

СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

ЭМФИЗЕМАТОЗНЫЙ ОСТЕОМИЕЛИТ ПЛЮСНЕВОЙ КОСТИ У ПАЦИЕНТА В СОЧЕТАНИИ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ВТОРОГО ТИПА: РЕДКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Удодов В.Д., Дегтярев И.Ю., Козлова Е.В., Саприна Т.В., Замышевская М.А.,
Зоркальцев М.А., Завадовская В.Д.

ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России. г. Томск, Россия.

Цель исследования. Продемонстрировать редкий клинический случай эмфизематозного остеомиелита коморбидного пациента путем визуализации данного заболевания с помощью разных модальностей.

Материалы и методы. Представлено клиническое наблюдение эмфизематозного остеомиелита у пациентки 66 лет с сахарным диабетом 2-го типа и синдромом диабетической стопы. Методы диагностики включали клиничко-лабораторные данные, рентгенографию, однофотонную эмиссионную компьютерную томографию, совмещенную с компьютерной томографией (ОФЭКТ/КТ), остеосцинтиграфию.

Результаты. Благодаря комплексному подходу к диагностике удалось точно локализовать патологический процесс и определить объем хирургического вмешательства.

Обсуждение. Эмфизематозный остеомиелит – редкое, но потенциально смертельное заболевание, для которого характерно наличие газа в костной ткани и в окружающих мягких тканях. Большое количество иммуносупрессивных заболеваний предрасполагают к развитию эмфизематозного остеомиелита. На данный момент сложно дать объективную оценку истинной распространенности, поскольку в литературе зарегистрировано около 70 случаев данной патологии.

Заключение. Для успешной верификации эмфизематозного остеомиелита, оценки истинной распространенности воспалительного процесса и определения оптимального объема хирургического лечения необходим мультимодальный подход, позволяющий одновременно оценить анатомические изменения и метаболическую активность костной ткани.

Ключевые слова: эмфизематозный остеомиелит, сахарный диабет, гипергликемия, внутрикостный газ, инфекционные заболевания.

Контактный автор: Удодов В.Д., e-mail: udodov.vd@ssmu.ru

Для цитирования: Удодов В.Д., Дегтярев И.Ю., Козлова Е.В., Саприна Т.В., Замышевская М.А., Зоркальцев М.А., Завадовская В.Д. Эмфизематозный остеомиелит плюсневой кости у пациента в сочетании с сахарным диабетом второго типа: редкий клинический случай. REJR 2026; 16(2):205-214. DOI: 10.21569/2222-7415-2026-16-2-205-214.

Статья получена: 05.03.26

Статья принята: 01.08.26

EMPHYSEMATOUS OSTEOMYELITIS OF THE METATARSAL BONE IN PATIENT WITH TYPE 2 DIABETES: A RARE CLINICAL CASE

Udodov V.D., Degtyarev I.Yu., Kozlova E.V., Saprina T.V., Zamyshvskaya M.A.,
Zorkaltsev M.A., Zavadovskaya V.D.

Siberian State Medical University. Tomsk, Russia.

Purpose. To demonstrate a rare clinical case of emphysematous osteomyelitis in a comorbid patient by visualizing this disease using different modalities.

Materials and methods. A clinical observation of emphysematous osteomyelitis in a 66-year-old patient with type 2 diabetes mellitus and diabetic foot syndrome is presented. The diagnostic methods included clinical and laboratory data, X-ray, single-photon emission computed tomography combined with computed tomography (SPECT/CT), osteoscintigraphy.

Results. Due to the comprehensive approach to diagnostics, it was possible to accurately localize the pathological process and determine the volume of surgical intervention.

Discussion. Emphysematous osteomyelitis is a rare but potentially fatal disease characterized by the presence of gas in the bone tissue and in the surrounding soft tissues. A large number of immunosuppressive diseases predispose to the development of emphysematous osteomyelitis. At the moment, it is difficult to give an objective assessment of the true prevalence, since about 70 cases of this pathology have been registered in the literature.

Conclusion. For successful verification of emphysematous osteomyelitis, assessment of the true prevalence of the inflammatory process and determination of the optimal volume of surgical treatment, a multimodal approach is necessary, allowing to simultaneously assessment the anatomical changes and the metabolic activity of bone tissue.

Keywords: emphysematous osteomyelitis, diabetes mellitus, hyperglycemia, intraosseous gas, and infectious diseases.

Corresponding author: Udovov V.D., e-mail: udodov.vd@ssmu.ru

For citation: Udodov V.D., Degtyarev I.Yu., Kozlova E.V., Saprina T.V., Zamyshevskaya M.A., Zorkaltsev M.A., Zavadovskaya V.D. Emphysematous osteomyelitis of the metatarsal bone in patient with type 2 diabetes: a rare clinical case. REJR 2026; 16(2):205-214. DOI: 10.21569/2222-7415-2026-16-2-205-214.

Received: 05.03.26

Accepted: 01.08.26

Эмфизематозный остеомиелит (ЭО) – это редкий вариант заболевания, характеризующийся наличием интрамедуллярного газа у пациентов с внутрикостным воспалительным процессом [1]. Впервые внутрикостный газ был обнаружен и описан по данным KT Ram P.C. et al. в 1981 году при остеомиелите большеберцовой кости у пациентки 38 лет [1]. Чаще заболевание вызывается мономикробной средой (*Escherichia coli* (37,9%) и *Klebsiella pneumoniae* (27,6%)), но может возникнуть и без конкретного возбудителя [2].

Основное число зарегистрированных случаев этого заболевания затрагивает осевой скелет, реже – поражается периферический скелет, в основном кости нижних конечностей [3]. Так, а в 2014 году Mautone M., Gray J., Naidoo P. впервые описали случай эмфизематозного остеомиелита в области стопы [4]. Дифференциально-диагностический ряд включает в себя лимфангиоматоз кости, остеонекроз, новообразования кости (т.н. гемангиоэндотелиома, остеогенная саркома) [4, 5].

Основой лечения данной патологии яв-

ляется антибактериальная терапия и своевременная хирургическая обработка пораженного очага. Объем хирургического лечения зависит от характера поражения и локализации патологического процесса. В случае развития эмфизематозного остеомиелита костей конечности выполняют гильотинную ампутацию [6].

В представленной статье описан редкий клинический случай развития эмфизематозного остеомиелита у 66-летней женщины, страдающей сахарным диабетом с синдромом диабетической стопы (СДС) и перенесшей осложненную форму коронавирусной инфекции практически сразу после хирургического вмешательства по поводу экзартикуляции 2 пальца правой стопы с резекцией головки 2 плюсневой стопы.

Клинический случай.

Больная Р., 66 лет, страдающая сахарным диабетом 2 типа более 15 лет, поступила в экстренном порядке в дежурный хирургический стационар с клиникой флегмоны правой стопы и гангреной 2 пальца стопы. Со слов пациентки болевой синдром в стопе беспокоил в течение месяца, но в день по-

ступления боль усилилась, повысилась температура тела до 40°C, появилось отделяемое гнойного характера. Из анамнеза известно, что больная страдает следующими хроническими заболеваниями: сахарный диабет 2 типа с целевым уровнем HbA1c < 8,0%; гипертоническая болезнь 3 стадии, неконтролируемая артериальная гипертензия; острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) от 2020 г.; диабетическая непролиферативная ретинопатия обоих глаз; диабетогипертензивная нефропатия, хроническая болезнь почек (ХБП) С2А2; диабетическая дистальная полинейропатия, сенсомоторная; облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, окклюзия задней большеберцовой артерии с обеих сторон; ожирение 1 степени. Рекомендации по лечению данных заболеваний пациентка не соблюдала.

При поступлении пациентки общее состояние – тяжелое, стабильное. Правая стопа умеренно отечна, гиперемирована. Второй палец правой стопы синюшного цвета, выраженно отечный, гиперемирован, при пальпации – умеренно болезненный. В области тыльной и медиальной поверхностей пальца имеются два язвенных дефекта до 2 см с гнойным отделяемым. В области основания 1 пальца правой стопы на латеральной поверхности язвенный дефект до 0,5 см без отделяемого. Данные гемограммы: лейкоцитоз $12,9 \times 10^9/\text{л}$, сегментоядерные лейкоциты 72%, лимфоциты 17,8%, моноциты 6,8%, эозинофилы 2,6%, базофилы 0,4%, эритроциты $3,57 \times 10^{12}/\text{л}$, гемоглобин 98 г/л, СОЭ 63 мм/час.

По абсолютным клиническим показаниям в день поступления (07.04.2023) была проведена экзартикуляция 2 пальца правой стопы с резекцией головки 2 плюсневой кости. Оперативное вмешательство пациентка перенесла удовлетворительно, послеоперационный период проходил благоприятно, проводилась комплексная консервативная терапия, выполнялись ежедневные перевязки.

На 3 день стационарного лечения (10.04.2023) у больной появились жалобы на насморк и кашель, результат полимеразной цепной реакции (ПЦР) на наличие COVID-19 (11.04.2023) – «положительно». Больная переведена в специализированный стационар для лечения COVID-19 в состоянии средней тяжести с диагнозом: новая коронавирусная инфекция, подтвержденная ПЦР, средней степени тяжести, сахарный диабет 2 типа (целевой уровень HbA1c < 8,05%). Осложнение: гипертоническая болезнь 3 стадии, неконтролируемая артериальная гипертензия.

Диабетическая дистальная полинейропатия, сенсомоторная. Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, окклюзия задней большеберцовой артерии с обеих сторон. Синдром диабетической стопы, нейроишемическая форма. Влажная гангрена культи 2 пальца правой стопы, состояние после экзартикуляции 2 пальца правой стопы с резекцией головки 2 плюсневой кости от 07.04.2023г. Течение COVID-19 осложнилось развитием правосторонней интерстициальной пневмонией CURB-65.

В период госпитализации в специализированном стационаре наряду с лечением COVID-19 проводилась коррекция лечения СД2 типа и продолжались перевязки с антисептическими средствами. Отеков, гиперемии и гнойного отделяемого не наблюдалось. При повторной ПЦР на 7 сутки (18.04.2023) выявлена элиминация вируса COVID-19. После выписки из специализированного стационара больной было предложено продолжить лечение осложненного течения СДС в амбулаторных условиях, что осуществлялось на протяжении 4 месяцев (в период с 24.04.2023 по 22.08.2023) в виде самостоятельно осуществляемых дома перевязок и еженедельных амбулаторных посещений врача-хирурга. В период амбулаторного лечения дважды проводилась санация раны, удаление некротизированных тканей, наложение асептических повязок. При этом боль в области раны беспокоила на всем протяжении амбулаторного лечения.

В конце амбулаторного периода наблюдения и лечения (28.08.2023) пациентка стала отмечать появление и нарастание отека мягких тканей, усиление болей и гнойного отделяемого в области оперативного вмешательства, по поводу чего обратилась в поликлинику по месту жительства, где под местной инфильтрационной анестезией было выполнено вскрытие флегмоны правой стопы.

После кратковременной положительной динамики в состоянии послеоперационной раны (в течение суток) в связи с ухудшением общего состояния пациентки она была направлена на госпитализацию в дежурный хирургический стационар (31.08.2023).

При поступлении пациентки в стационар: состояние тяжелое. По данным общего анализа крови (от 01.09.2023) отмечался умеренный лейкоцитоз ($10,9 \times 10^9/\text{л}$), анемия легкой степени тяжести (гемоглобин: 98 г/л, гематокрит: 30,4 %), в биохимическом анализе крови повышение уровня мочевины (8,9 ммоль/л), билирубинемия (билирубин общий: 25,2 мкмоль/л, билирубин прямой: 13,0 мкмоль/л), снижение уровня амилазы (17



Рис. 1 (Fig. 1)

Рис. 1. Рентгенограмма правой стопы, от 31.08.2023.

Состояние после экзартикуляции 2 пальца правой стопы, резекции головки 2 плюсневой кости. Подвывих плюснефалангового сустава 3 пальца, разреженный кортикальный слой головки 3 плюсневой кости. В проекции основной фаланги и головки плюсневой кости 1 пальца – локальные участки просветления по типу скоплений газа.

Fig. 1. X-ray, right foot, August 31, 2023.

Condition after disarticulation of the second toe of the right foot, resection of the head of the second metatarsal bone. Subluxation of the metatarsophalangeal joint of the third toe, rarefaction of the cortex of the third metatarsal bone head. In the projection of the proximal phalanx and the head of the metatarsal bone of the first toe, localized areas of radiolucency similar to gas accumulations were seen.

Ед/л); в анализе мочи – глюкозурия (105,0 ммоль/л).

На правой стопе наблюдался диастаз краев раны в проекции второй плюсневой кости 2*2 см, мутное отделяемое из раны. По тыльной поверхности стопы в проекции 1 плюсневой кости определялась рана 3*2 см, дном раны являлось сухожилие длинного разгибателя большого пальца, серого цвета, ткани разволокнены, контактно фрагментированы. Также по тыльной поверхности на уровне средней трети 2 и 3 плюсневых ко-

стей определялась рана линейной формы с мутным отделяемым, дном раны являлись сухожилия коротких разгибателей указанных пальцев стопы серого цвета. Определялись раны по подошвенной стороне, линейной формы – как результат ранее выполненного дренирования флегмоны. Пульсация на бедренной артерии отчетливо определялась до подколенного уровня, дистальнее пульсация отсутствовала в связи с отеком мягких тканей.

Диагноз при поступлении в стационар: флегмона мягких тканей стопы на фоне сахарного диабета, были заподозрены признаки гангрены. Выполнена рентгенография правой стопы (рис 1.).

С целью уточнения наличия внутрикостного газа и его распространенности, а также для оценки активности костного метаболизма, ассоциированного с воспалительным процессом, была выполнена трехфазная остеосцинтиграфия (рис. 2), с последующим выполнением ОФЭКТ/КТ стоп (рис. 3, 4).

Учитывая отсутствие положительной динамики на фоне консервативной терапии, формирование эмфизематозного остеомиелита с нарастающим ухудшением клинического статуса, пациентке была выполнена ампутация правой стопы на уровне сустава Шопара. При бактериальном исследовании раневого отделяемого, полученного во время операции, бактериальная флора не обнаружена. В послеоперационном периоде состояние пациентки было удовлетворительным, гемодинамика стабильна. Швы раны состоятельные, без признаков воспаления. Ежедневно проводились обработки антисептиками и перевязки. По данным гистологического исследования (от 12.09.2023): в пределах исследованного материала в мышечной и жировой ткани определялись распространенные участки некроза с разрушением кожных покровов и выраженной распространенной воспалительной инфильтрацией с наличием большого числа нейтрофильных лейкоцитов; костная ткань местами была разрушена с гнойным экссудатом, наличие полостей с газом.

21.09.2023 больная выписана из отделения в удовлетворительном состоянии, при осмотре – послеоперационной раны повязки сухие, швы состоятельные, без признаков воспаления, заживление раны первичным натяжением.

В дальнейшем пациентка наблюдалась по месту жительства в поликлинике. При осмотре врача-хирурга в поликлинике 10.01.2024 отмечен кератоз кожных лоскутов, пальпация была незначительно болез-

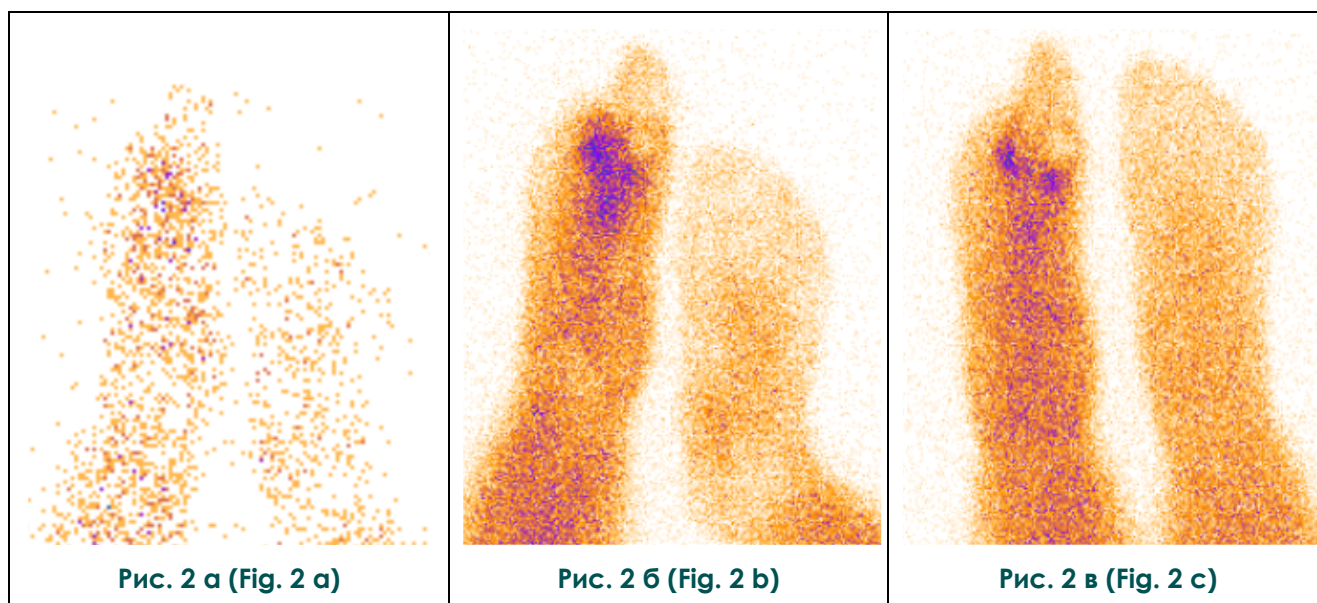


Рис. 2 а (Fig. 2 а)

Рис. 2 б (Fig. 2 б)

Рис. 2 в (Fig. 2 в)

Рис. 2. Трехфазная остеосцинтиграфия нижних конечностей.

Активно протекающий воспалительный процесс в области 1, 2, 3 плюсневых костей.

а – сосудистая фаза, прямая проекция: ускорение и повышение накопления радиофармпрепарата в области плюснефаланговых суставов 1, 2, 3 пальцев правой стопы.

б – мягкотканная фаза, прямая проекция: значительное повышение аккумуляции радиофармпрепарата в мягких тканях на уровне плюсневых костей 2 и 3 пальцев правой стопы; локальное снижение аккумуляции РФП в мягких тканях на уровне головки 1 плюсневой кости и основной фаланги 1 пальца правой стопы.

в – костная фаза, прямая проекция: значительное повышение аккумуляции радиофармпрепарата в дистальных отделах 1 и 3 плюсневых костей правой стопы; локализованное отсутствие накопления РФП в проекции основной фаланги 1 пальца и снижение аккумуляции в головке 1 плюсневой кости.

Fig. 2. Three-phase bone scan, lower extremities.

Active inflammatory process in the area of the 1st, 2nd, and 3rd metatarsal bones.

a – vascular phase, frontal projection: acceleration and increase in radiopharmaceutical accumulation in the area of the metatarsophalangeal joints of the 1st, 2nd, and 3rd toes of the right foot.

b – soft tissue phase, frontal projection: significant increase in radiopharmaceutical accumulation in the soft tissues at the level of the metatarsal bones of the 2nd and 3rd toes of the right foot; local decrease in radiopharmaceutical accumulation in the soft tissues at the level of the head of the 1st metatarsal bone and the proximal phalanx of the 1st toe of the right foot.

c – bone phase, frontal projection: significant increase in radiopharmaceutical accumulation in the distal parts of the 1st and 3rd metatarsal bones of the right foot; localized absence of radiopharmaceutical accumulation in the projection of the proximal phalanx of the 1st finger and decreased accumulation in the head of the 1st metatarsal bone.

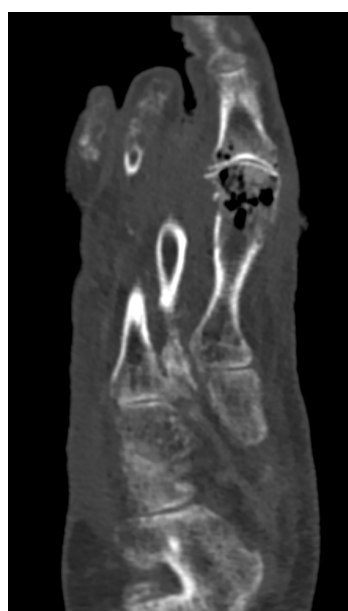


Рис. 3 а (Fig. 3 а)

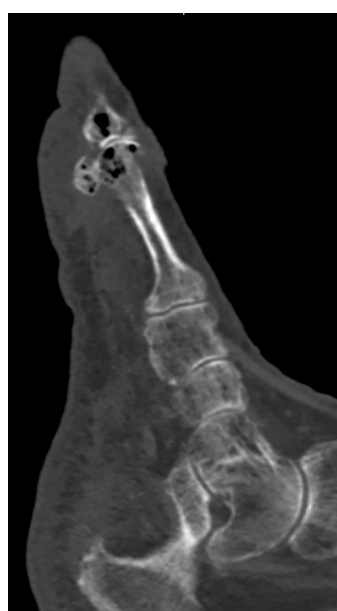


Рис. 3 б (Fig. 3 б)

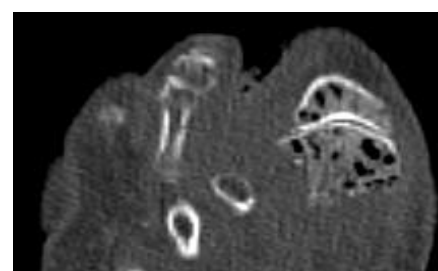


Рис. 3 в (Fig. 3 с)

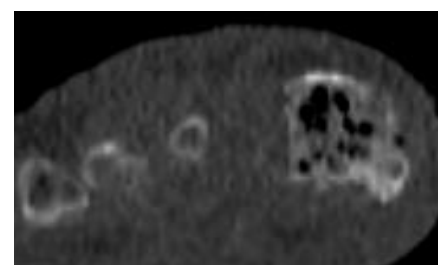


Рис. 3 г (Fig. 3 d)

Рис. 3. Компьютерные томограммы, правая стопа, а, в – корональные реконструкции, в – сагиттальная реконструкция, г – аксиальная плоскость.

Визуализация множественных внутрикостных включений газа в дистальной трети первой плюсневой кости и в основной фаланге первого пальца (а, б, г), в головке 1 плюсневой кости (а, б, в), в проксимальной фаланге 1 пальца и сесамовидной кости (б). Отсутствие включений газа в проекции головки 3 плюсневой кости.

Fig. 3. Computed tomography scans, right foot: а, b – coronal reconstructions, с – sagittal reconstruction, d – axial plane.

Visualization of multiple intraosseous gas inclusions in the distal third of the first metatarsal bone and in the proximal phalanx of the first toe (а, b, d), in the head of the first metatarsal bone (а, b, с), in the proximal phalanx of the first toe and the sesamoid bone (b). No gas inclusions in the projection of the head of the 3 metatarsal bone.

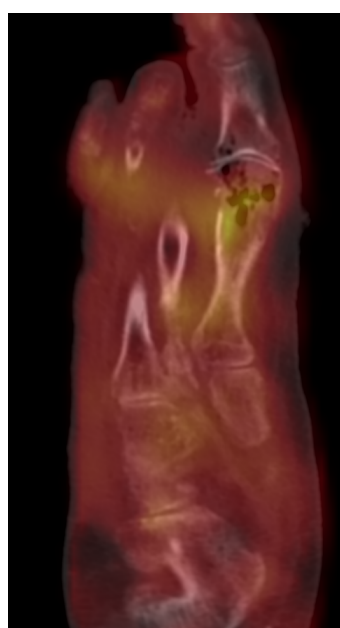


Рис. 4 а (Fig. 4 а)

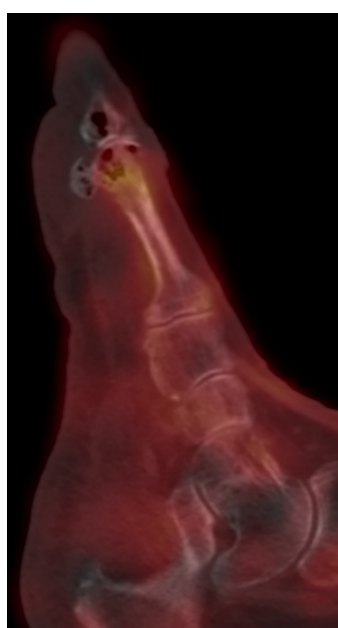


Рис. 4 б (Fig. 4 б)

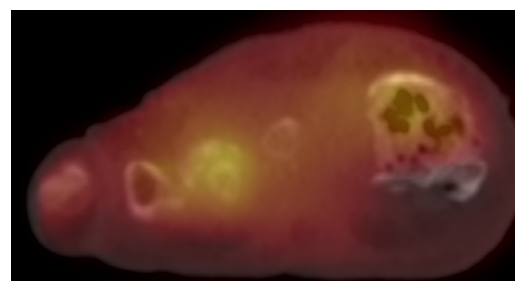


Рис. 4 в (Fig. 4 с)

Рис. 4. ОФЭКТ/КТ, правая стопа, а – корональная плоскость, б – сагиттальная плоскость, а – аксиальная плоскость.

Отчетливо визуализируется аккумуляция РФП в субкапитальной части 1 плюсневой кости с меньшей степенью накопления в головке; отсутствие аккумуляции РФП в основной фаланге в проекции наибольших скоплений газа (а); локализованная аккумуляция РФП в проекции 3 плюсне-фалангового сустава (а, б) при отсутствии достоверных признаков включений газа.

Fig. 4. SPECT/CT, right foot: a – coronal plane, b – sagittal plane, a – axial plane.

Accumulation of radiopharmaceuticals is clearly visualized in the subcapital part of the first metatarsal bone with a lesser degree of accumulation in the head; no accumulation of radiopharmaceuticals in the proximal phalanx in the projection of the largest gas accumulations (a); localized accumulation of radiopharmaceuticals in the projection of the third metatarsophalangeal joint (a, b) in the absence of reliable signs of gas inclusions.

ненная, рана – до 7 см, отделяемое скудное, серозное. Пациентка передвигалась с трудом, опираясь на трость. В области правой стопы была видна рана после ампутации на уровне сустава Шопара.

Обсуждение.

Эмфизематозный остеомиелит (ЭО) остается достаточно редким и агрессивным заболеванием с высоким процентом летальности (до 32%), представляя собой наличие внутрикостного газа при отсутствии непосредственного сообщения с атмосферной средой, без предшествующих в ближайшее время хирургических вмешательств или открытой травмы.

Первая публикация об ЭО принадлежит Ram P.C. et al., (1981), выявившими внутрикостный газ при КТ [1]. Спустя 2 года Patton H.M. et al. (1983) опубликовали данные о выявлении внутрикостного газа при стандартной рентгенографии [7]. На данный момент в литературе встречается около семи десятков публикаций об эмфизематозном остеомиелите (по данным информационного ресурса Pubmed) - последняя публикация от 9 декабря 2025 года [8]. В качестве преимущественной локализации в литературных источниках приводится аксиальный скелет, значительно более редкой – кости экстрааксиальной локализации. Большинство описанных случаев ЭО были связаны с иммунодепрессией в результате сахарного диабета или опухолевого процесса.

В данной публикации авторами представлено наблюдение ЭО стопы у пациента в условиях коморбидности и после перенесенной COVID-19.

Как следует из литературных источников, поражение стопы при ЭО не относится к типичной локализации при данной патологии. Наиболее часто поражаются кости таза (38%), тела позвонков (32%) и бедренные ко-

сти (24%) [9]. Упоминания о поражении стопы – единичные [10]. Первое описание ЭО стопы принадлежит Mautone M. et al. (2014) [4]. Однако данная локализация становится более уязвимой для ЭО у пациентов в условиях коморбидности, особенно при СД, о чем свидетельствуют последующие публикации с указанием развития ЭО в различных отделах стоп [3, 10, 11, 12].

ЭО и банальный/классический остеомиелит могут иметь однотипные клинические проявления, в том числе в условиях коморбидности, в связи с чем лучевое исследование имеет решающее значение у данного контингента пациентов, а визуализация газа в любом случае должна вызывать подозрение на наличие ЭО в связи с тяжестью течения заболевания и высокой вероятностью летальности [3, 10].

ЭО возникает в результате агрессивной газообразующей инфекции, которая интенсивно распространяется по костномозговому каналу и костному мозгу губчатых отделов костей с формированием скоплений газа при отсутствии сообщения с внешней средой. Наиболее распространенными возбудителями являются *S. Aureus* и β -гемолитические стрептококки, при этом грамотрицательные палочки (*E. coli*, *Klebsiella* spp., *Proteus* spp. и *Enterobacter* spp.) и анаэробы чаще выявляются при хронических и ранее леченых ранах [13].

В нашем случае у больной с неконтролируемым СД через 4 месяца после экзартикуляции 2 пальца правой стопы с резекцией головки 2 плюсневой кости и перенесенной COVID-19 на фоне ухудшения клинического состояния из-за флегмоны стопы была выполнена рентгенография с последующим уточнением протяженности скоплений газа и оценкой активности процесса по данным ОФЭКТ/КТ.

Выявленные рентгенологические изменения укладывались в симптом «пемзового камня», предложенный Small J.E. et al. (2018), – интрамедуллярный газовый паттерн, состоящий из скоплений более 3 небольших очагов газа – от 2 до 5 мм каждый [9].

В настоящем наблюдении, помимо рутинной рентгенографии, было выполнено гибридное исследование ОФЭКТ/КТ, которое не только обеспечило точную локализацию скоплений газ на протяжении проксимальной фаланги 1 пальца, головки 1 плюсневой кости и сесамовидной кости, уточнило состояние кортикального слоя кости, но и позволило локализовать участки повышения костного метаболизма. Наличие симптоматики, расцениваемой в данной клинической ситуации как проявление активного воспаления не только в 1 пальце, но и в 3 плюснефаланговом суставе, определило объем оперативного вмешательства. Кроме того, заслуживают внимания данные ОФЭКТ/КТ, демонстрирующие наряду с повышенным накоплением РП участки гипофиксации индикатора, соответствующие по локализации наибольшим размерам внутрикостных газовых пузырьков.

В литературных источниках сделан акцент на таком характерном симптоме ЭО, как интактность кортикального слоя костей [12]. В то же время нарастающее количество публикаций с наблюдениями, в которых у пациентов с коморбидностью развитию ЭО предшествовали изъязвления кожных покровов, оперативные вмешательства в виде экзартикуляций и резекций, допускают в ограниченном количестве наблюдений формирование деструкций в кортикальном слое кости [12].

В данном наблюдении имели место дефекты мягких тканей и локализованные поверхностные эрозии, не противоречащие, по мнению авторов, проявлениям ЭО. Кроме того, одним из оснований расценивать выявленную картину как ЭО явилось скопление газа в сесамовидной кости 1 пальца без признаков нарушения целостности кортикального слоя.

Причины внутрикостного газа включают в себя такие состояния, как открытые травмы и переломы, аутогаз при дистрофических процессах, а также лимфангиоматоз кости и газовая гангрена. Отсутствие эпизода открытого травматического повреждения позволяет исключать данный этиологический фактор. Аутогаз при дистрофических повреждениях наиболее типично локализуется по ходу суставных и сочленяющихся про-

странств и более характерен для аксиального скелета. Лимфангиоматоз в литературе, посвященной ЭО, обсуждается реже, однако основным дифференциально-диагностическим признаком следует считать остеопороз, развивающийся вследствие атрофических и деструктивных процессов костной ткани из-за патологического увеличения диаметра внутрикостных лимфатических сосудов [5].

Публикации о коморбидности эмфизематозного остеомиелита и других заболеваний (в частности, сахарного диабета) начали появляться с 2014 года [4]. В 45% случаев данное заболевание возникает на фоне сахарного диабета, около 11% – при злокачественных новообразованиях и еще 11% – при гематологических заболеваниях [10, 14]. Известны случаи развития эмфизематозного остеомиелита на фоне иммуносупрессивной терапии после трансплантации органов, а также предрасполагающими факторами развития ЭО являются алкогольная зависимость и глюкокортикостероидная терапия [15, 16].

Публикации, в которых были бы описаны случаи развития эмфизематозного остеомиелита после или параллельно течению коронавирусной инфекции, отсутствуют. Как следует из достаточного количества публикаций – в качестве наиболее распространенного осложнения со стороны костно-мышечной системы после перенесенного COVID-19 описывался остеонекроз субхондральных отделов костей, визуальная картина которых не отличалась от классической картины остеонекроза в виде фрагментации и уплощения некротизированной кости с исходом во вторичный остеоартроз.

Тем не менее, нельзя полностью исключить влияние COVID-19 у данной пациентки на усугубление течения сахарного диабета и, как следствие, возникновение эмфизематозного остеомиелита, в том числе и на фоне приема стероидных препаратов.

Заключение.

Наличие внутрикостного газа при лучевых методах исследования должно вызывать настороженность по поводу эмфизематозного остеомиелита в соответствующем клиническом контексте. Авторами представлен случай эмфизематозного остеомиелита с типичной визуальной картиной «пемзового камня» и на фоне сахарного диабета как проявления коморбидного статуса, ставшего уже характерным для данного вида воспалительного процесса в кости.

С позиций лучевой диагностики следует отметить роль ОФЭКТ/КТ (гибридных технологий) как необходимого диагностического

компонента у больных ЭО для повышения точности в определении распространённости воспалительного процесса.

Вместе с тем, данное наблюдение ЭО заслуживает внимания как заболевание, развившееся через 4 месяца после перенесенной короновирусной инфекции. В такие же сроки развивались и прочие постковидные осложнения. Этот случай предполагает, что наличие короновирусной инфекции так-

же может являться фактором риска развития эмфизематозного остеомиелита.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Ram PC, Martinez S, Korobkin M, Breiman RS, Gallis HR, Harrelson JM. CT detection of intraosseous gas: a new sign of osteomyelitis. *AJR Am J Roentgenol.* 1981;137(4):721-723. doi:10.2214/ajr.137.4.721.
2. Lee D, Mohile N, Rakoczy K, Gjolaj JP. Emphysematous osteomyelitis of the spine: a case report and case based review of the literature. *J Spine Surg.* 2022;8(3):362-376. doi:10.21037/jss-22-6.
3. Bhattarai V, Acharya K, Kuikel S, et al. Radiologic finding of intraosseous gas: A rare case of emphysematous osteomyelitis of the foot. *Radiol Case Rep.* 2022;18(2):643-646. Published 2022 Dec 1. doi:10.1016/j.radcr.2022.11.007.
4. Mautone M, Gray J, Naidoo P. A case of emphysematous osteomyelitis of the midfoot: imaging findings and review of the literature. *Case Rep Radiol.* 2014;2014:616184. doi:10.1155/2014/616184.
5. Малеков Д.А., Поздняков А.В., Сотникова Е.А., Канина Л.Я., Малекова Д.В., Зверева Е.А. Диссеминированный лимфангиоматоз. Клинический случай. Визуализация в медицине. 2021;3(1):41-50.
6. Белобородов В.А., Фролов А.П. Эмфизематозный остеомиелит, осложненный некротизирующим фасциитом и миозитом. *Новости хирургии.* 2020;28(3):344-349. doi: 10.18484/2305-0047.2020.3.344.
7. Patton HM, Conlan JK, Long RF, Waller JT. Unusual presentation of anaerobic osteomyelitis. *Am J Med.* 1983;75(4):724-726. doi:10.1016/0002-9343(83)90465-5.
8. Wojack PR, Bamasmos AS, Khodarahmi I. Imaging and clinical features of emphysematous osteomyelitis. *Skeletal Radiol.* 2026;55(5):1011-1017. doi:10.1007/s00256-025-05099-7.
9. Small JE, Chea P, Shah N, Small KM. Diagnostic Features of Emphysematous Osteomyelitis. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2022;51(4):666-672. doi:10.1067/j.cpradiol.2018.05.008.
10. Gruenberg KM, Halgas BJ, Lundy J. Emphysematous osteomyelitis of the calcaneus: a case report and review. *Int J Burns Trauma.* 2022;12(4):185-187. Published 2022 Aug 15.
11. Abdelbaki A, Bhatt N, Gupta N, Li S, Abdelbaki S, Kumar Y. Emphysematous osteomyelitis of the forefoot. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2017;31(1):100-101. Published 2017 Dec 8. doi:10.1080/08998280.2017.1390338.
12. Sobamowo EO, Baig MS, Kumar S, Patel NR. Soft tissue and intraosseous pneumatosis secondary to diabetic foot ulcer: a severe case of emphysematous osteomyelitis. *BJR Case Rep.* 2025;11(3):016. Published 2025 Mar 18. doi:10.1093/bjrcr/uaaf016.
13. Kim T, Choi SH. Diabetes Mellitus and Infectious Diseases: Current Evidence and Clinical Implications. *Diabetes Metab J.* 2025;49(5):915-933. doi:10.4093/dmj.2025.0508.
14. Sung S, Lee BH, Kim JH, et al. Emphysematous osteomyelitis of the spine: A rare case report. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(28):e21113. doi:10.1097/MD.0000000000002113.
15. Kou R, Onishi Y, Ogiso S, Kai S, Nakamoto Y. Emphysematous Osteomyelitis of the Lumbar Spine and Sacrum After Liver Transplantation: A Case Report. *Cureus.* 2024;16(7):e63748. Published 2024 Jul 3. doi:10.7759/cureus.63748.
16. Володина В.Д., Бабкова А.А., Серова Н.С., Бобров Д.С., Зуев В.В. Склерозирующий остеомиелит Гарре. *REJR.* 2022; 12(4):153-158. DOI: 10.21569/2222-7415-2022-12-4153-158.

References:

1. Ram PC, Martinez S, Korobkin M, Breiman RS, Gallis HR, Harrelson JM. CT detection of intraosseous gas: a new sign of osteomyelitis. *AJR Am J Roentgenol.* 1981;137(4):721-723. doi:10.2214/ajr.137.4.721.
2. Lee D, Mohile N, Rakoczy K, Gjolaj JP. Emphysematous osteomyelitis of the spine: a case report and case based review of the literature. *J Spine Surg.* 2022;8(3):362-376. doi:10.21037/jss-22-6.
3. Bhattarai V, Acharya K, Kuikel S, et al. Radiologic finding of intraosseous gas: A rare case of emphysematous osteomyelitis of the foot. *Radiol Case Rep.* 2022;18(2):643-646. Published 2022 Dec 1. doi:10.1016/j.radcr.2022.11.007.
4. Mautone M, Gray J, Naidoo P. A case of emphysematous osteomyelitis of the midfoot: imaging findings and review of the literature. *Case Rep Radiol.* 2014;2014:616184. doi:10.1155/2014/616184.
5. Malekov D.A., pozdnyakov A.V., sotnikova E.A., kanina L.YA., malekova D.V., zvereva E.A. Disseminated lymphangiomas. Clinical case. *Vizualizatsia v meditsine.* 2021;3(1):41-50.
6. Beloborodov V.A., Frolov A.P. Emphysematous osteomyelitis complicated by necrotising fasciitis and myositis. *Novosti Khirurgii.* 2020;28(3):344-349. doi: 10.18484/2305-0047.2020.3.344.

7. Patton HM, Conlan JK, Long RF, Waller JT. Unusual presentation of anaerobic osteomyelitis. *Am J Med.* 1983;75(4):724-726. doi:10.1016/0002-9343(83)90465-5.
8. Wojack PR, Bamashmos AS, Khodarahmi I. Imaging and clinical features of emphysematous osteomyelitis. *Skeletal Radiol.* 2026;55(5):1011-1017. doi:10.1007/s00256-025-05099-7.
9. Small JE, Chea P, Shah N, Small KM. Diagnostic Features of Emphysematous Osteomyelitis. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2022;51(4):666-672. doi:10.1067/j.cpradiol.2018.05.008.
10. Gruenberg KM, Halgas BJ, Lundy J. Emphysematous osteomyelitis of the calcaneus: a case report and review. *Int J Burns Trauma.* 2022;12(4):185-187. Published 2022 Aug 15.
11. Abdelbaki A, Bhatt N, Gupta N, Li S, Abdelbaki S, Kumar Y. Emphysematous osteomyelitis of the forefoot. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2017;31(1):100-101. Published 2017 Dec 8. doi:10.1080/08998280.2017.1390338.
12. Sobamowo EO, Baig MS, Kumar S, Patel NR. Soft tissue and intraosseous pneumatosis secondary to diabetic foot ulcer: a severe case of emphysematous osteomyelitis. *BJR Case Rep.* 2025;11(3):016. Published 2025 Mar 18. doi:10.1093/bjrcr/uaaf016.
13. Kim T, Choi SH. Diabetes Mellitus and Infectious Diseases: Current Evidence and Clinical Implications. *Diabetes Metab J.* 2025;49(5):915-933. doi:10.4093/dmj.2025.0508.
14. Sung S, Lee BH, Kim JH, et al. Emphysematous osteomyelitis of the spine: A rare case report. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(28):e21113. doi:10.1097/MD.0000000000002113.
15. Kou R, Onishi Y, Ogiso S, Kai S, Nakamoto Y. Emphysematous Osteomyelitis of the Lumbar Spine and Sacrum After Liver Transplantation: A Case Report. *Cureus.* 2024;16(7):e63748. Published 2024 Jul 3. doi:10.7759/cureus.63748.
16. Volodina V.D., Babkova A.A., Serova N.S., Bobrov D.S. , Zuev V.V. Garre's sclerosing osteomyelitis. *REJR.* 2022; 12(4):153-158. DOI: 10.21569/2222-7415-2022-12-4-153-158.