Видовой состав микробиоты и биологические свойства доминантных видов бактерий в слезной жидкости у пациентов с эндогенными увеитами

А.Ю. Конькова¹ Э.С. Горовиц¹ Т.В. Гаврилова¹ М.В. Черешнева²

¹ ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Петропавловская, 26, Пермь, 614000, Российская Федерация

² ФГБУН «Институт иммунологии и физиологии» Уральского отделения РАН
ул. Первомайская, 91, Екатеринбург, 620041, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2021;18(4):908–913

Цель — изучить видовой состав микробиоты слезной жидкости у пациентов с эндогенными увеитами и биологические свойства доминантных видов бактерий. **Пациенты и методы.** Проведено бактериологическое исследование слезной жидкости у 107 пациентов (114 глаз) с эндогенным увеитом и у 28 практически здоровых лиц (контроль). Исследования выполняли традиционным методом. Выделенные микроорганизмы идентифицировали до вида. Изучали основные биологические свойства бактерий — наличие факторов персистенции и вирулентности изолированных доминантных видов. **Результаты.** Из слезной жидкости пациентов с увеитом изолировано 43 штамма бактерий различных видов, преобладали бактерии рода *Staphylococcus*. В 23,3 % случаев выделили *S. aureus*, остальные штаммы были представителями коагулазоотрицательных стафилококков. Видовой состав бактерий, выделенных от практически здоровых лиц, по существу не отличался. Изолированные штаммы *S. aureus* обладали значительным набором факторов вирулентности. Все изоляты лизировали эритроциты барана, 80 % культур обладали лецитовителлазной и 60 % — ДНК-азной активностью. Представители коагулазоотрицательных стафилококков характеризовались лишь гемолитической активностью. При исследовании факторов персистенции установлено, что все изученные штаммы *S. aureus* и подавляющее большинство представителей коагулазоотрицательных стафилококков, выделенных из слезы, были устойчивы к лизоциму. Биопленкообразование было более характерным для штаммов *S. aureus* — 90 % против 34,4 % у представителей коагулазоотрицательных стафилококков ($t = 2,194$, $p = 0,034$). Аналогичные закономерности выявлены и в отношении резистентности к комплементу, 90 % культур *S. aureus* и 37,5 % коагулазоотрицательных стафилококков ($t = 2,055$; $p = 0,046$). **Заключение.** Среди выделенных из слезной жидкости микроорганизмов преобладали бактерии рода *Staphylococcus*, из них чаще всего изолировали *S. cohnii*. *S. aureus* в большей мере, чем коагулазоотрицательные стафилококки, обладал определенным набором факторов вирулентности и персистенции. Микробиоценоз слезной жидкости пациентов с эндогенным увеитом не отличался от такового у практически здоровых лиц. Присутствие *S. aureus* в слезной жидкости является фактором риска развития эндогенных увеитов в случаях хронических заболеваний полости рта и лор-органов.

Ключевые слова: эндогенный увеит, слезная жидкость, микробиота, доминантные виды бактерий

Для цитирования: Конькова А.Ю., Горовиц Э.С., Гаврилова Т.В., Черешнева М.В. Видовой состав микробиоты и биологические свойства доминантных видов бактерий в слезной жидкости у пациентов с эндогенными увеитами. *Офтальмология*. 2021;18(4):908–913. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-4-908-913>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

Работа выполнена в рамках госзадания ИИФ УрО РАН (тема № АААА-А18-118020590108-7).

А.Ю. Конькова, Э.С. Горовиц, Т.В. Гаврилова, М.В. Черешнева

Контактная информация: Гаврилова Татьяна Валерьевна gavrilova.tv@mail.ru

The Species Composition of Microbiota and Biological Properties of Dominant Bacterial Species in the Lacrimal Fluid in Patients with Endogenous Uveitis

A.Yu. Konkova¹, E.S. Horowitz¹, T.V. Gavrilova¹, M.V. Cheresheva²

¹Academician E.A. Wagner Perm State Medical University
Petrovskaya str., 26, Perm, 614000, Russian Federation

²The Institute of Immunology and Physiology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
Pervomaiskaya str., 91, Ekaterinburg, 620041, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2021;18(4):908–913

The purpose: to study the species composition of the lacrimal fluid microbiota in patients with endogenous uveitis and the biological properties of dominant species of bacteria. **Patients and Methods.** A bacteriological study of the lacrimal fluid of 107 patients (114 eyes) with endogenous uveitis and 28 practically healthy persons (control) was carried out. The research was performed using the conventional methods. The isolated microorganisms were identified up to the species. We studied the main biological properties of bacteria — the presence of persistence and virulence factors of isolated dominant species. **The results.** 43 strains of various types of bacteria were isolated from the lacrimal fluid of patients with uveitis, bacteria of the genus *Staphylococcus* prevailed, *S. aureus* was isolated in 23.3 % of cases, and the remaining strains were representatives of coagulase-negative staphylococci. The species composition of the bacteria isolated from practically healthy individuals did not differ in essence. Isolated strains of *S. aureus* had a significant set of virulence factors. All isolates lysed sheep red blood cells, 80 % of the cultures had lecithovitellase and 60 % — DNA-se activity. Representatives of coagulase-negative staphylococci were characterized only by hemolytic activity. In the study of persistence factors, it was found that all the studied strains of *S. aureus* and the vast majority of representatives of coagulase-negative staphylococci isolated from tears were resistant to lysozyme. Biofilm formation was more typical for *S. aureus* strains 90 % versus 34.4 % for representatives of coagulase-negative staphylococci ($t = 2.194$, $p = 0.034$). Similar patterns were found in relation to complement resistance, 90 % of *S. aureus* cultures and 37.5 % of coagulase-negative staphylococci ($t = 2.055$; $p = 0.046$). **Conclusion.** Among the microorganisms isolated from the lacrimal fluid, *Staphylococcus* bacteria prevailed, from which *S. cohnii* was most often isolated. *S. aureus* to a greater extent than coagulase-negative staphylococci had a certain set of virulence and persistence factors. The microbiocenosis of the lacrimal fluid of patients with endogenous uveitis did not differ from practically healthy individuals. The presence of *S. aureus* in lacrimal fluid is a risk factor for the development of endogenous uveitis in cases of chronic oral and ENT organ diseases.

Keywords: endogenous uveitis, lacrimal fluid, microbiota, dominant bacterial species

For citation: Konkova A.Yu., Horowitz E.S., Gavrilova T.V., Cheresheva M.V. The Species Composition of Microbiota and Biological Properties of Dominant Bacterial Species in the Lacrimal Fluid in Patients with Endogenous Uveitis. *Ophthalmology in Russia*. 2021;18(4):908–913. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2021-4-908-913>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Эндогенные увеиты — тяжелое воспалительное заболевание сосудистой оболочки глазного яблока. Эпидемиологическая и социальная значимость данной группы заболеваний обусловлена их повсеместным широким распространением с преимущественным поражением лиц трудоспособного возраста [1–3]. По данным ряда исследователей, эндогенные увеиты являются одной из основных причин слепоты и инвалидности по зрению [4, 5]. Причины увеитов разнообразны, среди них рассматривают более 100 различных соматических и инфекционных заболеваний, что значительно затрудняет этиологическую диагностику. Как следствие, в 30–70 % случаев этиологию заболевания так и не удается установить [6–10]. В то же время расшифровка этиологии дает возможность проведения адекватной этиопатогенетической терапии.

Стафилококки являются широко распространенными бактериями, колонизирующими различные биотопы человека и животных. Выделяют как патогенные, так

и условно-патогенные виды, которые нередко являются этиологическими факторами гнойно-септических заболеваний [11]. В настоящее время довольно полно изучены видовой состав и биологические свойства стафилококков, выделенных со слизистых оболочек и кожных покровов. Имеются данные о спектре стафилококков, изолированных из отделяемого конъюнктивальной полости практически здоровых лиц и пациентов с воспалительными заболеваниями переднего отрезка глаза [12–14]. Однако в этих работах описан лишь факт присутствия стафилококков, но не исследованы их биологические свойства. Недостаточно изученными являются вопросы контаминации слезной жидкости (СЖ) микроорганизмами бактериальной природы. Особый интерес представляет также исследование видового состава, биологических свойств и факторов вирулентности стафилококков, колонизирующих слезную жидкость при заболеваниях глаз, в частности при эндогенных увеитах. Тем более что в доступной литературе мы не встретили работ об особенностях микробиоценоза у больных эндогенными увеитами.

A.Yu. Konkova, E.S. Horowitz, T.V. Gavrilova, M.V. Cheresheva

Contact information: Gavrilova Tat'iana V. gavrilova.tv@mail.ru

The Species Composition of Microbiota and Biological Properties of Dominant Bacterial Species...

Цель — изучить видовой состав микробиоты слезной жидкости у пациентов с эндогенным увеитом и биологические свойства доминантных видов бактерий.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Обследованы 107 пациентов (114 глаз) с эндогенным увеитом, проходивших стационарное лечение в трех офтальмологических отделениях ГБУЗ ПК «Пермская орден «Знак Почета» краевая клиническая больница», а также отделении внегочечных форм туберкулеза ГБУЗ ПК «Клинический фтизиопульмонологический медицинский центр». Бактериологическое исследование и изучение факторов вирулентности выполняли традиционным способом¹. Материалом для исследования служила слезная жидкость (114 образцов). В качестве контроля исследовали слезную жидкость 28 практически здоровых лиц. Забор и посев материала проводили до начала антибиотикотерапии. Выделенные культуры микроорганизмов идентифицировали до вида, используя соответствующие наборы стафи- и энтеротестов фирмы ERBA Lachema (Чехия). Учет результатов осуществляли с помощью компьютерной программы «Микроб-2». Количественную оценку гемолитических свойств осуществляли по Н.Г. Ходаковой², ДНК-азной активности в соответствии с рекомендациями Е.М. Гординой³. Наличие факторов персистенции определяли по О.В. Бухарину [15], а также И.А. Шагинян и соавт. [16].

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета «Анализ табличного процессора» Excel® 2016 MSO (©Microsoft, 2016), авторского (©В.С. Шелудько, 2001–2016) пакета прикладных электронных таблиц (ППЭТ) Stat2015⁴. Для анализа количественных признаков применяли среднюю арифметическую (M), ошибку репрезентативности (стандартная ошибка) средней арифметической (m). Для анализа качественных признаков использовали абсолютные частоты встречаемости, показатели распределения (%) и стандартную ошибку относительных долей (m).

Полученные на выборке средние и относительные величины представлены в таблицах в виде доверительных интервалов: средние величины — $M \pm 2m$, относительные величины — $\% \pm 2m$. Оценку достоверности различий (p) проводили с помощью t -критерия Стьюдента и критерия хи-квадрат (χ^2). Различия считали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

¹ Приказ Минздрава СССР от 22.04.85 № 535 «Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клинико-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений».

² Ходакова Н.Г. Биологические характеристики метициллинорезистентных стафилококков, циркулирующих в Саратовском регионе: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 03.00.07. Место защиты: Рос. науч.-исслед. противочум. ин-т «Микроб» МЗ РФ. Саратов, 2008. 19 с.

³ Гордина Е.М. Внутривидовые особенности бактерий рода *Staphylococcus*, изолированных в условиях промышленного птицеводства: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 03.02.03. Место защиты: Ин-т экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН. Пермь, 2015. 22 с.

⁴ Шелудько В.С., Деваткова Г.И. Теоретические основы медицинской статистики (статистические методы обработки и анализа материалов научно-исследовательских работ): Метод. рекомендации. Изд. 3-е, исправл. и доп. Пермь: ФГБОУ ВО «ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера», 2016. 80 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Бактериологическое исследование 114 проб СЖ пациентов с увеитом выявило инфицирование 25 образцов, полученных от 22 человек, что составило 21,9 %. В большинстве случаев микроорганизмы встречались в виде двухкомпонентных ассоциаций, при этом у 3 больных бактерии обнаружили в СЖ обоих глаз.

В качестве контроля использовали 28 проб СЖ практически здоровых лиц, из них от 6 человек выделено 13 культур. Видовой спектр и количество изолятов представлены в таблице 1.

Из СЖ пациентов с увеитом всего выделено 43 культуры бактерий; все они, за исключением одной, являлись представителями рода *Staphylococcus*, доминирующим видом являлся *S. cohnii*. Обращает на себя внимание достаточно высокий процент выделения штаммов *S. aureus* — 23,3 %. Остальные штаммы были представителями коагулазоотрицательных стафилококков (КОС). В одном случае были изолированы культуры *E. coli*, обладающие гемолитическими свойствами. Необходимо отметить, что изоляты стафилококков из СЖ здоровых лиц по своему видовому составу практически не отличались от таковых у пациентов с эндогенным увеитом.

Далее изучены основные биологические свойства — наличие факторов вирулентности и персистенции у культур стафилококков, выделенных из СЖ пациентов с увеитом (табл. 2).

Таким образом, *S. aureus*, обладающий определенным набором факторов вирулентности, был изолирован из СЖ у 10 пациентов (10 глаз). Все изоляты лизировали эритроциты барана, 80 % культур обладали лецитовителлазной и 60 % — ДНК-азной активностью. Для этих штаммов был характерен больший набор факторов вирулентности в сравнении с представителями КОС, у которых чаще регистрировали гемолитическую активность, лишь один штамм *S. cohnii* наряду с гемолитической обладал и лецитовителлазной активностью.

В таблице 3 представлен сравнительный анализ факторов вирулентности у культур *S. aureus* и КОС.

Как свидетельствуют приведенные в таблице данные, изолированные из СЖ культуры *S. aureus* достоверно чаще обладали изучаемыми факторами вирулентности, чем представители КОС. При этом, как правило, одним и тем же штаммам *S. aureus* были присущи различные ферменты.

Что касается факторов персистенции изолированных бактериальных культур, то, учитывая место вегетации, прежде всего исследовали их антилизоцимную и антикомплементарную активность, а также такой интегральный показатель, как биопленкообразование (БПО). Принимая во внимание незначительное количество выделенных штаммов *S. haemolyticus* и *S. epidermidis*, полученные результаты суммировали и вместе с данными, касающимися *S. cohnii*, отнесли к группе КОС (табл. 4).

Таблица 1. Видовой спектр и количество штаммов бактерий, изолированных из слезной жидкости пациентов с эндогенным увеитом и практически здоровых лиц**Table 1.** Species spectrum and number of bacterial strains isolated from the lacrimal fluid of patients with endogenous uveitis and healthy individuals

Виды бактерий / Types of bacteria	Количество штаммов / The number of strains, Абс. / Abs. (% ± 2m)	
	Пациенты с увеитами / Patients with uveitis (n = 114)	Практически здоровые лица / Healthy individuals (n = 28)
<i>S. cohnii</i>	21 (48,8 ± 15,2)	6 (46,2 ± 27,7)
<i>S. aureus</i>	10 (23,3 ± 12,9)	3 (23,1 ± 23,1)
<i>S. haemolyticus</i>	7 (16,3 ± 11,3)	1 (7,7 ± 7,7)
<i>S. epidermidis</i>	4 (9,3 ± 8,9)	2 (15,4 ± 15,4)
<i>S. hominis</i>	0 (0)	1 (7,7 ± 7,7)
<i>E. coli</i>	1 (2,3 ± 2,3)	0 (0)
Bcero / Total	43 (100)	13 (100)

Таблица 2. Факторы вирулентности стафилококков, изолированных из слезной жидкости пациентов с эндогенным увеитом**Table 2.** Virulence factors of staphylococcus, taken from tear fluid of patients with uveitis

Виды стафилококков / Types of staphylococcus	Количество штаммов / Number of strains	Количество штаммов, обладающих признаком / The number of strains, which have a sign, Абс. / Abs. (% ± 2m)			
		Гемолизины / Hemolysins	Плазмокоагулаза / Plasmocoagulase	ДНКаза / DNase	Лецитовителлаза / Lecithovitellase
<i>S. cohnii</i>	21	16 (76,2 ± 18,6)	0 (0)	0 (0)	1 (4,8 ± 4,8)
<i>S. aureus</i>	10	10 (100)	10 (100)	6 (60,0 ± 31,0)	8 (80,0 ± 25,3)
<i>S. haemolyticus</i>	7	5 (71,4 ± 34,2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>S. epidermidis</i>	4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Bcero / Total	42 (100)	31 (73,8 ± 13,6)	10 (23,8 ± 13,1)	6 (14,3 ± 10,8)	9 (21,4 ± 12,7)

Таблица 3. Сравнительная характеристика факторов вирулентности у *S. aureus* и представителей КОС**Table 3.** Comparative characteristics of the virulence factors in *S. aureus* and CoNS

Виды стафилококков / Types of staphylococcus		Количество штаммов стафилококков, обладающих факторами вирулентности / The number of staphylococcus strains with virulence factors		
		Гемолизины / Hemolysins	Лецитовителлаза / Lecithovitellase	ДНК-аза / DNase
КОС CoNS n = 32	Абс. / Abs.	21	1	0
	% ± 2m	65,6 ± 16,8	3,1 ± 3,1	0
<i>S. aureus</i> n = 10	Абс. / Abs.	10	8	6
	% ± 2m	100	80,0 ± 25,3	60,0 ± 31,0
Достоверность различий между КОС и <i>S. aureus</i> / Significant of differences between CoNS and <i>S. aureus</i>		t = 4,096 p = 0,0002	t = 5,909 p = 0,0001	t = 3,8735 p = 0,0004

Таблица 4. Факторы персистенции бактерий рода *Staphylococcus*, выделенных из слезной жидкости пациентов с эндогенным увеитом**Table 4.** Persistence factors of *Staphylococcus* bacteria isolated from the lacrimal fluid of patients with endogenous uveitis

Бактерии / Bacteria		Количество штаммов стафилококков, обладающих факторами персистенции / The number of staphylococcal strains with persistence factors		
		АЛА / ALA	АКА / ACA	БПО / ABF
КОС / CoNS n = 32	Абс. / Abs.	29	12	11
	% ± 2m	90,6 ± 10,3*	37,5 ± 17,1	34,4 ± 16,8
<i>S. aureus</i> n = 10	Абс. / Abs.	10	9	9
	% ± 2m	100,0	90,0 ± 10,0 **	90,0 ± 10,0 ***

Примечание: АЛА — антилизосимная активность, АКА — антикомплемментарная активность, БПО — биопленкообразование. * Статистически достоверные различия для КОС между АЛА и БПО (t = 2,851; p = 0,006) и между АЛА и АКА (t = 2,657; p = 0,010). ** Статистически достоверные (t = 2,055; p = 0,046) различия между КОС и *S. aureus* для АКА. *** Статистически достоверные (t = 2,194; p = 0,034) различия между КОС и *S. aureus* для БПО.

Note: ALA — anti-lysozyme activity, ACA — anti-complementary activity, ABF — ability to biofilm formation. * Statistically significant differences for CoNS between ALA and ABF (t = 2.851; p = 0.006) and between ALA and ACA (t = 2.657; p = 0.010). ** Statistically significant (t = 2.055; p = 0.046) differences between CoNS and *S. aureus* for ACA. *** Statistically significant (t = 2.194; p = 0.034) differences between CoNS and *S. aureus* for ABF.

Из приведенных данных следует, что все изученные штаммы *S. aureus* и подавляющее большинство представителей КОС, выделенных из слезы, были устойчивы к лизоциму, что представляется логичным, поскольку этот фермент в значительных количествах содержится в СЖ и в существенной мере отражает ее антибактериальные свойства. Вегетирующие в СЖ культуры стафилококков характеризовались наличием и других факторов персистенции, в частности БПО. Последнее было более характерно для штаммов *S. aureus* — 90 % против 34,4 % у представителей КОС ($t = 2,194$, $p = 0,034$). Аналогичные закономерности выявлены и в отношении резистентности к комплементу, 90 % культур *S. aureus* и 37,5 % КОС ($t = 2,055$; $p = 0,046$).

Таким образом, значительное количество обнаруженных в СЖ бактерий рода *Staphylococcus* наряду с факторами вирулентности обладали и факторами персистенции, причем в большей мере те и другие были присущи культуре *S. aureus*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, из СЖ 107 пациентов с эндогенным увеитом было выделено 43 штамма бактерий, при этом преобладали бактерии рода *Staphylococcus*, из них чаще всего выделяли *S. cohnii*. Золотистые стафилококки

присутствовали в СЖ в 23,3 %. Последние в большей мере, чем КОС, обладали определенным набором факторов вирулентности и персистенции. Следует отметить, что, по существу, те же культуры бактерий присутствовали в СЖ практически здоровых людей. Следовательно, микробиоценоз СЖ пациентов с эндогенным увеитом не отличается от такового у практически здоровых лиц.

В ранее проведенных нами исследованиях на основании фено- и генотипических характеристик штаммов *S. aureus*, изолированных из СЖ и носоглотки пациентов с эндогенным увеитом, была установлена общность их происхождения [17]. Учитывая анатомические особенности слезоотводящих путей, можно полагать, что контаминация СЖ бактериями рода *Staphylococcus*, в том числе и *S. aureus*, происходит за счет штаммов, находящихся в полости носа и зева. Этот факт необходимо рассматривать как фактор риска развития эндогенного увеита в случаях резидентного бактерионосительства *S. aureus* и прежде всего при наличии хронических воспалительных заболеваний носоглотки.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Конькова А.Ю. — сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста;
Горовиц Э.С. — концепция и дизайн исследования, научное редактирование;
Гаврилова Т.В. — концепция и дизайн исследования, научное редактирование;
Черешнева М.В. — концепция и дизайн исследования, научное редактирование.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Smit R.L., Baarsma G.S. Epidemiology of uveitis. *Curr Opin Ophthalmol*. 1995;6(3):57–61.
- London N.J., Rathinam S.R., Cunningham E.T. Jr. The epidemiology of uveitis in developing countries. *Int Ophthalmol Clin*. 2010;50(2):1–17. DOI: 10.1097/HIO.0b013e3181d2cc6b
- Miserocchi E., Fogliato G., Modorati G., Bandello F. Review on the worldwide epidemiology of uveitis. *Eur J Ophthalmol*. 2013;23(5):705–717. DOI: 10.5301/ejo.5000278
- Durrani O.M., Meads C.A., Murray P.I. Uveitis: a potentially blinding disease. *Ophthalmology*. 2004;218:223–236. DOI: 10.1159/000078612
- Tomkins-Netzer O., Talat L., Bar A. Long-term clinical outcome and causes of vision loss in patients with uveitis. *Ophthalmology*. 2014;121(12):2387–2392. DOI: 10.1016/j.ophtha.2014.07.007
- Панова И.Е., Дроздова Е.А. Увеиты: Руководство для врачей. М.: Медицинское информационное агентство; 2014. 144 с. [Panova I.E., Drozdova E.A. *Uveitis: a Guide for physicians*. Moscow: Medical information Agency; 2014. 144 p. (In Russ.)].
- Устинова Е.И. К классификации эндогенных увеитов. *Офтальмологические ведомости*. 2016;9(2):74–80. [Ustinova E.I. To the classification of endogenous uveitis. *Ophthalmology journal = Oftal'mologicheskie vedomosti*. 2016;9(2):74–80 (In Russ.)].
- Zierhut M., Deuter C., Murray P.I. Classification of uveitis — current guidelines. *European Ophthalmic Review*. 2007;77–78. DOI: 10.17925/EOR.2007.00.00.77
- Nussenblatt R.B., Whitcup S.M. *Uveitis: fundamental and clinical practice*. 4-th Ed. Elsevier Inc; 2010. 433 p.
- Foster C.S., Vitale A.T. *Diagnosis and Treatment of Uveitis Second Edition*. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2013. 1276 p.
- Дерябин Д.Г. Стафилококки: экология и патогенность. Екатеринбург: УроРАН; 2000. 240 с. [Deryabin D.G. *Staphylococcus: ecology and pathogenicity*. Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 2000. 240 p. (In Russ.)].
- Околов И.Н., Гурченко П.А., Вохмяков А.В. Резистентность к антибиотикам коагулазонегативных стафилококков, выделенных у больных конъюнктивитами. *Офтальмологические ведомости*. 2009;2(2):43–47. [Okolov I.N., Gurchenok P.A., Vohmyakov A.V. Antibiotic resistance of coagulatonegative staphylococcus isolated from conjunctivitis patients with conjunctivitis. *Ophthalmology journal = Oftal'mologicheskie vedomosti*. 2009;2(2):43–47 (In Russ.)].
- Кочергин С.А., Чернакова Г.М., Клещева Е.А., Шаповал И.М., Мезенцева М.В. Иммуниет глазного яблока и конъюнктивальная микрофлора. *Инфекция и иммунитет*. 2012;2(3):635–644. [Kochergin S.A., Chernakova G.M., Kleshcheva E.A., Shapoval I.M., Mezenceva M.V. Eyeball immunity and conjunctival microflora. *Infection and immunity = Infekciya i immunitet*. 2012;2(3):635–644 (In Russ.)].
- Боровских Е.В., Боробова И.М., Егоров В.В. Микробный спектр и чувствительность к антибиотикам микрофлоры, встречающейся у больных с воспалительными заболеваниями глаз. *Офтальмологические ведомости*. 2014;7(1):13–18. [Borovskih E.V., Borobova I.M., Egorov V.V. Microbial spectrum and sensitivity to antibiotic microflora found in patients with inflammatory eye diseases. *Ophthalmology journal = Oftal'mologicheskie vedomosti*. 2014;7(1):13–18 (In Russ.)].
- Бухарин О.В. *Персистенция патогенных бактерий*. М.: Медицина; 1999. 366 с. [Buharin O.V. *Persistence of pathogenic bacteria*. Moscow: Medicine; 1999. 366 p. (In Russ.)].
- Шагинян И.А., Данилина Г.А., Чернуха М.Ю., Алексеева Г.В., Батов А.Б. Формирование биопленок клиническими штаммами бактерий комплекса *Burkholderia cepacia* в зависимости от их фенотипических и генотипических характеристик. *Журнал микробиологии*. 2007;1:3–9. [Shaginyan I.A., Danilina G.A., Chernuha M.Yu., Alekseeva G.V., Batov A.B. Formation of biofilms by clinical strains of *Burkholderia cepacia* complex bacteria depending on their phenotypic and genotypic characteristics. *Microbiology journal = Zhurnal mikrobiologii*. 2007;1:3–9 (In Russ.)].
- Конькова А.Ю., Горовиц Э.С., Гаврилова Т.В. Сравнительная характеристика биологических свойств стафилококков, изолированных из слезной жидкости, полости носа и зева пациентов с эндогенными увеитами. *Вестник Пермского университета. Сер. Биология*. 2019;2:159–166. [Kon'kova A.Yu., Gorovic E.S., Gavrilova T.V. Comparative characteristics of the biological properties of staphylococci isolated from lacrimal fluid, nasal cavity and pharynx of patients with endogenous uveitis. *Bulletin of Perm University. Biology = Vestnik Permskogo universiteta. Ser. Biologiya = Bulletin of Perm University. Biology*. 2019;2:159–166 (In Russ.)].

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Конькова Анна Юрьевна
ассистент кафедры офтальмологии
ул. Петропавловская, 26, Пермь, 614000, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7951-2751>

ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Горовиц Эдуард Семенович
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии и вирусологии с курсом клинической лабораторной диагностики
ул. Петропавловская, 26, Пермь, 614000, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-4320-8672>

ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Гаврилова Татьяна Валерьевна
доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой офтальмологии
ул. Петропавловская, 26, Пермь, 614990, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-2071-9322>

ФГБУН «Институт иммунологии и физиологии» УрО РАН
Черешнева Маргарита Владимировна
доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории иммунофизиологии и иммунофармакологии, заслуженный деятель науки РФ
ул. Первомайская, 91, Екатеринбург, 620041, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-6169-7978>

ABOUT THE AUTHORS

Academician E. A. Wagner Perm State Medical University
Konkova Anna Yu.
assistant of the ophthalmology department
Petropavlovskaya str., 26, Perm, 614000, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7951-2751>

Academician E. A. Wagner Perm State Medical University
Horowitz Edward S.
MD, Professor, head of the department of microbiology and virology with the course of clinical laboratory diagnostics
Petropavlovskaya str., 26, Perm, 614000, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-4320-8672>

Academician E. A. Wagner Perm State Medical University
Gavrilova Tat'jana V.,
MD, Professor, head of the ophthalmology department
Petropavlovskaya str., 26, Perm, 614000, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-2071-9322>

Institute of Immunology and Physiology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
Chereshneva Margarita V.
MD, Professor, chief research officer
Pervomaiskaya str., 91, Ekaterinburg, 620041, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-6169-7978>