



УДК 616.24-008.444-07-08

DOI 10.17802/2306-1278-2022-11-1-90-97

СИНДРОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА И ФИБРИЛЛЯЦИЯ ПРЕДСЕРДИЙ: ДВУНАПРАВЛЕННАЯ СВЯЗЬ

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 приведены данные о взаимосвязи синдрома обструктивного апноэ сна и фибрилляции предсердий.

Резюме

В обзорной статье представлены современные данные о взаимосвязи синдрома обструктивного апноэ сна и фибрилляции предсердий. Распространение этих патологических процессов увеличивается с возрастом больных и сопряжено со значительным риском сердечно-сосудистых осложнений, что определяет актуальность представленной работы. Проанализированы возможные патофизиологические механизмы, влияющие на взаимосвязь синдрома обструктивного апноэ сна и фибрилляции предсердий. Освещена роль СИПАП-терапии (от англ. Continuous Positive Airway Pressure, CPAP) в профилактике и лечении фибрилляции предсердий.

Ключевые слова Синдром обструктивного апноэ сна • Фибрилляция предсердий • СИПАП-терапия

Поступила в редакцию: 17.11.2021; поступила после доработки: 24.12.2021; принята к печати: 20.01.2022

OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA AND ATRIAL FIBRILLATION: A BIDIRECTIONAL RELATIONSHIP

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 regarding the relationship between obstructive sleep apnea syndrome and atrial fibrillation were analyzed.

Abstract

The review article presents current data on the relationship between obstructive sleep apnea syndrome and atrial fibrillation. The spread of these pathological processes increases with age and is associated with a significant risk of cardiovascular complications. In this regard, this review seems to be quite relevant. Possible pathophysiological mechanisms influencing the relationship between obstructive sleep apnea syndrome and atrial fibrillation are discussed. The role of CPAP therapy - Continuous Positive Airway Pressure in the prevention and treatment of atrial fibrillation is highlighted.

Keywords Obstructive sleep apnea • Atrial fibrillation • CPAP therapy

Received: 17.11.2021; received in revised form: 24.12.2021; accepted: 20.01.2022

Список сокращений

ИАГ	– индекс апноэ – гипопноэ	СОАС	– синдром обструктивного апноэ сна
СИПАП-терапия (Continuous Positive Airway Pressure)	– создание постоянного положительного давления в дыхательных путях	ФП	– фибрилляция предсердий

Для корреспонденции: Елена Ильинична Ярославская, yaroslavskaya@gmail.com; адрес: ул. Мельникайте, 111, Тюмень, Россия, 625026

Corresponding author: Elena I. Yaroslavskaya, yaroslavskaya@gmail.com; address: 111, Melnikayte St., Tyumen, Russia, 625026

Введение

Синдром обструктивного апноэ сна (СОАС) и фибрилляция предсердий (ФП) – клинически значимые патологические состояния, влияющие на риск сердечно-сосудистых осложнений [1–4]. Распространенность СОАС в общей популяции составляет 49,7% среди мужчин и 23,4% среди женщин [5]. При этом у лиц с ФП данный синдром регистрируют от 3 до 5 раз чаще, чем в общей популяции [6, 7]. Частота выявления ФП у пациентов с диагностированным СОАС, по данным различных исследований, составляет от 32 до 48% [6, 8]. Отмечена и обратная зависимость: от 21 до 50% [9, 10], а в отдельных работах до 85–87% больных ФП имеют СОАС [11, 12]. Такая значительная распространенность СОАС не только в популяции, но и среди пациентов с ФП свидетельствует о том, что данный синдром может являться независимым мощным провоцирующим фактором возникновения и прогрессирования ФП [13, 14].

Основные понятия СОАС

На СОАС указывают повторяющиеся во сне эпизоды обструкции верхних дыхательных путей со снижением и (или) полным прекращением дыхательного потока [15]. Клинически СОАС проявляется храпом, сопровождающимся остановками

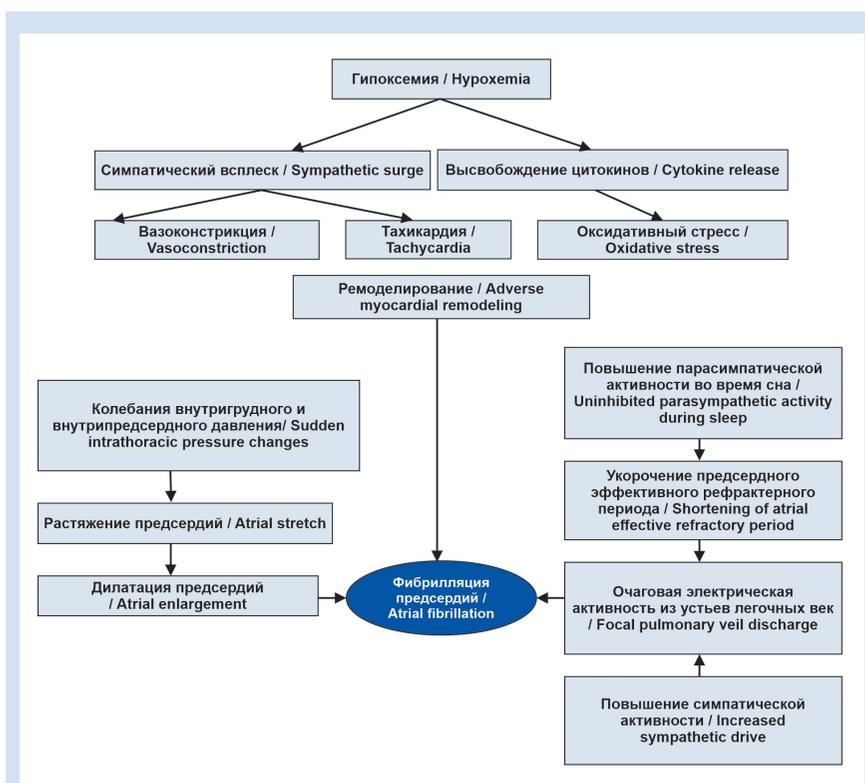
дыхания во сне, ночными пробуждениями, дневной сонливостью, склонностью к непреднамеренному засыпанию, усталостью, повышением артериального давления, преимущественно в ночные и утренние часы [11]. Стандартно степень тяжести СОАС определяют по индексу апноэ – гипопноэ (ИАГ): ИАГ 5–14 событий в час – легкая, 15–29 событий в час – средняя, 30 и более событий в час – тяжелая [16].

Общие факторы риска и механизмы, способствующие развитию ФП при СОАС

Известно, что СОАС и ФП объединяют не только общие факторы риска (возраст, мужской пол, ожирение, курение, прием алкоголя) и одни и те же ассоциированные заболевания (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, сердечная недостаточность, сахарный диабет, нарушения функции щитовидной железы), но взаимовлияющие патофизиологические механизмы [17–23]. В число последних входят гипоксемия, повышенная активность симпатической нервной системы, окислительный стресс, системное воспаление, отрицательное внутригрудное давление – все эти факторы могут способствовать началу и поддержанию ФП при СОАС [24] (рисунк). Эпизоды гипоксемии и митохондриальная дисфункция активируются через изменение

окислительно-восстановительного состояния цитохромоксидазы, что в свою очередь приводит к повторяющимся эпизодам окислительного стресса [25]. Интермиттирующая гипоксемия способствует индуцированию факторов транскрипции: ядерного фактора «каппа би» (NF-κB) и ядерного фактора для экспрессии IL (NF-IL6). Выработка этих факторов сопровождается увеличением синтеза воспалительных цитокинов, таких как фактор некроза опухоли-альфа и интерлейкин-6 [26].

Провоспалительное состояние в сочетании с ночным оксидативным стрессом способствуют нарушению функции эндотелия, увеличению агрегационной активности тромбоцитов, повышению резистентности к инсулину, ремоделированию миокарда [27]. Помимо этого, повышенная гиперактивность симпатической системы ведет к вазоконстрикции, увеличению артериального давления и частоты сердечных сокращений,



Патофизиологические механизмы, способствующие развитию фибрилляции предсердий при синдроме обструктивного апноэ сна

Примечание: адаптировано из [24] (доступно по лицензии CC BY-NC 4.0).

Pathophysiological mechanisms contributing to atrial fibrillation in obstructive sleep apnea

Note: adapted from [24] (licensed under CC BY-NC 4.0).

что в конечном счете способствует росту потребности миокарда в кислороде [28].

Одним из значимых факторов развития ФП у больных СОАС служат укорочение эффективного предсердного рефрактерного периода и замедление скорости проведения электрического импульса по миокарду. Указанные процессы отображаются на электрокардиограмме увеличением длительности и дисперсии Р-волны, что коррелирует с тяжестью СОАС. Во время апноэ повышается как симпатическая, так и парасимпатическая активность, что ведет к эпизодам брадикардии и связано с укорочением эффективного предсердного рефрактерного периода. В свою очередь последнее способствует более быстрому прохождению импульса возбуждения из предсердия в устье легочной вены, что ведет к развитию ФП [29, 30].

Доказано, что колебания внутригрудного давления вызывают увеличение кардиальной постнагрузки и усиление преднагрузки. Это приводит к перегрузке предсердий объемом, их растяжению и изменениям структуры миокарда в устьях легочных вен, что также способствует развитию ФП [31, 32].

Интерес представляют данные исследования Y. Iwasaki с соавт. на биологических моделях [33]. Показано, что эпизоды полной обструкции вызывают структурное ремоделирование миокарда с замедлением проводимости предсердий, связанное с нарушением выработки белка коннексина. P. Ramos с соавт. продемонстрировали связь СОАС с увеличением экспрессии ангиотензинпревращающего фермента и снижением матричной металлопротеиназы-2 с последующим развитием фиброза предсердий [34].

Таким образом, электрическое и структурное ремоделирование миокарда при СОАС является ведущим механизмом возникновения ФП. Повторяющиеся приступы аритмии усугубляют морфологические изменения и ведут к затяжному течению заболевания. У больных ФП выраженность ремоделирования предсердий коррелирует с тяжестью СОАС, тогда как для лиц с синусовым ритмом такая связь не характерна: степень синдрома в определенной мере зависит от клинических проявлений сопутствующей патологии.

Роль тяжести СОАС в развитии и течении ФП

Безусловно, тяжесть СОАС во многом является определяющей для возникновения риска развития ФП [35]. Так, при ИАГ 30 и более частота ФП возрастает в 4 раза [6]. У большинства пациентов с пароксизмальной и персистирующей ФП отмечено среднетяжелое и тяжелое течение СОАС [11, 12]. Считается, что тяжелая форма синдрома служит независимым предиктором рецидива ФП [36]. В ранее проведенных исследованиях выявлена связь клинически значимого СОАС и высокого риска рецидивов

ФП после изоляции устьев легочных вен [37, 38] и успешной кардиоверсии [39]. В работе К. Monahan с соавт. показано, что эффективность антиаритмической лекарственной терапии снижается пропорционально росту степени тяжести СОАС [40]. Сочетание СОАС и ФП потенциально повышает риск тромбоэмболических и сердечно-сосудистых осложнений. По данным F.M. Szymanski и коллег, тяжелая форма СОАС связана с более высокими баллами по шкалам CHADS₂ и CHA₂DS₂-VASc [41]. Ряд авторов, используя шкалы 2MACE (Major Adverse Coronary Events), PROCAM (Systematic Coronary Risk Evaluation), продемонстрировали увеличение риска сердечно-сосудистых событий у пациентов с ФП и сопутствующим тяжелым течением СОАС [42, 43].

СИПАП-терапия у пациентов с ФП

Положительное влияние СИПАП-терапии (от англ. Continuous Positive Airway Pressure, CPAP – поддержание постоянного положительного давления в дыхательных путях) на течение ФП служит еще одним косвенным подтверждением взаимосвязи СОАС и ФП.

В метаанализе W.T. Qureshi с соавт. по результатам 8 исследований (698 пациентов с СИПАП-терапией и 549 участников без терапии) выявлено, что у больных, получавших СИПАП-терапию, отмечено снижение риска ФП на 42% (объединенное отношение рисков 0,58; 95% доверительный интервал 0,47–0,70; $p < 0,001$). Наблюдалась обратная зависимость между СИПАП-лечением и рецидивом ФП [44].

В ряде исследований доказано, что у пациентов с ФП СИПАП-терапия улучшает эффективность радиочастотной катетерной изоляции устьев легочных вен [10, 45]. Следует отметить, что СОАС в отсутствие СИПАП-терапии является предиктором неудачного исхода интервенционного лечения ФП [46].

В работе Н. Abe с соавт. с целью снижения рецидива ФП в послеоперационном периоде предложено назначение СИПАП-терапии перед процедурой катетерного лечения [47].

Похожие результаты продемонстрированы в сравнительно недавно проведенном исследовании А.В. Певзнера и коллег, посвященном медикаментозной терапии контроля сердечного ритма при ФП [48]. Убедительно показано, что использование СИПАП-терапии у лиц с клинически значимым СОАС и сопутствующей ФП более чем вдвое повышало эффективность антиаритмической лекарственной терапии.

Альтернативные методы лечения СОАС

Бесспорно, СИПАП – метод терапии первой линии у больных СОАС. Однако для лиц с низкой долгосрочной комплаентностью и неоптимальным использованием СИПАП-терапии возможны альтернативные методы лечения СОАС, в частности

хирургическое лечение заболеваний верхних дыхательных путей, однако их применение сопряжено с риском побочных эффектов. При этом малоинвазивные вмешательства, такие как установка небных имплантов, радиочастотная и лазерная увулопалатофарингопластика, применяют только при неосложненном храпе. Новой альтернативой в лечении СОАС являются методы электростимуляции, а именно стимуляция подъязычного нерва. Результаты недавно проведенного метаанализа 16 исследований (381 случай) показали, что на фоне стимуляции подъязычного нерва через 6 и 12 мес. после имплантации отмечено снижение ИАГ, уменьшение индекса десатурации и клинической симптоматики [49]. В отношении влияния альтернативных методов лечения СОАС на развитие ФП показано, что частота выявления аритмии может быть снижена низкоуровневой стимуляцией вагосимпатического ствола, стимуляцией барорецепторов низкого уровня, аблацией ганглиозного сплетения, почечной симпатической денервацией [50].

Международное сомнологическое сообщество признает, что прежде чем рекомендовать обследование на предмет выявления и лечения СОАС в качестве скринингового, следует подтвердить связь СОАС и ФП, доказать преимущества лечения СОАС при субгрупповом анализе. Иными словами, чтобы утвердить роль СОАС в руководящих принципах ведения ФП, необходимы рандомизированные проспективные клинические наблюдения.

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 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** 0000-0003-1436-8853

Заключение

Актуальность проблемы СОАС у пациентов с ФП не вызывает сомнений, поскольку распространенность и прогрессирование этих патологий тесно связаны. СОАС, безусловно, следует рассматривать как независимый предиктор рецидива ФП, однако не исключено, что и ФП может влиять на развитие СОАС. Учитывая гетерогенность патофизиологических механизмов СОАС и ФП, в каждом конкретном случае следует определять, что является первичным звеном, а что – следствием. Это подчеркивает важность персонализированного подхода, ориентированного на выявление клинически значимого СОАС у лиц с ФП исходя из анамнеза и состояния больного. Доказано, что СОАС снижает эффективность всех видов лечения ФП. При этом СИПАП-терапия у данной категории пациентов позволяет уменьшить риски кардиоваскулярных осложнений и улучшить результаты лечения аритмии.

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.

Author Information Form

Evlampieva Larisa G., PhD., Junior 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** 0000-0003-3554-0659

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 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** 0000-0003-1436-8853

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 – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

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

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 – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. Xie C., Zhu R., Tian Ya., Wang K. Association of obstructive sleep apnoea with the risk of vascular outcomes and all-cause mortality: a meta-analysis. *BMJ Open.* 2017; 7(12): e013983. doi: 10.1136/bmjopen-2016-013983.
3. Shkolnikova M.A., Jdanov D.A., Ildarova R.A., Shcherbakova N.V., Polyakova E.B., Mikhaylov E.N. Shalnova S.A., Shkolnikov V.M. Atrial fibrillation among Russian men and women aged 55 years and older: prevalence, mortality, and associations with biomarkers in a population-based study. *J Geriatr Cardiol.* 2020; 17(2): 74-84. doi: 10.11909/j.issn.1671-5411.2020.02.002.
4. Odutayo A., Wong C.X., Hsiao A.J., Hopewell S., Altman D.G., Emdin C.A. Atrial fibrillation and risks of cardiovascular disease, renal disease, and death: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2016; 354: i4482. doi: 10.1136/bmj.i4482.
5. Heinzer R., Vat S., Marques-Vidal P., Marti-Soler H., Andries D., Tobback N., Mooser V., Preisig M., Malhotra A., Waechter G., Vollenweider P., Tafti M., Haba-Rubio J. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *Lancet. Respir Med.* 2015; 3(4): 310-8. doi: 10.1016/S2213-2600(15)00043-0.
6. Mehra R., Benjamin E.J., Shahar E., Gottlieb D.J., Nawabit R., Kirchner H.L., Sahadevan J., Redline S. Association of nocturnal arrhythmias with sleep-disordered breathing: The Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006; 173(8): 910-916. doi: 10.1164/rccm.200509-1442OC.
7. Abumuamar A.M., Dorian P., Newman D., Shapiro C.M. The STOP-BANG questionnaire shows an insufficient specificity for detecting obstructive sleep apnea in patients with atrial fibrillation. *J Sleep Res.* 2018 Dec;27(6):e12702. doi: 10.1111/jsr.12702.
8. Moore T., Gullbsy S., Rabben T., Eriksson P. Sleep disordered breathing: a novel predictor of atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery. *Coronary Artery Disease.* 1996; 7(6): 475-8.
9. Gami A.S., Pressman G., Sean M Caples S.M., Kanagala R., Gard J.J., Davison D.E., Malouf J.F., Ammash N.M., Friedman P.A., Somers V.K. Association of atrial fibrillation and obstructive sleep apnea. *Circulation.* 2004; 110(4): 364-367. doi: 10.1161/01.CIR.0000136587.68725.8E.
10. Linz D., McEvoy R.D., Cowie M.R., Somers V.K., Nattel S., Levy P., Kalman J.M., Sanders P. Associations of obstructive sleep apnea with atrial fibrillation and continuous positive airway pressure treatment: a review. *JAMA Cardiol.* 2018; 3(6): 532-540. doi: 10.1001/jamacardio.2018.0095.
11. Байрамбеков Э.Ш., Певзнер А.В., Литвин А.Ю., Елфимова Е.М. Возможности диагностики и частота выявления синдрома обструктивного апноэ во время сна у больных с различными формами фибрилляции предсердий. *Кардиологический вестник.* 2016; 11(2): 34-41.
12. Abumuamar A.M., Dorian P., Newman D., Shapiro C.M. The prevalence of obstructive sleep apnea in patients with atrial fibrillation. *Clin Cardiol.* 2018; 41(5): 601-607. doi: 10.1002/clc.22933.
13. Zhao L.P., Kofidis T., Lim T.W., Chan S.P., Ong T.H., Tan H.C. Sleep apnea is associated with new-onset atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *J Crit Care.* 2015; 30(6): 1418.e1-5. doi: 10.1016/j.jcrc.2015.07.002.
14. Wong J.K., Maxwell B.G., Kushida C.A., Sainani K.L., Lobato R.L., Woo Y.J., Pearl R.G. Obstructive sleep apnea is an independent predictor of postoperative atrial fibrillation in cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2015; 29(5): 1140-7. doi: 10.1053/j.jvca.2015.03.024.
15. Магомедова Н.М., Голухова Е.З. Слип-апноэ и сердечно-сосудистые риски. *Креативная кардиология.* 2016; 10(3): 210-219. doi: 10.15275/kreatkard.2016.03.03.
16. The International Classification of Sleep Disorders, Diagnostic and Coding Manual. American Academy of Sleep Medicine 2nd edition. Westchester, 2005. ISBN 0-9657220-1-5.
17. Romero-Corral A., Caples S.M., Lopez-Jimenez F., Somers V.K. Interactions between obesity and obstructive sleep apnea: Implications for treatment. *Chest.* 2010; 137(3): 711-719. doi: 10.1378/chest.09-0360.
18. Wetter D.W., Young T.B., Bidwell T.R., Badr M.S., Palta M. Smoking as a risk factor for sleep-disordered breathing. *Arch. Intern. Med.* 1994; 154(19): 2219-2224. doi: 10.1001/archinte.1994.00420190121014.
19. Кузнецов Д.И. Сахарный диабет и синдром обструктивного апноэ во сне. *Consilium Medicum.* 2013; 15(4):23-28.
20. Mehra R., Schaefer N.F. Obstructive Sleep Apnea as a Candidate Unifier in Atrial Fibrillation and Cryptogenic Stroke. *Sleep.* 2015; 38(11): 1669-70. doi: 10.5665/sleep.5136.
21. Abdullah A., Eigbire G., Salama A., Wahab A., Nadkarni N., Alweis R. Relation of obstructive sleep apnea to risk of hospitalization in patients with heart failure and preserved ejection fraction from the National Inpatient Sample. *Am J Cardiol.* 2018; 122(4): 612-615. doi: 10.1016/j.amjcard.2018.04.052. 12.
22. Коваль С.Н., Снегурская И.А. Факторы риска фибрилляции предсердий и нерешенные проблемы ее профилактики. *Артериальная гипертензия.* 2016; 5(49): 61-69. doi: 10.22141/2224-1485.5.49.2016.83866.
23. medscape.com [Internet]. Smith WM. Obstructive sleep apnea and home sleep monitoring overview of obstructive sleep apnea [cited 2020 Apr 15]. Available at: <http://emedicine.medscape.com/article/1518830-overview>.
24. Goyal S.K., Sharma A. Atrial fibrillation in obstructive sleep apnea. *World J Cardiol.* 2013; 5(6): 157-163. doi:10.4330/wjc.v5.i6.157.
25. McGown A.D., Makker H., Elwell C., Al Rawi P.G., Valipour A., Spiro S.G. Measurement of changes in cytochrome oxidase redox state during obstructive sleep apnea using near-infrared spectroscopy. *Sleep.* 2003; 26(6): 710-6. doi: 10.1093/sleep/26.6.710.

26. Htoo A.K., Greenberg H., Tongia S., Chen G., Henderson T., Wilson D., Liu S.F. Activation of nuclear factor kappaB in obstructive sleep apnea: a pathway leading to systemic inflammation. *Sleep Breath.* 2006; 10(1): 43–50. doi: 10.1007/s11325-005-0046-6.
27. Goudis C.A., Ketikoglou D.G. Obstructive sleep and atrial fibrillation: Pathophysiological mechanisms and therapeutic implications. *Int J Cardiol.* 2017; 230: 293-300. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.12.120.
28. Caples S.M., Somers V.K. Sleep-disordered breathing and atrial fibrillation. *Prog Cardiovasc Dis.* 2009; 51(5): 411-415. doi: 10.1016/j.pcad.2008.06.004.
29. Linz D., Hohl M., Khoshkish S., Mahfoud F., Ukena C., Neuburger H.S., Wirth K., Böhm M. Low-Level But Not High-Level Baroreceptor Stimulation Inhibits Atrial Fibrillation in a Pig Model of Sleep Apnea. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2016; 27(9): 1086-92. doi: 10.1111/jce.13020.
30. Guo Y., Xiaokereti J., Meng Q., Cao G., Sun H., Zhou X., Zhang L., Tang B. Low-Level Vagus Nerve Stimulation Reverses Obstructive Sleep Apnea-Related Atrial Fibrillation by Ameliorating Sympathetic Hyperactivity and Atrial Myocyte Injury. *Front. Physiol.* 2021; 11:620655. doi: 10.3389/fphys.2020.620655.
31. Драпкина О.М., Дуболазова Ю.В., Корнеева О.Н. Обструктивное апноэ сна как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний: лечить или не лечить? Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2017; 16(3): 68-74. doi: 10.15829/1728-8800-2017-3-68-74.
32. Ярославская Е.И., Аксенова К.В., Харац В.Е., Сергейчик О.И. Синдром обструктивного апноэ сна и нарушения ритма сердца: современное состояние проблемы. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2020; 9 (3): 40-48. doi: 10.17802/2306-1278-2020-9-3-40-48.
33. Iwasaki Y., Kato T., Xiong F., Shi Y., Naud P., Maguy A., Mizuno K., Tardif J.C., Comtois P., Nattel S. Atrial fibrillation promotion with long-term repetitive obstructive sleep apnea in a rat model. *JACC.* 2014; 64(19): 2013-23. doi:10.1016/j.jacc.2014.05.077.
34. Ramos P., Rubies C., Torres M., Battle M., Farre R., Brugada J., Montserrat J.M., Almendros I., Mont L. Atrial fibrillation in a chronic murine model of obstructive sleep apnea: mechanisms and prevention by mesenchymal stem cells. *Respir. Res.* 2014; 15(54). doi: 10.1186/1465-9921-15-54.
35. Hendrikx T., Sundqvist M., Sandström H., Sahlin C., Rohani Al- Khalili F., Hörnsten R., Blomberg A., Wester P., Rosenqvist M., Franklin K.A. Atrial fibrillation among patients under investigation for suspected obstructive sleep apnea. *Plos One.* 2017; 12(2): e0171575. doi: 10.1371/journal.pone.0171575.
36. Matiello M., Nadal M., Tamborero D., Berruezo A., Montserrat J., Embid C., Rios J., Villacastán J., Brugada J., Mont L. Low efficacy of atrial fibrillation ablation in severe obstructive sleep apnoea patients. *Europace.* 2010; 12(8): 1084-9. doi: 10.1093/europace/euq128.
37. Ng C.Y., Liu T., Shehata M., Stevens S., Chugh S.S., Wang X. Meta-analysis of obstructive sleep apnea as predictor of atrial fibrillation recurrence after catheter ablation. *Am J Cardiol.* 2011; 108(1): 47-51. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.02.343.
38. Congrete S., Bintvihok M., Thongprayoon C., Tarun Bathini T., Boonpheng B., Konika Sharma K., Chokesuwattanaskul R., Srivali N., Tanawuttiwat T., Cheungpasitporn W. Effect of obstructive sleep apnea and its treatment of atrial fibrillation recurrence after radiofrequency catheter ablation: A meta-analysis. *J Evid Based Med.* 2018; 11(3): 145-151. doi: 10.1111/jebm.12313.
39. Kanagala R., Murali N.S., P.A. Friedman P.A., Ammash N.M., B.J. Gersh B.J., Ballman R.V., Shamsuzzaman Abu S.M., Somers V.K. Obstructive sleep apnea and the recurrence of atrial fibrillation. *Circulation.* 2003; 107 (20): 2589-2594. doi: 10.1161/01.CIR.0000068337.25994.21.
40. Monahan K., Brewster J., Wang L., Parvez B., Goyal S., Roden D.M., Darbar D. Relation of the severity of obstructive sleep apnea in response to anti-arrhythmic drugs in patients with atrial fibrillation or atrial flutter. *Am J Cardiol.* 2012; 110(3): 369-72. doi: 10.1016/j.amjcard.2012.03.037.
41. Szymanski F.M., Filipiak K.J., Platek A.E., Hryniewicz-Szymanska A., Karpinski G., Opolski G. Assessment of CHADS2 and CHA2DS2-VASc scores in obstructive sleep apnea patients with atrial fibrillation. *Sleep Breath.* 2015; 19(2): 531-537. doi: 10.1007/s11325-014-1042-5.
42. Platek A.E., Szymanski F.M., Filipiak K.J., Dudzik-Plocica A., Krzowski B., Karpinski G. Stratification of cardiovascular risk in patients with atrial fibrillation and obstructive sleep apnea – validity of the 2MACE score. *Sleep Breath.* 2017; 21(3): 601-606. doi: 10.1007/s11325-017-1469-6.
43. Балабанович Т.И., Шишко В.И. Роль синдрома обструктивного апноэ/гипопноэ сна в стратификации кардиоваскулярного риска у пациентов с неклапанной фибрилляцией предсердий на фоне ишемической болезни сердца и /или артериальной гипертензии. *Проблемы здоровья и экологии.* 2018;58(4): 30-36.
44. Qureshi W.T., Nasir U.B., Alqalyoobi S., O'Neal W.T., Mawri S., Sabbagh S., Soliman E.Z., Al-Mallah M.H. Meta-analysis of continuous positive airway pressure as a therapy of atrial fibrillation in obstructive sleep apnea. *Am J Cardiol.* 2015; 116(11): 1767–73. doi: 10.1016/j.amjcard.2015.08.046.
45. Давтян К.В., Арутюнян Г.Г., Топчян А.Г., Драпкина О.М. Эффективность катетерного лечения пароксизмальной формы фибрилляции предсердий у больных с сопутствующим обструктивным апноэ сна с проведением и без проведения СИПАП-терапии: результаты 12-месячного наблюдения. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2020; 19(2): 24-27. doi:10.15829/1728-8800-2020-2427.
46. Jongnarangsin K., Chuch A., Good E., Mukerji S., Dey S., Crawford T. Body mass index, obstructive sleep apnea, and outcomes of catheter ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2008; 19: 668-72. doi: 10.1111/j.1540-8167.2008.01118.x.
47. Abe H., Takahashi M., Yaegashi H., Eda S., Tsunemoto H., Kamikozawa M., Koyama J., Yamazaki K., Ikeda U. Efficacy of continuous positive airway pressure on arrhythmias in obstructive sleep apnea patients. *Heart and Vessels.* 2010; 25: 63-69. doi: 10.1007/s00380-009-1164-z.
48. Певзнер А.В., Байрамбеков Э.Ш., Литвин А.Ю., Елфимова Е.М., Ермишкин В.В., Соколов С.Ф. Голицын С. П. Результаты применения терапии с созданием постоянного положительного давления воздуха в верхних дыхательных путях при лечении больных с фибрилляцией предсердий и синдромом обструктивного апноэ во время сна. *Российский кардиологический журнал.* 2017; 7(147): 111–116. doi:10.15829/1560-4071-2017-7-111-116.
49. Kompelli A.R., Ni J.S., Nguyen S.A., Lentsch E.J., Neskey D.M., Meyer T.A. The outcomes of hypoglossal nerve stimulation in the management of OSA: A systematic review and meta-analysis. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2019; 5(1): 41-48. doi: 10.1016/j.wjorl.2018.04.006.
50. Linz D., McEvoy D.R., Cowie M.R., Somers V.K., Nattel S., Lévy P., Kalman J.M., Sanders P. Associations of Obstructive Sleep Apnea With Atrial Fibrillation and Continuous Positive Airway Pressure Treatment A Review. *JAMA Cardiol.* 2018; 3(6): 532-540. doi:10.1001/jamacardio.2018.0095.

REFERENCES

1. 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.

2. Xie C., Zhu R., Tian Ya., Wang K. Association of obstructive sleep apnoea with the risk of vascular outcomes and all-cause mortality: a meta-analysis. *BMJ Open*. 2017; 7(12): e013983. doi: 10.1136/bmjopen-2016-013983.
3. Shkolnikova M.A., Jdanov D.A., Ildarova R.A., Shcherbakova N.V., Polyakova E.B., Mikhaylov E.N. Shalnova S.A., Shkolnikov V.M. Atrial fibrillation among Russian men and women aged 55 years and older: prevalence, mortality, and associations with biomarkers in a population-based study. *J Geriatr Cardiol*. 2020; 17(2): 74-84. doi: 10.11909/j.issn.1671-5411.2020.02.002.
4. Odutayo A., Wong C.X., Hsiao A.J., Hopewell S., Altman D.G., Emdin C.A. Atrial fibrillation and risks of cardiovascular disease, renal disease, and death: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2016; 354: i4482. doi: 10.1136/bmj.i4482.
5. Heinzer R., Vat S., Marques-Vidal P., Marti-Soler H., Andries D., Tobback N., Mooser V., Preisig M., Malhotra A., Waerber G., Vollenweider P., Tafti M., Haba-Rubio J. Prevalence of sleep-disordered breathing in the general population: the HypnoLaus study. *Lancet. Respir Med*. 2015; 3(4): 310-8. doi: 10.1016/S2213-2600(15)00043-0.
6. Mehra R., Benjamin E.J., Shahar E., Gottlieb D.J., Nawabit R., Kirchner H.L., Sahadevan J., Redline S. Association of nocturnal arrhythmias with sleep-disordered breathing: The Sleep Heart Health Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006; 173(8): 910-916. doi: 10.1164/rccm.200509-1442OC.
7. Abumuamar A.M., Dorian P., Newman D., Shapiro C.M. The STOP-BANG questionnaire shows an insufficient specificity for detecting obstructive sleep apnea in patients with atrial fibrillation. *J Sleep Res*. 2018 Dec;27(6):e12702. doi: 10.1111/jsr.12702.
8. Mooe T., Gullsbj S., Rabben T., Eriksson P. Sleep disordered breathing: a novel predictor of atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery. *Coronary Artery Disease*. 1996; 7(6): 475-8.
9. Gami A.S., Pressman G., Sean M Caples S.M., Kanagala R., Gard J.J., Davison D.E., Malouf J.F., Ammash N.M., Friedman P.A., Somers V.K. Association of atrial fibrillation and obstructive sleep apnea. *Circulation*. 2004; 110(4): 364-367. doi: 10.1161/01.CIR.0000136587.68725.8E.
10. Linz D., McEvoy R.D., Cowie M.R., Somers V.K., Nattel S., Levy P., Kalman J.M., Sanders P. Associations of obstructive sleep apnea with atrial fibrillation and continuous positive airway pressure treatment: a review. *JAMA Cardiol*. 2018; 3(6): 532-540. doi: 10.1001/jamacardio.2018.0095.
11. Bairambekov E.Sh., Pevzner A.V., Litvin A.Yu., Elfimova E.M. Possibilities of diagnostics and the detection rate of obstructive sleep apnea in patients with various forms of atrial fibrillation. *Kardiologicheskii vestnik*. 2016; 11(2): 34-41. (In Russian)
12. Abumuamar A.M., Dorian P., Newman D., Shapiro C.M. The prevalence of obstructive sleep apnea in patients with atrial fibrillation. *Clin Cardiol*. 2018; 41(5): 601-607. doi: 10.1002/clc.22933.
13. Zhao L.P., Kofidis T., Lim T.W., Chan S.P., Ong T.H., Tan H.C. Sleep apnea is associated with new-onset atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *J Crit Care*. 2015; 30(6): 1418.e1-5. doi: 10.1016/j.jcrc.2015.07.002.
14. Wong J.K., Maxwell B.G., Kushida C.A., Sainani K.L., Lobato R.L., Woo Y.J., Pearl R.G. Obstructive sleep apnea is an independent predictor of postoperative atrial fibrillation in cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015; 29(5): 1140-7. doi: 10.1053/j.jvca.2015.03.024.
15. Magomedova N.M., E.Z. Golukhova E.Z. Obstructive sleep apnea and the risk of cardiovascular disease. *Creative Cardiology*. 2016; 10(3): 210-219. (In Russian) doi: 10.15275/kreatkard.2016.03.03.
16. The International Classification of Sleep Disorders, Diagnostic and Coding Manual. American Academy of Sleep Medicine 2nd edition. Westchester, 2005. ISBN 0-9657220-1-5.
17. Romero-Corral A., Caples S.M., Lopez-Jimenez F., Somers V.K. Interactions between obesity and obstructive sleep apnea: Implications for treatment. *Chest*. 2010; 137(3): 711-719. doi: 10.1378/chest.09-0360.
18. Wetter D.W., Young T.B., Bidwell T.R., Badr M.S., Palta M. Smoking as a risk factor for sleep-disordered breathing. *Arch. Intern. Med*. 1994; 154(19): 2219-2224. doi: 10.1001/archinte.1994.00420190121014.
19. Kuznetsov D.I. Diabetes mellitus and obstructive sleep apnea syndrome. *Consilium Medicum*. 2013; 15(4): 23-28. (In Russian)
20. Mehra R, Schaefer N.F. Obstructive Sleep Apnea as a Candidate Unifier in Atrial Fibrillation and Cryptogenic Stroke. *Sleep*. 2015; 38(11): 1669-70. doi: 10.5665/sleep.5136.
21. Abdullah A., Eigbire G., Salama A., Wahab A., Nadkarni N., Alweis R. Relation of obstructive sleep apnea to risk of hospitalization in patients with heart failure and preserved ejection fraction from the National Inpatient Sample. *Am J Cardiol*. 2018; 122(4): 612-615. doi: 10.1016/j.amjcard.2018.04.052. 12.
22. Koval S.N., Snigurska I.A. Risk factors of atrial fibrillation and outstanding issues of prevention. *Arterial'naya gipertenziya*. 2016; 5(49): 61-69. (In Ukraina) doi: 10.22141/2224-1485.5.49.2016.83866.
23. medscape.com [Internet]. Smith WM. Obstructive sleep apnea and home sleep monitoring overview of obstructive sleep apnea [cited 2020 Apr 15]. Available at: <http://emedicine.medscape.com/article/1518830-overview>.
24. Goyal S.K., Sharma A. Atrial fibrillation in obstructive sleep apnea. *World J Cardiol*. 2013; 5(6): 157-163. doi:10.4330/wjc.v5.i6.157.
25. McGown A.D., Makker H., Elwell C., Al Rawi P.G., Valipour A., Spiro S.G. Measurement of changes in cytochrome oxidase redox state during obstructive sleep apnea using near-infrared spectroscopy. *Sleep*. 2003; 26(6): 710-6. doi: 10.1093/sleep/26.6.710.
26. Htoo A.K., Greenberg H., Tongia S., Chen G., Henderson T., Wilson D., Liu S.F. Activation of nuclear factor kappaB in obstructive sleep apnea: a pathway leading to systemic inflammation. *Sleep Breath*. 2006; 10(1): 43-50. doi: 10.1007/s11325-005-0046-6.
27. Goudis C.A., Ketikoglou D.G. Obstructive sleep and atrial fibrillation: Pathophysiological mechanisms and therapeutic implications. *Int J Cardiol*. 2017; 230: 293-300. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.12.120.
28. Caples S.M., Somers V.K. Sleep-disordered breathing and atrial fibrillation. *Prog Cardiovasc Dis*. 2009; 51(5): 411-415. doi: 10.1016/j.pcad.2008.06.004.
29. Linz D., Hohl M., Khoshkish S., Mahfoud F., Ukena C., Neuberger H.S., Wirth K., Böhm M. Low-Level But Not High-Level Baroreceptor Stimulation Inhibits Atrial Fibrillation in a Pig Model of Sleep Apnea. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2016; 27(9): 1086-92. doi: 10.1111/jce.13020.
30. Guo Y., Xiaokereti J., Meng Q., Cao G., Sun H., Zhou X., Zhang L., Tang B. Low-Level Vagus Nerve Stimulation Reverses Obstructive Sleep Apnea-Related Atrial Fibrillation by Ameliorating Sympathetic Hyperactivity and Atrial Myocyte Injury. *Front. Physiol*. 2021; 11:620655. doi: 10.3389/fphys.2020.620655.
31. Драпкина О.М., Дуболазова Ю.В., Корнеева О.Н. Обструктивное апноэ сна как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний: лечить или не лечить? Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2017; 16(3): 68-74. doi: 10.15829/1728-8800-2017-3-68-74.
32. Ярославская Е.И., Аксенова К.В., Харац В.Е., Сергейчик О.И. Синдром обструктивного апноэ сна и нарушения ритма сердца: современное состояние проблемы. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2020; 9 (3): 40-48. doi: 10.17802/2306-1278-2020-9-3-40-48.
33. Iwasaki Y., Kato T., Xiong F., Shi Y., Naud P., Maguy A., Mizuno K., Tardif J.C., Comtois P., Nattel S. Atrial fibrillation promotion with long-term repetitive obstructive sleep apnea

in a rat model. *JACC*. 2014; 64(19): 2013-23. doi:10.1016/j.jacc.2014.05.077.

34. Ramos P., Rubies C., Torres M., Batlle M., Farre R., Brugada J., Montserrat J.M., Almendros I., Mont L. Atrial fibrillation in a chronic murine model of obstructive sleep apnea: mechanisms and prevention by mesenchymal stem cells. *Respir. Res.* 2014; 15(54). doi: 10.1186/1465-9921-15-54.

35. Hendriks T., Sundqvist M., Sandström H., Sahlin C., Rohani Al- Khalili F., Hörnsten R., Blomberg A., Wester P., Rosenqvist M., Franklin K.A. Atrial fibrillation among patients under investigation for suspected obstructive sleep apnea. *Plos One*. 2017; 12(2): e0171575. doi: 10.1371/journal.pone.0171575.

36. Matiello M., Nadal M., Tamborero D., Berrueto A., Montserrat J., Embid C., Rios J., Villacastín J., Brugada J., Mont L. Low efficacy of atrial fibrillation ablation in severe obstructive sleep apnoea patients. *Europace*. 2010; 12(8): 1084-9. doi: 10.1093/europace/euq128.

37. Ng C.Y., Liu T., Shehata M., Stevens S., Chugh S.S., Wang X. Meta-analysis of obstructive sleep apnea as predictor of atrial fibrillation recurrence after catheter ablation. *Am J Cardiol*. 2011; 108(1): 47-51. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.02.343.

38. Congrete S., Bintvihok M., Thongprayoon C., Tarun Bathini T., Boonpheng B., Konika Sharma K., Chokesuwattanaskul R., Srivali N., Tanawuttiwat T., Cheungpasitporn W. Effect of obstructive sleep apnea and its treatment of atrial fibrillation recurrence after radiofrequency catheter ablation: A meta-analysis. *J Evid Based Med*. 2018; 11(3): 145-151. doi: 10.1111/jebm.12313.

39. Kanagala R., Murali N.S., P.A. Friedman P.A., Ammash N.M., B.J. Gersh B.J., Ballman R.V., Shamsuzzaman Abu S.M., Somers V.K. Obstructive sleep apnea and the recurrence of atrial fibrillation. *Circulation*, 2003; 107 (20): 2589-2594. doi: 10.1161/01.CIR.0000068337.25994.21.

40. Monahan K., Brewster J., Wang L., Parvez B., Goyal S., Roden D.M., Darbar D. Relation of the severity of obstructive sleep apnea in response to anti-arrhythmic drugs in patients with atrial fibrillation or atrial flutter. *Am J Cardiol*. 2012; 110(3): 369-72. doi: 10.1016/j.amjcard.2012.03.037.

41. Szymanski F.M., Filipiak K.J., Platek A.E., Hryniewicz-Szymanska A., Karpinski G., Opolski G. Assessment of CHADS2 and CHA2DS2-VASc scores in obstructive sleep apnea patients with atrial fibrillation. *Sleep Breath*. 2015; 19(2): 531-537. doi: 10.1007/s11325-014-1042-5.

42. Platek A.E., Szymanski F.M., Filipiak K.J., Dudzik-Plocica A., Krzowski B., Karpinski G. Stratification of cardiovascular risk in patients with atrial fibrillation and

obstructive sleep apnea – validity of the 2MACE score. *Sleep Breath*. 2017; 21(3): 601-606. doi: 10.1007/s11325-017-1469-6.

43. Balabanovich T.I., Shyshko V.I. The Role of Obstructive Sleep Apnea/Hypopnea Syndrome in Stratification of the Cardiovascular Risk in Patients with Non-Valvular Atrial Fibrillation Associated with Ischemic Heart Disease and/or Arterial Hypertension. *Problemy zdorov'ya i ekologii*. 2018; 58 (4): 30-36. (In Belarus)

44. Qureshi W.T., Nasir U.B., Alqalyoobi S., O'Neal W.T., Mawri S., Sabbagh S., Soliman E.Z., Al-Mallah M.H. Meta-analysis of continuous positive airway pressure as a therapy of atrial fibrillation in obstructive sleep apnea. *Am J Cardiol*. 2015; 116(11): 1767-73. doi: 10.1016/j.amjcard.2015.08.046.

45. Davtyan K.V., Arutyunyan G.G., Topchyan A.G., Drapkina O.M. The effectiveness of catheter ablation in paroxysmal atrial fibrillation in patients with obstructive sleep apnea with/without use of continuous positive airway pressure: results of a 12-month followup. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2020; 19(2): 24-27. (In Russian) doi:10.15829/1728-8800-2020-2427.

46. Jongnarangsin K., Chuch A., Good E., Mukerji S., Dey S., Crawford T. Body mass index, obstructive sleep apnea, and outcomes of catheter ablation of atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2008; 19: 668-72. doi: 10.1111/j.1540-8167.2008.01118.x.

47. Abe H., Takahashi M., Yaegashi H., Eda S., Tsunemoto H., Kamikozawa M., Koyama J., Yamazaki K., Ikeda U. Efficacy of continuous positive airway pressure on arrhythmias in obstructive sleep apnea patients. *Heart and Vessels*. 2010; 25: 63-69. doi: 10.1007/s00380-009-1164-z.

48. Pevzner A.V., Bayrambekov E. Sh., Litvin A. Yu., Elfimova E.M., Ermishkin V.V., Sokolov S.F., Golitsyn S.P. Results of continuous positive upper airway pressure treatment in patients with atrial fibrillation and obstructive sleep apnea. *Russ J Cardiol* 2017; 7(147): 111-116. (In Russian) doi: 10.15829/1560-4071-2017-7-111-116.

49. Kompelli A.R., Ni J.S., Nguyen S.A., Lentsch E.J., Neskey D.M., Meyer T.A. The outcomes of hypoglossal nerve stimulation in the management of OSA: A systematic review and meta-analysis. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2019; 5(1): 41-48. doi: 10.1016/j.wjorl.2018.04.006.

50. Linz D., McEvoy D.R., Cowie M.R., Somers V.K., Nattel S., Lévy P., Kalman J.M., Sanders P. Associations of Obstructive Sleep Apnea With Atrial Fibrillation and Continuous Positive Airway Pressure Treatment A Review. *JAMA Cardiol*. 2018; 3(6): 532-540. doi:10.1001/jamacardio.2018.0095.

Для цитирования: *Евлampieва Л.Г., Харац В.Е., Ярославская Е.И. Синдром обструктивного апноэ сна и фибрилляция предсердий: двунаправленная связь. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2022;11(1): 90-97. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-1-90-97*

To cite: *Evlampieva L.G., Kharats V.E., Yaroslavskaya E.I. Obstructive sleep apnea and atrial fibrillation: a bidirectional relationship. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2022;11(1): 90-97. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-1-90-97*