

СТОМАТОЛОГИЯ/DENTISTRY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.163.17>

**ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО МИКРОСКОПА НА УСПЕХ
ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ МОЛЯРОВ**

Научная статья

Будайчиев Г.М.^{1,*}, Абубакарова З.А.², Бигаева У.С.³, Махмудова З.К.⁴

¹ORCID : 0000-0002-4687-6169;

^{1, 2, 3, 4} Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (bgma05[at]mail.ru)

Аннотация

Представлены результаты ретроспективного анализа влияния оптического увеличения на исход эндодонтического лечения жевательных зубов. В исследование включены 240 моляров у 198 пациентов, пролеченных по унифицированному эндодонтическому протоколу с применением операционного микроскопа или без него. Сравнивали качество obturation, частоту технических осложнений и клинико-рентгенологическое заживление периапикальных изменений в срок не менее 12 месяцев. Лечение под увеличением сопровождалось более точной obturation, меньшим числом пропущенных каналов и перфораций, а также большей долей благоприятных исходов. Логистический анализ показал, что работа под микроскопом остаётся значимым предиктором успешного результата после учёта других клинических факторов.

Ключевые слова: оптическое увеличение, качество obturation, периапикальное заживление, ретроспективный анализ, рентгенологические исходы.

**THE IMPACT OF USING A DENTAL MICROSCOPE ON THE SUCCESS OF ENDODONTIC TREATMENT OF
MOLARS**

Research article

Budaichiev G.M.^{1,*}, Abubakarova Z.A.², Bigaeva U.S.³, Makhmudova Z.K.⁴

¹ORCID : 0000-0002-4687-6169;

^{1, 2, 3, 4} Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russian Federation

* Corresponding author (bgma05[at]mail.ru)

Abstract

The results of a retrospective analysis of the impact of optical magnification on the outcome of endodontic treatment of grinding teeth are presented. The study included 240 molars in 198 patients treated according to a standardised endodontic protocol, with or without the use of a surgical microscope. The quality of obturation, the frequency of technical complications, and the clinical and radiographic healing of periapical changes over a period of at least 12 months were compared. Treatment under magnification was accompanied by more accurate obturation, fewer missed canals and perforations, and a higher proportion of favourable outcomes. Logistic analysis showed that working under a microscope remains a significant predictor of successful outcome after taking into account other clinical factors.

Keywords: optical magnification, obturation quality, periapical healing, retrospective analysis, radiographic outcomes.

Введение

Эндодонтическое лечение моляров относится к числу наиболее сложных вмешательств в терапевтической стоматологии вследствие выраженной вариабельности анатомии корневых каналов, затруднённого доступа и высокой функциональной нагрузки на данные зубы [1]. Одним из ведущих причинных факторов неудач считается неполная идентификация и обработка корневых каналов, прежде всего вторых мезиально-щёчных каналов (MB2) в молярах верхней челюсти [2]. Применение увеличения и коаксиального освещения позволяет повысить вероятность обнаружения дополнительных каналов и улучшить качество механической и медикаментозной обработки системы корневого канала [3]. В этом контексте внедрение стоматологического операционного микроскопа (СОМ) рассматривается как важный этап развития современной эндодонтии [4]. Ряд исследований показал, что использование микроскопа способствует более надёжной визуализации сложных анатомических вариантов и снижению частоты ятрогенных осложнений, включая перфорации, формирование ступеней и фрагментацию инструментов [5]. Отдельно подчёркивается существенное повышение частоты выявления и обработки дополнительных каналов, в частности MB2, при работе под микроскопом по сравнению с традиционными методами без увеличения или с использованием оптики малого увеличения [6]. Однако вопрос о том, приводит ли применение стоматологического микроскопа к достоверному улучшению долгосрочных клинических и рентгенологических исходов эндодонтического лечения моляров, остаётся предметом дискуссии [7]. Имеются данные как о повышении частоты заживления периапикальных поражений и сохранения функционально полноценного зуба при использовании СОМ, так и работы, не выявившие однозначного преимущества увеличения при контроле влияния сопутствующих факторов риска [8]. Особый интерес представляет влияние микроскопа на техническое качество корневой obturation. Адекватная по длине и плотности obturation рассматривается в качестве одного из наиболее надёжных предикторов благоприятного долгосрочного исхода, особенно при наличии сложной анатомии корней и исходных периапикальных очагов [9]. Несмотря на то что экспертные рекомендации всё чаще рассматривают применение СОМ как стандарт ведения сложных эндодонтических

случаев, уровень доказательности этих положений применительно к несurgical лечению моляров остаётся ограниченным, что обуславливает необходимость дополнительных клинических исследований, в том числе ретроспективного характера [10]. Цель исследования — оценить влияние использования стоматологического микроскопа на техническое качество лечения и клинко-рентгенологические исходы эндодонтического лечения моляров в условиях частной клиники по данным ретроспективного анализа.

Методы и принципы исследования

Проведено ретроспективное одноцентровое когортное исследование. В электронную базу данных частной стоматологической клиники были включены записи пациентов, которым проведено первичное эндодонтическое лечение или перелечение постоянных моляров (1-х и 2-х моляров верхней и нижней челюсти) в период с января 2018 по декабрь 2022 г. Критерии включения: возраст ≥ 18 лет, наличие полноценной медицинской документации (карта лечения, исходные и послеоперационные рентгенограммы в стандартной проекции), отсутствие выраженной подвижности зуба, отсутствие признаков вертикального перелома корня. Критерии исключения: пациенты с декомпенсированными соматическими заболеваниями, наличие значимых пародонтальных поражений, невозможность адекватной реставрации коронковой части. Сформированы две группы: Группа СОМ — лечение проводилось с использованием стоматологического операционного микроскопа с увеличением 6–16 \times (120 моляров). Группа контроля — лечение проводилось без микроскопа, под бинокулярной лупой или невооружённым глазом (120 моляров). Во всех случаях лечение выполняли два эндодонтиста с опытом работы не менее 7 лет по стандартному протоколу: изоляция коффердамом, доступ к полости зуба, определение рабочей длины с помощью апекслокатора и рентгенографии, машинная и ручная инструментальная обработка с ирригацией гипохлоритом натрия и ЭДТА, obturation методом латеральной или вертикальной конденсации гуттаперчи с использованием силера на основе эпоксидной смолы. Техническое качество obturation оценивали по послеоперационным рентгенограммам двумя независимыми экспертами, не осведомлёнными о принадлежности случая к группе, по критериям длины (obturation до 0–2 мм от рентгенологической верхушки) и плотности (отсутствие видимых пустот), а также фиксировали наличие пропущенных каналов, ступеней, перфораций. Клинко-рентгенологический исход оценивали не ранее чем через 12 месяцев после лечения. При повторном осмотре регистрировали наличие жалоб, пальпаторной и перкуссионной чувствительности, состояние слизистых. Рентгенологическую оценку проводили по индексу периапикального состояния PAI (Ørstavik, шкала 1–5 баллов); оценку выполняли два эксперта независимо, при расхождении мнений решение принимали после совместного пересмотра снимка; межэкспертную согласованность определяли с использованием коэффициента Cohen's kappa. Исходы классифицировали как «полный успех» (отсутствие симптомов и нормализация/значительное улучшение картины), «условный успех» (отсутствие симптомов при частичном регрессе очага) и «неудача» (симптоматика и/или отсутствие положительной динамики). Для статистического анализа «успех» определяли как суммарную категорию «полный успех» + «условный успех», «неудача» анализировалась отдельно. Для анализа факторов, ассоциированных с успехом лечения, применяли бинарную логистическую регрессию с включением переменных: использование микроскопа, наличие исходного периапикального очага, размер очага, тип зуба, характер вмешательства (первичное/перелечение), адекватность obturation. Сравнение долей между группами выполняли с использованием критерия χ^2 Пирсона или точного критерия Фишера (при ожидаемых частотах < 5). Показатели PAI анализировали как порядковую шкалу с представлением медианы и межквартильного размаха (Me [Q1;Q3]) и сравнением групп критерием Манна–Уитни. Для регрессионной модели рассчитывали отношение шансов (OR) с 95% доверительным интервалом. Статистическую значимость оценивали на уровне $p < 0,05$.

Основные результаты

В анализ включено 240 моляров у 198 пациентов. Выделены две сопоставимые группы: лечение под стоматологическим микроскопом, 120 зубов, и без его использования (контроль, 120 зубов). Возрастная и гендерная структура пациентов, распределение моляров по челюстям, а также доля случаев с исходными периапикальными изменениями и необходимостью перелечения статистически значимо не различались ($p > 0,05$), что позволяет считать группы клинически сопоставимыми и интерпретировать различия в исходах как преимущественно связанные с применением микроскопа.

Рентгенологическая оценка технического качества obturation показала преимущество использования микроскопа. В группе СОМ адекватная по длине и плотности obturation получена у 104/120 (86,7%), тогда как в контрольной группе — у 88/120 (73,3%) (χ^2 , $p = 0,015$). Неадекватная длина obturation и наличие видимых пустот регистрировались реже в группе СОМ: 16/120 (13,3%) vs 32/120 (26,7%) ($p = 0,015$) и 19/120 (15,8%) vs 36/120 (30,0%) ($p = 0,014$) соответственно. Частота пропущенных каналов и ятрогенных осложнений (ступени, перфорации) также была ниже: пропущенные каналы отмечались в 8/120 (6,7%) случаев в группе СОМ и в 19/120 (15,8%) в контроле (точный критерий Фишера, $p = 0,039$); ступени — 7/120 (5,8%) vs 15/120 (12,5%) ($p = 0,116$); перфорации — 2/120 (1,7%) vs 6/120 (5,0%) ($p = 0,281$). Дополнительные каналы, в том числе в молярах верхней челюсти, при работе под микроскопом выявлялись и обрабатывались заметно чаще, чем без увеличения: 49/74 (66,2%) vs 27/70 (38,6%) ($p = 0,001$, критерий Фишера). Эти данные указывают, что применение микроскопа улучшает визуализацию и контроль манипуляций в системе корневых каналов, что непосредственно отражается на качестве obturation и снижении частоты технических ошибок. СОМ выступает не столько как самостоятельная методика, сколько как инструмент, позволяющий более полно реализовать потенциал стандартных эндодонтических технологий, особенно при сложной корневой анатомии и перелечивании.

Клинко-рентгенологические исходы оценены по 204 молярам с периодом наблюдения не менее 12 месяцев (108 в группе СОМ и 96 в группе контроля). Доля случаев с завершённым наблюдением составила 85,0% (204/240); потери при наблюдении были выше в контрольной группе: 12/120 (10,0%) vs 24/120 (20,0%) ($p = 0,046$). В группе лечения под микроскопом полный успех (отсутствие симптомов и нормализация или выраженное улучшение рентгенологической

картины) зарегистрирован у 78/108 (72,2%), тогда как в контрольной группе — у 52/96 (54,2%) ($p=0,011$). Доля условного успеха была сопоставимой (18/108 (16,7%) vs 18/96 (18,8%)), при этом неудачи лечения без микроскопа отмечались у 26/96 (27,1%), тогда как при использовании СОМ — у 12/108 (11,1%) ($p=0,004$; точный критерий Фишера для «успех» (полный+условный) vs «неудача»). Рентгенологическая динамика по индексу PAI (Ørstavik, 1–5 баллов) показала сопоставимый исходный уровень в группах: Ме 3 [2;4] vs 3 [2;4] ($p=0,78$), при этом через ≥ 12 месяцев значения PAI были ниже в группе СОМ: Ме 1 [1;2] vs 2 [1;3] ($p=0,002$); медиана изменения PAI составила $-2 [-3;-1]$ vs $-1 [-2;0]$ ($p=0,001$). Анализ факторов, ассоциированных с успехом лечения, показал, что использование микроскопа остаётся независимым предиктором положительного исхода даже с учётом наличия и размеров исходного периапикального очага, необходимости перелечения и технического качества obturation: OR=2,4; 95% ДИ 1,3–4,5; $p=0,006$. Крупные очаги деструкции и перелечение снижали вероятность благоприятного результата (очаг >5 мм: OR=0,6; 95% ДИ 0,3–0,9; $p=0,032$; перелечение: OR=0,7; 95% ДИ 0,4–0,98; $p=0,041$), тогда как качественная по длине и плотности obturation существенно её повышала (OR=2,8; 95% ДИ 1,5–5,1; $p=0,001$).

Обсуждение

Эти данные указывают, что применение микроскопа улучшает визуализацию и контроль манипуляций в системе корневых каналов, что непосредственно отражается на качестве obturation и снижении частоты технических ошибок. СОМ выступает не столько как самостоятельная методика, сколько как инструмент, позволяющий более полно реализовать потенциал стандартных эндодонтических технологий, особенно при сложной корневой анатомии и перелечивании. Это подтверждает ключевое значение как высокого технического уровня эндодонтического вмешательства, так и применения стоматологического микроскопа как средства, позволяющего чаще достигать данного уровня в реальной клинической практике.

Заключение

Полученные данные поддерживают целесообразность рутинного использования стоматологического микроскопа при лечении моляров, особенно в случаях сложной корневой анатомии и при перелечивании. Вместе с тем ретроспективный дизайн и одноцентровый характер исследования ограничивают возможности экстраполяции результатов; необходимы проспективные многоцентровые исследования с унифицированными критериями оценки исходов для окончательного подтверждения выявленных закономерностей.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Будайчиев Г.М.А. Эндодонтическое лечение первого нижнего моляра со сложной анатомией корневого канала / Г.М.А. Будайчиев, З.Т. Хижалова, Н.М. Меджидова [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. — 2020. — № 8 (2). — С. 69–72.
2. Будайчиев Г.М.А. Эндодонтическое лечение моляра нижней челюсти с пятью корневыми каналами. Клинический случай / Г.М.А. Будайчиев, Н.М. Меджидова, М.М. Машчилиева [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. — 2022. — № 12-2. — С. 230–232.
3. Manigandan K. Impact of dental operating microscope, selective dentin removal and cone beam computed tomography on detection of second mesiobuccal canal in maxillary molars: A clinical study / K. Manigandan, P. Ravishankar, K. Sridevi [et al.] // Indian J. Dent. Res. — 2020. — № 31 (4). — P. 526–530.
4. Ballester B. Current strategies for conservative endodontic access cavity preparation techniques – systematic review, meta-analysis, and decision-making protocol / B. Ballester, T. Giraud, H.M.A. Ahmed [et al.] // Clin. Oral Investig. — 2021. — № 25 (11). — P. 6027–6044.
5. Shao T. Influence of operator's experience on complications of root canal treatment using contemporary techniques: a retrospective study / T. Shao, R. Guan, C. Zhang [et al.] // BMC Oral Health. — 2024. — № 24 (1). — P. 96.
6. Elhakim A. Preserving the vitality of teeth adjacent to a large radicular cyst in periapical microsurgery: a case report with 4-year follow-up / A. Elhakim, S. Kim, E. Kim [et al.] // BMC Oral Health. — 2021. — № 21 (1). — P. 382.
7. Braga T. The impact of the use of magnifying dental loupes on the performance of undergraduate dental students undertaking simulated dental procedures / T. Braga, N. Robb, R.M. Love [et al.] // J. Dent. Educ. — 2021. — № 85 (3). — P. 418–426.
8. Setzer F.C. Present status and future directions: Surgical endodontics / F.C. Setzer, S.I. Kratchman // Int. Endod. J. — 2022. — № 55 (Suppl. 4). — P. 1020–1058.
9. Ašijavičienė U. Microcomputed tomography evaluation of the root canals morphology of the mandibular first molars / U. Ašijavičienė, S. Drukteinis, A. Suduiko // Stomatologija. — 2020. — № 22 (3). — P. 75–79.
10. Yadav S. Nonsurgical Management of a Large Periapical Lesion Following Instrument Retrieval From the Apical Third: A Case Report With a Three-Year Follow-Up / S. Yadav, R.R. Nawal, S. Talwar // Cureus. — 2022. — № 14 (5). — P. e24995.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Budaychiev G.M.A. Endodonticheskoe lechenie pervogo nizhnego molyara so slozhnoi anatomiei kornevogo kanala [Endodontic treatment of the first mandibular molar with complex root canal anatomy] / G.M.A. Budaychiev, Z.T. Khizhalova, N.M. Medzhidova [et al.] // *Sovremennaya nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Modern Science: Current Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences]. — 2020. — № 8 (2). — P. 69–72. [in Russian]
2. Budaychiev G.M.A. Endodonticheskoe lechenie molyara nizhnei chelyusti s pyat'yu kornevymi kanalami. Klinicheskii sluchai [Endodontic treatment of a mandibular molar with five root canals: a clinical case] / G.M.A. Budaychiev, N.M. Medzhidova, M.M. Mashchilieva [et al.] // *Sovremennaya nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Modern Science: Current Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences]. — 2022. — № 12-2. — P. 230–232. [in Russian]
3. Manigandan K. Impact of dental operating microscope, selective dentin removal and cone beam computed tomography on detection of second mesiobuccal canal in maxillary molars: A clinical study / K. Manigandan, P. Ravishankar, K. Sridevi [et al.] // *Indian J. Dent. Res.* — 2020. — № 31 (4). — P. 526–530.
4. Ballester B. Current strategies for conservative endodontic access cavity preparation techniques – systematic review, meta-analysis, and decision-making protocol / B. Ballester, T. Giraud, H.M.A. Ahmed [et al.] // *Clin. Oral Investig.* — 2021. — № 25 (11). — P. 6027–6044.
5. Shao T. Influence of operator's experience on complications of root canal treatment using contemporary techniques: a retrospective study / T. Shao, R. Guan, C. Zhang [et al.] // *BMC Oral Health.* — 2024. — № 24 (1). — P. 96.
6. Elhakim A. Preserving the vitality of teeth adjacent to a large radicular cyst in periapical microsurgery: a case report with 4-year follow-up / A. Elhakim, S. Kim, E. Kim [et al.] // *BMC Oral Health.* — 2021. — № 21 (1). — P. 382.
7. Braga T. The impact of the use of magnifying dental loupes on the performance of undergraduate dental students undertaking simulated dental procedures / T. Braga, N. Robb, R.M. Love [et al.] // *J. Dent. Educ.* — 2021. — № 85 (3). — P. 418–426.
8. Setzer F.C. Present status and future directions: Surgical endodontics / F.C. Setzer, S.I. Kratchman // *Int. Endod. J.* — 2022. — № 55 (Suppl. 4). — P. 1020–1058.
9. Ašijavičienė U. Microcomputed tomography evaluation of the root canals morphology of the mandibular first molars / U. Ašijavičienė, S. Drukteinis, A. Suduiko // *Stomatologija.* — 2020. — № 22 (3). — P. 75–79.
10. Yadav S. Nonsurgical Management of a Large Periapical Lesion Following Instrument Retrieval From the Apical Third: A Case Report With a Three-Year Follow-Up / S. Yadav, R.R. Nawal, S. Talwar // *Cureus.* — 2022. — № 14 (5). — P. e24995.