

УДК 616.31-073.585-71:771.351

ВЫБОР ОБЪЕКТИВА ДЛЯ МАКРОФОТОГРАФИИ В СТОМАТОЛОГИИ

Лопатин О. А.

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск
lo_ol@mail.ru*

***Цель работы** — повысить качество денальной макрофотографии путем выбора оптимального макрообъектива.*

***Объекты и методы.** Для определения эффективности оптических устройств в стоматологии проведен анализ дефектов реставраций, с их использованием. Обследовано 146 зубов у 41 пациента. Диагностика проведена невооруженным глазом, с помощью монокуляра ЛИ-2-8×, бинокулярной лупы «Зенит» 2,8×–3,3× и интраоральной видеокамеры Titanium ELKA built for A DEC (VGA). Для расширения возможностей визуализации дефектов и сравнения эффективности оптических устройств так же применялась цифровая макрофотография зубов с помощью фотоаппарата Pentax K-5, оснащенного макрообъективом SMC Pentax D FA Macro 100 F2,8 WR и кольцевой вспышкой Pentax AF 080C.*

***Результаты.** Оценка качества реставраций невооруженным глазом не позволила выявить дефекты. Монокуляр показал отсутствие дефектов в 69,9 %. Бинокулярная лупа и интраоральная видеокамера диагностировали отсутствие дефектов в 56,9 %. Анализ реставраций с помощью цифровой макрофотографии улучшил диагностику и не показал дефекты пломб только в одной трети наблюдений.*

***Заключение.** Сравнение результатов до и после, оценка эффективности проведенного лечения, анализ ошибок, контроль реализации плана лечения эффективно осуществляются с помощью денальной фотографии. Врач-стоматолог может повысить эффективность оценки качества, как непосредственного результата лечения, так и в отдаленные сроки.*

***Ключевые слова:** макрофотография; макрообъектив; цифровое изображение; реставрация зуба.*

CHOOSING A LENS FOR MACROPHOTOGRAPHY IN DENTISTRY

Lopatin O.

Belarusian State Medical University, Minsk

***The aim** of the work is to improve the quality of dental macrophotography by choosing the optimal macro lens.*

***Objects and methods.** To determine the effectiveness of optical devices in dentistry, an analysis of restoration defects with their use was carried out. 146 teeth were examined in 41 patients. The diagnosis was performed with the naked eye using a LI-2-8× monocular, a Zenith 2.8×–3.3× binocular magnifier and a Titanium ELKA built for A DEC (VGA) intraoral video camera. To expand the possibilities of visualizing*

defects and comparing the effectiveness of optical devices, digital macrophotography of teeth was also used using a Pentax K-5 camera equipped with a SMC Pentax D FA Macro 100 F2.8 WR macro lens and a Pentax AF 080C ring flash.

Results. *Assessment of the quality of restorations with the naked eye did not reveal defects. The monocular showed no defects in 69.9 %. A binocular magnifier and an intraoral video camera diagnosed no defects in 56.9 %. The analysis of restorations using digital macrophotography improved the diagnosis and did not show defects in fillings in only one third of the observations.*

Conclusion. *Comparison of the results before and after, evaluation of the effectiveness of the treatment, error analysis, and monitoring of the implementation of the treatment plan are effectively carried out using dental photography. A dentist can improve the effectiveness of quality assessment, both of the immediate result of treatment and in the long term.*

Keywords: *macrophotography; magnification lens; digital image; tooth restoration.*

Введение. Дентальная фотография в настоящее время стала важным средством передачи и хранения информации. Цифровые изображения в стоматологии помогают детализировать объект лечения, облегчают документирование и коммуникацию с коллегами, облегчают общение врач-пациент с учетом потребности последнего в осведомленности и участии в лечении [1]. Перед стоматологом стоит задача выбора оборудования для дентальной макросъемки [2]. Врачу необходимо знать параметры настройки оборудования и владеть техникой фотографирования.

Цель работы — повысить качество дентальной макрофотографии путем выбора оптимального макрообъектива.

Объекты и методы. Для получения качественного дентального снимка наиболее эффективно применение цифрового фотоаппарата с макро-вспышкой. С 2015 г. благодаря появлению новых макрообъективов в стоматологии для макрофотографии стало возможным применение не только зеркальных фотокамер, но и беззеркальных фотоаппаратов системы Sony E, Olympus, Panasonic и Fujifilm. Беззеркальные камеры обладают меньшим размером и массой и имеют большую надежность за счет отсутствия механического поворотного зеркала. Компактные любительские фотоаппараты не могут использоваться из-за малого фокусного расстояния, низкого качества оптики и недостаточного физического размера матрицы. Зеркальная и беззеркальная фотокамера состоит из корпуса и объектива. В этом заключается главное ее достоинство — возможность менять объектив в зависимости от поставленных задач. Для проведения дентальной макросъемки необходим макрообъектив, позволяющий снимать без дополнительных увеличительных оптических приспособлений в масштабе 1 : 1. Это означает, что изображение проецируется на матрицу фотоаппарата в свою натуральную величину.

Фокусное расстояние объектива — это расстояние в миллиметрах между матрицей цифровой камеры и центром объектива при наведении резкости на бесконечность. Для макросъемки в стоматологии необходимо применять макрообъектив с фиксированным фокусным расстоянием от 90 до 105 мм.

Объективы с меньшим фокусным расстоянием порядка 50 мм вынуждают производить съемку с очень близкого расстояния. Это приводит к появлению значительных оптических искажений на фотографии: увеличивается центральная часть изображения и сжимается периферия. Кроме того, происходит запотевание фронтальной линзы за счет конденсации влаги, выделяющейся при дыхании пациента. Макровспышка создает переэкспонированные зоны. Для того чтобы пациент комфортно ощущал себя в стоматологическом кресле, расстояние от фотографического оборудования до его лица должно быть не менее 50 см, что может быть обеспечено использованием макрообъектива с фокусным расстоянием порядка 100 мм.

Объективы с фокусным расстоянием больше 120 мм дают менее выраженные оптические искажения, но их применение в дентальной фотографии ограничено. Изображение лишается объема за счет сближения заднего и переднего плана. Мощности макровспышки при использовании длиннофокусных объективов недостаточно в связи со значительным удалением от объекта съемки и ограниченным количеством света, попадающего на матрицу. Малое отверстие диафрагмы, необходимое для дентальной макрофотографии, уменьшает количество света, попадающего на матрицу, и требует корректного освещения рабочего поля, что является затруднительным при использовании длиннофокусных макрообъективов.

При выборе объектива следует обращать внимание не только на соответствие выбранной системы фотоаппарата, но и на другие параметры [3]. Чем меньше минимальный диаметр отверстия диафрагмы (максимальное значение f), тем больше глубина резкости. Снимки зубов рекомендуется делать со значением диафрагмы $f22$. Этот размер отверстия диафрагмы должен быть на 15–20 % больше минимального значения. При фотографировании с полностью закрытой диафрагмой проявляются выраженные оптические искажения, обусловленные дифракцией и хроматическими аберрациями [4].

Выбор макрообъективов для дентальной фотографии ограничен 11 моделями, представленными в табл. 1.

С целью определения эффективности оптических устройств в стоматологии проведен анализ дефектов реставраций, выполненных ранее с использованием оптических устройств. Обследовано 146 зубов у 41 пациента. Диагностика проводилась невооруженным глазом, с помощью монокуляра ЛИ–2–8 $\times$, бинокулярной лупы «Зенит» 2,8 $\times$ –3,3 $\times$ и интраоральной видеокамеры Titanium ELKA built for A DEC (VGA). Для расширения возможно-

стей визуализации дефектов и сравнения эффективности оптических устройств так же применялась цифровая макрофотография зубов с помощью фотоаппарата Pentax K-5, оснащенного макрообъективом SMC Pentax D FA Macro 100 F2,8 WR и кольцевой вспышкой Pentax AF 080C.

Таблица 1

Макрообъективы для дентальной фотографии

Макрообъективы	Показатели					
	Фокусное расстояние (мм)	Минимальная диафрагма	Минимальное расстояние фокусировки (м)	Максимальное увеличение (x)	Число лепестков диафрагмы	Оптический стабилизатор, привод автофокусировки
AF-S VR Micro-Nikkor 105 mm f/2.8G IF-ED	105	f/32	0,314	1,0	9	Да, ультразвуковой
AF-S DX Micro Nikkor 85 mm f/3.5G ED VR	85	f/22	0,286	1,0	9	Да, ультразвуковой
Canon EF 100 mm f/2.8 Macro USM	100	f/32	0,31	1,0	8	Нет, ультразвуковой
Canon EF 100 mm f/2.8L Macro IS USM	100	f/32	0,3	1,0	9	Да, ультразвуковой
Sony SAL 100 мм F2.8 Macro	100	f/32	0,35	1,0	9	Нет, механический
Sony SEL FE 90 мм F2.8 Macro G OSS	90	f/22	0,28	1,0	9	Да, ультразвуковой
Pentax SMC DFA 100 mm f/2.8 Macro WR	100	f/32	0,303	1,0	8	Нет, механический
Sigma AF 105 mm F2.8 EX DG MACRO	105	f/22	0,312	1,0	9	Да, ультразвуковой
Tokina AT-X M100 AF PRO D F2.8	100	f/32	0,3	1,0	9	Нет, механический
Tamron SP 90 mm F/2.8 Di VC USD MACRO	90	f/32	0,29	1,0	9	Нет, ультразвуковой
Tamron SP AF 90 mm F/2.8 Di MACRO	90	f/32	0,3	1,0	9	Нет, ультразвуковой

Результаты. Оценка качества реставраций невооруженным глазом не позволила выявить дефекты. Обследование с помощью монокуляра показало отсутствие дефектов в 69,9 %. При использовании бинокулярной лупы и интраоральной видеокамеры диагностировано отсутствие дефектов в 56,9 %. Анализ реставраций с помощью цифровой макрофотографии улучшил диагностику и не показал дефекты пломб только в одной трети наблюдений.

При оценке реставраций невооруженным глазом шероховатая поверхность пломб не выявлена. Оценка дефектов с помощью монокуляра позволила обнаружить шероховатую поверхность пломб в 28,1 %. Использование бинокулярной лупы и интраоральной видеокамеры незначительно повысило возможность диагностики данного нарушения. Цифровая макрофотография показала наиболее эффективный результат в выявлении шероховатой поверхности пломбы.

Таким образом, дентальная фотография позволяет показать и оценить в процессе лечения и в отдаленные сроки все его этапы. Это дает возможность сравнить результаты стоматологических манипуляций с исходной клинической ситуацией. Фотографии зубов доступны врачу в любое время, даже в отсутствии контакта с пациентом. Снимки зубов являются объективным свидетельством, необходимым для подтверждения правильности действий врача-стоматолога при решении юридических вопросов и страховых случаев.

Цифровые фотоаппараты при макросъемке позволяют увеличить объект в несколько раз без потери качества. Это дает возможность выявить дефекты и нарушения, невидимые невооруженным глазом. Для иллюстрирования клинических наблюдений необходима качественная дентальная фотография. Любая клиническая ситуация может быть сфотографирована, способствуя коммуникациям между врачом и пациентом. Цифровая фотография с помощью современных средств передачи информации позволяет одновременно увидеть клиническую ситуацию специалистам, находящимся удаленно друг от друга. Это способствует наиболее верной постановке диагноза, выбору оптимальной тактики лечения и оценке качества реставраций.

Заключение. Сравнение результатов до и после, оценка эффективности проведенного лечения, анализ ошибок, контроль реализации плана лечения эффективно осуществляются с помощью дентальной фотографии. Врач-стоматолог может повысить эффективность оценки качества выполненной работы, как в отдаленные сроки, так и сразу после изготовления реставрации за счет многократного увеличения изображения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Лопатин, О. А.* Методы повышения эффективности визуализации в терапевтической стоматологии / О. А. Лопатин // Современная стоматология. – 2016. – № 1. – С. 66–69.
2. *Луцкая, И. К.* Обоснование выбора оптических устройств в терапевтической стоматологии / И. К. Луцкая, О. А. Лопатин // Мед. новости. – 2012. – № 8. – С. 62–65.
3. *Color accuracy of commercial digital cameras for use in dentistry / A. G. Wee [et al.] // Dent. Mater.* – 2006. – Vol. 22, N 6. – P. 553–559. – doi: 10.1016/j.dental.2005.05.011.
4. *Feraru, M.* Dental visualization a practical approach to digital photography and workflow / M. Feraru, N. Bichacho. – Quintessence Publishing, Germany, 2018. – 248 p.