

УДК 616.147.3-007.64-085.275:615.357
DOI 10.24412/2312-2935-2025-5-189-199

ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОСТАЗА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

А.А. Гаврилова^{1,2}, К.И. Прощаев¹, Т.В. Кветная³, А.В. Тимофеев⁴, Е.Э. Вейс¹, Е.А. Санчес⁵

¹ АНО НИМЦ «Геронтология», г. Москва

² ФГБУ «ЦНИИ ВВС» Минобороны России, г. Москва

³ АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», г. Санкт-Петербург

⁴ ООО «Биомар+», г. Владивосток

⁵ Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва

Введение. Хроническая венозная недостаточность (ХВН) нижних конечностей остаётся широко распространённым заболеванием, сопровождающимся воспалением, эндотелиальной дисфункцией и активацией гемостаза. Современные данные указывают на формирование устойчивой протромботической микросреды, способствующей прогрессированию заболевания. На фоне интереса к комплементарным нутрицевтическим средствам особое внимание привлекают фукоиданы – сульфатированные полисахариды бурых водорослей, обладающие антикоагулянтными, противовоспалительными и профибринолитическими свойствами. Однако клинические данные о безопасности и эффективности приёма нутрицевтика у пациентов с ХВН ограничены.

Цель исследования: оценить эффективность и безопасность профилактического приёма фукоидансодержащего прорезилиента у пациентов с хронической венозной недостаточностью.

Материалы и методы. Проведено проспективное наблюдательное сравнительное исследование с участием 40 пациентов с ХВН, рандомизированных на основную (стандартная терапия и фукоидан-содержащий прорезилиент) и контрольную группы (стандартная терапия). Курс фукоидан-содержащего нутрицевтика составлял 30 дней. Основными параметрами эффективности были международное нормализованное отношение (МНО) и активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ); дополнительными – протромбиновое время, протромбин по Квику, тромбиновое время, фибриноген, уровень D- димера, количество лейкоцитов и нейтрофилов, СОЭ. Статистическая значимость различий в динамике определялась при $p < 0,05$.

Результаты. Исходные лабораторные показатели между группами статистически не различались. Через 30 дней комбинированная терапия сопровождалась более выраженным удлинением АЧТВ ($p=0,04$), тенденцией к увеличению тромбинового времени и стабилизацией протромбиновой активности по Квику ($p=0,03$). В отличие от контрольной группы, уровень фибриногена в основной группе оставался стабильным ($p=0,02$), а снижение D-димера было более выраженным и статистически значимым ($p < 0,01$). Показатели неспецифического воспаления в обеих группах существенно не изменялись. Клинически значимых нежелательных явлений не выявлено.

Обсуждение. Добавление фукоидансодержащей добавки к стандартной терапии ХВН оказывает избирательное влияние на внутренний путь коагуляции и маркеры тромбообразования, не вызывая гипокоагуляции или системной противовоспалительной

реакции. Полученные результаты согласуются с известными биологическими эффектами фукоидана.

Выводы. Фукоидан-содержащий нутрицевтик может рассматриваться как безопасный компонент комбинированной терапии ХВН, способствующий умеренному снижению протромботической активности и стабилизации коагуляционного статуса.

Ключевые слова: хроническая венозная недостаточность, фукоидан, гемостаз, коагуляция, нутрицевтик

THE EFFECT OF COMBINED THERAPY ON HEMOSTASIS PARAMETERS IN PATIENTS WITH CHRONIC VENOUS INSUFFICIENCY

A.A. Gavrilova^{1,2}, K.I. Prashchayeu¹, T.V. Kvetnaya³, A.V. Timofeev⁴, Ye.E. Veys¹, E.A. Sanches⁵

¹ Autonomous non-profit Organization research Medical center Gerontology, Moscow

² Central Research Institute of the Military Air Force of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Moscow

³ St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, St. Petersburg

⁴ Biomar+ LLC, Russia, 690001, Primorsky Krai, Vladivostok

⁵ Academy of postgraduate education of FSBI FNCC FMBA of Russia, Moscow

Introduction. Chronic venous insufficiency (CVI) of the lower extremities remains a widespread condition characterized by inflammation, endothelial dysfunction, and activation of hemostasis. Current evidence indicates the formation of a persistent prothrombotic microenvironment that contributes to disease progression. Against the background of growing interest in complementary nutraceuticals, fucoidans—sulfated polysaccharides derived from brown seaweed – have attracted particular attention due to their anticoagulant, anti-inflammatory, and profibrinolytic properties. However, clinical data on the safety and efficacy of nutraceutical use in patients with CVI remain limited.

Aim of the study: to evaluate the efficacy and safety of prophylactic intake of a fucoidan-containing Proresilient supplement in patients with chronic venous insufficiency.

Materials and Methods. A prospective observational comparative study was conducted involving 40 patients with chronic venous insufficiency, randomized into the main group (standard therapy plus a fucoidan-containing Proresilient supplement) and the control group (standard therapy alone). The course of the fucoidan-containing nutraceutical lasted 30 days. The primary efficacy parameters were the international normalized ratio (INR) and activated partial thromboplastin time (APTT); secondary parameters included prothrombin time, prothrombin activity (Quick), thrombin time, fibrinogen, D-dimer levels, leukocyte and neutrophil counts, and ESR. Statistical significance of changes over time was determined at $p < 0.05$.

Results. Baseline laboratory parameters did not differ significantly between groups. After 30 days, combined therapy resulted in a more pronounced prolongation of APTT ($p = 0.04$), a tendency toward increased thrombin time, and stabilization of prothrombin activity by Quick ($p = 0.03$). Unlike the control group, fibrinogen levels in the main group remained stable ($p = 0.02$), and the reduction in D-dimer was more pronounced and statistically significant ($p < 0.01$). Non-specific inflammatory markers remained unchanged in both groups. No clinically significant adverse events were reported.

Discussion. The addition of a fucoidan-containing supplement to standard CVI therapy exerts a selective effect on the intrinsic coagulation pathway and markers of thrombogenesis without causing

hypocoagulation or a systemic anti-inflammatory response. The findings are consistent with the known biological effects of fucoidan.

Conclusions. A fucoidan-containing nutraceutical may be considered a safe component of combined CVI therapy, contributing to a moderate reduction in prothrombotic activity and stabilization of coagulation status.

Keywords: chronic venous insufficiency, fucoidan, hemostasis, coagulation, nutraceutical

Введение. ХВН нижних конечностей, рассматриваемая в рамках более широкого понятия хронических заболеваний вен (ХЗВ), относится к числу наиболее распространённых сосудистых патологий у взрослого населения и представляет существенную медико-социальную проблему [1].

Современные экспериментальные и клинические данные показывают, что повышение венозного давления и длительная дилатация венозной стенки приводят к дисфункции эндотелия, активации лейкоцитов, экспрессии молекул адгезии и медиаторов воспаления, ремоделированию внеклеточного матрикса и повреждению гликокаликса. Это формирует устойчивую провоспалительную и прокоагулянтную микросреду в венозной системе, определяющую прогрессирование заболевания к трофическим нарушениям.

Стратегия ведения пациентов с ХВН основана на комплексном подходе, включающем модификацию образа жизни, устранение факторов риска, компрессионную терапию, фармакотерапию и, при необходимости, малоинвазивные эндоваскулярные или открытые хирургические вмешательства [2]. Международные и российские клинические рекомендации едины в том, что компрессионная терапия остаётся базовым методом консервативного лечения, обеспечивающим снижение венозной гипертензии, уменьшение отёка и симптомов заболевания, а интервенционные вмешательства показаны при выраженной рефлюкс-зависимой патологии и осложнённых формах [3]. На фоне растущего интереса к немедикаментозным подходам средствам в клинической практике всё шире применяются биологически активные добавки (БАД) и нутрицевтики, позиционируемые как средства с вено- и ангиопротективными свойствами у пациентов различных возрастных групп [4]. Сюда относятся комплексы на основе растительных флавоноидов, экстрактов конского каштана, центеллы азиатской, виноградных косточек, морских полисахаридов и другие [5].

Особое место среди потенциальных нутрицевтических средств с возможным влиянием на венозное русло и гемостаз занимают фукоиданы – сульфатированные полисахариды, выделяемые преимущественно из бурых водорослей [6]. По данным фундаментальных и клинических исследований, фукоидан обладает широким спектром биологических эффектов:

гиполипидемическим, антиатерогенным, антиоксидантным, противовоспалительным, антиагрегантным, антикоагулянтным и профибринолитическим [7]. Ряд работ демонстрирует, что фукоидан способен связываться с ключевыми молекулярными молекулами тромбообразования, модифицировать взаимодействие тромбоцитов с фактором Виллебранда и Р-селектином, ингибировать активацию тромбоцитов и снижать выраженность тромбовоспаления [8]. Современные обзоры по сульфатированным полисахаридам морского происхождения подчеркивают потенциал фукоидана как регулятора гемостаза и перспективного компонента средств для профилактики и лечения тромбоэмболических осложнений.

Несмотря на значительный объём экспериментальных данных, клинический опыт применения фукоидансодержащих препаратов у пациентов с хроническими заболеваниями вен остаётся ограниченным. При этом с практических позиций именно оценка влияния подобных добавок на коагуляционный профиль и воспалительные маркеры является принципиальной для определения их безопасности и эффективности.

Цель исследования: оценить эффективность и безопасность приема фукоидансодержащего прорезилиента у пациентов с хронической венозной недостаточностью.

Материал и методы. Настоящее исследование выполнено в формате проспективного наблюдательного сравнительного исследования и проводилось на базе амбулаторного отделения многопрофильного медицинского центра. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом учреждения и соответствовал принципам Хельсинкской декларации. Все пациенты перед включением подписали информированное добровольное согласие.

Общая продолжительность исследования составила 60 дней, из которых 30 дней осуществлялся набор участников, затем 30 дней – профилактический приём исследуемой биологически активной добавки. Включено 40 участников с установленным диагнозом ХВН нижних конечностей, классифицируемой согласно МКБ-10 как I87.2. Распределение пациентов на две группы (основную и контрольную) проводилось методом простой рандомизации с использованием таблицы случайных чисел. В каждую группу вошло по 20 человек. Средний возраст участников составил $52,3 \pm 8,7$ года.

Критерии включения: клинически подтверждённая ХВН; стабильное течение заболевания в течение последнего месяца; отсутствие антикоагулянтной терапии на момент включения.

Критерии исключения: острый тромбоз глубоких или поверхностных вен; выраженная сердечно-сосудистая, печёночная или почечная недостаточность; беременность и грудное вскармливание; индивидуальная непереносимость компонентов нутрицевтика; приём антикоагулянтов или антиагрегантов, способных существенно влиять на показатели гемостаза.

Каждый участник основной и контрольной группы проходил два визита: первичный визит (день 0) и повторный визит (день 30 ± 2) с целью оценки динамики показателей системы гемостаза и неспецифических маркеров воспаления, регистрации неблагоприятных событий и удовлетворённости приёмом прорезилиента. Пациенты контрольной группы получали стандартную терапию ХВН, включавшую флеботоник в терапевтически рекомендованных дозировках, ношение компрессионного трикотажа II класса компрессии и местные венотонизирующие средства по показаниям. Пациенты основной группы в дополнение к стандартной терапии получали биологически активную добавку «Альгифулам» (ООО «БИОМАР+», СГР RU.77.99.11.003.R.000326.02.23 от 09.02.2023), содержащую сульфатированный полисахарид – фукоидан, альгиновые кислоты в стандартизированной концентрации. Схема приема Альгифулама следующая: внутрь по 1 капсуле 1 раз в день во время еды, курс – 30 дней. Следует подчеркнуть, что профилактический прием нутрицевтика использован в качестве комплиментарной добавки к привычной базисной медикаментозной терапии (при её наличии) и не заменяет её.

Оценка эффективности проводилась на основании динамики показателей системы гемостаза и неспецифических маркеров воспаления (лейкоциты, нейтрофилы, СОЭ) на 0-й и 30-й день терапии. Забор венозной крови осуществляли натошак из локтевой вены в утренние часы. Коагулологический профиль определялся методом оптической коагулометрии на автоматическом анализаторе. Основными параметрами эффективности были международное нормализованное отношение МНО и АЧТВ; дополнительными – протромбиновое время, протромбин по Квику, тромбиновое время, фибриноген, уровень Д-димера, количество лейкоцитов и нейтрофилов, СОЭ.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета статистических программ SPSS 25,0. Нормальность распределения проверяли с применением критерия Шапиро-Уилка. Описательная статистика представлена как среднее и стандартное отклонение ($M \pm SD$), учитывая нормальное распределение данных. Для сравнения связанных совокупностей использовался парный t-критерий Стьюдента для зависимых выборок. Различия сравнительного анализа считались статистически значимыми при уровне

двустороннего $p < 0,05$.

Результаты исследования. Результаты динамики показателей гемостаза и неспецифических маркеров воспаления у пациентов основной и контрольной групп на фоне 30-дневной терапии представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Динамика показателей гемостаза и неспецифических маркеров воспаления у пациентов основной и контрольной групп на фоне 30-дневной терапии

Показатель	Контрольная группа		Основная группа		p
	День 0	День 30	День 0	День 30	
Протромбиновое время, с	13,95±0,93	14,17±1,29	13,66±0,65	13,62±2,50	0,59
Протромбин по Квику, %	95,7±8,66	100,1±10,2	93,9±8,17	93,85±9,78	0,03*
МНО	0,94±0,07	1,02±0,07	0,93±0,07	1,04±0,06	0,10
АЧТВ, с	36,07±2,44	37,52±2,24	34,74±2,25	37,01±1,95	0,04*
Тромбиновое время, с	16,57±1,64	16,89±1,32	16,54±1,68	17,77±1,17	0,09
Фибриноген, г/л	2,96±0,48	3,13±0,35	3,03±0,34	3,04±0,37	0,02*
D-димер, нг/мл	272,9±89,87	259,46±90,54	297,25±76,67	268,25±77,22	<0,01*
Нейтрофилы, %	56,12±6,04	59,75±5,95	56,38±6,73	57,42±5,73	0,39
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,69±1,10	6,57±1,26	6,54±1,36	6,59±1,38	0,64
СОЭ, мм/ч	6,1±3,08	4,6±2,63	5,8±3,34	5,35±3,34	0,54

* $p < 0,05$ динамика различий между основной и контрольной группой статистически значима

Исходные значения всех анализируемых показателей в сравниваемых группах статистически значимо не различались, что подтверждается межгрупповыми сравнениями на 0-й день (для всех параметров $p > 0,05$). Так, протромбиновое время в группе стандартной терапии составляло 13,95±0,93 с против 13,66±0,65 с в группе комбинированной терапии; протромбин по Квику – 95,7±8,66% и 93,9±8,17% соответственно; АЧТВ – 36,07±2,44 с и 34,74±2,25 с; тромбиновое время – 16,57±1,64 с и 16,54±1,68 с. Уровень фибриногена в обеих группах находился в сопоставимых пределах (2,96±0,48 и 3,03±0,34 г/л), как и концентрация D-димера (272,9±89,87 и 297,25±76,67 нг/мл). Показатели лейкоцитарной формулы и СОЭ также были близки (лейкоциты 6,69±1,1 и 6,54±1,36·10⁹/л; нейтрофилы 56,12±6,04 и 56,38±6,73%; СОЭ 6,1±3,08 и 5,8±3,34 мм/ч). Это позволяет рассматривать группы как сопоставимые по лабораторным характеристикам гемостаза и воспаления на исходном уровне.

К 30-му дню терапии в обеих группах отмечено умеренное изменение параметров

коагулограммы, однако выраженность и направленность этих изменений различалась. По данным внутригруппового анализа МНО статистически значимо увеличилось как на фоне стандартной терапии (с $0,94 \pm 0,07$ до $1,02 \pm 0,07$; $p < 0,05$), так и при добавлении нутрицевтического комплекса на основе фукоидана (с $0,93 \pm 0,07$ до $1,04 \pm 0,06$; $p < 0,05$). При этом межгрупповая разница динамики МНО не достигла статистической значимости ($p = 0,1$), что свидетельствует об отсутствии выраженного дополнительного влияния добавки на данный показатель по сравнению с одной лишь стандартной терапией.

В отличие от МНО, для АЧТВ была получена статистически значимая межгрупповая разница в динамике. В группе стандартной терапии АЧТВ увеличилось с $36,07 \pm 2,44$ до $37,52 \pm 2,24$ с ($p = 0,06$), тогда как при комбинированной терапии прирост был более выраженным – с $34,74 \pm 2,25$ до $37,01 \pm 1,95$ с ($p < 0,05$). Межгрупповое сравнение изменений АЧТВ показало статистически значимое преимущество в группе, получавшей фукоидансодержащую добавку.

Протромбиновое время в обеих группах существенно не изменилось. В группе стандартной терапии показатель увеличился с $13,95 \pm 0,93$ до $14,17 \pm 1,29$ с ($p = 0,56$), в группе комбинированной терапии – с $13,66 \pm 0,65$ до $13,62 \pm 2,5$ с ($p = 0,12$). Межгрупповая разница в динамике также была статистически незначимой ($p = 0,59$).

Более выраженные различия между группами зафиксированы по показателю «протромбин по Квику». В группе стандартной терапии наблюдалась тенденция к увеличению протромбиновой активности (с $95,7 \pm 8,66$ до $100,1 \pm 10,2\%$; $p = 0,16$), тогда как в группе комбинированного лечения показатель оставался практически неизменным (с $93,9 \pm 8,17$ до $93,85 \pm 9,78\%$; $p = 0,99$). Межгрупповая разница была статистически значимой, что может свидетельствовать о стабилизации параметра при использовании дополнительной фукоидансодержащей поддержки.

По тромбиновому времени в группе стандартной терапии к 30-му дню отмечено незначимое увеличение показателя с $16,57 \pm 1,64$ до $16,89 \pm 1,32$ с ($p = 0,5$). В группе комбинированной терапии удлинение было более выраженным – с $16,54 \pm 1,68$ до $17,77 \pm 1,17$ с ($p < 0,05$). Межгрупповые различия к 30-му дню достигали статистической значимости, а разница в динамике имела характер тенденции ($p = 0,09$), что может рассматриваться как тренд к увеличению тромбинового времени при добавлении комплементарной нутрицевтической терапии.

Особый интерес представляют изменения уровня фибриногена и Д-димера. В группе стандартной терапии уровень фибриногена увеличился с $2,96 \pm 0,48$ до $3,13 \pm 0,35$ г/л ($p = 0,21$),

тогда как при комбинированной терапии показатель оставался стабильным ($3,03 \pm 0,34$ и $3,04 \pm 0,37$ г/л; $p=0,93$). Межгрупповые различия были статистически значимыми ($p=0,02$), что можно интерпретировать как профилактику роста фибриногена при применении фукоидансодержащего нутрицевтика.

Уровень D-димера снижался в обеих группах, но выраженность изменений различалась. В группе стандартной терапии снижение составило $13,43$ нг/мл ($p<0,05$), тогда как в группе комбинированного лечения – $29,0$ нг/мл ($p=0,25$). Межгрупповая разница была статистически значимой ($p<0,05$), указывая на уменьшение активности тромбообразования при использовании нутрицевтического комплекса на основе фукоидана.

Показатели общего анализа крови (лейкоциты, нейтрофилы, СОЭ) не продемонстрировали клинически значимой разницы между группами. В группе стандартной терапии концентрация нейтрофилов увеличилась с $56,12 \pm 6,04$ до $59,75 \pm 5,95\%$ ($p=0,07$), тогда как на фоне фукоидан-содержащей добавки изменения были минимальными (с $56,38 \pm 6,73$ до $57,42 \pm 5,73\%$; $p=0,61$). Межгрупповые различия также были статистически незначимыми.

Таким образом, сочетание стандартной терапии с комплементарной нутрицевтической терапией ассоциировалось с более выраженным удлинением АЧТВ и тромбинового времени, стабилизацией протромбиновой активности по Квику, профилактикой роста уровня фибриногена и более выраженным снижением Д-димера, что может свидетельствовать о положительном антикоагулянтном влиянии.

Выводы. ХВН остаётся распространённым и клинически значимым заболеванием с выраженным негативным влиянием на качество жизни и высокими экономическими затратами для системы здравоохранения. Современные представления о патогенезе ХВН подчёркивают ключевую роль хронического воспаления, эндотелиальной дисфункции и нарушений гемостаза, что делает патогенетически обоснованным поиск терапевтических подходов, способных одновременно модифицировать венозную гемодинамику, микрососудистые изменения и протромботическое состояние. На этом фоне особый интерес представляет изучение фукоидан-содержащих нутрицевтических комплексов как потенциально безопасного компонента комбинированной терапии ХВН с возможным влиянием на параметры системы гемостаза и маркеры воспаления.

Полученные результаты свидетельствуют о безопасном и эффективном влиянии исследуемой фукоидан-содержащего нутрицевтика на отдельные звенья системы гемостаза – в частности, на показатели внутреннего пути коагуляции (АЧТВ), уровни фибриногена и

Д- димера. Отмеченная динамика может указывать на умеренное снижение протромботической активности и стабилизацию коагуляционного статуса без развития гипокоагуляции и без влияния на показатели системного воспаления. При этом большинство параметров оставались в пределах физиологических значений, что подтверждает безопасность применения добавки в составе комбинированной терапии ХВН.

Список литературы

1. Mansilha A., Sousa J. Pathophysiological mechanisms of chronic venous disease and implications for venoactive drug therapy. *Int J Mol Sci.* 2018;19(6):1669
2. Martinez-Zapata M.J., Vernooij R.W.M., Simancas-Racines D. et al. Phlebotonics for venous insufficiency. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;11:CD003229
3. Ассоциация флебологов России. Клинические рекомендации «Варикозное расширение вен нижних конечностей». Версия 4, 2024. М.: Ассоциация флебологов России; 2024. 68
4. Прощаев К.И., Кузьминов О.М., Ильницкий А.Н. и др. Клинические аспекты возрастной дискриминированности. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики.* 2024;(1):268–279
5. Kusaykin M.I., Bakunina I.Yu., Sova V.V. et al. Structure, biological activity, and enzymatic transformation of fucoidans from the brown seaweeds. *Biotechnol. J.* 2008;3:904-915
6. Wang K., Xu X., Wei Q. et al. Application of fucoidan as treatment for cardiovascular and cerebrovascular diseases. *Ther Adv Chronic Dis.* 2022;13:20406223221076891
7. Chen A., Zhang F., Shi J., et al. Mechanism study of endothelial protection and inhibits platelet activation of low molecular weight fucoidan from *Laminaria japonica*. *Journal of Ocean University of China.* 2016;15:918-922
8. Zvyagintseva T.N., Shevchenko N.M., Nazarenko E.L. et al. Water-soluble polysaccharides of some brown algae of the Russian Far-East. Structure and biological action of blow-molecular mass polyuronans. *J. Exp. Marine Biol. Ecol.* 2005;320:123-131

References

1. Mansilha A., Sousa J. Pathophysiological mechanisms of chronic venous disease and implications for venoactive drug therapy. *Int J Mol Sci.* 2018;19(6):1669
2. Martinez-Zapata M.J., Vernooij R.W.M., Simancas-Racines D. et al. Phlebotonics for venous insufficiency. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;11:CD003229

3. Assotsiatsiya flebologov Rossii. Klinicheskie rekomendatsii «Varikoznoe rasshirenie ven nizhnikh konechnostey». Versiya 4, 2024 [Clinical guidelines «Varicose veins of the lower extremities». Version 4, 2024]. Moscow: Assotsiatsiya flebologov Rossii; 2024. 68 (In Russian)
4. Proshchaev K.I., Kuz'minov O.M., Ilnitskii A.N. et al. Klinicheskie aspekty vozrastnoi diskriminirovannosti [Clinical aspects of age discrimination]. Sovremennye problemy zdravookhraneniya i meditsinskoi statistiki [Current problems of health care and medical statistic]. 2024;(1):268-279 (In Russian)
5. Kusaykin M.I., Bakunina I.Yu., Sova V.V. et al. Structure, biological activity, and enzymatic transformation of fucoidans from the brown seaweeds. Biotechnol. J. 2008;3:904-915
6. Wang K., Xu X., Wei Q. et al. Application of fucoidan as treatment for cardiovascular and cerebrovascular diseases. Ther Adv Chronic Dis. 2022;13:20406223221076891
7. Chen A., Zhang F., Shi J., et al. Mechanism study of endothelial protection and inhibits platelet activation of low molecular weight fucoidan from Laminaria japonica. Journal of Ocean University of China. 2016;15:918-922
8. Zvyagintseva T.N., Shevchenko N.M., Nazarenko E.L. et al. Water-soluble polysaccharides of some brown algae of the Russian Far-East. Structure and biological action of blow-molecular mass polyuronans. J. Exp. Marine Biol. Ecol. 2005;320:123-131

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.

Информация об авторах

Гаврилова Анна Андреевна – кандидат медицинских наук, специалист по проектам, АНО НИМЦ «Геронтология», 125371, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 116, стр. 1; научный сотрудник ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил» Министерства Обороны Российской Федерации, 127083, Россия, г. Москва, аллея Петровско-Разумовская, д. 12А, e-mail: g.annaa@yandex.ru, ORCID ID – 0000-0002-4335-5165, SPIN-код: 6104-6460

Прощаев Кирилл Иванович – доктор медицинских наук, профессор, директор, АНО «Научно-исследовательский медицинский центр «Геронтология» (АНО НИМЦ «Геронтология»), 125371, г. Москва, Волоколамское шоссе, 116, стр. 1, оф. 321; e-mail: prashchayeu@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-6534-1362; SPIN-код: 3997-0381

Кветная Татьяна Викторовна – заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор, заведующая отделом бигеронтологии, Автономная научная некоммерческая организация высшего образования Научно-исследовательский центр «Санкт-Петербургский

институт биорегуляции и геронтологии», 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, дом 3, e-mail: ibg@gerontology.ru, SPIN: 5968-9327

Тимофеев Андрей Викторович - директор ООО «Биомар+», Россия, 690001, Приморский край, г. Владивосток, ул. Абрекская, д. 4, офис 6, e-mail: andreytim@mail.ru

Вейс Екатерина Эрнестовна - научный сотрудник отдела социальной геронтологии, АНО «Научно-исследовательский медицинский центр «Геронтология» (АНО НИМЦ «Геронтология»), 125371, г. Москва, Волоколамское шоссе, 116, стр. 1, оф. 321; e-mail: eveys72@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8159-7678

Санчес Елена Альбертовна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры дерматовенерологии и косметологии, Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, Москва, Волоколамское шоссе д. 91, e-mail: elena.sanches@gmail.com, ORCID 0000-0001-7931-4253, SPIN-код – 6527-9665

About the authors

Gavrilova Anna Andreevna – Ph.D. of Medical Sciences, project specialist at Research Medical Centre «GERONTOLOGY», 125371, Russia, Moscow, Volokolamsk highway, 116, p. 1; Researcher at the Central Research Institute of the Military Air Force of the Ministry of Defence of the Russian Federation, 127083, Russia, Moscow, Alley Petrovsko-Razumovskaya, 12A; e-mail: g.annaa@yandex.ru, ORCID ID – 0000-0002-4335-5165, SPIN code: 6104-6460

Prashchayeu Kirill Ivanovich - Grand Ph. D., Professor, Director Independent noncommercial organization «Research Medical Centre «GERONTOLOGY», 125371, Moscow, Volokolamskoe highway, 116, b.1, of. 321; e-mail: prashchayeu@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-6534-1362; SPIN-код: 3997-0381

Kvetnaya Tat'yana V. - Grand Ph. D., Professor, Head of Biogerontology Department St. Petersburg Bioregulation and Gerontology Institute (3, Dynamo pr., Saint Petersburg, Russia, 197110), tel./fax. +7 (812) 230-00-49, 230-68-86 International Department- tel., e-mail: ibg@gerontology.ru

Timofeev Andrey Viktorovich - director of Biomar+ LLC, Russia, 690001, Primorsky Krai, Vladivostok, Abrekskaya st., 4, office 6, e-mail: andreytim@mail.ru

Veys Yekaterina Ernestovna – researcher in Social Gerontology Department, Research Medical Centre «GERONTOLOGY», 125371, Moscow, Volokolamskoe highway, 116, b.1, of. 321; e-mail: eveys72@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8159-7678

Sanches Elena Albertovna - Ph. D., Candidate of Medical Sciences, Dermatologist, associate Professor of the Department of dermatovenerology and cosmetology of the Academy of postgraduate education of the Federal state budgetary institution FSC FMBA of Russia, 125371, Moscow, Volokolamskoe highway 91, e-mail: elena.sanches@gmail.com, ORCID 0000-0001-7931-4253, SPIN code-6527-9665

Статья получена: 25.09.2025 г.
Принята к публикации: 25.12.2025 г.