



УДК 616.24-008.444

DOI 10.17802/2306-1278-2026-15-1-97-108

СИНДРОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА И ХРОНИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ ПОЧЕК: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Л.Г. Евлампиева, В.Е. Харац, Е.И. Ярославская

Тюменский кардиологический научный центр – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», ул. Мельникайте, 111, Тюмень, Российская Федерация, 625026

Основные положения

- Проанализированы и представлены данные отечественных и зарубежных источников о взаимосвязи синдрома обструктивного апноэ сна и хронической болезни почек. Показаны особенности клинических проявлений синдрома обструктивного апноэ сна у пациентов с хронической болезнью почек. Освещено протективное влияние СИПАП терапии на функцию почек.

Резюме

Синдром обструктивного апноэ сна (СОАС) и хроническая болезнь почек (ХБП) – клинически значимые заболевания с высокой коморбидностью, потенцирующие риск развития сердечно-сосудистых осложнений. Распространенность этих патологических состояний прогрессивно растет. При этом проблема ассоциации СОАС и ХБП является недооцененной и достаточно актуальной. В обзорной статье представлены особенности клинического течения СОАС у пациентов с ХБП, а также основные патофизиологические механизмы, влияющие на взаимосвязь СОАС и ХБП. Показана роль СИПАП терапии (от англ. Continuous Positive Airway Pressure, CPAP – поддержание постоянного положительного давления в дыхательных путях) в снижении риска прогрессирования ХБП и развития осложнений.

Ключевые слова

Синдром обструктивного апноэ сна • Хроническая болезнь почек • СИПАП терапия

Поступила в редакцию: 04.10.2025; поступила после доработки: 17.11.2025; принята к печати: 02.12.2025

OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA AND CHRONIC KIDNEY DISEASE: AN ANALYTICAL REVIEW

L.G. Evlampieva, V.E. Kharats, E.I. Yaroslavskaya

Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Science, 111, Melnikayte St., Tyumen, Russian Federation, 625026

Highlights

- The data of domestic and foreign sources on the relationship between obstructive sleep apnea syndrome and chronic kidney disease are analyzed and presented. The features of clinical manifestations of obstructive sleep apnea syndrome in patients with chronic kidney disease are shown. The protective effect of CPAP therapy on kidney function is highlighted.

Abstract

Obstructive sleep apnea syndrome (OSA) and chronic kidney disease (CKD) are clinically significant diseases with high comorbidity, potentiating the risk of developing cardiovascular complications. The prevalence of these pathological conditions is progressively increasing. At the same time, the problem of association between OSA and CKD is underestimated and quite relevant. The review article presents the features of the clinical course of OSA in patients with CKD, as well as the main pathophysiological mechanisms influencing the relationship between OSA and CKD. The role of CPAP (Continuous Positive Airway Pressure, CPAP) therapy in reducing the risk of CKD progression and complications is shown.

Keywords

Obstructive sleep apnea • Chronic kidney disease • CPAP therapy

Received: 04.10.2025; received in revised form: 17.11.2025; accepted: 02.12.2026

Для корреспонденции: Лариса Геннадьевна Евлампиева, evlampieva.l.g@gmail.com, адрес: ул. Мельникайте, 111, Тюмень, Российская Федерация, 625026

Corresponding author: Larisa G. Evlampieva, evlampieva.l.g@gmail.com, address: 111, Melnikayte St., Tyumen, Russian Federation, 625026

Список сокращений

ПНУП	– предсердный натрийуретический пептид	СКФ	– скорость клубочковой фильтрации
РААС	– ренин-ангиотензин-альдостероновая система	СОАС	– синдром обструктивного апноэ сна
СИПАП-терапия	– поддержание постоянного положительного давления в дыхательных путях	ХБП	– хроническая болезнь почек

Введение

Синдром обструктивного апноэ сна (СОАС) и хроническая болезнь почек (ХБП) – две глобальные медико-социальные проблемы с устойчивым эпидемиологическим ростом. Известно, что общая численность пациентов с ХБП составляет около 850 млн человек [1]. По результатам метаанализа 100 исследований (6 908 440) случаев [2], показатель общемировой распространенности ХБП достигает в среднем 13,4%. По данным международного исследования «Глобальное бремя болезней» (Global Burden of Disease, GBD) в России зарегистрировано до 27 млн (26 981 655) случаев ХБП на всех стадиях. В то же время показано, что в Российской популяции распространенность ХБП составляет 12 832 (11918–13878) на 100 000 человек – сопоставимо с распространенностью артериальной гипертензии и сахарного диабета [3]. Стоит отметить, что в апреле 2024 года в Российской Федерации стартовало проспективное наблюдательное многоцентровое исследование «Приоритет-ХБП» с участием 20 регионов и 50 центров (10 000 пациентов), по результатам которого будет дана оценка частоты диагностирования ХБП у пациентов с артериальной гипертензией и маркерами ХБП.

Согласно ранее опубликованным данным [3, 4] смертность от ХБП в мире увеличилась на 41,5% за 27-летний период (1990–2017 гг.) с прогнозом оказаться 5-й по значимости причиной ухода из жизни к 2040 г.

Пациенты с ХБП относятся к особой категории лиц с низким качеством жизни, высокими показателями госпитализации и неблагоприятным прогнозом [5–7]. В связи с этим возникает необходимость своевременно выявлять и контролировать модифицируемые факторы риска ХБП. Доказано, что одним из таких независимых и модифицируемых факторов риска прогрессирования ХБП является СОАС [8–10].

В мировом масштабе СОАС страдает 1 млрд взрослого населения. При этом 425 млн пациентов имеют клинически значимый СОАС. Кроме того, 30 млн больных СОАС не знают о наличии у них данной патологии [11]. Распространенность клинически значимой СОАС в общей популяции – 18,1% [12], однако среди пациентов с ХБП встречаемость СОАС значительно выше (62%) [13]. Более того, частота СОАС возрастает до 80% у пациентов с ХБП, находящихся на поддерживающем

гемодиализе [14]. Установлено, что применение ночного гемодиализа у пациентов с ХБП улучшает клиническое течение СОАС [15]. Необходимо учитывать, что повышенный риск ХБП наблюдается у пациентов с СОАС, по данным различных исследований составляет от 25,5 до 73%. [16, 17]. Убедительными оказались данные проспективного популяционного исследования (6 866 случаев), свидетельствующие о повышенном риске развития ХБП в 1,37 раза у пациентов с СОАС без сахарного диабета II типа и артериальной гипертензии [18]. Результаты метаанализа 18 исследований (4 567 случаев) подтвердили связь СОАС с более высоким риском раннего повреждения почек и необходимости динамической оценки функции почек у пациентов с СОАС [19]. В работе J. Yauan и коллег [20], отмечается высокая вероятность одновременного возникновения СОАС и ХБП (отношение шансов 3,94; 95% доверительный интервал 1,5–10,3%; $p = 0,005$).

Сегодня СОАС и ХБП – независимые факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Пациенты с клинически значимым обструктивным апноэ сна и ХБП относятся к группе высокого кардиоваскулярного риска, требующего особого индивидуального подхода [21–23]. Доказано, что сочетание СОАС и ХБП значительно потенцирует риск развития сердечно-сосудистых осложнений и внезапной сердечной смерти [24–26]. Тем не менее в клинической практике остается проблема недооцененности ассоциации СОАС и ХБП. Поэтому исследования, направленные на изучение этой группы пациентов, достаточно актуальны.

Цель работы – обобщить современные данные о взаимосвязи СОАС и ХБП, а также роли СИПАП терапии (от англ. Continuous Positive Airway Pressure, CPAP – поддержание постоянного положительного давления в дыхательных путях) в снижении риска прогрессирования ХБП и развитии осложнений путем анализа отечественной и зарубежной литературы.

Информационный поиск осуществлялся в научных базах PubMed (MEDLINE), eLibrary и поисковой системе Google Scholar по следующим ключевым словам: «синдром обструктивного апноэ сна», «хроническая болезнь почек», «СИПАП терапия», «obstructive sleep apnea syndrome», «chronic kidney disease», «CPAP therapy». Отбор литературных источников включал оригинальные исследования,

метаанализы, литературные обзоры за последние 10 лет, более старые работы рассматривали в случае их высокой значимости. Дополнительно литературные источники включенных публикаций проанализированы на релевантность.

Результаты

Основные понятия СОАС и ХБП

СОАС – рекуррентные во сне эпизоды полного (апноэ) и/или частичного (гипопноэ) прекращения дыхательного потока с устойчивыми торакоабдоминальными дыхательными усилиями, хронической гипоксемией и фрагментацией сна в результате коллапса верхних дыхательных путей. Показатель апноэ – снижение воздушного потока на $\geq 90\%$ с продолжительностью эпизода ≥ 10 секунд; гипопноэ – снижение воздушного потока на $\geq 30\%$ с продолжительностью эпизода ≥ 10 секунд и снижением сатурации периферической крови $\geq 4\%$ и/или пробуждением. Клинически СОАС представлен громким и прерывистым храпом, удушьем или одышкой во сне и/или остановками дыхания во сне, ночными эпизодами учащенного мочеиспускания, отрыжкой или изжогой в ночной период времени, частыми пробуждениями, потливостью, дневной сонливостью, усталостью, утренними головными болями, нарушениями концентрации внимания, снижением памяти, перепадами настроения, повышенными значениями артериального давления преимущественно в утренние и ночные часы. Степень тяжести СОАС определяется индексом апноэ и гипопноэ за один час сна: индексом апноэ и гипопноэ 5–14 легкая, 15–29 средняя, ≥ 30 тяжелая [27, 28].

ХБП – персистирующее на протяжении 3-х и более месяцев поражение почек в результате действия различных этиологических факторов, анатомической основой которого является процесс замещения нормальных анатомических структур фиброзом, с последующей его дисфункцией. Диагностическими критериями ХБП следует считать наличие любых клинико-лабораторных или структурных маркеров повреждения почек, персистирующих в течение 3-х и более месяцев вне зависимости от нозологического диагноза [29].

Клиническая оценка

Пациенты с СОАС и ХБП имеют общий коморбидный фон [30, 31] включая наличие артериальной гипертензии [32, 33], хронической сердечной недостаточности [34, 35], ишемической болезни сердца [36, 37], сахарного диабета II типа [38, 39] и значительное количество общих факторов риска: возраст, мужской пол, курение, прием алкоголя, гиподинамия, ожирение, наследственность, низкий социальный и образовательный уровень [40, 41], что ассоциируется с повышенным риском развития и прогрессирования ХБП у пациентов с СОАС.

Установлено, что риск ХБП сопряжен как с клинически значимым СОАС, так и с легкими его формами [42]. Также не всегда прослеживается связь между тяжестью СОАС и стадиями ХБП [43].

Важно учитывать, что у пациентов с ХБП клинические проявления СОАС могут включать ряд особенностей:

- наличие альтернативных причин дневной сонливости, в результате нивелируется данный признак обструктивного апноэ сна [44];

- дневная сонливость ассоциируется с проявлениями тревоги и депрессией, снижением качества жизни [31];

- сочетание нескольких патологий расстройств сна: инсомния, расстройства движения во сне, в частности синдрома беспокойных ног, синдрома периодических движений конечностей, что дополнительно способствует изменению клинической картины СОАС [45–47];

- около 30% пациентов с ХБП активно предъявляют жалобы на храп, дневную сонливость, утреннее повышение артериального давления и/или наличие утренней головной боли, в связи с чем обструктивное апноэ диагностируется при наличии осложнений [48, 49];

- высокий индекс массы тела и мужской пол не всегда связаны с СОАС у пациентов ХБП [50];

- СОАС, наблюдаемый у пациентов с ХБП, характеризуется различной степенью обструктивного, смешанного и центрального апноэ сна, что вероятно объясняет меньшую интенсивность храпа и выраженность дневной сонливости в отличие от общей популяции, в которой преобладает обструктивный фенотип апноэ [51, 52].

Следовательно, клинические проявления СОАС у пациентов с ХБП могут быть нетипичными и малосимптомными, а значит недооцененными. Именно поэтому клиницисты должны быть насторожены на предмет наличия СОАС у пациентов с ХБП.

Двунаправленные патофизиологические механизмы СОАС и ХБП

Как известно, развитие и прогрессирование ХБП при СОАС, так и формирование СОАС при ХБП реализуются через ряд сложных многофакторных взаимно усугубляющих патологических механизмов. СОАС, инициируя нарушение структуры сна, перемежающую гипоксемию, колебания внутригрудного импеданса, уменьшение чувствительности барорефлекса и повышение хеморецепторной импульсации – запускает гиперактивность симпатической части вегетативной нервной системы, периферическую вазоконстрикцию, снижение уровня оксида азота (мощного вазодилатора) с последующим ухудшением гломерулярного кровотока и развитием хронической ишемии. В свою очередь, хроническая ишемия активирует ренин-ангиотен-

зин-альдостероновую систему (РААС), возрастает уровень ангиотензина II, что увеличивает внутриклубочковое давление и развитие гиперфилтрации – адаптационного механизма для поддержания функции почек (рис. 1) [53].

В дальнейшем хроническая гипоксия провоцирует гипоперфузию клубочков, что приводит к прогрессированию ХБП. При этом в условиях длительной гипоксии с одной стороны активируется фактор HIF (hypoxia-induced-factor) – медиатор клеточного гомеостаза кислорода, что усиливает ангиогенез с формированием неполноценного микрососудистого русла; повышается синтез вазоактивного медиатора – эндотелина-1 участвующего в вазоконстрикции, пролиферации фибробластов и в миогенной активности гладкомышечных клеток; возрастает продукция мощного сосудистого цитокина – фактора роста эндотелия сосудов. С другой стороны, окислительный стресс и активация системы воспаления вносят значимый вклад в формирование эндотелиальной дисфункции и прогрессирование атеросклероза [54]. Кроме того, повышение уровня провоспалительных цитокинов активирует апоптоз клеток почечных канальцев и клубочков [55, 56]. Существенное значение в снижении функции почек оказывает венозная гипертензия в почках. Клинически значимые формы СОАС способствуют развитию правожелудочковой недостаточности с признаками застоя в большом круге кровообращения, что вызывает повышение венозного давления в почках. При этом усугубляется гипоксия, усиливается воспаление и повреждение нефронов с развитием канальцевой дисфункции [57]. Следует отметить, что колебания внутригрудного давления, наблюда-

емого у пациентов с СОАС, приводят к объемной перегрузке, растяжению предсердий и активации секреции предсердного натрийуретического пептида (ПНУП), усилению диуреза и натрийуреза [58]. Доказано, что скорость секреции ПНУП напрямую зависит от степени тяжести гипоксемии [59]. Таким образом, перечисленные патофизиологические механизмы развития ХБП у пациентов с СОАС являются ведущими, но безусловно не единственными в этом процессе, которые способствуют развитию почечного тубулоинтерстициального фиброза и склеротического повреждения клубочков.

В тоже время прогрессирование ХБП может приводить к развитию СОАС за счет метаболического ацидоза, усиления периферической хемочувствительности [60], нейропатии и миопатии вызванными уремическими токсинами [61] и гиперволемии – объемной перегрузкой при ночном перераспределении жидкости в положении лежа с нижних конечностей на орофарингеальную область, что способствует окологлоточному отеку, снижению сопротивления потока воздуха в глотке [62] и дестабилизации респираторного контроля во сне (рис. 2) [53].

Протективное влияние СИПАП терапии на функцию почек

Результаты ранее проведенных исследований показали положительное влияние СИПАП терапии на функцию почек [63–65], что может указывать на СОАС как на независимый фактор поражения почек.

Ряд работ отмечает, что адекватная СИПАП терапия (использование СИПАП терапии от 4 ч и более за ночь на протяжении 5 дней в неделю – не менее 70% ночей) нивелирует клубочковую

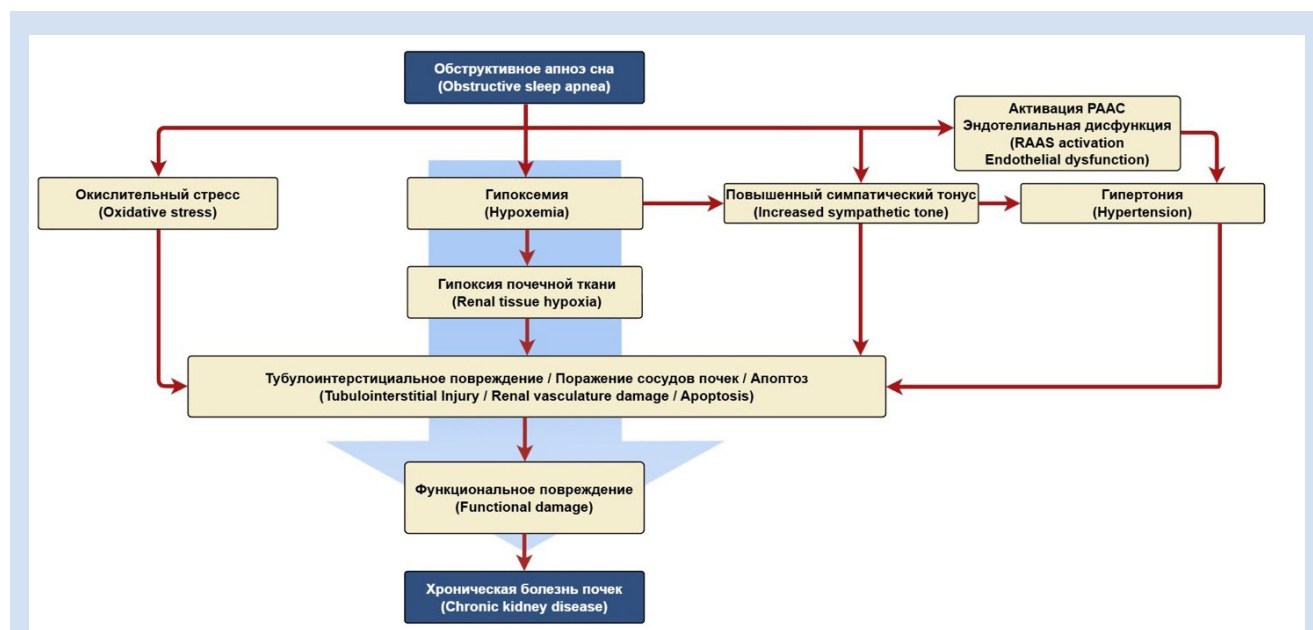


Рисунок 1. Возможные механизмы, связывающие СОАС и ХБП

Примечание: Адаптировано из Abuvasin B, Sharma K, Ayas NT, Laher I. Obstructive sleep apnea and kidney disease: a potential bidirectional relationship? *J Clin Sleep Med* 2015;11(8):915–924. РААС – ренин-ангиотензин-альдостероновая система.

Figure 2. Potential mechanisms linking OSA to CKD

Note: Adapted from Abuvasin B, Sharma K, Ayas NT, Laher I. Obstructive sleep apnea and kidney disease: a potential bidirectional relationship? *J Clin Sleep Med* 2015;11(8):915–924. RAAS – renin-angiotensin-aldosterone system.

гиперфильтрацию: снижает микроальбуминурию (маркер раннего клубочкового поражения почек) и повышает скорость клубочковой фильтрации (СКФ) [66–68]. В исследовании М.Е. Стаценко с соавт. [69] показано, что у пациентов с артериальной гипертензией и СОАС СИПАП терапия уменьшает экскрецию альбумина с мочой и количество случаев с клинически значимой СКФ (СКФ менее 60 мл/мин/1,73 м²) за счет снижения ночных цифр артериального давления (преимущественно диастолического) и уменьшения периферической вазоконстрикции, что ведет к снижению внутриклубочковой гипертензии и улучшению функции почек.

Данные ретроспективного наблюдательного одноцентрового когортного исследования продемонстрировали значительное снижение уровня сывороточного креатинина после 3 лет фиксированной терапии СИПАП [70].

Доказано, что СИПАП терапия существенно снижает активацию РААС (независимый фактор развития и прогрессирования почечных и кардиоваскулярных осложнений у пациентов с ХБП), препятствуя развитию ренального фиброза за счет устранения гипоксемии [71]. В работе Р. J. Hanly с соавт. [72] было предложено использовать лабораторную оценку функции почек для выявления пациентов с обструктивным апноэ сна, предрасположенных к повреждению почек и контроля эффективности СИПАП терапии на активность РААС в почках.

Установлено, что у пациентов с СОАС СИПАП терапия уменьшает ночной диурез и фракционное выделение натрия с мочой с сопутствующим увеличением реабсорбции натрия [73].

Положительное влияние СИПАП терапии отме-

чается в снижении уровней маркеров системного воспаления (интерлейкин-6 (IL-6), интерлейкин-8 (IL-8), интерлейкин-10 (IL-10), интерлейкин-1 β (IL-1 β), С-реактивный белок (СРБ), фактор некроза опухоли (ФНО–альфа), включая интерлейкин-18 (IL-18) – мочевой маркер острого повреждения почечной паренхимы [74, 75].

Доказано влияние эндотелина-1 на развитие и прогрессирование почечного интерстициального фиброза. Ранее установлена взаимосвязь уровня эндотелина-1 с СКФ и протеинурией [76]. В метаанализе G. Lin с соавт. по результатам 10 исследований (375 пациентов с СОАС) выявлено значительное снижение уровня эндотелина-1 после СИПАП терапии (стандартизированная средняя разница: –0,74; 95% доверительный интервал: –1,30–0,17; z = 2,56; p = 0,01) [77].

Определено, что гипоксия и повышенный уровень эндотелина-1 при СОАС стимулируют выработку эндотелиального сосудистого фактора роста – фактор риска развития туболоинтерстициального повреждения почек [78]. В работе Y. Celik с соавт. продемонстрировано снижение уровня сывороточного фактора роста эндотелия сосудов у пациентов, приверженных к СИПАП терапии [79].

Установлено также, что у пациентов с СОАС в условиях хронической гипоксемии отмечаются резкие колебания скорости и объема кровоснабжения почек, обусловленные изменениями уровня оксида азота – ключевого медиатора сосудистого гомеостаза с антигипертензионным, антигипертрофическим, ренопротективным влиянием [57]. По данным M.S. Ip, СИПАП терапия регулирует уровень оксида азота, что может предотвращать развитие гипертонического нефросклероза [80].

Ранее проведенное исследование показало эффективность СИПАП терапии в отношении ПНУП [81].

Кроме того, у пациентов с клинически значимыми формами СОАС применение СИПАП препятствует развитию гиперкапнического респираторного ацидоза и метаболического ацидоза – позволяя таким образом снижать риск прогрессирования ХБП [82].

Заключение

Таким образом, СОАС в значительной степени сопряжен с повышенным риском ХБП, также, как и прогрессирование ХБП от начальной стадии до диализной ассоциировано с СОАС. Потенциальные аспек-

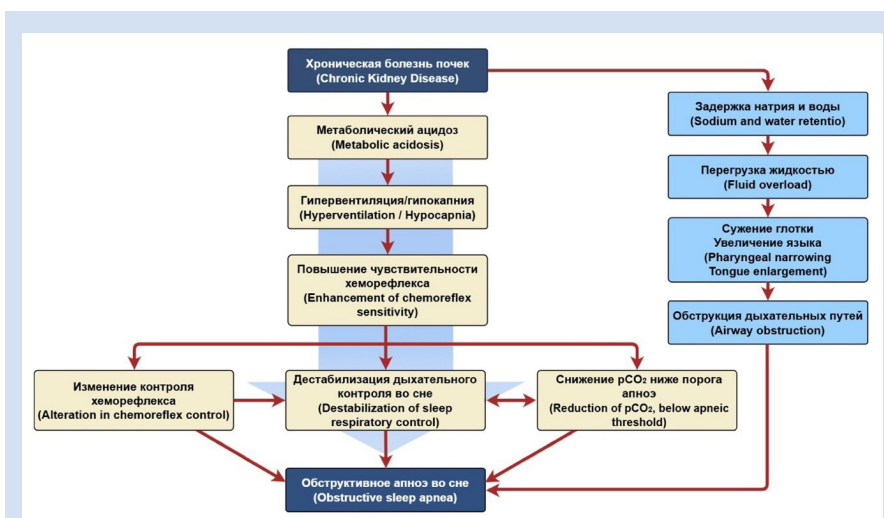


Рисунок 2. Возможные механизмы, связывающие ХБП и СОАС

Примечание: Адаптировано из Abuvassin B, Sharma K, Ayas NT, Laher I. Obstructive sleep apnea and kidney disease: a potential bidirectional relationship? *J Clin Sleep Med* 2015;11(8):915–924. pCO₂ – парциальное давление углекислого газа в артериальной крови.

Figure 2. Potential mechanisms linking CKD to OSA

Note: Adapted from Abuvassin B, Sharma K, Ayas NT, Laher I. Obstructive sleep apnea and kidney disease: a potential bidirectional relationship? *J Clin Sleep Med* 2015;11(8):915–924. pCO₂ – partial pressure of carbon dioxide in blood.

ты данной ассоциации сложны и реализуются неоднородностью и двунаправленностью патофизиологических механизмов СОАС и ХБП, что указывает на необходимость не только личностно-ориентированного подхода, направленного на выявление причинно-следственных взаимосвязей в условиях полиморбидности и высокого кардиоваскулярного риска, но и требует мультидисциплинарной терапевтической стратегии в каждом конкретном клиническом случае.

Следует учитывать нетипичность и малосимптомность клинических проявлений СОАС у пациентов с ХБП. СИПАП терапия у данной категории

лиц позволяет замедлить прогрессирование ХБП, снизить кардиоваскулярные риски и осложнения, улучшить качество жизни и прогноз.

Конфликт интересов

Л.Г. Евлампиева заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.Е. Харац заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.И. Ярославская заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Евлампиева Лариса Геннадьевна, кандидат медицинских наук младший научный сотрудник лаборатории инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования Тюменского кардиологического научного центра – филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Тюмень, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3554-0659

Харац Всеволод Евсеевич, кандидат медицинских наук заведующий отделением хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, старший научный сотрудник лаборатории инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования Тюменского кардиологического научного центра – филиала федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Тюмень, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-6297-7859

Ярославская Елена Ильинична, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования Тюменского кардиологического научного центра – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Тюмень, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1436-8853

Вклад авторов в статью

ЕЛГ – вклад в концепцию и дизайн исследования, интерпретация данных исследования, написание статьи, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ХВЕ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЯЕИ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение и интерпретация данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Information Form

Evlampieva Larisa G., PhD, Junior Researcher at the Laboratory of Instrumental Diagnostics, Department of Instrumental Research Methods, Tyumen Cardiology Research Center, Branch of Tomsk National Research Medical Center, Tyumen, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3554-0659

Kharats Vsevolod E., PhD, Head of the Department of Surgical Treatment of Complex Heart Rhythm Disorders and Pacing, Senior Researcher at the Laboratory of Instrumental Diagnostics, Department of Instrumental Research Methods, Tyumen Cardiological Research Center, Branch of Tomsk National Research Medical Center, Tyumen, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-6297-7859

Yaroslavskaya Elena I., PhD, Leading Researcher, Head of Laboratory of Instrumental Diagnostics, Department of Instrumental Research Methods, Tyumen Cardiological Research Center, Branch of Tomsk National Research Medical Center, Tyumen, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1436-8853

Author Contribution Statement

ELG – contribution to the concept and design of the study, data interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KhVE – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

YaEI – contribution to the concept and design of the study, data collection and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Jager K.J., Kovesdy C., Langham R., Rosenberg M., Jha V., Zoccali C. A single number for advocacy and communication-worldwide more than 850 million individuals have kidney diseases. *Nephrol Dial Transplant.* 2019;34(11):1803-1805. doi: 10.1093/ndt/gfz174
- Hill N.R., Fatoba S.T., Oke J.L., Hirst J.A., O'Callaghan

- C.A., Lasserson D.S., Hobbs F.D. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease - A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016;6;11(7):e0158765. doi: 10.1371/journal.pone.0158765
3. GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990—2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease 2017. *Lancet*. 2020;395(10225):709-733. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30045-3
4. Foreman K.J., Marquez N., Dolgert Foreman K.J., Marquez N., Dolgert A., Fukutaki K., Fullman N., McGaughey M., Pletcher M.A., Smith A.E., Tang K., Yuan C.W., Brown J.C., Friedman J., He J., Heuton K.R., Holmberg M., Patel D.J., Reidy P., Carter A., Cercy K., Chapin A., Douwes-Schultz D., Frank T., Goettsch F., Liu P.Y., Nandakumar V., Reitsma M.B., Reuter V., Sadat N., Sorensen R.J.D., Srinivasan V., Updike R.L., York H., Lopez A.D., Lozano R., Lim S.S., Mokdad A.H., Vollset S.E., Murray C.J.L. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016-40 for 195 countries and territories. *Lancet*. 2018;392(10159):2052-2090. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31694-5
5. Ржевская О.Н., Моисеева А.Ю., Эсауленко А.Н., Пинчук А.В., Алиджанова Х.Г. Хроническая болезнь почек и инфаркт миокарда. Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2022;11(1):104–118. doi: 10.23934/2223-9022-2022-11-1-104-118
6. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Бобкова И.Н., Шутов А.М., Виллелевальде С.В., Ефремова Е.В., Рунихина Н.К., Ерусланова К.А., Арутюнов Г.П., Батюшин М.М., Фролова Е.В. Хроническая болезнь почек у пациентов пожилого и старческого возраста. Согласованное мнение экспертов Российской ассоциации геронтологов и гериатров, Научного общества нефрологов России и Евразийской ассоциации терапевтов. *Российский журнал гериатрической медицины*. 2024;1(17):6–20. doi: 10.37586/2686-8636-1-2024-6-20
7. Francis A., Harhay M.N., Ong A.C.M., Tummalapalli S. L., Ortiz A., Fogo A.B., Fliser D., Roy-Chaudhury P., Fontana M., Nangaku M., Wanner C., Malik C., Hradsky A., Adu D., Bavanandan S., Cusumano A., Sola L., Ulasi I., Jha V. Chronic kidney disease and the global public health agenda: an international consensus. *Nat. Rev. Nephrol*. 2024;20:473–485. doi:10.1038/s41581-024-00820-6
8. Beaudin A.E., Raneri J.K., Ahmed S.B., Hirsch Allen A.J.M., Nocon A., Gomes T., Gakwaya S., Series F., Kimoff J., Skomro R.P., Ayas N.T., Hanly P.J. Risk of chronic kidney disease in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2022;45(2):zsab267. doi: 10.1093/sleep/zsab267
9. Chou Y.T., Lee P.H., Yang C.T., Lin C.L., Veasey S., Chuang L.P., Lin S.W., Lin Y.S., Chen N.H. Obstructive sleep apnea: a stand-alone risk factor for chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2011;26(7):2244-2250. doi: 10.1093/ndt/gfq821
10. Kanbay A., Buyukoglan H., Ozdogan N., Kaya E., Oymak F.S., Gulmez I., Demir R., Kokturk O., Covic A. Obstructive sleep apnea syndrome is related to the progression of chronic kidney disease. *Int Urol Nephrol*. 2012;44(2):535-9. doi: 10.1007/s11255-011-9927-8
11. Benjafield A.V., Ayas N.T., Eastwood P.R., Heinzer R., Ip M.S.M., Morrell M.J., Nunez C.M., Patel S.R., Penzel T., Pépin J.L., Peppard P.E., Sinha S., Tufik S., Valentine K., Malhotra A. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med*. 2019;7(8):687-698. doi: 10.1016/S2213-2600(19)30198-5
12. Khokhrina A., Andreeva E., Degryse J.M. The prevalence of sleep-disordered breathing in Northwest Russia: The ARKHsleep study. *Chron Respir Dis*. 2020;17:1479973120928103. doi: 10.1177/1479973120928103
13. Pisano A., Zoccali C., Bolignano D., D'Arrigo G., Mallamaci F. Sleep apnoea syndrome prevalence in chronic kidney disease and end-stage kidney disease patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin Kidney J*. 2023;17(1):sfad179. doi: 10.1093/ckj/sfad179
14. Kuhlmann U., Becker H.F., Birkhahn M., Peter J.H., von Wichert P., Schütterle S., Lange H. Sleep-apnea in patients with end-stage renal disease and objective results. *Clin Nephrol*. 2000;53(6):460-6.
15. Lavoie M.R., Patel J.A., Camacho M. Nocturnal dialysis improves sleep apnea more than daytime dialysis: a meta-analysis of crossover studies. *Sleep Medicine*. 2019;64:37-42. doi: 10.1016/j.sleep.2019.06.005
16. Hui M., Li Y., Ye J., Zhuang Z., Wang W. Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS) comorbid with diabetes rather than OSAHS alone serves an independent risk factor for chronic kidney disease (CKD). *Ann Palliat Med* 2020;9(3):858-869. doi: 10.21037/apm.2020.03.21
17. Beaudin A.E., Raneri J.K., Ahmed S.B., Hirsch Allen A.J.M., Nocon A., Gomes T., Gakwaya S., Series F., Kimoff J., Skomro R.P., Ayas N.T., Hanly P.J. Risk of chronic kidney disease in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2022;45(2):zsab267. doi: 10.1093/sleep/zsab267
18. Lin Y.S., Liu P.H., Lin S.W., Chuang L.P., Ho W.J., Chou Y.T., Juan K.C., Lo M.T., Chu P.H., Chen N.H. Simple obstructive sleep apnea patients without hypertension or diabetes accelerate kidney dysfunction: a population follow-up cohort study from Taiwan. *Sleep Breath*. 2017;21(1):85-91. doi: 10.1007/s11325-016-1376-2
19. Liu T., Zhan Y., Wang Y., Li Q., Mao H. Obstructive sleep apnea syndrome and risk of renal impairment: a systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *Sleep Breath*. 2021;25(1):17-27. doi: 10.1007/s11325-020-02090-5
20. Yayan J., Rasche K., Vlachou A. Obstructive Sleep Apnea and Chronic Kidney Disease. *Adv Exp Med Biol*. 2017;1022:11-18. doi: 10.1007/5584_2017_35
21. Евлампиева Л.Г., Харац В.Е., Гуськова О.А., Сергейчик О.И., Широков Н.Е., Сталлингс А.Д., Горбатенко Е.А., Ярославская Е.И. Прогнозирование приверженности СИПАП-терапии у пациентов кардиологического профиля. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2024;13(3):130-143. doi: 10.17802/2306-1278-2024-13-3-130-143
22. Gansevoort R.T., Correa-Rotter R., Hemmelgarn B.R., Jafar T.H., Heerspink H.J., Mann J.F., Matsushita K., Wen C.P. Chronic kidney disease and cardiovascular risk: epidemiology, mechanisms, and prevention. *Lancet*. 2013;382(9889):339-52. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60595-4
23. Cozzolino M., Mangano M., Stucchi A., Ciceri P., Conte F., Galassi A. Cardiovascular disease in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2018;33(suppl_3):iii28-iii34. doi: 10.1093/ndt/gfy174
24. Watanabe Y., Tanaka A., Furuhashi K., Saito S., Maruyama S. Mortality and Cardiovascular Events in Patients With Chronic Kidney Disease and Sleep Apnea Syndrome. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:899359. doi: 10.3389/fmed.2022.899359
25. Jamwal J., Qadri S.M., Siraj F., Shah S. Prevalence of obstructive sleep apnea in patients with chronic kidney disease: a hospital-based study. *Sleep Breath*. 2023;27(5):1703-1708. doi: 10.1007/s11325-022-02764-2
26. Jhamb M., Ran X., Abdalla H., Roumelioti M.E., Hou S., Davis H., Patel S.R., Yabes J., Unruh M. Association of Sleep Apnea with Mortality in Patients with Advanced Kidney Disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2020;15(2):182-190. doi: 10.2215/CJN.07880719
27. Berry R.B., Budhiraja R., Gottlieb D.J., Gozal D., Iber C., Kapur V.K., Marcus C.L., Mehra R., Parthasarathy S., Quan S.F., Redline S., Strohl K.P., Davidson Ward S.L., Tangredi M.M. American Academy of Sleep Medicine. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med*. 2012;8(5):597-619. doi: 10.5664/jcsm.2172

28. Бузунов Р.В., Пальман А.Д., Мельников А.Ю., Авербух В.М., Мадаева И.М., Куликов А.Н. Диагностика и лечение синдрома обструктивного апноэ сна у взрослых. Рекомендации Российского общества сомнологов. Эффективная фармакотерапия. Неврология Спецвыпуск «Сон и его расстройства – 6». 2018;35:34-45.
29. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* 2024;105(4S):S117-S314. doi: 10.1016/j.kint.2023.10.018
30. Sircu V., Colesnic S.I., Covantsev S., Corlateanu O., Sukhotko A., Popovici C., Corlateanu A. The Burden of Comorbidities in Obstructive Sleep Apnea and the Pathophysiologic Mechanisms and Effects of CPAP. *Clocks Sleep.* 2023; 5(2):333-349. doi: 10.3390/clockssleep5020025
31. Ефремова Е.В., Шутов А.М., Серов В.А. Синдром обструктивного апноэ сна у больных пожилого и старческого возраста с хронической болезнью почек. *Терапия.* 2021;3:36-42. doi: 10.18565/therapy.2021.3.36-42
32. Somkeerti P., Chattakul P., Khamsai S., Limpawattana P., Chindaprasirt J., Chotmongkol V., Sawanyawisuth K. Predictors of chronic kidney disease in obstructive sleep apnea patients. *Multidiscip Respir Med.* 2020;15(1):470. doi: 10.4081/mrm.2020.470
33. Бормина С.О., Коростовцева Л.С., Бочкарев М.В., Свириев Ю.В., Конради А.О., Тихоненко В.М. Полифункциональный мониторинг: возможна ли одновременная оценка артериального давления и нарушений дыхания во сне? *Кардиология.* 2020;60(1):10–15. doi: 10.18087/cardio.2020.1.n482
34. Кузьмин О.Б., Жежа В.В., Белянин В.В., Бучнева Н.В. Влияние хронической болезни почек на формирование диастолической дисфункции сердца у больных ХСН с сохраненной ФВ. *Кардиология.* 2018;58(4):37-45. doi: 10.18087/cardio.2451
35. Крупицка К.С., Агальцов М.В., Береговская С.А., Мясников Р.П., Драпкина О.М. Нарушения дыхания во сне у пациентов с хронической сердечной недостаточностью со сниженной и умеренно сниженной фракцией выброса левого желудочка: представленность основных типов и их зависимость от этиологии хронической сердечной недостаточности. *Российский кардиологический журнал.* 2023;28(1S):5261. doi: 10.15829/1560-4071-2023-5261
36. Алиджанова Х.Г., Ржевская О.Н., Сагиров М.А., Газарян Г.А. Прогностическое значение хронической болезни почек у больных с острым коронарным синдромом. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь».* 2017; 6(2): 132-139. doi: 10.23934/2223-9022-2017-6-2132-139
37. Осипова О.А., Гостева Е.В., Жернакова Н.И., Шепель Р.Н., Пономаренко Е.Н., Иншакова К.Ю., Драпкина О.М. Особенности суточного профиля артериального давления и системного воспаления у больных стабильной ишемической болезнью сердца с обструктивным апноэ сна. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2023;22(9):3705. doi: 10.15829/1728-8800-2023-3705
38. Zamarrón E., Jaureguizar A., García-Sánchez A., Díaz-Cambresiles T., Alonso-Fernández A., Lores V., Mediano S.A.O., Rodriguez-Rodriguez P., Cabello Pelegrin S., Morales-Ruiz E., Ramirez-Prieto M.T., Isabel Valiente-Díaz M., Gomez-Garcia T., Gargia-Rio F., Spanish Sleep N. Obstructive sleep apnea is associated with impaired renal function in patients with diabetic kidney disease. *Sci Rep.* 2021;11(1):5675. doi: 10.1038/s41598-021-85023-w
39. Hui M, Li Y, Ye J, Zhuang Z, Wang W. Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS) comorbid with diabetes rather than OSAHS alone serves an independent risk factor for chronic kidney disease (CKD). *Ann Palliat Med.* 2020;9(3):858-869. doi: 10.21037/apm.2020.03.21
40. Yayan J., Rasche K. A Systematic Review of Risk factors for Sleep Apnea. *Prev Med Rep.* 2024;42:102750. doi: 10.1016/j.pmedr.2024.102750
41. Yin T., Chen Y., Tang L., Yuan H., Zeng X., Fu P. Relationship between modifiable lifestyle factors and chronic kidney disease: a bibliometric analysis of top-cited publications from 2011 to 2020. *BMC Nephrol.* 2022;23(1):120. doi: 10.1186/s12882-022-02745-3
42. Hwu D.W., Lin K.D., Lin K.C., Lee Y.J., Chang Y.H. The association of obstructive sleep apnea and renal outcomes—a systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrology.* 2017;18(1):313. doi: 10.1186/s12882-017-0731-2
43. Adams R.J., Appleton S.L., Vakulin A., Hanly P.J., McDonald S.P., Martin S.A., Lang C.J., Taylor A.W., McEvoy R.D., Antic N.A., Catcheside P.G., Vincent A.D., Wittert G.A. Chronic Kidney Disease and Sleep Apnea Association of Kidney Disease With Obstructive Sleep Apnea in a Population Study of Men. *Sleep.* 2017;40(1). doi: 10.1093/sleep/zsw015
44. So J.Y., Warburton K.M., Rosen I.M. A Guide to Management of Sleepiness in ESKD. *Am J Kidney Dis.* 2020;75(5):782-792. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.09.010
45. Koh J.H., Lim C.Y.J., Yam K.J.M., Yeo B.S.Y., Ng A.C.W., Loh S.R.H., Hsu P.P., Gooley J., Tan C.S., Toh S.T. Bidirectional association of sleep disorders with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Clin Kidney J.* 2024;17(11):sfac279. doi: 10.1093/ckj/sfac279
46. Theofilou P. Association of insomnia symptoms with kidney disease quality of life reported by patients on maintenance dialysis. *Psychol Health Med.* 2013;18(1):70-8. doi: 10.1080/13548506.2012.674144
47. Maung S.C., El Sara A., Chapman C., Cohen D., Cukor D. Sleep disorders and chronic kidney disease. *World J Nephrol.* 2016;5(3):224-232. doi: 10.5527/wjn.v5.i3.224
48. Nicholl D.D., Ahmed S.B., Loewen A.H., Hemmelgarn B.R., Sola D.Y., Beecroft J.M., Turin T.C., Hanly P.J. Clinical presentation of obstructive sleep apnea in patients with chronic kidney disease. *J Clin Sleep Med.* 2012;8(4):381-7. doi: 10.5664/jcsm.2028
49. Parker K.P., Bliwise D.L., Bailey J.L., Rye D.B. Daytime sleepiness in stable hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2003;41(2):394-402. doi: 10.1053/ajkd.2003.50049
50. Jean G., Piperno D., François B., Charra B. Sleep apnea incidence in maintenance hemodialysis patients: influence of dialysate buffer. *Nephron.* 1995;71(2):138-42. doi: 10.1159/000188701
51. Pressman M., Benz R.L., Schleifer CR., Peterson D.D. Sleep disordered breathing in ESRD: acute beneficial effects of treatment with nasal continuous positive airway pressure. *Kidney Int.* 1993;43(5):1134-9. doi: 10.1038/ki.1993.159
52. Beecroft J.M., Pierratos A., Hanly P.J. Clinical presentation of obstructive sleep apnea in patients with end-stage renal disease. *J Clin Sleep Med.* 2009;5(2):115-121.
53. Abuvassin B., Sharma K., Ayas N.T., Laher I. Obstructive sleep apnea and kidney disease: a potential bidirectional relationship? *J Clin Sleep Med.* 2015;11(8):915–924. doi: 10.5664/jcsm.4946
54. Оксенюк О.С., Калмыкова Ю.А., Смирнова О.Б., Пасечник Д.Г. Роль окислительного стресса в развитии хронической болезни почек и способы его оценки. *Журнал фундаментальной медицины и биологии.* 2016;1:15-24.
55. Кузьмин О.Б. Хроническая болезнь почек: механизмы развития и прогрессирования гипоксического гломерулосклероза и тубулоинтерстициального фиброза. *Нефрология.* 2015;19(4):6-16.
56. Резник Е.В., Никитин И.Г. Кардиоренальный синдром у больных с сердечной недостаточностью как этап кардиоренального континуума (часть 2): прогностическое значение, профилактика и лечение. *Архивв внутренней медицины.* 2019;9(2): 93-106. doi: 10.20514/2226-6704-2019-9-2-93-106
57. Зелвяев П.А., Дгерян Л.Г. Основные патофизиологические звенья поражения почек при синдроме обструктивно-го апноэ во сне. *Терапевтический архив.* 2014;86(6):100-105.

58. Драпкина О.М., Дуболазова Ю.В., Корнеева О.Н. Обструктивное апноэ сна как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний: лечить или не лечить? 2017;16(3):68-74. doi: 10.15829/1728-8800-2017-3-68-74

59. Krieger J., Follenius M., Sforza E., Brandenberger G., Peter J.D. Effects of treatment with nasal continuous positive airway pressure on atrial natriuretic peptide and arginine vasopressin release during sleep in patients with obstructive sleep apnoea. *Clin Sci (Lond)*. 1991;80(5):443-9. doi: 10.1042/cs0800443

60. Kara T., Narkiewicz K., Somers V.K. Chemoreflexes-physiology and clinical implications. *Acta Physiol Scand*. 2003;177(3):377-84. doi: 10.1046/j.1365-201X.2003.01083.x

61. Kimoff R.J. Upperairway myopathy is important in the pathophysiology of obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2007;3(6):567-9.

62. Mavanur M., Sanders M., Unruh M. Sleep disordered breathing in patients with chronic kidney disease. *Indian J Med Res*. 2010;131:277-84.

63. Puckrin R., Iqbal S., Zidulka A., Vasilevsky M., Barre P. Renoprotective effects of continuous positive airway pressure in chronic kidney disease patients with sleep apnea. *Int Urol Nephrol*. 2015;47(11):1839-45. doi: 10.1007/s11255-015-1113-y

64. Voulgaris A., Marrone O., Bonsignore M.R., Steiropoulos P. Chronic kidney disease in patients with obstructive sleep apnea. A narrative review. *Sleep Med Rev*. 2019;47:74-89. doi: 10.1016/j.smrv.2019.07.001

65. Li X., Liu C., Zhang H., Zhang J., Zhao M., Sun D., Xia M., Han M. Effect of 12-month nasal continuous positive airway pressure therapy for obstructive sleep apnea on progression of chronic kidney disease. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(8):e14545. doi: 10.1097/MD.00000000000014545

66. Parmaksız E., Torun Parmaksız E. Reversibility of microalbuminuria with continuous positive airway pressure treatment in obstructive sleep apnea syndrome. *Int Urol Nephrol*. 2020;52(9):1719-1724. doi: 10.1007/s11255-020-02519-6

67. Perticone M., Maio R., Scarpino P.E., Mancuso L., Volpentesta M., Caroleo B., Suraci E., Sciacqua A., Sesti G., Perticone F. Continuous Positive Airway Pressure Improves Renal Function in Obese Patients With Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:642086. doi: 10.3389/fmed.2021.642086

68. Chen R., Huang Z.W., Lin X.F., Lin J.F., Yang M.J. Effect of continuous positive airway pressure on albuminuria in patients with obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Sleep Breath*. 2022;26(1):279-285. doi: 10.1007/s11255-021-02393-1

69. Стаценко М.Е., Талагаев С.В. Влияние вспомогательной вентиляции легких положительным давлением на суточный профиль артериального давления и функцию почек у больных с синдромом обструктивного апноэ сна и артериальной гипертензией. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2015;12(2):116-119.

70. Pochetti P., Azzolina D., Ragnoli B., Tillio P.A., Cantaluppi V., Malerba M. Interrelationship among Obstructive Sleep Apnea, Renal Function and Survival: A Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(14):4922. doi: 10.3390/ijerph17144922

71. Nicholl D.D.M., Hanly J., Zalucky A.A., Handley G.B., Sola D.Y., Ahmed S.B. Nocturnal hypoxemia severity

influences the effect of CPAP therapy on renal renin-angiotensin-aldosterone system activity in humans with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2021;44(5):zsa228. doi: 10.1093/sleep/zsa228

72. Hanly P.J., Ahmed S., Fjell C.D., Handley G.B., Sola D., Nicholl D., Zalucky A. Urine biomarkers of renal renin-angiotensin system activity: Exploratory analysis in humans with and without obstructive sleep apnea. *Physiol Rep*. 2020;8(6):e14376. doi: 10.14814/phy2.14376

73. Zhang L., Huang X., Li X., Wu Q. Alterations in renal function in patients with obstructive sleep apnea syndrome and effects of continuous positive airway pressure. *Chin Med J (Engl)*. 1997;110(12):915-8.

74. Jin F., Liu J., Zhang X., Cai W., Zhang Y., Zhang W., Yang J., Lu G., Zhang X. Effect of continuous positive airway pressure therapy on inflammatory cytokines and atherosclerosis in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Mol Med Rep*. 2017;16(5):6334-6339. doi: 10.3892/mmr.2017.7399

75. Li C., Zhang X.L., Liu H., Wang Z.G., Yin K.S. Association among plasma interleukin-18 levels, carotid intima-media thickness and severity of obstructive sleep apnea. *Chin Med J (Engl)*. 2009;122(1):24-9

76. Петрищев Н.Н., Ачкасова В.В., Мнускина М.М., Смирнов А.В., Панина И.Ю., Румянцев А.Ш., Меншутина М.А. Реактивность сосудов микроциркуляторного русла кожи при дистантном холодовом воздействии и уровень эндотелина-1 при хронической болезни почек. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2011;10(4):59-64. doi: 10.24884/1682-6655-2011-10-4-59-64

77. Lin G., Chen Q., Huang J., Chen L., Lin T., Lin Q. Effect of continuous positive airway pressure on endothelin-1 in patients with obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019;276(3):623-630. doi: 10.1007/s00405-018-5225-8

78. Шахмалова М.Ш., Курумова К.О., Клефторгова И.И., Ситкин И.И., Ильин А.В., Арбузова М.И., Горчаров Н.П., Кацья Г.В., Александров А.А., Кухаренко С.С., Шестакова М.В., Дедов И.И. Факторы развития тубулоинтерстициального повреждения почек у больных с сахарным диабетом. Сахарный диабет. 2010;13(3):134-141. doi: 10.14341/2072-0351-5502

79. Celik Y., Jelic S., Behboudi A. CPAP Reduces Circulating Vascular Endothelial Growth Factor Levels in Patients with Coronary Artery Disease and Obstructive Sleep Apnoea: The RICCADSA Trial. *European Respiratory Journal*. 2023;62(suppl 67):OA3286. doi: 10.1183/13993003.congress-2023.OA3286

80. Ip M.S., Lam B., Chan L.Y., Zheng L., Tsang K.W., Fung P.C., Lam W.K. Circulating nitric oxide is suppressed in obstructive sleep apnea and is reversed by nasal continuous positive airway pressure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;162(6):2166-71. doi: 10.1164/ajrccm.162.6.2002126

81. Güngördü N., Börekçi Ş., Çulpan H.C., Coşkun E., Ayan F., Mutlu B. Effect of continuous positive airway pressure therapy on pro-brain natriuretic peptide, C-reactive protein, homocysteine, and cardiac marker in patients with obstructive sleep apnea. *Thorac. Res. Pract*. 2023;24(2):76-84. doi: 10.5152/ThoracResPract.2023.22130

82. Lin C.C. Effect of nasal CPAP on ventilatory drive in normocapnic and hypercapnic patients with obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J*. 1994;7(11):2005-2010.

REFERENCES

1. Jager K.J., Kovesdy C., Langham R., Rosenberg M., Jha V., Zoccali C. A single number for advocacy and communication-worldwide more than 850 million individuals have kidney diseases. *Nephrol Dial Transplant*. 2019;34(11):1803-1805. doi: 10.1093/ndt/gfz174

2. Hill N.R., Fatoba S.T., Oke J.L., Hirst J.A., O'Callaghan C.A., Lasserson D.S., Hobbs F.D. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease - A Systematic Review and Meta-Analysis.

PLoS One. 2016;6;11(7):e0158765. doi: 10.1371/journal.pone.0158765

3. GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990—2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease 2017. *Lancet*. 2020;395(10225):709-733. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30045-3

4. Foreman K.J., Marquez N., Dolgert Foreman K.J.,

- Marquez N., Dolgert A., Fukutaki K., Fullman N., McGaughey M., Pletcher M.A., Smith A.E., Tang K., Yuan C.W., Brown J.C., Friedman J., He J., Heuton K.R., Holmberg M., Patel D.J., Reidy P., Carter A., Cercy K., Chapin A., Douwes-Schultz D., Frank T., Goettsch F., Liu P.Y., Nandakumar V., Reitsma M.B., Reuter V., Sadat N., Sorensen R.J.D., Srinivasan V., Updike R.L., York H., Lopez A.D., Lozano R., Lim S.S., Mokdad A.H., Vollset S.E., Murray C.J.L. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016-40 for 195 countries and territories. *Lancet*. 2018;392(10159):2052-2090. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31694-5
5. Rzhhevskaya O.N., Moiseyeva A.Y., Esaulenko A.N., Pinchuk A.V., Alidzhanova Kh.G. Chronic Kidney Disease and Myocardial Infarction. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2022;11(1):104-118. (In Russ.) doi: 10.23934/2223-9022-2022-11-1-104-118
6. Tkacheva O.N., Kotovskaya Yu. V., Bobkova I.N., Shutov A.M., Villevalde S.V., Efremova E.V., Runikhina N.K., Shulanova K.A., Arutyunov G.P., Batyushin M.M. Frolova E.V. Chronic Kidney Disease in Older Adults. Consensus Statement of Russian Association of Gerontologists and Geriatricians, Scientific Society of Nephrologists of Russia and Eurasian Association of Therapists. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2024;1(17):6-20. (In Russ.) doi: 10.37586/2686-8636-1-2024-6-20
7. Francis A., Harhay M.N., Ong A.C.M., Tummalapalli S. L., Ortiz A., Fogo A.B., Fliser D., Roy-Chaudhury P., Fontana M., Nangaku M., Wanner C., Malik C., Hradsky A., Adu D., Bavanandan S., Cusumano A., Sola L., Ulasi I., Jha V. Chronic kidney disease and the global public health agenda: an international consensus. *Nat. Rev. Nephrol*. 2024;20:473-485. doi:10.1038/s41581-024-00820-6
8. Beaudin A.E., Raneri J.K., Ahmed S.B., Hirsch Allen A.J.M., Nocon A., Gomes T., Gakwaya S., Series F., Kimoff J., Skomro R.P., Ayas N.T., Hanly P.J. Risk of chronic kidney disease in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2022;45(2):zsab267. doi: 10.1093/sleep/zsab267
9. Chou Y.T., Lee P.H., Yang C.T., Lin C.L., Veasey S., Chuang L.P., Lin S.W., Lin Y.S., Chen N.H. Obstructive sleep apnea: a stand-alone risk factor for chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2011;26(7):2244-2250. doi: 10.1093/ndt/gfq821
10. Kanbay A., Buyukoglan H., Ozdogan N., Kaya E., Oymak F.S., Gulmez I., Demir R., Kokturk O., Covic A. Obstructive sleep apnea syndrome is related to the progression of chronic kidney disease. *Int Urol Nephrol*. 2012;44(2):535-9. doi: 10.1007/s11255-011-9927-8
11. Benjafield A.V., Ayas N.T., Eastwood P.R., Heinzer R., Ip M.S.M., Morrell M.J., Nunez C.M., Patel S.R., Penzel T., Pépin J.L., Peppard P.E., Sinha S., Tufik S., Valentine K., Malhotra A. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med*. 2019;7(8):687-698. doi: 10.1016/S2213-2600(19)30198-5
12. Khokhrina A., Andreeva E., Degryse J.M. The prevalence of sleep-disordered breathing in Northwest Russia: The ARKHsleep study. *Chron Respir Dis*. 2020;17:1479973120928103. doi: 10.1177/1479973120928103
13. Pisano A., Zoccali C., Bolignano D., D'Arrigo G., Mallamaci F. Sleep apnoea syndrome prevalence in chronic kidney disease and end-stage kidney disease patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin Kidney J*. 2023;17(1):sfad179. doi: 10.1093/ckj/sfad179
14. Kuhlmann U., Becker H.F., Birkhahn M., Peter J.H., von Wichert P., Schütterle S., Lange H. Sleep-apnea in patients with end-stage renal disease and objective results. *Clin Nephrol*. 2000;53(6):460-6.
15. Lavoie M.R., Patel J.A., Camacho M. Nocturnal dialysis improves sleep apnea more than daytime dialysis: a meta-analysis of crossover studies. *Sleep Medicine*. 2019;64:37-42. doi: 10.1016/j.sleep.2019.06.005
16. Hui M., Li Y., Ye J., Zhuang Z., Wang W. Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS) comorbid with diabetes rather than OSAHS alone serves an independent risk factor for chronic kidney disease (CKD). *Ann Palliat Med* 2020;9(3):858-869. doi: 10.21037/apm.2020.03.21
17. Beaudin A.E., Raneri J.K., Ahmed S.B., Hirsch Allen A.J.M., Nocon A., Gomes T., Gakwaya S., Series F., Kimoff J., Skomro R.P., Ayas N.T., Hanly P.J. Risk of chronic kidney disease in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2022;45(2):zsab267. doi: 10.1093/sleep/zsab267
18. Lin Y.S., Liu P.H., Lin S.W., Chuang L.P., Ho W.J., Chou Y.T., Juan K.C., Lo M.T., Chu P.H., Chen N.H. Simple obstructive sleep apnea patients without hypertension or diabetes accelerate kidney dysfunction: a population follow-up cohort study from Taiwan. *Sleep Breath*. 2017;21(1):85-91. doi: 10.1007/s11325-016-1376-2
19. Liu T., Zhan Y., Wang Y., Li Q., Mao H. Obstructive sleep apnea syndrome and risk of renal impairment: a systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *Sleep Breath*. 2021;25(1):17-27. doi: 10.1007/s11325-020-02090-5
20. Yayan J., Rasche K., Vlachou A. Obstructive Sleep Apnea and Chronic Kidney Disease. *Adv Exp Med Biol*. 2017;1022:11-18. doi: 10.1007/5584_2017_35
21. Evlampieva L.G., Kharats V.E., Guskova O.A., Sergeichik O.I., Shirokov N.E., Stallings A.D., Gorbatenko E.A., Yaroslavskaya E.I. Prediction of adherence to CPAP therapy in cardiac patients. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2024;13(3):130-143. (In Russ.) doi: 10.17802/2306-1278-2024-13-3-130-143
22. Gansevoort R.T., Correa-Rotter R., Hemmelgarn B.R., Jafar T.H., Heerspink H.J., Mann J.F., Matsushita K., Wen C.P. Chronic kidney disease and cardiovascular risk: epidemiology, mechanisms, and prevention. *Lancet*. 2013;382(9889):339-52. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60595-4
23. Cozzolino M., Mangano M., Stucchi A., Ciceri P., Conte F., Galassi A. Cardiovascular disease in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2018;33(suppl_3):iii28-iii34. doi: 10.1093/ndt/gfy174
24. Watanabe Y., Tanaka A., Furuhashi K., Saito S., Maruyama S. Mortality and Cardiovascular Events in Patients With Chronic Kidney Disease and Sleep Apnea Syndrome. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:899359. doi: 10.3389/fmed.2022.899359
25. Jamwal J., Qadri S.M., Siraj F., Shah S. Prevalence of obstructive sleep apnea in patients with chronic kidney disease: a hospital-based study. *Sleep Breath*. 2023;27(5):1703-1708. doi: 10.1007/s11325-022-02764-2
26. Jhamb M., Ran X., Abdalla H., Roumelioti M.E., Hou S., Davis H., Patel S.R., Yabes J., Unruh M. Association of Sleep Apnea with Mortality in Patients with Advanced Kidney Disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2020;15(2):182-190. doi: 10.2215/CJN.07880719
27. Berry R.B., Budhiraja R., Gottlieb D.J., Gozal D., Iber C., Kapur V.K., Marcus C.L., Mehra R., Parthasarathy S., Quan S.F., Redline S., Strohl K.P., Davidson Ward S.L., Tangredi M.M. American Academy of Sleep Medicine. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med*. 2012;8(5):597-619. doi: 10.5664/jcsm.2172
28. Buzunov R.V., Palman A.D., Melnikov A.Yu., Averbukh V.M., Madayeva I.M., Kulikov A.N. Diagnostics and Treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome in Adults. Recommendations of the Russian Society of Sleep Medicine. Effective pharmacotherapy. *Neurology Special issue "Sleep and its disorders - 6"*. 2018;35:34-45. (In Russ.).
29. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int*. 2024;105(4S):S117-S314. doi: 10.1016/j.kint.2023.10.018

30. Sircu V., Colesnic S.I., Covantsev S., Corlateanu O., Sukhotko A., Popovici C., Corlateanu A. The Burden of Comorbidities in Obstructive Sleep Apnea and the Pathophysiologic Mechanisms and Effects of CPAP. *Clocks Sleep*. 2023; 5(2):333-349. doi: 10.3390/clockssleep5020025
31. Efremova E.V., Shutov A.M., Serov V.A. Obstructive sleep apnea syndrome in elderly and senile patients with chronic kidney disease. *Therapy*. 2021;3:36-42. (In Russ.) doi: 10.18565/therapy.2021.3.36-42
32. Somkearti P., Chattakul P., Khamsai S., Limpawattana P., Chindaprasirt J., Chotmongkol V., Sawanyawisuth K. Predictors of chronic kidney disease in obstructive sleep apnea patients. *Multidiscip Respir Med*. 2020;15(1):470. doi: 10.4081/mrm.2020.470
33. Bormina S.O., Korostovtseva L.S., Bochkarev M.V., Sviryaev Y.V., Konradi A.O., Tikhonenko V.M. Multifunctional Monitoring: is it Possible to Simultaneously Evaluate Blood Pressure and Sleep-Disordered Breathing? *Kardiologiya*. 2020;60(1):10–15. (In Russ.) doi: 10.18087/cardio.2020.1.n482
34. Kuzmin O.B., Zhezha V.V., Belyanin V.V., Buchneva N.V. Effect of chronic kidney disease on the formation of diastolic heart dysfunction in heart failure patients with preserved ejection fraction. *Kardiologiya*. 2018;58(4S):37-45. (In Russ.) doi: 10.18087/cardio.2451
35. Krupichka K.S., Agaltsov M.V., Beregovskaya S.A., Myasnikov R.P., Drapkina O.M. Sleep-related breathing disorders in patients with heart failure with reduced and mildly reduced ejection fraction: main types and their dependence on heart failure etiology. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(1S):5261. (In Russ.) doi: 10.15829/1560-4071-2023-5261
36. Alidzhanova K.G., Rzhhevskaya O.N., Sagirov M.A., Gazaryan G.A. Prognostic importance of chronic kidney disease in patients with acute coronary syndrome. *Russian Sklifosovsky Journal «Emergency Medical Care»*. 2017;6(2):132-139. (In Russ.) doi: 10.23934/2223-9022-2017-6-2132-139
37. Osipova O.A., Gosteva E.V., Zhernakova N.I., Shepel R.V., Ponomarenko T.N., Inshakova K.Yu., Drapkina O.M. 24-hour blood pressure profile and systemic inflammation in patients with stable coronary artery disease with obstructive sleep apnea. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2023;22(9):3705. (In Russ.) doi: 10.15829/1728-8800-2023-3705
38. Zamarrón E., Jaureguizar A., García-Sánchez A., Díaz-Cambriles T., Alonso-Fernández A., Lores V., Mediano S.A.O., Rodríguez-Rodríguez P., Cabello Pelegrin S., Morales-Ruiz E., Ramirez-Prieto M.T., Isabel Valiente-Díaz M., Gomez-García T., Gargia-Río F., Spanish Sleep N. Obstructive sleep apnea is associated with impaired renal function in patients with diabetic kidney disease. *Sci Rep*. 2021;11(1):5675. doi: 10.1038/s41598-021-85023-w
39. Hui M, Li Y, Ye J, Zhuang Z, Wang W. Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS) comorbid with diabetes rather than OSAHS alone serves an independent risk factor for chronic kidney disease (CKD). *Ann Palliat Med*. 2020;9(3):858-869. doi: 10.21037/apm.2020.03.21
40. Yayan J., Rasche K. A Systematic Review of Risk factors for Sleep Apnea. *Prev Med Rep*. 2024;42:102750. doi: 10.1016/j.pmedr.2024.102750
41. Yin T., Chen Y., Tang L., Yuan H., Zeng X., Fu P. Relationship between modifiable lifestyle factors and chronic kidney disease: a bibliometric analysis of top-cited publications from 2011 to 2020. *BMC Nephrol*. 2022;23(1):120. doi: 10.1186/s12882-022-02745-3
42. Hwu D.W., Lin K.D., Lin K.C., Lee Y.J., Chang Y.H. The association of obstructive sleep apnea and renal outcomes—a systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrology*. 2017;18(1):313. doi: 10.1186/s12882-017-0731-2
43. Adams R.J., Appleton S.L., Vakulin A., Hanly P.J., McDonald S.P., Martin S.A., Lang C.J., Taylor A.W., McEvoy R.D., Antic N.A., Catcheside P.G., Vincent A.D., Wittert G.A. Chronic Kidney Disease and Sleep Apnea Association of Kidney Disease With Obstructive Sleep Apnea in a Population Study of Men. *Sleep*. 2017;40(1). doi: 10.1093/sleep/zsw015
44. So J.Y., Warburton K.M., Rosen I.M. A Guide to Management of Sleepiness in ESKD. *Am J Kidney Dis*. 2020;75(5):782-792. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.09.010
45. Koh J.H., Lim C.Y.J., Yam K.J.M., Yeo B.S.Y., Ng A.C.W., Loh S.R.H., Hsu P.P., Gooley J., Tan C.S., Toh S.T. Bidirectional association of sleep disorders with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Clin Kidney J*. 2024;17(11):sfae279. doi: 10.1093/ckj/sfae279
46. Theofilou P. Association of insomnia symptoms with kidney disease quality of life reported by patients on maintenance dialysis. *Psychol Health Med*. 2013;18(1):70-8. doi: 10.1080/13548506.2012.674144
47. Maung S.C., El Sara A., Chapman C., Cohen D., Cukor D. Sleep disorders and chronic kidney disease. *World J Nephrol*. 2016;5(3):224-232. doi: 10.5527/wjn.v5.i3.224
48. Nicholl D.D., Ahmed S.B., Loewen A.H., Hemmelgarn B.R., Sola D.Y., Beecroft J.M., Turin T.C., Hanly P.J. Clinical presentation of obstructive sleep apnea in patients with chronic kidney disease. *J Clin Sleep Med*. 2012;8(4):381-7. doi: 10.5664/jcsm.2028
49. Parker K.P., Bliwise D.L., Bailey J.L., Rye D.B. Daytime sleepiness in stable hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis*. 2003;41(2):394-402. doi: 10.1053/ajkd.2003.50049
50. Jean G., Piperno D., François B., Charra B. Sleep apnea incidence in maintenance hemodialysis patients: influence of dialysate buffer. *Nephron*. 1995;71(2):138-42. doi: 10.1159/000188701
51. Pressman M., Benz R.L., Schleifer C.R., Peterson D.D. Sleep disordered breathing in ESRD: acute beneficial effects of treatment with nasal continuous positive airway pressure. *Kidney Int*. 1993;43(5):1134-9. doi: 10.1038/ki.1993.159
52. Beecroft J.M., Pierratos A., Hanly P.J. Clinical presentation of obstructive sleep apnea in patients with end-stage renal disease. *J Clin Sleep Med*. 2009;5(2):115-121.
53. Abuvassin B., Sharma K., Ayas N.T., Laher I. Obstructive sleep apnea and kidney disease: a potential bidirectional relationship? *J Clin Sleep Med*. 2015;11(8):915–924. doi: 10.5664/jcsm.4946
54. Oksenyuk O.S., Kalmykova Yu.A., Smirnova O.B., Pasechnik D.G. The role of oxidative stress in the development of kidney diseases and methods of its assessment. *Journal of Fundamental Medicine and Biology*. 2016;1:15-24. (In Russ.).
55. Kuzmin O.B. Chronic kidney disease: mechanisms of hypoxic glomerulosclerosis and tubulointerstitial fibrosis development and progression. *Nephrology (Saint-Petersburg)*. 2015;19(4):6-16. (In Russ.).
56. Reznik E.V., Nikitin I.G. Cardiorenal syndrome in patients with heart failure as a stage of the cardiorenal continuum (part 2): prognosis, prevention and treatment. *The Russian Archives of Internal Medicine*. 2019;9(2):93-106. (In Russ.) doi: 10.20514/2226-6704-2019-9-2-93-106
57. Zelveian P.A., Dgerian L.G. The main pathophysiological mechanisms of kidney injury in obstructive sleep apnea syndrome. *Therapeutic archive*. 2014;86(6):100-105. (In Russ.).
58. Drapkina O.M., Dubolazova Yu.V., Korneeva O.N. Obstructive sleep apnea as cardiovascular risk factor: to treat or not? *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2017;16(3):68-74. (In Russ.) doi: 10.15829/1728-8800-2017-3-68-74
59. Krieger J., Follenius M., Sforza E., Brandenberger G., Peter J.D. Effects of treatment with nasal continuous positive airway pressure on atrial natriuretic peptide and arginine vasopressin release during sleep in patients with obstructive sleep apnoea. *Clin Sci (Lond)*. 1991;80(5):443-9. doi: 10.1042/cs0800443
60. Kara T., Narkiewicz K., Somers V.K. Chemoreflexes-physiology and clinical implications. *Acta Physiol Scand*. 2003;177(3):377-84. doi: 10.1046/j.1365-201X.2003.01083.x
61. Kimoff R.J. Upperairway myopathy is important in the pathophysiology of obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2007;3(6):567-9.

62. Mavanur M., Sanders M., Unruh M. Sleep disordered breathing in patients with chronic kidney disease. *Indian J Med Res.* 2010;131:277-84.
63. Puckrin R., Iqbal S., Zidulka A., Vasilevsky M., Barre P. Renoprotective effects of continuous positive airway pressure in chronic kidney disease patients with sleep apnea. *Int Urol Nephrol.* 2015;47(11):1839-45. doi: 10.1007/s11255-015-1113-y
64. Voulgaris A., Marrone O., Bonsignore M.R., Steiropoulos P. Chronic kidney disease in patients with obstructive sleep apnea. A narrative review. *Sleep Med Rev.* 2019;47:74-89. doi: 10.1016/j.smrv.2019.07.001
65. Li X., Liu C., Zhang H., Zhang J., Zhao M., Sun D., Xia M., Han M. Effect of 12-month nasal continuous positive airway pressure therapy for obstructive sleep apnea on progression of chronic kidney disease. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(8):e14545. doi: 10.1097/MD.00000000000014545
66. Parmaksız E., Torun Parmaksız E. Reversibility of microalbuminuria with continuous positive airway pressure treatment in obstructive sleep apnea syndrome. *Int Urol Nephrol.* 2020;52(9):1719-1724. doi: 10.1007/s11255-020-02519-6
67. Perticone M., Maio R., Scarpino P.E., Mancuso L., Volpentesta M., Caroleo B., Suraci E., Sciacqua A., Sesti G., Perticone F. Continuous Positive Airway Pressure Improves Renal Function in Obese Patients With Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Front Med (Lausanne).* 2021;8:642086. doi: 10.3389/fmed.2021.642086
68. Chen R., Huang Z.W., Lin X.F., Lin J.F., Yang M.J. Effect of continuous positive airway pressure on albuminuria in patients with obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Sleep Breath.* 2022;26(1):279-285. doi: 10.1007/s11325-021-02393-1
69. Statsenko M.E., Talagayev S.V. Effect of assisted ventilation with positive pressure on the daily blood pressure and renal function in patients with obstructive sleep apnea syndrome and hypertension. *Journal of Volgograd State Medical University.* 2015;12(2):116-119. (In Russ.).
70. Pochetti P., Azzolina D., Ragnoli B., Tillio P.A., Cantaluppi V., Malerba M. Interrelationship among Obstructive Sleep Apnea, Renal Function and Survival: A Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(14):4922. doi: 10.3390/ijerph17144922
71. Nicholl D.D.M., Hanly J., Zalucky A.A., Handley G.B., Sola D.Y., Ahmed S.B. Nocturnal hypoxemia severity influences the effect of CPAP therapy on renal renin-angiotensin-aldosterone system activity in humans with obstructive sleep apnea. *Sleep.* 2021;44(5):zsaa228. doi: 10.1093/sleep/zsaa228
72. Hanly P.J., Ahmed S., Fjell C.D., Handley G.B., Sola D., Nicholl D., Zalucky A. Urine biomarkers of renal renin-angiotensin system activity: Exploratory analysis in humans with and without obstructive sleep apnea. *Physiol Rep.* 2020;8(6):e14376. doi: 10.14814/phy2.14376
73. Zhang L., Huang X., Li X., Wu Q. Alterations in renal function in patients with obstructive sleep apnea syndrome and effects of continuous positive airway pressure. *Chin Med J (Engl).* 1997;110(12):915-8.
74. Jin F., Liu J., Zhang X., Cai W., Zhang Y., Zhang W., Yang J., Lu G., Zhang X. Effect of continuous positive airway pressure therapy on inflammatory cytokines and atherosclerosis in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Mol Med Rep.* 2017;16(5):6334-6339. doi: 10.3892/mmr.2017.7399
75. Li C., Zhang X.L., Liu H., Wang Z.G., Yin K.S. Association among plasma interleukin-18 levels, carotid intima-media thickness and severity of obstructive sleep apnea. *Chin Med J (Engl).* 2009;122(1):24-9
76. Petrichshev N.N., Achkasova V.V., Mnuskina M.M., Smirnov A.V., Panina I.Yu., Rumyantsev A.Sh., Menshutina M.A. Reactivity of microcirculation skin vessels during the distant cold influence and concentration of endothelin-1 in chronic kidney disease. Regional blood circulation and microcirculation. 2011;10(4):59-64. (In Russ.) doi: 10.24884/1682-6655-2011-10-4-59-64
77. Lin G., Chen Q., Huang J., Chen L., Lin T., Lin Q. Effect of continuous positive airway pressure on endothelin-1 in patients with obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2019;276(3):623-630. doi: 10.1007/s00405-018-5225-8
78. Shakhmalova M.Sh., Kurumova K.O., Klefortova I.I., Sitkin I.I., Ilyin A.V., Arbutova M.I., Gorcharov N.P., Katsiya G.V., Aleksandrov A.A., Kukharensko S.S., Shestakova M.V., Dedov I.I. Factors promoting development of renal tubulointerstitial lesions in patients with diabetes mellitus. *Diabetes mellitus.* 2010;13(3):134-141. (In Russ.) doi: 10.14341/2072-0351-5502
79. Celik Y., Jelic S., Behboudi A. CPAP Reduces Circulating Vascular Endothelial Growth Factor Levels in Patients with Coronary Artery Disease and Obstructive Sleep Apnoea: The RICCADSA Trial. *European Respiratory Journal.* 2023;62(suppl 67):OA3286. doi: 10.1183/13993003.congress-2023.OA3286
80. Ip M.S., Lam B., Chan L.Y., Zheng L., Tsang K.W., Fung P.C., Lam W.K. Circulating nitric oxide is suppressed in obstructive sleep apnea and is reversed by nasal continuous positive airway pressure. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162(6):2166-71. doi: 10.1164/ajrccm.162.6.2002126
81. Güngördü N., Börekçi Ş., Çulpan H.C., Coşkun E., Ayan F., Mutlu B. Effect of continuous positive airway pressure therapy on pro-brain natriuretic peptide, C-reactive protein, homocysteine, and cardiac marker in patients with obstructive sleep apnea. *Thorac. Res. Pract.* 2023;24(2):76-84. doi: 10.5152/ThoracResPract.2023.22130
82. Lin C.C. Effect of nasal CPAP on ventilatory drive in normocapnic and hypercapnic patients with obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J.* 1994;7(11):2005-2010.

Для цитирования: Евлампиева Л.Г., Харац В.Е., Ярославская Е.И. Синдром обструктивного апноэ сна и хроническая болезнь почек: аналитический обзор. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2026;15(1): 97-108. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-1-97-108

To cite: Evlampieva L.G., Kharats V.E., Yaroslavskaya E.I. Obstructive sleep apnea and chronic kidney disease: an analytical review. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2026;15(1): 97-108. DOI: 10.17802/2306-1278-2026-15-1-97-108