

# РАЗРАБОТКА, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ЛАЗЕРНОЙ ДЕСТРУКЦИИ В МАЛОИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ЕГО КЛИНИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ

В.А.Привалов, Р.У. Гиниатуллин, О.В.Селиверстов<sup>\*</sup>,  
Ж.А.Ревель-Муроз, А.В.Лаппа, Г.Р.Курбатова, Л.В.Астахова,  
Е.Н.Игнатьева, В.П.Турбабин, А.К.Демидов<sup>\*</sup>,  
В.В.Солодовников<sup>\*\*</sup>

В современной медицине в последние годы получили распространение малоинвазивные органосохраняющие технологии. Эффективность таких вмешательств подтверждается большим числом наблюдений и благоприятными отдаленными результатами. В клинической эндокринологии при лечении доброкачественных образований щитовидной железы все шире используются пункционные методы с применением склеротерапии этанолом либо диатермокоагуляции. Разработка подобных подходов оправдана, так как щитовидная железа хорошо визуализируется при ультразвуковом сканировании, что позволяет контролировать ход и результаты лечения.

В хирургической эндокринологии клинический эффект в основном достигается за счет термического воздействия высокоинтенсивного лазерного излучения на ткань щитовидной железы. Быстрота и способность достижения того или иного уровня температуры зависят от длины волны лазера, его мощности, плотности ткани мишени, времени экспозиции и ряда других факторов. Наиболее часто при операциях на щитовидной железе используется эффект испарения ткани щитовидной железы СО<sub>2</sub>-лазером с быстрым образованием локального дефекта по

---

<sup>\*</sup> Челябинская городская клиническая больница №1

<sup>\*\*</sup> Райтек лазер инд., Израиль

линии резекции (Мартино А.А. и соавт., 1997). Лазеры ближнего инфракрасного диапазона в отличие от CO<sub>2</sub>-лазера обладают более глубоким проникновением в ткани (до 9-10 мм) и это их свойство уже сегодня используется для локальной деструкции в гинекологии и оториноларингологии (Chapman et al., 1997, Плужников, 1997).

Однако, излучение Nd:YAG и диодного лазеров с целью деструкции ткани щитовидной железы еще не применялось. Целью настоящего исследования явилась разработка очаговой лазерной деструкции ткани щитовидной железы, экспериментальное обоснование возможности использования данного метода и его клиническая апробация.

Для реализации этой цели предстояло:

1. Определить оптимальные параметры воздействия Nd:YAG и диодного лазеров, при которых достигается очаговая деструкция щитовидной железы без повреждения окружающих тканей и органов.
2. Изучить динамику репаративных и адаптивных процессов в щитовидной железе после воздействия лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона.
3. Исследовать динамику температурных изменений в щитовидной железе и окружающих тканях во время воздействия высокоинтенсивного лазерного излучения.
4. Изучить гормональную функцию щитовидной железы до и после лазерной деструкции в эксперименте.
5. Провести клиническую апробацию локальной внутритканевой лазерной деструкции при лечении больных с рецидивными формами узлового и многоузлового зоба.

Нами изучалось воздействие высокоинтенсивного лазерного излучения на щитовидную железу 41 собаки *in vivo*. Использо-

вались беспородные собаки обоего пола массой от 10 до 20 кг. Все животные были разделены на три группы. Первую группу составили пять контрольных животных, на которых изучались анатомические, гистологические, морфометрические параметры структуры щитовидной железы и топографии органов шеи. На Второй основной группе из 31 животного проведен эксперимент по отработке параметров и изучению воздействия высокоинтенсивного локального излучения Nd:YAG лазера на щитовидную железу с последующим морфологическим исследованием после выведения животных из эксперимента на 1-3-е, 5-6-е, 10-12-е, 21-е, 30-36-е, 95-130-е сутки. В третью группу вошло пять животных, на которых осуществляли термометрию щитовидной железы и окружающих ее тканей во время воздействия на нее лазерного излучения в импульсно-периодическом режиме диодным лазером, с целью выбора оптимальных режимов для очаговой деструкции.

На основании проведенных исследований и морфологического анализа установлено, что в первые трое суток после воздействия непрерывного высокоинтенсивного лазерного излучения, генерируемого Nd:YAG лазером, мощностью 3 Вт, экспозицией 180 сек, регистрировалось локальное повреждение всех тканевых структур в щитовидной железе в виде коагуляционного некроза с частицами ожогового струпа черно-коричневого цвета, расположенными в месте стояния световода. Далее от зоны некроза располагалась перифокальная зона, где отмечались характерные для лазерных ран расстройства микроциркуляции, проявляющиеся стазом и тромбозом в капиллярах, образованием белковых коагулятов крови, наличием периваскулярных диапедезных кровоизлияний и отеком стромы. Повреждения тканей, обусловленные лазерным воздействием с расстройством

микроциркуляции, обнаруживались нами только на ранних сроках после воздействия, они не приводили к осложнениям и не влияли на дальнейшую динамику репаративных процессов. Изучение последних свидетельствует, что в очаге лазерной деструкции щитовидной железы в конце 1-3-е суток регистрировалась слабовыраженная воспалительная реакция. Важной особенностью динамики репаративных процессов в очаге повреждения лазером на нашем материале явилось раннее становление и выраженность пролиферативного компонента воспалительной реакции. В 1-3-е сутки эксперимента по краю очага деструкции ткани щитовидной железы появлялись единичные фибробласты, а к шестым суткам определялась их активная пролиферация с наличием макрофагальной реакции и слабой выраженностью эксудативного компонента воспаления. К 10-20-м суткам в очаге повреждения наблюдался период активного роста грануляционной ткани, резко увеличивалось количество фибробластов, фуксинофильных волокон и сосудов. В более поздние сроки эксперимента, по мере созревания рубца, в нем уменьшалось число клеточных элементов, коллагеновых волокон и сосудов. К концу 30-36-х суток на месте очага лазерной деструкции определялся васкуляризованный соединительнотканый рубец с динамикой снижения количества коллагеновых волокон и сосудов. При отдаленном исследовании на 95-130-е сутки рубец был представлен продольным ограниченным образованием.

В ходе проведенного эксперимента нами также установлено, что локальное повреждение щитовидной железы лазерным излучением характеризовалось, начиная с ранних сроков, обратимым повышением функциональной активности фолликулов в перифокальной зоне, о чем свидетельствовало снижение в них индекса накопления коллоида. Увеличение этого индекса в бо-

лее поздние сроки после лазерного излучения указывало на нормализацию функциональной активности органа. Исследование гормонов щитовидной железы в сыворотке крови и тиреотропного гормона гипофиза на 30-е, 36-е, 95-е, 100-е, 120-е, 130-е сутки после лазерного воздействия не выявило достоверного изменения их уровня.

На основании полученных данных нам удалось подобрать оптимальные режимы воздействия лазерного излучения на щитовидную железу, при которых достигается очаговая деструкция щитовидной железы без повреждения окружающих ее органов.

Установлено, что очаговая деструкция достигается направленным излучением Nd:YAG лазера в непрерывном режиме мощностью 3 Вт и длительностью 180 сек, а также диодного лазера в импульсно-периодическом режиме мощностью 3 Вт с длительностью импульсов от 2-х до 4-х мсек, длительностью паузы от 4-х до 8-и мсек и временем 1-2 мин. Выявлено, что за 3 мин воздействия Nd:YAG лазером мощностью 3 Вт происходит деструкция ткани щитовидной железы в объеме  $125 \text{ мм}^3$ , что в среднем составляет 20-25% от объема доли. Доказано, что локальная лазерная деструкция щитовидной железы в выбранных параметрах не приводит к угнетению ее функции, что объясняется компенсаторным повышением активности фолликулов в перифокальной зоне за счет активации метаболизма фолликулярного эпителия и его гиперфункции.

Предложенные режимы были использованы при лечении 3 больных рецидивным узловым и многоузловым эутиреоидным зобом II-III степени. Доброкачественный характер узлов подтвержден во время оперативного вмешательства и при последующем гистологическом исследовании операционного материала, а также трепанобиопсией щитовидной железы непосред-

ственно перед лазерной деструкцией. Под контролем УЗИ проводилась пункция узла иглой диаметром 0,6 мм. Через иглу вводили световод на ту же глубину и иглу извлекали по световоду. В качестве источника лазерного излучения использовали диодный лазер ALTO-30000, генерирующий излучение с длиной волны 0,805 мкм в импульсно-периодическом режиме со средней мощностью 3 Вт. Доставка энергии объекту производилась с помощью моноволоконного световода в полимерной оболочке с диаметром кварцевой жилы 0,4 или 0,6 мм. Экспозиция лазерного воздействия составила от 4 до 8 минут и менялась в зависимости от размеров узла и переносимости больным данной процедуры. Во время облучения и в ближайшем послеоперационном периоде осложнений не отмечалось. При динамическом ультразвуковом исследовании у всех больных отмечено разной степени уменьшение размеров узлов.

Данную методику мы использовали и при лечении одного больного с рецидивным неоперабельным медуллярным раком щитовидной железы. По аналогичной методике ему проведено два сеанса лазерной деструкции ткани опухоли по 4 минуты в течение недели. Полученные результаты не оценивались из-за кратковременного периода наблюдения.

Таким образом, высокоинтенсивное лазерное излучение может использоваться при деструкции ткани узлов щитовидной железы под контролем УЗИ при выполнении малоинвазивных манипуляций, особенно при рецидивном зобе. Данная методика требует дальнейшей отработки техники и показаний для ее использования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мартино А.А., Калинин А.П., Павленко В.В., Пушкарев О.Г., Мартино Е.А. Лазерной хирургии щитовидной железы 10 лет. //Проблемы лазерной медицины. Материалы IV международного конгресса, посвященные 10-летию Московского областного центра лазерной хирургии. Москва – Видное. 1997. С. 66-67.
2. Плужников М.С., Лескин Г.С., Ем Ен Гир. Некоторые аспекты эндоларингиальной лазерной хирургии. //В кн.: Актуальные аспекты лазерной медицины. М. Медицина. 1990. С. 49-51.
3. Chapman R. Percutaneous laser-induced interstitial thermotherapy for the treatment of veri large uterine leiomyomas. // Problems of laser Medicine Moscow-Vidnoje. Russia. 1997. P. 139.