

**ИНСТИТУТ  
КВАНТОВОЙ МЕДИЦИНЫ  
ЗАО «МИЛТА – ПКП ГИТ»  
РОССИЙСКИЙ ОНКОЛОГИЧЕСКИЙ  
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР**

**КВАНТОВАЯ ТЕРАПИЯ  
В ОНКОЛОГИИ  
Экспериментальные  
и клинические исследования**

**Методические рекомендации для врачей**

**Москва  
2002**

**Квантовая терапия в онкологии. Экспериментальные и клинические исследования. /Дурнов Л.А., Грабовщинец А.Я., Гусев Л.И., Балакирев С.А., Усеинов А.А., Пашков Б.А. – М.: Изд. ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ», 2002. – 94 с.**

На основе проведенного обзора литературы и собственного клинического опыта авторами рассмотрены возможности применения квантовой терапии в онкологии.

Разработка методических рекомендаций выполнена под общей редакцией зам. Гендиректора Российского онкологического научного центра Академии медицинских наук (РОНЦ РАМН), члена Ученого совета Института квантовой медицины (ИКМ) акад. РАМН Л.А. Дурнова.

Предисловие написано Гендиректором ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ», президентом ИКМ, академиком Международной академии реальной экономики А.Я.Грабовщинецом.

Разделы 1-4 методических рекомендаций подготовлены сотрудниками НИИ детской онкологии и гематологии (НИИ ДОГ) РОНЦ РАМН докт. мед. наук. Л.И. Гусевым, докт. мед. наук С.А. Балакиревым, канд. мед. наук А.А. Усеиновым. Разд. 5 и 6 написаны вед. научн. сотр. Особого конструкторского бюро Московского энергетического института (ОКБ МЭИ) канд. техн. наук, акад. Академии проблем качества Б.А. Пашковым.

Методические рекомендации предназначены для врачей- онкологов, использующих в лечебной практике медицинские аппараты квантовой терапии, главным образом - аппараты квантовой терапии серии «РИКТА» производства ЗАО «МИЛТА – ПКП ГИТ», г. Москва.

В приложении приведены перечни выпускаемой аппаратуры и методических пособий, сведения об Учебно-методическом и Медицинском Центре фирмы, сравнительные потребности в медикаментах и сроки лечения при использовании квантовой терапии.

Илл. 4. Табл. 2. Библ. 41.

© 2002 ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ», авторы  
ISBN 5-94505-020-2

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
1. Введение	11
2. Экспериментальные исследования применения низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) в онкологии	13
3. Низкоинтенсивная лазерная терапия в клинической онкологии	19
4. Миллиметровое излучение низкой интенсивности (КВЧ-терапия) в онкологии	22
5. Физические основы квантовой терапии	26
6. Медицинские нормы дозирования излу- чений в квантовой терапии	30
7. Методические рекомендации по применению НИЛИ в онкологии	39
8. Противопоказания	58
9. Заключение	59
10. Список литературы	60
11. Приложения	65

*«Медицина застрашного дня  
помогает сохранить здоровье сегодня!»*

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Уважаемые коллеги!

Российский онкологический научный центра РАМН и Международный институт квантовой медицины предлагают Вашему вниманию методические рекомендации для врачей-онкологов, использующих для лечения больных квантовую терапию. Настоящие методические рекомендации подготовлены на основе обзора литературы и собственного опыта авторов.

Квантовая медицина - это новое, перспективное, бурно развивающееся, высокоэффективное направление современной медицины. Квантовая медицина возникла на основе достижений квантовой физики, тысячелетнего опыта восточной медицины и высоких современных технологий. Она основана на признании квантовой, то есть электромагнитной природы живого. Квантовая медицина основана на взаимодействии процессов живого и электромагнитных излучений. В случае целенаправленного внешнего воздействия определенных видов электромагнитных полей на живой организм мы имеем дело с квантовой терапией, профилактикой и реабилитацией. А при анализе и измерении внутренних электромагнитных излучений, создаваемых живым организмом мы можем говорить о квантовой диагностике. Таким образом, квантовая медицина охватывает все стадии обеспечения здоровья человека: профилактику, диагностику, лечение и реабилитацию.

Термин «квантовая медицина», во-первых подчеркивает приоритет квантовой физики в постулате квантовой природы живого и тем самым в поисках ответа на вопрос обеспечения устойчивого состояния здоровья живого организма и, во-вторых, говорит о крайне малых, полностью безопасных уровнях энергетического воздействия электромагнитных излучений на человека. Ведь квант - это самая малая, элементарная порция электромагнитного излучения. Квантовая медицина имеет дело с очень низкими уровнями энергий, характерными для процессов обмена информацией. Мно-

гие эффекты, вызываемые квантовой терапией, можно объяснить не энергетическим, а информационным действием, оказывающим благотворное влияние на внутриклеточные процессы и межклеточное взаимодействие.

В процессе эволюции человек постоянно погружен в природную систему электромагнитных полей и сам является частью этой системы. При отсутствии воздействия естественных электромагнитных полей Земли, к которому всё живое адаптировалось в ходе эволюционного развития, жизнь невозможна. Электромагнитные колебания существуют всюду как во внешнем окружающем пространстве, так и внутри живого организма.

В настоящее время в научных кругах естествоиспытателей, физиков, биологов и врачей утвердилось понимание того, что электромагнитные излучения занимают в процессах живого первостепенное место. Трудность осознания этого в более ранние периоды развития научной мысли объясняется тем обстоятельством, что электромагнитные колебания не могут ощущаться человеком непосредственно. Кроме того, уровни энергии электромагнитного взаимодействия как внутри живых систем, так и между ними, настолько малы, что измерительные приборы не всегда могут его определить с достаточной степенью достоверности. Тем не менее многочисленные феномены живой природы невозможно объяснить иначе, как с помощью электромагнитного взаимодействия как на микроуровне (уровень атомов, молекул и клеток), так и на макроуровне (уровень органа, системы, целого организма, сообщества организмов). Электромагнитные поля существуют при любом химико-физическом процессе. Даже когда мы принимаем внутрь прописанные врачом лекарства, в конечном итоге имеем дело с действием электромагнитных излучений. В результате воздействия ферментов желудочно-кишечного тракта и других лекарственных препаратов подвергается биохимическим реакциям, которые вызывают перенос электрических зарядов - электронов, а также изменение энергетических состояний атомов и молекул. Эти биохимические превращения неизбежно вызывают электромагнитные излучения тех либо иных видов.

Сегодня очевидно, что живые клетки взаимодействуют друг с

другом, обмениваясь энергией и, что крайне важно, обмениваются информацией с помощью колебаний инфракрасного, микроволнового, акустического и др. диапазонов. Особенно интересно, что большую роль в межклеточном взаимодействии играет оптическое когерентное, монохроматическое и поляризованное излучение, близкое по параметрам к инфракрасному лазерному излучению, используемому в аппаратах серии «РИКТА». Источником такого излучения могут являться, в частности, молекулы ДНК, отвечающие за наследственность.

В результате многолетних исследований ученым и медикам удалось подобрать такую совокупность электромагнитных полей, которые наиболее благотворно влияют на основополагающие процессы живого. При этом достигается эффект синергизма, т.е. эффект взаимоусиления, при котором одновременное совместное действие нескольких видов излучения приводят к гораздо большей эффективности терапии нежели при последовательном раздельном действии каждого из лечебных факторов. Основные физические факторы различных аппаратов квантовой терапии «РИКТА» - это инфракрасное лазерное узкополосное, инфракрасное широкополосное и красное широкополосное излучения оптического диапазона, постоянное магнитное поле, а также крайневисокочастотное (КВЧ) излучение радиодиапазона.

Иногда квантовую терапию относят к физиотерапии. Однако по нашему мнению это неправильно, поскольку, в отличие от традиционной физиотерапии, квантовая терапия затрагивает глубинные процессы жизнедеятельности как на атомном, молекулярном, клеточном, так и на органном и системном уровнях организма в целом. Доказано, что квантовая терапия способна обеспечить восстановление повреждений и нарушений клеточных мембран и, таким образом, восстанавливать разрушенные информационно-энергетические связи между клетками, органами и системами.

Благотворно влияя на молекулы ДНК и РНК, квантовая терапия обеспечивает устойчивость генетической информации и, следовательно, препятствует процессам, которые генетически несвойственны живому организму.

Перечислим основные эффекты, которые вызывает в организме квантовая терапия.

- На клеточном уровне: повышение энергетического обмена в клетках и тканях, активизация синтеза белка - РНК и ДНК, снижение возбудимости рецепторов клеточных мембран, улучшение индолевого и серотинного обмена в клетках головного мозга, нормализация уровня нейротрансмиттеров, кальций-блокирующий эффект.

- На уровне органов: увеличение скорости кровотока, реологический и микроциркуляторный эффекты, регуляция аденогипофиза, нормализация работы щитовидной железы, стимуляция половых желёз, коронаоактивный, спазмолитический, метаболизирующий эффекты.

- На уровне систем и организма в целом: стимуляция факторов специфического и неспецифического иммунитета, улучшение кровообращения, обезболивание, снижение возбудимости вегетативных центров, улучшение проводимости нервных волокон, снижение глюкокортикоидной активности надпочечников, снижение уровня перекисного окисления липидов, регулирование обратных связей, усиление нейрогуморальных факторов, усиление выработки ферментов и АТФ, снижение уровня холестерина, усиление синтеза коллагена, улучшение трофики тканей, усиление регенерации эпителия и кожи, профилактика и лечение целлюлита, нормализация и рост синтеза простогландинов, противовоспалительный, протвоотечный рассасывающий, саногенный, адаптирующий, стрессолимитирующий, гиполипидемический и антиоксидантный эффекты и многое другое.

Ведущим направлением деятельности ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ» является разработка аппаратуры квантовой терапии, использующей для лечения слабые и сверхслабые электро-магнитные поля различных диапазонов волн. В аппаратах серии «РИКТА» используются несколько лечебных факторов: импульсное узкополосное инфракрасное лазерное и широкополосные излучения инфракрасного и красного диапазонов, постоянное магнитное поле и крайневысокочастотное (КВЧ) радиоизлучение миллиметрового диапазона.

По инициативе ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ» в 1999 г. были созданы две некоммерческие общественные организации: Институт квантовой медицины (ИКМ) и Ассоциация квантовой медицины (АКМ).

Задачей ИКМ является объединение и координация деятельности организации и научной общественности в развитии исследований, обучении и пропаганде высокоэффективных технологий квантовой медицины. Основой деятельности Ассоциации квантовой медицины является объединение производителей, разработчиков и практикующих врачей с целью широкого внедрения методов квантовой медицины в практическое здравоохранение.

ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ» серийно выпускает аппараты квантовой терапии с 1991 г. Они нашли широкое применение в тысячах медицинских учреждений России и 23 стран дальнего и ближнего зарубежья, в том числе Аргентины, Болгарии, Германии, Греции, Египта, Израиля, Иордании, Канады, Китая, Португалии, США, Франции, Швеции, Эфиопии и др.

Высокая эффективность квантовой терапии подтверждается богатым опытом клинического применения аппаратов «РИКТА» в большом числе ведущих клиник этих стран. Использование для лечения квантовой терапии предполагает существенное уменьшение дозировки лекарственных препаратов. При этом производится прямое непосредственное целенаправленное воздействие на область патологии или функционально связанные с ним системы организма. При квантовой терапии воздействие всегда неинвазивно, без нарушения кожных покровов, кроме того возможно и дистанционное воздействие - без прикосновения к телу.

В ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ» постоянно работают медицинский и консультационный центры. Ежемесячно проводятся курсы повышения квалификации врачей по квантовой терапии, слушатели получают Сертификаты, дающие врачам право работы с лазерными терапевтическими аппаратами по специальности «врач - лазеротерапевт».

На базе ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ» ежегодно проводятся Всероссийские и Международные научно-практические конференции по квантовой медицине и другим областям нетрадицион-



ной медицины, в которых принимают участие ведущие специалисты головных клиник и научно-исследовательских учреждений России, стран ближнего и дальнего зарубежья.

ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ» выпускает широкую номенклатуру медицинских аппаратов квантовой терапии; постоянно имеется в продаже большое число методических пособий по квантовой терапии различных заболеваний. Сведения о деятельности ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ» приведены в разд. «Приложение» настоящего пособия.

Генеральный директор ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ»  
А.Я. Грабовщинер

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Одним из самых замечательных достижений физики второй половины двадцатого века было открытие физических явлений, послуживших основой для создания удивительного прибора – оптического квантового генератора, или лазера. За работы в этой области отечественные физики Н. Г. Басов и А. М. Прохоров вместе с американским исследователем Ч. Таунсом в 1964 г. были удостоены Нобелевской премии. Лазер – это термин-аббревиатура, составленный из начальных букв английской фразы «Light amplification by stimulated emission of radiation». В переводе это означает «усиление света с помощью вынужденного излучения». «Вынужденность» излучения состоит в том, что оно образуется после стимуляции атомов рабочего вещества внешним электромагнитным полем. За счет многократного отражения в системе зеркал излучение усиливается, и, в итоге мы получаем явление, физические свойства которого не имеют аналогов в природе.

Лазерное излучение (ЛИ) представляет собой электромагнитные волны в пределах видимой и прилегающей к ней части светового спектра, от ультрафиолетового до инфракрасного. Источниками лазерного излучения являются оптические квантовые генераторы. В основу их работы положено явление образования и усиления электромагнитных волн с использованием вынужденного излучения квантовых систем на основе молекул и атомов.

Этот процесс можно описать как переход электронов под воздействием электрического заряда с низких энергетических уровней на вышерасположенные. В связи с тем, что пребывание электронов на этих уровнях неустойчиво, электроны достаточно быстро возвращаются в исходное состояние. Этот процесс сопровождается излучением кванта света. Таким образом, при вынужденном (индуцированном) излучении число переходов в секунду будет определяться числом фотонов, попадающих в вещество за это же время, т.е. интенсивностью света. Излучение, в формировании которого лежат подобные процессы, обладает физическими свойствами, не имеющими аналогов в природе.

ЛИ характеризуют такие физические понятия как: монохроматичность, когерентность, направленность, поляризация. Под монохроматичностью понимают излучение электромагнитных колебаний одной длины волны и частоты; когерентность - это упорядоченность распределения фазы излучения во времени и пространстве; поляризация - ориентация векторов напряженности электрических и магнитных полей световой волны в плоскости, перпендикулярной световому лучу.

В результате проведенных в течение 40-летних обширных исследований учеными описаны биологические эффекты низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ), которые имеют большое значение в практической медицине, так как в отличие от лазерного излучения высокой мощности, НИЛИ не повреждает ткани организма. Напротив, оно оказывает противовоспалительное, иммунокоррегирующее, обезболивающее действие, способствует заживлению ран, восстановлению равновесия между компонентами нервной системы. Источником многообразия этих эффектов являются механизмы ответа организма на лазерное излучение.

Лазерное излучение воспринимают фотоакцепторы, или, проще говоря, особые чувствительные молекулы, участвующие в поддержании равновесия внутри клетки, *каждой* клетки человека. После взаимодействия лазерного излучения и чувствительной молекулы в клетке активизируется обмен веществ и энергии, что дает ей возможность полноценно выполнять свои функции, а на определенном этапе развития – делиться, образуя здоровое потомство.

Первый лазер, с использованием рубина в качестве рабочего вещества, был создан в 1960 г. За последующие годы учеными проделана огромная работа по изучению биологического действия лазерного излучения. Полученные результаты сделали возможным широкое применение лазеров в практической медицине, в том числе в онкологии и педиатрии.

## **2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (НИЛИ) В ОНКОЛОГИИ**

Нередко в литературе, посвященной низкоинтенсивной лазерной терапии различных заболеваний, в списке противопоказаний на первом месте стоит онкология. Такой подход к онкологическим заболеваниям обусловлен тем, что до сих пор остается неясным действие НИЛИ на злокачественные новообразования. Изучением данного вопроса ученые занимаются с конца 70-х годов.

Некоторые ученые (Эндельбер О.П. с соавт., 1994; Чернова Г.В. с соавт., 1994), исследовавшие эффективность этого воздействия, пришли к выводу, что излучение низкоинтенсивных лазеров не влияет на частоту спонтанно вызванного мутагенеза, а противопоказания к проведению лазерной терапии при наличии у больного предопухолевого процесса являются необоснованными. Было также установлено, что НИЛИ не только не оказывает видимого повреждающего действия на клетки крови и не изменяет их жизнеспособность, но предотвращает или даже уменьшает их повреждение цитостатиками (Алиханов Б.А., Токмачев Ю.К., 1993).

Отечественные ученые (Ильина А.И., 1980; Плетнев С.Д., 1980; Москалик К.Г. с соавт., 1980) в экспериментальных исследованиях выявили, что воздействие лазерного излучения на такие злокачественные опухоли, как: меланома Гардинг-Насси, аденокарцинома 765, саркома 37 и карцинома Эрлиха, стимулировало их рост. В эксперименте использовался гелий-неоновый лазер (633 нм) и импульсный азотный лазер (340 нм). Зафиксирована даже стимуляция роста при облучении гелий-неоновым лазером доброкачественных опухолей молочных желез у экспериментальных крыс (Панина Н.И., Бриль Г.Е., 1992). Серьезные исследования в этой области проводились в Томском ОНЦ. Воздействие НИЛИ мощностью  $0,1 \text{ Вт/см}^2$  в дозе  $3 \text{ Дж/см}^2$  оказывалось на лимфосаркому Плисса, меланому В-16, асцитную карциному Эрлиха и аденокарциному легких Льюиса. Излучение осуществлялось лазером на парах меди (длина волны 510 и 578 нм) и гелий-неоновым (He-Ne) лазером.

Значительная стимуляция роста опухоли и частоты метастазирования обнаружена в группе животных, получавших облучение гелий-неоновым лазером. В первой группе (лазер на парах меди)

стимуляции или торможения роста опухоли не зафиксировано, но отмечено снижение частоты метастазирования и числа метастазов (Зырянов Б.Н. с соавт., 1998). Торможение живых клеток карциномы Льюиса было получено исследователями (Захаров С.Д. с соавт., 1990) при ее облучении гелий-неоновым лазером с плотностью потока излучения  $40 \text{ мВт/см}^2$ . Эффект был достигнут при проведении продолжительного курса НИЛИ.

Угнетение метастазирования, а в ряде случаев и полное подавление опухолевого роста при воздействии НИЛИ, описано Димант И.Н. с соавт. (1991). Ими показано, что излучение гелий-неонового лазера с длиной волны 632 нм приводит к некрозу опухоли и разрастанию соединительной ткани с развитием выраженных дистрофических процессов в клеточных элементах опухоли. Одновременно с этим отмечены изменения ферментативной активности в опухоли и окружающих нормальных тканях, нарастание активности щелочной фосфатазы, сукцинатдегидрогеназы и кислой фосфатазы в нейтрофилах крови и снижение их активности в новообразовании. Этими же исследователями зафиксировано двукратное удлинение срока жизни животных, оперированных по поводу саркомы мягких тканей с воздействием НИЛИ на нерадикально удаленную опухоль. Отмечено угнетение опухолевого процесса, уменьшение объема опухоли за счет дистрофических и склеротических процессов.

При проведении экспериментальных исследований на крысах с перевиваемой саркомой Уокера и на мышках с раком молочной железы путем воздействия на новообразования полупроводниковым арсенид-галлиевым лазером с длиной волны 890 нм отмечено, что при суммарной дозе 0,46 Дж рост опухоли сокращался на 37,5%, а продолжительность жизни увеличилась в 1,2 раза. При суммарной дозе 1,5 Дж размеры опухоли не отличались от контрольной группы. Также не было различий в продолжительности жизни.

При облучении культивированных клеток злокачественных опухолей человека (меланома, опухоли молочной железы и толстой кишки) лазерным излучением (480 и 640 нм) обнаружены как стимуляция роста клеток в отдельных экспериментах, так и тор-

можение в других (Dasdia T. et.al., 1988). Аналогичные результаты получены при облучении колоний различных злокачественных клеток излучением аргонового лазера или лазера на красителях с накачкой генерации аргоновым лазером с плотностью потока мощности 5,0...8,5 мВт/см<sup>2</sup> (Fu-Shou Yang et.al., 1986).

Многолетние исследования по влиянию НИЛИ на злокачественные опухоли, проведенные в Российском онкологическом научном центре РАМН А.В. Ивановым с соавт. (1993, 1999), доказали прямое ингибирующее действие ЛИ на клетки опухоли. Они облучали асцитный вариант эмбриокарциномы в центрифужных пробирках и чашках Петри (лазер с длиной волны 1264 нм, мощностью 8,5 мВт, экспозиция 20 мин). Облученный лазером материал вводили животным внутримышечно и внутрибрюшинно. При первом способе введения выявлено торможение роста опухоли на 80% от ее средней массы. При внутрибрюшной перевивке получены статистически достоверные данные по увеличению продолжительности жизни животных. Авторы делают вывод, что лазерное излучение с длиной волны 1264 нм оказывает прямое ингибирующее действие на рост опухолей. Наиболее эффективное торможение роста опухолей имеет место при многократном курсовом облучении и проявляется в ближайшее время после воздействия НИЛИ. При действии на суспензию опухолевых клеток (асцитный перевивочный материал) наблюдается их дозозависимая гибель. Воздействие на опухоли разных локализаций различается по эффективности, что предполагает разработку индивидуальных режимов воздействия для каждой нозологической формы.

Излучение гелий-неонового лазера с мощностью непрерывного излучения 5...8 мВт удлиняет латентный период развития карциномы Льюиса и меланомы В-16, тормозит рост опухоли и снижает активность метастазирования. В структуре облученных опухолей определялись очаги полной гибели клеток, метастазы имели меньшие размеры, на 25 % увеличивалась колониеобразующая способность клеток костного мозга, продолжительность жизни облученных животных увеличивалась на 5-13 суток (Гамаля И.Ф. с соавт., 1988).

Интересные результаты были получены исследователями, изучавшими сочетанное воздействие НИЛИ и лучевой терапии на злокачественные новообразования.

В проводимом эксперименте, лазерное облучение фибросаркомы (полупроводниковый лазер, 905 нм, частота повторения импульсов 265 Гц, мощность импульса 50 Вт, экспозиция 210 с.) не оказало влияния на рост опухоли, но потенцировало противоопухолевую активность рентгено- и радиотерапии (Larcovic N et al. ).

Экспериментальные исследования на мышах линии C57B1.6, с перевитой карциномой Льюиса под кожу бедра, проводили Южаков В.В. и соавт. (1994). Животные подвергались локальному гамма-облучению в дозе 30 грей и инфракрасному (ИК) лазерному облучению (10 кГц, 5,4 мВт/см<sup>2</sup>, экспозиция 10 мин). За 5 мин до гамма-терапии на опухоль воздействовали НИЛИ. Через 3 суток после сочетанного воздействия в сохранившихся участках паренхимы опухоли сосудистая сеть оставалась полнокровной. По данным математического прогнозирования для опухолей изоэффективных объемов, воздействие лазерным излучением до гамма-облучения приводит к фактическому увеличению митотической активности через 3 суток, почти на 30%. Между тем, темп роста и абсолютный прирост массы опухоли практически не меняются. Дополнительная репопуляция клеток возникает преимущественно в переходных и ранее потенциально гипоксических зонах и фактически замещает гибнущую часть опухолевых клеток. Повышение митотической активности опухолевых клеток авторы расценивают как благоприятный прогностический признак, свидетельствующий об усилении степени оксигенации опухолевой ткани, и, соответственно, о снижении доли наиболее резистентных к гипоксии клеток. Этот фактор может расцениваться как особенно важный для эффективного подавления роста опухолей с медленной пострадиационной реоксигенацией и их разрушения при фракционированном режиме лучевого воздействия.

В работе Мещериковой В.В с соавт. (РОНЦ РАМН) сравнивалась эффективность применения различных режимов лазерного воздействия при лечении лучевых реакций кожи стопы мышей. Стопу задней конечности мышей подвергали однократному рент-

геновскому облучению в дозе 3...36 грей или фракционированному облучению в дозе 45 грей. В день первого облучения, или спустя разные сроки после него, на зону облучения воздействовали НИЛИ аппаратом квантовой терапии «РИКТА».

Воздействие проводили пять раз в неделю в течение двух недель, при этом варьировались частота и длительность лазерного воздействия, а также время начала лечения относительно момента рентгеновского облучения. Тяжесть лучевых реакций оценивали в относительных единицах в течение 30...50 суток после облучения. Воздействие импульсным инфракрасным лазером с длиной волны 0,89 мкм аппарата «РИКТА» позволило существенно снизить тяжесть лучевых реакций. Например, после однократного облучения в дозе 36 грей максимальная тяжесть реакции достигает 2,1 отн. ед., а длительность проявления 30 суток. В результате лечения максимальная тяжесть снижается до 0,6 отн. ед., а длительность проявления лучевых реакций составляет 20 суток.

Эффективность применения лазерного воздействия повышается, если оно начинается до момента развития лучевых реакций. Лазерное воздействие уменьшает тяжесть лучевых реакций кожи мышей в пропорции, соответствующей двукратному снижению дозы рентгеновского облучения.

Эффект облучения был проверен на рост солидной карциномы Эрлиха. Опухоль прививали под кожу бедра, спустя 8 дней ее подвергали однократному рентгеновскому воздействию в дозе 36 грей, а затем в течение двух недель проводили 10 сеансов лазерного воздействия. Стимуляции роста опухоли при этом не наблюдалось. Полученные данные подтверждают имеющиеся в литературе данные о благоприятном воздействии инфракрасного лазерного излучения при лучевых поражениях кожи.

Результаты экспериментальных исследований мы привели не случайно, а для того, чтобы стало ясно, почему нельзя воздействовать НИЛИ непосредственно на новообразования в клинике, поскольку последствия могут быть непредсказуемы.



### **3. НИЗКОИНТЕНСИВНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕРАПИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ОНКОЛОГИИ**

Изучение эффективности низкоинтенсивного лазерного излучения в онкологии было начато в РОНЦ РАМН в начале 80-х гг. Была доказана высокая эффективность НИЛИ при лечебной эндоскопии у больных предопухолевыми заболеваниями. Как известно, одним из настораживающих моментов в течении хронических воспалительных заболеваний является изменение структуры пораженной ткани, или дисплазия. НИЛИ предотвращает прогрессирование и в большом проценте случаев способствует обратному развитию структурных изменений в тканях на фоне хронического воспаления, что с успехом применяется в лечении предраковых заболеваний женской половой сферы, желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей.

Исследование НИЛИ, проведенное в Онкологическом центре с целью изучения влияния лазерного излучения на показатели клеточного и гуморального иммунитета, показало его высокое потенцирующее действие на стимуляцию реактивности организма у онкологических больных (Трапезников Н.Н. с соавт. 1985).

Изучение роли воздействия НИЛИ в метаболической корреляции тканевой гипоксии у больных со злокачественными новообразованиями до операции и в раннем послеоперационном периоде выявило высокую эффективность этого метода как по профилактике послеоперационных осложнений, так и по улучшению результатов лечения.

Интересны результаты исследования полученные в ходе лечения генерализованной формы рака молочной железы путем воздействия НИЛИ на циркулирующую лимфу. Воздействие НИЛИ проводилось в течение 60 мин. ежедневно на протяжении 5 дней. Анализ лимфы на уровень содержания молекул средней массы, молочной кислоты, молонного диальдегида после воздействия НИЛИ свидетельствовал о снижении этих показателей в 2-6 раз.

В лаборатории клеточного иммунитета проведено изучение влияния лазерного излучения на цитотоксическую активность мо-

нонуклеарных клеток (МНК) доноров. Доказана способность МНК высвобождать цитокины ИЛ-1 и ФНО.

Исследования эффективности НИЛИ в онкологии проводятся и в других крупных онкологических учреждениях страны. Получены хорошие результаты при лечении гнойно-воспалительных осложнений у больных раком гортани, глотки и тканей полости рта. Положительные результаты получены при лечении послеоперационных осложнений у больных раком пищевода, раком желудка. Широко применяется НИЛИ в послеоперационном периоде при онкологической патологии в Санкт-Петербурге.

Интересные результаты были получены при лечении больных раком молочной железы IIa-IIIa ст. Воздействие НИЛИ осуществлялось в до- и послеоперационном периоде с повторением курсов лазерной терапии (длина волны ИК-излучения 0,89 мкм) в последующие сроки наблюдения. По сравнению с контрольной группой, количество послеоперационных осложнений снизилось на 15%. 5-летнее наблюдение за больными показало, что выживаемость в группе больных, получавших лазерную терапию, составила 100% при IIa ст., и 94,4% при IIIa ст. В контрольной группе - соответственно 85,7% и 78,9%. Безрецидивное течение при заболевании IIa ст. - 91,3%, при IIIa ст. - 82,4%. В контрольной группе - соответственно 77,7 и 60%.

В НИИ онкологии им. П.А. Герцена методика НИЛИ применяется в пред- и послеоперационном периоде и интраоперационно при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, при заболеваниях органов дыхания и пищеварительной системы, а также с целью обезболивания, профилактики и лечения различных осложнений комбинированной терапии. Исследователи считают принципиальным тот факт, что по результатам лечения свыше 1000 больных не отмечено ни одного случая обострения основного заболевания и каких-либо побочных реакций. (Кабисов Р.К. с соавт. 1996).

Отсутствие достаточного количества научных данных о влиянии НИЛИ на растущий организм долгое время ограничивало применение низкоинтенсивных лазеров в педиатрии и, в частности, в детской онкологии. В настоящее время накоплен большой

фактический материал об отсутствии токсического и канцерогенного действия НИЛИ, более того, о его способности защищать организм от вредных факторов, например - ионизирующей радиации.

В педиатрии лазерное излучение доказало свою высокую клиническую эффективность и безопасность не только в старшей возрастной группе, но и при лечении новорожденных и недоношенных детей с осложнениями в раннем послеродовом периоде с целью коррекции нервно-рефлекторной возбудимости, угнетения центральной нервной системы, нарушений дыхания. НИЛИ повышает эффективность таких лекарственных средств как антибиотики, анальгетики, успокаивающие и снотворные препараты. Накопленный опыт применения НИЛИ в онкологической и педиатрической практике, позволил использовать НИЛИ в детской онкологии.

#### 4. МИЛЛИМЕТРОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ (КВЧ-ТЕРАПИЯ) В ОНКОЛОГИИ

Первые публикации по миллиметровому – ММ (крайневысокочастотному – КВЧ) излучению низкой интенсивности (нетепловому) относятся к 60-м гг. XX века и положили начало новому научному направлению. За это время был выполнен большой цикл оригинальных исследований как у нас в стране, так и за рубежом. В экспериментальном плане наиболее важными были работы, выполненные по изучению влияния ММ излучения на экспериментальных животных (мыши и крысы). На основании этих многолетних исследований были сформулированы два принципиальных вывода, повлиявшие на дальнейшие исследования в этом направлении:

- непрерывное ММ излучение низкой интенсивности с плотностью потока мощности до  $10...15 \text{ мВт/см}^2$  не оказывает повреждающего влияния на здоровые биологические объекты,
- миллиметровое излучение низкой интенсивности оказывает лечебное (терапевтическое) влияние на живые организмы при различных заболеваниях.

На шкале электромагнитного излучения (ЭМИ) диапазон крайневысокой частоты (КВЧ) располагается между инфракрасным излучением и сантиметровыми радиоволнами с длиной волн  $1...10 \text{ см}$ . Ряд исследователей обратили внимание на то, что ММ излучение низкой интенсивности оказывает эффективное терапевтическое действие при облучении точек акупунктуры (Андреев Е.А с соавт. 1985; М.В. Теппоне, 1997).

Миллиметровая (КВЧ) терапия доказала свою высокую эффективность при лечении широкого круга заболеваний органов пищеварения: язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, полипы желудка, холецистит, гастрит и др.; органов дыхания: бронхиальная астма, пневмония, бронхит и др.; сердечно-сосудистой системы, нервной системы, опорно-двигательного аппарата, а также в психиатрии, наркологии и дерматологии. Наиболее значимые биологические эффекты появляются при использо-

вании частот, соответствующих линиям поглощения ММ ЭМИ молекулами воды и кислорода.

Гипотеза, предложенная Н. Девятковым и М. Голант, связывает влияние первичного КВЧ-излучения с общими для различных биологических объектов структурами, такими, как белки-ферменты, клеточные мембраны и пр., имеющими дипольные электрические моменты с собственными частотами, совпадающими с диапазоном миллиметровых волн.

Анализ теоретических, экспериментальных и клинических работ, посвященных проблеме КВЧ-воздействия, позволяет выделить три типа наблюдаемых эффектов:

- специфические эффекты, связанные с частотой ММ ЭМИ,
- неспецифические эффекты, связанные с зоной воздействия,
- неспецифические эффекты, обусловленные развитием общего адаптационного синдрома, описанного Г. Селье.

М.В. Теппоне (1997) в монографии по КВЧ-пунктуре указывает на исследования по использованию ММ ЭМИ в экспериментальной онкологии, которые позволили сделать нижеследующие выводы.

- ММ ЭМИ, не ускоряя опухолевого роста, оказывает ингибирующее влияние на развитие трансплантируемой саркомы и увеличивает срок жизни экспериментальных животных, при этом эффект максимального подавления роста опухоли (до 60%) наблюдается при использовании ММ ЭМИ как до, так и после ее трансплантации.

- На модели гипопластического костного мозга выявлено повышение пролиферации костного мозга доноров, предварительно облученных ММ ЭМИ, выживаемость животных после облучения летальной дозой рентгена достигала 95-98%. Отмечено значительное снижение клинических проявлений цитостатической болезни.

- В сочетании с противоопухолевыми препаратами (винкристин, циклофосфан и др.) или рентгеновским облучением ММ ЭМИ избирательно действует на кроветворную систему.

- Повышение выживаемости экспериментальных животных наблюдалось лишь в тех случаях, когда воздействие ММ ЭМИ

предшествовало ионизирующему облучению или назначению химиотерапии. Если же облучение ММ ЭМИ следовало за ионизирующим излучением, то наблюдалось потенцирование повреждающего действия последнего.

- Экспериментальные и клинические испытания КВЧ-терапии показали, что ММ ЭМИ не стимулирует опухолевый рост как первичного, так и метастатического очага, а способствует уменьшению размеров опухоли. Самостоятельно КВЧ-терапия может применяться для лечения доброкачественных опухолей или в качестве паллиативного воздействия с целью снижения выраженности болевого и токсического синдромов. Во всех остальных случаях КВЧ - терапию целесообразно сочетать с оперативным лечением или с химио- и лучевой терапией. (М. Теппоне, 1991).

В предоперационном периоде ММ ЭМИ позволяет купировать некоторые сопутствующие заболевания, что расширяет возможности оперативного лечения. Применение КВЧ-терапии в послеоперационном периоде обеспечивает снижение вероятности осложнений, включая гнойно-септические состояния, геморрагический и атонические синдромы, ускоряет заживление ран (Р. Кабисов, 1992).

В клинической онкологии КВЧ-терапия получила наиболее широкое распространение в качестве гемопротекторного и гемостимулирующего фактора при проведении химио- и лучевой терапии. У больных с исходно сниженным уровнем лейкоцитов периферической крови, ММ ЭМИ может повысить его до уровня, позволяющего назначить курс химиотерапии (Е. Биняшевский и соавт., 1992; С. Плетнев, 1991; В. Ивакина и соавт., 1997). Не подавляя противоопухолевой активности химиопрепаратов, ММ ЭМИ значительно уменьшает выраженность их токсического действия и обеспечивает проведение лечения в полном объеме без изменения сроков и режима химиотерапии (Р. Кабисов, 1992).

Использование КВЧ-терапии применительно к онкологическим больным позволяет уменьшить выраженность или полностью устранить различные звенья патогенеза основного заболева-

ния. При этом также уменьшается выраженность или происходит полное купирование болевого синдрома, осуществляется стимуляция Т-клеточного и неспецифического гуморального (У-интерферон) иммунитета, нормализуются показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы организма.

Таким образом, КВЧ-терапия в комплексном лечении злокачественных новообразований обеспечивает:

- уменьшение послеоперационных осложнений,
- уменьшение выраженности побочного действия химиотерапии и лучевого воздействия,
- достижение гемопротекторного и иммуномодулирующего эффектов,
- снижение числа рецидивов и метастазирования.

Прямых противопоказаний к использованию ММ ЭМИ в онкологии не выявлено. Таким образом, практически каждому онкологическому больному, при наличии соответствующих показаний, может быть назначена КВЧ-терапия.

Работ по применению КВЧ терапии в детской онкологии в доступной нам литературе мы не обнаружили. В НИИ Детской онкологии и гематологии (НИИ ДОГ) данной проблемой начали заниматься лишь в 2001 г., поэтому работы в данном направлении находятся лишь в начальной стадии исследований.

## 5. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ТЕРАПИИ

Аппараты квантовой терапии излучают переменные и постоянные электромагнитные поля различных диапазонов волн, параметры которых характеризуются нижеприведенными физическими единицами.

### Физические единицы измерения полей

Электромагнитные излучения и поля измеряются следующими физическими единицами.

$\nu$  - несущая частота оптического излучения, Гц (Герц).

$c$  - скорость света, в свободном пространстве

$c = 3 \times 10^8$  м/с (метр в секунду).

$\lambda$  - длина волны излучения ( $\lambda = c / \nu$ ).

$P$  - мощность непрерывного излучения, Вт (Ватт).

$P_{\text{и}}$  - мощность импульсного излучения в импульсе, Вт.

$P_{\text{ср}}$  - средняя мощность импульсного излучения,

$P_{\text{ср}} = P_{\text{и}} \cdot \tau \cdot F$ , Вт.

$P_{\text{эф}}$  - биологически эффективная средняя мощность

импульсного излучения,  $P_{\text{эф}} = K_{\text{эф}} \cdot P_{\text{ср}}$ , Вт,

$K_{\text{эф}}$  - коэффициент биологической эффективности

излучения импульсного лазера,  $K_{\text{эф}} \approx 1 \dots 8$ .

$\tau$  - длительность импульса.

$F$  - частота повторения импульсов.

$S$  - облучаемая площадь биоткани,  $S \sim R^2$ , см<sup>2</sup>,

где  $R$  - расстояние от выхода излучателя до биоткани, см.

$S_{\text{т}}$  - площадь выходного отверстия излучателя, см<sup>2</sup>.

$E_{\text{е}}$  - **энергетическая освещенность** (плотность потока мощности ППМ),  $E_{\text{е}} = P / S$ , Вт/см<sup>2</sup>.

$t$  - длительность сеанса Квантовой терапии, с (секунда).

$K_{\text{о}}$  - коэффициент отражения оптического излучения от кожи – отношение отраженной мощности к падающей.

$K_{\text{н}}$  – отношение плотности потока мощности на выходе оптической насадки к плотности на входе.

$W$  – энергия (доза) излучения, Дж (Джоуль):



- непрерывного  $W = P \cdot t$ ,
- импульсного  $W = P_{\text{ср}} \cdot t$ .

$H_e$  - энергетическая экспозиция (плотность потока энергии ППЭ),  $H_e = W / S$ , Дж/см<sup>2</sup>.

$B$  - магнитная индукция, мТл (миллиТесла).

$e_{\text{ф}}$  - энергия фотона, эВ,  $e_{\text{ф}} = 1,2 / \lambda$ , где длина волны  $\lambda$  в свободном пространстве выражена в мкм.

Физические единицы измерения полей:

Плотность потока мощности (ППМ) измеряется в Вт/см<sup>2</sup>, равна отношению выходной мощности лазера к площади засвечиваемого пятна.

Плотность потока энергии (ППЭ) (или плотность дозы) облучения измеряется в Дж/см<sup>2</sup>, является ключевым понятием в лазерной медицине и отражает концентрацию энергии на единице площади за время сеанса. Влияние ППЭ лазерного излучения на биологические эффекты подчиняются закону Арндта-Шульца.

Малые значения (0,04...0,4 Дж/см<sup>2</sup>) – это зона нечувствительности (исходное физиологическое состояние).

Значения в пределах 0,4...4 Дж/см<sup>2</sup> соответствуют оптимальной лазерной биостимуляции, при этом полезный терапевтический эффект быстро возрастает с увеличением дозы.

Плотность дозы 4...100 Дж/см<sup>2</sup> наряду с биостимуляцией приводит к биодепрессии, связанной с переходом жидкокристаллической структуры клеток в аморфное состояние (при охлаждении этот процесс обратим) с частичным разрушением клеток, хотя на уровне организма сохраняется положительный терапевтический эффект. При этом температура в зоне воздействия повышается до 40...50<sup>0</sup>С, что обеспечивает дополнительную термостимуляцию клеток.

При ППЭ более 100 Дж/см<sup>2</sup> температура клеток превышает 63<sup>0</sup>С, вследствие чего происходит необратимая биодеструкция тканей и при ППЭ более 400 Дж/см<sup>2</sup> происходит их карбонизация (обугливание).

Средняя мощность импульсного излучения лазера равна

$$P_{\text{ср}} = P_{\text{имп}} \cdot f \cdot \tau, \text{ Вт,}$$

где:

$P_{\text{имп}}$  - импульсная мощность, Вт;

$f$  – частота повторения импульсов, Гц;

$\tau$  – длительность импульса лазера, с (для аппаратов «РИКТА» длительность  $\tau = 0,13 \cdot 10^{-6}$  с);

Энергетическая освещенность (плотность потока мощности) НИЛИ определяется как величина мощности излучения, приходящаяся на единицу освещаемой площади поверхности биоткани  $S$

$$E_e = P_{\text{ср}} / S, \text{ Вт/см}^2,$$

Энергетическая экспозиция (плотность потока энергии, т.е. плотность дозы) НИЛИ определяется как величина энергии излучения, прошедшей за сеанс через единицу освещаемой площади поверхности биоткани

$$H_e = E_e \cdot t, \text{ Дж/см}^2,$$

где :

$P_{\text{ср}}$  – средняя мощность импульсного излучения, Вт;

$t$  – длительность сеанса, с;

$S$  – площадь освещаемой поверхности,  $\text{см}^2$ .

Доза (энергия излучения) равна произведению средней мощности импульсного излучения (либо мощности непрерывного излучения) на длительность сеанса, выраженную в секундах  $W = P_{\text{ср}} \cdot t$ , Дж.

Глубина проникновения в биоткани ИК-лазерного излучения арсенид-галлиевых лазеров аппаратов типа «РИКТА» (длина волны  $\lambda = 0,89$  мкм), которые мы используем в нашей работе, достигает нескольких сантиметров. Использование контактного метода, особенно с компрессией, увеличивает глубину проникновения.

Полная доза попавшего внутрь биоткани излучения импульсного лазера должна рассчитываться по формуле

$$W = P_{\text{ср}} \cdot t \cdot (1 - K_{\text{отр}}), \text{ Дж},$$

где:

$t$  – длительность сеанса воздействия (экспозиция), с (при выполнении всех расчетов дозировки длительность сеанса, выраженная в минутах, обязательно должна переводиться в секунды, т.е. умножаться на 60).

$K_{отр}$  - коэффициент отражения лазерного излучения от кожи (или слизистой), в зависимости от типа и состояния кожи он может лежать в пределах  $K_{отр} = 0,1 \dots 0,55$ .

При воздействии лазерного излучения на гладкую белую влажную и жирную кожу коэффициент отражения достигает 50% и даже более. При этом около половины излучаемой мощности (и энергии) отражается от кожи и рассеивается в пространстве (вследствие этого для обеспечения требуемой дозы полученная путем расчета или взятая из методических рекомендаций доза должна умножаться на 2). Коэффициент отражения можно снизить до 15...20% путем протирки облучаемого участка кожи спиртом или смазывания раствором бриллиантовой зелени или йода.

В связи с адаптацией организма можно получать одинаковую дозу при различных сочетаниях средней мощности и излучения и длительности сеанса при равенстве их произведения. При этом удельная доза облучения  $W_1$ , приходящаяся на 1 литр циркулирующей крови равна

$$W_1 = W / (V \cdot n), \text{ Дж/л,}$$

где:

$V$  - объем циркулирующей крови, л;

$n$  - кратность облучения объема циркулирующей крови за длительность сеанса.

В среднем удельная доза облучения ( $W_1$ ), приходящаяся на 1 литр плазмы крови для полупроводниковых ИК-лазеров аппаратов «РИКТА» с длиной волны 0,89 мкм обычно составляет 0,05 Дж/л (Кусельман А.И., 1998).

## 6. МЕДИЦИНСКИЕ НОРМЫ ДОЗИРОВАНИЯ ИЗЛУЧЕНИЙ В КВАНТОВОЙ ТЕРАПИИ

### Нормируемые параметры

При использовании в медицине и биологии обычно нормируются следующие параметры электромагнитных излучений:

- $P$  – мощность излучения, Вт.
- $E_e$  - энергетическая освещенность (плотность потока мощности - ППМ), Вт/ см<sup>2</sup>.
- $t$  - длительность воздействия в сеансе или экспозиция, с
- $W$  – энергия (доза) излучения, Дж.
- $H_e$  - энергетическая экспозиция (плотность потока энергии - ППЭ), Дж/ см<sup>2</sup>.
- $B$  - магнитная индукция, мТл (миллitesла).

Ниже рассмотрены вопросы нормирования лечебных электромагнитных полей различных диапазонов волн, излучаемых аппаратами квантовой терапии «РИКТА», используемыми в лечебной практике в РОНЦ РАМН и НИИ ДОГ.

### Лазерное излучение инфракрасного диапазона

В связи с монохроматичностью (узкополосностью), когерентностью и поляризованностью лазерного излучения оно биологически весьма активно. Поэтому его использование в медицине строго нормируется следующим документом, разработанным Минздравом РФ: ГОСТ Р 50723-94. «Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазеров» - М.: Изд-во стандартов, 1995.

Наиболее чувствительным к лазерному излучению является сетчатка глаза человека, что связано с фокусировкой света хрусталиком. Чувствительность глаза зависит от диаметра зрачка, т.е. от интенсивности внешней освещенности, чем она выше, тем меньше диаметр зрачка и тем больше допустимая норма. Роговица глаза, кожа и другие биоткани тела менее чувствительны к лазерному излучению. Поэтому медицинские нормы зависят от внешней освещенности и вида биоткани.

Из проведенного В.И. Корепановым обзора литературы следует, что биологическая эффективность импульсного лазерного излучения выше, чем для непрерывного при равной средней мощности. Его величины по данным различных авторов лежат в пределах  $K_{эф} = 1 \dots 10$ , что может быть объяснено широким разбросом типов и параметров излучений используемых лазерных аппаратов, условий их применения, разнообразием объектов воздействия и видов облучаемых биотканей.

На основе проведенного статистического анализа публикаций В.И. Корепанов полагает что в качестве среднего значения можно принять  $K_{эф} = 8$ . Это означает, что для достижения одинакового биологического эффекта дозировка излучений импульсных лазеров может быть уменьшена в несколько раз (по сравнению с лазерами непрерывного излучения мощностью, равной средней мощности импульсного излучения), что является важным преимуществом импульсного излучения.

Этот эффект можно объяснить тем, что при длительности лазерного импульса  $\tau$ , достаточной для возбуждения молекул, в организме запускается много физических и химических реакций с различной постоянной времени их затухания, вследствие чего они продолжаются и после окончания импульса.

Кроме того, в аппаратах квантовой терапии серии «РИКТА» используется одновременное сочетанное воздействие дополнительных физических факторов – широкополосных светодиодных ИК-излучения, красного и постоянного магнитного поля специальной формы, что является запатентованным «ноу-хау» ЗАО «МИЛТА – ПКП ГИТ». Это также позволяет еще более повысить биологическую эффективность воздействия импульсного лазерного ИК-излучения, а, следовательно, значительно снизить требуемую дозировку лазерного излучения по сравнению с лазерными аппаратами монотерапии.

Качественные зависимости биологических эффектов, происходящих в организме под воздействием лазерного излучения описываются вышеупомянутым законом Арндта-Шульца. Суть его заключается в том, что при слабых воздействиях (малой плотности

потока мощности - ППМ) имеет место сильное положительное воздействие на биоткани (быстрый подъём состояния здоровья), при средних – умеренное воздействие, сильных - торможение, а при чрезмерно сильных – угнетение биотканей.

Из закона Бунзена-Роско следует, что при пропорциональном изменении мощности излучения и длительности сеанса в  $P_1/P_2 = t_2/t_1 = 3 \dots 5$  раз и при условии постоянства их произведения реакция организма меняется несущественно.

При этом доза лазерного воздействия остается постоянной, т.е.

$$W = P_1 \cdot t_1 = P_2 \cdot t_2 = \text{Const.}$$

Такая закономерность позволяет врачу-лазеротерапевту иметь достаточно широкий диапазон варьирования мощностью и экспозицией при стабильности уровня лечебного эффекта.

В связи с высокой биологической активностью, широким разнообразием характеристик лазеров и условий их применения в ГОСТ нормируется несколько физических параметров лазерного излучения. В таблице 1 приведены результаты расчета по методике этого ГОСТа нормируемых параметров излучения различных моделей аппаратов «РИКТА» с одним и двумя лазерными излучателями с паспортными значениями импульсной мощности 4 Вт (маломощный лазер) и 8 Вт (мощный лазер). Поскольку мощность лазерных диодов, гарантируемая их изготовителем, лежит в пределах 4...7 Вт для маломощных и 8...14 Вт для мощных диодов; эти расчеты выполнены для худшего варианта, а именно – для максимальных значений импульсной мощности, равной, соответственно 7 и 14 Вт.

В столбцах таблицы слева направо приведены параметры аппарата: импульсная мощность лазеров одного или двух излучателей, доза для одиночного импульса, доза для импульса в серии, доза для тела, доза для глаза при внешней освещенности 100 люксов и плотность потока энергии (энергетическая экспозиция) для длительности сеанса 600 с (10 мин).

Во 2-й строке снизу приведены нормы соответствующих параметров по ГОСТ для импульсных ИК лазеров. В нижней строке

таблицы приведено отношение значения параметра двухизлучательной модели аппарата «РИКТА» с мощными лазерами к норме по ГОСТ. Как видно из таблицы, значения всех нормируемых по ГОСТ параметров даже для модели аппарата «РИКТА» с максимальной мощностью двух излучателей значительно меньше допустимых норм, что подтверждает высокий уровень безопасности применения таких аппаратов в медицине. Тем более это справедливо для менее мощных моделей.

Таблица 1

Параметры лазерного излучения аппаратов «РИКТА»\*

Импульсная мощность излучателей	$W_{\text{один имп, Дж}}$	$W_{\text{с имп, Дж}}$	$W(t_c)$ Дж	$H_e(t_c)$ Дж/см <sup>2</sup>	$E_e(t_c)$ Вт/см <sup>2</sup>
4 Вт	$0,9 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-6}$	0,55	0,14	$0,23 \times 10^{-3}$
8 Вт	$1,8 \times 10^{-6}$	$3,6 \times 10^{-6}$	1,1	0,28	$0,46 \times 10^{-3}$
4 Вт + 4 Вт	$1,8 \times 10^{-6}$	$3,6 \times 10^{-6}$	1,1	0,14	$0,46 \times 10^{-3}$
4 Вт + 8 Вт	$2,7 \times 10^{-6}$	$5,4 \times 10^{-6}$	1,6	0,28	$0,46 \times 10^{-3}$
8 Вт + 8 Вт	$3,6 \times 10^{-6}$	$7,8 \times 10^{-6}$	2,2	0,28	$0,46 \times 10^{-3}$
Допустим. значение по ГОСТ	$2 \times 10^{-5}$	<b>0,038</b>	<b>8,2</b>	<b>20</b>	<b>0,033</b>
Отношение (8Вт+8Вт) к допустим.по ГОСТ	<b>0,18</b>	$2 \times 10^{-4}$	<b>0,27</b>	<b>0,014</b>	<b>0,014</b>

Проведенные в ЗАО «МИЛТА–ПКП ГИТ» расчеты показывают (см. Б.А. Пашков. Биофизические основы квантовой медицины. - М.: Изд. ЗАО «МИЛТА - ПКП ГИТ», 1999), что дозы воздействия аппарата «РИКТА» на обслуживающий медицинский персонал при ежедневной 4-часовой работе с включенным лазерным излучением в сотни раз меньше допустимых норм.

Как известно из физики, энергия фотона, а, следовательно, и интенсивность биологического воздействия электромагнитного (в том числе и лазерного) излучения обратно пропорциональна длине волны, при этом в ультрафиолетовом энергия фотона может пре-

вышать энергию связи биологических молекул, т.е. приводить к их повреждению. Поэтому нормы дозирования лазерного излучения, самым существенным образом зависят от длины волны. В ИК-диапазоне это даже теоретически абсолютно невозможно. Так допустимые по ГОСТ нормы лазерного излучения в ультрафиолетовом диапазоне в  $10^7$  раз меньше, чем в ИК диапазоне аппаратов «РИКТА»!

***Из приведенных данных видно, что максимально возможные значения всех нормируемых параметров лазерного ИК-излучения любых моделей аппаратов «РИКТА» много меньше допустимых норм.***

В таблице 2 приведены расчетные дозы импульсного лазерного ИК-излучения базовой модели аппарата «РИКТА» в зависимости от частоты повторения импульсов и длительности сеанса.

Таблица 2

Расчетные дозы терапевтических аппаратов

Частота, Гц	Длительность сеанса (экспозиция), с				
	30 (0,5 мин)	60 (1 мин)	120 (2 мин)	300 (5 мин)	600 (10 мин)
5	0,8 мДж	1,6 мДж	3,2 мДж	8 мДж	16 мДж
50	8,0 мДж	16 мДж	32 мДж	80 мДж	160 мДж
1000	0,16 мДж	0,32 мДж	0,64 мДж	1,6 мДж	3,2 мДж
5000	0,18 Дж	1,6 Дж	3,2 Дж	8,0 Дж	16,0 Дж



### **Светодиодное излучение инфракрасного диапазона**

Светодиодное инфракрасное излучение немонахроматично (широкополосно), некогерентно и неполяризовано. В связи с этим оно менее биологически активно по сравнению с лазерным и его воздействие носит в основном тепловой эффект в виде локального повышения температуры в клеточных мембранах биоткани. Поэтому на его применение в медицине нет нормативных документов Минздрава РФ. Нормирование допустимой тепловой нагрузки для людей, работающих в условиях повышенного уровня инфракрасного теплового излучения, производится в соответствии с требованиями ГОСТ

В ГОСТе допустимая расчетная плотность потока мощности инфракрасного теплового излучения не более  $10 \text{ мВт/см}^2$  при воздействии в течение 8-часового рабочего дня ежедневно и площади воздействия не более 25% от площади поверхности тела. При этом допустимая доза инфракрасного излучения за 1 день на все тело составляет  $1,4 \times 10^6$  Дж, а допустимая плотность потока энергии -  $280 \text{ Дж/см}^2$ .

Максимальное значение суммарной средней мощности пульсирующего инфракрасного излучения четырёх ИК светодиодов излучателя аппарата «РИКТА» равна 60 мВт, площадь апертуры излучателя равна  $4 \text{ см}^2$ . Плотность потока мощности инфракрасного излучения в плоскости на выходе излучателя равна  $15 \text{ мВт/см}^2$ , а на расстоянии в 1 см – менее  $4 \text{ мВт/см}^2$ . Площадь воздействия составляет менее 0,1 % от поверхности тела, а длительность сеанса обычно не превышает 10...15 мин. При этом доза за сеанс не превосходит 65 Дж, а плотность потока энергии -  $14 \text{ Дж/см}^2$ .

*Следовательно, максимально возможная дозировка широкополосного светодиодного инфракрасного излучения аппарата «РИКТА» значительно меньше допустимых норм.*

### **Светодиодное излучение красного диапазона**

В связи с весьма малой биологической активностью широкополосного светодиодного излучения в красном (видимом) участке оптического диапазона его воздействие не нормируется.

### **Постоянное магнитное поле**

В соответствии с Санитарными нормами СН № 1742-77. «Предельно допустимые уровни воздействия постоянных магнитных полей при работе с магнитными устройствами и магнитными материалами» допускается воздействие на весь объём тела человека по 8 часов в день ежедневно постоянного магнитного поля (ПМП) с величиной магнитной индукции до 10 мТл (миллитесла).

Для сравнения, магнитная индукция томографа на основе ядерного магнитного резонанса равна 2000 Тл!

Индукция ПМП в плоскости апертуры излучателя аппарата «РИКТА» равна 40...60 мТл, а на расстоянии 1 см от излучателя - около 10 мТл. При этом воздействие производится на небольшой объём – менее 0,1 % от объёма тела, а длительность сеанса обычно не превышает 10...15 мин.

*Поэтому можно считать, что величина индукции ПМП аппарата «РИКТА» также удовлетворяет допустимым нормам.*

### **Крайневысокочастотное (КВЧ) излучение миллиметрового диапазона**

Такой вид излучения имеет модель аппарата «РИКТА» (с КВЧ излучателем). Это излучение немонахроматично и некогерентно, поэтому оно биологически менее активно по сравнению с лазерным.

КВЧ излучение нормируется следующими документами:

- ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности.
- Изменение № 1 ГОСТ 12.1.006-84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
- СТ СЭВ 5801-86. Электромагнитные поля радиочастот.

Допустимая плотность потока мощности КВЧ-излучения согласно требованиям ГОСТ 12.1.006-84 в течение 20 минутного облучения равна 1 мВт/см<sup>2</sup>, а ППМ – 0,5 мкВт/см<sup>2</sup>. При этом предельно допустимая плотность потока энергии (ППЭ) ежедневно за 8-часовой рабочий день равна 200 мкВт.час/см<sup>2</sup> на всю поверх-

ность тела человека. В аппаратах типа «РИКТА»( с КВЧ излучателем) воздействие производится на площадь менее  $1 \text{ см}^2$  в течение 15-минутного сеанса, при этом величина ППЭ не превышает  $450 \text{ мкВт}\cdot\text{час}/\text{см}^2$ .

***Следовательно, по КВЧ-излучению модель аппарата «РИКТА» (с КВЧ излучателем) удовлетворяет требованиям нормативной документации.***

Ниже приведены паспортные технические характеристики базовой одноизлучательной модели аппарата «РИКТА» (и «РИКТА» с КВЧ излучателем), необходимые при проведении расчетов дозировки.

### **Технические характеристики аппаратов «РИКТА»**

- Длина волны импульсного инфракрасного узкополосного лазерного излучения  $\lambda = 0,89 \pm 0,06 \text{ мкм}$ .
- Диапазон длин волн импульсного инфракрасного широкополосного светодиодного излучения  $\lambda = 0,86 \dots 0,96 \text{ мкм}$ .
- Диапазон длин волн импульсного красного широкополосного светодиодного излучения  $\lambda = 0,60 \dots 0,75 \text{ мкм}$ .
- Частота повторения импульсов лазерного и инфракрасного светодиодного излучений, коммутируемая: постоянная  $F = 5, 50, 1000 \text{ Гц}$ , или переменная - в диапазоне  $F = 1 \dots 250 \text{ Гц}$ .
- Частота повторения импульсов красного светодиодного излучения  $2 \text{ Гц}$ .
- Максимальная мощность лазерного излучения  $P_{\text{л}} = 4 \dots 7 \text{ Вт}$ .
- Максимальная импульсная мощность инфракрасного светодиодного излучения  $P_{\text{ик}} = 100 \text{ мВт}$ .
- Диапазон коммутации средней мощности лазерного излучения: 0, 25, 50 и 100%.
- Диапазон коммутации средней мощности инфракрасного светодиодного излучения: 0, 25, 50 и 100%.
- Средняя мощность импульсного красного светодиодного излучения - не более  $P_{\text{к}} = 4 \text{ мВт}$ .

- Длительность экспозиции  $t = 1, 2, 5, 10$  мин.
  - Индукция постоянного магнитного поля на выходе излучателя  $B = 40 \dots 60$  мТл.
  - Диапазон частот КВЧ шумового широкополосного излучения  $54 \dots 66$  ГГц (средняя длина волны  $\lambda = 5$  мм)\*
  - Средняя мощность КВЧ излучения  $P = 0,1$  мкВт \*.
  - Питание – от сети переменного тока  $220 \pm 22$  В, 50 (60) Гц.
  - Мощность, потребляемая от сети, не более 15 Вт.
  - Габариты аппарата  $240 \times 220 \times 90$  мм.
  - Масса – не более 1,5 кг.
- \* Примечание (только для модели «РИКТА» с КВЧ излучателем).

### **Комплект поставки аппаратов**

В комплект поставки базовой модели «РИКТА» входят паспорт и Методические рекомендации по применению аппарата.

Дополнительно могут быть поставлены защитные очки (с ослаблением инфракрасных оптических излучений в  $10^5$  раз) и комплект из трёх оптических насадок «КОН-1» (3)- гинекологическая – проктологическая № 1, стоматологическая № 2, акупунктурная № 3. Отношение плотности потока мощности (энергетической освещенности) на выходе оптической насадки к плотности на её входе с учётом потерь в материале световода

- для насадки № 1  $K_n = 0,2$ ,
- для насадки № 2  $K_n = 2$ ,
- для насадки № 3  $K_n = 20$ .

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ НИЛИ В ОНКОЛОГИИ**

### **Способы воздействия НИЛИ**

Способы воздействия низкоинтенсивным лазерным излучением на организм зависят от вида и локализации патологического процесса. Различают следующие способы:

- наружное воздействие (фиксированное, с компрессией и дистанционное сканирующее),
- лазерное облучение крови,
- лазерную рефлексотерапию, т.е. воздействие НИЛИ на биологически активные точки (акупунктуру),
- внутрисполостное воздействие.

### **Наружное воздействие**

Наружное воздействие в свою очередь можно разделить на нижеследующие.

- Фиксированное, при котором выходное отверстие излучателя аппарата накладывают на область воздействия и фиксируют в течение сеанса в этом положении (например – пантографом, рукой пациента или легкой повязкой).
- Фиксированное с компрессией, при котором для усиления биоэффекта излучатель с небольшим усилием прижимают к облучаемой поверхности с целью оттока крови и увеличения прозрачности биоткани в этом месте.
- Дистанционное, которое производится при недопустимости контакта излучателя с биотканью (ожоги, открытые раны, дерматологические заболевания и т.п.)
- Дистанционное сканирующее, когда облучаемая площадь значительно превышает площадь выходного отверстия излучателя. В этом случае излучатель медленно, со скоростью порядка 1 см/с перемещают зигзагами над поверхностью биоткани с тем, чтобы более или менее равномерно охватить всю необходимую область воздействия.

Допускается производить облучение через марлевые повязки, при этом каждый слой бинта уменьшает мощность примерно в 2 раза).

При локализации патологического очага на коже или видимых слизистых оболочках воздействие НИЛИ осуществляется непосредственно на него. В НИИ детской онкологии и гематологии широко применяется низкоинтенсивная лазерная терапия в лечении стоматитов, воспалительных явлений носоглотки, флебитов, длительно незаживающих послеоперационных ран, пролежнях. Пролечено более 200 больных. Повреждение слизистой оболочки полости рта и желудочно-кишечного тракта - серьезная проблема для детей, получающих химиотерапевтическое лечение. Слизистая оболочка полости рта при стоматите болезненна, на ней образуются дефекты разных размеров и глубины, что ограничивает или делает совсем невозможным прием пищи. В тяжелых случаях это ведет к длительному перерыву в противоопухолевой терапии. В лечении стоматитов применялись и применяются полоскания из отваров трав, растворов лекарственных препаратов, однако эти средства требуют длительных затрат времени. Как правило, эффект от такого вида лечения отмечается на 7-10 день. На этот период времени противоопухолевое лечение прекращается. В НИИ ДОГ проводилось изучение оригинального отечественного препарата – дерината (рабочее название ДНК-Na). Местно использовался 0,25% раствор. Пролечено свыше 500 больных. Улучшение наступало на 2-3 день от начала лечения, а полная нормализация в большинстве случаев наступала на 5 сутки. Однако данный препарат довольно дорог. При использовании НИЛИ мы отмечаем эффект порой уже после первого сеанса лечения. Полный эффект наступает на 3-5 день лечения (рис. 1, 2).

Наиболее быстро результаты лечения НИЛИ появляются у детей грудничкового возраста: уменьшается отек, исчезают признаки инфекционного процесса, улучшается самочувствие ребенка. В качестве примера приведем клиническое наблюдение.

*Ребенок В., 8 месяцев, поступил в отделение детской онкологии со злокачественной опухолью почки. В соответствии с планом лечения ему была начата химиотерапия. Через две недели от на-*

*чала лечения ребенок стал беспокойным, отказывался от еды, нарушился сон. При осмотре полости рта на деснах, слизистой щек выявлены множественные язвочки (афты). В тот же день ребенку была начата квантовая терапия. Уже через несколько часов ребенок стал менее беспокойным, к вечеру появился аппетит. Квантовая терапия была продолжена, и уже через 4 дня изъязвления в ротовой полости исчезли. Дальнейшую химиотерапию ребенок перенес удовлетворительно. В последующем, при проведении химиотерапии, проводилась квантовая терапия с профилактической целью.*

Рис 1. Афтозное поражение слизистой нижней губы  
на фоне химиотерапии.



Рис. 2. Афтозное поражение слизистой нижней поверхности языка.

В тех случаях, когда лазерная терапия проводилась с профилактической целью (исследовано более 100 больных), слизистая оболочка полости рта не поражалась совсем или наблюдались минимальные изменения, не причиняющие ребенку никаких неудобств. В связи с тем, что сопротивляемость организма инфекциям резко снижается на фоне химиотерапии, важной проблемой для наших детей являются воспалительные заболевания верхних дыхательных путей и носоглотки. В этих случаях НИЛИ способствует уменьшению отека слизистых оболочек и количества слизи, отделяемого при рините, улучшает отхождение мокроты при бронхите. НИЛИ применяется и в тех случаях, когда по показаниям ребенку назначены антибиотики, так как лазерное излучение усиливает их эффективность. Как и при лечении стоматитов, быстрое улучшение наблюдается в случаях использования НИЛИ при флегмоне после введения химиопрепаратов, отеке и гибели тканей при попадании лекарств под кожу. При немедленном обращении достаточно 2-3 процедур, чтобы полностью снять боль, отек, местное повышение температуры. Большое значение имеет возможность использования НИЛИ с целью ускорения заживления послеоперационных ран. Практически, сроки полного заживления сокращаются в полтора-два раза. Лечение осложнений с помощью НИЛИ позволяет точно соблюдать режим лекарственного и хирургического лечения, в большом числе случаев избегать симптоматического назначения противовоспалительных лекарственных препаратов и анальгетиков, улучшает самочувствие пациентов в процессе лечения.

При наружном воздействии НИЛИ применяют контактную или дистанционную методику. Контактные (излучающая головка находится в непосредственном контакте с поверхностью на которую воздействуют) методы эффективны при небольшой поверхности или при проведении профилактического воздействия на слизистую полость рта на фоне проводимой химиотерапии, когда излучатели устанавливаются на щеки. Отмечено, что при легкой компрессии тканей излучающей головкой проникновение лазерного излучения в ткани увеличивается из-за уменьшения отражающей поверхности и за счет растяжения кожи.

При обширных поражениях (пролежни, обширные флебиты и экстравазаты, лучевые дерматиты, вялотекущие раневые процессы), воздействие проводится дистанционно (рис.3).

При лечении постлучевых реакций кожи во всех случаях достигнут положительный эффект. Сравнение сроков полного исчезновения местных проявлений у детей, которым проводилась магнито-инфракрасная-лазерная терапия, с историческим контролем показало, что при воздействии НИЛИ сроки выздоровления сократились на 28% (рис. 4).

Рис. 3. Пролежень крестцово-копчиковой области.  
До лечения НИЛИ, на 10-й и на 21-й день.

Рис. 4. Постлучевой эпителиит.

Если патологический очаг распространяется с поверхности вглубь, рекомендуется проводить лечение в разных частотных режимах. Лучше всего начинать лечение с высокой частоты в 1000 Гц, а затем переходить на низкую - 50 Гц. Излучатель не должен находиться далее 1 см от поверхности на которую проводится воздействие, т.к. иначе коэффициент полезного действия будет значительно снижен за счет отражения и рассеивания лазерных лучей. Также рекомендуется перед воздействием НИЛИ обработать кожу спиртом для ее обезжиривания. Это способствует усилению поглощения лазерного воздействия. При лечении раневых поверхностей нередко приходится сталкиваться с тем, что они обрабатываются различными мазями. Это заметно увеличивает коэффициент отражения излучения от обрабатываемых тканей, но одновременно усиливает всасываемость мази. В этих случаях мы вначале проводим сеансы НИЛИ, а потом рекомендуем накладывать мазевые повязки. Сеансы проводим утром и вечером, что способствует более быстрому достижению эффекта.

При облучении НИЛИ костного мозга отмечено, что уже через час возрастает число клеток эритроидного и миелоидного ряда, число митозов, а также усиливаются процессы дифференциации. Через сутки увеличивается число полиморфно-ядерных клеток миелоидного ряда и нейтрофильных лейкоцитов в периферической крови.

### **Лазерное облучение крови**

Этот способ был разработан в 80-х годах в Новосибирском НИИ патологии кровообращения под руководством академика Е.Н. Мешалкина и первоначально применялся как внутрисосудистое (внутривенное) лазерное облучение крови (ВЛОК) газовым гелий-неоновым лазером красного диапазона (длина волны 0,633 мкм). Необходимость введения оптического световода лазерного излучения непосредственно в вену при использовании этого способа объяснялась малой прозрачностью биотканей в красном диапазоне волн. Механизм лечебного действия лазерного облучения крови является общим при различной патологии. Выраженный эффект лазерного облучения крови связан с влиянием НИЛИ на

обмен веществ. При этом возрастает окисление энергетических материалов - глюкозы, пирувата, лактата, что ведет к улучшению микроциркуляции и утилизации кислорода в тканях. Изменения в системе микроциркуляции связаны с вазодилатацией и изменением реологических свойств крови за счет снижения ее вязкости и уменьшения агрегатной активности эритроцитов. Отмечено, что при превышении уровня фибриногена на 25-30% от нормы, после лазерного воздействия он снижается на 38-51%, а при его низких показателях до лечения - повышается на 100% (Москвин С.В. с соавт. 2000).

Лазерное облучение крови оказывает стимулирующее влияние на кроветворение в виде увеличения количества гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов. Происходит стимуляция системы неспецифической защиты - повышается функциональная и фагоцитарная активность лимфоцитов. Интересно, что при облучении лимфоцитов крови онкологических больных стимуляция Т-клеток выражена больше по сравнению с облучением их у здоровых людей. При воздействии НИЛИ на кровь происходит стимуляция Т-системы иммунитета. Возрастает хелперная и снижается супрессорная активность Т-лимфоцитов, нормализуется содержание В-лимфоцитов, снижается уровень цитокина (ЦИК), ликвидируется дисбаланс иммуноглобулинов.

Иммунокорригирующий эффект лазерного облучения крови объясняется увеличением продукции эндогенного иммуномедиатора интерлейкина-1 (ИЛ-1) клетками крови. Исследования, проведенные в РОНЦ РАМН, подтверждают эти данные. Воздействию НИЛИ подвергались мононуклеарные клетки (МНК) в течение 20 и 40 мин. В результате, при исследовании цитотоксичности МНК было установлено, что воздействие лазерным излучением в течение 20 мин не приводит к достоверному повышению киллерных свойств МНК доноров. Усиление способности МНК доноров лизировать опухолевые клетки линии К-562 отмечалось при увеличении экспозиции излучения до 40 мин. В этих условиях цитолитический потенциал МНК возрастал в среднем с  $31 \pm 8\%$  до  $57 \pm 5\%$  ( $p < 0,05$ ). Таким образом, воздействие НИЛИ приводит к активации

ции МНК крови доноров т.е. повышает их цитотоксическую активность и индуцирует способности МНК высвободить цитокины (ИЛ-1 и ФНО), играющие важную роль в развитии иммунного ответа организма (Дурнов Л.А. с соавт. 1999).

В процессе дальнейшего развития лазерной техники были разработаны полупроводниковые лазеры инфракрасного диапазона (длина волны 0,89 мкм) с большой глубиной проникновения излучения в биоткани, на смену внутрисосудистому лазерному облучению крови пришло надсосудистое (чрескожное) воздействие на кровь. При внутрисосудистом облучении крови обычно применялись маломощные гелий-неоновые (He-Ne) лазеры, требующие сменных одноразовых кварц-полимерных световодов. Это связано с тем, что определенную техническую трудность представляло воздействие на относительно глубоко расположенные структуры (в частности - сосуды), так как глубина проникновения лазерного излучения невелика. Она зависит от длины волны (от 20 мкм в фиолетовой части спектра до 70 мкм в ближней инфракрасной), и необходимость "достать" глубоко расположенные ткани требует увеличения мощности воздействия. Эта задача успешно решается в лазерных аппаратах инфракрасного диапазона, работающих в импульсном режиме. Наиболее зарекомендовавшими себя в этом отношении, являются арсенид-галлиевые (Ga-As) лазеры. Продолжительность импульса импульсного лазера – доли микросекунды, что позволяет воздействовать на ткань с необходимой для облучения глубоких структур мощностью без риска повреждения поверхностных структур.

Современные лазерные аппараты, в частности, такие как аппараты полифакторной квантовой терапии серии «РИКТА», снабжены кольцевыми магнитами с оптимальной формой постоянного магнитного поля (ПМП). Помимо лечебного эффекта магнитотерапии, ПМП придает определенную ориентацию молекулярным магнитным диполям, выстраивая их вдоль своих силовых линий, направленных вглубь облучаемых тканей. Это ведет к тому, что основная масса диполей располагается вдоль светового потока, способствуя увеличению глубины его проникновения и биологической эффективности воздействия. Мостовников В.А. с соавт.

(1981) объясняют эффект высокой биологической активности двух физических факторов тем, что их действие на мембраны и компоненты клеток, участвующих в регуляции метаболических процессов, ведет к перестройке пространственной структуры мембраны и, как следствие, ее регуляторных функций.

Экспериментальные и клинические исследования показали, что эффективность чрескожного лазерного облучения крови (ЧЛОК) и ВЛОК примерно одинакова (Кошелев В.Н. с соавт. 1995). Серьезными недостатками ВЛОК являются необходимость прокола вены иглой большого диаметра и введение через иглу специального гибкого полимерного световода, что связано с сильным поглощением оптических излучений красного диапазона гелий-неонового лазера в биотканях. Вследствие этого – травматичность, невозможность облучения артерий и крупных кровеносных узлов, резкая неравномерность плотности потока мощности на конце световода, приводящая к гибели части клеток крови, попадающих в область максимума излучения, возможность внесения инфекций и заражения крови. Применение ВЛОК требует высокой квалификации медперсонала.

В аппаратах «РИКТА» используются излучения инфракрасного диапазона, которые значительно меньше по сравнению с красным ослабляются в биоткани. Это и позволяет использовать методику ЧЛОК.

Исключительная простота применения этой методики, не требующая высококвалифицированного медперсонала, отсутствие травматичности и невозможность инфицирования вследствие неинвазивности, равномерность плотности потока мощности во всей освещаемой области, возможность облучения крупных артерий и кровеносных узлов, доступность проведения в любых условиях, высокая терапевтическая эффективность - все эти факторы позволили широко внедрить ЧЛОК в онкологическую лечебную практику.

Чрескожное лазерное облучение крови используют в качестве анальгезирующего, антиоксидантного, десенсибилизирующего, биостимулирующего, иммуностимулирующего, иммунокорректирующего, детоксицирующего, сосудорасширяющего, анти-



аритмического, антибактериального, антигипоксического, противоотечного и противовоспалительного средства (Москвин С.В. с соавт. 2000).

Вследствие поглощения энергии света возникают электронно-возбужденные состояния атомов этих молекул и, как следствие, нарушаются межмолекулярные взаимодействия, появляются свободные ионы. На клеточном уровне это проявляется изменением активности ключевых ферментов клеточного метаболизма, проницаемости клеточных мембран. Наиболее чувствительными являются окислительно-восстановительные ферменты, затем миелопероксидаза, кислая и щелочная фосфатаза. В митохондриях ускоряется перенос электронов по цепи электронного транспорта, увеличивается фотопотребление кислорода, блокируются "паразитарные" дыхательные цепи (не обеспечивающие синтеза АТФ). Эти механизмы позволяют клетке синтезировать большее количество АТФ, и процессы жизнедеятельности получают лучшее энергетическое обеспечение.

Исследователями (Капустина Г.М. с соавт. 1996) определены вторичные эффекты лазерного облучения крови, приводящие к нижеприведенным выраженным терапевтическим эффектам.

- Улучшение микроциркуляции крови: тормозится агрегация тромбоцитов, повышается их гибкость, снижается концентрация фибриногена в плазме и усиливается фибринолитическая активность, уменьшается вязкость крови, улучшаются реологические свойства крови, увеличивается снабжение тканей кислородом;

- Уменьшение или исчезновение ишемии в тканях органов: увеличивается сердечный выброс, уменьшается общее периферическое сопротивление, расширяются коронарные сосуды, повышается толерантность к нагрузкам.

- Нормализация энергетического метаболизма клеток, подвергшихся гипоксии или ишемии, накопление в клетках циклических АМФ, сохранение клеточного гомеостаза.

- Противовоспалительное действие за счет торможения высвобождения гистамина и других медиаторов воспаления из тучных клеток, угнетения синтеза простагландинов, нормализация

проницаемости капилляров, уменьшение отечного и болевого синдромов;

- Коррекция иммунитета: повышение общего уровня Т-лимфоцитов, лимфоцитов с супрессорной активностью, увеличение содержания Т-хелперов при отсутствии снижения уровня лейкоцитов в периферической крови, снижение уровня IgA, IgI;

- Положительное влияние на процессы перекисного окисления липидов в сыворотке крови: уменьшение содержания в крови малонового диальдегида, диеновых конъюгант, шифровых оснований и увеличение концентрации  $\alpha$ -токоферола;

- Нормализация липидного обмена: повышение активности липопротеинлипазы, снижение уровня атерогенных липопротеинов.

Одними из первых исследователей, проводивших изучение эффективности лазерного облучения крови у онкологических больных, были ученые Томского НИИ онкологии. При отработке режима сеансов лазерной терапии использовалась экспозиция в 30 мин (для одной группы больных) и 60 мин (для другой группы больных), ежедневно в течение 5 дней. Существенных различий в этих группах больных не выявлено. Не зафиксировано никаких осложнений и побочных проявлений. Отмечено ускорение репарации послеоперационных ран, а анализ отдаленных результатов показал, что частота и сроки возникновения рецидивов в группе больных, которым проводилось лазерное облучение крови, достоверно ниже сравнительно с контрольной группой.

В нашем НИИ детской онкологии и гематологии РОНЦ РАМН проводилось изучение эффективности ЧЛОК посредством исследования динамики клеточного иммунитета у детей, получавших химиотерапию по поводу различных злокачественных новообразований. Воздействие НИЛИ осуществлялось на крупные сосуды сонных артерий, в кубитальных, подключичных и подключенных областях. Частота НИЛИ 50 Гц, длительность сеанса для детей старшего возраста составляла 15...20 мин (облучение крови осуществлялось двумя излучателями одновременно). Курс терапии содержал от двух до трех-четырёх сеансов. У больных, получив-

ших свыше двух сеансов, установлено повышение числа зрелых Т-лимфоцитов, Т-супрессоров и лимфоцитов. Отмечена положительная динамика, осложнений и побочных проявлений не выявлено.

Для детей младшего возраста выбор дозы НИЛИ должен проводиться индивидуально.

Частота в 50 Гц при лазерном облучении крови выбрана не случайно. Исследователи Земцев И.З. и Лапшин В.П. (1996), изучая механизмы очищения поверхности биомембран от токсических веществ, выявили, что деполяризация мембран (в результате лазерного облучения крови) сопровождающаяся их «промывкой», происходит при частоте импульсов НИЛИ ниже 100 Гц.

### **Лазерная рефлексотерапия**

Более четверти века в онкологической практике Китая применяется низкоинтенсивное лазерное излучение в виде лазерной рефлексотерапии (лазеропунктура). Специалисты отмечают практически равноценные по своей эффективности различные виды рефлекторной терапии, что позволяет сделать вывод о том, что вся суть не в физической природе раздражителя. Последним может быть игла, локальное тепловое прогревание, массирующий палец, ультразвук, электрический ток и многое другое, в том числе - луч лазера.

В связи с этим особенно перспективным представляется использование в педиатрической практике лазерной пунктуры, а именно - НИЛИ. Это обусловлено многими факторами: практическим отсутствием побочных эффектов лечения, аллергических реакций, стерильностью метода, отсутствием повреждающего действия на кожу, возможностью локального действия, безболезненностью, минимальным временем процедуры и подготовки к ней, возможностью проведения других видов лечения в комплексе с лазерным воздействием. Метод лазерной терапии прост, доступен, экономичен, хорошо переносится детьми.

В НИИ детской онкологии и гематологии РОНЦ РАМН лазеропунктура применяется в терапии болевого синдрома у детей, перенесших ампутацию конечности по поводу основного патологи-

ческого процесса. Выбор точек для лазеропунктурной аналгезии проводится как в соответствии с традиционными восточными концепциями, так и в соответствии с данными клинических наблюдений, т.е. с учетом данных статистического анализа эффективности отдельных точек пунктуры, а также с учетом локализации симптомокомплекса боли у конкретного больного.

Воздействие осуществляется с помощью оптической акупунктурной насадки № 3 из комплекта «КОН – 1» (3) аппарата «РИКТА» на точки акупунктуры здоровой конечности, симметричные болевому пути, на меридиан, по ходу которого наблюдается иррадиация боли, но никогда не производится на точки ампутированной конечности. Одновременно в рецептуру включаются так называемые «стратегические» точки, т.е. точки широкого спектра действия. Рекомендуются воздействовать на аурикулярные точки в проекционных зонах отсутствующей конечности, то есть сочетать корпоральную и аурикулярную лазеропунктуру. У детей с длительным болевым синдромом необходимо воздействовать на измененную реактивность и функциональное состояние нервной системы (E36, GI4, T4, T14, TR5, MC6, P7, RP6, GI11, R6).

При проведении аурикулярной лазеропунктуры используются следующие точки: антистрессовая (т. наркоза, шэнь-мэнь) AT55; почки AT95; сердца первая AT100; коры головного мозга AT34; лба AT33; затылка AT29; продолговатого мозга AT25. Целесообразно также использование различных вариантов сочетаний точек, выбор которых должен осуществляться на основании индивидуального анализа клинической симптоматики больного. Так, для усиления седативного эффекта, наиболее результативны взаимодействия таких точек, как лоб, затылок, шэнь-мень, кора. Напротив, наиболее выраженное тонизирующее влияние лучше всего достигается сочетанием основных и вспомогательных точек: сердца первая AT100; симпатической нервной системы AT51, надпочечника AT13, придатка мозга AT28; ствола мозга AT25 (основные точки), печени AT97; легких AT101; тонкого кишечника AT89 (вспомогательные точки).

В НИИ ДОГ РОНЦ лазеропунктурная аналгезия у больных с фантомными болями проводилась один раз в сутки, в утренние ча-

сы, с применением аппарата серии «РИКТА» (импульсная мощность лазера 8 Вт) со следующими параметрами: длительность сеанса - 5 мин, частота - 1000 Гц. Использовались следующие точки классической китайской акупунктуры: АТ55(2), АТ0(82)(D), АТ22(D), АТ34(D), АТ51(2), АТ101(S), АТ95(D), АТ40(D), АТ38(D), АТ48(D), АТ49(D), АТ50(D), GI4(2), E36 (контрлатеральная), V60 (контрлатеральная), RP6 (контрлатеральная) и некоторые другие в различных комбинациях.

Положительный эффект разной степени выраженности был достигнут у всех пациентов, при этом следует отметить стойкость полученного эффекта, хорошую переносимость лазерной терапии больными, а также улучшение общего состояния (сна, аппетита, эмоционального тонуса) детей, получавших этот вид лечения.

### **Внутриполостное воздействие**

Такое воздействие наиболее эффективно в случаях, когда необходимо доставить НИЛИ к патологическому очагу с минимальными потерями энергии. Для этой цели применяются специальные оптические насадки – гинеколога-проктологическая № 1 и стоматологическая № 2 из комплекта «КОН – 1» (3), которыми могут комплектоваться аппараты серии «РИКТА». В НИИ ДОГ данную методику мы применяем при лечении лучевых вагинитов, отитов и обширных афтозных поражениях полости рта.

Любая система от клетки до биоткани в целом работает на низком энергетическом уровне, что необходимо учитывать при подборе терапевтических доз, так как большое количество доставленной энергии не повышает, а угнетает систему. Считается, что курсовая доза облучения не должна превышать 1 Дж на 1 кг массы тела. К воздействию НИЛИ на организм применим закон Вилдера:

- при повышении или понижении исходного показателя относительно нормы реакция организма на физиологическое воздействие направлена в сторону установления его среднего (нормального) значения,
- если же исходный показатель не отклоняется от нормы - реакция организма почти отсутствует.

Следует отметить, что, несмотря на различное проявление зависимости биоэффекта от дозы излучения (закон Арндта-Шульца) у разных больных, при назначении дозы НИЛИ следует помнить о высказывании И.П. Павлова: «Не подлежит сомнению, что дозировка имеет гораздо большее значение при изменении вниз, чем вверх. Вся штука в варьировании дозировок вниз...».

Наиболее часто в онкологической практике НИЛИ применяется в следующих случаях:

- Лучевые ожоги, раневые поверхности, пролежни, постинъекционные абсцессы: рекомендуемый режим - 1000 Гц - 2 мин, затем 50 Гц - 2-3 мин.

- Токсический гепатит: воздействие НИЛИ на печень проводится в 5-8 точках, в зависимости от размеров печени. Время экспозиции на каждую точку 1-2 мин, частота 5 Гц.

- Стоматиты, гингивиты: 50 Гц - 2-5 мин на область щек. При обширных поражениях слизистой полости рта возможно использование специальных оптических насадок;

- Вульвовагиниты: 1000 Гц - 2 мин, затем 50 Гц - 2-5 мин. Воздействие НИЛИ осуществляется при помощи влагалищной насадки;

- Болевой синдром: в зависимости от локализации болей частота и время экспозиции подбираются индивидуально. Помимо местного воздействия НИЛИ проводится чрескожное лазерное облучение крови. Излучатели устанавливаются на область локализации крупных сосудов (кубитальные, надключичные, паховые, подколennые, сонные). Время воздействия двумя излучателями 15-20 мин (для детей старшего возраста) при частоте 50 Гц. У детей младшего возраста время экспозиции зависит от объема крови и рассчитывается по вышеприведенной формуле.

Местное воздействие НИЛИ при каждой из вышеперечисленных патологий может сопровождаться ЧЛОК (в случае отсутствия противопоказаний к данной манипуляции).

## 8. ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Основными противопоказаниями для проведения чрескожного лазерного облучения крови являются:

- заболевания крови с синдромом кровоточивости,
- тромбоцитопения ниже 60000,
- острые лихорадочные состояния,
- коматозные состояния, туберкулез в активной стадии,
- гипотония,
- декомпенсированные состояния сердечно-сосудистой, выделительной, дыхательной и эндокринной систем.

При местном лечении таких осложнений химио-лучевой терапии, как: стоматиты, гингивиты, радиоэпителииты, а также пролежни, вялотекущие раневые процессы, - вышеперечисленные заболевания и состояния не являются абсолютным противопоказанием.

*Абсолютным противопоказанием для местного применения НИЛИ являются зоны локализации злокачественного процесса.*

## 9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящих методических рекомендациях изложены результаты проведенного обзора научных публикаций и первые результаты нашего опыта применения низкоинтенсивного лазерного и крайневысокочастотного излучений в онкологической практике, выполненные в НИИ детской онкологии и гематологии РОНЦ РАМН РФ. Нет сомнений, что широкое внедрение в лечебную практику современных лазерных, магнито-инфрокрасных и КВЧ - аппаратов квантовой терапии в настоящее время весьма актуально и может обеспечить высокую терапевтическую эффективность. Исследования в области применения лазерной и квантовой терапии с использованием аппаратов «РИКТА» в онкологической практике проводятся в РОНЦ РАМН РФ, в том числе – и в НИИ ДОГ уже в течение ряда лет. Исследования же применения КВЧ-терапии в педиатрии и детской онкологии начаты нами лишь в 2001 г.

В связи с этим мы обращаемся ко всем специалистам, работающим в этих новых, но чрезвычайно важных областях, с просьбой о направлении а адрес ЗАО «МИЛТА-ПКП ГИТ» результатов выполненных Вами авторских разработок, в том числе – статистических результатов и методик применения НИЛИ и КВЧ-излучений с тем, чтобы они могли впоследствии быть включены в обобщенные Методические рекомендации по их применению в онкологической и гематологической практике.

Уважаемые коллеги! Желаем Вам успехов в благородном деле помощи больным методами квантовой медицины, здоровья и счастья в личной жизни!

Коллектив авторов



## 10. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балакирев С.А., Иванов А.В., Цыганкин В.И. и др. Лазерная терапия осложнений химио- и лучевого лечения лимфопролиферативных заболеваний у детей // Детская онкология.- 1997.-№3-4.-С.47.
2. Dasdia T. et al. Lasers Med. Ski 1988, N8, p.177
3. Fu-Shou Yang et al. Lasers Med Ski, 1986, 6 p.164
4. Алиханов Б.А., Токмачев Ю.К – В кн. Новые достижения лазерной медицины, - М-СПб: 1993, С. 235-237.
5. Бенишевский Э.В., Грубник Б.П., Дерендяев С.А. и др. Сборник методических рекомендаций и нормативных актов микроволновой резонансной терапии. – Киев: МСИП «Обериг», 1992, 127 с.
6. Гамалея Н.Ф. Механизмы биологического действия излучения лазеров // Лазеры в клинической медицине.- М.: Медицина.- 1981.
7. Гамалея Н.Ф., Стадник В.Я., Рудых З.М. и др. Экспериментальное обоснование и первый опыт применения внутривенного лазерного облучения крови в онкологии // Эксперим. Онкология, 1988.- Т.10.- № 2.- С. 60-63.
8. Гамалея Н.Ф., Шишко Е.Д., Яниш Ю.М. Механизмы лазерной биостимуляции - факты и гипотезы. // Изв. АН СССР.- Сер.Физика.-1986.- 50.- №5.- С. 1029-1034.
9. Гафарова Г.А., Свиридкина Л.П., Латфуллин И.А. Продукты перекисного окисления липидов у больных острым инфарктом миокарда // Ростов-на-Дону.- Изд.Рост. унив., 1979.- С.126.
10. Димант И.Н., Платонова Л.Б., Лактионов Г.М. Влияние низкоэнергетического лазерного излучения на опухолевый рост и репаративные процессы при оперативном удалении опухоли.

Физическая медицина, 1993, Обнинск, том 3, № 1-2.

11. Дурнов Л.А., Балакирев С.А., Гусев Л.И. и др.//Применение низкоинтенсивной лазерной терапии в детской онкологии (эксперим. и клин. исследования) // Сб.науч.тр.VI Междун. научно-практич. конф. по квантовой медицине.-М.-1999.- С.186-188.
12. Дурнов Л.А., Закирходжаев Д.З., Рофиев Х.К., Пашков Ю.В. Лекции по детской онкологии. - Москва-Душанбе: -1997.- С.315
13. Жибурт Е.Б., Серебряная Н.Б., Рождественская Е.Н. с соавт. Некоторые клеточные механизмы действия лазерного облучения крови //Патофизиол. и экспер. тер.- 1998.- №3.- С. 6-7.
14. Заплавнова Л.Д., Чеботарева А.И., Малышев Б.И., Соколова Е.Н. Применение лазеров в лечении предопухолевых заболеваний шейки матки // Тез.докл.конф.по применению лазеров в медицине. -Красноярск:1983.-М.-1984.-С.57-58.
15. Земцев И.З., Лапшин В.П. Механизмы очищения поверхности биомембран от токсических веществ при лазерном облучении крови и других биотканей // Мат. Межд. Конф. «Новые направления лазерной медицины».- М.: 1996.- С. 323-325.
16. Зырянов Б.Н., Евтушенко Б.А., Кицманюк З.Д. Низкоинтенсивная лазерная терапия в онкологии. – Томск: 1998.
17. Иванов А.В. с соавт. В кн. Новые достижения лазерной медицины. М.-С-Пб,1993,СПб, стр.274
18. Илларионов В.Е. Некоторые биофизические аспекты сочетанного магнитолазерного воздействия на живой организм. // Вопр.курортол.- 1989.- № 3.- С. 19-21.
19. Илларионов В.Е. Основы лазерной терапии. – М.:1992.
20. Ильяшенко В.В., Сусулева Н.А. Использование дерината в борьбе с осложнениями, возникающими при проведении ком-

- плексной терапии онкогематологических больных // Детская онкология.-1997.-№ 3-4.-С.17-18.
21. Кабисов Р.К., Соколов В.В., Мененков В.Д. Низкоинтенсивное лазерное излучение в онкологии. Метод.рекомед.-М.-1996.
22. Корочкин И.М., Романова Г.М., Капустина Т.М. Применение гелий неоновго лазера в клинике внутренних болезней. // Сов.мед.- 1984.- № 2.- С.6-10.
23. Кошелев В.Н., Семина Е.А., Камалян А.Б. Сравнительная оценка эффективности применения чрескожного и внутрисосудистого лазерного облучения крови // Матер. Межд. конференц. «Клиническое и экспериментальное применение новых лазерных технологий».- Москва-Казань: 1995.- С.67-68.
24. Кувшинов Ю.П. Лечебная эндоскопия у больных предопухолевыми заболеваниями и опухолями верхнего отдела желудочно-кишечного тракта // Автореф. дис.докт.мед.наук.-М.: 1988.-С.43.
25. Кувшинов Ю.П., Поддубный Б.К., Белоусова Н.В. и др. Опыт применения лазерной установки "Радуга-1" для лечения онкологических больных // Сб.науч.тр. "Лазеры в онкологии".-Ташкент: -1987.- Ч.3.- С. 478-488.
26. Кусельман А.И., Черданцев А.П., Кудряшов С.И. Низкоэнергетическая лазерная терапия в педиатрии. Метод. пособие.- Ульяновск.- 1998.
27. Мамонтов А.С., Павлов И.Н., Беневский А.И., Смирнов А.К. Лазер ОКГ-12 в лечении послеоперационных осложнений при раке пищевода. // Сов. медицина. -1986.- № 8.-С.95-97.
28. Мешалкин Е.Н., Сергиевский В.С. Применение прямого лазерного облучения в экспериментальной и клинической кардиохирургии // Науч.труды.-Новосибирск: Наука.- 1981.- С.172.
29. Мещерикова В.В, Климаков Б.Д., Голдобенко Г.В. и др. Сни-

- жение тяжести острых лучевых реакций кожи мышей с помощью аппарата МИЛТА-01. Ж. Медицинская радиология и радиационная безопасность. - М.: 2000, Том 45, № 5, С. 27-34.
30. Москвин С.В., Буйлин В.А. Низкоинтенсивная лазерная терапия // М.-2000.
31. Мостовников В.А., Хохлов И.В. О механизме биологической активности низкоинтенсивного лазерного света. Мат. Всесоюзн. конф. «Применение методов и средств лазерной техники в биологии и медицине».- Киев, 1981.- С. 213-214.
32. Нормантович В.А., Лактионов К.П., Ольшевская Е.В. и др. Эндолимфатическая лазеротерапия в клинической онкологии. Первый опыт // Мат. Всес. симп. «Низкоинтенсивные лазеры в медицине».- Обнинск: - 1991.- С. 92-94.
33. Пагава К.И. Применение лучей лазера в педиатрии. – Тбилиси:- 1991.
34. Партенадзе А.Н. Возможности применения и терапевтическая активность низкоинтенсивных лазеров при перинатальных болезнях новорожденных детей. Дисс. докт. мед. наук. –М.: 1998. - 200 с.
35. Пресняков В.Н., Крупенчук А.И. Опыт применения квантовой терапии в послеоперационном периоде при онкопатологии. Сб. науч. тр. V1 Межд. н-практ. конф. по квантовой медицине.- М.: -1999.-С.185
36. Свиридова С.П., Горожанская Э.Г., Шишкин М.Н. и др. Роль НИЛИ в метаболической корреляции тканевой гипоксии у онкологических больных до операции и в раннем послеоперационном периоде. Материалы Всесоюзн. симпозиума Ч.-2.- Обнинск.-1991.- С.111-114.
37. Теппоне М.В. КВЧ-пунктура. –М.: 1997.- С. 308.
38. Толмачев Ю.К., Полонский А.К., Волков В.М. и др. Пути повышения прозрачности биологических тканей при лазерном излучении // Материалы Межд. конф. «Актуальные вопросы

лазерной медицины и операционной эндоскопии». – Москва, Видное: - 1994.- С. 481-482.

39. Трапезников Н.Н., Купин В.И., Кадагидзе З.Г. Потенцирующее действие лазерного излучения на показатели клеточного и гуморального иммунитета // Вопр.онкологии.1985. № 1.С.460-465.
40. Чернова Г.В. с соавт. //Физическая медицина, 1994, т. 4, № 2, С. 21-22
41. Южаков В.В. с соавт. – Актуальные вопросы лазерной медицины и операционной эндоскопии. Материалы 3-й Международной конференции. – Москва, Видное, 1994, С. 379-380.

## Приложение 1

### ПОТРЕБНОСТЬ В МЕДИКАМЕНТАХ И СРОКИ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КВАНТОВОЙ ТЕРАПИИ ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННОЙ ТЕРАПИЕЙ

Таблица 1

<b>Вид заболевания</b>	<b>Снижение потребности в лекарствах</b>	<b>Сокращение сроков лечения</b>	<b>Источник информации, авторы</b>
Пневмонии	В 1,9 раза	На 5-8 дней	Журнал "Клиническая медицина" 1991, Корющина, Григорьев
Раны, ожоги	В 2,4 раза	В 2-3 раза	Кафедра хирургии Военно-медицинской академии
Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки	В 2,7 раза. В 60% случаев удается полностью отказаться от медикаментов	На 6-9 дней	II Международная конференция "Актуальные вопросы лазерной медицины" 1994, Амиров
Гипертоническая болезнь	В 3-4 раза	На 3-5 дней	"Применение лазеров в хирургии" 1988, Бугаев
Профилактика бронхитов	Без лекарств	Снижение заболеваемости на 76%	"Актуальные вопросы лазерной медицины" 1994, Баркт
Профилактика ЛОР-заболеваний	Без лекарств	Снижение заболеваемости на 89%	"Актуальные вопросы лазерной медицины" 1994, Лихаева
Ишемическая болезнь сердца	В 2-3 раза	На 8-12 дней	"Лазеры в медицинской практике" 1992, Бабушкина
Простатит	Без лекарств	В 2,5 раза	Кафедра урологии Университета Дружбы Народов
Радикулит, остеохондроз	Без лекарств	В 1,7-2,2 раза	А.В. Гайдамакина

Таблица 2

Область медицины	Число боль- ных	Результаты лечения			
		Улучшение		Без эффекта	
		Абс. число	%	Абс. число	%
Кардиология	386	363	94	23	6
Гастроэнтерология	290	278	96	12	4
Пульмонология	364	353	97	11	3
Хирургия	116	108	93	8	7
Ревматология	82	72	88	10	12
Неврология	214	180	84	34	16
Гинекология	90	84	93	6	7
Оториноларингология	264	248	94	16	6
Стоматология	180	173	96	7	4
Урология	442	415	94	27	6
Дерматология	76	68	89	8	11
Проктология	102	93	91	9	9

**Дурнов Лев Абрамович  
Грабовщинер Альберт Яковлевич  
Гусев Леонид Иванович  
Балакирев Сергей Александрович  
Усеинов Аскар Альфритович  
Пашков Борис Аркадьевич**

**КВАНТОВАЯ МЕДИЦИНА  
В ОНКОЛОГИИ  
(Экспериментальные  
и клинические исследования)**

**Методические рекомендации для врачей**