

СОПОСТАВЛЕНИЕ СУТОЧНОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ И ОДНОКРАТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АРТЕРИАЛЬНОЙ РИГИДНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

Н.А. Кароли¹, О.Т. Зарманбетова²

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, Россия

²ГБУ Республики Дагестан «Ногайская центральная районная больница», Республика Дагестан, Россия

Цель: анализ и сопоставление результатов суточного мониторинга и однократного измерения артериальной ригидности у пациентов с бронхиальной астмой. **Материалы и методы:** в исследовании приняли участие 100 пациентов с бронхиальной астмой. Проводилось суточное и однократное исследование параметров артериальной жесткости, оценивались такие показатели, как скорость распространения пульсовой волны в аорте, индекс артериальной ригидности, индекс аугментации. **Результаты:** у пациентов с бронхиальной астмой выявлены изменения суточного профиля артериальной ригидности. Отмечено, что при суточном мониторинге показатели артериальной ригидности выше, чем при однократном измерении. **Выводы:** сравнение показателей жесткости сосудистой стенки при однократном и суточном измерениях показало большую информативность суточного исследования.

Ключевые слова: бронхиальная астма, артериальная ригидность, скорость распространения пульсовой волны, индекс аугментации.

Для цитирования: Кароли Н.А., Зарманбетова О.Т. Сопоставление суточного мониторинга и однократного измерения параметров артериальной ригидности у пациентов с бронхиальной астмой. *Южно-Российский журнал терапевтической практики*. 2024;5(2):70-78. DOI: 10.21886/2712-8156-2024-5-2-70-78.

Контактное лицо: Нина Анатольевна Кароли, nina.karoli.73@gmail.com

COMPARISON OF 24-HOUR MONITORING AND ONE-TIME MEASUREMENT ARTERIAL STIFFNESS IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA

N.A. Karoli¹, O.T. Zarmanbetova²

¹V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia,

²Central nogay district hospital of the Republic of Dagestan, Republic of Dagestan, Russia

Objective: to compare of 24-hour monitoring and one-time measurement arterial stiffness in patients with bronchial asthma. **Materials and methods:** the study included 100 patients with bronchial asthma. All patients underwent 24-hour monitoring and one-time measurement arterial stiffness parameters. At the same time vascular stiffness indicators were examined: pulse wave velocity in the aorta, augmentation index, arterial stiffness index. **Results:** in the patients with asthma were found to increased 24-hour arterial stiffness. Results of 24-hour monitoring arterial stiffness more than one-time measurement. **Conclusions:** 24-hour monitoring arterial stiffness more informative than one-time measurement.

Keywords: bronchial asthma, arterial stiffness, pulse wave velocity aortic, augmentation index.

For citation: Karoli N.A., Zarmanbetova O.T. Comparison of 24-hour monitoring and one-time measurement arterial stiffness in patients with bronchial asthma. *South Russian Journal of Therapeutic Practice*. 2024;5(2):70-78. DOI: 10.21886/2712-8156-2024-5-2-70-78.

Corresponding author: Nina A. Karoli, nina.karoli.73@gmail.com

Введение

Продолжающийся рост заболеваемости, высокие показатели инвалидности и смертности присудили бронхиальной астме (БА) роль глобальной проблемы здравоохранения, которая затрагивает людей всех возрастов и растет во всем мире¹. Бронхиальная астма — это гетерогенное заболевание, характеризующееся хроническим воспалением дыхательных путей, вариабельным ограничением скорости воздушного потока на выдохе и проявляющееся такими симптомами, как свистящие хрипы, заложенность в груди, одышка и кашель [1].

В настоящее время оценка эффективности лечения БА заключается в достижении и поддержании контроля над заболеванием как главной цели терапии и маркера качества оказания медицинской помощи [2]. К сожалению, несмотря на наличие высокоэффективных препаратов, достижение контроля над бронхиальной астмой в клинической практике является весьма проблематичным и связано с разными причинами [3]. Одним из предикторов неконтролируемого течения БА является наличие коморбидной патологии.

Всё больше данных, что воспаление при астме не ограничивается дыхательными путями, оно является системным и участвует в патогенезе эндотелиальной дисфункции и атеросклероза [4]. Согласно результатам исследований последних лет, у пациентов с БА риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и их осложнений выше, чем в общей популяции. Изучение маркеров субклинического поражения сосудистой стенки, а именно артериальной жесткости, имеет большое значение как способ улучшения стратификации сердечно-сосудистого риска, выявления лиц с доклиническим атеросклерозом и принятия соответствующих мер для замедления этого процесса [4]. В настоящее время широко используются методы однократного измерения артериальной ригидности, однако возможность анализа осциллометрической кривой в аппаратах суточного мониторингирования артериального давления (СМАД) позволяет получить информацию в отношении суточного профиля жесткости артерий, что представляет значительный интерес [5].

Цель исследования — сопоставление результатов суточного мониторингирования и однократного измерения параметров артериальной ригидности у пациентов с бронхиальной астмой.

Материалы и методы

Первично в исследовании приняли участие 176 пациентов с установленным диагнозом бронхиальной астмы, в дальнейшем исследование согласно критериям включения и исключения (табл. 1) включены 100 пациентов. Средний возраст — $53,8 \pm 6,9$ лет, 63 женщины, 37 мужчин. Обследование проводилось вне периода обострения БА, средняя продолжительность заболевания — $12,0 [9,0; 18,0]$ лет.

Также сформирована группа сравнения, куда вошли 30 человек с артериальной гипертензией и 30 здоровых добровольцев (табл. 2).

Проведение данного исследования одобрено Этическим комитетом ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России.

Всем исследуемым проводились общеклиническое обследование, оценка течения бронхиальной астмы, включая исследование функции внешнего дыхания и оценку уровня контроля с помощью опросника Asthma Control Test (ACT). Разовое измерение артериальной ригидности выполнено методом неинвазивной артериографии. Суточный профиль параметров оценивался при проведении СМАД и суточного мониторингирования артериальной ригидности (СМАР) аппаратом BPLab МнСДП-2 (ООО «Петр Телегин», Нижний Новгород, Россия). Оценивались дневные, ночные и суточные показатели индекса артериальной ригидности (ИАР), скорости распространения пульсовой волны в аорте (СРПВ) и индекса аугментации (ИА).

Статистическая обработка выполнена при помощи пакета статистических программ STATISTICA 10 (StatSoft). Для описания данных, имеющих нормальное распределение использовали средние арифметические данные и стандартное отклонение ($M \pm SD$). Для описания данных, отличающихся от нормального распределения, использовали медиану, верхний и нижний квартили $Me [Q25; Q75]$. При сравнении выборок с нормальным распределением определяли t -критерий Стьюдента, с отклонением распределения от нормального использовали тест Манна-Уитни. Различия между изучаемыми параметрами признавали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Установлено, что при однократном измерении нет значимых отличий параметров артериальной ригидности в сравнении с лицами группы контроля (СРПВ у больных астмой составил $8,85 \pm 1,24$ м/с, а индекс аугментации — $-26,25 \pm 9,90\%$).

¹ Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Updated 2024. Available at: <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2024/05/GINA-2024-Main-Report-WMS-1.pdf>

Таблица 1

Критерии включения и исключения из исследования

Inclusion and exclusion criteria for the study

Критерии включения	Критерии исключения
<ul style="list-style-type: none"> – возраст пациентов от 35 до 65 лет; – подписанное информированное согласие на участие в исследовании; – установленный диагноз БА, согласно критериям GINA (2015 г.). 	<ul style="list-style-type: none"> – сахарный диабет; – онкологические заболевания; – ишемическая болезнь сердца; – постоянная форма фибрилляции или трепетания предсердий; – пороки сердца; – вторичная артериальная гипертензия; – острые и хронические заболевания в фазе обострения; – резистентная артериальная гипертензия; – другие респираторные заболевания.

Таблица 2

Клиническая характеристика пациентов с бронхиальной астмой и группы сравнения ($M \pm \sigma$)

Clinical characteristics of patients with bronchial asthma and comparison group ($M \pm \sigma$)

Параметры	Больные БА, n=100	Группа сравнения, n=60
Возраст, лет	53,8±6,9	53,2±5,9
Пол, n (%)		
м	37 (37)	20 (33,3)
ж	63 (63)	40 (66,7)
Курение, n (%)	24 (24)	11 (18,3)
ИМТ, кг/м ²	27,1±3,8	26,8±2,5
БА тяжелой степени, n (%)	48 (48)	-
БА средней степени тяжести, n (%)	47 (47)	-
БА легкой степени тяжести, n (%)	5 (5)	-
Наличие АГ, n (%)	56 (56)	30 (50)
Систолическое АД, мм рт. ст.	133,1±7,9*	125,8±11,5
Диастолическое АД, мм рт. ст.	81,6±6,7*	78,8±8,2

Примечание: достоверность различий с группой сравнения — * $p < 0,05$.

Note: reliability of differences with comparison group — * $p < 0,05$.

При анализе результатов суточного мониторинга артериальной ригидности выявлено статистически значимое повышение жесткости сосудистой стенки у больных БА (табл. 3). Так, в этой группе повышены значения СРПВ за сутки, дневные и ночные часы в сравнении с лицами группы сравнения. У 43% пациентов в дневное время, у 34% — за сутки зафиксированы патологические показатели СРПВ в аорте (более 10 м/с).

В аппаратах СМАД возможен также расчёт параметров артериальной ригидности, скорректированных к частоте сердечных сокращений (ЧСС) и артериальному давлению (АД), что позволяет исключить их влияние на параметры жесткости артерий. Сохранились достоверно по-

вышенными СРПВ₁₀₀₋₆₀ в дневные часы. Также в дневное и ночное время отмечено достоверное повышение ИАР у пациентов с БА в сравнении с лицами группы сравнения.

В нашем исследовании впервые у пациентов с БА проведено сопоставление показателей артериальной ригидности при однократном и суточном их измерениях. Выявлена корреляционная взаимосвязь показателей разового измерения ИА и среднесуточных ($r=0,91$, $p<0,001$), среднедневных ($r=0,76$, $p<0,001$) и средненочных значений ИА ($r=0,83$, $p<0,001$) (рис. 1–3).

Установлена взаимосвязь СРПВ в аорте при разовом измерении и значений СРПВ за сутки ($r=0,71$, $p<0,001$), дневные ($r=0,73$, $p<0,001$) и ночные ($r=0,65$, $p<0,001$) (рис. 4–6).

Таблица 3

Параметры суточного мониторинга артериальной ригидности у пациентов с БА и группы сравнения ($M \pm \sigma$ или Me [Q25; Q75])***Parameters of 24-hour monitoring of arterial stiffness in patients with BA and the comparison group ($M \pm \sigma$ or Me [Q25; Q75])***

Параметры	Больные БА, n=100	Группа сравнения, n=60	p
День			
СРПВ, м/с	9,9±0,7	9,6±0,9	0,019*
СРПВ _{100-60'} , м/с	9,4±0,8	9,1±0,9	0,007*
ИА, %	-16,6±8,7	-19,1±11,5	0,18
ИА _{75'} , %	-21,2±7,2	-23,1±10,7	0,51
ИАР, мм рт. ст.	127,5±18,2	130,2±17,7	0,33
ИАР _{100-60'} , мм рт. ст.	129 [121; 134]	117 [107; 128]	0,0003*
Сутки			
СРПВ, м/с	9,5±0,8	9,2±0,9	0,038*
СРПВ _{100-60'} , м/с	9,1±0,9	8,9±0,9	0,34
ИАР, мм рт. ст.	125,7±13,4	126,2±16,2	0,13
ИАР _{100-60'} , мм рт. ст.	118 [112; 123]	116 [103; 130]	0,29
ИА, %	-20,7±9,6	-22,1±10,7	0,26
ИА _{75'} , %	-25,5±7,2	-26,1±9,4	0,54
СНС СРПВ, %	9,3±3,7	9,6±2,7	0,92
Ночь			
СРПВ, м/с	9,1±0,9	8,6±0,8	0,029*
СРПВ _{100-60'} , м/с	8,7±1,1	8,5±0,8	0,49
ИА, %	-24,7±13,4	-25,1±10,1	0,22
ИА _{75'} , %	-29,1±11,2	-29,8±9,9	0,16
ИАР, мм рт. ст.	125,3±13,4	118,8±15,8	0,0064*
ИАР _{100-60'} , мм рт. ст.	109 [102; 121]	109 [99; 121]	0,74

Примечание: ИА — индекс аугментации, СРПВ — скорость распространения пульсовой волны, ИАР — индекс артериальной ригидности, СНС СРПВ — степень ночного снижения скорости распространения пульсовой волны.

Note: AI — augmentation index, PWV — pulse wave velocity, IAR — arterial stiffness index, SNS PWV — degree of nocturnal decrease in pulse wave velocity.

Проведённый анализ показал хорошую корреляцию параметров артериальной жесткости при разовом и суточном их измерениях.

Однако при дальнейшем анализе полученных данных установлено, что при суточном мониторинге артериальной ригидности показатели достоверно выше, чем при разовом измерении. Так, при однократном измерении средние значения ИА составили -26,25±9,90, а при выполнении суточного мониторинга показатель ИА за сутки — -20,79±9,63 ($p=0,0001$), за дневные часы — -16,64±8,76 ($p<0,0001$). При однократном измерении средние значения СРПВ в аорте составили 8,85±1,24 м/с, а по данным

суточного мониторинга показатели СРПВ за сутки были равны 9,58±0,86 м/с ($p<0,0001$), за дневные часы — 9,93±0,78 м/с ($p<0,0001$).

Значения СРПВ в аорте более 10 м/с установлены у 43 пациентов с БА в дневные часы, у 34 — в течение суток, по данным СМАР, в то время как при разовом измерении артериальной жесткости только у 22 пациентов.

У 78 пациентов с астмой с нормальными значениями СРПВ при разовом измерении выявлено повышение СРПВ при суточном мониторинге: за сутки у 19 (24,4%) пациентов, в дневные часы — у 26 (33,3%), в ночные часы — у 19 (24,4%) пациентов (табл. 4).

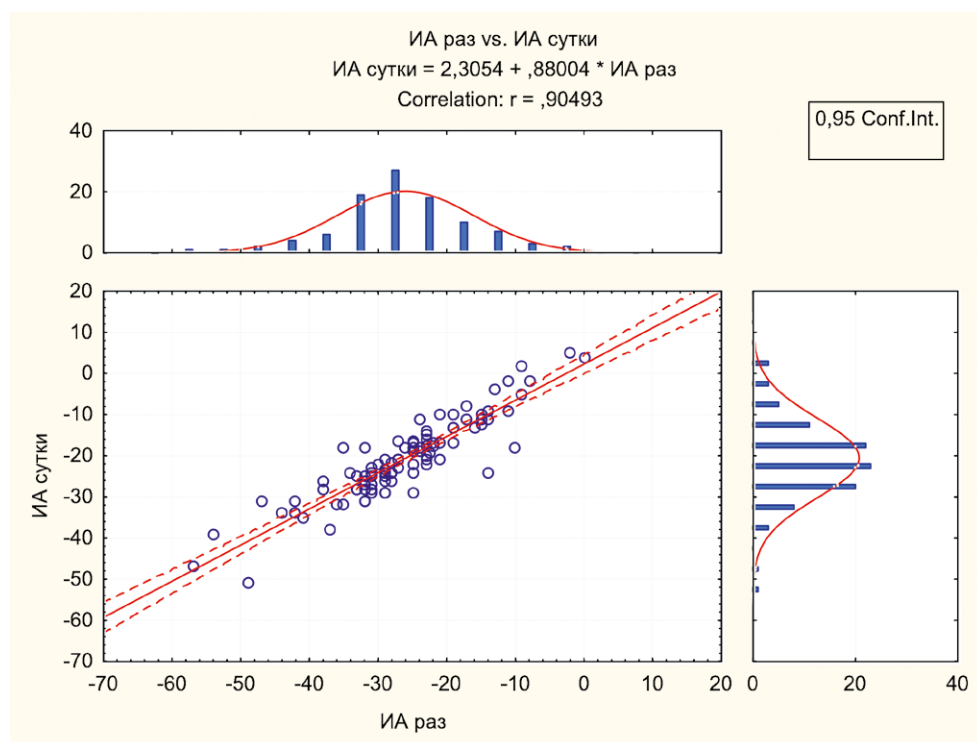


Рисунок 1. Диаграмма рассеяния корреляционной связи ИА при однократном измерении и ИА за сутки по данным СМАР.

Figure 1. Scatter diagram of the correlation between AI for a single measurement and AI for a day according to 24-hour monitoring of arterial stiffness.

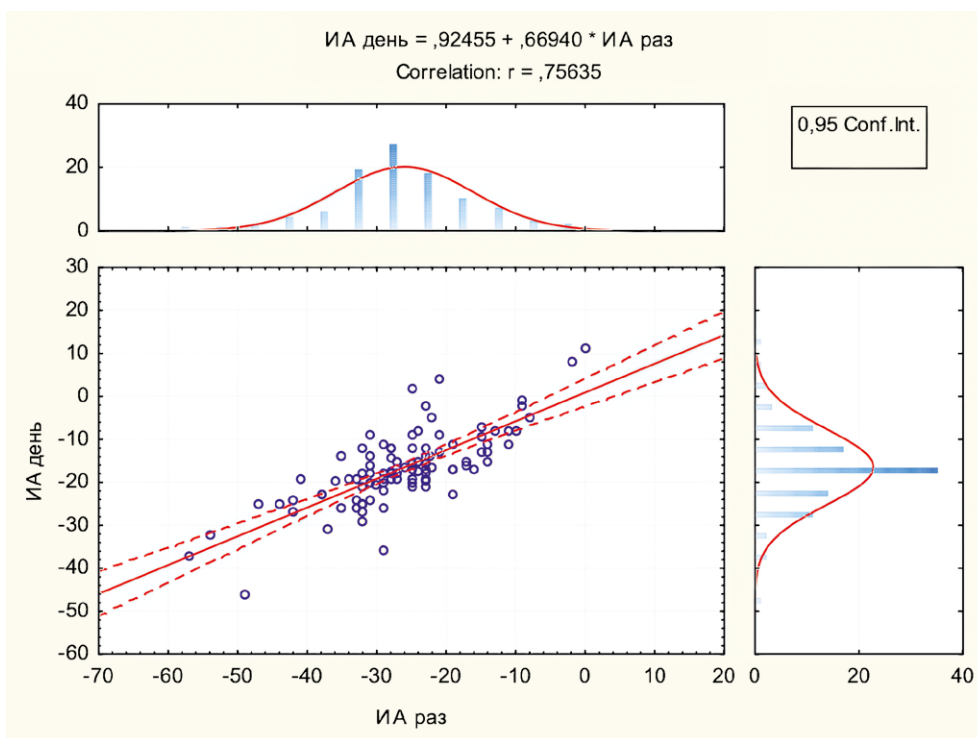


Рисунок 2. Диаграмма рассеяния корреляционной связи ИА при однократном измерении и ИА за дневные часы по данным СМАР.

Figure 2. Scatter plot of the correlation between AI at a single measurement and AI during daytime hours according to 24-hour monitoring of arterial stiffness.

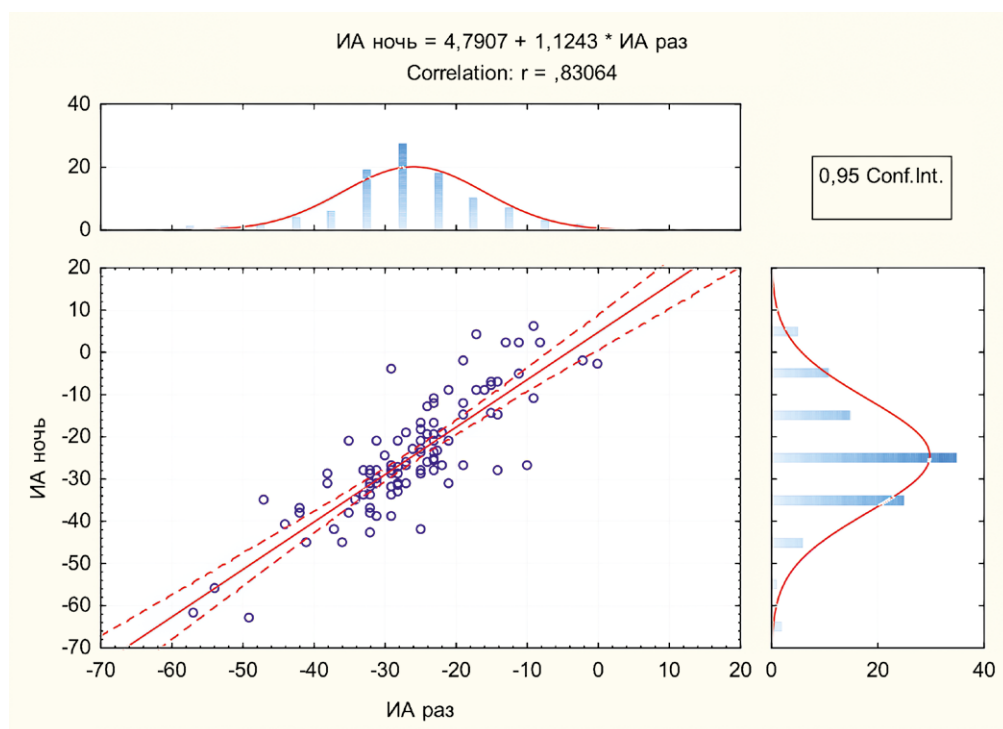


Рисунок 3. Диаграмма рассеяния корреляционной связи ИА при однократном измерении и ИА за ночные часы по данным СМАР.

Figure 3. Scatter plot of the correlation between AI at a single measurement and AI during the night hours according to 24-hour monitoring of arterial stiffness.

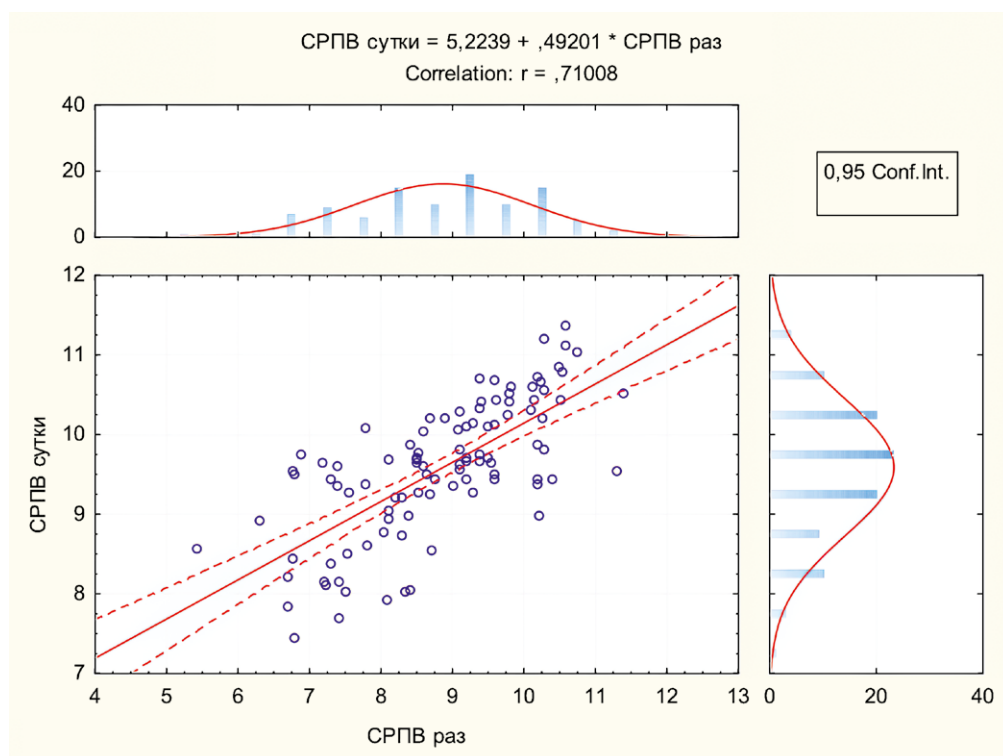


Рисунок 4. Диаграмма рассеяния корреляционной связи СРПВ при однократном измерении и СРПВ за дневные часы по данным СМАР.

Figure 4. Scatter plot of the correlation between PWV at a single measurement and PWV for daytime hours according to 24-hour monitoring of arterial stiffness.

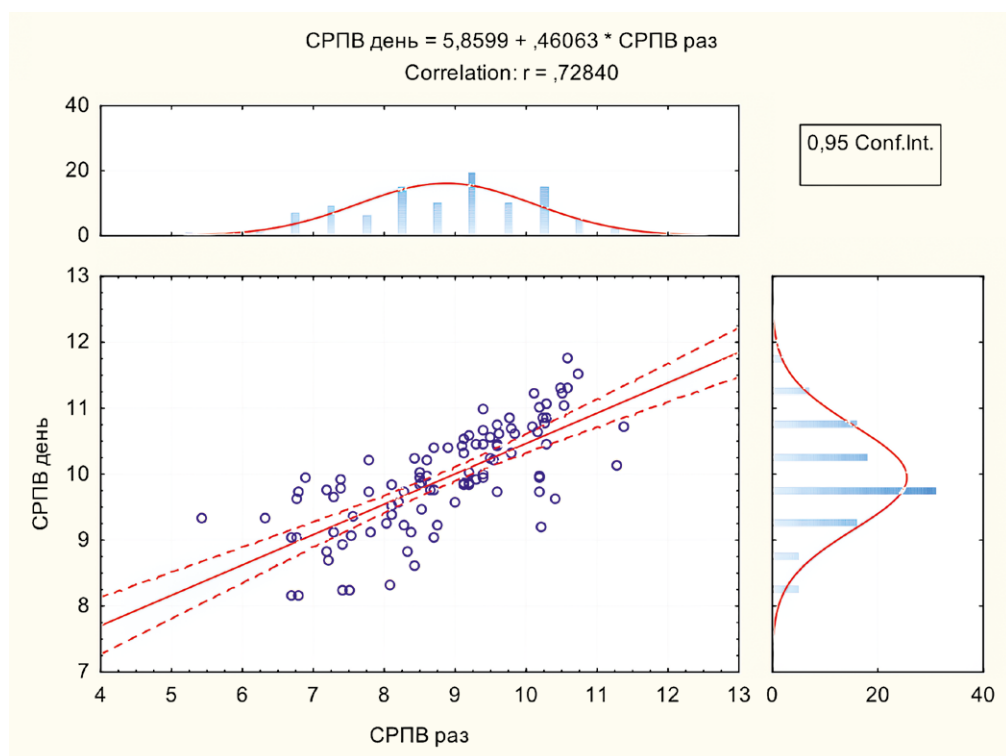


Рисунок 5. Диаграмма рассеяния корреляционной связи СРПВ при однократном измерении и СРПВ за дневные часы по данным СМАР.

Figure 5. Scatter plot of the correlation between PWV at a single measurement and PWV for daytime hours according to 24-hour monitoring of arterial stiffness.

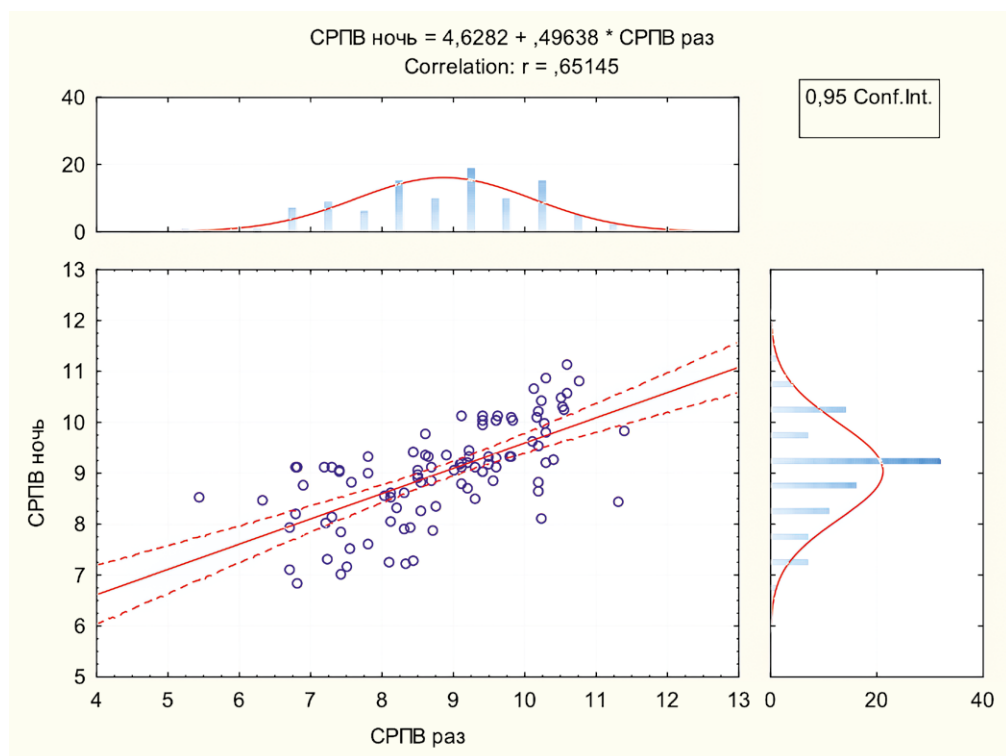


Рисунок 6. Диаграмма рассеяния корреляционной связи СРПВ при однократном измерении и СРПВ за дневные часы по данным СМАР.

Figure 6. Scatter plot of the correlation between PWV at a single measurement and PWV for daytime hours according to 24-hour arterial stiffness monitoring.

Таблица 4

**Анализ частоты оптимальной и патологической СРПВ, по данным СМАР,
у пациентов с БА при разных результатах однократного измерения параметров
артериальной ригидности**

***Analysis of the frequency of optimal and pathological PWV according to 24-hour monitoring
of arterial stiffness in patients with asthma with different results of a single measurement
of arterial stiffness parameters***

Параметры	СРПВ разовая > 10 м/с, n=22	СРПВ разовая <10 м/с, n=78
СРПВ > 10 м/с сутки	15 (68,2%)	19 (24,4%)
СРПВ < 10 м/с сутки	7 (31,8%)	59 (75,6%)
СРПВ > 10 м/с день	17 (77,3%)	26 (33,3%)
СРПВ < 10 м/с день	5 (22,7%)	52 (66,7%)
СРПВ > 10 м/с ночь	11 (50%)	19 (24,4%)
СРПВ < 10 м/с ночь	11 (50%)	59 (75,6%)

Из 78 больных с БА с нормальной СРПВ в аорте снижение СНС СРПВ выявлено у 31 человека (39,7%).

При выполнении однократного исследования из 100 пациентов с БА повышение ИА_{брах} более $\geq -10\%$ установлено у 6 пациентов (6%), а при выполнении суточного мониторинга у 13 (13%) пациентов в течении суток, у 18 (18%) — в дневные часы и у 16 (16%) пациентов — в ночные часы.

Обсуждение

Согласно результатам многочисленных исследований, анализ параметров жёсткости сосудистой стенки — важный аспект для стратификации сердечно-сосудистого риска и оценки эффективности лечения [6]. Предпосылкой для изучения параметров суточной артериальной ригидности стали данные о том, что у пациентов с бронхиальной астмой риск сердечно-сосудистой заболеваемости выше в сравнении с общей популяцией [5], а ранее проведенные однократные исследования жёсткости сосудистой стенки выявили изменения у больных астмой.

Заключение

В нашей работе было проведено сопоставление показателей артериальной ригидности, полученных при однократном исследовании и СМАР. Выявлена корреляция значений ИА и СРПВ в аорте, полученных двумя способами. Однако полученные при однократном исследовании нормальные значения параметров артериальной ригидности не исключают их повышения при выполнении суточного мониторинга. У каждого третьего пациента с бронхиальной астмой с нормальными значениями параметров жесткости артерий при однократном исследовании выявлено их повышение (включая повышение СРПВ и ИА в ночные часы, снижение СНС СРПВ) при выполнении суточного мониторинга, что подтверждает большую информативность СМАР.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Этическая экспертиза. Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. У каждого пациента получено письменное информированное согласие на участие в исследовании.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Чучалин А.Г., Авдеев С.Н., Айсанов З.Р., Белевский А.С., Васильева О.С., Геппе Н.А. и др. Бронхиальная астма: федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению. *Пульмонология*. 2022;32(3):393-447. Chuchalin A.G., Avdeev S.N., Ajsanov Z.R., Belevskij A.S., Vasil'eva O.S., Geppe N.A. et al. Bronchial asthma: federal clinical guidelines for diagnosis and treatment. *Pulmonologiya*. 2022;32(3):393-447. (In Russ.) DOI: 10.18093/0869-0189-2022-32-3-393-447
2. Лещенко И.В. Контроль над бронхиальной астмой: актуальная проблема и ее решение в реальной клинической практике. *Пульмонология*. 2019;29(3):346-352. Leshchenko I.V. Control of bronchial asthma: current problem and its solution in real clinical practice. *Pulmonologiya*. 2019;29(3):346-352. DOI: 10.18093/0869-0189-2019-29-3-346-352
3. Прозорова Г.Г., Трибунцева Л.В., Кожевникова С.А., Олышева И.А. Контроль бронхиальной астмы и коморбидность. *Терапия*. 2022;8(10):23-24. Prozorova G.G., Tribunceva L.V., Kozhevnikova S.A., Olysheva I.A. Control of bronchial asthma and comorbidity. *Terapiya*. 2022;8(10):23-24. DOI: 10.18565/therapy.2022.10suppl.23-24
4. Стародубцева И.А., Лесина В.С., Костина Н.Э., Вендеревская К.В. Бронхиальная астма и сердечно-сосудистая коморбидность: взаимосвязь и подходы к терапии. *Терапия*. 2022;8(5):62-66. Starodubceva I.A., Lesina V.S., Kostina N.E., Venderevskaya K.V. Bronchial asthma and cardiovascular comorbidity: relationship and approaches to therapy. *Terapiya*. 2022;8(5):62-66. DOI:10.18565/therapy.2022.5.62-66
5. Fang Z.H., Li Z.F., An Z.Y., Huang S., Hao M., Zhang W. Meta-Analysis of the Association Between Asthma and the Risk of Stroke. *Front Neurol*. 2022; 13:900438. DOI:10.3389/fneur.2022.900438
6. Lee J.G., Joo S.J. Arterial stiffness and cardiovascular risk. *Korean J Intern Med*. 2019;34(3):504-506. DOI:10.3904/kjim.2019.110

Информация об авторах

Кароли Нина Анатольевна, д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии лечебного факультета ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-7464-826X>, nina.karoli.73@gmail.com.

Зарманбетова Оьтебике Таймасхановна, врач-терапевт Государственного бюджетного учреждения Республики Дагестан «Ногайская центральная районная больница», Дагестан, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-0201-7757>, o.umartova2013@yandex.ru.

Information about the authors

Karoli A. Nina, MD, professor of hospital therapy chair of general medicine Department, V. Razumovsky Saratov State Medical University, Saratov, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-7464-826X>, nina.karoli.73@gmail.com.

Otebike T. Zarmambetova, therapist of Central nogay district hospital of the Republic of Dagestan, Dagestan, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-0201-7757>, o.umartova2013@yandex.ru.

Получено / Received: 15.05.2024

Принято к печати / Accepted: 26.05.2024