

УДК 579.61

**ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* В РАСПРОСТРАНЕНИИ  
ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ**

**Смагина Галина Ивановна**

к.б.н., ассистент

**Туйгунов Марсель Маратович**

д.м.н., профессор

**Акберова Гузель Габитовна**

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный  
медицинский университет»

**Аннотация:** В процессе написания статьи мы провели теоретическое исследование проблемы распространения внутрибольничных стафилококковых инфекций, изучили специальную медицинскую литературу, свежие публикации по этой теме, истории болезни пациентов. В ходе исследования был проведен анализ свойств, морфологии, факторов патогенности, вирулентности и персистенции золотистого стафилококка, а также изучены клинические проявления, вызванных им заболеваний. Установлено, что способность золотистого стафилококка вызывать ВБИ связана с множественной устойчивостью этого возбудителя к защитным факторам иммунитета, высокой способности к генетической мутации с возникновением антибиотико-устойчивых штаммов.

**Ключевые слова:** внутрибольничные инфекции (ВБИ), золотистый стафилококк, персистенция, патогенность, вирулентность, иммунитет, генетические мутации, антибиотико-устойчивые штаммы.

**STUDYING THE ROLE OF *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* IN THE  
DISTRIBUTION OF INTROSCOPIC INFECTIONS**

**Smagina Galina Ivanovna**

**Tuigunov Marcel Maratovich**

**Akberova Guzel Gabitovna**

**Abstract:** In the process of writing this article, we carried out a theoretical study of the problem of the spread of nosocomial staphylococcal infections, studied

special medical literature, recent publications on this topic, patient histories. In the course of the study, the analysis of the properties, morphology, factors of pathogenicity, virulence and persistence of *Staphylococcus aureus* was carried out, as well as the clinical manifestations of the diseases caused by it were studied. It has been established that the ability of *Staphylococcus aureus* to cause nosocomial infections is associated with multiple resistance of this pathogen to protective factors of immunity, a high ability to genetic mutation with the emergence of antibiotic-resistant strains.

**Key words:** nosocomial infections (nosocomial infections), *Staphylococcus aureus*, persistence, pathogenicity, virulence, immunity, genetic mutations, antibiotic-resistant strains.

**Актуальность исследования:** Проблема внутрибольничных инфекций связана с появлением госпитальных штаммов стафилококков и, несмотря на поиск и внедрение новых методов борьбы с госпитальными микробами, она остается одной из самых острых в современных условиях, приобретая медицинскую и социальную значимость [1, с. 1316].

**Цель работы:** Выявить основные особенности внутрибольничных штаммов стафилококков, включая их персистентный потенциал и антибиотикорезистентность, которые позволяют патогенной микрофлоре длительное время находиться в окружающей среде и противостоять защитным силам макроорганизма.

**Задача исследования:**

1. Изучить морфологию золотистого стафилококка.
2. Исследовать его пути попадания в человеческий организм.
3. Рассмотреть факторы патогенности, вирулентности и персистенции.
4. Изучить условия и предупреждение возникновения и распространения ВБИ в лечебных организациях.

**Материалы и методы исследования:** проведены изучение и анализ медицинской литературы, научных публикаций, посвященных ВБИ и роли золотистого стафилококка в их возникновении и распространении.

**Результаты исследования:**

Стафилококки играют главенствующую роль среди возбудителей внутрибольничных инфекции (до 60 % всех случаев)[1, с. 1317].

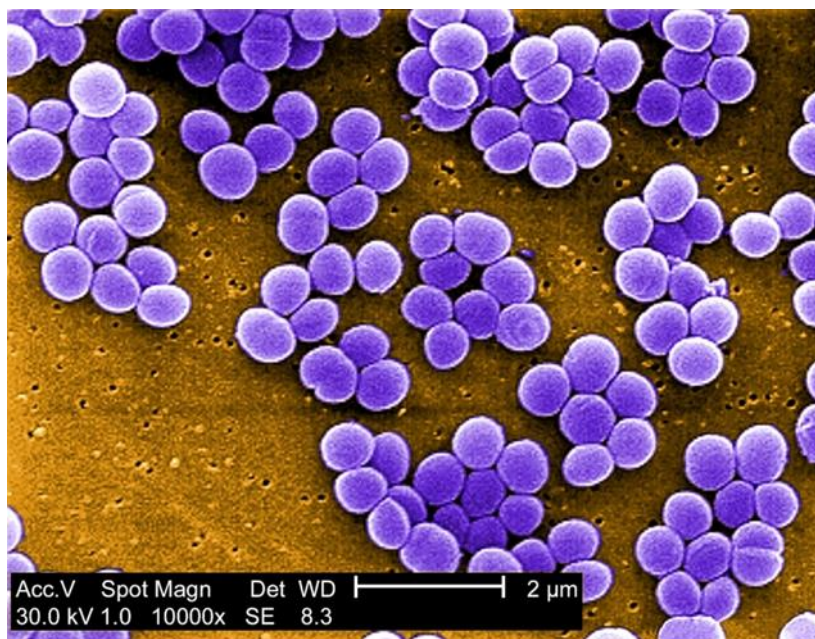
**Пути попадания:**

- аэрогенный (воздушно-капельный, воздушно-пылевой);

- фекально-оральный (пищевой);
- искусственный (через нестерильные медицинские инструменты) [2, с. 32].

**Морфология:**

Золотистый стафилококк имеет форму правильного шара, диаметром 0,5 – 1,5 мкм, в мазках располагаются в виде гроздьев винограда [3], по Граму окрашивается в сине-фиолетовый цвет (рис.1).



**Рис. 1. Staphylococcus aureus, окрашенный по Граму**

**Факторы патогенности:**

Патогенность характеризует способность взаимодействия микроорганизмов с чувствительным к нему макроорганизмом с развитием инфекционного процесса. Патогенность заключается в том, что штаммы *Staphylococcus aureus* могут не только начинать развитие инфекционного процесса, но и поддерживать его в течение относительно длительного периода времени (персистенция)[1, с. 1317].

**Факторы персистенции:**

1. Противолизозимная активность — способность дезактивировать клеточный и тканевой лизоцим.
2. Противоинтерфероновая активность — способность ингибировать антибактериальное действие интерферона.
3. Противокомплементарная активность — специфическая дезактивация системы комплемента.

4. Противокарнозиновая активность — способность дезактивировать карнозин, который является регулятором регенерационных и иммунных реакций.

5. Противолактоферриновая активность — дезактивация лактоферрина, являющегося регулятором метаболизма железа в организме.

6. Противогемоглобиновая активность — дезактивация функции связывания кислорода гемоглобина[2, с. 30].

**Таблица 1**

**Факторы вирулентности *Staphylococcus aureus***

Факторы вирулентности	Эффект
Эксфолиативный токсин	Разрушает межклеточные контакты – десмосомы в гранулярном слое эпидермиса, вызывая синдром «ошпаренной кожи».
Токсин синдрома токсического шока	Оказывает нейротропный и вазотропный эффекты.
Мембранотоксины, или гемолизины ( $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ - и $\delta$ -токсины)	Повреждают мембраны клеток; они образуют каналы в цитоплазматической мембране эритроцитов, лейкоцитов и других клеток, нарушая их осмотическое давление и приводя к лизису.
Энтеротоксины (А—F)	Вызывают пищевую интоксикацию; характеризуются высокой термостабильностью (выдерживают кипячение) и устойчивостью к протеолитическим ферментам; являются суперантигенами — вызывают поликлональную стимуляцию Т-лимфоцитов с последующей гиперсекрецией цитокинов и вторичной интоксикацией.
Плазмокоагулаза	Вызывает свертывание плазмы крови: сгусток фибрина, покрывая бактериальную клетку (псевдокапсула), защищает ее от фагоцитоза и бактерицидности сыворотки.
Гиалуронидаза	Разрушает гиалуроновую кислоту («цемент» соединительной ткани), способствует распространению возбудителя, расширению зоны поражения (фактор проницаемости).
Фибринолизин (стафилокиназа)	Разрушает фибриновые сгустки с образованием инфицированных микротромбов и способствует генерализации инфекции.

Нейраминидаза	Расщепляет сиаловые кислоты (нейраминовою кислоту и др.) в слизи, оболочках клеток, способствуя проникновению в клетки и распространению в межклеточном пространстве.
Тейхоевые кислоты	Ответственны за адгезию к эпителиальным клеткам.
Белок А (протеин А)	Является компонентом клеточной стенки стафилококков — связывает Fc-фрагменты антител, блокируя их опсоническую активность.
Каратиноидные пигменты	Участвуют в дезактивации бактерицидных форм кислорода.

В таблице 1 приведен перечень факторов вирулентности золотистого стафилококка, показывающие то, насколько данный возбудитель патогенен[4, с. 35].

Усложняет борьбу с внутрибольничными штаммами стафилококков и то, что они являются представителями нормальной микрофлоры человека, обитая в носоглотке, ротоглотке и на коже[4, с. 35].

Они устойчивы во внешней среде: хорошо переносят высушивание, долгое время сохраняются в пыли. Техногенные загрязнения внешней среды (сероводородсодержащий газ и др.) повышают патогенность стафилококков, в частности их персистентную активность[2, с. 31].

**Эпидемиология:**

Наибольшую эпидемическую опасность представляет медицинский персонал лечебно-профилактических учреждений, так как чаще всего они являются постоянными (резидентными) носителями госпитальных штаммов. Восприимчивость к стафилококкам высокая, так как поражаются больные с иммунодефицитом, который вызван разными причинами (операция, травма, сахарный диабет и т.д.). Кроме экзогенной, опасность также представляет эндогенная, оппортунистическая (от англ. opportunity — удобный случай) инфекция, вызванная стафилококками — представителями собственной нормальной микрофлоры[2, с. 31].

**Устойчивость к антибиотикам:**

В настоящее время большинство штаммов стафилококков часто характеризуются множественной устойчивостью к антибиотикам: β-лактамам, эритромицину, тетрациклину, хлорамфениколу и др. Устойчивость к антибиотикам контролируется R-плазмидами (синтез β-лактамаз) или хромосомными мутациями (метициллинорезистентные стафилококки — MRS-штаммы)[2, с. 28].



### **Метициллинрезистентные стафилококки:**

В 1960-х годах был изолирован первый штамм метициллинрезистентного золотистого стафилококка (MRSA). Вскоре после этого штаммы MRSA начали распространяться по всему миру. MRSA, как и любой из штаммов золотистого стафилококка, может вызвать серьезные заболевания у людей, но отличается тем, что устойчив ко всем  $\beta$ -лактамам (пенициллины, цефалоспорины и карбапенемы).

Устойчивость к  $\beta$ -лактамам антибиотикам у MRSA опосредована геном *mecA*, кодирующим пенициллинсвязывающий белок 2a, имеющий меньшее сродство к  $\beta$ -лактамам[5, с. 56].

*S. aureus* и *S. epidermidis* составляют наибольшее число полирезистентных штаммов метициллинрезистентных стафилококков, причем количество устойчивых к метициллину культур растет среди стафилококков, которые выделены из госпитальной среды, медицинского персонала и пациентов[6, с. 32].

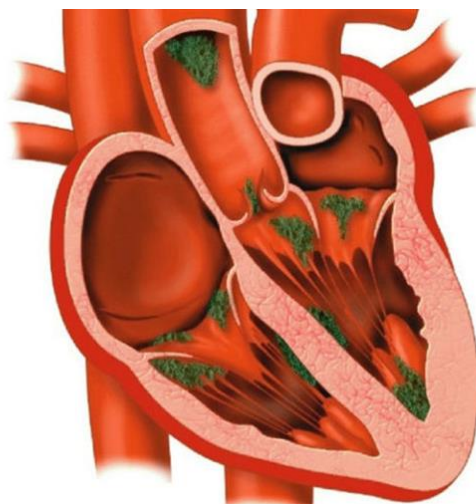
### **Заболевания, вызываемые золотистым стафилококком:**

1. Кожные инфекции возникают в условиях повышенной температуры и влажности, а также в связи с нарушением целостности кожного покрова при некоторых заболеваниях (экзема и др.), хирургических операциях, инъекциях или внутривенной катетеризации. Даже на здоровой коже может развиваться поверхностная стафилококковая пиодермия (рис. 2), которая затем передается от человека к человеку.



**Рис. 2. Стафилококковая пиодермия**

2. Быстрое течение свойственно и стафилококковому эндокардиту (рис. 3), возникающему при неправильном подборе антибиотиков или вследствие микробной колонизации внутривенных устройств. Заболевание часто приводит к смерти пациента. Кроме того, *S. aureus* — наиболее распространённая причина остеомиелита и септического артрита (рис. 4)[7].



**Рис. 3. Стафилококковый эндокардит**



**Рис. 4. Септический артрит**

Но на этом количество вызываемых золотистым стафилококком заболеваний не заканчивается. Из-за своего широкого тропизма, он способен поражать любые органы и системы организма, вызывая сепсис, токсинемию[2, с. 32].

**Профилактика:**

Носителей или лиц, заражённых штаммами, устойчивыми к метициллину

и гликопептидам, необходимо изолировать в отдельные боксы и соблюдать меры предосторожности во избежание раневого или энтерального проникновения бактерий. Следует помнить, что медперсонал может стать носителем инфекции и способствовать её распространению в лечебном учреждении. Именно поэтому всем работникам больницы рекомендовано применение местных растворов мупироцина и хлоргексидина[7].

### **Список литературы**

1. Хараева З.Ф., Балахова Б.О., Белимготова Р.Р., Мустафаев И.М., Тугушева Д.С., Чочуева Н.А., Шекихачева Ф.Ю. – Особенности внутрибольничных штаммов *Staphylococcus aureus* // Научный журнал «Фундаментальные исследования». – 2014. – № 11-6. – С. 1316-1318

2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2-х т. Том 2 : учеб. по дисциплине «Микробиология, вирусология и иммунология» для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальностям 060101.65 «Лечеб. дело», 060103.65 «Педиатрия», 060104.65 «Медико-профилактич. дело» / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 480 с. : ил. + CD.

3. <https://lektsii.org/13-75674.html>

4. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии: Учебное пособие для студентов медицинских вузов / под ред. А.А. Воробьева, А.С. Быкова – М.: Медицинское информационное агентство, 2003. – 236 с.: ил.

5. А.В. Романов, Е.А. Чернов, М.В. Эйдельштейн. Молекулярная эпидемиология внутрибольничных золотистых стафилококков различных регионов России // Научный журнал «Молекулярная медицина». – 2013. – №4. – С. 55-64

6. Омарова С.М., Алиева С.Ф., Османов А.С. Мониторинг антибиотикорезистентных стафилококков, возбудителей внутрибольничного инфицирования пациентов отделения челюстно-лицевой хирургии // Международный научно-исследовательский журнал «Медицинские науки». – 2017. – №2(56). – С. 30-33

7. [https://meduniver.com/Medical/Microbiology/infekcii\\_zolotistogo\\_stafilokokka.html](https://meduniver.com/Medical/Microbiology/infekcii_zolotistogo_stafilokokka.html)

© Г.И. Смагина, М.М. Туйгунов, Г.Г. Акберова, 2021