

УДК 612.1-07-053

**ЗАВИСИМОСТЬ УРОВНЯ СКОРОСТИ  
КЛУБОЧКОВОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ОТ ВОЗРАСТА ПАЦИЕНТА****Попова М.Г., Лущик М.В., Дугушева В.А.***ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»,  
Воронеж, e-mail: maria\_062003@icloud.com*

Публикация посвящена почечной недостаточности, которая может приводить к инвалидизации и даже стать причиной смерти. Прогрессирующая почечная недостаточность приводит часто к необратимым изменениям в организме человека, однако, при применении поддерживающей терапии можно задерживать прогрессирование заболевания и добиться длительной ремиссии. Отсутствие лечения и наблюдения может привести к ургентным состояниям. Целью работы стало установление взаимосвязи между возрастом пациента и прогрессированием почечной недостаточности. В статье отражены данные о строении мочевыделительной системы, ее функциях, раскрыты понятия острая почечная недостаточность (ОПН) и хроническая болезнь почек (ХБП), описаны изменения на ее стадиях. Проведено исследование на основе биохимического анализа крови пациентов амбулаторного наблюдения, как мужчин, так и женщин с различными основными диагнозами в анамнезе. Оценен показатель уровня креатинина для вычисления скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД-ЕРІ. На основе данных анализов и расчетов была составлена сводная таблица исследуемых с определением стадии хронической болезни почек. Установлено, что скорость клубочковой фильтрации снижается с возрастом. У людей старческого возраста наблюдалось максимальное угасание процессов ультрафильтрации.

**Ключевые слова:** СКФ, почки, хроническая болезнь почек, креатинин, мочевыделительная система, острая почечная недостаточность, выведение, фильтрация

**DEPENDENCE OF THE GLOMERULAR FILTRATION  
RATE LEVEL ON THE PATIENT'S AGE****Popova M.G., Luschik M.V., Dugusheva V.A.***Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Voronezh,  
e-mail: maria\_062003@icloud.com*

The publication is dedicated to kidney failure, which can lead to disability and even cause death. Progressive renal failure often leads to irreversible changes in the human body, however, with the use of maintenance therapy, it is possible to delay the progression of the disease and achieve long-term remission. Lack of treatment and supervision can lead to urgent conditions. The aim of the work was to establish the relationship between the patient's age and the progression of renal failure. The article reflects data on the structure of the urinary system, its functions, reveals the concepts of acute renal failure (ARF) and chronic kidney disease (CKD), describes changes in its stages. The study was conducted on the basis of biochemical blood analysis of outpatient patients, both men and women with a history of various major diagnoses. The creatinine level index for calculating the glomerular filtration rate (GFR) according to the CKD-EPI formula was evaluated. Based on these analyses and calculations, a summary table of the subjects was compiled with the determination of the stage of chronic kidney disease. It was found that the glomerular filtration rate decreases with age. In elderly people, the maximum extinction of ultrafiltration processes was observed.

**Keywords:** GFR, kidneys, chronic kidney disease, creatinine, urinary system, acute renal failure, excretion, filtration

По данным статистики, в нашей стране понижение функции почек выявлено у 36% лиц в возрасте старше 60 лет и у 16% лиц трудоспособного возраста [1]. У пациентов в возрасте 70–85 лет частота развития уремии (терминальной почечной недостаточности) в 3 раза выше по сравнению с 50–60-летними, при этом почти 25% больных, получающих диализную терапию, старше 80 лет [1]. С каждым годом увеличивается количество умерших от запущенных стадий нефропатии и осложнений. Поэтому изучение данной темы является актуальной для любого человека.

Цель исследования – проследить за изменениями скорости клубочковой фильтрации у пациентов в зависимости от возраста на основе анализа уровня эндогенного креатинина.

**Материалы и методы исследования**

Теоретический обзор научных публикаций по вопросам, связанных с развитием хронической болезни почек, обработка анализов венозной крови пациентов с различными патологиями разного возраста и пола. Научная работа проводилась на базе Липец-

кой городской поликлиники №7 методом отбора и обобщения информации, расчёта скорости клубочковой фильтрации, составления сравнительной таблицы СКФ по креатинину в зависимости от возраста.

### Результаты исследования и их обсуждение

Мочевыделительная система – комплекс органов, которые обеспечивают образование и выведение мочи. К ней относятся: почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал (уретра). Функциями мочевыделительной системы являются: выделительная (выведение воды и избыток минеральных веществ), гомеостатическая (поддержание постоянства внутренней среды), регуляция КОС, осмотического давления, АД, синтез эритропоэтина (регуляция гемопоэза), активация витамина D.

Почки-парный орган мочевыделительной системы, располагающиеся в поясничной области (в забрюшинном пространстве), по форме напоминающий фасолину размером с кулак. Они выполняют множество жизненно важных функций в организме. Правая почка физиологически ниже левой. У мужчин располагаются несколько выше, чем у женщин, а у детей ниже взрослых, но к 10 годам достигают уровня нормы. Масса почек взрослого человека составляет около 120-200 грамм (~1% от массы тела каждая). Перекачивая сотни литров крови через себя, они испытывают мощную нагрузку ежедневно, что может привести к расстройству их работы. Почки удаляют излишки воды и токсические вещества, возвращая обратно в кровоток питательные вещества и электролиты (натрий, калий, кальций и хлор). Самыми распространенными заболеваниями мочевыделительной системы являются: пиелонефрит, острая и хроническая почечная недостаточность, гломерулонефрит, мочекаменная болезнь.

В строении почки выделяют: корковое вещество (по периферии и между почечными столбами) и мозговое (по центру) – почечные пирамиды. Нефрон – структурно-функциональная единица почки. Состоит из капиллярного клубочка, окруженного капсулой Шумлянского-Боумана, канальцев (проксимальный извитой, петля Генле, дистальный извитой), которые переходят в собирательную трубочку. В нефроне после процесса клубочковой фильтрации образуется первичная моча, в которой содержатся важные и полезные для человека вещества: витамины, минеральные вещества, аминокислоты. Эти вещества необходимо вернуть обратно в организм, для этого происходит канальцевая реабсорбция – обрат-

ное всасывание воды и растворенных в ней веществ из первичной мочи с образованием вторичной, которая и переходит в следующий этап – секрецию. Основными функциями почки являются азотовыделительная и осмолуоморегулирующая. Эти две функции называются экскреторными, их нарушения проявляются гиперозотемией, уремией, отеками и «мочевым синдромом». Еще одной функцией является регуляторная или экстраренальная. В нее входят регуляция артериального давления, объема циркулирующей крови, pH крови, гормонального баланса, ионного обмена, системы гемостаза.

В настоящее время наибольшее распространение получило пятисегментное строение почки. Выделяют верхний сегмент, верхний передний, нижний передний, нижний и задний сегменты. Под сегментом подразумевают участок вещества почки, который обеспечивает кровью сегментарная артерия. Пять этих артерий определяют наличие пяти сегментов почки [2].

Каждая почка соединена посредством мочеточника с мочевым пузырем, в котором хранится моча до тех пор, пока не поступит сигнал сокращения к мышцам пузыря, а расслабления к мочеиспускательному каналу, таким образом происходит процесс изгнания мочи.

Средний объем мочевого пузыря у мужчин составляет 350-750 мл, у женщин – 250-550 мл. Его размер зависит от пола, возраста, комплекции, индивидуальных особенностей человека, а максимальное наполнение – от количества поступившей в организм жидкости. От мочевого пузыря отходит мочеиспускательный канал, по которому моча выходит из организма. У женщин уретра короткая (~4 см) и широкая, что обуславливает хорошее проникновение патогенных возбудителей мочеполювых инфекций (уретрит – воспаление мочеиспускательного канала, цистит – воспаление мочевого пузыря, пиелонефрит – воспаление почки), у мужчин же мочеиспускательный канал узкий и длинный, служащий для выведения мочи и семенной жидкости.

Состояние клубочковой фильтрации зависит от количества действующих нефронов и проницаемости базальной мембраны. Скорость фильтрации можно определить с помощью креатинина крови, используя различные формулы расчета (Кокрофт-Голта, MDRD, CKD-EPIcre (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration Creatinine)) и онлайн-калькуляторы, в которых отмечается пол, креатинин плазмы, возраст, раса [3].

Лабораторная диагностика наиболее доступна и широко применяется для выявления заболеваний мочевыделительной

системы [4]. Патология почек характеризуется некоторыми важными особенностями: высоким уровнем заболеваемости (у детей обычно выявляются врожденные патологии, у взрослого населения – приобретенные), затяжным характером течения, низкой эффективностью терапии, частотой утраты трудоспособности у рабочего населения, высокой летальностью.

Острая почечная недостаточность – это внезапное (в течение нескольких часов или дней) угасание функций почек, одним из основных критериев которой является понижение клубочковой фильтрации. Хроническая болезнь почек – стойкие нарушения функции почек, характеризующиеся снижением скорости клубочковой фильтрации  $<60$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> в течение трех и более месяцев [5]. Данная патология характеризуется стадийностью и обычно протекает бессимптомно до более поздних стадий, часто является сопутствующим заболеванием при основном диагнозе, но в тоже время наличие и тяжесть течения болезни часто играет определяющую роль в исходе основного (сахарный диабет, артериальная гипертензия, хронический гломерулонефрит). По данным статистики в основном проявляется у лиц зрелого и старческого возраста. ХБП объединяет в себе пациентов с выявленными признаками повреждения почек (изменения в общем анализе мочи – протеинурия и результатов ультразвукового исследования почек), а также снижение скорости клубочковой фильтрации.

Хроническая болезнь почек может быть вызвана многими причинами, среди которых наиболее распространенными являются – длительный прием некоторых лекарственных средств (антибиотиков, нестероидных противовоспалительных средств), нарушения обмена веществ (метаболический синдром, ожирение), артериальная гипертензия, сахарный диабет, хронические воспалительные процессы в организме человека. Патогенез хронической почечной недостаточности: прогрессирующее понижение функций почек, а именно фильтрации, секреции и реабсорбции. Это происходит из-за гибели нейронов и замещения их соединительной тканью, следовательно развивается нефросклероз, что мешает нормальному функционированию мочевыделительной системы.

В развитии ХБП выделяют 5 стадий:

1 стадия( СКФ $>90$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>) – нормальная клубочковая фильтрация

2 стадия( СКФ 60-90 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>) – признаки нефропатии, легкое снижение клубочковой фильтрации

3А стадия( СКФ 45-59 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>) – умеренное снижение СКФ

3Б стадия ( СКФ 30-44 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>) – выраженное снижение клубочковой фильтрации

4 стадия( СКФ 15-29 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>) – тяжелое снижение СКФ

5 стадия( СКФ  $<15$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>) – терминальная хроническая почечная недостаточность (уремия – синдром аутоинтоксикации организма продуктами метаболизма и соединениями, которые в норме выводятся почками). Часто завершается почечной комой, характеризующаяся угнетением функций нервной системы, потерей сознания, отсутствием рефлексов и расстройством функций всех органов и систем.

Стадии болезни многие авторы связывают с повышенным риском сердечно-сосудистой недостаточности, преждевременной смертью больного и снижением его качества жизни.

Основной трудностью в диагностике ХБП при первичном осмотре пациента является необходимость наблюдения в динамике (не менее трех месяцев) [5].

С целью установления зависимости СКФ от возраста и пола нами проведен биохимический анализ крови больных. Всего обследовано 13 пациентов амбулаторного наблюдения ГУЗ «Липецкой городской поликлиники №7» (6 человек женского пола и 7 мужского), возраст которых от 20 до 99 лет.

Нами установлено, что у всех пациентов в анамнезе имеется ряд заболеваний. Произведен расчет скорости клубочковой фильтрации по формуле СКД-ЕРІ.

По данным анализов и расчетов была составлена сводная таблица.

В ходе анализа составленной таблицы было выявлено, что у больных от 20 лет до 51 года диагностирована ХБП 2 стадии, у обследованных от 62 до 71 года определяется ХБП 3А стадия, от 72 до 76 лет выявляется 3Б стадия, от 85 до 99 лет – 4 стадия.

Известно, что в инволютивном и старческом возрасте на фоне уменьшения размеров почек, объём чашечно-лоханочной системы увеличивается. Это связано как с изменениями строения самой стенки, так и с расширением лоханки в связи с затруднением оттока мочи у людей данного возраста (чаще встречается у лиц мужского пола) [6].

У людей пожилого и старческого возраста 1-е место занимают сосудистые поражения почек. Частота нефроангиосклероза нарастает с каждым годом жизни, особенно у женщин. Старческий нефроангиосклероз – следствие возрастных изменений сосудов почек, заканчивающийся их склерозом.

Сравнительная таблица СКФ по СКД-ЕРІ

	Год рождения	Пол	Креатинин, мкмоль/л	СКФ, Мл/мин/1,73 м <sup>2</sup>	Патология	Патология по СКФ
ПАЦИЕНТ 1	2003 (20 лет)	Жен	92.0	78.8	Острый цистит	ХБП 2
ПАЦИЕНТ 2	1987 (36 лет)	Жен	95.0	68.7	—	ХБП 2
ПАЦИЕНТ 3	1985 (38 лет)	Муж	103.3	82	Хронический панкреатит	ХБП 2
ПАЦИЕНТ 4	1982 (41 год)	Муж	97.3	86.4	—	ХБП 2
ПАЦИЕНТ 5	1974 (49 лет)	Муж	119.3	64.4	Злокачественное новообразование предстательной железы	ХБП 2
ПАЦИЕНТ 6	1972 (51 год)	Жен	91.3	65.6	Инфаркт мозга	ХБП 2
ПАЦИЕНТ 7	1961 (62 года)	Муж	124.8	56.3	Злокачественное новообразование кардии	ХБП 3А
ПАЦИЕНТ 8	1952 (71 год)	Муж	134.9	48.5	Злокачественное новообразование почки	ХБП 3А
ПАЦИЕНТ 9	1951 (72 года)	Муж	163.3	38.3	Фибрилляция предсердий	ХБП 3Б
ПАЦИЕНТ 10	1947 (76 лет)	Жен	114.7	42.7	Первичный гонартроз	ХБП 3Б
ПАЦИЕНТ 11	1938 (85 лет)	Жен	148.5	29.6	Хроническая болезнь почек, 4 стадия	ХБП 4
ПАЦИЕНТ 12	1932 (91 год)	Муж	181.7	29.9	Гастрит	ХБП 4
ПАЦИЕНТ 13	1924 (99 лет)	Жен	156.5	25.5	Гипертензивная болезнь	ХБП 4

Постепенно нарастает гибель почечных нефронов, сопровождающаяся уменьшением массы действующих нефронов и как следствие – снижением функций почек. В конечном счете развивается первично-сморщенная почка, что клинически проявляется почечной недостаточностью (ПН) [7]. У больных пожилого и старческого возраста прослеживается тенденция к малосимптомному и латентному течению ПН, это затрудняет распознавание не только ее хронической, но и острой формы.

### Вывод

На основе проведенного исследования биохимического анализа венозной крови и расчета скорости клубочковой фильтрации по формуле СКД-ЕРІ можно сделать вывод, что скорость клубочковой фильтрации с возрастом понижается, это выражается от нормального значения в детском возрасте до хронической почечной недостаточности в старческом.

### Список литературы

1. Руденко Т.Е., Бобкова И.Н., Камышова Е.С., Ставровская Е.В. Старческая астения и хроническая болезнь почек – реальная проблема современной нефрологии // Терапевтический архив. 2023. № 6. С. 516-520.
2. Кафаров Э.С., Зенин О.К. Новая концепция зонального и сегментарного строения почки человека // Морфологические ведомости. 2022. № 3. С. 56-65.
3. Ноздричева А.С., Лысенко И.Б., Гуськова Н.К., Коновальчик М.А., Маслов А.А., Шалашная Е.В. Динамика уровня скорости клубочковой фильтрации у пациентов с диффузной В-крупноклеточной лимфомой на этапе индукционной иммунополихимиотерапии // Онкогематология. 2023. № 3. С. 78-83.
4. Мудраковская Э.В., Горелик С.Г., Колпакова Н.А. Трудности диагностики пиелонефрита в пожилом и старческом возрасте // Вестник новых медицинских технологий. 2013. № 1. URL: <http://dspace.bsu.edu.ru/handle/123456789/20495> (дата обращения: 15.11.2023).
5. Шутов А.М., Ефремова Е.В., Мензоров М.В. Почечный континуум: Проблемы классификации // Ульяновский медико-биологический журнал. 2023. № 1. С. 43-49.
6. Стабредов А.В., Шумайлова Т.М. Изменение параметров больших почечных чашечек почек человека в процессе инволюции по данным мультиспирального компьютерного томографического исследования // Вестник новых медицинских технологий. 2012. №2. С. 234-236.
7. Селиванов А. Урологическая патология в пожилом и старческом возрасте // Врач. 2015. № 6. С. 16-18.