нация ультразвуковой и пневматической литотрипсии. Пневматическая литотрипсия демонстрирует относительно высокую скорость фрагментации подобных камней, однако наличие контрапульсии (смещение камня при дроблении) увеличивает вероятность повреждения слизистой ЧЛС и шеек чашечек, что повышает вероятность кровотечения и перфорации полостной системы почки. Также эффект «отскока» фрагментов камня при фрагментации пневматикой достоверно повышает вероятность смещения осколков в труднодоступные чашечки и мочеточник. Нередко даже незначительное кровотечение приводит к ухудшению оптической видимости при нефроскопии. Все эти аспекты приводят к относительно высокому уровню наличия остаточных (резидуальных) камней после первой операции. Вышеуказанные причины заставили урологов искать более эффективные способы фрагментации таких конкрементов. Гольмиевые лазерные литотриптеры зарекомендовали себя в качестве альтернативного метода для трансуретральной контактной литотрипсии камней почки и мочеточника [7]. Однако использование лазерной литотрипсии при ПНЛ ограничено низкой скоростью фрагментации крупных плотных конкрементов. Все камни поддаются лазерной литотрипсии, однако чем больше и плотнее камень, тем дольше происходит его фрагментация [8]. Дробление воздействием гольмиевого лазера заняло значительно больше времени (табл. 2), чем пневматического литотриптера, однако увеличение длительности операции не повлекло за собой увеличения осложнений, также не возросла лучевая нагрузка, т. к. во время литотрипсии флюороскопию почти не проводили. Отсутствие контрпульсации уменьшило смещение камней в чашечки и снизило степень кровоточивости слизистой, в результате чего визуализация в процессе дробления практически не менялась. Пневматическая литотрипсия ухудшала визуализацию, что требовало увеличения ирригации, повышало степень миграции конкремента, что в конечном итоге привело к достоверно большему уровню остаточных камней после первой операции. Также к преимуществам лазерной

литотрипсии следует отнести эластичность волокна, что позволяет производить лазерную каликотомию при стенозе чашечек.

Заключение

Лазерная (Ho:YAG) литотрипсия является эффективным методом контактной фрагментации крупных и коралловидных камней почек высокой плотности. Такой вид литотрипсии превосходит пневматическое дробление меньшим количеством осложнений и более высокой степенью полного освобождения почки от камней (stone free rate). Длительность процедуры дробления с использованием лазера сегодня в перспективе может быть решена путем разработки и внедрения в клиническую практику новых лазерных технологий.

Литература

1. Берников Е.В., Мазуренко Д.А., Лисицин В.Н., Веренинов П.В. Современная диагностика и лечение коралловидных камней почек // *Вопр. урол. и андрологии*. 2013. Т. 2. № 2. С. 39.
2. Мартов А.Г., Ергаков Д.В. Достижения современной эндоурологии // *Мат. XII съезда рос. общества урологов*. М., 2012. С. 417–426.
3. Gupta P.K. Is the holmium: YAG laser the best intracorporeal lithotripter for the ureter? A 3-year retrospective study // *J. Endourol*. 2007 Mar. 21 (3). P. 305–309.
4. Marks A.J., Teichman J.M. Lasers in clinical urology: state of the art and new horizons // *World J. Urol*. 2007 Jun. 25 (3). P. 227–233.
5. Preminger G.M., Assimos D.G., Lingeman J.E. et al. // AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. Chapter 1: AUA guideline on management of staghorn calculi: Diagnosis and treatment recommendations // *J. Urol*. 2005. 173. P. 1991–2000.
6. Sun Y., Gao X., Zhou T. et al. 70 Holmium: yttrium-aluminum-garnet laser in percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi // *J. Endourol*. 2009 Oct. 23 (10). P. 1687–1691.
7. Turk C., Knoll T., Petrik A., Sarica K., Straub M., Seitz C. // *Guideline sonrolithiasis*. European Urological Association, 2014.
8. Yinghao Sun, Xiaofeng Gao, Tie Zhou, Shushang Chen et al. W70 Holmium: Yttrium-Aluminum-Garnet Laser in Percutaneous Nephrolithotomy for Staghorn Calculi // *J. Endourol*. Vol. 23. Number 10. October 2009. P. 1687–1691.

Поступила в редакцию 02.02.2015 г.

Для контактов: Ягудаев Даниэль Мейрович
E-mail: j.d.m.21@mail.ru

УДК 616.22+23-007.271.616-71

Комарова Ж.Е., Наседкин А.Н., Селин В.Н., Пряников П.Д.

Лазерная терапия в комплексном лечении больных с хроническим стенозом гортани и трахеи различной этиологии

Komarova Zh.E., Nasedkin A.N., Selin V.N., Prjanikov P.D.

Laser therapy in the complex treatment of patients with chronic stenosis in the larynx and trachea of various etiology

ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского», г. Москва

Использовано НИЛИ у 40 больных с хроническими рубцовыми стенозами гортани и трахеи различной этиологии и различной локализации, которые находились на стационарном лечении в ЛОР-отделении МОНИКИ, из них 10 пациентов получали лазерную терапию хирургическим вмешательством (1-я группа), 10 пациентам лазерную терапию проводили

до и после хирургического лечения (2-я группа), 10 – лазерная терапия после хирургического вмешательства (3-я группа), 10 человек – контрольная группа, которым лазерная терапия не проводилась. Наилучшие результаты достигнуты у пациентов 2-й группы, коэффициент вариации увеличен в 2 раза по данным ЛДФ. *Ключевые слова:* низкоинтенсивное лазерное излучение, хронический стеноз гортани и трахеи, лазерная доплеровская флоуметрия.

Low-level laser light was used in 40 patients with chronic scarring stenosis in the larynx and trachea of various location and etiology. All patients were in the ENT department of the clinical hospital of Moscow region (MONIKI). 10 of these patients had laser therapy before surgical intervention (group 1); 10 patients had laser therapy before and after surgical intervention (group 2); 10 patients had laser therapy only after surgical intervention (group 3); 10 patients (control group) had no any laser therapy. The best results were seen in group 2. The variation coefficient was increased by 2 folds according to laser Doppler flowmetry findings. *Key words:* low-level laser irradiation, chronic stenosis in the larynx and trachea, laser Doppler flowmetry.

Введение

В настоящее время эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) отмечена при его применении практически во всех областях медицины. Ряд авторов отмечает, что данный метод по своей терапевтической эффективности превосходит многие другие физиотерапевтические методы лечения (Крюк А.С. с соавт., 1986; Москвин С.В., Ачилов А.А., 2008).

В терапевтическом действии лазерного излучения можно условно выделить три основных звена:

- 1) первичные эффекты (изменение состояния электронных уровней и стереохимическая перестройка молекул, локальные термодинамические сдвиги, возникновение повышенной концентрации кальция в цитозоле);
- 2) вторичные эффекты (распространение волн повышенной концентрации кальция в клетке и между клетками, стимуляция биопроцессов на клеточном уровне, изменение функционального состояния отдельных клеток и организма в целом);
- 3) эффекты последствия (образование продуктов тканевого обмена, отклик систем иммунного, нейрогуморального и эндокринного регулирования) (Москвин С.В., Ачилов А.А., 2008, Москвин С.В. с соавт., 2010).

Многочисленные исследования показывают, что лазерное излучение играет роль сенсбилизатора и стимулятора многих клеточных реакций, направленных на восстановление и нормализацию биоэнергетического статуса тканей и регулирующих систем организма. НИЛИ повышает ферментативную и каталазную активность, проницаемость цитоплазматических мембран, способствуя ускорению транспортных процессов в тканях и уменьшению гипоксии за счет усиления кислородного обмена (Кречина Е.К. с соавт., 2009; Лейдерман Н.Е. с соавт., 2009; Москвин С.В. с соавт., 2010).

Лазерное излучение малой мощности снижает концентрацию продуктов перекисного окисления липидов в крови, активизируя антиоксидантную систему, повышает уровень каталазы, активизирует макрофаги, стимулирующие клеточную пролиферацию. После воздействия НИЛИ ускоряется восстановление морфофункционального состояния клеточных мембран эритроцитов и липидного спектра лимфоцитарных мембран (Кречина Е.К. с соавт., 2009; Лейдерман Н.Е. с соавт., 2009).

НИЛИ стимулирует регенеративные процессы при патологических состояниях (травмы, хирургические манипуляции, трансплантация) за счет изменения клеточного состава в области раны или язвы, благодаря

увеличению количества нейтрофилов, а также за счет ускорения роста капилляров и накопления продуцируемого ими коллагена, от которого зависит активность эпителизации раневой или язвенной поверхности. Кроме того, происходит активизация гормональных и медиаторных звеньев адаптационного механизма. Неспецифическая активация иммунитета после воздействия НИЛИ подтверждается повышением титра гемагглютинаина, гемолизина, лизоцима, активацией нейтрофилов и интерферона, повышением синтеза иммуноглобулинов, изменением функции и структуры плазматических мембран лимфоцитов, увеличением числа бластных форм лимфоцитов (Москвин С.В. с соавт. 2010).

Влияние НИЛИ на кровь оказывает как системное, так и локальное воздействие. Исследования с помощью витальной микроскопии, компьютерной капилляроскопии и фоторегистрации показали увеличение количества функционирующих капилляров, ускорение кровотока и нормализацию микроциркуляции после прохождения курса низкоинтенсивного лазерного воздействия (Козлов В.И. с соавт., 1993; Козлов В.И., Буйлин В.А., 1998; Кречина Е.К. с соавт., 2009).

Лазерные процедуры, проводимые курсом по 8–10 сеансов перед началом операции с целью профилактики инфильтрации и нагноения, а также после хирургического вмешательства, улучшают местное кровообращение, обменные процессы, оксигенацию и питание тканей, что стабилизирует течение всего послеоперационного периода и в разы снижает вероятность возникновения послеоперационных осложнений. НИЛИ стимулирует активность важнейших биоэнергетических ферментов (дегидрогеназы, цитохромоксидазы), каталазы, альдолазы, АТФазы, кислой и щелочной фосфатазы, что способствует сохранению или восстановлению гомеостаза и адаптации организма к стрессовым состояниям (Москвин С.В., Ачилов А.А., 2008).

Под влиянием НИЛИ возможно изменение физиологии тканей как в сторону усиления, так и в сторону угнетения их метаболизма, в зависимости от исходного состояния организма и дозы воздействия, что и приводит к затуханию процессов патологического характера, нормализации физиологических реакций и восстановлению регулирующих функций нервной системы (Зенгер В.Г. с соавт., 2007). Лазерная терапия при правильном применении позволяет организму восстановить нарушенное системное равновесие. Известно, что НИЛИ способно активировать функциональное состояние клеточного и гуморального звеньев иммунитета, что проявляется устранением различного рода дефектов и нарушений в

системе иммунитета, нормализации механизмов защиты на местном и системном уровнях (Скупченко В.В. с соавт., 2003).

В лазерной терапии используют НИЛИ различных длин волн. Исторически первыми для этих целей применили гелий-неоновые лазеры с длиной волны излучения 633 нм и средней мощностью непрерывного излучения от 1 мВт (акупунктура и внутривенное лазерное облучение крови) до 25 мВт (местное воздействие). Сейчас наиболее распространены полупроводниковые (диодные) лазеры, генерирующие непрерывное излучение, работающие в видимой области спектра (405–410, 532 и 635–670 нм), и инфракрасные лазеры (808 нм) или с длиной волны 780–785 нм для методики лазерофореза (Москвин С.В. с соавт., 2010). Излучение импульсных лазеров обладает большей глубиной проникновения, работает в красной (635–670 нм) и инфракрасной (890–904 нм) областях спектра и имеет следующие параметры импульсов: длительность 100–150 нс, частота от 0 до 3000 Гц, мощность от 5 до 100 Вт.

Практически единственным противопоказанием к проведению лазерной терапии является индивидуальная непереносимость в отношении воздействия лазерного излучения конкретной длины волны.

В современной хирургии не прекращается поиск новых методов местного воздействия на раневую процесс, с помощью которых можно добиться сокращения сроков реабилитации больных при наименьших затратах. Особенно остро этот вопрос стоит при лечении больных с рубцовыми стенозами гортани и трахеи, т. к. процесс заживления у них осложняется наличием в ране слюны и мокроты, т. е. проходит в неблагоприятных условиях первичного инфицирования. Особенности течения воспалительно-репаративного процесса в гортани и гортанно-трахеальном отделе обусловлены особенностями анатомического строения полых органов шеи, а также связаны со сложными структурными взаимодействиями различных тканей переднего отдела шеи: кожи, мышц, хрящей, слизистой оболочки (Зенгер В.Г. с соавт., 1991). Перечисленные ткани отличаются не только своей морфологической организацией, но и реакцией на повреждение и способностью к репаративным процессам. Таким образом, при заживлении раны, особенно после реконструктивно-восстановительных операций, включая ларинготрахеопластику, очень важно, чтобы адекватное заживление, в частности регенерация эпителия и эпидермы, сочеталось с отсутствием избыточного рубцевания, которое неизбежно приводит к рестенозированию и сводит на нет результаты хирургического вмешательства. Что касается лазерной терапии, то она зарекомендовала себя наилучшим образом в воздействии на раневую процесс (Наседкин А.Н., Зенгер В.Г., 2000 г.). Поэтому в данной работе мы использовали лазерное излучение красного спектра (длина волны 0,63 мкм), причем в импульсном режиме, т. к. в литературе появились сведения о том, что именно такое лазерное излучение (красное импульсное) является наиболее эффективным в терапии воспаления вообще и ускорении процессов регенерации тканей в раневом процессе и в частности (Москвин С.В. с соавт., 2007).

Цель исследования: повышение эффективности лечения и реабилитации больных на этапах проведения реконструктивно-восстановительных операций на гортани и трахее использованием терапевтического лазерного излучения.

Материалы и методы

В оториноларингологической клинике МОНИКИ мы использовали НИЛИ у 40 больных с хроническими стенозами гортани и трахеи различной этиологии и различного уровня локализации на этапах реконструктивно-восстановительной хирургии. Возраст больных – от 18 до 69 лет (23 женщины и 17 мужчин), причем преобладали лица в возрасте от 25 до 50 лет. Всем пациентам было проведено хирургическое вмешательство на передней поверхности шеи в виде ларинготрахеопластики, хордаритеноидотомии, имплантации аллохряща или ушивания ларинготрахеального дефекта. Для разреза кожи и клетчатки во время ларинготрахеопластики и при закрытии ларинготрахеального дефекта кроме обычного скальпеля мы использовали электрохирургию радиочастотного диапазона. Всем пациентам после ларинготрахеопластики для формирования стойкого просвета устанавливали Т-образную силиконовую трубку с резиновым напальчником на верхнем перпендикуляре. На 10-е сутки после операции напальчник удаляли, а наружный перпендикуляр Т-образной трубки закрывали для осуществления дыхания через естественные дыхательные пути. В послеоперационном периоде всем пациентам наряду с ежедневными антисептическими перевязками проводили антибактериальную и противоотечную терапию.

Для проведения сеансов лазерной терапии мы применяли лазерный терапевтический аппарат «Мустанг 2000», используя лазерную головку, генерирующую излучение в красном спектре с длиной волны 0,63–0,65 мкм, в импульсно-периодическом режиме с частотой 80 Гц. Средняя плотность дозы лазерного излучения составляла 1,5–3,0 Дж/см². Курс лазерной терапии обычно состоял из 8–10 сеансов при среднем времени экспозиции 5 минут на одно облучаемое поле, а при обширных раневых дефектах общее время облучения увеличивали, облучая несколько полей на раневой поверхности. Лазерная терапия проводилась с помощью подведения лазерного луча к коже передней поверхности шеи, к краям ларинготрахеостомы и к видимой через трахеостому части слизистой оболочки гортани и трахеи. Раневые поверхности перед облучением очищали от корок и слизи. Обработку ран медикаментами проводили после сеанса лазерной терапии.

По способу воздействия лазерного излучения все пациенты были разделены на 4 группы. Больные во всех группах были сопоставимы по возрасту, полу, локализации, распространенности патологического процесса и по наличию сопутствующих заболеваний. В первую группу вошли 10 пациентов, которые наряду с общепринятой терапией основного заболевания получали лазерную терапию на кожу в области проекции гортани и трахеи перед предстоящим хирургическим вмешательством. Больным второй группы (10 человек) курс лазерной тера-

пии в области передней поверхности шеи проводили до и после хирургического вмешательства. В третьей группе (10 человек) больные получали лазерную терапию только после хирургического вмешательства. В четвертую группу (контроль) вошли 10 больных, которым не проводили лазерную терапию.

Всем больным, с целью объективизации получаемых нами результатов, в местах предполагаемого хирургического разреза, а особенно для выкраивания кожного лоскута, проводили лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ), позволяющую оценить степень васкуляризации и прогнозировать конечный исход операции. Подобное исследование в тех же целях проводили и после операции на 5-е и 10-е сутки для определения степени васкуляризации в области операционной раны. Для проведения ЛДФ использовали лазерный анализатор ЛАКК 01 с одноканальным вариантом зондирования тканей. Всем больным в течение одной минуты в положении сидя проводили ЛДФ с помощью накожного датчика в области края ларинготрахеального дефекта. При оценке результатов ЛДФ мы ориентировались на коэффициент вариации, изменение которого указывает на ухудшение или улучшение микроциркуляции в ране, появление новых капилляров.

Критериями эффективности проводимой нами лазерной терапии служили качество и сроки заживления операционной раны, а также отсутствие или наличие рестенозирования после операции.

Результаты

Сравнение результатов лечения в исследуемых нами группах больных показало, что лучшие результаты были получены у больных *второй группы*, которым лазерное воздействие осуществляли до и после хирургического вмешательства. Уже на 2-е сутки после операции у них нормализовалась температура и купировался болевой синдром. На 3-и сутки уменьшились гиперемия и отек тканей, а в ране отсутствовало патологическое отделяемое. У всех пациентов второй группы раны зажили первичным натяжением, ни у одного из них не было явлений рестенозирования в отдаленные сроки после операции, чему способствовало усиление васкуляризации тканей в послеоперационной области. У всех пациентов второй группы после курса лазерной терапии коэффициент вариации увеличился в 2 раза, т. е. количество капилляров в исследуемом объеме тканей увеличилось в два раза.

У больных *первой и третьей групп* улучшение самочувствия и купирование болевого синдрома отмечали на 5-е сутки, а уменьшение явлений воспаления в послеоперационной области происходило не ранее 7-х суток, при этом в каждой группе у 2 больных произошло заживление ран вторичным натяжением, а позднее рестенозирование отмечено у 2 больных из первой группы и у 1 из третьей, коэффициент вариации у больных данных групп увеличился всего на 4 единицы из 25 возможных.

У пациентов *четвертой группы*, которым лазерную терапию не проводили, явления реактивного воспаления в области операционной раны купировались на 8–12-е сутки. При этом раны зажили вторичным натяжением у четырех из десяти больных, а рестенозирование было отмечено у двух пациентов. Коэффициент вариации у этой группы больных уменьшился в 4 раза по сравнению с дооперационным уровнем за счет уменьшения локальной капиллярной сети, вызванного обширным рубцовым процессом.

Заключение

Применение красного импульсного лазерного излучения в терапевтических целях способствует ускорению процесса заживления хирургических ран благодаря местному усилению микроциркуляции, что подтверждено данными лазерной доплеровской флоуметрии. Лазерная терапия у больных, перенесших реконструктивно-восстановительные операции на гортани и трахее по поводу хронических стенозов, является важным фактором активации регенеративных процессов в послеоперационной области, сокращает сроки заживления раны, повышает эффективность традиционного консервативного лечения, сокращает сроки реабилитации, уменьшает послеоперационные осложнения и предотвращает рестенозирование.

Литература

1. *Зенгер В.Г., Наседкин А.Н.* Повреждения гортани и трахеи. М.: Медицина, 1991. 221 с.
2. *Зенгер В.Г., Наседкин А.Н., Паришин В.Д.* Хирургия поврежденной гортани и трахеи. М.: Медкнига, 2007. 348 с.
3. *Зенгер В.Г., Наседкин А.Н.* Современные технологии в лечении заболеваний уха, горла и носа. М.: Медкнига, 2008. 335 с.
4. *Зенгер В.Г., Мусатенко Л.Ю., Исаев В.М. и др.* Передовые лазерные технологии в оториноларингологии // Вестн. оториноларингол. 2001. № 5. С. 33–35.
5. *Козлов В.И., Буйлин В.А., Самойлов Н.Г. и др.* Основы лазерной физио- и рефлексотерапии. Самара–Киев, 1993. 216 с.
6. *Козлов В.И., Буйлин В.А.* Лазеротерапия с применением АЛТ «Мустанг». М.: Техника, 1998. 148 с.
7. *Кречина Е.К., Маслова В.В., Шидова А.В. и др.* Сравнительная оценка воздействия на микроциркуляцию низкоинтенсивного импульсного и непрерывного лазерного излучения красного и инфракрасного диапазонов спектра в комплексной терапии хронического пародонтита // Лазерная медицина. 2009. Т. 13. Вып. 2. С. 22–26.
8. *Крупаткин А.И., Сидоров В.В.* Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. М.: Медицина, 2005. 256 с.
9. *Крюк А.С., Мостовников В.А., Хохлов И.В. и др.* Терапевтическая эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения. Минск: Наука и техника, 1986. 231 с.
10. *Лейдерман Н.Е., Кочетков А.В., Москвин С.В.* Технология ЛАЗМИК в комплексном восстановительном лечении больных с хронической ишемией мозга // Вестн. новых мед. технологий. 2009. № 4. С. 104–106.
11. *Москвин С.В.* Импульсные электромагнитные поля в физиотерапии. Проблемы биофизической медицины. Саратов: Изд-во Сарат. мед. ун-та, 2003. С. 66–73.
12. *Москвин С.В.* Возможные пути повышения эффективности лазерной терапии с позиций современных представлений о физиологических механизмах действия низкоинтенсивного лазерного излучения. Мат. IV межд. конгр. «Доказательная медицина – основа совр. здравоохранения». Хабаровск: Изд. центр ИПКСЗ, 2005. С. 181–182.

13. Москвин С.В., Ачилов А.А. Основы лазерной терапии. М.–Тверь: Триада, 2008. 256 с.
14. Москвин С.В., Наседкин А.Н., Кочетков А.В. и др. Терапия матричными импульсными лазерами красного спектра излучения. Тверь: Триада, 2007. 112 с.
15. Москвин С.В., Наседкин А.Н., Осин А.Я., Хан М.Я. Лазерная терапия в педиатрии. М.: ЭКСМО, 2010. 479 с.
16. Наседкин А.Н., Зенгер В.Г. Лазеры в оториноларингологии. М.: Техника, 2000. 140 с.
17. Наседкин А.Н., Зенгер В.Г. Оптимизация методов лазерной терапии заболеваний уха, горла и носа // Лазерная медицина. 2000. Т. 4. Вып. 4. С. 9–12.
18. Наседкин А.Н., Петлев А.А. Клиническое применение лазерного излучения видимого диапазона спектра в импульсном режиме для лечения различных заболеваний уха, горла и носа // Лазерная медицина. 2000. Т. 4. Вып. 4. С. 56–57.
19. Новаковский А.Л., Горецкий К.Г. Современные лазерные медицинские технологии в оториноларингологии. Минск: Технопринт, 2006. 256 с.
20. Петлев А.А., Наседкин А.Н., Москвин С.В. и др. Сравнение эффективности низкоинтенсивного импульсного и непрерывного лазерного излучения красного и инфракрасного диапазонов спектра в комплексной терапии хронического аденоидита у детей // Лазерная медицина. 2003. Т. 7. Вып. 3–4. С. 27–30.
21. Плужников М.С., Лопотко А.И. Низкоэнергетическое лазерное излучение в оториноларингологии // Вестн. оториноларингол. 1996. № 2. С. 5–14.
22. Скупченко В.В., Милудин Е.С. Фазотонный гомеостаз и врачевание. Самара: Сам. гос. мед. ун-т, 1994. 256 с.

Поступила в редакцию 02.06.2014 г.

Для контактов: Наседкин Алексей Николаевич
E-mail: nasedkin46@yandex.ru

УДК 616.832:599.323.3

Володченко А.М., Кузьмин А.Н., Козель А.И., Гиниатуллин Р.У., Астахова Л.В.
Активация ангиогенеза в ишемизированном спинном мозге крыс после воздействия лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона

Volodchenko A.M., Kuzmin A.N., Kozel A.I., Giniatullin R.U., Astahova L.V.
Angiogenesis activation in rats' ischemized spinal cord after irradiation with laser light of the near infrared spectrum

ГБУЗ ЦОСМП «Челябинский государственный институт лазерной хирургии», отдел фундаментальных исследований, г. Челябинск

Цель исследования – на основе изучения патоморфологических изменений в ишемизированном спинном мозге крыс обосновать возможность применения лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона для коррекции структурно-функциональных нарушений при спинальном инсульте в эксперименте. Для достижения цели работы применялись гистологические, морфометрические и статистические методы исследования. *Результаты* количественного морфологического исследования препаратов спинного мозга показали, что при применении лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона содержание нормальных нейронов и кровеносных сосудов было значительно больше, а число нейронов с хроматолизом и клеток-теней меньше по сравнению с 1-й серией сравнения. *Ключевые слова*: спинной мозг крыс; экспериментальная ишемия; патоморфология; лазерное излучение.

Purpose. To study pathological changes in the ischemized spinal cord of rats so as to define a possibility to use laser light of the near infrared spectrum for the correction of structural and functional disorders in spinal stroke in the experiment. *Histological, morphometric and statistical methods were used in the study. Results.* The findings obtained after a quantitative morphological examination of spinal cord preparations have showed that the number of normal neurons and blood vessels was significantly larger and the number of neurons with chromatolysis and shadow-cells was less as to compared with the 1 series of comparison group under near infrared laser light irradiation. *Keywords:* spinal cord of rats, experimental ischemia, pathomorphology, laser radiation.

Введение

Спинальный инсульт – острое нарушение спинального кровообращения с повреждением спинного мозга и расстройством его функций вследствие затруднения или прекращения поступления крови [2].

Частота миелоишемии составляет до 1,2% случаев всех нарушений мозгового кровообращения [4], а инвалидизация при спинальном инсульте – до 1/3 случаев заболевания [2].

Несмотря на наличие значительного арсенала современных лекарственных препаратов, терапия сосудистой патологии ЦНС, проводимая в настоящее время, недостаточно эффективна.

Цель исследования

На основе изучения патоморфологических изменений в ишемизированном спинном мозге крыс обосновать возможность применения лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона для коррекции структурно-функциональных нарушений при спинальном инсульте в эксперименте.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проведен на 45 беспородных половозрелых крысах разного пола массой 220–250 г. Животные содержались в условиях вивария, регламентируемых приказом МЗ СССР № 1179 от 10.10.1983 г. Опыты про-