

Оценка почечных функций и оперативное лечение почечно-клеточного рака

А.А. Гусев, С.В. Евсеев, М.И. Коган

Ростовский ГМУ, Ростов-на-Дону

Контакты: Андрей Анатольевич Гусев gusev_rost@mail.ru

Сохранение почечной функции является основной задачей в лечении опухолевых заболеваний почек. Исследования последних десятилетий показывают, что хронические заболевания почек (ХЗП) распространены намного больше, чем это оценивалось ранее, а традиционные методы оценки функции почек часто занижают частоту ХЗП, имеющих более серьезные последствия, чем это признавалось в прошлом. ХЗП приводят к нарушению почечных функций с последующим исходом в почечную недостаточность, которая увеличивает риск развития и прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний.

В настоящее время при оценке почечной функции широко используются формулы расчета скорости клубочковой фильтрации на основе сывороточного креатинина. Чаще всего применяют формулы MDRD и Кокрофта–Голта. Перспективны также исследования по лучевой оценке объема и функции почек.

У больных почечно-клеточным раком (ПКР) различия в онкоспецифической и общей выживаемости становятся значимыми уже через 3 года после оперативного лечения. Одна из существенных причин отсутствия позитивных изменений в общей выживаемости больных ПКР — снижение почечной функции после хирургического удаления почечной ткани на фоне ХЗП.

По данным разных исследований, сочетание ПКР и ХЗП, приводящих к снижению почечной функции, встречается у значительного числа пациентов. Таким образом, современное лечение больных ПКР должно быть сфокусировано на оптимизации функции почек, предотвращении ХЗП и минимизации степени тяжести ХЗП. Научные исследования с целью улучшения почечной функции у больных ПКР, перенесших оперативное лечение, относятся к приоритетным задачам онкоурологии.

Ключевые слова: почечно-клеточный рак, радикальная нефрэктомия, скорость клубочковой фильтрации, почечная функция, хронические заболевания почек, объем почки

Evaluation of renal functions and surgical treatment for renal cell carcinoma

A.A. Gusev, S.V. Evseev, M.I. Kogan

Rostov State Medical University; Rostov-on-Don

The main goal in the treatment of kidney tumors is to preserve renal function. Investigations made in the past decades show that chronic kidney diseases (CKD) are much more common than formerly estimated and conventional methods for evaluating renal function frequently reduce the incidence of CKD having more serious consequences than recognized before. CKD leads to renal dysfunction subsequently resulting in renal failure that increases a risk for the development and progression of cardiovascular diseases.

Formulas for calculation of glomerular filtration rate on the basis of serum creatinine are presently in common use to evaluate renal function. The MDRD and Cockcroft-Gault formulas are most frequently used. Investigations dealing with the radiological estimation of renal volumes and function are also promising.

In patients with renal cell carcinoma (RCC), the differences in cancer-specific and overall survival become significant just 3 years after surgery. Decreased renal function after surgical renal tissue removal in the presence of CKD is one of the significant reasons for no positive changes in the overall survival of patients with RCC.

According to the data of different studies, the concurrence of RCC and CKD, which cause diminished renal function, is encountered in a considerable number of patients. Thus, the present-day treatment of patients with RCC should be focused on the optimization of renal function, the prevention of CKD, and the minimization of its degree. Researches to improve renal function in RCC patients who have undergone surgery are regarded as the priorities of urologic oncology.

Key words: renal cell carcinoma, radical nephrectomy, glomerular filtration rate, renal function, chronic kidney diseases, renal volume

Сохранение почечной функции является основной задачей в лечении таких урологических заболеваний, как мочекаменная болезнь, опухолевые заболевания почек, обструктивные уропатии и др. Заболевания нижних мочевых путей могут также негативно влиять на функцию почек. Кроме того, многие пациенты с урологическими проблемами — лица пожилого возраста, с доклинической стадией хронического заболе-

вания почек (ХЗП) вследствие артериальной гипертензии, сахарного диабета, системного атеросклероза и многих других сопутствующих патологических состояний.

В настоящее время в клинической практике нашей страны оценка почечной функции проводится на основе определения уровня сывороточного креатинина (сКр). К сожалению, такой подход может вводить в за-

блуждение, поскольку уровень сКр зависит от пола и мышечной массы. Исследования последних десятилетий показывают, что ХЗП распространены намного больше, чем это оценивалось ранее, а традиционные методы оценки функции почек часто занижают частоту ХЗП, которые имеет более серьезные последствия, чем это признавалось в прошлом. Оценка скорости клубочковой фильтрации (СКФ) для определения ХЗП показала значительно большее распространение заболевания, в особенности среди пожилых людей. Так, частота случаев ХЗП в США, определенная по требованиям программы «Медикэр» в 2006 г. (главным образом только на основе уровня сКр), составляла только 6,4 %, что намного меньше, чем фактическая заболеваемость — 44,2 %, определенная по СКФ в популяции, включенной в исследование NHANES в 1999–2006 гг. [1]. Кроме того, отмечается рост заболеваемости. В 1999–2004 гг. заболеваемость ХЗП I–IV стадий повысилась до 13,1 % по сравнению с 10,0 % в предыдущем десятилетии (1988–1994 гг.). Согласно данным NHANES заболеваемость ХЗП в США в популяции старше 20 лет в настоящее время составляет от 13 до 16 % [2].

По определению National Kidney Foundation (NKF) ХЗП — это:

1) повреждение почек в течение 3 мес и более, определяемое как структурные или функциональные нарушения (по данным лабораторно-инструментальных методов исследования — протеинурия) со снижением СКФ или без такового;

2) снижение СКФ < 60 мл/мин на 1,73 м² площади поверхности тела в течение 3 мес и более с наличием или без признаков повреждения почек [2].

Классификация ХЗП (NKF) представлена в таблице 1.

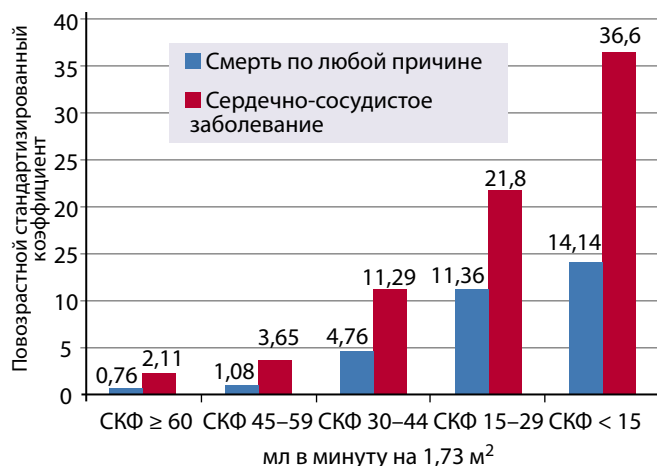
Оценки распространенности ХЗП по всему миру менее точны, но недавние исследования в Европе,

Австралии и Китае показали высокую распространенность заболеваний [3–5].

До недавних пор основной задачей при многих урологических вмешательствах считалось предотвращение или замедление развития терминальной стадии почечной недостаточности (V стадия ХЗП) с необходимостью проведения заместительной почечной терапии, так как хорошо известно, что эта конечная точка связана с повышенной смертностью и значительным ухудшением качества жизни. Однако риск развития осложнений, связанных с ХЗП, начинается с СКФ меньше 60 мл/мин/1,73 м². ХЗП приводят к нарушению почечных функций с последующим исходом в почечную недостаточность, которая увеличивает риск развития и прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний [6]. Больные с уровнем СКФ < 60 мл/мин имеют в 2,1 раза повышенный риск развития сердечно-сосудистых осложнений и 4,5 раза повышенный риск летального исхода [7]. По данным исследования с многовариантным анализом, более чем у 1 млн человек из общей популяции вероятность смерти по любой причине повышается в 4,8; 11,4 и 14,1 раза при СКФ 30–44, 15–29 и < 15 мл/мин/1,73 м² соответственно [1]. Возможно, что почечная дисфункция влияет на здоровье и жизнеспособность задолго до развития почечной недостаточности. Большинство больных с ХЗП никогда не достигнут терминальной стадии болезни почек из-за высокой смертности от сердечно-сосудистых заболеваний [1, 2]. Независимо от наличия гипертензии, сахарного диабета, первичного сердечно-сосудистого заболевания и других потенциальных усугубляющих факторов по возрастные стандартизованные коэффициенты случаев сердечно-сосудистых заболеваний составляли 2,1; 3,7; 11,3; 21,8 и 36,6 у пациентов с СКФ > 60, 45–59, 30–44, 15–29 и < 15 мл/мин/1,73 м² соответственно (см. рисунок).

Таблица 1. Классификация ХЗП (NKF)

Стадия ХЗП	Определение	СКФ (мл/мин/1,73м ²)	Выявление, оценка, лечение	Частота случаев, %
I	Повреждение почки с нормальной или повышенной СКФ	90	Диагностика + лечение, лечение сопутствующих состояний, замедляющее прогрессирование. Снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний	2,8
II	Повреждение почки с незначительно сниженной СКФ	60–89	Оценка прогрессии	2,8
III	Умеренное снижение СКФ	30–59	Оценка + лечение осложнений, рассматривается возможность направления к терапевту или нефрологу	3,7
IV	Выраженное снижение СКФ	15–29	Направление к нефрологу, рассматривается возможность заместительной почечной терапии	0,1
V	Почечная недостаточность	< 15	Заместительная терапия (при наличии уремии)	0,2



Связь ХЗП с повышенным риском смерти и развития сердечно-сосудистых заболеваний у 1 120 295 амбулаторных взрослых пациентов в соответствии с расчетной СКФ с использованием сокращенной формулы MDRD. Сердечно-сосудистые заболевания определяли как госпитализацию по поводу ишемической болезни сердца, сердечной недостаточности, ишемического инсульта и атеросклероза периферических артерий [1]

Осложнения ХЗП также включают в себя анемию, снижение костного метаболизма и прочности костей, снижение мышечной массы, сниженное качество жизни и нарушение половой функции [8].

ХЗП обычно асимптоматичны до своих поздних стадий, таким образом, большинство пациентов с ХЗП выявляются незадолго до начала симптоматической почечной недостаточности, когда остается мало возможностей предотвратить неблагоприятные результаты [9]. Больных с начальной почечной дисфункцией нужно оценивать и лечить от сопутствующих патологических состояний для снижения такого риска. Более раннее направление к специалисту может снизить заболеваемость и смертность, благодаря замедлению прогрессирования болезни почек и предотвращению осложнений, связанных с ХЗП [10–12].

В настоящее время ХЗП, приводящие к снижению СКФ, признаны независимым фактором смертности. Определены некоторые факторы риска развития ХЗП. Наиболее распространенные из них: сахарный диабет, артериальная гипертензия, сердечно-сосудистые заболевания, генетическая предрасположенность и возраст старше 60 лет [6].

Таким образом, своевременное выявление больных ХЗП и предотвращение прогрессирования болезни очень важны в общей урологической практике. Осознание увеличения распространенности ХЗП и их тяжелых последствий возвестило начало новой эры лечения больных, ориентированного на сохранение функции почек.

Итак, к традиционным методам исследования почечной функции относится определение уровня сКр и определение клиренса креатинина путем 24-часового сбора мочи.

Креатинин — производное аминокислоты с молекулярной массой 113 Да, которое свободно и почти полностью фильтруется клубочками. Выработка креатинина определяется главным образом деградацией мышечной массы и употреблением в пищу приготовленного мяса, но на нее также влияют возраст, пол, наличие хронического заболевания, географическое, этническое и расовое происхождение индивидуума. Функция почек, оцененная по СКФ, находится в обратной зависимости от сКр в стабильном состоянии. Однако на уровень креатинина влияют секреция и обратное всасывание в канальцах, генерация его в почечной ткани, внепочечное выделение и определенные медикаменты, включая триметоприм и циметидин, и все эти факторы неблагоприятно влияют на оценку СКФ, основанную на измерении сКр [13].

Таким образом, зависимость между сКр и СКФ может существенно варьировать у разных людей и с течением времени. Использование одной нормированной области значений для определения нормальной и нарушенной функции почек часто дает ошибочные результаты [13–16].

До недавнего времени измерение клиренса креатинина путем 24-часового сбора мочи было достаточно распространенным и точным методом оценки функции почек [7, 9, 12]. Собирать мочу в течение 24 ч можно дома, и для этого не требуются квалифицированный персонал и дорогое оборудование. Однако этот подход в силу большой биологической вариабельности креатинина и возможных ошибок, вызванных избыточным или недостаточным сбором, в последнее время используется редко и не рекомендуется в качестве рутинного метода оценки функции почек.

Клиренс экзогенно введенных соединений, которые фильтруются без обратного всасывания или секреции, представляет собой эталонный стандарт измерения СКФ, а «золотым стандартом» остается клиренс инулина [7, 9, 13, 17, 18]. Из-за громоздкой методики и недостаточной доступности альтернативные подходы с использованием радиоактивно меченных изотопов, таких как ^{125}I -иоталамат, и нерадиоактивно меченных веществ, таких как нерадиоактивный иоталамат и иогексол, заменили клиренс инулина в качестве эталонного стандарта в большинстве клинических исследований и лабораторий [19–22]. Однако и эти методы до сих пор относительно сложные и дорогие для повседневного клинического применения.

В настоящее время широкое распространение получили формулы для расчета СКФ на основе сКр. Уравнения для оценки СКФ на основе сКр базируются на взаимосвязи сКр и СКФ, но включают в себя другие детерминанты, такие как возраст, пол, раса и масса тела, для оптимизации точности [19, 22]. Два наиболее употребительных уравнения — это формулы MDRD и Кокрофта—Голта.

Точной оценки СКФ не существовало до тех пор, пока в 1976 г. Кокрофт и Голт не опубликовали формулу, которую клиницисты посчитали простым и быстрым методом оценки функции почек у взрослых. Она была разработана на популяции стационарных больных преимущественно мужского пола с использованием в качестве эталонного метода клиренса креатинина (24-часовой сбор мочи) [22]. Исходная модель учитывала возраст и вес, но не учитывала расу или площадь поверхности тела, оценка выражалась в мл/мин. Для того чтобы расширить возможность применения формулы к женщинам была выбрана произвольная 85 % корректировка. Эта формула быстро завоевала популярность и стала предпочтительным методом благодаря простоте математических вычислений. Наиболее часто используется модифицированная формула Кокрофта–Голта:

$$\text{СКФ в мл/мин/1,73 м}^2 = (140 - \text{возраст}) \times (\text{масса тела}) / (72 \times \text{сКр}) \times 0,85 \text{ для женщин}.$$

В 1999 г. на основании вторичного анализа данных, полученных в ходе исследования «Изменение диеты при заболевании почек», были выведены более сложные математические уравнения для оценки СКФ [19]. Эти уравнения были разработаны на основе популяции амбулаторных больных с установленными ХЗП и средней СКФ 40 мл/мин, определенной по почечному клиренсу ^{125}I -иоталамата. Из всех уравнений наиболее широко используется сокращенная формула MDRD:

$$\text{СКФ в мл/мин/1,73 м}^2 = 170 \times [\text{сКр (мг/дл)}]^{-0,999} \times [\text{возраст}]^{-0,176} \times [0,762 \text{ для женщин}] \times [1,18 \text{ для негритянской расы}].$$

В сравнении с формулой Кокрофта–Голта формула MDRD представляется математически более сложной.

Вместе с тем эти уравнения расчета СКФ не лишены недостатков. Кроме того, что оба уравнения получены в исследованиях определенных популяций: формула Кокрофта–Голта — в исследовании мужчин, а формула MDRD — в исследовании больных с исходно низким средним уровнем СКФ (40 мл/мин/1,73 м²), уравнения MDRD и Кокрофта–Голта предполагают постоянную зависимость между сКр и СКФ или клиренсом креатинина на всех уровнях почечной функции, и было показано, что степень этой зависимости значительно варьирует в разных исследованиях [13, 16, 23]. Например, в клинических ситуациях, когда меняется продукция или какой-либо путь экскреции (канальцевая секреция или внепочечная экскреция/распад) креатинина, сКр не является точным отражением СКФ [13,16]. Следовательно, точность, с кото-

рой оценка СКФ на основе сКр отражает функцию почек, может быть недостаточной из-за острых изменений функции почек, например после операции на почках или при остром повреждении почки. В разных исследованиях подвергалась сомнению эффективность уравнений на основе сКр у здоровых лиц, таких как потенциальные доноры почки [23–25].

В 2009 г. Национальным институтом здоровья было предложено для широкого использования новое уравнение расчетной СКФ — Chronic Kidney Disease Epidemiology (CKD-EPI) [26]. Уравнение CKD-EPI было разработано на основе исследования 16 тыс. пациентов в 26 центрах с учетом множества факторов (табл. 2).

Таблица 2. Расчет СКФ с учетом расы и пола (CKD-EPI)

Раса и пол	сКр, мг/дл	Расчет СКФ
Белая и др.:		
женщины	≤ 0,7	$144 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{сКр}/0,7)^{-0,329}$
женщины	> 0,7	$144 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{сКр}/0,7)^{-1,209}$
мужчины	≤ 0,9	$141 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{сКр}/0,9)^{-0,411}$
мужчины	> 0,9	$141 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{сКр}/0,9)^{-1,209}$
Черная:		
женщины	≤ 0,7	$166 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{сКр}/0,7)^{-0,329}$
женщины	> 0,7	$166 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{сКр}/0,7)^{-1,209}$
мужчины	≤ 0,9	$163 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{сКр}/0,9)^{-0,411}$
мужчины	> 0,9	$163 \times (0,993)^{\text{возраст}} \times (\text{сКр}/0,9)^{-1,209}$

В настоящее время исследования по определению оптимального уравнения расчета СКФ при различных патологических состояниях продолжаются.

Перспективны исследования по лучевой оценке объема и функции почек. Хотя оценка объема почек, основанная на измерениях, выполненных с помощью ультразвука, компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной томографии и других радиологических процедур, полезна, но она невозможна для повседневного использования из-за практических ограничений. Самый простой способ оценки объема почек — измерение максимальной длины, ширины и высоты каждой почки и оценка объема почки на основе варианта формулы вытянутого эллипсоида:

$$\text{объем} = 1/6\pi \times \text{длину} \times \text{высоту} \times \text{ширину}.$$

Более точное определение объема возможно путем измерения площадей отдельных изображений поперечного сечения. Затем можно вычислить объем органа путем умножения измеренной площади (см²) каждого среза на толщину среза и последующего сложения всех этих объемов срезов [27].

Данная методика в последнее время используется для оценки доноров почки и при операциях на почках. Выраженная корреляция между объемом донорской

почки и почечной функцией была установлена с использованием оценок объема почечной паренхимы на основе КТ и исследований СКФ с ^{125}I -иоталаматом у 119 предполагаемых доноров почки [28]. Большой объем донорской почки и более высокая СКФ у донора ассоциировались с лучшей СКФ трансплантата. Алгоритмы сегментации можно также использовать для определения уменьшения объема почки после ее резекции. Функциональный объем почки рассчитывается путем вычитания объема кист и опухолей почки из общего объема почечной ткани. У 42 больных, перенесших резекцию почки (РП), средний абсолютный объем уменьшился с 284 до 240 см³. Примерно 2/3 этого объема составляла опухоль, а 1/3 — функциональная почечная паренхима. Таким образом, эта методика может помочь оценить ожидаемое снижение почечной функции после частичной нефрэктомии или других операций на почках [30].

Оценка почечной функции при лечении почечно-клеточного рака

Почечно-клеточный рак (ПКР) составляет 90–95 % всех опухолевых поражений почки [30, 31]. В России в 2008 г. определено 17 тыс. 563 новых случаев ПКР [32]. При этом распространенные опухоли встречаются в 45,6 % наблюдений [33], а метастатические формы все еще остаются значимой частью ПКР — 28–32 % [31]. Важно отметить, что в последнее десятилетие доля локализованных опухолей увеличилась до 55,4 % [33], что сказалось на онкологических результатах лечения.

Различия в онкоспецифической и общей выживаемости (ОВ) становятся значимыми уже через 3 года после оперативного лечения ПКР (табл. 3) [34]. Одной из существенных причин отсутствия позитивных изменений в ОВ больных ПКР является снижение почечной функции после хирургического удаления почечной ткани на фоне ХЗП.

Таблица 3. Выживаемость пациентов с ПКР

Срок	Онкоспецифическая выживаемость, %	ОВ, %
1-летняя	68,9	66,0
3-летняя	58,4	52,3
5-летняя	51,9	44,0
10-летняя	43,4	31,3

По данным морфологических исследований, сочетание ПКР и ХЗП в виде гломерулосклероза, почечного атеросклероза, интерстициального фиброза и канальцевой атрофии отмечается у 67 % пациентов [35]. При этом снижение СКФ до 85 мл/мин/1,73 м² от ис-

ходной 122 мл/мин/1,73 м² отмечено у 31 % больных после нефрэктомии. Каждые 10 % гломерулосклероза предопределяют 9 % послеоперационное снижение СКФ.

Одним из первых серьезных исследований, выявивших потенциальное влияние, которое может оказывать хирургическое лечение ПКР на почечную функцию и риск развития ХЗП, была работа W.C. Huang и соавт. [36]. Исследователи оценили 662 больных ПКР с нормальным сКр и двумя нормальными в других отношениях (по данным лучевой визуализации) почками, которых лечили по поводу ПКР методом радикальной или частичной нефрэктомии с РП. Важным результатом было то, что 26 % из этих больных до операции имели доклиническую стадию ХЗП, определенную по СКФ меньше 60 мл/мин/1,73 м² на основе формулы MDRD. Другим важным результатом явилось то, что частота случаев ХЗП после радикальной нефрэктомии (РНЭ) была намного выше, чем после РП. СКФ была < 60 мл/мин/1,73 м² (III стадия ХЗП) у 65 % больных после РНЭ в сравнении с 20 % больных после резекции, а меньше 45 мл/мин/1,73 м² у 36 % против 5 % больных соответственно.

По результатам дальнейших исследований было определено, что из 2547 больных ПКР, перенесших хирургическое лечение (81 % — РНЭ, 19 % — РП) при медиане наблюдения 4 года кардиоваскулярные заболевания появились у 21,6 % пациентов в группе РНЭ и у 15,1 % в группе перенесших РП. «Беспроблемная» в отношении кардиоваскулярных осложнений 3- и 5-летняя выживаемость в группе РП составила 86 и 82 % соответственно, а в группе РНЭ — 82 и 75 %. Из 892 умерших пациентов у 173 причиной смерти были кардиоваскулярные осложнения. По заключению авторов ХЗП и связанные с этим кардиоваскулярные осложнения являются серьезным и независимым фактором прогноза летальности у больных ПКР [37].

Серьезный фактор, влияющий на послеоперационную функцию почек при выполнении РП, — тепловая ишемия. В исследовании B.R. Lane и соавт. [38] 2402 больных ПКР, перенесших РНЭ и РП с различной по длительности тепловой ишемией (< 30 мин, > 30 мин и длительность не известна), ОВ, кардиоспецифическая выживаемость и канцерспецифическая выживаемость были статистически значимо ниже в группе РНЭ по сравнению с группами РП, в которых значимых отличий выживаемости не отмечено.

В исследовании M.A. Clark и соавт. [39] из 1228 больных ПКР, перенесших РП, ХЗП I, II и III стадии исходно были у 19, 59 и 22 % пациентов соответственно. При наблюдении после хирургического лечения у 29 % пациентов с ХЗП I и II стадий отмечено снижение СКФ с переходом их в III и более тяжелую стадию ХЗП. Таким образом, по заключению авторов 1/3 больных ПКР с СКФ < 60 мл/мин/1,73 м² имеют риск ХЗП III стадии после РП.

В исследовании А.А. Nakimi и соавт. [40] было показано, что исходная СКФ < 60 мл/мин/1,73 м² у больных ПКР является независимым фактором риска развития осложнений (48,5 %) в сравнении группой пациентов, у которых СКФ > 60 мл/мин/1,73 м² (16,8 %) после РП.

В исследовании H.G. Jeon и соавт. [41] больных ПКР с исходной СКФ > 60 мл/мин/1,73 м² снижение СКФ в группе РНЭ в среднем составило $26,3 \pm 14,3$ мл/мин/1,73 м² против $9,6 \pm 13,5$ мл/мин/1,73 м² в группе РП. Медиана времени снижения СКФ < 60 мл/мин/1,73 м² (ХЗП III стадии) в группе РНЭ составила 18,5 мес против 35,0 мес в группе РП.

Реконструкция данных КТ у больных ПКР показала, что это надежный, объективный и воспроизводимый метод определения объема почечной ткани [27, 42–44]. Y. Funahashi и соавт. [45] в своем исследовании изменения объема почечной паренхимы у больных ПКР после РНЭ отметили увеличение объема оставшейся почки на 9,3 % у 143 из 183 пациентов. При этом отмечена статистически значимая корреляция между дооперационным объемом паренхимы неопухолевой почки и ее СКФ. Такое же соотношение между объемом почечной ткани и СКФ сохранялось и через 6 мес после нефрэктомии. С учетом результатов мультивариантного анализа данных исследования авторы предложили уравнение расчета послеоперационной СКФ на основе дооперационных данных объема и СКФ оставшейся почки:

$$\text{послеоперационная СКФ} = 14,03 \times (\text{дооперационная СКФ} \times \text{объем почки})^{0,595} \times \text{возраст}^{-0,229}.$$

В результате этого исследования были определены 4 значимых факта.

1. Почечная функция положительно коррелирует с объемом почечной ткани.

2. СКФ может быть оценена на основе определения объема почечной паренхимы.

3. Послеоперационная СКФ может быть прогностирована на основе дооперационного объема оставшейся почки, возраста больного и уровня сКр.

4. Объем почки связан с возрастом, площадью поверхности тела и СКФ.

Также авторами высказано предположение, что отсутствие увеличения объема почки после РНЭ свидетельствует о низком компенсаторном потенциале оставшейся почки и повышенной вероятности развития почечной недостаточности.

Таким образом, современное лечение больных ПКР должно быть сфокусировано на оптимизации функции почек, предотвращении ХЗП и минимизации степени тяжести ХЗП, когда это возможно. Расчет СКФ на основе сКр по формулам Кокрофта–Голта, MDRD и CKD-EPI чрезвычайно важен в оценке функции почек. Следует рассматривать возможность как можно более раннего направления пациентов после оперативного лечения ПКР к специалистам по поводу ХЗП, так как нефрологическое наблюдение и лечение могут замедлить прогрессирование почечной недостаточности, а любое постепенное улучшение функции почек может дать ощутимое увеличение ОВ. Научные исследования с целью улучшения почечной функции у больных ПКР, перенесших оперативное лечение, остаются одной из приоритетных задач онкоурологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Renal Data System: 2008 Annual Data Report: Atlas of End-Stage Renal Disease in the United States. Available at www.usrds.org/adr.htm. Accessed March 16, 2009.
2. National Kidney Foundation: K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. Am J Kidney Dis 2002;39:1–66.
3. Hallan S.I., Coresh J., Astor B.C. et al. International comparison of the relationship of chronic kidney disease prevalence and ESRD risk. J Am Soc Nephrol 2006 17: 2275–84.
4. Chadban S.J., Braganti E.M., Kerr P.G. et al. Prevalence of kidney damage in Australian adults: The AusDiab kidney study. J Am Soc Nephrol 2003;14 (suppl 2):131–8.
5. Chen J., Wildman R.P., Gu D. et al. Prevalence of decreased kidney function in Chinese adults aged 35 to 74 years. Kidney Int 2005;68:2837–45.
6. Levey A.S., Coresh J., Balk E. et al. National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. Ann Intern Med 2003;139:137–47.
7. Lopes N.H., Paulitsch F.S., Pereira A. et al. Mild chronic kidney dysfunction and treatment strategies for stable coronary artery disease. J Thorac Cardiovasc Surg 2009;137: 1443–9.
8. Stevens L.A., Coresh J., Greene T. et al. Assessing kidney function-measured and estimated glomerular filtration rate. N Engl J Med 2006;354:2473–83.
9. Kinchen K.S., Sadler J., Fink N. et al. The timing of specialist evaluation in chronic kidney disease and mortality. Ann Intern Med 2002;137:479–86.
10. Obrador G.T., Pereira B.J. Early referral to the nephrologist and timely initiation of renal replacement therapy: a paradigm shift in the management of patients with chronic renal failure. Am J Kidney Dis 1998;31:398–417.
11. Arora P., Obrador G.T., Ruthazer R. et al. Prevalence, predictors, and consequences of late nephrology referral at a tertiary care center. J Am Soc Nephrol 1999;10:1281–6.
12. Kinchen K.S., Sadler J., Fink N. et al. The timing of specialist evaluation in chronic kidney disease and mortality. Ann Intern Med 2002;137:479–86.
13. Levey A.S. Measurement of renal function in chronic renal disease. Kidney Int 1990;38:167–84.
14. Shemesh O., Golbetz H., Kriss J.P. et al. Limitations of creatinine as a filtration marker in glomerulopathic patients. Kidney Int 1985;28:830–8.
15. Levey A.S., Bosch J.P., Lewis J.B. et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation.

- Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 1999;130:461–70.
16. Stevens L.A., Levey A.S. Measurement of kidney function. *Med Clin North Am* 2005; 89:457–73.
17. Perrone R.D., Steinman T.I., Beck G.J. et al. Utility of radioisotopic filtration markers in chronic renal insufficiency: simultaneous comparison of ¹²⁵I-iothalamate, ¹⁶⁹Yb-DTPA, ^{99m}Tc-DTPA, and inulin. The Modification of Diet in Renal Disease Study. *Am J Kidney Dis* 1990;16:224–35.
18. Levey A.S., Greene T., Schluchter M.D. et al. Glomerular filtration rate measurements in clinical trials. Modification of Diet in Renal Disease Study Group and the Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *J Am Soc Nephrol* 1993;4:1159–71.
19. Levey A.S., Bosch J.P., Lewis J.B. et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 1999;130:461–70.
20. Lewis J., Agodoa L., Cheek D. et al. Comparison of cross-sectional renal function measurements in African Americans with hypertensive nephrosclerosis and of primary formulas to estimate glomerular filtration rate. *Am J Kidney Dis* 2001;38:744–53.
21. Feldman H.I., Appel L.J., Chertow G.M. et al. The Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) study: design and methods. *J Am Soc Nephrol* 2003;14:148–53.
22. Cockcroft D.W., Gault M.H. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 1976;16:31–41.
23. Poggio E.D., Wang X., Greene T. et al. Performance of the modification of diet in renal disease and Cockcroft-Gault equations in the estimation of GFR in health and in chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol* 2005;16:459–66.
24. Rule A.D., Larson T.S., Bergstralh E.J. et al. Using serum creatinine to estimate glomerular filtration rate: accuracy in good health and in chronic kidney disease. *Ann Intern Med* 2004;141:929–37.
25. Froissart M., Rossert J., Jacquot C. et al. Predictive performance of the modification of diet in renal disease and Cockcroft-Gault equations for estimating renal function. *J Am Soc Nephrol* 2005;16:763–73.
26. Levey A.S., Stevens L.A., Schmid C.H. et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med* 2009;150: 604–12.
27. Lane B.R., Poggio E.D., Herts B.R. et al. Renal function assessment in the era of chronic kidney disease: renewed emphasis on renal function centered patient care. *J Urol* 2009;182:435–44.
28. Poggio E.D., Hila S., Stephany B. et al. Donor kidney volume and outcomes following live donor kidney transplantation. *Am J Transplant* 2006;6:616–24.
29. Sharma N., O'Hara J., Novick A.C. et al. Correlation between loss of renal function and loss of renal volume after partial nephrectomy for tumor in a solitary kidney. *J Urol* 2008;179:1284–8.
30. Gupta K., Miller J.D., Li J.Z. et al. Epidemiologic and socioeconomic burden of metastatic renal cell carcinoma (mRCC): a literature review. *Cancer Treat Rev* 2008;34:193–205.
31. Jemal A., Siegel R., Ward E. et al. Cancer statistics, 2009. *CA Cancer J Clin* 2009;59:225–49.
32. Злокачественные новообразования в России в 2008 году (заболеваемость и смертность). Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М., 2010.
33. Гусев А.А., Медведев В.Л., Шангичев А.В. и др. Оценка течения инцидентального и симптомного почечно-клеточного рака после радикального лечения. *Онкоурология* 2006;4:18–24.
34. Gudbjartsson T., Thoroddsen A., Hardarson S. et al. Effect of incidental detection for survival of patient with renal cell carcinoma: results of population-based study of 701 patient. *Urology* 2005;66:1186–91.
35. Gautam G., Lifshitz D., Shikanov S. et al. Histopathological predictors of renal function decrease after laparoscopic radical nephrectomy. *J Urol* 2010;184:1872–6.
36. Huang W.C., Levey A.S., Serio A.M. et al. Chronic kidney disease after nephrectomy in patients with renal cortical tumours: a retrospective cohort study. *Lancet Oncol* 2006;7:735–40.
37. Huang W.C., Elkin E.B., Levey A.S. et al. Partial nephrectomy versus radical nephrectomy in patients with small renal tumors – is there a difference in mortality and cardiovascular outcomes? *J Urol* 2009;181:55–62.
38. Lane B.R., Fergany A.F., Weight C.J., Campbell S.C. Renal functional outcomes after partial nephrectomy with extended ischemic intervals are better than after radical nephrectomy. *J Urol* 2010;184:1286–90.
39. Clark M.A., Shikanov S., Raman J.D. et al. Chronic kidney disease before and after partial nephrectomy. *J Urol* 2011;185:43–8.
40. Hakimi A.A., Rajpathak S., Chery L. et al. Renal Insufficiency is an independent risk factor for complications after partial nephrectomy. *J Urol* 2010;183:43–7.
41. Jeon H.G., Jeong I.G., Lee J.W. et al. Prognostic factors for chronic kidney disease after curative surgery in patients with small renal tumors. *Urology* 2009;74:1064–8.
42. Summerlin A.L., Lockhart M.E., Strang A.M. et al. Determination of split renal function by 3D reconstruction of CT angiograms: a comparison with gamma camera renography. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191:1552–8.
43. Kato F., Kamishima T., Morita K. et al. Rapid estimation of split renal function in kidney donors using software developed for computed tomographic renal volumetry. *Eur J Radiol Epub* 2011;79:15–20.
44. Коган М.И., Гусев А.А., Евсеев С.В. Оценка почечной функции у больных почечно-клеточным раком до и после радикальной нефрэктомии. *Онкоурология* 2011;4:20–4.
45. Funahashi Y., Hattori R., Yamamoto T. et al. Relationship between Renal parenchymal volume and single kidney glomerular filtration rate before and after unilateral nephrectomy. *Urology* 2011;77:1404–8.