

## Список сокращений

НГЭ – наружный генитальный эндометриоз  
 ЩЖ – щитовидная железа  
 ФСГ – фолликулстимулирующий гормон  
 ЦИК – циркулирующие иммунные комплексы

ЛГ – лютеинизирующий гормон  
 ПЛ – пролактин  
 Е<sub>2</sub> – эстрадиол  
 ТТГ – тиреотропный гормон  
 св. Т<sub>4</sub> – свободный тироксин  
 АТПО – антитела к тиреопероксидазе

АТТГ – антитела к тиреоглобулину  
 ИЛ (IL) – интерлейкины  
 СГ – субклинический гипотиреоз  
 МГ – манифестный гипотиреоз  
 РЦЭ – ретроцервикальный эндометриоз

## Сведения об авторах:

Семерикова М.В., кандидат мед. наук, «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России  
 603950, ГСП-470, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д.10/1 Тел. +7-831-419-98-20. E-mail: dec-fois@gma.nnov.ru

## About the authors:

Semerikova M. V., Candidate of Medicine, Nizhny Novgorod State Medical Academy of the Ministry of health of Russia  
 10/1, Minin Sq., Nizhny Novgorod 603005 RUSSIA. Tel.: +7-831-419-98-20. E-mail: dec-fois@gma.nnov.ru

Сергеева Т.В.<sup>1</sup>, Жаров Е.В.<sup>1,2</sup>, Васильев В.В.<sup>3</sup>, Киселёва Е.В.<sup>3, 4</sup>, Богатырев О.П.<sup>4</sup>,  
 Базаева В.В.<sup>4</sup>, Шастак В.И.<sup>6</sup>, Луковкин А.В.<sup>5</sup>, Алёхин А.И.<sup>2</sup>

## Современные возможности инновационных лазерных технологий и фотодинамической терапии (ФДТ) для лечения узловых образований щитовидной и молочных желез

Центр восстановительной медицины, Москва<sup>1</sup>,  
 ЦКБ РАН, Москва<sup>2</sup>,  
 ИБР им. Н.К. Кольцова РАН, Москва<sup>3</sup>,  
 МОНИКИ им.М.Ф.Владимирского, Москва<sup>4</sup>,  
 Новые хирургические технологии, Москва<sup>5</sup>,  
 Medical Faculti, Universiti of Leipzig, Leipzig, Germany<sup>6</sup>.

*Интерстициальное лазерное воздействие успешно используется при доброкачественных узловых формах заболеваний щитовидной и молочных желез. Локальное облучение побуждает специфические клеточные трансформации, определяющие реализацию лазерного эффекта. Отмечается постепенное уменьшение узлового образования вплоть до полного исчезновения. Для достижения эффекта достаточно одной адекватно проведенной процедуры. Восстановление структуры органа происходит за счет органотипической регенерации. При изучении эффектов различных волновых гармоник проведён ряд экспериментальных работ (in vivo и in vitro) по генерации синглетного кислорода без сенсибилизатора и с использованием бактериохлорина в полосе поглощения 762нм. Доказан несенсибилизированный фотоотклик, который усиливается в 30–50 раз в присутствии красителя, который впервые позволяет эффективно насыщать непосредственно опухолевой объём, повышая полезную концентрацию и снижая общебиологическую нагрузку. Уникальный эффект отмечен в различных по морфологии опухолях. Обнаружена закономерность перестройки опухолевой ткани в сторону повышения ее дифференцировки.*

**Ключевые слова:** Щитовидная и молочные железы. Доброкачественные и злокачественные новообразования. Интерстициальное лазерное воздействие.

Sergeyeva T.V.<sup>1</sup>, Zharov E.V.<sup>1,2</sup>, Vasilyev V.V.<sup>3</sup>, Kiseleva E.V.<sup>3</sup>, Bogatyrev O.P.<sup>4</sup>,  
 Bazayeva V.V.<sup>4</sup>, Shastak V.I.<sup>6</sup>, Lukovkin A.V.<sup>5</sup>, Alehin A.I.<sup>2</sup>

## Modern opportunities of innovative laser technologies and Photodynamic therapy (PhDT) for the treatment of nodular lesions of the thyroid and mammary glands

<sup>1</sup>Center for regenerative medicine, Moscow

<sup>2</sup> CKB RAS, Moscow

<sup>3</sup> IBR name N.K. Koltsova RAS, Moscow

<sup>4</sup> MRSRKI name M.F. Vladymirsky, Moscow

<sup>5</sup> New surgical technologies, Moscow

<sup>6</sup> Medical Faculti, Universiti of Leipzig, Leipzig, Germany

*Interstitialinoe lazer influence is successfully used under non-malignant node forms of the diseases thyroïd and mammary glands. The Local irradiation spurs the specific cellular transformations, defining realization of the lazer effect. The gradual reduction of the node formation is Noted up to full disappearance. For achievement of the effect it is enough one adequately called on procedures. Recovering the structure of the organ occurs to account organotipicto regenerations. At study effect different wave harmonicas is organized row of the experimental work (in vivo and in vitro) on*

*generations singlet oxygen without sensibilisator and with use bacteriochlorin band of the absorption 762nm. It Is Proved non sensibilisation fotoreponse, which increases in 30-50 once in whitness of dye staff. For the first time appeared the possibility effectively to saturate directly tumor volume, raising useful concentration and reducing overalbiological load. The Unique effect noted in different on morphologies tumor. The Discovered regularity of the realignment tumor fabrics aside increasing her(its) classified.*

*Key words: Thyroid and mammary glands. Non-malignant and malignant new formations. Interstitialione lazer influence.*

**О**бъемные образования, выявляемые в щитовидной и молочных железах, относятся к группе риска в плане развития злокачественной патологии. Узловая форма фиброзно-кистозной болезни выявляется у 30–35% женщин фертильного возраста, а узловые изменения щитовидной железы встречаются у трети населения земного шара (5). В этой связи поиск щадящих способов лечения, но не уступающих по эффективности традиционным хирургическим, при данных доброкачественных заболеваниях несомненно актуален. К приоритетным, успешно используемым в клинической практике при узловых формах заболеваний щитовидной и молочных желез, относятся методы лазерного интерстициального излучения (ЛИИ).

Материалы и методы. Результаты доклинических экспериментальных исследований и клинические эффекты ЛИИ, наблюдаемые в отдаленном периоде, впервые показали, что в ответ на локальное интерстициальное лазерное воздействие срабатывает сложный гуморальный механизм, определяющий экспрессию цитокинов, белков теплового шока (HSP70, TNF, VEGF) и ростовых (TGF $\beta$ ) факторов (1,2). Это обуславливает специфические клеточные трансформации, определяющие реализацию лазерного эффекта. Особенности реактивных изменений, определяемых нами как лазерный патоморфоз, являются: гигантоклеточная реакция и фибробластная активность, выявляемые на ранних сроках наблюдения (7–14 дней). В более поздние сроки после воздействия (4–5 недель) развивается и нарастает в течение 4–6 месяцев реактивная трансформация железистого эпителия, характеризующаяся увеличением размеров клеток и их ядер с последующей гибелью и аутолизом. В эти же сроки клинически и сонографически отмечается постепенное уменьшение узлового образования вплоть до полного его исчезновения. Для достижения эффекта обычно достаточно одной адекватно проведенной процедуры, а восстановление структуры органа происходит за счет органотипической регенерации (3,4).

Результаты исследования. Экспериментальное (in vitro) изучение эффектов воздействия различных длин волн и мощности излучения на культурах клеток узлового зоба, аденомы и рака щитовидной и молочной желез показали отсутствие дозо-зависимого эффекта для ткани злокачественного новообразования. Проллиферативная активность пула злокачественных клеток начинает снижаться уже через 5 часов после облучения лазером в волновой гармонике 760–762 нм и продолжает нарастать к 14 дню (5). При этом не выявляется зависимости выраженности эффекта от мощности излучения. Это согласуется с ранее полученными данными экспериментальных исследований (in vitro) по генерации синглетного кислорода без сенсибилизатора в полосе поглощения 760–762 нм (1,2,3). Следовательно, при облучении длиной 760–762 нм опухолевого объема, в котором вероятно существуют микрофокусы малигнизации, развивается несенсибилизированный фотоотклик.

Использование нового поколения красителей группы бактериохлорина, имеющих спектр поглощения в данной области ИК диапазона, создаёт усиление фотодинамического эффекта в 30–50 раз (6). Проведён ряд экспериментальных работ на моделях животных со злокачественной лимфомой (кролики), бронхогенной опухолью Льюиса (мыши) и при спонтанных раках щитовидной и молочной желез (собаки). Впервые физико-химические свойства красителя позволяют насыщать непосредственно опухолевую ткань, повышая в ней полезную концентрацию и не создавая общебиологической нагрузки. Фотогенерация достигается интерстициальным облучением 760–762 нм непосредственно в опухолевом объеме. Уникальный эффект отмечен в различных по морфологии опухолях. Обнаружена закономерность перестройки опухолевой ткани в сторону понижения ее злокачественного потенциала, что способствовало снижению темпа роста опухоли и возможности её метастазирования. Мы не наблюдали некротизации опухолевой ткани, а

уменьшение ее объема происходило за счёт апоптоза.

## Выводы

1. Метод интерстициального лазерного воздействия является приоритетным миниинвазивным вмешательством при доброкачественных узловых образованиях щитовидной и молочной желез.

2. Учитывая результаты экспериментальных исследований можно предположить получение высокоэффективных фотодинамических эффектов при наличии в опухолевом объеме невыявленных микрофокусов малигнизации.

## Литература

1. Алехин А.И., Богатырев О.П., Романко Ю.С. и др. // Способ контроля эффективности лечения после лазериндуцированной гипертермии узлового зоба // Пат RU № 2308234 от 20.10.2007.
2. Лазериндуцированная интерстициальная гипертермия в лечении узлового зоба // Разрешение на применение новой медицинской технологии, Росздравнадзор ФС № 2008/211 от 07.10.2008
3. Алехин А.И. Богатырев О.П., Сергеева Т.В. и др. // Способ лечения узловых доброкачественных новообразований молочной железы // Пат RU 2381765 от 20.02.2010
4. Применение лазерного интерстициального излучения при пункционном лечении доброкачественных образований молочной железы // Разрешение на применение новой медицинской технологии, Росздравнадзор МЗ РФ, ФС № 2010/314 от 31.08.2010
5. Сергеева Т.В., Жаров Е.В., Алехин А.И., Васильев В.В., Киселева Е.В., Богатырев О.П., Базаева В.В., Луковкин А.В. Экспериментально-клиническая оценка эффективности лазерного интерстициального излучения для органотипической регенерации узловых образований щитовидной и молочных желез // Материалы I Национального конгресса по регенеративной медицине. – Москва. – 2013. – С.232–233.
6. Койфман О.И., Пономарев Г.В., Сырбу С.А. и др. // Фотосенсибилизатор и способ его получения // Пат RU № 20131369 от 03.08.2014