

## СУТОЧНАЯ АРТЕРИАЛЬНАЯ РИГИДНОСТЬ У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ, ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ И СИНДРОМОМ ПЕРЕКРЕСТА «АСТМА–ХРОНИЧЕСКАЯ ОБСТРУКТИВНАЯ БОЛЕЗНЬ ЛЕГКИХ»

Н. А. Кароли\*, О. Т. Зарманбетова, А. П. Ребров

Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, Российская Федерация

Цель исследования: изучение показателей суточного мониторирования артериальной ригидности у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких, бронхиальной астмой и синдромом перекреста «астма–хроническая обструктивная болезнь легких».

Материал и методы. В открытое исследование было включено 93 пациента: 28 больных с бронхиальной астмой, 15 пациентов с синдромом перекреста, 50 больных с хронической обструктивной болезнью легких. Пациенты трех групп были сопоставимы по полу, возрасту и тяжести заболевания. Всем больным проводили суточное мониторирование артериального давления и артериальной ригидности с использованием аппарата BPLab MnСДП-2 («Петр Телегин», Россия).

Результаты. Установлено статистически значимое повышение артериальной жесткости у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких, бронхиальной астмой и синдромом перекреста «астма–хроническая обструктивная болезнь легких» относительно артериальной жесткости у лиц группы контроля. Изучение параметров, приведенных к артериальному давлению 100 мм рт. ст., подтвердило повышение жесткости артерий независимо от его величины. У пациентов с хронической обструктивной болезнью легких значение индекса аугментации в ночные часы значимо выше значений индекса в дневные часы.

Заключение. У пациентов с хроническими заболеваниями дыхательных путей существенно повышена жесткость артерий.

**Ключевые слова:** артериальная ригидность, хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, синдром перекреста

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

**Для цитирования:** Кароли Н. А., Зарманбетова О. Т., Ребров А. П. Суточная артериальная ригидность у больных бронхиальной астмой, хронической обструктивной болезнью легких и синдромом перекреста «астма–хроническая обструктивная болезнь легких». Сибирский медицинский журнал. 2017; 32(4): 41–46. DOI: 10.29001/2073-8552-2017-32-4-41-46

## DAILY ARTERIAL STIFFNESS IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA, CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE AND «ASTHMA–CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE» OVERLAP SYNDROME

N. A. Karoli\*, O. T. Zarmanbetova, A. P. Rebrov

Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation

**Aim:** to study changes in the parameters of the 24-hour arterial stiffness monitoring in patients with bronchial asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma–COPD overlap syndrome.

**Material and Methods.** 93 people were involved in the research: 50 patients with COPD, 28 patients with bronchial asthma, 15 patients with asthma–COPD overlap syndrome. The group of control included 24 practically healthy volunteers. Everyone underwent 24-hour blood pressure and arterial stiffness monitoring using BPLab MnSDP-2 monitor («Petr TELEGIN», Russia).

**Results.** In patients with chronic diseases of the respiratory tract, there was a violation of the elastic properties of the arteries. In patients with COPD and asthma–COPD overlap syndrome, significantly higher Aix values were found in comparison with bronchial asthma and controls, and a violation of the daily profile of arterial stiffness was also noted. Patients with asthma and asthma–COPD overlap syndrome have higher  $(dp/dt)_{max}$  values compared with patients with COPD and control group. **Conclusion.** In patients with bronchial asthma, COPD and asthma–COPD overlap syndrome is significantly higher arterial stiffness than in the control group.

**Keywords:** arterial stiffness, chronic obstructive pulmonary disease, bronchial asthma, asthma–chronic obstructive pulmonary disease overlap syndrome

**Conflict of interest:** the authors do not declare a conflict of interest

**Financial disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned

**For citation:** Karoli N. A., Zarmanbetova O. T., Rebrov A. P. Daily Arterial Stiffness in Patients with Bronchial Asthma, Chronic Obstructive Pulmonary Disease and «Asthma–Chronic Obstructive Pulmonary Disease» Overlap Syndrome. Siberian Medical Journal. 2017; 32(4): 41–46. DOI: 10.29001/2073-8552-2017-32-4-41-46

## Введение

Аорта и крупные артерии благодаря своей высокой эластичности поглощают ударный объем и переводят значительную часть энергии сердечного сокращения на период диастолы [1]. Это приводит к уменьшению систолического и повышению диастолического артериального давления (АД) и, как следствие, к улучшению кровоснабжения сердца, почек, головного мозга [2]. Однако при повышении жесткости сосудистой стенки артерии теряют способность к демпфированию, что влечет за собой повреждающее действие пульсовой волны на органы-мишени, повышение нагрузки на миокард, нарушение его кровоснабжения и увеличение риска сердечно-сосудистых заболеваний [3]. Оценка артериальной жесткости имеет большую ценность, что подтверждают многочисленные исследования, согласно которым жесткость сосудистой стенки является независимым предиктором сердечно-сосудистых заболеваний и смертности [4]. С появлением неинвазивных методов исследование артериальной жесткости получило широкую распространенность и проводится у пациентов с различными заболеваниями.

У больных хроническими заболеваниями дыхательных путей в условиях гипоксемии, оксидативного стресса, системного воспаления, нейрогуморальной дисфункции создаются все условия для развития кардиоваскулярных нарушений и, в частности, для повышения жесткости сосудистой стенки [5]. Установлено, что у больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) жест-

кость сосудистой стенки повышена, что объясняет высокую смертность от сердечно-сосудистых заболеваний у этих пациентов [5–8]. Исследования жесткости артерий у больных бронхиальной астмой (БА) малочисленны, и результаты их противоречивы. Новой и актуальной проблемой в пульмонологии является перекрестный синдром (ПС) ХОБЛ и БА. Вследствие наложения симптомов двух заболеваний и их взаимоотягощения у таких пациентов наблюдаются более выраженная одышка, меньший уровень физической выносливости, чаще развиваются обострения [9].

Цель исследования: изучение суточного профиля артериальной ригидности у пациентов с ХОБЛ, БА и ПС.

## Материал и методы

В открытое исследование было включено 93 пациента: 28 больных с БА (1-я группа), 15 пациентов с синдромом перекреста «астма–ХОБЛ» (2-я группа), 50 больных с ХОБЛ (3-я группа). Пациенты трех групп были сопоставимы по полу, возрасту и тяжести заболевания.

Диагноз БА устанавливался в соответствии с рекомендациями GINA (2016), диагноз ХОБЛ — в соответствии с критериями GOLD (2016) после проведения спирометрии, диагноз ПС устанавливался соответственно критериям, разработанным экспертами GINA и GOLD [9]. Пациенты подписывали информированное согласие на участие в исследовании. Клиническая характеристика больных представлена в табл. 1.

Таблица 1

### Клиническая характеристика пациентов

| Показатели                           | 1-я группа (n=28) | 2-я группа (n=15) | 3-я группа (n=50) |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Возраст, годы                        | 54±11,4           | 58,2±10,8         | 56,2±4,2          |
| Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup> | 27,3±3,2*         | 26,1±3,1          | 25,1±5,4          |
| Пачка/лет, усл. ед.                  | 26,3±21,6***      | 43,8±13,1         | 46,9±21,5         |
| ХОБЛ средней степени тяжести         | –                 | 5 (33%)           | 20 (40%)          |
| ХОБЛ тяжелой степени тяжести         | –                 | 10 (67%)          | 30 (60%)          |
| БА средней степени тяжести           | 15 (53,6%)        | 7 (47%)           | –                 |
| БА тяжелой степени тяжести           | 13 (46,4%)        | 8 (53%)           | –                 |
| ОФВ <sub>1</sub> , %                 | 54,7±17,9**       | 43,2±12,9         | 47,1±7,4          |
| ОФВ <sub>1</sub> , л                 | 2,0±0,7**         | 1,5±0,5           | 1,6±0,4           |
| ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ, %            | 78±12,8**         | 61,7±16,4         | 69,3±11,8         |
| Систолическое АД, мм рт. ст.         | 129,1±12,5        | 134,5±11,2        | 131±10,2          |

Примечание: значимость различий показателей между 1-й и 2-й группами: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$ . Значимость различий показателей с 3-й группой: # —  $p < 0,05$ , ## —  $p < 0,01$ . Сокращения: ОФВ<sub>1</sub> — объем форсированного выдоха за 1-ю секунду, ФЖЕЛ — форсированная жизненная емкость легких.

Критериями исключения были возраст менее 40 и более 80 лет, наличие ишемической болезни сердца, цереброваскулярных заболеваний, нарушений ритма, сахарного диабета, онкологических заболеваний, тяжелой почечной или печеночной недостаточности, острых и хронических воспалительных заболеваний в фазе обострения.

Группу контроля составили 24 здоровых мужчины, сопоставимых по возрасту с обследуемыми больными.

Исследование одобрено комитетом по этике Саратовского ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России.

Всем пациентам проводили суточное мониторирование артериального давления (СМАД) и артериальной ригидности (АР) с использованием аппарата BPLab МнСДП-2 («Петр Телегин», Россия). Исследования проводили в течение 24 ч. Измерения начинали в 9–11 ч. Интервалы между измерениями составляли 15 мин в дневные часы и 30 мин в ночные часы. Определяли такие параметры, как  $(dP/dt)_{\max}$ ,  $A_{ix}$ ,  $ASI$ ,  $PWV_{ao}$ , а также их значения, приведенные к частоте сердечных сокращений (ЧСС) 75 уд./мин и АД 100 мм рт. ст. Значение показателя  $(dP/dt)_{\max}$  отражает максимальную скорость нарастания АД в плечевой артерии и косвенно отражает нагрузку на стенку сосудов во время прохождения пульсовой волны.

Значение показателя  $ASI$  (индекс ригидности артерий) определяется по методике, согласно которой верхняя часть сглаженного колокола (по уровню 80% от максимума) заменяется равновеликой трапецией. Ширина этой трапеции на уровне 95% от максимума, выраженная в мм рт. ст. и умноженная на 10, принимается за величину  $ASI$ .

Значение индекса  $A_{ix}$  (индекс аугментации) определяется как соотношение амплитуд прямой и отраженной составляющих пульсовой волны. В норме отраженная компонента меньше прямой, и  $A_{ix}$  имеет отрицательное значение. Он коррелирует со степенью ремоделирования крупных артерий и рассматривается в качестве маркера сердечно-сосудистой и общей смертности.

Скорость распространения пульсовой волны в аорте ( $PWV_{ao}$ ) — классический показатель оценки эластических свойств артерий, определяется по времени распространения отраженной волны.

Статистический анализ выполнен с применением пакета прикладных программ STATISTICA 10.0 (StatSoft). Для проверки соответствия распределения признака нормальному распределению применяли критерий Шапиро–Уилка, нормальным считалось распределение при  $p > 0,05$ . Для описания нормально распределенных количественных признаков использовали среднее значение признака и среднее квадратичное отклонение ( $M \pm SD$ ); для описания распределения признаков, отличающегося от нормального, указывали медиану, верхний и нижний квартили —  $Me[Q_{25}; Q_{75}]$ . Для сравнения двух групп с нормальным распределением количественного признака определяли  $t$ -критерий Стьюдента для независимых групп. Корреляцию двух нормально распределенных количественных признаков изучали с помощью метода

Пирсона. При отклонении распределения от нормального для сравнения значимости межгрупповых различий количественных значений применяли тест Манна–Уитни, при анализе ассоциации качественных признаков использовали метод Спирмена. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты

При изучении и сравнении суточных параметров АР установлено статистически значимое повышение артериальной жесткости у пациентов с БА, ПС и ХОБЛ в сравнении с лицами группы контроля (табл. 2).

Выявлено повышение значений суточного, дневного и ночного  $(dP/dt)_{\max}$  у пациентов с БА и ПС, повышение значений ночного  $(dP/dt)_{\max}$  у больных ХОБЛ относительно аналогичного параметра у здоровых лиц. У больных БА и ПС значения суточного, дневного и ночного индекса аугментации ( $A_{ix}$ ) и  $ASI$  значимо выше, чем у лиц группы контроля. Наибольшие значения  $(dP/dt)_{\max}$  и  $ASI$  выявлены у пациентов с ПС, значимо превышая значения показателей у больных ХОБЛ. У пациентов с ХОБЛ установлено повышение значений суточного, дневного и ночного  $A_{ix}$  относительно значений показателя у лиц группы контроля и у больных БА.

Для решения проблемы зависимости АР от величины АД нами были использованы параметры, приведенные к систолическому АД (САД) 100 мм рт. ст. и ЧСС 60 и 75 уд./мин. Отмечено сохранение повышенного значения  $A_{ix}_{75}$  (суточное, дневное, ночное) у больных ХОБЛ по сравнению со значениями  $A_{ix}_{75}$  у больных БА и у лиц группы контроля, повышенного значения  $ASI_{100-60}$  (суточное, дневное) у больных БА и ПС по сравнению со значениями этого показателя у лиц группы контроля и у больных ХОБЛ. Изучение значений приведенных параметров подтверждает повышение жесткости артерий у больных БА, ПС и ХОБЛ независимо от величины АД.

Повышение  $PWV_{ao}$  в аорте более 10 м/с выявлено у 39 (78%) больных ХОБЛ, у 9 (32,1%) больных БА, у 10 (66,6%) с ПС и у 6 (25%) лиц группы контроля. Повышенное значение  $A_{ix}$  (более –10%) выявлено у 34 (68%) пациентов с ХОБЛ, у 6 (21,4%) больных БА, у 7 (46,6%) с ПС и у 4 (16,6%) лиц группы контроля.

Выявлены взаимосвязи между стадиями тяжести ХОБЛ по GOLD и среднесуточной  $PWV_{ao}$  в аорте ( $r=0,4$ ;  $p<0,05$ ), дневной  $PWV_{ao}$  ( $r=0,82$ ;  $p<0,05$ ),  $PWV_{ao}_{100-60}$  за сутки ( $r=0,7$ ;  $p<0,05$ ) и в дневные часы ( $r=0,6$ ;  $p<0,05$ ). С возрастом коррелируют такие среднесуточные параметры СМАД, как  $(dP/dt)_{\max}$  ( $r=0,82$ ;  $p<0,05$ ),  $ASI$  ( $r=0,76$ ;  $p<0,05$ ),  $ASI_{100-60}$  ( $r=0,73$ ;  $p<0,05$ ). Установлены взаимосвязи между значением ОФВ1 и  $PWV_{ao}_{100-60}$  за сутки ( $r=-0,4$ ;  $p<0,05$ ),  $PWV_{ao}_{100-60}$  в дневные часы ( $r=-0,58$ ;  $p<0,05$ ), значением  $(dP/dt)_{\max}$  в дневные ( $r=-0,4$ ;  $p<0,05$ ) и ночные часы ( $r=-0,44$ ;  $p<0,05$ ), значением  $ASI$  в дневные часы ( $r=-0,43$ ;  $p<0,05$ ). С увеличением САД отмечено повышение значений  $ASI$  и  $ASI_{100-60}$  за сутки ( $r=0,42$  и  $r=0,28$ ;  $p<0,05$  соответственно), с увеличением ЧСС выявлено повышение среднесуточной  $PWV_{ao}$  в аорте ( $r=0,4$ ;  $p<0,05$ ).

Таблица 2

## Показатели СМАР у пациентов с ХОБЛ, БА, ПС и лиц группы контроля

| Параметры                     | Группа контроля (n=24) | 1-я группа (n=28) | 2-я группа (n=15) | 3-я группа (n=50) |
|-------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Сутки                         |                        |                   |                   |                   |
| $dP/dt_{\max}$ , мм рт. ст./с | 393[340;493]           | 497[421;562]**    | 494[455;664]**#   | 439[415;518]*     |
| ASI, мм рт. ст.               | 125[114;127]           | 142[132;153]**    | 154[140;170]***   | 132[118;145]*     |
| $ASI_{100-60}$ , мм рт. ст.   | 108[103;115]           | 135[109;173]**    | 145[109;165]*     | 117[101;137]      |
| Aix, %                        | -17,6±20,5             | -19±20,6##^       | -4,8±12,9         | -0,5±15**         |
| $Aix_{75}$ , %                | -22,5[-34;-13]         | -25[-37;-7]^      | -8[-16;-7]        | -6[-13;6]**       |
| PWVao, м/с                    | 9,8±1,2                | 9,7±1,6#          | 10,3±1,5          | 10,9±1,8          |
| $PWVao_{100-60}$ , м/с        | 9,8[9;11]              | 9[8;10,5]         | 10[9;11]          | 10[9;11]          |
| День                          |                        |                   |                   |                   |
| $dP/dt_{\max}$ , мм рт. ст./с | 413[355;512]           | 516[432;620]*     | 520[483;675]**    | 459[407;541]      |
| ASI, мм рт. ст.               | 119[115;128]           | 141[122;145]**    | 157[135;160]***   | 129[115;143]      |
| $ASI_{100-60}$ , мм рт. ст.   | 106±16,6               | 137,3±32,4***     | 117,5±42,7        | 116,2±30,2        |
| Aix, %                        | -19±18,8               | -21±20,3***       | -12±15,3**        | -3±14,6**         |
| $Aix_{75}$ , %                | -26[-32;-9]            | -30,5[-37;-7]##   | -15[-29;-10]      | -8[-19;-4]**      |
| PWVao, м/с                    | 9,9±1,3                | 9,8±1,5#          | 10,6±1,5          | 11,1±1,8          |
| $PWVao_{100-60}$ , м/с        | 10[9;11]               | 9[7;10]           | 10[9,5;11]        | 10[9;11]          |
| Ночь                          |                        |                   |                   |                   |
| $dP/dt_{\max}$ , мм рт. ст./с | 354[292;437]           | 449[368;550]**    | 477[406;587]**#   | 389[333;471]      |
| ASI, мм рт. ст.               | 122[116;137]           | 147[121;168]*     | 164[129;193]***   | 131[115;150]      |
| $ASI_{100-60}$ , мм рт. ст.   | 115[97;27]             | 133[94;179]       | 149[125;212]      | 118[97;148]       |
| Aix, %                        | -13±26,2               | -16±26#           | -5±27,9           | 5,6±20*           |
| $Aix_{75}$ , %                | -22,3±37,4             | -25,4±23,5#       | -10±26,9          | -3,4±32*          |
| PWVao, м/с                    | 9,5[9,1;10,3]          | 9,1[8,7;10,8]     | 10,3[8,7;10,9]    | 10,1[9,2;11,4]    |
| $PWVao_{100-60}$ , м/с        | 9,6[9,2;10,4]          | 8,5[8;11]         | 8,6[8,1;10,8]     | 10[9;11]          |

Примечание: значимость различий показателей с группой контроля: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$ . Значимость различий показателей между 1-й и 2-й группами: ^ —  $p < 0,05$ , ^^ —  $p < 0,01$ . Значимость различий показателей с 3-й группой: # —  $p < 0,05$ , ## —  $p < 0,01$ .

У больных БА установлены взаимосвязи между возрастом и значениями Aix и  $Aix_{75}$  за сутки ( $r=0,64$  и  $r=0,61$ ;  $p < 0,05$ ),  $Aix_{75}$  в дневные ( $r=0,69$  и  $r=0,64$ ;  $p < 0,05$ ) и ночные часы ( $r=0,56$  и  $r=0,72$ ;  $p < 0,05$ ). Выявлены взаимосвязи между избыточной массой тела и значением  $ASI_{100-60}$  в дневные часы ( $r=0,46$ ;  $p < 0,05$ ), PWVao в аорте за сутки ( $r=0,32$ ;  $p < 0,05$ ). С наличием артериальной гипертензии (АГ) у больных БА взаимосвязаны значения Aix и  $Aix_{75}$  за сутки ( $r=0,71$  и  $r=0,6$ ;  $p < 0,05$ ), в дневные ( $r=0,71$  и  $r=0,69$ ;  $p < 0,05$ ) и ночные часы ( $r=0,51$  и  $r=0,57$ ;  $p < 0,05$ ). С увеличением тяжести БА отмечено повышение значений ASI и  $ASI_{100-60}$  в ночные часы ( $r=0,35$  и  $r=0,55$ ;  $p < 0,05$ ). Установлены взаимосвязи между выраженностью обструкции (ОФВ1) и значением  $(dP/dt)_{\max}$  за сутки ( $r=-0,45$ ;  $p < 0,05$ ), в дневные ( $r=-0,43$ ;  $p < 0,05$ ) и ночные часы ( $r=-0,6$ ;  $p < 0,05$ ). С уровнем САД коррелировали значения  $(dP/dt)_{\max}$  за сутки ( $r=0,58$ ;  $p < 0,05$ ), в дневные ( $r=0,78$ ;  $p < 0,05$ ) и ночные часы ( $r=0,68$ ;  $p < 0,05$ ), значения ASI в дневные часы ( $r=0,61$ ;  $p < 0,05$ ).

У больных ПС выявлены взаимосвязи между возрастом и значением  $(dP/dt)_{\max}$  за сутки ( $r=0,71$ ;  $p < 0,05$ ),

в дневные ( $r=0,74$ ;  $p < 0,05$ ) и ночные часы ( $r=0,56$ ;  $p < 0,05$ ), значением ASI в дневные часы ( $r=0,46$ ;  $p < 0,05$ ), значением Aix за сутки ( $r=0,65$ ;  $p < 0,05$ ). С увеличением индекса массы тела (ИМТ) у больных ПС возрастало значение ASI за сутки ( $r=0,56$ ;  $p < 0,05$ ), в дневные ( $r=0,48$ ;  $p < 0,05$ ) и ночные часы ( $r=0,58$ ;  $p < 0,05$ ). С повышением САД повышаются значения  $(dP/dt)_{\max}$  за сутки ( $r=0,55$ ;  $p < 0,05$ ), в дневные ( $r=0,59$ ;  $p < 0,05$ ) и ночные часы ( $r=0,78$ ;  $p < 0,05$ ). С индексом пачка-лет коррелировали значения Aix ( $r_s=0,6$ ;  $p < 0,05$ ) и  $PWVao_{100-60}$  за сутки ( $r=0,7$ ;  $p < 0,05$ ).

## Обсуждение

По современным представлениям АР является независимым предиктором общей и сердечно-сосудистой смертности, прогностически даже более значимым, чем такие «классические» факторы риска, как среднесуточное АД или уровень холестерина крови. Наиболее полно изучены особенности формирования и клиническое значение АР у пациентов с атеросклерозом, АГ, ишемической болезнью сердца. Существенно меньше работ посвящено изучению артериальной жесткости при хронических ре-

спираторных заболеваниях, хотя при некоторых из них (например, при ХОБЛ), складываются «благоприятные условия» для формирования сосудистых нарушений.

В настоящее время, несмотря на наличие методов, признанных эталонными и рекомендованных к широкому использованию, продолжается поиск новых способов оценки АР, изучение объективной ценности предоставляемых ими данных. Необходимо отметить, что наиболее часто используемые на практике приборы для измерения АР не совсем удобны для динамического наблюдения. Результаты разового измерения показателей ригидности могут быть подвержены тревожной реакции пациента, аналогично результатам традиционного измерения АД. В этой связи особое внимание заслуживает метод суточного мониторирования артериальной ригидности (СМАР).

В нашем исследовании впервые проведено комплексное изучение показателей суточной АР у больных ХОБЛ, БА и синдромом перекреста «астма–ХОБЛ». Полученные нами результаты свидетельствуют о повышении суточной АР у пациентов с ХОБЛ. Предикторами повышенной жесткости артерий у больных ХОБЛ являются как классические факторы сердечно-сосудистого риска (АГ, ИМТ, возраст), так и тяжесть заболевания, степень обструкции. Полученные данные имеют и практическое значение, так как способствуют выявлению ранних маркеров сердечно-сосудистых заболеваний, при своевременной коррекции которых возможно снизить риск развития сердечно-сосудистых осложнений.

У пациентов с ХОБЛ значения  $A_{ix}$  в ночные часы были статистически значимо выше значений в дневные часы ( $p < 0,05$ ) и находились в положительном диапазоне, что свидетельствует о меньшем поглощении возвратной пульсовой волны за счет снижения эластических свойств сосудистой стенки, повышении функциональной активности эндотелия в ночное время.

Исследования АР у больных БА малочисленны, результаты их противоречивы. Так, в исследовании М. Г. Мамаевой и соавт. (2014) при разовом измерении  $PW_{Vao}$  у больных БА была статистически значимо выше, чем у здоровых лиц. В нашем исследовании у пациентов с БА выявлено повышение значений таких показателей, как  $(dP/dt)_{max}$ , отражающий нагрузку пульсовой волны на стенку сосудов, и индекс ригидности [10–12]. Нами было выявлено, что с нарастанием обструктивных изменений повышается и значение показателя  $(dP/dt)_{max}$ , что совпадает с результатами казуального исследования АР Н. Г. Рязановой и соавт. (2013) [13]. Полученные результаты отражают влияние бронхиальной обструкции на увеличение АР, прогрессирующее с тяжестью БА. У пациентов с БА при наличии АГ изменения жесткости артерий более выражены, чем у нормотензивных пациентов.

Изучение синдрома перекреста БА и ХОБЛ является актуальной и весьма противоречивой проблемой пульмонологии, хотя очевидно, что у таких пациентов чаще развиваются обострения, ниже качество жизни, более быстрое ухудшение функции внешнего дыхания и выше смертность, чем у пациентов только с БА или только

с ХОБЛ. В нашем исследовании у больных с перекрестом БА и ХОБЛ выявлены наибольшие значения показателя  $(dP/dt)_{max}$  и индекса ригидности ASI. Значения  $A_{ix}$  в ночные часы были выше, чем в дневные часы, и имели патологическое значение. Значения  $A_{ix}$  возрастали с увеличением стажа курения. Сочетание БА и ХОБЛ приводит к повышению АР, а наличие такого фактора, как курение, приводит к нарастанию значений  $A_{ix}$  и его патологическому увеличению в ночное время.

## Литература / References

1. Шупенина Е.Ю., Ющук Е.Н., Хадзегова А.Б. Оценка жесткости аорты у больных артериальной гипертензией и ожирением. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2013;12:4-9. [Shupenina E.Y., Yushchuk E.N., Khadzegova A.B., Ivanova S.V., Sadulaeva I.A., Nadina E.V., Khuchinaeva A.M., Vasyuk Y.A. Aortic Stiffness Assessment in Patients with Arterial Hypertension and Obesity. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2013;12(3):85-88] (In Russ).
2. Милиагин В.А., Комиссаров В.Б. Современные методы определения жесткости сосудов. *Артериальная гипертензия*. 2010;16(2):134–143. [Milyagin V.A., Komissarov V.B. Modern methods of evaluation of vascular stiffness. *Arterial hypertension*. 2010;16(2):134–143] (In Russ).
3. Васюк Ю.А., Иванова С.В., Школьник Е.Л. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2016;15(2):4-19. [Vasyuk Y.A., Ivanova S.V., Shkolnik E.L., Kotovskaya Y.V., Milyagin V.A., Oleynikov V.E., Orlova Y.A., Sumin A.N., Baranov A.A., Boytsov S.A., Galyavich A.S., Kobalava Z.D., Kozhevnikova O.V., Konradi A.O., Lopatin Y.M., Mareev V.Y., Novikova D.S., Oganov R.G., Rogoz A.N., Rotar O.P., Sergatskaya N.V., Skibitsky V.V. Consensus of Russian experts on the evaluation of arterial stiffness in clinical practice. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2016;15(2):4-19] (In Russ).
4. Yeboah J., McClelland R.L., Polonsky T.S., Yeboah J. Comparison of novel risk markers for improvement in cardiovascular risk assessment in intermediate-risk individuals. *JAMA*. 2012;308(8):788–795.
5. Кароли Н.А., Бородин А.В., Ребров А.П. Суточный профиль артериальной ригидности у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких и хронической сердечной недостаточностью. *Клиницист*. 2015;3(9):40–45. [Karoli N.A., Borodkin A.V., Rebrov A.P. 24-Hour Arterial Stiffness Profile in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Chronic Heart Failure. *The Clinician*. 2015;9(3):40-45] (In Russ).
6. Vanfleteren L., Spruit M., Groenen M. Arterial stiffness in patients with COPD: the role of systemic inflammation and the effects of pulmonary rehabilitation. *European Respiratory Journal*. 2014;43(5):1306–1315.
7. Vivodtsev I., Tamisier R., Baquet J.P. Arterial stiffness in COPD. *Chest*. 2014;145(4):861–875.
8. Bhatt S., Cole A., Wells J. Determinants of arterial stiffness in COPD. *BMC Pulmonary Medicine*. 2014;14(1).
9. Белевский А.С. Синдром перекреста бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких (по материалам совместного документа рабочих групп экспертов GINA и GOLD). *Практическая пульмонология*. 2014; 2: 12–19. [Belevskij A.S. Syndrome of the cross between bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease (based on the joint document of the working groups of experts GINA and GOLD). *Practical Pulmonology*. 2014;2:12–19] (In Russ).
10. Kotovskaya Y.V., Kobalava Z. D., Orlov A.V. Validation of the integration of technology that measures additional “vascular” indices into an ambulatory blood pressure monitoring system. *Medical Devices: Evidence and Research*. 2014;7:91–97.

11. Kuznetsova T.Y., Korneva V.A., Bryantseva E.N. The 24-hour pulse wave velocity, aortic augmentation index, and central blood pressure in normotensive volunteers. *Vascular Health and Risk Management*. 2014;10:247–251.
12. Мамаева М.Г., Демко И.В., Собко Е.А. Оценка артериальной ригидности у больных ХОБЛ и бронхиальной астмой. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2014;51:38–43. [M.G. Mamaeva, I.V. Demko, E.A. Sobko, A.Yu. Kraposhina, I.A. Solov'eva. The Estimation of Arterial Stiffness in Patients with COPD and Bronchial Asthma. *Bulletin of the Physiology and Pathology of Breathing*. 2014;51:38–43] (In Russ).
13. Собко Е.А., Рязанова Н.Г., Демко И.В. Взаимосвязь клинико-функциональных параметров и артериальной ригидности у больных бронхиальной астмой. *Первая краевая*. 2010;4:32–35. [Sobko E.A., Ryazanova N.G., Demko I.V., Kraposhina A.Y., Ishchenko O.P., Flusova G.E., Tereshchenko L.A. Interrelation of clinical-functional parameters and arterial rigidity in patients with bronchial asthma. *First marginal*. 2010;4:32–35] (In Russ).

Поступила 14.11.2017  
Received November 11.2017

## Сведения об авторах

**Кароли Нина Анатольевна\***, д-р мед. наук, профессор кафедры госпитальной терапии лечебного факультета Саратовского государственного медицинского университета имени В. И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Адрес: 410012, Российская Федерация, г. Саратов, ул. Б. Казачья, 112.

**Зарманбетова Ойебике Таймасхановна**, аспирант кафедры госпитальной терапии лечебного факультета Саратовского государственного медицинского университета имени В. И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Адрес: 410012, Российская Федерация, г. Саратов, ул. Б. Казачья, 112.

**Ребров Андрей Петрович**, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии лечебного факультета Саратовского государственного медицинского университета имени В. И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Адрес: 410012, Российская Федерация, г. Саратов, ул. Б. Казачья, 112.

E-mail: andreymbrov@yandex.ru.

## Information about the authors

**Karoli Nina A.\***, Dr. Sci. (Med.), Professor of Hospital Therapy Department, Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky.

Address: 112, B. Kazach'ja st., Saratov, 420012, Russian Federation.

**Zarmanbetova Otebeke T.**, Postgraduate, Hospital Therapy Department, Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky.

Address: 112, B. Kazach'ja st., Saratov, 420012, Russian Federation.

**Rebrov Andrey P.**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Hospital Therapy Department, Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky.

Address: 112, B. Kazach'ja st., Saratov, 420012, Russian Federation.

E-mail: andreymbrov@yandex.ru.