

# Защита от дистальной эмболизации инфаркт-ответственной артерии при выполнении эндоваскулярных процедур у больных с острым инфарктом миокарда: современное состояние, проблемы и перспективы

А.Г. Колединский\*, Д.С. Куртасов, Д.Г. Громов, М.Б. Матини,  
О.В. Симонов, Д.Г. Иоселиани

ГБУЗ «Научно-практический центр интервенционной кардиоангиологии»  
Департамента здравоохранения г. Москвы, Россия

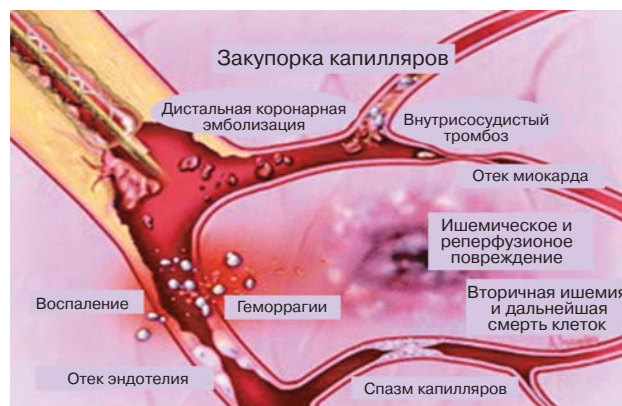
## Список сокращений

АСС/АНА – Американская коллегия кардиологов / Американская ассоциация сердца  
MBG – Myocardial blush grade  
TIMI – Thrombolysis In Myocardial Infarction  
TBS – Thrombus burden score  
ИОА – инфаркт-ответственная артерия  
ОИМ – острый инфаркт миокарда  
ЭВП – эндоваскулярные процедуры  
ДЭ – дистальная эмболизация

Сегодня можно считать доказанным, что максимально раннее и полное восстановление кровотока в инфаркт-ответственной артерии (ИОА) улучшает госпитальный прогноз больных ОИМ, снижает летальность и частоту серьезных осложнений (1–3). Также известно, что эндоваскулярная реперфузия миокарда позволяет добиться наиболее оптимальных результатов у этой категории пациентов по сравнению с другими методами восстановления кровотока в инфаркт-ответственной артерии. Однако в части случаев наблюдается несоответствие между ангиографическими результатами эндоваскулярных процедур (адекватное устранение препятствий кровотоку в ИОА, отсутствие остаточного стеноза, признаки серьезной диссекции интимы, контрастирование сосуда на всем протяжении) и клинико-лабораторными

показателями заболевания (продолжающийся болевой синдром или его возобновление, незначительная резолюция сегмента ST на электрокардиограмме, расширение размера инфаркта по данным ЭхоКГ), т.е. наблюдается осложненное клиническое течение заболевания в ближайшем постпроцедурном этапе, сопровождающееся также ухудшением функционального состояния и функциональной способности левого желудочка (4). Причины данного несоответствия между результатами эндоваскулярных процедур (ЭВП) и клиническими данными, по мнению большинства авторов, следует искать в нарушении перфузии миокарда на уровне микроциркуляции, которое трудно верифицировать по данным селективной коронарографии (рис. 1).

Такие нарушения перфузии миокарда могут быть связаны с возможной эмболизацией дистального коронарного русла фрагментами окклюзирующего тромба, ИОА. Клинически это может стать причиной целого ряда



**Рис. 1.** Микроэмболизация сосудистого русла и ее возможные последствия при ЭВП у больных ОИМ (адаптировано из J. Ronen et al. Circulation. 2008; 117: 3152–3156).

\* Адрес для переписки:

Колединский Антон Геннадьевич  
ГБУЗ «НПЦ интервенционной кардиоангиологии» ДЗ г. Москвы  
Россия, 101000, Москва, Сверчков пер., 5  
Тел. (+7 495) 624-96-36  
E-mail: koledant@mail.ru  
Статья получена 20 декабря 2012 г.  
Принята в печать 14 января 2013 г.

**Таблица 1.** Классификация кровотока по шкале TIMI

TIMI 0 (отсутствие кровотока)	Отсутствие антеградного поступления контрастного вещества дистальнее места окклюзии
TIMI 1 (минимальный кровоток)	Контраст поступает дистальнее места окклюзии, но в небольших количествах и не может полностью заполнить дистальный сегмент ИОА
TIMI 2 (неполное восстановление кровотока)	Контраст поступает дистальнее места окклюзии и заполняет дистальный сегмент ИОА, но и его заполнение и освобождение от контраста происходит медленнее, чем в проксимальном сегменте от места окклюзии
TIMI 3 (полное восстановление кровотока)	Нормальный антеградный кровоток дистальнее места окклюзии

сердечно-сосудистых осложнений, в том числе и летальности у этих пациентов (4, 5).

К сожалению, у клиницистов нет возможности точной оценки состояния перфузии миокарда и его микроциркуляции в urgentных условиях, так как все процедуры реперфузии миокарда у больных ОИМ проводятся экстренно. Поэтому чаще всего приходится довольствоваться косвенными методами и критериями оценки состояния перфузии миокарда левого желудочка сердца. К ним относятся: оценка кровотока по шкале TIMI; оценка перфузии миокарда по шкале MBG; оценка степени резольюции сегмента ST.

#### **Оценка кровотока коронарных артерий по шкале TIMI**

Это наиболее часто используемый способ оценки кровотока в крупных эпикардиальных коронарных артериях (6–7). Изначально данная классификация предусматривала ангиографическую оценку эффективности восстановления кровотока в ИОА у больных ОИМ с применением тромболитических препаратов. Однако, в дальнейшем, в связи с внедрением в клиническую практику ЭВП, она стала широко использоваться для оценки эффективности результатов эндоваскулярных процедур (табл. 1).

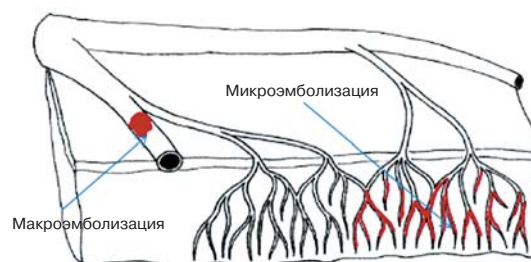
Таким образом, данная классификация предусматривает оценку кровотока в крупных эпикардиальных артериях, не касаясь микроциркуляторного звена, однако с помощью данной шкалы можно оценить дистальную эмболизацию крупных ветвей, так называемую макроэмболизацию (8).

Кроме того, на основании этой шкалы возможно определение так называемого феномена no-reflow, когда контраст флотирует, не смываясь в бассейне ИОА. Следует отметить, что в данной ситуации место выполнения ЭВП выглядит без особенностей, а основная проблема заключается в затруднении адекватного оттока крови/контраста

на уровне микроциркуляторного русла. Причина данного феномена окончательно не ясна, при этом большинство авторов склоняется к мысли о массивной дистальной эмболизации (рис. 2) и/или выраженном спазме на уровне артериол.

#### **Оценка перфузии миокарда по шкале MBG**

Со временем, в особенности, когда стали обращать особое внимание на феномен no-reflow и дистальную микроэмболизацию, стало очевидным, что шкала TIMI не отвечает всем задачам, касающимся эффективности ЭВП, и прежде всего не позволяет оценить перфузию миокарда на уровне микроциркуляции. Между тем исследователи обратили внимание на тот факт, что при проведении коронароангиографии с продленным временем экспозиции у пациентов с ОИМ и хорошим результатом эндоваскулярных процедур и без признаков дистальной эмболизации коронарного русла наблюдалась картина интенсивного контрастирования миокарда с последующим контрастированием вен сердца за 4–8 сердечных циклов. С другой стороны, у больных с ОИМ и с подозрением на дистальную эмболизацию после выполнения ЭВП, картины пропитывания миокарда контрастным веществом либо вообще не отмечали, либо оно завершалось в значительно более короткие сроки, что позволяло предположить шунтирующий сброс



**Рис. 2.** Микро- и макроэмболизация (адаптировано из EPCR 2009, G. Olivecrona).

**Таблица 2.** Классификация кровотока по шкале MBG

MBG 0	Отсутствие перфузии миокарда
MBG 1	Перфузия регистрируется во время введения контраста, но немедленно исчезает после вымывания контраста из ствола коронарной артерии
MBG 2	Перфузия регистрируется во время введения контраста и на протяжении менее 3 сердечных сокращений после вымывания контраста из ствола коронарной артерии
MBG 3	Перфузия регистрируется во время введения контраста и на протяжении более 3 сердечных сокращений после вымывания контраста из ствола коронарной артерии, но успевает исчезнуть до нового введения контрастного вещества
MBG 4	Перфузия отмечается на протяжении достаточно длительного периода времени и не успевает полностью исчезнуть до нового введения контрастного вещества

**Таблица 3.** Классификация степени резолуции сегмента ST

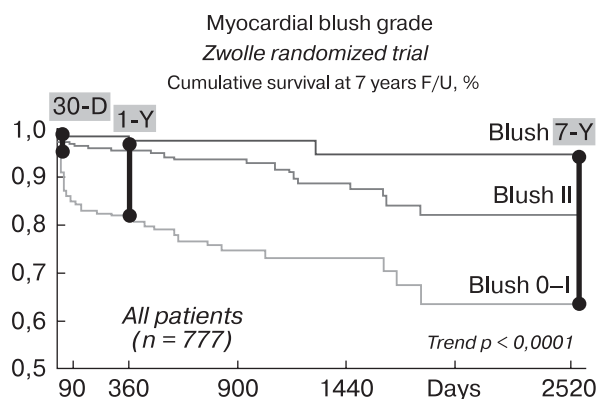
Отсутствие резолуции	Степень снижения сегмента ST в инфаркт-связанных отведениях менее 30%
Частичная резолуция	Степень снижения сегмента ST в инфаркт-связанных отведениях составляет от 30 до 70%
Полная резолуция	Степень снижения сегмента ST в инфаркт-связанных отведениях более 70%

крови, минуя капилляры. На основе этого явления было предложено несколько классификаций ангиографической оценки перфузии миокарда в бассейне ИОА (9). Наиболее распространенная из них – Myocardial Blush Grade – приведена ниже (табл. 2).

Использование этой методики требует тщательной оценки финальной ангиограммы как минимум в двух проекциях. Правильное выполнение данного исследования позволяет определить наличие дистальной микроэмболизации, а это в свою очередь может служить прогностическим тестом, что неоднократно было доказано в крупных рандомизированных исследованиях (рис. 3).

### Оценка степени резолуции сегмента ST

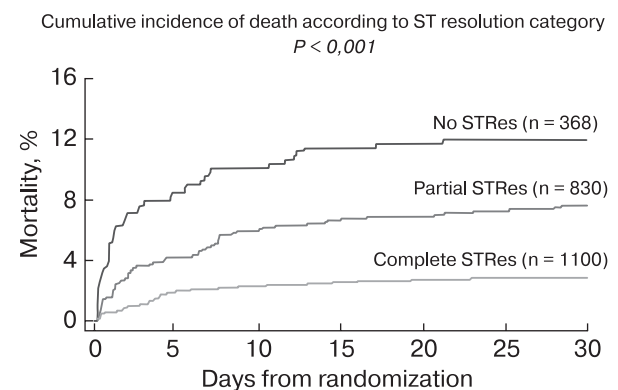
Следующий метод оценки эффективности миокардиальной перфузии – электрокар-



**Рис. 3.** Долгосрочная выживаемость пациентов с ОИМ после экстренных ЭВП в зависимости от степени миокардиального пропитывания по классификации – MBG (адаптировано из Van't Hof et al. Circulation 1997).

диографический, основанный на оценке динамики смещения сегмента ST в соответствующих инфаркту отведениях до и после ЭВП (10). Несмотря на то, что этот критерий не базируется на данных ангиограммы, он с высокой степенью достоверности демонстрирует динамику (уменьшение или сохранение) ишемии миокарда в инфаркт-связанной области и может также констатировать с определенной долей вероятности отсутствие или наличие дистальной эмболизации. Традиционно выраженность снижения сегмента ST после выполненной ЭВП делят на три степени (табл. 3).

Время, через которое следует проводить оценку ЭКГ, четко не определено, но в большинстве работ этот период составляет от 60 до 180 мин после ЭВП. Данный показатель с высокой степенью достоверности коррелирует с ближайшим и отдаленным прогнозом заболевания (рис. 4).



**Рис. 4.** Летальность у пациентов с ОИМ в зависимости от степени резолуции сегмента ST (через 180 мин. после ЭВП), (адаптировано из Scirica B.M. et al. Eur. Heart. J. 2007).

### **Ангиографическая оценка степени тромбоза в русле ИОА**

Как известно, ОИМ в 98% случаев сопряжен с разрывом нестабильной атеросклеротической бляшки и тромбозом просвета ИОА (11). Детальное гистологическое изучение этого процесса позволило доказать неоднородность каждой конкретной клинической ситуации. Так, в ряде случаев отмечали выраженный стеноз ИОА и относительно небольшое количество тромботических масс, в других – напротив, небольшая по объему атеросклеротическая бляшка и массивный тромб. С точки зрения выполнения ЭВП последний вариант менее благоприятен, так как большой объем тромба в месте предполагаемого стентирования с большей вероятностью вызывает развитие дистальной микро- и макроэмболизации. Именно на ангиографической оценке степени тромбоза в ИОА при открытом сосуде основана приведенная ниже классификация Thrombus burden score (TBS), которая была разработана в 2010 г. (табл. 4).

В случае выявления при ангиографическом исследовании тромбоза 5 степени авторы рекомендуют для оценки его выраженности проводить предварительную дилатацию баллоном диаметром 1,5 мм и менее. В соответствии с выводами авторов, 4 степень тромбоза является независимым предиктором неблагоприятного прогноза в отдаленном периоде у больных с ОИМ после экстренных ЭВП.

Таким образом, дистальная микро- и макроэмболизация является серьезным негативным процессом, осложняющим течение ОИМ и неблагоприятно влияющим на его прогноз. В связи с этим клиницисты направили свои усилия на поиск эффективных методов предупреждения разноуровневой эмболизации коронарного русла фрагментами тромба при эндоваскулярной процедуре. За последнее десятилетие были апробированы различные фармакологические и механические методы защиты дистального русла (12–17). Все многообразие существующих на данный момент механических (немедика-

ментозных) устройств, предупреждающих развитие дистальной эмболизации, на наш взгляд, можно систематизировать следующим образом:

- проксимальная защита русла ИОА;
- дистальная защита русла ИОА;
- мануальная тромбоаспирация;
- механическая (автоматическая) тромбэкстракция.

Ниже представлено более детальное описание этих методов и результатов их применения у больных с ОИМ.

#### **Проксимальная защита русла ИОА**

Проксимальная защита русла ИОА базируется на раздувании баллона проксимальнее целевого поражения. В этот момент блокируется антеградный кровоток, и через внутренний просвет, который составляет 6 Fr, выполняется процедура стентирования. Для этого может использоваться баллонный катетер Proxis. Затем происходит аспирация определенного количества крови из русла ИОА вместе с существующими эмболами. Далее осуществляется декомпрессия баллона и удаляется катетер Proxis (рис. 5).

Преимущества данной системы заключаются:

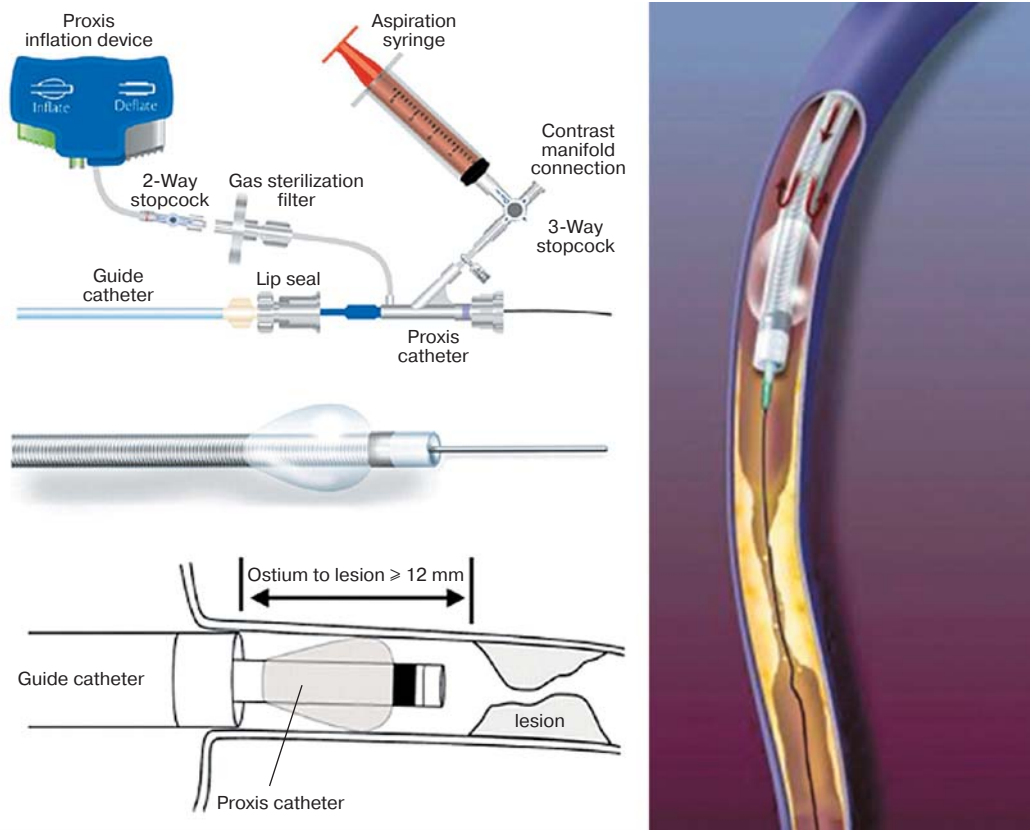
- а) в защите дистального русла до прохождения проводника через целевое поражение;
- б) в защите боковых ветвей и коллатералей от возможной эмболизации;
- в) в возможности замены коронарных проводников без удаления устройства. Устройство само по себе после раздувания баллона выполняет поддерживающую функцию, облегчающую проведение эндоваскулярной процедуры.

Недостатки метода заключаются в следующем:

- а) невозможность его использования при устьевых поражениях и поражениях проксимальных сегментов коронарных артерий;
- б) остановка антеградного кровотока в русле ИОА на момент процедуры;
- в) громоздкость самой системы.

**Таблица 4.** Классификация тромбоза у пациентов с ОИМ (приведено по J. Invas. Cardiol., 2010)

0 степень	Отсутствие тромба.
1-я степень	Возможный пристеночный тромб
2-я степень	Небольшой тромб – менее 0,5 диаметра ИОА
3-я степень	Средний тромб приблизительно от 0,5 до 2 диаметров ИОА
4-я степень	Большой тромб – более 2 диаметров ИОА
5-я степень	Невозможно оценить степень тромбоза ввиду недавней, полной тромботической окклюзии ИОА



**Рис. 5.** Принципиальное устройство катетера “PROXIS” (адаптировано из Cardiovascular Interventions 2011, 4, 8).

В настоящее время существует не так много исследований, посвященных изучению эффективности данной системы у больных с ОИМ. Наиболее крупное из них – PREPARE (12), в котором не было показано очевидных преимуществ использования устройства по сравнению с контрольной группой у больных с ОИМ и экстренными ЭВП без проксимальной защиты русла ИОА. Также не было показано достоверного влияния на смертность и частоту возникновения повторного ОИМ в течение 30 дней, однако у изученной группы пациентов была достигнута более полная резолюция сегмента *ST* по сравнению с контрольной, что косвенно может свидетельствовать о лучшем восстановлении микроциркуляции у больных с ОИМ при использовании системы PROXIS. Таким образом, эффективность использования этой системы остается спорной, и требуется дальнейшее изучение данного вопроса.

#### **Дистальная защита русла ИОА**

Для дистальной защиты русла ИОА разработано несколько систем. Они включают в себя как установку фильтров на проводнике дистальнее места вмешательства (рис. 6), так

и дистальное раздувание мягкого силиконового баллона в просвете русла ИОА (рис. 7).

Несмотря на привлекательность самой идеи защиты русла ИОА от дистальной эмболизации, ее практическая реализация не дала желаемого эффекта. Целый ряд исследований (Dedication study 626 filter wire, Diplomat trial 52 Angioguard, Promise trial 200 filter wire, Asparagus trial 341, Emerald trial 501), посвященных изучению результатов этих систем защиты на коронарных артериях у больных с ОИМ, не выявил преимуществ ни в прогнозе пациентов, ни в размере ОИМ (3, 4, 12, 13, 21). Общее количество пациентов составило более 1500. Следовательно, дистальная защита не показала существенной эффективности экстренных ЭВП у больных с ОИМ.

#### **Мануальные тромбаспирационные катетеры**

Это самый распространенный класс устройств, который в данный момент наиболее широко используется для предупреждения развития дистальной эмболизации у больных с ОИМ в момент выполнения экстренных ЭВП. Сегодня имеется более 20 разновидностей мануальных тромбаспираци-



**Рис. 6.** Принципиальное устройство системы защиты дистального русла “FilterWire”(адаптировано из Cardiovascular Interventions 2011, 4, 8).



**Рис. 7.** Принципиальное устройство системы “PercuSurge” (адаптировано из Cardiovascular Interventions 2011, 4, 8).



**Рис. 8.** Принципиальное устройство катетера для мануальной вакуумной тромбаспирации “ELIMINATE” (адаптировано из [www.terumo-europe.com](http://www.terumo-europe.com)).

онных катетеров. Принцип их действия заключается в создании отрицательного давления на дистальном конце трубки-катетера в момент прохождения через целевое поражение с помощью шприца на проксимальном конце устройства (рис. 8).

Следует отметить, что в первых исследованиях (REMEDIA, PHIRATE, DEAR-MI) (2), оценивающих эффективность процедур по тромбаспирации, не было выявлено значительных преимуществ данной манипуляции по сравнению со стандартной эндоваскулярной реваскуляризацией миокарда без сочетанной тромбэкстракции (13, 19). В ряде исследований даже указывалось на ухудшение кровотока в ИОА и функции левого желудочка после этих процедур. На наш взгляд, эти результаты могли быть связаны, во-первых, с несовершенством самих устройств (первые катетеры имели маленький внутренний просвет, что не позволяло в полном объеме удалять тромботические массы из ИОА); во-вторых, чрезмерно большой внешний размер катетера мог сам способствовать фрагментации и эмболизации кусочков тромба в дистальные отделы коронарного русла. В начале этих исследований, естественно, отсутствовал и достаточный опыт исследователей, использующих эти устройства. В дальнейшем, в результате

существенного усовершенствования устройств для тромбэкстракции и благодаря накоплению опыта, результаты улучшились, что нашло отражение в крупном многоцентровом рандомизированном исследовании TAPAS (2008) (14, 20), в котором на большом количестве больных с ОИМ было доказано преимущество мануальной вакуумной тромбаспирации перед обычной ангиопластикой ИОА. Это касалось как непосредственных, так и отдаленных ангиографических и клинических результатов (21, 22). Впоследствии результаты этого исследования были подтверждены целым рядом крупных рандомизированных исследований, и, как следствие, стали появляться новые устройства для вакуумной тромбаспирации.

Усовершенствование следующего поколения катетеров для мануальной тромбаспирации касалось более безопасного и эффективного удаления тромбов и восстановления кровотока в коронарных артериях. Так, например, для оценки непосредственного результата катетер стал снабжаться сеточком с мембраной для тромбэкстракции и удобным шприцом с фиксируемым поршнем для создания постоянного разрежения на дистальном конце катетера. Также улучшилась визуализация дистального конца катетера, что позволило лучше контролировать



**Рис. 9.** Принципиальное устройство катетера для механической тромбаспирации "AngioJet" (адаптировано из AM J. Cardiol 2002; 89).

процесс тромбэкстракции, были модернизированы технические характеристики катетеров: увеличился внутренний просвет, уменьшился наружный, на катетеры стали наносить гидрофильное покрытие для уменьшения трения в момент тромбэкстракции. Создание данных катетеров решило эти проблемы, что нашло свое отражение в последних исследованиях (EXPIRA, VAMPIRE, TAPAS (14, 20, 21)). Во всех этих работах применение катетеров мануальной вакуумной тромбаспирации в момент выполнения экстренных ЭВП больным с ОИМ положительно влияло на первичные результаты, прогноз пациентов и уменьшало размер инфаркта миокарда в основной группе по сравнению с контрольной. Именно результаты этих исследований позволили ассоциации кардиологов АСС/АНА изменить класс рекомендации с 2Б на 2А.

### **Механическая (автоматическая) тромбэкстракция**

Следующим классом устройств, заслуживающих внимания, являются системы механической (автоматической) тромбэкстракции, такие как Angiojet, X-sizer, Rescue, TVAC и др. Принцип их работы основан на эффекте Бернулли: в области с наибольшей скоростью и наименьшим давлением создается вакуум. Струя физиологического раствора, распространяющаяся внутри специального катетера со скоростью приблизительно 150 м/с в направлении от конца катетера создает зону низкого давления. Тромб внутри сосуда поступает из зоны высокого давления в зону низкого давления через специальные отверстия и направляется в особый собирающий пакет (рис. 9).

Таким образом, теоретические предположения выполнения процедуры экстракции тромба из ИОА представлялись благоприятными, тем более что само устройство несколько лет назад было модернизировано

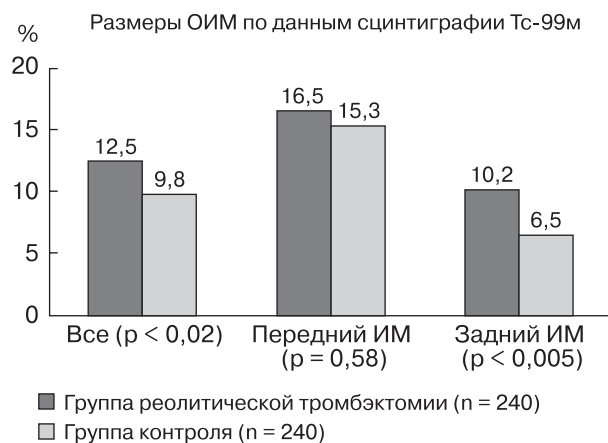
и показатели размера и доставляемости рабочей части катетера существенно улучшились.

Действительно, первоначально небольшие рандомизированные исследования продемонстрировали положительные результаты использования устройств для реолитической тромбэктомии у больных с ОИМ. Так, например, Y. Nakagawa и соавт. (19) доложили об успешном применении устройства AngioJet у 31 пациента с диагнозом ОИМ перед процедурой стентирования ИОА. В одноцентровом исследовании M. Singh и соавт. (22) сообщили об использовании AngioJet тромбэктомии у 72 пациентов с видимым тромбом в ИОА. Несмотря на высокий риск проведения ЭВП, результаты использования устройства были впечатляющими: успех процедуры составил 93%, один пациент умер на госпитальном этапе, а летальность через 1 год составила 10% (10). B. Taghizadeh и соавт. (23) также отметили эффективность использования системы AngioJet и стентирования у пациентов с ОИМ, осложненным кардиогенным шоком. Успех процедуры составил 95%, а финальный кровоток TIMI 3 был достигнут в 89% случаев.

Однако оптимизм сменился настороженностью в отношении использования данного устройства после публикации результатов крупного многоцентрового рандомизированного проспективного исследования (AiMI) (24), в котором применение устройств для реолитической тромбэктомии не только не уменьшало размер инфаркта, но даже увеличивало частоту сердечно-сосудистых осложнений в течение 30 дней после инфаркта миокарда (рис. 10, 11).

Последующий подробный анализ причин таких неутешительных результатов привел к следующему выводу: в AiMI-исследовании процедуру механической тромбэктомии выполняли рутинно, не основываясь на показателях TBS, тогда как в предыдущих исследованиях систему AngioJet использовали только в случае, если TBS был более или равен 3 (в AiMI-исследовании TBS > 3 отмечали менее чем у 20% пациентов).

Преимущество использования AngioJet у больных с ОИМ и высоким показателем TBS было подтверждено в недавно опубликованном крупном рандомизированном исследовании JETSTENT (25), в которое был включен 501 пациент с ОИМ. Так, показатели частоты сердечно-сосудистых осложне-

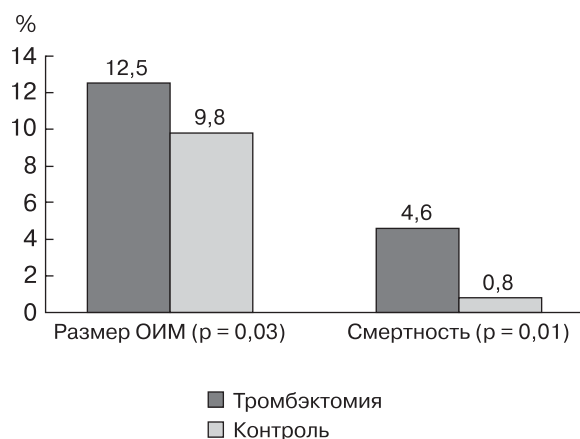


**Рис. 10.** Оценка размера ОИМ по данным сцинтиграфии в исследовании AiMI (адаптировано из J Am Col Cardiol 2006;48:244).

ний через 1 мес после инфаркта составили 3,1% в основной группе против 6,9% в группе контроля (p = 0,05), через 6 мес – 11,2 против 19,4% (p = 0,011), через 1 год – 14,9 против 22,7%, (p = 0,036).

Следовательно, основываясь на данных литературы, можно сделать вывод о том, что выполнение реолитической тромбэктомии является более предпочтительным у пациентов с ОИМ и высокими значениями TBS, нежели выполнение стандартной интервенционной процедуры, и позволяет добиться более благоприятных клиничко-ангиографических результатов как в ближайшем, так и в отдаленном периодах. В дополнение ряд авторов (26), руководствуясь собственным опытом и результатами метаанализа, предлагают свой алгоритм выполнения интервенционных процедур у больных с ОИМ (табл. 5).

Представленный выше алгоритм выполнения ЭВП у больных с острым коронарным синдромом (ОКС), на наш взгляд, является вполне рациональным, по крайней мере, его применение предполагает некоторую стандартизацию подхода к использованию устройств, аспирирующих тромбы из синдром-



**Рис. 11.** Показатели смертности и размер ИМ в период 14 – 28 дней, в исследовании AiMI (адаптировано из J Am Col Cardiol 2006;48:244).

ответственной артерии, однако для окончательного утверждения и оценки его эффективности необходимы дополнительные рандомизированные исследования.

Резюмируя все, что касается основных типов самих систем для защиты миокарда от дистальной эмболизации во время ургентной эндоваскулярной процедуры у пациентов с ОКС, следует отметить, что результаты их применения неоднородны. Так, защита проксимальным баллоном продемонстрировала неблагоприятные результаты по сравнению с изолированной ангиопластикой (стентированием) инфаркт-ответственной артерии. Результаты применения фильтров-ловушек дистальнее места ангиопластики, а также дистального баллона, были сопоставимы с эффективностью экстренных эндоваскулярных процедур без использования этих устройств. Такие механические устройства по удалению тромбов из инфаркт-ответственной артерии, как система AngioJet и т.п., менее доступны, чем предыдущие, так как требуют специального оборудования, а результаты их применения противоречивы и поэтому требуют дальнейшего изучения. На сегодняшний день наиболее

**Таблица 5.** Показания к выполнению тромбэктомии у пациентов с ОИМ

У каких пациентов с ОИМ ЭВП должны дополняться тромбэктомией		
0	Нет тромбоза	Прямое стентирование (50%)
1	Возможный тромбоз	
2	Малый тромбоз, диаметр просвета сосуда менее 0,5	Ручная тромбэктомия (25%) + стентирование
3	Средний тромбоз, диаметр просвета сосуда от 0,5 до 2	
4	Большой тромбоз, диаметр сосуда более 2	Тромбэктомия с использованием AngioJet (25%) + стентирование + Abciximab
5	Острый тромбоз (свежий тромбоз)	
6	Хроническая тотальная окклюзия	



предпочтительными с точки зрения доступности и эффективности, на наш взгляд, являются устройства для мануальной вакуумной тромбэкстракции (такие, как Eliminate, Diver, Export), которые в подавляющем большинстве случаев позволяют предупредить дистальную эмболизацию ИОА и тем самым сохранить ее микроциркуляторное русло, а значит, и обеспечить адекватную реперфузию инфарктированного миокарда после выполнения эндоваскулярных процедур.

И, конечно, нельзя не отметить, что применение любого из упомянутых выше типов устройств максимально эффективно при комплексном (фармакоинвазивном) коронарном воздействии на оглушенный миокард, так как предотвращает реперфузионное повреждение миокарда и апоптоз клеток.

### Список литературы

- Иоселиани Д.Г., Филатов А.А., Роган С.В. и др. Восстановление кровотока в инфаркт-ответственной венечной артерии при остром инфаркте миокарда: эффективно или только эффектно? *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии*, 2003, 1, 33.
- Van't Hof A., Liem A., Syapranata H. et al. Angiographic assessment of myocardial reperfusion in patients treated with primary angioplasty for acute myocardial infarction. *Circulation*, 1998, 97, 2302–2306.
- Keeley E.C., Boura J.A., Grines C.I. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomized trials. *Lancet*, 2003, 361, 13–20.
- Eeckhout E., Kern M.J. The coronary no-reflow phenomenon: a review of mechanisms and therapies. *Eur. Heart J.*, 2001, 22, 729–739.
- Shah P. Distal Embolization After Percutaneous Coronary Interventions. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2007, 50, 17, 1647–1648.
- The TIMI Study Group: Special report: The Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) Trial. *New Engl. J. Med.*, 1985, 312, 932–936.
- Antman E.A., Cohen M., Bernink P. et al. The TIMI Risk Score for Unstable Angina/Non-ST Elevation MI. *JAMA*, 2000, 284, 835–842.
- Napodano M., Ramondo A., Tarantini G. et al. Predictors and time-related impact of distal embolization during primary angioplasty. *Eur. Heart J.*, 2009, 30, 305–313.
- Tsvetkov H., Mosseri M. Myocardial Blush Grade: An Interventional Method for Assessing Myocardial Perfusion. *IMAJ*, 2008, 10, 465–467.
- Schröder R., Dissmann R., Bruggemann T. et al. Extent of early ST segment elevation resolution: a simple but strong predictor of outcome in patients with acute myocardial infarction. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 1994, 24, 384–391.
- Sianos G., Papafaklis M.I., Serruys P.W. Angiographic thrombus burden classification in patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated with percutaneous coronary intervention. *J. Invasive Cardiol.*, 2010, 22, 10, Suppl. B, 6B–14B.
- Gurvitch R., Ajani A., Yan B. et al. Protection Devices and Thrombectomy for Native Coronary Artery ST-Elevation Myocardial Infarction. *J. Invasive Cardiol.*, 2008, 20, 4, 190–195.
- Stone G., Webb J., Cox D. et al. Distal Microcirculatory Protection During Percutaneous Coronary Intervention in Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *JAMA*, 2005, 293, 9, 1063–1072.
- Svilaas T., Vlaar P.J., van der Horst I.C. et al. Thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention. *N. Engl. J. Med.*, 2008, 358, 557–567.
- Stone G.W., Maehara A., Witzenbichler B. et al. Intracoronary abciximab and aspiration thrombectomy in patients with large anterior myocardial infarction: the INFUSE-AMI randomized trial. *JAMA*, 2012, 307, 17, 1817–1826.
- Dziewierz A., Dudek D. Advantages of MGuard coronary stent system. *Minerva Cardioangiol.*, 2012, 60, 1, 141–143.
- Costopoulos C., Corog D., Di Mario C. et al. Use of thrombectomy devices in primary percutaneous coronary intervention: A systematic review and meta-analysis. *Int. J. Cardiol.*, 2013, 163 (3), 229–241.
- Guetta V., Mosseri M., Shechter M. Safety and Efficacy of the Filter Wire EZ in Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Am. J. Cardiol.*, 2007, 99, 7, 911–915.
- Nakagawa Y., Matsuo S., Yokoi H., et al. Stenting after thrombectomy with AngioJet catheter for acute myocardial infarction. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.*, 1998, 43, 327–330.
- Vlaar P.J., Svilaas T., van der Horst I.C. et al. Cardiac death and reinfarction after 1 year in the Thrombus Aspiration during Percutaneous coronary intervention in Acute myocardial infarction Study (TAPAS): a 1-year follow-up study. *Lancet*, 2008, 371, 1915–1920.
- De Luca G., Dudek D., Sardella G. et al. Adjunctive manual thrombectomy improves myocardial perfusion and mortality in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction: a meta-analysis of randomized trials. *Eur. Heart J.*, 2008, 29, 3002–3010.
- Singh M., Tiede D.J., Mathew V. et al. Rheolytic thrombectomy with AngioJet in thrombus-containing lesions. *Cathet. Cardiovasc. Intervent.*, 2002, 56, 1–7.
- Taghizadeh B., Chiu J.A., Papaleo R. et al. AngioJet thrombectomy and stenting for reperfusion in acute MI complicated with cardiogenic shock. *Cathet. Cardiovasc. Intervent.*, 2002, 57, 79–84.
- Ali A., Cox D., Dib N. et al. Rheolytic thrombectomy with percutaneous coronary intervention for infarct size reduction in acute myocardial infarction: 30-day results from a multicenter randomized study. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2006, 48, 244–252.
- Migliorini A., Stabile A., Rodriguez E.A. et al. Comparison of AngioJet rheolytic thrombectomy before direct infarct artery stenting with direct stenting alone in patient with acute myocardial infarction: the JETSTENT trial. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 2010, 56, 16, 1298–1306.
- Sharma S.K. Role of AngioJet rheolytic thrombectomy catheter: Mount Sinai Hospital experience. *J. Invasive Cardiol.*, 2010, 22, 10, Suppl. B., 15B–20B.