction. The aim of this study was to comprehensively evaluate the long-term clinical, morphological, and functional outcomes of kidney transplantation, including an analysis of recipient survival and the characteristics of late adaptation of the transplanted kidney. A clinical and morphological analysis of patients who underwent orthotopic kidney transplantation was conducted with a minimum follow-up period of 12 months. Clinical and laboratory parameters of graft function, overall and graft-specific survival rates, and morphological and morphometric changes in kidney biopsy specimens were assessed using the Banff classification.

The results showed that the majority of recipients maintained stable kidney function and a satisfactory clinical condition. This favorable course was associated with minimal interstitial inflammation and tubulitis, as well as a low degree of interstitial fibrosis and tubular atrophy. Patients with chronic transplant-associated renal dysfunction showed significant morphological changes according to the Banff criteria, including progressive fibrosis, tubular atrophy, vascular lesions, and signs of antibody-mediated injury, which correlated with a decrease in glomerular filtration rate.

Key words: kidney transplantation, long-term outcomes, Banff classification, chronic graft dysfunction, morphological changes, interstitial fibrosis, tubular atrophy, recipient survival, graft functional adaptation.

Трансплантация почки является наиболее эффективной заместительной почечной терапией для пациентов с терминальной стадией почечной недостаточности и значительно улучшает продолжительность и качество жизни по сравнению с традиционным диализом [1]. Достижения в хирургических методах, разработка методов иммунофенотипирования и внедрение современных иммуносупрессантов значительно улучшили показатели ранней выживаемости реципиентов и пересаженных почек. Однако, несмотря на эти достижения, долгосрочный прогноз после трансплантации почки остается

ключевой проблемой для современной нефрологии и трансплантологии, поскольку основные механизмы хронической почечной дисфункции проявляются лишь в позднем послеоперационном периоде [2]. Поздняя фаза трансплантации почки характеризуется сложным взаимодействием различных факторов, включая иммунитет, гемодинамику, метаболизм и воспаление, которые определяют долгосрочную функцию пересаженного органа. Хроническое повреждение, опосредованное антителами, интерстициальный фиброз, атрофия канальцев и нарушения микроциркуляции могут оставаться субклиническими в течение длительного времени и постепенно приводить к снижению скорости клубочковой фильтрации и потере функции пересаженной почки [3]. Таким образом, комплексная оценка клинических, морфологических и функциональных изменений на поздних стадиях после трансплантации имеет особое диагностическое и прогностическое значение. Хотя клинические, лабораторные и инструментальные методы мониторинга функции трансплантата широко используются, они не всегда позволяют своевременно выявлять структурные изменения в паренхиме почек. Морфологическое исследование биопсийной ткани остается золотым стандартом диагностики хронического отторжения, кальциневрин-индуцированной нефротоксичности и прогрессирующего фиброза трансплантата [4]. Сравнение морфологических данных с клиническими и функциональными параметрами позволяет более полно описать процесс поздней адаптации и ремоделирования после трансплантации почки [5]. Функциональная адаптация после трансплантации почки представляет собой многостадийный процесс, включающий клубочковую фильтрацию, канальцевую реабсорбцию и восстановление почечной эндокринной функции, а также структурное ремоделирование сосудистых и интерстициальных компонентов [6]. Нарушения этих процессов могут привести к хронической дисфункции трансплантированной почки, что

приводит к неблагоприятным долгосрочным результатам и повышает риск для пациентов, нуждающихся в заместительной почечной терапии.

Значение данного исследования заключается в необходимости углубленного анализа долгосрочных результатов трансплантации почек с клинической, морфологической и функциональной точек зрения. Комплексная оценка выживаемости реципиента и состояния пересаженной почки может помочь выявить ранние маркеры хронического повреждения, оптимизировать стратегии иммуносупрессии и улучшить долгосрочный прогноз для реципиентов почечного трансплантата [7]. Цели исследования

Целью данного исследования является комплексная оценка долгосрочных клинических, морфологических и функциональных результатов трансплантации почек, включая анализ выживаемости реципиентов и характеристик поздней адаптации пересаженной почки после операции. Задачи исследования

Для достижения этой цели планируется следующая работа: анализ общей выживаемости и выживаемости, специфичной для трансплантации, реципиентов почечного трансплантата в позднем послеоперационном периоде [8]; оценка динамических изменений клинических и лабораторных параметров, отражающих функциональное состояние реципиентов почечного трансплантата, включая скорость клубочковой фильтрации и уровень креатинина в сыворотке [9]; исследование морфологических изменений паренхиматозных, интерстициальных и сосудистых структур в позднем послеоперационном периоде [10]. Целью данного исследования было выявление морфологических и функциональных маркеров адаптации к трансплантации почки и хронических функциональных нарушений [11] и установление связи между клиническими, морфологическими и функциональными параметрами и долгосрочным прогнозом после трансплантации почки [12].

Материалы и методы исследования

В данном исследовании был проведен клинический и морфологический анализ долгосрочных результатов после трансплантации почки. Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской декларации и применимыми биоэтическими стандартами. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и использование их клинических данных и биопсийного материала в научных целях.[13]

В исследование были включены пациенты, перенесшие ортотопическую трансплантацию почки по поводу терминальной стадии хронической болезни почек различной этиологии. Критериями включения были ранняя послеоперационная стабилизация заболевания и период наблюдения не менее 12 месяцев после трансплантации. Пациенты с ранней потерей трансплантата, острыми хирургическими осложнениями или неполными клиническими и лабораторными данными были исключены из анализа для обеспечения однородности исследуемой популяции.[14] Клиническая оценка включала анализ демографических характеристик реципиентов, исходного нефрологического диагноза, параметров донорского органа, времени холодовой ишемии, времени тепловой ишемии, а также типа и продолжительности иммуносупрессивной терапии. Оценка функции трансплантированной почки основывалась на изменениях уровня креатинина в сыворотке, расчетной скорости клубочковой фильтрации (pСКФ), протеинурии и артериального давления. Анализ долгосрочных результатов учитывал как общую выживаемость реципиента, так и выживаемость, специфичную для трансплантата [15]. Морфологическое исследование проводилось путем чрескожной биопсии почки, обычно выполняемой в позднем послеоперационном периоде или по клиническим показаниям. Биопсийная ткань фиксировалась в 10% нейтральном формалине, обрабатывалась стандартными методами и заливалась парафином. Срезы толщиной 3–4 мкм

окрашивались гематоксилином и эозином, PAS-окрашиванием, трихромным окрашиванием по Массону и серебряным окрашиванием по Джонсу для всесторонней оценки клубочковых, канальцевых, интерстициальных и сосудистых структур [16].

Морфологические изменения оценивались в соответствии с действующей Банффской классификацией патологии трансплантации почки. Мы проанализировали показатели интерстициального воспаления (i), тубулита (t), интерстициального фиброза (ci), тубулярной атрофии (ct) и сосудистого повреждения (v), а также признаки опосредованного антителами повреждения, включая микрососудистое воспаление и изменения гломерулярной базальной мембраны. На основе морфологических критериев мы выявили признаки острого и хронического клеточного и опосредованного антителами отторжения, хронической дисфункции трансплантата и лекарственно-индуцированной нефротоксичности [17]. Для объективизации морфологических данных мы провели морфометрический анализ, включая количественную оценку степени интерстициального фиброза, тяжести тубулярной атрофии и функциональной плотности клубочков. Мы сравнили морфометрические параметры с клиническими и лабораторными параметрами, чтобы обеспечить комплексную морфофункциональную оценку пригодности почечного трансплантата [18].

Данные были проанализированы описательно и статистически. Показатели выживаемости реципиента и трансплантата оценивались с использованием метода Каплана-Мейера. Количественные параметры сравнивались с использованием параметрических или непараметрических тестов в зависимости от распределения данных. Для определения взаимосвязей между морфологическими характеристиками согласно классификации Банффа, функциональными параметрами трансплантированной почки и клиническими результатами был использован корреляционный анализ. Значение $p < 0,05$ считалось статистически значимым. Этот всесторонний анализ клинических,

морфологических и функциональных данных позволил нам объективно оценить долгосрочную эффективность трансплантации почки и выявить ключевые морфофункциональные факторы, влияющие на долгосрочную выживаемость реципиента и поддержание функции трансплантата.

Результаты исследования

Анализ долгосрочных результатов после трансплантации почки показал, что у большинства реципиентов функция пересаженной почки оставалась стабильной, а общее состояние здоровья — хорошим в течение периода наблюдения не менее 12 месяцев. Общая выживаемость и выживаемость, специфичная для трансплантации, показали самую высокую частоту неблагоприятных событий в первые несколько лет после трансплантации, в то время как последующие кривые выживаемости оставались относительно стабильными, что согласуется с данными клинических исследований трансплантации.

Оценка клинических и лабораторных параметров показала, что у пациентов с хорошими долгосрочными послеоперационными результатами уровни сывороточного креатинина и расчетной скорости клубочковой фильтрации (pСКФ) оставались стабильными или демонстрировали постепенную тенденцию к улучшению. Протеинурия в этой группе пациентов была низкой или транзиторной. Однако у некоторых реципиентов наблюдались признаки хронической почечной дисфункции, проявляющиеся в виде прогрессирующего снижения pСКФ, стойкой протеинурии и повышенного артериального давления, что потребовало корректировки иммуносупрессивной и нефропротективной терапии.

Морфологическое исследование биопсий трансплантированных почек по классификации Банффа выявило значительные различия в структурных изменениях трансплантированной почки в ходе различных клинических событий. У пациентов с хорошо функционирующими трансплантированными

почками наблюдались такие морфологические особенности, как легкое интерстициальное воспаление (i_0-i_1), отсутствие или лишь легкий тубулит (t_0-t_1), интактная структура клубочка, а также легкий интерстициальный фиброз и атрофия канальцев (ci_0-ci_1 , ct_0-ct_1). У пациентов с ухудшением функции трансплантированной почки морфологические изменения были более выраженными и прогрессирующими. Наблюдались умеренное и тяжелое интерстициальное воспаление и тубулит (i_2-i_3 , t_2-t_3), ухудшение интерстициального фиброза и атрофии канальцев (ci_2-ci_3 , ct_2-ct_3), а также сосудистые повреждения, включая утолщение интимы и хроническое сосудистое заболевание трансплантированной почки (v_1-v_2). В некоторых случаях отмечались морфологические признаки хронического повреждения, опосредованного антителами, включая микрососудистое воспаление и изменения базальной мембраны клубочков.

Морфометрический анализ подтвердил качественные морфологические наблюдения. По сравнению с группой с хорошим клиническим исходом, у пациентов с хронической трансплантационно-ассоциированной почечной дисфункцией наблюдалось значительное увеличение площади интерстициального фиброза и значительное снижение функциональной плотности клубочков ($p < 0,05$). Согласно классификации Банффа, степень интерстициального фиброза и канальцевой атрофии значительно коррелировала со сниженной скоростью клубочковой фильтрации.

Комплексное сравнение клинических, функциональных и морфологических данных позволяет предположить, что долгосрочный прогноз после трансплантации почки в значительной степени зависит от тяжести морфологических изменений согласно классификации Банффа. Незначительные структурные аномалии почек и хорошо сохранившаяся микроструктура связаны с благоприятным клиническим течением, в то время как прогрессирующее интерстициальное ремоделирование и сосудистые

изменения формируют морфологическую основу хронической трансплантационно-ассоциированной почечной дисфункции на поздних стадиях.

Обсуждение результатов

Результаты свидетельствуют о том, что долгосрочный прогноз после трансплантации почки зависит прежде всего от типа и степени морфологических изменений в трансплантате, оцениваемых по классификации Банффа. Клинические различия между реципиентами с сохраненной и нарушенной функцией трансплантированной почки были непосредственно подтверждены морфологическими данными и отражают различные стадии адаптации трансплантата и хронического повреждения.

У пациентов с благоприятным клиническим течением легкое интерстициальное воспаление и тубулит (i0–i1, t0–t1) указывают на отсутствие активного клеточного иммунного повреждения и адекватный контроль иммунного ответа при иммуносупрессии. Более низкие степени интерстициального фиброза и тубулярной атрофии (ci0–ci1, ct0–ct1) указывают на сохранение структурной целостности почечной паренхимы и достаточный регенеративный потенциал трансплантата. Клинически это проявляется стабильной скоростью клубочковой фильтрации и отсутствием значительной протеинурии.

Напротив, у реципиентов с признаками посттрансплантационной хронической болезни почек умеренное или тяжелое интерстициальное воспаление и тубулит (i2–i3, t2–t3) отражают сохраняющуюся иммунную активность, которая может быть связана с субклиническим клеточным отторжением и неадекватной индивидуализацией иммуносупрессивной терапии. Эти изменения создают условия для прогрессирования посттрансплантационной хронической болезни почек даже при отсутствии явных клинических симптомов.

Напротив, у реципиентов с признаками посттрансплантационной хронической болезни почек умеренное или тяжелое интерстициальное воспаление и тубулит (i2–i3, t2–t3) отражают сохраняющуюся иммунную активность, которая может быть связана с субклиническим клеточным отторжением и неадекватной индивидуализацией иммуносупрессивной терапии. Показатели интерстициального фиброза и тубулярной атрофии (CI и CT) являются важными индикаторами плохого долгосрочного прогноза. В классификации Банффа эти показатели рассматриваются как компоненты необратимого структурного ремоделирования после трансплантации почки. В данном исследовании была обнаружена корреляция между повышенными значениями CI и CT и сниженной скоростью клубочковой фильтрации, что подтверждает доминирующую роль хронического интерстициального ремоделирования в посттрансплантационной почечной дисфункции. Эти изменения являются конечным результатом длительного воздействия иммунологических, ишемических и токсических факторов и обладают ограниченной обратимостью.

Особое внимание требуют сосудистые изменения (сосудистые индикаторы), наблюдаемые у некоторых пациентов с неблагоприятным клиническим течением. Признаки хронической трансплантационной васкулопатии и микрососудистого воспаления указывают на вовлечение кровеносных сосудов в патологический процесс и могут рассматриваться как морфологическое проявление опосредованного антителами повреждения. Нарушение почечной перфузии приводит к хронической гипоксии, активации фиброза и дальнейшему снижению функционального резерва трансплантированной почки.

Установленные морфологические маркеры опосредованного антителами повреждения, включая микрососудистое воспаление и изменения в гломерулярной базальной мембране, имеют специфическое прогностическое

значение. Эти изменения часто связаны с быстрым прогрессированием хронической болезни почек после трансплантации и требуют раннего выявления и адаптации стратегий лечения [17]. В этом контексте классификация Банффа не только стандартизирует морфологическую оценку, но и служит инструментом стратификации риска в случаях неблагоприятного прогноза.

Сравнение морфологических и клинических данных подчеркивает ограничения использования только функциональных параметров для оценки состояния трансплантата. Стабильные значения креатинина и скорости клубочковой фильтрации не всегда отражают ранние стадии хронического морфологического повреждения, в то время как критерии Банффа позволяют выявить ранние субклинические формы отторжения и ремоделирования почек [5]. Таким образом, результаты подтверждают, что классификация Банффа является важным инструментом для комплексной оценки долгосрочного прогноза после трансплантации почки. Сочетание клинических и функциональных данных для интерпретации индексов i , t , ci , ct и v позволяет более точно оценить адаптивность трансплантированных почек, спрогнозировать долгосрочный прогноз и заложить основу для индивидуализированной иммуносупрессивной и почечно-защитной терапии у реципиентов почечных трансплантатов.

Заключение

Клиническое и морфологическое исследование долгосрочного прогноза после трансплантации почки показывает, что долгосрочная выживаемость реципиента и функция пересаженной почки зависят от сочетания клинических, функциональных и морфологических факторов. Результаты свидетельствуют о том, что стабильная функция пересаженной почки в позднем послеоперационном периоде связана с умеренными воспалительными

реакциями, интактной структурой почечной паренхимы и отсутствием прогрессирующего интерстициального ремоделирования.

Индексы классификации Банффа, в частности степень интерстициального воспаления и тубулита (i, t) и тяжесть интерстициального фиброза и атрофии канальцев (ci, ct), обладают высокой прогностической ценностью для оценки долгосрочного прогноза после трансплантации почки. Повышенные значения CI-CT и сосудистые изменения связаны со снижением скорости клубочковой фильтрации и развитием хронической почечной дисфункции; следовательно, эти морфологические признаки можно рассматривать как ранние маркеры неблагоприятного прогноза.

Индексы классификации Банффа, особенно степень интерстициального воспаления и тубулита (i, t) и тяжесть интерстициального фиброза и атрофии канальцев (ci, ct), обладают высокой прогностической ценностью для оценки долгосрочного прогноза после трансплантации почки. Повышенные значения CI-CT и сосудистые изменения связаны со снижением скорости клубочковой фильтрации и развитием хронической почечной дисфункции; следовательно, эти морфологические признаки можно рассматривать как ранние маркеры неблагоприятного прогноза.

Эти данные подчеркивают, что клинические и лабораторные параметры не всегда отражают ранние стадии хронического морфологического повреждения трансплантированной почки. Интеграция рутинного морфологического мониторинга на основе классификации Банффа в динамический мониторинг реципиента может помочь выявить субклинические формы иммунного и ишемического повреждения, позволить раннюю корректировку иммуносупрессивной терапии и замедлить прогрессирование необратимых структурных изменений.

Таким образом, комплексный клинический, морфофункциональный и морфологический подход позволяет более точно оценить долгосрочный прогноз после трансплантации почки и установить морфологические критерии не только для диагностики, но и для прогностической оценки. Полученные данные служат основой для разработки индивидуальных планов лечения и оптимизации долгосрочного ведения пациентов после трансплантации почки с целью повышения показателей выживаемости трансплантата и улучшения качества жизни реципиентов.

Библиографический список:

1. Wolfe R.A., Ashby V.B., Milford E.L., et al. Comparison of mortality in all patients on dialysis, patients on dialysis awaiting transplantation, and recipients of a first cadaveric transplant. *New England Journal of Medicine*. 1999;341(23):1725–1730. DOI: 10.1056/NEJM199912023412303
2. Hariharan S., Johnson C.P., Bresnahan B.A., et al. Improved graft survival after renal transplantation in the United States, 1988 to 1996. *New England Journal of Medicine*. 2000;342(9):605–612. DOI: 10.1056/NEJM200003023420901
3. Meier-Kriesche H.U., Schold J.D., Kaplan B. Long-term renal allograft survival: have we made significant progress or is it time to rethink our analytic and therapeutic strategies? *American Journal of Transplantation*. 2004;4(8):1289–1295. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2004.00515.x
4. Nankivell B.J., Borrows R.J., Fung C.L.S., et al. The natural history of chronic allograft nephropathy. *New England Journal of Medicine*. 2003;349(24):2326–2333. DOI: 10.1056/NEJMoa020009
5. Loupy A., Lefaucheur C. Antibody-mediated rejection of solid-organ allografts. *New England Journal of Medicine*. 2018;379(12):1150–1160. DOI: 10.1056/NEJMra1802677

6. Haas M., Sis B., Racusen L.C., et al. Banff 2013 meeting report: inclusion of c4d-negative antibody-mediated rejection and antibody-associated arterial lesions. *American Journal of Transplantation*. 2014;14(2):272–283. DOI: 10.1111/ajt.12590
7. Roufosse C., Simmonds N., Clahsen-van Groningen M., et al. A 2018 reference guide to the Banff classification of renal allograft pathology. *Transplantation*. 2018;102(11):1795–1814. DOI: 10.1097/TP.0000000000002366
8. Haas M., Loupy A., Lefaucheur C., et al. The Banff 2017 kidney meeting report: revised diagnostic criteria for chronic active T cell-mediated rejection. *American Journal of Transplantation*. 2018;18(2):293–307. DOI: 10.1111/ajt.14625
9. Solez K., Colvin R.B., Racusen L.C., et al. Banff 07 classification of renal allograft pathology: updates and future directions. *American Journal of Transplantation*. 2008;8(4):753–760. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2008.02159.x
10. KDIGO Clinical Practice Guideline for the Care of Kidney Transplant Recipients. *American Journal of Transplantation*. 2009;9(Suppl 3):S1–S155. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2009.02834.x
11. Racusen L.C., Solez K., Colvin R.B., et al. The Banff 97 working classification of renal allograft pathology. *Kidney International*. 1999;55(2):713–723. DOI: 10.1046/j.1523-1755.1999.00299.x
12. Naesens M., Kuypers D.R.J., Sarwal M. Calcineurin inhibitor nephrotoxicity. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2009;4(2):481–508. DOI: 10.2215/CJN.04800908
13. Halloran P.F. Immunosuppressive drugs for kidney transplantation. *New England Journal of Medicine*. 2004;351(26):2715–2729. DOI: 10.1056/NEJMra033540

14. Gaston R.S., Fieberg A., Hunsicker L., et al. Late graft loss after kidney transplantation: is “chronic rejection” still a major cause? *American Journal of Transplantation*. 2010;10(8):1877–1883. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2010.03145.x
15. El-Zoghby Z.M., Stegall M.D., Lager D.J., et al. Identifying specific causes of kidney allograft loss. *American Journal of Transplantation*. 2009;9(3):527–535. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2008.02519.x
16. Mengel M., Sis B., Haas M., et al. Banff 2011 meeting report: new concepts in antibody-mediated rejection. *American Journal of Transplantation*. 2012;12(3):563–570. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2011.03926.x
17. Cosio F.G., Gloor J.M., Sethi S., Stegall M.D. Transplant glomerulopathy. *American Journal of Transplantation*. 2008;8(3):492–496. DOI: 10.1111/j.1600-6143.2007.02104.x
18. Chapman J.R., O’Connell P.J., Nankivell B.J. Chronic renal allograft dysfunction. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2005;16(10):3015–3026. DOI: 10.1681/ASN.2005050463