

УДК 616.127-005.4-02:616.132.2-008]-089.168:615.849.19

Л.А. Бокерия, В.Я. Панченко, И.И. Беришвили, Ю.И. Бузиашвили, И.Ю. Сигаев, В.В. Васильцов, И.П. Асланиди, М.Н. Вахромеева, В.И. Йошина, М.В. Старостин, А.М. Сакран, И.В. Глушкова, А.Б. Шляховой

## ТРАНСМИОКАРДИАЛЬНАЯ ЛАЗЕРНАЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ: ОПЫТ 230 ОПЕРАЦИЙ

Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН (г. Москва), Институт прикладных лазерных информационных технологий РАН (г. Шатура)

**Ключевые слова:** трансмиокардиальная лазерная васкуляризация, аортокоронарное шунтирование, сочетанные операции.

Уже почти 40 лет аортокоронарное шунтирование (АКШ) является «золотым стандартом» в хирургическом лечении ишемической болезни сердца. Но у больных с конечной стадией поражения коронарных артерий, в частности при диффузных изменениях в сосудах или вовлечении в процесс дистальных отделов коронарных артерий, АКШ неэффективно, а в отдаленные сроки сопровождается неприемлемо высоким риском [12]. Для этих больных трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация (ТМЛР) признана альтернативным методом лечения [4, 5, 15, 18].

ТМЛР - новый метод реваскуляризации миокарда, выполняющийся с помощью различных лазерных установок [1, 2, 3, 6, 11]. Первые подобные операции сочетались с АКШ. Однако по мере того, как были сконструированы безопасные высокоэнергетические синхронизированные с электрокардиографами лазерные установки, ТМЛР стала самостоятельной процедурой. Эффективность и безопасность таких вмешательств сегодня очевидна. И тем не менее ТМЛР начали вновь сочетать с АКШ. Основанием к все более частому выполнению таких интегрированных вмешательств стало выявление того факта, что у большинства больных имеется сочетание «шунтабельных» и «нешунтабельных» коронарных артерий.

Каковы результаты этих операций? В чем кроется механизм эффективности ТМЛР? Улучшается ли сократимость миокарда? Как изменяются перфузия и метаболизм мышцы сердца после ТМЛР? В зарубежной литературе ответы на эти вопросы крайне противоречивы, а в отечественной и вовсе отсутствуют.

Целью настоящего сообщения послужил анализ результатов 230 ТМЛР, выполненных в НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН с 1997 по 2002 г.

204 операции были проведены с помощью ЭКГ-синхронизированного углекислотного лазера (отечественная высокоэнергетическая установка «Перфокор» производства ИПЛИТ РАН, г. Шатура) и 26 - с помощью

эксимерного лазера. В 82 случаях (35,7%) выполнялась изолированная ТМЛР, в 148 (64,3%) - она сочеталась с прямыми методами реваскуляризации: АКШ или мининвазивной реваскуляризацией миокарда (МИРМ).

Возраст больных колебался от 38 до 77 лет (в среднем -  $57,4 \pm 1,27$  года). Диагноз ишемической болезни сердца был поставлен всем пациентам при поступлении в отделение на основании анамнеза, наличия стенокардии, объективных методов обследования. Общеклинические методы включали электрокардиографию в 12 отведениях, эхокардиографию с анализом сегментарной сократимости миокарда, велоэргометрию, сцинтиграфию миокарда, селективную коронарографию, левую вентрикулографию, а у повторных больных - шунтографию.

Функциональный класс стенокардии определялся по классификации CCS. Из 230 человек у 202 (87,8%) был зарегистрирован IV и у 28 (12,2%) - III функциональный класс. Фракция выброса левого желудочка сердца колебалась от 37 до 52% (в среднем - 49,8%).

По данным анамнеза, подтвержденным клинико-инструментальными методами исследования, 179 больных (77,8%) в разные сроки до операции перенесли инфаркт миокарда. У 55 человек (23,9%) отмечено по два и более инфарктов миокарда в анамнезе. У 111 пациентов (48,3%) помимо измененных коронарных артерий имелось атеросклеротическое поражение еще одного сосудистого бассейна, у 110 больных (47,8%) - признаки мультифокального атеросклероза.

Показаниями для вмешательств служили обнаружение ишемизированного, но жизнеспособного миокарда в зонах, где прямая реваскуляризация могла быть неэффективна, а также наличие коронарных артерий малого диаметра и артерий с поражением дистальных отделов. При хотя бы одной шунтабельной артерии (или достаточного ее сегмента) больные отбирались на сочетанную операцию (АКШ и ТМЛР или МИРМ и ТМЛР). Анатомическими обоснованиями лазерной реваскуляризации были: 1) диффузное поражение коронарных артерий, 2) отсутствие дистального кровотока в сосуде, 3) малый калибр коронарных артерий, 4) сочетание указанных изменений.

Для оценки жизнеспособности миокарда во всех случаях была использована стресс-эхокардиография и/или сцинтиграфия миокарда. При сцинтиграфическом исследовании дефекты квалифицировали как «обратимые», «частично обратимые» и «необратимые».

Обратимыми считали дефекты перфузии, которые регистрировались на исходных (постнагрузочных) сцинтиграммах и отсутствовали на отсроченных изображениях. Частично обратимыми считали дефекты перфузии, которые регистрировались на исходных сцинтиграммах, сохранялись на отсроченных изображениях или на изображениях после реинъекции РФП, но были меньше по распространенности в сравнении с дефектами на исходных изображениях. К необратимым относили дефекты перфузии, которые сохранялись без изменения на исходных, отсроченных изображениях и не изменялись после реинъекции РФП.

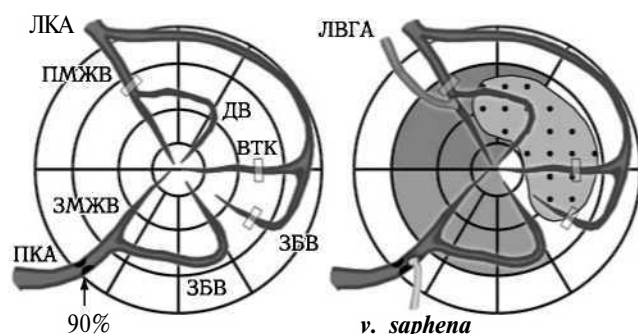


Рис. 1. Коронарно-сцинтиграфическая схема оценки полярных диаграмм.

Зона лазерного воздействия обозначена точечной штриховкой. Сокращения: ЛКА — левая коронарная артерия, ПКА — правая коронарная артерия, ПМЖВ — передняя межжелудочковая ветвь, ЗМЖВ — задняя межжелудочковая ветвь, ДВ — диагональная ветвь, ВТК — ветвь тупого края, ЗБВ — заднебоковая ветвь, ЛВНА — левая внутренняя грудная артерия.

Сегменты миокарда с обратимыми и частично обратимыми дефектами перфузии определялись как жизнеспособные, характерные для ишемии или мелкоочагового кардиосклероза с наличием ишемизированного миокарда. Сегменты с необратимыми дефектами считали нежизнеспособными, характерными для крупноочагового рубцового поражения или аневризмы левого желудочка. Для комплексной оценки данных сцинтиграфии и анатомии изменений коронарных артерий была разработана оригинальная схема, на которой сопоставляли дооперационные данные коронарографии и сцинтиграфии посегментно у каждого больного. Исходя из комбинированной коронарно-сцинтиграфической оценки полярных диаграмм производили топическую реваскуляризацию миокарда. Каждая из зон хирургического воздействия отмечалась на указанной схеме. Кроме того, с целью топической оценки изменений перфузии миокарда после операции указанная схема анализировалась на всех этапах в послеоперационном периоде (рис. 1).

Перфорации миокарда в случаях применения углекислотного лазера выполняли после восстановления сердечной деятельности на параллельной перфузии, перед нейтрализацией гепарина. Контроль трансмурального пенетрирования проводился с помощью чрезпищеводного эхокардиографического исследования или получением пульсирующей струи крови из места лазерного воздействия. Кровотечение останавливали марлевым тупфером. Чаще же оно спонтанно прекращалось через 1-6 мин. При использовании эксимерного лазера перфорации выполняли на остановленном сердце до наложения дистальных анастомозов на коронарные артерии.

Распределение материала по типам операций было следующим: в 82 случаях выполнено изолированное вмешательство, в 148 случаях оно сочеталось с прямыми методами реваскуляризации миокарда. Доля сочетанных вмешательств составила, таким образом, 64,3%. Из них 33 операции выполнены по мини-инвазивной методике, 5 сочетались с вмешательствами

на митральном клапане. У 8 пациентов с мультифокальным атеросклерозом ТМЛР произведена в качестве второго этапа, у 6 больных — как повторная операция после АКШ и в 2 случаях — при аномалиях коронарных артерий. В большинстве наблюдений было выполнено шунтирование 3 и более сосудов. У всех больных в качестве шунта к передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии использовалась левая внутренняя грудная артерия. Интраоперационный период протекал достаточно стабильно.

Общая частота осложнений в нашем центре составила 14,2%. В сравнении со сводными данными по материалам TLR International Registry [7] характер осложнений оказался одинаков, а их частота сопоставимой (табл. 1).

Как известно, факторами риска операции ТМЛР считаются: нестабильная стенокардия, перенесенный инфаркт миокарда в бассейне передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, хроническая застойная сердечная недостаточность, отсутствие коллатералей в зоне предполагаемого воздействия лазера и регургитация на митральном клапане. Мы учитывали эти факторы при отборе больных на операцию. Несмотря на крайнюю исходную тяжесть состояния пациентов, это позволило снизить риск летальных осложнений до минимума.

Не выявлено существенной разницы по летальности в группах с изолированной и сочетанной с АКШ ТМЛР — 2,4 и 4,3% соответственно. После МИРМ в сочетании с ТМЛР летальных исходов не было. В отдаленные сроки (через 2,5 месяца) от острого расстройства мозгового кровообращения умер только один больной. Причина смерти в данном случае не была связана с оперативным вмешательством. В течение 12 мес. мы не наблюдали и случаев госпитализации наших пациентов в связи с какими-либо заболеваниями сердечно-сосудистой системы. Общая летальность составила 3%.

Периоперационная летальность на собственном материале составила 0,9%. Непосредственной причиной смерти явилась острая левожелудочковая недостаточность, обусловленная нарушениями ритма сердца. По данным литературы, наиболее частой причиной смерти после операции ТМЛР также является

Таблица 1

Сравнительная характеристика осложнений после ТМЛР и АКШ и ТЛМР (в %)

| Осложнение                  | Источник данных         |                   |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------|
|                             | НЦССХ им. А.Н. Бакулева | TLR Int. Registry |
| Кровотечение                | 1,7                     | 7,6               |
| Инфекция                    | 1,7                     | 4,1               |
| Дисфункция левого желудочка | 3,0                     | 8,2               |
| Серьезные нарушения ритма   | 1,7                     | 10,0              |
| Инфаркт миокарда            | 4,3                     | 3,5               |
| Прочие                      | 1,8                     | 9,7               |
| <i>Всего</i>                | 14,2                    | 29,4              |

Таблица 2

Летальность после ТМЛР (в %)

| Вид летальности   | Источник данных |                   |          |
|-------------------|-----------------|-------------------|----------|
|                   | НЦ ССХ          | TRL Int. Registry | US Trial |
| Интраоперационная | 0,9             | 6,7               | —        |
| Госпитальная      | 2,6             | 9,7               | 9,0      |
| Отдаленная        | 0,4             | 3,6               | 9,0      |
| Общая             | 3,0             | 13,3              | 18,0     |

периоперационный инфаркт миокарда либо различные виды аритмий [7, 8, 20].

Также, по данным зарубежной литературы, госпитальная летальность колеблется от 2,9% [21] до 16,6% [9], составляя в среднем 10,7% [10, 22]. По сводным данным S. Burns et al. [7], средняя смертность в 21 кардиологическом центре Европы и Азии составила 9,7%. По K. Horvath et al. [10], представившим данные мультицентрового исследования по 8 центрам США, смертность составила 9%. На нашем материале госпитальная летальность в группе сочетанных вмешательств составила 2,7%, а общая госпитальная летальность у больных с ТМЛР - 2,6%, что ниже аналогичных показателей зарубежных авторов (табл. 2).

В различные сроки после операции обследовано 224 человека. Больных обследовали в двух группах (изолированные и сочетанные вмешательства) по принятой схеме: перед выпиской из стационара (до 1 мес.) и через 3, 6, 12 месяцев и т.д.

Снижение функционального класса стенокардии после сочетанных вмешательств всегда более выражено уже через 3 месяца после операции (рис. 2), что, очевидно, объясняется полнотой реваскуляризации миокарда. Интересно, что со временем улучшение функционального класса стенокардии прогрессировало (рис. 3). Эти данные противоречат пессимистическим высказываниям о краткосрочности эффекта процедуры, не так давно появившимся в научной печати [19, 20].

Значительно улучшилось качество жизни всех больных, снизилась потребность в нитроглицерине

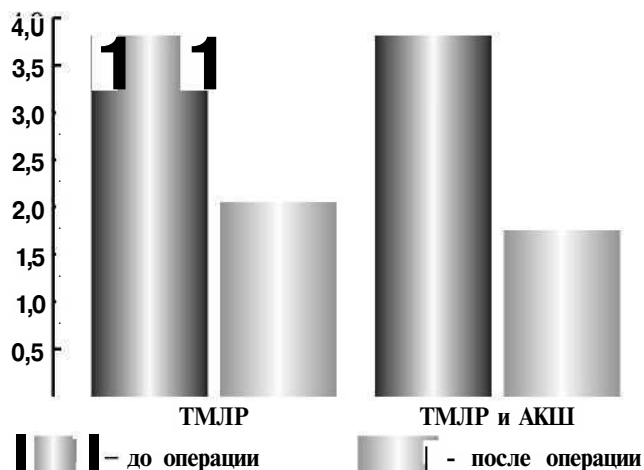


Рис. 2. Динамика выраженности стенокардии (по CCS) после изолированных и сочетанных операций.

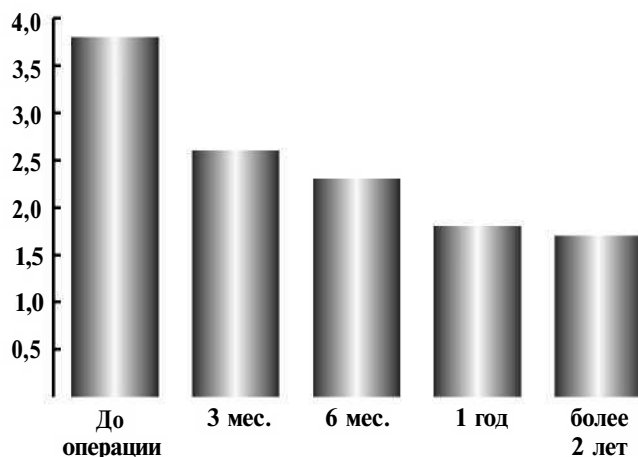


Рис. 3. Выраженность стенокардии (по CCS) после оперативного лечения в динамике.

и других антиангинальных препаратах, некоторые больные вернулись к обычной работе, у ряда пациентов приступы стенокардии прекратились.

Для оценки частоты преходящих нарушений коронарного кровообращения проведен анализ электрокардиограмм до и после операции отдельно в группах больных с изолированными и сочетанными вмешательствами. Как свидетельствуют представленные данные (рис. 4), число преходящих ишемических изменений через год в первой группе с 60,8% снизилось до 4,5%, а во второй - с 44,4 до 8,7% ( $p < 0,01$ ).

По данным велоэргометрии, толерантность к физической нагрузке через 1 год достоверно повысилась в среднем с 59,4 до 93,5 Вт. Все обследованные пациенты продемонстрировали средний или высокий порог толерантности к физической нагрузке. По единодушному мнению авторов, этот показатель является одной из основных характеристик, свидетельствующих об улучшении состояния больных после ТМЛР.

Динамика изменений общей фракции выброса левого желудочка через год после оперативного лечения оказалась положительной. Однако статистически это изменение по отдельным срокам оказалось

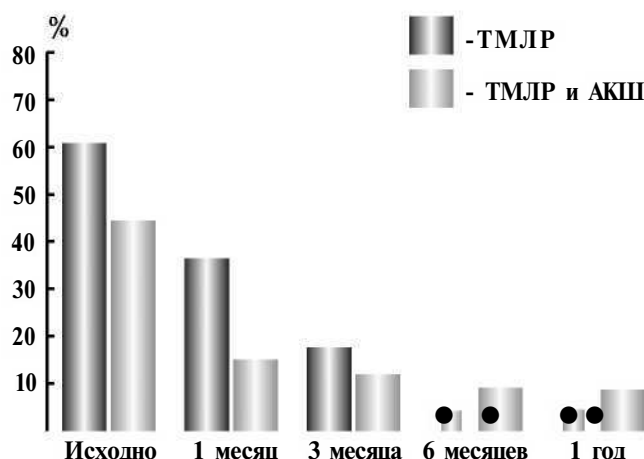


Рис. 4. Динамика преходящих ишемических изменений до и после изолированных и сочетанных вмешательств.

**Таблица 3**  
*Динамика сегментарной сократимости миокарда  
при сочетанных операциях*

| Показатель     | До операции    | 1 мес.         | 3 мес.         | 6 мес.         | 12 мес.        |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Нормокинез, %  | 53,7           | 81,1           | 63,7           | 71,2           | 76,3           |
| Гипокинез, %   | 46,3           | 18,9           | 36,3           | 28,8           | 23,7           |
| <b>индекс*</b> | $1,5 \pm 0,05$ | $1,2 \pm 0,04$ | $1,4 \pm 0,05$ | $1,3 \pm 0,05$ | $1,2 \pm 0,05$ |

\* индекс нарушения сегментарной сократимости левого желудочка.

недостовверным. В связи с этим проведен анализ динамики нарушения сегментарной сократимости левого желудочка в разные сроки после операции и вычислен индекс нарушения сегментарной сократимости. Обнаружена четкая тенденция к увеличению числа нормокинетических сегментов и, соответственно, к снижению количества зон с гипокинезом. Понятно, что при этом была отмечена положительная динамика индекса в обеих группах (табл. 3).

Для того чтобы оценить изменения кровоснабжения в участках, подвергшихся лазерному воздействию, был проведен сегментарный анализ перфузии миокарда в разные сроки после операций по данным одноконтрастной эмиссионной компьютерной томографии.

После изолированной ТМЛР из 20 больных достоверное улучшение перфузии миокарда левого желудочка выявлено у 16. Эти изменения оказались более выражены к 6-му месяцу после операции и проявлялись в исчезновении дефектов перфузии при нагрузке у больных с обратимыми дефектами и исчезновении и/или уменьшении в размерах дефектов перфузии при нагрузке и в покое у больных с частично обратимыми дефектами. У 4 человек наряду с улучшением перфузии в ряде сегментов левого желудочка отмечалось ухудшение кровоснабжения в задней стенке (т.е. в зонах, отдаленных от лазерного воздействия). Однако даже в пределах зоны воздействия кровоснабжение улучшалось в различной степени, что, как оказалось, было обусловлено исходным состоянием миокарда. Поэтому для детальной оценки динамики перфузии были проанализированы показатели накопления РФП отдельно в «леченных», «смежных» и «нелеченных» сегментах в зависимости от дооперационного состояния миокарда при нагрузке и в покое в различные сроки после операции. Оказалось, что более выраженное улучшение перфузии отмечалось в «леченных» и «смежных» сегментах с исходно умеренным и значительным снижением перфузии к 6-му месяцу после операции. Причем наиболее существенное улучшение показателей наблюдалось на фоне нагрузки.

В «нелеченных» сегментах перфузия хотя и достоверно улучшалась, но ни в одном сегменте уровень накопления РФП не превышал 50% от максимального.

Из 16 больных после сочетанного вмешательства (АКШ и ТМЛР) достоверное улучшение перфузии миокарда выявлено у 12 пациентов. Однако, в отличие от предыдущей группы эти изменения появлялись уже к 3-му месяцу. У 4 человек наряду с улучшением перфузии в ряде сегментов левого желудоч-

ка в некоторых областях отмечалось отсутствие изменений (1 случай) или даже относительное ухудшение перфузии (3 случая).

Описанный феномен в данных 4 наблюдениях был связан с наличием обширных рубцовых изменений, дисфункцией венозного шунта к доминантной заднебоковой ветви левой коронарной артерии, интраоперационной травмой ветви тупого края левой коронарной артерии и неполной реваскуляризацией миокарда. Иными словами, отсутствие изменений или ухудшение перфузии миокарда ассоциировалось с сегментами, реваскуляризованными с помощью АКШ, лазерное пенетрирование здесь не выполнялось. Улучшение перфузии мышцы левого желудочка, выявленное у всех, включая вышеперечисленных больных, наблюдалось в зонах лазерного воздействия в сочетании с коронарным шунтированием. Причем, учитывая тот факт, что у всех больных, по данным селективной коронарографии, до операции были выявлены диффузное поражение передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и почти у половины больных (43%) - диффузное поражение диагональной и огибающей ветвей этого сосуда, а ТМЛР выполнялась преимущественно в их бассейнах (передняя, переднебоковая стенки и верхушка левого желудочка). Выявленное значительное улучшение миокардиального кровотока в зонах, кровоснабжаемых диффузно измененными артериями позволяет предположить наличие реального положительного эффекта от ТМЛР.

При оценке перфузии в различные сроки после операции было выявлено, что достоверное улучшение ее, так же, как и в предыдущей группе, отмечалось в «леченных» и «смежных» сегментах начиная с 3-го месяца после операции. В «нелеченных» сегментах кровотока после ТМЛР в сочетании с коронарным шунтированием существенно не изменялся. Наиболее выраженное улучшение показателей перфузии, как и в предыдущей группе, наблюдалось на фоне нагрузки.

Суммируя приведенные данные по двум группам больных к первому году после операции, можно отметить, что перфузия улучшилась у 28 больных (78%), отсутствие изменений или ухудшение наблюдалось у 8 человек (22%). Эти материалы позволяют объяснить увеличение числа нормокинетических сегментов и снижение индекса нарушения сегментарной проводимости по данным эхокардиографии. Как оказалось, по материалам ОФЭКТ, в зонах лазерного воздействия во всех случаях имеется улучшение кровоснабжения миокарда. Отсутствие эффекта было связано либо с тем, что эти сегменты не были подвергнуты лазерному воздействию, либо с дисфункцией шунтов или интраоперационной травмой коронарных сосудов при сочетанных операциях.

Таким образом, что касается оценки клинического эффекта ТМЛР, то улучшение состояния больных очевидно. Применение лазерной реваскуляризации приводит к улучшению самочувствия больных, улучшает качество жизни. Эффективность процедуры

определяется улучшением сократимости миокарда, обусловленной увеличением регионального кровотока в зонах лазерного воздействия:

Следует подчеркнуть, что группу больных, которым была выполнена ТМЛР, составляли наиболее тяжелые пациенты, большинство из которых имели IV функциональный класс стенокардии и страдали многочисленными сопутствующими заболеваниями. Всем им было отказано в других методах реваскуляризации миокарда, а консервативное лечение оказалось неэффективным. Для таких больных, чья физическая активность резко ограничена, несмотря на максимально возможную медикаментозную терапию, ТМЛР может стать единственным методом лечения ишемической болезни сердца:

По данным S. Burns et al. [7], полученным на основе материалов работы 21 кардиологического центра Европы и Азии, частота сочетания АКШ и ТМЛР оказалась равной 32%. На собственном материале этот показатель составил 64,3%. По исходным характеристикам группы пациентов оказались вполне сопоставимы (табл. 4):

Наиболее частым осложнением в нашей серии оказался инфаркт миокарда. Другими, не менее редкими осложнениями во время операции могут быть различные виды аритмий, сердечная недостаточность, требующая кардиотонической поддержки и внутриаортальной баллонной контрпульсации [8, 9, 20]. У наших пациентов в число осложнений ближайшего послеоперационного периода вошли невралгия, инфекция и др.

Все выжившие больные перенесли оперативное вмешательство достаточно легко, были экстубированы в первые сутки и переведены в профильное отделение в среднем на вторые сутки послеоперационного периода. В ближайшем послеоперационном периоде не было зафиксировано осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы: в проведенной серии наблюдений не было явлений сердечной недостаточ-

ности, жизнеугрожающих нарушений ритма сердца (кроме одного наблюдения у больного с исходными тяжелыми нарушениями ритма), послеоперационных кровотечений, которые потребовали бы реторакотомии. Кровотечения во время операции или в раннем послеоперационном периоде также не наблюдались. Средняя кровопотеря составила  $350,0 \pm 45,4$  мл:

Как видно из данных обследования в отдаленные сроки, у пациентов после операции ТМЛР не только достоверно снижался класс стенокардии, улучшались клинический статус и качество жизни, но и также улучшались перфузия и функциональный резерв миокарда:

На сегодняшний день ТМЛР в сочетании с АКШ используются в целом ряде клиник. Наибольшим опытом, по данным литературы, обладает J.G. Vincent из кардицентра Бодензее (Швейцария) [22]. С 1994 по 1997 г. там прооперировано 268 пациентов: 140 из них (52%) в связи с полной неоперабельностью коронарных артерий была выполнена ТМЛР, еще 128 больным (48%) ввиду невозможности полной прямой реваскуляризации сделана лазерная васкуляризация в сочетании с АКШ. Результаты свидетельствуют о хорошей переносимости операции (выживаемость – 89,2%) и улучшении самочувствия после нее. Все без исключения пациенты отзывались о самочувствии после операции как «лучше, чем год назад». У 40% больных после ТМЛР функциональный класс стенокардии снизился с III-IV до 0-1, а в группе после ТМЛР с АКШ такое снижение наблюдалось у 84% пациентов:

За период с 1994 г. в университетском центре Марбурга (Германия) выполнено 134 операции, из них 67 ТМЛР и 67 ТМЛР в сочетании с АКШ [16]. После операции отмечены значительное улучшение клинической картины, снижение функционального класса стенокардии в среднем до 1,7 в группе сочетанных вмешательств и до 1,9 в группе ТМЛР. Толерантность к физической нагрузке повысилась с 21 до 89 Вт, по данным велоэргометрии, сцинтиграфия выявила улучшение перфузии миокарда вплоть до 40% [13].

До последнего времени улучшение качества жизни не находило должного отражения в материалах оценки кровоснабжения миокарда после ТМЛР [2, 11]. Более того, исследователи не подтверждали достоверного улучшения общей фракции выброса левого желудочка после операции. Тем не менее мнение авторов относительно улучшения региональной сократимости миокарда в зонах лазерного воздействия было единодушным. В связи с этим оценка сегментарной перфузии миокарда, привязанной к исходной анатомии коронарных артерий и зонам лазерного воздействия, представляется крайне важной. При оценке этих данных, очевидно, не следует упускать из виду то, каким лазером была выполнена операция. Так, согласно A. Lansing [14], сделавшему более 500 ТМЛР с помощью углекислотного лазера, после операции отмечались прогрессивное уменьшение класса стенокардии и улучшение перфузии миокарда вплоть до года. В то же время, улучшение состояния больных после операций ТМЛР с использованием гольмиевых

**Таблица 4**  
Клиническая характеристика больных

| Показатель                          | Источник данных |                            |
|-------------------------------------|-----------------|----------------------------|
|                                     | НЦ ССХ<br>n=230 | TLR Int. Registry<br>n=967 |
| Средний возраст, лет                | 57,4            | 62,0                       |
| Поражение периферических артерий, % | 48,3            | 18,0                       |
| Мультифокальный атеросклероз, %     | 47,8            | 4,0                        |
| Инфаркт миокарда в анамнезе, %      | 77,8            | 82,0                       |
| Нестабильная стенокардия, %         |                 |                            |
| 0-1 ф. класс                        | —               | 22,0                       |
| III ф. класс                        | 12,2            | 27,0                       |
| IV ф. класс                         | 87,8            | 41,0                       |
| Фракция выброса левого желудочка, % | 49,8            | 49,0                       |
| Артериальная гипертензия, %         | 71,9            | 59,0                       |
| Сахарный диабет, %                  | 9,4             | 14,0                       |

лазеров наблюдалось только в течение 3 мес. после операции. Указанные различия обусловлены характеристиками приборов и необходимостью соблюдения соотношения «неоангиогенез/потеря функции миокарда». Использование углекислотных лазеров характеризуется меньшей травматизацией и должными показателями указанного соотношения. Разногласия в оценке результатов перфузии обусловлены многими причинами, и в первую очередь отсутствием соответствующих протоколов, позволяющих оценить изменения кровотока именно в зонах лазерного воздействия. Так, количество сегментов, используемых для анализа перфузии, значительно варьирует - от 5 до 24 [17, 20]. В большинстве исследований сравнивается вся свободная стенка левого желудочка как регион, подвергшийся лазерному воздействию. При этом размеры зоны лазерного воздействия даже не учитываются. Все эти методики страдают и тем, что в них не совмещены анатомические изменения в коронарных артериях. В связи с этим нами разработана методика, в которой на полярную диаграмму наносилась реальная сеть магистральных коронарных артерий [2, 3]. Это позволяло в каждом конкретном случае определить сосуды, требующие шунтирования, а при диффузных изменениях в них - четко очертить зоны, в которых следует запланировать ТМЛР (рис. 1). На основании такого подхода проанализирован конкретный вклад ТМЛР в улучшение перфузии миокарда. Это позволило выявить достоверное улучшение кровоснабжения в зонах лазерного воздействия начиная с 6-го месяца после операции. В группе сочетанных вмешательств улучшение перфузии определялось уже с 3-го месяца после операции.

В заключение следует подчеркнуть, что ТМЛР - безопасная и эффективная процедура, улучшающая качество жизни больных. Применение сочетанных операций повышает полноту реваскуляризации миокарда, очевидно, улучшает возможность коллатерализации в зонах лазерного воздействия и укорачивает сроки выздоровления больных. Улучшение качества жизни этих больных и повышение толерантности к физическим нагрузкам, очевидно, следует объяснить улучшением перфузии при нагрузке, приводящей к повышению миокардиального и коронарного резервов.

## Литература

1. Айткожин Г.К., Ибраилова В.К.// Кардиология. - 2002. - Т. 42, № 1.- С. 103-108.
2. Бокерия Л.А.// Бюллетень НЦ ССХим. А.Н. Бакулева РАМН. - 2002. - № 10. - С. 14-17.
3. Бокерия Л.А., Асланиди И.П., Вахромеева М.Н. и др.// Анналы хирургии. - 2002. -МЗ.- С. 37-46.
4. Бокерия Л.А., Бершвили И.И., Бузиашвили Ю.И., Сигаев И.Ю. Трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация. - М.: Из-во НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева, 2001.
5. Aaberge L., Nonkstrand K., Dragsund M. et al.// JACC. - 2000. - Vol. 35, No. 5. P. 1170-1171.
6. Aaberge L., Rootwelt K., Blomhoff S et al.// JACC. - 2002. - Vol. 39, No. 10. P. 1588-1593.
7. Burns S.M., Sharpies L.D., Tait S. et al.// Eur. Heart. J. - 1999. - Vol. 20. - P. 31-37.
8. Diegeler A., Schneider J., Lauer B. et al.// Eur. J. Cardiothorac. Surg. - 1998. Vol. 13. - P. 392-397.
9. Donatelli F., Triggiani M., D'Ancona G. et al.// G. Ital. CardioL - 1997. - Vol. 27, No. 5. P. 430-435.
10. W.Horvath K.A., Cohn L.H., Cooley D.A. et al.// J. Thorac. Cardiovasc. Surg. - 1997. - Vol. 113, No. 4. - P. 645-653.
11. Hughes C, Biswas S.S., Yin B. et al.// JACC. - 2002. - Vol. 39, No. 7. - P. 1220-1228.
12. Krabatsch T., Modersohn, W. Konertz, R.// Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. - 2000. - Vol. 6, No. 6. - P. 383.
13. Kruse T., Maisch B., Bethge C et al.// Herz. - 1997. - Vol. 22, No. 4. - P. 211-216.
14. H.Lansing A.M.// Ann. Thorac. Surg.- 2000.- Vol. 70. - P. 1763.
15. butter G., Martin J., Dem P. et al.// Eur. J. Cardiothorac. Surg. - 2000. - Vol. 18. P. 38-45.
16. Maisch B., Funck R., Schunian U., Moosdorf R.// Z. Kardiol. - 1996. - Vol. 85, Suppl. 6. - P. 269-279.
17. March R.J.// Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg. - 1999.- Vol. 11.- P. 12-18.
18. Owen A.R., Stables R.H.// Int. J. Cardiol.- 2000. - Vol. 72. - P. 215-220.
19. Schneider J., Diegeler A., Walter T. et al.// 13th Annual Meeting of the SACTS. Abstracts. - Glasgow, 1999. - P. 134.
20. Schofield P.M., Sharpies L.D., Caine N. et al.// Lancet - 1999. - Vol. 353, No. 9152. - P. 519-24.
21. Trehan N., Mishra M., Kohli V.M. et al.// Indian Heart. J. - 1996. - Vol.48, No. 4. - P. 381-388.
22. Vincent J.G., Bardos P., Kruse J., Maass D.// Eur. J. Cardiothorac. Surg.- 1997.- Vol. 11, No. 5. - P. 888-894.

## TRANSMYOCARDIAL LASER REVASCULIZATION: EXPERIENCE OF 230 OPERATIONS

L.A. Bockeria, V.Ya. Panchenko, I.I. Berishvili, Yu.I. Buziashvili, I.Yu. Sigaev, V.V. Vasiltssov, I.P. Aslanidi, M.N. Vakhromeeva, V.I. Ioshina, M.V. Starostin, A.M. Sakran, I.V. Glushkova, A.B. Shlyahovoy  
A.N. Bakulev Cardiovascular Surgery Scientific Centre of RAMS (Moscow), Institute of Applied Laser Information Technologies of RAS (Shatura City)

Summary — These proceedings present an analysis of own experience and of world-famous literary materials that is dedicated to the issue of transmyocardial laser revascularization and its combination with aortocoronary shunting. On the grounds of 230 own observations the authors showed a high performance of the new treatment mode of ischemic heart disease especially in combination with «gold standard» of cardiosurgery, i.e. aortocoronary shunting. The part of combined operations was 64,3%. Besides, the scientists used their own technique of planning of intervention and evaluation of the treatment results based on zonal mapping of myocardium perfusion. They concluded that laser vascularization of myocardium is safe and effective procedure, which improves quality of life of patients.

Pacific Medical Journal, 2003, No. 1, P. 5-10.