

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ОПОЛАСКИВАТЕЛЯ ДЛЯ ПОЛОСТИ РТА «ИММУНИТДОМИНОС» НА ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ И АНТИМИКРОБНЫЕ БЕЛКИ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ

Иванова Е.В., Чайникова И.Н., Перунова Н.Б., Бекпергенова А.В.,
Бондаренко Т.А.

Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук –
обособленное структурное подразделение ФГБУН «Оренбургский федеральный исследовательский центр»
Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия

Резюме. Поиск пробиотических штаммов с противовоспалительными свойствами является актуальной проблемой в современной микробиологии, иммунологии и биотехнологии. Пробиотическая терапия представляет собой новую концепцию в стоматологии. Пробиотические препараты доступны в различных коммерческих формах, включая таблетки, зубную пасту, жидкость для полоскания рта и др. Пробиотики влияют на иммунную функцию, регулируя локальные и системные механизмы, взаимодействуя с эпителиальными клетками полости рта, тем самым усиливая барьерную функцию слизистой оболочки как у здоровых людей, так и с различной стоматологической патологией. Цель работы – оценить влияние пробиотического ополаскивателя «Иммунит-Доминос» на уровень про- и противовоспалительных цитокинов, иммуноглобулинов и лизоцима в ротовой жидкости у здоровых людей. Материалом для исследования послужили 64 пробы ротовой жидкости, полученные от условно здоровых людей в возрасте от 30 до 76 лет, которые в ходе работы были разделены на 2 группы: 1-я (n = 30) с исходно низкими значениями цитокинов в ротовой жидкости и 2-я (n = 34) без соматических заболеваний, но с высокими значениями цитокинов. Ингредиентный состав ополаскивателя для полости рта «ИммунитДоминос» был представлен сухим концентратом *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium infantis* (содержание бифидобактерий в одном пакете саше не менее 10⁸ КОЕ/г). Ополаскиватель «ИммунитДоминос» использовали два раза в сутки в течение

Адрес для переписки:

Иванова Елена Валерьевна
Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза
Уральского отделения Российской академии наук
460000, Россия, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11.
Тел.: 8 (3532) 77-26-19.
E-mail: walerewna13@gmail.com

Address for correspondence:

Elena V. Ivanova
Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis
11 Pionerskaya St
Orenburg
460000 Russian Federation
Phone: +7 (3532) 77-26-19.
E-mail: walerewna13@gmail.com

Образец цитирования:

Е.В. Иванова, И.Н. Чайникова, Н.Б. Перунова, А.В. Бекпергенова, Т.А. Бондаренко «Влияние пробиотического ополаскивателя для полости рта «ИммунитДоминос» на цитокиновый профиль и антимикробные белки ротовой жидкости у здоровых людей» // Российский иммунологический журнал, 2026. Т. 29, № 2. С. 395-402.
doi: 10.46235/1028-7221-17082-TEO

© Иванова Е.В. и соавт., 2026
Эта статья распространяется по лицензии
Creative Commons Attribution 4.0

For citation:

E.V. Ivanova, I.N. Chainikova, N.B. Perunova, A.V. Bekpergenova, T.A. Bondarenko “The effect of probiotic mouthwash ‘ImmunitDominos’ on the cytokine profile and antimicrobial proteins of the oral fluid in healthy people”, Russian Journal of Immunology/Rossiyskiy Immunologicheskii Zhurnal, 2026, Vol. 29, no. 2, pp. 395-402.
doi: 10.46235/1028-7221-17082-TEO

© Ivanova E.V. et al., 2026
The article can be used under the Creative
Commons Attribution 4.0 License

DOI: 10.46235/1028-7221-17082-TEO

28 дней. В пробах ротовой жидкости обследуемых методом ИФА определяли уровни иммуноглобулинов IgA, IgM, IgG (АО «Вектор-Бест», Россия) и цитокинов IFN γ , TNF α , IL-17, IL-6, IL-10, IL-1ra (ООО «Цитокин», Россия); лизоцима – фотометрическим методом. Статистическую обработку проводили с использованием программ Microsoft Excel и Statistica 10.0. Использование пробиотического ополаскивателя у обследуемых 1-й группы не повлияло на уровень цитокинов, но привело к увеличению содержания лизоцима. Установлено, что у обследуемых 2-й группы отмечалось снижение уровня IgG и провоспалительных цитокинов, особенно IL-17, IL-6, TNF α , а также увеличение противовоспалительного цитокина IL-1ra. Полученные результаты позволили выявить противовоспалительный эффект пробиотического ополаскивателя «ИммунитДоминос», что позволяет его рекомендовать как профилактическое средство, повышающее локальную защиту ротовой полости.

Ключевые слова: пробиотический ополаскиватель «ИммунитДоминос», бифидобактерии, ротовая жидкость, иммуноглобулины, цитокины, лизоцим

THE EFFECT OF PROBIOTIC MOUTHWASH “IMMUNITDOMINOS” ON THE CYTOKINE PROFILE AND ANTIMICROBIAL PROTEINS OF THE ORAL FLUID IN HEALTHY PEOPLE

**Ivanova E.V., Chainikova I.N., Perunova N.B., Bekpergenova A.V.,
Bondarenko T.A.**

Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis, Orenburg Federal Research Center, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russian Federation

Abstract. The search for probiotic strains with anti-inflammatory properties is an urgent problem in modern microbiology, immunology and biotechnology. Probiotic therapy is a new concept in dentistry. Probiotic drugs are available as a variety of commercial forms, including tablets, toothpaste, mouth rinses. Probiotics affect immune function by regulating local and systemic mechanisms, interacting with epithelial cells of the oral cavity, thereby enhancing the barrier function of the mucous membrane, both in healthy people and in patients with various dental disorders. The aim of this study was to evaluate the effect of the probiotic rinse aid “ImmunitDominos” upon secretion of pro- and anti-inflammatory cytokines, immunoglobulins and lysozyme in oral fluid of healthy people. The material for the study included 64 oral fluid samples obtained from conditionally healthy people aged 30 to 76 years divided into 2 groups during the study: 1, with initially low cytokine values in the oral fluid; and 2, without somatic diseases, but with high cytokine values. The ingredient composition of the mouthwash “ImmunitDominos” was represented by a dry concentrate of five probiotic strains of bifidobacteria (the content of bifidobacteria in one sachet package is at least 10⁸ CFU/g). The mouthwash “ImmunitDominos” was used twice a day for 28 days. The levels of IgA, IgM, IgG (AO Vector-Best, Russia) and cytokines IFN γ , TNF α , IL-17, IL-6, IL-10, IL-1ra (Cytokine LLC, Russia) were determined in oral fluid samples of the subjects examined by the ELISA method; Lysozyme was assayed by a turbidimetric method. The use of a probiotic rinse aid in the subjects of group 1 did not affect the level of cytokines, but led to an increase in lysozyme contents. It was found that the subjects of the 2 group showed a decreased level of IgG and proinflammatory cytokines, especially IL-17, IL-6, TNF α , as well as an increase in the anti-inflammatory IL-1ra. The results obtained revealed the anti-inflammatory effect of the probiotic mouthwash “ImmunitDominos”, thus allowing to recommend it as a potentially preventive agent that increases the local protection of the oral cavity.

Keywords: probiotic mouthwash “ImmunitDominos”, bifidobacteria, oral fluid, immunoglobulins, cytokines, lysozyme

Введение

Пробиотическая терапия представляет собой новую концепцию в стоматологии [13]. Пробиотики доступны в различных коммерческих формах, включая таблетки, зубную пасту, жидкость для полоскания рта и др. [15]. Пробиотические бактерии непосредственно взаимодействуя с зубным налетом, нарушают образование биопленки, конкурируя за рецепторы в тканях хозяина, питательные вещества, вырабатывают антимикробные факторы различной природы [9]. Положительные эффекты действия пробиотических ополаскивателей связывают и со способностью влиять на продукцию про- и противовоспалительных цитокинов, изменяя их баланс в ротовой полости, что приводит к ограничению воспалительных процессов в данном биотопе. В исследованиях *in vivo* показано влияние местного применения пробиотиков на уровень цитокинов разного профиля в жидкости десневой щели и в слюне [5]. Кроме того, влияние ополаскивателей может реализовываться и через изменение локального уровня иммуноглобулинов и лизоцима. Вместе с тем считается, что эффект влияния пробиотиков на состояние ротовой полости во многом определяется штаммоспецифичностью [6]. Поэтому поиск и использование пробиотических штаммов с выраженными противовоспалительными свойствами является актуальной проблемой современной микробиологии, иммунологии и биотехнологии.

Целью работы явилось исследование влияния ополаскивателя для полости рта «ИммунитДоминос», содержащего пробиотические штаммы бифидобактерий, на содержание в ротовой жидкости уровня про- и противовоспалительных цитокинов (IFN γ , TNF α , IL-17, IL-6, IL-10, IL-1ra), иммуноглобулинов (IgA, IgM, IgG) и лизоцима у здоровых людей.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили пробы ротовой жидкости от 64 условно здоровых людей в возрасте от 30 до 76 лет, без сопутствующих соматических и воспалительных заболеваний. Средний возраст обследуемых лиц составил 46,2 \pm 16,2 года. После определения уровня цитокинов, иммуноглобулинов и лизоцима в пробах ротовой жидкости исследуемый материал был разделен на 2 группы: 1-я группа – 30 проб ротовой жидкости с исходно низкими значениями исследуемых цитокинов (TNF α , IFN γ , IL-6, IL-17, IL-10). 2-я группа – 34 пробы с высокими значениями указанных цитокинов.

Обследуемые в течение 28 дней полоскали ротовую полость ополаскивателем для полости рта «ИммунитДоминос» (ООО «В–МИН+») 2 раза в день согласно инструкции: утром (после еды) и вечером (после чистки зубов). Ингредиентный состав ополаскивателя для полости рта «ИммунитДоминос» представлен сухим концентратом *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium infantis* (содержание бифидобактерий в одном пакете саше не менее 10⁸ КОЕ/г). Забор не стимулированной ротовой жидкости осуществляли натошак в утренние часы до начала использования ополаскивателя и через 28 дней. Полученную ротовую жидкость (1–3 мл) центрифугировали при 7000 об/мин в течение 20 минут, отбирали надосадочную фракцию и замораживали при температуре минус 18–20 °С для дальнейшего исследования. Определение уровня цитокинов (IFN γ , TNF α , IL-17, IL-6, IL-10, IL-1ra) проводили методом ИФА (ООО «Цитокин», Санкт-Петербург). Регистрацию результатов проводили на фотометре Multiskan (Labsystems, Финляндия). Уровень иммуноглобулинов (IgA, IgM, IgG) определяли ИФА (АО «Вектор-Бест», г. Новосибирск). Содержание лизоцима определяли фотометрическим методом. Статистическую обработку полученных данных проводили средствами пакета Statistica 10.0 (StatSoft, США) с оценкой различий между величинами по критерию Манна–Уитни ($p < 0,05$).

Результаты и обсуждение

Проведенными исследованиями установлено, что у обследуемых 1-й группы уровень IFN γ в ротовой жидкости определялся в пределах 17,8–37,3 пг/мл; TNF α – 2,10–3,71 пг/мл; IL-17 – 7,71–38,2 пг/мл; IL-6 – 9,11–15,7 пг/мл; IL-10 – 3,91–4,64 пг/мл, IL-1ra – 138–1645 пг/мл. У лиц 2-й группы диапазон содержания цитокинов в ротовой жидкости составил соответственно: IFN γ – 39,4–49,8 пг/мл; TNF α – 6,15–28,3 пг/мл; IL-17 – 56,7–85,5 пг/мл; IL-6 – 27,3–44,9 пг/мл; IL-10 – 131–185 пг/мл, IL-1ra – 257–685 пг/мл.

Сравнивая значения цитокинов в ротовой жидкости обследуемых обеих групп, следует отметить, что наиболее выраженные отличия наблюдались в отношении уровней TNF α , IL-17, IL-6, IL-10, которые были значительно выше у лиц 2-й группы (рис. 1). В целом следует отметить, что у здоровых лиц 2-й группы баланс цитокинов в ротовой жидкости характеризовался высоким содержанием как провоспалительных цитокинов, так и противовоспалительного цитокина IL-10, хотя содержание другого противовос-

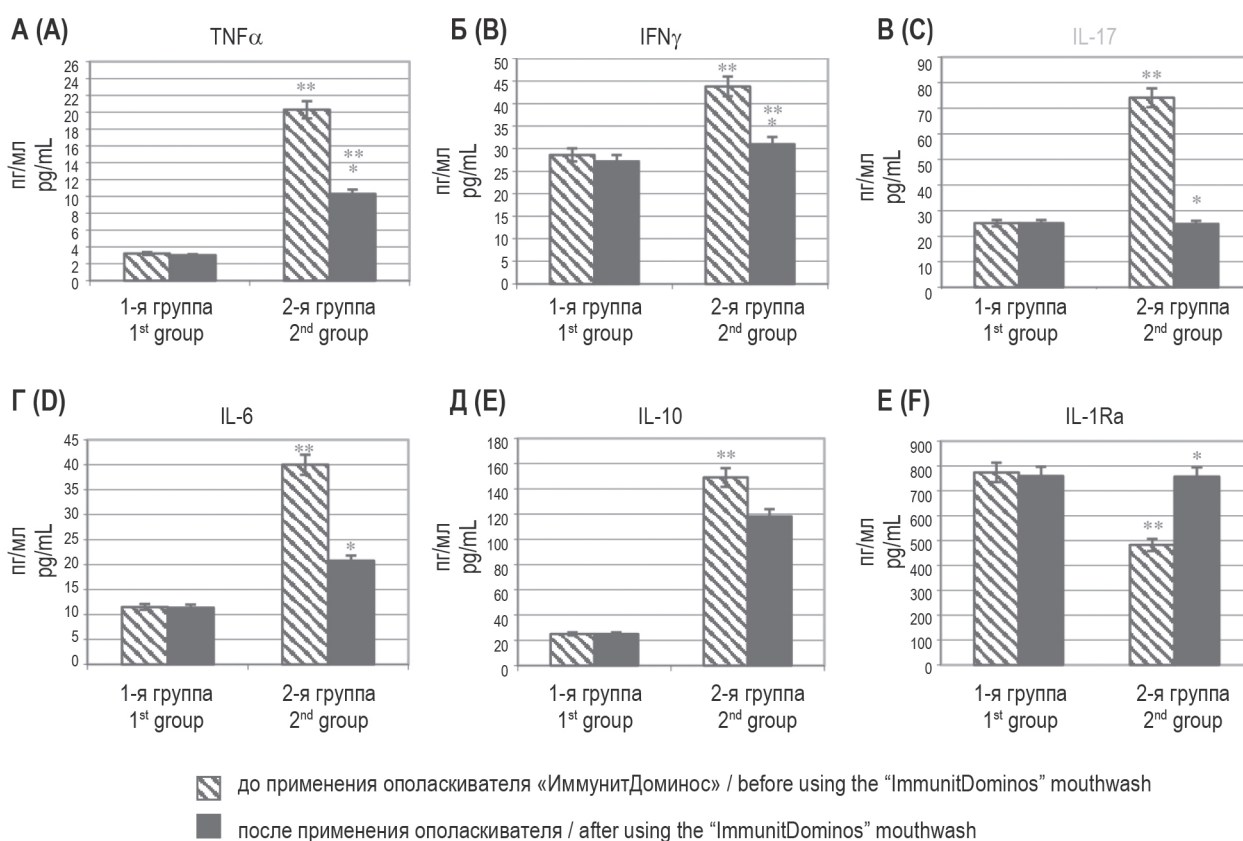


Рисунок 1. Уровень провоспалительных (А, Б, В, Г) и противовоспалительных (Д, Е) цитокинов в ротовой жидкости людей обследуемых групп

Примечание. * – $p < 0,05$ сравнение внутри одной группы до применения ополаскивателя и после; ** – $p < 0,05$ сравнение между группами до применения ополаскивателя и после.

Figure 1. The level of pro-inflammatory (A, B, C, D) and anti-inflammatory (E, F) cytokines in the oral fluid of people in the studied groups

Note. *, $p < 0.05$ comparison within one group before and after using the mouthwash; **, $p < 0.05$ comparison between groups before and after using the rinse aid.

палительного цитокина IL-1ra было ниже, чем у лиц 1-й группы.

Результаты оценки содержания цитокинов в ротовой жидкости обследуемых обеих групп после использования пробиотического ополаскивателя также представлены на рисунке 1. Применение в течение 28 дней ополаскивателя обследуемыми 1-й группы существенно не повлияло на уровень исследуемых цитокинов в ротовой полости, а в пробах ротовой жидкости людей 2-й группы выявлялось снижение уровня всех исследуемых провоспалительных цитокинов, особенно IL-17, IL-6, TNFα. Напротив, содержание противовоспалительного цитокина IL-1ra в ротовой жидкости лиц 2-й группы возрастало, однако уровень другого противовоспалительного цитокина IL-10 существенно не изменялся.

Исследование в ротовой жидкости обследуемых содержания иммуноглобулинов и лизоцима показало (табл. 1), что отличия между группами наблюдались в отношении IgG и лизоцима, уровень которых был выше у лиц 2-й группы. Использование пробиотического ополаскивателя обследуемыми 1-й группы привело к увеличению содержания антимикробного пептида лизоцима, являющегося не только фактором врожденного иммунитета, но и обладающего рядом регуляторных свойств [2, 3]. У лиц 2-й группы также отмечалась тенденция к увеличению содержания лизоцима после использования указанного ополаскивателя и снижение уровня IgG.

Анализируя полученные в работе данные, следует отметить, что увеличение содержания антимикробного пептида лизоцима в ротовой жидкости у лиц обеих групп можно рассматривать как

ТАБЛИЦА 1. УРОВЕНЬ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ И ЛИЗОЦИМА В РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ОБСЛЕДУЕМЫХ ЛЮДЕЙ ДО И ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОПОЛАСКИВАТЕЛЯ «ИММУНИТДОМИНОС»

TABLE 1. THE LEVEL OF IMMUNOGLOBULINS AND LYSOZYME IN THE ORAL FLUID OF THE EXAMINED PEOPLE BEFORE AND AFTER THE USE OF THE "IMMUNITDOMINOS" RINSE AID

Исследуемые показатели Indicators under study	1-я группа Group 1 n = 30		2-я группа Group 2 n = 34	
	До применения Before use	После применения After use	До применения Before use	После применения After use
IgA, мг/мл IgA, mg/mL	5,20±0,80	5,40±0,96	5,20±0,45	5,70±0,60
IgM, мг/мл IgM, mg/mL	0,32±0,10	0,45±0,29	0,34±0,19	0,41±0,28
IgG, мг/мл IgG, mg/mL	1,38±0,51	1,26±0,95	1,71±0,97**	1,30±0,49*
Лизоцим, мкг/мл Lysozyme, mcg/mL	2,96±0,48	4,20±0,97*	3,70±0,42**	3,91±0,07

Примечание. * – $p < 0,05$ – сравнение внутри одной группы до применения ополаскивателя и после; ** – $p < 0,05$ – сравнение между группами до применения ополаскивателя и после.

Note. *, $p < 0.05$ – comparison within one group before and after using the rinse aid; **, $p < 0.05$ – comparison between groups before and after using the rinse aid.

позитивный результат. Как известно, лизоцим ротовой жидкости вырабатывается слюнными железами, нейтрофильными гранулоцитами и макрофагами, попадающими в ротовую полость из кровеносного русла, которые присутствуют также в десневой щелевой жидкости. Показано, что большинство защитных белков (пептидов) ротовой жидкости являются многофункциональными и их действия в ряде случаев перекрываются, что служит хорошей основой для защитного эффекта типа «многоударной сети» [11, 12]. Нельзя исключить возможность влияния лизоцима, уровень которого увеличился у обследуемых обеих групп, на снижение провоспалительных цитокинов в ротовой жидкости после использования исследуемого ополаскивателя. Показано, что взаимодействие лизоцима с клетками иммунной системы имеет решающее значение для всех его биологических и фармакологических эффектов [3]. Благодаря пептидным мотивам, обнаруженным в N-концевой области лизоцима [8], независимо от мурамидазной активности, он способен подавлять выработку воспалительных цитокинов $TNF\alpha$, $IL-1\beta$ и $IL-6$, проявляя тем самым выраженный иммуномодулирующий эффект [14]. Благодаря многофункциональным свойствам лизоцима, он в сочетании с лактоферрином рассматривается как потенциальный био-

маркер иммунитета слизистых оболочек организма человека [7].

Оценивая возможность воздействия пробиотического ополаскивателя на цитокиновой профиль слюны, следует отметить, что результат этого влияния можно рассматривать и как следствие воздействия пробиотиков на иммунную систему [1, 5]. Данные исследований разных авторов о местном влиянии пробиотиков на параметры ротовой жидкости неоднозначны. Местное применение у здоровых людей пробиотиков в виде пробиотических леденцов из различных штаммов лактобактерий приводило к повышению уровня цитокинов $IL-1\beta$, $IL-8$ и IgA без существенного влияния на содержание $IL-6$ и $IL-10$ в ротовой жидкости [4]. В других работах изменений уровня иммуноглобулинов в ротовой жидкости или воспалительных цитокинов ни при пероральном приеме, ни при местном применении пробиотиков установлено не было [10].

В нашем исследовании также не было выявлено существенного влияния пробиотического ополаскивателя на уровень иммуноглобулинов IgM и IgA в ротовой жидкости. Вместе с тем установленное в работе снижение содержания IgG у лиц 2-й группы после применения «ИммунитДоминос» можно расценивать как позитивный эффект, поскольку этот вид иммуноглобулинов проникает в ротовую жидкость из крови и высо-

кие его значения свидетельствуют о повышенной проницаемости эпителиального барьера ротовой полости. В целом следует отметить, что влияние местного использования пробиотиков на функцию иммунной системы зависит от многих факторов, включая штаммоспецифичность пробиотических культур, индивидуальную биопленочную среду полости рта, гигиену полости рта и степень воспаления десен, возраст и ряда других факторов [5].

Заключение

Полученные результаты по использованию ополаскивателя «ИммунитДоминос», содержащего концентрат пяти видов бифидобактерий, условно здоровыми людьми, свидетельствуют о том, что эффект его влияния на состав факторов местной защиты ротовой полости зависит от ее исходного состояния. У людей с высоким уровнем в ротовой жидкости провоспалительных

цитокинов применение пробиотического ополаскивателя способствовало повышению защитных свойств ротовой полости, что проявлялось в коррекции цитокинового баланса в сторону снижения провоспалительных цитокинов и повышения противовоспалительного IL-1ra, уменьшению исходно высокого уровня IgG и некотором возрастании содержания многофункционального белка лизоцима. У людей, в ротовой жидкости у которых не определялись высокие уровни провоспалительных цитокинов, применение ополаскивателя не оказывало существенного влияния на баланс про- и противовоспалительных цитокинов, но способствовало повышению содержания лизоцима, одного из важнейших факторов врожденного иммунитета. Полученные результаты позволяют рекомендовать использование пробиотического ополаскивателя «ИммунитДоминос» как профилактического средства, повышающего локальную защиту ротовой полости.

Список литературы / References

1. Бухарин О.В., Иванова Е.В., Чайникова И.Н., Перунова Н.Б., Никифоров И.А., Челпаченко О.Е., Бондаренко Т.А., Бекпергенова А.В. Влияние кишечных микросимбионтов на продукцию цитокинов в системе *in vitro* // Медицинская иммунология. 2023. Т. 25, № 6. С. 1359-1376. [Bukharin O.V., Ivanova E.V., Chainikova I.N., Perunova N.B., Nikiforov I.A., Chelpachenko O.E. *In vitro* effects of intestinal microsymbiotics on the cytokine production. *Meditinskaya immunologiya = Medical Immunology (Russia)*, 2023, Vol. 25, no. 6, pp. 1359-1376. (In Russ.)] doi: 10.15789/1563-0625-IVE-2622
2. Bergamo A., Gerdol M., Pallavicini A., Greco S., Schepens I., Hamelin R., Armand F., Dyson P.J., Sava G. Lysozyme-Induced Transcriptional Regulation of TNF- α Pathway Genes in Cells of the Monocyte Lineage. *Int. J. Mol. Sci.*, 2019, Vol. 20, no. 21, 5502. doi: 10.3390/ijms20215502.
3. Bergamo A., Sava G. Pharmacological modulation of host immunity with Hen Egg White Lysozyme (HEWL) – A Review. *Molecules*, 2023, Vol. 28, no. 13, 5027. doi: 10.3390/molecules28135027.
4. Braathen G., Ingildsen V., Twetman S., Ericson D., Jørgensen M.R. Presence of *Lactobacillus reuteri* in saliva coincide with higher salivary IgA in young adults after intake of probiotic lozenges. *Benef. Microbes*, 2017, Vol. 8, pp. 17-22.
5. Ebrahimpour-Koujan S., Milajerdi A., Larijani B., Esmailzadeh A. Effects of probiotics on salivary cytokines and immunoglobulins: a systematic review and meta-analysis on clinical trials. *Sci. Rep.*, 2020, Vol. 10, no. 1, 11800. doi: 10.1038/s41598-020-67037-y.
6. Gul S., Durante-Mangoni E. Unraveling the puzzle: health benefits of probiotics – a comprehensive review. *J. Clin. Med.*, 2024, Vol. 13, no. 5, 1436. doi: 10.3390/jcm13051436.
7. Hanstock H.G., Edwards J.P., Walsh N.P. Tear lactoferrin and lysozyme as clinically relevant biomarkers of mucosal immune competence. *Front. Immunol.*, 2019, Vol. 10, 1178. doi: 10.3389/fimmu.2019.01178.
8. Ibrahim H.R., Hamasaki K., Miyata T. Novel peptide motifs from lysozyme suppress pro-inflammatory cytokines in macrophages by antagonizing toll-like receptor and LPS-scavenging action. *Eur. J. Pharm. Sci.*, 2017, Vol. 107, pp. 240-248.
9. Inchingolo F., Inchingolo A.M., Malcangi G., de Leonardis N., Sardano R., Pezzolla C., de Ruvo E., di Venere D., Palermo A., Inchingolo A.D., Corriero A., Dipalma G. The benefits of probiotics on Oral health: Systematic Review of the Literature. *Pharmaceuticals*, 2023, Vol. 16, no. 9, 1313. doi: 10.3390/ph16091313.
10. Jørgensen M.R., Keller M.K., Kragelund C., Hamberg K., Ericson D., Nielsen C.H., Twetman S. *Lactobacillus reuteri* supplements do not affect salivary IgA or cytokine levels in healthy subjects: A randomized, double-blind, placebo-controlled, cross-over trial. *Acta Odontol. Scand.*, 2016, Vol. 74, no. 5, pp. 399-404.

11. Kumar B., Kashyap N., Avinash A., Chevuri R., Sagar M.K., Shrikant K. The composition, function and role of saliva in maintaining oral health: A review. *Int. J. Contemp. Dent. Med. Rev.*, 2017, Vol. 2017, 011217. doi: 10.15713/ins.ijcdmr.121.
12. Pedersen A.M.L., Belstrøm D. The role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. *J. Dent.*, 2019, Vol. 80, Suppl. 1, pp. S3-S12.
13. Shirbhate U., Bajaj P., Chandak M., Jaiswal P., Sarangi S., Suchak D., Bharti L. Clinical implications of probiotics in oral and periodontal health: a comprehensive review. *Cureus*, 2023, Vol. 15, no. 12, e51177. doi: 10.7759/cureus.51177.
14. Tagashira A., Nishi K., Matsumoto S., Sugahara T. Anti-inflammatory effect of lysozyme from hen egg white on mouse peritoneal macrophages. *Cytotechnology*, 2018, Vol. 70, pp. 929-938.
15. Zhang Y., Ding Y., Guo Q. Probiotic species in the Management of Periodontal Diseases: an overview. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 2022, Vol. 12, 806463. doi: 10.3389/fcimb.2022.806463.

Авторы:

Иванова Е.В. — д.м.н., доцент, заведующая лабораторией инфекционной симбиологии Института клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук — обособленного структурного подразделения ФГБУН «Оренбургский федеральный исследовательский центр» Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия

Чайникова И.Н. — д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории инфекционной симбиологии Института клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук — обособленного структурного подразделения ФГБУН «Оренбургский федеральный исследовательский центр» Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия

Перунова Н.Б. — д.м.н., профессор РАН, заместитель директора по научной работе, Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук — обособленное структурное подразделение ФГБУН «Оренбургский федеральный исследовательский центр» Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия

Authors:

Ivanova E.V., PhD, MD (Medicine), Associate Professor, Head, Laboratory of Infectious Symbiology, Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis, Orenburg Federal Research Center, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russian Federation

Chainikova I.N., PhD, MD (Medicine), Professor, Leading Researcher, Laboratory of Infectious Symbiology, Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis, Orenburg Federal Research Center, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russian Federation

Perunova N.B., PhD, MD (Medicine), Professor, Russian Academy of Sciences, Deputy Director for Research, Leading Researcher, Laboratory of Infectious Symbiology, Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis, Orenburg Federal Research Center, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russian Federation

Бекпергенова А.В. — к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории инфекционной симбиологии Института клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук — обособленного структурного подразделения ФГБУН «Оренбургский федеральный исследовательский центр» Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия

Бондаренко Т.А. — к.б.н., научный сотрудник лаборатории инфекционной симбиологии Института клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук — обособленного структурного подразделения ФГБУН «Оренбургский федеральный исследовательский центр» Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия

Bekpergenova A.V., PhD (Biology), Senior Researcher, Laboratory of Infectious Symbiology, Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis, Orenburg Federal Research Center, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russian Federation

Bondarenko T.A., PhD (Biology), Researcher, Laboratory of Infectious Symbiology, Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis, Orenburg Federal Research Center, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russian Federation

Поступила 25.10.2024
Принята к печати 24.07.2025

Received 25.10.2024
Accepted 24.07.2025