

Оценка рисков изменений брахиоцефальных сосудов по данным ультразвукового исследования пациентов с обструктивным апноэ сна

С.С. Рубина[✉], <https://orcid.org/0000-0003-3804-6998>, rubinamed@mail.ru

А.А. Юсуфов, <https://orcid.org/0000-0002-9404-6768>, usufov@yandex.ru

И.И. Макарова, <https://orcid.org/0000-0002-0297-3389>, iim777@yandex.ru

Н.В. Цветкова, <https://orcid.org/0000-0002-3724-5760>, cvet-nadezhda@yandex.ru

О.С. Ларина, <https://orcid.org/0000-0002-6695-5569>, doc_larinaos@mail.ru

Тверской государственной медицинской университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4

Резюме

Введение. В медицинской литературе недостаточно работ о влиянии обструктивного апноэ сна (ОАС) на развитие атеросклероза брахиоцефальных артерий и венозной дисгемии. С целью ранней диагностики сосудистых осложнений необходимо дальнейшее изучение экстракраниальных сосудов у пациентов с ОАС.

Цель. Изучить шансы изменений брахиоцефальных сосудов по данным ультразвукового исследования у пациентов с ОАС.

Материалы и методы. Было проведено обследование 88 пациентов, обратившихся в клинику Тверского государственного медицинского университета. Всем пациентам проводились антропометрические измерения, полисомнография и ультразвуковое исследование брахиоцефальных сосудов.

Результаты и обсуждение. Были выявлены значимые различия частоты встречаемости артериосклероза и атеросклероза, увеличение диаметров брахиоцефальных артерий между пациентами с ОАС и без апноэ. Получены новые данные о выраженности макроангиопатии, об увеличении пиковой систолической скорости кровотока во внутренних яремных венах, об увеличении диаметров позвоночных вен у пациентов с апноэ. Впервые была проведена оценка шансов изменений брахиоцефальных сосудов. Также установлено, что у пациентов с ОАС шансы наличия широкого диаметра общей сонной артерии (ОСА) с двух сторон и внутренней сонной артерии слева выше более чем в 3 раза, вероятность утолщения комплекса интимамедиа в области ОСА и ее бифуркации выше слева более чем в 3,5 раза, и шансы макроангиопатии выше в 3 раза в сравнении с обследуемыми больными без апноэ.

Заключение. Своевременная оценка всего спектра патологических изменений в брахиоцефальных сосудах у пациентов с ОАС позволяет диагностировать ранние признаки атеросклеротических поражений артерий и венозной дисфункции на экстракраниальном уровне, что в дальнейшем улучшает персонализированную стратегию профилактики сосудистых осложнений и тактику ведения пациентов с хронической ишемией головного мозга.

Ключевые слова: обструктивное апноэ сна, венозная энцефалопатия, ультразвуковая доплерография брахиоцефальных сосудов, хроническая ишемия головного мозга, полисомнография

Для цитирования: Рубина С.С., Юсуфов А.А., Макарова И.И., Цветкова Н.В., Ларина О.С. Оценка рисков изменений брахиоцефальных сосудов по данным ультразвукового исследования пациентов с обструктивным апноэ сна. *Медицинский совет*. 2022;16(8):142–149. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-8-142-149>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Assessment of the risks of changes in brachiocephalic vessels according to ultrasound examination of patients with obstructive sleep apnea

Svetlana S. Rubina[✉], <https://orcid.org/0000-0003-3804-6998>, rubinamed@mail.ru

Akif A. Yusufov, <https://orcid.org/0000-0002-9404-6768>, usufov@yandex.ru

Irina I. Makarova, <https://orcid.org/0000-0002-0297-3389>, iim777@yandex.ru

Nadezhda V. Tsvetkova, <https://orcid.org/0000-0002-3724-5760>, cvet-nadezhda@yandex.ru

Olga S. Larina, <https://orcid.org/0000-0002-6695-5569>, doc_larinaos@mail.ru

Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St., Tver, 170100, Russia

Abstract

Introduction. In the medical literature, there is not enough work on the impact of obstructive sleep apnea (OSA) on the development of atherosclerosis of the brachiocephalic arteries and venous dysgenemia. For the purpose of early diagnosis of vascular complications, further study of extracranial vessels in patients with OSA is necessary.

Aim. To study the chances of changes in brachiocephalic vessels by ultrasound examination in patients with obstructive sleep apnea.

Materials and methods. A survey was carried out of 88 patients. The results of anthropometry, polysomnography and ultrasound examination of brachiocephalic vessels were evaluated.

Results and discussion. New data were obtained on the severity of macroangiopathy, an increase in the peak systolic blood flow velocity in the internal jugular veins, and an increase in the diameters of the vertebral veins in patients with sleep apnea. It was also found that in patients with OSA, the chances of having a wide diameter of the common carotid artery (CCA) on both sides and the internal carotid artery on the left are more than 3 times higher, the probability of thickening of the intima-media complex in the area of the CCA and its bifurcation is more than on the left 3.5 times and the chances of macroangiopathy are 3 times higher in comparison with the examined patients without apnea.

Conclusion. Timely assessment of the entire spectrum of pathological changes in the brachiocephalic vessels in patients with OSA will make it possible to diagnose early signs of atherosclerotic lesions of the arteries, venous dysfunction at the extra-cranial level.

Keywords: obstructive sleep apnea, venous encephalopathy, Doppler ultrasound of brachiocephalic vessels, chronic cerebral ischemia, polysomnography

For citation: Rubina S.S., Yusufov A.A., Makarova I.I., Tsvetkova N.V., Larina O.S. Assessment of the risks of changes in brachiocephalic vessels according to ultrasound examination of patients with obstructive sleep apnea. *Meditsinskiy Sovet.* 2022;16(8):142–149. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-8-142-149>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Обструктивное апноэ сна (ОАС) является наиболее распространенным расстройством дыхания, которое не только приводит к выраженным нарушениям сна, но и к снижению работоспособности, ухудшению качества жизни и развитию серьезных сердечно-сосудистых осложнений [1–8]. Получены данные, что задержки дыхания, возникающие при ОАС, приводят к изменениям ауторегуляции мозгового кровотока, нарушениям функции эндотелия [9, 10], развитию и прогрессированию атеросклероза [11]. Показано, что поражение сонных артерий является значимой этиологической причиной всех ишемических инсультов, дисциркуляторной энцефалопатии [12, 13]. Наличие апноэ сна у пациентов с факторами риска цереброваскулярной болезни увеличивает риск возникновения инсульта в 2–3 раза [14]. А.В. Фоякин и др. показали, что у половины пациентов с ишемическим инсультом был выявлен ОАС средней и тяжелой степени тяжести [15]. Наряду с острыми сосудистыми осложнениями на фоне ОАС большое внимание уделяется влиянию венозной дисгемии на развитие и прогрессирование хронической ишемии головного мозга [16].

Надежным маркером сердечно-сосудистого риска является утолщение комплекса интима-медиа (КИМ) сонных артерий [17]. Для оценки вероятности сосудистых осложнений предложен метод ультразвуковой диагностики брахиоцефальных сосудов [18], однако в медицинской литературе встречается мало работ о влиянии ОАС на состояние артериовенозного русла на уровне шейного отдела позвоночника [16, 19–22]. С целью ранней диагностики сосудистых осложнений необходимо дальнейшее изучение состояния экстракраниальных сосудов головного мозга у пациентов с ОАС.

Цель – изучить шансы изменений брахиоцефальных сосудов по данным ультразвукового исследования у пациентов с обструктивным апноэ сна.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проводилась в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных исследований с участием человека», опубликованной с поправками в 2013 г., «Правилами клинической практики Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава России от 19.06.2003 г. №266. Перед включением в группу обследуемых всем участникам была озвучена цель исследования, а также были объяснены все проводимые процедуры с последующим получением информированного согласия на участие в обследовании. Сначала было выполнено обсервационное исследование, а для оценки сердечно-сосудистых рисков применялось ретроспективное исследование. У пациентов оценивали наличие артериальной гипертензии (АГ), гиперлипидемии, курения и его стажа.

Критерий включения в исследование – наличие жалоб на нарушения сна. Исключались пациенты с инфекционными, респираторными, онкологическими и психическими заболеваниями, а также больные, имеющих в анамнезе острое нарушение мозгового кровообращения и инфаркт миокарда.

Было обследовано 88 пациентов (средний возраст – $52,48 \pm 11,50$ года), обратившихся в медицинскую клинику Тверского государственного медицинского университета. Среди обследованных были 41 мужчина (46,6%) и 47 женщин (53,4%). Пациентам проводили антропометрические измерения: вес (кг), рост (см), объем шеи (см). Для расчета индекса массы тела (ИМТ) использовалась формула, предложенная в середине XIX в. бельгийским математиком и социологом Адольфом Кетле: масса тела в кг, разделенная на рост тела в $\text{кг}/\text{м}^2$.

Для выявления ОАС всем обследуемым была проведена полисомнография с использованием программы «Нейрон-Спектр.NET» (ООО «Нейрософт», г. Иваново, Россия).

Визуальной обработке подвергался каждый 30-секундный интервал (эпоха) полиграфической записи. В ручном режиме осуществлялись расстановка стадий сна, поиск и классификация эпизодов апноэ и гипопноэ, а в автоматическом режиме формировался детальный отчет, включая определение индекса апноэ/гипопноэ в час (ИАГ).

Была использована классификация степени тяжести ОАС в зависимости от ИАГ (стандарт), предложенная Российским обществом сомнологов: за норму был принят ИАГ менее 5 эпизодов в ч, легкая степень ОАС с ИАГ – от 5 до 14 в ч, средняя – с ИАГ от 15 до 29 эпизодов в ч, тяжелая – ИАГ от 30 и более эпизодов в ч [23].

Для ультразвукового исследования (УЗИ) брахицефальных сосудов использовалась ультразвуковая система EPIQ 7/Philips (США) с линейным датчиком 7,5–12 МГц. Исследование проводилось в В-режиме с использованием эффекта Допплера. В В-режиме оценивались диаметр артерий и вен, толщина КИМ, состояние просвета сосуда (наличие, локализация, протяженность, экзогенность внутрипросветных образований, степень нарушения проходимости). Стандартизованное измерение КИМ в общей сонной артерии проводилось на 1–1,5 см проксимальнее бифуркации по задней стенке артерии. Толщину КИМ также измеряли в области бифуркации ОСА в средней трети и в области устья внутренней сонной артерии (ВСА) на задней стенке исследуемого отдела сосуда. Пороговым значением толщины КИМ сонных артерий считали 0,09 см. Утолщению КИМ соответствовал показатель 0,09–0,13 см, критерием бляшки считалось превышение КИМ более 0,13 мм. Диаметр внутренней яремной вены (ВЯВ) оценивали в проксимальной части (на уровне луковичи), позвоночной вены (ПВ) – на расстоянии 1–1,5 см от ее выхода из костного канала. При спектральном доплеровском режиме оценивали пиковую систолическую скорость кровотока (PSV, м/сек), среднюю скорость кровотока (TAMX, м/сек), индекс периферического сопротивления (резистентности) (RI) в области ОСА, бифуркации ОСА, ВСА, позвоночной артерии (ПА) в первом сегменте (V1, до вхождения в канал шейных позвонков) и TAMX во втором сегменте ПА (V2, в канале шейных позвонков).

Были выделены 2 группы обследуемых: в первую (основную) группу было включено 58 человек с ОАС, средний возраст составил $53,10 \pm 11,43$ года, ИАГ – $19,61 (11,00; 51,32)$ в ч, ИМТ – $37,15 \pm 8,10$ кг/м². Во вторую группу (контроль, без ОАС) вошли 30 пациентов в возрасте $51,27 \pm 11,58$ года ($p = 0,481$), ИАГ – $2,89 (1,80; 4,30)$ в ч ($p = 0,000$), ИМТ – $33,02 \pm 2,27$ кг/м² ($p = 0,008$). АГ выявлена у 48 чел. (82,8%), курение – у 15 чел. (25,9%), гиперлипидемия – у 14 чел. (24%) в основной группе и у 12 (40%), 10 (33,3%) и 6 больных (20%) в контрольной группе соответственно. Пациенты обеих групп были сопоставимы по возрасту, АГ, курению и его стажу (табл. 1).

Поскольку группы оказались ограниченно сопоставимы по ряду факторов (АГ, ИМТ, гиперлипидемии, курению и его стажу), нами была проведена стратификация по этим переменным для устранения эффектов потенциальных конфаундеров. Данная проработка связи показала, что они являются независимыми.

● **Таблица 1.** Общая характеристика групп обследованных
● **Table 1.** General characteristics of the surveyed groups

| Показатель | Основная группа, n = 58 | Контрольная группа, n = 30 | p |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|-------|
| Возраст, лет | $53,10 \pm 11,43$ | $51,27 \pm 11,58$ | 0,481 |
| ИАГ, в час | $19,61 (11,00; 51,32)$ | $2,89 (1,80; 4,30)$ | 0,000 |
| Объем шеи, см | $43,33 \pm 4,62$ | $39,88 \pm 3,32$ | 0,000 |
| ИМТ, кг/м ² | $37,15 \pm 8,10$ | $33,02 \pm 2,27$ | 0,008 |
| АГ, % | 48 (82,8) | 12 (40,0) | 0,399 |
| Гиперлипидемия | 14 (24,0) | 6 (20,0) | 0,047 |
| Курение, % | 15 (25,9) | 10 (33,3) | 0,078 |
| Стаж курения (лет) | 0,00 (0,00; 15,25) | 0,00 (0,00; 17,25) | 0,587 |

Для статистической обработки полученных данных применялась программа IBM® SPSS® Statistics® 23.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA), для описания полученных данных использовались медианы (Me), 25 и 75 процентиля (P25, P75), нормальные распределения в виде среднего \pm стандартное отклонение. Для сравнения двух выборок были использованы методы непараметрической статистики – критерий Манна-Уитни и t-критерий параметрической статистики Стьюдента. Также использовался ROC-анализ для обоснования перевода количественных переменных в качественные. Для анализа качественных данных применялся точный тест Фишера и расчет отношений шансов (рисков) с 95%-ми доверительными интервалами (ДИ). Различия считались значимыми при уровне $p < 0,05$ [24–26].

РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным антропометрических исследований были выявлены статистически значимые различия в обследуемых группах (табл. 1). Так, у пациентов с ОАС средние значения ИМТ и объема шеи оказались значимо выше, чем в контрольной группе ($p = 0,008$ и $p = 0,000$ соответственно).

При оценке диаметра брахицефальных артерий (БЦА) (табл. 2) у пациентов с ОАС были выявлены значимые увеличения диаметра ОСА слева ($p = 0,005$) и справа ($p = 0,005$), ВСА слева ($p = 0,009$) и справа ($p = 0,007$), а также ПА во втором сегменте слева ($p = 0,016$).

Таким образом, диаметры ОСА, ВСА, а также ПА во втором сегменте слева больше, чем у пациентов в контрольной группе.

При оценке данных ультразвукового исследования БЦА артериосклероз (утолщение КИМ) и атеросклероз (стеноз, гемодинамически незначимый) были выявлены у 18 пациентов (60,0%) контрольной группы и у 46 пациентов (79,3%) основной группы ($p = 0,048$). При этом у пациентов с атеросклерозом БЦА в 10 случаях (33,3%) контрольной группы и у 38 обследованных (65,5%) основной группы было выявлено утолщения КИМ в области бифуркации ОСА слева ($p = 0,046$) (табл. 3).

- **Таблица 2.** Средние значения диаметра ОСА, ВСА и ПА ($M \pm m$)
- **Table 2.** Average values of the diameter of the OCA, ICA and PA ($M \pm m$)

| Показатель | | Основная группа, n = 58 | Контрольная группа, n = 30 | p |
|---------------------|--------|-------------------------|----------------------------|-------|
| ОСА, диаметр, см | слева | 0,65 ± 0,07 | 0,60 ± 0,06 | 0,005 |
| | справа | 0,67 ± 0,09 | 0,61 ± 0,07 | 0,002 |
| ВСА, диаметр, см | слева | 0,58 ± 0,08 | 0,53 ± 0,05 | 0,009 |
| | справа | 0,57 ± 0,09 | 0,52 ± 0,07 | 0,007 |
| ПА, V1, диаметр, см | слева | 0,33 ± 0,06 | 0,31 ± 0,06 | 0,058 |
| | справа | 0,32 ± 0,07 | 0,30 ± 0,05 | 0,203 |
| ПА, V2, диаметр, см | слева | 0,33 ± 0,06 | 0,30 ± 0,05 | 0,016 |
| | справа | 0,32 ± 0,06 | 0,31 ± 0,05 | 0,424 |

- **Таблица 3.** Частота встречаемости показателей артериосклероза и атеросклероза в обследуемых группах
- **Table 3.** Frequency of occurrence of indicators of arteriosclerosis and atherosclerosis in the examined groups

| Показатель | | Основная группа, n = 58 | Контрольная группа, n = 30 | p | |
|----------------|---|-------------------------|----------------------------|-----------|-------|
| артериосклероз | Утолщение КИМ ОСА, n (%) | слева | 19 (32,8) | 6 (20,0) | 0,157 |
| | | справа | 10 (17,2) | 6 (20,0) | 0,481 |
| | Утолщение КИМ в области бифуркации ОСА, n (%) | слева | 38 (65,5) | 10 (33,3) | 0,004 |
| | | справа | 33 (56,9) | 14 (46,7) | 0,246 |
| | Утолщение КИМ ВСА, n (%) | слева | 18 (31,0) | 12 (40,0) | 0,271 |
| | | справа | 17 (29,3) | 10 (33,3) | 0,439 |
| атеросклероз | Стеноз ОСА, n (%) | слева | 3 (5,2) | 2 (6,7) | 0,558 |
| | | справа | 1 (1,7) | 0 (0,0) | 0,659 |
| | Стеноз в области бифуркации ОСА, n (%) | слева | 13 (22,4) | 4 (13,3) | 0,234 |
| | | справа | 6 (10,3) | 8 (26,7) | 0,049 |
| | Стеноз ВСА, n (%) | слева | 6 (10,3) | 2 (6,7) | 0,444 |
| | | справа | 6 (10,3) | 6 (20,0) | 0,177 |

- **Таблица 4.** Средние значения показателей КИМ в обследуемых группах
- **Table 4.** Average values of IMC indices in the examined groups

| Показатель | | Основная группа, n = 58 (P25, P75) | Контрольная группа, n = 30 (P25, P75) | p |
|--------------------|--------|------------------------------------|---------------------------------------|-------|
| ОСА, см | слева | 0,08 (0,07; 0,10) | 0,07 (0,06; 0,09) | 0,026 |
| | справа | 0,08 (0,07; 0,09) | 0,07 (0,06; 0,09) | 0,117 |
| Бифуркация ОСА, см | слева | 0,10 (0,09; 0,15) | 0,09 (0,07; 0,11) | 0,003 |
| | справа | 0,10 (0,09; 0,12) | 0,09 (0,07; 0,16) | 0,684 |
| ВСА, см | слева | 0,08 (0,07; 0,10) | 0,08 (0,06; 0,13) | 0,616 |
| | справа | 0,08 (0,07; 0,10) | 0,08 (0,06; 0,14) | 0,354 |

Таким образом, частота встречаемости артериосклероза и атеросклероза БЦА значимо выше в группе пациентов с ОАС.

В табл. 4 представлены средние значения показателей КИМ в обследуемых группах. Толщина КИМ в области ОСА слева и справа в основной группе составила по 0,08 см, в контрольной группе значения КИМ справа и слева – по 0,07 (0,06; 0,09) см. Были выявлены значимые различия ($p = 0,026$) лишь между показателями в обследуемых группах слева. При обследовании КИМ в области бифуркации ОСА слева также были выявлены различия средних значений ($p = 0,003$) между группами.

Таким образом, показатели КИМ в области ОСА и бифуркации ОСА слева значительно выше у пациентов с ОАС. Следует отметить, что у пациентов с ОАС средние значения толщины КИМ в области бифуркации ОСА с двух сторон превышали 0,09 см, что можно рассматривать как индикатор системного артериосклероза и независимый предиктор развития будущих кардиоваскулярных событий.

В БЦА значения показателей PSV, TAMX и RI (табл. 5) в обследуемых группах были сопоставимы с указанными

- **Таблица 5.** Средние значения показателей PSV, TAMX и RI в обследуемых группах ($M \pm m$)
- **Table 5.** Average values of PSV, TAMX and RI indices in the examined groups ($M \pm m$)

| Показатели | | Основная группа, n = 58 | Контрольная группа, n = 30 | p | |
|------------|--------|-------------------------|----------------------------|-------------|-------|
| ОСА | слева | PSV, м/сек | 0,68 ± 0,25 | 0,69 ± 0,35 | 0,863 |
| | | TAMX, м/сек | 0,29 ± 0,10 | 0,28 ± 0,13 | 0,553 |
| | | RI | 0,74 ± 0,07 | 0,76 ± 0,05 | 0,433 |
| | справа | PSV, м/сек | 0,69 ± 0,25 | 0,68 ± 0,30 | 0,919 |
| | | TAMX, м/сек | 0,29 ± 0,11 | 0,28 ± 0,13 | 0,556 |
| | | RI | 0,75 ± 0,08 | 0,72 ± 0,06 | 0,091 |
| БЦА | слева | PSV, м/сек | 0,59 ± 0,21 | 0,58 ± 0,24 | 0,918 |
| | | TAMX, м/сек | 0,30 ± 0,14 | 0,27 ± 0,15 | 0,340 |
| | | RI | 0,68 ± 0,09 | 0,69 ± 0,07 | 0,609 |
| | справа | PSV, м/сек | 0,57 ± 0,24 | 0,53 ± 0,24 | 0,532 |
| | | TAMX, м/сек | 0,28 ± 0,14 | 0,26 ± 0,16 | 0,704 |
| | | RI | 0,28 ± 0,14 | 0,26 ± 0,16 | 0,692 |
| ПА, V1 | слева | PSV, м/сек | 0,53 ± 0,16 | 0,48 ± 0,21 | 0,183 |
| | | TAMX, м/сек | 0,24 ± 0,09 | 0,20 ± 0,09 | 0,118 |
| | | RI | 0,71 ± 0,09 | 0,70 ± 0,06 | 0,453 |
| | справа | PSV, м/сек | 0,51 ± 0,17 | 0,48 ± 0,17 | 0,549 |
| | | TAMX, м/сек | 0,23 ± 0,11 | 0,22 ± 0,09 | 0,898 |
| | | RI | 0,74 ± 0,07 | 0,69 ± 0,07 | 0,011 |
| ПА, V2 | слева | TAMX, м/сек | 0,19 ± 0,06 | 0,18 ± 0,07 | 0,541 |
| | справа | TAMX, м/сек | 0,19 ± 0,09 | 0,18 ± 0,06 | 0,424 |

● **Таблица 6.** Средние значения показателей диаметра и пиковой систолической скорости кровотока в ВЯВ и ПВ (M ± m)
 ● **Table 6.** Average values of diameter and peak systolic blood flow velocity in the IJV and PV (M ± m)

| Показатель | | Основная группа, n = 58 | Контрольная группа, n = 30 | p |
|------------------|--------|-------------------------|----------------------------|-------|
| ВЯВ, диаметр, мм | слева | 12,65 ± 3,53 | 10,82 ± 2,43 | 0,107 |
| | справа | 14,64 ± 3,83 | 13,46 ± 2,84 | 0,147 |
| ВЯВ, PSV, м/сек | слева | 0,30 ± 0,15 | 0,22 ± 0,10 | 0,020 |
| | справа | 0,27 ± 0,11 | 0,21 ± 0,04 | 0,007 |
| ПВ, диаметр, мм | слева | 3,13 ± 0,82 | 2,75 ± 1,07 | 0,066 |
| | справа | 3,13 ± 0,98 | 2,62 ± 0,65 | 0,013 |
| ПВ, PSV, м/сек | слева | 0,23 ± 0,08 | 0,21 ± 0,14 | 0,460 |
| | справа | 0,24 ± 0,09 | 0,21 ± 0,06 | 0,240 |

в литературе [27]. Значимые различия были выявлены только по RI позвоночной артерии (V1) справа (p = 0,011).

Ультразвуковые признаки макроангиопатии, представленные S-образными извитостями ОСА ВСА и ПА в первом сегменте с одной или с двух сторон (гемодинамически незначимые), были выявлены у 6 пациентов (20,0%) в контрольной группе и у 26 пациентов (44,8%) с ОАС (p = 0,022). Таким образом, признаки макроангиопатии БЦА значимо чаще выявляются у пациентов с ОАС.

Проведено измерение диаметра PSV ВЯВ и ПВ (табл. 6). Диаметр ВЯВ в контрольной группе составил справа 11,90 ± 4,60 мм, слева – 10,82 ± 2,43 мм, а в основной – 14,64 ± 3,83 и 12,65 ± 3,53 мм справа и слева соответственно. Значимых различий между показателями в обследованных группах не выявлено. При сравнении средних величин диаметров ВЯВ и ПВ у здоровых лиц не было выявлено различий между значениями, указанными в Руководстве для врачей под редакцией В.П. Куликова [12], и данными, полученными нами в ходе исследования. Показатели PSV в ВЯВ значимо различались между первой и второй группами слева (p = 0,020) и справа (p = 0,007). Значение PSV ВЯВ в контрольной группе справа находилось на уровне 0,21 ± 0,04 м/с, слева – 0,22 ± 0,10 м/с, а в основной – 0,27 ± 0,11 м/с и 0,30 ± 0,15 м/с справа и слева соответственно. Следует отметить, что скорость в ВЯВ слева и справа была в пределах нормы согласно данным Руководства для врачей под редакцией В.П. Куликова [12].

При анализе средних значений диаметра ПВ установлено, что они находились на уровне 2,62 ± 0,65 мм справа и 2,75 ± 1,07 мм слева в контрольной группе, а в основной группе данный показатель соответствовал 3,13 ± 0,98 мм справа и 3,13 ± 0,82 мм слева. Были выявлены значимые различия между значениями диаметра ПВ справа (p = 0,013). Следует отметить, что в сравнении со средними показателями величины диаметра у здоровых взрослых (диаметр в норме в первом сегменте ПВ составляет до 2,4 мм) [8] и у обследованных нами лиц данный показатель был больше, особенно в основной группе. Средние значения PSV ПВ в контрольной группе составили справа 0,21 ± 0,06 м/с, слева – 0,21 ± 0,14 м/с,

а в основной группе данный показатель соответствовал 0,24 ± 0,09 м/с справа и 0,23 ± 0,08 м/с слева, однако PSV в ПВ между группами не различалась.

Таким образом, у пациентов с ОАС было выявлено значимое увеличение PSV в ВЯВ с обеих сторон в сравнении с контрольной группой. Можно полагать, что изменения скоростных показателей у данной группы пациентов могут быть признаками венозной дисциркуляции.

ОЦЕНКА ШАНСОВ ИЗМЕНЕНИЙ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ СОСУДОВ

Были построены ROC-кривые для нахождения компромиссов между чувствительностью и специфичностью. На основании этого анализа были отобраны точки разделения для перевода количественных переменных в качественные. Для оценки силы ассоциаций между двумя обследуемыми группами (табл. 7) определялись отношение шансов (рисков) и 95% доверительный интервал.

Как видно из табл. 7, шансы утолщения КИМ в области ОСА слева в группе пациентов с апноэ выше в 3,5 раза в сравнении с контрольной (ОШ = 3,61 с 95% ДИ: от 1,50 до 8,70). Шансы проявления артериосклероза в виде утолщения КИМ в области бифуркации ОСА слева у пациентов в основной группе также больше в 3,8 раз (ОШ = 3,80 с 95% ДИ: от 1,49 до 9,65). Вероятность наличия широкого диаметра ОСА слева и справа в 3,38 раз выше у пациентов в основной группе (ОШ = 3,38 с 95% ДИ: от 1,29 до 8,84), также как и в ВСА слева в 4 раза (ОШ = 4,00 с 95% ДИ: от 1,42 до 11,22). Шансы более высокой линейной скорости кровотока во ВЯВ справа у пациентов с ОАС в 5 раз выше, чем в контрольной группе (ОШ = 4,92 с 95% ДИ: от 1,75 до 13,83). Шансы выявle-

● **Таблица 7.** Показатели ОШ в обследуемых группах
 ● **Table 7.** OR indicators in the surveyed groups

| Показатель | ОШ | 95% ДИ |
|---|--------|-----------------------|
| Утолщение КИМ в области бифуркации ОСА слева, n (%) | 3,61 | от 1,50 до 8,70 |
| ОСА, диаметр, мм | слева | 3,38 от 1,29 до 8,84 |
| | справа | 3,38 от 1,29 до 8,84 |
| ВСА, диаметр, мм | слева | 4,00 от 1,42 до 11,22 |
| | справа | 2,46 от 0,98 до 6,16 |
| ПА V2 слева, диаметр, мм | 2,46 | от 0,98 до 6,16 |
| КИМ ОСА слева, см | 3,33 | от 1,33 до 8,34 |
| КИМ в области бифуркации ОСА слева, см | 3,80 | от 1,49 до 9,65 |
| ПА V1 справа, RI | 1,43 | от 0,58 до 3,49 |
| ВЯВ слева, диаметр, мм | 1,40 | от 0,58 до 3,40 |
| ВЯВ, PSV, м/сек | слева | 1,85 от 0,75 до 4,56 |
| | справа | 4,92 от 1,75 до 13,83 |
| ПВ справа, диаметр, мм | 2,29 | от 0,91 до 5,75 |
| Макроангиопатия, n (%) | 2,89 | от 1,16 до 7,18 |

ния макроангиопатии почти в 3 раза выше у пациентов с апноэ (ОШ = 2,89 с 95% ДИ: от 1,16 до 7,18).

Приведенные данные указывают на более высокие риски выявления артериосклероза, макроангиопатии и широкого диаметра брахиоцефальных артерий у пациентов с ОАС. Описанные ультразвуковые маркеры следует учитывать в оценке прогноза сосудистых осложнений.

ОБСУЖДЕНИЕ

У пациентов с обструктивным апноэ сна при ИМТ более 37 кг/м² (2-я степень ожирения) и объеме шеи более 43 см были выявлены статистически значимые ультразвуковые особенности. Так, вероятность наличия широкого диаметра ОСА с двух сторон и в ВСА слева у пациентов с ОАС более чем в 3 раза выше в сравнении с пациентами без апноэ. Полученные данные согласуются с результатами исследования Т.О. Бродовской и др. [19], которые также указывают на дилатационный паттерн ремоделирования артерий у пациентов с ОАС. Т.Ю. Агафонова и др. [28] отмечают, что более выраженный вазодилатирующий эффект возникает за счет острой гипоксии на фоне апноэ. Расширение просвета брахиоцефальных артерий, вероятно, связано с гидродинамическим воздействием тока крови в момент усиленной работы сердца после возобновления дыхания у пациентов с апноэ. В свою очередь, продолжительная вазодилатация снижает чувствительность к стимулирующим влияниям хемо- и барорецепторов и может приводить к нарушению нейрогенного контроля кровоснабжения головного мозга.

Кроме того, выявлен артериосклероз БЦА. Оказалось, что шансы утолщения КИМ в области ОСА и ее бифуркации слева у пациентов с апноэ выше более чем в 3,5 раза в сравнении с контрольной группой. Следует отметить, что артериосклероз более выражен в ОСА и ее бифуркации у пациентов с ОАС. Преимущественное поражение указанной области связано с гемодинамическим фактором, т. е. с постоянной микротравматизацией эндотелия током крови [13]. В настоящее время обсуждается вопрос о вибрационной травме сонных артерий вследствие храпа у пациентов с ОАС [20], что может приводить к увеличению значения КИМ на экстракраниальном уровне [21, 29].

Рассчитанные шансы выявления макроангиопатии оказались почти в 3 раза выше у пациентов с апноэ.

Выявленная особенность, вероятно, обусловлена избыточным отложением жира в области шеи, что требует дальнейшего изучения.

Установлено, что шансы более высокой PSV во ВЯВ справа в 5 раз выше у пациентов с ОАС, чем в контрольной группе. Можно полагать, что изменения скоростных показателей у данной группы пациентов могут быть признаками венозной дисциркуляции. Увеличение диаметра ПВ у пациентов с ОАС в сравнении с диаметром у лиц контрольной группы могут свидетельствовать о нарушении венозного оттока и являться облигатным проявлением ОАС, что подтверждается данными других авторов [16, 22].

Рассмотренные параметры состояния сосудистой стенки, полученные при неинвазивной оценке, могут считаться тканевыми маркерами риска раннего старения и развития сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с ОАС с объемом шеи больше 43 см и ожирением 2-й и более высокой степени выраженности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило выявить прогностические возможности увеличения как диаметра ОСА и ВСА, так и утолщения КИМ в области ОСА и ее бифуркации среди пациентов, страдающих апноэ. Указанные изменения касались ОСА с двух сторон и ВСА лишь слева. Вероятность этих изменений у пациентов с апноэ была в 3–3,5 раза выше. Кроме того, отмечается и более высокий шанс выявления пиковой систолической скорости кровотока во ВЯВ справа в сравнении с данными в контрольной группе. Оказалось, что шанс выявления пиковой скорости кровотока был в 5 раз выше у пациентов с апноэ. Проведенные расчеты шансов выявления макроангиопатии были выше в 3 раза в группе обследуемых лиц с апноэ. Своевременная оценка всего спектра патологических изменений в брахиоцефальных сосудах у пациентов с ОАС позволит диагностировать ранние признаки атеросклеротических поражений артерий, венозной дисфункции на экстракраниальном уровне, что в дальнейшем улучшит персонализированную стратегию профилактики сосудистых осложнений и тактику ведения пациентов с хронической ишемией головного мозга.

Поступила / Received 27.12.2021
Поступила после рецензирования / Revised 17.03.2022
Принята в печать / Accepted 20.04.2022

Список литературы / References

1. Полуэктов М.Г. (ред.) *Сомнология и медицина сна*. М.: Медфорум; 2016. 664 с. Poluehktov M.G. (ed.) *Somnology and sleep medicine*. Moscow: Medforum; 2016. 664 p. (In Russ.)
2. Агальцов М.В., Драпкина О.М. Связь обструктивного апноэ сна и сердечно-сосудистых заболеваний с позиций доказательной медицины. Ч. 1. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020;19(3):2405. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2020-2405>. Agaltsov M.V., Drapkina O.M. The relationship of obstructive sleep apnea and cardiovascular diseases from the perspective of evidence-based medicine. P. 1. *Cardiovascular Therapy and Prevention (Russian Federation)*. 2020;19(3):2405. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2020-2405>.
3. Drager L.F., McEvoy R.D., Barbe F., Lorenzi-Filho G., Redline S., INCOSACT Initiative (International Collaboration of Sleep Apnea Cardiovascular
4. Trialists). Sleep Apnea and Cardiovascular Disease Lessons From Recent Trials and Need for Team Science. *Circulation*. 2017;136(19):1840–1850. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.117.029400>.
5. Полуэктов М.Г. *Диагностика и лечение расстройств сна*. М.: МЕДпресс-информ; 2016. 256 с. Режим доступа: <https://contmed.ru/upload/books/pdf/ee0feb63a8ca15980f4359b76bde2941.pdf> (contmed.ru). Poluehktov M.G. *Diagnosis and treatment of sleep disorders*. Moscow: MEDpress-inform; 2016. 256 p. (In Russ.) Available at: <https://contmed.ru/upload/books/pdf/ee0feb63a8ca15980f4359b76bde2941.pdf> (contmed.ru).
6. Бочкарев М.В., Коростовцева Л.С., Медведова Е.А., Ротарь О.П., Свиричев Ю.В., Жернакова Ю.В. и др. Нарушения сна и инсульт: данные исследования ЭССЕ-РФ. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2019;119(4–2): 73–80. <https://doi.org/10.17116/jnevro201911904273>.

- Bochkarev M.V., Korostovtseva L.S., Medvedeva E.A., Rotar O.P., Sviryaev Yu.V., Zhernakova Yu.V. et al. Sleep disorders and stroke: data from the ESSE-RF study. *Zhurnal Nevrologii i Psikhatrii imeni S.S. Korsakova*. 2019;119(4–2):73–80. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/jnevro201911904273>.
6. Агальцов М.В., Драпкина О.М. Обструктивное апноэ сна и сердечно-сосудистая коморбидность: общность патофизиологических механизмов. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2021;17(4):594–605. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2021-08-05>.
 - Agaltsov M.V., Drapkina O.M. Obstructive sleep apnea and cardiovascular comorbidity: common pathophysiological mechanisms to cardiovascular disease. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2021;17(4):594–605. (In Russ.) <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2021-08-05>.
 7. Xie C., Zhu R., Tian Y., 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. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-013983>.
 8. Birkbak J., Clark A.J., Rod N.H. The Effect of Sleep Disordered Breathing on the Outcome of Stroke and Transient Ischemic Attack: A Systematic Review. *J Clin Sleep Med*. 2014;10(1):103–108. <https://doi.org/10.5664/jcsm.3376>.
 9. Суслина З.А., Варакин Ю.Я. *Клиническое руководство по ранней диагностике, лечению и профилактике сосудистых заболеваний головного мозга*. 2-е изд. М.: МЕДпресс-информ; 2017. 352 с. Режим доступа: <https://www.neurology.ru/vyshlo-v-svet-klinicheskoe-rukovodstvo-po-ranney-diagnostike-lecheniyu-i-profilaktike-sosudistyyh>.
 - Sustina Z.A., Varakin Yu.Ya. *Clinical guidelines for the early diagnosis, treatment and prevention of cerebrovascular diseases*. 2nd ed. Moscow: MEDpress-inform; 2017. 352 p. (In Russ.) Available at: <https://www.neurology.ru/vyshlo-v-svet-klinicheskoe-rukovodstvo-po-ranney-diagnostike-lecheniyu-i-profilaktike-sosudistyyh>.
 10. Goudis C.A., Ketikoglou D.G. Obstructive sleep and atrial fibrillation: Pathophysiological mechanisms and therapeutic implications. *Int J Cardiol*. 2017;230:293–300. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.12.120>.
 11. Ященко А.В. Осложнения синдрома обструктивного апноэ сна. *Медицинский вестник МВД*. 2018;(1):25–30. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32686920>.
 - Yashchenko A.V. Complications of obstructive sleep apnea syndrome. *Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs*. 2018;(1):25–30. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32686920>.
 12. Хатчисон С.Дж., Холмс К.К. *Ультразвуковая диагностика в ангиологии и сосудистой хирургии*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019. 400 с. Hutchison S.J., Holmes K.K. *Principles of Vascular and Intravascular Ultrasound*. Philadelphia, Pa.: Elsevier/Saunders; 2012.
 13. Гусев Е.И., Пышкина Л.И. (ред.) *Ишемическая болезнь мозга при окклюзирующих поражениях брахиоцефальных артерий*. М.: Буки Веди; 2016. 231 с. Gusev E.I., Pyshkina L.I. (eds.) *Ischemic brain disease with occlusive lesions of the brachiocephalic arteries*. Moscow: Buki Vedi; 2016. 231 p. (In Russ.)
 14. Bauters F., Rietzschel E.R., Hertegonne K.B., Chirinos J.A. The link between obstructive sleep apnea and cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep*. 2016;18(1):1. <https://doi.org/10.1007/s11883-015-0556-z>.
 15. Фонакин А.В., Гераскина Л.А., Максимова М.Ю., Лутохин Г.М. Клинические признаки, ассоциирующиеся с синдромом нарушения дыхания во сне средней и тяжелой степени при ишемическом инсульте. *Креативная кардиология*. 2018;12(3):225–235. <https://doi.org/10.24022/1997-3187-2018-12-3-225-235>.
 - Fonyakin A.V., Geraskina L.A., Maksimova M.Yu., Lutokhin G.M. Clinical characteristics associated with moderate and severe sleep-disordered breathing syndrome in patients with ischemic stroke. *Creative Cardiology*. 2018;12(3):225–235. (In Russ.) <https://doi.org/10.24022/1997-3187-2018-12-3-225-235>.
 16. Алиева М.А., Гафуров Б.Г. Состояние венозного кровообращения головного мозга у больных, страдающих синдромом обструктивного апноэ сна. *Журнал теоретической и клинической медицины*. 2021;(3):49–51. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47424912>.
 - Alieva M.A., Gafurov B.G. The state of venous circulation of the brain in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Journal of Theoretical and Clinical Medicine*. 2021;(3):49–51. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47424912>.
 17. Lorenz M.W., Markus H.S., Bots M.L., Rosvall M., Sitzer M. Prediction of Clinical Cardiovascular Events with Carotid Intima-Media Thickness. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circulation*. 2007;115(4):459–467. Available at: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.628875>.
 18. Стаховская Л.В. (ред.) *Клинические рекомендации по ведению больных с ишемическим инсультом и транзиторными ишемическими атаками*. М.; 2017. 196 с. Режим доступа: <https://search.rsl.ru/record/01008911025>.
 - Stakhovskaya L.V. (ed.) *Clinical guidelines for the management of patients with ischemic stroke and transient ischemic attacks*. Moscow; 2017. 196 p. (In Russ.) Available at: <https://search.rsl.ru/record/01008911025>.
 19. Бродовская Т.О., Грищенко О.О., Гришина И.Ф., Перетолчина Т.Ф. Особенности ремоделирования сердца у пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна и его коморбидной ассоциацией с ожирением в контексте концепции раннего старения. *Российский кардиологический журнал*. 2019;(4):27–34. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-4-27-34>.
 - Brodovskaya T.O., Grishchenko O.O., Grishina I.F., Peretolchina T.F. Features of heart remodeling in patients with obstructive sleep apnea syndrome and its comorbid association with obesity in the context of the senilism concept. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;(4):27–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-4-27-34>.
 20. Мельников А.Ю., Бормина С.О. К вопросу об оценке истинной распространенности и влияния на здоровье так называемого неосложненного храпа. *Эффективная фармакотерапия*. 2017;(35):44–47. Режим доступа: https://umedp.ru/articles/k_voprosu_otsenki_istinnoy_rasprostranennosti_i_posledstviy_dlya_zdorovya_tak_nazyvaemogo_neoslozhnogo.html.
 - Melnikov A.Yu., Bormina S.O. Concerning the True Prevalence and Health Consequences of So-Called "Uncomplicated" Snoring. *Effective Pharmacotherapy*. 2017;(35):44–47. (In Russ.) Available at: https://umedp.ru/articles/k_voprosu_otsenki_istinnoy_rasprostranennosti_i_posledstviy_dlya_zdorovya_tak_nazyvaemogo_neoslozhnogo.html.
 21. Доросевич И.П., Мохорт Т.В. Роль синдрома обструктивного апноэ сна в атеросклеротическом повреждении сонных артерий при сахарном диабете 2-го типа. *Міжнародний Ендокринологічний журнал*. 2019;15(2):73–79. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-sindroma-obstruktivnogo-apnoe-sna-v-ateroskleroticheskompovrezhdenii-sonnyh-arteriy-pri-saharnom-diabete-2-go-tipa/viewer>.
 - Doroshevich I.P., Mokhort T.V. The role of obstructive sleep apnea in atherosclerotic damage to the carotid arteries in type 2 diabetes mellitus. *International Endocrinology Journal*. 2019;15(2):73–79. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-sindroma-obstruktivnogo-apnoe-sna-v-ateroskleroticheskompovrezhdenii-sonnyh-arteriy-pri-saharnom-diabete-2-go-tipa/viewer>.
 22. Гафуров Б.Г., Бобоназаров Ж.Б. Синдром обструктивных апноэ сна и венозный застой головного мозга. *Национальный журнал неврологии*. 2019;2(16):82–85. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42806532>.
 - Gafurov B.G., Bobonazarov Zh.B. Obstructive sleep apnea and venous congestion of the brain. *National Journal of Neurology*. 2019;2(16):82–85. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42806532>.
 23. Бузунов Р.В., Пальман А.Д., Мельников А.Ю., Авербух В.М., Мадаева И.М., Куликов А.Н. Диагностика и лечение синдрома обструктивного апноэ сна у взрослых. Рекомендации Российского общества сомнологов. *Эффективная фармакотерапия*. 2018;(35):34–45. Режим доступа: https://umedp.ru/articles/diagnostika_i_lechenie_sindroma_obstruktivnogo_apnoe_sna_u_vzroslykh_rekomendatsii_rossiyskogo_obschk.html.
 - Buzunov R.V., Palman A.D., Melnikov A.Yu., Averbukh V.M., Madayeva I.M., Kulikov A.N. Diagnostics and Treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome in Adults. Recommendations of the Russian Society of Sleep Medicine. *Effective Pharmacotherapy*. 2018;(35):34–45. (In Russ.) Available at: https://umedp.ru/articles/diagnostika_i_lechenie_sindroma_obstruktivnogo_apnoe_sna_u_vzroslykh_rekomendatsii_rossiyskogo_obschk.html.
 24. Плис А.И., Сливина Н.А. *Практикум по прикладной статистике в среде SPSS. Ч. 1: классические процедуры статистики (+CD)*. М.: Финансы и статистика; 2004. 288 с. Plis A.I., Slivina N.A. *Workshop on Applied Statistics in SPSS Environment. P. 1: classic statistics procedures (+CD)*. Moscow: Finance and Statistics; 2004. 288 p. (In Russ.)
 25. Гельман В.Я. *Медицинская информатика: практикум*. СПб.: Питер; 2002. 480 с. Режим доступа: <https://knigogid.ru/books/80281-medicinskaya-informatika-praktikum>.
 - Gelman V.Ya. *Medical informatics: workshop*. St Petersburg: Peter; 2002. 480 p. (In Russ.) Available at: <https://knigogid.ru/books/80281-medicinskaya-informatika-praktikum>.
 26. Сухадолец Т. *Руководство для авторов научных статей и диссертаций*. М.: ИП Сухадолец Татьяна Владимировна; 2019. 302 с. Режим доступа: <https://www.book-sci.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%9A%D0%B-D%D0%B8%D0%B3%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%82-3-2.pdf>.
 - Sukhadolets T. *A guide for authors of scientific articles and dissertations*. Moscow: IE Sukhadolets Tatyana Vladimirovna; 2019. 302 p. (In Russ.) Available at: <https://www.book-sci.ru/wp-content/uploads/2019/09/%D0%9A%D0%B-D%D0%B8%D0%B3%D0%B0-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%82-3-2.pdf>.
 27. Куликов В.П. (ред.) *Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний*. 2-е изд. М.: СТРОМ; 2011. 512 с. Режим доступа: <https://www.mmbok.ru/catalog/uzi-diagnostika/104885-detail>.
 - Kulikov V.P. (ed.) *Ultrasound diagnostics of vascular diseases*. 2nd ed. Moscow: STROM; 2011. 512 p. (In Russ.) Available at: <https://www.mmbok.ru/catalog/uzi-diagnostika/104885-detail>.
 28. Агафонова Т.Ю., Баев В.М., Самсонова О.А., Дусакова Р.Ш. Периферическая гемодинамика при апноэ у молодых женщин с артериальной гипотензией

- ей. *Евразийский кардиологический журнал*. 2017;(3):125–126. Режим доступа: <https://www.heartj.asia/jour/article/view/239/239>.
 Agafova T.Yu., Baev V.M., Samsonova O.A., Dusakova R.Sh. Peripheral hemodynamics in apnea in young women with arterial hypotension. *Eurasian Heart Journal*. 2017;(3):125–126. (In Russ.) Available at: <https://www.heartj.asia/jour/article/view/239/239>.
29. Олейников В.Э., Бурко Н.В., Салямова Л.И., Зиборева К.А. Влияние синдрома обструктивного апноэ во сне на артериальную ригидность у больных высокого сердечно-сосудистого риска. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2016;12(3):272–276. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sindroma-obstruktivnogo-apnoe-vo-sne-na-arterialnuyu-rigidnost-u-bolnyh-vysokogo-serdechno-sosudistogo-riska/viewer>.
 Oleynikov V.E., Burko N.V., Salyamova L.I., Ziboreva K.A. 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.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sindroma-obstruktivnogo-apnoe-vo-sne-na-arterialnuyu-rigidnost-u-bolnyh-vysokogo-serdechno-sosudistogo-riska/viewer>.

Информация об авторах:

Рубина Светлана Сергеевна, к.м.н., ассистент кафедры лучевой диагностики, врач-невролог и врач ультразвуковой диагностики Клиники, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; rubinamed@mail.ru

Юсуфов Акиф Арифович, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой лучевой диагностики, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; usufov@yandex.ru

Макарова Ирина Илларионовна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой физиологии с курсом теории и практики сестринского дела, декан факультета высшего сестринского образования, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; iim777@yandex.ru

Цветкова Надежда Васильевна, к.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; cvet-nadezhda@yandex.ru

Ларина Ольга Свиридовна, к.м.н., врач ультразвуковой диагностики Клиники, Тверской государственный медицинский университет; 170100, Россия, Тверь, ул. Советская, д. 4; doc_larinaos@mail.ru

Information about the authors:

Svetlana S. Rubina, Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Radiation Diagnostics, Neurologist and Ultrasound diagnostics at the Clinic, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St., Tver, 170100, Russia; rubinamed@mail.ru

Akif A. Yusufov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Radiation Diagnostics, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St., Tver, 170100, Russia; usufov@yandex.ru

Irina I. Makarova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Physiology with a Course in the Theory and Practice of Nursing, Dean of the Faculty of Higher Nursing Education, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St., Tver, 170100, Russia; iim777@yandex.ru

Nadezhda V. Tsvetkova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics, Doctor of Ultrasound Diagnostics at the Clinic, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St., Tver, 170100, Russia; cvet-nadezhda@yandex.ru

Olga S. Larina, Cand. Sci. (Med.), Doctor of Ultrasound Diagnostics at the Clinic, Tver State Medical University; 4, Sovetskaya St., Tver, 170100, Russia; doc_larinaos@mail.ru