

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИК-ДИОДОВЫХ ЛАЗЕРНЫХ ЛУЧЕЙ НА СЛИЗИстую ОБОЛОЧКУ ПИЩЕВОДА СВИНЕЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Г. К. Ахмедов<sup>1,2</sup>, О. М. Гуламов<sup>1</sup>, М. Т. Ачилов<sup>2</sup>, З. Я. Сайдуллаев<sup>2</sup>, Л. О. Хайдарова<sup>2</sup>,  
А. У. Бобоқулов<sup>2</sup>, У. Р. Худайназаров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГУ «Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр  
хирургии имени академика В. Вахидова», Ташкент,

<sup>2</sup>Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд, Узбекистан

**Ключевые слова:** свиньи, эксперимент, эндоскопия, лазерное облучение.

**Tayanch so'zlar:** cho'chqalar, tajriba, endoskopiya, lazer nurlanishi.

**Key words:** pigs, experiment, endoscopy, laser irradiation.

В данной статье идет речь об экспериментальных исследованиях проведенных над свиньями, направленные на выявление и лечение различных патологий слизистой оболочки пищевода вследствие гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ). Эксперименты проводились в учебном центре отделения экспериментальной хирургии ГУ «РСНПМЦХ им. акад. В. Вахидова». В экспериментах использовано лазерное излучение, входящее в состав современных комплексных методов лечения, при этом дается полная информация об этапах лечения и дозах лазерного излучения патологических изменений слизистой оболочки пищевода в результате облучения ИК-диодным лазером.

### TAJRIBADA CHO'CHQALAR QIZILO'NGACHI SHILLIQ QAVATIGA IQ-DIODLI LAZER NURLARNING TA'SIRI XUSUSIYATLARINI O'RGANISH

G. K. Axmedov<sup>1,2</sup>, O. M. Gulamov<sup>1</sup>, M. T. Achilov<sup>2</sup>, Z. Ya. Saydullaev<sup>2</sup>, L. O. Xaydarova<sup>2</sup>,  
A. O. Boboqulov<sup>2</sup>, O. R. Xudaynazarov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>"Akademik V. Voxidov nomidagi Respublika ixtisoslashtirilgan xirurgiya  
ilmiy-amaliy tibbiyot markazi" DM, Toshkent

<sup>2</sup>Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Samarqand, O'zbekiston

Ushbu maqola gastroezofagial refluks kasalligi (GERK) tufayli qizilo'ngach shilliq qavatining turli patologiyalarini aniqlash va davolashga qaratilgan cho'chqalar ustida o'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar haqida gap boradi. Tajribalar «Akademik V. Voxidov nomidagi RIXIATM» DM eksperimental xirurgiya o'quv markazida olib borildi. Tajribalarda zamonaviy kompleks davolash usullariga kiruvchi IQ-diodli lazer bilan nurlanish natijasida qizilo'ngach shilliq qavatidagi patologik o'zgarishlarni davolash bosqichlari va lazer nurlanishi dozalari haqida to'liq ma'lumot olindi.

### STUDY OF THE FEATURES OF THE IMPACT OF IR-DIODE LASER RAYS ON THE MUCOSA OF THE ESOPHAGE OF PIGS IN THE EXPERIMENT

G. K. Axmedov<sup>1,2</sup>, O. M. Gulamov<sup>1</sup>, M. T. Achilov<sup>2</sup>, Z. Ya. Saydullaev<sup>2</sup>, L. O. Xaydarova<sup>2</sup>,  
A. U. Boboqulov<sup>2</sup>, U. R. Xudaynazarov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Republican Specialized Scientific and Practice Medical Center of Surgery  
named of academician V. Vakhidov, Tashkent,

<sup>2</sup>Samarqand state medical university, Samarkand, Uzbekistan

This article deals with experimental studies conducted on pigs aimed at identifying and treating various pathologies of the esophageal mucosa due to gastroesophageal reflux disease (GERD). The experiments were carried out at the training center of the Department of Experimental Surgery of the State Institution "RSNPMTSH named after A.I. acad. V. Vakhidov. The experiments used laser radiation, which is part of modern complex treatment methods, while providing complete information about the stages of treatment and doses of laser radiation for pathological changes in the mucosa of the esophagus as a result of irradiation with an IR diode laser.

Операции, выполняемые при различных патологиях пищевода считаются одними из наиболее сложных операций, выполняемых в хирургической практике [1, 6, 9, 18, 21].

Пищевод анатомически является очень сложным органом, который расположен в трех областях тела: шейная область, средостение и в области живота [3, 8, 11, 20]. Анатомически и физиологически пищевод является важным органом, участвующим в перемещении пищевых масс при пищеварении. По этой причине этот орган постоянно подвергается различным химическим, термическим и механическим воздействиям. В результате в нем распространены различные эрозивные патологии [4, 7, 15, 19].

Быстроразвивающиеся лазерная медицина в наши дни применяется и в терапевтическом, и в хирургическом направлениях, что является прямым поводом для коррекции патологий в этой области [5, 13, 14, 17].

В последние годы распространенность пищеводных патологий как гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь (ГЭРБ) и процент ее осложнений даёт повод развитию комплексного лечения данной патологии. Для этой цели применяются разные методы лечения, в том числе и разные лазерные излучения [2, 10, 12, 16].

**Целью** данного эксперимента было определить оптимальную дозу лазерного облучения для заживления эрозий слизистой оболочки пищевода у свиней.

**Материалы и методы.** Эксперименты проводились в учебном центре отделения экспериментальной хирургии ГУ «РСНПМЦХ им. акад. В.Вахидова». В экспериментах мы использовали ИК-диодный лазерный аппарат фирмы “Лахта-милон”. Эксперименты выполнены в соответствии с требованиями о гуманном обращении с лабораторными животными и этическими нормами, предложенными Министерством Здравоохранения Республики Узбекистан и этическим комитетом ГУ «РСНПМЦХ им. акад. В.Вахидова».

Эксперименты проводились на свиньях. Для этого было подготовлено 3 свиньи 5 месячного возраста, весом 30-32 кг. Мы разделили их на 2 группы: основную группу составили 2-ое животных, на которых мы исследовали эффективность мощности разных доз ИК-диодовых лазерных лучей на “эрозивную” и обычную слизистую оболочку пищевода. Контрольную группу составила 1 свинья, которую мы исследовали, динамику изменений “эрозии” в слизистой оболочке пищевода без облучения.

Все операции на свиньях проводились под общим интубационным наркозом, с соблюдением правил и требований асептики и антисептики. После интубации в пищевод вводили эндоскоп (Рис. 1).

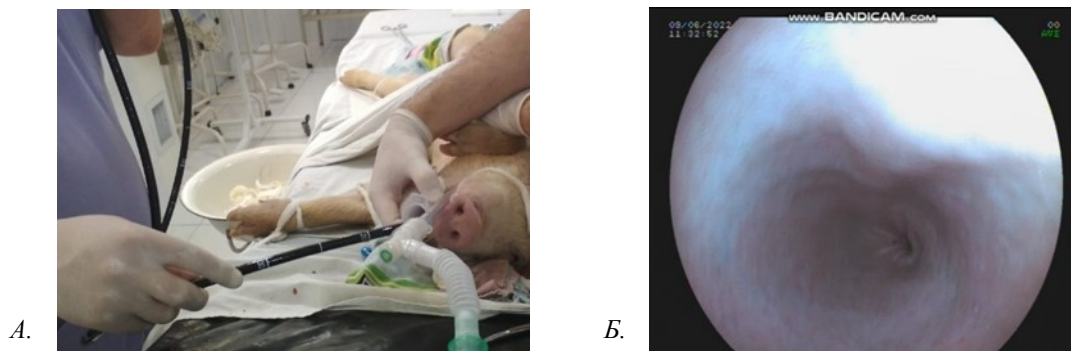


Рис. 1. А. Эндоскопическое исследование у свиньи.  
Б. Картина нормальной слизистой оболочки пищевода свиньи.

На слизистой оболочке пищевода на уровне 2 см. проксимальнее Z-линии с помощью щипцов сформированы «эрозии» размерами 0,3-0,5 см. (Рис. 2 А,Б).

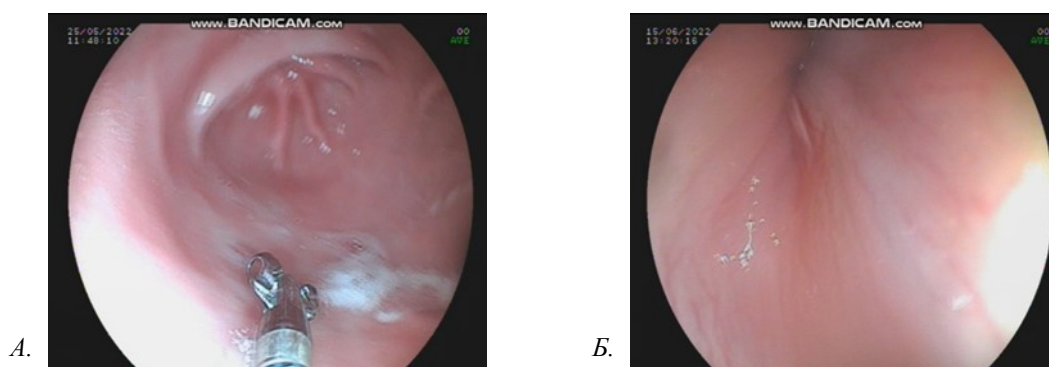


Рис. 2. А. Формирование с помощью щипцов “эрозий” слизистой оболочки пищевода свиньи.  
Б. Вид “эрозивного” изменения слизистой оболочки пищевода.

На следующем этапе через эндоскоп вводили канюлю со световодом лазерного аппарата. У 1-ого животного на “эрозивную” слизистую пищевода, на расстоянии 0,5 см. в импульсном режиме с интервалом 100 мс, воздействовали ИК-диодным лазером с мощностью 7 W, энергией 137 Дж, длиной волны 970 нм и сформирован “отёчный” круг белого цвета размером 1,0x1,0 см. и в центре с тёмным оттенком размером 0,3x0,4 см (Рис. 3).

На следующем этапе для контроля 2 см. проксимальнее на нормальную слизистую пи-

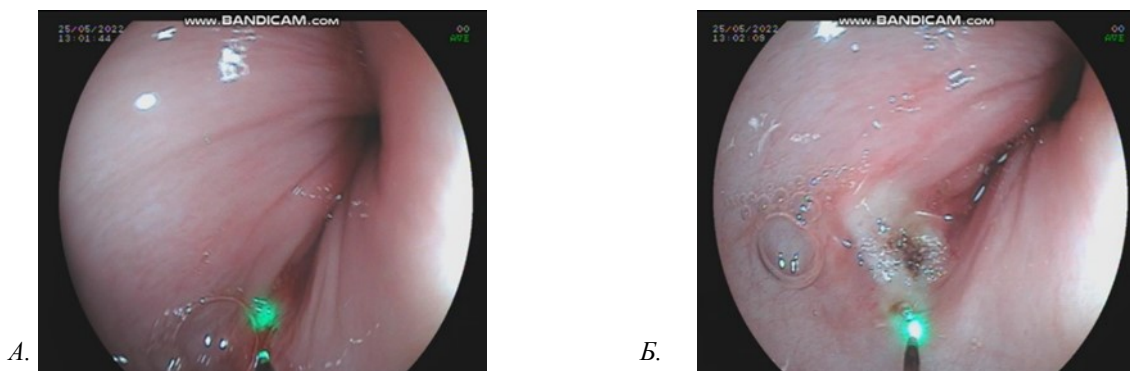


Рис. 3. А. Облучение “эрозивной” слизистой пищевода с ИК-диодным лазером.  
Б. Вид “эрозивной” слизистой оболочки после облучения.

щевода воздействовали ИК-диодным лазером с такой же мощностью (Рис. 4).

На 2-ом животном проведены вышеуказанные манипуляции и воздействован ИК-диодный лазер с мощностью 9 W, энергией 254 Дж, длиной волны 970 нм в импульсном режиме.

У 3-ей свинье в слизистой оболочке пищевода сформировали “эрозию”, не проводили облучение и в динамике наблюдали изменения в слизистой оболочке.

В послеоперационном периоде, ежедневно у всех животных наблюдали за общим состоянием, активностью, аппетитом, массой тела. Согласно плану, динамическое эндоскопическое исследование со взятием биопсии проводили в разные сроки послеоперационного периода (3, 7 и 14 сутки).

**Результаты.** В первые сутки проведенного эксперимента общее состояние всех животных было в удовлетворительном состоянии, активность и аппетит слегка понижены, температура тела не повышена, при аускультации живота в кишечнике выслушивается нормальная перистальтика, общий вес животных без изменений.

На 3-день провели 1-ый эндоскопический контроль животных со взятием биопсии. У 1-го животного на эндоскопии размер отека “эрозивной” слизистой увеличен на 1,5x1,5 см, цвет темно-розового оттенка, признаков кровотечения не выявлено. На месте облученной “нормальной” слизистой тоже имеется увеличение размера отека на 1,0x1,2 см. А у 2-го животного на эндоскопии размер отека “эрозивной” слизистой увеличен на 1,5x2,0 см, цвет темно-розового оттенка, с налетом, признаков кровотечения не выявлено (рис. 5). На месте облученной “нормальной” слизистой тоже имеется увеличение размера отека на 1,5x1,5 см. У 3-го животного (контрольного) на эндоскопии размер “эрозивной” слизистой увеличен на 1,0x1,0 см, с красноватым оттенком. У всех животных взяты биопсионные материалы.

На 5-7 дни динамического наблюдения общее состояние 1-го и 3-го животных удовлетворительное, аппетит нормализован, температура тела не повышена, при аускультации живота выслушивается нормальная перистальтика кишечника, общий вес животных не изменен. А состояние 2-ой свиньи ухудшилось, отсутствует аппетит, больше времени проводит в лежачем положении, наблюдается выраженное слюнотечение, температура тела не повышена, при аускультации живота в кишечнике выслушивается нормальная перистальтика, фиксирована потеря общего веса на 0,8 кг. По вышеуказанным признакам решили произвести эвтаназию животного на 7-день.

На 7-сутки провели 2-ой эндоскопический контроль животных со взятием биопсии. На эндоскопии у 1-го животного выявилось уменьшение размера отека “эрозивной”



Рис. 4. Облучение для контроля нормальной слизистой оболочки пищевода с ИК-диодным лазером.

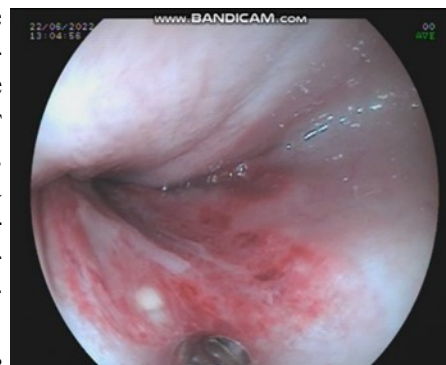


Рис. 5. Состояние “эрозивной” слизистой оболочки после облучения на 3-сутки у 2-го животного.





Рис. 6. Состояние “эрозивной” слизистой оболочки после облучения на 7-сутки у 1-го животного.

слизистой на 0,8x1,0 см, цвет светло-розового оттенка (рис. 6). На месте облученного “нормальной” слизистой тоже имеется уменьшение размера отека на 0,5x0,5 см. Взят биопсийный материал (рис. 6).

На эндоскопии у 3-го животного (контрольного) отметили пассивную динамику заживления, размер “эрозивной” слизистой уменьшен на 0,7x0,8 см. У всех животных взяты биопсийные материалы.

2-ой свинье по вышеуказанным признакам решили произвести эвтаназию. При вскрытии на передней стенке нижней трети пищевода обнаружена гиперемия и отек ткани, пищевод легко спаян с окружающими тканями (рис. 7, А). Внутри размер “эрозивной” измененной слизистой 1,5x1,5 см, в центре с темными очагами некроза, имеется перифокальный воспалительный вал, при разрезе обнару-



А.



Б.

Рис. 7. Наружный (А.) и внутренний (Б.) вид пищевода 2-ой свиньи на 7-сутки после облучения.

жено углубление процесса в мышечной оболочке (рис.7, Б). Периметр отека “нормальной” слизистой сохраняется.

На 14-сутки провели 3-ий эндоскопический контроль животных со взятием биопсии. Общее состояние животных удовлетворительное, аппетит хороший, температура тела в норме, общий вес животных не изменен. На эндоскопии у 1-го животного на месте “эрозивной” слизистой имеются мелкие точечные следы, с нормальной слизистой оболочкой. Место “нормальной” слизистой полностью зажило (рис. 8). При эндоскопическом исследовании 3-ей свиньи (контрольной) размер “эрозивной” слизистой в динамике уменьшен на 0,5x0,5 см, но пока сохранено. Взяты биопсийные материалы.



Рис. 8. Эндоскопическая картина “эрозивной” слизистой оболочки пищевода 1-го животного после облучения на 14-сутки.

**Заключение.** Воздействие ИК-диодового лазерного облучения в импульсном режиме с мощностью 7 W, энергией 137 Дж, длиной волны 970 нм на «эрозивную» и «нормальную» слизистую оболочку пищевода первые 3 суток наблюдалось увеличение отека слизистой оболочки в последующем уменьшением отека. Спустя 14 суток слизистая полностью восстановилась.

При воздействии ИК-диодового лазерного облучения с более высокой мощностью 9 W на «эрозивную» и «нормальную» слизистую оболочку пищевода животного, в динамике в первые 3 суток наблюдалось увеличение отека слизистой оболочки, на 6-7 сутки общее состояние ухудшилось, наблюдались потеря активности и аппетита, вес уменьшился до 1 кг. Из-за ухудшения состояния на 7-е сутки животного подвергли эвтаназии.

Динамическое наблюдение “эрозивной” слизистой без облучения показало что, состояние не ухудшилось, но за 14-суток полное заживление не наступило.

**Вывод:** Таким образом, результаты экспериментальных исследований на животных, доказали, что лечение эрозивных изменений слизистой оболочки пищевода с исполь-

зованием ИК-диодовым лазерным облучением в вышеуказанных дозах хорошо влияет на регенерацию и ускоряет заживление слизистой оболочки пищевода при ГЭРБ.

#### Использованная литература:

1. Анохина Г. Болезни пищевода, желудка и кишечника. – Litres, 2022.
2. Ахмедов Г.К., Гуламов О.М., и др. Роль разных эндоскопических исследований при диагностике и лечении эрозивных и диспластических изменений слизистой оболочки пищевода. // ISSN 2181-466X. Вестник врача № 4(101). 2021. С.10-13.
3. Байбеков И. М., Бутаев А. Х., Мардонов Д. Н. Влияние лазерного излучения на взаимодействие капроновых нитей с тканями ран (экспериментальное исследование) //Лазерная медицина. – 2019. – Т. 23. – №. 2. – С. 37-43.;
4. Гафуров С. Д., Катахонов Ш. М., Холмонов М. М. Особенности применения лазеров в медицине //European science. – 2019. – №. 3 (45). – С. 92-95.;
5. Гуламов О.М., Ахмедов Г.К., Махмудов С.Б., Нарзуллаев Ш.Ш. Особенности диагностики и хирургической тактики при грыжах пищеводного отверстия диафрагмы.// Проблемы биологии и медицины, 2022, №3 (136). ISSN 2181-5674. Стр. 21-24.
6. О. М. Гуламов, Г. К. Ахмедов, А. С. Бабажанов, С. Б. Махмудов, Қ. У. Шеркулов, Ш. А. Султанбаев Гастроэзофагеал рефлюкс касаллигида замонавий ташхис ва даво усуллари // Доктор ахборотномаси, № 2 (99), 2021. С.31-34. DOI: 10.38095/2181-466X-2021992-31-34
7. Емельянова Э. А., Аскритова А. С., Кылбанова Е. С. Болезни пищевода. – ООО ДиректМедиа, 2019
8. П.О. Закирьяева Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь: клиника, диагностика и лечение // Вестник врача, № 3, 2017. С.36-46.
9. Касьянов Д. А. Лазерные технологии и их применение в медицине: предпосылки и влияния //StudNet. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 7155-7163.;
10. Лазирский В. А. Применение илеоцекальной гастропластики в эксперименте //Клінічнахірургія. – 2015. – №. 10. – С. 73–76-73–76.;
11. Макарова М. Н. и др. Анатомо-физиологическая характеристика пищеварительного тракта у человека и лабораторных животных //Международный вестник ветеринарии. – 2016. – №. 1. – С. 82-104.;
12. Пермякова Е. С., Карпеева Ю. С., Невская Е. А. Методы выявления заболеваний пищевода у пациентов в разном возрасте //Медицина: теория и практика. – 2020. – Т. 5. – №. 1. – С. 102-111.;
13. Тучин В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях. – Litres, 2022.
14. Хведелидзе Л. Л. Лазеры в медицине //Наука и инновации-современные концепции. – 2021. – С. 67-70.;
15. Шангина О. Р., Гайнутдинова Р. Д. Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями // Практическая медицина. – 2019. – Т. 17. – №. 1. – С. 24-27.
16. Шуваева В. Н., Горшкова О. П. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на спектр поглощения крови крыс //Фундаментальные науки–медицине. В 2 ч. Часть 2. – 2022. – С. 403.;
17. Эмбутниекс Ю. В., Валитова Э. Р., Бордин Д. С. Новый подход к лечению гастроэзофагеальной рефлюксной болезни: защита слизистой оболочки пищевода //Эффективная фармакотерапия. – 2019. – Т. 15. – №. 18. – С. 16-22.;
18. Эшонходжаев О.Д., М. М. Дусияров, Г. К. Ахмедов, У. Р. Худайназаров, А. С. Курбанов Методы профилактики спаечного процесса в абдоминальной и торакальной хирургии. // “Вестник врача”. №2 (99) 2021. Стр. 177-184.
19. Д. Х. Юлдашева Гастроэзофагеал рефлюкс касаллиги морфологик манзарасининг рефлюксат мухити турига алокадорлиги // Доктор ахборотномаси, № 3.1 (96), 2020. С.109-113.
20. Baybekov I. M. et al. Influence of Light Emitting Diode on Bone Marrow and Healing of Dermatomes // J Bone Marrow Res. – 2015. – Т. 3. – №. 156. – С. 2.;
21. Grintcov A.G., Ishchenko R.V., Sovpel I.V., Sovpel O.V., Balaban V.V. Causes of unsatisfactory results after laparoscopic hiatal hernia repair. Research and Practical Medicine Journal. 2021;8(1):40-52.
22. Gulamov O.M., Ahmedov G.K., Khudaynazarov U.R., Saydullaev Z.Ya. Diagnostic And Treatment Tactics in Gastroesophageal Reflux Disease. // Texas Journal of Medical Science ISSN NO: 2770-2936 Date of Publication:18-03-2022. A Bi-Monthly, Peer Reviewed International Journal. Volume 6. P. 47-50.
23. Gulamov O.M., Babajanov A.S., Ahmedov G.K., Achilov M.T., Saydullaev Z.Ya., Khudaynazarov U.R., Avazov A.A. Modern methods of diagnosis and treatment of Barrett esophagus. // Doctor’s herald №2(94)-2020. ISSN 2181-466X. 116-120. DOI: 10.38095/2181-466X-2020942-116-120.
24. Temirovich, A. M., Keldibaevich, A. G., Inoyatovich, N. S., Shonazarovich, S. I., & Ochilovich, M. F. (2022). Features of diagnostics and surgical tactics for Hiatal hernias. International Journal of Health Sciences, 6(S2), 6029–6034.