

Опыт использования роботизированного CO₂-лазера Lumenis в эндоскопической хирургии гортани

Е.Н. Новожилова, А.П. Федотов, И.Ф. Чумаков, А.Ж. Хотеев, О.В. Нефедова

Московская городская онкологическая больница №62

Контакты: Елена Николаевна Новожилова E-Novozhilova@yandex.ru

В статье представлен первый опыт использования роботизированного CO₂-лазера в отделении опухолей головы и шеи МГОб №62. С развитием эндоскопической техники и анестезиологии появились новые возможности применения прямой (жесткой) ларингоскопии в комбинации с лазерными системами. Лазерная установка Lumenis состоит из трех взаимосвязанных компонентов — видеокамеры, операционного микроскопа и непосредственно CO₂-лазера. Она включает компьютерную систему, при помощи которой задается программа выполнения операции. Сердцем лазерной системы является Digital AcuBlade — сканирующий цифровой микроманипулятор. Эта уникальная установка позволяет регулировать площадь и глубину разреза, делать разрезы сложной формы, в зависимости от анатомии поверхности, осуществлять точный контроль абляции и гемостаза. За счет физических характеристик и различных режимов излучения эффект карбонизации тканей при выполнении операций минимальный. Авторами представлен опыт лечения 56 пациентов. Отмечено, что применение данной системы позволяет проводить органосохранное лечение пациентов в онкологической клинике и довольно быстро реабилитировать их после хирургических вмешательств.

Ключевые слова: CO₂-лазер, роботизированный лазер, эндоларингеальная хирургия

Experience with robotic Lumenis CO₂ laser in endoscopic laryngeal surgery

E.N. Novozhilova, A.P. Fedotov, I.F. Chumakov, A.Zh. Khoteev, O.V. Nefedova

Moscow City Cancer Hospital Sixty-Two

The paper describes the first experience in using robotic CO₂ laser at the Department of Head and Neck Tumors, Moscow City Cancer Hospital Sixty-Two. With advances in endoscopic techniques and anesthesiology, there have been new possibilities of using direct (rigid) laryngoscopy in conjunction with laser systems. The Lumenis laser assembly consists of three interconnected components: a video camera, an operating microscope, and directly CO₂ laser. It includes a computer system that sets a program to perform an operation. The heart of the laser system is a scanning Digital AcuBlade micromanipulator. This unique assembly makes it possible to control the area and depth of incision, to cut intricate shapes in relation to the surface anatomy, and to precisely control ablation and hemostasis. The effect of tissue carbonization during surgery is minimal at the expense of the physical characteristics and different modes of radiation. It is noted that this system allows organ-sparing treatment in cancer patients and their prompt rehabilitation after surgical interventions.

Key words: CO₂ laser, robotic laser, endolaryngeal surgery

Введение

Слово «лазер» является аббревиатурой от нескольких англ. слов (Light Amplification by Stimulation Emission by Radiation — «усиление света посредством вынужденного излучения»). Впервые теоретические основы лазерного излучения в 1917 г. сформулировал А. Эйнштейн. В 1961 г. Т. Майман провел презентацию первого лазера. А в 1964 г. физики Ч. Таунс, Н. Басов и А. Прохоров были удостоены Нобелевской премии за фундаментальные работы в области квантовой электроники, создание генераторов и усилителей на лазерном принципе.

С тех пор появилось большое количество лазеров (Nd:YAG, Argon, CO₂ и др.), работающих с различной мощностью, как в видимой, так и не в видимой части спектра (инфракрасной и ультрафиолетовой) [2–5].

За последние годы произошло также значительное развитие и эндоскопической техники, позволяющей

использовать лазерное излучение в различных областях медицины.

Эндоларингеальная хирургия отличается целым рядом особенностей. Во-первых, сложностью топографии — операции проводятся в зоне перекреста дыхательных и пищеводных путей; во-вторых, сложностью автоматизма защитных механизмов гортани и голосообразования. При эндоларингеальных вмешательствах операционное поле и зона деятельности анестезиолога совпадают. Эти особенности требуют новых подходов в решении вопроса анестезиологического обеспечения [4, 9, 13, 17].

В настоящее время эндоларингеальные операции проводятся в условиях общей анестезии. Основной задачей и проблемой анестезиологического обеспечения эндоларингеальных вмешательств являются создание оптимальных условий для работы хирурга в зоне верхних дыхательных путей и сохранение физиологических

параметров вентиляции, оксигенации и гемодинамики. Наибольшей сложностью является проведение искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Традиционная интубация трахеи полимерными трубками стандартных размеров оказывается неприемлемой в связи с опасностью воспламенения при работе лазером и невозможностью создания доступного операционного поля. В этой связи для обеспечения вентиляции широкое применение нашла высокочастотная струйная вентиляция [10, 11]. Однако использование для этой цели однокатетерной методики высокочастотной ИВЛ аппаратом «Бриз» оказалось малоэффективным вследствие достаточно быстрого развития гиперкапнии. Так, в течение 30–40 мин работы PaCO_2 возрастало до 60–80 мм рт. ст. при давлении в дыхательных путях 18–20 мм водн. ст. и частоте 90–100 в мин. Кроме того, вентиляция чистым кислородом приводит к ателектазированию, дегидратации дыхательных путей и респираторным осложнениям (реактивный пульмонит и трахеобронхит).

Альтернативным способом обеспечения ИВЛ мы сочли применение интубации трахеи фольгированными трубками малого диаметра 5–6 мм, что позволяло обеспечить поддержание оксигенации в физиологических пределах и обеспечить доступ для хирургических манипуляций, но данный способ также имеет ряд недостатков — это высокое давление в дыхательных путях, невозможность обеспечить адекватную ИВЛ у пациентов с высокой массой тела, временные ограничения для работы хирурга и потенциальная вероятность гипоксических и гиперкапнических состояний.

В настоящее время оптимальным решением проблемы является применение специальных высокочастотных струйных вентиляторов Monsoon (Acutronic) и TwinStream (Carl Reiner), которые имеют различные режимы вентиляции и обеспечивают неограниченную визуализацию операционного поля за счет отсутствия интубационной трубки, что делает более удобным хирургический доступ во время ларингоскопических исследований и операций. Реализация проведения струйной ИВЛ в высокочастотном (HFJet Ventilation) или нормальночастотном (NFJet Ventilation) режиме, а также их комбинации в режиме сочетанной высокочастотной поточной вентиляции — Method of Super-imposed High Frequency Jet Ventilation® (SHFJet Ventilation, HF + NF) дают возможность полностью контролировать как поступление кислорода, так и элиминацию углекислого газа и обеспечивают возможность безопасного применения лазера, отсутствие риска баротравмы.

Кроме того, безопасность пациента обеспечивается непрерывным газовым анализом и мониторингом различных показателей.

Применение операционного микроскопа позволяет хирургу использовать оптическое увеличение для более точной оценки границ новообразования и более точно и щадящего удаления опухоли.

С развитием анестезиологии и эндоскопической техники все большее развитие в мире приобретает так называемая TORS (Transoral Robotic Surgery), развивающаяся на основе прямой опорной ларингоскопии [15, 16]. В течение последних двух десятилетий активно развиваются и внедряются в практику эндоларингеальные методы лечения больных как доброкачественными, так и злокачественными заболеваниями, с применением микрохирургических инструментов и CO_2 -лазера. Эта методика дает возможность использования операционного микроскопа и микроинструментов и позволяет провести органосохранное, малоинвазивное лечение тем пациентам, которым бы мы еще вчера выполнили открытые операции [6, 7, 12].

По данным литературы, после эндоларингеальных операций по поводу раннего рака гортани непосредственные и отдаленные результаты аналогичны таковым при открытых хирургических вмешательствах: процент излечения варьирует от 84 до 91%, 5-летняя выживаемость составляет 93–97%, рецидивы выявляют у 5,6–21% больных [1, 7, 8, 14, 16].

На начальном этапе (с 2012 г.) для выполнения операций на гортани мы использовали опорную ларингоскопию и полупроводниковый лазер «Аткус», произведенный в Санкт-Петербурге (с максимальной мощностью 60 Вт). Этот лазер имеет гибкое волокно и адаптирован для выполнения различных хирургических вмешательств. Таким образом, нами были приобретены определенные навыки и выполнен ряд операций по удалению доброкачественных новообразований при дисплазиях и папилломатозе. Трем пациентам были выполнены резекции гортани при раке. Недостатками данной системы являются необходимость манипулирования гибким волокном лазера с помощью трубчатого проводника непосредственно в просвете гортани, а также трудность взаимодействия нескольких инструментов в зоне прямой видимости микроскопа. В условиях ограниченного пространства это создает сложности для прецизионного выполнения хирургического вмешательства.

Следует отметить, что метод ригидной эндоларингеальной хирургии, несомненно, требует от оператора определенных умений и навыков. Введение жесткого ларингоскопа может быть ограничено при тугоподвижности шеи и нижней челюсти, массивном корне языка [1, 7, 14]. Но современные операционные ларингоскопы (Navas, Rudert, Lindholm, Kleinsasser) позволяли нам выполнять ригидную ларингоскопию даже у «сложных» в анатомическом плане пациентов. Поэтому при возможности установки ларингоскопа мы имеем стабильное, широкое операционное поле, свободные руки хирурга, возможность прекрасного обзора зоны операции под микроскопом, что дает явные преимущества по сравнению с гибкой видеоэндоскопией. Однако следует отметить, что в ряде случаев мы прибегали к видео-

эндоскопии в ходе ригидной ларингоскопии (для контроля труднодоступных зон — подкомиссурального пространства, подскладочного отдела). Поэтому сочетание этих двух видов техники мы считаем вполне возможным и взаимодополняющим.

В ноябре 2013 г. в клинике опухолей головы и шеи МГОб № 62 запущен в работу роботизированный CO₂-лазер AcuPulse (Израиль—США). Система имеет максимальную мощность 40 Вт и относится к последнему поколению хирургических лазеров. Трубка CO₂-лазера возбуждается постоянным током и генерирует лазерный луч (инфракрасного диапазона, невидимый глазом).

Для выполнения хирургических пособий мы используем операционные ларингоскопы Storz, мобильную систему Telerack и операционный микроскоп Zeiss. Сотрудники отделения прошли обучение на международном сертификационном курсе в Намюрском университете (Бельгия) под руководством проф. Марка Ремакла (Mark Remacle).

Используемый нами лазер обладает длиной волны 10,6 мкм (10 600 нм) и работает в невидимой части спектра. За счет совокупности физических характеристик система обладает минимальным эффектом карбонизации тканей и может работать в нескольких режимах: CW (Continuous wave, Pulsed, SuperPulse) в зависимости от поставленных задач. Лазерная система жестким рукавом соединяется с операционным микроскопом, видеокамерой и монитором и позволяет выполнять операции на органах головы и шеи. Она совместима также и с роботом DaVinci (рис. 1).

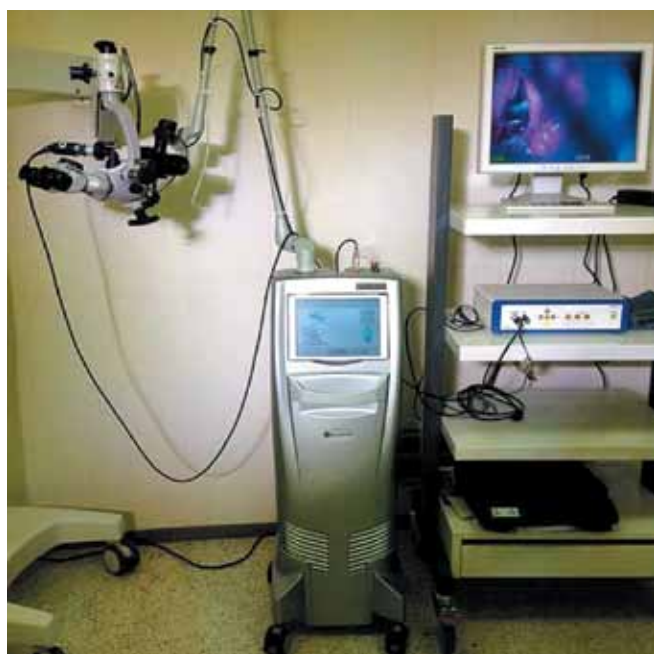


Рис. 1. Роботизированный CO₂-лазер в комбинации с операционным микроскопом и видеосистемой

При помощи компьютерной системы, которой снабжена лазерная установка, хирург может изменять мощность излучения, глубину и форму воздействия луча на ткани согласно клинической ситуации.

Программы UltraPulse® or SuperPulse® дают возможность очень коротких перерывов в работе лазера (0,1–0,2 с), что обеспечивает охлаждение тканей и позволяет избежать обугливания и ожога (минимизировать эффект карбонизации) (рис. 2).

Сердцем лазерной системы является Digital AcuBlade — сканирующий цифровой микроманипулятор. Эта уникальная установка позволяет регулировать площадь и глубину разреза, делать разрезы сложной формы, в зависимости от анатомии поверхности, осуществлять точный контроль абляции и гемостаза (рис. 3).

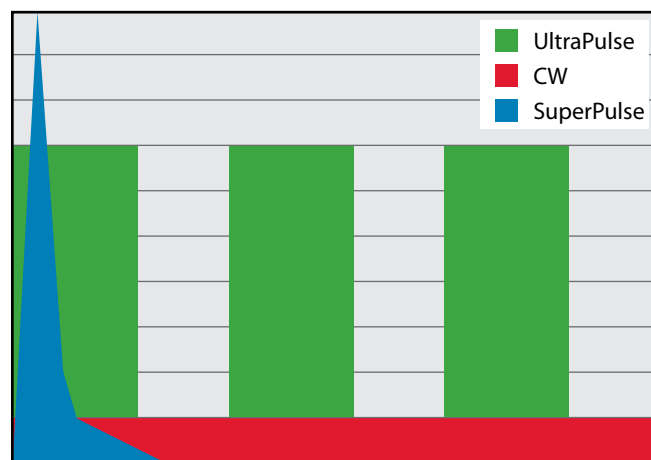


Рис. 2. Режимы работы лазерной системы: UltraPulse (зеленый) мощнее и быстрее, чем SuperPulse (синий)



Рис. 3. Digital AcuBlade — сканирующий цифровой микроманипулятор

По данным морфологических исследований, благодаря сканирующей системе AcuBlade, глубина термического повреждения тканей не превышает 15–25 микрон (что незаметно для глаза).

В настоящее время с помощью лазера Lumenis и системы Digital AcuBlade нами прооперировано 47 больных с новообразованиями гортани:

- доброкачественные опухоли — 9;
- папилломатоз — 4;
- дисплазия эпителия II–III степени на фоне хронического гиперпластического ларингита — 23;
- ларингоцеле — 2;
- киста гортани — 1;
- солитарная плазмоцитома — 1;
- *carcinoma in situ* — 3;
- остаточные опухоли после лучевой терапии — 4.

На 2–3-и сутки после операции все они были выписаны с хорошими функциональными и клиническими результатами.

На рис. 4–7 представлены примеры использования лазера Lumenis и системы Digital AcuBlade.

Кроме того, при помощи системы Digital AcuBlade у 2 больных были удалены доброкачественные новообразования глотки (кисты грушевидного синуса и боковой стенки ротоглотки).

Три пациента были оперированы по поводу рубцовых стриктур среднего отдела гортани (1 пациентка с синехией после химического ожога и 2 больных после открытых резекций гортани, выполненных ранее).

Двум больным была выполнена хордэктомия на фоне стеноза гортани (двусторонний паралич гортани после операции на щитовидной железе). При этом



Рис. 4. Больной П., 67 лет. Полип, исходящий из гортанного желудочка: а — до операции; б — после удаления полипа; в — через 3 дня после операции



Рис. 5. Больной Н., 40 лет. Остаточная опухоль: а — после проведения дистанционной гамма-терапии в суммарной очаговой дозе 70 Гр; б — NBI-ларингоскопия; в — спустя 8 мес после удаления опухоли



Рис. 6. Больной К., 56 лет. Фиброма гортани: а, б — интраоперационные фото, в — после удаления опухоли

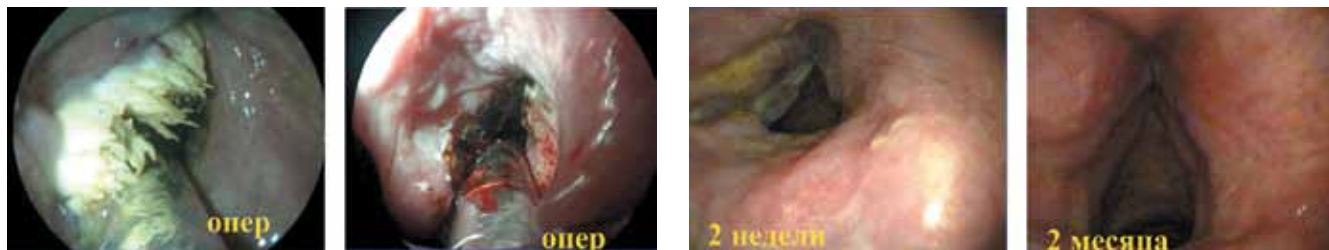


Рис. 7. Больной III, 62 года. Гиперпластический ларингит (по типу папиллярного кератоза гортани): а, б — интраоперационные фото; в, г — эндоскопическая картина через 2 нед и 2 мес после операции

достигнуты хорошие функциональные результаты. Больные деканюлированы.

У 4 больных раком гортани III стадии (T3N0M0) были удалены небольшие остаточные опухоли после проведения химиолучевого лечения по радикальной программе (дистанционная гамма-терапия в суммарной очаговой дозе 66–68 Гр). Сроки наблюдения за ними составили от 4 до 8 мес. Клинических признаков рецидива не выявлено.

Выводы

1. Операционная CO₂-роботизированная система Lumenis Digital AcuBlade позволяет проводить лечение больных с различными заболеваниями гортани и глотки, существенно снизить сроки нахождения пациентов

в стационаре. Преимуществами эндоскопической хирургии являются малая травматичность, низкий процент осложнений, прецизионность хирургической техники.

2. Эта методика дает возможность органосохранного лечения больных с опухолями гортани (в том числе после проведения лучевой терапии). При соблюдении строгих показаний описанный метод лечения может быть альтернативой открытым операциям при новообразованиях гортани.

И хотя число наблюдений в работе пока невелико, результаты демонстрируют несомненные преимущества этого метода. Продолжается набор материала, уточняются показания к использованию методики эндоларингеальной хирургии с применением CO₂-лазера в онкологической клинике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гладышев А.А. Метод комбинированного видеоэндоларингеального лечения больных ранним раком и папилломатозом гортани. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2010.
2. Карпищенко С.А., Верещагина О.Е. Диагностические возможности фиброларингоскопии. Актуальные проблемы современной оториноларингологии. Мат. Всесермейской науч.-практ. конф., посвященной 130-летию со дня рождения В.И. Воячека. СПб., 2006. С. 64–65.
3. Лопатин А.С. Эндоскопическая микрохирургия в лечении больных на ранних стадиях рака голосовых складок. Российский онкологический журнал 2005;4:30–3.
4. Плужников М.С., Герасин В.А., Молодцова В.П. и др. Эндоларингеальные операции на гортани. Мат. Республиканской научно-практической конференции «Актуальные вопросы оториноларингологии», к 100-летию со дня рождения проф. А.М. Рейнуса. Алушта, 1997. С. 107–110.
5. Плужников М.С., Лопотко А.И., Рябова М.А. Лазерная хирургия в оториноларингологии. Минск: ПП «Аналм»: БДП, 2000.
6. Соколов В.В. Эндоскопическая диагностика и лечение ранних форм рака дыхательных путей и пищеварительного тракта. В кн.: Руководство по онкологии. Под ред. В.И. Чиссова, С.Л. Дарьяловой. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008.
7. Соколов В.В., Гладышев А.А., Телегина Л.В. и др. Возможности гибкой видеоэндоскопической техники при эндоларингеальной хирургии предрака и раннего рака гортани. Голова и шея 2014;2:26–33.
8. Соколов В.В., Телегина Л.В., Решетов И.В. и др. Эндоларингеальная хирургия и фотодинамическая терапия с использованием гибкой видеоэндоскопической техники при предраке и раке гортани. Вестн оториноларингол 2010;3:37–42.
9. Чирешкин Д.Г., Дунаевская А.М., Тимен Г.Э. Лазерная эндоскопическая хирургия верхних дыхательных путей. М., 1990.
10. Barakate M., Maver E., Wotherspoon G., Navas T. Anaesthesia for microlaryngeal and laser laryngeal surgery: impact of subglottic jet ventilation. J Laryngol Otol 2010 Jun;124(6):641–5.
11. Fritzsche K., Osmer A. [Anesthetic management in laryngotracheal surgery. High-frequency jet ventilation as strategy for ventilation during general anesthesia]. Anaesthesist 2010 Nov;59(11):1051–61.
12. Gallo A., de Vincentiis M., Manciooco V. et al. CO₂ laser cordectomy for early-stage glottic carcinoma: a long-term follow-up of 156 cases. Laryngoscope 2002;112(4):370–4.
13. López Llamas A., Núñez Batalla F., Llorente Pendás J.L. et al. Laser cordectomy: oncologic outcome and functional results. Acta Otorinolaringol Esp 2004;55(1):34–40.
14. Motta G., Motta G., Villary G. et al. Laryngotracheal stenoses. The CO₂ laser in otolaryngology and head and neck surgery. Eds.V.H. Oswal, H.K. Kashima, L.M. Flood publ. Wright, 1988.
15. Peretti G., Nicolai P., Piazza C. et al. Oncological results of endoscopic resections of Tis and T1 glottic carcinomas by carbon dioxide laser. Ann Otol Rhinol Laryngol 2001;110(9):820–6.
16. Pearson B.W., Salassa J.R. Transoral laser microresection for cancer of the larynx involving the anterior commissure. Laryngoscope 2003;113(7):1104–12.
17. Steiner W., Vogt P., Ambrosch P., Kron M. Transoral carbon dioxide laser microsurgery for recurrent glottic carcinoma after radiotherapy. Head Neck 2004;26(6):477–84.