

**И. Н. Мартьянов, С. В. Апресян,
А. В. Акулович, Н. В. Тиунова, С. К. Матело**

ФОТОПРОТОКОЛ

в современной стоматологии

Учебное пособие

Поли Медиа Пресс

М О С К В А 2 0 1 8

УДК 616.31–778.31
ББК 56.6
ISBN 978–5–94566–021–2

Фотопротокол в современной стоматологии

И.Н. Мартянов, С.В. Апресян, А.В. Акулович, Н.В. Тиунова, С.К. Матело

М.: Изд-во «Поли Медиа Пресс», 2018. – 80 с.: ил. 91.

Мартянов Илья Николаевич – к.м.н., сертифицированный фотограф, член редакционной коллегии журнала «Эстетическая стоматология»
Апресян Самвел Владиславович – к.м.н., президент Ассоциации цифровой стоматологии, главный редактор журнала «Цифровая стоматология»
Акулович Андрей Викторович – к.м.н., доцент, президент «Общества по изучению цвета в стоматологии»
Тиунова Наталья Викторовна – к.м.н., доцент, заведующий симуляционным стоматологическим центром ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава РФ
Матело Светлана Константиновна – к.м.н., руководитель торгово-промышленной группы компаний DRC (R.O.C.S.)

В учебном пособии систематизированы, обобщены и подробно изложены основные понятия и термины в фотографии, представлены правила проведения портретной, внутриротовой и художественной съемки в стоматологии, рассмотрены аксессуары для проведения фотопротокола и оснащения фотостудии в условиях стоматологической клиники.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности «стоматология».

Воспроизведение фотографий и текстов, опубликованных в данном издании, любыми способами, в полном объеме или фрагментарно, за исключение случаев, установленных законом РФ «Об авторском праве и смежных правах», допускается только с письменного разрешения издательства.

© Издательство «Поли Медиа Пресс», 2018

www.dentoday.ru

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Основные термины и понятия в фотографии	6
Глава 2. Настройка и тестирование оборудования	12
Глава 3. Портретная фотография	19
Глава 4. Внутриротовая фотосъемка	30
Глава 5. Художественная фотосъемка	39
Глава 6. Постобработка полученного изображения	45
Глава 7. Особенности фотопротокола с применением камеры Shofu Eye Special C-II	51
Глава 8. Создание мини-фотостудии в условиях стоматологической клиники	63
Список рекомендуемой литературы	70
Тестовые задания	71
Ответы к тестовым заданиям	76
Клинические ситуационные задачи	76

Введение

С каждым днем все больше стоматологов начинают применять в своей практике цифровые технологии. Большое количество цифровых программ и оборудования позволяют вывести качество стоматологического лечения на более высокий уровень, повышая тем самым качество жизни пациентов. Любое комплексное стоматологическое лечение начинается с получения качественных цифровых фотографий. На сегодняшний день актуальность применения фотопротокола в ежедневной практике врача-стоматолога не вызывает сомнений. Цифровая фотография позволяет проводить документацию работы на основании фиксации исходной клинической картины, фотографий на этапах лечения и после него, в процессе динамического наблюдения, а также помогает создавать портфолио. Фотографии до и после лечения играют важную роль в юридическом плане при возникновении конфликтных ситуаций между врачом и пациентом.

Анализ фотографий дает возможность врачу проводить работу над собственными ошибками и совершенствоваться в профессиональном плане. Фотография является важным элементом в диагностике заболеваний, позволяя увидеть детали и тонкости, которые были упущены при осмотре пациента. Серия портретных фотографий, фотографий улыбки и внутриротовых фотографий позволяет составить план лечения командой специалистов, не требуя непосредственного присутствия пациента. Также фотография позволяет провести консультацию удаленного специалиста, что очень важно в работе студентов, клинических ординаторов и молодых врачей.

Фотография является элементом мотивации пациента к лечению, важным средством общения врача и зубного техника, позволяет провести оценку работы другими специалистами.

Большую роль играет фотография в учебном процессе, наглядно демонстрируя клинический материал в учебнике, пособии, презентации, в статье, в клинической ситуационной задаче. Умение грамотно провести фотопротокол помогает студенту в подготовке научно-исследовательской работы и в создании портфолио клинических случаев из собственной практики.

Глава 1. Основные термины и понятия в фотографии

Фотография в переводе с греческого – «рисование светом, светопись». Это получение и сохранение изображения при помощи светочувствительного материала или светочувствительной матрицы в камере.

Для управления процессом фотосъемки необходимо устройство, которое будет регулировать количество света, попадающего на светочувствительный элемент, называемый матрицей. Камера и является устройством, регулирующим порцию света за определенный промежуток времени.

Экспозиция – это количество и время воздействия света, попадающего на светочувствительный материал. Экспозиция может



Рис. 1. Экспонетрический треугольник

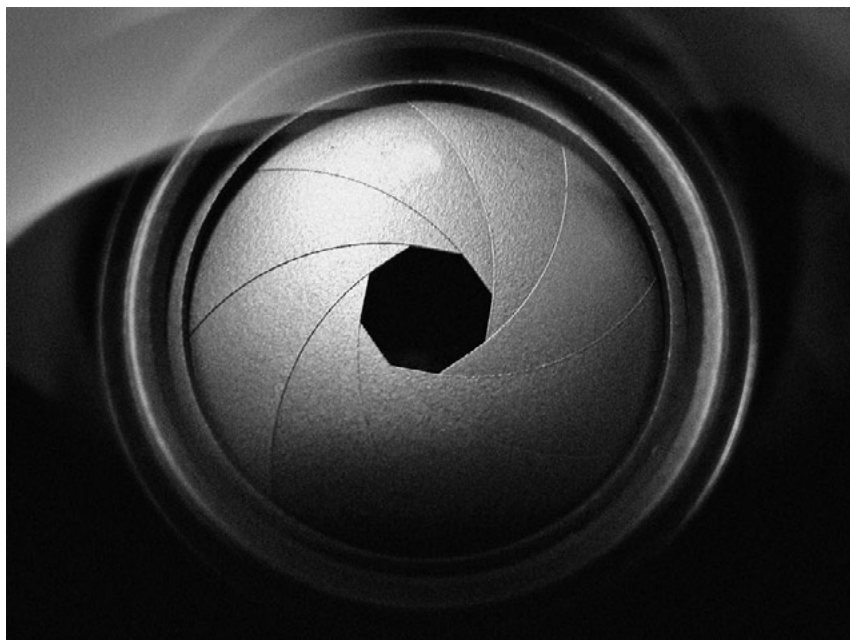


Рис. 2. Диафрагма объектива

быть рассчитана как произведение освещенности на выдержку, в течение которой свет воздействует на светочувствительный элемент: матрицу или фотоэмульсию.

При помощи чего фотограф может регулировать порцию света, которая достигнет матрицы фотокамеры? Есть три главных инструмента для регулирования экспозиции: выдержка (t), диафрагма ($f/$) и светочувствительность матрицы (ISO). Их еще называют экспонетрическим треугольником. Когда говорят об экспозиции, имеют в виду некое сочетание этих значений (рис. 1).

Диафрагма объектива изменяет диаметр относительного отверстия, через которое световой пучок, проходящий сквозь объектив, попадает на матрицу камеры (рис. 2).

Чем больше диаметр отверстия, тем большее количество света попадет на матрицу в единицу времени. Диафрагму обозначают диафрагменным числом F/D , где F – фокусное расстояние объектива, а D – диаметр отверстия объектива. При одном и том же диафраг-



Рис. 3. Диафрагменный ряд

менном числе любой объектив, независимо от его фокусного расстояния и фирмы-производителя, пропускает одно и то же количество света. При изменении диаметра отверстия изменяется его площадь и количество пропускаемого света. Стандартный диафрагменный ряд показывает, что площадь отверстия для пропускания света изменяется вдвое по сравнению с предыдущим значением (рис. 3).

Выдержка изменяет время воздействия света на матрицу. Чем дольше открыт затвор фотокамеры, тем большее количество света попадет на матрицу. Соответственно, изображение в кадре получится более ярким. Длительность выдержки измеряется секундами и долями секунды.

Цифровыми фотоаппаратами при одних и тех же значениях выдержки и диафрагмы может быть получено изображение разной степени яркости. Производители цифровой аппаратуры устанавливают экспозиционный индекс (EI) – фиксированную зависимость между значениями сигналов матрицы и параметрами цветового пространства. Большинство цифровых фотоаппаратов имеют несколько значений EI, которые выбираются таким образом, чтобы получаемое цифровое изображение было сопоставимо с получаемым на пленке такой же чувствительности ISO, с теми же экспозиционными параметрами. Поэтому значения EI цифровых фотоаппаратов называют «эквивалентной светочувствительностью ISO» (Крис Уэстон, 2008).

Таким образом, экспозиция кадра может быть изменена за счет изменения трех параметров: диафрагмы, выдержки и ISO. Изменение количества света, формирующего изображение в два раза, называется одной ступенью экспозиции, или стопом.

Однако изменение каждого из параметров экспозиции (выдержка, диафрагма, светочувствительность матрицы) будет



Рис. 4. ГРИП – Глубина резко изображаемого пространства

напрямую изменять и другой параметр. От величины диафрагмы будет зависеть глубина резко изображаемого пространства (ГРИП). Это тот диапазон пространства на фотографии, все объекты на котором будут выглядеть резко, с четко прорисованными деталями и контурами (рис. 4).

Открытие диафрагмы приводит к уменьшению ГРИП, а закрытие диафрагмы – к увеличению. Глубина резко изображаемого пространства неодинакова. ГРИП перед точкой фокусировки несколько меньше, чем за ней.

При открытой диафрагме ГРИП будет мала и объекты спереди и сзади от объекта (точки) фокусировки будут выглядеть нерезкими (размытыми). При закрытии диафрагмы ГРИП увеличивается,



Рис. 5. Изменение ГРИП в зависимости от диафрагмы

и объекты спереди и сзади от объекта (точки) фокусировки приобретают резкость (рис. 5). В данном примере объектом фокусировки были центральные резцы. При открытой диафрагме $f/4$ и, следовательно, малом значении ГРИП, объекты, расположенные позади плоскости фокусировки (премоляры, моляры), выглядят размытыми, нерезкими. При закрытии диафрагмы до $f/16$ объекты позади плоскости фокусировки попадают в зону ГРИП и становятся резкими.

В дентальной фотосъемке значение диафрагмы может быть установлено в пределах от $f/8$ - $f/11$ при портретной съемке до $f/22$ - $f/29$ при съемке отдельных зубов или групп зубов. Открытие диафрагмы более, чем значение $f/8$, приводит к заметному уменьшению ГРИП и может быть использовано в фотографии для умышленного размытия переднего или заднего по отношению к объекту съемки плана. Часто этот прием применяется в фотографии для акцентирования внимания зрителя на объекте съемки.

Уменьшение диаметра относительного отверстия до минимальных значений может вызвать явление дифракции, в результате которого мелкие детали изображения теряются. Изображение выглядит «замыленным». Дифракционный предел у каждого объектива разный. На практике не следует использовать крайние режимы диафрагмы для данного объектива.

От длительности выдержки будет зависеть так называемая «шевеленка», то есть то, насколько размытыми или, наоборот, резкими, «замороженными» будут объекты в кадре. В классической дентальной фотографии не допускается наличие шевеленки в изображении. Объекты в кадре должны иметь четкие резкие одиночные контуры. В условиях макросъемки, а дентальная фотография – это один из видов макрофотографии, шевеление и дрожание объектива будет особенно заметно. Это связано с малым углом и полем зрения на длиннофокусных объективах. Эффект «шевеленки» более заметен при использовании камер с КРОП-матрицей. Существует золотой стандарт при фотографировании с помощью рук без штатива. Длина выдержки должна

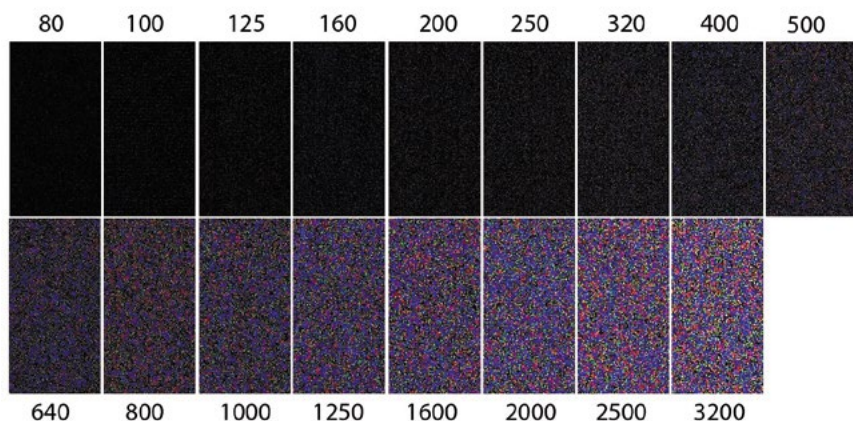


Рис. 6. Шум на изображении с цифровой камеры при различных значениях ISO

быть обратно пропорциональна приведенному фокусному расстоянию объектива. Таким образом, при использовании макрообъектива с фокусным расстоянием 100 мм и камеры с матрицей с КРОП-фактором 1,6 мы получим приведенное фокусное расстояние объектива, равное 160 мм. При съемке без штатива выдержка должна быть не длиннее $1/160$ сек.

От величины светочувствительности зависит появление на изображении шумов. Это паразитное свечение пикселей, находящихся рядом с активным пикселем матрицы. При высоких значениях ISO на изображении появляются разноцветные точки и пятна. При одинаковом разрешении матрицы более шумной будет матрица камеры с КРОП-фактором, поскольку плотность упаковки пикселей в ней выше, чем в полноразмерной матрице. Чем выше ISO, тем выше будет шум матрицы (рис. 6).

В портретной фотосъемке, а дентальную фотографию можно назвать одной из разновидностей портретной фотографии, не рекомендовано значение ISO ставить выше, чем 100-200 единиц.

Глава 2. Настройка и тестирование оборудования

Прежде чем взять в руки фотоаппарат и начать фотографировать, стоит провести серию пробных снимков для проверки и настройки оптической системы. Поскольку камера и объектив представляют собой сложную механическую и электронную системы, то в процессе службы неизбежно будут возникать погрешности их взаимодействия, которые влияют на качество получаемого изображения.

Одна из наиболее частых погрешностей – это неспособность камеры и объектива к точной фокусировке на объекте съемки.

В зеркальных камерах фазовый тип автофокуса является основным. Именно с ним вы имеете дело, работая через видоискатель фотоаппарата. Фазовая фокусировка происходит с помощью отдельного датчика, установленного в камере. Это сложная система, и иногда она может работать несогласованно.

Следствием этого будут систематические ошибки автофокуса, называемые бэк- и фронт-фокусом. В случае с бэк-фокусом

фотоаппарат постоянно фокусируется не на снимаемом объекте, а за ним. В случае фронт-фокуса, наоборот, камера постоянно фокусируется перед объектом. Необходимо знать, что о наличии бэк- и фронт-фокуса можно говорить лишь тогда, когда камера ошибается с фокусировкой каждый раз в одном и том же направлении. Если один кадр получился резким, а другой — нет, то проблему стоит искать в другом месте.



Рис. 7. Фокусировочная мишень

Как же проверить в камере наличие вышеописанной проблемы? Для тестирования системы предложено устройство, называемое фокусирующей мишенью (рис. 7). Это устройство может быть как заводского изготовления, что представлено на рис. 7, так и самостоятельного изготовления.

Проверка основана на явлении зависимости глубины резкого изображаемого пространства от диафрагмы объектива. При максимально открытой диафрагме ГРИП будет минимальна, и любые предметы, находящиеся спереди или сзади от объекта съемки (точки фокусировки), будут находиться вне зоны резкости.

При самостоятельном изготовлении фокусирующая мишень представляет собой пластину из пластика или лист бумаги с фокусирующей схемой, который можно наклеить на плотный картон. Мишень располагается под углом 45 градусов к оптической оси объектива, фокусировка осуществляется на центральную линию возле цифры «0» (рис. 8).

Желательно, чтобы камера была закреплена на штативе, что исключит неточности в фокусировке. На камере выставляется режим «М» или «Av» (ручной, или приоритет диафрагмы), диафрагму следует максимально открыть. При ручной съемке выдержку необходимо установить на 1/125-1/160 сек. ISO установить такое, при котором будет достигнута корректная экспозиция кадра. Рекомендуется повторить съемку мишени несколько раз в условиях автоматической и ручной фокусировки. После спуска затвора оценивают полученный снимок (рис. 9).

Если зона наибольшей резкости располагается в области линии рядом с цифрой «0», то система фокусировки точная и дополнительной настройки системы не требуется. Если же зона резкого фокуса смещена спереди или сзади от нулевой линии, то требуется настройка оптической системы. Она может быть осуществлена программно в настройках камеры или же потребуется настройка в условиях сервисного центра (рис. 10).

Еще одним тестом для проверки оптической системы является тест на резкость и дисторсию объектива. Для проверки следует выполнить снимок фокусирующей таблицы (рис. 11).

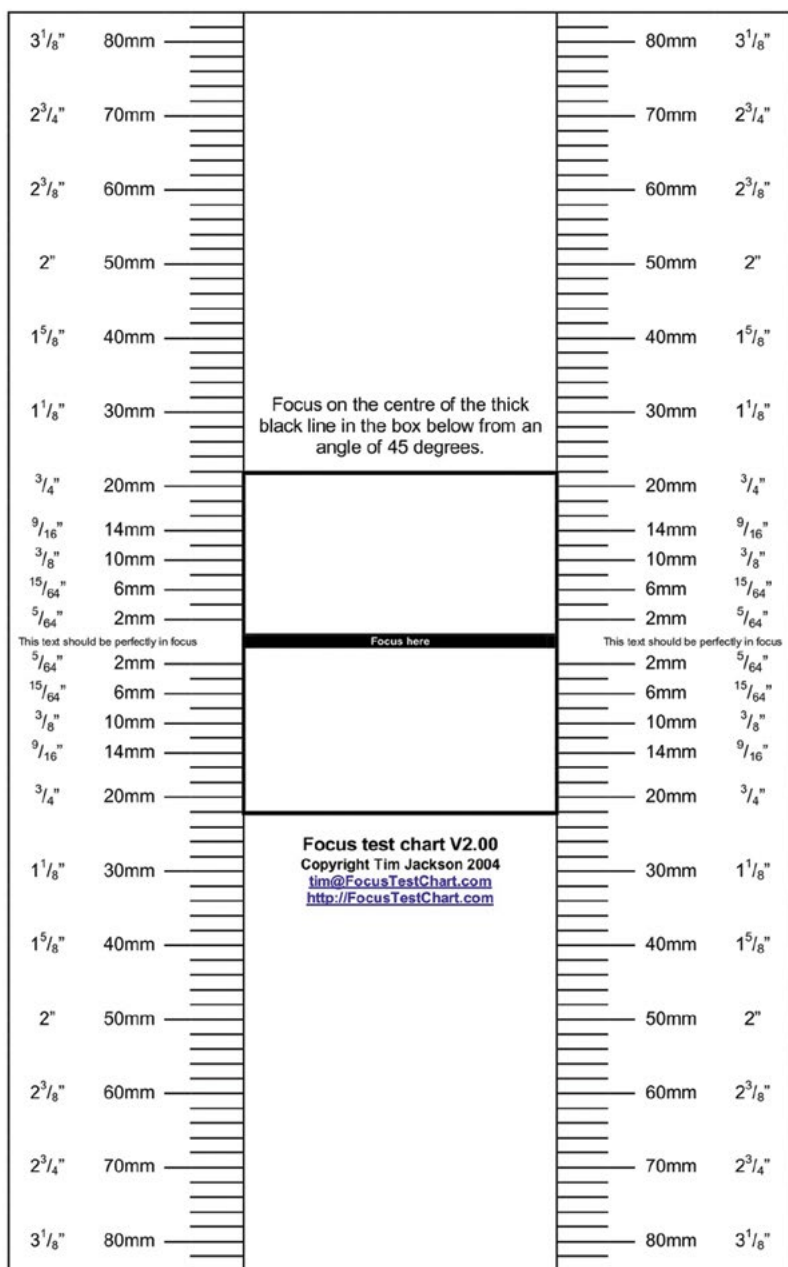


Рис. 8. Фокусирующая мишень самостоятельного изготовления

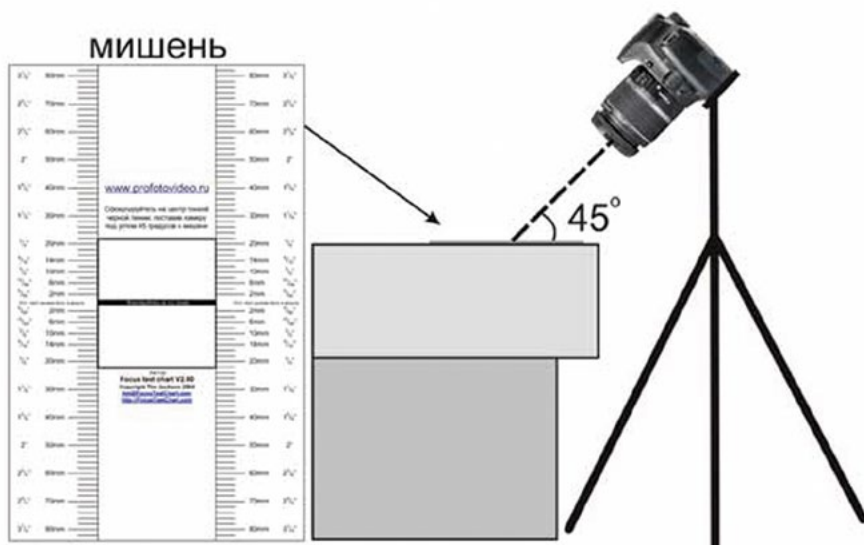


Рис. 9. Расположение камеры относительно мишени

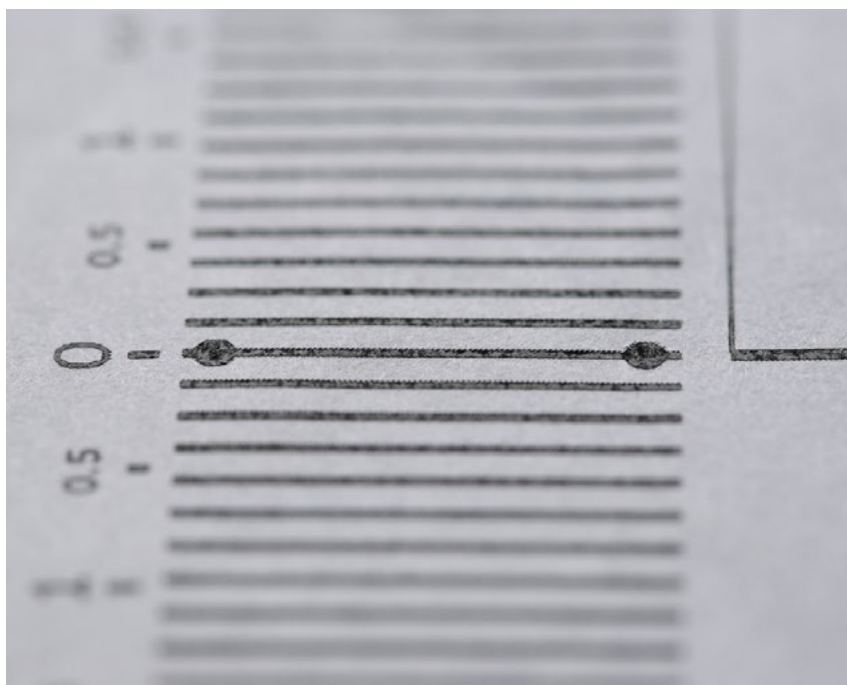


Рис. 10. Фокусировочная мишень. Система фокусировки исправна

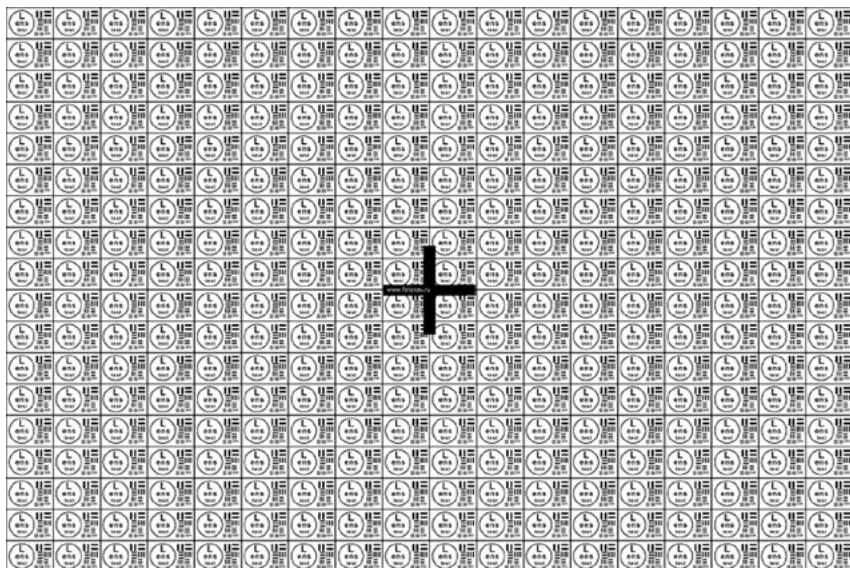


Рис. 11. Фокусирующая таблица для проверки резкости и дисторсии объектива

Таблицу нужно закрепить на стене, камеру расположить на штативе так, чтобы оптическая ось объектива была перпендикулярна плоскости таблицы. Необходимо сфокусироваться на центральной части таблицы, диафрагму на объективе максимально открыть и сделать снимок. После серии снимков оценивают резкость и геометрические искажения объектива. Снимки можно выполнить при различных значениях фокусных расстояний объектива, если тестируются объективы с переменным фокусным расстоянием. Оценивают резкость снимка по всей площади кадра. Резкость будет падать от центра снимка к его краю, при этом падение резкости должно быть равномерным. При неравномерном падении резкости по краям, когда в области одного края или угла кадра резкость значительно отличается от других участков, можно говорить о неисправности объектива или камеры. Данная неисправность требует устранения в условиях специализированного сервисного центра.

Данный снимок дает возможность оценить дисторсию объектива, что отображается искажением формы объектов на снимке.

Кроме периодической проверки оптической системы камера-объектив следует выполнять ряд манипуляций, направленных на сохранение рабочего состояния оптической системы. Рекомендуется периодически проводить воздушную очистку сенсора и фокусирующего экрана. Для такой очистки используют ручную грушу. После снятия объектива с помощью груши нагнетают воздух внутрь камеры, очищая воздушной струей зеркало и фокусирующий экран. Не следует касаться наконечником груши внутренних частей камеры. Следующая процедура – это воздушная очистка самого сенсора. Перед выполнением процедуры следует убедиться в том, что батарея камеры полностью заряжена. Для очистки сенсора требуется поднять зеркало через специальное меню камеры. Если в процессе очистки произойдет отключение питания камеры, то зеркало, опустившись, может ударить по наконечнику груши, вызвав тем самым повреждения сенсора или механизма подъема зеркала. Очистку также проводят с помощью нагнетания воздуха



Рис. 12. Очистка сенсора воздушной грушей

внутрь камеры, на сенсор (рис. 12). Не следует для очистки камеры использовать воздух под давлением из компрессора. В таком воздухе могут содержаться капли компрессорного масла, которые вызовут еще большее загрязнение сенсора камеры.

Описанный способ очистки эффективен при незначительных загрязнениях сенсора. При наличии влажной пыли на сенсоре или пятен от жидкости воздушная очистка сенсора малоэффективна. При наличии таких загрязнений рекомендуется сухая или влажная механическая очистка. Не имея должного опыта, следует доверить выполнение этой процедуры специализированному сервисному центру.

Чтобы снизить вероятность загрязнения сенсора камеры, следует минимизировать замены объективов на камере. А если такая необходимость возникает, то менять объектив следует в чистом непыльном помещении, удерживая камеру байонет вниз, чтобы предотвратить осаждение пыли на внутренних поверхностях камеры.

Глава 3. Портретная фотография

Выполнение фотосъемки лица при диагностическом обследовании стоматологического пациента является важной составляющей лечения. Особенно актуальным ведение фотопротокола является для ортодонтонтов, ортопедов и стоматологов других специализаций. От соблюдения правил и стандартов портретной фотосъемки будет зависеть правильность принятия решений в реконструктивной стоматологии.

Для выполнения правильного фотопротокола портретной съемки требуется наличие свободного пространства в лечебном кабинете или в отдельном помещении за пределами кабинета для правильного позиционирования пациента, осветительного оборудования, дополнительных аксессуаров.

При выполнении диагностической портретной фотосъемки, а также при фотосъемке на этапах лечения пациента, не стоит ограничиваться только областью лица. Более информативным будет выполнение плечевого портрета. При таком кадрировании врач помимо информации непосредственно о пропорциях лица и улыбки располагает информацией о пространственном взаимоотношении головы, шеи, плечевого пояса и мышц этой области (рис. 13, 14).

Такое кадрирование требует значительного отдаления оператора с камерой от пациента. Особенно это актуально при использовании камер с уменьшенной матрицей, с КРОП-фактором 1,5 или 1,6 и при использовании длиннофокусных макрообъективов с фокусными расстояниями 90, 100, 105 мм. Если имеется ограничение пространства, то можно рекомендовать для протокольной портретной фотосъемки использовать портретные объективы с фокусным расстоянием 50 мм при работе с фотоаппаратами с КРОП-матрицей. При использовании полноформатных камер и макрообъективов с фокусными расстояниями около 100 мм такой проблемы не возникает. Расстояние отдаления от объекта съемки при таком кадрировании составляет около 2,5-3 м, что вполне достижимо в условиях стоматологического кабинета.



Рис. 13, 14. Плечевой портрет

В качестве фона за головой пациента рекомендуется использовать матовую небликующую поверхность нейтрального цвета. Это может быть участок стены, покрытый матовой серой или белой краской, или специальный фотографический фон. Также, в отдельных случаях, можно использовать фон черного цвета. Использование фотофона серого цвета позволяет корректно выставить в настройках камеры баланс белого цвета и обойтись без дополнительной цветокоррекции фотографий на этапе постобработки (рис. 15). Складные фотофоны часто выпускаются двусторонние, разного цвета, или в комплекте из нескольких цветов.

Кроме специального фона для фотографирования желательного приобрести отдельный стул для размещения пациента. Фотографию удобнее выполнять, когда пациент сидит на стуле. Высота стула имеет значение для удобного расположения врача перед пациентом. Поэтому выбор стоит сделать в пользу высокого стула, по типу барного. Так высота позволит не наклоняться фотографу и получать портретные снимки с нужного ракурса.

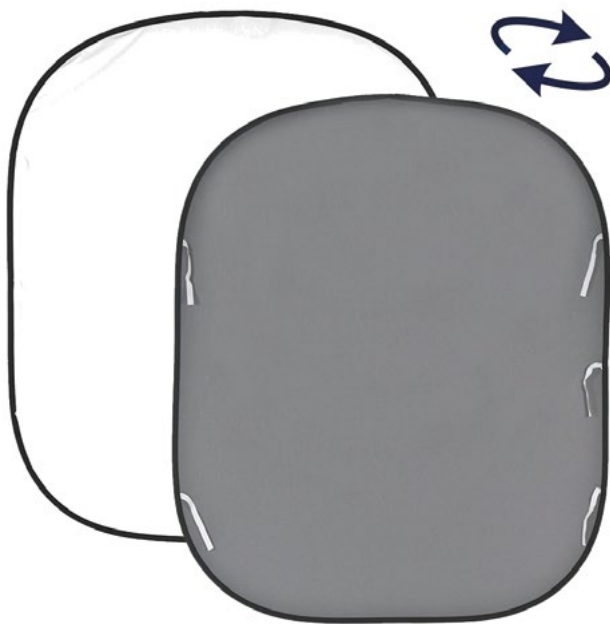


Рис. 15. Складной фотографический фон

Какие же ракурсы портретной фотосъемки являются информативными и необходимыми при выполнении фотопротокола?

Лицо анфас: рот закрыт, губы сомкнуты; губы разомкнуты, начало улыбки; широкая улыбка (рис. 16).

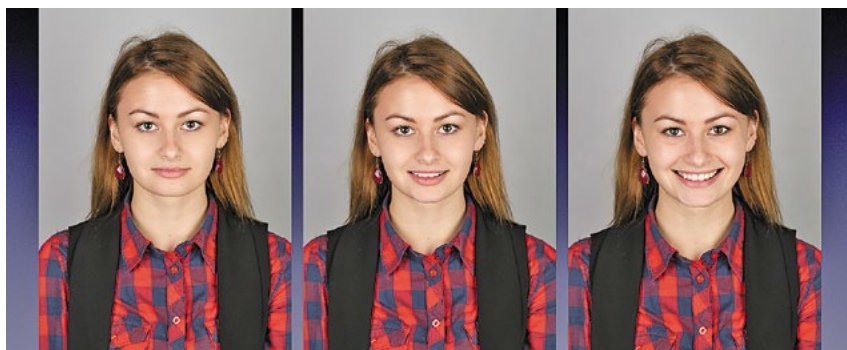


Рис. 16 Лицевой портрет анфас



Рис. 17, 18. Лицевой портрет профиль. Правая и левая стороны лица

Лицо профиль: рот закрыт, губы сомкнуты; губы разомкнуты, начало улыбки; широкая улыбка (рис. 17, 18). Два комплекта для левой и правой половины лица.

Лицо поворот три четверти: рот закрыт, губы сомкнуты; широкая улыбка (рис. 19). Два комплекта для левой и правой половины лица.

Специальные фотографии: положение губ и нижней челюсти при произношении звука «М» (высота покоя нижней челюсти). Фотографию можно выполнять с линейкой для измерения высоты нижней трети лица и визуализации разницы между высотой покоя и смыканием зубных рядов (рис. 20).

При выполнении фотопrotocola портретной фотосъемки необходимо учесть следующие аспекты: ориентация камеры для



Рис. 19. Лицевой портрет три четверти

портретной фотосъемки, расположение камеры на одной горизонтали с головой пациента. Голова пациента ориентирована вертикально, без наклона. Кадрирование осуществляется таким образом, чтобы при съемке анфас в кадре были видны не только голова и лицо пациента, но и область шеи и плечевого пояса. При фотографии в профиль важно, чтобы в кадре был виден плечевой сустав. Волосы желательно заправить или уложить таким образом, чтобы в кадре были видны уши. Это позволит оценить позицию головы и шеи в пространстве относительно плеч и позвоночника. Голова пациента ориентирована вертикально, точно напротив камеры. Оптическая ось объектива должна быть перпендикулярна фронтальной плоскости головы при фотографиях анфас (рис. 21).



Рис. 20. Фонетические пробы.
Фотография на высоте покоя нижней челюсти

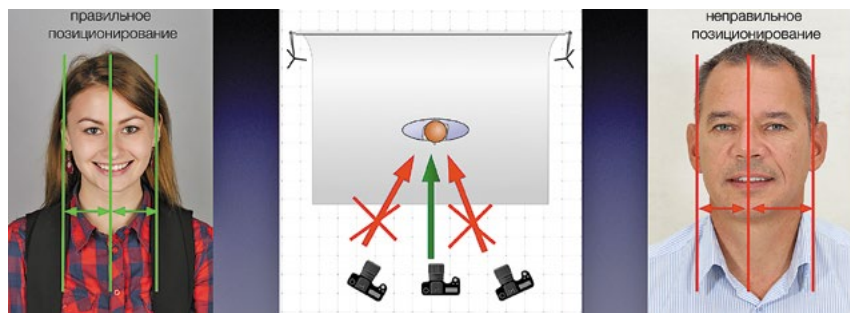


Рис. 21. Положение камеры относительно головы пациента

Точка фокусировки – на глаза пациента. Фокусировка осуществляется в автоматическом режиме. Установка баланса белого автоматическая или ручная по серой карте. В зависимости от применяемых источников освещения (макровспышка, макровспышка с рассеивателями на головках, выносные вспышки с модификаторами света или студийные импульсные источники с софтбоксами) цветовая температура может отличаться. В этом случае дать единый правильный ответ, который устроит всех, не представляется возможным. Баланс белого цвета рекомендуется подобрать под конкретные условия съемки с имеющимся оборудованием. Значения ISO следует поставить на 100 единиц, что является стандартом в студийной портретной фотосъемке. Это значение позволит минимизировать шумы на изображении.

С развитием технологий формирования цифрового изображения данная рекомендация становится не настолько актуальной, поэтому допустимо увеличивать значение ISO на 1-2 ступени, если это необходимо для достижения корректной экспозиции на изображении. Величину диафрагмы для протокольной портретной фотографии следует установить на значение $f/8$ - $f/11$. Это позволит добиться приемлемой глубины резко изображаемого пространства на всем изображении. Выдержка ставится на значение $1/125$ - $1/160$ секунды и будет зависеть от размера матрицы камеры. При прочих равных условиях для предотвращения смазанности изображения, или «шевеленки», выдержка должна

	фотография лица
ISO	100-200
диафрагма	f/8-f/11
выдержка	1/160 с
WB	AWB или вручную по серой карте
мощность вспышки	устанавливается вручную
фокусировка	«А» автоматическая
формат снимка	JPEG
качество снимка	L size
режим камеры	«М»

Рис. 22. Рекомендуемые настройки камеры для портретной съемки

быть короче на камерах с КРОП-матрицей. На рис. 22 приведены усредненные данные по настройкам камеры.

Фотографии улыбки крупным планом – это следующий блок фотографий внеротовой съемки. Задачи этого этапа фотографирования пациента – более детально показать улыбку пациента, оценить взаимное расположение губ и зубов в состоянии покоя, при улыбке и при проведении фонетических проб.

При выполнении данной серии фотографий требуется изменить положение фотографа относительно пациента. Оптическая ось объектива также, как и при фотосъемке лица, позиционируется строго вдоль сагиттальной плоскости (рис. 23).

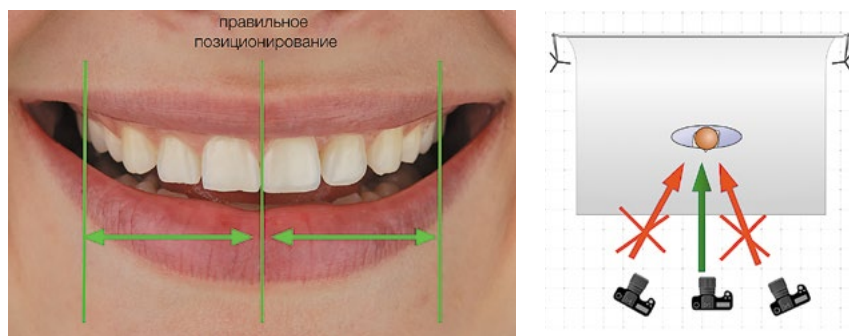


Рис. 23. Позиционирование камеры при выполнении фотографии улыбки

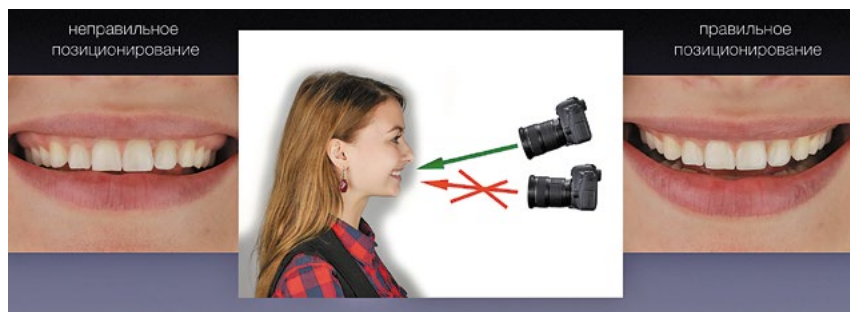


Рис. 24. Правильное и неправильное позиционирование камеры при выполнении фотографии улыбки

Относительно фронтальной плоскости ось объектива должна проходить под наклоном. Позиционирование камеры должно быть таким, чтобы съемка велась сверху вниз. Это позволит получить на изображении корректный изгиб дуги, проходящей по режущим краям резцов и клыков верхней челюсти (рис. 24).

При выполнении фотографий улыбки очень важным аспектом является стандартизация кадрирования изображений. Это нужно для анализа выполнения реконструктивного лечения, при ортодонтическом лечении, при выполнении прямых и не прямых реставраций. Выполнение фотографий с одной и той же точки съемки с одинаковым кадрированием позволит выполнить наложение фотографий без пространственных искажений друга на друга в графических редакторах, что поможет выполнить анализ проведенных изменений или спланировать эстетический и функциональный результат лечения.

Для выполнения этого условия требуется перевести режим фокусировки на объективе в мануальный режим,

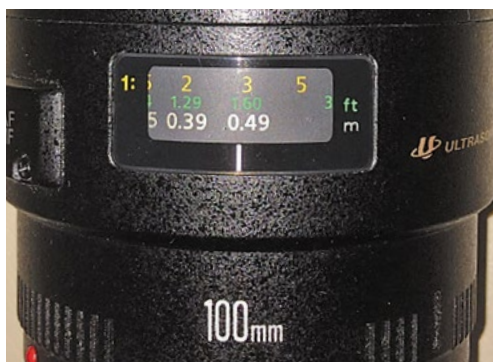


Рис. 25. Шкала увеличений.
Увеличение 1:3

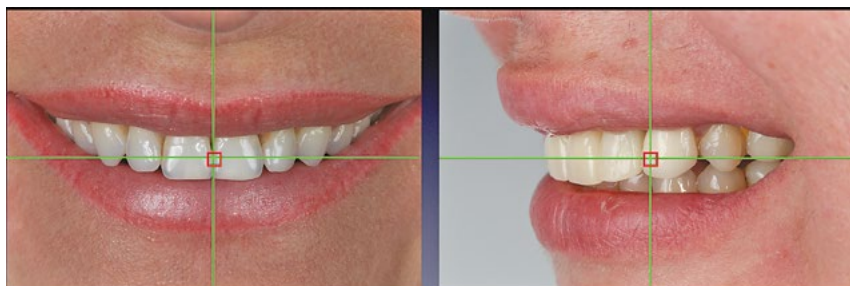


Рис. 26. Кадрирование изображения и точки фокуса

после чего на шкале расстояний выставить увеличение 1:2 для полноформатных камер и 1:3 для камер с КРОП-матрицей. Данное значение справедливо для объектива с фокусным расстоянием 100 мм (рис. 25). Для объективов с другими фокусными расстояниями эти значения могут отличаться. Фокусировка на резкость осуществляется путем перемещения камеры по оси объектива при нажатой на половину кнопке спуска затвора.

Фокусировка осуществляется на контакт верхних центральных резцов при фронтальной съемке, на контакт центрального и бокового резца при боковой съемке и на боковой резец или клык при съемке в полуобороте. Кадрирование осуществляется таким образом, чтобы зубной ряд занимал срединную часть кадра (рис. 26).

Фотографии улыбки отдельно от всего лица позволяют добиться лучшей детализации изображения, что важно при цифровом анализе и планировании реставрационного лечения. Рекомендован следующий комплект фотографий:

анфас: губы разомкнуты, начало улыбки; широкая улыбка; широкая улыбка с разомкнутыми зубными рядами (рис. 27);



Рис. 27. Улыбка анфас



Рис. 28. Улыбка профиль

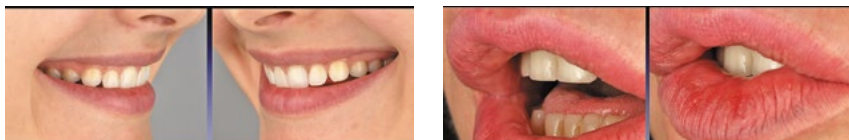


Рис. 29. Улыбка три четверти

Рис. 30. Фонетическая проба.
Произношение «в», «ф»

профиль: губы разомкнуты, начало улыбки; широкая улыбка. Отдельно для левой и правой половины лица (рис. 28);

поворот три четверти: широкая улыбка. Отдельно для левой и правой половины лица (рис. 29);

фотография с фонетической пробой, произношение звука «в», «ф». Анализ положения режущих краев верхних резцов (рис. 30).

Настройки экспозиции аналогичны таковым при портретной фотографии, кроме значений диафрагмы. Ее следует установить на значение $f/18$ - $f/22$ (рис. 31).

Дать единственную точную цифру не представляется возможным в связи с наличием различий в устройстве различных фотокамер. Так, для камер с матрицей уменьшенного размера эквивалентное значение диафрагмы будет выше на величину КРОП-фактора, и при установленном значении диафрагмы в настройках камеры, скажем, на $f/18$, эквивалентное значение будет равно $f/28$. Такой диафрагмы достаточно для того, чтобы в зону ГРИП попал весь зубной ряд при фронтальной съемке. На полноформатных камерах при съемке тем же самым объективом диафрагма $f/18$ не достаточна для резкого отображения всего зубного ряда.

Следует предостеречь от чрезмерного закрытия диафрагмы, поскольку начинают проявляться такие негативные последствия этого действия, как явление дифракции света. Дифракцией света называется отклонение света от прямолинейного направления

	фотография улыбки
ISO	100-200
диафрагма	f/18-f/22
выдержка	1/160 с
WB	AWB или вручную по серой карте
мощность вспышки	устанавливается вручную
фокусировка	«M» ручная
формат снимка	JPEG
качество снимка	L size
режим камеры	«M»

Рис. 31. Рекомендуемые настройки камеры для фотографирования улыбки крупным планом

распространения при прохождении вблизи препятствий. В объективе данным препятствием являются лепестки диафрагмы. Фронт световой волны, проходя через отверстие, соизмеримое с ее длиной, становится источником вторичных волн, которые взаимодействуют с основной по принципу интерференции, то есть сложения колебаний. Это создает чередование освещенных и затененных областей, а также проникновение света в затененные области (рис. 32).

На снимке данное явление проявляется в виде снижения общей резкости и детализации изображения. В стоматологической фотографии наиболее заметно явление будет при детальной съемке отдельных зубов на большом увеличении.

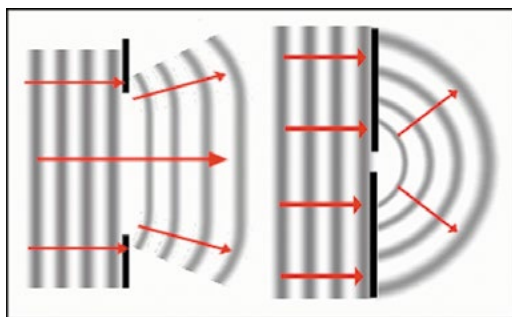


Рис. 32. Схема дифракции света через малое отверстие

Глава 4. Внутриротовая фотосъемка

После выполнения протокола внеротовой портретной съемки и съемки улыбки необходимо выполнить протокол внутриротовой съемки зубных рядов и зубов. Для выполнения данного вида съемки требуется применение нескольких аксессуаров, которые призваны улучшить визуализацию. К таким аксессуарам относят ретракторы для губ и щек, фотоконтрастеры, внутриротовые зеркала различной конструкции.

При выполнении фронтальной фотосъемки зубных рядов понадобятся ретракторы, которые позволят отвести в стороны губы и щеки, освободив тем самым зубные ряды и часть альвеолярного отростка для визуализации коронок зубов, десны, переходной складки (рис. 33).

При фотографировании с ретракторами следует обращать внимание на правильное позиционирование камеры относительно лица пациента. Эти аспекты были подробно изложены нами в предыдущих главах, и подробно останавливаться на этом сейчас мы не будем. Нужно обратить внимание на то, чтобы оптическая ось объектива была строго параллельна сагиттальной плоскости лица, камера должна позиционироваться чуть сверху относительно протетической плоскости зубных рядов (рис. 34).

Наклоны камеры вокруг оптической оси объектива нежелательны, но могут быть устранены при последующей обработке

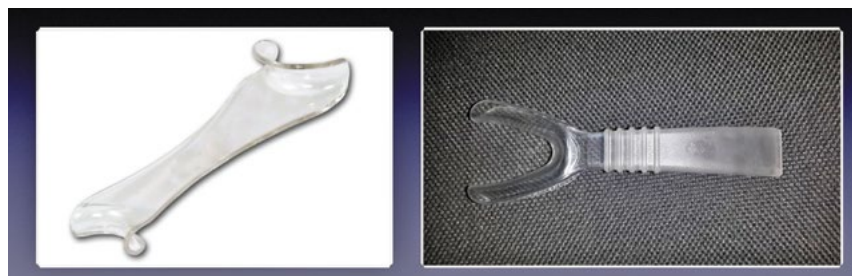


Рис. 33. Ретракторы для выполнения фотосъемки вестибулярной поверхности зубов



Рис. 34. Позиционирование камеры при проведении внутриротовой фотосъемки



Рис. 35. Фотография передней группы зубов с ретракторами

изображения. Об этом будет подробно рассказано в главе «Постобработка полученного изображения».

Мы рекомендуем получение следующих изображений с ретракторами: привычная окклюзия, передняя окклюзия, правая и левая боковые окклюзии (рис. 35). Выполнение этой серии фотографий желательно проводить без смещения позиции камеры относительно лица пациента, что позволит корректно совместить и наложить фотографии друг на друга для оценки динамики лечения, а также для этапов цифрового анализа и планирования реставрационного лечения. Для выполнения этой серии фотографий требуется два С-образных ретрактора, которые заводятся в преддверие полости рта с правой и левой сторон. Ретракторы необходимо развести в стороны для хорошей визуализации зубных рядов. При этом не следует прижимать их к альвеолярным отросткам, чтобы обеспечить достаточную

ретракцию губ. Можно использовать аналогичные по своему действию ретракторы других форм.

Фокусирование проводится в мануальном режиме. Это позволит стандартизировать ракурс съемки и размеры объектов на изображении. Для камер с полноформатной матрицей и объективом с фокусным расстоянием 100 мм редукция на шкале увеличений объектива выставляется на значение 1:2. Для камер с КРОП-матрицей и этим же объективом редукция составит 1:3.

Фокусировка осуществляется путем перемещения камеры вдоль оптической оси объектива. Кнопку спуска затвора при фокусировке необходимо удерживать наполовину нажатой. По достижении фокусировки и звуковом или визуальном подтверждении этого кнопку спуска затвора необходимо полностью нажать. Точка фокусировки для камер с полноформатной матрицей и уменьшенной матрицей будет различна. У матриц с КРОП-фактором 1,6 зона ГРИП больше, чем у полноформатных камер при одинаковом кадрировании. В связи с этим для КРОП-камер допустима фокусировка на центральных резцах, при этом боковые участки зубного ряда окажутся в зоне ГРИП и будут резкими на изображении. На полноформатных камерах зона глубины резкости меньше, поэтому точкой фокусировки следует выбрать клык. Фокусировка на клыке позволяет разделить общую ГРИП на переднее и заднее пространство, тем самым добившись приемлемой общей глубины резкости для данного вида съемки (рис. 36).

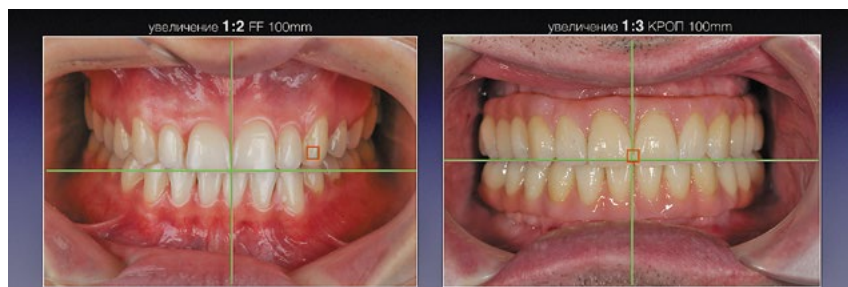


Рис. 36. Редукция для разных камер и точки фокусировки при фотографировании передней группы зубов



Рис. 37, 38. Фотография боковой группы зубов с ретракторами

Для фотографирования боковой группы зубов требуется применение ретракторов V-образной формы. Он заводится с одной стороны зубного ряда и смещает щеку на этой стороне кзади, тем самым обеспечивая визуализацию зубного ряда на стороне съемки. Рекомендовано выполнение следующих фотографий: привычная окклюзия и боковая окклюзия на каждой стороне (рис. 37, 38).

Фотографирование боковой группы зубов можно проводить также и с применением бокового зеркала различных форм (рис. 39).

При выполнении фотографии зеркало заводится в преддверие полости рта сбоку, и щека с помощью зеркала отводится в сторону. Кадрирование и прицеливание осуществляется в отраженное в зеркале изображение боковой поверхности зубного ряда. Фокусировка проводится по центральной точке экрана, в качестве объекта фокусировки следует выбрать клык или контакт клыка и первого премоляра (рис. 40). При последующей обработке изображения требуется провести обрезку и зеркаль-

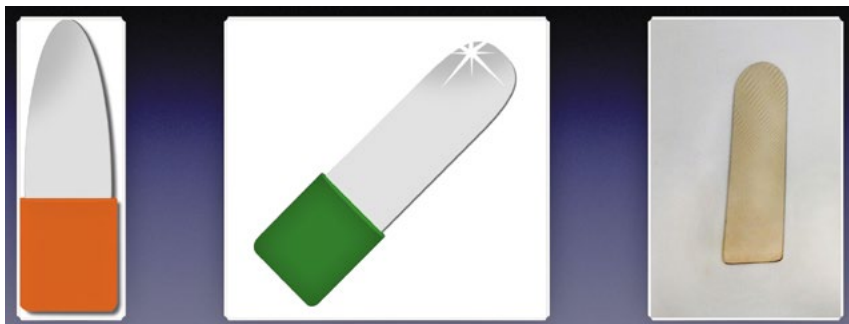


Рис. 39. Боковые зеркала для внутриротовой фотосъемки



Рис. 40. Кадрирование и фокусировка при съемке через боковое зеркало



Рис. 41. Оклюзионные зеркала

ное отображение изображения. Эти процедуры подробно описаны в главе «Постобработка полученного изображения».

К внутриротовым фотографиям относятся также фотографии окклюзионной поверхности зубного ряда или отдельной его части, выполненные с применением окклюзионных зеркал (рис. 41).

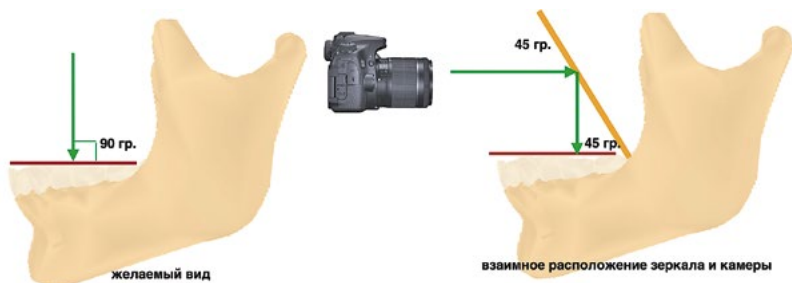


Рис. 42. Ориентация зеркала при выполнении фотографий окклюзионной поверхности зубного ряда

При выполнении такого вида фотографий требуется разместить окклюзионное зеркало в полости рта таким образом, чтобы оптическая ось объектива проходила примерно под углом 45 градусов к плоскости зеркала, а само зеркало должно располагаться под углом 45 градусов к окклюзионной плоскости фотографируемого зубного ряда. При таком взаимном расположении объектов при фотографировании мы получим изображение в кадре, снятое перпендикулярно окклюзионной плоскости зубного ряда (рис. 42).

Край зеркала необходимо располагать за дистальными зубами. Само зеркало прижимают к зубам противоположного зубного ряда, чтобы обеспечить хорошую визуализацию отраженного в зеркало изображения. Ширину и длину зеркала подбирают таким образом, чтобы в нем отражался весь зубной ряд. Фокусировку проводят в автоматическом режиме. В качестве точки фокусировки следует выбрать окклюзионную поверхность премоляров (рис. 43).

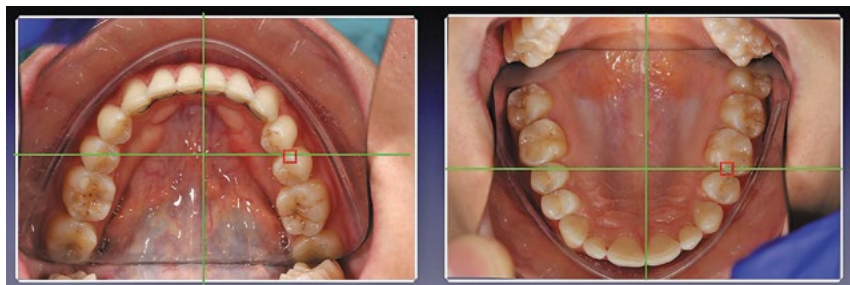


Рис 43. Точка фокусировки при окклюзионной фотографии

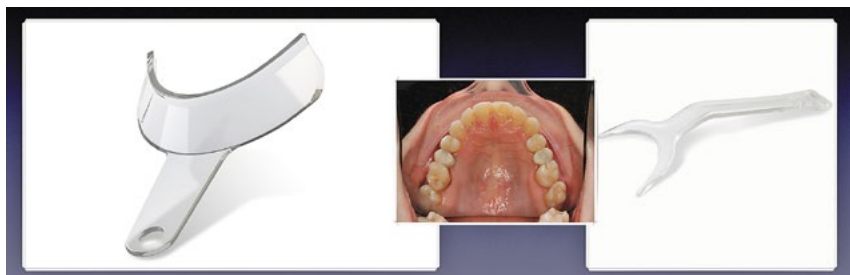


Рис. 44. Оклюзионные ретракторы

Вспомогательными аксессуарами для выполнения фотографии через окклюзионное зеркало являются окклюзионные ретракторы. Они предназначены для ретракции губ и щек (рис. 44).

Необходимым является комплект из двух фотографий: окклюзионная фотография верхнего и нижнего зубного ряда. При обработке фотографий необходимо выполнить кадрирование с обрезкой лишних деталей по краям и зеркальное отображение фотографий (рис. 45).

Еще одним видом внутриротовых фотографий являются фотографии с контрастерами. Черные или серые контрастеры применяют для получения фотографий, на которых зубы отделены от окружающих тканей черным фоном, что позволяет лучше определять и документировать цвет зубов. Различают контрастеры для передней группы зубов, для боковой группы зубов и окклюзионные (рис. 46).

При фотографировании с контрастерами на фотографии лучше визуализируются полупрозрачные режущие края зубов. Это позво-



Рис. 45. Оклюзионные фотографии



Рис. 46. Черные контрастеры



Рис. 47. Фотография передней группы зубов с контрастером



Рис. 48. Определение исходного оттенка зуба. Фотография с контрастером

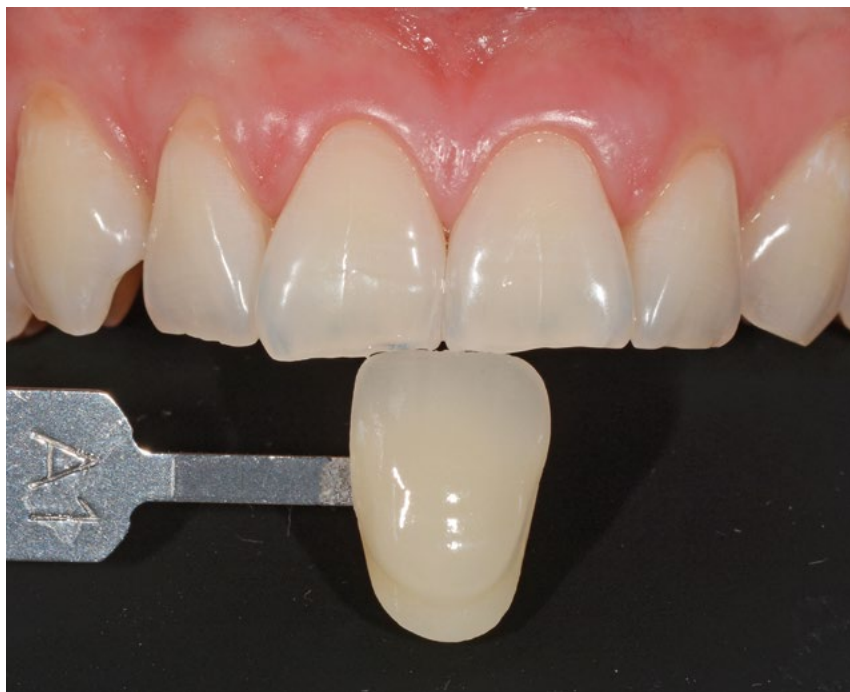


Рис. 49. Сравнение полученного при отбеливании результата с исходным

ляет увидеть структуры и эффекты в эстетически значимой зоне зубов (рис. 47).

Также фотография с контрастерами обязательно должна входить в фотопротокол при отбеливании зубов как важный этап при определении исходного цвета зуба и оттенка, полученного после процедуры отбеливания, а также для сравнения полученного результата с исходным (рис. 48, 49).

Глава 5. Художественная фотосъемка

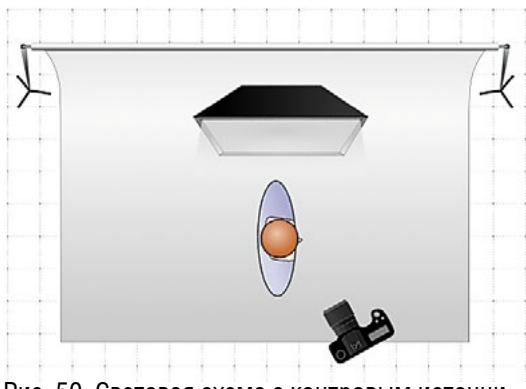


Рис. 50. Световая схема с контровым источником освещения

Кроме стандартных протоколов дентальной фотографии с успехом могут быть применены и приемы художественной и арт-фотосъемки зубов, губ, портретной фотографии.

Одним из приемов является использование схемы с контро-

выми источниками освещения. Эта световая схема, при которой основной рисующий источник света располагается позади объекта съемки так, чтобы объект находился между камерой и источником света (рис. 50).

Рассмотрим в качестве примера изображения губ с использованием подобной схемы. В зависимости от размеров и типа источника освещения, изображение будет с резкими светотеневыми границами (жесткое освещение) или со сглаженными границами (мягкое освещение). Для получения мягкого освещения относительный размер источника света должен значительно превышать размер объекта съемки (рис. 51).



Рис. 51. Съемка губ в контровом свете с использованием софтбокса

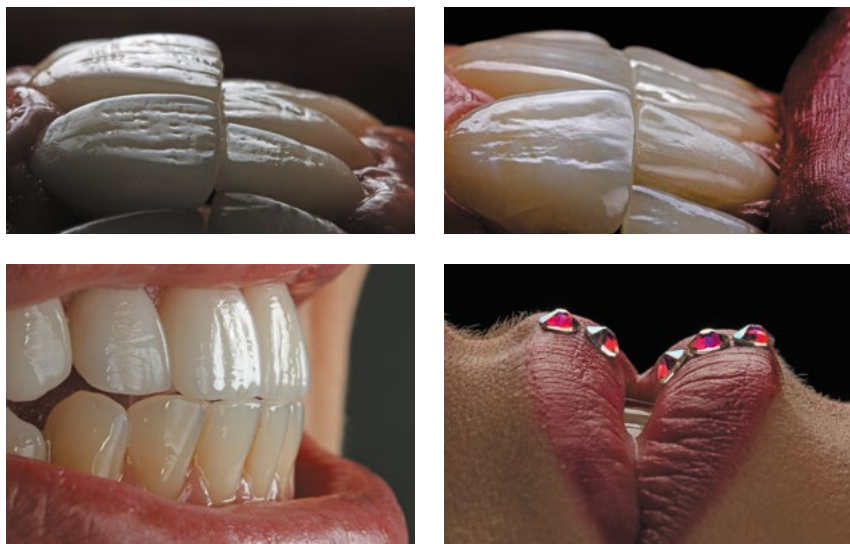


Рис. 52-55. Губы, зубы и реставрации в контровом свете

С применением такой же световой схемы можно снимать зубы и реставрации на зубах. Использование контрового освещения позволяет лучше увидеть текстуру и рельеф поверхности. Варь-



ирование размером источника освещения, расстоянием от источника до объекта съемки и взаимным расположением камеры, объекта съемки и источника освещения позволяет получать различные визуальные эффекты на фотографии (рис. 52-55).

Рис. 56. Макрофотография текстуры зубов с дополнительным заполняющим источником освещения



Рис. 57. Художественная портретная фотография



Рис. 58. Макрофотография губ





Рис. 59. Керамические виниры

Для подсвечивания теневой стороны со стороны оператора с камерой можно установить дополнительный источник освещения, мощность которого будет на 1-2 ступени ниже, чем у рисующего источника освещения (рис. 56).

Для получения красивых художественных фотографий можно и нужно использовать разнообразный макияж. Фантазию фотографа и визажиста здесь ничто не ограничивает (рис. 57).

Интересные фотографии можно получить и при макрофотографировании губ и зубов. Для макияжа можно использовать классические цвета губной помады, блесков, а можно применить дополнительно различные стразы, аппликации (рис. 58).

При фронтальном расположении источников освещения и различном использовании макияжа можно необычно передать естественную красоту зубов или изготовленных искусственных реставраций, например, керамических виниров (рис. 59).

Глава 6. Постобработка полученного изображения

Практически любая фотография, полученная в ходе выполнения фотопrotocola, в большей или меньшей степени нуждается в последующей обработке в графических редакторах. Это касается хранения и каталогизации фотографий, подготовки их к печати или публикации в интернете.

Можно выделить следующие основные этапы обработки дентальных фотографий: кадрирование, выравнивание баланса белого цвета, оптимизация светотеневого рисунка, усиление красочности фотографий. Рассмотрим эти этапы более подробно.

Пожалуй, первое, с чем сталкивается стоматолог-фотограф при просмотре отснятого материала, – это неточности в компоновке кадра. На снимке могут присутствовать предметы, которые не несут значимости в восприятии информации из кадра и потому являются лишними в кадре. К таким предметам можно отнести элементы заднего фона и окружения стоматологического кабинета, фотоаксессуары, используемые при внутриротовой съемке, такие как зеркала, контрастеры, ретракторы, пальцы и руки ассистента или врача



Рис. 60. Посторонние предметы в кадре



Рис. 61. Нарушение ориентации кадра относительно горизонтальной плоскости

и т.д. (рис. 60).

Кроме наличия посторонних предметов, снимок может быть выполнен с нарушением правильной ориентации объекта съемки относительно вертикали и горизонтали (рис. 61).

Еще одной задачей кадрирования



Рис. 62. Рабочая среда программы Lightroom. Инструменты обрезки и поворота изображения выделены красным цветом

является исправление зеркального вида изображения при использовании зеркал для внутриротовой съемки.

Все вышеописанные процедуры исправления можно выполнить в графическом редакторе. Рассмотрим их на примере программы Lightroom от компании Adobe.

Обрезка изображения происходит в модуле Develop с помощью инструментов Cropoverlay (рис. 62).

При обрезании внешних границ кадра можно сохранить исходные пропорции сторон кадра, а можно задать произвольное соотношение. Для «отзеркаливания» изображения нужно нажать правую клавишу мышки на изображении и в выпадающем окне



Рис. 63. Корректировка размеров и ориентации кадра

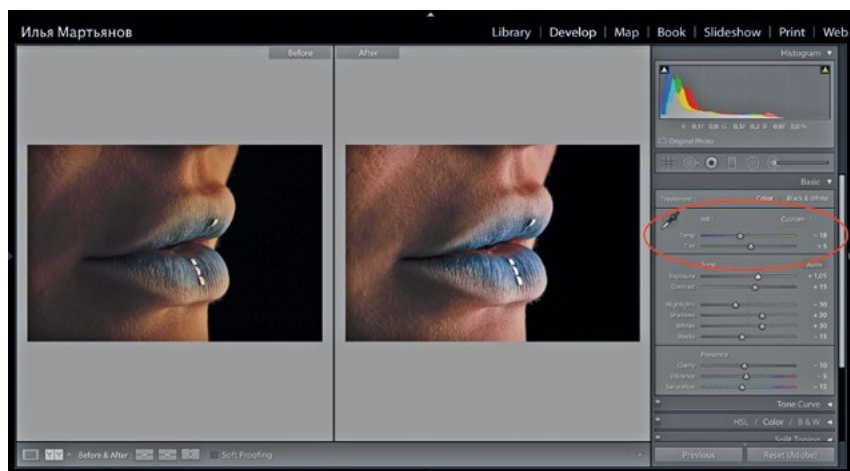


Рис. 64. Корректировка баланса белого цвета

выбрать инструмент Transform, в котором выбрать Horizontalflip или Verticalflip при необходимости «отзеркаливания» по горизонтали или вертикали соответственно. Для выполнения данных процедур можно использовать похожие инструменты из других графических редакторов. После кадрирования изображение выглядит более целостным и гармоничным (рис. 63).

Корректировка баланса белого цвета. В стоматологической фотографии данная обработка изображения является необходимым инструментом. При правильно выставленном балансе белого цвета упрощается коммуникация между врачом и пациентом в части, касающейся особенностей воспроизведения цвета зубов и искусственных реставраций. И, конечно же, корректный баланс белого на фотографиях необходим при взаимодействии стоматолога-ортопеда и зубного техника. Эта процедура является одной из основных в программах цифрового планирования дизайна реставраций и определения цвета зубов и реставраций. В программе AdobeLightroom корректировка баланса белого цвета происходит также, как и кадрирование, в модуле Develop в наборе инструментов Basic (рис. 64).



Рис. 65. Недостаточная освещенность боковых отделов зубных рядов

Самым точным способом получения правильной цветовой температуры изображения на снимке будет являться следующий. Одновременно с фотографированием значимых объектов в кадре должна присутствовать стандартная карта серого цвета, отражающая 18% попадающего на нее света. Карта должна быть перпендикулярна оптической оси объектива. Для правильной установки баланса белого цвета инструмент «пипетка» с зажатой левой кнопкой мышки наводят на участок карты и отпускают. Таким образом происходит выставление баланса белого цвета, основанное на нейтральном сером цвете. Баланс белого в последующих кадрах одной серии снимков может быть синхронизирован с кадром, в котором баланс белого был установлен вручную по карте.

Корректировка светотеневого рисунка на изображении необходима для приведения экспозиции всего кадра или отдельных участков кадра к корректным значениям. При недостаточной или избыточной экспозиции на изображении она может быть скорректирована с помощью инструментов экспокоррекции в разделе Basic модуля Develop. Кроме неверной экспозиции всего кадра при съемке может возникнуть ситуация, при которой различные участки кадра имеют разную освещенность. Такая ситуация очень

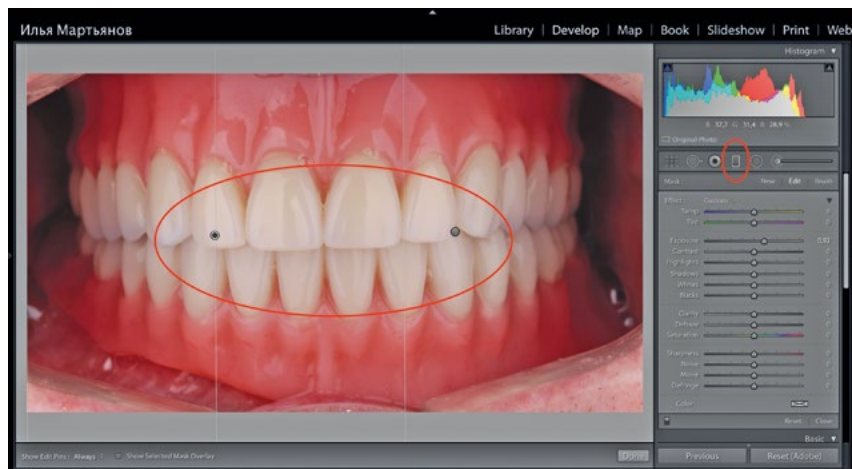


Рис. 66. Пример наложения двух градиентных фильтров с увеличенной экспозицией

часто возникает при фотографировании передней группы зубов с ретракторами. При этом на резцах и клыках экспозиция корректная, в то время как премоляры и моляры находятся в тени от щек, и поэтому освещены хуже (рис. 65).

Для исправления этих особенностей в изображении может быть применен такой инструмент, как градиентный фильтр. Он также, как и инструмент кадрирования, находится в одной группе, в модуле Develop, и позволяет плавно без четких границ поменять одну или несколько характеристик изображения на части кадра. В данном примере нужно увеличить экспозицию по краям кадра, не влияя на экспозицию центральной части кадра. Для этого нужно с двух сторон кадра наложить два градиентных фильтра с увеличением экспозиции в каждом из них. В результате коррекции получается изображение, на котором будет равномерная и достаточная освещенность в разных областях кадра (рис. 66).

Кроме корректировки баланса белого цвета и экспозиции в непрофессиональной художественной съемке можно скорректировать изображение, проведя общее или локальное изменение контрастности, красочности, четкости изображения. В отдельных случаях может потребоваться ретушь изображения для удале-

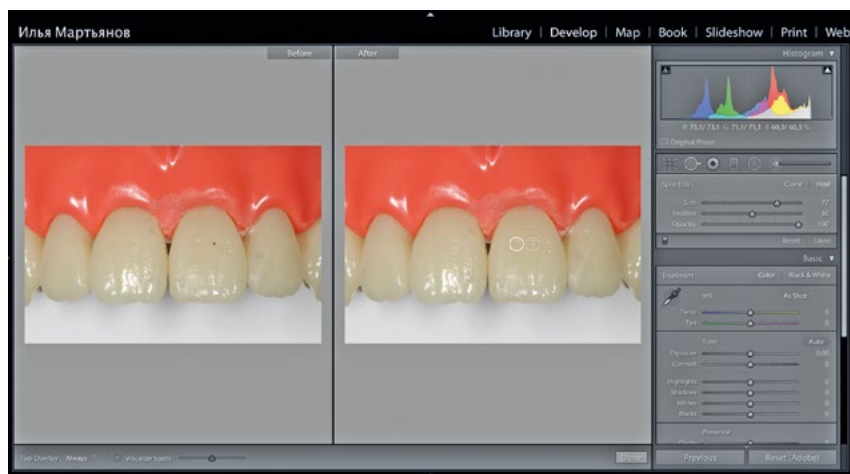


Рис. 67. Удаление дефектов на изображении.
Устранение следов пыли на матрице

ния дефектов. Один из наиболее частых инструментов ретуши, который применяется в фотографии, это инструмент Spotremoval, который предназначен для удаления точек и дефектов на изображении. На фотографиях могут проявиться артефакты, такие как точки от пыли на матрице фотоаппарата, царапины на зеркале при его использовании, остатки пасты на зубах и другие. Не стоит выкидывать такие кадры, в большинстве случаев их можно отретушировать и сохранить. Для этого нужно выбрать инструмент Spotremoval и указать его размер так, чтобы он немного перекрывал дефект на изображении. После чего надо навести инструмент на дефект в кадре, и программа в автоматическом режиме устранил этот дефект, приведя его вид к виду расположенных рядом областей. При необходимости можно вручную указать область, откуда программа будет брать пиксели для замещения дефектного участка (рис. 67).

Обработка изображения на этапах его просмотра, сортировки, каталогизации и подготовки к публикациям является важной частью формирования профессионального подхода врача-стоматолога к фотопротоколированию в своей практике.

Глава 7. Особенности фотопротокола с применением камеры Shofu Eye Special C-II

На кельнской выставке 2015 года впервые была представлена компакт-камера для стоматологов от японской компании Shofu – Shofu Eye Special C-II, которую производитель позиционирует как цифровую камеру, разработанную специально для использования в стоматологии.

Комплектация камеры включает в себя саму камеру, защитную крышку объектива, телемакроконвертер и кистевой ремень. Кроме того, в комплект камеры входит карта памяти формата SD объемом 4 Гб, карта серого цвета для калибровки вспышек и уста-



Рис. 68. Комплектация камеры Shofu Eye Special C-II

новки в камере баланса белого цвета, видеокабель. Присутствует инструкция на английском языке и цветная иллюстрированная инструкция «быстрого старта» (рис. 68).

Питание камеры осуществляется от четырех батареек формата AA, входящих в комплект. На задней панели камеры сосредоточены все основные элементы управления. Слева от экрана сгруппированы четыре кнопки управления, которые могут вызывать различные команды в зависимости от выбранного режима работы. Справа от экрана две кнопки доступа к меню и подтверждения выбора. Рычажок включения камеры находится под указательным пальцем правой руки и сгруппирован вместе с кнопкой спуска затвора. Под большим пальцем правой руки находится колесо зумирования. Управление функциями камеры несколько непривычно для тех фотографов, кто привык использовать зеркальные камеры в своей практике. При этом привыкание к особенностям управления и работы с камерой происходит быстро и в дальнейшем не вызывает неудобств (рис. 69).

Камера оборудована встроенной макровспышкой, состоящей из четырех головок, по две с каждой стороны от объектива. Система FlashMatic обеспечивает автоматическую регулировку мощности вспышки. Экран, на котором отображается вся инфор-

мация о снимке и по которому происходит кадрирование и фокусировка на объект съемки, обладает функцией touch screen (рис. 70).

Технически камера представляет собой беззеркальную компактную цифровую фотокамеру, оснащенную



Рис. 69. Камера Shofu Eye Special C-II: внешний вид и дисплей



Рис. 70. Камера Shofu Eye Special C-II: вид спереди, макровспышка

цифровым сенсором с физическим размером 1/2,33 дюйма (6,17 x 4,55 мм), разрешением 12 мегапикселей (4164 x 3050).

Поскольку данная камера предназначена исключительно для стоматологов, то ее программное оснащение и функции разработаны для протокольной портретной и внутриротовой фотосъемки. В меню камеры пользователь может выбрать из нескольких предустановленных программных режимов: стандартный режим, хирургический режим, режим фотографирования через зеркало, режим портретной фотосъемки, режим с пониженным уровнем бликов, режим для съемки при отбеливании зубов, режим телемакросъемки, режим выделения тона зубов (рис. 71).

Для каждого из режимов запрограммированы определенные настройки экспозиции (ISO, выдержка, диафрагма), которые нельзя изменить, а также автоматически меняется мощность встроенной вспышки и ее распределение по четырем головкам.

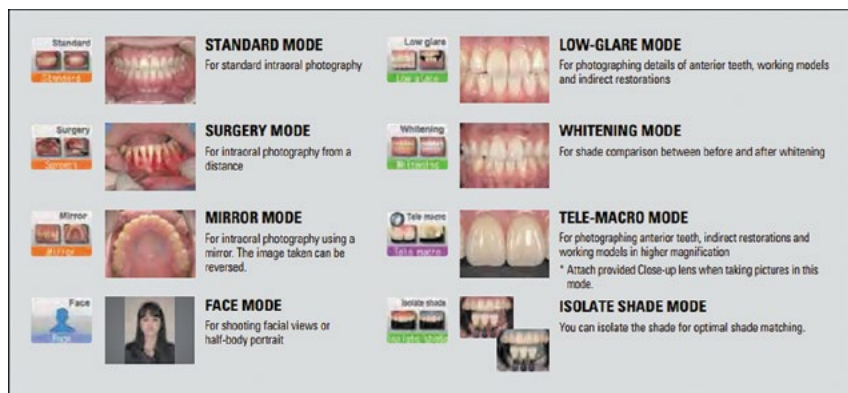


Рис. 71. Режимы съемки

В камере также есть встроенная подсказка по кадрированию изображения и дистанции фокусировки для конкретного режима съемки. На экране камеры отображается оптимальная дистанция фокусировки в сантиметрах или миллиметрах, в зависимости от режима и дистанции съемки. При вполнину нажатой кнопке затвора на экране отображается актуальная дистанция съемки. Если эта дистанция соответствует рекомендованной производителем, то цифры будут зеленого цвета, в противном случае цвет будет красный.

Стандартный режим фотосъемки предназначен для фотографирования улыбки пациента и полных зубных рядов в переднем и боковом виде. Также есть настройка, позволяющая проводить детальную съемку передней группы зубов пациента. Дистанция фокусировки, предлагаемая как оптимальная для этого режима, составляет 24-40 см в зависимости от кадрирования изображения. Допускается фокусировка на расстояниях 21-70 см. При выходе за эти пределы камера выдаст предупреждение. Для съемки передней группы зубов дистанция фокусировки меньше, чем для кадра с полным зубным рядом. На рис. 72 представлена фотография зубного ряда без дополнительной постобработки и кадрирования.

Режим хирургической фотосъемки подразумевает увеличенную дистанцию съемки с сохранением кадрирования изображения



Рис. 72. Зубной ряд в окклюзии

для съемки зубных рядов. В этом режиме оптимальная дистанция фокусировки составляет 40 см, а кадрирование осуществляется только колесиком зумирования. Допустимый диапазон дистанций фокусировки 30-70 см. Данный режим позволяет не входить ассистенту с камерой в рабочую зону хирурга.

Режим съемки через зеркало, также, как и стандартный режим, рассчитан на дистанцию фокусировки 24-40 см с расширением диапазона до 21-70 см в зависимости от кадрирования изображения и позволяет сразу же после съемки зеркально отобразить изображение. Камера предлагает два варианта зеркального отображения: право-лево и верх-низ. В камере сохраняется зеркальное изображение (рис. 73).

Режим съемки лица предлагает несколько вариантов кадрирования, от фотографии нижней трети лица до погрудного портрета с дистанциями фокусировки от 40 до 170 см (рис. 74). В связи с тем



Рис. 73. Фотография нижнего зубного ряда через окклюзионное зеркало



Рис. 74. Плечевой портрет

что вспышки расположены близко к оптической оси объектива, тени за головой на фоне практически не заметны.

Режим снижения бликов на изображении – это режим съемки с близкого расстояния. Этот режим предназначен для лучшего выявления текстуры и рельефа зубов, прямых и не прямых реставраций. Диапазон дистанций фокусировки составляет 90-140 мм (с расширением до 70-185 мм) в зависимости от кадрирования изображения. При такой малой дистанции фокусировки свет от вспышек светит на зубы сбоку, тем самым световые блики смещаются ближе к боковым граням зубов (рис. 75, 76).

Режим «отбеливание» позволяет проводить фотопротокол до и после проведенного отбеливания зубов. При работе в данном режиме специальным образом автоматически настраивается работа вспышек, чтобы их яркость и мощность не искажала цвет снимаемых объектов.

Интересно выглядит режим выделения тона зубов. В этом режиме при программной обработке цифрового сигнала уменьшена светимость тех тонов в тоновом диапазоне, которые отличны



Рис. 75. Режим снижения бликов. Естественные зубы



Рис. 76. Режим снижения бликов. Керамические реставрации

от цвета зубов, и цветными на изображении при такой программной обработке выглядят только коронковые части зубов и искусственная расцветка. Слизистая оболочка и остальные ткани на изображении представляют собой оттенки серого цвета. Данная функция позволяет лучше увидеть на фотографии тон зубов, не отвлекая внимание зрителя на остальные оттенки (рис. 78). В камере сохраняются оба изображения, до и после программной обработки. Параметры экспозиции и мощность вспышки не могут быть установлены в камере вручную. Все значения выставляются автоматически, исходя из выбранного режима съемки и дистанции фокусировки.

При изучении технических характеристик камеры и анализе фотографий в графическом редакторе видно, что значения диафрагмы могут изменяться в пределах $f/3,4 - f/8,6$. Наиболее открытая диафрагма устанавливается в портретном режиме съемки и в кадрах, где при кадрировании незначительна разница между передним и задним планом на изображении. А закрытая



Рис. 77. Режим выделения тона зубов.
Определение цвета до и после отбеливания зубов

диафрагма используется в режимах, которые требуют большого увеличения изображения при кадрировании. Это такие режимы как «выделение тона», «зеркало», «снижение бликов» и «стандартный режим» при большом увеличении. То есть те, где в кадр попадает только область передней группы зубов. Красным цветом выделены значения экспозиции (рис. 79).

Учитывая размер сенсора камеры, значений диафрагмы $f/6,4$ – $f/8,2$ достаточно для того, чтобы в зону ГРИП попал весь зубной ряд при фронтальной съемке (рис. 80).

С маленьким размером сенсора фотокамеры связаны ограничения в съемке, которые выявляются в процессе эксплуатации. Удельная плотность пикселей в матрице приводит к появлению шума на изображении даже при невысоких значениях ISO. На рис. 80 показан фрагмент лица при съемке тремя разными камерами: Canon EOS 6D, Canon EOS 70D, Shofu Eye Special C-II.

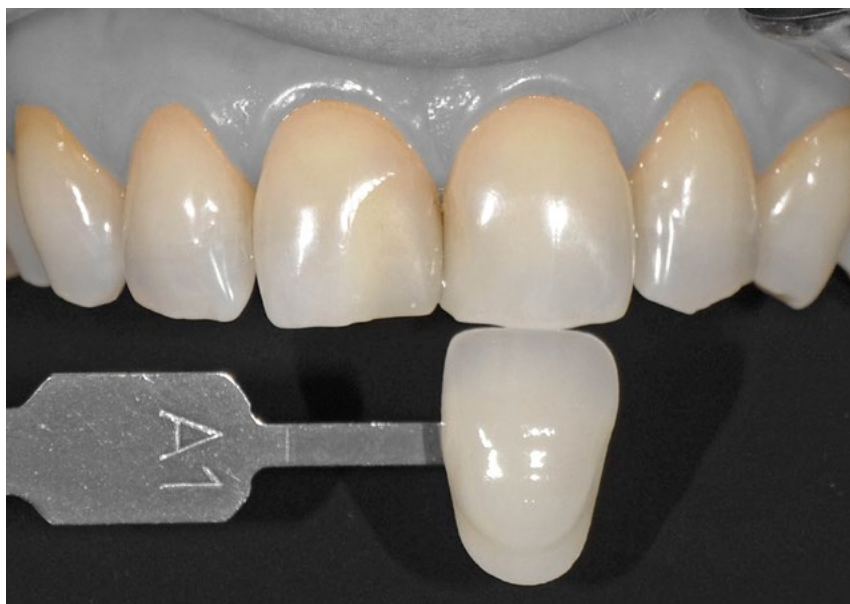


Рис. 78. Режим выделения тона зубов

Разрешение снимка было максимально возможным для каждой из камер. Заметна высокая зернистость изображения и шумы на снимке с камеры Shofu Eye Special C-II. На снимках с полноформатной камеры и камеры с матрицей размера APS-C эти артефакты не видны.



Рис. 79. Значения экспозиции при съемке портрета



Рис. 80. Значения экспозиции при съемке зубных рядов

На рис. 82 показаны сравнительные макрофотографии передних зубов. У одного и того же пациента фотографии сделаны на камеру Canon EOS 70D и камеру Shofu Eye Special C-II.



Рис. 81. Шумы на изображении. Сравнение снимков, полученных с различных камер

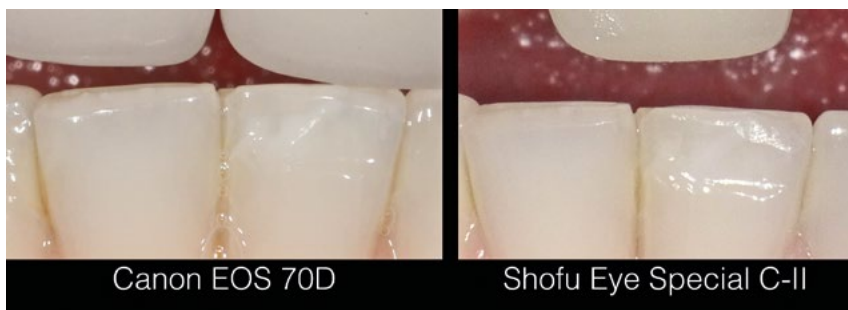


Рис. 82. Шумы и зернистость на изображении. Сравнение снимков, полученных с различных камер

Также, как и при фотографии лица, видны шумы и зернистость на изображении.

Возможности камеры не позволяют получить художественные фотографии с выявлением мельчайших деталей текстуры зубов или реставраций. Цветопередача также не может сравниться с зеркальными камерами, у которых она будет значительно лучше.

При этом возможностей камеры Shofu Eye Special C-II достаточно для решения повседневных задач фотопротоколирования пациентов на ортодонтическом, хирургическом и с ограничениями на терапевтическом и ортопедическом приемах. Главные преимущества камеры – ее компактность, очень легкий вес (меньше 600 грамм), совместимость с Eye-Fi картами памяти, что позволяет сразу же выводить фотографию на дисплей компьютера, и простота в работе.

Но если стоматологу требуется качественная стоматологическая фотография, с возможностью отображения микрорельефа, текстуры, внутренних эффектов зубов с хорошей цветопередачей, то в таком случае стоит сделать выбор в пользу зеркальных камер более высокого класса.

Глава 8. Создание мини-фотостудии в условиях стоматологической клиники

После того как врач-стоматолог начинает использовать в своей работе цифровую фотокамеру, количество аксессуаров, используемых для улучшения получаемых кадров, увеличивается. В первую очередь, появляются аксессуары, предназначенные для увеличения освещенности объектов съемки, а также для формирования правильного светового пучка. Наилучших результатов в протокольной портретной съемке в стоматологии, а также в части внутриротовых снимков удастся добиться с использованием мягкого света. То есть формирование светового пучка идет таким образом, что размер источника света значительно превосходит размеры снимаемого объекта. Это актуально как для фотографирования лица пациента, так и для фотографирования улыбки и зубных рядов пациента.

Увеличить размер источника света можно, используя модификаторы света, такие как софтбоксы. Получить достаточную мощность светового потока можно, используя внешние источники освещения, физически не связанные с фотокамерой. И здесь создание мини-фотостудии может пойти по двум путям. Первый из них – это использование в качестве источников света портативных импульсных вспышек, или спидлайтов. Для размещения вспышек необходимы стойки для источников света, держатели вспышек, радиосинхронизаторы для удаленного управления вспышками и синхронизации их одновременного срабатывания. В том случае, если вспышки имеют встроенный синхронизатор для управления по радиоканалу, дополнительный внешний синхронизатор не требуется. В качестве модификаторов света в таком комплекте могут быть использованы различные конструкции фотозонтов (на просвет, на отражение).

Кроме фотозонтов мягкое освещение формируется посредством использования софтбоксов. Конструкции софтбоксов



Рис. 83. Быстрозкладной софтбокс (easy soft box) для накамерной вспышки

для накамерных вспышек различны. Одни из них крепятся прямо на поворотную головку вспышки, для крепления других требуются специальные переходники. Такие софтбоксы, как правило, имеют небольшие размеры, не превышающие 40 x 40 см или 60 x 60 см (рис. 83).



Рис. 84. Софтбокс зонтичного типа

Софтбоксы большего размера — это софтбоксы зонтичного типа. Сконструированы они специально для работы с портативными вспышками и крепятся на стойках через специальные держатели. Вспышки находятся полностью внутри софтбоксов. Размеры этих софтбоксов составляют обычно 70 x 70 или 60 x 90 см (рис. 84). Бывают софтбоксы большего размера, а также многоугольной формы.

Свет от софтбоксов применительно к лицевому или плечевому портрету получается мягким, лишенным резких светотеневых переходов. При этом фотография выглядит объемной, но без излишних выраженных бликов (рис. 85).



Рис. 85. Лицевой портрет. Источники света – два софтбокса

Рис. 86. Световая схема с двумя софтбоксами



Два источника света ставятся по бокам и спереди от пациента, симметрично (рис. 86).

Третий источник света может быть установлен сзади пациента и направлен на фон. Он служит для визуального отделения головы от заднего фона, а также предназначен для борьбы с нежелательными тенями от головы на фоне. Как правило, свет от этого источника жесткий, направленный.

Для того чтобы сузить пучок света от вспышки и придать ему определенное направление, на головку вспышки устанавливают светоформирующие насадки, такие как тубусы или сотовые решетки (гриды). При желании вместе с насадкой можно использовать цветной светофильтр (рис. 87).

Софтбоксы зонтичного типа и фотозонты легко складываются и позволяют быстро подготовить минифотостудию к работе. В сложенном виде комплект из двух-трех стоек с держателями



Рис. 87. Сотовые насадки для накамерных вспышек



Рис. 88. Комплект с софтбоксом на базе накамерной вспышки

вспышек, двух-трех вспышек, синхронизаторов, двух зонтичных софтбоксов и светоформирующих насадок занимает немного места, мобилен и легко переносится в специальном чехле (рис. 88, 89).



Рис. 89. Чехол для переноски мобильной фотостудии

Другой путь создания фотостудии заключается в приобретении студийных источников света. Это импульсные источники, работающие от сети 220 В. В качестве модификаторов света стоит использовать софтбоксы, дающие мягкий рассеянный свет. Студийные источники света не предназначены для частой сборки-разборки, они занимают больше места, чем комплект на основе спидлайтов, требуют прокладки питающих кабелей и наличия розеток для их подключения.

Преимущество такого комплекта для создания студии будет заключаться в большей мощности источников света. Они превосходят по мощности намерные вспышки в несколько раз. В некоторых условиях съемки, при малом значении ISO и закрытой диафрагме на объективе, более высокая мощность студийных источников света может быть востребована. Еще одним значительным преимуществом студийных источников будет наличие пилотного света. Это дополнительный источник света, который работает постоянно, независимо от импульсного источника и позволяет заранее оценить светотеневой рисунок на объекте съемки (рис. 90).

Кроме нескольких источников импульсного света, в мини-фотостудии должны быть фотографические фоны. Рекомендовано



Рис. 90. Комплект студийных источников импульсного света

Рис. 91. Подвесная система для фонов



иметь фоны трех различных цветов: черный, белый, серый. Они могут быть как складными, так и рулонными, закрепленными на месте стационарно. Удобнее будет иметь возможность оперативно менять цвет фона, например, за счет использования подвесной системы фонов (рис. 91).

Дальнейшее развитие фотостудии в клинике – это выделение отдельного помещения для проведения фотовидеосъемки, установка источников постоянного освещения для записи видеопрокола, создание отдельной рабочей зоны для предметной макросъемки. В этой зоне расположится предметный стол, лайт-куб и другие аксессуары для макросъемки отдельных предметов, таких как керамические реставрации, модели челюстей, фантомы, инструменты и прочее.

Список рекомендуемой литературы

1. Уэстон К. Экспозиция в цифровой фотосъемке – Mastering digital exposure and HDR imaging / Т. И. Хлебнова. — М.: АРТ-родник, 2008. — 192 с.
2. Мартыанов И. Н. Сила света в дентальной фотографии // Эстетическая стоматология. 2014. №3-4. С. 94-99.
3. Келби С. Ретушь портретов с помощью Photoshop для фотографов. — М.: Вильямс, 2012. — 368 с.
4. Хардан Луис, Манаута Джорди. Фотографирование мобильными устройствами в стоматологии. Часть I // Эстетическая стоматология. 2014. №3-4. С. 101-103.
5. Фадеев Р. А., Фадеева М. Р., Дмитриева О. В. Клиническая фотография в стоматологической практике (Часть I) // Институт стоматологии. 2015. №1. С. 54-57.
6. Фадеев Р. А., Фадеева М. Р., Дмитриева О. В. Клиническая фотография в стоматологической практике (Часть II) // Институт стоматологии. 2015. №2. С. 40-43.
7. Edward A. McLaren, Yi-Yuan. Фотография и Photoshop: простые настройки и правила для эффективной и точной коммуникации // Пародонтология. 2015. №2. С. 28-33.

Тестовые задания

Выберите один или несколько правильных ответов:

1. ЭКСПОЗИЦИЯ – ЭТО:

- 1) время нажатия на кнопку спуска затвора;
- 2) время выдержки;
- 3) количество и время воздействия света, попадающего на светочувствительный материал;
- 4) время получения изображения;
- 5) порция света за определенный промежуток времени.

2. ЭЛЕМЕНТЫ ЭКСПОНОМЕТРИЧЕСКОГО ТРЕУГОЛЬНИКА:

- 1) выдержка;
- 2) экспозиция;
- 3) диафрагма;
- 4) светочувствительность матрицы;
- 5) резкость.

3. ЗНАЧЕНИЕ ДИАФРАГМЫ ПРИ ПОРТРЕТНОЙ СЪЕМКЕ:

- 1) f/5-f/6;
- 2) f/8-f/11;
- 3) f/12-f/15;
- 4) f/18-f/20
- 5) f/22-f/29.

4. ЗНАЧЕНИЕ ДИАФРАГМЫ ПРИ ВНУТРИРОТОВОЙ СЪЕМКЕ:

- 1) f/5-f/6;
- 2) f/8-f/11;
- 3) f/12-f/15
- 4) f/18-f/20;
- 5) f/22-f/29.

5. ВЫБЕРИТЕ РАКУРСЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОРТРЕТНОЙ ФОТОГРАФИИ:

- 1) лицо анфас;
- 2) лицо профиль;
- 3) лицо поворот одна треть;
- 4) лицо поворот три четверти;
- 5) специальные фотографии с фонетическими пробами.

6. ИСТОЧНИКИ ОСВЕЩЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ФОТОГРАФИИ:

- 1) макровспышка;
- 2) бестеневая лампа;
- 3) макровспышка с рассеивателями;
- 4) вспышка с модификаторами света;
- 5) студийные импульсные источники с софтбоксами.

7. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ НАСТРОЙКИ КАМЕРЫ ДЛЯ ПОРТРЕТНОЙ СЪЕМКИ:

- 1) ISO 100-200;
- 2) ISO 200-400;
- 3) f/8-f/11;
- 4) f/22-f/25;
- 5) выдержка 1/160.

8. ВЫБЕРИТЕ РАКУРСЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ФОТОГРАФИИ УЛЫБКИ:

- 1) улыбка анфас;
- 2) улыбка профиль;
- 3) улыбка поворот одна треть;
- 4) улыбка поворот три четверти;
- 5) фотография с фонетической пробой.

9. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ НАСТРОЙКИ КАМЕРЫ ПРИ ФОТОГРАФИИ УЛЫБКИ:

- 1) ISO 100-200;
- 2) ISO 200-400;
- 3) f/8-f/11;
- 4) f/18-f/22;
- 5) выдержка 1/160.

10. ВЫБЕРИТЕ АКСЕССУАРЫ ДЛЯ ВНУТРИРОТОВОЙ ФОТОСЪЕМКИ:

- 1) С-образные ретракторы;
- 2) V-образные ретракторы;
- 3) боковые зеркала;
- 4) окклюзионные зеркала;
- 5) контрастеры.

11. ВЫБЕРИТЕ ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ОБРАБОТКИ ДЕНТАЛЬНЫХ ФОТОГРАФИЙ:

- 1) кадрирование;
- 2) выравнивание баланса белого цвета;
- 3) оптимизация светотеневого рисунка;
- 4) усиление прозрачности фотографии;
- 5) усиление красочности фотографий.

12. ВЫБЕРИТЕ НАЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТНОГО РЕЖИМА КАМЕРЫ SNOFU EYE SPECIAL C-II:

- 1) фотопротокол улыбки пациента и полных зубных рядов в переднем и боковом виде;
- 2) увеличенная дистанция съемки с сохранением кадрирования изображения для съемки зубных рядов;
- 3) зеркальное отображение изображения;
- 4) лучшее выявление текстуры и рельефа зубов, прямых и не прямых реставраций;
- 5) для определения тона при отбеливании зубов.

**13. ВЫБЕРИТЕ НАЗНАЧЕНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО РЕЖИМА
КАМЕРЫ SHOFU EYE SPECIAL C-II:**

- 1) фотопротокол улыбки пациента и полных зубных рядов в переднем и боковом виде;
- 2) увеличенная дистанция съемки с сохранением кадрирования изображения для съемки зубных рядов;
- 3) зеркальное отображение изображения;
- 4) лучшее выявление текстуры и рельефа зубов, прямых и не прямых реставраций;
- 5) для определения тона при отбеливании зубов.

**14. ВЫБЕРИТЕ НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМА ФОТОГРАФИРОВАНИЯ
ЧЕРЕЗ ЗЕРКАЛО КАМЕРЫ SHOFU EYE SPECIAL C-II:**

- 1) фотопротокол улыбки пациента и полных зубных рядов в переднем и боковом виде;
- 2) увеличенная дистанция съемки с сохранением кадрирования изображения для съемки зубных рядов;
- 3) зеркальное отображение изображения;
- 4) лучшее выявление текстуры и рельефа зубов, прямых и не прямых реставраций;
- 5) для определения тона при отбеливании зубов.

**15. ВЫБЕРИТЕ НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМА СНИЖЕНИЯ БЛИКОВ
НА ИЗОБРАЖЕНИИ КАМЕРЫ SHOFU EYE SPECIAL C-II:**

- 1) фотопротокол улыбки пациента и полных зубных рядов в переднем и боковом виде;
- 2) увеличенная дистанция съемки с сохранением кадрирования изображения для съемки зубных рядов;
- 3) зеркальное отображение изображения;
- 4) лучшее выявление текстуры и рельефа зубов, прямых и не прямых реставраций;
- 5) для определения тона при отбеливании зубов.

**16. ВЫБЕРИТЕ НАЗНАЧЕНИЕ РЕЖИМА ВЫДЕЛЕНИЯ ТОНА ЗУБОВ
КАМЕРЫ SHOFU EYE SPECIAL C-II:**

- 1) фотопротокол улыбки пациента и полных зубных рядов в переднем и боковом виде;
- 2) увеличенная дистанция съемки с сохранением кадрирования изображения для съемки зубных рядов;
- 3) зеркальное отображение изображения;
- 4) лучшее выявление текстуры и рельефа зубов, прямых и не прямых реставраций;
- 5) для определения тона при отбеливании зубов.

Ответы к тестовым заданиям

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	3	9	1, 4, 5
2	1, 3, 4	10	1, 2, 3, 4, 5
3	2	11	1, 2, 3, 5
4	5	12	1
5	1, 2, 4, 5	13	2
6	1, 3, 4, 5	14	3
7	1, 3, 5	15	4
8	1, 2, 4, 5	16	5

Клинические ситуационные задачи

ЗАДАЧА 1

В стоматологическую поликлинику обратился пациент А., 35 лет, с жалобами на нарушение эстетики вследствие наличия пломб и коронок на передних зубах.

Объективно: в полости рта слизистая оболочка бледно-розового цвета равномерно увлажнена, зубы 1.3, 2.3 – в пришеечной области пломбы, измененные в цвете, с нарушенным краевым прилеганием, металлокерамические коронки на зубах 1.2, 1.1, 2.1, 2.2, с рецессией десны и обнажением шеек зубов. Индекс гигиены по Green Vermillion = 3,0 баллов.

Поставьте предварительный диагноз.

Составьте план обследования и лечения.

Опишите фотопротокол портретной и внутриротовой съемки.

ЗАДАЧА 2

В стоматологическую поликлинику обратилась пациентка М., 22 лет, с просьбой отбеливания зубов.

Из анамнеза: пациентка является профессиональной моделью.

Объективно: слизистая оболочка бледно-розового цвета, умеренно увлажнена, цвет зубов верхней челюсти по шкале Vita Classic A2, нижней челюсти – А3.

Опишите ракурсы фотографии улыбки, которые вы будете проводить и обозначьте рекомендуемые настройки камеры при фотографии улыбки.

Какие элементы художественной съемки можно провести после отбеливания зубов?

ЗАДАЧА 3

В стоматологическую поликлинику обратилась пациентка О., 25 лет, с жалобами на желтый цвет зубов.

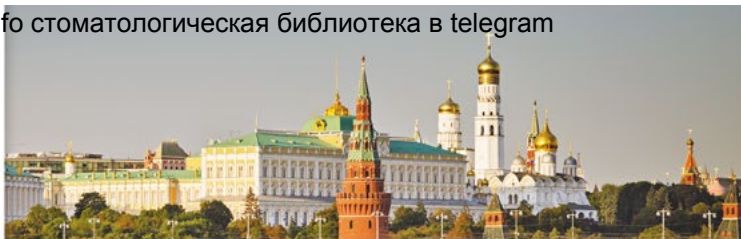
Из анамнеза: в возрасте 9 лет прием тетрациклина при лечении кишечной инфекции.

Объективно: слизистая оболочка бледно-розового цвета, умеренно увлажнена, цвет зубов верхней и нижней челюсти по шкале Vita Classic в области шейки А4, в области тела А3,5.

Опишите правила проведения внутриротовой съемки.

Какие дополнительные аксессуары вы будете использовать при проведении внутриротовой съемки и при определении цвета зубов?

Сдано в набор 15.06.2017
Подписано в печать 22.06.2017
Формат 148Х210.
Бумага офсетная и печать офсетная.
Тираж 1000 экз.
Издательство ООО «Поли Медиа Пресс»
115230, Москва, Варшавское шоссе, д. 46.
Отпечатано в типографии
ООО «Типография «Семейный бизнес».



АССОЦИАЦИЯ ЦИФРОВОЙ СТОМАТОЛОГИИ

Задачи:

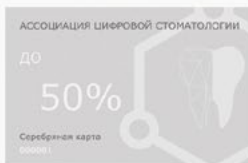
- анализ применения цифровых технологий в стоматологии в мире.
- создание единой информационной базы по всем цифровым технологиям.
- повышение уровня знаний по цифровым технологиям врачей-стоматологов и зубных техников.
- предоставление специальных условий на расходные материалы и оборудования для членов Ассоциации.

Обладателям карт Ассоциации Цифровой Стоматологии - **СКИДКИ НА ОБУЧЕНИЕ !!!**

по золотой карте



по серебряной карте



по бронзовой карте



Тематика курсов:

- Препарирование зубов под изготовление вкладок, коронок, виниров
- Дентальная фотография
- Стоматологическое лечение с созданием гармоничной окклюзии зубов при помощи цифровых технологий
- Планирование стоматологического лечения при помощи цифровых технологий
- Определение цвета в стоматологии
- Изготовление виниров без препарирования
- Нанесение керамики на каркас из диоксида циркония
- Индивидуализация фрезерованных реставраций
- Интраоральное сканирование
- Обучение программному обеспечению CAD/CAM-систем

... и много других интересных тем!

ВСЕ ДЛЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ФОТОГРАФИИ



обучение, контракторы, ретракторы,
зеркала, фотооборудование,
предметные столики, аксессуары
для мобильной фотосъемки



www.stomprom.ru

e-mail: sale@stomprom.ru

8 800 200 6131

(звонок по России бесплатный)

Москва: 8 916 374 6157

Санкт-Петербург: 8 905 251 6409