

Таким образом, низкоинтенсивное лазерное облучение эозинофилов следует рассматривать как каскад взаимосвязанных реакций различных компартментов, начиная с цитоплазматической мембраны, а именно – встроенных в мембрану кальциевых каналов. Активация последних сопровождается повышением концентрации  $Ca^{2+}$  в цитоплазме. Являясь мультифункциональным вторичным мессенджером, кальций активирует многие сигнализирующие системы клетки. Прежде всего речь идет об образовании из 4,5-инозитолбифосфата инозитол-трифосфата и диацилглицерола. Повышение инозитол-трифосфата в цитоплазме сопровождается его взаимодействием с рецепторами инозитол-трифосфата в саркоплазматическом ретикулуме и мембране ядра. Результатом указанного взаимодействия является повышение уровня свободного кальция в нуклеоплазме. Свободный кальций активирует ядерную протеинкиназу С, которая фосфорилирует ламины внутренней мембраны и изменяет их способность связываться с гетерохроматином посредством разобщения ламин с низкомолекулярными белками типа ламин-В-рецептора и гетерохроматинового белка. Эта ситуация приводит к деконденсации хроматина. Ядерный хроматин становится гомогенным, без выделения территорий эу- и гетерохроматина. Однако гомогенный хроматин остается четко окружен ядерной оболочкой. Описанный хроматиндеконденсирющий эффект в ЭПК при действии НИЛИ требует проведения дополнительных исследований для оценки его физиологического и патофизиологического аспектов.

### Литература

1. *Карпищенко А.И.* Медицинские лабораторные технологии. СПб.: «Интермедика», 1999. Т. 2. 656 с.
2. *Кару Т.И.* Первичные и вторичные клеточные механизмы лазерной терапии // Низкоинтенсивная лазерная терапия / Под ред. С.В. Москвина и В.А. Буйлина. М.: ТОО «Фирма «Техника». 2000. С. 71–94.
3. *Москвин С.В.* Термодинамическая модель механизмов терапевтического действия низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) // Лазерная медицина. 2010. Т. 14. Вып. 1. С. 48–52.
4. *Berridge M.J.* Inositol lipids and calcium signaling // Proc. R. Soc. London (Biol). 1988. Vol. 234. P. 359–378.
5. *Berridge M.J.* Rapid accumulation of inositol triphosphate reveals that agonists hydrolyse polyphosphoinositides instead of phosphatidylinositol // Biochem. J. 1983. Vol. 212. P. 849–858.
6. *Dechat T., Pflieger K., Sengupta K. et al.* Nuclear lamins: major factors in the structural organization and function of the nucleus and chromatin // Genes and development. 2008. Vol. 22 (7). P. 832–853.
7. *Humbert J.P., Matter N., Artault J.C. et al.* Inositol 1,4,5-triphosphate receptor is located to the inner nuclear membrane vindicating regulation of nuclear calcium signaling by inositol 1,4,5-triphosphate // J. Biol. Chem. 1996. Vol. 271 (1). P. 478–485.
8. *Matter N., Ritz M.F., Freyermuth S. et al.* Stimulation of nuclear protein kinase C leads to phosphorylation of nuclear inositol 1,4,5-triphosphate receptor and accelerated calcium release by inositol 1,4,5-triphosphate from isolated rat liver nuclei // J. Biol. Chem. 1993. Vol. 268 (1). P. 732–736.
9. *Palade G.* Intracellular aspects of the process of protein synthesis (Nobel lecture) // Science. 1975. Vol. 189. P. 347–358.

Поступила в редакцию 06.06.2011 г.

Для контактов: Козель Арнольд Израилевич.  
E-mail: main@cgilh.chel.su

УДК 616.217; 616-08-031.84

Кастыро И.В., Попадюк В.И., Ефимочкина К.В.

## Низкоинтенсивная магнитолазерная терапия как дополнительный метод лечения гайморэтомидита у детей на фоне острой респираторной вирусной инфекции

Kastyro I.V., Popadyuk V.I., Efimochkina K.V.

### Lowintensive magnetolaser therapy as an additional method of treatment of maxillary-ethmoidal sinusitis in children caused by acute respiratory viral infection

ГОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», кафедра оториноларингологии, г. Москва

**Цель:** оценить эффективность применения низкоинтенсивного лазерного и магнитолазерного излучения в сочетании с традиционной терапией у детей с острым гнойным гайморэтомидитом на фоне ОРВИ. **Материалы и методы:** у 142 пациентов проводили общеклинический анализ крови, рентгенографию околоносовых пазух, рентгенографию носоглотки, переднюю риноскопию, исследовали мазки со слизистых оболочек полости носа и задней стенки глотки на определение флоры и чувствительности к антибиотикам, переднюю активную риноманометрию и др. **Эффективность лечения** определяли по клинической картине и отсутствию жалоб. **Результаты:** получены положительные результаты, проявляющиеся в быстром восстановлении носового дыхания, раннем исчезновении гнойного отделяемого и гиперемии слизистой оболочки полости носа, сокращены сроки выздоровления на 3 дня у детей основной группы по сравнению с группой, где НИЛИ не применяли. **Заключение:** магнитолазерная терапия рекомендуется к применению у детей с острым гнойным гайморэтомидитом на фоне ОРВИ. **Ключевые слова:** магнитолазерная терапия, гайморэтомидит, сроки реконвалесценции.

**Purpose:** to evaluate the effectiveness of low-level laser therapy and magnetolaser therapy prescribed in combination with traditional therapy in children with acute purulent maxillary-ethmoiditis caused by acute respiratory viral infection. **Materials and methods:** 192 patients had blood analysis, X-ray examination of perirhinal sinuses, nasopharynx X-ray examination, frontal rhinoscopy, smears from the nasal mucous and pharynx back wall to determine flora and sensitivity to antibiotics; the patient also had the frontal active rhinomanometry and other examinations. **Therapy effectiveness** was assessed by the clinical picture and amount of complications. **Results:** positive results have been found out: a rapid restoration of nasal breathing, early disappearance of

**purulent secretion and mucous hyperemia in the nasal cavity. Recovery terms were shorter by 3 days in the treated group than in the group without magnitolaser therapy. Conclusion: magnitolaser therapy is recommended in children with acute purulent maxillary-ethmoidal sinusitis caused by acute respiratory viral infection. Key words: magnitolaser therapy, maxillary-ethmoidal sinusitis, terms of recovery.**

## Введение

В структуре патологии уха, горла и носа воспалительные заболевания составляют около 87% [1]. Околоносовые пазухи, кольцо Пирогова–Вальдейера и другие ЛОР-органы часто становятся мишенью для развития очаговой гнойной инфекции [11]. Особенно часто у детей поражаются околоносовые пазухи с последующим развитием гнойного этмоидита, сфеноидита и др. Несвоевременное или неадекватное купирование гнойно-воспалительного очага приводит к хронизации процесса в подростковом и взрослом возрасте [8]. В связи с этим возникает вопрос о полной санации первичного гнойного очага. В последнее время наряду с многочисленными медикаментозными и физиотерапевтическими методами лечения острого гнойного процесса околоносовых пазух все большую популярность получает низкоинтенсивная магнитолазерная терапия [3].

Лазерное излучение способно приводить не только к общему среднему нагреву тканей, но и к существенной локальной неоднородности температурного градиента в тканях, особенно на уровне одной клетки или ее органелл [4, 5], что значительно влияет на константы скорости биохимических реакций, может приводить к деформации клеточных мембран, изменению их электропотенциалов и др. Основное воздействие лазерного излучения на живой организм – быстрый локальный нагрев и перегрев внутриклеточных структур и молекул клетки и ускорение на этой основе каскада специфических клеточных биохимических реакций.

На различных культурах клеток был напрямую показан эффект лазерной стимуляции роста клеток, а также ряд других эффектов – усиление синтеза ДНК, активации НАДФ Н<sub>2</sub>-оксидазы и др. [5, 12]. Одним из фотоакцепторов в клетках является цитохромоксидаза, расположенная в митохондриях клеток. Посредством ряда изменений в клеточном метаболизме после возбуждения цитохромоксидазы воздействие НИЛТ передается клеточному ядру с последующим изменением скорости синтеза ДНК и РНК.

Достоверно показано, что низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) улучшает микроциркуляцию. Лазерное облучение, воспринятое тем или иным фотоакцептором в лейкоцитах (например, эндогенные порфириновые соединения), приводит к формированию «прайма» лейкоцитов и увеличению продукции различных прооксидантов, в частности оксида азота (NO). NO, продуцируемый фагоцитами, является предшественником эндотелиального релаксирующего фактора, что может объяснять отмечаемую при НИЛТ вазодилатацию микрососудов [6]. Д.А. Рогаткин, Л.Г. Моисеева и соавт. показали, что описанные выше изменения микроциркуляторного русла могут быть зарегистрированы непосредственно во время проведения сеанса лазеротерапии [9].

В оториноларингологии низкоинтенсивная лазеротерапия нашла широкое применение. Так, Д.В. Марушкин и соавт. добились в 83,2–88,2% случаев улучшения слуха у детей с хронической сенсоневральной тугоухостью посредством поднадкостничного введения раствора нейромидина в площадку сосцевидных отростков в сочетании с воздействием инфракрасного полупроводникового лазера [10]. А.А. Курочкин и соавт. показали положительный эффект применения НИЛИ при лечении ринокардиального синдрома у детей с хроническим аденоидитом [7]. А.Ч. Буцелем и соавт. получены хорошие результаты лечения острых гнойных синуситов с полирезистентной флорой с помощью чрескожного лазерного облучения крови [2].

Изучение характера местного воздействия НИЛИ позволило установить наряду с изменениями локальных обменных процессов в полости носа и околоносовых пазухах стимуляцию неспецифических защитных сил организма с развитием адаптационных реакций. Это происходит за счет воздействия энергии фотонов на нервные окончания, что изменяет их возбудимость. При этом афферентной частью нервной дуги являются чувствительные нервные окончания. Как следствие воздействия лазерного инфракрасного излучения изменяется характер импульсации в подкорковые структуры и кору больших полушарий. Формируются ответные регуляторные реакции со стороны ЦНС. Наряду с этим активизируются гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая и гипоталамо-гипофизарно-тиреоидная системы, участвующие в формировании адаптационных реакций организма [1].

Целью нашего исследования являлось изучение эффективности сочетания традиционной терапии и воздействия низкоинтенсивного магнитолазерного излучения (НИМЛИ) при острых гнойных гайморозтмоидитах на фоне ОРВИ у детей.

## Материалы и методы

В амбулаторных условиях было обследовано 142 ребенка в возрасте от 6 месяцев до 13 лет, из них 87 (61,27%) мальчиков и 55 (38,73%) девочек.

Главным критерием включения в исследование являлось наличие острого гнойного гайморозтмоидита при отсутствии других осложнений ОРВИ и искривления перегородки носа. Для подтверждения диагноза проводились следующие рутинные исследования: общеклинический анализ крови, рентгенография околоносовых пазух, рентгенография носоглотки в боковой проекции (при необходимости), передняя риноскопия, задняя риноскопия (при возможности), фарингоскопия, непрямая ларингоскопия (при возможности), отоскопия, мазки со слизистых оболочек полости носа и задней стенки глотки на определение флоры и чувствительности к антибиотикам, передняя активная риноманометрия (ПАРМ) до начала лечения и после клинического выздоровления.

Сеансы воздействия НИЛМИ проводили с помощью четырехканального АЛТ «Матрикс» с двумя видами насадок (для лазеротерапии и магнитотерапии) с частотой следования импульса 80 Гц. Характеристики лазерной головки непрерывного излучения КЛОЗ: длина волны 0,63 мкм, мощность излучения в непрерывном режиме  $10 \pm 2$  мВт, скважность модулированного излучения  $2 \pm 0,2$ , расходимость луча в плоскости  $h = 10$ ,  $v = 40$ . Характеристики головки импульсного излучения ЛО2 с зеркальной магнитной насадкой ЗМ-50: длина волны 0,82 мкм, импульсная мощность излучения не менее 5 Вт, скважность модулированного излучения  $2 \pm 0,2$ , расходимость луча в плоскости  $h = 10$ ,  $v = 40$ . Энергетическая экспозиция за время сеанса составляла до 10 Дж/см<sup>2</sup>.

Головки для лазерной терапии устанавливали в преддверие носа, время экспозиции для каждой половины носа составило 120 с. Головки для магнитолазерной терапии помещали на область верхнечелюстных пазух, время экспозиции – по 120 с на каждую пазуху. Количество процедур НИЛМИ зависело от скорости наступления клинического выздоровления и варьировало от 4 до 10 (рис.).

### Результаты исследования

По результатам посева мазков на флору и чувствительность к антибиотикам у больных были высеяны *Str. Viridans*, *E. Coli*, *Staph. Epidermidis* и др. с отсутствием резистентности к антибактериальным препаратам у всех перечисленных возбудителей (табл. 1).

У всех обследованных пациентов наблюдалась следующая клиническая картина: повышение температуры тела (от 37,4 до 38,6 °С), затрудненное носовое дыхание, гиперемия и отек слизистой оболочки полости носа, гнойное отделяемое в полости носа. У 45 больных (31,69%) наблюдалась незначительная гиперемия слизистой оболочки задней стенки глотки.

При проведении ПАРМ в обеих группах до начала лечения получены следующие данные: до анемизации слизистой оболочки полости носа объемный поток (ОП) составил  $96 \pm 35,6$  см<sup>3</sup>/с, а сопротивление воздушному потоку (СВП)  $5,64 \pm 0,68$  Па·см<sup>3</sup>/с; после анемизации ОП увеличился до  $259,7 \pm 23,9$  см<sup>3</sup>/с, а СВП уменьшилось до  $1,44 \pm 0,21$  Па·см<sup>3</sup>/с.

Все дети были разделены случайным образом на две группы в зависимости от вида лечения. Всем пациентам назначали пероральные антибактериальные и антигистаминные препараты, назальные антибактериальные и глюкокортикостероидные капли, промывание полости носа по Проэццу. В первую (основную) группу вошли 72 ребенка. В этой группе наряду с традиционным лечением ежедневно проводили сеансы низкоинтенсивной лазерной и магнитолазерной терапии. Во вторую группу (группу сравнения) вошли 70 детей, которым проводили традиционное лечение без сеансов НИЛМИ.

Лазеротерапия хорошо переносилась всеми пациентами и не вызывала побочных эффектов.

После проведенного лечения детей первой группы показатели ПАРМ составили: до анемизации ОП  $438,76 \pm 25,8$  см<sup>3</sup>/с, СВП  $0,58 \pm 0,13$  Па·см<sup>3</sup>/с; после ане-

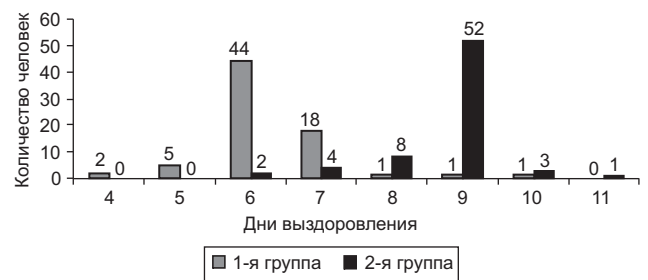


Рис. Распределение количества пациентов по срокам их выздоровления

Таблица 1  
Бактериальный состав слизистых оболочек полости носа и ротоглотки у детей с гнойным риносинуситом

Виды бактерий	Количество детей, у которых был высеян возбудитель	%	Резистентность к антибиотикам
<i>Streptococcus Pneumoniae</i>	140	98,52	abs
<i>Streptococcus Viridans</i>	36	25,35	abs
<i>Hemophilus Influenzae</i>	133	93,66	abs
<i>Escherichia Coli</i>	142	100	abs
<i>Staphilococcus Epidermidis</i>	134	94,37	abs
<i>Corynebacterium sp.</i>	91	64,08	abs

Таблица 2  
Продолжительность клинических проявлений у детей с острым гнойным гайморитом на фоне ОРВИ в зависимости от вида терапии (количество дней)

Показатели	Группы детей	
	Основная	Контрольная
Повышение температуры тела	$1,0 \pm 0,12$	$1,15 \pm 0,5$
Отделяемое из носа	$4,5 \pm 1,6$	$6,35 \pm 2,0$
Затруднение и отсутствие носового дыхания	$2,9 \pm 1,7$	$3,45 \pm 1,9$
Гиперемия и отек слизистой оболочки полости носа	$6,25 \pm 0,5$	$8,75 \pm 2,4$

мизации  $477,40 \pm 29,50$  см<sup>3</sup>/с и  $0,47 \pm 0,18$  Па·см<sup>3</sup>/с соответственно. Во второй группе на фоне реконвалесценции до анемизации значения ОП и СВП были:  $421,15 \pm 33,6$  см<sup>3</sup>/с и  $0,60 \pm 0,13$  Па·см<sup>3</sup>/с соответственно; после анемизации: ОП  $458,57 \pm 21,12$  см<sup>3</sup>/с, СВП  $0,49 \pm 0,16$  Па·см<sup>3</sup>/с. Достоверных различий по данным ПАРМ между двумя группами после проведенного лечения не наблюдалось.

Эффективность лазеротерапии оценивали по динамике жалоб, объективному статусу детей и продолжительности клинических проявлений. Критериями выздоровления служили: нормализация температуры тела, отсутствие отделяемого из носа, гиперемии и отека слизистых оболочек полости носа и задней стенки глотки и нормализация носового дыхания (табл. 2).

В среднем в первой группе реконвалесценция наступала через 6 дней, а во второй – через 9 дней. По итогам полученных данных, минимальное количество сеансов НИЛМИ у больных составило 4, максимальное – 10.

### Заключение

Таким образом, по результатам лечения детей с острым гнойным гайморитом, развившимся на

фоне ОРВИ, установлено, что применение низкоинтенсивной лазерной и магнитолазерной терапии способствует сокращению сроков заболевания по сравнению с традиционным лечением (без НИМЛИ) в среднем на 3 дня с хорошим терапевтическим эффектом. Уменьшение сроков лечения детей с острым гнойным гайморитом на фоне ОРВИ с помощью лазероманнитерапии позволяет сократить затраты на лечение не только в амбулаторно-поликлинической практике, но и в условиях стационарного лечения (сокращение койко-дней, снижение затрат на медикаментозное обеспечение и др.). Данный опыт позволяет нам сделать вывод о возможности более широкого применения НИМЛИ в детской оториноларингологической практике.

### Литература

1. Буйлин В.А., Наседкин А.Н. Низкоинтенсивная лазерная терапия в оториноларингологии. М.: НПЛЦ «Техника», 2003. 72 с.
2. Буцель А.Ч., Жорник Е.В., Картель А.А. Чрескожное лазерное облучение крови в лечении ЛОР-больных с интоксикационным синдромом. Минск: Медицинский журнал, 2009. № 1. С. 22–26.
3. Зенгер В.Г., Наседкин А.Н. Современные технологии в лечении заболеваний уха, горла и носа. М.: Медкнига, 2008. 335 с.
4. Каплан М.А. Лазерная терапия – механизмы действия и возможности: Тезисы межд. конф. «Laest Health'97». М.: Техника, 1997. С. 88–92.
5. Кару Т.И. и др. Изменение спектра поглощения монослоя живых клеток после низкоинтенсивного лазерного облучения. ДАН, 1998. Т. 360. № 2. С. 267–270.
6. Клебанов Г.И. Низкоинтенсивное лазерное облучение вызывает priming лейкоцитов // Использование лазеров для диагностики и лечения заболеваний. М.: ЛАС, 1996. С. 11–14.
7. Курочкин А.А., Аникин В.В., Соболева Н.П. Эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения в лечении ринокардиального синдрома у детей с хроническим аденоидитом. 1997. Т. 1 (2). С. 15–18.
8. Москвин С.В., Наседкин А.Н., Осин А.Я., Хан М.А. Лазерная терапия в педиатрии. М.–Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2009. 480 с.
9. Рогаткин Д.А., Моисеева Л.Г. и др. Современные методы лазерной клинической биоспектрофотометрии. Часть 1. Используемые методики и аппаратное оснащение. М.: ВИНТИ, 1997. 53 с.
10. Рогачева Г.И., Марушкин Д.В., Бакликов Д.Л., Быков И.С. Низкоинтенсивное лазерное излучение в комплексном лечении детей с хронической тугоухостью. 2002. Т. 6 (2). С. 20–22.
11. Фанта И.В. Научное обоснование организации специализированной амбулаторно-поликлинической оториноларингологической помощи взрослому населению крупного промышленного города в современных условиях: Автореферат дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2003. 17 с.
12. Karu T.I. Photobiological fundamentals of low-level laser therapy / IEEE J. Quant. Elect. 1987. Vol. QE- 23. P. 1703–1717.

Поступила в редакцию 03.12.2011 г.

Для контактов: Попадюк Валентин Иванович.  
E-mail: lorval04@mail.ru

УДК 616.381-002+616.151.5:615.37-849.19

Гасанов Ф.Д.

## Влияние лазерной терапии на иммунный статус у хирургических больных с тромбогеморрагическим синдромом

Gasanov F.D.

### Effects of laser therapy at the immune status of surgical patients having thrombohemorrhagic syndrome

Научный центр хирургии им. М.А. Топчубашева МЗ Азербайджанской Республики, г. Баку

Целью исследования явилось изучить влияние гелий-неонового низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) на иммунный статус у хирургических больных с перитонитом и тромбогеморрагическим синдромом (ТГС). У 60 больных были проведены иммунологические исследования при поступлении – I этап; 3–5-е сутки – II этап и 7–10-е сутки – III этап. Результаты исследования показали, что у больных с перитонитом и ТГС развивается комбинированный вторичный иммунодефицит, характеризующийся патологическими изменениями в системе фагоцитоза, гуморального и клеточного звеньев иммунитета. Наиболее выражены иммунные расстройства у больных с ТГС и II–III степенями тяжести по Мангеймскому индексу перитонита (лимф.<sup>2-</sup>, CD4<sup>3-</sup>, CD3<sup>2-</sup>, CD56<sup>3+</sup>, IgG<sup>2-</sup>, CD19<sup>2+</sup>, IgM<sup>3+</sup>, ЦИК<sup>2-</sup>), что является показанием к проведению иммуностимуляции в послеоперационном периоде. С целью иммуностимуляции 35 пациентам в послеоперационном периоде в комплекс интенсивной терапии было включено НИЛИ крови. Контрольную группу составили 25 больных, которым проводилась интенсивная терапия без иммуностимуляции. Установлено, что гелий-неоновое НИЛИ является эффективным способом иммуностимуляции и приводит к более ранней, начиная с 5-х суток, иммунокоррекции, что подтверждается повышением количества лимфоцитов, CD3<sup>+</sup>, CD4<sup>+</sup>-клеток, уровня фагоцитоза и CD19<sup>+</sup> в 1,2–1,3 раза ( $p < 0,05$ ). *Ключевые слова:* низкоинтенсивное лазерное излучение крови, иммуностимуляция, перитонит, тромбогеморрагический синдром.

The aim of the present study was to find out effects of He-Ne low-level laser at the immune status in patients with peritonitis and thrombohemorrhagic syndrome (THS). 60 patients had immunological investigations on admission to the hospital – step I; investigations on day 3–5 – step II and on day 7–10 – step III. Results of the investigations have shown that patients with peritonitis and THS developed the secondary combined immunodeficiency which is characterized with pathological changes in phagocyte, humoral and