

## СТАТЬЯ

УДК 616-089.168.1-06:616-02-053-055

**ГЕНДЕРНЫЕ, ПОЛОВЫЕ И ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ,  
ПРИВОДЯЩИЕ К ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ****Плиска Н.Н.***Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Батпенова Н.Д.  
Министерства здравоохранения Республики Казахстан, Астана, e-mail: Pliska6363@mail.ru*

Проблеме перипротезной инфекции в ортопедии уделяется с каждым годом все большее внимание. Это обусловлено ростом числа операций артропластики как во многих странах мира дальнего и ближнего зарубежья, так и в Казахстане. Не снижается частота подобных осложнений, что связано с множеством сопутствующих факторов и причин. Развитие гнойно-воспалительного процесса в области эндопротезированного сустава требует длительного, сложного, дорогостоящего лечения пациента в стационаре, вызывает у пациента неопороспособность оперированного сустава с выраженным болевым синдромом и естественным ограничением качества жизни, увеличивает степень и длительность инвалидизации, выключая лиц трудоспособного возраста из профессиональной деятельности, что в целом наносит значительный экономический ущерб государству. Целью послужило исследование взрослых пациентов с перипротезной инфекцией для выявления гендерных и половых особенностей, а также выяснения этиологии воспалительного процесса. Методологическая основа представлена методом сбора статистических данных о пациентах, биоматериал которых был исследован бактериологическим методом. По результатам исследования выявлены группы риска по гендерным и возрастным признакам: характерным является преобладание группы больных перимплантной инфекцией пожилого возраста, 60–74 года, а также то, что при распределении больных по половому признаку чаще страдают лица женского пола в трех возрастных группах (кроме молодого возраста 18–44 года), в 1,8–3,3 раз чаще мужчин. Также установлено, что наиболее частые возбудители – *Staphylococcus spp.* и НГОБ.

**Ключевые слова:** перипротезные инфекции этиология перипротезных инфекций**GENDER, SEX AND ETIOLOGICAL CAUSES LEADING  
TO PERIPROSTHETIC INFECTION****Pliska N.N.***National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov  
Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Astana, e-mail: Pliska6363@mail.ru*

Every year more and more attention is paid to the problem of periprosthetic infection in orthopedics. This is due to an increase in the number of arthroplasty operations both in many countries of the world near and far abroad, and in Kazakhstan. The non-decreasing frequency of such complications, which is associated with many concomitant factors and causes. The development of a purulent-inflammatory process in the area of the arthroplasty joint requires a long, complex, expensive treatment of a patient in a hospital, causes the patient to be unable to support the operated joint, with severe pain and a natural limitation in the quality of life, increases the degree and duration of disability, excluding people of working age from professional activities, which in general causes significant economic damage to the state. The aim was to study patients with periprosthetic infection in adults to identify the gender and sex characteristics of patients, as well as to determine the etiology of the inflammatory process. The methodological basis is presented by the method of collecting statistical data on patients whose biomaterial was examined by the bacteriological method. According to the results of the study, risk groups were identified by gender and age, where it is characteristic that the group of patients with peri-implant infection predominates, belonging to the elderly age of 60–74 years, as well as the fact that when distributing patients by gender, females are more likely to suffer in three age groups (except for the young age of 18–44 years) 1.8–3.3 times more often than men. It has also been established that the most frequently detected pathogens are: *Staphylococcus spp.* and NGOB.

**Keywords:** periprosthetic infections etiology of periprosthetic infections

Артропластика и эндопротезирование является одним из эффективных методов решения проблем травматологии и ортопедии [1–3]. На сегодняшний день данный метод лечения имеет тенденцию к увеличению числа своего применения, подтверждением этому являются более 100 тыс. операций, проводимых за год в России [4]. Артропластика различных суставов, являясь сегодня достаточно обычным вмешательством в специализированных стационарах, дает максимально высокий результат лечения. Наряду с этим нарастает число осложнений, что определяет необходимость разработки

эффективных мер профилактики. Важно направить фокус внимания на предупреждение возникновения осложнений [5, 6].

Проблеме перипротезной инфекции в ортопедии уделяется с каждым годом все большее внимание. Это обусловлено ростом числа операций артропластики как во многих странах мира дальнего и ближнего зарубежья, так и в Казахстане [7]. Не снижающаяся частота подобных осложнений связана с множеством сопутствующих факторов и причин: материалы, из которых изготовлены протезы, гендерные различия, пол пациентов, условия проведения вмешательств,

сопутствующие заболевания пациентов и особенности патогенной флоры. Развитие гнойно-воспалительного процесса в области эндопротезированного сустава требует длительного, сложного, дорогостоящего лечения пациента в стационаре, вызывает неопороспособность оперированного сустава с выраженным болевым синдромом и естественным ограничением качества жизни больного, увеличивает степень и длительность инвалидизации, выключая лиц трудоспособного возраста из профессиональной деятельности, что в целом наносит значительный экономический ущерб государству [8]. Актуальность проблемы возникновения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, обусловлена появлением так называемых госпитальных (как правило, полирезистентных к антибиотикам и химиопрепаратам) штаммов стафилококков, ацинетобактеров, синегнойной палочки и других возбудителей [9]. Они легко распространяются среди ослабленных оперативным вмешательством пациентов, особенно пожилых, у которых снижена иммунологическая реактивность, они представляют собой так называемую группу риска [10].

Вызывает тревогу, что лидирующие по частоте выявления патогенные микроорганизмы нашего исследования: *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Staphylococcus aureus* и *Staphylococcus epidermidis* – согласно исследованиям *in vitro* могут легко образовывать биопленки на ортопедических винтах из нержавеющей стали и титана и обладают высокой степенью адгезии к инородным телам, что имеет особое значение для стойкого выживания в организме (даже в условиях антибиотикотерапии) [11]. Также они обладают вирулентностью, устойчивостью, поэтому трудно лечить из-за способности приобретать устойчивость к нескольким классам антибиотиков. Известно, что ортопедические биоматериалы – это инородные тела, которые обеспечивают поверхность для прилипания бактерий и последующего образования биопленок [12].

Многочисленные факторы, способствующие распространению инфекции: наличие большого количества сопутствующих заболеваний, которые далеко не всегда лечат вовремя пациенты, возраст (чем старше, тем большее количество таких заболеваний), гендерные различия по возрасту часто отвечают за активную жизнь: туризм, спорт, дела в быту; вредные привычки. Существуют факторы, связанные с оказанием медицинской помощи: отсутствие строгого зонирования отделения, некачественно обработанный инструментарий, инфицированные имплан-

таты, руки медперсонала при нарушении использования антисептиков, недостаточное соблюдение личной гигиены сотрудниками, нерегулярная смена СИЗов, при этом пока не выявлено влияние внешнего фактора, способствующего развитию инфекции в зависимости от вида эндопротеза и места его анатомического установления [13, 14].

Целью послужило исследование взрослых пациентов с перипротезными инфекциями для выявления гендерных и половых особенностей пациентов, а также выяснения этиологии воспалительного процесса.

### Материалы и методы исследования

Исследование проведено с соблюдением Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации по этическим принципам проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта (принята 59-й Генеральной Ассамблеей ВМА Сеул, октябрь 2008 г.).

Идея исследования заключалась в осуществлении возможности выявления способствующих факторов перипротезных инфекций (ППИ) и этиологии воспалительного процесса. Для исследования в работе были использованы пунктаты (в дооперационном периоде), биоптаты из очага воспаления, а также во время основного этапа оперативного вмешательства), раневое отделяемое из дренажей (в послеоперационном периоде). Забор материала из свищевых ходов не производился. Исследовались все пациенты, поступившие с перипротезными инфекциями в РГП на ПХВ «Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Батпеннова Н.Д.» МЗ РК г. Астана («ННЦТО») за 2020–2022 гг., которые обращались из всех регионов Казахстана.

Биоматериал исследовался специальным методом для выявления перипротезных инфекций, обязательно его подвергали количественному бактериологическому исследованию. Первичный посев биоматериала проводили на различные питательные среды, окраску мазков по Граму и идентификацию выделенных микроорганизмов проводили классическим бактериологическим методом по изучению морфологических, культуральных и биохимических свойств. Затем на пятые и десятые сутки биоматериал пересевали после инкубации в тиогликолевой среде на кровяной агар и агар Шадлера. Агар Шадлера инкубировали с повышенной концентрацией углекислого газа. Антибиотикочувствительность выделенных штаммов определяли методом стандартных дисков в соответствии с клиническими рекомендациями [15]. Полученные данные обработаны методом вариационной статистики.

### Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенных автором в течение трех лет исследований у пациентов с подозрением на перипротезную инфекцию были получены следующие данные, на основании которых попытаемся определить особенности перипротезной инфекции у пациентов проходивших лечение в «ННЦТО» за изучаемый период.

На рис. 1 наблюдаем пациентов четырех возрастных групп в динамике суммарно за три года по количеству перипротезных инфекций лидирует возрастная группа от 60 до 74 лет, таких лиц было 43%, следующая возрастная группа – пациенты 45–59 лет,

их было 33,7%, далее возраст 18–44 года, таких пациентов было 15,2%, что в 2,2 раза меньше предыдущей группы, и последняя группа самого старшего возраста 75–90 лет их было 8,1%, что почти в 2 раза меньше предыдущей, самой молодой группы. Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что осложнения чаще возникают у людей более преклонного возраста, что связано с проблемой снижения иммунного статуса пациентов, на рисунке отчетливо видно, что чем старше возраст, тем больше осложнений. Самый старший возраст имел бы такую динамику тоже, но, к сожалению, средний возраст казахстанцев 70–73 года и до 90 лет, скорее всего, они не доживают.

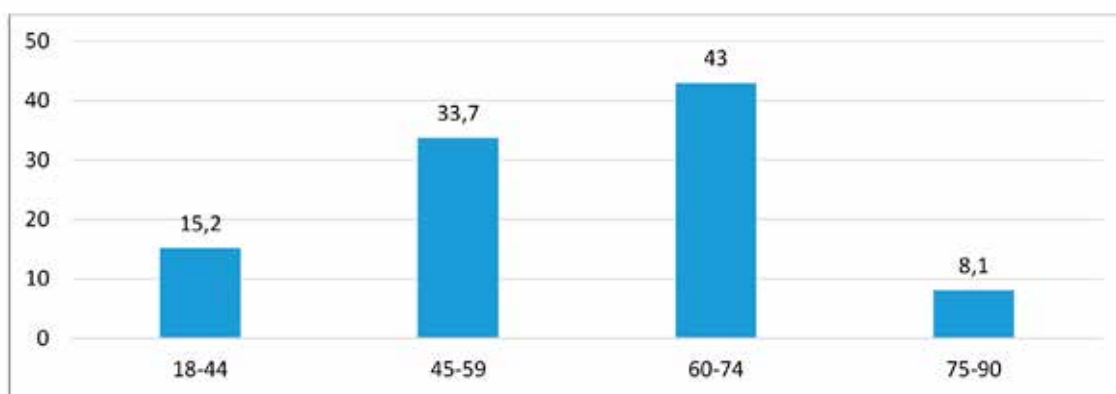


Рис. 1. Эпидемиологические особенности доминирования осложнений по возрасту перипротезной инфекции за 2020–2022 гг.

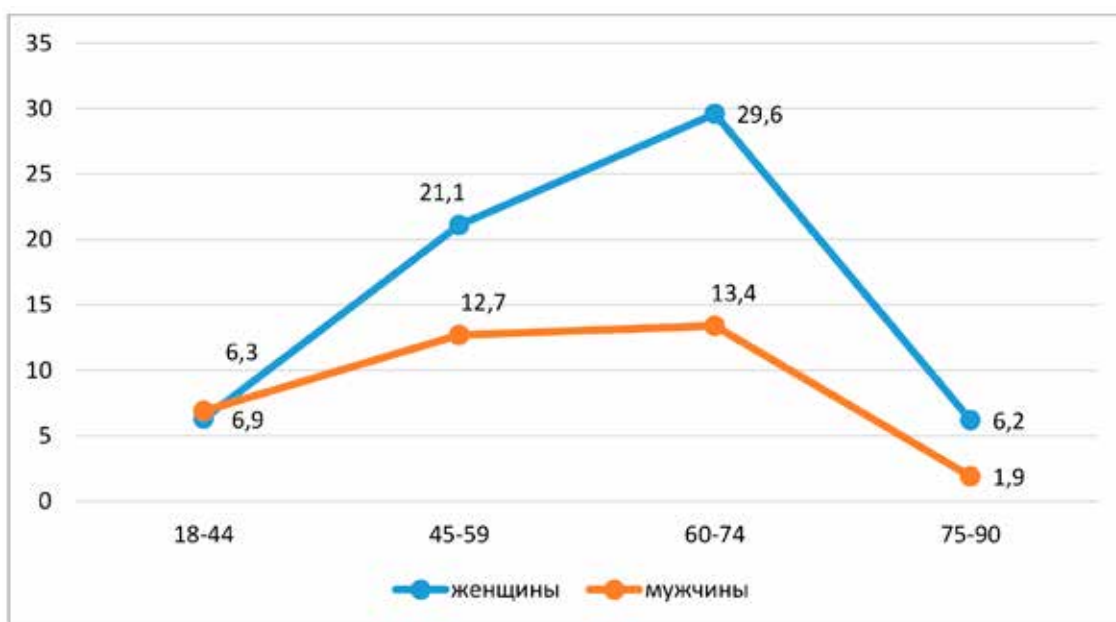


Рис. 2. Эпидемиологические особенности доминирования осложнений по полу и возрасту перипротезной инфекции за 2020–2022 гг.

Таблица 1

Проведенные бактериологические исследования пациентов с перипротезной инфекцией за 2020–2022 гг.

Возраст	2020 г.		2021 г.		2022 г.		Всего
	Жен	Муж	Жен	Муж	Жен	Муж	
18–44	12	15	10	17	11	14	79
45–59	27	21	51	21	32	24	176
60–74	44	22	44	22	66	26	224
75–90	11	2	7	2	14	6	42
всего	94	60	112	62	123	70	
Итого	154		174		193		521

На рис. 2 представлены больные с эндопротезирующим оперативным вмешательством по полу и возрасту, осложненным периимплантной инфекцией за анализируемый период. Определяя относительное влияние данных гендерных отличий на развитие периимплантной инфекции суставов, автором установлено следующее количество лиц: 182 мужчин, 329 женщин.

В данной таблице приведены данные от пациентов, у которых было проведено бактериологическое исследование при подозрении на перипротезную инфекцию. Согласно приведенным данным можно сделать заключение, что мужчины в 1,8 раз реже страдали данной инфекцией, чем женщины. В самом молодом возрасте (18–44 года) и мужчины, и женщины имели данное осложнение почти одинаково редко: женщины 6,3% мужчины 6,9%, что, возможно, свидетельствует о том, что этот возраст реже других возрастных групп подвергается оперативным вмешательствам по замене суставов. Следующие три возрастные группы имеют различия и осложнения выше в женской популяции больных. Так в возрасте 45–59 лет у мужчин 12,7% осложнений перипротезной инфекции, а у женщин 21,1%, что в 1,7 раза выше, чем у мужчин. Более взрослая группа 60–74 года – у мужчин осложнения встречаются в 13,4% у женщин в 29,6%, что превышает показатели мужчин в 2,2 раза. Последняя группа возраст пациентов 75–90 лет – у мужчин показатель осложнений перипротезной инфекции 1,9% у женщин 6,2%, что в 3,3 раза больше показателя мужчин данного возраста.

Таким образом, можно отметить наличие связи влияния гендерных отличий на развитие периимплантной инфекции суставов, что, возможно, является фактором риска развития осложнения ( $p = 0,339$ ). По данным проведенных бактериологических исследований пациентов с перипротезной

инфекцией за 2020–2022 гг. (табл. 1) эпидемиологические особенности возрастного состава больных периимплантной инфекции за 2020–2022 гг. в абсолютных числах анализа автора распределились следующим образом: по возрасту: 1) 18–44 – молодой возраст – 79 лиц (15,2%), 2) 45–59 – средний возраст – 176 лиц (33,7%), 3) 60–74 – пожилой возраст – 224 лица (43%), 4) 75–90 – старческий – 42 лица (8,1%). Для отражения эпидемиологических особенностей возрастного состава больных периимплантной инфекцией автором использована «Возрастная классификация Всемирной организации здравоохранения», согласно которой отмечается значительная разница между группами, составляющими молодой и средний возраст, и доминирование группы пожилого возраста. Таким образом, характерным является то, что в основном преобладает группа больных периимплантной инфекцией, относящаяся к пожилому возрасту (43%), и наблюдается динамика нарастания осложнений периимплантной инфекции со II по IV группы в популяции женщин 1,7; 2,2 и 3,3 раз.

Эпидемиологические особенности возрастного состава пациентов периимплантной инфекции в 2020 г. рассмотрим на рис. 3. Группа 1. 18–44 – молодой возраст – женщины 7,8%, мужчины 9,7%; 2 группа 45–59 – средний возраст – женщины 17,5%, мужчины 13,6%; 3 группа 60–74 – пожилой возраст – женщины 28,6%, мужчины 14,3%; 4 группа 75–90 – старческий – женщины 7,1%, мужчины 1,3%.

Эпидемиологические особенности возрастного состава пациентов периимплантной инфекции в 2021 году: 1. 18–44 – молодой возраст – женщины 5,7%, мужчины 9,7%, 2. 45–59 – средний возраст – женщины 29,3%, мужчины 12%, 3. 60–74 – пожилой возраст – женщины 44%, мужчины 12,6%, 4. 75–90 – старческий – женщины 4%, мужчины 1,1% (рис. 4).

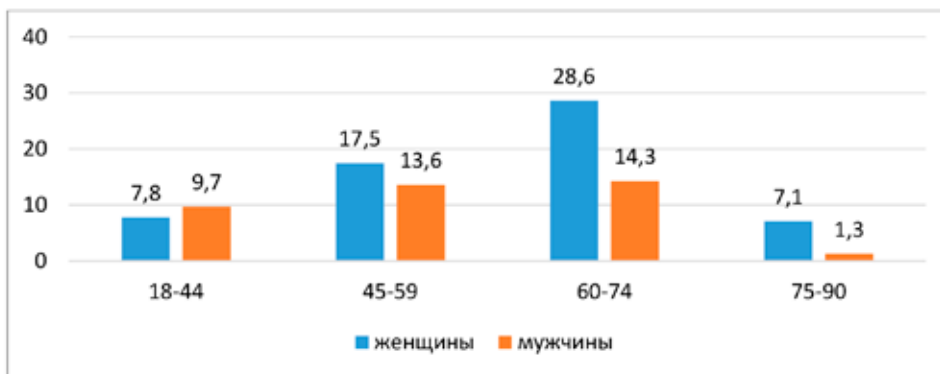


Рис. 3. Эпидемиологические особенности возрастного состава пациентов 2020 г. с перипрозрачной инфекцией в процентах



Рис. 4. Эпидемиологические особенности возрастного состава пациентов 2021 г. с перипрозрачной инфекцией в процентах

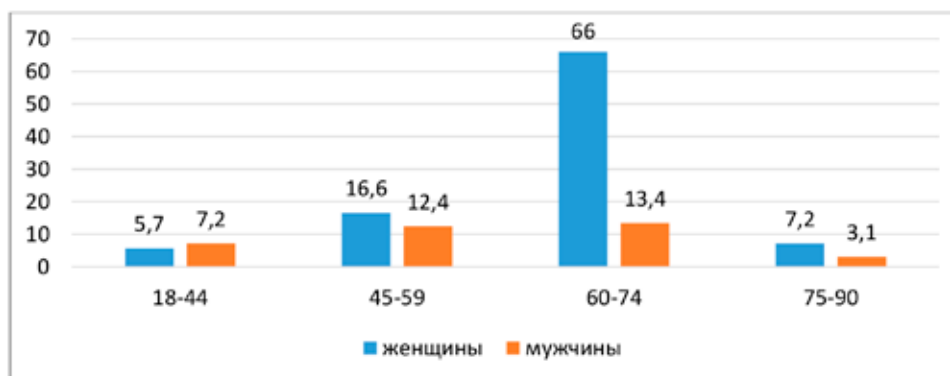


Рис. 5. Эпидемиологические особенности возрастного состава пациентов 2022 г. с перипрозрачной инфекцией в процентах

Эпидемиологические особенности возрастного состава пациентов с перипрозрачной инфекцией в 2022 г.:

- 1) 18–44 – молодой возраст – женщины 5,7%, мужчины 7,2%,
- 2) 45–59 – средний возраст – женщины 16,6%, мужчины 12,4%,
- 3) 60–74 – пожилой возраст – женщины 66%, мужчины 13,4%,

4) 75–90 – старческий – женщины 7,2%, мужчины 3,1% (рис. 5).

При рассмотрении возрастного состава больных перипрозрачной инфекцией по годам (рис. 3–5) установлена та же тенденция, свидетельствующая, что представители пожилого возраста являются преобладающим потребителем в области эндопротезирования.

Таблица 2

Динамика основных видов и семейств, выделяемых при перипротезных инфекциях, за 2020–2022 гг.

Наименование микроорганизмов	2020 г.		2021 г.		2022 г.		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	51	19,8	98	27,8	110	32,3	259	27,3
<i>Staphylococcus spp.</i>	108	42	147	41,7	128	37,5	383	40,3
НГОБ	43	16,7	33	9,4	58	17	134	14,1
Enterobacteriaceae	33	12,8	49	14	27	7,9	109	11,5
Др. микроорганизмы	22	8,7	25	7,1	18	5,3	65	6,8
Итого	257		352		341		950	

Учитывая преобладание больных перипротезной инфекции возрастной группы – пожилого возраста, для определения взаимосвязи влияния возраста на возникновение патогенных микроорганизмов был использован критерий Стьюдента для независимых выборок, по результатам которого установлена статистическая значимость ( $t = 0,027$ ). Что подтверждает влияние возраста на частоту выявленных инфекционных осложнений.

Проведенные автором бактериологические исследования на перипротезную инфекцию в 2020–2022 гг. позволило установить следующие особенности: в 2020 г. проведено 257 исследований, выявлено 128 (49,8%) отрицательных результатов, в 2021 г. – исследований 479 и 37,8% отрицательных результатов, в 2022 г. 500 исследований и 35,4% отрицательных результатов.

За три года у пациентов эпидемиологическая характеристика микробного профиля биоматериала больных было идентифицировано 27 видов микроорганизмов, которые автор сгруппировал в 5 основных групп: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus spp.*, семейство Enterobacteriaceae, НГОБ – неферментирующие грамотрицательные бактерии и другие микроорганизмы, всего за три года было исследовано 1236 биопроб на перипротезную инфекцию. Были выявлены в единичных случаях микст-инфекции т.е. результаты обычно были представлены в моноварианте, выделенных микроорганизмов, что представлено в табл. 2.

В 2/3 от общего количества всех идентифицированных микроорганизмов были выделены стафилококки, их было 67,6%. На втором месте идентифицированы НГОБ – *Pseudomonas spp.* и *Acinetobacter spp.*, которых 14,1%, случаев группы Enterobacteriaceae – 11,5%, другие микроорганизмы 6,8%.

В заключение хочется подчеркнуть, что инфекция, возникающая после протезирования суставов, чаще поражает людей пожилого возраста и микроорганизмы, вызывающие эту инфекцию, – это стафилококки. Поэтому необходимо продолжать все действия по предупреждению инфекций, вызванных оказанием медицинской помощи.

### Выводы

1. Характерно, что преобладает группа больных перипротезной инфекцией, относящаяся к пожилому возрасту, 60–74 года, а также то, что при распределении больных по половому признаку установлено преобладание лиц женского пола: женщины страдают чаще мужчин в трех возрастных группах (кроме молодого возраста 18–44 года) в 1,8–3,3 раз, возможно, это связано с большим числом обязанностей по дому, когда женщины не придерживаются режима труда и отдыха.

2. Исходя из вышеизложенного исследованный биоматериал при подозрении на перипротезные инфекции в 35,4–49,8% случаев был стерильным. В 2/3 от общего количества всех идентифицированных микроорганизмов были выделены стафилококки и 14,1% НГОБ те микроорганизмы, которые чаще других образуют пленки на поверхности имплантата.

### Список литературы

1. Niemeläinen M.J., Mäkelä K.T., Robertsson O., W-Dahl A., M Furnes A., B Pedersen A., M Schroder H., Huhtala H., and Eskelinen A. Different incidences of knee arthroplasty in the Nordic countries: a population-based study from the Nordic Arthroplasty Register Association // Acta Orthop. 2017. Vol. 88, № 2. P. 173–178.
2. Colas S., Allalou A., Poichotte A. Exchangeable femoral neck (dual-modular) THA prostheses have poorer survivorship than other designs: a nationwide cohort of 324,108 patients // Clin. Orthop. Relat. Res. 2017. Vol. 475, № 8. P. 2046–2059.

3. Bigger J.W. Treatment of Staphylococcal infections with penicillin by intermittent sterilisation // *American Journal microbiological Research*. 2016. Vol. 4, № 1. P. 1–15.
4. Ахтямов И.Ф., Куропаткин Г.В., Гатина Э.Б., Кильметов Т.А., Еремин И.К., Курмангалиев Е.Д. Костный цемент и локальная антибиотикотерапия в гнойной остеологии // *Вестник травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова*. 2014. № 3. С. 81–87.
5. Шубняков И.И., Тихилов Р.М., Николаев Н.С., Григоричева Л.Г., Овсянкин А.В., Черный А.Ж., Дроздова П.В., Денисов А.В., Вебер Е.В., Кузьмина И.В. Эпидемиология первичного эндопротезирования тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики РНИИТО им. Р.Р. Вредена // *Травматология и ортопедия России*. 2017. № 2. С. 81–101. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-81-101.
6. Afzal I., Radha S., Smoljanović T., Stafford G.H., Twyman R., Field R.E. Validation of revision data for total hip and knee replacements undertaken at a high volume orthopaedic centre against data held on the National Joint Registry // *J. Orthop Surg Res*. 2019. Vol. 14 (1). P. 318. DOI: 10.1186/s13018-019-1304-1309.
7. Чистякова М. Внутрибольничная инфекция (ВБИ) и профилактика ИСМП в Казахстане: [Электронный ресурс]. URL: <https://med.mcfk.kz/article/711-profilaktika-ismpr-vbi>. (дата обращения: 03.04.2023).
8. Материалы Второй международной согласительной конференции по скелетно-мышечной инфекции / Пер. с англ.; под общ. ред. Р.М. Тихилова, С.А. Божковой, И.И. Шубнякова. СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2019. 314 с.
9. Тихилов М., Шубняков И.И., Коваленко А.Н. Факторы риска развития перипротезной инфекции после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава // *Травматология и ортопедия России*. 2014. № 2. С. 5–13.
10. Мурылев В.Ю., Куковенко Г.А., Елизаров П.М., Иваненко Л.Р., Сорокина Г.Л., Рукин Я.А., Алексеев С.С., Германов В.Г. Алгоритм первого этапа лечения поздней глубокой перипротезной инфекции тазобедренного сустава // *Травматология и ортопедия России*. 2018. № 4. С. 95–104.
11. Osmon D.R., Berbari E.F., Berendt A.R., Lew D., Zimmerli W., Steckelberg J.M., Rau N., Hanssen F., Wilson W.R. Executive summary: diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America // *Clin Infect Dis*. 2013. Vol. 56. P. 1–10. DOI: 10.1093/cid/cis966.
12. Pabinger C., Lothaller H., Portner N., Geissler A. Projections of hip arthroplasty in OECD countries up to 2050 // *Hip Int*. 2018. № 28 (5). P. 498–506. DOI: 10.1177/1120700018757940.
13. Triantafyllopoulos G.K., Soranoglou V.G., Memtsoudis S.G., Sculco T.P., Poultsides L.A. Rate and Risk Factors for Periprosthetic Joint Infection Among 36,494 Primary Total Hip Arthroplasties // *J Arthroplasty*. 2018. Vol. 33 (4). P. 1166–1170. DOI: 10.1016/j.arth.2017.11.040.
14. Pedersen A.B., Svendsen J.E., Johnsen S.P., Riis A., Overgaard S. Risk factors for revision due to infection after primary total hip arthroplasty. A population-based study of 80,756 primary procedures in the Danish Hip Arthroplasty Registry // *Acta Orthop*. 2010. Vol. 81 (5). P. 542–547. DOI: 10.3109/17453674.2010.519908.
15. Определение чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам // *Клинические рекомендации Министерства здравоохранения РФ*. М., 2018.