

IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF PREVENTION AND TREATMENT METHODS FOR INFLAMMATORY COMPLICATIONS AFTER COMPLEX TOOTH EXTRACTION

L.R.Bekmuratov¹  Y.A.Ashrapov¹ 

1. Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan.

Abstract.

Inflammatory complications following complex tooth extraction remain among the most common and clinically significant issues in outpatient oral and maxillofacial surgery. This review explores the etiology and pathogenesis of postoperative inflammation, the classification and clinical forms of complications, and current strategies for their prevention and treatment. Special attention is given to the analysis of the effectiveness of various therapeutic approaches, including both traditional methods and innovative technologies such as photodynamic therapy, PRF/PRP, and laser applications. The article also provides recommendations on the standardization of clinical protocols, professional training, and promising directions for future research. The importance of a comprehensive, integrative approach is emphasized as the most effective strategy for reducing the incidence of postoperative inflammatory complications.

Key words: inflammatory complications, alveolitis, periostitis, complex tooth extraction.

Введение. Современная челюстно-лицевая хирургия постоянно сталкивается с задачей минимизации послеоперационных осложнений, среди которых особое место занимают воспалительные процессы, возникающие после сложного удаления зубов. Несмотря на достижения в области диагностики, антисептики и антибиотикотерапии, частота воспалительных осложнений, таких как альвеолит, периостит и остеомиелит, остаётся значительной. Это обусловлено как анатомо-физиологическими особенностями челюстно-лицевой области, так и высокой микробной контаминацией полости рта.

Актуальность рассматриваемой проблемы определяется не только её широкой распространённостью, но и потенциальной угрозой перехода воспалительного процесса в более тяжёлые формы, вплоть до генерализации инфекции. Сложное удаление зубов, как правило, сопровождается выраженной травматизацией тканей, что, в сочетании с нарушением гемостаза и микробной инвазией, существенно повышает риск развития послеоперационных воспалительных осложнений. Кроме того, данные состояния сопровождаются выраженным болевым синдромом, функциональными нарушениями и нередко требуют повторного вмешательства, что ухудшает качество жизни пациента и увеличивает затраты на лечение [1,2,3].

По данным литературы, частота развития воспалительных осложнений после сложного удаления зубов колеблется от 10 до 30%, в зависимости от применяемых методик, исходного состояния тканей и сопутствующих заболеваний пациента. Наиболее часто встречается альвеолит, характеризующийся нарушением репаративного процесса в лунке удалённого зуба и выраженной воспалительной реакцией [4].

Целью работы является анализ существующих подходов к снижению частоты данных осложнений, а также оценка эффективности различных терапевтических и профилактических стратегий.

Развитие воспалительных осложнений после сложного удаления зубов является многофакторным процессом, в основе которого лежит сочетание внешних и внутренних воздействий на ткани челюстно-лицевой области. Этиопатогенетические механизмы включают как механическую травму, так и микробное инфицирование, на фоне которых развиваются местные и

системные воспалительные реакции. Понимание природы этих процессов необходимо для выбора обоснованных профилактических и лечебных мероприятий [5].

К числу основных факторов риска, способствующих развитию воспалительных осложнений, относится прежде всего травматичность оперативного вмешательства. При сложном удалении зубов, особенно ретинированных или дистопированных, нередко возникает необходимость в остеотомии, разрезе и отслойке слизисто-надкостничного лоскута, а также в фрагментации корней. Эти манипуляции сопровождаются значительным повреждением мягких и твёрдых тканей, нарушением микроциркуляции и образованием обширной послеоперационной раны, что создаёт благоприятную среду для внедрения и размножения патогенных микроорганизмов [6,7].

Инфицирование раневой поверхности представляет собой ключевой патогенетический фактор. Полость рта является естественным резервуаром многочисленных микроорганизмов, включая условно-патогенные и патогенные формы. Нарушение антисептических мероприятий, несоблюдение гигиены, наличие кариозных очагов или хронических воспалительных процессов в соседних зубах способствует колонизации лунки микрофлорой, что, в свою очередь, запускает воспалительную реакцию различной степени выраженности [8].

Дополнительными предрасполагающими факторами являются сопутствующие соматические заболевания, такие как сахарный диабет, остеопороз, анемия, а также иммунодефицитные состояния. Эти патологии нарушают нормальные процессы регенерации, замедляют заживление тканей и снижают резистентность организма к инфекции. Курение, приём глюкокортикостероидов, хронический стресс и возраст пациента также могут играть роль в ухудшении послеоперационного прогноза [5,9].

Механизмы воспаления после удаления зуба включают активацию клеточных и гуморальных компонентов иммунной системы. В ответ на травму и микробную агрессию происходит выброс медиаторов воспаления, таких как простагландины, интерлейкины и фактор некроза опухоли, что приводит к вазодилатации, повышенной проницаемости сосудов и миграции лейкоцитов в очаг поражения. В случае благоприятного течения этот процесс сопровождается фагоцитозом, лизисом патогенов и запуском репаративной фазы [10].

Заживление послеоперационной раны после удаления зуба проходит в несколько стадий: сначала формируется кровяной сгусток, затем происходит воспалительная инфильтрация, очистка раны от некротических тканей и, наконец, регенерация с последующим ремоделированием тканей. Нарушение любого из этих этапов, особенно резорбция или отсутствие сгустка (как при «сухой лунке»), значительно повышает вероятность осложнений и удлиняет срок восстановления [11,12].

Классификация и клинические формы воспалительных осложнений.

После сложного удаления зубов воспалительные осложнения могут проявляться в различных клинических формах, отличающихся по тяжести, локализации и характеру воспалительной реакции. Условно их можно классифицировать на локализованные и распространённые формы, в зависимости от вовлечения окружающих тканей и распространения инфекционного процесса. Наиболее частыми являются альвеолит, периостит, остеомиелит, а в более тяжёлых случаях – абсцессы и флегмоны челюстно-лицевой области.

Альвеолит является наиболее распространённым воспалительным осложнением после экстракции зубов, особенно при нарушении формирования или сохранности кровяного сгустка в лунке. Различают две основные формы альвеолита – сухую и гнойную.

Сухой альвеолит (fibrinous alveolitis) характеризуется отсутствием или разрушением сгустка в лунке, что приводит к обнажению костных стенок и выраженному болевому синдрому. Боль может иррадиировать в ухо, висок, нижнюю челюсть, усиливаться при приёме пищи и разговоре. Местно отмечают гиперемия, отёчность слизистой и неприятный запах [13].

Гнойный альвеолит (purulent alveolitis) сопровождается инфицированием лунки и гнойным отделяемым. Клинически наблюдаются усиление боли, отёк окружающих тканей, регионарный лимфаденит, а в ряде случаев – повышение температуры тела и общая слабость [14].

Периостит развивается при переходе воспаления с лунки удалённого зуба на надкост-

ницу. Он может быть серозным или гнойным. При этом возникает выраженный отёк мягких тканей, болезненность при пальпации, нарушение жевательной функции и тризм. Гнойный периостит требует незамедлительного хирургического вмешательства (вскрытие и дренирование) [15,16].

Остеомиелит представляет собой гнойно-некротическое воспаление костной ткани, возникающее при несвоевременном или неэффективном лечении первичных воспалительных очагов. Он может быть ограниченным (локализованным) или распространённым. Клинически остеомиелит проявляется интенсивной, пульсирующей болью, отёком, инфильтрацией мягких тканей, подвижностью соседних зубов, гнойными свищами и общими симптомами интоксикации [17].

Абсцессы и флегмоны челюстно-лицевой области являются наиболее тяжёлыми и угрожающими формами осложнений. Абсцесс — это ограниченное скопление гноя в тканях, сопровождающееся отёком, флюктуацией и болезненностью. При этом общее состояние пациента может быть удовлетворительным, но при распространении процесса возможен переход в диффузную форму. Флегмона представляет собой разлитое гнойное воспаление клетчатки, характеризующееся выраженной интоксикацией, стойкой гипертермией, резкой болезненностью и нарушением жизненно важных функций (глотание, речь, дыхание). Это состояние требует срочной госпитализации и интенсивной терапии [18,19].

Профилактика воспалительных осложнений после сложного удаления зубов основывается на комплексном подходе, охватывающем предоперационный, интраоперационный и послеоперационный периоды. В условиях современной стоматологической практики особое значение приобретают малотравматичные хирургические методики, грамотное применение антисептических средств, а также внедрение инновационных технологий, направленных на снижение бактериальной нагрузки и стимуляцию репаративных процессов [20].

Предоперационные мероприятия включают обязательную санацию полости рта, особенно при наличии хронических очагов инфекции, таких как кариес, пародонтит, гингивит. До удаления зуба рекомендуется провести профессиональную гигиену, обработать операционное поле антисептиками (например, растворами хлоргексидина или повидон-йода), а при наличии факторов риска (иммунодефицит, системные заболевания, массивное вмешательство) — рассмотреть возможность антибиотикопрофилактики. Применение антибиотиков в профилактической дозе за 30–60 минут до операции, как правило, снижает вероятность послеоперационного инфицирования [21].

Техники малотравматичного удаления зубов становятся основным стандартом в хирургической стоматологии. Они предполагают минимизацию травмы окружающих тканей за счёт использования специальных инструментов (элеваторов, ультразвуковых устройств, пьезохирургии), проведения щадящих разрезов и точного препарирования кости. Снижение травматичности способствует лучшему сохранению кровоснабжения и формированию полноценного кровяного сгустка, который играет важнейшую роль в предотвращении альвеолита.

Использование антисептических и гемостатических средств непосредственно в лунку удалённого зуба является ещё одним эффективным методом профилактики. В частности, размещение в лунке антисептических и противовоспалительных губок (например, на основе йодоформа, хлоргексидина или метранидазола), а также гемостатических препаратов (коллагеновые губки, альгинаты, желатиновые матрицы) позволяет снизить риск инфицирования, ускорить образование сгустка и стабилизировать микросреду послеоперационной раны. Такие подходы особенно важны при удалении зубов на фоне кровоточивости, сахарного диабета или остеопороза [22,23].

Фотодинамическая терапия (ФДТ) и лазерная обработка представляют собой высокотехнологичные методы, направленные на подавление микрофлоры и стимуляцию репаративных процессов. ФДТ основана на использовании фотосенсибилизирующих веществ и света определённой длины волны, в результате чего активируются свободные радикалы, разрушающие клеточные структуры бактерий. Преимуществом метода является его избирательность и отсутствие повреждающего действия на здоровые ткани.

Лазерная терапия (например, с использованием диодных или эрбиевых лазеров) обеспечивает эффективную стерилизацию раны, биостимуляцию, уменьшение отёка и боли. Применение лазера в ходе удаления зуба позволяет снизить риск развития альвеолита и способствует ускоренному заживлению [24,25].

Лечение воспалительных осложнений после сложного удаления зубов должно быть направлено на устранение причины воспаления, купирование инфекционного процесса, снижение болевого синдрома и стимуляцию регенерации тканей. Современная терапевтическая стратегия предполагает интеграцию консервативных, хирургических, физиотерапевтических и регенеративных методов, адаптированных к клинической форме и тяжести осложнения.

Первым этапом является антисептическая обработка лунки. Она включает промывание тёплым раствором антисептика (например, хлоргексидина, фурацилина, мирамистина) для удаления остатков пищи, некротических масс и бактериального налёта. При гнойном альвеолите возможно применение протеолитических ферментов (трипсин, химотрипсин) для очищения лунки и ускорения заживления.

Системные и местные антибиотики применяются в случае признаков гнойного воспаления или при наличии факторов риска генерализации инфекции. Чаще всего назначаются препараты широкого спектра действия — амоксициллин с клавулановой кислотой, цефалоспорины, линкозамиды или фторхинолоны. Местно могут использоваться лекарственные повязки с метронидазолом, тетрациклином, йодоформом, которые обеспечивают длительное антимикробное действие.

Противовоспалительные и обезболивающие средства необходимы для купирования болевого синдрома и уменьшения локального воспаления. В основном применяются нестероидные противовоспалительные препараты (ибупрофен, кеторолак, диклофенак), которые могут комбинироваться с анальгетиками. При выраженной отёчности показаны антигистаминные препараты и, при необходимости, короткие курсы кортикостероидов [1,26,27].

Хирургическая тактика применяется при осложнённом течении воспалительного процесса — развитии гнойного периостита, абсцесса или флегмоны. В таких случаях производится вскрытие и дренирование гнойного очага с последующим дренированием и промыванием антисептиками. В случае остеомиелита может потребоваться резекция поражённого участка кости. Сопутствующие зубы, вовлечённые в воспалительный процесс, подлежат лечению или удалению.

Физиотерапевтические методы (УФО, лазеротерапия, УВЧ, микротоки) применяются на этапах подострого воспаления и восстановления. Они улучшают микроциркуляцию, уменьшают отёк, стимулируют метаболические процессы и ускоряют репарацию тканей. Особенно эффективны физиопроцедуры в комбинации с медикаментозным лечением [28].

Регенеративные технологии, такие как биоревитализация, PRF (Platelet-Rich Fibrin) и PRP (Platelet-Rich Plasma), находят всё большее применение в стоматологической хирургии. Введение аутологичных факторов роста в зону воспаления способствует активации ангиогенеза, пролиферации клеток и ускоренному заживлению тканей. Применение PRF/PRP после санации лунки улучшает восстановление костной ткани, снижает частоту рецидивов и повышает общий уровень комфорта пациента.

Таким образом, лечение воспалительных осложнений после сложного удаления зубов должно быть комплексным, с учётом тяжести клинической картины, сопутствующих факторов и индивидуальных особенностей пациента. Только сочетание этиотропной, патогенетической и восстановительной терапии позволяет добиться стойкого клинического улучшения и предотвращения повторных осложнений [29,30].

Оценка эффективности различных стратегий профилактики и лечения воспалительных осложнений после сложного удаления зубов остаётся одной из центральных задач в клинической стоматологии. Современные данные, основанные на результатах рандомизированных клинических исследований и метаанализов, свидетельствуют о том, что интеграция традиционных методов с новыми технологическими подходами значительно повышает успешность терапии и снижает частоту осложнений.

Обзор клинических исследований показывает, что применение стандартных антисептических мероприятий и системной антибиотикопрофилактики позволяет снизить риск альвеолита на 40–60%. Однако при этом отмечаются случаи антибиотикорезистентности и нарушения микрофлоры, что поднимает вопрос о целесообразности более избирательного назначения антибактериальных средств. Исследования эффективности местных антисептиков (например, хлоргексидина 0,12–0,2%) подтверждают их роль в снижении микробной нагрузки в зоне операции, особенно при использовании в виде полосканий или гелей [31].

Сравнение традиционных и современных методов лечения показывает, что инновационные подходы, такие как лазерная терапия и фотодинамическое воздействие, обладают выраженными антисептическими и биостимулирующими свойствами. Так, лазерное облучение снижает риск альвеолита более чем на 70% по сравнению с контролем, при этом ускоряя формирование грануляционной ткани и эпителизацию раны. Применение PRF/PRP демонстрирует превосходные результаты по ускорению заживления и снижению боли в послеоперационном периоде, особенно у пациентов с отягощённым анамнезом (сахарный диабет, курение и др.) [32].

Кроме того, использование малотравматичных хирургических техник, включая пьезохирургию и микроинвазивные технологии, существенно снижает травматизацию тканей и способствует естественному регенеративному ответу организма. Сравнительный анализ показал, что у пациентов, оперированных с применением ультразвуковых инструментов, воспалительные осложнения встречались в 2–3 раза реже, чем при традиционном использовании боров и щипцов [33].

Перспективы индивидуализированной терапии в лечении воспалительных осложнений включают персонализацию подходов на основе оценки факторов риска конкретного пациента. Использование микробиологических тестов, генетических маркеров и анализа иммунного статуса позволяет заранее спрогнозировать вероятность осложнений и подобрать целенаправленную профилактическую стратегию. Например, в группе пациентов с нарушением агрегации тромбоцитов и склонностью к сухому альвеолиту обоснованным является применение PRF и биоревитализантов для улучшения локального гемостаза и репарации тканей.

Для существенного снижения частоты воспалительных осложнений после сложного удаления зубов необходима системная работа по внедрению научно обоснованных, клинически проверенных подходов на уровне как отдельных лечебных учреждений, так и профессионального сообщества в целом.

Стандартизация протоколов профилактики и лечения осложнений является первоочередной задачей. Разработка и внедрение единых алгоритмов, учитывающих как международные рекомендации, так и локальные особенности, позволит обеспечить последовательность действий врача, повысить предсказуемость результата и упростить принятие клинических решений. В протоколах должны быть чётко определены показания к антибиотикопрофилактике, выбор средств для местного применения, а также критерии назначения инновационных методов (лазеров, PRF/PRP и др.).

Заключение. Таким образом, воспалительные осложнения после сложного удаления зубов остаются актуальной клинической проблемой, требующей комплексного подхода. Их профилактика и лечение зависят от множества факторов — качества предоперационной подготовки, уровня хирургической техники, использования современных терапевтических средств и технологий.

Наиболее эффективными стратегиями в настоящее время являются: минимизация травматизации тканей, местная и системная антисептическая защита, применение PRF/PRP и лазерных технологий, а также адекватное обезболивание и восстановительная терапия. Высокую эффективность демонстрируют именно интегративные подходы, объединяющие традиционные и инновационные методы, основанные на клинической оценке риска и индивидуальных особенностях пациента.

Будущее профилактики и терапии воспалительных осложнений — за стандартизированными, научно обоснованными и персонализированными протоколами, подкреплёнными высо-

ким уровнем подготовки специалистов и активным развитием междисциплинарных научных исследований.

List of references

- [1] Kim SG, Oh JH, Hwang DS. Diagnostic considerations for complex extraction cases. In: *Advanced Strategies for Tooth Extraction in Dentistry: Beyond Basics*. Singapore: Springer Nature Singapore; 2024. p. 13–22.
- [2] Tunheim EG, Skallevoid HE, Rokaya D. Role of hormones in bone remodeling in the craniofacial complex: A review. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2023;13(2):210–7.
- [3] Niemiec BA. Extraction techniques. *Top Companion Anim Med*. 2008;23(2):97–105.
- [4] Lindahl O, Ventä I. Level of difficulty of tooth extractions among roughly 100,000 procedures in primary care. *Clin Oral Investig*. 2023;27(8):4513–20.
- [5] Dignam P, et al. Prevalence and factors influencing post-operative complications following tooth extraction: A narrative review. *Int J Dent*. 2024;2024(1):7712829.
- [6] Chuang SK, et al. Risk factors for inflammatory complications following third molar surgery in adults. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66(11):2213–8.
- [7] Deliverska EG, Petkova M. Complications after extraction of impacted third molars: Literature review. *J IMAB*. 2016;22(3):1202–11.
- [8] Cho H, Lynham AJ, Hsu E. Postoperative interventions to reduce inflammatory complications after third molar surgery: Review of the current evidence. *Aust Dent J*. 2017;62(4):412–9.
- [9] McNeish JE, McNeish LW. Oral manifestations of systemic disease. In: *Dental Science for the Medical Professional: An Evidence-Based Approach*. Cham: Springer International Publishing; 2023. p. 309–20.
- [10] Galler KM, et al. Inflammatory response mechanisms of the dentine–pulp complex and the periapical tissues. *Int J Mol Sci*. 2021;22(3):1480.
- [11] Cheng Y, et al. Influence of inflammation on bleeding and wound healing following surgical extraction of impacted lower third molars. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):83.
- [12] Al Eid RA. Efficacy of Commiphora myrrh mouthwash on early wound healing after tooth extraction: A randomized controlled trial. *Saudi Dent J*. 2021;33(1):44–54.
- [13] Kostares E, et al. Prevalence of fibrinolytic alveolitis following extraction of impacted mandibular third molars: A systematic review and meta-analysis. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2024;101810.
- [14] Laraki M, Chbicheb S, El Wady W. Alveolitis: review of the literature. *Odonto-Stomatol Trop*. 2012;35(139):19–25.
- [15] Mochalov I, et al. Identification of pathogenic microflora and its sensitivity to antibiotics in cases of the odontogenic purulent periostitis and abscesses in the oral cavity. *Prague Med Rep*. 2023;124(1):16–32.
- [16] Izzatulloevna TM. The incidence of acute purulent periostitis in children of school age with a causative tooth and age. *Uz Conf*. 2025;1(3):806–10.
- [17] Yamashita J, et al. Effect of bisphosphonates on healing of tooth extraction wounds in infectious osteomyelitis of the jaw. *Bone*. 2021;143:115611.
- [18] Berezhnova TA, et al. The use of drug therapy in the treatment of abscesses and phlegmon of the face and neck. *Med Sci Bull Cent Chernozemye*. 2024;25(2):24–9.
- [19] Kamalova FR, Akhmedov II, UO N. Experience in the use of antibiotics in the treatment of abscess phlegmon of the maxillofacial area in children. *J Adv Zool*. 2023;44.
- [20] Lokes KP, et al. Analysis of methods of prevention of intra- and postoperative complications during tooth extraction. *World Med Biol*. 2024;2(88):231–6.
- [21] Sologova D, et al. Antibiotics efficiency in the infection complications prevention after third molar extraction: a systematic review. *Dent J (Basel)*. 2022;10(4):72.
- [22] Mahardawi B, et al. The role of hemostatic agents after tooth extractions: A systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc*. 2023;154(8):742–52.e1.
- [23] Nisi M, et al. Hemostatic agents for the management of bleeding risk associated with oral

- anticoagulant therapy following tooth extraction: A systematic review. *Appl Sci.* 2022;12(21):11017.
- [24] Ervolino E, et al. Effectiveness of antimicrobial photodynamic therapy mediated by butyl toluidine blue in preventing medication-related osteonecrosis of the jaws in rats. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2022;40:103172.
- [25] Larionova EV, et al. Laser-assisted tooth extraction in patients with impaired hemostasis. *Biomedicine.* 2021;11(2):47.
- [26] Dhanasekaran IIA, et al. A systematic review on the role of antibiotics and analgesics in systemically ill patients undergoing tooth extraction. *Cureus.* 2024;16(5).
- [27] Bassyoni L. Comparative effect of celecoxib, diclofenac, and ibuprofen in controlling postoperative pain, edema, and trismus after third molar extraction: a double-blinded randomized controlled trial. *Cureus.* 2024;16(2).
- [28] Zischke C, et al. The utility of physiotherapy assessments delivered by telehealth: a systematic review. *J Glob Health.* 2021;11:04072.
- [29] Egierska D, et al. Platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin in oral surgery: a narrative review. *Dent Med Probl.* 2023;60(1):177–86.
- [30] Hajibagheri P, et al. The efficacy of platelet-rich fibrin (PRF) in post-extraction hard and soft tissue healing and associated complications: a systematic review and meta-analysis of split-mouth randomized clinical trials. *BMC Oral Health.* 2025;25(1):1–17.
- [31] Javed A, et al. Topical antiseptics as systemic antibiotics in the prevention of alveolar osteitis after extraction of lower third molars. *Pak Oral Dent J.* 2017;37(4):531–7.
- [32] Almutairi BM. Dry sockets – a systemic review. *Adv Life Sci.* 2019;7(1):48–57.
- [33] Mancini A, et al. Piezosurgery in third molar extractions: a systematic review. *J Pers Med.* 2024;14(12):1158.