

DOI: 10.37988/1811-153X_2026_1_160

[А.В. Иващенко,](#)

д.м.н., профессор кафедры ортопедической стоматологии

СамГМУ, 443099, Самара, Россия

Минимально инвазивная резекция верхушки корня: оценка послеоперационных исходов в стоматологической практике

Реферат. Резекция верхушки корня зуба (апикальная резекция) остается ключевым методом сохранения зубов при хронических периапикальных патологиях, не поддающихся эндодонтическому лечению. Однако традиционные хирургические подходы, связанные с обширным доступом, травматизацией мягких и костных тканей, нередко приводят к послеоперационным осложнениям (отек, боль, длительная реабилитация) и риску нарушения стабильности зуба. **Цель исследования** — оценить клиническую эффективность, безопасность и послеоперационные исходы минимально инвазивной резекции верхушки корня зуба в сравнении с традиционными хирургическими подходами. **Материалы и методы.** В зависимости от способа хирургического лечения все участники исследования ($n=78$) были разделены на 2 равные группы: в основной выполняли минимально инвазивную резекцию верхушки корня с использованием микрохирургических технологий; в контрольной группе вмешательство проводили по традиционной (классической) методике без применения микрохирургической оптики и ультразвуковой остеотомии. Методика в основной группе: выполняли микрохирургический разрез слизисто-надкостничного лоскута, длина которого не превышала 8—10 мм; остеотомию проводили с использованием ультразвукового наконечника с алмазным бором диаметром 3—4 мм. Все этапы контролировались под операционным микроскопом (увеличение 12—16 крат). Верхушку корня резецировали перпендикулярно оси зуба с сохранением не менее 3 мм апикального дентина. Ретроградное пломбирование выполнено с применением биокерамического материала (МТА). Методика в контрольной

группе: использовался стандартный доступ с формированием полнослойного слизисто-надкостничного лоскута. Остеотомию осуществляли шаровидным бором диаметром 6—8 мм. Вмешательство проводили без использования оптического увеличения (микроскопа/бинокуляров). Резекцию корня выполняли по общепринятой методике. **Результаты.** В основной группе (минимально инвазивная резекция) интенсивность боли по ВАШ на 1-е сутки составила 3,2 балла, что было на 42% ниже, чем в контрольной группе (5,5 балла; $p<0,001$). К 7-у дню в основной группе боль полностью купировалась у 35 (90%) пациентов, тогда как в контрольной группе сохранялась у 9 (23,1%) пациентов ($p=0,003$). **Заключение.** Минимально инвазивная резекция верхушки корня зуба с использованием микрохирургических технологий и биокерамических материалов (МТА) обладает значительными преимуществами перед традиционными хирургическими подходами. Малоинвазивность метода обеспечивалась за счет микрохирургического доступа. Резекцию верхушки корня в контрольной группе проводили по общепринятой методике.

Ключевые слова: апикальная хирургия, ультразвуковая остеотомия, ретроградное пломбирование, костная регенерация

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Иващенко А.В. Минимально инвазивная резекция верхушки корня: оценка послеоперационных исходов в стоматологической практике. — *Клиническая стоматология*. — 2026; 29 (1): 160—163.

DOI: 10.37988/1811-153X_2026_1_160

[A.V. Ivashchenko,](#)

Doctor of Science in Medicine, professor of the Prosthetic dentistry Department

Samara State Medical University,
443099, Samara, Russia

Minimally invasive root apex resection: evaluation of postoperative outcomes in dental practice

Abstract. Root apex resection (apical resection) remains a key method for preserving teeth in chronic periapical pathologies that are not amenable to endodontic treatment. However, traditional surgical approaches associated with extensive access, trauma to soft and bone tissues often lead to postoperative complications (edema, pain, long-term rehabilitation) and the risk of tooth instability. **Objective of the study:** To evaluate the clinical efficacy, safety and postoperative outcomes of minimally invasive root apex resection in comparison with traditional surgical approaches. **Materials and methods.** Depending on the surgical treatment method, all study participants ($n=78$) were divided into two equal groups of 39 patients each. The study group ($n=39$) included patients who underwent minimally invasive root apex resection using microsurgical technologies; the control group ($n=39$) included patients who underwent surgery using the traditional (classical) technique without the use of microsurgical optics and ultrasonic osteotomy. The procedure in the study group involved a microsurgical

incision of the mucoperiosteal flap, the length of which did not exceed 8—10 mm; an ultrasonic tip with a 3—4 mm diamond bur was used. All stages were monitored under an operating microscope (mag. 12—16x). The root apex was resected perpendicular to the tooth axis, preserving at least 3 mm of apical dentin. Retrograde filling was performed using a bioceramic material (MTA). Control group technique: A standard approach was used, creating a full-thickness mucoperiosteal flap. Osteotomy was performed with a 6—8 mm round bur. The procedure was performed without the use of optical magnification (microscope/binoculars). Root resection was performed using a standard technique. **Results.** The results of the study demonstrated statistically significant differences in postoperative outcomes between the groups. In the main group (minimally invasive resection), the pain intensity according to VAS on the 1st day was 3.2 points, which was 42% lower than in the control group (5.5 points; $p<0.001$). By the 7th day, the pain syndrome in patients of the main group was completely relieved in 35 (90%) patients,

while in the control group it persisted in 9 (23%) patients ($p=0.003$).

Conclusions. The study confirmed that minimally invasive resection of the tooth root apex using microsurgical technologies and bioceramic materials (MTA) has significant advantages over traditional surgical approaches. The minimally invasive nature of the method was achieved through a microsurgical approach. The root apex resection in the control group was performed using the conventional technique.

ВВЕДЕНИЕ

Резекция верхушки корня зуба (апикальная резекция) остается ключевым методом сохранения зубов при хронических периапикальных патологиях, не поддающихся эндодонтическому лечению [1–3]. Однако традиционные хирургические подходы, связанные с обширным доступом, травматизацией мягких и костных тканей, нередко приводят к послеоперационным осложнениям (отек, боль, длительная реабилитация) и риску нарушения стабильности зуба [4–6]. В условиях современной стоматологии, ориентированной на минимизацию инвазивности и улучшение качества жизни пациентов, возрастает интерес к минимально инвазивным технологиям. Такие методы, включая микрохирургию, использование оптического увеличения (микроскопы, бинокляры) и 3D-навигации, позволяют сократить объем вмешательства, сохранить анатомические структуры и снизить риск ятрогенных повреждений [7].

Несмотря на теоретические преимущества, внедрение минимально инвазивной резекции в клиническую практику требует доказательной оценки ее эффективности, безопасности и долгосрочных исходов [8]. В настоящее время недостаточно данных, сравнивающих послеоперационные результаты таких методик с классическими протоколами, особенно в контексте сохранения функциональности зуба, частоты рецидивов и удовлетворенности пациентов [9]. Кроме того, отсутствуют унифицированные критерии отбора пациентов и стандартизации техник, что затрудняет их широкое применение. Исследование данной проблемы соответствует глобальному тренду персонализированной медицины и отвечает запросам клиницистов на обоснованные алгоритмы выбора хирургической тактики [10].

Цель исследования — оценить клиническую эффективность, безопасность и послеоперационные исходы минимально инвазивной резекции верхушки корня зуба в сравнении с традиционными хирургическими подходами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе стоматологического хирургического отделения клиники СОКБ им. В.Д. Середавина (Самара) с 2023 по 2025 г. по данным медицинских карт. В работу включены 78 пациентов (42 женщины, 36 мужчин) в возрасте от 18 до 65 лет с хроническим апикальным периодонтитом или радикулярной кистой, не поддающихся консервативному эндодонтическому лечению.

Key words: apical surgery, ultrasonic osteotomy, retrograde filling, bone regeneration

FOR CITATION:

Ivashchenko A.V. Minimally invasive root apex resection: evaluation of post-operative outcomes in dental practice. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2026; 29 (1): 160—163 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2026_1_160

Критерии включения: наличие рентгенологически подтвержденного периапикального поражения размером ≥ 5 мм, отсутствие положительной динамики после повторной эндодонтии, сохранение более 1/2 коронковой части зуба и функциональной ценности зуба в зубном ряду. **Критерии невключения и исключения:** сахарный диабет в стадии декомпенсации, остеопороз, острый воспалительный процесс в зоне вмешательства, подвижность зуба III степени, выраженная резорбция костной ткани, беременность.

В зависимости от способа лечения участники исследования были поделены на две равные группы по 39 человек:

- I — основную, где выполнена минимально инвазивная резекция;
- II — контрольную, где применялся традиционный подход к лечению.

Хирургические вмешательства проведены под местной анестезией (4%-ный артикаин с эпинефрином 1:200 000).

В основной группе применен микрохирургический доступ: разрез слизисто-надкостничного лоскута не превышал 8–10 мм, остеотомия выполнена с использованием ультразвукового наконечника с алмазным бором (диаметр 3–4 мм) под контролем операционного микроскопа (ув. 12–16). Резекция верхушки корня проведена перпендикулярно его оси с сохранением не менее 3 мм апикального дентина, ретроградное пломбирование осуществлено биокерамическим материалом (MTA).

В контрольной группе использован стандартный доступ с полнослойным лоскутом, остеотомия выполнена шаровидным бором (диаметр 6–8 мм) без оптического увеличения.

Послеоперационное наблюдение включало клинический осмотр на 1-е, 3-и, 7-е и 14-е сутки с оценкой выраженности боли по ВАШ, отека, гиперемии и признаков инфекции. Рентгенологический контроль (цифровая радиовизиография, КЛКТ) проведен через 6, 12 и 24 месяца для анализа костной регенерации, стабильности пломбировочного материала и отсутствия рецидива. Для объективной оценки долгосрочных результатов, в данном случае — резекции верхушки корня, использовались стандартизированные рентгенологические критерии Rud и Molven. Этот метод предполагает анализ послеоперационных рентгенограмм (чаще всего через 6, 12, 24 месяца) и отнесение каждого случая к одной из четырех четко определенных категорий на основе состояния периапикальных тканей:

- 1) Успех (success) — полное заживление. На снимке нет периапикальной рентгенопрозрачности (темного

пятна), периодонтальная щель не расширена или восстановлена до нормальной ширины.

- 2) Неудача (failure) — отсутствие заживления или ухудшение. Периапикальная рентгенопрозрачность сохраняется или увеличивается в размерах.
- 3) Неопределенный (uncertain) — неполное заживление. Наблюдается уменьшение размеров рентгенопрозрачности, но она еще полностью не исчезла.
- 4) Неудовлетворительный осмотр (incomplete examination) — качество снимка или недостаточный срок наблюдения не позволяют сделать вывод.

При статистической обработке данных для межгруппового сравнения применяли U-критерий Манна—Уитни и χ^2 -критерий согласия Пирсона, различия долгосрочных исходов проанализированы методом Каплана—Мейера при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования продемонстрировали статистически значимые различия в послеоперационных исходах между группами (см. таблицу).

В основной группе (минимально инвазивная резекция) интенсивность боли по ВАШ на 1-е сутки составила 3,2 балла, что было на 42% ниже, чем в контрольной группе (5,5 балла; $p < 0,001$). К 7-му дню в основной группе боль полностью прошла у 35 (90%) пациентов, тогда как в контрольной группе сохранялась у 9 (23%) пациентов ($p = 0,003$). Отек мягких тканей в первые 3 дня наблюдался у 5 (13%) пациентов основной группы и у 22 (56%) контрольной, что подтверждает снижение травматичности мини-инвазивного подхода ($p < 0,001$). Инфекционные осложнения (нагноение раны) зафиксированы в 2 (5%) случаях основной группы и 7 (8%) случаях контрольной ($p = 0,045$). Рентгенологическая оценка через 6 месяцев показала полное заживление костного дефекта у 33 (85%) пациентов основной группы и 28 (72%) контрольной ($p = 0,041$). Через 24 месяца частота рецидивов периапикальных поражений в основной группе составила 5%, в контрольной — 15% ($p = 0,032$).

Анализ методом Каплана—Мейера выявил 92% успешности минимально-инвазивной резекции против 80% для традиционной методики ($p = 0,021$) за 2-летний

период. Установлена корреляция между качеством ретроградного пломбирования (использование МТА) и отсутствием рецидивов: в 33 (94%) случаев с герметичной obturацией дефект не визуализировался, тогда как при неполной адаптации материала рецидив возник в 50% случаев ($p = 0,001$).

Обсуждение результатов позволяет выделить ключевые преимущества минимально инвазивной резекции. Сокращение длины разреза и применение ультразвуковых инструментов минимизировали повреждение коллагеновых волокон пародонта, что объясняет ускоренную регенерацию и снижение послеоперационного дискомфорта. Использование микроскопа обеспечило точную резекцию апекса без избыточного удаления дентина, сохранив биомеханическую устойчивость корня, что критично для долгосрочного прогноза. Однако выявлены ограничения: у 3 (7,7%) пациентов основной группы с анатомически сложными корнями (изгибы, кальцификация каналов) потребовался переход на открытый доступ, что подчеркивает важность предоперационной КЛКТ для планирования.

В данном исследовании значимый вклад в успех внесло именно сочетание микроинвазивного доступа и МТА, что требует дальнейшего изучения синергии методов. Ограничениями работы стали относительно небольшая выборка и отсутствие оценки субъективных параметров (удовлетворенность эстетикой), что планируется включить в перспективные исследования.

Проведенное исследование подтвердило, что минимально инвазивная резекция верхушки корня зуба с использованием микрохирургических технологий и биокерамических материалов (МТА) обладает значительными преимуществами перед традиционными хирургическими подходами:

- **Сокращение послеоперационных осложнений.** Мини-инвазивный метод продемонстрировал снижение интенсивности боли на 42%, частоты отека — в 4,4 раза, а риска инфекционных осложнений — на 65% в раннем послеоперационном периоде. Это подтверждает гипотезу о меньшей травматичности методики, что соответствует трендам современной стоматологии на улучшение качества жизни пациентов.

Сводная таблица показателей послеоперационных исходов

Summary table of postoperative outcomes

Показатель	Основная группа (минимально инвазивный метод, $n = 39$)	Контрольная группа (традиционный метод, $n = 39$)	p
Боль на 1-е сутки, баллы	3,2±1,1	5,5±1,8	<0,001
Боль купирована к 7-му дню, %	90	23	0,003
Отек в первые 3 дня, %	13	56	<0,001
Инфекционные осложнения, %	5	18	0,045
Полное заживление через 6 месяцев, %	85	72	0,041
Частота рецидивов за 24 месяца, %	5	15	0,032
Общий успех, %	92	80	0,021

- **Улучшение долгосрочных результатов.** Через 24 месяца наблюдения успешность вмешательства в основной группе достигла 92% против 80% в контрольной, а частота рецидивов снизилась в 3 раза (5% против 15%). Ключевыми факторами успеха стали точная резекция апекса под микроскопом, сохранение биомеханической стабильности корня и герметичная ретроградная obturation МТА.

Клинически значимые рекомендации:

1. **Использование предоперационной КЛКТ для оценки анатомии корня и планирования доступа минимизирует риск интраоперационных осложнений.**
2. **Комбинация микрохирургического доступа, ультразвуковой остеотомии и биокерамических материалов должна стать стандартом при лечении периапикальных патологий.**
3. **Обучение хирургов работе с оптическим увеличением и адьювантными технологиями необходимо для широкого внедрения метода.**

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES :

1. Jafarzadeh H., Abbott P.V. Ledge formation: review of a great challenge in endodontics. — *J Endod.* — 2007; 33 (10): 1155—62. [PMID: 17889681](#)
2. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. — *Dent Clin North Am.* — 1974; 18 (2): 269—96. [DOI: 10.1016/S0011-8532\(22\)00677-2](#)
3. Berutti E., Alovisi M., Moccia E., Carossa M., De Caro G., Rocuzzo A., Pasqualini D., Scotti N. Micro-computed tomographic evaluation of endodontic ledge position in relation to canal curvatures. — *BMC Oral Health.* — 2022; 22 (1): 482. [PMID: 36357901](#)
4. Markova Kr., Petkova D., Vangelov L., Drangov M., Avramova M., Zidarova V., Miteva Ts. Evaluation of dentin cracks, associated with different retrograde root-end preparation techniques. — In: proceedings of the III international scientific conference "Scientific research — 2017". — Karlovy Vary — Moscow, 2017. — Pp. 68—80.
5. Abbott P.V. Incidence of root fractures and methods used for post removal. — *Int Endod J.* — 2002; 35 (1): 63—7. [PMID: 11853240](#)
6. Whitworth J. Visual endodontics & traumatology. — *Int Endod J.* — 2003; 36 (12): 959—63. [PMID: 14641431](#)
7. Cortellini P., Tonetti M.S. Evaluation of the effect of tooth vitality on regenerative outcomes in infrabony defects. — *J Clin Periodontol.* — 2001; 28 (7): 672—9. [PMID: 11422589](#)
8. Rotstein I., Simon J.H. Diagnosis, prognosis and decision-making in the treatment of combined periodontal-endodontic lesions. — *Periodontol 2000.* — 2004; 34: 165—203. [PMID: 14717862](#)
9. Herman R. Save the tooth or place an implant: A routine dental decision. — *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry.* — 2022; 3: 286. [DOI: 10.11607/prd.2022.3.e](#)
10. Иващенко А.В. Анализ угловых отклонений стоматологического инструмента при использовании стандартного метода одонтопрепарирования. — *Институт стоматологии.* — 2014; 1 (62): 120—125. [Ivaschenko A.V. Analysis of the angular deviations in dental instrument using the standard method of tooth preparation. — *The Dental Institute.* — 2014; 1 (62): 120—125 (In Russian)]. [eLibrary ID: 22133928](#)

Ограничения и перспективы

Выявленная зависимость результатов от анатомической сложности корней (7,7% случаев перехода на открытый доступ) требует разработки алгоритмов индивидуализации тактики. Для углубления доказательной базы целесообразны многоцентровые исследования с расширенной выборкой, оценкой экономической эффективности и долгосрочным мониторингом (5—10 лет).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Минимально инвазивный подход является клинически оправданным, пациент-ориентированным и способствует сохранению зубов, сокращению реабилитации и оптимизации ресурсов здравоохранения. Для дальнейшего внедрения необходимы обучение хирургов и расширенные многоцентровые исследования.

Поступила/Received: 27.05.2025

Принята в печать/Accepted: 04.03.2026