

# Диодные лазерные технологии в лечении пациентов с доброкачественной гиперплазией предстательной железы

С.Н. Еременко<sup>1</sup>, А.Н. Еременко<sup>1</sup>, В.С. Бощенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ООО «Медикал Юг», г. Севастополь, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России, Томск, Россия

## Сведения об авторах:

Еременко С.Н. – главный врач ООО «Медикал Юг», врач уролог высшей категории, г. Севастополь

Eremenko S.N. – Chief Doctor of Medical South LLC, a urologist of the highest category, Sevastopol

Еременко А.Н. – заведующий урологическим отделением ООО «Медикал Юг», г. Севастополь

Eremenko A.N. – Head of urological department of Medical Yug, LLC, Sevastopol

Бощенко В.С. – доцент кафедры урологии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России, Томск

Boshchenko V.S. – Associate Professor of the Department of Urology of the Federal State Educational Establishment of Health in the Siberian Medical University of the Ministry of Health of Russia, Tomsk

**Т**рансуретральная резекция предстательной железы (ТУР ПЖ), являющаяся «золотым» стандартом в малоинвазивном лечении пациентов с доброкачественной гиперплазией предстательной железы (ДГПЖ), не лишена отдельных недостатков, к которым можно отнести неполную радикальность удаления узлов гиперплазии, ограничения по времени операции и объему удаляемой ткани, определенные сложности визуализации операционного поля. Развитие медицинских технологий послужило толчком к созданию новых малоинвазивных эндоскопических оперативных методик, которые могут конкурировать с ТУР ПЖ по эффективности, обеспечивая при этом дополнительные преимущества для врача и пациента. Так, появление лазерных генераторов привело к разработке новых методов элиминации аденоматозной ткани: вапоризации и энуклеации [1]. Сами лазерные установки, пройдя определенный этап становления, сейчас находятся на стадиях адаптации (изменение формы волокон, лазерных резектоскопов), модернизации (повышение мощности) и усовершенствования источников энергии. В настоящее время в урологии применяют несколько ти-

пов лазерных лучей, по свойствам конкурирующих друг с другом [2]. В таблице 1 представлены основные методики оперативного трансуретрального лечения ДГПЖ с использованием различных вариантов лазерных установок.

Последними появились лазеры с диодным источником генерации, спектр излучения которых представлен сразу несколькими длинами волны: 813 нм, 940 нм, 970 нм, 1318 нм, 1470 нм и 1940 нм [3,4]. Эти приборы имеют целый ряд преимуществ, связанных как с технологическими (эффективность использования энергии), так и с потребительскими (компактность, долговечность, низкая стоимость) характеристиками.

В настоящее время существуют два основных направления лазерного лечения ДГПЖ: энуклеация и вапоризация, каждой из которых присущи определенные нюансы и особенности хирургической техники [5,6].

Целью нашего исследования явилось сравнение эффективности и безопасности двух оперативных методик лечения пациентов с ДГПЖ – эндоскопической диодной лазерной вапоризации (DiVar) и эндоскопической диодной лазерной энуклеации (DiLep), гиперплазированной ткани и выявление преимуществ и недостатков каждой из них.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В течение 2016 года на базе урологического отделения ООО «Медикал Юг» г. Севастополь, выполнено проспективное слепое сравнительное рандомизированное исследование по оценке эффективности и безопасности диодной лазерной вапоризации или диодной лазерной энуклеации у 96 пациентов с ДГПЖ.

Критериями включения пациентов в исследование были: 1) наличие информированного согласия на участие в исследовании; 2) верифицированный диагноз ДГПЖ; 3) объем предстательной железы до 90 см<sup>3</sup>.

Критериями исключения служили: 1) уровень простат-специфического антигена (PSA) более 4 нг/мл при отсутствии биопсии ПЖ; 2) тяжелые соматические заболевания, препятствующие обеспечению анестезиологического пособия.

Все пациенты были рандомизированы на две группы в соответствии с методикой оперативного лечения. Рандомизация пациентов выполнена по методу конвертов. I группу составили 50 пациентов (средний возраст 71,0±8,1 лет, диапазон возраста – от 53 до 92 лет), которым была выполнена диодная лазерная энуклеация. Во II группу, пациентам которой была проведена диодная лазерная вапоризация,

включено 46 человек (средний возраст 69,8±7,9 лет, диапазон возраста от 51 до 89 лет). Статистически значимых различий между группами по возрасту, частоте и спектру сопутствующих заболеваний не выявлено. 36 (72%) пациентов I группы и 29 (63%) пациентов II группы в анамнезе принимали непрямые антикоагулянты или антиагреганты в течение более 3 месяцев.

У 20 пациентов (12 пациентов I группы и 8 пациентов II группы) в анамнезе отмечены эпизоды острой задержки мочи (ОЗМ), или больные поступали с уретральным катетером. До операции все пациенты заполняли опросники IPSS с расчетом балла IPSS, QoL. Всем больным выполнена оценка объема ПЖ и объема остаточной мочи с помощью трансректального ультразвукового исследования (ТРУЗИ), определена максимальная скорость мочеиспускания (Q max) в мл/с, оценен уровень PSA.

Результаты обследования по группам до операции не имели статистически значимых отличий (табл. 2).

Энуклеацию и вапоризацию ПЖ проводили с помощью диодного лазера мощностью 200 Вт, длиной волны 970 нм (группа компаний "МИЛОН", РФ).

Энуклеацию ПЖ выполняли, используя диодный лазер с длиной волны 970 нм, в режимах 70-100 Вт, имеющего световолокно с торцевым выходом луча, в физиологическом растворе по общепринятой методике. Сначала делали бороздки на пяти, семи и двенадцати часах условного циферблата. Затем поэтапно от семенного бугорка вверх выделяли среднюю (при наличии) и боковые доли ПЖ отдельными блоками. Заканчивали операцию морцеляцией удаленной ткани в мочевом пузыре.

Вапоризацию ПЖ проводили с помощью диодного лазера с длиной волны 970 нм, в режимах 120-

180 Вт, имеющего световолокно с боковым выходом луча в контактном режиме. Операцию начинали от шейки в сторону семенного бугорка, поэтапно создавая конус [7,8].

Все операции проводили под интраоперационным ультразвуковым контролем для визуализации границы капсулы ПЖ с целью повышения эффективности и радикальности пособия. В конце вмешательства устанавливали 3-х ходовой катер Фолея.

Удаленные фрагменты ПЖ после предварительной фиксации в 10%-ном растворе формалина заливали в парафин. После приготовления срезов и окраски гематоксилином и эозином проводили гистологическое исследование. Оценивали глубину некроза ткани в миллиметрах, состояние сосудов, выраженность и распространенность отека.

**Статистическая обработка данных**

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10,0 (StatSoft, USA). После проверки данных на нормальность распределения результаты были представлены как среднее значение (M) и стандартное отклонение (SD) от среднего значения. Межгрупповой анализ выполняли, используя непарный t-тест для независимых выборок, оценку динамики показателей – с помощью парного t-теста. Различия считали статистически значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

Вапоризация диодным лазером требовала статистически значимо меньшее количество времени, чем энуклеация (табл. 3). Интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде в обеих группах не было зарегистрировано смертей, инфарктов миокарда, тромбоэмболий, гемотрансфузий, гематопазад и ТУР-синдрома. На этапе освоения техники в I группе пациентов

**Таблица 1. Современные лазерные системы, применяемые для оперативного трансуретрального лечения ДГПЖ**

Источник	Длина волны, нм	Методика
Калия титанилфосфат, KTP:Nd:YAG или Лития борат, LBO:Nd:YAG	532	Фотоселективная вапоризация предстательной железы (PVP)
Гольмиевые лазеры (Ho): YAG (с алюмоиттриевым гранатом)	2100	Лазерная энуклеация простаты (HoLep)
Тулиевые лазеры (Tm): YAG (с алюмоиттриевым гранатом)	1900	Лазерная энуклеация простаты (ThuLep)
Диодные лазеры	813, 940, 970, 1318, 1470, 1940	Лазерная энуклеация простаты (DiLep), лазерная вапоризация простаты (DiVar)

**Таблица 2. Результаты обследования пациентов до операции**

Показатели	M ± SD		Диапазон	
	DiLep	DiVar	DiLep	DiVar
Объем предстательной железы, см³	75±10	71±12	50-90	45-90
Количество баллов по IPSS	21,6±3,4	20,8±4,2	16-31	15-32
Количество баллов по QoL	4,5±0,4	4,2±0,2	4-5	4-5
Q max, мл/с	8,6±2,5	8,2±2,3	5,1-12,9	6,0-10
PSA, нг/мл	2,9±0,7	3,0±0,5	2,1-4,1	1,9-4,0
Объем остаточной мочи, мл	102±25	105±22	50-200	60-220

Примечание: M – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение, DiLep – диодная лазерная энуклеация, DiVar – диодная лазерная вапоризация

**Таблица 3. Продолжительность диодной лазерной энуклеации и вапоризации**

Показатели	M ± SD		Интервал	
	DiLep	DiVar	DiLep	DiVar
Продолжительность операции, мин	70±22	50±10*	60 до 92	48 до 65

Примечание: M – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение, DiLep – диодная лазерная энуклеация, DiVar – диодная лазерная вапоризация, \* – DiLep vs DiVar

наблюдались небольшие перфорации капсулы ПЖ в двух случаях и поверхностное повреждение слизистой мочевого пузыря морцеллятором в одном случае, не требующие изменения хода операции и не повлиявшие на послеоперационное ведение пациента.

Глубина краевого некроза в тканях ПЖ после воздействия лазером при вапоризации составила в среднем 0,5 мм. Стромальный отек ассоциировался с расширением сосудов, но без экстравазации эритроцитов. Зафиксирована окклюзия мелких сосудов за пределами зоны коагулированной ткани. Глубина краевого некроза при энуклеации при мощности лазера 100-140 Вт составила от 0,1 мм до 0,6 мм, в среднем 0,4 мм (рис. 1).

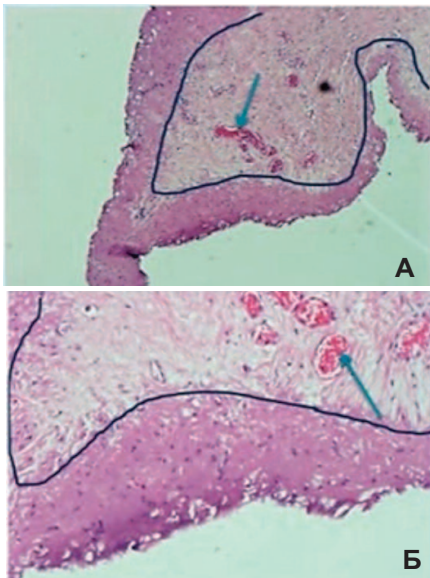


Рис. 1. Фиброзная ткань с очагами асептического некроза. Окраска гематоксилином и эозином. Эритроциты в просвете сосудов (стрелка). Линией отграничена зона некроза вместе с сосудами. А – увеличение  $\times 40$ , Б – увеличение  $\times 200$

Таблица 4. Сравнительные результаты лечения больных ДГПЖ с применением лазерных технологий

Показатели	До операции		Через 3 мес. после операции	
	1 группа DiLep	2 группа DiLep	1 группа DiLep	2 группа DiLep
Объем предстательной железы, см <sup>3</sup>	75 $\pm$ 10	71 $\pm$ 12	22,8 $\pm$ 8,2*	26,7 $\pm$ 7,9*
Количество баллов по IPSS	21,6 $\pm$ 3,4	20,8 $\pm$ 4,2	3,4 $\pm$ 0,9*	4,2 $\pm$ 0,8*
Количество баллов по QoL	4,5 $\pm$ 0,4	4,2 $\pm$ 0,2	1,1 $\pm$ 0,2*	1,0 $\pm$ 0,4*
Q max, мл/с	8,6 $\pm$ 2,5	8,2 $\pm$ 2,3	19,5 $\pm$ 1,4*	18,0 $\pm$ 1,6*
Объем остаточной мочи, мл	102 $\pm$ 25	105 $\pm$ 22	28 $\pm$ 5*	32 $\pm$ 6*

Примечание: \* -  $p < 0,001$  – статистически значимые различия в сравнении с исходным показателем

В таблице 4 представлена динамика основных объективных признаков ДГПЖ в группах до и через 3 месяца после оперативного лечения. Динамика показателей в группах была однонаправленной: зафиксировано статистически значимое уменьшение объема ПЖ, объема остаточной мочи, снижение баллов по опросникам IPSS и QoL, увеличение максимальной скорости мочеиспускания. При этом статистически значимых различий между группами через 3 месяца после операции ни по одному из показателей не зарегистрировано.

Длительность нахождения катетера после операции в среднем составило в I группе 62,4 $\pm$ 14,4 часа, 43,2 $\pm$ 7,2 часа во II группе ( $p < 0,05$ ).

У 2 (4%) пациентов I группы и 1 (2,2%) II группы зафиксированы транзиторные признаки недержания мочи в течение трех недель после операции. У двух из них в анамнезе были монополярные трансуретральные резекции ПЖ (рецидив ДГПЖ).

У 2 (4% пациентов – I группы и 1 (2,2%) – II группы в сроки от 10 до 20 суток после операции имели место явления орхоэпидидимита, купированные медикаментозно.

У одного пациента через полтора месяца на фоне гипертонического криза произошла гемотампонада мочевого пузыря. Общая частота развития осложнений в послеоперационном периоде в группах не имела статистически значимых отличий.

Средний послеоперационный койко-день в I группе был статистически значимо более продолжительным, чем во II (3,2 дня DiLep против 2,4 дня DiVar,  $p < 0,05$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ

В проведенном сравнительном проспективном исследовании было показано, что использование диодных лазеров с длиной волны 970 нм позволяет эффективно и безопасно проводить лазерную диодную вапоризацию и лазерную диодную энуклеацию при оперативном лечении ДГПЖ.

Ранее было выполнено несколько экспериментальных исследований о возможности применения диодных лазеров. Так, лазер с длиной волны 940 нм показал хорошую абляционную способность при испытаниях на предстательной железе собаки (15,17 г/10 мин) [2]. А в экспериментах, проводимых *ex vivo* на кровоснабжаемой свиной почке при использовании диодного лазера мощностью 60 Вт, кровопотеря составила 0,21 г/мин [2].

Обе методики в нашем исследовании продемонстрировали высокую эффективность и безопасность. Интраоперационная визуализация, удобство работы хирурга, связанные с физическими характеристиками лазера, значительно превосходят таковые при трансуретральной резекции ПЖ, как моно-, так и биполярной. Лазер является прецизионным инструментом, позволяющим деликатно и дозированно работать в области семенного бугорка.

Гистологические изменения в тканях ПЖ, вызываемые лазером (DiVar) по глубине краевого некроза (0,5 мм) сходны с ТУР ПЖ (0,3 мм). Стромальный отек ассоциировался с расширением сосудов, но без экстравазации эритроцитов. В отличие от ТУР ПЖ имелась окклюзия мелких сосудов за пределами зоны коагулированной ткани. Отслоение железистого эпителия от

соединительной ткани, присущее лазерному воздействию, теоретически может оказаться полезным, способствуя активации фибробластов, ускоренному заживлению операционной раны и уменьшению случаев послеоперационной дизурии [9]. По нашим данным, полученным путем гистологического исследования удаленной ткани (DiLep), глубина краевого некроза при мощности лазера 100-140 Вт также была небольшой и составила от 0,1 мм до 0,6 мм. Знание глубины повреждения и использование интраоперационного ультразвукового сканирование для контроля зоны капсулы позволяло нам проводить вмешательство максимально радикально.

При объеме ПЖ до 90 см<sup>3</sup> лазерная вапоризация продемонстрировала ряд преимуществ: меньшее время оперативного вмешательства, более короткий период катетеризации и нахождения пациента в стационаре. При вапоризации было возможно использование набора с внешним диаметром тубуса 22,5 Fr, что снижало травматизацию уретры и являлось профилактикой стриктурной болезни. Учитывая, что техника вапоризации проще как в освоении, так и в выполнении, а

также отсутствует необходимость использования морцеллятора, на сегодняшний день она представляется нам предпочтительной для данного типа лазеров. Из недостатков метода следует отметить, что вапоризация тканей на фоне калькулезного простатита сопровождалась быстрым повреждением световода, который, в силу сложности конструкции, значительно дороже, чем световод для энуклеации.

Для лазерной энуклеации была присуща большая радикальность, чем для вапоризации, хотя по данным ТРУЗИ в послеоперационном периоде, группы не имели значимых отличий по объему предстательной железы. Лазерная диодная энуклеация давала возможность многократного использования лазерного волокна с торцевым выходом. Дополнительной сложностью энуклеации была ограниченная скорость морцелляции, занимающей около 30% от общего времени операции и удлиняющей ее.

Полагаем, что усовершенствование эффективности морцеллятора, снижение стоимости волокон и усовершенствование их конструкции приведет к более широкому распространению диодных лазер-

ных методик при лечении пациентов с ДГПЖ. Дальнейшие исследования позволят определить точное место диодного лазерного оперативного вмешательства в когорте методов лечения пациентов с ДГПЖ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, диодная лазерная энуклеация и вапоризация как методы хирургического лечения больных с ДГПЖ с объемом предстательной железы менее 90 см<sup>3</sup> являются высокоэффективными и безопасными методами оперативного лечения заболевания, сравнимыми между собой по влиянию на объем предстательной железы, остаточный объем мочи, скорость мочеиспускания, симптомы и качество жизни больных. На современном этапе развития технологии диодная вапоризация обеспечивает меньшую продолжительность операции и послеоперационного периода, и является предпочтительной. Исключением служит необходимость получения тканей для гистологического исследования и наличие камней в предстательной железе, при которых выбор целесообразно делать в пользу энуклеации. ■

**Ключевые слова:** диодные лазеры, вапоризация, энуклеация, доброкачественная гиперплазия предстательной железы.

**Key words:** diode lasers, vaporization, enucleation, benign prostatic hyperplasia.

### Резюме:

*Цель исследования.* Сравнение эффективности и безопасности двух оперативных методик лечения пациентов с доброкачественной гиперплазией предстательной железы (ДГПЖ) – эндоскопической диодной лазерной вапоризации и эндоскопической диодной лазерной энуклеации узлов гиперплазии.

*Материал и методы.* Изучены результаты лечения 96 больных ДГПЖ с объемом предстательной железы (ПЖ) до 90 см<sup>3</sup> с применением диодных лазерных технологий. Все пациенты были рандомизированы на две группы в соответствии с методикой оперативного лечения. Первую группу составили 50 пациентов, которым была выполнена диодная лазерная энуклеация ПЖ (DiLep), вторую группу – 46 пациентов после

### Summary:

#### **Diode laser technology in the treatment of patients with benign prostatic hyperplasia**

S.N. Eremenko, A.N. Eremenko, V.S. Boschenko

*The aim of the study is to compare the effectiveness and safety of two operative techniques of treating patients with benign prostatic hyperplasia (BPH) – endoscopic diode laser vaporization and endoscopic diode laser enucleation.*

*Material and methods.* We analyzed the results of treatment 96 patients with BPH, whose volume of prostate was up to 90 cm<sup>3</sup>, with diode laser technologies. All patients were randomized into two groups, according to the method of operative treatment. The first group consisted of 50 patients, who underwent diode

диодной лазерной вапоризация ПЖ (DiVap).

**Результаты.** В результате исследования установлено, что DiVap требовала статистически значимо меньшее количество времени, чем DiLep. Глубина краевого некроза в тканях ПЖ при диодной лазерной вапоризации составила в среднем 0,5 мм, а при диодной лазерной энуклеации – 0,4 мм. Динамика объективных показателей в группах была однонаправленной: зафиксировано статистически значимое уменьшение объема ПЖ, объема остаточной мочи, снижение баллов по опросникам IPSS и QOL, увеличение максимальной скорости мочеиспускания.

**Заключение.** Диодная лазерная энуклеация и вапоризация при ДГПЖ с объемом предстательной железы менее 90 см<sup>3</sup> являются высокоэффективными и безопасными методами оперативного лечения заболевания. На современном этапе развития технологии диодная лазерная вапоризация обеспечивает меньшую продолжительность операции и послеоперационного периода, и является предпочтительной. Исключением служит необходимость получения тканей для гистологического исследования и наличие камней в предстательной железе, при которых выбор целесообразно делать в пользу диодной лазерной энуклеации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

laser enucleation of the prostate (DiLep); the second group comprised 46 patients after diode laser vaporization (DiVap).

**Results.** The study has concluded that DiVap technology requires statistically significantly less time, in comparison with DiLep. The mean deepness of edge necrosis in prostate tissues was 0.5 mm in case of diodic laser vaporization and 0.4 mm in case of diode laser enucleation. The dynamics of objective indicators was unidirectional: we have recorded a statistically significant decrease in the volume of the prostate and a reduction of the volume of residual urine. We also noticed a drop in the scores of the IPSS and QOL questionnaires and the increase of the maximum speed of urination.

**Conclusion.** Diode laser enucleation and vaporization are highly effective and safe methods of operative treatment of patients with BPH, whose volume of the prostate is less than 90 cm<sup>3</sup>. Currently, diode laser vaporization provides less time for the surgery and for the post-operative period and, therefore, is preferable. An exception is the necessity of obtaining tissue samples for their histological examination and the presence of stones in the prostate. In these cases, it is advisable to perform diode laser enucleation.

Authors declare lack of the possible conflicts of interests.

## ЛИТЕРАТУРА

- Hoffman RM, MacDonald R, Wilt TJ Laser prostatectomy for benign prostatic obstruction. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;CD001987.
- Herrmann TRW, Nagele U, Traxer O, Merseburger AS. EAU guidelines on lasers and technologies. Arnhem, the Netherlands: *European Association of Urology*; 2011.
- Wezel F, Wendt-Nordahl G, Huck N, Bach T, Weiss C, Michel MS, Häcker A. New alternatives for laser vaporization of the prostate: experimental evaluation of a 980-, 1,318- and 1,470-nm diode laser device. *World J Urol* 2010 Apr;28(2):181–6.
- Wendt-Nordahl G, Huckele S, Honeck P, Alken P, Knoll T, Michel MS, et al. 980-nm diode laser: a novel laser technology for vaporization of the prostate. *Eur Urol* 2007;52(6):1723–8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17611013>
- Seitz M, Bayer T, Ruzsat R, Tilki D, Bachmann A, Gratzke C, et al.. Preliminary evaluation of a novel side-fire diode laser emitting light at 940 nm, for the potential treatment of benign prostatic hyperplasia: ex vivo and in vivo investigations. *BJU Int* 2009;103(6):770–5.
- Leonardi R. Preliminary results on selective light vaporization with the side-firing 980 nm diode laser in benign prostatic hyperplasia: an ejaculation sparing technique. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2009;12(3):277–80.
- Ruzsat R, Seitz M, Wyler SF, Müller G, Rieken M, Bonkat G, Gasser TC, et al.. Prospective single-centre comparison of 120-W diode-pumped solid-state high-intensity system laser vaporization of the prostate and 200-W high-intensity diode laser ablation of the prostate for treating benign prostatic hyperplasia. *BJU Int* 2009;104(6):820–5.
- Chen CH, Chiang PH, Chuang YC. Preliminary Results of Prostate Vaporization in the Treatment of Benign Prostatic Hyperplasia by Using a 200-W High-intensity Diode Laser. *Urology* 2010;75(3):658–63.
- Leonardi R, Caltabiano R, Lanzafame S. Histological evaluation of prostatic tissue following transurethral laser resection (TULaR) using the 980 nm diode laser. *Archivio Italiano di Urologia e Andrologia* 2010; 82(1):6–9.

# ЛАХТА-МИЛОН™

## МЕДИЦИНСКИЙ ДИОДНЫЙ ЛАЗЕР

ХИРУРГИЯ, ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ (ФДТ)

### 970 нм - лазерная хирургия

- лечение ДГПЖ: эндоскопическая диодная лазерная вапоризация и энуклеация узлов гиперплазии
- лечение опухолей мочевого пузыря, уретры
- удаление новообразований

### 662 нм - фотодинамическая терапия (ФДТ)

- лечение рака мочевого пузыря

- ▶ мощность излучения до 200 Вт
- ▶ одна или две длины волны в аппарате (ФДТ+хирургия)
- ▶ универсальный нечипированный разъем для подключения световодов
- ▶ надежность, компактность, комфорт в работе
- ▶ стабильность мощности лазерного излучения при длительной экспозиции
- ▶ совместимость с эндоскопами
- ▶ высокий уровень технической реализации
- ▶ низкие эксплуатационные расходы
- ▶ наилучшее соотношение цена-качество



[www.milon.ru](http://www.milon.ru)

MILON  
M  
GROUP

Группа компаний МИЛОН

разработка, производство, обучение

+7 (812) 9-700-900

[info@milon.ru](mailto:info@milon.ru)

ООО «Квалитек», Москва

■ ООО «МИЛОН лазер», Санкт-Петербург

\* На предприятии внедрена система менеджмента качества по ISO 13485 : 2003 & EN ISO 13485:2012