

IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT FOR ODONTOGENIC PERIOSTITIS IN ELDERLY PATIENTS

L.R.Bekmuratov¹  S.A.Khursanova¹ 

1. Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan.

Abstract.

Odontogenic periostitis is one of the most common inflammatory diseases of the maxillofacial region and is particularly relevant in elderly patients. Age-related changes in the immune system, the presence of comorbid conditions, and a high degree of polymorbidity significantly complicate the clinical course and require a revision of standard treatment approaches. This review article analyzes current therapeutic strategies for odontogenic periostitis with regard to geriatric-specific features, highlights the principles of personalized care, emphasizes the importance of interdisciplinary collaboration, and discusses promising research directions, including the development of adapted clinical protocols, and the use of innovative technologies.

Key words: odontogenic periostitis, elderly patients, geriatric dentistry, antibacterial therapy.

Введение. Повышение эффективности лечения одонтогенного периостита у пожилых пациентов представляет собой актуальную и многогранную задачу, обусловленную спецификой возрастных физиологических, психологических и социальных изменений. В условиях старения организма наблюдается снижение регенеративной способности тканей, ухудшение иммунного ответа и нарастание соматических патологий, что затрудняет лечение воспалительных процессов, включая периостит, как осложнение хронического апикального периодонтита. Для достижения устойчивых терапевтических результатов необходим комплексный подход, который сочетает в себе передовые медицинские технологии, персонализированные стратегии ухода за пациентами и междисциплинарное взаимодействие специалистов.

Современные терапевтические подходы к лечению периостита у пожилых включают использование специализированных медикаментозных средств, направленных на снижение воспаления и стимуляцию процессов заживления. В частности, доказана эффективность применения лечебных паст (например, PED) в комбинации с антисептическими средствами, такими как 5%-ный линимент циклоферона, способствующих ремиссии хронического пародонтита и профилактике распространения инфекции в периост [1]. Важным компонентом лечения остается эндодонтическая терапия, направленная на санацию корневых каналов и сохранение зуба. Успех данной процедуры у пожилых пациентов напрямую зависит от профессиональной подготовки стоматолога и приверженности пациента назначенному режиму лечения [2].

Помимо терапевтических вмешательств, существенную роль играет грамотное планирование медицинской помощи с учетом индивидуальных особенностей пожилого пациента. Возрастные изменения, такие как ксеростомия, снижение моторики и предрасположенность к пародонтозу, требуют комплексного подхода, включающего применение заменителей слюны, antimicrobial препаратов и специализированных средств для ухода за полостью рта. Также критически важно учитывать наличие сопутствующих заболеваний, возможное влияние лекарственной терапии и необходимость реставрационных вмешательств, что требует индивидуального подхода при составлении лечебного плана [3,4].

Профилактика и поддерживающая терапия также играют ключевую роль в комплексном подходе. Регулярная механическая санация полости рта, обучение правилам гигиены и постоянный контроль со стороны стоматолога позволяют значительно снизить риск развития воспалительных заболеваний и предотвратить осложнения. Поддерживающая пародонтальная терапия, с учетом особенностей заживления и возрастной перестройки костной ткани, обеспе-

чивает долгосрочное сохранение функционального состояния полости рта [5,6].

Однако внедрение вышеописанных стратегий сопряжено с рядом трудностей. Препятствия социально-экономического характера, включая низкий уровень доходов, ограниченную мобильность и недостаточный доступ к специализированной помощи, могут существенно снижать эффективность проводимого лечения. В этой связи перспективными являются модели мобильной стоматологии и создание специализированных программ на уровне сообществ. Дополнительные сложности представляет необходимость учета полифармации и множественных хронических заболеваний, характерных для пожилого возраста, что требует постоянной адаптации клинических протоколов и дальнейших научных исследований.

Целью настоящей обзорной статьи является обобщение современных данных о подходах к лечению одонтогенного периостита у пожилых пациентов с акцентом на возможности повышения его эффективности.

Одонтогенный периостит представляет собой воспалительное заболевание надкостницы челюстей, возникающее как осложнение инфекционных процессов, локализованных в периапикальной области зуба. Наиболее частой причиной его развития является кариозное поражение, переходящее в пульпит и апикальный периодонтит, при которых инфекция проникает за пределы корня зуба и распространяется на окружающие ткани. У пожилых пациентов это заболевание имеет свои особенности, обусловленные снижением иммунной защиты, замедленной микроциркуляцией и общим ослаблением регенераторных способностей организма [7,8].

Этиологическими агентами одонтогенного периостита являются преимущественно анаэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы, включая *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Peptostreptococcus* spp., *Prevotella*, *Fusobacterium* и другие представители смешанной микрофлоры ротовой полости. Инфекция, проникая в надкостницу, вызывает каскад воспалительных реакций – гиперемию, экссудацию, отёк, инфильтрацию тканей и, при отсутствии своевременного вмешательства, может приводить к гнойному расплавлению тканей с образованием абсцесса. Патогенетические особенности периостита у пожилых связаны также с частым наличием сахарного диабета, остеопороза и сосудистой патологии, что затрудняет клиническую картину и увеличивает риск осложнений [9,10].

Клинически одонтогенный периостит классифицируется по нескольким признакам. В зависимости от характера течения выделяют острый и хронический периостит. Острый вариант характеризуется быстрым началом, интенсивной болью, выраженным отеком тканей, повышением температуры и нарушением функции жевания. Хроническая форма возникает при неадекватном или несвоевременном лечении, может протекать стерто, с преобладанием фиброзных изменений, уплотнением тканей и периодическими обострениями.

По типу экссудативного процесса различают серозный и гнойный периостит. эрозный одонтогенный периостит представляет собой воспалительное заболевание, которое нередко развивается на фоне хронического остеомиелита. В подобных случаях надкостница реагирует на персистирующую инфекцию низкой вирулентности, возникающую, как правило, вследствие прогрессирующего кариеса или пародонтоза. Однако, наряду с одонтогенными причинами, заболевание может иметь и неодонтогенную природу, включая травматические повреждения челюстно-лицевой области или системные патологические состояния, затрагивающие костный обмен и метаболизм тканей.

Следует отметить, что в ряде клинических случаев этиология серозного периостита остается неустановленной, то есть идиопатической. Отсутствие ясного инфекционного очага позволяет предположить возможное участие иммунологических механизмов в патогенезе заболевания, что требует дальнейшего научного изучения.

Интересно, что данная патология чаще диагностируется в детском и подростковом возрасте, что может быть связано с высокой метаболической активностью костной ткани в период роста, а также с повышенной уязвимостью к зубным инфекциям в указанный возрастной период [11,12].

Гнойный одонтогенный периостит, распространенное воспалительное заболевание челюстно-лицевой области, характеризуется накоплением гноя из-за бактериальной инфекции,

происходящей из зубных источников. Это состояние часто вызывает значительный дискомфорт и требует быстрого и эффективного лечения для предотвращения осложнений [7,13].

Диагностика одонтогенного периостита – воспалительного процесса в надкостнице, обусловленного стоматологическими инфекциями – требует комплексного подхода с применением различных методов визуализации. Наиболее широко используется ортопантомография (ОПТ), дополняемая в сложных случаях ультразвуковым исследованием (УЗИ) или компьютерной томографией (КТ), в частности конусно-лучевой компьютерной томографией (КЛКТ). Каждый из этих методов обладает определёнными преимуществами и ограничениями, которые необходимо учитывать при выборе диагностической стратегии.

Ортопантомография выступает в качестве метода визуализации первой линии, обеспечивая обзорную картину состояния зубов и челюстно-лицевой области. Благодаря своей доступности, невысокой стоимости и способности визуализировать обе зубные дуги и прилежащие костные структуры, ОПТ остаётся незаменимым инструментом на этапе первичной диагностики. Исследования показали высокую специфичность метода (до 99,2%) и общую точность около 90,0% при выявлении периапикальных поражений. Однако его чувствительность ограничена (около 40,0%), особенно в области верхних моляров, в то время как в переднем отделе нижней челюсти и премолярной зоне эффективность выше. Ограничения ОПТ включают неспособность адекватно визуализировать мелкие костные дефекты и сложные анатомические структуры, что в ряде случаев требует дополнительных методов диагностики [14,15,16].

Ультразвуковая диагностика является ценным дополнением к ОПТ, особенно в тех случаях, когда необходимо избежать радиационного воздействия. Этот метод отличается высокой безопасностью, неинвазивностью и отсутствием ионизирующего излучения, что делает его особенно полезным при обследовании детей и молодых пациентов. УЗИ позволяет эффективно дифференцировать мягкотканевые состояния, такие как отек, целлюлит или зубочелюстные абсцессы, при этом чувствительность метода достигает 92%. Иллюстрацией диагностических возможностей УЗИ является случай одонтогенного субнадкостничного абсцесса с множественным поражением нижней челюсти, успешно выявленного с использованием данного метода [17].

Компьютерная томография, особенно КЛКТ, представляет собой наиболее информативный метод визуализации при сложных формах периостита. Она обеспечивает высокую пространственную разрешающую способность и позволяет получать трёхмерные реконструкции анатомических структур, что особенно важно при планировании хирургических вмешательств и анализе распространённости воспаления. КТ также играет ключевую роль в диагностике оссифицирующего периостита – хронической формы остеомиелита, сопровождающейся образованием субнадкостничной костной ткани. С её помощью возможно точное определение степени поражения костей и окружающих мягких тканей. Вместе с тем, необходимо учитывать радиационную нагрузку, связанную с этим методом. Особенно важно ограничивать его использование у детей и молодых пациентов, применяя КТ только при наличии весомых показаний [15,18].

Лечение одонтогенного периостита у пожилых пациентов требует учета целого комплекса возрастных изменений, оказывающих влияние на клиническое течение заболевания, выбор лечебной тактики и исходы терапии. Пожилой возраст сопровождается системными изменениями иммунной, сосудистой, костной и других систем, что обуславливает более сложное, затяжное и нередко атипичное течение воспалительных процессов.

С возрастом наблюдается снижение функциональной активности как врожденного, так и приобретенного иммунитета. Уменьшается продукция и активность нейтрофилов, макрофагов, Т- и В-лимфоцитов, ухудшается хемотаксис и фагоцитарная активность. Это приводит к снижению выраженности локального воспалительного ответа на инфекцию, что может маскировать начальные стадии периостита и затруднять своевременную диагностику. Кроме того, в тканях челюстно-лицевой области у пожилых людей часто выявляются атрофические изменения, склероз сосудов, остеопороз, а также снижение способности к регенерации, что усугубляет течение воспалительного процесса и замедляет заживление после хирургического

вмешательства [19].

Для пожилых пациентов характерно наличие многочисленных хронических заболеваний – сахарного диабета 2 типа, ишемической болезни сердца, гипертонии, хронической обструктивной болезни легких, остеоартрита, почечной и печеночной недостаточности. Эти состояния не только ослабляют общий статус организма, но и изменяют клиническую картину периостита, повышают риск генерализации инфекции и снижают эффективность стандартной терапии. Особенно важно учитывать сахарный диабет, при котором ухудшается микроциркуляция, повышается вязкость крови, нарушается фагоцитарная активность, что способствует развитию тяжелых и гнойно-некротических форм периостита.

Полиморбидность – наличие у пациента сразу нескольких хронических заболеваний – требует комплексного и осторожного подхода к терапии. Полипрагмазия, то есть одновременный прием большого количества лекарств, значительно увеличивает риск межлекарственных взаимодействий и побочных эффектов. Например, назначение антибиотиков должно учитывать возможное влияние на функции печени и почек, а также сочетание с антикоагулянтами, гипотензивными средствами, средствами для коррекции гликемии. Кроме того, нередки случаи снижения комплаентности у пожилых пациентов вследствие когнитивных нарушений, ухудшения слуха или зрения, что требует упрощения схем лечения и привлечения к уходу родственников или медицинских работников [19,20].

Современные подходы к лечению одонтогенного периостита – воспалительного процесса в области надкостницы, вызванного инфекциями зубного происхождения – существенно эволюционировали благодаря достижениям в области хирургии, эндодонтии и биомедицинских технологий. Основная цель лечения заключается в устранении очага инфекции, облегчении симптомов и стимулировании репаративных процессов при минимальном риске осложнений. В последние годы всё большее внимание уделяется комплексному и индивидуализированному подходу, включающему как хирургические, так и нехирургические методы.

Одним из ключевых направлений является устранение источника инфекции через хирургическое вмешательство. Цистэктомия и марсупиализация остаются эффективными при наличии одонтогенных кист, которые нередко становятся причиной вторичного периостита. Применение ультразвуковых и лазерных технологий позволяет повысить точность операций, минимизировать травматизацию тканей и ускорить послеоперационное заживление [21].

Особенно перспективным является использование модифицированной марсупиализации при лечении крупных кист как в качестве самостоятельного вмешательства, так и в комплексе с удалением кистозной мембраны.

Другим инновационным направлением является эндовидеохирургия, обеспечивающая малотравматичное выполнение таких манипуляций, как остеотомия и резекция корня. Этот метод позволяет существенно снизить риск интраоперационных осложнений и улучшить прогноз при лечении периостита, особенно в случаях, связанных с патологией челюстных костей [21,22].

При наличии эндодонтической этиологии периостита предпочтение отдается современным методам повторного лечения корневых каналов. В клинической практике широко применяются ультразвуковое орошение, активация дезинфицирующих растворов и методики трехмерной obturation каналов, которые позволяют достичь высоких результатов в эрадикации микрофлоры и восстановлении тканей [23]. Важным этапом в диагностике и планировании эндодонтических вмешательств является использование конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), которая обеспечивает высокоточное трёхмерное изображение анатомических структур и помогает выявить вовлечённость периапикальных и синусовых областей, играющих значимую роль в патогенезе периостита [24].

Наряду с хирургическими подходами, важную роль в современной терапии одонтогенного периостита играют вспомогательные нехирургические методы. Одним из таких направлений является фотобиомодуляция (PBM), или низкоуровневая лазерная терапия. Благодаря способности стимулировать митохондриальную активность и модулировать воспалительный ответ, PBM способствует уменьшению боли и ускоренному восстановлению мягких тканей.

Она показала эффективность при таких состояниях, как альвеолярный остит, что делает её перспективной и при лечении периостита. Ещё одним инновационным решением является использование фибрина, богатого тромбоцитами (PRF). PRF способствует ангиогенезу, пролиферации фибробластов и образованию грануляционной ткани, значительно улучшая заживление и снижая интенсивность воспалительного процесса. Это делает его ценным дополнением при комплексной терапии воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области [25,26].

Один из ключевых факторов, определяющих успешность лечения, – индивидуализация терапевтических мероприятий. Она включает учет особенностей воспалительного процесса, функционального состояния органов и систем, аллергологического анамнеза, лекарственной переносимости и когнитивного статуса пациента. Разработка персонализированной схемы лечения позволяет минимизировать риск побочных эффектов, повысить комплаентность и улучшить прогноз. Важно также адаптировать формы выпуска лекарств (например, использовать препараты пролонгированного действия или инъекционные формы при затрудненном глотании), а также привлекать родственников и медперсонал к контролю за соблюдением назначений.

Современная антибактериальная терапия базируется на применении антибиотиков с высокой биодоступностью, оптимальным профилем безопасности и способностью проникать в костные и мягкие ткани. При отсутствии противопоказаний предпочтение отдается защищённым β -лактамам, макролидам нового поколения, а при необходимости – фторхинолонам с учётом возрастных ограничений. Существенное внимание уделяется локальной антимикробной терапии, направленной на подавление микрофлоры в зоне воспаления без системного воздействия на организм. Для этого используются антисептические ирригации, гелевые формы антибиотиков, микрокапсулированные средства и лазер-ассоциированная фотодинамическая терапия, позволяющая достичь высокой концентрации препарата в очаге инфекции с минимальной системной нагрузкой [27].

Включение физиотерапевтических процедур в комплексное лечение одонтогенного периостита способствует ускорению регенерации тканей, купированию воспаления и болевого синдрома. Лазеротерапия оказывает выраженное противовоспалительное и анальгезирующее действие, улучшает микроциркуляцию и стимулирует клеточное обновление. Ультравысокочастотная (УВЧ) терапия применяется для уменьшения отека и активации лимфодренажа. Магнитотерапия обладает иммуномодулирующим эффектом и усиливает действие системной фармакотерапии. Важно, что данные методы являются малотравматичными и хорошо переносятся пожилыми пациентами при соблюдении противопоказаний [28].

Завершением эффективного лечебного процесса становится этап реабилитации, который включает восстановление жевательной функции, нормализацию питания, коррекцию метаболических нарушений и регулярное наблюдение за соматическим статусом. У пациентов с диабетом, артериальной гипертензией, остеопорозом необходима активная терапия основного заболевания, поскольку оно напрямую влияет на течение воспалительного процесса и заживление тканей. Комплексная реабилитация также должна предусматривать психологическую поддержку, особенно у лиц с когнитивными нарушениями, а также обучение правилам гигиены полости рта с учетом моторных и зрительных ограничений.

Перспективы дальнейшего совершенствования диагностики и лечения одонтогенного периостита у пожилых пациентов связаны с необходимостью разработки новых подходов, ориентированных на возрастные особенности и высокий уровень полиморбидности этой категории больных. Несмотря на наличие общепринятых клинических рекомендаций, их универсальность зачастую не позволяет в полной мере учитывать гериатрические аспекты, что требует научного обоснования и адаптации существующих протоколов, а также внедрения инновационных технологий.

Необходима также разработка специализированных клинических протоколов ведения одонтогенных воспалений у пожилых пациентов. Эти документы должны включать алгоритмы оценки соматического и когнитивного статуса, рекомендации по безопасному выбору антибиотиков с учетом почечной и печеночной функции, правила хирургической тактики при наличии

кардиоваскулярных или метаболических ограничений, а также стандарты мультидисциплинарного взаимодействия между стоматологами, гериатрами и терапевтами. Только межотраслевая координация может обеспечить эффективность и безопасность лечения в данной возрастной группе.

Еще одним перспективным направлением остаётся разработка новых лекарственных форм и технологий, способных обеспечить локальное действие без системной нагрузки. Среди них – наноносители для целенаправленной доставки антибиотиков, биodeградируемые гелевые формы с антисептиками, фотодинамическая терапия и холодовая плазма. Эти технологии потенциально могут снизить объем системной медикаментозной терапии и минимизировать побочные эффекты, что особенно важно при полипрагмазии у пожилых пациентов.

Заключение. Одонтогенный периостит у пожилых пациентов представляет собой актуальную клиническую проблему, обусловленную не только особенностями течения воспалительного процесса, но и совокупностью возрастных анатомо-физиологических изменений, снижением иммунной реактивности и наличием сопутствующих заболеваний. Эффективное лечение в этой возрастной группе требует комплексного, персонализированного подхода, включающего рациональное сочетание медикаментозной и хирургической терапии, применение вспомогательных методов и обязательный учет гериатрических рисков.

Практическая значимость проведенного анализа заключается в систематизации современных данных о лечении одонтогенного периостита у пожилых и формулировании конкретных рекомендаций, направленных на повышение эффективности терапии. Среди них – необходимость разработки специализированных клинических протоколов, внедрение современных фармакологических и немедикаментозных методов, акцент на мультидисциплинарное ведение пациентов и контроль за полипрагмазией.

Клиническим специалистам, работающим с гериатрической категорией больных, рекомендуется использовать комплексный подход, основанный на междисциплинарном взаимодействии, адаптированной фармакотерапии и индивидуализированной тактике лечения. Это позволит не только устранить воспалительный процесс, но и существенно повысить качество жизни пациентов, снизив риск осложнений и рецидивов заболевания.

List of references

- [1] Parfenov SA. Therapy of chronic apical periodontitis in the elderly age. *Advances in gerontology* [Internet]. 2013 Jan 1;26(3):553–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24640710/>
- [2] Alsharif, A., Alhabib, T., Alwusayfir, A., Alyami, H., Alshammari, B., Aloufi, M., Alotaibi, N., Alharthi, S., Aldaham, S., Alotaibi, M., & Alharbi, F. (n.d.). Endodontic Treatment in Elderly Patients: Success Rates, Satisfaction, and Outcomes. *Journal of Healthcare Sciences*. <https://doi.org/10.52533/johs.2023.31005>
- [3] Alfaer AS, IbnLadnah SS, Alshehri A, Almujaheed MM, Shami MO. Prosthodontic considerations in geriatric patients addressing age-related oral changes. *International Journal of Community Medicine and Public Health*. 2025 Jan 23;
- [4] Curtis DA, Lin G-H, Rajendran Y, Gessese T, Suryadevara J, Kapila YL. Treatment planning considerations in the older adult with periodontal disease. *Periodontology 2000* [Internet]. 2021 Oct 1;87(1):157–65. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/prd.12383>
- [5] Baldoni M, Papagna R, Carini F. Gestione del cavo orale nel soggetto anziano: la malattia parodontale e l'osteointegrazione Periodontal disease in the elderly: treatment. 2004 Jan 1;
- [6] Yüzbaşıoğlu A, Eroğlu CN. Evaluating the effectiveness of advanced platelet-rich fibrin, photobiomodulation, pentoxifylline, and Alveogyl in the treatment of alveolar osteitis: a randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health*. 2024 Dec 26;24(1).
- [7] 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.
- [8] Kruchak RY, Ilnytskyi YM. Acute odontogenic inflammatory diseases of maxillofacial area.

Variant of the course of different clinical forms. *Visn Probl Biol Med.* 2019;(3):364–6.

[9] Bekmurotov L, Xursanova S. Increasing the effectiveness of treatment of odontogenic periostitis in elderly patients. *Exploring New Horizons in Education and Academic Research.* 2025;1(1):266–9.

[10] Iušan SAL, et al. The main bacterial communities identified in the sites affected by periimplantitis: A systematic review. *Microorganisms.* 2022;10(6):1232.

[11] Vetró É, Vlocskó M, Piffkó J, Janovszky Á. Odontogén tályogok diagnosztikája és kezelése a nemzetközi ajánlások tükrében. *Orvosi Hetilap [Internet].* 2022 Sep 11;163(37):1455–63. Available from: <https://doi.org/10.1556/650.2022.32587>

[12] Georgaki M-N, Delli K, Paschalidi P, Gkizani S, Tsiklakis K, Nikitakis NG. Chronic Osteomyelitis With Proliferative Periostitis of the Mandible in a Child. *Pediatric Infectious Disease Journal.* 2021 Oct 26;41:e10–5.

[13] Nix NL, Zusman NT, Düzgüneş N. Odontogenic Infections, Opportunistic Prevotella, and Metronidazole. 2024 Oct 15;

[14] Hingst V, Weber M-A. Dental X-ray diagnostics with the orthopantomography - Technique and typical imaging results. *Radiologe [Internet].* 2020 Jan 1;60(1):77–92. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00117-019-00620-1>

[15] Maddalone M, Bonfanti E, Pellegatta A, Citterio CL, Baldoni M. Digital Orthopantomography vs Cone Beam Computed Tomography-Part 1: Detection of Periapical Lesions. *The journal of contemporary dental practice [Internet].* 2019 May 1;20(5):593–7. Available from: <https://boa.unimib.it/handle/10281/246514>

[16] Szabó B, Szabó VT, Fráter M. Digitális technika alkalmazása parodontális betegségek diagnózisában és a sebészi megoldás tervezésében. *Orvosi Hetilap [Internet].* 2022 Jun 19;163(25):1005–11. Available from: <https://doi.org/10.1556/650.2022.32495>

[17] Cherniak O, Fesenko I. A rare odontogenic subperiosteal abscess that involved entire lateral aspect of the mandibular body and medial aspect to the level of mylohyoid ridge: ultrasound examination. *J Diagn Treat Oral Maxillofac Pathol [Internet].* 2023 Feb 28;7(2):10–20.

[18] Oliveira LS de AF, Leitão de Oliveira TF, Melo DP de, Menezes AV de, Crusoé-Rebello I, Campos PSF. Computed tomography findings of periostitis ossificans. *Braz J Oral Sci [Internet].* 2010 Dec 21;9(1):59–62. Available from: <https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/58250/1/os10013.pdf>

[19] Lenga, P., Gülec, G., Kiening, K. L., Unterberg, A. W., & Ishak, B. (2023). Morbidity and mortality related to type II odontoid fractures in octogenarians undergoing surgery: a retrospective study with 5 year follow up. *Frontiers in Medicine, 10.* <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1082848>

[20] Kočiš J, Kelbl M, Veselý R, Kočiš T. Ošetření zlomeniny zubu čepovce u starších pacientů metodou kompresní osteosyntézy a přední transartikulární stabilizací. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech [Internet].* 2017 Jan 1;84(1):35–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28253944>

[21] Mokryk OY, et al. Modern surgical methods of treatment for odontogenic jaw cysts (literature review and own data). *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports.* 2021;6(6):8–19.

[22] Braun YE, Fesenko EI. Modification of surgical intervention for radicular cysts of the maxilla [dissertation]. 2016.

[23] Ray J, Kirkpatrick TC. Healing of apical periodontitis through modern endodontic retreatment techniques. *General dentistry.* 2013 Mar 1;61(2):19–23.

[24] Rolla M, Pinto KP, Sassone LM, Silva EJNL. Odontogenic Sinusitis of Endodontic Origin: Successful Management Through Endodontic Treatment. *Sinusitis.* 2025 Jan 9;9(1):1.

[25] Yüzbaşıoğlu A, Eroğlu CN. Evaluating the effectiveness of advanced platelet-rich fibrin, photobiomodulation, pentoxifylline, and Alveogyl in the treatment of alveolar osteitis: a randomized controlled clinical trial. *BMC Oral Health.* 2024 Dec 26;24(1).

[26] Leuret A. Interets et limites du traitement par laser basse energie dans la cicatrisation osseuse alvéolaire. 2016 Feb 10;53. Available from: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01279208>

[27] Iordanishvili A. K. Bioregulatory Therapy in Gerontostomatology: Achievements and Prospects. *Advances in Gerontology.* 2021;11:317–323.

[28]Qi Y. et al. Effects of physical stimulation in the field of oral health. Scanning. 2021;2021(1):5517567.