

Буллер Павел Дмитриевич

аспирант

ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России

г. Курган, Курганская область

DOI 10.21661/r-598930

АНАЛИЗ МИКРОБНОГО ПЕЙЗАЖА У ПАЦИЕНТОВ ОСТЕОМИЕЛИТОМ ЗА 2021-2025 ГОДА

Аннотация: *остеомиелит представляет собой инфекционно-воспалительный гнойно-некротический процесс, поражающий костную ткань, костный мозг, надкостницу и окружающие мягкие ткани [6]. Цель работы – изучить структуру и видовой состав возбудителей у пациентов с остеомиелитом из Центра Илизарова за 2021–2025 годы. Проведён ретроспективный анализ базы данных лаборатории микробиологии 2173 пациентов. Определены основные возбудители: среди грамположительных — *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*; среди грамотрицательных — *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*. На основе анализа резистентности отмечено смещение микробного пейзажа в сторону грамотрицательных организмов, среди которых возможно преобладание полирезистентных штаммов, что ведёт к сложности терапии и дополнительным рискам осложнений.*

Ключевые слова: *остеомиелит, микробный пейзаж, воспаление, инфекция.*

Введение

Остеомиелит – это воспалительное заболевание кости, возникающее в основном вторично в результате инфекционного процесса, среди всех заболеваний кости остеомиелит занимает 5–10% случаев, обладает риском развития осложнений, хронизации, сложностью в терапии [3, 4] Клиническая картина остеомиелита может различаться, будь то острое или хроническое течение, а симптомы к которым относятся боли, повышенная температура, эритема и другие не специфичны [4, 6] Диагностика так же осложняется разнообразием микроорганизмов способных привести к развитию остеомиелита, формированию ассоциаций из

нескольких микроорганизмов, формированию биопленок, особенно при эндопротезировании что в дополнении к остеомиелиту приводит к развитию перипротезной инфекции [4, 7]

Диагностика остеомиелита как инфекционного заболевания завязана на обнаружении его возбудителей, которыми могут быть ряд патогенных микроорганизмов как грамположительных так и грамотрицательных. От их своевременного обнаружения зависит успешность дальнейшей терапии заболевания [4–6] Долгое время основными возбудителями инфекционного остеомиелита являлись различные грамположительные *Staphylococcus Aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus epidermidis*, и д.р. и грамотрицательные *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia Coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* [1–3] Дополнительной проблемой являются ассоциаций из двух и более возбудителей, что может быть следствием формирования биопленок, что в свою очередь несёт дополнительные трудности в диагностике и лечении [4, 5, 7]

Цель работы – проанализировать видовую встречаемость возбудителей остеомиелита, их антибиотикочувствительность и возможность диагностики молекулярно-биологическими методами.

Материалы и методы.

Исследованная база данных составляла пробы биоматериала от 2 173 взрослых пациентов с различными формами остеомиелита за период с 01.01.2021 до 31.12.2025 года находившихся на лечении в гнойном отделении ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г. А. Илизарова» Минздрава России. Материал для исследования получали в дооперационном периоде из ран, свищей, во время операции из воспалительного очага, материалом выступали раневое отделяемое, мягкие ткани, гной, промывные воды, фрагменты аппарата Илизарова (спицы) фрагменты кости.

Идентификация микроорганизмов проводилась бактериологическими методами с использованием метода MALDI-TOF при помощи системы VactoSCREEN (Литех, Россия).

Анализ чувствительности идентифицированных штаммов бактерий к анти-микробным препаратам (АМП) проводился методом ДДМ с интерпритацией в соответствии с рекомендациями EUCAST. Использовались показатели S – Чувствительный: высокая вероятность терапевтического успеха при использовании стандартного режима дозирования антибиотического препарата, I – Восприимчивый: требуется повышенная экспозиция антибиотического препарата, R – резистентный: высокая вероятность неэффективности лечения, даже при повышенном воздействии [8] Обработку данных производили при помощи программного обеспечения Excel.

Результаты.

При анализе были выявлены лидирующие возбудители и составлен график ведущей микрофлоры. Наиболее встречающимися стали грамположительные представители рода *Staphylococcus*: *S. aureus* (55,64%), *S. epidermidis* (15,28%), а так же *Enterococcus faecalis* (7,23%) за которыми шли грамотрицательные *P. aeruginosa* (11.04%), *Klebsiella pneumoniae* (6,81%), *E. coli* (4,92%), *Acinetobacter baumannii* (4,33%), *Proteus mirabilis* (3.64%), *Enterobacter cloacae*. (2,85%) (рис. 1)

Среди прочих коагулазоотрицательных стафилококков из биологического материала пациентов были выделены: *Staphylococcus haemolyticus*, *S. hominis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus lugdunensis*, *Staphylococcus caritis* суммарная встречаемость которых составила 5,62%. Так же были выявлены *Streptococcus sp.* Общая частота встречаемости составила 4,93%.

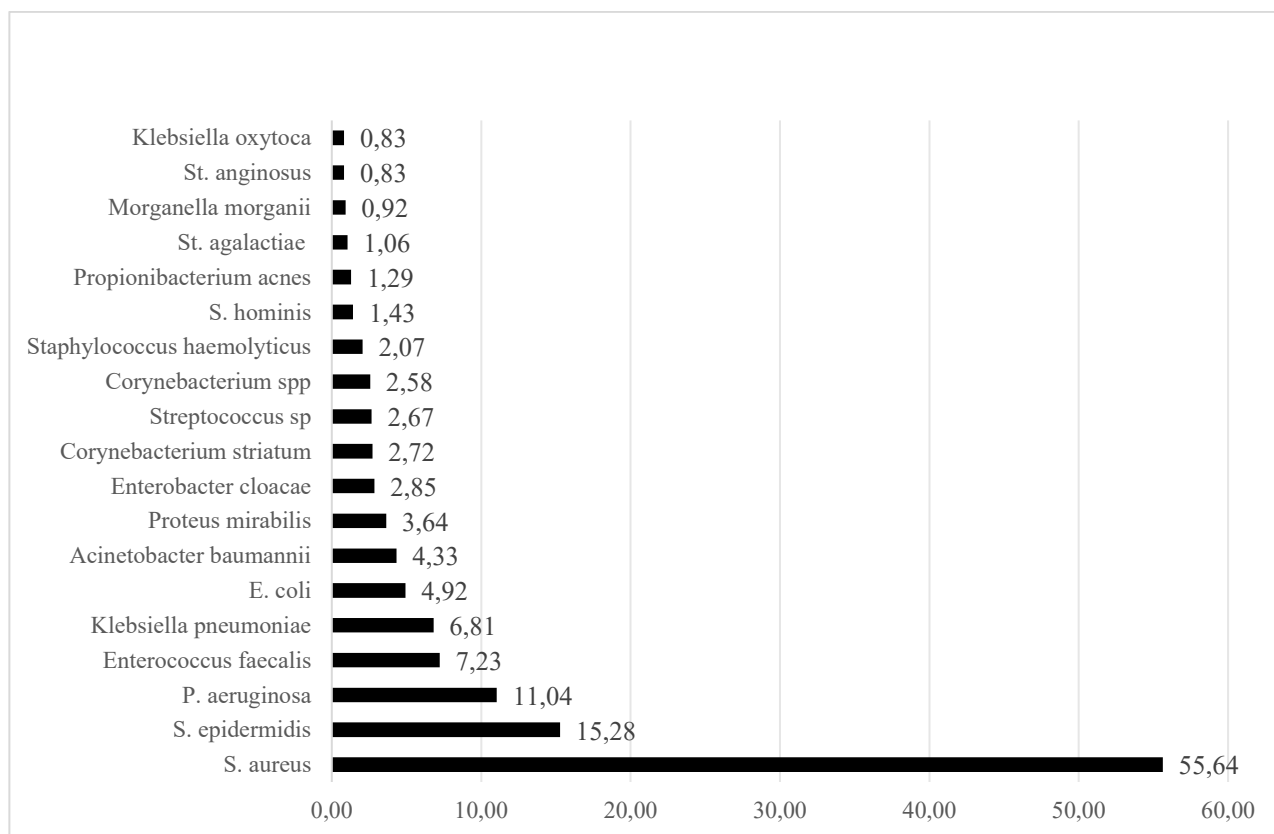


Рис. 1 Выявленные возбудители и частота выявляемости за 2021–2025 г.

При проведении анализа так же был замечен тренд на увеличение высеваемости грамотрицательных организмов, который наиболее ярко выражен для *Klebsiella pneumoniae* высеваемость которой выросла с 4,93% в 2021 г. до 9,06% в 2024 г. (рис. 2)

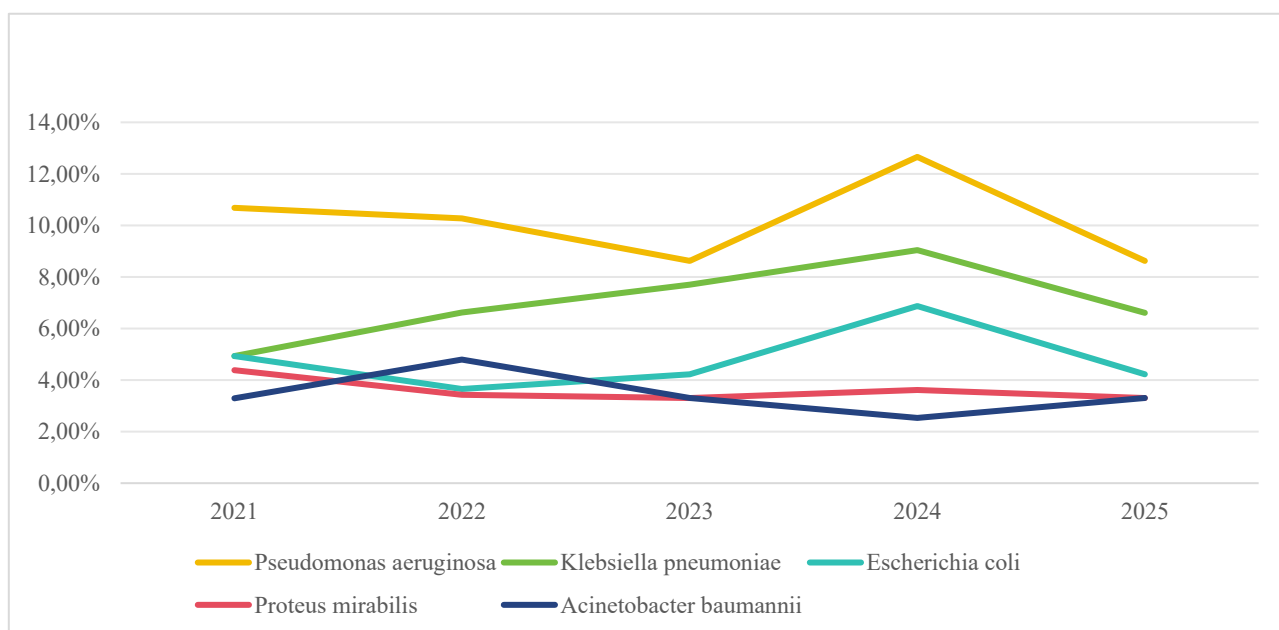


Рис. 2 Выявленные грамотрицательные возбудители за 2021–2025 г.

Возникшая тенденция в связи с возможностями грамотрицательной флоры к формированию ассоциаций нескольких возбудителей в одном очаге, формированию биопленок и обладанию множественной резистентности, может вести к повышению частоты развития осложнений у пациентов, усложнению проведения терапии, и общему снижению качества жизни пациента [3, 4, 6]

Заключение

Согласно проведённому анализу микробного пейзажа за 2021 – 2025 г. спектр микрофлоры при остеомиелите остается разнообразным, основными возбудителями являются *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *P. aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*. Обнаружена намечающаяся тенденция выявляемости для грамотрицательных организмов, в частности *Klebsiella pneumoniae*, которая в случае сохранения ведёт к увеличению вероятности осложнений при терапии остеомиелита инфекционной природы.

**Благодарность. Выражаю благодарность коллегам за помощь, а особенно своему научному руководителю Стогову М. В.*

Список литературы

1. Особенности микробного пейзажа и антибактериальной химиотерапии при минно-взрывных ранениях в условиях современных военных конфликтов / А.Д. Казанцев, К.В. Липатов, Г.Г. Мелконян [и др.] // Антибиотики и химиотерапия. – 2025. – Т. 70, № 11–12. – С. 33–42. – DOI <https://doi.org/10.37489/0235-2990-2025-70-11-12-33-42>. – EDN MYGUDS.

2. Микробный пейзаж при исследовании ран у пациентов с боевыми травмами конечностей / Л.И. Бубман, С.В. Тополянская, С.А. Рачина [и др.] // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2024. – Vol. 26, № 4. – P. 401–410. – DOI [10.36488/смас.2024.4.401–410](https://doi.org/10.36488/смас.2024.4.401-410). EDN КОЕСМС

3. Мониторинг ведущих возбудителей остеомиелита и их антибиотикорезистентности / И.В. Шипицына, Е.В. Осипова, О.А. Асташова, Д.С. Леончук // Клиническая лабораторная диагностика. – 2020. – № 9. – С. 562–566.

4. Современные возможности локальной антибиотикотерапии перипротезной инфекции и остеомиелита (обзор литературы) / С.А. Божкова,

А.А. Новокшонова, В.А. Конев // Травматология и ортопедия России. – 2015. – Т. 77, № 3. – С. 92–107. EDN UXGOFB

5. Aljadani R. Incidence of chronic osteomyelitis between 2016 and 2022 in a large, multicenter database in the United States / R. Aljadani, H. Cho, M.L. Carvour // J. Bone Jt. Infect. – 2025. – Vol. 10, № 5. – P. 377–384. – DOI: 10.5194/jbji-10-377-2025. EDN XBFRXU

6. Osteomyelitis: Diagnosis and Treatment / D.C. Bury, T.S. Rogers, M.M. Dickman // Am. Fam. Physician. – 2021. – Vol. 104, № 4. – P. 395–402.

7. Prosthetic joint infection / A.J. Tande, R. Patel // Clin. Microbiol. Rev. – 2014. – Vol. 27, № 2. – P. 302–345. – DOI: 10.1128/CMR.00111-13. EDN SPEBXX

8. Update from the European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) / C.G. Giske, J. Turnidge, R. Cantón [et al.] // J. Clin. Microbiol. – 2022. – Vol. 60, № 3. – Art. e0027621. – DOI: 10.1128/JCM.00276-21. EDN PITNZR