

Оригинальная статья / Original article  
УДК: 616.12-008.331.1/.133-004.6/.711-002-06:615.84  
DOI: 10.18470/1992-1098-2021-3-119-126

## Новые подходы к лечению больных артериальной гипертензией с коморбидной патологией, проживающих в экологических условиях юга Западной Сибири

Юрий А. Николаев<sup>1</sup>, Владимир Я. Поляков<sup>1</sup>, Магомед Г. Магомедов<sup>2</sup>,  
Евгения В. Севостьянова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, Россия

### Контактное лицо:

Владимир Я. Поляков, д.м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории патогенеза соматических заболеваний отдела медико-экологических исследований ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины»; 630117 Россия, г. Новосибирск, ул. Тимакова 2.  
Тел. +79639423525  
Email [vpolyakov15@mail.ru](mailto:vpolyakov15@mail.ru)  
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9606-2331>

### Формат цитирования

Николаев Ю.А., Поляков В.Я., Магомедов М.Г., Севостьянова Е.В. Новые подходы к лечению больных артериальной гипертензией с коморбидной патологией, проживающих в экологических условиях юга Западной Сибири // Юг России: экология, развитие. 2021. Т.16, N 3. С. 119-126. DOI: 10.18470/1992-1098-2021-3-119-126

Получена 22 мая 2021 г.

Прошла рецензирование 14 июля 2021 г.

Принята 5 августа 2021 г.

### Резюме

**Цель.** Целью исследования было изучить эффективность комплексного лечения больных артериальной гипертензией коморбидной с дорсопатией, проживающих на юге Западной Сибири, в зависимости от выраженности атеросклеротического поражения сонных артерий.

**Материал и методы.** Объектом исследования были 80 больных артериальной гипертензией коморбидной с дорсопатией, проходивших обследование и лечение на базе клиники ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины» (ФИЦ ФТМ), Новосибирск, мужчины и женщины в возрасте от 18 до 75 лет. Больные проходили клинко-лабораторное и функциональное обследование в условиях стационара ФИЦ ФТМ. Оценка степени атеросклеротического поражения сонных артерий проводилась с помощью ультразвукового дуплексного сканирования артерий.

**Результаты.** У больных артериальной гипертензией сочетанной с дорсопатией и атеросклеротическим поражением сонных артерий без гемодинамически значимого стенозирования и признаков нестабильности атеросклеротических бляшек комплексное лечение с применением СМТ-терапии или магнитотерапии более эффективно снижало и стабилизировало систолическое артериальное давление на целевых показателях по сравнению с лечением без аппаратной физиотерапии.

**Заключение.** У больных артериальной гипертензией учет наличия сопутствующей патологии в виде дорсопатии шейного отдела позвоночника и атеросклероза сонных артерий позволяет персонализировать терапию таких больных с использованием методов физиотерапии, снижая время достижения лечебного эффекта, повышая качество жизни больных.

### Ключевые слова

Артериальная гипертензия, атеросклероз, сонные артерии, ультразвуковое дуплексное сканирование, дорсопатия, аппаратная физиотерапия.

# New approaches to the treatment of patients with arterial hypertension with comorbid pathology living in the environmental conditions of the south of Western Siberia

Yuriy A. Nikolaev<sup>1</sup>, Vladimir Ya. Polyakov<sup>1</sup>, Magomed G. Magomedov<sup>2</sup> and Evgeniya V. Sevostyanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal Research Centre for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia

## Principal contact

Vladimir Ya. Polyakov, Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Pathogenesis of Somatic Diseases, Department of Medical and Ecological Research, Federal Research Centre for Fundamental and Translational Medicine; 2 Timakova St, Novosibirsk, Russia 630117. Tel. +79639423525  
Email [vpolyakov15@mail.ru](mailto:vpolyakov15@mail.ru)  
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9606-2331>

## How to cite this article

Nikolaev Yu.A., Polyakov V.Ya., Magomedov M.G., Sevostyanova E.V. New approaches to the treatment of patients with arterial hypertension with comorbid pathology living in the environmental conditions of the south of Western Siberia. *South of Russia: ecology, development*. 2021, vol. 16, no. 3, pp. 119-126. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2021-3-119-126

Received 22 May 2021

Revised 14 July 2021

Accepted 5 August 2021

## Abstract

**Aim.** The aim of the study was to study the effectiveness of complex treatment of arterial hypertension comorbid with dorsopathy depending on the severity of atherosclerotic lesions of the carotid arteries.

**Material and Methods.** The object of the study were 80 patients with arterial hypertension comorbid with dorsopathy, admitted for examination and treatment at the clinic of Federal Research Centre of Fundamental and Translational Medicine (FRC FTM.) in Novosibirsk. Patients were men and women aged 18 to 75 years. They underwent clinical, laboratory and functional examination in the inpatient facility of the FRC FTM. Assessment of the degree of atherosclerotic lesions of the carotid arteries was carried out using ultrasound duplex scanning of arteries.

**Results.** It was found that in patients with hypertension combined with dorsopathy and atherosclerotic lesions of the carotid arteries without hemodynamically significant stenosis and signs of instability of atherosclerotic plaques, complex treatment with the use of SMT therapy or magnetotherapy more effectively reduces systolic blood pressure than treatment without hardware physiotherapy and more quickly stabilises blood pressure on targets.

**Conclusion.** In patients with hypertension accounting for the presence of comorbidities in the form of dorsopathy of the cervical spine and atherosclerosis of the carotid arteries that allows the personalization of the therapy of such patients using methods of physiotherapy, reducing the time to achieve the therapeutic effect improved the quality of life of patients.

## Key Words

Arterial hypertension, atherosclerosis, carotid arteries, ultrasound duplex scanning, dorsopathy, apparatus physiotherapy.

## ВВЕДЕНИЕ

Артериальная гипертензия (АГ) может рассматриваться как патология, в патогенезе которой важную роль играет нарушение процессов адаптации к неблагоприятным климатическим и географическим условиям [1-3]. Современное развитие юга Западной Сибири связано с возрастанием разнообразия и интенсивности воздействия на население экологических производственных и антропогенно измененных природных факторов, что может быть связано с изменениями показателей здоровья. АГ, сохраняя лидирующее положение среди заболеваний человека, является одной из основных причин утраты трудоспособности и смертности и в клинике часто встречается как одна из нозологий у коморбидных пациентов [4]. Сочетанная патология является одной из актуальных проблем в современной клинической медицине. Она связана не только с увеличением количества больных с несколькими заболеваниями, но и сложностями организации диагностики и лечения, с тяжестью состояния этих пациентов, «маскированием» разных нозологий сходными синдромами, ухудшением прогноза и сложностями проведения профилактики осложнений [5-7]. У этой категории больных увеличиваются финансовые затраты на лечение. Артериальная гипертензия часто протекает в сочетании с дорсопатией и атеросклеротическим поражением сосудов. АГ коморбидная с дорсопатией, представляет собой патогенетически взаимосвязанные патологические процессы, которые требуют особого подхода к диагностике, лечению и профилактике [8; 9]. При этом патогенез коморбидных патологий вызывает повышение артериального давления за счет вертеброгенного механизма, синдрома позвоночной артерии [9; 10], синдрома нарушения вегетативной регуляции, синдрома нарушения микроциркуляции с развитием гипоксии и вертебро-базиллярной недостаточности.

Другой важной коморбидностью при АГ можно рассматривать атеросклеротическое поражение сосудов. Не случайно даже утолщение комплекса интима-медиа отнесено к факторам риска осложнений при АГ [11]. Показана взаимосвязь вертебральных и внутрисосудистых атеросклеротических нарушений в формировании цереброваскулярной недостаточности при АГ и прогрессировании когнитивных нарушений [12]. Коморбидность АГ с дорсопатией шейного отдела позвоночника и атеросклеротическим поражением сонных артерий может существенно снижать кровоснабжение головного мозга и способствовать цереброваскулярным ишемическим осложнениям, что влияет на прогноз заболеваний [13]. Сопутствующие заболевания при АГ зачастую через нарушение механизмов нейроэндокринной регуляции, нарушение метаболизма, активацию воспалительных процессов являются дополнительными факторами, повышающими жесткость сосудистой стенки, развитие эндотелиальной дисфункции, появление и прогрессирование атеросклероза [14-16]. На современном этапе развития диагностических методов одним из наиболее эффективных является оценка состояния стенок и кровотока сонных артерий с помощью ультразвукового дуплексного сканирования артерий [17].

Несмотря на широкий спектр имеющихся антигипертензивных препаратов, остается низкая приверженность пациентов к лекарственной терапии и ее низкая эффективность [18-19]. С целью повышения эффективности лечения АГ разрабатываются комплексные подходы с сочетанием медикаментозных и немедикаментозных методов [19].

Таким образом, сочетание АГ с дорсопатией и атеросклеротическим поражением сосудов требует

разработки новых подходов к лечению с учетом региональных особенностей проживания пациентов.

*Цель исследования* оценить эффективность комплексного лечения пациентов, проживающих в условиях юга Западной Сибири, с артериальной гипертензией, сочетанной с дорсопатией шейного отдела позвоночника в зависимости от степени атеросклеротического поражения сонных артерий

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования было 80 пациентов Клиники «ФГБНУ Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины» (ФИЦ ФТМ), жителей Новосибирска и Новосибирской области, больных АГ сочетанной с дорсопатией шейного отдела позвоночника. Возраст обследованных составил 18-75 лет, средний возраст 59,1±3,4 года. Обследованные были мужского и женского пола. Работа выполнена в соответствии с требованиями Хельсинской декларации для врачей, проводящих медико-биологические исследования с участием людей (в пересмотре 59-ой Генеральной ассамблеи Всемирной медицинской ассоциации, Сеул, 2008 г). Все пациенты давали информированное согласие на включение в исследование.

Ультразвуковое дуплексного сканирования сосудов проводилось на аппарате Vivid E9 (General Electric, США). У обследованных больных оценивались показатели: диаметр общих, внутренних, наружных сонных, позвоночных артерий, толщина комплекса интима-медиа, пиковая систолическая скорость кровотока общих сонных, позвоночных артерий, индекс резистентности на уровне общих сонных артерий; динамика артериального давления, оцененная путем ежедневных измерений по методу Короткова.

Для верификации диагноза дорсопатия шейного отдела позвоночника проводилась рентгенография, по показаниям компьютерная томография, магнитнорезонансная томография шейного отдела позвоночника.

Пациенты получали одинаковую базисную медикаментозную терапию (антагонисты кальция, бета-блокаторы, ингибиторы АПФ, диуретики). Немедикаментозные методы лечения включали магнитотерапию и электроимпульсное лечение. Магнитотерапию проводили от аппарата «Полус 2» (Россия). Цилиндрические индукторы устанавливались симметрично паравертебрально на нижнешейный, верхнегрудной отделы позвоночника. Использовали переменное магнитное поле интенсивностью 35 мТл, частотой 50 Гц, продолжительность процедуры 10-20 мин., на курс 10 сеансов, ежедневно. Электроимпульсное лечение проводилось от аппарата «Амплипульс – 5», (Россия). Электроды располагались на шейно-грудной отдел позвоночника, паравертебрально, режим 1, частота модуляции 100-75 Гц, глубина модуляции 50-75%, длительность послы-паузы 4-6 сек. Силу тока постепенно увеличивали до появления чувствительных, но не болезненных ощущений вибрации. Длительность процедуры 8 мин., на курс 10 сеансов, ежедневно.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием пакета прикладных программ «STATISTICA 10.0» (Statsoft, США) и пакета анализа «Microsoft Excel». Характер распределения исследуемых параметров оценивали графическим способом и с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. При параметрическом распределении исследуемого признака оценку межгрупповых различий проводили с использованием t критерия Стьюдента. При непараметрическом распределении использовали

U-критерий Манна-Уитни. Выявленные различия считали статистически значимыми при величине  $p < 0,05$ .

#### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Пациенты были разделены на две группы, сопоставимые по: возрасту, клинико-функциональным характеристикам, длительности клинических проявлений заболевания. 1 группа, 32 обследованных (12 мужчин, 20 женщин), у которых максимальное утолщение комплекса интима-медиа была менее 1,5 мм без образования атеросклеротических бляшек. 2 группа, 48 обследованных (25 мужчин, 23 женщины), у которых по данным ультразвукового дуплексного сканирования сосудов шеи были диагностированы умеренные, гемодинамически незначимые атеросклеротические изменения сонных артерий.

При комплексном лечении пациентов с применением аппаратной магнитотерапии во второй группе больных систолическое артериальное давление (САД) статистически значимо снизилось к восьмому дню госпитализации. С 8 по 15 день госпитализации в этой группе пациентов были статистически значимо более низкие цифры САД, чем в первый день госпитализации (табл. 1). В этой группе максимальное снижение систолического артериального давления в процессе лечения было на 14,3% со значения  $145,8 \pm 4,2$  мм рт. ст. до  $125,0 \pm 5,6$  мм рт. ст. Для сравнения в первой группе (без проявлений или с начальными проявлениями атеросклероза сонных артерий) снижение систолического артериального давления было с  $134,9 \pm 3,3$  мм рт. ст. до  $123,8 \pm 2,4$  мм рт. ст. – только на 8,6% (табл. 1).

**Таблица 1.** Сравнительная динамика систолического артериального давления в процессе лечения больных с артериальной гипертензией и коморбидной патологией в зависимости варианта лечения и выраженности атеросклеротического поражения сонных артерий

**Table 1.** Comparative dynamics of systolic blood pressure in treatment of patients with arterial hypertension and comorbid pathology in dependence on the treatment option and the severity of atherosclerotic lesions of the carotid arteries

| Показатель/<br>группа<br>Index/<br>group | Группа пациентов с применением<br>аппаратной физиотерапии<br>Group of patients using apparatus physiotherapy |                                    | Группа пациентов без применения<br>аппаратной физиотерапии<br>Group of patients without using apparatus<br>physiotherapy |                                    |
|--|--|------------------------------------|--|------------------------------------|
|  | АСБ нет (гр 1)<br>Without ASB (gr.1)   | АСБ есть (гр 2)<br>With ASB (gr.2) | АСБ нет (гр 1)<br>Without ASB (gr.1)   | АСБ есть (гр 2)<br>With ASB (gr.2) |
| САД1<br>SBP1                             | 134,9 $\pm$ 3,27   | 145,8 $\pm$ 4,17                   | 137,5 $\pm$ 3,83   | 138,6 $\pm$ 6,03                   |
| САД2<br>SBP2                             | 132,6 $\pm$ 3,11   | 138,3 $\pm$ 4,77                   | 133,7 $\pm$ 2,92   | 138,6 $\pm$ 4,48                   |
| САД3<br>SBP3                             | 132,3 $\pm$ 3,39   | 138,3 $\pm$ 4,77                   | 131,2 $\pm$ 2,96   | 133,2 $\pm$ 3,95                   |
| САД4<br>SBP4                             | 127,9 $\pm$ 3,00   | 137,5 $\pm$ 3,10                   | 127,8 $\pm$ 2,47   | 134,1 $\pm$ 3,98                   |
| САД5<br>SBP5                             | 128,0 $\pm$ 3,17   | 134,2 $\pm$ 3,75                   | 129,7 $\pm$ 2,35   | 142,7 $\pm$ 6,58                   |
| САД6<br>SBP6                             | 127,9 $\pm$ 3,13   | 133,3 $\pm$ 4,22                   | 126,4 $\pm$ 2,03*  | 133,2 $\pm$ 4,00                   |
| САД7<br>SBP7                             | 126,4 $\pm$ 2,80   | 133,3 $\pm$ 4,22                   | 125,1 $\pm$ 2,25*  | 134,1 $\pm$ 3,29                   |
| САД8<br>SBP8                             | 123,8 $\pm$ 2,43*  | 125,0 $\pm$ 5,63*                  | 122,5 $\pm$ 1,76*  | 134,4 $\pm$ 2,60                   |
| САД9<br>SBP9                             | 124,1 $\pm$ 2,34*  | 126,7 $\pm$ 3,33*                  | 123,0 $\pm$ 1,28*  | 130,0 $\pm$ 2,43                   |
| САД10<br>SBP10                           | 126,8 $\pm$ 2,89   | 123,3 $\pm$ 4,22*                  | 124,5 $\pm$ 1,44*  | 127,7 $\pm$ 1,83                   |
| САД11<br>SBP11                           | 127,8 $\pm$ 2,39   | 125,0 $\pm$ 3,87*                  | 125,4 $\pm$ 2,08*  | 130,7 $\pm$ 2,76                   |
| САД12<br>SBP12                           | 127,9 $\pm$ 2,80   | 126,0 $\pm$ 2,45*                  | 125,4 $\pm$ 2,08*  | 130,5 $\pm$ 2,17                   |

Примечание: АСБ – атеросклеротическая бляшка, САД – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.);

1-12 – дни госпитализации; \* – статистически значимое отличие от соответствующего показателя в первый день госпитализации

Note: ASB – atherosclerotic plaque, DBP – diastolic blood pressure (mm Hg); 1-12 – days of hospitalization;

\* – statistically significant difference from the corresponding indicator on the first day of hospitalisation

Таким образом, у больных артериальной гипертензией с атеросклеротическими изменениями сонных артерий и дорсопатией шейного отдела позвоночника комплексное лечение коморбидной патологии с применением аппаратной физиотерапии было более эффективным с более стойким гипотензивным эффектом, чем у больных без атеросклеротических бляшек в области сонных артерий.

В группе больных с умеренными атеросклеротическими изменениями сонных артерий при лечении без применения аппаратной физиотерапии снижение систолического артериального давления было только на 5,6% (табл. 1), без статистически значимого отличия показателей САД в конце госпитализации от первого дня лечения. В этой группе больных максимальное снижение артериального

давления было с показателя 138,6±6,0 мм рт. ст. в первый день госпитализации до 127,7±1,8 мм рт. ст. на 10-й день госпитализации. В тоже время, лечение без применения аппаратной физиотерапии оказалось достаточным для достижения целевых показателей систолического артериального давления у больных 1-й группы, у которых снижение САД было на 9,4%. В этой группе больных максимальное снижение систолического артериального давления было с показателя 137,5±3,8 мм рт. ст. в первый день госпитализации до 122,5±1,8 мм рт. ст. на 8-й день госпитализации.

Аналогичные различия между подгруппами в зависимости от вида применяемого лечения были выявлены и для показателей диастолического артериального давления (ДАД) (табл. 2).

**Таблица 2.** Сравнительная динамика диастолического артериального давления в процессе лечения больных с артериальной гипертензией и коморбидной патологией в зависимости варианта лечения и выраженности атеросклеротического поражения сонных артерий

**Table 2.** Comparative dynamics of diastolic blood pressure in treatment of patients with arterial hypertension and comorbid pathology in dependence on the treatment option and the severity of atherosclerotic lesions of the carotid arteries

| Показатель<br>ДАД (мм<br>рт.ст.)<br>DBP indicator<br>(mm Hg) | Группа пациентов с применением<br>аппаратной физиотерапии<br>Group of patients using apparatus physiotherapy |                                      | Группа пациентов без применения<br>аппаратной физиотерапии<br>Group of patients without using<br>apparatus physiotherapy |                                      |
|--|--|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
|  | АСБ нет (гр 1)<br>Without ASB (gr 1)   | АСБ есть (гр 2)<br>(With ASB) (gr 2) | АСБ нет (гр 1)<br>Without ASB (gr 1)   | АСБ есть (гр 2)<br>(With ASB) (gr 2) |
| ДАД1<br>DBP1   | 84,3±1,73  | 86,3±1,83                            | 84,1±1,77  | 85,0±3,44                            |
| ДАД2<br>DBP2   | 83,6±1,69  | 84,4±1,75                            | 82,6±1,45  | 83,6±2,25                            |
| ДАД3<br>DBP3   | 85,0±2,03  | 84,4±1,75                            | 81,9±1,48  | 82,1±1,87                            |
| ДАД4<br>DBP4   | 82,9±1,56  | 84,1±1,79                            | 81,4±1,73  | 83,4±2,77                            |
| ДАД5<br>DBP5   | 83,2±1,62  | 83,1±1,62                            | 81,9±1,48  | 84,3±2,51                            |
| ДАД6<br>DBP6   | 82,4±1,83  | 83,9±1,43                            | 80,1±1,20  | 82,1±1,87                            |
| ДАД7<br>DBP7   | 80,2±1,71  | 81,9±1,32                            | 80,4±1,28  | 81,4±1,43                            |
| ДАД8<br>DBP8   | 79,0±1,42*   | 79,4±3,05                            | 78,9±1,24*   | 81,1±1,09                            |
| ДАД9<br>DBP9   | 77,8±1,11*   | 80,0±2,58                            | 79,0±1,07*   | 82,1±1,14                            |
| ДАД10<br>DBP10   | 79,3±1,50*   | 78,3±3,07*                           | 78,8±0,88*   | 81,8 ±1,82                           |
| ДАД11<br>DBP11   | 78,9±1,82  | 78,0±3,74*                           | 80,4±0,42  | 80,2 ±2,04                           |
| ДАД12<br>DBP12   | 79,4±1,99  | 81,7±2,14*                           | 80,0±1,07  | 80,5 ±1,17                           |

Примечание: АСБ – атеросклеротическая бляшка, ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.); 1-12 – дни госпитализации; \* – статистически значимое отличие от соответствующего показателя в первый день госпитализации

Note: ASB – atherosclerotic plaque, DBP – diastolic blood pressure (mm Hg); 1-12 – days of hospitalization; \* – statistically significant difference from the corresponding indicator on the first day of hospitalisation



При применении комплексного лечения коморбидной патологии с использованием аппаратной физиотерапии происходило плавное снижение ДАД до целевых значений у больных в первой и второй группах (табл. 2). У больных 2-й группы статистически значимое снижение диастолического артериального давления было с показателя 86,3±1,8 мм рт. ст. в первый день госпитализации до показателя 78,3±3,0 мм рт. ст. в 10-й день госпитализации. У больных 1-й группы статистически значимое снижение диастолического артериального давления было с показателя 84,3±1,7 мм рт. ст. в первый день госпитализации до показателя 79,0±1,4 мм рт. ст. на 8-й день госпитализации.

При лечении коморбидной патологии без применения аппаратной физиотерапии в группе 2 снижение диастолического артериального давления было менее выраженным и стабильным, чем в группе 1 (табл. 2).

При проведении корреляционного анализа у обследованных больных были выявлены прямые корреляционные связи толщины комплекса интима-медиа, измеренного В-режиме ультразвукового дуплексного сканирования в области бифуркации общей сонной артерии, с уровнем общего холестерина ( $r=0,57$ ,  $p<0,05$ ) и уровнем липопротеидов низкой плотности ( $r=0,72$ ,  $p<0,05$ ).

В группе больных, проходивших комплексное лечение коморбидной патологии, в первой половине госпитализации выявлялись обратные корреляционные связи пиковой систолической скорости кровотока во внутренних сонных артериях и систолического артериального давления ( $r=-0,62$ ;  $p<0,05$ ). У больных, проходивших лечение без применения аппаратной физиотерапии, были менее выраженные ( $r=-0,44-0,5$ ;  $p<0,05$ ) обратные корреляционные связи систолического артериального давления до 7-го дня госпитализации и пиковой систолической скорости кровотока во внутренней сонной артерии. В конце курса комплексного лечения таких корреляционных связей не выявлялось. При рассмотрении взаимосвязи скорости кровотока во внутренней сонной артерии с уровнем систолического артериального давления от выраженности атеросклеротического поражения сонных артерий было выявлено отсутствие значимых корреляционных связей между показателями у больных с атеросклеротическими бляшками. У больных без изменений стенки сосудов или с незначительными начальными атеросклеротическими изменениями сонных артерий была выявлена значимая обратная корреляционная связь пиковой систолической скорости кровотока во внутренней сонной артерии и уровнем систолического артериального давления, которая прослеживалась на протяжении всего курса лечения.

При коморбидном сочетании артериальной гипертензии, атеросклероза и дорсопатии шейного отдела позвоночника, в патогенетических механизмах поддержания высокого артериального давления могут участвовать как важные компоненты повышенная жесткость артериальной стенки, вертеброгенно обусловленная извитость позвоночной артерии, атеросклеротическое сужение сонных и экстравазальная компрессия позвоночных артерий. В этом случае комплексное лечение с применением СМТ-терапии и магнитотерапии, снимающая спазм мышц, отечность мягких тканей, улучшая микроциркуляцию в области шеи, уменьшая симптомы воспаления в

шейном отделе позвоночника способствуют уменьшению извитости артерий области шеи, их сдавливания, восстанавливая локальные гемодинамические нарушения, тем самым влияя на патогенетические механизмы поддержания высокого артериального давления и оказывая лечебный, гипотензивный эффект.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, комплексное лечение АГ сочетанной с дорсопатией шейного отдела позвоночника и атеросклерозом сонных артерий до умеренной степени выраженности без гемодинамически значимого стенозирования и признаков нестабильности атеросклеротических бляшек с применением аппаратной физиотерапии (СМТ-терапии, магнитотерапии) дает эффект более выраженного, равномерного и стабильного снижения артериального давления, повышения качества жизни пациентов, улучшения характеристик кровотока в каротидном и вертебральном бассейнах.

Полученные данные могут быть использованы при сравнительных исследованиях взаимосвязи между показателями здоровья и состоянием экологии в различных географических регионах, для разработки принципов и методов оценки медико-социальных показателей здоровья населения, методических подходов к лечению и профилактике коморбидной патологии с учетом экологических региональных факторов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Николаев Ю.А., Митрофанов И.М., Поляков В.Я., Долгова Н.А., Полякова М.Г., Аникина Е.В. Региональные особенности встречаемости факторов риска хронических неинфекционных заболеваний у больных артериальной гипертензией сочетанной с заболеваниями желчевыводящих путей // Фундаментальные исследования. 2014. Т. 10. N 2. С. 333-338.
2. Поляков В.Я., Николаев Ю.А. Роль геоэкологических ритмов в адапционных процессах сердечно-сосудистой системы у больных артериальной гипертензией // Экология человека. 2011. N 5. С. 36-42.
3. Melnikov V.N., Polyakov V.Ya., Krivoschekov S.G., Baranov V.I., Rechkina S.Yu. Structural-functional characteristics of brachiocephalic vessels in hypertensive patients under changed atmospheric pressure // Human Physiology. 2016. V. 42. N 7. P. 95-98.
4. Севостьянова Е.В., Николаев Ю.А., Митрофанов И.М., Поляков В.Я., Долгова Н.А. Роль факторов риска хронических неинфекционных заболеваний в развитии трансоэкологической полиморбидной патологии в современной терапевтической клинике // Клиническая медицина. 2017. Т. 95. N 8. С. 735-741.
5. Белялов Ф.И. Лечение болезней сердца в условиях коморбидности. Иркутск. 2014. 311 с.
6. Fortin M., Lapointe L., Hudon C., Vanasse A., Ntetu A.L., Maltais D. Multimorbidity and quality of life in primary care: systematic review // Health Qual Life Outcomes. 2004. V. 2. Article: 51. DOI: 10.1186/1477-7525-2-51
7. Nikolaev Yu.A., Mitrofanov I.M., Polyakov V.Ya., Dolgova N.A. Arterial hypertension associated with somatic pathology in present-day practice of internal

- diseases // Health. 2014. V. 6. N 1. P. 94-98. DOI: 10.4236/health.2014.61015
8. Савенков М.П., Иванова С.В. Артериальная гипертензия при патологии шейного отдела позвоночника // Российский кардиологический журнал. 2006. Т. 11. N 5. С. 65-69. DOI: 10.15829/1560-4071-2006-0-65-69
9. Юнонин И.Е., Хрусталев О.А., Курапин Е.В., Юнонина Л.В. Артериальная гипертония и шейный остеохондроз позвоночника: проблемы, решения // Российский кардиологический журнал. 2003. N 4. С. 88-94.
10. Carretero O.A., Oparil S. Essential hypertension. Part I: definition and etiology // Circulation. 2000. V. 101. N 3. P. 329-335. DOI: 10.1161/01.CIR.101.3.329
11. Чазова И.Е., Ратова Л.Г., Бойцов С.А., Небиеридзе Д.В., Карпов Ю.А., Белоусов Ю.Б., Волкова Э.Г., Галевич А.С., Гринштейн Ю.И., Ерегин С.Я., Зыков К.А., Карпов Р.С., Кисляк О.А., Кобалава Ж.Д., Кухарчук В.В., Литвин А.Ю., Лопатин Ю.М., Мартынов А.И., Медведева И.В., Милиагин В.А., Мычка В.Б., Недбайкин А.М., Недогода С.В., Никитин Ю.П., Оганов Р.Г., Остроумова О.Д., Ощепкова Е.В., Перепеч Н.Б., Подзолков В.И., Поздняков Ю.М., Рогоза А.Н., Симонова Г.И., Скворцова В.И., Скибицкий В.В., Терещенко С.Н., Ткачева О.Н., Тувев А.В., Тюрина Т.В., Фомин В.В., Чихладзе Н.М., Чумакова Г.А., Шалаев С.В., Шальнова С.А., Шестакова М.В., Якушин С.С. Диагностика и лечение артериальной гипертензии (Рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертонии и Всероссийского научного общества кардиологов) // Системные гипертензии. 2010. N 3. С. 5-26.
12. Дамулин И.В. Легкие когнитивные нарушения // Consilium medicum. 2004. V. 6. N 2. P. 149-153.
13. Tu S.T., Wang I.W., Lin H.F., Liao Y.-Ch., Lin R.-T., Liu Ch-S., SHH J. Carotid intima-media thickness and stiffness are independent risk factor of atherosclerotic disease // J Investig Med. 2010. N 6. P. 786-790. DOI: 10.2310/JIM.0b013e3181e8019d
14. Ердакова Т.К., Саламатина Л.В., Буганов А.А. Особенности эндотелиальной функции у больных артериальной гипертензией на Крайнем Севере // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. 2007. N 2. С. 34-38.
15. Nagano M., Nakamura M., Sato K., Tanaka F., Segawa T., Hiramori K. Association between serum C-reactive protein levels and pulse wave velocity: a population-based cross-sectional study in a general population // Atherosclerosis. 2005. V. 180. N 1. P. 189-195. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2004.11.019
16. Pietri P., Vysoulis G., Vlachopoulos C., Zervoudaki A., Gialernios T., Aznaouridis K., Stefanadis C. Relationship between low-grade inflammation and arterial stiffness in patients with essential hypertension // J Hypertens. 2006. V. 24. N 11. P. 2231-2238. DOI: 10.1097/01.hjh.0000249701.49854.21
17. Coll B., Betriu A., Feinstein S.B., Valdivielso J.M., Zamorano J.L., Fernández E. The role of carotid ultrasound in assessing carotid atherosclerosis in individuals at low-to-intermediate cardiovascular risk // Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2013. V. 66. N 12. P. 929-934. DOI: 10.1016/j.rec.2013.05.030
18. Блинова В.В., Скворцов Ю.И., Мартынова Е.Ю. Оптимизация диспансерного наблюдения за больными артериальной гипертензией с метаболическими нарушениями // Саратовский науч.-мед. журн. 2010. Т. 6. N 2. С. 325-328.
19. Маркова Е.Н., Николаев Ю.А., Митрофанов И.М., Поляков В.Я., Поспелова Т.И., Долгова Н.А. Качество жизни у больных артериальной гипертензией при применении импульсной электротерапии и хлоридных натриевых ванн // Бюллетень СО РАМН. 2014. Т. 34. N 4. С. 67-72.

## REFERENCES

- Nikolaev Yu.A., Mitrofanov I.M., Polyakov V.Ya., Dolgova N.A., Polyakova M.G., Anikina E.V. Regional features of risk factors occurrence of chronic non-communicable diseases in patients with arterial hypertension combined with biliary tract disease. Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental research]. 2014, vol. 10, no. 2, pp. 333-338. (In Russian)
- Polyakov V.Ya., Nikolaev Yu.A. Role of geoecological rhythms in adaptive processes of cardio-vascular system in patients with arterial hypertension. Ehkologiya cheloveka [Human ecology]. 2011, no. 5, pp. 36-42. (In Russian)
- Melnikov V.N., Polyakov V.Ya., Krivoschekov S.G., Baranov V.I., Rechkina S.Yu. Structural-functional characteristics of brachiocephalic vessels in hypertensive patients under changed atmospheric pressure. Human Physiology. 2016, vol. 42, no. 7, pp. 95-98.
- Sevast'yanova E.V., Nikolaev Yu.A., Mitrofanov I.M., Polyakov V.Ya., Dolgova N.A. The role of risk factors of chronic non-communicable diseases in the development of transnosological polymorbidity in a modern therapeutic clinic. Klinicheskaya meditsina [Clinical medicine]. 2017, vol. 95, no. 8, pp. 735-741. (In Russian)
- Belyalov F.I. *Lechenie boleznei serdtsa v usloviyakh komorbidnosti* [The treatment of heart disease in the context of comorbidity]. Irkutsk, 2014, 311 p. (In Russian)
- Fortin M., Lapointe L., Hudon C., Vanasse A., Ntutu A.L., Maltais D. Multimorbidity and quality of life in primary care: systematic review. *Health Qual Life Outcomes*. 2004, vol. 2, pp. article: 51. DOI: 10.1186/1477-7525-2-51
- Nikolaev Yu.A., Mitrofanov I.M., Polyakov V.Ya., Dolgova N.A. Arterial hypertension associated with somatic pathology in present-day practice of internal diseases. *Health*, 2014, vol. 6, no. 1, pp. 94-98. DOI: 10.4236/health.2014.61015
- Savenkov M.P., Ivanova S.V. Hypertension in the pathology of the cervical spine. Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal [Russian journal of cardiology]. 2006, vol. 11, no. 5, pp. 65-69. (In Russian) DOI:10.15829/1560-4071-2006-0-65-69
- Yunonin I.E., Khrustalev O.A., Kurapin E.V., Yunonina L.V. Arterial hypertension and cervical spine osteochondrosis: problems, solutions. Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal [Russian journal of cardiology]. 2003, no. 4, pp. 88-94. (In Russian)
- Carretero O.A., Oparil S. Essential hypertension. Part I: definition and etiology. *Circulation*, 2000, vol. 101, no. 3, pp. 329-335. DOI: 10.1161/01.CIR.101.3.329
- Chazova I.E., Ratova L.G., Boitsov S.A., Nebieridze D.V., Karpov Yu.A., Belousov Yu.B., Volkova E.G., Galyavich A.S., Grinshtein Yu.I., Eregina S.Ya., Zykov K.A., Karpov R.S., Kislyak O.A., Kobalava Zh.D., Kukharchuk V.V., Litvin A.Yu., Lopatin Yu.M., Martynov A.I., Medvedeva I.V., Milyagin V.A., Mychka V.B., Nedbaikin A.M., Nedogoda S.V., Nikitin Yu.P., Oganov R.G., Ostroumova O.D., Oshchepkova E.V., Perepetch N.B., Podzolkov V.I., Pozdnyakov Yu.M., Rogozha A.N., Simonova G.I., Skvortsova V.I., Skibitskii V.V., Tereshchenko S.N., Tkacheva O.N., Tuvayev A.V., Tyurina T.V., Fomin V.V., Chikhladze N.M., Chumakova G.A., Shalaev

- S.V., Shal'nova S.A., Shestakova M.V., Yakushin S.S. Diagnostics and treatment of arterial hypertension (Recommendations of the Russian Medical Society for Arterial Hypertension and the Russian Scientific Society of Cardiology). *Sistemnye gipertenzii* [Systemic hypertension]. 2010, no. 3, pp. 5-26. (In Russian)
12. Damulin I.V. Mild cognitive impairment. *Consilium medicum* [Consilium medicum]. 2004, vol. 6, no. 2, pp. 149-153. (In Russian)
13. Tu S.T., Wang I.W., Lin H.F., Liao Y-Ch., Lin R-T., Liu Ch-S., SHH J. Carotid intima-media thickness and stiffness are independent risk factor of atherosclerotic disease. *J Investig Med*, 201, no. 6, pp. 786-790. DOI: 10.2310/JIM.0b013e3181e8019d
14. Erdakova T.K., Salamatina L.V., Bugarov A.A. Features of endothelial function in patients with hypertension in the Far North. *Profilaktika zabolevaniy i ukrepleniye zdorovia* [Disease prevention and health promotion]. 2007, no. 2, pp. 34-38. (In Russian)
15. Nagano M., Nakamura M., Sato K., Tanaka F., Segawa T., Hiramori K. Association between serum C-reactive protein levels and pulse wave velocity: a population-based cross-sectional study in a general population. *Atherosclerosis*, 2005, vol. 180, no. 1, pp. 189-195. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2004.11.019

16. Pietri P., Vyssoulis G., Vlachopoulos C., Zervoudaki A., Gialernios T., Aznaouridis K., Stefanadis C. Relationship between low-grade inflammation and arterial stiffness in patients with essential hypertension. *J Hypertens*, 2006, vol. 24, no. 11, pp. 2231-2238. DOI: 10.1097/01.hjh.0000249701.49854.21
17. Coll B., Betriu A., Feinstein S.B., Valdivielso J.M., Zamorano J.L., Fernández E. The role of carotid ultrasound in assessing carotid atherosclerosis in individuals at low-to-intermediate cardiovascular risk. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*, 2013, vol. 66, no. 12, pp. 929-934. DOI: 10.1016/j.rec.2013.05.030
18. Blinova V.V., Skvortsov Yu.I., Martynova Ey.U. Optimization of dispensary monitoring of patients with arterial hypertension and metabolic disorders. *Saratovskiy nauch.-med. zhurn* [Saratov sci-med. Journ.]. 2010, vol. 6, no. 2, pp. 325-328. (In Russian)
19. Markova E.N., Nikolaev Yu.A., Mitrofanov I.M., Polyakov V.Ya., Pospelova T.I., Dolgova N.A. Life quality of patients with hypertension in the application of pulse electrotherapy and sodium chloride bath. *Byulleten SO RAMN* [SB RAMS Bulletin]. 2014, vol. 34, no. 4, pp. 67-72. (In Russian)

#### КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Юрий А. Николаев и Магомед Г. Магомедов, концепция и организация проведения исследования, редактирование текста. Владимир Я. Поляков, концепция исследование, проведение ультразвукового исследования пациентам, сбор, обработка, анализ материалов, написание текста. Евгения В. Севостьянова, концепция исследования, редактирование текста. Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Yuriy A. Nikolaev and Magomed G. Magomedov conceived and organised the study and edited the text. Vladimir Ya. Polyakov, conceived the study, carried out ultrasound examination of patients, collected, treated and analysed materials and wrote the text. Evgeniya V. Sevostyanova conceived the study and edited the text. All authors are equally responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

#### NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

#### ORCID

Юрий А. Николаев / Yuriy A. Nikolaev <https://orcid.org/0000-0002-1690-6080>  
 Владимир Я. Поляков / Vladimir Ya. Polyakov <https://orcid.org/0000-0002-9606-2331>  
 Магомед Г. Магомедов / Magomed G. Magomedov <https://orcid.org/0000-0003-1897-6784>  
 Евгения В. Севостьянова / Evgeniya V. Sevostyanova <https://orcid.org/0000-0003-1132-3801>