

УДК 616-053.9

DOI 10.24412/2312-2935-2022-4-1-10

КОМОРБИДНЫЙ ФОН ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ САРКОПЕНИИ И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

Т.А. Ахмедов¹, У.Р. Сагинбаев¹, С.А. Рукавишников¹, Л. С. Локинская^{2,3}

¹АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии»

²ОБУЗ «Белгородская областная клиническая больница Святителя Иоасафа», г. Белгород

³ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород

Введение. Саркопения представляет собой потерю мышечной силы и массы у пожилых людей и является распространенным заболеванием, при этом она связана с несколькими неблагоприятными последствиями для здоровья. Часто у пожилых людей происходит сочетание саркопении с артериальной гипертензией. Малоизученность данного патофизиологического континуума связана с отсутствием доступных диагностических тестов и единых диагностических критериев.

Цель: Выявить наиболее типичные варианты патофизиологического геронтологического континуума при развитии саркопении в пожилом возрасте.

Материалы и методы: В исследование было включено 2145 людей пожилого возраста методом случайного отбора из обратившихся амбулаторно пациентов в течение 2012-2021 гг. Они были разделены на 5 групп в зависимости от варианта развития саркопении в соответствии с опросником SARC-F.

Результаты исследования: наиболее характерным патологическим состоянием, которое в наибольшей степени распространено у людей с саркопенией, являлась артериальная гипертензия. Причем при всех функциональных вариантах саркопении ее распространенность находилась примерно на одном уровне в $66,7 \pm 1,4$ – $68,3 \pm 1,4$ случаев на 100 чел.

Обсуждение: Показано, что люди с артериальной гипертензией уже имеют динапенические явления. В этой связи была изучена артериальная жесткость сосудов с помощью анализа результатов определения скорости распространения пульсовой волны путем синхронной регистрации сфигмограмм сонной, лучевой и бедренной артерий. Обнаружено, что вследствие патологической жесткости сосудов у пациентов с артериальной гипертензией в сочетании с саркопенией скорость пульсовой волны увеличивалась до $13,2 \pm 0,2$ м/с, в то время как у пациентов с артериальной гипертензией, но без саркопении данный показатель находился на верхней границе нормы и составил $11,8 \pm 0,2$ м/с.

Выводы: Наиболее характерным патологическим состоянием, которое в наибольшей степени распространено у людей пожилого возраста с саркопенией, являлась артериальная гипертензия. Причем при всех функциональных вариантах саркопении ее распространенность находилась примерно на одном уровне. При этом само течение артериальной гипертензии было более неблагоприятным при наличии саркопении, чем при ее отсутствии.

Ключевые слова: пожилой возраст, саркопения, патофизиологический континуум.

COMORBID BACKGROUND OF PATHOPHYSIOLOGICAL INTERACTION OF SARCOPENIA AND ARTERIAL HYPERTENSION IN ELDERLY PERSONS

T.A. Akhmedov¹, U.R. Saginbaev¹, S.A. Rukavishnikova¹, L. S. Lokinskaya^{2,3}

¹*St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology*

²*OBUZ "Belgorod Regional Clinical Hospital of St. Joasaph", Belgorod*

³*Belgorod State National Research University, Belgorod*

Introduction. Sarcopenia represents a loss of muscle strength and mass in the elderly and is a common condition, with several adverse health effects associated with it. Often in the elderly there is a combination of sarcopenia with arterial hypertension. The lack of knowledge of this pathophysiological continuum is associated with the lack of available diagnostic tests and uniform diagnostic criteria.

Purpose: to identify the most typical variants of the pathophysiological gerontological continuum in the development of sarcopenia in old age.

Materials and methods: the study included 2145 elderly people by random selection from outpatients during 2012-2021. They were divided into 5 groups depending on the development option of sarcopenia according to the SARC-F questionnaire.

Results: the most characteristic pathological condition, which is most common in people with sarcopenia, was arterial hypertension. Moreover, with all functional variants of sarcopenia, its prevalence was approximately at the same level in 66.7 + 1.4 - 68.3 + 1.4 cases per 100 people.

Discussion: It has been shown that people with hypertension already have dinapenic phenomena. In this regard, arterial stiffness of vessels was studied by analyzing the results of determining the pulse wave propagation rate by synchronous recording of sphygmograms of the carotid, radial and femoral arteries. It was found that due to abnormal vascular stiffness in patients with hypertension in combination with sarcopenia, the pulse wave rate increased to 13,2±0,2 m/s, while in patients with hypertension, but without sarcopenia, this indicator was at the upper limit of normal and amounted to 11,8±0,2m/s.

Conclusions: The most characteristic pathological condition, which is most common in elderly people with sarcopenia, was arterial hypertension. Moreover, with all functional variants of sarcopenia, its prevalence was approximately at the same level. At the same time, the course of arterial hypertension itself was more unfavorable in the presence of sarcopenia than in its absence.

Key words: advanced age, sarcopenia, pathophysiological continuum.

Актуальность. Снижение возможности передвижения является общепризнанным и наиболее информативным маркером старения, биологическим и патофизиологическим примером такого рода поражения является новая болезнь, связанная со старением – саркопения [1].

Саркопения представляет собой потерю мышечной силы и массы у пожилых людей и является распространенным заболеванием, при этом она связана с несколькими неблагоприятными последствиями для здоровья [2].

Несмотря на свою высокую общеклиническую значимость, саркопения остается малоизученной [3].

Часто у пожилых людей происходит сочетание саркопении с артериальной гипертензией [4]. При этом с точки зрения социальной значимости артериальная гипертензия и саркопения имеют одинаково значимые последствия, ведущие к снижению качества жизни [5].

Отчасти малоизученность данного патофизиологического континуума связана с отсутствием доступных диагностических тестов и единых диагностических критериев.

Цель исследования: Выявить наиболее типичные варианты патофизиологического геронтологического континуума при развитии саркопении в пожилом возрасте.

Материалы и методы. В исследование было включено 2145 людей пожилого возраста методом случайного отбора из обратившихся амбулаторно пациентов в течение 2012-2021 гг. Все люди были в возрасте от 65 до 74 лет (средний возраст $68,7 \pm 1,2$ года, мужчин – 1133 чел., женщин – 1012 чел.). Они были разделены на 5 групп в зависимости от варианта развития саркопении в соответствии с опросником SARC-F: 1 группа баллы по опроснику от 1 до 2 ($n=357$, возраст 65 лет – 74 года, средний возраст $68,8 \pm 1,2$ года); 2 группа от 3 до 4 ($n=335$, возраст 65 лет – 74 года, средний возраст $69,3 \pm 1,2$ года); 3 группа от 5 до 6 ($n=368$, возраст 65 лет – 74 года, средний возраст $68,9 \pm 1,1$ года); 4 группа от 7 до 8 ($n=389$, возраст 65 лет – 74 года, средний возраст $68,5 \pm 1,0$ года); 5 группа от 9 до 10 ($n=360$, возраст 65 лет – 74 года, средний возраст $70,1 \pm 2,4$ года). Контрольная группа – 0 баллов по опроснику ($n=336$, возраст 65 – 74 года, средний возраст $69,0 \pm 1,3$ года).

Результаты и обсуждение. Для объективизации проведения биogerонтологической оценки коморбидного фона, который сопровождает людей с саркопенией, мы изучили распространенность наиболее характерных для пожилого возраста патологических состояний у людей с разными функциональными вариантами саркопении (таблица 1). Оказалось, что наиболее характерным патологическим состоянием, которое в наибольшей степени распространено у людей с саркопенией, являлась артериальная гипертензия. Причем при всех функциональных вариантах саркопении ее распространенность находилась примерно на одном уровне в $66,7 \pm 1,4$ – $68,3 \pm 1,4$ случаев на 100 чел., и это показатель был достоверно выше ($p < 0,05$), чем распространенность артериальной гипертензии у людей пожилого возраста без саркопении, которая составила $46,1 \pm 1,1$ случая на 100 чел.

Таблица 1

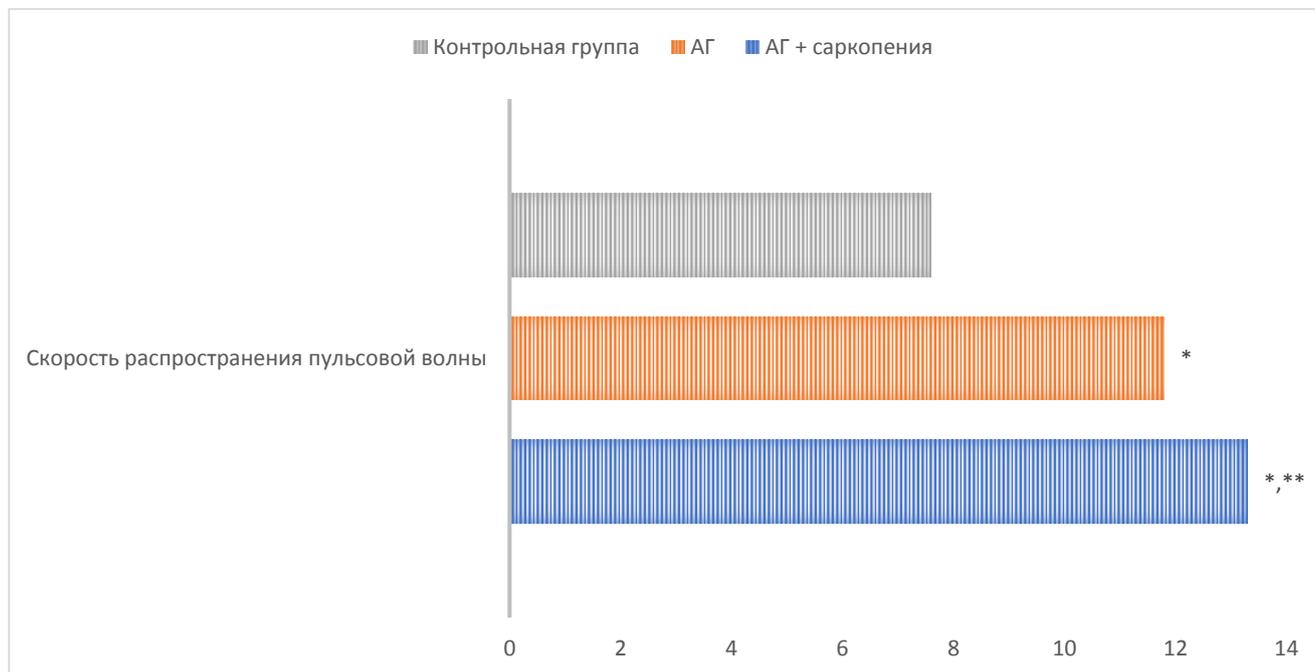
Распространенность патологии, характеризующей морбидный фон, у пожилых людей с саркопенией ($M \pm m$, на 100 человек)

<i>Исследуемые патологические состояния</i>	<i>Контрольная группа (n=336)</i>	<i>1 группа (n=357)</i>	<i>2 группа (n=335)</i>	<i>3 группа (n=368)</i>	<i>4 группа (n=389)</i>	<i>5 группа (n=360)</i>
Ишемическая болезнь сердца	23.2±1.2	23.6±1.6	32.1±2.2*	23.7±1.6	34.1±2.2*	31.0±1.6
Артериальная гипертензия	46.1±1.1	66.7±1.4*	67.9±1.5*	66.8±1.4*	68.3±1.4*	67.2±1.4*
Остеопороз, риск падений и переломов	29.6±1.2	28.6±1.2	28.3±1.6	29.1±1.2	30.3±1.6	29.5±1.2
Возрастной андрогенный дефицит или постменопауза	21.2±0.5	22.2±0.5	23.8±0.9	22.6±0.5	22.8±0.9	21.6±0.5
Хроническая болезнь почек	36.1±1.2	34.4±1.1	26.4±1.6*	29.3±1.1	25.4±1.6*	27.1±1.0*
ХОБЛ	12.3±0.9	11.4±0.9	13.2±0.8	12.6±0.9	13.1±0.8	12.9±0.9
Постинсультное состояние	4.3±0.1	4.4±0.1	6.4±0.6*	4.2±0.1	6.3±0.6*	4.1±0.1
Онкологическая патология	2.1±0.1	1.6±0.1	3.9±0.3*	1.5±0.1	1.9±0.1	1.5±0.1

**p < 0,05 по сравнению с показателями распространенности в контрольной группе*

Показано, что люди с артериальной гипертензией уже имеют динамические явления. Более того, в ходе исследования мы выявили, что эти явления имеют высокую корреляционную связь не только непосредственно с артериальной гипертензией ($r=+0,977$), но и с таким известным предиктором будущей саркопении как патологическая жесткость артериальной стенки сосудов ($r=+0,969$).

В этой связи мы изучили артериальную жесткость сосудов с помощью анализа результатов определения скорости распространения пульсовой волны (СПВ) путем синхронной регистрации сфигмограмм сонной, лучевой и бедренной артерий (Рисунок 1).



* $p < 0,05$ по сравнению с показателями контрольной группы;

** $p < 0,05$ по сравнению с показателями в группе людей с артериальной гипертензией без саркопении

Рисунок 1. Скорости распространения пульсовой волны в процессе патофизиологического геронтологического континуума при саркопении.

Нами обнаружено, что вследствие патологической жесткости сосудов у пациентов с артериальной гипертензией в сочетании с саркопенией скорость пульсовой волны увеличивалась до $13,2 \pm 0,2$ м/с ($p < 0,05$ по сравнению с показателями контрольной группы и по сравнению с показателями в группе людей с артериальной гипертензией без саркопении), в то время как у пациентов с артериальной гипертензией, но без саркопении данный показатель находился на верхней границе нормы (12 м/с), не превышая ее значения, и составил $11,8 \pm 0,2$ м/с. Вместе с тем, он все равно был достоверно выше показателя в контрольной группе ($p < 0,05$), который составил $7,6 \pm 0,4$ м/с, что свидетельствовало о начале патологических процессов у пациентов с артериальной гипертензией.

Выявленные изменения коррелировали с патологическими процессами на организменном уровне, изученными на первом этапе исследования. При наличии саркопенических процессов одновременно встречались следующие проблемы организменного уровня: снижение устойчивости, что в среднем встречалось в 2,7 раза достоверно чаще, чем у людей без признаков саркопении; снижение качества походки, что в

среднем встречалось в 2,1 раза достоверно чаще; риск развития мальнутриции, что в среднем встречалось в 1,9 раза достоверно чаще; мальнутриция, что в среднем встречалось в 2,4 раза достоверно чаще; снижение степени независимости в повседневной жизни, что в среднем встречалось в 1,9 раза достоверно чаще ($p < 0,05$ между показателями у людей контрольной группы и у людей с признаками саркопении (Таблица 2).

Таблица 2

Ассоциация саркопении с другими патологическими состояниями (анализ по распространенности, $M \pm m$, на 100 человек)

Патологические состояния организменного уровня	Контрольная группа (n=336)	1 группа (n=357)	2 группа (n=335)	3 группа (n=368)	4 группа (n=389)	5 группа (n=360)
Снижение устойчивости	13.1±0.5	33.1±1.5*	31.2±1.2*	42.2±1.6*	33.2±1.2*	32.1±1.5*
Снижение качества походки	26.1±1.4	46.1±2.4*	48.1±2.3*	46.3±2.5*	47.1±2.3*	48.1±2.1*
Риск развития синдрома мальнутриции	32.1±1.5	62.1±1.5*	63.2±1.9*	62.2±1.5*	62.3±1.8*	61.7±1.5*
Синдром мальнутриции	13.3±1.6	33.1±1.6*	31.2±1.4*	29.2±1.6*	34.1±1.2*	32.1±1.6*
Нарушение когнитивной функции (легкой, умеренной степени)	51.4±1.7	51.2±1.7	56.2±1.5	57.1±1.3	56.1±1.4	54.2±1.2
Снижение морального статуса	51.4±2.2	53.1±2.0	51.1±2.1	51.1±2.1	53.2±2.1	51.7±2.1
Снижение степени независимости в повседневной жизни (легкой, умеренной степени)	13.2±1.1	23.1±1.1*	26.1±1.3*	24.3±1.3*	26.1±1.6*	23.3±1.3*

* $p < 0,05$ между показателями у пациентов контрольной группы и пациентов групп с признаками саркопении.

Нами был проведен факторный анализ на предмет выявления продолжительности «красной» зоны в конце жизни у пациентов с саркопенией и артериальной гипертензией. Было выявлено, что у пациентов с артериальной гипертензией саркопения имеет высокую факторную нагрузку на развитие инфаркта миокарда ($F=+933.1$, $p < 0.05$), инсульта на протяжении 5 лет ($F=+916.3$, $p < 0.05$), нарушения ритма, приводящих к гиподинамии

($F=+933.1$, $p<0.05$), и среднюю факторную нагрузку на снижение степени независимости в повседневной жизни ($F= +733.1$, $p<0.05$) (Таблица 3).

Таблица 3

Увеличения продолжительности «красной» зоны в конце жизни при патофизиологическом геронтологическом континууме у людей с саркопенией (факторный анализ)

<i>Исследуемые позиции/ группы</i>	<i>Факторная нагрузка</i>	<i>Достоверность</i>
Произошедший инфаркт на протяжении последних 5 лет	$F= +933.1$	$p<0.05$
Произошедший инсульт на протяжении последних 5 лет	$F= +916.3$	$p<0.05$
*Нарушения ритма, приводящие к гиподинамии	$F= +845.2$	$p<0.05$
Снижение степени независимости в повседневной жизни	$F= +733.1$	$p<0.05$

Эти данные свидетельствовали об увеличении продолжительности «красной» зоны в конце жизни при прогрессировании патофизиологического геронтологического континуума у людей с саркопенией.

Сопоставление показателей, отражающих анализ мышечной функции, показывает, что при прогрессировании патофизиологического геронтологического континуума уже на стадии поражения сердечно-сосудистой системы создаются условия, которые реализуются в поражение мышц в виде динапении, что в дальнейшем объясняет прогрессирование патологического процесса до уровня саркопении [6]. Данные биоимпедансметрии подтверждают этот факт. Таким образом, люди с артериальной гипертензией уже имеют динапенические явления. Более того, в ходе исследования мы выявили, что эти явления имеют высокую корреляционную связь не только непосредственно с артериальной гипертензией ($r=+0,977$), но и с таким известным предиктором будущей саркопении как патологическая жесткость артериальной стенки сосудов ($r=+0,969$).

Закключение. Таким образом, нами было проведено биogerонтологическое исследование патофизиологического геронтологического континуума при саркопении. Исследование показало, что наиболее характерным патологическим состоянием, которое в наибольшей степени распространено у людей пожилого возраста с саркопенией, являлась артериальная гипертензия. Причем при всех функциональных вариантах саркопении ее распространенность находилась примерно на одном уровне в $66,7\pm 1,4 - 68,3\pm 1,4$ случаев на 100 чел., и этот показатель был достоверно выше ($p<0,05$), чем распространенность артериальной гипертензии у людей пожилого возраста без саркопении, которая составила

46,1 ±1,1 случая на 100 чел. При этом само течение артериальной гипертензии было более неблагоприятным при наличии саркопении, чем при ее отсутствии.

Список литературы

1. Huang L.H. Interleukin-17 drives interstitial entrapment of tissue lipoproteins in experimental psoriasis. *Cell Metabol.* 2019; 29: 475-487.
2. Armitage J., Holmes M.V., Preiss D. Cholesteryl ester transfer protein inhibition for preventing cardiovascular events: JACC review topic of the week. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2019; 73: 477-487.
3. Stefan R.J. Interleukin-6 family cytokines. *Cold Spring Harb. Perspect Biol.* 2018;10(2): 028415.
4. Ильницкий А.Н., Королева М.В., Шарова А.А., Кудашкина Е.В., Резник А.В., Бородулин А.В., Белоусова О.Н. Гипомобильность - фактор снижения социализации и качества жизни у пациентов старшего возраста с сердечно-сосудистой патологией // *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики.* – 2019. - №4. – С. 115-126.
5. Подобед И.В., Прощаев К.И., Ахмедов Т.А., Рукавишников А.С., Коваленко О.Ю. Гериатрические аспекты течения хронической сердечной недостаточности // *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики.* – 2021. - №1. – С. 303-325.
6. Pura M.C., Scheele C. Interleukin-6 myokine signaling in skeletal muscle: a double-edged sword? *FEBS J.* 2013;280(17):4131-4148.

References

1. Huang L.H. Interleukin-17 drives interstitial entrapment of tissue lipoproteins in experimental psoriasis. *Cell Metabol.* 2019; 29: 475-487.
2. Armitage J., Holmes M.V., Preiss D. Cholesteryl ester transfer protein inhibition for preventing cardiovascular events: JACC review topic of the week. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2019; 73: 477-487.
3. Stefan R.J. Interleukin-6 family cytokines. *Cold Spring Harb. Perspect Biol.* 2018;10(2): 028415.
4. Il'nickij A.N., Koroleva M.V., Sharova A.A., Kudashkina E.V., Reznik A.V., Borodulin A.V., Belousova O.N. Gipomobil'nost' - faktor snizhenija socializacii i kachestva zhizni u pacientov starshego vozrasta s serdechno-sosudistoj patologiej [Hypomobility is a factor in reducing

socialization and quality of life in older patients with cardiovascular pathology] // *Sovremennye problemy zdavoohranenija i medicinskoj statistiki* [Current Health and Medical Statistics Issues]. – 2019. - №4. – S. 115-126.

5. Podobed I.V., Proshhaev K.I., Ahmedov T.A., Rukavishnikov A.S., Kovalenko O.Ju. Geriatricheskie aspekty techenija hronicheskoy serdechnoj nedostatochnosti [Geriatric aspects of chronic heart failure] // *Sovremennye problemy zdavoohranenija i medicinskoj statistiki* [Current Health and Medical Statistics Issues]. – 2021. - №1. – S. 303-325.

6. Pura M.C., Scheele C. Interleukin-6 myokine signaling in skeletal muscle: a double-edged sword? *FEBS J.* 2013;280(17):4131-4148.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Ахмедов Тимур Артыкович – кандидат медицинских наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории возрастной клинической патологии АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; e-mail: timaxm@mail.ru; ORCID 0000-0002-3105-4322; SPIN-код: 5333-0721

Сагинбаев Урал Ринатович – научный сотрудник лаборатории возрастной клинической патологии АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; e-mail: starosta-mpf@mail.ru; ORCID 0000-0001-9709-1882; SPIN-код: 3818-2006

Рукавишникова Светлана Александровна – доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории возрастной клинической патологии АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; e-mail: kdlb2@yandex.ru; ORCID 0000-0002-8161-2425; SPIN-код: 7572-3297

Локинская Лилия Сергеевна – врач-эндокринолог ОБУЗ «Белгородская областная клиническая больница Святителя Иоасафа», 308007, Россия, Белгород, ул. Некрасова, 8/9; ассистент кафедры госпитальной терапии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, Россия, Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: lokinskaya@rambler.ru, ORCID 0000-0002-5179-7086; SPIN: 3859-3362

Information about authors

Ural R. Saginbaev - Researcher, Laboratory of Age-Related Clinical Pathology, St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology; 3 Dynamo av., St. Petersburg 197110; e-mail: starosta-mpf@mail.ru; ORCID 0000-0001-9709-1882; SPIN-код: 3818-2006

Timur A. Akhmedov - Ph. D., Associate professor, Senior Researcher, Laboratory of Age-Related Clinical Pathology, St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology; 3 Dynamo av., St. Petersburg 197110; e-mail: timaxm@mail.ru; ORCID 0000-0002-3105-4322; SPIN-код: 5333-0721

Svetlana A. Rukavishnikova, M.D., Associate professor, leading researcher at the Laboratory of Age-Related Clinical Pathology, St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology; 3 Dynamo av., St. Petersburg 197110; e-mail: timaxm@mail.ru; ORCID 0000-0002-8161-2425; SPIN-код: 7572-3297

Lokinskaya Liliya Sergeevna – Endocrinologist, OBUZ «Belgorodskaya oblastnaya klinicheskaya bolnitsa Svyatitelya Ioasafa», 308007, Russia, Belgorod, st. Nekrasov, 8/9; Assistant of the Department of Hospital Therapy, Belgorod State National Research University, 308015, Russia, Belgorod, st. Pobedy, 85, e-mail: lokinskaya@rambler.ru, ORCID 0000-0002-5179-7086; SPIN: 3859-3362

Статья получена: 01.07.2022 г.
Принята к публикации: 29.09.2022 г.