

УДК 612.67:615.03:635.8:613.2:612.84

DOI: 10.24412/2312-2935-2024-2-491-503

ПЕПТИДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ IPH VIS - ЦИТОПРОТЕКТОРЫ ФУНКЦИЙ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

И.П. Почтаева¹, Е.И. Рыжкова^{1,2}, Е.В. Крохмалева², Ю.В. Манеров², Е.П. Ничик²

¹ Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва

² АНО НИМЦ «Геронтология», г. Москва

Актуальность: Заболевание глазной поверхности - это широкий термин для обозначения сухости глаз и других заболеваний, поражающих переднюю часть глаза, таких как синдром Шегрена (аутоиммунный сухой глаз), дисфункция мейбомиевых желез (заболевание, поражающее слезные железы, расположенные внутри век), сухость глаз после рефракционной операции, возрастная сухость глаз и другие. В этой статье будет представлен краткий обзор результатов исследования эффектов от применения пептида IPH VIS, которые являются цитопротекторами и протекторами функций органа зрения, следовательно, предоставляют дополнительные профилактические преимущества для общего состояния здоровья.

Цель: изучить цитопротекторные свойства пептидного комплекса IPH VIS.

Материалы и методы: нами изучены свойства пептида IPH VIS. Нами применялись немецкие пептиды IPH VIS, которые имеют все допуски и разрешения на рынки мира, такие как: сертификат WADA (антидопинг), сертификат MAFFA (безопасность), сертификат ORGANIC, сертификат HALAL, патентная защита: патент в Соединенных Штатах - Patent Application Publicatin (United States, No.:US2021/052534A1, date: Feb.25,2021), патент в Европейском Союзе № 016704471, патент в Российской Федерации № 645608, патент в Китайской Народной Республике № 30507522.

Результаты: Применение пептида IPH VIS обладает протекторным иммунным эффектом и усиливает выработку IL-4 на 45,3%, SCC-N на 39,9%, интерферон гамма на 57,5%, что подтверждает иммунорегуляторный протективный механизм применения пептида IPH VIS. После применения пептида IPH VIS снизилась потеря плотности бокаловидных клеток конъюнктивы на 11%, снижением степени самоощущения сухого глаза на 21% и снижением нарушения роговичного барьера на 17% (отличительные признаки сухого глаза), что подтверждает клиническую эффективность применения пептида IPH VIS. После применения пептида IPH VIS цветовосприятие улучшилось на 38,6%. По данным Монреальской шкалы применение пептида IPH VIS улучшает функции головного мозга на 38,8 %, что подтверждает нейропротективные свойства пептида IPH VIS и свидетельствует о протекторном действии изучаемого пептида в отношении общего здоровья.

Выводы: Пептид IPH VIS обладает цитопротекторным действием в отношении функций органа зрения, что важно для терапии возраст-ассоциированных заболеваний.

Ключевые слова: пептидные комплексы, орган зрения, синдром сухого глаза, иммунные комплексы, пептид IPH VIS.

THE IPH VIS PEPTIDE COMPLEXES ARE CYTOPROTECTORS OF THE FUNCTIONS OF THE VISUAL ORGAN

I.P. Pochitaeva¹, E.I. Ryzhkova^{1,2}, E.V. Krohmaleva², I.V. Manerov², E.P. Nichik²

¹Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA, Moscow

²Research Medical Centre «GERONTOLOGY», Moscow

Actuality: Ocular surface disease is a broad term for dry eyes and other diseases affecting the front of the eye, such as Sjogren's syndrome (autoimmune dry eye), dysfunction of the meibomian glands (a disease affecting the sebaceous glands located inside the eyelids), dry eyes after refractive surgery, age-related dry eyes and others. This article will provide a brief overview of the results of the study of the effects of the use of the IPH VIS peptide, which are cytoprotectors and protectors of the functions of the organ of vision, therefore, provide additional preventive benefits for general health.

Purpose: to study the cytoprotective properties of the IPH VIS peptide complex.

Materials and methods: we have studied the properties of the IPH VIS peptide. We used German peptides IPH VIS, which have all the approvals and permits for the world markets, such as: WADA certificate (anti-doping), MAFFA certificate (safety), ORGANIC certificate, HALAL certificate, patent protection: patent in the United States - Patent Application Publicatin (United States, No.:US2021/052534A1, date: Feb.25,2021), patent in the European Union No. 016704471, patent in the Russian Federation No. 645608, patent in the People's Republic of China No. 30507522.

Results: The use of the IPH VIS peptide has a protective immune effect and enhances the production of IL-4 by 45.3%, SCC-H by 39.9%, interferon gamma by 57.5%, which confirms the immunoregulatory protective mechanism of the use of the IPH VIS peptide. After application of the IPH VIS peptide, the loss of conjunctival goblet cell density decreased by 11%, a decrease in the degree of dry eye self-awareness by 21% and a decrease in corneal barrier impairment by 17% (distinctive signs of dry eye), which confirms the clinical efficacy of the IPH VIS peptide. After applying the IPH VIS peptide, color perception improved by 38.6%. According to the Montreal Scale, the use of the IPH VIS peptide improves brain function by 38.8%, which confirms the neuroprotective properties of the IPH VIS peptide and indicates the protective effect of the studied peptide on general health.

Conclusions: The IPH VIS peptide has a cytoprotective effect on the functions of the visual organ, which is important for the treatment of age-associated diseases.

Keywords: peptide complexes, organ of vision, dry eye syndrome, immune complexes, peptide IPH VIS

Введение. Старение естественным образом приводит к постепенному ухудшению функциональных возможностей всех систем и, в конечном счете, к смерти. Этот процесс тесно связан с усилением метаболического и окислительного стресса, низкосортным воспалением, накоплением мутаций ДНК и повышением уровня связанных с этим повреждений. Пагубные изменения, которые со временем накапливаются в клетках и тканях организма, повышают уязвимость к экологическим вызовам и повышают риск серьезных хронических заболеваний и смертности. Поверхность глаза - это часть зрительной системы,

непосредственно контактирующая с окружающей средой, и она включает роговицу, первый слой преломляющей ткани и окружающие ее структуры. Поверхность глаза эволюционировала таким образом, чтобы роговица оставалась гладкой и влажной, что является необходимым условием для правильного зрения, а также защищенной. Для достижения этой цели поверхность глаза представляет собой настоящую нишу слизистой оболочки с иммунной системой, способной бороться с опасными патогенами. Однако из-за потенциальных вредных последствий неконтролируемого воспаления поверхность глаза имеет несколько механизмов, позволяющих контролировать иммунный ответ. В частности, поверхность глаза поддерживается свободной от воспаления и функциональной благодаря особой форме периферической толерантности, известной как толерантность слизистой оболочки, заметно отличающейся от иммунной привилегии внутриглазных структур. Примечательно, что толерантность конъюнктивы сходна с механизмами толерантности полости рта и дыхательных путей, обнаруженным в кишечнике и дыхательных путях, соответственно. С возрастом увеличивается распространенность заболеваний глазной поверхности, обусловленных иммунодефицитом, которые могут быть связаны с возрастным ухудшением переносимости конъюнктивы [1,2].

Заболевание глазной поверхности - это широкий термин для обозначения сухости глаз и других заболеваний, поражающих переднюю часть глаза, таких как синдром Шегрена (аутоиммунный сухой глаз), дисфункция мейбомиевых желез (заболевание, поражающее сальные железы, расположенные внутри век), сухость глаз после рефракционной операции, возрастная сухость глаз и другие. Дополнительными заболеваниями глазной поверхности, имеющими значение у пожилых людей, являются глазная аллергия и микробные инфекции. Сухость глаз проявляется раздражением глаз, ощущением песка и помутнением зрения. Заболевания глазной поверхности являются частой причиной обращения за офтальмологической помощью. Сухость глаз является одним из наиболее распространенных глазных заболеваний, распространенность которого, по имеющимся данным, составляет 7 – 21 % во всем мире. Известные факторы риска заболевания сухостью глаз включают старение, ношение контактных линз, женский пол и аутоиммунные заболевания. Распространенность сухости глаз увеличивается с каждым десятилетием у женщин и мужчин, хотя она более распространена у женщин. Поскольку он поражает больше женщин, чем мужчин, были задействованы как половые, так и гендерные различия, хотя окончательного консенсуса достигнуто не было. Как врожденный, так и адаптивный

иммунитет играют роль в патогенезе сухости глаз, и порочный круг воспаления хорошо известен [3,4].

Поверхность глаза - это часть зрительной системы, непосредственно контактирующая с окружающей средой, и она включает в себя роговицу, первый слой преломляющей ткани и единственную прозрачную ткань в организме, а также окружающие ее структуры. Поверхность глаза эволюционировала таким образом, чтобы сохранять роговицу гладкой и влажной, что является необходимым условием для правильного зрения, и защищенной. С этой целью поверхность глаза представляет собой настоящую нишу слизистой оболочки с иммунной системой, способной вырабатывать сильную реакцию для борьбы с опасными патогенами. Учитывая потенциальные вредные последствия неконтролируемого воспаления, приводящего к обширному фиброзу и помутнению роговицы, поверхность глаза имеет несколько механизмов, позволяющих контролировать иммунный ответ и сохранять прозрачность роговицы. Эта регуляция является частью того, что в совокупности известно как периферическая толерантность, поскольку именно так иммунная система отличает собственные антигены от чужих и предотвращает аутоиммунитет. В частности, поверхность глаза поддерживается свободной от воспаления и функциональной благодаря особой форме периферической толерантности, известной как толерантность слизистой оболочки, которая также действует в кишечнике и дыхательных путях. Старение иммунной системы, или иммуносенесценция, было связано с увеличением частоты инфекций, рака и аутоиммунных заболеваний у пожилых людей. Всесторонний обзор того, как старение влияет на конкретные компоненты иммунной системы глаза. Интересно, что нарушение регуляции иммунного ответа лежит в основе многих заболеваний глазной поверхности, которые становятся более распространенными у пожилых людей, что позволяет предположить, что толерантность слизистой оболочки глазной поверхности меняется с возрастом [3,5].

В этой статье будет представлен краткий обзор результатов исследования эффектов от применения пептида IPH VIS, которые являются цитопротекторами и протекторами функций органа зрения, следовательно, предоставляют дополнительные профилактические преимущества для общего состояния здоровья. Повышение уровней местных и системных биомаркеров, которые выделяются при применении пептидов и обладают протекцией, указывает на то, что их применение важно с точки зрения сохранности и восстановления функций органов на любом этапе жизни и при любых заболеваниях.

Цель. Изучить возможности пептидного комплекса IPH VIS.

Материал и методы. Анализ иммунного ответа, цветовоприятия выполнялся логорифметическим методом. Анализ клинических симптомов оцелвался в % по шкале ВАШ. Анализ функций головного мозга проводился по Монреальской шкале в диапазоне 24,8-26,1 баллов.

Нами применялись немецкие пептиды IPH VIS, которые имеют все допуски и разрешения на рынки мира, такие как: сертификат WADA (антидопинг), сертификат MAFFA (безопасность), сертификат ORGANIC, сертификат HALAL, патентная защита: патент в Соединенных Штатах - Patent Application Publicatin (United States, No.:US2021/052534A1, date: Feb.25,2021), патент в Европейском Союзе № 016704471, патент в Российской Федерации № 645608, патент в Китайской Народной Республике № 30507522.

При обработке данных исследования был проведен расчет средних интенсивных и экстенсивных величин с расчетом ошибки средней; выполнена оценка значимости различий двух совокупностей с применением критерия t Стьюдента (разность показателей считалась достоверной при $t > 2$, $p < 0,05$).

Результаты и обсуждение.

Иммунные свойства пептидных комплексов IPH VIS в отношении функции зрения.

Слизистая оболочка глаз в разной степени подвержена воздействию окружающей среды и, следовательно, должна справляться с безвредными и опасными антигенами. Набор регуляторных механизмов, с помощью которых иммунная система слизистой оболочки не реагирует на безвредные чужеродные антигены, с которыми она вступает в контакт, известен как толерантность слизистой оболочки. Недавно появились доказательства иммунного ответа в хрусталике.

Глазной шар ограничен роговицей спереди и склерой сзади. Внутри глаза хрусталик отделяет переднюю камеру (заполнена зеленым) от полости стекловидного тела (заполнена оранжевым). Сетчатка выстилает внутреннюю поверхность задней части глазного яблока, а субретинальное пространство - это виртуальное пространство между нейроретиной и пигментным эпителием сетчатки. Все эти ткани и структуры внутри глазного яблока считаются внутриглазными и обладают иммунной привилегией, специфичной для конкретного участка формой периферической толерантности с уникальными особенностями, такими как передающиеся через кровь антигенпредставляющие клетки, достигающие тимуса и селезенки. Конкретные описания в литературе внутриглазных иммунных привилегий для некоторых

внутриглазных структур показаны зеленым цветом ACAID и VCAID. Напротив, глазная поверхность (розовая) является собирательным термином для открытой части глаза и включает в себя роговицу, конъюнктиву (слизистую оболочку, окружающую роговицу и простирающуюся до внутренней поверхности век), веки и другие ткани, и структуры, которые не изображены. Поверхность глаза рассматривается как экстраокулярная, и с иммунологической точки зрения она проявляет толерантность слизистой оболочки: механизм периферической толерантности, общий для каждой слизистой оболочки, который основан на презентации антигена в лимфатических узлах и регуляторных Т-клетках (Рисунок 1).

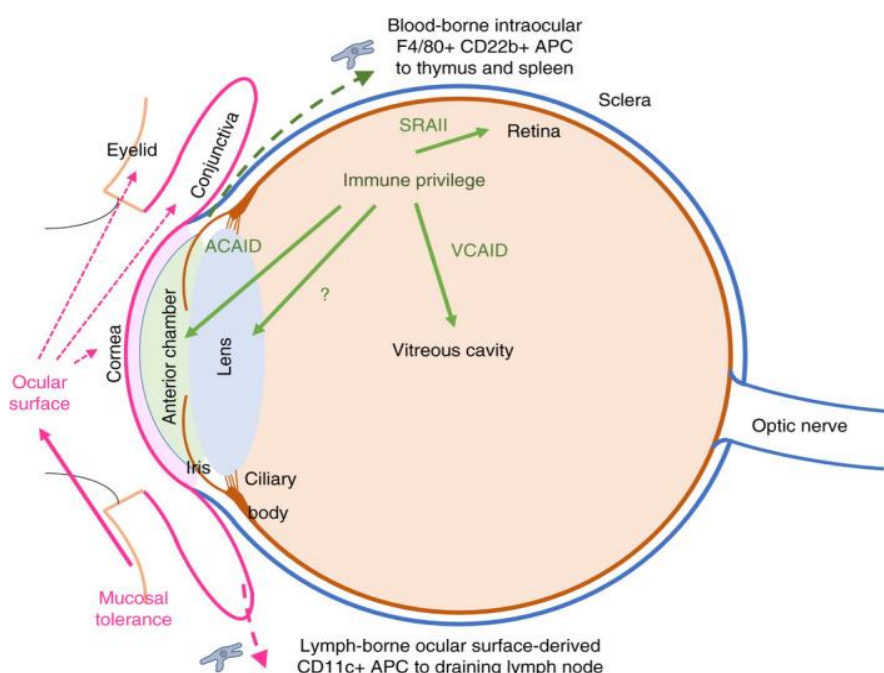
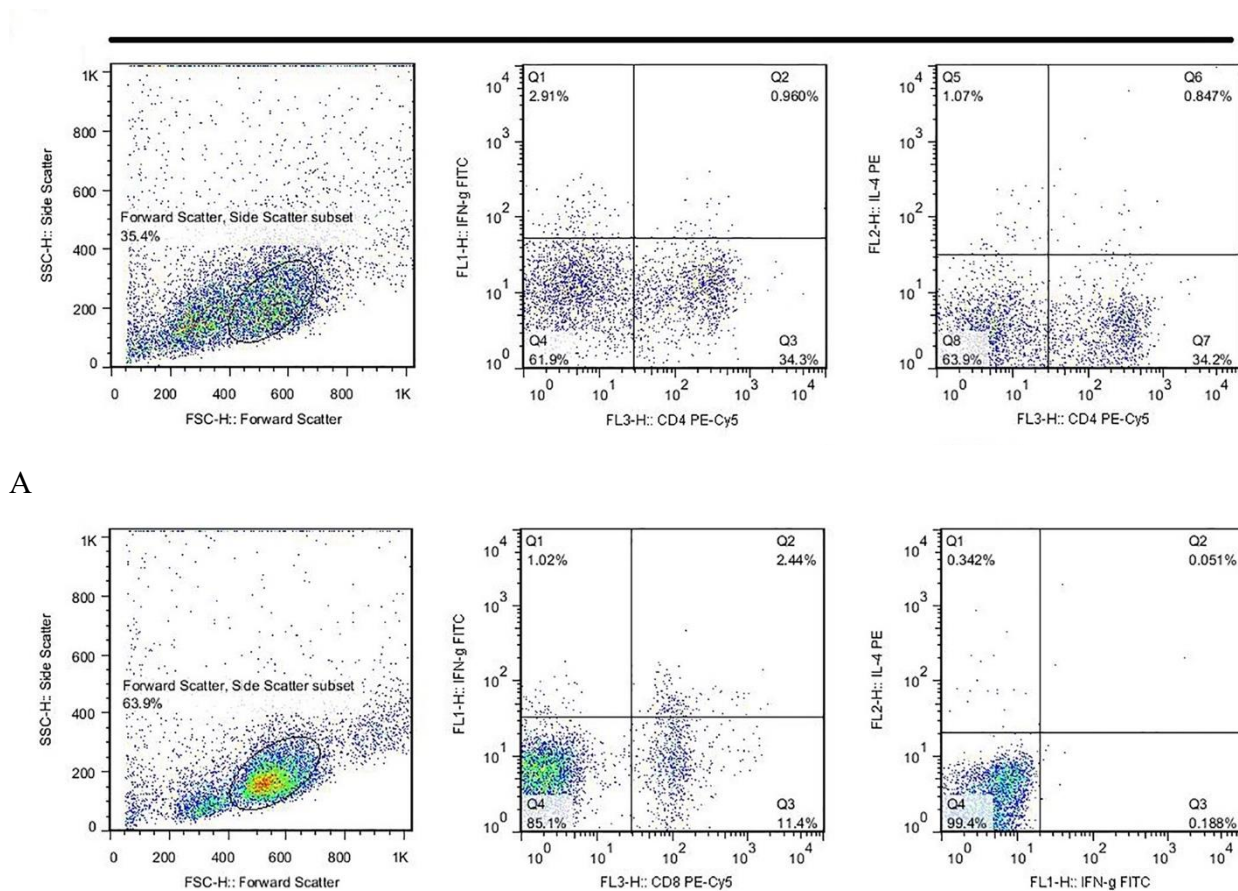


Рисунок 1. Иммунный ответ слизистой оболочки глазной поверхности

Иммунный ответ слизистой оболочки глазной поверхности может быть подтвержден анализом, аналогичным анализу ACAID, хотя лежащие в основе иммунные механизмы различны. Изучению подлежат иммунные клетки противовоспалительные IL-4, контролирующие аутоиммунные процессы SCC-H, интерферон гамма - фактор приобретённого иммунитета против вирусных, некоторых бактериальных и протозойных инфекций.

Применение пептида IPH VIS обладает протекторным иммунным эффектом и усиливает выработку IL-4 на 45,3%, SCC-H на 39,9%, интерферон гамма на 57,5%, что подтверждает иммунорегуляторный протективный механизм применения пептида IPH VIS. Данные представлены на рисунке 2.



Б

А – без применения пептида IPH VIS

Б – с применением пептида IPH VIS

Рисунок 2. Модель экспрессии иммунных клеток в зависимости от применения пептида IPH VIS.

Клинические протективные свойства пептида IPH VIS в отношении показателей здоровья.

У людей преклонный возраст связан с повышенной распространенностью нескольких заболеваний глазной поверхности, среди которых наиболее распространенным является сухость глаз. Однако клинические данные о заболеваниях глазной поверхности у пожилых людей не всегда соответствуют четким категориям, отчасти из-за совпадения симптомов между проявлениями. Например, аллергический конъюнктивит составляет значительную долю (18%) обращений пожилых пациентов по поводу аллергических заболеваний, но о нем недостаточно сообщается или его не признают, поскольку глазные симптомы считаются

частью риноконъюнктивита. Кроме того, более тонкие хронические аллергические реакции на поверхности глаза у пожилых пациентов могут быть неверно истолкованы из-за одновременного применения местных глазных препаратов (с консервантами) и/или ошибочно приняты за сухость глаз. Кроме того, у пациентов с аллергическим риноконъюнктивитом наблюдается повышенная осмолярность слез, что связано с патогенезом сухости глаз. Диагноз «синдром Шегрена» у пожилых пациентов, тяжелая форма сухости глаз, является спорным: некоторые группы предполагают, что признаки и симптомы связаны только со старением иммунной системы, в то время как другие клиницисты утверждают, что это действительно аутоиммунитет и его следует лечить как таковой. В любом случае, нарушенная толерантность слизистой оболочки глаза лежит в основе соответствующих моделей на животных для всех этих проявлений, включая старение, что подчеркивает его патогенный вклад. Тем не менее, многое еще предстоит узнать о патогенетических механизмах, специфичных для стареющей поверхности глаза и ее заболеваний.

Нами оценены показатели клинических симптомов после применения пептида IPH VIS. Данные приведены в таблице 1.

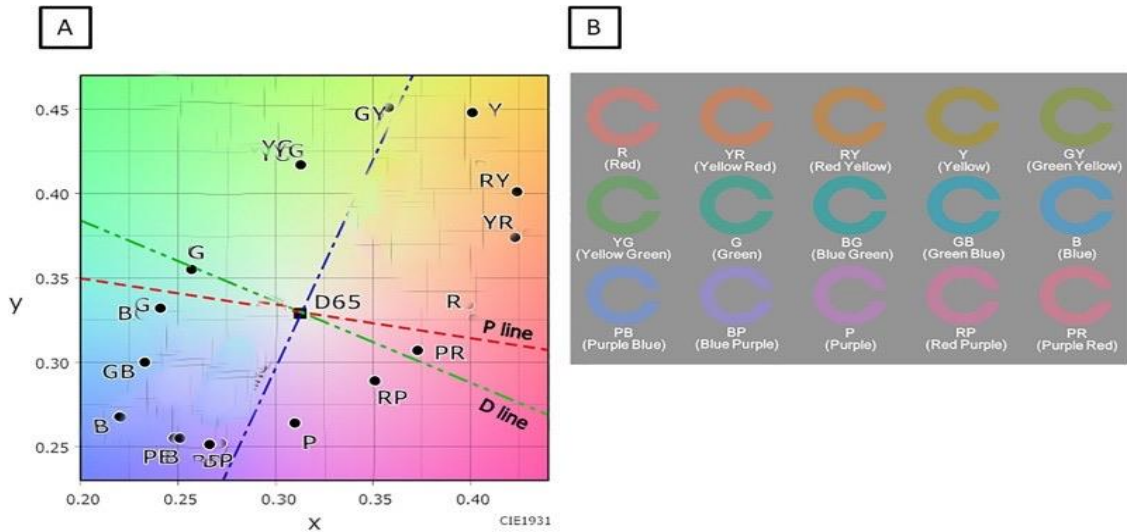
Таблица 1

Оценка клинических симптомов при применении пептида IPH VIS

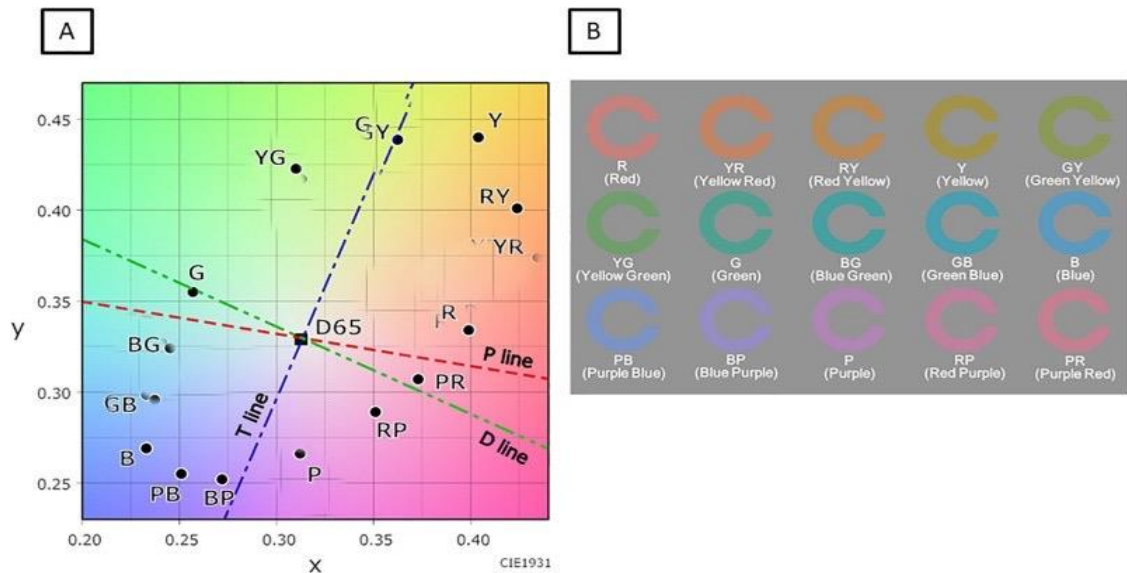
| <i>Показатели «сухого глаза»</i> | <i>Без применения пептида IPH VIS</i> | <i>С применением пептида IPH VIS</i> |
|--|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Потеря плотности бокаловидных клеток конъюнктивы (%) | 67 | 58 |
| Степень самоощущения сухого глаза (%) | 79 | 58 |
| Нарушение роговичного барьера (%) | 63 | 46 |

Интересно, что у пациентов пожилого возраста болезнь сухого глаза после применения пептида IPH VIS снизилась потерей плотности бокаловидных клеток конъюнктивы на 11%, снижением степени самоощущения сухого глаза на 21% и снижением нарушения роговичного барьера на 17% (отличительные признаки сухого глаза), что подтверждает клиническую эффективность применения пептида IPH VIS.

С возрастом снижается цветовоприятие. После применения пептида IPH VIS цветовоприятие улучшилось на 38,6%.



A



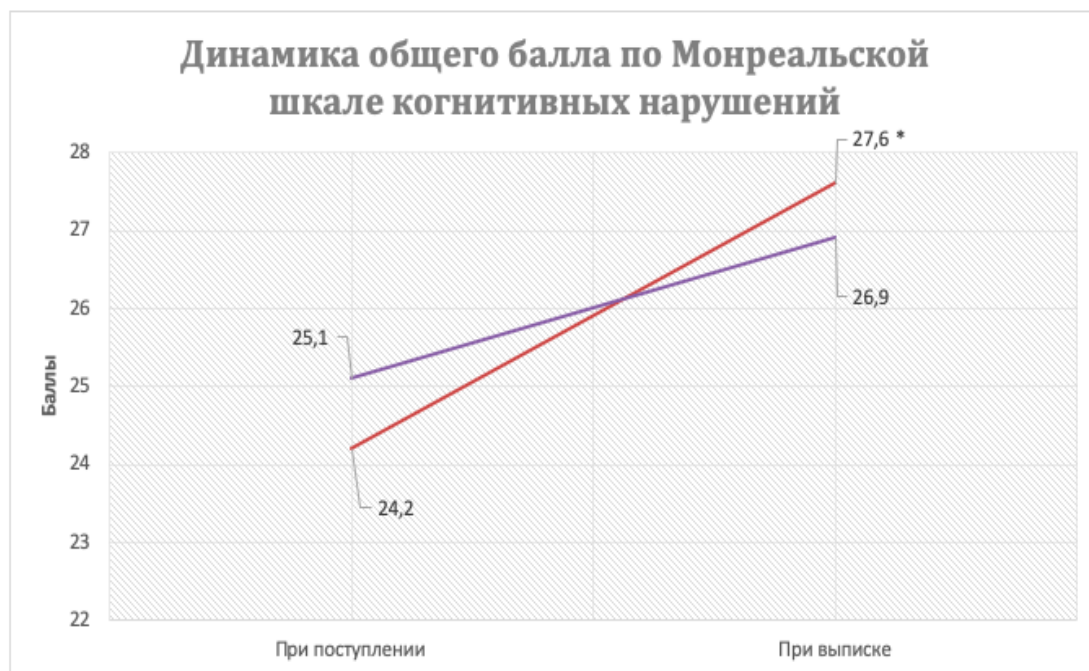
Б

А – без применения пептида IPH VIS

Б – с применением пептида IPH VIS

Рисунок 3. Цветовоприятие в зависимости от применения пептида IPH VIS.

Качество зрения влияет на когнитивные функции. По данным Монреальской шкалы применение пептида IPH VIS улучшает функции головного мозга на 38,8 %, что подтверждает нейропротективные свойства пептида IPH VIS и свидетельствует о протекторном действии изучаемого пептида в отношении общего здоровья (рисунок 4).



* $p < 0,05$ между показателями без применения пептида и показателями с применением пептида IPH VIS.

Рисунок 4. Оценка функций головного мозга при применении пептида IPH VIS. Фиолетовый цвет – без применения пептида, красный цвет - с применением пептида IPH VIS.

Таким образом, пептид IPH VIS обладает цитопротекторным действием в отношении функций органа зрения, что важно для терапии возраст-ассоциированных заболеваний.

Выводы:

1. Применение пептида IPH VIS обладает протекторным иммунным эффектом и усиливает выработку IL-4 на 45,3%, SCC-N на 39,9%, интерферон гамма на 57,5%, что подтверждает иммунорегуляторный протективный механизм применения пептида IPH VIS.

2. После применения пептида IPH VIS снизилась потеря плотности бокаловидных клеток конъюнктивы на 11%, снижением степени самоощущения сухого глаза на 21% и снижением нарушения роговичного барьера на 17% (отличительные признаки сухого глаза), что подтверждает клиническую эффективность применения пептида IPH VIS.

3. После применения пептида IPH VIS цветовосприятие улучшилось на 38,6%.

4. По данным Монреальской шкалы применение пептида IPH VIS улучшает функции головного мозга на 38,8 %, что подтверждает нейропротективные свойства пептида IPH VIS и свидетельствует о протекторном действии изучаемого пептида в отношении общего здоровья.

5. Пептид IPH VIS обладает цитопротекторным действием в отношении функций органа зрения, что важно для терапии возраст-ассоциированных заболеваний.

Список литературы

1. Ильницкий А.Н., Прощаев К.И. Неуязвимые. Книга о здоровье. М.: Дискурс. 2021, 336 с.
2. Rysz J, Franczyk B, Rysz-Górzyńska M, Gluba-Brzózka A. Ageing, Age-Related Cardiovascular Risk and the Beneficial Role of Natural Components Intake. *Int J Mol Sci.* 2021 Dec 24;23(1):183. doi: 10.3390/ijms23010183.
3. Galletti JG, de Paiva CS. Age-related changes in ocular mucosal tolerance: Lessons learned from gut and respiratory tract immunity. *Immunology.* 2021 Sep;164(1):43-56. doi: 10.1111/imm.13338. Epub 2021 May 2
4. Querques G, Rosenfeld PJ, Cavallero E, Borrelli E, Corvi F, Querques L, Bandello FM, Zarbin MA. Treatment of dry age-related macular degeneration. *Ophthalmic Res.* 2014;52(3):107-15. doi: 10.1159/000363187.
5. Tram NK, Swindle-Reilly KE. Rheological Properties and Age-Related Changes of the Human Vitreous Humor.
6. *Front Bioeng Biotechnol.* 2018 Dec 18;6:199. doi: 10.3389/fbioe.2018.00199. eCollection 2018.

References

1. Ilnickii A.N., Prashchayeu K.I. Neujazvimye. Kniga o zdorov'e [Invulnerable. The book about health]. M.: Diskurs [Discourse]. 2021, 336 p. (In Russian).
2. Rysz J, Franczyk B, Rysz-Górzyńska M, Gluba-Brzózka A. Ageing, Age-Related Cardiovascular Risk and the Beneficial Role of Natural Components Intake. *Int J Mol Sci.* 2021 Dec 24;23(1):183. doi: 10.3390/ijms23010183.
3. Galletti JG, de Paiva CS. Age-related changes in ocular mucosal tolerance: Lessons learned from gut and respiratory tract immunity. *Immunology.* 2021 Sep;164(1):43-56. doi: 10.1111/imm.13338. Epub 2021 May 2
4. Querques G, Rosenfeld PJ, Cavallero E, Borrelli E, Corvi F, Querques L, Bandello FM, Zarbin MA. Treatment of dry age-related macular degeneration. *Ophthalmic Res.* 2014;52(3):107-15. doi: 10.1159/000363187.

5. Tram NK, Swindle-Reilly KE. Rheological Properties and Age-Related Changes of the Human Vitreous Humor.

6. Front Bioeng Biotechnol. 2018 Dec 18;6:199. doi: 10.3389/fbioe.2018.00199. eCollection 2018.

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

Почитаева Ирина Петровна - доктор медицинских наук, профессор кафедры терапии, гериатрии и антивозрастной медицины, Академия постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91, e-mail: justforyouip@gmail.com, SPIN-код: 4766-5769

Рыжкова Елена Игоревна – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры терапии гериатрии и антивозрастной медицины, Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91; научный сотрудник, Автономная некоммерческая организация «Научно-исследовательский медицинский центр «Геронтология» (АНО НИМЦ «Геронтология»), 125371, г. Москва, Волоколамское шоссе, 116, стр. 1, оф. 321, e-mail: dr.elenakorshun@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1772-4526; SPIN-код: 8367-1056

Крохмалева Елена Викторовна - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела биogerонтологии, Автономная некоммерческая организация «Научно-исследовательский медицинский центр «Геронтология» (АНО НИМЦ «Геронтология»), 125371, г. Москва, Волоколамское шоссе, 116, стр. 1, оф. 321, e-mail: meddoc.consultant@gmail.com

Манеров Юрий Васильевич - научный сотрудник отдела биogerонтологии, Автономная некоммерческая организация «Научно-исследовательский медицинский центр «Геронтология» (АНО НИМЦ «Геронтология»), 125371, г. Москва, Волоколамское шоссе, 116, стр. 1, оф. 321, e-mail: yuri.manerov@gmail.com, ORCID 0009-0001-1495-8813

Ничик Екатерина Петровна - научный сотрудник, Автономная некоммерческая организация «Научно-исследовательский медицинский центр «Геронтология» (АНО НИМЦ «Геронтология»), 125371, г. Москва, Волоколамское шоссе, 116, стр. 1, оф. 321; e-mail: nichikekaterina7@gmail.com, ORCID: 0009-0005-2586-4117

Information about authors

Pochitaeva Irina Petrovna - Doctor of medicine, Professor Department of Internal Diseases, Geriatrics and Anti-aging Medicine Academy of Postgraduate Education under the Federal State

Budgetary Unit «Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of the Federal Medical Biological Agency», Moscow (125371, Moscow, Volokolamsk highway, 91), e-mail: justforyouip@gmail.com, SPIN-код: 4766-5769

Ryzhkova Elena Igorevna- Candidate of medical Sciences, assistant professor of the Department of therapy, geriatrics and anti-aging medicine, Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, 125371, Moscow, Volokolamsk sh., 91; researcher, Research Medical Centre «GERONTOLOGY», 125371, Moscow, Volokolamskoe highway, 116, b.1, of. 321, e-mail: dr.elenakorshun@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1772-4526; SPIN-код: 8367-1056

Krohmaleva Elena Viktorovna – Candidate of Biological Sciences, senior researcher, Research Medical Centre «GERONTOLOGY», 125371, Moscow, Volokolamskoe highway, 116, b.1, of. 321; e-mail: meddoc.consultant@gmail.com

Manerov Iurii Vasil'evich –senior researcher in Research Medical Centre «GERONTOLOGY», 125371, Moscow, Volokolamskoe highway, 116, b.1, of. 321; e-mail: yuri.manerov@gmail.com, ORCID 0009-0001-1495-8813

Nichik Ekaterina Petronva - researcher in Research Medical Centre «GERONTOLOGY», 125371, Moscow, Volokolamskoe highway, 116, b.1, of. 321; e-mail: nichikekaterina7@gmail.com, ORCID: 0009-0005-2586-4117

Статья получена: 12.03.2024 г.
Принята к публикации: 25.06.2024 г.