

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПИЩЕВОДА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИК-ДИОДНЫМ ЛАЗЕРОМ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА НА ЖИВОТНЫХ

Г. К. Ахмедов^{1,2}, О. М. Гуламов¹, Ж. Н. Мардонов¹, З. Я. Сайдуллаев², Л. О. Хайдарова²

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

²Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд, Узбекистан

Ключевые слова: диодный лазер, эксперимент, эрозия, облучение.

Tayanch so'zlar: diodli lazer, tajriba, eroziya, nurlanish.

Key words: diode laser, experiment, erosion, irradiation.

Статья содержит экспериментальные исследования и их результаты, 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», а морфологические исследования в патологоанатомическом, морфологическом и научно-исследовательском отделении этого центра. Наши эксперименты проводились на различных животных (грызунах и млекопитающих) с целью лечения изменений слизистой оболочки пищевода, в последствии ГЭРБ. В экспериментах мы использовали 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.

TAJIRIBA SHAROITIDA HAYVONLARDA IQ-DIOD LAZER TA'SIRIDA QIZILO'NGACH SHILLIQ QISHIDA MORFOLOGIK O'ZGARISHLAR

G. K. Axmedov^{1,2}, O. M. Gulamov¹, J. N. Mardonov¹, Z. Ya. Saydullaev², L. O. Xaydarova²

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

²Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Samarqand, O'zbekiston

Maqolada gastroezofagial reflyuks kasalligi (GERK) tufayli qizilo'ngach shilliq qavatining turli patologiyalarini aniqlash va davolashga qaratilgan tajribaviy tadqiqotlar va ularning natijalari keltirilgan. Eksperimentlar «Akademik V. Voxidov nomidagi RIXIATM» DM eksperimental xirurgiya ilmiy markazida olib borilib, morfologik tadqiqotlar ushbu markazning patoanatomik, morfologik va ilmiy-tadqiqotlar bo'limida olib borildi. Bizning tajribalarimiz GERK natijasida qizilo'ngach shilliq qavatidagi o'zgarishlarni davolash uchun turli hayvonlarda (kemiruvchilar va sutemizuvchilar) o'tkazildi. 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.

MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE ESOPHAGUS MUCOSA UNDER EXPOSURE TO IR-DIODE LASER UNDER EXPERIMENTAL CONDITIONS ON ANIMALS

G. K. Axmedov^{1,2}, O. M. Gulamov¹, J. N. Mardonov¹, Z. Ya. Saydullaev², L. O. Xaydarova²

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

²Samarkand state medical university, Samarkand, Uzbekistan

The article contains experimental studies and their results 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 "RSSPMCS named after acad. V. Vakhidov", and morphological studies in the pathoanatomical, morphological and research department of this center. Our experiments were carried out on various animals (rodents and mammals) in order to treat changes in the mucosa of the esophagus, as a consequence of GERD. In the experiments, we used laser radiation, which is part of modern complex methods of treatment, 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.

Сегодня лазеры буквально проникли практически во все области медицины. Не будет ошибкой сказать, что это направление, будь то терапевтическое или хирургическое, является прямым поводом для коррекции патологий в этой области, каждая со своим благотворным воздействием [1, 6, 9, 12, 18, 21].

Лазеры низкой интенсивности в основном оказывают терапевтическое действие, тогда как лазеры высокой энергии оказывают разрушительное действие. Исходя из этого, НИЛИ в основном применяют для стимуляции репаративно-регенеративных процессов в различных

патологических очагах, ранах, а ВЭЛИ - в основном для рассечения и прижигания тканей. Однако их эффективность на сегодняшний день недостаточно полно и адекватно изучена, и многие вопросы ждут своего ответа [5, 14, 15, 17].

Одной из наиболее сложных оперативных нозологий, выполняемых в хирургической гастроэнтерологии, являются операции, выполняемые при различных патологиях пищевода. Пищевод анатомически уникален, он соприкасается с областью средостения и областью живота одновременно [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, 13, 19].

В настоящее время не существует конкретной хирургической стратегии применения лазеров при различных патологиях пищевода. По этой причине в настоящее время авторами предложено несколько различных тактик. Они также еще не полностью продемонстрировали свое клиническое разрешение. При эрозивных патологиях пищевода в основную задачу хирурга обязательно должны входить мероприятия, направленные на восстановление морфофизиологической целостности органа и восстановление морфофункционального состояния в зонах поражения [2, 10, 16].

Цель исследования: дать морфологическую сравнительную оценку изменений, происходящих при воздействии различных мощностей и энергий лазера на эрозии пищевода, созданные в предложенной нами экспериментальной модели.

Материалы и методы морфологического исследования. Мы изучали сравнительное морфологическое воздействие лазерных лучей с энергией 137 Дж, подаваемых при напряжении 5 Вт и 7 Вт для подопытных крыс и 7 Вт и 9 Вт для подопытных свиней на расстоянии 0,5 см в течение 2 секунд на «эрозию» слизистой оболочки, которая формировалась в нижней трети пищевода у экспериментальных животных.

Экспериментальные исследования проводились на беспородных белых крысах-самцах средней массой тела 210-260 г и беспородных свиньях-самцах массой 30-32 кг в возрасте 5 месяцев. Биоматериалы, полученные от экспериментальных животных, исследовали на 1, 3, 7 и 14 сутки после операции. Полученные биоматериалы фиксировали в растворе 10% формалина на фосфатно-буферном растворе. Парафиновые срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Светооптические микрофотографии получали на микроскопе «DN-300M» сопряжённым с цифровой камерой и компьютером.

Все микрофотографии подвергались обработке и сохранению данных на компьютере с помощью прикладных программ Microsoft-«ВТindoВts10 pro».

Результаты исследования. На 1-е сутки воспаления, в обеих группах наблюдались практически одинаковые морфологические изменения. Наблюдались некроз эпителия пищевода по ходу «эрозивной» зоны слизистой оболочки, расширение сосудов, стаз в подслизистой области, дистрофические изменения мышечного слоя, отек во всех слоях, диффузная нейтрофильно-лимфоцитарная инфильтрация (рис. 1). Однако такие изменения отличались тем, что в группе подопытных крыс, подвергшихся воздействию лазерного напряжения мощностью 5 Вт, по сравнению с группой 7 Вт, тканевые отёки появлялись реже, а в очагах эрозий в меньшей степени накапливалась нейтрофильно-лимфоцитарная инфильтрация (рис. 2). Уникальный аспект этого состояния был показан у подопытных свиней в экспериментальной группе при воздействии лазерного напряжения

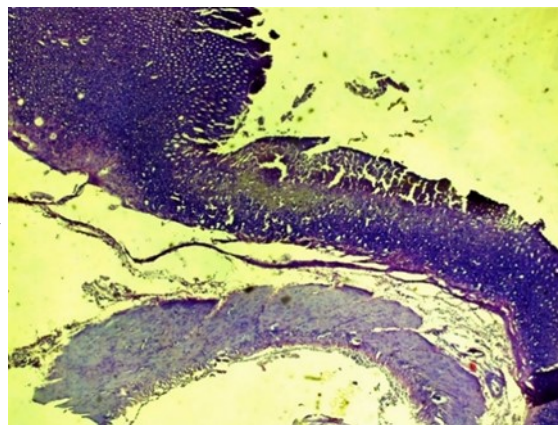


Рис. 1. Пищеводная кардиоэзофагеальная переходная зона экспериментальной крысы. Слой «эрозивной слизи». Некроз эпителия пищевода, расширение сосудов в подслизистой области, стаз, дистрофические изменения мышечного слоя, отек во всех слоях, диффузная нейтрофильно-лимфоцитарная инфильтрация. Эффект лазера напряжением 7 Вт. 1 день эксперимента. Г-Э 10x4.

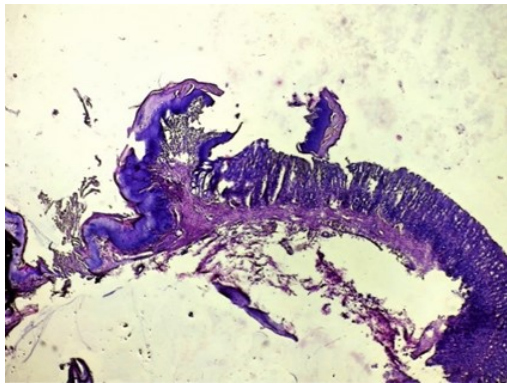


Рис. 2. Пищеводная кардио-эзофагеальная переходная зона экспериментальной крысы. Слой «эрозивной слизи». В гистологических слоях отмечается меньший отек тканей, меньшая нейтрофильно-лимфоцитарная инфильтрация в участках эрозий. Влияние лазерного напряжения 5Вт. 1 день эксперимента. Г-Э 10х2.

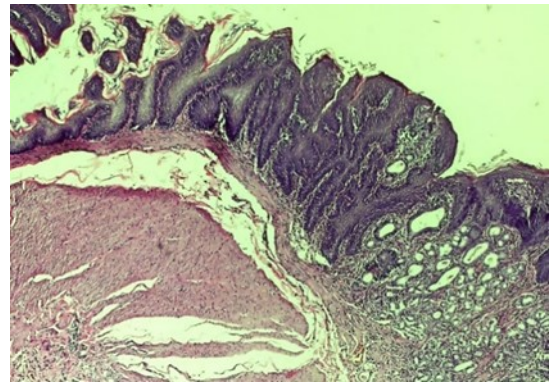


Рис. 3. Зона пищевода-кардиоэзофагеального перехода подопытной свиньи. Слой «эрозивной слизи». Здесь, в гистологических слоях, значительно меньше отек тканей, меньше диффузная нейтрофильно-лимфоцитарная инфильтрация. Эффект лазера напряжением 7 Вт. 1 день эксперимента. Г-Э 10х4.

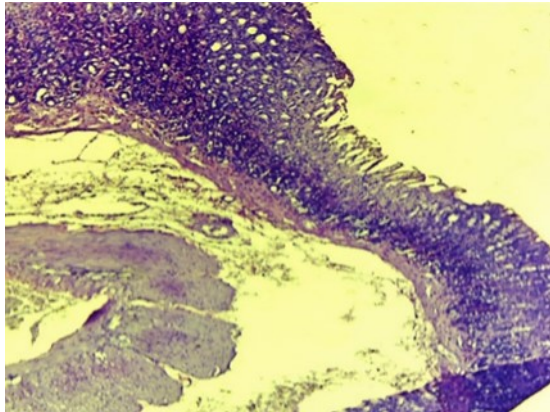


Рис. 4. Область желудка кардиоэзофагеального перехода пищевода экспериментальной крысы. Некротические изменения на уровне разных гистологических слоев чередуются с экссудативно-пролиферативными изменениями, диффузные лимфоцитарно-лейкоцитарные очаги инфильтрации с уменьшением объема распространяются на весь слой в подслизистом слое, хаотичное (беспорядочное) расположение изменений соединительнотканного слоя, утолщение стенки сосудов, дилатация и стаз. Эффект лазера напряжением 7 Вт. 3 дня опыта. Г-Э 10х4.

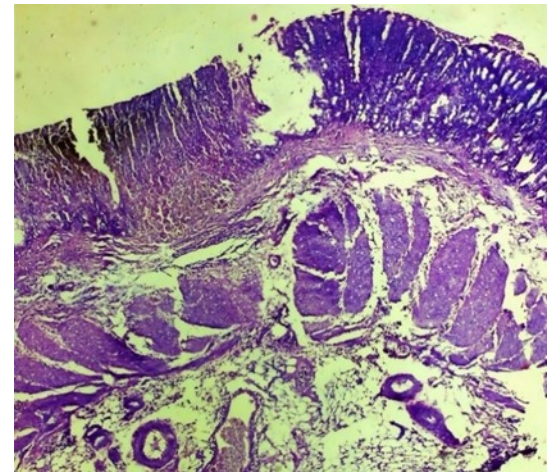


Рисунок 5. Область желудка кардиоэзофагеального перехода пищевода экспериментальной крысы. В поврежденных слоях четко сформировались фибробласты. Признаки нереваскуляризации. Инфильтрация гистоцитов и макрофагов в разных гистоморфологических слоях. Влияние лазерного напряжения 5Вт. 3 дня опыта. Г-Э 10х4.

мощностью 7 Вт (рис. 3).

На 3-и сутки в опытной группе с напряжением лазера 7 Вт преобладали признаки пролиферативного воспалительного процесса в различных слабосохранных альтерационных и эрозивных участках. При этом во всех слоях начались признаки восстановления нарушенных гистоархитектонического порядка, некротические изменения на уровне разных гистологических слоев сменились экссудативно-пролиферативными изменениями, очаговыми инфильтратами с очагами в подслизистом слое или распространением диффузных лимфоцитарно-лейкоцитарных очагов. На всем протяжении уменьшились в размерах, расположены хаотические (беспорядочные) изменения в соединительнотканной прослойке, отмечается утолщение стенки сосуда, различные расширения (дилатация), полнота (стаз), диапедез эритроцитов вокруг сосуда, и уменьшение отека по всему слою. В наружно-серозном (придаточном) слое пищевода наблюдается очаговая инфильтрация нейтрофилами и лимфоцитами (рис.4).

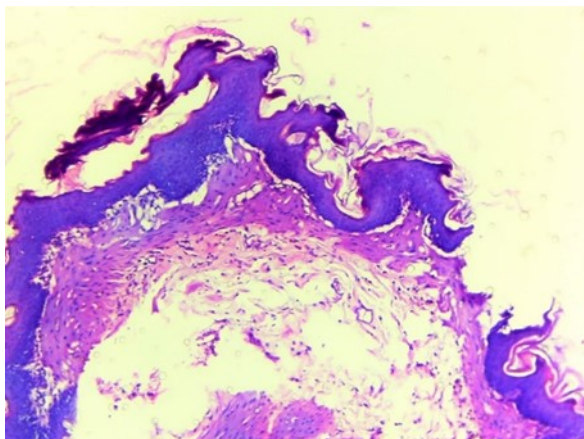


Рис. 6. Гистоархитектонические слои области раны пищевода экспериментальной свиньи. Произошло образование фибробластов. Кровеносные сосуды полны. Эффект лазера напряжением 7 Вт. 3 дня опыта. Г-Э 10x2.

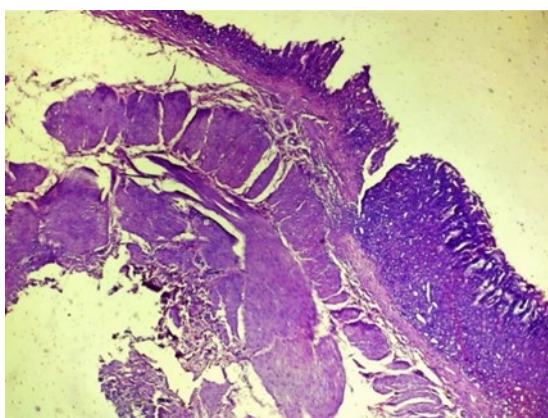


Рис. 8. Экспериментальная крыса с повреждением пищевода кардиальной зоны. Отек подслизистых участков, инфильтрация с небольшим количеством лимфоцитарных очагов. Мелкие фибробласты выявляются в глубоких слоях эрозивного поражения пищевода. Формируются новые сосуды (неоваскуляризация). Инфильтрация гистиоцитов и макрофагов наблюдается в разных слоях. Влияние лазерного напряжения 5 Вт. 7 дней опыта. Г-Э 10x4.

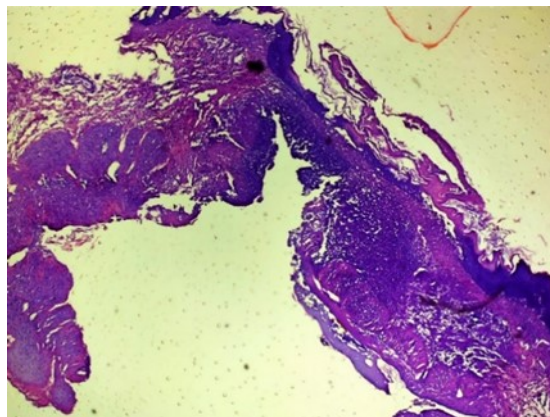


Рис. 7. Зона поражения пищевода пищеводно-кардиопищеводного перехода экспериментальной крысы. Отек подслизистых участков, инфильтрация с небольшим количеством диффузных лимфоцитарных очагов. Признаки нереваскуляризации. Инфильтрация гистиоцитов и макрофагов в разных гистоморфологических слоях. Эффект лазера напряжением 7 Вт. 7 дней опыта. Г-Э 10x4.

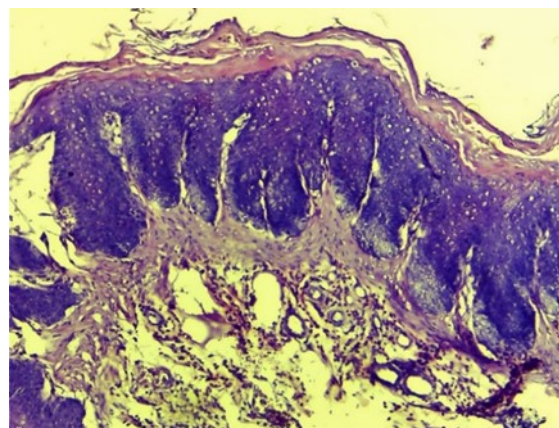


Рис. 9. Экспериментальные слои области раны пищевода свиней. На поврежденных участках и слоях образуются мелкие фибробласты. Диффузная инфильтрация гистиоцитами и макрофагами. Признаки нереваскуляризации. Эффект лазера напряжением 7 Вт. 7 дней опыта. Г-Э 10x2.

У подопытных крыс в опытной группе под воздействием лазера мощностью 5 Вт преобладал пролиферативный процесс воспаления. На поврежденном («эрозированном») участке слизистой оболочки четко формировались фибробласты). В этих областях увеличилось образование новых сосудов (неореваскуляризация) в основном за счет дифференцировки фибробластов. Также в разных слоях наблюдается инфильтрация гистиоцитами и макрофагами. Это, в свою очередь, считалось основанием для образования новых эпителиоцитов в поврежденном (дистрофически и некротически) эпителиальном слое. Как упоминалось выше, у подопытных свиней эта ситуация отчетливо проявлялась в контрольной группе с напряжением лазера 7 Вт по сравнению с группой, получавшей 9 Вт (рис. 5, 6). Эти признаки наблюдаются в основном на 3-й день и более отчетливо на 7-й день (рис. 7-9).

В это время в группах крыс с мощностью лазера 7 Вт и свиней с мощностью лазера 9 Вт преобладал экссудативно-пролиферативный процесс воспаления, тогда как в группах свиней с мощностью лазера 7 Вт и группах крыс с мощностью лазера 5 Вт преобладали пролиферативные процессы. При этом отек подслизистых участков, инфильтрация лимфоцитарными очагами наблюдались очень редко. В эрозивно-раневой зоне пищевода отчетливо

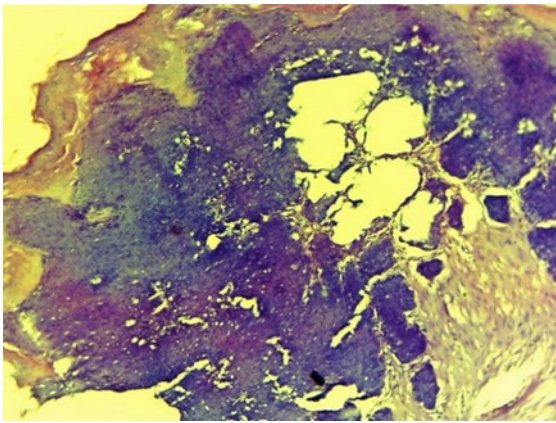


Рис. 10. Экспериментальная крыса с повреждением пищевода кардиальной зоны. Формирование регенерации грубой соединительной ткани в области повреждения, глубоких гистоархитектонических слоев, лимфоцитарно-макрофагальной воспалительной инфильтрации между участками. В поврежденных слоях показано образование фибробластов. Фибробласты хаотичны и грубы. Диффузная отечность в разных слоях некоторых участков. Слизистый и подслизистый слои находятся в завершающей стадии восстановления. Эффект лазера напряжением 7 Вт. 10 дней опыта. Г-Э 10х4.

формируются тонкие фибробласты в глубоких слоях, преобладает репаративная регенерация. Также в фибробластных участках по регенеративным законам стало появляться образование новых сосудов (неореваскуляризация). Это один из важных признаков полной трансформации отраслевых слоев. Инфильтрация гистиоцитов и макрофагов наблюдается в разных слоях (рис. 3, 7-9). Это, в свою очередь, считалось основой образования новых эпителиоцитов в поврежденном (дистрофически и некротически) эпителиальном слое. Эти признаки наблюдаются в основном на 7-е сутки (рис. 3, 7-9) и более отчетливо на 10-е сутки (рис. 3, 10-13).

На 14-й день эксперимента у крыс, подвергшихся воздействию лазера мощностью 5 Вт, и у свиней, подвергшихся воздействию лазера мощностью 7 Вт, слои пищевода в пораженных участках начали полностью регенерировать. В области глубоких слоев сформированной «эрозированной» слизистой оболочки наблюдается разрастание мягкой волокнистой соединительной ткани. Регенерация эпителиального слоя происходила за счет ускорения дифференцировки и трансформации клеток и проявлялась гистиоцитарными опухолями вокруг разных слоев. Ускоряется образование новых сосудов (неореваскуляризация), сосуды наполняются. Одним словом, было установлено, что все

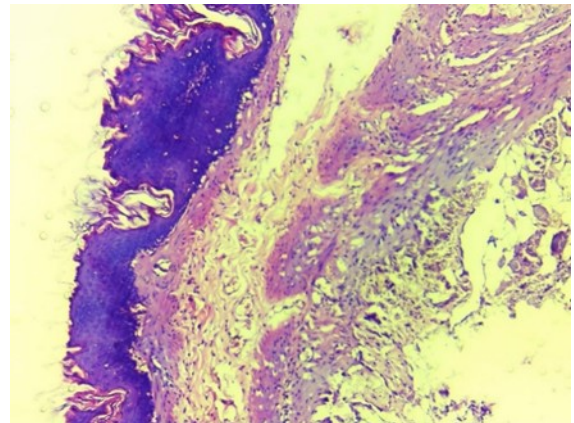


Рис. 11. Экспериментальная крыса. Полная перестройка гистоморфологических слоев в зоне поражения эрозией пищевода. Произошла регенерация эпителиального слоя и некоторые гистиоцитарные опухоли вокруг разных слоев. Образование новых сосудов ускоряется, сосуды наполняются. Влияние лазерного напряжения 5Вт. 10 дней опыта. Г-Э 10х4.

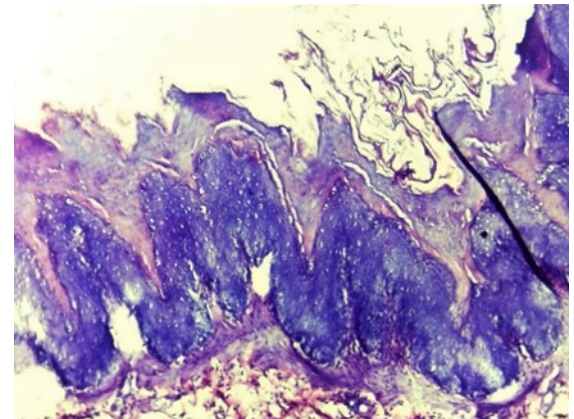


Рис. 12. Экспериментальные слои пищевода свиней. Признаки преобладания экссудативно-пролиферативного процесса. Нормализация гистоархитектоники слизистой и подслизистой оболочки. Расширение сосудов. Влияние лазерного напряжения 9 Вт. 10 дней опыта. Г-Э 10х4.

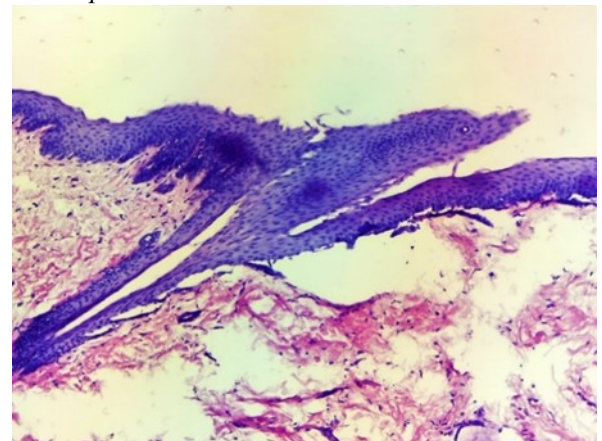


Рис. 13. Срезы полностью реконструированного пищевода подопытной свиньи. В области повреждения наблюдается очень небольшое количество мягковолокнистых соединительнотканых элементов. Преобладание признаков неоваскуляризации. Эффект лазера напряжением 7 Вт. 10 дней опыта. Г-Э 10х2.

слои восстановились до своего морфо-физиологического состояния (рис. 11, 13).

К 10-м суткам эксперимента в группе свиней, подвергшихся воздействию лазера напряжением 9 Вт, и у крыс, подвергшихся воздействию 7 Вт, стали преобладать первые пролиферативные процессы, но экссудативные изменения в процессе оставались доминирующими. В области глубоких гистоархитектонических слоев наблюдалась формальная регенерация грубой соединительной ткани в области повреждения, лимфоцитарно-макрофагальная воспалительная инфильтрация. В поврежденных слоях показано образование фибробластов. Но здесь, в отличие от экспериментальной группы мощностью лазера 5 Вт и 7 Вт, фибробласты были слегка нарушены, шероховаты в глубоких участках, сопровождалась отечностью в некоторых участках. Слизистый и подслизистый слой находятся в завершающей стадии восстановления (рис. 10-13).

Заключение. В медицине лазеры с различной энергией широко используются как в диагностической, так и в оперативной хирургии. Как мы сказали выше, их фототерапевтическая ценность зависит от нескольких их параметров. Из них длина волны в основном определяет степень ее проникновения или прохождения через ткани, а ее мощность является причиной ее биохимических и биофизиологических эффектов.

Длина волны лазера, использованного в нашей работе, составляла 970 нм (<http://ВтВтВт.milon.ru/index.phtml?tid=39>). Из многих фундаментальных научных исследований известно, что этот спектр соответствует ИК-лучам, которые глубоко проникают в ткани (до 7-15 см), улучшают микроциркуляцию, улучшают репродуктивные процессы, стимулируют пролиферативные процессы.

В настоящее время лазерное излучение применяют в различных областях хирургии, оно быстро нормализует процесс в этих патологических зонах и нормализует их морфофизиологический баланс. В настоящее время известны лазерные лучи различной длины волны и мощности, и в зависимости от их длины волны и мощности можно уменьшить различные патологические процессы.

Анализ литературы показал, что в настоящее время нет четких рекомендаций по применению лазерной мощности в тканях различных органов. По нашим наблюдениям, воздействие энергии 5 Вт 137 Дж оказало положительное влияние на экспериментальных крыс, тогда как воздействие энергии 7 Вт 137 Дж показало свою биофотоэффективность на экспериментальных свиньях. В основном этот эффект начинается на 3-й день эксперимента (рис. 4-6), и отчетливо проявляется на 7-й день эксперимента (рис. 7-9).

Наши исследования в основном заключались в определении воздействия лазеров на стенку пищевода экспериментальных животных (крыс и свиней).

Подопытные животные, т.е. крысы, имеют среднюю толщину стенки пищевода 0,5—1,0 мм, а взрослые подопытные свиньи — в среднем 3—5 мм. По нашему мнению, такие взаимные изменения одинаковой энергии, но разной силы, как мы сказали, прямо пропорциональны толщине морфологических слоев ткани. То есть по мере увеличения толщины ткани органа необходимо увеличивать его мощность, чтобы добиться биофотоэффективного действия лазеров с той же энергией.

По нашему мнению, мощность лазеров необходимо выбирать исходя из морфофизиологического строения ткани. Эти показатели должны рассчитываться индивидуально для каждого органа. На наш взгляд, использование лазеров разной мощности в хирургии дает ряд преимуществ.

Это то, о чем мы говорили выше, еще раз подтвердилось на опыте.

Еще одним важным аспектом является то, что лазерное излучение оказывает комплексное воздействие практически на все стадии воспаления, стимулируя все стадии процесса. В свою очередь применение высокоэнергетического лазерного излучения при различных эрозивных процессах пищевода уменьшает воспалительные процессы и уменьшает рубцевание. Более того, инфракрасные лучи прямо и косвенно стимулируют микроциркуляцию. Из теории репаративной регенерации известно, что в основе любого патологического воспаления лежит нарушение микроциркуляции. Если это восстановить, ускоряется саморегенерация и заживает рана. В наших результатах, исходя из морфофизиологического строения органов подопытных животных, преобладали натяжение эрозивной раны, признаки заживления раны, уменьшение инфильтративных процессов и ускорение регенераторно-

репаративных процессов (рис. 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 13).

В итоге, по нашему мнению, на основании изложенного, выводы, полученные в результате проведенных нами в настоящей работе экспериментально-морфологических исследований, подтвердились в указанных выше признаках и изменениях.

Положительный биофотоэффективный эффект диодного лазерного облучения при эрозивных поражениях пищевода может быть достигнут подбором мощности с учетом толщины морфофизиологических слоев органа.

Использованная литература:

1. Аль Р. М., Булынин В. В. Сравнительная оценка различных хирургических методов лечения спонтанных разрывов пищевода в эксперименте //Перспективы науки и образования. – 2018. – №. 2 (32). – С. 267-271.;
2. Анохина Г. Болезни пищевода, желудка и кишечника. – Litres, 2022.
3. 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.
4. Байбеков И. М., Бугаев 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.;
5. Вискова С. О., Пирмагомедов А. В., Львов Н. И. Низкоинтенсивный гелий-неоновый лазер и его биостимулирующее влияние //Новая наука: история становления, современное состояние, перспективы развития. – 2021. – С. 129-131.;
6. Гафуров С. Д., Катахонов Ш. М., Холмонов М. М. Особенности применения лазеров в медицине //European science. – 2019. – №. 3 (45). – С. 92-95.;
7. Гуламов О.М., Ахмедов Ф.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.
8. О. М. Гуламов, Ф. 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
9. Емельянова Э. А., Асекритова А. С., Кылбанова Е. С. Болезни пищевода. – ООО ДиректМедиа, 2019
10. Захарова Н. М. и др. Физиологическое значение пролиферативных и альтеративных процессов //Успехи физиологических наук. – 2013. – Т. 44. – №. 3. – С. 33-53.
11. Касьянов Д. А. Лазерные технологии и их применение в медицине: предпосылки и влияния //StudNet. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 7155-7163.;
12. Лазирский В. А. Применение илеоцекальной гастропластики в эксперименте //Клінічнахірургія. – 2015. – №. 10. – С. 73–76–73–76.;
13. Макарова М. Н. и др. Анатомо-физиологическая характеристика пищеварительного тракта у человека и лабораторных животных //Международный вестник ветеринарии. – 2016. – №. 1. – С. 82-104.;
14. Пермякова Е. С., Карпеева Ю. С., Невская Е. А. Методы выявления заболеваний пищевода у patients в разном возрасте //Медицина: теория и практика. – 2020. – Т. 5. – №. 1. – С. 102-111.;
15. Тучин В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях. – Litres, 2022.
16. Хведелидзе Л. Л. Лазеры в медицине //Наука и инноватсия-современные концепции. – 2021. – С. 67-70.;
17. Шангина О. Р., Гайнутдинова Р. Д. Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями // Практическая медицина. – 2019. – Т. 17. – №. 1. – С. 24-27.
18. 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.;
19. 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.;
20. 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.
21. Baybekov I. M. et al. Influence of Light Emitting Diode on Bone Marrow and Healing of Dermatome Wounds // J Bone Marrow Res. – 2015. – Т. 3. – №. 156. – С. 2.;
22. 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.
23. Gulamov O.M., Ahmedov G.K., Khudaynazarov U.R., Saydullayev 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.
24. 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.
25. 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.