

Единственный в мире кольпоскоп ATMOS® i View с H.A.S.I.* - фильтром



*H.A.S.I. = Haemoglobin Absorption Spectral Imaging
H.A.S.I.- фильтр улучшает контрастность
сосудистого рисунка на 20%
по сравнению с обычным зелёным фильтром

В основе идеи создания H.A.S.I. - фильтра лежит мысль: а действительно ли обычный зелёный фильтр, который установлен в каждом кольпоскопе, позволяет наилучшим образом визуализировать сосуды слизистой оболочки?

Возможно, современные технологии обработки оптических элементов и освещение, используемое в кольпоскопах, позволят получить более информативный результат?

Когда мы рассматриваем участок слизистой и стараемся оценить сосудистые структуры, мы, по сути, пытаемся разглядеть красные сосуды на красно-жёлтом фоне. То есть, если взять узкополосный фильтр, который оставит только диапазон 420 – 580 Нм, мы увидим сосуды, как насыщенные чёрные линии (поглотившие весь свет) на ярко-зелёном фоне (где весь свет отражен, т.к. там нет гемоглобина). Кроме того, именно в этом диапазоне спектра LED источник света АТМОС светит наиболее ярко, таким образом кольпоскопическое изображение не тускнеет при применении такого фильтра.

Именно так и был создан новый световой фильтр-H.A.S.I. H.A.S.I.– английская аббревиатура от Haemoglobin Absorption Spectral Imaging («визуализация поглощения спектра гемоглобином»). И мы видим, что гемоглобин поглотил весь попавший на него свет, а окружающие ткани этот же свет отразили.

Введение

Атипичные результаты скрининга шейки матки являются областью интереса при проведении процедуры кольпоскопии. Цель состоит в своевременном идентифицировании предраковых изменений и назначении требуемого лечения, снижая таким образом риск развития инвазивных карцином.

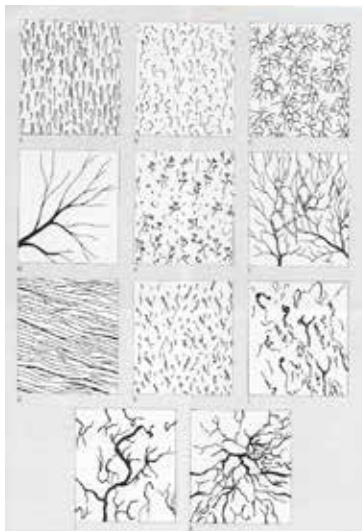
Для реализации этой цели необходим кольпоскоп с высококачественной оптикой, отличным разрешением, детализированным зумом и высоконтрастным зелёным фильтром. Он позволит врачу эффективно идентифицировать такие требующие особого внимания изменения, как «атипическая зона трансформации», «мозаика», «пунктация», «ацетобелый эпителий», «лейкоплакия». Такие капиллярные индикаторы, как «мозаика» и «пунктация» являются непрямыми проявлениями высокого уровня пролиферации клеток эпителия и изменений его кровоснабжения. Атипичные сосуды в большинстве случаев появляются в месте развития инвазивной карциномы; в редких случаях, они могут детектироваться при внутриэпителиальной неоплазии шейки матки (CIN III).

Для того, чтобы распознать эти сосуды и другие специфические капиллярные индикаторы, врачу необходим зелёный фильтр с наивысшим возможным уровнем контрастности между сосудами и слизистой. Наилучшим решением в данном случае является оптимальное освещение, которое позволяет повысить контрастность изображения. Зелёные фильтры, которые давно используются для этой цели, показывали весьма неплохую контрастность при галогеновом свете, однако, при светодиодном освещении можно существенно усилить поглощение. Максимум поглощения в 550 Нм соответствует длине волны зелёного цвета, гемоглобин также имеет ещё один максимум поглощения в голубой области (450 Нм). Отправной точкой в разработке нового фильтра стала цель использовать оба максимума поглощения и получить наивысшую степень контрастности.

Капиллярные признаки. Краткий экскурс в историю.

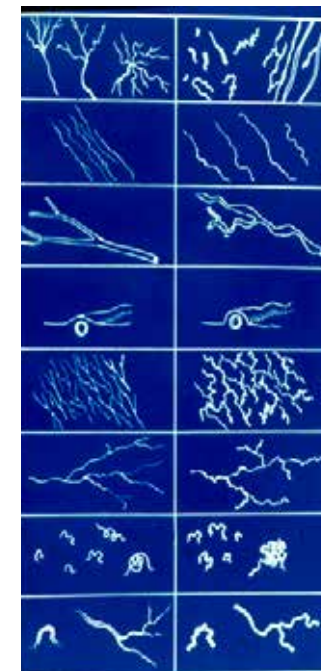
Кольпоскопический признак “мозаика” и “пунктация”, изначально они назывались «полями» (Felderung), впервые описал Ганс Гинзельман (Hans Hinselmann) и его коллеги. На протяжении большей части 20-го века рак шейки матки оставался настоящим бичом. Для значительной части мира это по-прежнему так, болезнь зачастую поражает женщин моложе 40 лет. Ганс Гинзельман (1884-1959) считал, что диагностика могла быть улучшена с помощью увеличения, мощного источника света и бинокулярного обзора. В 1925 г. он создал и объяснил принцип работы первого кольпоскопа, а также ввел термин «кольпоскопия».

В то время, когда раковые опухоли шейки матки размером 4 см считались ранними, кольпоскоп мог визуализировать сравнительно меньшие поражения, даже в целом на нормальной шейке. Гинзельман описал пробу с уксусной кислотой для изучения цилиндрического эпителия, нормальную зону трансформации, а также ее атипичные изменения. Проба с уксусной кислотой использовалась совместно с йодной, описанной Walter Schiller (1887-1960) в 1929 г. Гинзельман также описал пунктацию, лейкоплакию и различные виды мозаики. Он называл эти кольпоскопические находки матричными зонами и считал их потенциально злокачественными.



В наше время видеокольпоскопия способна легко и наглядно демонстрировать и фиксировать кольпоскопические изображения.

Интерес к кольпоскопии возрос в 1950-х в Австрии (Navratil, Bajardi и Burghard в Граце; Antoine в Вене), Германии (Ganse, Limburg, Mestwerdt), Швейцарии (Wespi, Held), Франции (Palmer, Funck- Brentano, De Watteville, Bret, Coupez), Италии (Cattaneo, De Palo) и Испании (Martinez de la Riva). Серьезная история кольпоскопии в США началась в 1960-х. В течение долгого времени она признавалась лишь как способ уточнения цитологических находок и встречала мощное сопротивление, так как считалась методикой, соперничающей с цитологией. Международная Федерация



патологии шейки матки и кольпоскопии (IFCPC) была основана на форуме в Мар Дель Плата (Аргентина) в 1972 г. по предложению ведущего местного кольпоскописта Di Paola. Первым президентом IFCPC стал Эрих Бургхардт (Erich Burghardt) (1921-2006) из г. Грац, Австрия. Эрих Бургхардт представил в своём учебнике и атласе номенклатуру по описанию этих признаков. Он описал сосуды в форме «шпильки», «запятой», разного размера, резко меняющие направления.

Федерация, ныне включающая более чем 30 национальных обществ, стремится развивать и поддерживать международную преемственность номенклатуры для кольпоскопии и кольпоскопических находок.

“Грубая мозаика” и «грубая пунктация» важные признаки при выявлении HSIL в кольпоскопии. Все эти признаки описаны после использования уксусной кислоты.

Как был разработан H.A.S.I. - фильтр

В основе идеи создания H.A.S.I. - фильтра лежит мысль: а действительно ли обычный зелёный фильтр, который установлен в каждом кольпоскопе, позволяет наилучшим образом визуализировать сосуды слизистой оболочки?

Возможно, современные технологии обработки оптических элементов и освещение, используемое в кольпоскопах, позволят получить более информативный результат?

Зеленый фильтр плюс галогеновое освещение - это оптимальный световой спектр или есть более лучшее решение? Есть ли лучший свет, чем галогеновый?

19.01.2012 Jürgen Czaniara

Можно ли улучшить контрастирование, и тем самым узнаваемость кольпоскопического признака “атипичные сосуды”, “мозаика” и пунктация”, вызванные сосудистыми изменениями?

Октябрь, 2015 Christopher Kozagk

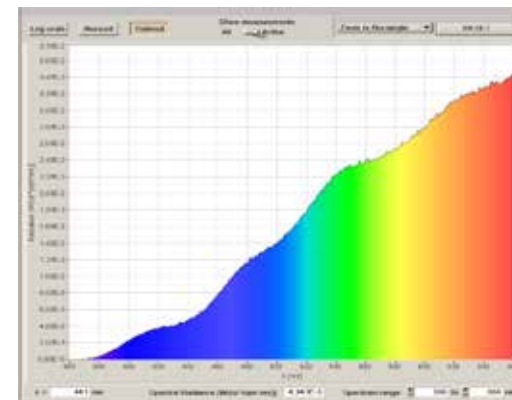


В октябре 2015 года доктор медицинских наук, г-н Кристофер Козаг, акушер-гинеколог, член совета директоров “Ассоциации патологии шейки матки и кольпоскопии”/International Federation of Cervical Pathology and Colposcopy (IFCPC)/, приступил к работе по улучшению визуализации сосудов слизистой оболочки.

Главный врач акушер-гинеколог клиники DRK Kliniken, Берлин, Германия

Фундаментальные знания

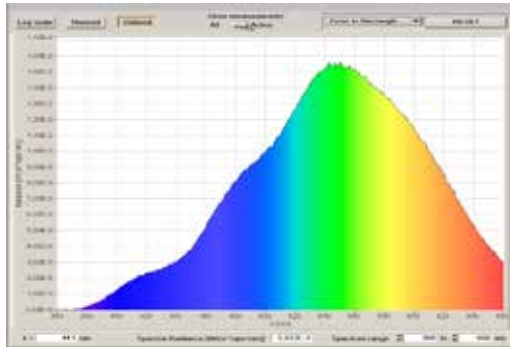
Визуальный контраст структур на поверхности максимален, когда разница в спектральной интенсивности между структурой и поверхностью максимальна. В частности, чёрный текст на белой бумаге: текст во всём световом спектре показывает минимальную отражающую способность, бумага максимальную отражающую способность. В спектральном поглощении в шейке матки участвуют 3 фактора: гемоглобин и его производные, меланин и вода, которыми можно пренебречь в видимом спектре. Соответственно, для создания наилучшего контраста, необходимо выбрать спектр максимального поглощения для гемоглобина и его производных. Оказалось, что тем самым спектром в видимом диапазоне являются длины волн от 450 нм до 650 нм. В спектре зеленого света около 550 нм наблюдается локальный максимум поглощения гемоглобином. Обычный зеленый фильтр, у которого максимальная пропускная способность приходится на 550 нм, справляется с увеличением контраста. Однако, поглощение в диапазоне 450 нм (синий) и выше гораздо сильнее. Таким образом, оптимальный фильтр должен быть рассчитан на пики поглощения в синем и зелёном спектрах.



Галогеновый свет использован первым.

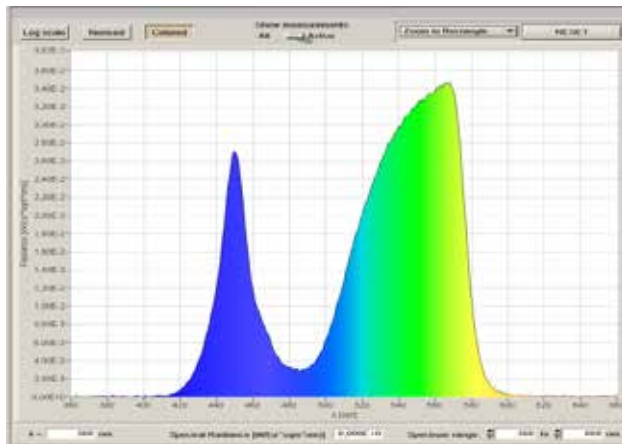
Классический галогеновый свет сочень низкой освещенностью в коротковолновом спектре (синий) и высокой освещенностью в длинноволновом спектре (красный).

Галогеновый свет с классическим зелёным фильтром.



Зеленый фильтр не только снижает освещённость в длинноволновом красном диапазоне, но и в коротковолновом синем.

LED освещение + HASI фильтр.



Светодиодное освещение в комбинации с Н.А.С.І.-фильтром имеет очень высокую освещённость в коротковолновом синем спектре и, таким образом, увеличивает контрастность в этом спектральном диапазоне.

Структура исследования и промежуточный анализ

С декабря 2015 года пациенты были проспективно обследованы с помощью специального исследовательского кольпоскопа (фактическое число >1000 пациентов). В этом кольпоскопе в качестве зелёного фильтра использовался дихроичный фильтр Н.А.С.І. (визуализация поглощения узкого светового спектра гемоглобином) и обычный фильтр, которые сравнивались непосредственно друг с другом.

У пациентов, с показанием к обследованию зеленым светом, исследовали кольпоскопические признаки “атипичные сосуды”, “мозаики” и “пунктации” в области вульвы, влагалища и шейки матки. Исследование проводили два кольпоскописта. Оба имеют немецкий диплом по кольпоскопии в течение нескольких лет, это сертификат самого высокого уровня в кольпоскопии, присужденный немецким обществом патологии шейки матки и кольпоскопии. Подозрительные области были задокументированы на Кольпофотографии (естественное изображение, обычный зеленый фильтр, фильтр Н.А.С.І., изображение ацетобелого эпителия) и оценены математически.

Описание применяемого метода исследования

Впервые представленный Н.А.С.І-фильтр (Haemoglobin-Absorption-Spectral-Imaging) позволяет детектировать оба специфических максимума поглощения. Начальные результаты, полученные после первого использования фильтра уже были описаны и подвергнуты оценке. На данном этапе происходит вся необходимая подготовка для проведения систематических клинических исследований, основанных на большой выборке пациентов.

При первичном обследовании, принятом в качестве стандарта, пациентов проспективно обследовали кольпоскопом ATMOS i View с Н.А.С.І.-фильтром и специально разработанным, запатентованным источником светодиодного света. В связи с атипичными результатами скрининга этим пациентам было назначено уточняющее исследование. Первоначально, кольпоскопия проводилась с использованием обычного зелёного фильтра, затем с использованием Н.А.С.І.-фильтра, после этого изображения подвергались сравнению. Исследование проводилось 2-мя гинекологами, у обоих имеются дипломы по кольпоскопии в течение нескольких лет.

Обследованные области отмечены на кольпофотограммах (изображение без фильтра, обычный зелёный фильтр, Н.А.С.І.-фильтр, изображение до обработки уксусной кислотой), разница в контрастности была вычислена математически.

Компьютерная программа записывала показатели интенсивности в красной, зелёной и голубой областях для каждого пикселя изображения.

Основываясь на цветовых различиях между соседними пикселями, стало возможным рассчитать контрастность в нескольких областях интереса, которые выглядели подозрительно в связи с атипичными изменениями.

Доктор медицинских наук
Кристофер Козак

- Специалист в области акушерства и гинекологии
- Диплом по кольпоскопии с 2008
- МОО "АССОЦИАЦИЯ ПАТОЛОГИИ ШЕЙКИ МАТКИ И КОЛЬПОСКОПИИ"-сертификат по хирургии при диспластических процессах
- Член совета директоров Международной Федерации патологии шейки матки и кольпоскопии/ International Colposcopic Nomenclature International Federation of Cervical Pathology and Colposcopy (IFCPC)



LED свет



Уксусный тест и LED свет



LED свет и зелёный фильтр

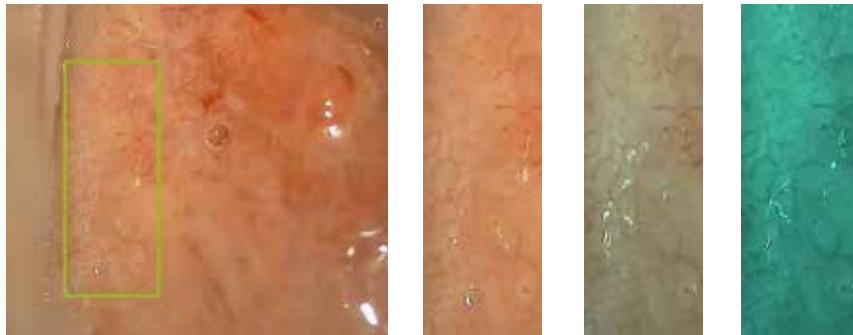


LED свет и Н.А.С.І.-фильтр

Преимущества Н.А.С.І.-фильтра

Первоначальная оценка подтвердила рабочую гипотезу, что Н.А.С.І.-фильтр в комбинации со специально разработанным светодиодным источником света помогает повысить контрастность на 20%, по сравнению с обычным зелёным фильтром, который ранее широко использовался в кольпоскопии. Сосуды видны гораздо чётче. При таком хорошем контрасте опытным специалистам достаточно легко идентифицировать такие атипичные изменения и капиллярные индикаторы, как «атипическая зона трансформации», «мозаика», «пунктация», так как их гораздо лучше видно.

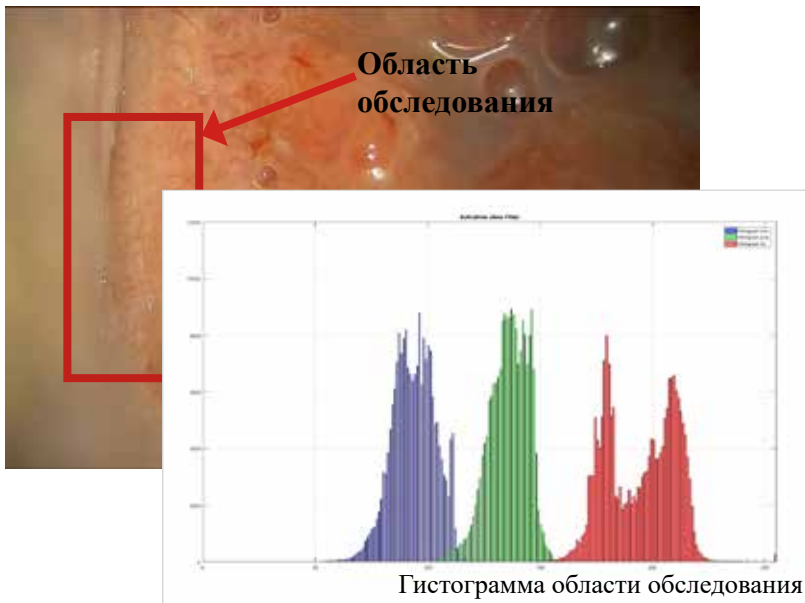
Выявить области особого интереса и взять мазок с шейки матки можно даже до использования уксусной кислоты, применение которой влияет на результаты цитологии.



Область обследования Без фильтра Зелёный фильтр H.A.S.I.- фильтр

Обычный вид

Высокая красная часть гистограммы и низкие значения в зеленом и синем отражают слабый контраст.

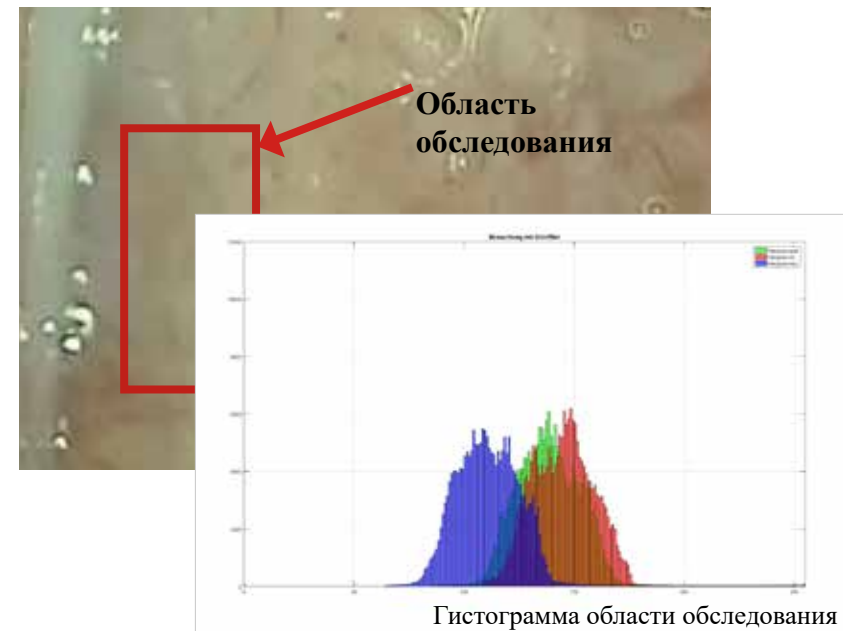


Фильтр- H.A.S.I. ("Haemoglobin Absorption Spectral Imaging")

- H.A.S.I. значительно улучшает контраст между сосудами и слизистой
- Более высокая контрастность способствует лучшей визуализации атипичных сосудистых изменений

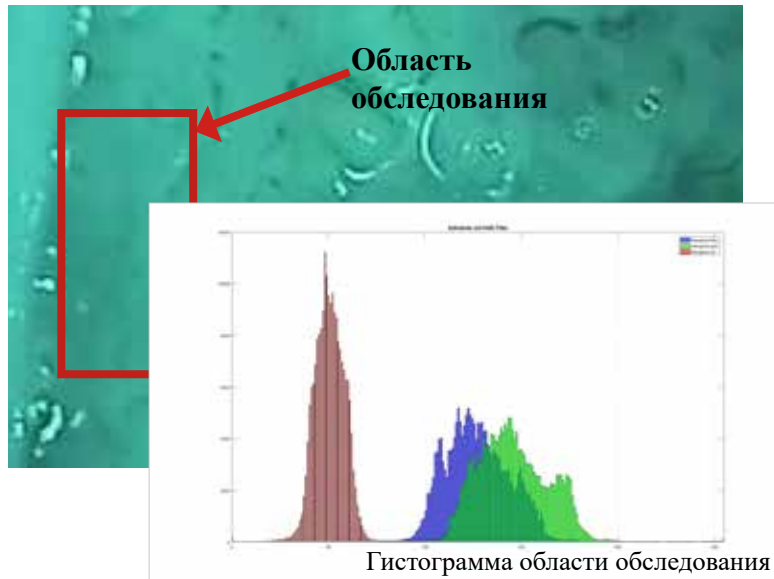
Классический зеленый фильтр

Красный и зеленый диапазон представлены в равной степени, однако, контрастность неоптимальна, потому что синий световой компонент не является достаточно сильным.



Н.А.С.І. - фильтр

Компонент красного цвета почти полностью поглощается фильтром Н.А.С.І. и только слабо акцентирован, синий и зеленый равномерно распределены и, таким образом, обеспечивают высокую степень контрастности.



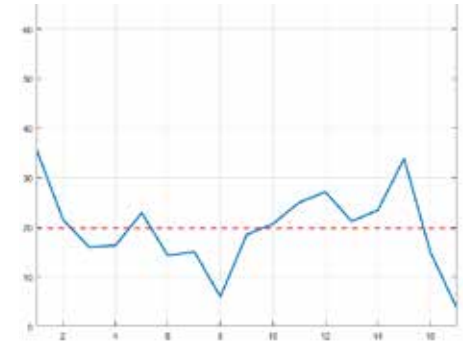
Расчет и статистика

В программу MATLAB было загружено одно изображение $V(x, y)$, состоящее из нескольких пикселей в направлении x и направлении y . Далее значения отдельных цветов для красного, зеленого и синего считывались для каждого пикселя и переносились в соответствующую матрицу. Для определения контрастности отдельных изображений были установлены и сопоставлены различия в цветах между отдельными пикселями, лежащими рядом друг с другом. Высокая доля красного в гистограмме и только слабые значения зеленого и синего отражают плохой контраст и наоборот. В результате были добавлены и проанализированы значения цвета для 17 измерений.

Результаты

В среднем фильтр Н.А.С.І. позволяет увеличить контрастность на 20 % по сравнению с обычным зеленым фильтром.

Скачки значений контрастности между соседними пикселями с фильтром Н.А.С.І. (красный график на рисунке ниже) сильнее и более выражены, чем у классических зеленых фильтров (зеленый график), что отражается на более высокой контрастности.



Заключение и выводы

Первоначально обследование с использованием Н.А.С.І.-фильтра подтвердило гипотезу о заметном увеличении контрастности по сравнению с обычным зелёным фильтром. При сравнении с таким фильтром, Н.А.С.І.-фильтр продемонстрировал на 20% лучшую контрастность, что способствует более эффективной и своевременной диагностике атипичных сосудистых изменений.

Инновационное медицинское оборудование из Германии:
кабинет врача-гинеколога “под ключ”;
гинекологическое кресло экспертного класса;
кольпоскопы на напольном штативе и
с навешиванием на кресло (справа и слева);
специальные аспираторы для гинекологии,
для кюретажа и вакуум-экстракции плода,
операционные аспираторы,
светодиодные осветители и источники света.

Монтаж, гарантийное,
сервисное обслуживание,
постгарантийный ремонт
всего спектра
медицинского оборудования
АТМОС.



ООО “АТМОС Медикаль”
Москва, Посланников переулок, 5, стр. 8
Телефоны: 8 (800) 707-08-94 (бесплатный звонок по России)
8 (495) 258-08-94
8 (495) 212 20 27
E-mail: atmosmed@atmosmed.ru
Сайт: www.atmos-med.ru