7. Aldhubiab B., et al. Engineered Phage-Guided Nanotherapeutic Systems for Precision Antibacterial Therapy: Hacking Bacterial Resistance Mechanisms. Pharmaceutics. 2025 Oct 2;17(10):1288. DOI: 10.3390/pharmaceutics17101288

Кимайкина О.В., Золовкина А.Г., Буйнова Н.В., Коваленко Е.И., Селезнева С.И., Торовкова Т.В., Воеводская Л.Ю., Струцкая О.С.
ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Барнаул, Россия

Возбудители перипротезной инфекции суставов: неблагоприятные тенденции антибиотикорезистентности и новые возможности мультиплексной ПЦР для диагностики

Резюме

Из-за тенденции увеличения удельного веса резистентных к антибактериальным препаратам возбудителей перипротезной инфекции суставов (ППИ) у пациентов, поступающих на лечение из различных регионов, а также получавших перед госпитализацией лечение в других учреждениях, существует потребность в быстром получении информации о возбудителях при необходимости назначения эмпирической. Представлены результаты исследования по выявлению генов возбудителей и резистентности методом мультиплексной ПЦР в режиме реального времени из нативных биологических образцов и из посевов во флаконах бактериологического анализатора.

Ключевые слова: перипротезная инфекция суставов, микробный пейзаж, антибиотикорезистентность, выявление генов возбудителей и резистентности полимеразной цепной реакцией

Abstract

Due to the trends to increase the proportion of antibacterial-resistant agents of periprosthetic joint infection in patients admitted for treatment from different regions, as well as those who received treatment in other institutions before hospitalization, there is a need to quickly obtain information about pathogens when it is necessary to prescribe empirical therapy. Present the results of a study to identify genes for pathogens and resistance by multiplex PCR in real time from native biological samples and from cultures in vials of a bacteriological analyzer.

Keywords: periprosthetic joint infection, microbial landscape, antibiotic resistance, detection of genes pathogen and resistance by polymerase chain reaction

Введение. Ежегодно увеличивается количество пациентов, поступающих на ревизионные оперативные вмешательства по поводу ППИ, первичное эндопротезирование которым было выполнено как в нашем центре, так и в других учреждениях здравоохранения. Часть пациентов перед госпитализацией получали лечение ППИ в других стационарах до госпитализации на ревизионное вмешательство. При необходимости назначения эффективной эмпирической терапии пациентам, с предшествующим оказанием медицинской помощи в других лечебных учреждениях, недостаточно данных только локального мониторинга нашего центра, важно быстро получать информацию о резистентности возбудителей.

Цель. Оценить неблагоприятные изменения в антибиотикорезистентности возбудителей ППИ за 2022–2025 годы, апробировать выявление генов возбудителей и резистентности методом мультиплексной ПЦР в режиме реального времени с использованием наборов «БакСкрин УПМ» и «БакРезиста GLA» ДНК-технология, Россия из нативных биологических образцов и из посевов во флаконах бактериологического анализатора.

Материалы и методы. С использованием платформы AMRcloud проанализированы микробный пейзаж и антибиотикорезистентность возбудителей ППИ с 2022 по 2025 год (9 месяцев). Проведен сравнительный анализ исследования бактериологическим методом и методом ПЦР биоматериала 27 пациентов с подозрением на ППИ (синовиальной жидкости (сж) и соникационной жидкости (сон) и флаконов анализатора с посевами сж и сон после завершения инкубации).

Результаты. В структуре возбудителей ППИ отмечается: увеличение удельного веса грамотрицательной флоры с 10,5% до 16% (преимущественно за счет НГОБ), увеличение в структуре удельного веса энтерококков, стрептококков коринеформных бактерий, появление в структуре Clostridium perfringens и туберкулезных и нетуберкулезных микобактерий. Отмечается неблагоприятная тенденция увеличения случаев микст-инфекций с 17% до 19%, в том числе с увеличением случаев микст-инфекций с грамотрицательной микрофлорой в составе с 5% до 7%. Уровень метициллинрезистентности CoNS был существенно выше (более 60%) чем у S. aureus (4,5% до 14,5%) в различные годы. Также CoNS были более устойчивы и к другим антибактериальным препаратам (АБ), используемым для лечения. В 2025 г. впервые выделен штамм Enterococcus faecium резистентный к ванкомицину. Среди энтеробактерий отмечается высокий удельный вес штаммов, резистентных к цефалоспоринам (продуценты

ESBL до 70–80%, AmpC 10–20%). Увеличивается удельный вес штаммов резистентных к карбапенемам до 40%, в том числе и продуцентов MBL – 10%, KPS – 10%, OXA 48 – 20% в сочетании с резистентностью к другим классам АБ (полирезистентных штаммов). Увеличивается уровень резистентных к карбапенемам до 100% и полирезистентных штаммов Acinetobacter baumannii.

При исследовании образцов бактериологическим методом у 3 пациентов роста не было, в 18 случаях получен рост 1 микроорганизма, в 6 – микст инфекция. Наиболее сопоставимые результаты по выявлению микроорганизмов бактериологическим методом и выявлению генов набором «БакСкрин УПМ» получены из флаконов анализатора с посевами сж и сон (96,3% и 92,6% соответственно). В нативных образцах сж и сон сопоставимость ниже – 89% и 67% соответственно. В большинстве случаев несовпадений результатов при исследовании методом ПЦР был сигнал по каналу детекции вида или рода микроорганизмов на позднем цикле амплификации, что оценивается алгоритмом программы как отрицательный образец. При определении чувствительности: не было резистентности к АБ – 16, стафилококки MRS – 7, энтеробактерии продуценты ESBL – 3, ESBL + NDM – 1 случай. При выявлении генов резистентности наборами «БакРезиста GLA» наиболее сопоставимые результаты с чувствительностью бактериологическим методом также получены при исследовании из флаконов с посевами сж и сон (92,6% и 85% соответственно), наименее сопоставимые сж (81,50%) и сон (74%). Большинство несовпадений (88%) обнаружилось при сравнении метициллинрезистентности и выделении гена Mec A (в сж были сигналы по каналу детекции на поздних циклах амплификации, а в сон – отсутствие сигнала).

Заключение. Быстрое выявление генов возбудителей и резистентности у тяжелых септических пациентов из биологического материала и положительных флаконов анализатора не заменяет бактериологического исследования, но может помочь в раннем назначении эффективной эмпирической антибактериальной терапии, а также является перспективным направлением для диагностики культуроотрицательных ППИ, в том числе у пациентов, получавших АБ до госпитализации.

Литература

1. Виноградова А.Г., Кузьменков А.Ю., Трушин И.В. / Под ред. член-корр. РАН Р.С. Козлова. Мониторинг антибиотикорезистентности с использованием платформы AMRcloud. Смоленск: СГМУ, 2021. – 160 с.
2. Виноградова А.Г., Кузьменков А.Ю. Организация данных как основа локального мониторинга антибиотикорезистентности. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2020;22(2):137–141.

3. Божкова С.А., Тихилов Р.М., Артюх В.А. Ермаков А.М., Касимова А.Р. Коюшков А.Н. Клинические рекомендации. Инфекции, ассоциированные с ортопедическими имплантатами, 2024.
4. 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.
5. Якоб Лунд-Андерсен, Матильда Л. Х. Петерсен, Красимир Костадинов с соавторами. Клиническая оценка мультиплексного ПЦР-теста на наличие инфекции в суставах: проспективное исследование точности диагностики у 49 пациентов. Европейский журнал ортопедической хирургии. 2024 Dec;34(8):4105-4111. doi: 10.1007/s00590-024-04114-2
6. Линник С.А, Оришак Е.А, Ермаков А.М с соавторами. Роль микробиологических методов исследования при диагностике перипротезной инфекции у больных асептической нестабильностью эндопротезов тазобедренного сустав. Гений ортопедии. 2025;31(4).

Климова А.А., Дудун А.А., Антонова Н.П., Васина Д.В.
ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии
и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи»
Минздрава России, Москва, Россия

Антибактериальная активность и биосовместимость энзибиотика на основе эндолизина LysSi3-LK, инкапсулированного в бактериальный альгинат

Резюме

Инкапсуляция модифицированного эндолизина LysSi3-LK в бактериальный альгинат обеспечивает его пролонгированное высвобождение в активной форме и демонстрирует хорошую биосовместимость с различными линиями клеток кожи.

Ключевые слова: модифицированный эндолизин, антибактериальный гель, биосовместимость