

БРАДИСИСТОЛИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ РИТМА У ПАЦИЕНТОВ С ОБСТРУКТИВНЫМ АПНОЭ СНА

Ю.Д. Вайсман^{1,2}, А.М. Баймуканов¹, А.А. Евмененко^{1,3}, И.А. Булавина^{1,3}, М.В. Юняева¹, Е.И. Котляревская⁴, И.Л. Ильич¹, С.А. Термосесов^{1,4}

¹ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница им. В.М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 115516 Москва, ул. Бакинская, 26;

²ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет); Россия, 119048 Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2;

³ГНЦ РФ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии им. акад. И.И. Дедова» Минздрава России; Россия, 117292 Москва, ул. Дмитрия Ульянова, 11;

⁴Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и детской хирургии им. акад. Ю.Е. Вельтищева ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; Россия, 125412 Москва, ул. Талдомская, 2

Контакты: Юлия Дмитриевна Вайсман judy50@mail.ru

Цель исследования – сравнить клинико-демографические характеристики пациентов, страдающих брадиаритмиями, с обструктивным апноэ сна (ОАС) и без него, и пациентов без ОАС; изучить предикторные возможности опросников в скрининге ОАС.

Материал и методы. В исследование включены 134 пациента с брадиаритмиями, госпитализированные для решения вопроса об имплантации электрокардиостимулятора или для замены его источника питания. Медиана возраста пациентов составила 67,5 года (межквартильный размах от 59 до 72 лет). Предварительно проведен скрининг на апноэ сна с использованием Берлинского опросника, шкалы риска апноэ сна STOP-BANG и шкалы сонливости Эпворта. Всем пациентам проводился забор крови, выполнялись инструментальные обследования (респираторный мониторинг и эхокардиография).

Результаты. Пациенты с ОАС были старше (68 лет против 64 лет; $p = 0,032$), имели большую окружность талии (116 см против 108 см; $p = 0,044$) и индекс массы тела ($33,7 \text{ кг/м}^2$ против $31,03 \text{ кг/м}^2$; $p = 0,016$), чем пациенты без него. Берлинский опросник (площадь под кривой (area under the curve, AUC) 0,79; чувствительность 92 %, специфичность 38 %; $p < 0,0001$) и шкала риска STOP-BANG (AUC 0,75; чувствительность 82 %, специфичность 23 %; $p < 0,0001$) обладали высокой предикторной способностью выявления ОАС, шкала сонливости Эпворта – низкой (AUC 0,463; чувствительность 12 %, специфичность 85 %). По лабораторным и инструментальным данным у пациентов с ОАС был выше уровень С-реактивного белка (7,17 мг/л против 1,73 мг/л; $p = 0,012$), гипертрофия межжелудочковой перегородки была наиболее выражена (12 мм против 10 мм; $p = 0,02$) и статистически значимо была более распространена (17,91 % против 5,97 %; отношение шансов 0,363; 95 % доверительный интервал 0,131–1,001; $p = 0,045$). У пациентов с ОАС постоянная эндокардиальная стимуляция >5 лет встречалась чаще (11,94 % против 4,48 %; отношение шансов 0,35; 95 % доверительный интервал 0,116–1,054; $p = 0,049$).

Заключение. Продемонстрировано, что ОАС часто выявляется у пациентов с брадисистолическими нарушениями ритма сердца. Скрининг с использованием Берлинского опросника и шкалы STOP-BANG подтвердил их высокую чувствительность в выявлении ОАС. Повышенные уровни С-реактивного белка и гипертрофия межжелудочковой перегородки подчеркивают значимость раннего выявления и лечения ОАС для улучшения прогноза.

Ключевые слова: брадиаритмия, постоянная эндокардиальная стимуляция, обструктивное апноэ сна, эпидемиология, Берлинский опросник, шкала риска апноэ сна STOP-BANG, шкала сонливости Эпворта, скрининг

Для цитирования: Вайсман Ю.Д., Баймуканов А.М., Евмененко А.А. и др. Брадисистолические нарушения ритма у пациентов с обструктивным апноэ сна. Клиницист 2025;19(1):29–38.

DOI: <https://doi.org/10.17650/1818-8338-2025-19-1-K731>

Bradyarrhythmias in patients with obstructive sleep apnea

Yu. D. Weissman^{1,2}, A. M. Baymukanov¹, A. A. Evmenenko^{1,3}, I. A. Bulavina^{1,3}, M. V. Yunyaeva¹, E. I. Kotlyarevskaya⁴, I. L. Pyich¹, S. A. Termosesov^{1,4}

¹V.M. Buyanov City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department; 26 Bakinskaya St., Moscow 115516, Russia;

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia (Sechenov University); Build. 2, 8 Trubetskaya St., Moscow 119048, Russia;

³National Medical Research Center of Endocrinology, Ministry of Health of Russia; 11 Dmitriya Ulianova St., Moscow 117292, Russia;

⁴Yu. E. Vel'tischev Research and Clinical Institute for Pediatrics and Pediatric Surgery, N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia; 2 Taldomskaya St., Moscow 125412, Russia

Contacts: Yuliya Dmitrievna Weissman judy50@mail.ru

Aim. To compare patients with bradyarrhythmias and obstructive sleep apnea (OSA) and patients without OSA; to study the predictive capabilities of questionnaires in OSA screening.

Material and methods. The study included 134 patients with bradyarrhythmias hospitalized for pacemaker implantation or pacemaker replacement. The median age was 67.5 years (interquartile range 59 to 72 years). Sleep apnea screening was performed using the Berlin questionnaire, the STOP-BANG sleep apnea risk scale, and the Epworth sleepiness scale. All patients underwent blood tests and instrumental examinations (respiratory monitoring and echocardiography).

Results. Patients with OSA were older (68 years *versus* 64 years; $p = 0.032$), had a larger waist circumference (116 cm *versus* 108 cm; $p = 0.044$), and body mass index (33.7 kg/m^2 *versus* 31.03 kg/m^2 ; $p = 0.016$) compared to patients without OSA. The Berlin questionnaire (area under the curve (AUC) 0.79; sensitivity 92 %, specificity 38 %; $p < 0.0001$) and the STOP-BANG risk scale (AUC 0.75; sensitivity 82 %, specificity 23 %; $p < 0.0001$) had a high predictive power to identify sleep apnea while the Epworth sleepiness scale had a low predictive power (AUC 0.463; sensitivity 12 %, specificity 85 %). According to laboratory and instrumental data, patients with sleep apnea had significantly higher C-reactive protein levels (7.17 mg/L *versus* 1.73 mg/L ; $p = 0.012$) and more frequently had interventricular septal hypertrophy (12 mm *versus* 10 mm ; $p = 0.02$). Third-degree atrioventricular block was significantly more common in patients with sleep apnea (17.91 % *versus* 5.97 %; odds ratio 0.363; 95 % confidence interval 0.131–1.001; $p = 0.045$). In patients with sleep apnea, cardiac pacing for more than 5 years was more common (11.94 % *versus* 4.48 %; odds ratio 0.35; 95 % confidence interval 0.116–1.054; $p = 0.049$).

Conclusion. High frequency of OSA was observed in patients with bradysystolic heart rate. The Berlin questionnaire and the STOP-BANG sleep apnea risk scale can be used to screen for OSA in patients with bradyarrhythmias. Elevated C-reactive protein levels and interventricular septal hypertrophy accentuate the importance of early diagnosis and treatment of OSA for improved prognosis.

Keywords: bradyarrhythmia, pacing, obstructive sleep apnea, epidemiology, Berlin questionnaire, STOP-BANG sleep apnea risk scale, Epworth sleepiness scale, screening

For citation: Weissman Yu. D., Baymukanov A. M., Evmenenko A. A. et al. Bradyarrhythmias in patients with obstructive sleep apnea. *Klinitsist = The Clinician* 2025;19(1):29–38. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/1818-8338-2025-19-1-K731>

Введение

Сон все чаще признается ключевым компонентом сердечно-сосудистого здоровья. Люди проводят примерно 30 % своей жизни во сне [1]. С учетом высокой распространенности сердечно-сосудистых заболеваний понимание взаимосвязи между сном и здоровьем сердечно-сосудистой системы становится крайне важным. Одним из часто встречающихся нарушений процесса сна является обструктивное апноэ сна (ОАС). ОАС характеризуется повторяющимся закрытием верхних дыхательных путей во время сна, что приводит к циклам апноэ и гипопноэ, связанным с десатурацией кислородом [2]. Состояние прерывистой гипоксии, изменения внутригрудного давления и активация симпатической нервной системы имеют множество последствий для сердечно-сосудистой системы, включая артериальную гипертензию, нарушения ритма сердца, сердечную недостаточность и ишемическую болезнь сердца [3]. ОАС может стать причиной возникновения нарушений ритма сердца на уровне синусового узла, предсердий и желудочков [4]. По данным J. Martí-Almog и соавт., у пациентов с ОАС часто диагностиру-

ются синдром слабости синусового узла, синоатриальная блокада и синдром тахикардии-брадикардии [5]. По мнению Y. H. Тео и соавт., сочетание ОАС и брадикардии изучено недостаточно. Хотя авторы предыдущих исследований сообщали о распространенности брадикардии у пациентов с ОАС, наблюдались значительные различия в полученных. Эти исследования часто охватывали небольшие когорты пациентов и отличались критериями определения брадикардии и включения различных типов брадиаритмий [6].

Скрининг ОАС с использованием опросников, таких как шкала сонливости Эпворта и STOP-BANG (STOP: Snoring loudly, Tiredness, Observed Apnea, High blood pressure, BANG: BMI (Body Mass Index), Age, Neck circumference, Gender), считается эффективным методом выявления этого состояния. Однако среди пациентов с брадиаритмиями возможности таких инструментов изучены недостаточно.

Среди пациентов с ОАС брадикардия встречается у 25 % в дневное время и у 70 % в ночное [6]. Асистолия во время сна наблюдается у 5–10 % таких пациентов, продолжительность данных эпизодов при ОАС может

достигать нескольких десятков секунд [7]. Это имеет существенные клинические последствия, так как в Европейском многоцентровом полисомнографическом исследовании продемонстрирована чрезвычайно высокая (59 %) распространенность невыявленного ОАС у пациентов, которым требовалась кардиостимуляция [8].

Цель исследования – сравнительный анализ клинико-демографических характеристик пациентов, страдающих брадиаритмиями, с ОАС без него, а также изучение возможностей опросников в скрининге ОАС.

Материал и методы

В исследование были включены 134 пациента с брадиаритмиями, госпитализированные в отделение хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции в период с июля 2022 г. по май 2024 г. для решения вопроса об имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС) или для замены его источника питания. Исследование выполнено в соответствии с положениями Хельсинкской декларации и одобрено локальным этическим комитетом стационара Городской клинической больницы им. В.М. Буянова (протокол № 115/5 от 09.06.2022). На этапе скрининга все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями включения в исследование являлись:

- возраст ≥ 18 лет;
- наличие брадиаритмий (синдром слабости синусового узла с эквивалентами или приступами Морганьи–Эдамса–Стокса, атриовентрикулярная (АВ) блокада II степени 1-го и 2-го типа, АВ-блокада III степени с эквивалентами или приступами Морганьи–Эдамса–Стокса, фибрилляция предсердий с нарушением АВ-проводимости);
- госпитализация для замены источника питания ЭКС;
- подписанное информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями исключения являлись:

- умеренное и выраженное когнитивное снижение;
- отсутствие подписанного информированного согласия на участие в исследовании;
- недееспособность.

Всем пациентам до оперативного вмешательства проводили забор крови для определения уровня гемоглобина, оценки скорости клубочковой фильтрации по формуле СКД-EPI (chronic kidney disease epidemiology collaboration formula), липидного профиля, а также уровня мочевой кислоты и С-реактивного белка (СРБ) как маркера воспаления. Также всем пациентам проводили инструментальные обследования: респираторный мониторинг с использованием респираторного полиграфа SOMNOtouch RESP eco (SOMNOmedics GmbH, Randersacker, Германия) и эхокардиографию.

Респираторный мониторинг проводили во время ночного сна продолжительностью ≥ 7 ч. Регистрировали носовой поток воздуха через носовые канюли, сатурацию кислородом, экскурсию грудной клетки, положение тела, эпизоды храпа и частоту сердечных сокращений. Положение тела пациентов определяли с помощью встроенного датчика (5 положений: правый бок, левый бок, лежа на спине, лежа на животе, вертикальное). Двигательную активность пациентов регистрировали с помощью встроенного датчика движения, который распознавал артефакты движения по 3 осям. Полиграф был закреплен на теле пациентов с помощью гибких ремней, а провода от пульсоксиметра и носовых канюль были закреплены лейкопластырем. В исследовании использовали автоматическую активацию/деактивацию полиграфа для минимизации риска сбоя записи. Основными параметрами диагностики ОАС и определения степени его тяжести были эффективность сна, индекс апноэ-гипопноэ, индекс десатурации (среднее количество эпизодов апноэ за час сна со снижением сатурации кислородом более чем на 4 % от исходного уровня), минимальная и средняя сатурации и сумма всех десатураций.

Эхокардиографическое исследование выполняли согласно стандартному протоколу.

Пациентам, госпитализированным для замены источника питания ЭКС, проводили анализ предыдущей проверки устройства: процент желудочковой стимуляции в течение 1 года, базовая частота стимуляции, режим стимуляции, а также оценка продолжительности эндокардиальной стимуляции.

Предварительный скрининг на наличие ОАС проводили с помощью шкалы риска апноэ сна STOP-BANG, Берлинского опросника и шкалы сонливости Эпворта. Шкала риска апноэ сна STOP-BANG состоит из 2 частей, STOP и BANG, и оценивает риск ОАС на основе наличия храпа, дневной сонливости, наблюдаемого окружающими апноэ, повышенного артериального давления, индекса массы тела (ИМТ), возраста, окружности шеи и пола. Риск ОАС у пациентов считали высоким по шкале STOP-BANG при количестве ответов «Да» от 5 до 8. Дополнительные условия для оценки возможного высокого риска включали:

- ответ «Да» на ≥ 2 из 4 вопросов STOP и мужской пол;
- ответ «Да» на ≥ 2 из 4 вопросов STOP и ИМТ > 35 кг/м²;
- ответ «Да» на ≥ 2 из 4 вопросов STOP и окружность шеи ≥ 40 см.

Риск ОАС оценивали как средний при 3–4 ответах «Да», как низкий – при 0–2 ответах «Да».

Берлинский опросник учитывает наличие храпа, усталости и утомляемости после сна, а также гипертонии и значение ИМТ. Положительный результат в ≥ 2 разделах Берлинского опросника указывал на высокую вероятность апноэ сна у данного пациента. Шкала

сонливости Эпворта оценивает наличие и выраженность дневной сонливости. В ней описываются различные повседневные ситуации, в которых пациент может заснуть. Повышенная дневная сонливость, раздражительность, невнимательность, вероятность заснуть во время чтения книги, просмотра телевизора или разговора и низкое качество сна указывали на вероятное наличие апноэ во сне.

Когорта пациентов была разделена на группы:

- пациенты с апноэ сна и без апноэ сна;
- пациенты с ЭКС и без него;
- пациенты с ЭКС с апноэ сна и с ЭКС без апноэ сна.

Статистический анализ. Для статистической обработки данных использовали программное обеспечение SPSS Statistics (версия 26.0). Вид распределения определяли с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Распределение признаков не было нормальным. Количественные переменные выражали в виде медианы и межквартильного размаха с учетом асимметричного распределения. Различия между двумя группами отражали с помощью U-критерия Манна–Уитни. Качественные переменные представляли в виде абсолютных (n) и относительных (%) значений. Качество построенных моделей анализировали по параметрам чувствительности и специфичности шкал, а также с помощью ROC-кривых. Для получения численного значения клинической значимости шкалы использовали площадь под ROC-кривой (area under curve, AUC). Значение $p < 0,05$ считали статистически значимым.

Результаты

Медиана возраста пациентов составила 67,5 года (межквартильный размах от 59 до 72 лет). Медианный ИМТ пациентов, включенных в исследование, составил 32,4 кг/м².

В исследование были включены 86 (64,18 %) мужчин и 48 (35,82 %) женщин. Синдромом слабости синусового узла страдали 38 (28,36 %) пациентов, АВ-блокадой II степени 1-го типа – 15 (11,19 %), АВ-блокадой II степени 2-го типа – 34 (25,37 %), АВ-блокадой III степени – 32 (23,88 %) и фибрилляцией предсердий с нарушением АВ-проводимости – 28 (20,89 %). АВ-блокада II степени 1-го и 2-го типа одновременно выявлена у 13 (9,71 %) пациентов.

Основные клиничко-демографические характеристики пациентов представлены в табл. 1.

По данным респираторного мониторинга ОАС зарегистрировано у 115 (85,82 %) пациентов. Легкая степень тяжести ОАС встречалась у 35 (26,12 %), средняя степень – у 23 (17,16 %) и тяжелая степень – у 57 (42,54 %) пациентов. С учетом результатов респираторного мониторинга выявлено, что в качестве скрининга хорошей предикторной способностью в отношении ОАС обладали Берлинский опросник (AUC 0,79; чувствительность 92 %, специфичность 38 %; $p < 0,0001$) и шкала риска STOP-BANG (AUC 0,75; чувствительность 82 %, специфичность 23 %; $p < 0,0001$) (рис. 1). Шкала сонливости Эпворта обладала низкой способностью выявления ОАС (AUC 0,463; чувствительность 12 %, специфичность 85 %).

Таблица 1. Характеристика пациентов с брадиаритмиями ($n = 134$)

Table 1. Characteristics of the patients with bradyarrhythmia ($n = 134$)

Характеристика Characteristic	Пациенты с обструктивным апноэ сна ($n = 115$) Patients with obstructive sleep apnea ($n = 115$)	Пациенты без обструктивного апноэ сна ($n = 19$) Patients without obstructive sleep apnea ($n = 19$)	p
Возраст, медиана (IQR), лет Age, median (IQR), years	68 (60,0–73,5)	64 (46–67)	0,032
Пол, n (%): Gender, n (%): женский female мужской male	42 (31,3) 73 (54,5)	6 (4,5) 13 (9,7)	0,678
Рост, медиана (IQR), см Height, median (IQR), cm	170 (164–179)	175,5 (165–183)	0,187
Масса тела, медиана (IQR), кг Body weight, median (IQR), kg	100 (82–118)	93,5 (82–102)	0,158
Индекс массы тела, медиана (IQR), кг/м ² Body mass index, median (IQR), kg/m ²	33,7 (29,5–38,8)	31,03 (26,4–32,9)	0,016
Окружность талии, медиана (IQR), см Waist circumference, median (IQR), cm	116 (103,0–125,5)	108 (95–114)	0,044
Окружность шеи, медиана (IQR), см Neck circumference, median (IQR), cm	44 (40–49)	41,5 (39–43)	0,062

Продолжение табл. 1
Continuation of table 1

Характеристика Characteristic	Пациенты с обструктивным апноэ сна (n = 115) Patients with obstructive sleep apnea (n = 115)	Пациенты без обструктивного апноэ сна (n = 19) Patients without obstructive sleep apnea (n = 19)	p
Риск сердечно-сосудистых осложнений по шкалам SCORE2 и SCORE-OP, медиана (IQR), % Risk of cardiovascular complications according to the SCORE2 and SCORE-OP scales, median (IQR), %	15 (10–22)	14 (7–21)	0,277
Наличие гипертонической болезни, n (%) Presence of hypertension, n (%)	107 (79,8)	17 (12,7)	0,585
Наличие сахарного диабета 2-го типа, n (%) Presence of type 2 diabetes mellitus, n (%)	31 (23,2)	3 (2,3)	0,302
Наличие хронической сердечной недостаточности, n (%) Presence of chronic heart failure, n (%)	46 (34,4)	4 (2,9)	0,115
Наличие фибрилляции предсердий, n (%): Presence of atrial fibrillation, n (%):	52 (38,8)	6 (4,5)	0,255
класса EHRA I class EHRA I	15 (11,2)	2 (1,5)	0,353
класса EHRA II class EHRA II	30 (22,4)	4 (2,9)	0,543
класса EHRA III class EHRA III	7 (5,3)	0	0,255
Риск тромбоэмболических осложнений по шкале CHA2DS2-VASc, медиана (IQR), балл Risk of thromboembolism according to the CHA2DS2-VASc scale, median (IQR), points	3 (2–4)	3,5 (2,5–4,0)	0,73
Перенесенный инфаркт миокарда, n (%) Previous myocardial infarction, n (%)	21 (15,7)	3 (2,3)	0,795
Перенесенные ишемический инсульт или транзиторная ишемическая атака, n (%) History of ischemic stroke or transient ischemic attack, n (%)	9 (6,7)	2 (1,5)	0,692
Имплантация электрокардиостимулятора, n (%) Pacemaker implantation, n (%)	89 (66,4)	17 (12,7)	0,232
Постоянная эндокардиальная стимуляция >5 лет, n (%) Permanent endocardial pacing for >5 years, n (%)	16 (11,9)	6 (4,5)	0,049
Правожелудочковая стимуляция, медиана (IQR), % Right ventricular pacing, median (IQR), %	92 (30–100)	53 (19,5–99)	0,632
Лабораторные и инструментальные данные Laboratory and instrumental data			
Гемоглобин, медиана (IQR), г/л Hemoglobin, median (IQR), g/L	146 (134–155)	153 (139–160)	0,123
Скорость клубочковой фильтрации по формуле СКД-EPI, медиана (IQR), мл/мин/1,73 м ² Glomerular filtration rate according to the CKD-EPI formula, median (IQR), ml/min/1.73 m ²	67,1 (54,5–77,0)	71,7 (61,9–89,0)	0,071
Общий холестерин, медиана (IQR), ммоль/л Total cholesterol, median (IQR), mmol/L	4,36 (3,49–5,40)	4,59 (3,60–5,30)	0,576
Липопротеины низкой плотности, медиана (IQR), ммоль/л Low-density lipoproteins, median (IQR), mmol/L	2,19 (1,53–3,21)	2,45 (2,16–3,07)	0,369
С-реактивный белок, медиана (IQR), мг/л C-reactive protein, median (IQR), mg/L	7,17 (2,25–16,68)	1,73 (0,61–7,03)	0,012

Окончание табл. 1

End of table 1

Характеристика Characteristic	Пациенты с обструктивным апноэ сна (n = 115) Patients with obstructive sleep apnea (n = 115)	Пациенты без обструктивного апноэ сна (n = 19) Patients without obstructive sleep apnea (n = 19)	p
Мочевая кислота, медиана (IQR), мкмоль/л Uric acid, median (IQR), μmol/L	387 (334,0–469,0)	384 (337,5–449,0)	0,962
Фракция выброса левого желудочка, медиана (IQR), % Left ventricular ejection fraction, median (IQR), %	56,5 (51,0–63,5)	60 (59,0–65,0)	0,079
Конечно-диастолический объем левого желудочка, медиана (IQR), % Left ventricular end-diastolic volume, median (IQR), %	110 (90–130)	100,5 (82–119)	0,503
Толщина межжелудочковой перегородки, медиана (IQR), мм Interventricular septum thickness, median (IQR), mm	12 (10,5–13,0)	10 (9–11)	0,02
Толщина задней стенки левого желудочка, медиана (IQR), мм Left ventricular posterior wall thickness, median (IQR), mm	12 (10–13)	11 (9–12)	0,16
Переднезадний размер левого предсердия, медиана (IQR), мм Anterior-posterior dimension of the left atrium, median (IQR), mm	43 (39–47)	40 (35–42)	0,115
Объем левого предсердия, медиана (IQR), мл Left atrial volume, median (IQR), ml	80 (64,5–101,0)	71 (49,5–81,75)	0,179

Примечание. IQR (interquartile range) – межквартильный размах; SCORE2 (systematic coronary risk evaluation 2) – шкала риска смертельного сердечно-сосудистого заболевания в течение 10 лет для пациентов 40–69 лет; SCORE-OP (systematic coronary risk evaluation for older persons) – шкала риска смертельного сердечно-сосудистого заболевания в течение 10 лет для пациентов старше 70 лет; EHRA (European Heart Rhythm Association) – Европейская ассоциация аритмологов; CHA2DS2-VASc (congestive heart failure, hypertension, age, diabetes mellitus, stroke, vascular disease, age, sex category) – шкала оценки риска инсульта и системной тромбоэмболии у пациентов с фибрилляцией предсердий; CKD-EPI (chronic kidney disease epidemiology collaboration formula) – формула расчета скорости клубочковой фильтрации для оценки функции почек.

Note. IQR – interquartile range; SCORE2 (systematic coronary risk evaluation 2) – 10-year fatal cardiovascular disease risk score for patients aged 40–69 years; SCORE-OP (systematic coronary risk evaluation for older persons) – 10-year fatal cardiovascular disease risk score for patients ≥70 years of age; EHRA – European Heart Rhythm Association; CHA2DS2-VASc (congestive heart failure, hypertension, age, diabetes mellitus, stroke, vascular disease, age, sex category) – scale for assessing the risk of stroke and systemic thromboembolism in patients with atrial fibrillation; CKD-EPI (chronic kidney disease epidemiology collaboration formula) – formula for calculating glomerular filtration rate to assess kidney function.

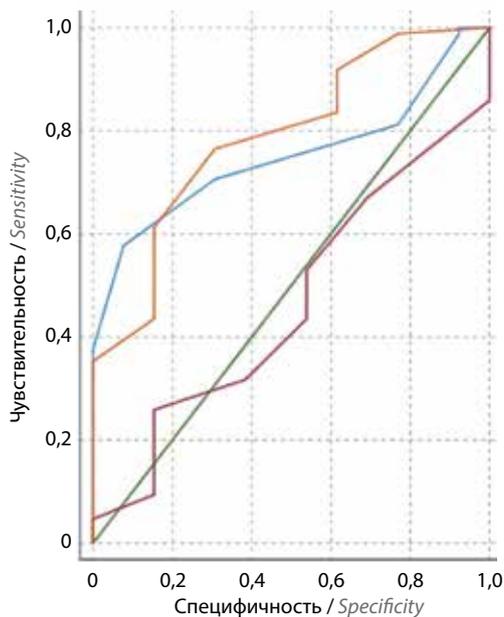
Пациенты с ОАС были старше, чем пациенты без апноэ сна (68 лет против 64 лет; $p = 0,032$). Окружность талии (116 см против 108 см; $p = 0,044$) и ИМТ (33,7 кг/м² против 31,03 кг/м²; $p = 0,016$) у пациентов с апноэ сна были больше. При оценке коморбидных состояний значимых различий между группами не выявлено (см. табл. 1). Все пациенты имели высокий риск развития сердечно-сосудистых осложнений в течение 10 лет по шкалам для пациентов 40–69 лет (systematic coronary risk evaluation 2, SCORE2) и старше 70 лет (systematic coronary risk evaluation for older persons, SCORE-OP).

У пациентов с ОАС был выше уровень СРБ (7,17 мг/л против 1,73 мг/л; $p = 0,012$), гипертрофия межжелудочковой перегородки была наиболее выражена (12 мм против 10 мм; $p = 0,02$).

Синдром слабости синусового узла отмечался у 34 пациентов с ОАС (25,37 % против 2,98 %; отноше-

ние шансов (ОШ) 1,574; 95 % доверительный интервал (ДИ) 0,487–5,089; $p = 0,446$). АВ-блокада II степени 1-го типа зарегистрирована у 13 пациентов с ОАС (9,71 % против 1,49 %; ОШ 1,083; 95 % ДИ 0,224–5,232; $p = 0,921$), а АВ-блокада II степени 2-го типа – у 31 (23,14 % против 2,24 %; ОШ 1,968; 95 % ДИ 0,536–7,223; $p = 0,3$). При этом одновременно АВ-блокада II степени 1-го и 2-го типов выявлена в основной группе у 13 (9,71 %) пациентов. АВ-блокада III степени была больше распространена в группе пациентов с ОАС (17,91 % против 5,97 %; ОШ 0,363; 95 % ДИ 0,131–1,001; $p = 0,044$). Фибрилляция предсердий с нарушением АВ-проводимости встречалась у 26 пациентов с ОАС (19,41 % против 1,49 %; ОШ 2,736; 95 % ДИ 0,595–12,581; $p = 0,181$).

Среди пациентов с ЭКС в когорте с ОАС постоянная эндокардиальная стимуляция >5 лет встречалась статистически значимо чаще, чем в группе без ОАС



— Шкала риска апноэ сна STOP-BANG / Sleep apnea risk scale STOP-BANG
 — Шкала сонливости Эпворта / Epworth sleepiness scale
 — Опорная линия / Reference line
 — Берлинский опросник / Berlin questionnaire

Берлинский опросник / Berlin questionnaire	
AUC	0,790
95 % доверительный интервал / 95 % confidence interval	0,667–0,910
Чувствительность / Sensitivity	92 %
Специфичность / Specificity	38 %
Шкала риска апноэ сна STOP-BANG / Sleep apnea risk scale STOP-BANG	
AUC	0,750
95 % доверительный интервал / 95 % confidence interval	0,647–0,854
Чувствительность / Sensitivity	82 %
Специфичность / Specificity	23 %
Шкала сонливости Эпворта / Epworth sleepiness scale	
AUC	0,463
95 % доверительный интервал / 95 % confidence interval	0,308–0,618
Чувствительность / Sensitivity	12 %
Специфичность / Specificity	85 %

Рис. 1. ROC-анализ Берлинского опросника, шкалы риска апноэ сна STOP-BANG и шкалы сонливости Эпворта в исследуемой когорте. AUC (area under curve) – площадь под ROC-кривой
Fig. 1. ROC analysis of the Berlin questionnaire, the STOP-BANG sleep apnea risk scale and the Epworth sleepiness scale in the study cohort. AUC – area under ROC-curve

(11,94 % против 4,48 %; ОШ 0,35; 95 % ДИ 0,116–1,054; $p = 0,049$). Однако ОАС тяжелой степени статистически значимо чаще встречалось у пациентов с постоянной эндокардиальной стимуляцией <5 лет (38,81 % против 3,73 %; ОШ 0,339; 95 % ДИ 0,117–0,983; $p = 0,041$). Вероятно, это связано с недостаточным обследованием части пациентов перед имплантацией ЭКС.

Значимых различий между пациентами с ЭКС и без ЭКС по данным респираторного мониторинга не выявлено (табл. 2).

Обсуждение

В нашем исследовании представлены антропометрические и клинично-инструментальные данные пациентов с брадиаритмиями. Среди них выявлена высокая распространенность ОАС (85,82 %). В исследовании A. Szajerska-Kurasiewicz и соавт. получены похожие данные: у 158 (76,3 %) из 207 пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями наблюдалось ОАС [9]. Отдельных популяционных исследований по оценке распространенности ОАС среди пациентов с брадиаритмиями нет. Таким образом, вероятнее всего, распространенность пациентов с брадиаритмиями в общей популяции пациентов с ОАС является недооцененной.

В нашем исследовании, медиана возраста пациентов с ОАС составила 68 лет, что сопоставимо с данными, полученными в других работах [10–12]. Причем доля лиц старше 65 лет к 2050 г. в мире неуклонно возрастет [11]. Таким образом, можно предположить, что и число пациентов с брадиаритмиями в популяции пациентов с ОАС тоже возрастет.

В представленном исследовании пациенты с ОАС имели бóльшие окружность талии (медиана 116 см), а также ИМТ (медиана 33,7 кг/м²), чем пациенты без него. В исследовании Sleep AHEAD ($n = 264$) медиана ИМТ составила 36,6 кг/м², а медиана окружности талии – 115,8 см, что сопоставимо с нашими данными [13]. В исследовании INTERAPNEA ($n = 89$) ожирение I степени и выше встречалось у 83,15 % обследованных пациентов [14].

В данном исследовании Берлинский опросник обладал высокой предикторной способностью выявления ОАС. В работе X. Wu и соавт. Берлинский опросник имел положительную прогностическую ценность для выявления ОАС 91 % с чувствительностью 81 % и специфичностью 44,4 %, что сопоставимо с нашими результатами [15]. Мы показали, что шкала сонливости Эпворта обладает низкой способностью выявления ОАС в данной когорте пациентов (AUC 0,463; чувствительность 12 %, специфичность 85 %). S Garrigue и соавт. также не выявили корреляцию симптомов, связанных с апноэ во сне, со степенью апноэ сна (значение индекса апноэ-гипопноэ; $r = 0,01$; $p > 0,05$) [8]. Однако по данным Q. Guo и соавт., шкала сонливости Эпворта достаточно хорошо выявляла апноэ сна (AUC 0,840; 95 % ДИ 0,811–0,865); исследование проводилось на китайской когорте [16]. Вероятно, результаты данной шкалы различаются у азиатов и европейцев.

В нашей работе у пациентов с ОАС было зарегистрировано повышение уровня СРБ. В некоторых других исследованиях получены сходные результаты [17, 18]. В проведенном нами исследовании медиана ИМТ

Таблица 2. Данные респираторного мониторинга пациентов с имплантированным электрокардиостимулятором (n = 134)

Table 2. Respiratory monitoring data in patients with an implanted pacemaker (n = 134)

Показатель Characteristic	Пациенты с электрокардио- стимулятором (n = 106) Patients with pacemaker (n = 106)	Пациенты без электрокардио- стимулятора (n = 28) Patients without pacemaker (n = 28)	p
Наличие апноэ сна, n (%): Presence of sleep apnea, n (%):	89 (66,4)	26 (19,4)	0,232
легкой степени тяжести mild	28 (20,9)	7 (5,3)	0,88
средней степени тяжести moderate	17 (12,7)	6 (4,5)	0,503
тяжелой степени severe	44 (32,8)	13 (9,7)	0,641
Эффективность сна, медиана (IQR), % Sleep efficiency, median (IQR), %	92 (83,5–96,5)	90,3 (79,05–94,25)	0,165
Индекс апноэ-гипопноэ, медиана (IQR), эпизо- дов в час Apnea-hypopnea index, median (IQR), episodes per hour	18,5 (8,6–36,7)	24,55 (12,05–56,40)	0,114
Индекс десатурации, медиана (IQR) Desaturation index, median (IQR)	18,3 (6,6–35,8)	17,65 (10,00–56,95)	0,126
Средняя сатурация, медиана (IQR), % Mean saturation, median (IQR), %	94 (92–95)	94 (93–95)	0,427
Минимальная сатурация, медиана (IQR), % Minimum saturation, median (IQR), %	83 (75–87)	79,5 (73,0–86,5)	0,16
Сумма всех десатураций, медиана (IQR), мин Sum of all desaturations, median (IQR), min	46,5 (18–107)	39 (25,50–139,19)	0,872

Примечание. IQR (interquartile range) – межквартильный размах.
Note. IQR – interquartile range.

среди всех пациентов составляла 32,4 кг/м², такое значение показателя указывает на ожирение, которое, в свою очередь, ассоциируется с хроническим слабо-выраженным воспалительным процессом, характеризующимся повышением таких маркеров воспаления, как СРБ. Однако в Wisconsin Sleep Cohort Study взаимосвязи между уровнем СРБ и параметрами респираторного мониторинга выявлено не было [19], что подтверждается данными систематического обзора, проведенного V.C. Medeiros-Oliveira и соавт. [20].

В данном исследовании у пациентов наблюдалась гипертрофия межжелудочковой перегородки, что совпадает с результатами других исследований, изучавших взаимосвязь гипертрофии левого желудочка и ОАС. По данным 2 метаанализов, проведенных С. Cuspidi и соавт., выявлено, что у пациентов с апноэ сна действительно высокий риск развития гипертрофии миокарда левого желудочка (отношение рисков (ОР) 1,7; 95 % ДИ 1,44–2,00; p < 0,001), причем у пациентов с тяжелым ОАС масса миокарда левого желудочка была значительно увеличена (стандартизированная разница средних 0,46 ± 0,08; 95 % ДИ 0,29–0,62; p < 0,001) [21, 22]. Как предполагают S. Khamsai и соавт., пожилой возраст независимо связан с гипертрофией левого

желудочка у пациентов группы с ОАС (скорректированное ОР 1,048; 95 % ДИ 1,002–1,096; p = 0,037) [23].

В представленном исследовании у пациентов с ОАС постоянная эндокардиальная стимуляция продолжительностью >5 лет от первичной имплантации ЭКС встречалась чаще (11,94 % против 4,48 %; ОШ 0,35; 95 % ДИ 0,116–1,054; p = 0,049). Возможно, это связано с недообследованием части пациентов перед имплантацией ЭКС. По данным I. Fietze и соавт., частота невыявленного ОАС у пациентов с ЭКС составляет 32,3 % [24]. Стоит отметить, что в нашем исследовании наличие или отсутствие имплантированного устройства не влияло на данные респираторного мониторинга.

Основные ограничения исследования:

- исследование не было популяционным и много-центровым;
- пациенты изначально были классифицированы как имеющие высокий риск развития ОАС.

Медианный ИМТ пациентов, включенных в исследование, составил 32,4 кг/м², что классифицируется как ожирение I степени. Поскольку ожирение является значимым фактором риска ОАС, в исследовании могут быть завышены значения распространенности ОАС и антропометрические характеристики пациентов

с брадиаритмиями. Это ограничение можно смягчить путем сравнения значений ИМТ с таковыми у пациентов без брадисистолических нарушений ритма сердца.

Заключение

В исследовании представлены антропометрические и клинические характеристики пациентов, страдающих брадиаритмиями. В этой группе наблюдалась высокая частота ОАС, что подчеркивает значимость своевременного выявления данного состояния. Пациенты с ОАС имели выраженное ожирение и увеличенную окружность талии, а также повышенный уровень СРБ, что свидетельствует о хроническом воспалении.

Гипертрофия межжелудочковой перегородки также чаще встречалась у пациентов с ОАС, что согласуется с данными о влиянии этого состояния на структуру и функцию сердца. Скрининговые инструменты, такие как Берлин-

ский опросник и шкала STOP-BANG, продемонстрировали высокую чувствительность в выявлении ОАС у пациентов с брадиаритмиями. Однако необходима их доработка для повышения специфичности и улучшения диагностической точности.

С учетом выявленных различий в клинико-демографических и лабораторно-инструментальных характеристиках пациентов дальнейшее изучение взаимосвязи между ОАС и брадиаритмиями имеет важное значение для разработки оптимальных подходов к диагностике и лечению. В группе с ОАС и имплантированным ЭКС было больше пациентов с постоянной эндокардиальной стимуляцией >5 лет. Вероятнее всего, это связано с недообследованием части пациентов перед имплантацией ЭКС. Более тщательный скрининг в таких случаях позволит избежать необоснованных вмешательств и улучшить прогноз у данной категории пациентов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Cao J., Herman A.B., West G.B. et al. Unraveling why we sleep: quantitative analysis reveals abrupt transition from neural reorganization to repair in early development. *Sci Adv* 2020;6(38):eaba0398. DOI: 10.1126/sciadv.aba0398
- Yeghiazarians Y., Jneid H., Tietjens J.R. et al. Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2021;144(3):e56–67. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000988
- Jaspan V.N., Greenberg G.S., Parihar S. et al. The role of sleep in cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep* 2024;26(7):249–62. DOI: 10.1007/s11883-024-01207-5
- Laczay B., Faulx M.D. Obstructive sleep apnea and cardiac arrhythmias: a contemporary review. *J Clin Med* 2021;10(17):3785. DOI: 10.3390/jcm10173785
- Marti-Almor J., Jiménez-López J., Casteigt B. et al. Obstructive sleep apnea syndrome as a trigger of cardiac arrhythmias. *Curr Cardiol Rep* 2021;23(3):20. DOI: 10.1007/s11886-021-01445-y
- Teo Y.H., Han R., Leong S. et al. Prevalence, types and treatment of bradycardia in obstructive sleep apnea – a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med* 2022;89:104–13. DOI: 10.1016/j.sleep.2021.12.003
- Roche F., Xuong A.N., Court-Fortune I. et al. Relationship among the severity of sleep apnea syndrome, cardiac arrhythmias, and autonomic imbalance. *Pacing Clin Electrophysiol* 2003;26(3):669–77. DOI: 10.1046/j.1460-9592.2003.00116.x
- Garrigue S., Pépin J.L., Defaye P. et al. High prevalence of sleep apnea syndrome in patients with long-term pacing: the European Multicenter Polysomnographic Study. *Circulation* 2007;115(13):1703–9. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.659706
- Szajerska-Kurasiewicz A., Loboda D., Roleder T. et al. Sleep-disordered breathing as a risk factor for unnecessary pacemaker implantation. *Kardiol Pol* 2022;80(2):191–7. DOI: 10.33963/KPa2022.0011
- Senaratna C.V., Perret J.L., Lodge C.J. et al. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: a systematic review. *Sleep Med Rev* 2017;34:70–81. DOI: 10.1016/j.smrv.2016.07.002
- World Population Prospects 2019. United Nations, New York, 2019. Available at: https://population.un.org/wpp/assets/Files/WPP2019_Highlights.pdf
- Al Nufaiei Z.F., Alluhibi R.H., Alsabiti M.B. et al. Assessing the knowledge and awareness of obstructive sleep apnea among patient families in Saudi Arabia: a qualitative study. *Int J Gen Med* 2024;17:4213–25. DOI: 10.2147/IJGM.S472087
- Kuna S.T., Reboussin D.M., Strotmeyer E.S. et al. Effects of weight loss on obstructive sleep apnea severity. Ten-year results of the sleep AHEAD Study. *Am J Respir Crit Care Med* 2021;203(2):221–9. DOI: 10.1164/rccm.201912-2511OC
- Carneiro-Barrera A., Amaro-Gahete F.J., Guillén-Riquelme A. et al. Effect of an interdisciplinary weight loss and lifestyle intervention on obstructive sleep apnea severity: the INTERAPNEA randomized clinical trial. *JAMA Netw Open* 2022;5(4):e228212. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.8212
- Wu X., Liu Z., Chang S.C. et al. Screening and managing obstructive sleep apnea in nocturnal heart block patients: an observational study. *Respir Res* 2016;17:16. DOI: 10.1186/s12931-016-0333-8
- Guo Q., Song W.D., Li W. et al. Weighted Epworth sleepiness scale predicted the apnea-hypopnea index better. *Respir Res* 2020;21(1):147. DOI: 10.1186/s12931-020-01417-w
- Imani M.M., Sadeghi M., Farokhzadeh F. et al. Evaluation of blood levels of C-reactive protein marker in obstructive sleep apnea:

- a systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Life (Basel)* 2021;11(4):362. DOI: 10.3390/life11040362
18. Kim J., Yoon D.W., Myoung S. et al. Coexistence of moderate-to-severe obstructive sleep apnea and inflammation accelerates the risk of progression of arterial stiffness: a prospective 6-year study. *Life (Basel)* 2022;12(11):1823. DOI: 10.3390/life12111823
 19. Taheri S., Austin D., Lin L. et al. Correlates of serum C-reactive protein (CRP) – no association with sleep duration or sleep disordered breathing. *Sleep* 2007;30(8):991–6. DOI: 10.1093/sleep/30.8.991
 20. Medeiros-Oliveira V.C., Viana R.S., Oliveira A.C. et al. Are sleep time and quality associated with inflammation in children and adolescents? A systematic review. *Prev Med Rep* 2023;35:102327. DOI: 10.1016/j.pmedr.2023.102327
 21. Cuspidi C., Tadic M., Sala C. et al. Obstructive sleep apnea syndrome and left ventricular hypertrophy: a meta-analysis of echocardiographic studies. *J Hypertens* 2020;38(9):1640–9. DOI: 10.1097/HJH.0000000000002435
 22. Cuspidi C., Tadic M., Sala C. et al. Targeting concentric left ventricular hypertrophy in obstructive sleep apnea syndrome. A meta-analysis of echocardiographic studies. *Am J Hypertens* 2020;33(4):310–5. DOI: 10.1093/ajh/hpz198
 23. Khamsai S., Sanlung T., Limpawattana P. et al. Risk factors of left ventricular hypertrophy in obstructive sleep apnea. *Biomed Rep* 2022;18(1):6. DOI: 10.3892/br.2022.1588
 24. Fietze I., Röttig J., Quispe-Bravo S. et al. Sleep apnea syndrome in patients with cardiac pacemaker. *Respiration* 2000;67(3):268–71. DOI: 10.1159/000029509

Вклад авторов

Ю.Д. Вайсман, И.А. Булавина, Е.И. Котляревская: обзор литературы, сбор данных и обработка материала, написание статьи;
 А.М. Баймуханов: разработка концепции и дизайна исследования;
 А.А. Евмененко, И.Л. Ильич: научное редактирование;
 М.В. Юняева: обзор литературы, сбор данных и обработка материала;
 С.А. Термосесов: научное редактирование, администрирование проекта.

Authors' contributions

Yu.D. Weissman, I.A. Bulavina, E.I. Kotlyarevskaya: literary review, data collection and material processing, article writing;
 A.M. Baymukanov: concept and design of the study;
 A.A. Evmenenko, I.L. Ilyich: scientific editing;
 M.V. Yunyaeva: literary review, data collection and material processing;
 S.A. Thermosesov: scientific editing, project administration.

ORCID авторов / ORCID of authors

Ю.Д. Вайсман / Yu.D. Weissman: <https://orcid.org/0000-0002-5994-4984>
 А.М. Баймуханов / A.M. Baymukanov: <https://orcid.org/0000-0003-0438-8981>
 А.А. Евмененко / A.A. Evmenenko: <https://orcid.org/0009-0000-8682-0680>
 И.А. Булавина / I.A. Bulavina: <https://orcid.org/0000-0002-6267-3724>
 М.В. Юняева / M.V. Yunyaeva: <https://orcid.org/0009-0003-3726-734X>
 Е.И. Котляревская / E.I. Kotlyarevskaya: <https://orcid.org/0009-0003-2918-9804>
 И.Л. Ильич / I.L. Ilyich: <https://orcid.org/0000-0003-4169-1066>
 С.А. Термосесов / S.A. Thermosesov: <https://orcid.org/0000-0003-2466-7865>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Грант Правительства Москвы на реализацию научно-практического проекта в медицине № 0702-2.

Funding. Moscow Government grant for the implementation of scientific and practical project in medicine No. 0702-2.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики

Исследование одобрено локальным этическим комитетом стационара ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница им. В.М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы», протокол № 115/5 от 09.06.2022.

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Compliance with patient rights and principles of bioethics

The study was approved by the local ethics committee of V.M. Buyanov City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department. Protocol No. 115/5 dated 09.06.2022.

All patients gave written informed consent to participate in the study.

Статья поступила: 23.01.2025. Принята к публикации: 28.05.2025. Опубликовано онлайн: 27.06.2025.

Article submitted: 23.01.2025. Accepted for publication: 28.05.2025. Published online: 27.06.2025.