



Научная статья

УДК [616.24-008.444 +616-008.9]-06 : 616.12—008.314

<https://doi.org/10.24884/1609-2201-2025-104-2-29-38>

## НОЧНАЯ БРАДИКАРДИЯ У БОЛЬНЫХ С ОБСТРУКТИВНЫМ АПНОЭ СНА В СОЧЕТАНИИ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

В. А. БЕРДЫШЕВА, Ю. А. НОВИКОВ,

В. А. ИОНИН, Е. И. БАРАНОВА

Первый Санкт-Петербургский государственный  
медицинский университет имени академика  
И. П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия*Поступила в редакцию 04.06.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 25.06.2025*

### Резюме

**Введение.** Обструктивное апноэ сна (ОАС) и метаболический синдром (МС) являются независимыми факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе нарушений ритма сердца. Гиперсимпатикотония на фоне апноэ нередко провоцирует тахисистолические аритмии, значительно реже нарушения атриовентрикулярной проводимости. Встречаемость брадикардии в ночное время у больных с сочетанием ОАС и МС не изучена.

**Цель исследования.** Изучить встречаемость ночной брадикардии у больных с сочетанием обструктивного апноэ сна и метаболического синдрома.

**Материалы и методы.** Выполнен ретроспективный анализ 288 историй болезней пациентов, госпитализированных в терапевтическую клинику, которым, с учетом клинического подозрения на ОАС, выполнялось кардио-респираторное мониторирование. МС был установлен согласно критериям Международной Федерации специалистов по сахарному диабету (IDF, 2005). Наличие ночной брадикардии было верифицировано при регистрации средней частоты сердечных сокращений (ЧСС) в ночное время менее 60 ударов в мин.

**Результаты.** По данным ретроспективного анализа МС установлен у 264/288 (91,7%) пациентов, а ОАС было диагностировано у 176/288 (61,1%) больных. Встречаемость сочетания нарушений дыхания во сне и МС в исследуемой когорте составила 52,8% (152/288). Исследуемые группы были сопоставимы по спектру принимаемых препаратов, влияющих на ЧСС, и не получали респираторную терапию на момент выполнения кардио-респираторного мониторирования. Следовательно, эти факторы не могли повлиять на встречаемость брадикардии в исследуемой когорте. Среди пациентов с ОАС в сочетании с МС брадикардия в ночное время встречалась у 41,4% больных, при этом среди больных с нарушениями дыхания во сне без МС частота ночной брадикардии составила 19,2%, а у пациентов с МС без ОАС — 29,5%. Установлено, что у больных с МС и ОАС брадикардия в ночное время встречалась чаще, чем у пациентов с МС без ОАС ( $p=0,046$ ), и чаще, чем у больных с нарушениями дыхания во сне без МС ( $p=0,032$ ). Вероятность ночной брадикардии у пациентов с сочетанием МС и ОАС в 3 раза выше, чем у больных с ОАС без МС ( $\chi^2=4,642$ , ОШ=2,97, 95% ДИ 1,06–8,31,  $p=0,032$ ). При этом частота брадикардии у пациентов с МС без ОАС и у больных с нарушениями дыхания во сне без МС не различалась ( $p=0,293$ ).

**Заключение.** Частота ночной брадикардии у больных с сочетанием обструктивного апноэ сна и метаболического синдрома выше, чем у пациентов с нарушениями дыхания во сне без метаболического синдрома, и выше, чем у больных с метаболическим синдромом без апноэ сна. Ранняя профилактика и своевременное лечение таких коморбидных состояний, как ожирение и обструктивное апноэ сна, позволяло снизить риск развития у пациентов ночных нарушений ритма и проводимости.

**Ключевые слова:** ночная брадикардия, метаболический синдром, обструктивное апноэ сна

**Для цитирования:** Бердышева В. А., Новиков Ю. А., Ионин В. А., Баранова Е. И. Ночная брадикардия у больных с обструктивным апноэ сна в сочетании с метаболическим синдромом. *Новые Санкт-Петербургские врачебные ведомости.* 2025;104(2):29–38. <https://doi.org/10.24884/1609-2201-2025-104-2-29-38>.

\* Автор для переписки: Виктория Александровна Бердышева, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8. E-mail: [ilingina@mail.ru](mailto:ilingina@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8479-0331>.

Research article

## NOCTURNAL BRADYCARDIA IN PATIENTS WITH OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA COMBINED WITH METABOLIC SYNDROME

VIKTORIA A. BERDYSHEVA, YURI A. NOVIKOV,

VALERY A. IONIN, ELENA I. BARANOVA

Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

*The article was submitted 04.06.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 25.06.2025*

### Summary

**Introduction.** Obstructive sleep apnea (OSA) and metabolic syndrome (MS) are independent risk factors for cardiovascular diseases, including heart rhythm disturbances. Hypersympathicotonia against the background of apnea often provokes tachysystolic arrhythmias, much less often atrioventricular conduction disturbances. The incidence of bradycardia at night in patients with a combination of OSA and MS has not been studied.

**Aim of the study.** To study the incidence of nocturnal bradycardia in patients with a combination of obstructive sleep apnea and metabolic syndrome.

**Materials and methods.** A retrospective analysis of 288 medical records of patients hospitalized in a therapeutic clinic who underwent cardiorespiratory monitoring given the clinical suspicion of OSA was performed. MS was established according to the criteria of the International Diabetes Federation (IDF, 2005). The presence of nocturnal bradycardia was verified by recording an average heart rate (HR) at night of less than 60 beats per minute.

© CC Коллектив авторов, 2025

**Results.** According to the retrospective analysis, MS was detected in 264/288 (91,7%) patients, and OSA was diagnosed in 176/288 (61,1%) patients. The incidence of a combination of sleep-disordered breathing and MS in the study cohort was 52,8% (152/288). The study groups were comparable in terms of the range of drugs they took that affected HR and did not receive respiratory therapy at the time of cardiorespiratory monitoring. Therefore, these factors could not affect the incidence of bradycardia in the study cohort. Among patients with OSA combined with MS, nocturnal bradycardia occurred in 41,4% of patients, while among patients with sleep-disordered breathing without MS, the incidence of nocturnal bradycardia was 19,2%, and in patients with MS without OSA — 29,5%. It was found that in patients with MS and OSA, bradycardia at night occurred more often than in patients with MS without OSA ( $p=0,046$ ), and more often than in patients with sleep-disordered breathing without MS ( $p=0,032$ ). The probability of nocturnal bradycardia in patients with a combination of MS and OSA is 3 times higher than in patients with OSA without MS ( $\chi^2=4,642$ ,  $OR=2,97$ , 95% CI 1,06–8,31,  $p=0,032$ ). At the same time, the frequency of bradycardia in patients with MS without OSA and in patients with sleep-disordered breathing without MS did not differ ( $p=0,293$ ).

**Conclusion.** The incidence of nocturnal bradycardia in patients with a combination of obstructive sleep apnea and metabolic syndrome is higher than in patients with sleep-disordered breathing without metabolic syndrome, and higher than in patients with metabolic syndrome without sleep apnea. Early prevention and timely treatment of such comorbid conditions as obesity and obstructive sleep apnea will reduce the risk of developing nocturnal rhythm and conduction disorders in patients.

**Keywords:** nocturnal bradycardia, metabolic syndrome, obstructive sleep apnea

**For citation:** Berdysheva V. A., Novikov Yu. A., Ionin V. A., Baranova E. I. Nocturnal bradycardia in patients with obstructive sleep apnea combined with metabolic syndrome. *New St. Petersburg Medical Records*. 2025;104(2):29–38. <https://doi.org/10.24884/1609-2201-2025-104-2-29-38>.

\* **Corresponding author:** Viktoriia A. Berdysheva, Pavlov University, 6–8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: [ilingina@mail.ru](mailto:ilingina@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8479-0331>.

## Введение

Обструктивное апноэ сна (ОАС) и метаболический синдром (МС) являются независимыми факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний.

По результатам исследования INTERHEART, согласно критериям, предложенным National Cholesterol Education Program (NCEP) Adult Treatment Panel (ATP) III, метаболический синдром в среднем встречается у 26% взрослого населения [1]. МС чаще встречается у лиц среднего и старшего возраста (30–40%), при этом высока его распространенность среди больных с ожирением — 49%, в когорте пациентов с нарушенной толерантностью к глюкозе частота МС составляет 50%, а при сахарном диабете — 80% [2].

Частота обструктивного апноэ сна в общей популяции составляет около 1%, при этом у мужчин встречаемость нарушений дыхания во сне достигает 9%, у женщин — 4%. При этом распространенность ОАС у лиц старшего возраста значительно выше — 15–73% [3].

ОАС характеризуется повторяющимися эпизодами частичного или полного прекращения дыхания во время сна, что приводит к интермиттирующей гипоксии, а также нарушению симпатно-вагального баланса, что является благоприятным фактором для возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе нарушений ритма сердца [4]. Сочетание метаболического синдрома и нарушений дыхания во сне не только усугубляет течение кардиоваскулярной патологии, но и увеличивает риск осложнений [5].

В настоящее время большое внимание уделяется изучению механизмов воздействия апноэ сна на регуляцию сердечного ритма у пациентов с ожирением. Известно, что гипоксемия, возникающая на фоне эпизодов апноэ, нередко приводит к активации симпатической нервной системы, сопровождающейся повышением артериального давления и развитием тахисистолических аритмий [6]. Вместе с тем, у некоторых пациентов с ОАС во время сна возникает замедление сердечного ритма, что может быть обусловлено физиологическими реакциями блуждающего нерва на эпизоды апноэ, а также нарушениями

ями в работе автономной нервной системы на фоне метаболических расстройств [7]. Существующие исследования подтверждают наличие ассоциации между МС и ОАС [8], однако встречаемость брадикардии в ночное время у больных с сочетанием ОАС и МС не изучена и часто остается недооцененной в клинической практике.

## Цель исследования

Изучить встречаемость ночной брадикардии у больных с сочетанием обструктивного апноэ сна и метаболического синдрома.

## Материал и методы исследования

Выполнен ретроспективный анализ 288 историй болезней пациентов, госпитализированных в клинику терапии факультетской с курсом эндокринологии и кардиологии имени Г. Ф. Ланга ФГБОУ ВО ПСПбГМУ имени И. П. Павлова, которым с целью верификации наличия нарушений дыхания во сне и оценки частоты сердечных сокращений выполнялось кардиореспираторное мониторирование. Обструктивное апноэ сна было установлено при наличии 5 и более эпизодов апноэ в час (полная остановка дыхания длительностью не менее 10 секунд) или гипопноэ (неполная остановка дыхания длительностью не менее 10 секунд, сопровождающаяся снижением уровня кислорода в крови не менее чем на 3% и уменьшением воздушного потока более чем на 30%). В зависимости от частоты эпизодов апноэ (индекс апноэ-гипопноэ) оценивалась тяжесть нарушений дыхания во сне: 5,0–14,9 эпизодов в час расценивалось как ОАС легкой степени, 15,0–29,9 эпизодов апноэ в час — средняя степень тяжести ОАС, а 30 эпизодов апноэ в час и более — тяжелая степень ОАС [9]. Метаболический синдром диагностирован с помощью критериев Международной Федерации специалистов по сахарному диабету (IDF, 2005). Наличие ночной брадикардии было верифицировано при регистрации средней частоты сердечных сокращений (ЧСС) в ночное время менее 60 ударов в мин.

Полученные данные вносились в оригинальную базу MSExcel. Результаты представлены в виде (%) n/n общ., где n — число больных с указанным признаком, n общ. — общее число пациентов, у которых оценивался данный признак, % — процентная доля. Сравнение частотных величин проводилось с помощью  $\chi^2$ -критерия Пирсона. Расчет отношения шансов (ОШ) проводился с помощью четырехпольной таблицы сопряженности с использованием точного критерия Фишера. Оценка нормальности распределения числовых переменных проводилась при помощи критериев Колмогорова–Смирнова. Количественные переменные, подчиняющиеся закону нормального распределения, представлены средним значением (M)  $\pm$  стандартное отклонение ( $\sigma$ ). При распределении количественных показателей, отличающимся от нормального, данные представлены в виде медианы (Me) с указанием межквартильных интервалов [25%;75%]. Для сравнения в независимых группах показателей с нормальным распределением был использован параметрический непарный t-тест Стьюдента, а для сравнения в независимых группах показателей с распределением, отличающимся от нормального, использован непараметрический U-тест Манна–Уитни. Множественные сравнения в группах (более двух) в параметрической статистике проводились с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA), при этом учитывалась поправка Бонферрони, а для

множественных сравнений в непараметрической статистике использован критерий Краскела–Уоллиса. Статистический анализ данных был выполнен с помощью лицензированного программного обеспечения IBM SPSS Statistics, версия 22.0.

Результаты

Среди 288 больных, госпитализированных в терапевтическую клинику, МС, по данным ретроспективного анализа, установлен у 264/288 (91,7%) пациентов, а нарушения дыхания во сне были диагностированы у 176/288 (61,1%) больных. Встречаемость сочетания ОАС и МС в исследуемой когорте составила 52,8% (152/288). С учетом наличия нарушений дыхания во сне и метаболического синдрома в рамках выполнения ретроспективного анализа больные были разделены на 3 группы: МС(+)ОАС(+) — пациенты с сочетанием МС и ОАС (n=152), МС(-)ОАС(+) — больные с нарушениями дыхания во сне без метаболического синдрома (n=24) и МС(+)ОАС(-) — пациенты с метаболическим синдромом без ОАС (n=112). Исследуемые группы не отличались в распределении по полу. Больные, у которых наблюдалось сочетание ОАС и МС, были старше и имели больший индекс массы тела, а также более высокие показатели окружностей талии и шеи, чем пациенты с ОАС без МС и чем больные с МС без ОАС (табл. 1).

Таблица 1

Клинические и антропометрические характеристики больных с метаболическим синдромом и обструктивным апноэ сна

Table 1

Clinical and anthropometric characteristics of patients with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea

Показатели		МС(+) ОАС(+) (n=152) (1)	МС(-) ОАС(+) (n=24) (2)	МС(+) ОАС(-) (n=112) (3)	Статистическая значимость, p	
					p1,2,3	p1,2, p1,3, p2,3
Возраст, лет		58,6 $\pm$ 8,8	55,1 $\pm$ 8,5	53,5 $\pm$ 10,0	p<0,0001	p1,2=0,019 p1,3<0,0001 p2,3=0,353
Пол, мужчины/женщины		75/77	18/6	59/53	p=0,065	–
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>		37,6 $\pm$ 5,1	32,1 $\pm$ 5,2	33,1 $\pm$ 5,8	p<0,0001	p1,2<0,0001 p1,3<0,0001 p2,3=0,387
Окружность талии, см	мужчины	121,8 $\pm$ 11,6	114,1 $\pm$ 12,9	108,9 $\pm$ 11,5	p<0,0001	p1,2=0,015 p1,3<0,0001 p2,3=0,089
	женщины	116,5 $\pm$ 10,2	87,6 $\pm$ 10,7	108,6 $\pm$ 10,2	p<0,0001	p1,2<0,0001 p1,3<0,0001 p2,3<0,0001
Окружность шеи, см	мужчины	48,4 $\pm$ 3,6	45,7 $\pm$ 2,9	44,1 $\pm$ 3,9	p<0,0001	p1,2=0,014 p1,3<0,0001 p2,3=0,166
	женщины	41,2 $\pm$ 2,9	37,3 $\pm$ 2,6	38,9 $\pm$ 2,1	p=0,004	p1,2=0,002 p1,3=0,002 p2,3=0,111

Примечание: МС — метаболический синдром; ОАС — обструктивное апноэ сна.

При анализе встречаемости коморбидной патологии (табл. 2) было установлено, что группы не различались по частоте эндокринологической патологии (сахарного диабета и гипотиреоза). При этом артериальная гипертензия чаще диагностирована среди пациентов с метаболическим синдромом без нарушений дыхания во сне (94,6%) по сравнению с больными с сочетанием МС и ОАС (80,9%) и по сравнению с пациентами с ОАС без МС (75,0%). Встречаемость ишемической болезни

сердца в группах пациентов с МС не различалась и была выше по сравнению с больными с ОАС без метаболического синдрома. Группы больных с МС не различались по частоте ожирения, однако наблюдалась тенденция к более низкой частоте ожирения у пациентов с ОАС без МС. Исследуемые группы были сопоставимы по встречаемости фибрилляции предсердий, желудочковых нарушений ритма, синдрома слабости синусового узла и атриовентрикулярной блокады.

Таблица 2

Встречаемость коморбидной патологии у пациентов с метаболическим синдромом и обструктивным апноэ сна

Table 2

Prevalence of comorbid pathology in patients with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea

Показатели	МС(+) ОАС(+) (n=152) (1)	МС(-) ОАС(+) (n=24) (2)	МС(+) ОАС(-) (n=112) (3)	Статистическая значимость, p	
				p1,2,3	p1,2, p1,3, p2,3
Сахарный диабет	48/152 (31,6%)	5/24 (20,8%)	35/112 (31,3%)	p=0,558	–
Гипотиреоз	13/152 (8,6%)	3/24 (12,5%)	7/112 (6,3%)	p=0,552	–
Артериальная гипертензия	123/152 (80,9%)	18/24 (75,0%)	106/112 (94,6%)	p=0,003	p1,2=0,500 p1,3=0,002 p2,3=0,003
Ишемическая болезнь сердца	58/152 (38,2%)	3/24 (12,5%)	47/112 (42,0%)	p=0,025	p1,2=0,015 p1,3=0,533 p2,3=0,007
Ожирение	85/152 (55,9%)	7/24 (29,2%)	58/112 (51,8%)	p=0,052	–
Фибрилляция предсердий	25/152 (16,5%)	4/24 (16,7%)	21/112 (18,8%)	p=0,884	–
Желудочковая экстрасистолия	62/152 (40,8%)	8/24 (33,3%)	27/112 (24,1%)	p=0,131	–
Синдром слабости синусового узла	7/152 (4,6%)	1/24 (4,2%)	6/112 (5,4%)	p=0,949	–
Атриовентрикулярная блокада	9/152 (5,9%)	1/24 (4,2%)	5/112 (4,5%)	p=0,846	–

Примечание: МС — метаболический синдром; ОАС — обструктивное апноэ сна.

При оценке параметров респираторного мониторинга было установлено, что группы пациентов с ОАС были сопоставимы по индексу апноэ-гипопноэ, индексу десатурации, средней длительности апноэ и доли времени сна с уровнем сатурации менее 90%

(табл. 3). При этом у пациентов с сочетанием МС и ОАС максимальная длительность апноэ была выше, а уровни средней и минимальной сатурации ниже по сравнению с данными параметрами в группе с ОАС без МС.



Таблица 3

Параметры респираторного мониторинга у пациентов с метаболическим синдромом и  
обструктивным апноэ сна

Table 3

Respiratory monitoring parameters in patients with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea

Показатели	МС(+) ОАС(+) (n=152) (1)	МС(-) ОАС(+) (n=24) (2)	МС(+) ОАС(-) (n=112) (3)	Статистическая значимость, p	
				p <sub>1,2,3</sub>	p <sub>1,2, p1,3, p2,3</sub>
Индекс апноэ-гипопноэ, количество в час	37,2±10,7	30,9±11,9	2,0±0,9	p<0,0001	p <sub>1,2</sub> =0,388 p <sub>1,3</sub> <0,0001 p <sub>2,3</sub> <0,0001
Индекс десатурации, количество в час	37,6±10,5	32,2±7,9	2,2±0,8	p<0,0001	p <sub>1,2</sub> =0,070 p <sub>1,3</sub> <0,0001 p <sub>2,3</sub> <0,0001
Максимальная длительность апноэ, секунд	56,0±15,2	48,5±12,6	18,9±4,5	p<0,0001	p <sub>1,2</sub> =0,026 p <sub>1,3</sub> <0,0001 p <sub>2,3</sub> <0,0001
Средняя длительность апноэ, секунд	25,5±8,2	24,1±5,2	14,2±2,2	p<0,0001	p <sub>1,2</sub> =0,443 p <sub>1,3</sub> <0,0001 p <sub>2,3</sub> <0,0001
SpO <sub>2</sub> средняя, %	91,2±2,5	93,9±1,4	95,1±0,6	p<0,0001	p <sub>1,2</sub> <0,0001 p <sub>1,3</sub> <0,0001 p <sub>2,3</sub> <0,0001
SpO <sub>2</sub> минимальная, %	73,8±4,5	81,2±4,2	89,0±2,0	p<0,0001	p <sub>1,2</sub> <0,0001 p <sub>1,3</sub> <0,0001 p <sub>2,3</sub> <0,0001
Доля времени сна с SpO <sub>2</sub> менее 90%	16,3 [7,5; 33,8]	14,0 [2,5; 27,7]	–	–	p <sub>1,2</sub> =0,267

Примечание: МС — метаболический синдром; ОАС — обструктивное апноэ сна; SpO<sub>2</sub> — сатурация крови.

По данным ретроспективного анализа эхокардиографических параметров (табл. 4) было установлено, что в группе пациентов с сочетанием МС и ОАС размер, объем и индекс объема левого предсердия, а также объем правого предсердия были больше по сравнению с данными показателями в

других группах. Кроме того, группа больных с ОАС и МС характеризовалась большими значениями базального размера правого желудочка, индекса массы миокарда левого желудочка, размера легочной артерии и более высоким давлением в легочной артерии.

Таблица 4

Эхокардиографические параметры у пациентов с метаболическим синдромом и обструктивным апноэ сна

Table 4

Echocardiographic parameters in patients with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea

Показатели		МС(+) ОАС(+) (n=152) (1)	МС(-) ОАС(+) (n=24) (2)	МС(+) ОАС(-) (n=112) (3)	Статистическая значимость, p	
					p1,2,3	p1,2, p1,3, p2,3
Диаметр ЛП, мм		47,1±5,1	44,0±3,8	44,8±4,9	p<0,0001	p1,2=0,009 p1,3<0,0001 p2,3=0,500
Объем ЛП, мл		91,3±19,3	73,5±10,0	76,6±5,6	p<0,0001	p1,2<0,0001 p1,3<0,0001 p2,3=0,112
Индекс объема ЛП, мл/м <sup>2</sup>		47,0±7,6	35,5±7,7	38,2±7,0	p<0,0001	p1,2<0,0001 p1,3<0,0001 p2,3=0,074
Объем ПП, мл		72,1±11,9	65,8±10,6	62,6±12,8	p=0,002	p1,2=0,035 p1,3<0,0001 p2,3=0,296
Индекс объема ПП, мл/м <sup>2</sup>		34,4±8,2	32,5±4,9	33,5±6,4	p=0,005	p1,2=0,275 p1,3=0,298 p2,3=0,474
Парастернальный размер ПЖ, мм		32,8±3,6	33,1±2,8	32,0±3,7	p=0,114	–
Базальный размер ПЖ, мм		40,1±4,0	35,1±3,2	36,0±3,1	p<0,0001	p1,2<0,0001 p1,3<0,0001 p2,3=0,560
ИММ ЛЖ, г/ м <sup>2</sup>	мужчины	121,5±36,6	108,0±26,1	108,2±24,9	p=0,013	p1,2=0,014 p1,3=0,006 p2,3=0,981
	женщины	113,0±21,0	81,3±12,4	98,5±19,6	p<0,0001	p1,2<0,0001 p1,3<0,0001 p2,3=0,006
Размер ЛА, мм		25,5±3,9	23,2±2,3	23,7±3,8	p<0,0001	p1,2=0,002 p1,3=0,0001 p2,3=0,454
Давление в ЛА, мм рт. ст.		31,0±5,9	27,2±4,6	29,0±5,4	p=0,002	p1,2=0,004 p1,3=0,007 p2,3=0,142
Фракция выброса левого желудочка, %		60,8±7,0	62,3±4,3	63,1±6,1	p=0,002	p1,2=0,211 p1,3=0,0007 p2,3=0,473

Примечание: МС — метаболический синдром; ОАС — обструктивное апноэ сна; ЛП — левое предсердие; ПП — правое предсердие; ПЖ — правый желудочек; ИММ ЛЖ — индекс массы миокарда левого желудочка; ЛА — легочная артерия.

Среди пациентов с ОАС в сочетании с МС брадикардия в ночное время встречалась у 41,4% больных, при этом среди больных с нарушениями дыхания во сне без МС частота ночной брадикардии составила 19,2%, а у пациентов с МС без ОАС — 29,5%. Установлено, что у больных с МС и ОАС брадикардия в ночное время встречалась чаще, чем у пациентов с МС без ОАС (p=0,046), и чаще, чем у больных с нарушениями дыхания во сне без МС (p=0,032). Вероятность ночной брадикардии у пациентов с сочетанием МС и ОАС в 3 раза выше, чем у больных с ОАС без МС ( $\chi^2=4,642$ , ОШ=2,97,

95% ДИ 1,06–8,31, p=0,032). При этом частота брадикардии у пациентов с МС без ОАС и у больных с нарушениями дыхания во сне без МС не различалась (p=0,293).

Следует отметить, что исследуемые группы были сопоставимы по спектру применяемых препаратов, влияющих на ЧСС (табл. 5), и не получали респираторную терапию на момент выполнения кардио-респираторного мониторирования. Следовательно, данные факторы не могли повлиять на встречаемость брадикардии в исследуемой когорте.

Таблица 5

Медикаментозная терапия у пациентов с обструктивным апноэ сна и метаболическим синдромом

Table 5

Drug therapy in patients with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea

Показатели	МС(+) ОАС(+) (n=152) (1)	МС(-) ОАС(+) (n=24) (2)	МС(+) ОАС(-) (n=112) (3)	Статистическая значимость, р
Прием антиаритмических препаратов, %	29/152 (19,1%)	7/24 (29,2%)	33/112 (29,5%)	p=0,123
Бета-адреноблокаторы, %	2/152 (1,3%)	1/24 (4,2%)	6/112 (5,6%)	p=0,168
Соталол, %	10/152 (6,6%)	3/24 (12,5%)	12/112 (10,8%)	p=0,393
Амиодарон, %	1/152 (0,7%)	0/24 (0,0%)	2/112 (1,8%)	p=0,586
Пропафенон, %	15/152 (9,9%)	3/24 (12,5%)	12/112 (10,8%)	p=0,918
Аллапинин, %	0/152 (0,0%)	0/24 (0,0%)	1/112 (0,9%)	p=0,455
Этализин, %	1/152 (0,7%)	0/24 (0,0%)	0/112 (0,0%)	p=0,639

Примечание: МС — метаболический синдром; ОАС — обструктивное апноэ сна.

## Обсуждение

Обструктивное апноэ сна и метаболический синдром являются факторами риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, а их сочетание усугубляет негативное воздействие на сердечно-сосудистую систему. Увеличение тяжести обструктивных нарушений дыхания во сне ассоциировано с ростом доли метаболических нарушений [8]. Согласно литературным данным, при сочетании ОАС и МС отмечается большая частота артериальной гипертензии, сахарного диабета, ожирения и ишемической болезни сердца [3]. По данным нашего исследования, у больных с МС и ОАС чаще встречались компоненты метаболического синдрома (артериальная гипертензия — 80,9%, ожирение — 55,9%, сахарный диабет — 31,6%) и ишемическая болезнь сердца (38,2%), что потенциально повышает риск госпитализаций данных пациентов и ухудшает качество их жизни.

В работе Е. З. Фаткуллиной и др. (2013) показано, что увеличение массы тела ассоциируется с более выраженным ремоделированием миокарда, в особенности у лиц с ожирением 2-й и 3-й степени, масса миокарда значительно увеличивалась из-за развития концентрической гипертрофии [10]. Увеличение массы миокарда приводит к снижению эластичности миокарда и его функциональной способности, что впоследствии при-

водит к эксцентрическому ремоделированию левого желудочка с увеличением его объема и систолической дисфункции [11]. При изучении ремоделирования сердца у пациентов с апноэ сна А. В. Яковлевым и др. (2013) установлено, что у больных с ОАС увеличение индекса массы миокарда левого желудочка ассоциировано со степенью выраженности нарушений дыхания во сне [12]. Это обусловлено общими патогенетическими механизмами ОАС, заболеваний сердечно-сосудистой системы и метаболических нарушений (хроническое субклиническое воспаление, окислительный стресс, активация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы) [13]. Изменения эхокардиографических параметров, характеризующих ремоделирование сердца при ОАС, заключаются в увеличении левого предсердия и нарушении диастолической функции левого желудочка, прогрессирующие по мере увеличения тяжести ОАС [14].

В нашем исследовании установлено, что размер и объем левого предсердия, а также объем правого предсердия у пациентов с сочетанием МС и ОАС были значительно больше, чем у пациентов с МС и пациентов с ОАС. Отмечена тенденция к большему значению индекса массы миокарда левого желудочка (ИММ ЛЖ) у пациентов обоих полов с сочетанием МС и ОАС по сравнению со значениями этого показателя у пациентов с МС без ОАС и пациентов с ОАС без МС.

Вегетативная дисфункция при метаболическом синдроме характеризуется гиперактивацией симпатической нервной системы и снижением парасимпатической активности [15], что связано со сниженным тонусом блуждающего нерва из-за резистентности к инсулину и гиперинсулинемии [16]. При ОАС имеет место быстрое изменение автономного баланса [7]. Интермиттирующая ночная гипоксемия, возникающая при ОАС, может приводить к нарушениям в регуляции автономной нервной системы, что влияет на сердечный ритм в ночное время [17]. На фоне эпизода апноэ возникает брадикардия, характеризующая преобладание парасимпатического тонуса, однако после апноэ часто регистрируется тахикардия, отражающая высокую активность симпатической нервной системы [18]. В исследовании С. С. Рубиной и др. (2022) у пациентов с ОАС установлен сдвиг вегетативного баланса в виде ослабления вагусных влияний и степени участия автономного контура в регуляции сердечного ритма при усилении симпатической направленности и центральных механизмов управления [19]. При этом в структуре нарушений ритма и проводимости у пациентов с ОАС встречаемость синусовой брадикардии составляет 18–30% [20]. При оценке частоты ночной брадикардии среди пациентов с сочетанием МС и ОАС в нашей работе установлено, что брадикардия в ночное время встречалась у 41,4% больных, при этом среди больных с нарушениями дыхания во сне без МС частота ночной брадикардии составила 19,2%.

Таким образом, данные о встречаемости ночной брадикардии у пациентов с сочетанием МС и ОАС противоречивы. Сочетание таких факторов, как ожирение, инсулинорезистентность, хроническая интермиттирующая гипоксия, характерных для МС и ОАС, приводит к вегетативной дисрегуляции, что повышает риск развития различных нарушений ритма во сне, включая брадикардию.

### Заключение

Частота ночной брадикардии у больных с обструктивным апноэ сна в сочетании с метаболическим синдромом выше, чем у пациентов с нарушениями дыхания во сне без метаболического синдрома, и выше, чем у больных с метаболическим синдромом без апноэ сна. Ранняя профилактика и своевременное лечение таких коморбидных состояний, как ожирение и обструктивное апноэ сна, позволят снизить риск развития у пациентов ночных нарушений ритма и проводимости.

### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

### Финансирование

Авторы статьи «Ночная брадикардия у больных с обструктивным апноэ сна в сочетании с метаболическим синдромом» заявляют об отсутствии внешнего финансирования при написании статьи.

### Funding

The authors of the article «Nocturnal bradycardia in patients with obstructive sleep apnea combined with metabolic syndrome» declare that there was no external funding when writing the article.

### Список источников

1. Mente A., Yusuf S., Islam S. et al. Metabolic syndrome and risk of acute myocardial infarction a case-control study of 26,903 subjects from 52 countries // *Journal of the American College of Cardiology*. 2010. Vol. 55, № 21. P. 2390–2398. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.12.053>.
2. Успенский Ю. П., Петренко Ю. В., Гулунов З. Х. и др. Метаболический синдром. Учебное пособие. Санкт-Петербург, 2017. 60.
3. Литвин А. Ю., Чазова И. Е., Галяви Р. А. Обструктивное апноэ сна и метаболический синдром. Институт клинической кардиологии имени А. Л. Мясникова. Москва. 2013.
4. Велибеков Р. Т., Казаченко А. А. Изменение показателей variability сердечного ритма у пациентов с синдромом обструктивного апноэ во сне // *Известия Рос. Воен.-мед. акад.* 2020. Т. 1, № 1. С. 29–31. <https://doi.org/10.17816/rmmar.1S1>.
5. Бузунов Р. В. Синдром обструктивного апноэ сна в сочетании с ожирением: особенности патогенеза, диагностики и лечения. Москва, 2003.
6. Laczay B., Michael D. F. Obstructive Sleep Apnea and Cardiac Arrhythmias: A Contemporary Review // *Journal of clinical medicine*. 2021. Vol. 10, № 17. P. 3785. <https://doi.org/10.3390/jcm10173785>.
7. Булавина И. А., Вайсман Ю. Д., Баймуханов А. М. и др. Синдром обструктивного апноэ сна при брадисистолических нарушениях ритма сердца и проводимости // *Российский кардиологический журнал*. 2024. Т. 29, № 1. С. 5604. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-5604>.
8. Чижова О. Ю. Значение обструктивных апноэ сна в развитии метаболического синдрома и ожирения // *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова*. 2019. Т. 11, № 2. С. 49–52. <https://doi.org/10.17816/mechnikov201911249-52>.
9. Kapur V. K., Auckley D. H., Chowdhuri S. et al. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *Journal of clinical sleep medicine* // *JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine*. 2017. Vol. 13, № 3. P. 479–504. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6506>.
10. Фаткуллина Е. З., Закирова А. Н., Закирова Н. Э. Ремоделирование миокарда левого желудочка у женщин с артериальной гипертензией и метаболическим синдромом // *CardioСоматика*. 2013. Т. 4, № 1-1. С. 102. <https://doi.org/10.26442/CS45729>.
11. Драпкина О. М., Зятенкова Е. В. Оценка ремоделирования сердечно-сосудистой системы и толщины эпикардияльного жира у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и метаболическим синдромом // *Терапевтический архив*. 2016. Т. 88, № 2. С. 64–70. <https://doi.org/10.17116/terarkh201688264-70>.
12. Яковлев А. В., Пономарев С. В., Снегирькова А. К. и др. Динамика отдельных кардиоваскулярных факторов риска на фоне СРАР-терапии у больных с синдромом обструктивного апноэ сна // *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2013, № 4. С. 41–43.
13. Gami A. S., Olson E. J., Shen W. K. et al. Obstructive sleep apnea and the risk of sudden cardiac death: a longitudinal study of 10,701 adults // *Journal of the American College of Cardiology*. 2013. Vol. 62, № 7. P. 610–616. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.04.080>.



14. Oliveira W., Campos O., Bezerra Lira-Filho E. et al. Left atrial volume and function in patients with obstructive sleep apnea assessed by real-time three-dimensional echocardiography // *Journal of the American Society of Echocardiography: official publication of the American Society of Echocardiography*. 2008. Vol. 21, № 12. P. 1355–1361. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2008.09.007>.
15. Endukuru C. K., Gaur G. S., Yerrabelli D. et al. Impaired baroreflex sensitivity and cardiac autonomic functions are associated with cardiovascular disease risk factors among patients with metabolic syndrome in a tertiary care teaching hospital of South-India // *Diabetes & metabolic syndrome*. 2020. Vol. 14, № 6. P. 2043–2051. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.10.018>.
16. Aso Y., Wakabayashi S., Nakano T. et al. High serum high-sensitivity C-reactive protein concentrations are associated with relative cardiac sympathetic overactivity during the early morning period in type 2 diabetic patients with metabolic syndrome // *Metabolism: clinical and experimental*. 2006. Vol. 55, № 8. P. 1014–1021. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2006.03.011>.
17. Олейников В. Е., Бурко Н. В., Салымова Л. И., Зиборева К. А. Влияние синдрома обструктивного апноэ сна на артериальную жесткость у пациентов с высоким сердечно-сосудистым риском // *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2016. Т. 12, № 3. С. 272–276. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2016-12-3-272-276>.
18. Lombardi C., Faini A., Mariani D. et al. Nocturnal Arrhythmias and Heart-Rate Swings in Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome Treated with Beta Blockers // *Journal of the American Heart Association*. 2020. Vol. 9, № 21. P. e015926. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.015926>.
19. Рубина С. С., Чичановская Л. В., Макарова И. И. Вариабельность сердечного ритма у пациентов с обструктивным апноэ сна и коморбидной патологией // *Медицинский алфавит*. 2022. Т. 1, № 32. С. 35–39. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-32-35-39>.
20. Грищенко О. О., Бродовская Т. О., Гришина И. Ф., Перетолчина Т. Ф. Потенциальные аритмогенные механизмы внезапной смерти у пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна // *РМЖ*. 2014. № 13. С. 1052–1056.
8. Chizhova O. Y. The importance of obstructive sleep apnea in the development of metabolic syndrome and obesity. *Herald of North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov*. 2019;11(2):49–52. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/mechnikov201911249-52>.
9. Kapur V. K., Auckley D. H., Chowdhuri S. et al. Clinical Practice Guideline for Diagnostic Testing for Adult Obstructive Sleep Apnea: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *Journal of clinical sleep medicine: JCSM: official publication of the American Academy of Sleep Medicine*. 2017;13(3):479–504. <https://doi.org/10.5664/jcsm.6506>.
10. Fatkullina E. Z., Zakirova A. N., Zakirova N. E. Remodelirovanie miokarda levogo zheludochka u zhenshchin s arterial'noy gipertoniei i metabolicheskim sindromom. *CardioSomatics*. 2013;4(1–1):102. (In Russ.). <https://doi.org/10.26442/CS45729>.
11. Drapkina O. M., Zyatenkova E. V. Evaluation of cardiovascular remodeling and epicardial fat thickness in patients with chronic heart failure and metabolic syndrome. *Therapeutic Archive*. 2016;88(2):64–70. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/terarkh201688264-70>.
12. Yakovlev A. V., Ponomarev S. V., Snegirkova A. K. et al. Dynamics of individual cardiovascular risk factors during CPAP therapy in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Circulatory pathology and cardiac surgery*. 2013;(4):41–43. (In Russ.).
13. Gami A. S., Olson E. J., Shen W. K. et al. Obstructive sleep apnea and the risk of sudden cardiac death: a longitudinal study of 10,701 adults. *Journal of the American College of Cardiology*. 2013;62(7):610–616. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.04.080>.
14. Oliveira W., Campos O., Bezerra Lira-Filho E. et al. Left atrial volume and function in patients with obstructive sleep apnea assessed by real-time three-dimensional echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography: official publication of the American Society of Echocardiography*. 2008;21(12):1355–1361. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2008.09.007>.
15. Endukuru C. K., Gaur G. S., Yerrabelli D. et al. Impaired baroreflex sensitivity and cardiac autonomic functions are associated with cardiovascular disease risk factors among patients with metabolic syndrome in a tertiary care teaching hospital of South-India. *Diabetes & metabolic syndrome*. 2020;14(6):2043–2051. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.10.018>.
16. Aso Y., Wakabayashi S., Nakano T. et al. High serum high-sensitivity C-reactive protein concentrations are associated with relative cardiac sympathetic overactivity during the early morning period in type 2 diabetic patients with metabolic syndrome. *Metabolism: clinical and experimental*. 2006;55(8):1014–1021. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2006.03.011>.
17. Олейников В. Е., Бурко Н. В., Салымова Л. И., Зиборева К. А. Effect of obstructive sleep apnea syndrome on arterial stiffness in patients at high cardiovascular risk. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2016;12(3):272–276. (In Russ.). <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2016-12-3-272-276>.
18. Lombardi C., Faini A., Mariani D. et al. Nocturnal Arrhythmias and Heart-Rate Swings in Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome Treated with Beta Blockers. *Journal of the American Heart Association*. 2020;9(21):e015926. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.015926>.
19. Rubina S. S., Chichanovskaya L. V., Makarova I. I. Heart rate variability in patients with obstructive sleep apnea and comorbid pathology. *Medical alphabet*. 2022;1(32):35–39. (In Russ.). <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-32-35-39>.
20. Grischenko O. O., Brodovskaya T. O., Grishina I. F., Peretolchina T. F. Potential arrhythmogenic mechanisms of a sudden death in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *RMJ*. 2014;(13):1052–1056. (In Russ.).

## References

1. Mente A., Yusuf S., Islam S. et al. Metabolic syndrome and risk of acute myocardial infarction a case-control study of 26,903 subjects from 52 countries. *Journal of the American College of Cardiology*. 2010;55(21):2390–2398. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.12.053>.
2. Uspensky Yu. P., Petrenko Yu. V., Gulunov Z. Kh. et al. Metabolic syndrome. The training manual. Saint Petersburg, 2017, 60 p. (In Russ.).
3. Litvin A. Yu., Chazova I. E., Galyavi R. A. Obstructive sleep apnea and metabolic syndrome. A. L. Myasnikov Institute of Clinical Cardiology. Moscow, 2013. (In Russ.).
4. Velibekov R. T., Kazachenko A. A. Changes in heart rate variability in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Izvestiya Ros. Military Medical Acad.* 2020;1(1):29–31. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/rmmar.1S1>.
5. Buzunov R. V. Obstructive sleep apnea syndrome combined with obesity: features of pathogenesis, diagnostics and treatment. Moscow, 2003. (In Russ.).
6. Laczay B., Michael D. F. Obstructive Sleep Apnea and Cardiac Arrhythmias: A Contemporary Review. *Journal of clinical medicine*. 2021;10(17):3785. <https://doi.org/10.3390/jcm10173785>.
7. Bulavina I. A., Vaisman Yu. D., Baimukanov A. M. et al. Obstructive sleep apnea in bradyarrhythmias. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(1):5604. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-5604>.

### Информация об авторах

**Бердышева Виктория Александровна**, аспирант, ассистент кафедры терапии факультетской с курсом эндокринологии, кардиологии с клиникой им. акад. Г. Ф. Ланга, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), [ilingina@mail.ru](mailto:ilingina@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8479-0331>; **Новиков Юрий Андреевич**, студент 5 курса лечебного факультета, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), [iura\\_novikov\\_2000@mail.ru](mailto:iura_novikov_2000@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-7167-0115>; **Ионин Валерий Александрович**, доктор медицинских наук, доцент кафедры терапии факультетской с курсом эндокринологии, кардиологии с клиникой им. акад. Г. Ф. Ланга, старший научный сотрудник НИИ сердечно-сосудистых заболеваний научно-клинического исследовательского центра, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), [ionin.v.a@gmail.com](mailto:ionin.v.a@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-7293-1144>; **Баранова Елена Ивановна**, доктор медицинских наук, профессор кафедры терапии факультетской с курсом эндокринологии, кардиологии с клиникой им. акад. Г. Ф. Ланга, директор НИИССЗ НКЦ, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), [baranova.grant2015@yandex.ru](mailto:baranova.grant2015@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8788-0076>.

### Information about authors

**Viktoriia A. Berdysheva**, postgraduate student, assistant, Department of Faculty Therapy with a course in Endocrinology, Cardiology with the Clinic named after Academician G. F. Lang, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), [ilingina@mail.ru](mailto:ilingina@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8479-0331>; **Yuri A. Novikov**, 5th year Student, Medical Faculty, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), [iura\\_novikov\\_2000@mail.ru](mailto:iura_novikov_2000@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-7167-0115>; **Valery A. Ionin**, Dr. of Sci. (Med.), Senior Researcher, Associate Professor, Department of Faculty Therapy with a course in Endocrinology, Cardiology with the Clinic named after Academician G. F. Lang, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), [ionin.v.a@gmail.com](mailto:ionin.v.a@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-7293-1144>; **Elena I. Baranova**, Dr. of Sci. (Med.), Professor at the Department of Faculty Therapy with a course in Endocrinology, Cardiology with the Clinic named after Academician G. F. Lang, Head of Research Laboratory, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), [baranova.grant2015@yandex.ru](mailto:baranova.grant2015@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8788-0076>.