

# Эксимерная лазерная коронарная ангиопластика в комбинированном интервенционном лечении пациентов с острым коронарным синдромом

А.В. АРДАШЕВ, А.А. ШАВАРОВ, М.С. РЫБАЧЕНКО, А.В. КОНЕВ

Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко, 105229 Москва, Госпитальная площадь, 3

## Application of the System for Rheolytic Thrombectomy in Patients With Acute Myocardial Infarction

A.V. ARDASHEV, A.A. SHAVAROV, A.V. KONEV, M.S. RYBALTCHEIKO, M.V. KRYUCHKO, O.YU. VRUBLEVSKY

N.N. Burdenko Central Military Hospital; Gospitalnaya pi. 3, 105229 Moscow, Russia

Представлен первый отечественный опыт применения эксимерной лазерной коронарной ангиопластики. В статье рассматриваются потенциальные преимущества использования энергии эксимерного лазера при эндоваскулярных вмешательствах на коронарных артериях, приводятся показания и противопоказания к применению данной интервенционной процедуры. Обсуждаются результаты клинических исследований, анализирующих эффективность и безопасность эксимерной лазерной коронарной ангиопластики у пациентов с острым коронарным синдромом, сниженной фракцией выброса.

*Ключевые слова:* эксимерный лазер, коронарная ангиопластика, острый коронарный синдром.

The authors present first experience of application of the system for rheolytic therapy AngioJet in a group of patients with acute myocardial infarction. They describe principle of the work of rheolytic systems, possible procedure related complications. They also discuss results of clinical studies analyzing efficacy of antithrombotic therapy, efficacy and safety of rheolytic therapy in patients with acute coronary syndrome and complicated atherosclerotic plaques in coronary arteries.

*Key words:* AngioJet system; coronary angioplasty; acute myocardial infarction.

Эндоваскулярное интервенционное вмешательство с целью восстановления кровотока в стенозированной коронарной артерии является методом выбора у больных с острым коронарным синдромом (ОКС) [1, 2]. Эффективная реперфузия миокарда при медикаментозной тромболитической терапии у пациентов с острым инфарктом миокарда (ИМ) достигается лишь в 50–70% случаев [3–5]. Более высокая эффективность показана при использовании методики чрескожной транслюминальной коронарной ангиопластики (ЧТКА) [6]. Вместе с тем, как баллонная дилатация, так и имплантация стента в стенозированный участок с протяженными тромботическими массами может вызвать фрагментацию и дислокацию тромбов, что приводит к дистальной эмболизации и развитию феномена no-reflow, повышению агрегации тромбоцитов [7, 8]. Возникающая при этом гипоксемия увеличивает объем поврежденных кардиомиоцитов. В этом контексте методика коронарной ангиопластики с использованием эксимерной лазерной энергии, вызывающей деструкцию компонентов, как атеросклеротической бляшки, так и тромботических масс, представляет оправданный клинический интерес.

Целью настоящей работы явилась оценка эффективности и безопасности эксимерной лазерной коронарной ангиопластики (ЭЛКА) у пациентов с ОКС.

### Материал и методы

Исследуемую группу составили поступившие в Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко 24 пациента с ОКС, продолжительность которого от начала развития симптоматики составила от 1 до 4 сут. Возраст 2 пациентов был старше 70 лет.

У 14 пациентов имелась нестабильная стенокардия, при этом впервые возникшая стенокардия была у одного больного, у 13 — прогрессирующая стенокардия напряжения. В 5 случаях у больных был диагностирован ИМ с зубцом Q, в других 5 — ИМ без зубца Q (табл. 1).

Как видно из представленной таблицы, у большей части больных имелись факторы риска развития ИМ, у 17 больных в анамнезе был перенесенный ИМ, 8 больным была ранее выполнена операция коронарного шунтирования. Средняя фракция выброса (ФВ) составила  $40,8 \pm 11,4\%$  (от 18 до 64%). У 6 пациентов до развития ОКС имелись проявления хронической сердечной недостаточности, трактуемые ранее в рамках II функционального класса (ФК) по классификации NYHA, у 15 больных — III ФК, а у одного пациента — IV ФК.

Всем больным была выполнена экстренная коронарография в период  $35,3 \pm 27,3$  ч с момента манифестации ОКС. Характеристики пораженных коронарных артерий и шунтов, ставших причиной ОКС, приведены в табл. 2. Во всех шунтах и коронарных артериях с поражением *de novo* имелись критические сужения, при этом в ходе коронарографического исследования субтотальный стеноз (более 95%) выявлялся в 42% случаев, окклюзия — в 58%. Тромботические массы визуализировались у 15 (63%) пациентов. У 20 пациентов в пораженных коронарных артериях/шунтах отмечалось выраженное снижение кровотока по TIMI (0–1-я степень).

### Ангиопластика с использованием эксимерного лазера

Ксенонхлоридный эксимерный лазерный генератор (Spectranetics CVX-300, Spectranetics Colorado Springs, CO, США) вырабатывает ультрафиолетовые волны средней длины (308 нм), которые при воздействии на

**Таблица 1. Клиническая характеристика группы исследования (n=24)**

Характеристика	Абс.	%
Мужчины/Женщины	22/2	92
Средний возраст, годы	56,1±10,8	—
Курение	16	67
Артериальная гипертензия	19	79
Сахарный диабет 2-го типа	2	10
Гиперлипидемия	14	58
Предшествующий ИМ	17	71
Аортокоронарное шунтирование в анамнезе	8	33
Текущий ОКС:		
ИМ с зубцом Q	5	21
ИМ без зубца Q	5	21
Нестабильная стенокардия	14	58
Фракция выброса, %	40,8±11,4	
Хроническая сердечная недостаточность (по классификации NYHA):		
Нет	1	4
I ФК	1	4
II ФК	6	25
III ФК	15	63
IV ФК	1	4

*Примечание.* ИМ — инфаркт миокарда; ОКС — острый коронарный синдром; ФК — функциональный класс.

**Таблица 2. Характеристики поражения коронарных артерий и шунтов**

Характеристика	Абс.	%
Пораженная артерия/шунт:		
передняя межжелудочковая ветвь	5	21
диагональная ветвь	1	4
огibaющая ветвь	3	13
ветвь тупого края	2	8
правая коронарная артерия	11	46
шунт к передней межжелудочковой ветви	1	4
шунт к правой коронарной артерии	1	4
Степень сужения артерии:		
субтотальный стеноз	10	42
окклюзия	14	58
Тромбоз по TIMI:		
0 степень	9	37
1-я степень	3	13
2-я степень	5	21
3-я степень	2	8
4-я степень	5	21
Кровоток по TIMI:		
0 степень	15	63
1-я степень	5	21
2-я степень	2	8
3-я степень	2	8

белки и нуклеиновые кислоты атеросклеротической бляшки вызывают их абсорбцию. Используются катетеры диаметром 0,9, 1,4, 1,7 и 2,0 мм с концентрическим или эксцентрическим расположением световодных волокон (Vitesse, Spectranetics), по которым энергия эксимерного лазера доставляется в место окклюзии/стеноза. Максимальная плотность потока энергии, вырабатываемой эксимерным лазерным генератором, составляет 60 мДж/мм<sup>2</sup> при частоте 40 Гц. Глубина пенетрации некальцинированных тканей около 100 мкм при пороге лазерной абляции 15–20 мДж/мм<sup>2</sup>. Классический цикл лазерной абляции состоит из 5-секундного активного воздействия лазерной энергии и 10-секундного ожидания, что позволяет определить позицию кончика катетера, оценить степень восстановления кровотока или восполнить объем инфузата. Новый лазерный катетер X80 диаметром 0,9 мм позволяет высвобождать энергию до 80 мДж/мм<sup>2</sup> при частоте 80 Гц, а цикл абляции состоит из 10-секундной активной фазы и 5-секундного ожидания.

Воздействие эксимерной лазерной энергии на тромб и атеросклеротические массы является уникальным в своем роде и оказывает дополнительное положительное воздействие в процессе реваскуляризации миокарда. Во-первых, поглощение волны длиной 308 нм приводит к испарению ткани атеросклеротической бляшки и формированию акустической ударной волны, которая распространяется вдоль облученной бляшки, разрушая волокна фибрина внутри тромба.

Во-вторых, эксимерная лазерная энергия способна угнетать агрегацию тромбоцитов. В процессе формирования тромба нити фибрина прилипают к тромбоцитам, при этом псевдоподии тромбоцитов располагаются вдоль тяжей фибрина. Миофиламенты тромбоцитов сокращаются, втягивая в центр нити фибрина, появляется натяжение, которое передается на поверхность тромба. Вынужденное растяжение тромбоцитов является одной из гемостатически значимых особенностей функции тромбоцитов. Было установлено, что у пациентов с ОКС отмечается усиление вынужденного растяжения тромбоцитов [9]. Лекарственные препараты из группы антагонистов IIb/IIIa рецепторов тромбоцитов способны не только препятствовать агрегации тромбоцитов, но и уменьшать их вынужденное растяжение, стабилизируя тромб [10]. Недавно проведенные исследования позволили выявить, что эксимерная лазерная энергия также способна значительно уменьшать это вынужденное растяжение [11]. Супрессия сократительной функции тромбоцитов изменяет структуру тромба и делает его менее устойчивым к деформации и смещению под воздействием внешних факторов, в том числе при баллонной ангиопластике. Этот эффект описывается как феномен “оглушения тромбоцитов” [11].

Доставка лазерного катетера к зоне интереса осуществляется по проводнику, проведенному дистальнее места стеноза или окклюзии артерии. Используемая техника нагрев—охлаждение, позволяющая вымывать кровь и контрастное вещество из системы катетера, предполагает постоянную инфузию физиологического раствора в процессе каждой активной фазы лазерной абляции.

**Таблица 3. Показания и противопоказания к применению эксимерных лазерных катетеров при эндоваскулярных вмешательствах [2]**

Показания	Противопоказания
1. Рестенозы в стентах.	1. Диаметр пораженного сосуда меньше размера лазерного катетера.
2. Оклюзии коронарных артерий.	2. Повышенная извитость проксимального отдела сосуда, в котором локализуется стеноз.
3. Остиальные и фокальные стенозы в аутовенозных шунтах.	3. Большая ангуляция пораженного отдела сосуда (>45°).
4. Эксцентрические и концентрические стенозы, которые не могут быть дилатированы с помощью обычной баллонной ангиопластики.	4. Диссекция или перфорация сосудов.
5. Нестабильные атеросклеротические бляшки, осложненные образованием тромбов.	5. Незащищенный ствол левой коронарной артерии.
6. Протяженные стенозы.	
7. Локальные стенозы коронарных артерий у пациентов с трансплантированным сердцем.	

**Таблица 4. Данные эндоваскулярного вмешательства (n=24)**

Показатель	Абс.	%
Диаметр лазерного катетера, мм:		
0,9	4	17
1,4	10	42
1,7	8	33
2,0	2	8
Чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика	21	88
Имплантация стента	24	100

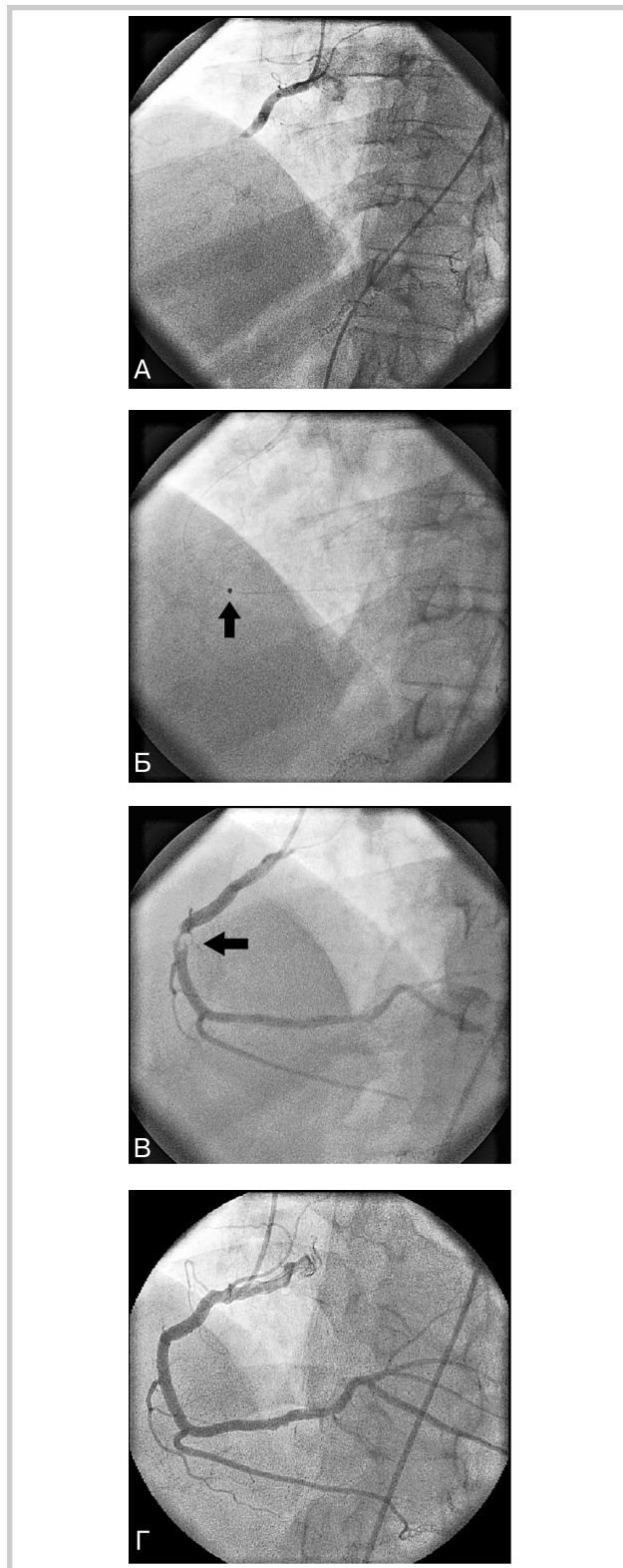
Реканализация окклюзии (стеноза) осуществляется путем мягкого продвижения катетера вперед со скоростью около 0,5–1 мм/с во время высвобождения энергии эксимерного лазера. После удаления лазерного катетера проводится имплантация стента, при необходимости выполняется преддилатация коронарной артерии.

Показания и противопоказания к ЭЛКА приведены в табл. 3.

## Результаты

В табл. 4 продемонстрированы данные процедуры эндоваскулярного вмешательства. У 10 пациентов использовали эксимерные лазерные катетеры большого размера (диаметр 1,7 или 2,0 мм). Дополнительно процедура ЧТКА были выполнены у 21 (88%) пациента, а имплантация стентов (см. рисунок) — всем больным. Во всех случаях в послеоперационном периоде пациентам был назначен клопидогрел (плавикс) 75 мг/сут.

Эффективность эксимерной лазерной реканализации, определяемая как улучшение характеристик провета в области сужения коронарной артерии более чем на 20% и достижение кровотока ТИМІ 2–3, составила 96%. У одного пациента, несмотря на трехкратное прохождение суженного участка лазерным катетером, сохранялась тромботическая окклюзия огибающей ветви.



**Рисунок. Интервенционное вмешательство у пациента с острым ИМ в области задней стенки левого желудочка.**

А — протяженная тромботическая окклюзия правой коронарной артерии; Б — эксимерная лазерная реканализация катетером 2,0 мм (стрелкой указан кончик катетера); В — результат после ЭЛКА: сохраняется локальный тромб (указан стрелкой) в области стеноза правой коронарной артерии; Г — окончательный результат после прямого стентирования правой коронарной артерии. ИМ — инфаркт миокарда; ЭЛК — эксимерная лазерная коронарная ангиопластика.

Эффективность же всей процедуры интервенционного вмешательства (включая ЭЛКА, ЧТКА и имплантацию стента) в отсутствие тяжелых осложнений (смерть, экстренная операция аортокоронарного шунтирования, острый ИМ), составила по нашим оценкам 100%.

В ходе процедуры лазерной реканализации осложнения в виде формирования ложного субинтимального хода при прохождении коронарного проводника через окклюзированный участок было зафиксировано лишь у одного (4%) пациента.

Период послеоперационного наблюдения составил  $16,8 \pm 8,3$  мес. У 10 пациентов стенокардия отсутствует, из 14 пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий у 13 больных имеется стенокардии напряжения ФК 2, у одного — ФК 3.

Двум пациентам в связи с высоким ФК хронической сердечной недостаточности, низкой ФВ, резистентностью к медикаментозной терапии сердечной недостаточности были имплантированы кардиоресинхронизирующие устройства. Через 7 мес после имплантации один пациент умер от терминальной сердечной недостаточности.

## Обсуждение

В группе пациентов с ОКС выбор оптимальной тактики хирургического лечения критических стенозов коронарных артерий, осложненных формированием тромбов в результате дестабилизации атеросклеротических бляшек, является сложной задачей. Применение конвенционной ЧТКА нередко может давать субоптимальный результат вследствие фрагментации тромбов после баллонной дилатации, что приводит к дистальной эмболизации коронарных артерий, развитию феномена *no-reflow* и повышению агрегации тромбоцитов.

В этой связи логичным является использование тромбэктомических устройств и протекторов от дистальной эмболизации. Однако механическая тромбэктомия способна обеспечить только удаление тромботических масс и не может оказать позитивное воздействие на атеросклеротическую бляшку, что ограничивает применение этой методики при комбинированных поражениях коронарных артерий [12]. Эффективность и целесообразность применения протекторов от дистальной эмболизации у пациентов с ОКС в ходе интервенционных вмешательств в настоящее время не установлены. Следует также отметить, что в 10–15% случаев дистальная эмболизация наблюдается при попытке прохождения эндоваскулярных инструментов через окклюзированные участки коронарных артерий [13].

В настоящей работе представлен первый в России опыт применения эксимерной лазерной энергии при коронарной ангиопластике, свидетельствующий о высокой эффективности и безопасности, как самой процедуры лазерной реканализации, так и всего интервенционного вмешательства.

В многоцентровом исследовании CARMEL было показано, что пациенты с острым ИМ, развившимся вследствие тотальной тромботической окклюзии коронарной артерии, относятся к группе высокого риска развития интраоперационных осложнений по сравнению с большинством больных с острым ИМ [8, 14]. К

группе высокого риска неблагоприятных исходов при интервенционных вмешательствах относятся пациенты с ОКС и сниженной ФВ [15–17]. В ряде исследований было показано, что частота развития тяжелых осложнений в ходе обычной коронарной ангиопластики выше в группе пациентов со сниженной ФВ по сравнению с группой больных, у которых ФВ сохранена [18, 19]. Так, Т. Stevens и соавт. сообщили, что интраоперационные летальные исходы были отмечены в 4% случаев в группе из 845 больных с ФВ менее 40% [19]. По наблюдениям R. Kohli, частота развития тяжелых осложнений составила 8% в группе пациентов ( $n=61$ ) с ФВ  $27 \pm 6\%$ , подвергшихся ЧТКА [15].

В исследовании CARMEL были обоснованы основные показания к применению ЭЛКА у пациентов с ОКС. Эффективность использования ЭЛКА в разных центрах составила от 86 до 91% [8, 14]. По данным О. Toraz и соавт. [20], применение ЭЛКА эффективно при ОКС, как у пациентов с сохраненной ФВ (1-я группа, ФВ  $53 \pm 8\%$ ), так и при снижении ФВ (2-я группа, ФВ  $28 \pm 6\%$ ), сопровождающимся симптомами сердечной недостаточности III и IV ФК [20]. Эффективность ЭЛКА составила 98 и 93% соответственно.

Предшествующий анализ результатов ЭЛКА у пациентов с пораженными аутовенозными шунтами ( $n=495$ ), выполненный J. Bittel [21], продемонстрировал высокую эффективность данной процедуры, составившую 92% и превышающую данный показатель при баллонной ангиопластике в исследованиях Heparin Registry Study и CAVEAT II, который составлял 77 и 79% соответственно [22, 23]. Анализ с помощью логистической регрессии в исследовании J. Bittel позволил выявить, что клинический успех эндоваскулярного вмешательства зависит от типа повреждения аутовенозного шунта. Благоприятный прогноз можно ожидать у пациентов с устьевыми стенозами, в то время как протяженность атеросклеротического повреждения более 10 мм снижает вероятность успешного исхода. Осложнения наблюдались у 6,1% пациентов: ИМ без зубца Q — у 2,2%, ИМ с зубцом Q — у 2,4%, необходимость повторного аортокоронарного шунтирования — у 0,6%, летальный исход — у 1%.

Исследователи Регионального медицинского центра Лейкленда опубликовали результаты наблюдения за когортой из 119 пациентов, подвергшихся ЭЛКА в зоне инфаркт-ответственных аутовенозных шунтов (средняя длительность послеоперационного наблюдения 10,8 года) [24]. Эффективность использования данной методики составила 98,2%, при этом ИМ без зубца Q наблюдался у 0,8% пациентов, ИМ с зубцом Q — у 1,7%.

По данным D. Ebersole и соавт. [25], у пациентов с ИМ, у которых инфаркт-ответственным сосудом являлся аутовенозный шунт ( $n=31$ ), эффективность ЭЛКА в сочетании со стентированием составила 84%. При этом все наблюдавшиеся осложнения в виде диссекций шунтов, вызванных воздействием лазерной энергии в 6% случаев и возникших в результате повреждения катетером у 3% больных, были успешно предотвращены имплантацией стентов. Феномен *no-reflow* наблюдался в 9% случаев.

В исследованиях *in vitro* было показано, что компоненты, образующиеся в процессе воздействия лазера

на тромб, имеют размер менее 10 мкм [26]. По-видимому, с этим связан невысокий риск дистальной эмболизации и феномена *no-reflow* в описанных выше исследованиях у больных с ИМ.

## Заключение

Мы представляем первый отечественный опыт использования эксимерной лазерной энергии при эндоваскулярных вмешательствах на коронарных артериях и шунтах. Эксимерная лазерная ангиопластика — эффективный и безопасный метод коронар-

ной интервенции у пациентов с острым коронарным синдромом и сниженной фракцией выброса. Преимуществами эксимерной лазерной ангиопластики являются возможность быстрого устранения тромботических окклюзирующих масс с восстановлением адекватного коронарного кровотока в пораженной артерии, предотвращение дистальной эмболизации и развития феномена *no-reflow*, уменьшение объема атеросклеротической бляшки, облегчающее процедуру имплантации стента. Все эти факторы повышают успех интервенционного вмешательства у больных с острым коронарным синдромом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иоселиани Д.Г., Филатов А.А., Эль-Хатиб Х. и др. Транслуми-нальная баллонная коронарная ангиопластика у больных острым инфарктом миокарда. Кардиология 1995;6:30—34.
2. Ардашев А.В., Коков Л.С., Сеницын В.Е. и др. Обследование и хирургическое лечение больных после операции аортокоро-нарного шунтирования. М: Медпрактика-М 2007;192.
3. Chesebro J.H., Knatterud G., Roberts R. et al. Thrombolytics in Myocardial Infarction (TIMI) trial: phase 1-a comparison between intravenous tissue plasminogen activator and intravenous strepto-kinase. Circulation 1987;76:142—154.
4. Bode C., Smalling R.W., Berd G. et al. Randomized comparison of coronary thrombolysis achieved with double-bolus reteplase and front-loaded accelerated alteplase in patients with acute myocardial infarction. Circulation 1996;94:891—898.
5. Goodman S.G., Langer A., Ross A.M. et al. Non-Q-wave versus Q-wave myocardial infarction after thrombolytic therapy: angio-graphic and prognostic insight from the global utilization of strep-tokinase and tissue plasminogen activator for occluded coronary arteries-I angiographic substudy — GUSTO-I angiographic inves-tigators. Circulation 1998;97:444—450.
6. Lavie C.J., O'Keefe J.H. Jr, Chesebro J.H. et al. Prevention of late ventricular dilation after myocardial infarction by successful thrombolytic reperfusion. Am J Cardiol 1990;66:31—36.
7. Planko W.P., Hollman J., Whitlow P.L. et al. Percutaneous translu-minal angioplasty at saphenous vein graft: Long-term follow-up. J Am Coll Cardiol 1989;14:1645.
8. Topaz O., Ebersole D., Das T. et al. Excimer laser angioplasty in acute myocardial infarction (The CARMEL Multicenter Trial). Am J Cardiol 2004;93:694—701.
9. Greilich P., Carr M.E., Zekert S.L. Effects of aspirin on clot struc-ture and fibrin platelet interaction in patients with severe coronary artery disease. Clin Res 1992;40:241A.
10. Carr M.E., Carr S.L., Hantgan R.R. et al. Glycoprotein IIb/IIIa blockade inhibits platelet mediated force development and reduces elastic modulus. Thomb Haemost 1995;73:499—505.
11. Topaz O., Minisi A.J., Bernardo N.L. Alterations of platelet aggre-gation kinetics with ultraviolet laser emission: The “Stunned Platelet” Phenomenon. Thomb Haemost 2001;86: 1087—1093.
12. Napodano M., Pasquetto G., Sacca S. et al. Intracoronary trombec-tomy improves myocardial reperfusion in patients undergoing direct angioplasty for acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 2003;42:1395—1402.
13. Henriques J.P., Zijlstra F., Ottervanger J.P. et al. Incidence and cli-nical significance of distal embolization during primary angioplasty for acute myocardial infarction. Eur Heart J 2002;23:1112—1117.
14. Dahm J.B., Ebersole D., Das T. et al. Prevention of distal emboliza-tion and no-reflow in patients with acute myocardial infarction and total occlusion in the infarct-related vessel. A subgroup analysis of the cohort of acute revascularization in myocardial infarction with excimer laser — CARMEL Multicenter Trial. Cath Cardiovasc Intervent 2005;64:67—74.
15. Kohli R.S., DiSciascio G., Cowley M.J. et al. Coronary angioplasty in patients with severe left ventricular dysfunction. J Am Coll Car-diol 1990;28:807—811.
16. Holmes D.R. Jr, Detre K.M., Williams D.O. et al. Long term outco-mes of patients with depressed left ventricular function undergoing percutaneous transluminal coronary angioplasty. The NHLBI PTCA Registry. Circulation 1993;87:21—29.
17. Zimarino M., Corcos T., Favereau X. et al. Predictors of short term clinical and angiographic outcomes after coronary angioplasty for acute myocardial infarction. Cath Cardiovasc Diagn 1995;36: 203—208.
18. Anderson D.R., Ohman E.M., Holmes D.R. et al. Prognostic value of congestive heart failure history in patients undergoing percu-taneous coronary intervention. J Am Coll Cardiol 1998;32: 936—941.
19. Stevens T., Kahn J.K., McCallister B.D. et al. Safety and efficacy of percutaneous transluminal coronary angioplasty in patients with left ventricular dysfunction. Am J Cardiol 1991;68:313—319.
20. Topaz O., Minisi A.J., Bernardo N. et al. Comparison of effective-ness of excimer laser angioplasty in patients with acute coronary syndromes in those with versus those without normal left ventricu-lar function. Am J Cardiol 2003;91:797—802.
21. Bittel J., Sanborn T.A., Yardley D.E. et al. Predictors of outcome of percutaneous excimer laser coronary angioplasty of saphenous vein bypass graft lesions. Am J Cardiol 1994;74:144—148.
22. Wolfe M.W., Roubin G.S., Schwieger M. et al. Length of hospital stay and complications after percutaneous transluminal coronary angioplasty: clinical and procedural predictors. Circulation 1995;92:311—319.
23. Holmes D.R., Topol E.J., Califf R.M. et al. A multicenter randomiz-ed trial of coronary angioplasty versus directional atherectomy for patients with saphenous vein bypass graft lesions: CAVEAT-II Investigators. Circulation 1995;91:1966—1974.
24. Ebersole D.G. Does excimer laser angioplasty obviate the need for distal protection in saphenous vein graft intervention? Trans-catheter Cardiovascular Therapeutics: September 2003.
25. Ebersole D., Dahm J.B., Das T. et al. Excimer laser revasculariza-tion of saphenous vein grafts in acute myocardial infarction. J Invas Card 2004;16:177—180.
26. Papaioannou T., Sorocoumov O., Taylor K. et al. Excimer laser assi-sted thrombolysis: The effect of fluence, repetition rate and catheter size. Proceeding of SPIE 2002;4609:413—418.

Поступила 20.06.07