

Обструктивное апноэ сна и раннее повреждение почек у мужчин молодого и среднего возраста с артериальной гипертонией

*Елфимова Е.М.¹, Михайлова О.О.¹, Литвин А.Ю.^{1,2}, Чазова И.Е.¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, ул. академика Чазова, д. 15а, г. Москва 121552, Российская Федерация;

²ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Островитянова, д. 1, г. Москва 117997, Российская Федерация.

Аннотация

Цель. Оценить влияние обструктивного апноэ сна (ОАС) на функциональное состояние почек у мужчин молодого и среднего возраста с артериальной гипертонией (АГ) I стадии.

Материалы и методы. Одноцентровое поперечное исследование, включившее 99 мужчин в возрасте 18–59 лет. Всем пациентам проведены исследования: офисное измерение артериального давления (АД), суточное мониторирование АД, исследование нарушений дыхания во время сна, оценка почечной функции по данным расчетной скорости клубочковой фильтрации (рСКФ, формула CKD-EPI) и уровня микроальбуминурии (МАУ).

Результаты. ОАС выявлено у 67% пациентов (медиана индекса апноэ/гипопноэ (ИАГ) – 20,05 соб/ч). В группе с ИАГ ≥ 15 соб/ч по сравнению с группой с ИАГ < 15 соб/ч, рСКФ была ниже (63,94 [55,95; 85,11] против 86,33 [80,11; 94,36] мл/мин/1,73 м²; $p < 0,01$), а значение МАУ выше (17,75 [6,90; 35,30] против 5,40 [0,30; 13,90] мг/сут; $p < 0,001$); процент пациентов с МАУ > 30 мг/сут составил 25,9% против 6,7% соответственно ($p = 0,029$). Уровни АД между группами значимо не различались. рСКФ отрицательно коррелировала с ИАГ ($r = -0,33$, $p = 0,001$) и положительно коррелировала со средней SpO_2 ($r = 0,41$; $p < 0,001$); МАУ положительно коррелировала с ИАГ ($r = 0,29$; $p = 0,004$) и отрицательно со средней SpO_2 ($r = -0,40$; $p < 0,001$). При ИАГ ≥ 15 соб/ч прогнозировался высокий риск снижения рСКФ $\leq 79,43$ мкмоль/л ($AUC = 0,66 \pm 0,06$; $p < 0,00$) и наличия МАУ > 17 мг/сут ($AUC = 0,70 \pm 0,05$; $p < 0,00$). В многофакторной логистической регрессии, включившей возраст, ИАГ и ИМТ, независимыми маркерами снижения почечной функции стали возраст и ИАГ (ОШ 0,92; 95% ДИ 0,88–0,97; $p < 0,00$; и ОШ 0,98; 95% ДИ 0,96–0,99; $p = 0,03$ соотв.), в то время как ИМТ не оказал значимого влияния.

Заключение. У мужчин с АГ I стадии наличие ОАС ассоциировано с ухудшением функции почек (снижение рСКФ, повышение МАУ), что обосновывает необходимость скрининга ОАС и включение его коррекции в стратегию нефропротекции; необходимы проспективные исследования для уточнения влияния терапии ОАС на почечные исходы.

Ключевые слова: обструктивное апноэ сна, артериальная гипертония, хроническая болезнь почек, скорость клубочковой фильтрации, микроальбуминурия, интермиттирующая гипоксия

Информация об авторах

*Автор, ответственный за переписку: Елфимова Евгения Михайловна, к.м.н., старший научный сотрудник, лаборатория апноэ сна, отдел гипертензии, ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, ул. академика Чазова, д. 15а, г. Москва 121552, Российская Федерация, тел: 8 (495) 414-65-43, e-mail: eelfimova@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3140-5030

Михайлова Оксана Олеговна, к.м.н., научный сотрудник, лаборатория апноэ сна, отдел гипертензии, ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, тел: 8 (495) 414-65-43, ORCID: 0000-0002-3609-2504

Литвин Александр Юрьевич, д.м.н., главный научный сотрудник, руководитель лаборатории апноэ сна, отдел гипертензии, ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация; профессор кафедры поликлинической терапии лечебного факультета, ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, тел: 8 (495) 414-68-34, ORCID: 0000-0001-5918-9969

Чазова Ирина Евгеньевна, академик РАН, профессор, д.м.н., руководитель отдела гипертензии, заместитель генерального директора по научно-экспертной работе, ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация, тел: 8 (495) 414-83-62, ORCID: 0000-0002-9822-4357

Конфликт интересов. Чазова И.Е. является главным редактором журнала «Системные гипертензии», Михайлова О.О. является ответственным секретарем журнала «Системные гипертензии», Литвин А.Ю. является членом редакционного совета журнала «Системные гипертензии», но они не имеют никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства согласно международным критериям ICMJE. Авторский вклад (по системе Credit): Елфимова Е.М., Михайлова О.О. внесли вклад в разработку концепции, проведение исследования и сбор данных, формальный анализ и верификацию данных, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Литвин А.Ю., Чазова И.Е. внесли существенный вклад в руководство исследованием и администрирование проекта, разработку концепции, выбор методов исследования, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для публикации статьи.

Информация о соблюдении этических норм. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинской Декларации. Протокол исследования и форма информированного согласия одобрены Независимым Этическим комитетом клинических исследований ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России. Все пациенты подписали информированное согласие.

Для цитирования: Елфимова Е.М., Михайлова О.О., Литвин А.Ю., Чазова И.Е. Обструктивное апноэ сна и раннее повреждение почек у мужчин молодого и среднего возраста с артериальной гипертензией. Системные гипертензии. 2025;(3):35–41. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-3-35-41>

ORIGINAL ARTICLE

Obstructive sleep apnea and early kidney damage in young and middle-aged men with arterial hypertension

*Evgeniya M. Elfimova¹, Oksana O. Mikhailova¹, Alexandr Yu. Litvin^{1,2}, Irina E. Chazova¹

¹E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, acad. Chazova str., 15a, Moscow 121552, Russian Federation;

²Pirogov Russian National Research Medical University, Ostrovitianov str. 1, Moscow, 117997, Russian Federation.

Abstract

Aim. To assess the impact of obstructive sleep apnea (OSA) on renal function in young and middle-aged men with stage 1 hypertension.

Materials and methods. A single-center, cross-sectional study included 99 men aged 18–59 years. All patients had such tests, as: office blood pressure (BP) measurement, 24-hour BP monitoring, sleep-disordered breathing testing, and renal function assessment using estimated glomerular filtration rate (eGFR, CKD-EPI formula) and microalbuminuria (MAU).

Results. OSA was detected in 67% of patients (median apnea/hypopnea index (AHI) – 20.05 events/hour). In the group with AHI ≥ 15 events/h compared with the group with AHI < 15 events/h, the eGFR was lower (63.94 [55.95; 85.11] vs. 86.33 [80.11; 94.36] ml/min/1.73 m²; $p < 0.01$), and the MAU value was higher (17.75 [6.90; 35.30] vs. 5.40 [0.30; 13.90] mg/day; $p < 0.001$); the percentage of patients with MAU > 30 mg/day was 25.9% vs. 6.7%, respectively ($p = 0.029$). BP levels did not differ significantly between the groups. eGFR correlated negatively with AHI ($p = -0.33$, $p = 0.001$) and positively with mean SpO₂ ($p = 0.41$; $p < 0.001$); MAU correlated positively with AHI ($p = 0.29$; $p = 0.004$) and negatively with mean SpO₂ ($p = -0.40$; $p < 0.001$). There were predicted a high risk of eGFR decreasing ≤ 79.43 μ mol/L (AUC = 0.66 ± 0.06 ; $p < 0.00$) and a risk of the presence of MAU higher than 17 mg/day (AUC = 0.70 ± 0.05 ; $p < 0.00$) in the group with AHI ≥ 15 events/h. In a multivariate logistic regression that included age, AHI and BMI, age and AHI were independent markers of decreased renal function (OR 0.92; 95% CI 0.88–0.97; $p < 0.00$; and OR 0.98; 95% CI 0.96–0.99; $p = 0.03$, respectively), while BMI had no significant effect.

Conclusion. In male patients with stage I hypertension, the presence of OSA is associated with worsening renal function (decreased eGFR, increased MAU), which emphasizes the necessity for OSA screening and inclusion its correction in the nephroprotective strategy; prospective studies are needed to clarify the effect of OSA therapy on renal outcomes.

Keywords: obstructive sleep apnea, arterial hypertension, chronic kidney disease, glomerular filtration rate, microalbuminuria, intermittent hypoxia

About authors:

***For correspondence:** Evgeniya M. Elfimova, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher of the Sleep Laboratory, Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, acad. Chazova str., 15a, Moscow 121552, Russian Federation, e-mail: eelfimova@gmail.com, 8 (495) 414-65-43, ORCID: 0000-0002-3140-5030

Oksana O. Mikhailova, Cand. Sci. (Med.), Researcher, the Sleep Laboratory, Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, 8 (495) 414-65-43, ORCID: 0000-0002-3609-2504

Alexandr Yu. Litvin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief of the Sleep Laboratory, Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation; Professor of the department, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation, 8 (495) 414-68-34, ORCID: 0000-0001-5918-9969

Irina E. Chazova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Acad. Of RAS, Chief of the Hypertension Department, E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russian Federation, 8 (495) 414-83-62, ORCID: 0000-0002-9822-4357

Conflict of interest. Irina E. Chazova is the editor-in-chief of the journal "Systemic Hypertension"; Oksana O. Mikhailova is the executive secretary of the journal "Systemic Hypertension" and Alexandr Yu. Litvin is a member of the editorial board of the journal "Systemic Hypertension", but they have nothing to do with the decision to publish this article. The article passed the peer review procedure adopted in the journal. The authors declare no obvious or potential conflicts of interest related to the publication of this article. The authors did not declare any other conflicts of interest.

Authors' contributions. All authors confirm the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. CRediT author statement: Evgeniya M. Elfimova and Oksana O. Mikhailova contributed to the conceptualization, conducting the study and collecting data, formal analysis and data validation, preparing the article, read and approved the final version of the article before publication. Alexandr Yu. Litvin and Irina E. Chazova made a significant contribution to the study in term of supervision and project administration, conceptualization, methodology, preparing the article, read and approved the final version of the article before publication.

Funding source. The authors declare no external funding for the publication of the article.

Information on compliance with ethical standards. The study was performed in accordance with the standards of Good clinical practice and the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol and informed consent form were approved by the Independent Ethics Committee of Clinical Trials of the E.I. Chazov National Medical Research Center of Cardiology of the Russian Ministry of Health. All patients signed informed consent.

For citation: Evgeniya M. Elfimova, Oksana O. Mikhailova, Alexandr Yu. Litvin, Irina E. Chazova. Obstructive sleep apnea and early kidney damage in young and middle-aged men with arterial hypertension. *Systemic Hypertension*. 2025;22(3):35-41. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-3-35-41>

Статья поступила в редакцию/ The article received: 15.08.2025

Статья принята к печати/ The article approved for publication: 08.10.2025

Введение

Обструктивное апноэ сна (ОАС) – одно из наиболее распространенных нарушений сна, характеризующееся повторяющимися эпизодами полной или частичной обструкции верхних дыхательных путей во время сна [1].

По современным оценкам, различной степени тяжести ОАС в мире страдает порядка 936 миллионов взрослых, а в России – около 40 миллионов человек [2]. ОАС тесно взаимосвязано с ожирением, артериальной гипертензией (АГ) и метаболическими нарушениями. Среди пациентов с АГ до 50% имеет сопутствующее ОАС, но особенно высока распространенность среди пациентов с резистентной АГ [3]. Нарушения дыхания во время сна обструктивного типа приводят к развитию интермиттирующей гипоксии, активации симпатoadреналовой и ренин-ангиотензин-альдостероновой систем, сопровождаются развитием оксидативного стресса, эндотелиальной дисфункции и системного воспаления. Указанные механизмы лежат в основе поражения органов и систем при ОАС.

В свою очередь, почка является одним из органов-мишеней, особо чувствительных к гипоксии: даже транзиторные эпизоды снижения насыщения крови кислородом могут приводить к ишемическому повреждению почечной паренхимы. На сегодняшний момент накоплены данные, подтверждающие взаимосвязь ОАС с повреждением почек. В ряде исследований у пациентов с АГ наличие ОАС ассоциировалось с повышенным уровнем экскреции альбумина с мочой, отмечалось более частое выявление МАУ по сравнению с экскрецией у здоровых добровольцев [4, 5]. В наблюдательных исследованиях также было продемонстрировано увеличение скорости снижения почечной функции у пациентов с ОАС по мере прогрессирования тяжести нарушений дыхания во время сна [6].

Тем не менее, большинство проведенных исследований выполнены на смешанных выборках пациентов старшего возраста с коморбидной патологией. В связи с этим, вопрос о влиянии ОАС на функцию почек у мужчин молодого и среднего возраста с АГ I стадии и без другой коморбидности (напр., сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца, подагра и др.) остаётся недостаточно изученным.

Цель. Оценить влияние обструктивного апноэ сна (ОАС) на функциональное состояние почек у мужчин молодого и среднего возраста с артериальной гипертензией (АГ) I стадии.

Материалы и методы

В одноцентровое наблюдательное исследование было включено 99 пациентов мужского пола в возрасте от 18 до 59 лет, проходивших обследование в лаборатории апноэ сна отдела гипертензии ФГБУ «НМИЦ кардиологии им. академика Е.И. Чазова» в период с марта по июнь 2023 года. Все включенные пациенты соответствовали критериям включения и не имели критериев исключения.

Критерии включения: мужской пол, возраст от 18 до 59 лет, диагноз АГ I стадии (по классификации Российского кардиологического общества).

Критерии исключения: любые сердечно-сосудистые заболевания или другие хронические соматические патологии, отличные от АГ I стадии; артериальная гипертензия II–III стадии; ранее назначенная или текущая ПАП – терапия (от англ. Positive Airway Pressure therapy); сахарный диабет 2 типа; хроническая почечная недостаточность; отказ пациента от участия (неподписанное информированное согласие).

Для исключения влияния пола как дополнительного вмешивающегося фактора, в исследование были включены только мужчины. Все пациенты подписали информированное согласие. Протокол исследования и форма информированного согласия одобрены Независимым Этическим комитетом клинических исследований ФГБУ «НМИЦ кардиологии имени акад. Е.И. Чазова» Минздрава России.

Всем пациентам проведено клинко-инструментальное обследование в следующем объеме: сбор жалоб и анамнеза, физикальное обследование, измерение антропометрических показателей (рост, вес, индекс массы тела (ИМТ)); оценка лабораторных показателей (общий и биохимический анализ крови, общий анализ мочи, определение уровня креатинина сыворотки крови, микроальбуминурии). Уровень клинического артериального давления (АД) измеряли трижды на каждой руке по методу Короткова; в расчет брались средние значения систолического (САД_{кл}) и диастолического АД (ДАД_{кл}). Для оценки профиля АД у всех пациентов выполнялось суточное мониторирование АД (СМАД) с использованием аппарата BPLab (ООО «Петр Телегин», Россия); анализировались среднесуточные значения САД и ДАД, а также степень ночного снижения АД.

Каждому пациенту было проведено сомнологическое исследование. Обязательной являлась регистрация следую-

щих параметров: воздушный поток через верхние дыхательные пути, храп, движение грудной клетки и брюшной стенки (дыхательные усилия), пульсоксиметрия (пульс и сатурация, SpO₂). Продолжительность сна в ходе мониторинга составляла не менее 4-х часов. По результатам исследования рассчитывался индекс апноэ/гипопноэ (ИАГ, событий в час). В соответствии с международными рекомендациями проводилась градация тяжести ОАС: ИАГ 5–14 событий/час расценивался как легкая степень, 15–29 событий/час – средняя степень, ≥30 событий/час – тяжелая степень ОАС.

Функциональное состояние почек оценивали по двум основным показателям: расчетной скорости клубочковой фильтрации (рСКФ) и микроальбуминурии. СКФ рассчитывали по уровню сывороточного креатинина с использованием формулы CKD- EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). За норму принимали рСКФ ≥90 мл/мин/1,73 м²; сниженная почечная функция определялась при СКФ <90 мл/мин, стадия хронической болезни почек (ХБП) устанавливалась согласно клиническим рекомендациям МЗ «Хроническая болезнь почек у взрослых» 2024 года [7].

Микроальбуминурия (МАУ) определялась как суточная потеря альбумина с мочой в диапазоне 30–300 мг/сут. В нашем исследовании уровень МАУ оценивали количественно (в миллиграммах в сутки); учитывались также доли пациентов в исследуемых группах с превышением порогового уровня 30 мг/сут.

Статистический анализ

Статистический анализ данных проводился с использованием пакета статистических программ Statistica 10.0. Данные непрерывных величин представлены в виде медианы, низшего и высшего квартилей. Проверка гипотез о различии групп проводилась с использованием непараметрического U-критерия Манна-Уитни. При анализе таблиц сопряженности использовался точный двусторонний критерий Фишера.

Различия считались статистически значимыми при p<0,05. Для всех критериев р-значения приведены с точностью до 2-й цифры после запятой.

С целью выявления маркеров снижения почечной функции, построены ROC-кривые с определением пороговых значений показателей и дальнейшее их использование в построении моделей логистической регрессии.

Результаты

В исследование включено 99 пациентов. Средний возраст пациентов составил 42 [34,50 – 51,00] года, 100% – мужчины. Ожирение диагностировано у 79% пациентов (медиана ИМТ – 33,95 [29,86–37,46] кг/м²), нарушение суточного профиля АД по данным СМАД (по типу «нон-диппер» или «найт-пикер») отмечено у 35% пациентов. Обструктивное апноэ сна выявлено у 67% пациентов (медиана ИАГ 20,05 [4,80–52,65] соб/ч), в том числе, легкая степень ОАС – у 19%, средняя – у 18%, тяжелая – у 30% пациентов.

Скорость клубочковой фильтрации <90 мл/мин/1,73 м² была выявлена у 66% пациентов, в том числе у 30% СКФ составила менее 60 мл/мин/1,73 м². СКФ <30 мл/мин/1,73 м² не наблюдалось. Средняя по группе СКФ составила 80,17 [56,8; 92,5] мл/мин/1,73 м². Уровень суточной экскреции альбумина колебался в широких пределах – от минимальных значений <1 мг/сут до более чем 200 мг/сут. Медиана МАУ составила 10,0 [4,4; 24,4] мг/сут. Диагностические критерии микроальбуминурии (>30 мг/сут) были выявлены у 18-ти пациентов (18%). Подробная характеристика пациентов представлена в таблице № 1.

Для оценки влияния ОАС на функцию почек, все пациенты были разделены на две группы в зависимости от степени тяжести нарушений дыхания во время сна: Группа 1 – ИАГ <15 соб/час (n=45) и Группа 2 – ИАГ ≥15 соб/час (n=54).

Группы не различались по уровню АД: медианы САДкл составили 149,5 [145; 155] vs 154 [143; 160] мм рт. ст. (p=0,48); САД по СМАД – 142 [135; 150] vs 140 [132; 145] мм рт. ст. (p=0,23); аналогично различия по ДАД не достигли статистической значимости.

В то же время были выявлены следующие межгрупповые различия: пациенты со средней и тяжелой степенью ОАС были старше, имели больший ИМТ, более низкую среднюю и минимальную сатурацию (табл. 2). В отноше-

Таблица 1. Общая характеристика выборки, n=99 [составлено авторами]
Table 1. General characteristics of the sample, n=99 [compiled by the authors]

Показатели	Me	Q ₁ – Q ₃
Возраст, лет	42,00	34,50 – 51,00
ИМТ, кг/м ²	33,95	29,86 – 37,46
ИАГ, соб/ч	20,05	4,80 – 52,65
ИД, соб/ч	22,25	4,22 – 46,58
Средняя SpO ₂ , (%)	94,00	91,22 – 96,00
Минимальная SpO ₂ , (%)	82,00	70,50 – 85,00
Креатинин, мкмоль/мл	91,00	84,00 – 100,00
СКФ (CKD- EPI), мл/мин/1,73 м ²	80,17	56,76 – 92,53
МАУ, мг/сут	10,00	4,40 – 24,40
САДкл, мм рт. ст.	151,00	144,00 – 160,00
ДАДкл, мм рт.ст	92,00	84,00 – 98,00
ср.сут САД, мм рт.ст	140,00	134,25 – 146,00
ср.сут ДАД, мм рт.ст	85,00	79,00 – 91,00

нии функционального состояния почек было определено, что у пациентов с ИАГ ≥ 15 соб/час отмечается более высокий уровень МАУ и более низкая рСКФ. Процент МАУ >30 мг/сут в группе ОАС средней и тяжелой степени составил 25,9%, что почти в 5 раз выше, чем у в группе пациентов с ИАГ <15 соб/ч, где данное значение встречалось в 6,7% случаев ($p=0,029$). В свою очередь процент наличия СКФ <60 мл/мин/1,73 м² у пациентов с ОАС средней и тяжелой степени достигал 38,9%, тогда как в группе с ИАГ <5 соб/ч – в 17,7% случаев ($p=0,027$). Подробная характеристика пациентов представлена в таблице № 2.

Таблица 2. Характеристика групп, в зависимости от степени тяжести ОАС [составлено авторами]

Table 2. Group characteristics depending on the severity of OSA [compiled by the authors]

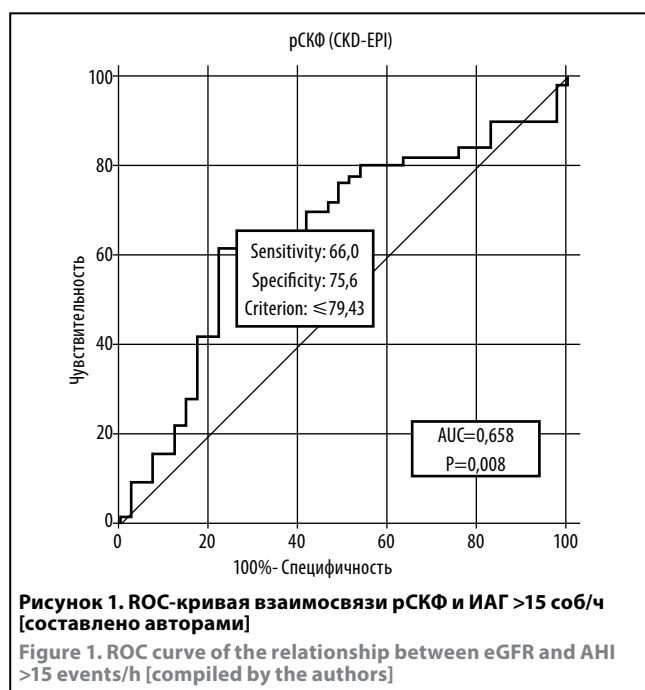
	Группа 1 ИАГ <15 (n=45)	Группа 2 ИАГ ≥ 15 (n=54)	P
Возраст, лет	37,50 [29,00; 45,00]	43,00 [36,00; 56,00]	0,00
ИМТ, кг/м ²	30,04 [25,40; 35,44]	35,66 [32,30; 38,63]	0,00
ИАГ, соб/ч	4,70 [3,30; 4,90]	47,60 [32,70; 68,00]	0,00
ИД, соб/ч	4,00 [3,00; 4,90]	45,90 [30,20; 69,90]	0,00
Средняя SpO ₂ , (%)	96,00 [94,50; 97,00]	92,00 [88,00; 94,00]	0,00
Минимальная SpO ₂ , (%)	85,00 [84,00; 88,00]	73,00 [63,00; 80,00]	0,00
Креатинин, мкмоль/мл	95,95 [87,00; 105,40]	90,00 [84,00; 99,00]	0,46
СКФ (CKD-EPI), мл/мин/1,73 м ²	86,33 [80,11; 94,36]	63,94 [55,95; 85,11]	0,01
МАУ, мг/сут	5,40 [0,30; 13,90]	17,75 [6,90; 35,30]	0,00
САДкл, мм рт. ст.	149,50 [145,00; 155,00]	154,00 [143,00; 160,00]	0,48
ДАДкл, мм рт. ст.	92,00 [85,00; 98,00]	90,00 [84,00; 98,00]	0,67
ср.сут САД, мм рт. ст.	142,00 [135,00; 150,00]	140,00 [132,00; 145,00]	0,23
ср.сут ДАД, мм рт. ст.	84,00 [79,00; 91,00]	85,00 [80,00; 91,00]	0,91
степень н. снижения САД, %	11,00 [6,00; 14,04]	7,42 [3,25; 11,67]	0,08
степень н. снижения ДАД, %	11,95 [6,00; 18,07]	12,16 [5,58; 17,00]	0,82

Корреляционный анализ между показателями нарушения дыхания во время сна и функции почек подтвердил наличие значимых взаимосвязей. ИАГ имел умеренно выраженную отрицательную связь с рСКФ ($\rho=-0,33$; $p=0,001$) и положительную – с уровнем МАУ ($\rho=0,29$; $p=0,004$). Это означает, что увеличение тяжести обструктивного апноэ ассоциируется с худшей фильтрационной способностью почек и повышенной протеинурией. Показатели ночной оксигенации продемонстрировали еще более тесную связь с почечной функцией. Средняя сатурация во время сна положительно коррелировала со значением рСКФ ($\rho=0,41$; $p<0,001$) и отрицательно – с МАУ ($\rho=-0,40$; $p<0,001$): чем ниже был средний уровень кислорода ночью, тем ниже рСКФ и выше альбуминурия. Сходную по направлению, но несколько менее выраженную корреляцию показала минимальная сатурация во время сна с рСКФ ($\rho=0,29$; $p=0,005$) и МАУ ($\rho=-0,27$; $p=0,010$). Необходимо отметить, что возраст пациентов также оказался значимым фактором, влияющим на почечные показатели: возраст положительно ассоциирован с МАУ ($\rho=0,48$; $p<0,001$) и отрицательно – с СКФ

($\rho=-0,71$; $p<0,001$), что отражает ожидаемое возрастное снижение функции почек и нарастание микроальбуминурии.

Методом ROC-анализа также было проанализировано, как наличие средней и тяжелой степени ОАС отражается на функциональном состоянии почек. Выявлено, что при ИАГ ≥ 15 соб/ч прогнозировался высокий риск снижения рСКФ $\leq 79,43$ мкмоль/л. Чувствительность и специфичность метода составили 66,0% и 75,6% соответственно. Площадь под ROC-кривой, соответствующей взаимосвязи прогноза наличия/отсутствия сниженной рСКФ и ИАГ ≥ 15 соб/ч, составила $0,66 \pm 0,06$ с 95% ДИ: 0,55-0,75, $p<0,008$, что указывает на умеренную прогностическую ценность данного критерия (рис. 1).

В отношении влияния ОАС на уровень МАУ определено, что при ИАГ ≥ 15 соб/ч прогнозировался высокий риск наличия МАУ >17 мг/сут. Чувствительность и специфичность метода составили 51,9% и 85,4% соответственно. Площадь под ROC-кривой, соответствующей взаимосвязи прогноза наличия/отсутствия МАУ >17 мг/сут и ИАГ >15 соб/ч, составила $0,70 \pm 0,05$ с 95% ДИ: 0,60-0,79, $p<0,000$. И хотя пороговое значение МАУ >17 мг/сут не является клинически значимым, учитывая специфику выборки (молодые, некоморбидные гипертоники), мы взяли данный критерий в последующий статистический расчет.



За комбинированный критерий снижения почечной функции в работе был принят показатель рСКФ $<79,43$ мкмоль/л в сочетании с МАУ >17 мг/сут. В многофакторной логистической регрессионной модели, включившей возраст, ИАГ и ИМТ, независимыми маркерами снижения почечной функции стали возраст и ИАГ (ОШ 0,92; 95% ДИ 0,88-0,97; $p<0,00$; и ОШ 0,98; 95% ДИ 0,96-0,99; $p=0,03$ соотв.), в то время как ИМТ не оказал значимого влияния (ОШ 0,93; 95% ДИ 0,84-1,03; $p=0,19$). Таким образом, по результатам проведенной статистической обработки данных, ОАС можно расценивать как независимый фактор, ассоциированный с риском раннего поражения почек у молодых пациентов с АГ без коморбидных состояний.

Обсуждение

Полученные результаты демонстрируют определенное влияние обструктивного апноэ во время сна на функцию почек у пациентов с АГ. У мужчин 18–59 лет с ОАС средней и тяжелой степени выявлено более выраженное снижение скорости клубочковой фильтрации и увеличение экскреции альбумина с мочой – по сравнению с пациентами без нарушений дыхания во время сна, несмотря на сопоставимый уровень АД. Нарушение дыхания во время сна, за счет патологического каскада, включающего интермиттирующую гипоксию и колебание внутригрудного давления, вносит дополнительный вклад в поражение почек, помимо действия традиционных факторов риска. Наши данные согласуются с результатами ранее проведенных исследований. В исследовании Tsioufis и соавт. на выборке в 62 пациента было показано, что у пациентов с эссенциальной гипертензией наличие ОАС связано с повышенным уровнем альбуминурии [8]. При анализе крупной когорты пациентов с АГ показано, что по мере утяжеления ОАС растёт риск протеинурии [9]. В мета-анализе Lee YC и соавт. была показана связь между ОАС средней и тяжёлой степени со снижением СКФ и большей частотой развития ХБП [10]. Таким образом, совокупность доказательств указывает на прочную ассоциацию между нарушениями дыхания во время сна и ранним почечным повреждением. Механизмы, лежащие в основе данной взаимосвязи, активно изучаются. В настоящее время есть убедительные данные в пользу того, что наличие ОАС дополнительно ускоряет прогрессирование почечной дисфункции. В экспериментальных моделях на животных показано, что интермиттирующая гипоксия приводит к структурному повреждению ткани почек [11]. У пациентов с ОАС потенциальные механизмы снижения почечной функции реализуются через: гипоксию, возникающую вследствие повторных десатураций; активацию симпатической нервной системы и системную вазоконстрикцию; повышение артериального давления; эндотелиальную дисфункцию; оксидативный стресс и воспаление. Все эти факторы могут вызывать повреждение клубочкового аппарата, что в дальнейшем клинически уже проявляется снижением СКФ и появлением протеинурии.

Интересно отметить, что в нашем исследовании группы с нормальной и сниженной почечной функцией разделялись пороговым значением ИАГ 15 соб/ч, которое соответствует общепринятой границе между легкой и средней степенью тяжести апноэ. Таким образом, уже средняя степень тяжести обструктивных нарушений дыхания во время сна взаимосвязана с неблагоприятными изменениями со стороны почек. Подобные результаты получены в работе Liu и соавт., где было показано, что у пациентов с АГ риск развития протеинурии возрастает на 47% при тяжелом ОАС по сравнению с отсутствием апноэ; кроме того, каждые 10 эпизодов/час ИАГ взаимосвязаны с увеличением вероятности протеинурии на 13% [12]. В другом исследовании, Andrew E. Beaudin и соавт., также было продемонстрировано повышение риска почечного повреждения, начиная уже со средней степени тяжести апноэ [13].

Практическая значимость данных результатов состоит в демонстрации целесообразности активного выявления ОАС у больных АГ даже 1 стадии. Ранее диагностирова-

ние ОАС позволит отнести пациента к группе повышенного риска поражения почек и предпринять меры для профилактики развития и прогрессирования почечной дисфункции. Последнее требует как контроля классических факторов риска, включая достижение целевых значений АД и коррекцию метаболических нарушений, так и лечение ОАС. Основным методом лечения средней и тяжелой степени ОАС является ПАП-терапия (терапия путем создания положительного давления воздуха в верхних дыхательных путях). Данные о влиянии ПАП-терапии на почечные исходы остаются неоднородными: ряд исследований указывает, что использование ПАП-терапии способно замедлить снижение функции почек у пациентов с ОАС, в то время как другие работы не показывают столь однозначную пользу данного вида лечения [14, 15]. Тем не менее, нередко результаты исследований зависят от степени приверженности пациентов к тому или иному виду лечения. Так же и в случае с ПАП-терапией: при достаточно частом и продолжительном использовании ПАП-аппарата, терапия может благоприятно отражаться на маркерах почечного повреждения [16].

С учётом выявленной взаимосвязи ОАС с почечной дисфункцией рационально рассматривать лечение ОАС как часть комплексной стратегии нефропротекции у пациентов с АГ, что требует подтверждения в дальнейших проспективных наблюдениях.

Ограничения исследования. Данное исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, дизайн исследования поперечный, что не позволяет установить причинно-следственную связь между ОАС и ухудшением почечной функции – возможно, что эти явления лишь сопряжены общими факторами (например, ожирением или возрастом). Однако многофакторный анализ в нашей работе отчасти нивелировал влияние таких факторов, и ОАС сохранял связь с ухудшением функции почек после поправок. Во-вторых, объем выборки ограничен 99-ю пациентами, все они мужчины трудоспособного возраста; это необходимо учитывать при экстраполяции результатов на другие категории пациентов. Сильной стороной работы является однородность выборки (исключение сопутствующих заболеваний, влияющих на почки) и комплексный подход к оценке ОАС и функций почек.

Заключение

У мужчин молодого и среднего возраста с АГ I стадии наличие ОАС средней и тяжелой степени взаимосвязано со снижением функции почек. Выявлена прямая зависимость между тяжестью ночной гипоксии и степенью почечного повреждения. С практической точки зрения, результаты подчеркивают необходимость раннего выявления ОАС у пациентов с АГ. Отсутствие значимых различий в уровне АД между пациентами с ОАС различной степени тяжести позволяет предположить, что негативное влияние апноэ на почки реализуется в основном через механизмы интермиттирующей гипоксии и связанных с ней гемодинамических и нейрогуморальных нарушений. Для окончательного подтверждения причинной роли ОАС в прогрессировании почечной дисфункции необходимы дальнейшие проспективные исследования с оценкой влияния эффективного лечения апноэ на почечные исходы.

Список литературы/ References:

1. Литвин А.Ю., Чазова И.Е., Елфимова Е.М., Певзнер А.В., Полуэктов М.Г., Данилов Н.М., Михайлова О.О., Аксенова А.В. Клинические рекомендации ЕАК/РОС по диагностике и лечению обструктивного апноэ сна у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (2024). Евразийский кардиологический журнал. Май 2024;(3):6-27. <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2024-3-6-27>
2. Litvin A.Yu., Chazova I.E., Elfimova E.M., Pevzner A.V., Poluektov M.G., Danilov N.M., Mikhailova O.O., Aksenova A.V. Eurasian Association of Cardiology (EAC)/ Russian society of somnologists (RSS) guidelines for the diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea in patients with cardiovascular diseases (2024). Eurasian heart journal. 2024;(3):6-27. (In Russ.) <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2024-3-6-27>
3. Benjafield, A. V. et al. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: A literature-based analysis. Lancet Respir Med. 2019 Aug;7(8):687-698. [https://doi.org/10.1016/s2213-2600\(19\)30198-5](https://doi.org/10.1016/s2213-2600(19)30198-5)
4. Tietjens JR, Claman D, Kezirian EJ et al. Obstructive Sleep Apnea in Cardiovascular Disease: A Review of the Literature and Proposed Multidisciplinary Clinical Management Strategy. J Am Heart Assoc. 2019 Jan 8;8(1):e010440. PMID: 30590966; PMCID: PMC6405725. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.010440>
5. Tsioufis, C. et al. Association of obstructive sleep apnea with urinary albumin excretion in essential hypertension: a cross-sectional study. Am J Kidney Dis. 2008 Aug;52(2):285-93. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.05.001>
6. Bulcun, E., Ekici, M., Ekici, A., Cimen, D. A. & Kisa, U. Microalbuminuria in obstructive sleep apnea syndrome. Sleep Breath. 2015 Dec;19(4):1191-7. <https://doi.org/10.1007/s11325-015-1136-8>
7. Jin Hean Koh, Claire Yi Jia Lim, Kvan Jie Ming Yam, Brian Sheng Yeo, Adele Chin Wei Ng, Shaun Ray Han Loh, Pon Poh Hsu, Joshua Gooley, Chieh Suai Tan, Song Tar Toh, Bidirectional association of sleep disorders with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. Clinical Kidney Journal. 2024 Oct 18;17(11):sfae279. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfae279>
8. Клинические рекомендации «Хроническая болезнь почек у взрослых». Год утверждения: 2024. Разработчик клинической рекомендации: Национальная Ассоциация нефрологов. <https://diseases.medelement.com/disease/хроническая-болезнь-почек-у-взрослых-кр-рф-2024/18325> [Clinical guidelines for "Chronic Kidney Disease in Adults." Approved in 2024. Developer of the clinical guidelines: National Association of Nephrologists. (In Russ.) <https://diseases.medelement.com/disease/хроническая-болезнь-почек-у-взрослых-кр-рф-2024/18325>]
9. Tsioufis, C. et al. Association of obstructive sleep apnea with urinary albumin excretion in essential hypertension: a cross-sectional study. Am J Kidney Dis. 2008 Aug;52(2):285-93. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.05.001>
10. Liu, M., Heizhati, M., Li, N. et al. Association between obstructive sleep apnea and 24-h urine protein quantification in patients with hypertension. Sci Rep. 2024 Sep 6;14(1):20876. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71883-5>
11. Lee YC, Hung SY, Wang HK, Lin CW, Wang HH, Chen SW, Chang MY, Ho LC, Chen YT, Liou HH, Tsai TC, Tseng SH, Wang WM, Lin SH, Chiou YY. Sleep apnea and the risk of chronic kidney disease: a nationwide population-based cohort study. Sleep. 2015 Feb 1;38(2):213-21. Erratum in: Sleep. 2015 Aug;38(8):1335. PMID: 25409108; PMCID: PMC4288602. <https://doi.org/10.5665/sleep.4400>
12. Abuyassin B, Badran M, Ayas NT, Laher I (2018) Intermittent hypoxia causes histological kidney damage and increases growth factor expression in a mouse model of obstructive sleep apnea. PLoS ONE 2018 Feb 1;13(2):e0192084. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192084>
13. Liu M, Heizhati M, Li N, Gan L, Cai L, Yuan Y, Yao L, Li M, Li X, Aierken X, Wang H, Maitituersun A, Nuermaiti Q, Nusufjiang A, Hong J, Jiang W. Association between obstructive sleep apnea and 24-h urine protein quantification in patients with hypertension. Sci Rep. 2024 Sep 6;14(1):20876. PMID: 39242689; PMCID: PMC11379924. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71883-5>
14. Beaudin AE, Raneri JK, Ahmed SB, Hirsch Allen AJM, Nocon A, Gomes T, Gakwaya S, Series F, Kimoff J, Skomro RP, Ayas NT, Hanly PJ. Risk of chronic kidney disease in patients with obstructive sleep apnea. Sleep. 2022 Feb 14;45(2):zsab267. PMID: 34757390; PMCID: PMC8842337. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsab267>
15. Zamarrón E, Jaureguizar A, García-Sánchez A, Díaz-Cambriles T, Alonso-Fernández A, Lores V, Mediano O, Troncoso-Acevedo F, Cabello-Pelegri S, Morales-Ruiz E, Ramírez-Prieto MT, Valiente-Díaz MI, Gómez-García T, Casitas R, Martínez-Cerón E, Galera R, Cubillos-Zapata C, García-Río F. Continuous Positive Airway Pressure Effect on Albuminuria Progression in Patients with Obstructive Sleep Apnea and Diabetic Kidney Disease: A Randomized Clinical Trial. Am J Respir Crit Care Med. 2023 Mar 15;207(6):757-767. PMID: 36342964. <https://doi.org/10.1164/rccm.202206-10910C>
16. Hanly PJ, Unruh ML. Continuous Positive Airway Pressure Therapy for Chronic Kidney Disease in Patients with Obstructive Sleep Apnea: The Jury Is Still Out. Am J Respir Crit Care Med. 2023 Mar 15;207(6):657-659. PMID: 36480960; PMCID: PMC10037486. <https://doi.org/10.1164/rccm.202211-2171ED>
17. Chen R, Huang ZW, Lin XF, Lin JF, Yang MJ. Effect of continuous positive airway pressure on albuminuria in patients with obstructive sleep apnea: a meta-analysis. Sleep Breath. 2022 Mar;26(1):279-285. Epub 2021 May 15. PMID: 33990909. <https://doi.org/10.1007/s11325-021-02393-1>



**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБЩЕСТВО
ПО АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ
ОБЩЕСТВО СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЛЁГОЧНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ
ОБЩЕСТВО ВРАЧЕЙ РОССИИ**

**XIII ВСЕРОССИЙСКИЙ
КОНГРЕСС**

ЛЁГОЧНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ 2025

10-11 ДЕКАБРЯ 2025 ГОДА

ОНЛАЙН-ТРАНСЛЯЦИЯ

www.gipertonik.ru

e-mail: rsh@gipertonik.ru