

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-4-5-11

УДК: 616.314-089

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УЛУЧШЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПАРОДОНТОЛОГИИ И ИМПЛАНТОЛОГИИ ПОЛОСТИ РТА. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Асилфарид А.

Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия

Аннотация

«Вы можете хорошо выполнять то, что видите, если можете хорошо видеть то, что делаете» — эта пословица отлично описывает, почему нам необходимо изучать и применять методы увеличения в пародонтология и имплантология. В связи с быстрым развитием и применением инструментов и методов увеличения, а также большим объемом и разнообразием исследований, опубликованных за последние два десятилетия, цель заключалась в том, чтобы систематизировать и всесторонне представить результаты этих исследований. Была рассмотрена история развития применения методов увеличения в пародонтология и имплантология. Статьи из баз PubMed, Scopus и Google Scholar отбирались с использованием ключевых слов. На первом этапе исключались нерелевантные исследования по названию и аннотации, затем проводился анализ полных текстов. Качество работ оценивалось по контрольному списку CASP, и исследования с низким качеством исключались из анализа.

Кроме того, были рассмотрены связанные с микрохирургией инструменты и оборудование, а также минимально инвазивная хирургия, которая являются важным направлением в современной стоматологии. Использование увеличения в пародонтология и имплантология обеспечивает такие преимущества, как повышение точности, увеличение срока службы зубов после лечения, профилактика заболеваний опорно-двигательного аппарата, пассивное закрытие ран, снижение травматичности и улучшение результатов лечения. Однако существуют и недостатки, такие как необходимость специализированного обучения и высокая стоимость.

С учетом результатов исследований за последние два десятилетия и значительного прогресса в применении технологий увеличения в различных стоматологических процедурах, можно утверждать, что развитие и интеграция увеличительных инструментов и минимально инвазивных методов лечения представляет собой важную тенденцию для дальнейшего улучшения стоматологического лечения в будущем. В связи с этим представляется, что будущее стоматологии невозможно без применения технологий увеличения.

Ключевые слова: *увеличение, имплантология, пародонтология, минимально инвазивная хирургия, микрохирургия, микроскоп, лупа*

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Алиреза АСИЛФАРИД ORCID ID 0009-0003-2747-3430

студент третьего курса, Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия

Asilfarid.alireza@gmail.com

Адрес для переписки: Алиреза АСИЛФАРИД

420104, г. Казань, ул. Рихарда Зорге, д. 28

+7 (982) 7564278

Asilfarid.alireza@gmail.com

Образец цитирования:

Асилфарид А.

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УЛУЧШЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПАРОДОНТОЛОГИИ И ИМПЛАНТОЛОГИИ ПОЛОСТИ РТА. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР. Проблемы стоматологии. 2024; 4: 5-11.

© Асилфарид А. и др., 2024

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-4-5-11

Поступила 23.12.2024. Принята к печати 21.01.2025

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-4-5-11

THE EVOLUTION OF VISUALIZATION ENHANCEMENT TECHNOLOGIES IN PERIODONTOLOGY AND ORAL IMPLANTOLOGY. A SYSTEMATIC REVIEW

Asilfarid A.

Kazan Federal University, Kazan, Russia

Annotation

“You can perform well what you see clearly if you can see well what you are doing” — this proverb perfectly explains why it is essential to study and apply magnification techniques in periodontology and implantology. With the rapid advancement and application of magnification tools and techniques, along with the extensive volume and diversity of research published in the last two decades, our goal was to systematize and comprehensively present the findings of these studies. We reviewed the historical development of the application of magnification methods in periodontology and implantology. Articles from databases such as PubMed, Scopus, and Google Scholar were selected using specific keywords related to the field. In the initial stage, irrelevant studies were excluded based on their titles and abstracts. Subsequently, full texts of the remaining articles were analyzed. The quality of the studies was assessed using the Critical Appraisal Skills Programme (CASP) checklist, and those deemed to be of low quality were excluded from further analysis. This systematic approach ensured that only high-quality research was included, thereby enhancing the reliability and validity of the final conclusions drawn.

Additionally, we examined microsurgery, its related instruments and equipment, as well as minimally invasive surgery, which are significant trends in modern dentistry. The use of magnification in periodontology and implantology offers advantages such as improved precision, extended tooth longevity after treatment, prevention of musculoskeletal disorders, passive wound closure, reduced tissue trauma, and enhanced treatment outcomes. However, there are drawbacks, including the need for specialized training and high costs.

Considering the results of research over the past two decades and the significant progress in the application of magnification technologies in various dental procedures, it can be stated that the development and integration of magnification tools and minimally invasive treatment methods represent an important trend for further improving dental care in the future. In this regard, it appears that the future of dentistry will be impossible without the use of magnification technologies.

Keywords: *magnification, implantology, periodontology, minimally invasive surgery, microsurgery, microscope, loupe*

The authors declare no conflict of interest.

Alireza ASILFARID ORCID ID 0009-0003-2747-3430

3rd year Student, Faculty of Dentistry, Kazan Federal University, Kazan, Russia

asilfarid.alireza@gmail.com

Correspondence address: Alireza ASILFARID

Rikharda Zorge Str. 28, Apt. 80, Kazan, Russia 420104

+7 (982) 7564278

asilfarid.alireza@gmail.com

For citation:

Asilfarid A.

THE EVOLUTION OF VISUALIZATION ENHANCEMENT TECHNOLOGIES IN PERIODONTOLOGY AND ORAL IMPLANTOLOGY. A SYSTEMATIC REVIEW. Actual problems in dentistry. 2024; 4: 5-11. (In Russ.)

© Asilfarid A. et al., 2024

DOI: 10.18481/2077-7566-2024-20-4-5-11

Received 23.12.2024. Accepted 21.01.2025

Введение

«Лучший показатель долгосрочного сохранения зубов — это объем здоровых естественных зубных тканей, который остается после того, как мы закончим лечение зуба», — сказал Дэвид Кларк, основатель Академии стоматологической микроскопии и один из пионеров стоматологической микроскопии [11]. Одним из последствий технологического прогресса в современной стоматологии является применение и расширение методов минимально инвазивного лечения, таких как микрохирургия с увеличением. Эти методы используются в различных областях стоматологии, включая пародонтологию и имплантологию, что позволяет проводить лечение с минимальным повреждением тканей [12, 23, 28].

Гисберг продемонстрировал, что уровень успеха стоматологических процедур напрямую связан с увеличением и остротой зрения. Более того, как в хирургической, так и в нехирургической пародонтологической терапии, особенно в пародонтопластических операциях и имплантации, уровень успеха лечения значительно повысился [2, 3, 14].

За последние два десятилетия обширные исследования привели к достижениям в расширении использования увеличения в стоматологии, включая производство новых инструментов увеличения, таких как ОРМ и лупы.

Ведется внедрение новых методов для лечения с увеличением и разработка специализированных микрохирургических инструментов. Учитывая обилие исследований и результатов, опубликованных в различных разрозненных статьях и источниках, доступ ко всем исследованиям и результатам может быть трудоемким для исследователей и студентов, что способно привести к задержкам и информационным пробелам в будущих исследовательских процессах. Поэтому в этой статье мы собрали, сравнили и классифицировали результаты исследований за последние два десятилетия, чтобы сделать всю информацию доступной в структурированном и сравнительном формате.

История

Чтобы уделить больше внимания стабильности раны и кровяного сгустка, а также первичному закрытию

раны для защиты кровяного сгустка, Кортеллини и Тонетти предложили в 2007 году минимально инвазивную хирургическую технику (MIST). Кортеллини и Тонетти позже усовершенствовали ее, включив концепцию предоставления пространства для регенерации с модифицированной минимально инвазивной хирургической техникой (M-MIST, Кортеллини и Тонетти, 2009) [28, 30, 29].

Материалы и методы

Статьи были найдены в базах данных PubMed, Scopus и Google Scholar. Основными ключевыми словами были *увеличение, имплантология, периодонтика, MIS, микрохирургия, микроскоп, лупа*, и для каждой базы данных использовалась своя стратегия поиска. На первом этапе все найденные статьи были отсеяны по названию и аннотации для удаления нерелевантных исследований. Затем были прочитаны полные тексты статей, и, при необходимости, получена консультация экспертов.

На втором этапе была проведена оценка качества исследований с использованием контрольного списка CASP для количественных и качественных исследований. Каждое исследование оценивалось по точности методологии и соблюдению принципов исследования, и работы низкого качества были исключены из окончательного анализа.

Терминология

Минимально инвазивная хирургия — это хирургическая техника, которая минимизирует травму тканей, что приводит к стабильности кровяного сгустка в ране за счет поддержания критического кровоснабжения и, следовательно, уменьшает постоперационную атрофию с течением времени [27].

Микрохирургия — это хирургическая техника, которая выполняется под увеличением, обеспечиваемым инструментами увеличения, она была широко определена Дэниелом Р.К. [25].

Увеличение, освещение и инструменты называются **микрохирургической триадой** (Белчер и др., 2001). Без одного из них микрохирургия невозможна [31].

Освещение

Освещение достигается с помощью коаксиального волокна, которое создает регулируемое, яркое, равномерно освещенное, без теней круглое пятно света, параллельное оптической оси просмотра. Технология оптики улучшила метод фокусировки света на определенных участках и является стандартной функцией хирургического операционного микроскопа [2, 3].

Инструменты

Микрохирургические инструменты, предназначенные для точности, должны быть тяжелыми сверху, иметь круглое сечение и длину около 18 см. Более короткие инструменты с прямоугольным поперечным

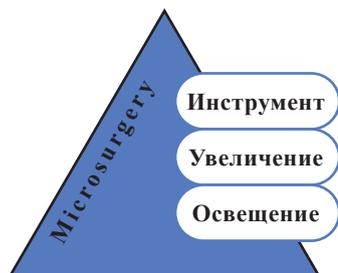


Рис. 1. Микрохирургическая триада
Fig. 1. Triad of microsurgery

сечением не позволяют точную манипуляцию и не идеальны для микрохирургии. Инструменты должны весить 15–20 г, чтобы избежать усталости рук. Титановые инструменты, хотя и прочные и легкие, дороги и склонны к деформации, если с ними обращаться неаккуратно. Правильная стерилизация и транспортировка имеют решающее значение для поддержания целостности инструмента. Держатели игл должны иметь подходящий рабочий замок, который не превышает силу блокировки 50 г (0,5 Н), так как низкие силы блокировки уменьшают точность, а высокие — вызывают тремор. Следует соблюдать осторожность во время процедур стерилизации и транспортировки, чтобы не допустить соприкосновения кончиков инструментов друг с другом. Для минимизации травмы тканей предпочтительны самые острые иглы, иглы-шпатели (длиной 6,6 мм с кривизной 140°) с микронаконечниками или иглы обратного резания сточными наконечниками. Для микрохирургических пародонтологических процедур обычно используются круглые иглы 3/8 дюйма. Что касается длины иглы, иглы длиной 13–15 мм считаются достаточными для папиллярных швов в задних областях, 10–12 мм — в передней области, а иглы длиной 5–8 мм подходят для аппроксимации вертикальных разрезов.

Большинство микрохирургических пародонтологических швов выполняется швами размером от 6-0 до 9-0. Швы под увеличением выполняются с использованием точных техник, таких как перпендикулярный вход и выход иглы на равном расстоянии, с размером укуса в 1,5 раза больше толщины ткани. Узловое завязывание выполняется с помощью микроскопа, при этом доминирующая рука держит микрохирургический держатель иглы, а недоминирующая — тканевый пинцет. Эти методы позволяют закрыть рану с минимальным мертвым пространством и соответствующим натяжением [2, 3, 24].

Несмотря на то, что существует большое разнообразие микрохирургических консолей, специально разработанных для пародонтологической терапии, их можно широко классифицировать на следующие подгруппы [2, 3, 20].

Набор для микрохирургии:

- Ножи
- Ретракторы
- Микроножницы
- Микродержатели игл
- Микропинцеты
- Зажимные щипцы
- Микроскальпель
- Другие (шовные материалы и иглы) (рис. 2)

Система увеличения

С момента введения увеличения в стоматологию Афотелером Йоко произошли значительные достижения в инструментах и методах увеличения. Ранее использовались такие устройства, как эндоскопы,

увеличительные очки и внутритротовые камеры [16]. Однако сегодня наиболее часто используются хирургические микроскопы и увеличительные лупы [3]. Микроскопы обеспечивают увеличение от 4х до 25х, в то время как лупы, как правило, обеспечивают увеличение от 2,5х до 6х.

• Лупы

Лупы, основной инструмент увеличения, используемый в стоматологии сегодня, были впервые введены в медицину Саемшичем в 1876 году. Эти устройства состоят из двух монокулярных микроскопов с боковыми линзами, расположенными под углом для фокусировки на объекте, создающими увеличенное изображение со стереоскопическими качествами. Лупы доступны с увеличением от 1,5 до 10. Для большинства пародонтологических процедур лупы 4–5 обеспечивают повышенную остроту зрения с эффективным сочетанием увеличения, размера поля зрения и глубины резкости поля.

Существует три типа луп:

Простые лупы — это основные увеличительные стекла, которые используют пару одиночных менисковых линз с только двумя преломляющими поверхностями. Их увеличение можно сделать несколько больше, увеличив диаметр и толщину линзы, но они становятся непрактичными для увеличений более 1,5х из-за ограничений по размеру и весу. Эти лупы также склонны к сферической и хроматической аберрации и могут исказить форму и цвет видимых объектов.

Составные лупы состоят из нескольких линз с воздушными промежутками, которые повышают увеличение и преломляющую способность, сохраняя при этом подходящее рабочее расстояние. Эти лупы могут быть адаптированы к конкретным клиническим потребностям без значительного увеличения объема. Дизайн минимизирует хроматическую аберрацию, что делает их популярными среди стоматологов. Они обычно монтируются на очках или интегрируются в них.

Призматические лупы (или широкоугольные лупы) являются наиболее продвинутым типом луп, использующим призмы Шмидта или крыши для расширения светового пути за счет зеркальных отражений. Эта конструкция укорачивает ствол лупы, одновременно предлагая превосходное увеличение, большую глубину резкости поля, более длительные рабочие расстояния и более широкое поле зрения по сравнению с другими лупами. Для увеличений 3,0х или



Рис. 2. Набор для микрохирургии
Fig. 2. Instruments for Microsurgery

выше дополнительный вес делает лупы с головным креплением более удобными и стабильными, чем прикреплённые к очкам [12, 20, 22]. Использование луп в клинических исследованиях и оценках показало различные преимущества и недостатки. Преимущества включают сокращение продолжительности процесса лечения, улучшение качества подготовки дентина, точную настройку глубины подготовки, повышение успешности лечения, улучшение ортодонтического лечения, повышение успеха эндодонтического лечения, повышение удовлетворённости и комфорта пациентов, снижение боли и дискомфорта во время и после лечения, минимизацию травмирования тканей, мышечно-скелетных расстройств, эргономику [7, 17].

• Микроскоп

Стоматологические микроскопы обеспечивают значительно более высокое увеличение и оптическую точность по сравнению со стоматологическими лупами. Используя галилееву оптику и бинокль с нейтрализующими призмами, они создают параллельную оптическую ось, обеспечивая стереоскопическое зрение без напряжения глаз. Эти микроскопы дают отличную глубину резкости поля и поле зрения. Они включают такие компоненты, как регуляторы увеличения, линзы, источник света для освещения рабочей области, бинокулярные трубки и окуляры. Их можно монтировать на стене или на потолке. Микроскопы с более высоким увеличением, как правило, предпочтительнее, поскольку они упрощают стоматологические процедуры, повышая точность и улучшая микромоторные рефлексы. Это особенно важно при микроинвазивных процедурах. Чтобы сохранить контроль, более крупные суставы стоматолога, такие как локоть и плечо, должны оставаться стабильными на стуле. Исследования показывают, что стоматологи, работающие без увеличения, склонны делать больше ненужных движений.

Однако при использовании 20-кратного увеличения эти движения сокращаются до 10–20 микрон. Одним из ключевых преимуществ использования микроскопа является возможность регулировки увеличения во время процедуры, что позволяет стоматологу достичь оптимального уровня для лечения. Кроме того, встроенный источник света улучшает видимость, освещая операционное поле, обеспечивая четкий обзор без теней [7, 11–13, 19, 22, 23, 27].

Эргономические преимущества

Микроскопы, благодаря своей статической конструкции, снижают необходимость частой корректировки положения стоматолога или пациента, способствуя лучшей эргономике. Стоматологи могут сохранять прямую осанку во время работы, избегая неестественных искривлений позвоночника, что важно, учитывая высокую распространенность болей в спине в этой профессии. В отличие от луп, которые используют сходящуюся оптику, микроскопы используют параллельную оптику, выровненную с визуальной осью на бесконечности, что снижает нагрузку на глаза даже при высоких увеличениях. Это помогает предотвратить усталость глаз или головную боль, позволяя стоматологам оставаться расслабленными и ощущать комфорт в течение всего дня [4, 5].

Фото- и видеодокументация

Еще одним преимуществом стоматологических микроскопов является возможность захвата фото- и видеодокументации во время процедур. Многие микроскопы могут быть оснащены стандартными или высококачественными камерами, позволяющими стоматологам делать снимки без прерывания рабочего процесса. Эта функция очень ценна для общения с пациентами, техниками и коллегами и становится

Таблица

Сравнение луп и операционных микроскопов

Table. Comparison of Loupes and Surgical Microscopes

	Микроскопы	Лупы
Диапазон увеличения	Обеспечивают увеличение от 3х до 20х или более, в зависимости от бренда и модели	Предлагают ограниченное увеличение по сравнению с микроскопами
Оптическая система	Имеют более сложную, тяжелую и дорогую оптическую систему, но это позволяет оптимизировать увеличение для каждой стоматологической процедуры	Более легкие, но могут потребовать несколько пар для разных увеличений, что может нарушить рабочий процесс и эргономику
Поле зрения и глубина резкости	Более высокое увеличение приводит к меньшему полю зрения и глубине резкости. Рекомендуется использовать наименьшее эффективное увеличение для лучшего контроля	Обеспечивают менее точное зрение при высоких увеличениях по сравнению с микроскопами
Освещение	Оснащены мощными ксеноновыми лампами, которые автоматически регулируют интенсивность в зависимости от увеличения, обеспечивая постоянное освещение без теней	Добавление света увеличивает вес и стоимость, а интенсивность должна регулироваться стоматологом вручную, что менее удобно
Эргономика и рабочий процесс	Лучшая эргономика, так как увеличение можно регулировать во время процедуры, уменьшая необходимость переключения инструментов	Могут прерывать рабочий процесс, если для разных этапов лечения требуются разные пары

все более важной в современной стоматологической практике.

Результаты и обсуждение

Использование увеличения и микрохирургических методов предлагает множество преимуществ, которые можно рассматривать с различных точек зрения:

С точки зрения пациента:

- **Увеличение продолжительности жизни зубов:** постоперационная продолжительность жизни зубов улучшается по сравнению с процедурами, проведенными без увеличения, за счет уменьшения повреждения тканей и сохранения максимального количества здоровой ткани [11, 19].
- **Уменьшение кровотечения и боли во время операции:** меньшее операционное поле и размер разреза, а также уменьшение повреждения тканей и артерий снижают необходимость оттягивания десен, приводят к меньшему кровотечению и боли во время процедуры [11, 19].
- **Использование микрошвов** уменьшает вероятность травмы [11, 22].
- **Предотвращение и уменьшение болезненной и воспалительной стадии заживления ран:** ускоренное заживление и сокращение продолжительности болезненной и воспалительной стадии этого процесса [11, 19, 22].
- **Устранение и уменьшение мертвого пространства по краю раны.** Минимизация и сокращение стадии образования новой ткани, необходимой для заполнения хирургических пустот [11, 12, 19, 22].
- **Повышенная точность и документация:** увеличение позволяет более точно проводить осмотр и дает возможность пациентам наблюдать тонкие изменения, поддерживаемые документацией этапов лечения и результатов [3].
- **Более легкое принятие процесса лечения:** пациенты с большей вероятностью принимают процесс лечения из-за повышенной предсказуемости и точности этого метода [19].
- **Одновременное наблюдение за процессом лечения:** с согласия врача пациенты могут наблюдать за процессом лечения в режиме реального времени на экране дисплея.

С точки зрения стоматолога и ассистента:

- **Улучшенная острота зрения и поле зрения** напрямую способствуют лучшему выполнению лечения и его результатам [2, 3, 5, 8, 11, 13, 19, 22].
- **Снижение дискомфорта и жалоб пациентов:** минимально инвазивный характер процедур приводит к меньшему дискомфорту и меньшему количеству жалоб пациентов во время и после лечения [19].

- **Предотвращение мускулоскелетных расстройств:** стоматологи часто пытаются улучшить свой обзор, наклоняя голову, шею и спину ближе к операционному полю, что нарушает эргономичную позу. Недавние исследования показали, что мускулоскелетные расстройства, особенно в области шеи и верхней части спины, наблюдаются у 78% стоматологов. Использование инструментов увеличения, прежде всего микроскопов, является высокоэффективным способом предотвращения этих расстройств и поддержания правильной эргономики как для стоматолога, так и для ассистента [5, 7, 8, 26].
- **Улучшенные хирургические навыки и качество:** улучшенные клинические моторные навыки приводят к более плавным движениям рук, достигаемым с большей точностью и меньшей тремором [3, 19, 22].
- **Снижение травмы тканей** [2, 3, 20, 22, 31].
- **Пассивное закрытие раны:** увеличение помогает достичь более пассивного закрытия раны [2, 3, 7, 8, 20, 22].
- **Управление пресбиопией:** пресбиопия, возрастное состояние у взрослых, ослабляющее аккомодацию и чувствительность хрусталика, может быть эффективно управляема и компенсирована с помощью инструментов увеличения, таких как микроскопы и лупы [7, 22, 19].
- **Повышенное участие ассистента:** использование инструментов увеличения, таких как микроскопы, повышает вовлеченность ассистента [8].
- **Улучшенная фокусировка и регулировка интенсивности света:** инструменты увеличения значительно улучшают видимость для стоматолога и ассистента и способствуют лучшему ведению документации для объяснения и обоснования лечения пациенту [2].
- **Сокращение времени на финальную коррекцию окклюзии:** использование микроскопа или лупы во время процесса наращивания окклюзионных поверхностей позволяет минимизировать количество избыточного материала, нанесенного на эти поверхности. Этот подход, в свою очередь, сокращает время, необходимое для адаптации окклюзии [8].

Заключение

Можно утверждать, что будущее современной стоматологии станет не только свидетелем значительных разработок в области технологий и инструментов увеличения, но и окажется немыслимым без их использования.

Литература/References

1. Hamoun S., Sara A., Pramiti S., Prerana D., Paolo N., Seyed H.R., et al. Microsurgery in periodontics and oral implantology: a systematic review of current clinical applications and outcomes. *Evidence-Based Dentistry*. 2024;25(4):211-212. <https://doi.org/10.1038/s41432-024-01024-4>
2. Vibha C., Savita S. Periodontal Microsurgery - A Review. *Journal of Advanced Research in Dental & Oral Health*. 2023; 8(1&2):1-5. <http://dx.doi.org/10.24321/2456.141X.202301>
3. Dhir R., Jayasheela M., Triveni M.G., Shetru M. Periodontal Microsurgery: A Boon for Precision. *Annals of Dental Sciences*. 2022;1:611. <https://doi.org/10.55085/ads.2022.611>
4. Palombo D., Sicilia A., Sanz M. Implant surgery supported by the use of the microscope: critical analysis and practical application. *Perio Clínica*. 2022;02:31-46. <https://perioclinica.com/en/clinical-cases/implant-surgery-supported-by-the-use-of-the-microscope-critical-analysis-and-practical-application/>
5. Kaur H., Pant V.A., Gupta V. Magnification in Dental Ergonomics A Comprehensive Review. *Advances in Bioscience and Clinical Medicine*. 2022;10(1):21-25. <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.abemed.v.10n.1p.21>
6. Verma P., Sharma H., Tripathi P., Mehrotra S., Gaiid S., Khatri M. Periodontal Microsurgery: Magnification and Beyond. *International Journal of Applied Dental Sciences*. 2022;8(1):535-538. <http://dx.doi.org/10.22271/oral.2022.v8.i1h.1474>
7. Aldosari M.A. Dental Magnification Loupes: An Update of the Evidence. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2021;22(3):310-315.
8. Bud M., Jitaru S., Lucaciu O., Korkut B., Dumitrascu-Timis L., Ionescu C., et al. The Advantages of the Dental Operative Microscope in Restorative Dentistry. *Medicine and Pharmacy Reports*. 2020;94(1):22-27. <https://doi.org/10.15386/mpr-1662>
9. Shetty S., Vanasi M., Mathew M.R., Nishith R K, Ballal S., Shashidhar K. Periodontal Microsurgery - A Review. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. 2020;5(11):774-777. <https://bit.ly/3g7uixu>
10. Reinhardt J.W., Romine J.J., Xu Z. Factors Contributing to Student Satisfaction with Dental Loupes and Headlights. *European journal of dental education*. 2020;24(2):266-271. <https://doi.org/10.1111/eje.12493>
11. Reshma A., Rashmi L., Sagar S., Sneha A., Deepak S., Ketaki U. Microsurgery in Periodontics: A Review. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*. 2019; 7(6):41-47. <https://doi.org/10.21276/jamdsr>
12. Balakrishnan A., Arunachalam L.T., Sudhakar U. Minimally Invasive Surgery in Periodontics - A Review. *IP International Journal of Periodontology and Implantology*. 2019;4(4):130-137. <http://dx.doi.org/10.18231/j.ijpi.2019.028>
13. Hristov K., Mitova N., Gateva N. Magnification Tools in Dental Clinical Practice- Review. *Problems of Dental Medicine*. 2019;45(1):39-43. https://www.fdm.mu-sofia.bg/media/filer_public/67/5c/675cb7a4-de69-4b17-9d5f-746bb53e5276/broy_1-2019-6.pdf?utm_source=chatgpt.com
14. Mohan Kumar P., Jaswita V., Gautami S.P., Ramesh K.S.V. Applications of Microscope in Periodontal Therapy Role in Magnification Really Matters. *IP International Journal of Periodontology and Implantology*. 2019;4(1):1-5. <https://doi.org/10.18231/j.ijpi.2019.001>
15. Zwicker D.H., Price R.B., Carr L., Li Y.H. Disinfection of Dental Loupes: A Pilot Study. *Journal of the American Dental Association*. 2019;150(8):689-694. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2019.03.008>
16. Low J.F., Dom T.N.M., Baharin S.A. Magnification in Endodontics: A Review of Its Application and Acceptance Among Dental Practitioners. *European Journal of Dentistry*. 2018; 12:610-616. https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_248_18
17. Eichenberger M., Biner N., Amato M., Lussi A., Perrin P. Effect of Magnification on the Precision of Tooth Preparation in Dentistry. *Operative dentistry*. 2018;43(5):501-507. <https://doi.org/10.2341/17-169-C>
18. Corbella S., Taschieri S., Cavalli N., Francetti L. Comparative Evaluation of the Use of Magnification Loupes in Supragingival Sealing Procedures. *Journal of investigative and clinical dentistry*. 2018;9(2):e12315. <https://doi.org/10.1111/jicd.12315>
19. Perrin P., Eichenberger M., Neuhaus K.W., Lussi A. Visual Acuity and Magnification Devices in Dentistry. *Swiss dental journal*. 2016;126(3):222-235. <https://doi.org/10.61872/sdj-2016-03-142>
20. Mallikarjun S.A., Devi P.R., Naik A.R., Tiwari S. Magnification in Dental Practice: How Useful Is It? *Journal of Health Research and Reviews*. 2015;2(2):39-44. <https://doi.org/10.4103/2394-2010.160903>
21. Wong A.W., Zhu X., Zhang S., Li S.K., Zhang C., Chu C.H. Treatment Time for Non-Surgical Endodontic Therapy With or Without Magnifying Loupe. *BMC Oral Health*. 2015;15:40. <https://doi.org/10.1186/s12903-015-0025-7>
22. Jain R., Kudva P., Kumar R. Periodontal Microsurgery Magnifying Facts, Maximizing Results. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*. 2014;2(3):24-34. <https://jamdsr.com/uploadfiles/6.PeriodontalMicrosurgery-MagnifyingFacts,MaximizingResults.20140928070835.pdf>
23. Deepa D., Mehta D.S., Vidhi M. Periodontal Microsurgery - A Must for Perio-Aesthetics. *Indian Journal of Oral Sciences*. 2014;5(3):103-108. <http://dx.doi.org/10.4103/0976-6944.144505>
24. Sitbon Y., Attathom T. Minimal Intervention Dentistry II: Part 6. Microscope and Microsurgical Techniques in Periodontics. *British dental journal*. 2014;216(9):503-509. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.356>
25. Schoeffl H., Lazzeri D., Schnelzer R., Frosehauer S.M., Huemer G.M. Optical Magnification Should Be Mandatory for Microsurgery: Scientific Basis and Clinical Data Contributing to Quality Assurance. *Archives of plastic surgery*. 2013;40(2):104-108. <https://doi.org/10.5999/aps.2013.40.2.104>
26. Maggio M.P., Villegas H., Blatz M.B. The Effect of Magnification Loupes on the Performance of Preclinical Dental Students. *Quintessence international*. 2011;42(1):45-55.
27. Shakibaie B. Uses of the Operating Microscope in Minimally Invasive Implantology. *Quintessenz Journal*. 2010;61(3):293-308. https://drshakibaie.com/wp-content/uploads/2016/12/quintessenz_en_03_2010.pdf%20
28. Cortellini P., Tonetti M.S. Improved Wound Stability With a Modified Minimally Invasive Surgical Technique in the Regenerative Treatment of Isolated Interdental Intra-bony Defects. *Journal of clinical periodontology*. 2009;36(2):157-163. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.2008.01352.x>
29. Tamai S. History of Microsurgery. *Plastic and reconstructive surgery*. 2009;124(6 Suppl):e282-e294. <https://doi.org/10.1097/prs.0b013e3181bf825e>
30. Cortellini P., Tonetti M.S. Minimally Invasive Surgical Technique and Enamel Matrix Derivative in Intra-Bony Defects. I: Clinical Outcomes and Morbidity. *Journal of clinical periodontology*. 2007;34(12):1082-1088. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.2007.01144.x>
31. Belcher J.M. A Perspective on Periodontal Microsurgery. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2001;21(2):191-196.