

Л. И. Гусев¹, С. Б. Шахсуварян¹, Р. Ю. Рожнов²,
М. В. Киселевский³, О. П. Ленская¹

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ОНКОЛОГИИ

¹НИИ клинической онкологии, ГУ РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН, Москва,

²Кафедра онкологии РГМУ, Москва,

³НИИ экспериментальной диагностики и терапии опухолей
ГУ РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН, Москва

В статье приводится краткий обзор литературы, посвященный исследованиям эффективности низкоинтенсивного лазерного излучения в онкологии, обсуждаются результаты клинического применения этого излучения в НИИ клинической онкологии и НИИ детской онкологии и гематологии РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. Целью настоящей работы является изучение возможности низкоинтенсивного лазерного излучения при профилактике и лечении как послеоперационных осложнений, так и осложнений, возникающих при проведении химиолучевой терапии. Задача данного исследования по обоснованию целесообразности и безопасности применения низкоинтенсивного лазерного излучения в клинике решается на основании серологических, радионуклидных и термографических исследований в динамике, а также планирования двойных слепых исследований по этой проблеме. Результаты, полученные при профилактике и лечении осложнений специфического лечения более чем у 600 онкологических больных, свидетельствуют о высокой эффективности и безопасности низкоинтенсивного лазерного излучения в онкологии.

Ключевые слова: низкоинтенсивное лазерное излучение, внутрисосудистое лазерное облучение крови, чрескожное лазерное облучение крови, онкология.

The paper briefly reviews publications on low-intensity laser radiation (LILR) in oncology and discusses results of clinical use of the LILR at the Institutes of Clinical Oncology and Pediatric Oncology, N. N. Blokhin CRC RAMS. The purpose of this study was to analyze the use of LILR in prevention and treatment of postoperative and chemoradiotherapy complications. Various types of dynamical investigations including serological, radionuclide and thermographic techniques are performed to demonstrate feasibility and safety of LILR in clinical oncology. Double-blind protocols are used in the on-going and future studies. Analysis of the LILR use in prevention and treatment of the above-mentioned complications in more than 600 cancer patients prove the method to be highly effective and safe.

Key words: low-intensity laser radiation, intravascular laser irradiation of blood, transcutaneous laser irradiation of blood, oncology.

Лазер — это термин-аббревиатура, составленная из начальных букв английских слов «light amplification by stimulated emission of radiation», что в переводе означает «усиление света с помощью вынужденного излучения». Усиление светового потока приводит к явлению, физические свойства которого не имеют аналогов в природе. На сегодняшний день нет такой области медицины, где бы не применялись низкоинтенсивные терапевтические лазеры. Вместе с тем в литературе,

посвященной низкоинтенсивной лазерной терапии различных заболеваний, в списке противопоказаний на первом месте нередко стоят онкологические заболевания. Такой подход обусловлен тем, что действие низкоэнергетического лазерного излучения (НИЛИ) на злокачественные новообразования до сих пор остается неясным.

Изучением данного фактора исследователи занимаются с конца 70-х гг. XX в. В ряде проведенных экспериментальных исследований было установлено, что воздействие НИЛИ на злокачественные клетки как *in vitro*, так и *in vivo* стимулирует их рост и увеличивает частоту метастазирования [11; 32; 33]. Вместе с тем доказано, что облучение различными видами

НИЛИ нередко ведет к торможению перевиваемых опухолей, так и ингибированию опухолевого процесса [7; 12]. Интересен тот факт, что выраженные изменения в структуре первичной, вплоть до гибели клеточных элементов опухоли, зафиксированы не при воздействии на опухоль, а при лазерном облучении крови. Метастазы у животных исследуемой группы были значительно меньше по сравнению с показателями в контрольной [2—4]. Данные экспериментальных исследований противоречивы и свидетельствуют о том, что полной ясности в этом вопросе нет. Тем не менее во избежание неблагоприятных последствий воздействие НИЛИ непосредственно на злокачественные новообразования не проводится.

Механизм действия НИЛИ заключается в том, что вследствие поглощения энергии света возникают электронно-возбужденные состояния атомов в составе молекул, 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, несколько менее чувствительны миелопероксидаза, кислая и щелочная фосфатазы. 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 обеспечивают процессам жизнедеятельности лучшее энергетическое обеспечение [23].

В результате ряда научных исследований описаны биологические эффекты НИЛИ, которые имеют большое значение в практической медицине. В отличие от лазерного излучения высокой мощности НИЛИ не повреждает ткани организма, а оказывает противовоспалительное, иммунокорригирующее, обезболивающее действие, способствует заживлению ран, восстановлению равновесия между компонентами нервной системы. Источником многообразия этих биологических эффектов являются механизмы ответа организма на лазерное излучение.

Лазерное излучение воспринимают фотоакцепторы — особые чувствительные молекулы, участвующие в поддержании равновесия внутри каждой клетки человека. Способ воздействия НИЛИ на организм зависит от вида и локализации патологического процесса. Различают: 1) лазерную рефлексотерапию (воздействие НИЛИ на точки акупунктуры); 2) внутриполостное воздействие; 3) лазерное облучение крови; 4) наружное (чрескожное) воздействие. В нашей работе мы остановимся на двух последних методах, наиболее широко применяемых в онкологии.

Лазерное облучение крови

Методика была разработана в 80-х гг. XX в. в Новосибирском НИИ патологии кровообращения под руководством академика Е. Н. Мешалкина и первоначально применялась как внутрисосудистое лазерное облучение крови (ВЛОК) [17; 22]. Механизм лечебного действия лазерного облучения крови является общим при различной патологии [5]. Выраженный эффект лазерного облучения крови связан с влиянием НИЛИ на обмен веществ. При этом возрастает окисление

Т а б л и ц а 1

Влияние лазерного излучения на цитотоксическую активность моноклеарных клеток

Показатель	Исходный уровень	Время экспозиции	
		20 мин	40 мин
Цитотоксичность, %	31±8 ¹	38±12	57±5 ¹
Концентрация ИЛ-1, пг/мл	4,8±2,0	5,3±1,2	6,4±2,1
Концентрация ФНО, пг/мл	1,9±0,8	1,8±0,7	3,8±0,2

¹p<0,05

энергетических материалов: глюкозы, пирувата, лактата, что ведет к улучшению микроциркуляции и утилизации кислорода в тканях. Изменения в системе микроциркуляции заключаются в вазодилатации и снижении вязкости крови. Отмечено, что повышенный уровень фибриногена (на 25—30% выше нормы) после лазерного воздействия снижается на 38—51%. При низком уровне фибриногена до лечения после лазерного воздействия отмечается его повышение (на 100%) [17; 23]. Лазерное облучение крови оказывает стимулирующее влияние на кроветворение в виде увеличения уровня гемоглобина, числа эритроцитов и лейкоцитов [2—4]. 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 этим показателем при облучении лимфоцитов здоровых людей [2—4; 24]. При воздействии НИЛИ на кровь происходит стимуляция Т-системы иммунитета. Возрастает хелперная и снижается супрессорная активность Т-лимфоцитов, нормализуется содержание В-лимфоцитов, снижается уровень циркулирующих иммунных комплексов, ликвидируется дисбаланс иммуноглобулинов [11; 22].

Имунокорригирующий эффект лазерного облучения крови объясняется увеличением продукции клетками крови эндогенного иммуномедиатора интерлейкина-1 (ИЛ-1) [10]. Исследования, проведенные в РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН, подтверждают эти данные (табл. 1). Моноклеарные клетки (МНК) в течение 20 и 40 мин подвергались воздействию НИЛИ. 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. При увеличении экспозиции излучения до 40 мин отмечалось усиление способности МНК доноров лизировать опухолевые клетки линии К-562. В этих условиях цитолитический потенциал МНК возрастал в среднем с 31±8 до 57±5% (p<0,05) [8].

Воздействие лазерного облучения повышает способность МНК высвобождать ИЛ-1 и фактор некроза опухолей (ФНО).

В частности, при экспозиции 20 мин отмечается тенденция к увеличению концентрации исследуемых цитокинов в супернатанте МНК по сравнению с исходным уровнем, а увеличение времени воздействия приводит к повышению способности МНК доноров высвобождать ИЛ-1 и ФНО. Следовательно, НИЛИ приводит к активации МНК крови доноров, т. е. повышает их цитотоксическую активность и индуцирует способность МНК высвобождать цитокины (ИЛ-1 и ФНО), играющие важную роль в развитии иммунного ответа организма [8; 9]. Настоящее исследование проведено при помощи аппарата «МИЛТА» в режиме частоты 5000 Гц и временной экспозиции 5 мин. Исследование будет продолжено, т. к. представляет интерес исследовать режимы 50 и 1000 Гц и временной интервал воздействия 2 мин.

С развитием лазерной техники на смену ВЛОК пришло надсосудистое (чрескожное) воздействие на кровь. При внутрисосудистом облучении крови обычно применялись маломощные гелиево-неоновые (He-Ne) лазеры, требующие сменных одноразовых кварц-полимерных световодов. Это связано с тем, что воздействие на относительно глубоко расположенные структуры (в частности, сосуды) представляет определенную техническую трудность, т. к. глубина проникновения лазерного излучения невелика. Она зависит от длины волны (от 20 мкм в фиолетовой до 70 мкм в ближней инфракрасной части спектра) и мощности воздействия. Эта задача успешно решается с помощью лазеров, работающих в импульсном режиме. Лучше всего зарекомендовали себя в этом отношении галлиево-арсениковые (Ga-As) лазеры, работающие в высокочастотном импульсном режиме. Продолжительность вспышки импульсного лазера — миллисекунды. Это позволяет воздействовать на ткань с необходимой для облучения глубоких структур мощностью без риска повреждения поверхностных тканей. Современные лазерные аппараты, в частности, такой, как «РИКТА», снабжены специальными магнитными насадками с оптимальной формой постоянного магнитного поля. Помимо лечебного эффекта магнитотерапии постоянное магнитное поле придает определенную ориентацию молекулярным диполям, выстраивая их вдоль своих силовых линий, направленных в глубь облучаемых тканей. Это ведет к тому, что основная масса диполей располагается вдоль светового потока, способствуя увеличению глубины его проникновения [13; 14].

В. А. Мостовников и 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.

Терапевтический эффект чрескожного лазерного облучения крови (ЧЛОК) объясняется следующими факторами:

- 1) улучшением микроциркуляции — торможением агрегации тромбоцитов, повышением их гибкости, снижением концентрации фибриногена в плазме, усилением фибринолитической активности, уменьшением вязкости крови, увеличением снабжения тканей кислородом;

- 2) уменьшением или исчезновением ишемии в тканях и органах, увеличением сердечного выброса, уменьшением общего периферического сопротивления, расширением коронарных сосудов;

- 3) нормализацией энергетического метаболизма клеток, подвергшихся гипоксии или ишемии, сохранением клеточного гомеостаза;

- 4) противовоспалительным действием за счет торможения высвобождения гистамина и других медиаторов воспаления из тучных клеток, нормализации проницаемости капилляров, уменьшением отека и болевого синдромов;

- 5) коррекцией иммунитета — повышением числа Т-лимфоцитов, Т-хелперов при отсутствии снижения числа лейкоцитов в периферической крови;

- 6) влиянием на процессы перекисного окисления липидов в сыворотке (уменьшение содержания в крови малонового диальдегида, шифровых оснований и увеличение — токоферола;

- 7) нормализацией липидного обмена — повышением активности липопротеинлипазы, снижением уровня атерогенных липопротеинов.

Экспериментальные и клинические исследования доказали, что эффективность ЧЛОК и ВЛОК одинакова [18]. Простота методики ЧЛОК, неинвазивность, доступность проведения в любых условиях, высокая терапевтическая эффективность — все эти факторы позволили широко внедрить ЧЛОК в лечебную практику.

Одними из первых исследователей, проводивших изучение эффективности лазерного облучения крови у онкологических больных, были ученые Томского НИИ онкологии. При отработке режима лазерного воздействия применялась экспозиция в 30 и 60 мин однократно в течение 5 сут. Существенных различий в этих группах не выявлено. Не зафиксировано никаких осложнений и побочных проявлений. Отмечено ускорение заживления послеоперационных ран, а анализ отдаленных результатов показал, что частота и сроки возникновения рецидивов в группе больных с лазерным облучением крови достоверно ниже по сравнению с таковыми в контрольной группе.

В НИИ детской онкологии и гематологии РОНЦ проводилось изучение эффективности ЧЛОК с исследованием динамики гуморального иммунитета у детей, получавших химиотерапию по поводу различных злокачественных новообразований. Воздействие НИЛИ осуществлялось на крупные сосуды в кубитальных и подколенных областях. Частота НИЛИ 50 Гц, временной интервал для детей старшего возраста составлял 15 мин (облучение крови осуществлялось 2 терминалами одновременно). Всего проводилось от 2 до 4 сеансов. У больных, получивших свыше 2 сеансов, отмечено повышение числа лимфоцитов, зрелых Т-лимфоцитов и Т-супрессоров. ЧЛОК проводилось 16 детям. Осложнений и побочных проявлений не было отмечено ни у одного больного.

Частота в 50 Гц при лазерном облучении крови выбрана не случайно. Исследователи И. З. Земцев и В. П. Лапшин (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.

Наружное (местное) воздействие

При локализации патологического очага на коже или видимых слизистых оболочках воздействие НИЛИ осуществляется непосредственно на него. В НИИ детской онкологии и

гематологии РОНЦ широко применяется низкоинтенсивная лазерная терапия в лечении стоматитов, воспалительных явлений носоглотки, флебитов, длительно незаживающих послеоперационных ран, пролежней. Пролечено более 600 больных с вышеперечисленными осложнениями. 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 невозможным прием пищи. В тяжелых случаях это ведет к длительному перерыву в противоопухолевой терапии. При общепринятом лечении стоматитов эффект отмечается на 7—10-е сутки. При лечении НИЛИ эффект достигается на 3—5-е сутки. С проявлениями стоматита пролечено свыше 450 детей. Кроме того, низкоинтенсивная лазерная терапия проведена более чем 40 пациентам с ранними лучевыми повреждениями кожи различной степени выраженности (яркая эритема, сухой эпидермит, влажный эпидермит). Во всех случаях получен положительный эффект в виде исчезновения гиперемии, отека, шелушения и болезненности кожи.

Получены и опубликованы данные о положительных результатах лечения послеоперационных осложнений у взрослых больных раком пищевода и желудка [19—21]. Получены хорошие результаты при лечении гнойно-воспалительных осложнений у больных раком гортани, глотки и тканей полости рта [19; 20; 27; 31]. Доказано, что НИЛИ положительно влияет на стимуляцию реактивности организма у онкологических больных [28].

Работ, посвященных профилактике послеоперационных осложнений у больных опухолями головы и шеи с применением НИЛИ, довольно мало [6]. Проведение в раннем послеоперационном периоде ВЛОК у больных местнораспространенным раком гортани, глотки, полости рта позволило сократить количество гнойно-некротических осложнений с 68,0 до 38,9%, образование oro- и фарингосвищей — с 50,0 до 24,4%. После ВЛОК заживление послеоперационных ран первичным натяжением у больных с предшествующей лучевой терапией в дозах свыше 40 Гр увеличилось с 27,3 до 58,8% [26]. Исследователи также отмечали благотворное действие ВЛОК на гемопоэз, иммунную систему. Раневая инфекция возникла у 17,6% больных, получавших ВЛОК, по сравнению с 28,5% в контрольной группе.

Лазеротерапия после операций по поводу рака голосовой связки более чем у 300 пациентов при прямой опорной микроларингоскопии позволяла в 1,5—2 раза ускорить заживление и эпителизацию, в том числе после криодеструкции, сократить пребывание больных в стационаре, уменьшить дозы и сроки антибиотикотерапии, улучшить качество функциональной реабилитации. После криолазерной деструкции злокачественных опухолей T2—3 с предварительной трахеостомией с первого дня после операции авторы применяли дистанционное воздействие излучением полупроводникового лазера на арсениде галлия. Воздействие осуществлялось на зону разреза для ларингофиссуры и зону разрушенной опухоли. Глубокое проникновение излучения этого лазерного источника позволяло полностью охватить всю зону поражения и хирургической травмы гортани. После уменьшения отека

тканей гортани и деканюляции на 3—7-е сутки в зону воздействия включали рану после трахеостомии. Длительность лазеротерапии ограничивали сроком полного заживления трахеостомической раны. По сравнению с больными, не получавшими лазеротерапию в послеоперационном периоде после трахеостомии и ларингофиссуры, у больных, получавших НИЛИ, отмечено более быстрое исчезновение отека, дисфагии, более ранние сроки деканюляции, более ранняя (на 1—2-ю неделю) выписка из стационара [25].

Клинико-морфологические, иммуноморфологические и гистохимические исследования тканей глотки, проведенные в 1-м ЛМИ им. И. П. Павлова, показали, что НИЛИ приводит к повышению местного тканевого иммунитета, нормализации метаболических процессов в эпителии слизистой оболочки глотки, усилению регенерационных процессов [27].

Стимуляция заживления тканей после лучевых ожогов, регенерация нервных волокон, уменьшение микрофлоры в инфицированных ранах, наступающие под воздействием НИЛИ, дают основание для широкого применения низкоинтенсивных лазеров в послеоперационном периоде при лечении послеоперационных осложнений: для ускорения заживления ран, профилактики келоидных рубцов (или их лечения) [25]. Отмечено, что при облучении ран значительно ускоряется эпителизация, увеличивается прочность рубца линейных ран на разрыв. При лечении гранулирующих ран зафиксирован выраженный стимулирующий эффект НИЛИ на макрофагально-гистиоцитарную систему. Рост грануляций и эпителизация ускоряется в 2 раза по сравнению с показателями в контрольной группе. Келоидные рубцы при этом не развиваются [1].

По данным В. И. Корепанова, широкие перспективы применения НИЛИ открываются в онкологии при лечении больных раком молочной железы. Так, интересные результаты были получены при лечении больных раком молочной железы IIA—IIIA стадий. Воздействие НИЛИ осуществлялось в до- и послеоперационном периоде с повторением курсов лазерной терапии ($\lambda=0,89$ мкм) в последующие сроки наблюдения. По сравнению с числом осложнений в контрольной группе количество послеоперационных осложнений снизилось на 15%. Наблюдение за больными в течение 5 лет показало, что выживаемость в группе получавших лазерную терапию при IIA стадии составила 100%, при IIIA стадии — 94,4%. В контрольной группе 85,7 и 78,9% соответственно. Безрецидивная выживаемость при IIA стадии была 91,3%, при IIIA стадии — 82,4%. В контрольной группе 77,7 и 60% соответственно [16].

Как упоминалось ранее, используемые в нашей практике магнитно-инфракрасно-лазерные терапевтические аппараты оснащены источником постоянного магнитного поля. Стимулирующий эффект такого сочетания проявляется в первую очередь изменением микрососудов, заключающимся в их расширении и ускоренном новообразовании за счет усиления пролиферативной активности эндотелиальных клеток. Улучшение микрогемоциркуляции после воздействия НИЛИ подтверждается радиоизотопными и термографическими исследованиями [15]. Эти свойства НИЛИ позволили применять его в НИИ клинической онкологии РОНЦ при выполнении пластических операций у больных раком молочной железы. В качестве иллюстрации приводим клинический пример.

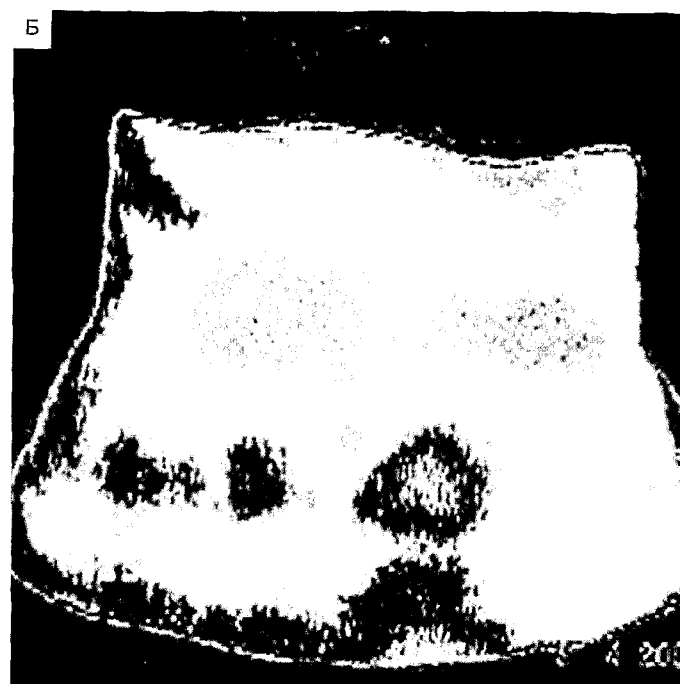
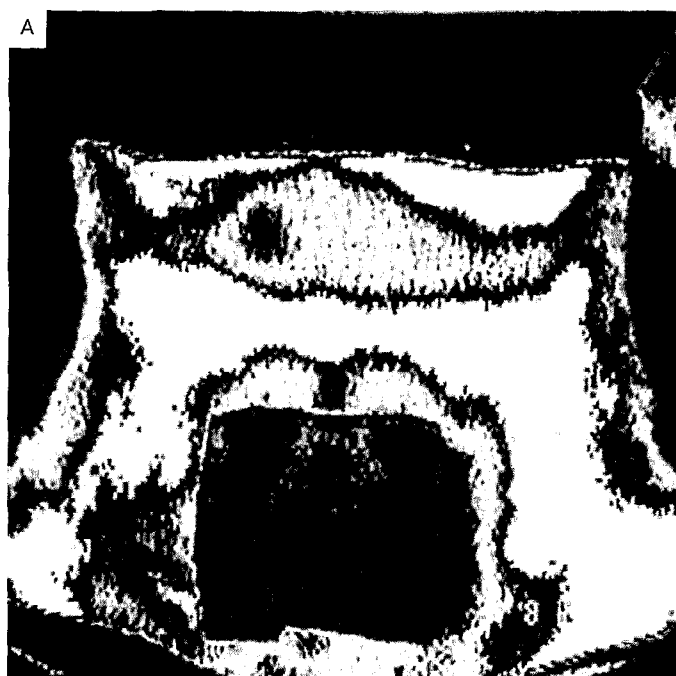


Рисунок 1. Термограмма живота до (А) и после (Б) лазерной терапии.
Белым цветом обозначен нормальный, серым — сниженный кожный кровоток.

Больная Ж. 45 лет поступила в хирургическое отделение восстановительного лечения с диагнозом «рак левой молочной железы, III стадия, мультицентрический рост, состояние после радикальной мастэктомии и полихимиотерапии» для пластики удаленной левой молочной железы ректоабдоминальным лоскутом. На термограмме живота (ректоабдоминального лоскута), выполненной при поступлении, отмечается выраженное снижение трофики (кожного кровотока) дистальной части лоскута (рис. 1, А). Такое снижение кровотока потенциально может привести к краевому некрозу после произведенной пластики молочной железы. Для восстановления нормального кожного кровотока в пересаживаемом лоскуте больной была назначена комбинированная низкоинтенсивная лазерная терапия: ЧЛОК при частоте 50 Гц двумя терминалами на область крупных сосудов (сонные артерии) по 15 мин 1 раз в день (всего 5 сеансов) и местно на область сниженного кровотока пересаживаемого лоскута 15 сеансов НИЛИ (при частоте 1000 Гц двумя терминалами по 2 мин на каждую точку (8 точек) 2 раза в день). По окончании курса лечения была произведена повторная термография (рис. 1, Б). Зафиксирована нормализация кожного кровотока во всем ректоабдоминальном лоскуте. Нормализация трофики лоскута подтверждена методом термометрии и радионуклидным методом. Произведена пластика молочной железы ректоабдоминальным лоскутом. Послеоперационный период протекал без каких-либо осложнений.

Критериями оценки эффективности НИЛИ, которое применяется с целью улучшения трофики кожи, служат данные, полученные методом радиоизотопного исследования системы микроциркуляторного кровоснабжения кожи, а также результаты термометрии. Методика термометрии разработана в РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН (патент (19) SU (11) 1012886 А). Метод радиоизотопного исследования микрогемодикуляции кожи основан на радиометрии процесса выведения радиоактивного индикатора из кожного микродепо, образующегося после внутрикожного введения препарата (изотонический раствор радиоактивного йодида натрия NaI^{131}). Исследование проводится в динамике — до воздействия НИЛИ и после 10 сеансов. Исходными параметрами, характеризующими состояние микроциркуляции для каждого больного, служат результаты, полученные до воздействия

НИЛИ. Метод термометрии основан на измерении интенсивности инфракрасного излучения, регистрируемого тепловизором с поверхности тела человека и напрямую зависит от состояния регионального кровообращения и активности метаболических процессов. Дистанционная инфракрасная термография является методом, позволяющим получать полное представление о термотопографии исследуемой области с визуальной и количественной оценкой получаемых данных. Исследование проводится в динамике, до и после воздействия НИЛИ.

В литературе нам не встречались публикации о применении НИЛИ у больных со злокачественными новообразованиями печени и поджелудочной железы. Однако при включении НИЛИ в комплексное лечение панкреатитов у больных, поступавших в хирургические стационары, отмечено уменьшение или прекращение болей, снижение интоксикации, показателей α -амилазы крови и диастазы мочи уже на 3—4-й день от начала лечения. Методика лазерной терапии при воспалительных заболеваниях гепатопанкреатобилиарной системы описана П. И. Толстых, А. Н. Иванян, В. А. Дербеневым (1995). Авторы рекомендуют комбинацию следующих способов лазерной терапии: облучение зоны проекции поджелудочной железы на брюшную стенку с длиной волны 845 нм в сочетании с лазерным облучением крови и облучение зон корешков нервов T8—T10. При печеночной недостаточности у больных, перенесших гепатит, проводится чрескожное облучение зоны проекции печени с 3—4 точек в сочетании с лазерным облучением крови [28].

Несмотря на достигнутые успехи в хирургическом лечении больных с опухолями печени, внепеченочных желчных протоков и поджелудочной железы, летальность и частота послеоперационных осложнений остаются высокими. Это обусловлено травматичностью и сложностью оперативных вмешательств,

осложнениями в виде механической желтухи, панкреатита, печеночной недостаточности при опухолевом поражении органов гепатопанкреатодуоденальной зоны и ранее проведенной химио- и лучевой терапией при метастатическом поражении печени. Коррекция часто встречающихся метаболических нарушений является одним из ведущих факторов, влияющих на частоту послеоперационных осложнений, и до настоящего времени остается довольно сложной проблемой.

Широкий диапазон эффективности ЧЛОК, предварительные положительные результаты, полученные исследователями при лечении панкреатитов, объясняют интерес к применению НИЛИ у больных со злокачественными новообразованиями гепатопанкреатодуоденальной зоны для коррекции метаболических нарушений и снижения частоты послеоперационных осложнений.

На основании данных различных исследователей, занимающихся применением НИЛИ, и собственных клинических наблюдений мы считаем целесообразной дальнейшую разработку различных методик лазеротерапии в онкологической клинике. Клиническое применение НИЛИ возможно только на основании предварительного эксперимента и динамической доказательной основы в виде лабораторных данных.

ЛИТЕРАТУРА

- Боженков Ю. Г. Использование различных низкоинтенсивных лазеров для лечения гранулирующих ран // *Низкоинтенсивные лазеры в медицине*. — Обнинск, 1991.
- Гамалея Н. Ф. Механизмы биологического действия излучения лазеров // *Лазеры в клинической медицине*. — М.: Медицина, 1981.
- Гамалея Н. Ф., Стадник В. Я., Рудых З. М. и др. Экспериментальное обоснование и первый опыт применения в/в лазерного облучения крови в онкологии // *Экспер. онкол.* — 1988. — Т. 10, №2. — С. 60—63.
- Гамалея Н. Ф., Шишко Е. Д., Яниш Ю. М. Механизмы лазерной биостимуляции — факты и гипотезы // *Изв. АН СССР*. — 1986. — Т. 50, №5. — С. 1029—1034.
- 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. — 126 с.
- Демочко В. Б. Внутрисосудистое лазерное облучение крови в профилактике послеоперационных осложнений у больных с метнораспространенным раком в области головы и шеи // *Дис... канд. мед. наук*. — Томск, 1991. — 117 с.
- Димант И. Н., Платонова Л. Б., Лактионов Г. М. Влияние низкоэнергетического лазерного излучения на опухолевый рост и репаративные процессы при оперативном удалении опухоли // *Физиологическая медицина*. — 1993. — Т. 3, №1—2. — С. 73.
- 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 Межд. науч.-практ. конф. по квантовой медицине*, г. Москва, 1999 г. — С. 186—188.
- Дурнов Л. А., Закиряходжаев Д. З., Рофиев Х. К. и др. Лекции по детской онкологии. — Москва—Душанбе, 1997. — 315 с.
- Жибурт Е. Б., Серебряная Н. Б., Рождественская Е. Н. и др. Некоторые клеточные механизмы действия лазерного облучения крови // *Патолофизиол. и экспер. тер.* — 1998. — №3. — С. 6—7.
- Зырянов Б. Н., Евтушенко Б. А., Кицманюк З. Д. Низкоинтенсивная лазерная терапия в онкологии. — Томск, 1998.
- Иванов А. В. Новые достижения лазерной медицины. — Москва—Санкт-Петербург, 1993. — С. 274.
- Илларионов В. Е. Некоторые биофизические аспекты сочетанного магнитолазерного воздействия на живой организм // *Вопр. курортол.* — 1989. — №3. — С. 19—21.
- Илларионов В. Е. Основы лазерной терапии. — М., 1992.
- Козлов В. И., Буйлин В. А. Лазеротерапия. — М., 1993. — С. 67—69.
- Корепанов В. И. Лазерная терапия в онкологии, эндокринологии и иммунологии. — М., 1999. — 61 с.
- Корочкин И. М., Романова Г. М., Капустина Т. М. Применение гелий-неонового лазера в клинике внутренних болезней // *Сов. мед.* — 1984. — №2. — С. 6—10.
- Кошелев В. Н., Семин Е. А., Камалая А. Б. Сравнительная оценка эффективности применения чрескожного и внутрисосудистого лазерного облучения крови // *Матер. межд. конф. «Клиническое и экспериментальное применение новых лазерных технологий»*, г. Москва, г. Казань, 1995 г. — С. 67—68.
- Кувшинов Ю. П. Лечебная эндоскопия у больных предопухолевыми заболеваниями и опухолями верхнего отдела желудочно-кишечного тракта // *Автореф. дис... д-ра мед. наук*. — М., 1988. — С. 43.
- 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.
- Мамонтов А. С., Павлов И. Н., Бенецкий А. И. и др. Лазер ОКГ-12 в лечении послеоперационных осложнений при раке пищевода // *Сов. мед.* — 1986. — №8. — С. 95—97.
- Мешалкин Е. Н., Сергиевский В. С. Применение прямого лазерного облучения в экспериментальной и клинической кардиохирургии // *Сб. науч. трудов*. — Новосибирск: Наука. — 1981. — С. 172.
- Москвин С. В., Буйлин В. А. Низкоинтенсивная лазерная терапия. — М., 2000. — 721 с.
- Пагава К. И. Применение лучей лазера в педиатрии. — Тбилиси, 1991.
- Плужников М. С., Лопотко А. И., Рябова М. А. Лазерная хирургия в оториноларингологии. — Минск, 2000. — 221 с.
- Попович В. И., Зырянов Б. Н., Кицманюк З. Д. и др. Интраоперационная и электронная терапия опухолей головы и шеи. — Томск, 1999. — 144 с.
- Проханчуков А. А., Жижина Н. А. Лазеры в стоматологии. — М.: Медицина, 1986. — 174 с.
- Толстых П. И., Иванян А. Н., Дербенев В. А. и др. Практика эффективного использования лазерного излучения в медицине. — Смоленск, 1995. — 79 с.
- Трапезников Н. Н., Купин В. И., Кадагидзе З. Г. Потенцирующее действие лазерного излучения на показатели клеточного и гуморального иммунитета. // *Вопр. онкол.* — 1985. — №6. — С. 460—465.
- Цукерман И. Я., Кицманюк З. Д., Целищев В. А. и др. Применение внутрисосудистого лазерного облучения крови при послеоперационных раневых осложнениях у больных раком гортани // *Журн. ушн., нос. и горл. бол.* — 1989. — №1. — С. 13—16.
- Шустер М. А., Тимиргалеев М. Х., Гавриленко С. Л. Клинические аспекты лазеротерапии при некоторых заболеваниях ЛОР-органов // *Науч. практ. конф. отоларингологов Молдавской ССР*. — Кишинев: Штиинца, 1985. — С. 219—224.
- Dasdia T. et al. // *Lasers Med. Ski.* — 1988. — Vol. 8. — P. 177.
- Fu-Shou Yang et al. // *Lasers Med. Ski.* — 1986. — Vol. 6. — P. 164.

Поступила 29.05.03