

**С.Н. Фуркало**

Национальный институт хирургии и трансплантологии им. А.А. Шалимова НАМН Украины, Киев

## Реканализация коронарных артерий с хронической окклюзией, антеградный подход: показания, современные возможности и собственный опыт

ТЕХНОЛОГІЇ  
ДІАГНОСТИКИ  
ТА ЛІКУВАННЯ

Хроническую окклюзию коронарной артерии определяют как полное отсутствие антеградного кровотока по артерии – TIMI 0 (Thrombolysis in Myocardial Infarction) – при существовании окклюзии более 3 месяцев от момента возникновения. Реваскуляризацию миокарда левого желудочка у больного с хронической окклюзией коронарной артерии проводят с целью облегчения стенокардии напряжения, улучшения насосной функции миокарда, уменьшения необходимости в аортокоронарном шунтировании и снижения риска последующих коронарных событий. По нашим данным, хронические коронарные окклюзии встречаются при проведении не менее чем 30 % коронарографий. В последние несколько лет внедрение в клиническую практику ретроградного подхода привело к повышению эффективности процедуры до 80–90 % и более в руках экспертов. Мы располагаем опытом более 500 операций у больных с окклюзиями коронарных артерий. Реканализацию коронарных артерий с хронической окклюзией выполняют только в случае доказанной жизнеспособности миокарда в зоне перфузии окклюзированной артерии. Билатеральная канюляция коронарных артерий обязательна при операции реканализации. Применение стентов с лекарственным покрытием обязательно при реканализации окклюзированной артерии. При необходимости нужно быть готовым применить более одного стента.

**Ключевые слова:** коронарная артерия, окклюзия, реканализация, ретроградный доступ, антеградный доступ.

Согласно современным представлениям хроническую окклюзию коронарной артерии (КА) определяют как полное отсутствие антеградного кровотока по артерии – TIMI 0 (Thrombolysis in Myocardial Infarction) – при существовании окклюзии более 3 месяцев от момента возникновения [3, 5]. Давность окклюзии иногда установить непросто, и в отсутствие перенесенного инфаркта миокарда (ИМ) ее условно определяют как время наиболее выраженного приступа стенокардии или дестабилизации состояния.

В большинстве случаев окклюзии возникают во время развития ИМ, и «проходимость» артерии в этом случае зависит от стратегии лечения данного состояния – тромболитическая терапия, первичное коронарное вмешательство.

В странах с развитой системой оказания urgentной помощи больным с острым ИМ (ОИМ) количество окклюзий КА, аневризм левого желудочка несколько меньше. При отсутствии стратегии реканализации артерии и реперфузии миокарда во время ОИМ количество окклюзий артерий возрастает.

Реваскуляризацию миокарда левого желудочка у больного с хронической окклюзией КА проводят, в первую очередь, с целью облегчения стенокардии напряжения, улучшения насосной функции миокарда, уменьшения необходимости в аортокоронарном шунтировании и снижения риска последующих коронарных событий. Так, по данным А. Ноуе и соавторов, при успешной реканализации 5-летняя выживаемость составила 63,7 %, при неэффективной реканализации – 41,7 % [2, 10, 11, 16, 21].

На наш взгляд, важным фактором, который часто не учитывается клиницистами, является снижение риска летального исхода при возникновении ОИМ в зоне перфузии ранее не пораженной КА.

По разным данным, частота выявления хронических окклюзий составляет 15–30 % всех коронарографий. Наши результаты свидетельствуют о том, что хронические окклюзии КА встречаются при проведении не менее чем 30 % коронарографий, причем окклюзия более чем одной артерии выявлена у каждого пятого больного.

Возможность восстановления просвета артерии перкутанными методиками постоянно и широко обсуждают в литературе, однако их эффективность в среднем не превышает 60–70 %. В последние несколько лет внедрение в клиническую практику ретроградного подхода при реканализации окклюзированных КА, активно популяризируемого японскими хирургами, привело к повышению эффективности процедуры до 80–90 % и более в руках экспертов [3, 13, 17, 23]. Внедрение в клиническую практику интервенционных вмешательств на КА современных методик визуализации, в частности внутрисосудистого ультразвукового исследования, также позволило в ряде случаев повысить эффективность реканализации КА с хронической окклюзией [15, 18].

При решении вопроса о необходимости и целесообразности реканализации КА с хронической окклюзией, как, впрочем, и шунтирования окклюзированной артерии, очень важно доказательство жизнеспособности миокарда в зоне перфузии артерии. Применимы методики с использованием сцинтиграфии миокарда, компьютерной томографии, магнитно-резонансной визуализации, нагрузочного теста с добутамином

и др. [10]. Однако в наших условиях методики не всегда доступны. Тщательный клинический анализ состояния больного, клинических проявлений и анализ ЭКГ могут помочь принять правильное решение [12]. Так, при отсутствии ИМ в анамнезе у больного и наличии хронической окклюзии одной из главных эпикардальных артерий можно с большой вероятностью считать миокард в зоне перфузии жизнеспособным и гибернированным. В случае перенесенного ИМ без зубца Q можно также считать миокард жизнеспособным. Крупное рубцовое поле или аневризма в зоне окклюзированной артерии, отсутствие стенокардии, отрицательный результат теста с дозированной физической нагрузкой, скорее всего, свидетельствуют о малой перспективности клинического эффекта реканализации. Нагрузочная проба с дозированной физической нагрузкой наиболее информативна в выявлении индуцируемой ишемии миокарда при одностороннем поражении КА и теряет информативность при распространенном поражении артерий (рис. 1).

В случае отсутствия достоверных данных, подтверждающих жизнеспособность миокарда, восстановление кровотока по окклюзированной артерии может оказаться нецелесообразным. Часто это непростое решение. Ежедневная клиническая практика не всегда следует прописанным стандартам. Так, с полной определенностью можно сказать, что при проксимальной окклюзии передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) левой КА (ЛКА) и отсутствии глобального снижения сократительной способности миокарда либо большой аневризмы, как правило, будет выполнена реваскуляризация миокарда, часто хирургическая.

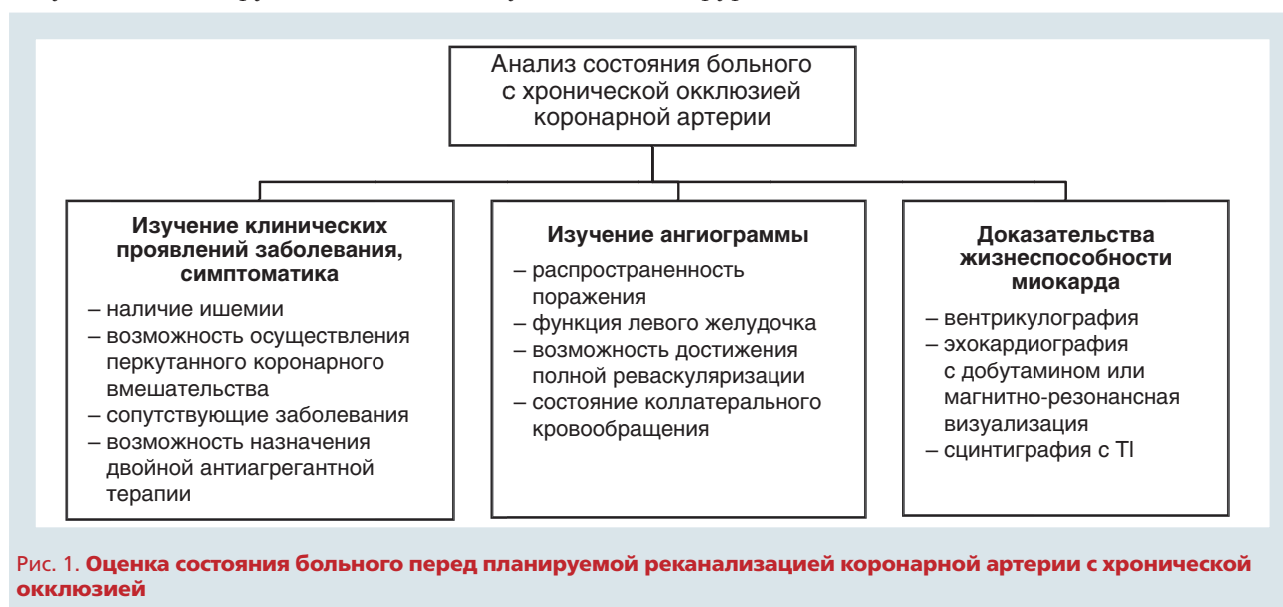


Рис. 1. Оценка состояния больного перед планируемой реканализацией коронарной артерии с хронической окклюзией

Внедрение в клиническую практику коронарных стентов принципиально изменило результативность реканализации КА, а применение стентов с лекарственным покрытием значительно улучшило отдаленные результаты таких вмешательств.

Существует достаточное количество доказательств, что успешная реваскуляризация окклюзированной артерии, снабжающей жизнеспособный миокард, ассоциируется с улучшением прогноза больных, улучшением сократительной способности миокарда и качества жизни [16, 17].

### Морфология окклюзированного сегмента и возможности реканализации артерии

Для успешной реканализации артерии с хронической окклюзией необходимо иметь представление о морфологии окклюзированного сегмента. Относительно недавняя окклюзия состоит из мягкого липидного или тромботического материала, обеспечивающего относительно легкую реканализацию. Чем «старше» окклюзия, тем более выражено организованное и плотное фиброзное и кальцинированное ее содержимое. При развитии ОИМ относительно мягкий тромб и липидное содержимое замещаются коллагеном с особенно твердой фиброзной тканью, наиболее выраженной в проксимальной и дистальной части окклюзии, формируя так называемую проксимальную и дистальную «чашки» окклюзии (рис. 2).

Кроме того, через год пораженный окклюзированный сегмент становится прогрессивно кальцинированным [7, 19]. Так, по данным гистологических исследований, зафиксировано возникновение неореваскуляризации внутри окклюзированного сегмента с развитием сосудов размером 250 мк, невидимых при ангиографическом исследовании. Микрососуды из *vasa vasorum* определяются в адвентиции и меди и имеют тенденцию к расположению вокруг

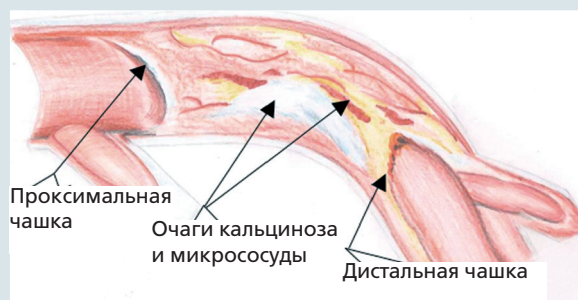


Рис. 2. Морфология окклюзированного сегмента

окклюзии, формируя так называемую «голову медузы» или *bridging collaterals* (рис. 3). Неоваскуляризация может существовать непосредственно внутри атеросклеротической бляшки или тромба, что иногда может способствовать успешной реканализации артерии.

Условно окклюзия включает четыре компонента: проксимальную чашку, кальцифицированную ткань, микрососуды и дистальную чашку. Представление о составных компонентах необходимо для правильного подхода к реканализации хронической окклюзии.

### Проксимальная чашка

Ввиду значительной твердости фиброзной ткани пенетрация проксимальной чашки может быть связана со значительными трудностями, особенно при отсутствии конусной культы артерии. В этом случае специальные (*dedicated*) проводники с жестким кончиком помогут пенетрировать чашку. Такие проводники могут иметь конусный кончик. Усиление пенетрирующей способности проводника может быть достигнуто с применением катетеров, дающих большую поддержку, а также OTW баллонов-катетеров и микрокатетеров.

### Кальцификация

Относительно недавние окклюзии имеют незначительную зону кальцификации, и постепенное вращение проводника позволяет антеградное продвижение. Выраженная кальцификация может быть препятствием для продвижения

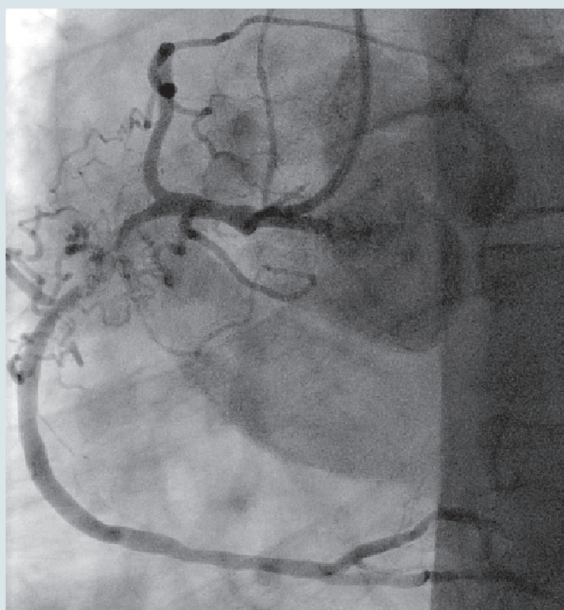


Рис. 3. Окклюзия правой коронарной артерии. Коллатерали в виде «головы медузы»

проводника, и если провод будет недостаточно жестким, то он может пройти в субинтимальное пространство.

### **Микрососуды**

Неоваскуляризация в окклюзированной КА может играть как положительную, так и отрицательную роль для реканализации артерии. Хорошо выраженные микрососуды, проходящие внутри окклюзии, позволяют провести проводник через окклюзию. В этом случае могут быть эффективны гидрофильные, полимерные проводники, в ряде случаев с конусовидным кончиком. С другой стороны, микроканалы очень хрупкие, проходящие поверхностно и могут не вести к дистальному отделу артерии, увеличивая риск перфорации при продвижении проводника.

### **Дистальная чашка**

Пенетрация дистальной части окклюзии может быть наиболее сложной для реканализации хронической окклюзии КА, особенно в длинных и извитых окклюзированных сегментах, так как контроль кончика проводника значительно затруднен. Когда кончик проводника достигает куполообразной дистальной фиброзной чашки, он не может пенетрировать ее и пройти в дистальный отдел артерии, вместо чего соскальзывает в субинтимальное пространство. При помощи современных технологий реканализации КА с хронической окклюзией с применением ретроградного доступа через коллатерали выявили, что пенетрация дистальной чашки в этом направлении часто оказывается значительно легче.

### **Патофизиология коллатеральной циркуляции**

Коронарные коллатерали являются альтернативным источником кровоснабжения при обструкции КА. Функционирующие коллатерали при обструкции КА уменьшают ишемию, сохраняют функцию миокарда и улучшают прогноз. До развития критического стеноза артерии коллатерали существуют в виде тонкостенных, недоразвитых структур диаметром 20–200 мк. Как правило, сосуды закрыты ввиду отсутствия градиента давления между артериями. При возникновении коронарной окклюзии давление дистальнее окклюзии падает, и «дремлющие коллатерали» начинают функционировать.

Трансформация «спящих» коллатералей в «зрелое» коллатеральное кровоснабжение происходит в несколько стадий.

На *первой стадии* (первые 24 ч) осуществляется пассивное расширение «спящих» коллатеральных каналов, обеспечивая потребность в

кровотоке. Эндотелиальные клетки активируются возросшим кровотоком и секретируют протеолитические ферменты, которые фрагментируют базальную мембрану и растворяют экстрацеллюлярный матрикс.

*Вторая стадия* (1 день – 3 недели) характеризуется воспалением и клеточной пролиферацией. Моноциты мигрируют в сосудистую стенку, секретируя цитокины и факторы роста. Во время первых двух стадий диаметр коллатеральных каналов увеличивается почти в 10 раз.

*Третья стадия* (3 недели – 6 месяцев). В этот период происходит утолщение сосудистой стенки ввиду депозиции экстрацеллюлярного матрикса и дальнейшей клеточной пролиферации. «Зрелые» коллатерали могут достигать 1 мм в диаметре, и их трехслойная структура практически неотличима от нормальной КА аналогичного размера.

В зависимости от выраженности коллатерали классифицируют от 0 до 2 (CC0, CC1, CC2) [22].

## **Интервенционный подход и оснащение для реканализации окклюзированной артерии**

### **Доступ и выбор катетеров**

Предпочтительным сосудистым доступом обычно является бифеморальный, с применением интродуцеров размером 7 или 8 F. В случае необходимости контралатеральной инъекции может применяться диагностический катетер размером 5–6 F. Использование ипсилатеральной бедренной артерии для контралатеральной инъекции возможно и бывает оправдано в некоторых случаях. В этом случае пункцию выполняют ниже предыдущей примерно на 1 см. В своей практике мы, как правило, применяем билатеральный феморальный доступ с использованием интродуцеров размером как минимум 7 F, так как всегда предполагаем возможность изменения «сценария» проведения вмешательства и привлечения методики ретроградной реканализации. Трансрадиальный доступ, в том числе и билатеральный, применение катетеров размером менее 7 F также возможно, их используют некоторые хирурги, однако, на наш взгляд, это осложняет проведение по катетеру специализированного инструментария и нескольких реканализационных устройств. Кроме того, катетер размером 6 F часто не может обеспечить адекватную поддержку, особенно при ретроградном доступе [1, 6, 14].

Выбор конфигурации операционного катетера является критически важным при реканализации КА с хронической окклюзией и во многом

определяется предпочтением и опытом хирурга. В нашей практике для адекватной канюляции и поддержки ЛКА применяем катетеры extra back-up размером 7–8 F, реже, при локализации окклюзии в огибающей ветви – AL 1,5–2. Для обеспечения операции на правой КА могут применяться как стандартный JR 4, так и AR 1–2. Для обеспечения более сильной поддержки, особенно в случае планируемого ретроградного доступа часто применяется левый катетер AL 0,75–1,5, в основном на 1 размер меньше, чем требуется для канюляции ЛКА у этого больного [8]. Актуальным является наличие боковых отверстий на операционном катетере, в первую очередь правом коронарном, что позволяет перфузировать КА и артерию синусового узла при интубации артерии. Кроме того, наличие отверстий в направляющем катетере позволяет ограничить интенсивность введения контрастного вещества и препятствовать возникновению диссекции. При отсутствии отверстий их легко можно сделать самостоятельно при помощи обычной иглы. При трансфеморальном доступе оправдано применение длинных (45 см) интродуцеров, что обеспечивает более надежную поддержку для операционных катетеров.

### Реканализационные проводники

Трудно переоценить значение коронарных проводников для успешного выполнения коронарного стентирования, тем более для выполнения реканализации КА с хронической окклюзией. Более 90 % неудач связано с тем, что хирургу не удалось провести проводник через окклюзированный сегмент.

Проводники, предназначенные для реканализации окклюзий, можно подразделить на два типа: гидрофильные с полимерным покрытием (Pilot 50-200 (Abbott), Wisper (Abbott), Filder Fc, Filder XT (Asahi), Choice PT (Boston Scientific) и др.) и без полимерного покрытия (spring coil) – семейство проводников Miracle (Asahi), Progress (Abbott), Persuader (Medtronic) и др. Обе версии имеют также конусные, тайпированные формы. Хирург должен быть хорошо знаком с этими проводниками, хотя конечно, предпочтение отдается некоторым, наиболее «успешным» проводникам. В отличие от стандартных операций ангиопластики и стентирования, при которых можно ограничиться 1–2 проводниками, в случаях с хронической окклюзией КА требуется индивидуальный подбор проводников, а также применение дополнительного инструментария, позволяющего повысить успех вмешательства.

Для стандартизации в последнее время применяют градацию «жесткости» проводников, опре-

деляемую по усилию, необходимому для деформации кончика проводника, или так называемую нагрузку на кончик, что значительно облегчило стандартизацию оснащения. Так, мягкие стандартные проводники имеют нагрузку на кончик от 0,5 до 1–1,5 г, тогда как наиболее «жесткие», реканализационные, проводники имеют нагрузку 9–12 и даже 20 г. Опыт показывает, что такой жесткости проводники имеют практически 100 % пенетрационную способность. Успех вмешательства в случае жестких кальцинированных бляшек обеспечивает конусный кончик проводников с большой нагрузкой – 0,10 и даже 0,08 [9, 20]. Таковыми являются японские проводники компании Asahi – Conquest и Conquest Pro 12, Conquest 8-20, а также недавно предложенные проводники семейства Progress компании Abbott и новая генерация конусных «тайпированных» проводников Gaya 1,2,3 компании Asahi с повышенной пенетрирующей способностью. По мнению производителя, последние должны заменить большинство ныне существующих проводников для коронарных реканализаций.

И если пенетрировать проксимальную и дистальную чашку окклюзии с применением современных проводников вполне реально, то значительно сложнее контролировать кончик проводника внутри сосуда. У проводников с полимерным покрытием контроль кончика и тактильный ответ значительно снижен по сравнению с непокрытыми полимером проводниками. Как следствие, возможность неконтролируемой перфорации артерии при применении жестких полимерных проводников несравнимо выше. Возможность максимального контроля хирургом проводника в окклюзии легла в основу создания и совершенствования современных реканализационных проводников.

### Антеградный доступ

Исторически наиболее распространенным методом реканализации окклюзированных артерий является антеградный метод. При таком подходе эффективность операции составляет 50–70 %, а иногда и более в руках опытных хирургов. Стандартная современная тактика реканализации предусматривает билатеральный трансфеморальный или трансрадиальный доступ. Возможна комбинация феморального и радиального доступов. Канюляция неокклюзированной артерии вызвана необходимостью коллатерального контрастирования окклюзированного сосуда (рис. 4). Такой подход не применяется только в случае полного отсутствия коллатерального контрастирования дистальных

отделов окклюзированной артерии из системы контралатеральной артерии.

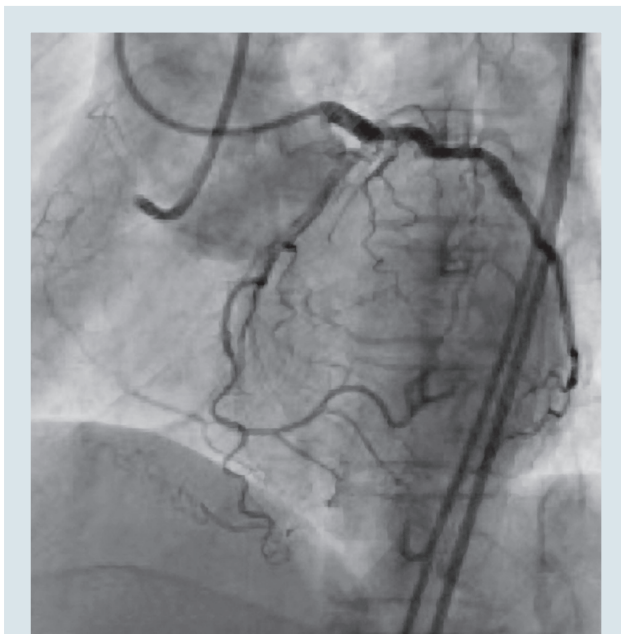
Целесообразно применение разновидностей катетеров, обеспечивающих большую поддержку инструментария. Выбор проводников для реканализации артерии во многом определяется морфологией окклюзии, личным опытом и предпочтением хирурга. Однако наметившиеся в последнее время тенденции свидетельствуют о преимущественном применении проводников с полимерным гидрофильным покрытием и малой нагрузкой на кончик. Особенно часто стали использовать новый проводник компании Asahi – Filder XT – полимерный проводник с кончиком 0,09” или его усовершенствованную модификацию для антеградной реканализации Filder XT-A (модификация для ретроградной реканализации имеет название Filder XT-R и характеризуется меньшей жесткостью кончика проводника).

Первоначально этот проводник был предложен для облегчения продвижения по коллатералям при ретроградном доступе. Однако он хорошо зарекомендовал себя при антеградном доступе и оказался эффективным даже в случаях неуспешности жестких реканализационных проводников. Современная концепция полагает, что успех реканализации определяется не столько успешным продвижением по микроканалам, сколько возможностью контроля проводника в окклюзии и селективного выбора пути продвижения в обход жестких, кальцинирован-

ных участков с фиброзом. Этот проводник был успешно применен в 30 % случаев антеградных реканализаций (данные Euro CTO Club за 2011–2012 гг.). При неудачной попытке могут быть использованы проводники с большей «нагрузкой» на кончик проводника. Некоторые специалисты применяют проводники с постепенно возрастающей жесткостью. Наиболее опытные хирурги начинают реканализацию с мягкого полимерного проводника, при неудаче сразу переходят к применению проводников повышенной жесткости (Miracle 9, Conquest, Conquest Pro 12 (все Asahi) или Cross it 400 (Abbott)). Место новых проводников компании Asahi Gaya 1,2,3 пока точно не определено, однако их популярность постепенно растет.

Безопасное применение реканализационных, особенно жестких проводников требует применения микрокатетеров, которые позволяют быструю смену и безопасно доставляют проводники к месту окклюзии. В последнее время были специально разработаны и проверены в клинической практике микрокатетеры японских производителей Corsair Asahi и Finecross Terumo. Эти микрокатетеры целенаправленно созданы для интракоронарного применения, характеризуются значительной гибкостью, низким профилем и имеют соответствующее гидрофильное покрытие.

Кроме того, через микрокатетер возможно введение контрастного вещества для визуализации дистального русла. Возможно также применение коаксиального или OTW баллона-катетера, однако их проникающая способность и гибкость несколько ниже. Работа микрокатетером и проводником в окклюзированном сегменте требует определенных навыков и представления о локализации кончика проводника в окклюзии. В этом может помочь контрастирование дистального отдела сосуда из артерии, дающей коллатерали к дистальному сегменту артерии. Регулируя степень пролабирования проводника из микрокатетера или баллона-катетера, можно значительно увеличить жесткость кончика проводника, однако ценой снижения его маневренности. Параллельно возрастает возможность неконтролируемого субинтимального продвижения проводника. После прохождения проводника через окклюзию в дистальный сегмент артерии проведение баллона или микрокатетера возможно только после абсолютной верификации нахождения проводника в сосуде. Прохождение проводника субинтимально или даже экстравазально может вызывать серьезных негативных последствий до тех пор, пока в ложный канал не проведен баллон или микрокатетер.



**Рис. 4. Бифеморальная канюляция коронарных артерий у больного с окклюзией правой коронарной артерии**

### Техника параллельных проводников

Если реканализация не удается и проводник «застрял» в субинтимальном пространстве, рекомендуется применить второй проводник с микрокатетером или без него. Заметим, что проведение жесткого проводника к месту окклюзии без микрокатетера угрожает возникновением проксимальной диссекции. В большинстве случаев второй проводник должен быть такой же или с более жестким кончиком, возможно с другим изгибом, что позволяет уйти от ранее проложенного субинтимального хода [21]. Для стандартных ситуаций, если проводник не удалось провести через окклюзию и не был достигнут значительный прогресс в продвижении проводника в течение 30 мин, возникает вопрос о целесообразности продолжения операции. Если, тем не менее, у хирурга остались варианты так называемых «клинических сценариев» реканализации артерии, можно попробовать реканализацию на следующий день или несколько позже. Если после попытки реканализации возникла значительная диссекция или значительный субинтимальный ход, то для заживления сосуда достаточно 30–40 дней. Повторная попытка реканализации может быть предпринята после этого периода.

При застревании проводника в окклюзии и проведении его в субинтимальное пространство большинство врачей склонны вернуть проводник в изначальное положение и продолжают продвигать этот же проводник в попытке найти истинный канал. К сожалению, часто это только расширяет субинтимальное пространство, ведет к образованию гематомы в стенке артерии, приводит к коллапсу истинного просвета и усложняет возможность выхода в истинный канал (рис. 5).

Необходимо отметить, что при возникновении антеградной диссекции повторные интенсивные введения контрастного вещества могут значительно увеличить субинтимальное пространство, способствовать дальнейшему коллапсу истинно-

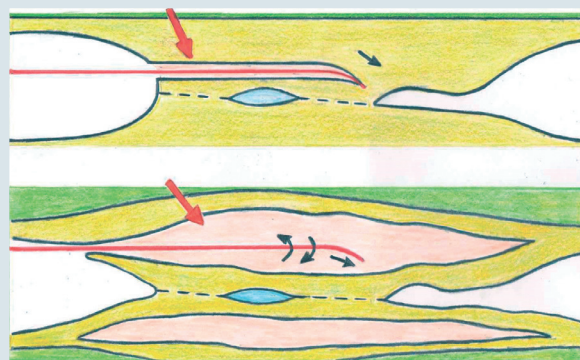


Рис. 5. Коронарный проводник в субинтимальном пространстве

го просвета, уменьшая шансы на успех. В силу этого рекомендуется ограничить или полностью исключить антеградное контрастирование и предпочесть, если это возможно, контрастальное контрастирование. При невозможности провести первый проводник в истинный канал используют второй проводник, который продвигается в окклюзии с учетом неудачного продвижения первого проводника. Первый проводник используют как ориентир, позволяя ограничить количество вводимого контраста. Нужно отметить, что для изменения направления продвижения второго проводника он должен быть более жестким, чем первый, или его кончик может быть моделирован по-другому. При прямом русле артерии, короткой окклюзии может быть применен тайпированный проводник Conquest, склонный к прямолинейному силовому продвижению. При более извитом русле артерии предпочтение может быть отдано жесткому проводнику с большей возможностью управления кончиком (*torgue performance*), одному из семейства Miracle (Asahi Intec).

Проводники с полимерным покрытием и жестким кончиком (Pilot 200, Shinobi и др.) используют реже в случае применения техники параллельных проводников (рис. 6) ввиду вероятности соскальзывания такого проводника в субинтимальное пространство.

Операционные катетеры размером 7 и 8 F позволяют применение одного и двух поддерживающих микрокатетеров, что дает возможность при необходимости перейти к технике возвратно-поступательных движений *seesaw*. Это дру-



Рис. 6. Реканализация окклюзированной ПМЖВ ЛКА. Техника параллельных проводников. Визуализация окклюзированной артерии осуществляется через конусную ветвь

гая разновидность техники параллельных проводников (рис. 7). В этом случае при попадании второго жесткого проводника в субинтимальное пространство хирург может последовательно продвигать оба провода при необходимости. Однако такой подход также может привести к увеличению субинтимального пространства и дальнейшему коллапсу артерии. Опыт применения внутрисосудистого ультразвукового исследования показал, что при возникновении ложного хода диссекция распространяется не только дистально, но и по окружности артерии, расширяя субинтимальное пространство далее дистальной точки окклюзии. Кроме того, исследования показали, что внутренняя поверхность

диссекцированной интимы – гладкая, ровная, что значительно затрудняет возврат проводника из субинтимального пространства в истинный, часто коллабированный истинный просвет артерии. В некоторых случаях может быть эффективной техника side-branch (рис. 8).

### Собственный материал

Мы располагаем опытом более 500 операций у больных с окклюзиями КА с общей эффективностью в пределах 75 %. Очевидно, что с накоплением опыта, появлением современного оснащения (микрокатетеров, проводников и др.) результативность интервенционных вмешательств существен-

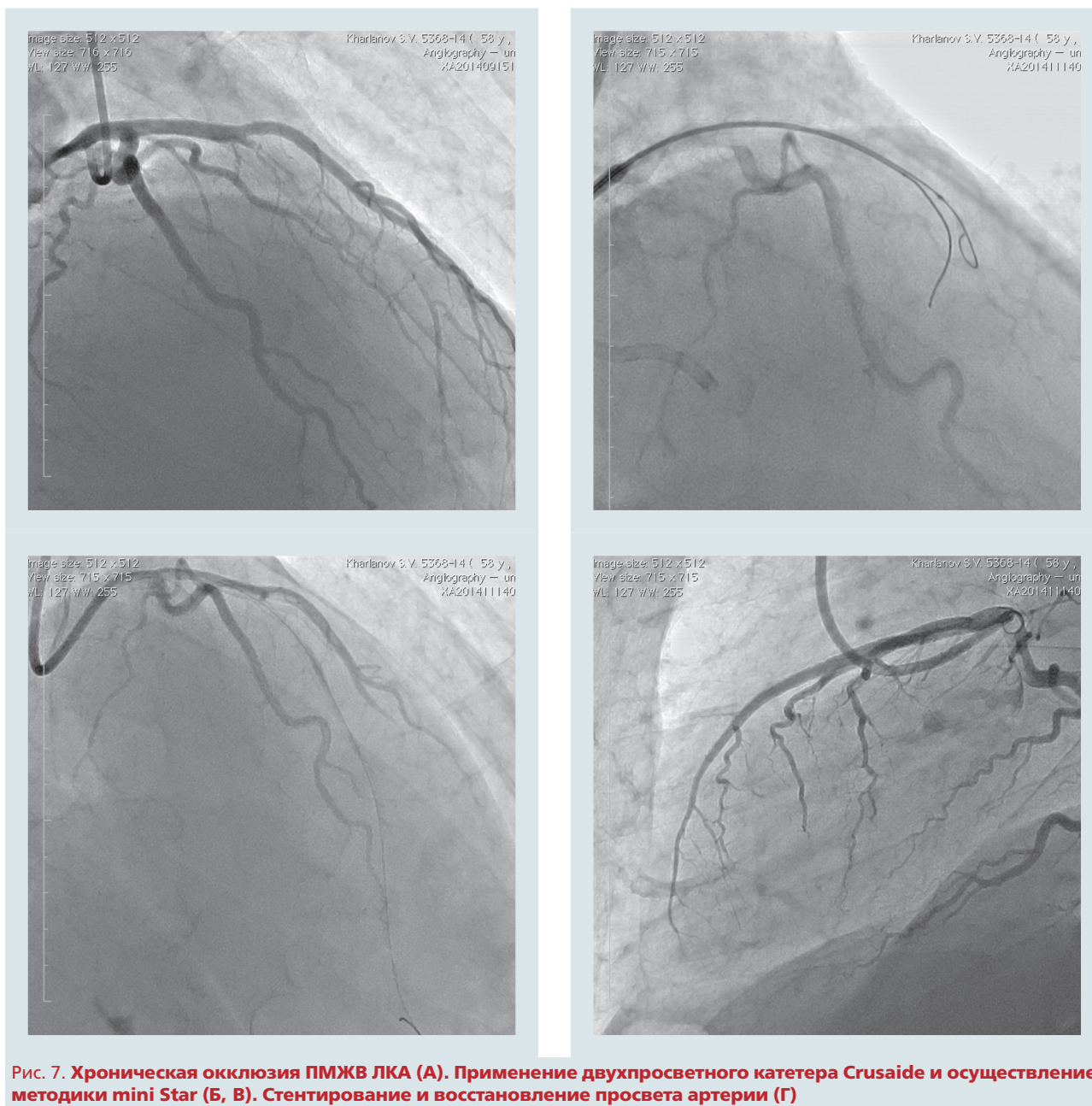


Рис. 7. Хроническая окклюзия ПМЖВ ЛКА (А). Применение двухпросветного катетера Crusaid и осуществление методики mini Star (Б, В). Стентирование и восстановление просвета артерии (Г)



Таблиця

**Расход контрастного вещества и лучевая нагрузка при реканализации коронарных артерий**

Показатель	Антеградный доступ	Ретроградный доступ	Безуспешная попытка
Контраст, мл	402,5±60,0	442,3±122,2	354,2±78,2
Лучевое время, мин	29,4±11,0	43,3±16,5*	54,7±27,2**
Air Kerma (Gy)	2034,7±1329,3	2096,8±1286,2	4164,0±2055,3

Различия показателей достоверны по сравнению с таковыми при антеградном доступе: \* p = 0,03; \*\* p = 0,01.

но возросла, составив по результатам нашей клиники в 2013 г. более 80 %, причем при применении антеградного доступа – 92,3 %. Изолированная окклюзия одной КА выявлена в 24 % случаев, в остальных случаях поражение признано многосудистым. Клинические проявления заболевания характеризовались стабильной стенокардией II–III функционального класса более чем в половине случаев. Нестабильное течение заболевания зафиксировано не более чем у 5 % обследованных больных. Первичными вмешательствами были у 67 % больных, в 32 % случаев операцию выполняли после предшествующих операций аортоко-

ронарного шунтирования (14 %) и ранее перенесенного стентирования (18 %).

Реканализация одной КА выполнена в большинстве случаев – 92 %, в остальных случаях выполняли реканализацию двух и более КА. Для объективной оценки эффективности реканализации хронических окклюзий необходимо включать в исследование всех последовательных больных с окклюзиями, независимо от анатомической картины. Не проводится реканализация только больным с отсутствием данных о наличии жизнеспособного миокарда в зоне перфузии окклюзированной артерии.

Для осуществления операции в подавляющем большинстве случаев применяли билатеральный трансфеморальный доступ с использованием катетеров размером 7 F, а иногда и 8 F. Трансрадиальный доступ выполнен в единичных случаях. Антеградный доступ был применен у 80 % больных, в 20 % случаев использовали ретроградный доступ или гибридный подход с применением возможностей как антеградного продвижения проводника, так и ретроградного, как правило, через систему коллатералей или реже через коронарный шунт.

Среди основных примененных нами проводников, так называемых «успешными» при антеградном доступе были Filder XT, Ult.Bros 3, различные виды «мягких» проводников (рис. 9).

При выполнении реканализации хронической окклюзии, как правило, применяли более одного стента. В последнее время мы использовали исключительно стенты с лекарственным покрытием, а в течение последнего года в нескольких случаях нами применены биорезорбирующие стенты Absorb.

Операции по реканализации КА с хронической окклюзией характеризуются значительной продолжительностью, повышенной потребностью в контрастном веществе по сравнению с традиционными вмешательствами на КА, а также значительной лучевой нагрузкой. В таблице представлен анализ этих показателей в репрезентативной группе пациентов (в группах 15–20 больных) в зависимости от применяемого

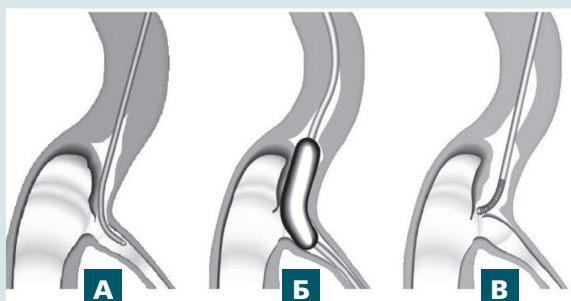


Рис. 8. Техника side branch (боковой ветви). А – проводник в боковой ветви. Б – баллон раздут в боковой ветви. В – после изменения анатомии окклюзия проводник легко проводится в основную ветвь

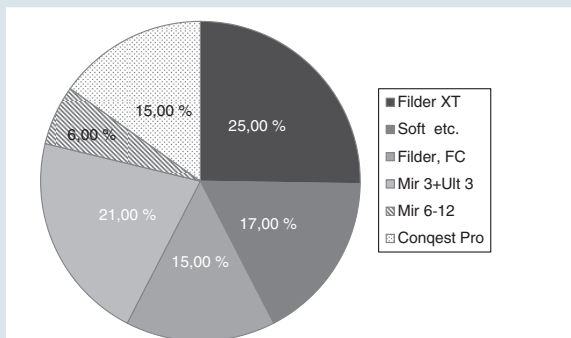


Рис. 9. «Успешный проводник» при антеградной реканализации коронарных артерий с хронической окклюзией

доступа и успешности проводимой операции. В соответствии с нашими данными, количество контрастного вещества, используемого при операции реканализации КА с хронической окклюзией, составляет 300–600 мл, причем в случае безуспешной попытки показатель значительно, однако недостоверно ниже. По-видимому, это определяется отсутствием необходимости позиционирования стентов и контрольными ангиографиями при успешной реканализации. Общая продолжительность лучевого времени наименьшая при антеградном доступе, достоверно увеличивалась при ретроградном и гибридном подходе и была наибольшей при безуспешной попытке открытия артерии. Показатели воздушной кермы (Air Kerma) имели ту же зависимость, однако не достигали достоверности.

Рекомендуемый режим медикаментозной терапии ничем не отличался от такового при выполнении стандартных операций стентирования. У некоторых больных при применении нескольких стентов и формировании металлического жакета было рекомендовано более длительное ( $\geq 12$  мес) применение двойной антиагрегантной терапии, что скорее было интуитивным, чем основано на современных рекомендациях либо результатах исследований.

## Литература

- Burzotta F., De Vita M., Lefèvre T. et al. Radial approach for percutaneous coronary interventions on chronic total occlusions: technical issues and data review // *Catheter Cardiovasc. Interv.*– 2014.– Vol. 83 (1).– P. 47–57.
- Christofferson R.D., Lehmann K.G., Martin G.V. et al. Effect of chronic total coronary occlusion on treatment strategy // *Am. J. Cardiol.*– 2005.– Vol. 95.– P. 1088–1091.
- Di Mario C., Werner G.S., Sianos G. et al. European perspective in the recanalisation of Chronic Total Occlusions (CTO): consensus document from the Euro CTO Club // *EuroIntervention.*– 2007.– Vol. 3.– P. 30–43.
- Hirokami M., Saito S., Muto H. Anchoring technique to improve guiding catheter support in coronary angioplasty of chronic total occlusions // *Catheter. Cardiovasc. Interv.*– 2006.– Vol. 67.– P. 366–371.
- Ivanhoe R.J., Weintraub W.S., Douglas J.S. et al. Percutaneous transluminal coronary angioplasty of chronic total occlusions. Primary success, restenosis, and long term clinical follow up // *Circulation.*– 1992.– Vol. 85.– P. 106–115.
- Kim J.Y., Yoon J.H., Jung H.S. et al. The experience of transradial coronary intervention for chronic total occlusion // *Korean Circ. J.*– 2003.– Vol. 33.– P. 805–812.
- Katsuragawa M., Fujiwara H., Miyamae M., Sasayama S. Histologic studies in percutaneous transluminal coronary angioplasty for chronic total occlusion: comparison of tapering and abrupt types of occlusion and short and long occluded segments // *J. Am. Coll. Cardiol.*– 1993.– Vol. 21.– P. 604–609.
- Matsubara T., Murata A., Kanyama H., Ogino A. IVUS-guided wiring technique: promising approach for the chronic total occlusion // *Catheter. Cardiovasc. Interv.*– 2004.– Vol. 61.– P. 381–386.
- Mitsudo K., Yamashita T., Asakura Y. et al. Recanalization strategy for chronic total occlusions with tapered and stiff-tip guidewire // *J. Invasive. Cardiol.*– 2008.– Vol. 20.– P. 571–577.
- Mollet N.R., Hoye A., Lemos P.A. et al. Value of preprocedure multislice computed tomographic coronary angiography to predict the outcome of percutaneous recanalisation of chronic total occlusions // *Am. J. Cardiol.*– 2005.– Vol. 95.– P. 240–243.
- Olivari Z., Rubartelli P., Piscione F. et al. Immediate results and one-year clinical outcome after percutaneous coronary interventions in chronic total occlusions: data from a multicenter, prospective, observational study (TOAST-GISE) // *J. Am. Coll. Cardiol.*– 2003.– Vol. 41.– P. 1672–1678.
- Park C.S., Kim H.Y., Park H.J. et al. Clinical, electrocardiographic, and procedural characteristics of patients with coronary chronic total occlusions // *Korean. Circ. J.*– 2009.– Vol. 39.– P. 111–115.
- Rathore S., Katoh O., Matsuo H. et al. Retrograde percutaneous recanalization of chronic total occlusion of the coronary arteries: procedural outcomes and predictors of success in contemporary practice // *Circ. Cardiovasc. Interv.*– 2009.– Vol. 2.– P. 124–132.
- Rathore S., Hakeem A., Pauriah M. et al. A comparison of the transradial and the transfemoral approach in chronic total occlusion percutaneous coronary intervention // *Catheter. Cardiovasc. Interv.*– 2009.– Vol. 73.– P. 883–887.
- Rathore S., Terashima M., Suzuki T. Value of intravascular ultrasound in the management of coronary chronic total occlusions // *Catheter. Cardiovasc. Interv.*– 2009.– Vol. 74.– P. 873–878.
- Sirnes P.A., Myreng Y., Molstad P. et al. Improvement in left ventricular ejection fraction and wall motion after successful recanalization of chronic coronary occlusions // *Eur. Heart J.*– 1998.– Vol. 19.– P. 273–281.
- Suero J.A., Marso S.P., Jones P.G. et al. Procedural outcomes and long-term survival among patients undergoing percutaneous coronary intervention of a chronic total occlusion in native coronary arteries: a 20-year experience

После проведения реканализации хронической окклюзии всем больным в плановом порядке мы рекомендуем повторную коронарографию в период от 8 мес до 1 года после операции.

Ключевые положения антеградной реканализации коронарных артерий:

1. Выполняется только в случае доказанной жизнеспособности миокарда в зоне перфузии окклюзированной артерии.

2. Тщательный анализ ангиографической картины и представление о морфологии окклюзии могут способствовать успешной реканализации артерии.

3. Билатеральная канюляция коронарных артерий обязательна при операции реканализации окклюзии. Очень важно иметь современное оснащение для выполнения подобных операций.

4. Применение стентов с лекарственным покрытием обязательно при реканализации окклюзии. Надо быть готовым применить более 1 стента.

5. Считается, что для поддержания компетенции хирург должен выполнять не менее 50 операций реканализации коронарной артерии с хронической окклюзией в год.

- // J. Am. Coll. Cardiol.– 2001.– Vol. 38.– P. 409–414.
18. Singh M., Bell M.R., Berger P.B., Holmes D.R. Jr. Utility of bilateral coronary injections during complex coronary angioplasty // J. Invasive Cardiol.– 1999.– Vol. 11.– P. 70–74.
19. Srivatsa S., Holmes D. Jr. The histopathology of angiographic chronic total coronary artery occlusions changes in neovascular pattern and intimal plaque composition associated with progressive occlusion duration // J. Invasive Cardiol.–1997.– Vol. 9.– P. 294–301.
20. Saito S., Tanaka S., Hiroe Y. et al. Angioplasty for chronic total occlusion by using tapered-tip guidewires // Catheter Cardiovasc Interv.– 2003.– Vol. 59.– P. 305–311.
21. Surmely J.F., Suzuki T. Parallel-wire technique // Chronic Total Occlusions / Ed. R. Waksman, S. Saito.– 1st ed.– West Sussex: Wiley-Blackwell.– 2009.– P. 83–85.
22. Werner G.S., Ferrari M., Heinke S. et al. Angiographic assessment of collateral connections in comparison with invasively determined collateral function in chronic coronary occlusions // Circulation.– 2003.– Vol. 107.– P. 1972–1977.
23. Williams D.O., Holubkov R., Yeh W. et al. Percutaneous coronary intervention in the current era compared with 1985–1986: the National Heart, Lung, and Blood Institute Registries // Circulation.– 2000.– Vol. 102.– P. 2945–2951.

### С.М. Фуркало

Національний інститут хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова НАМН України, Київ

#### Реканалізація коронарних артерій з хронічною оклюзією, антеградний підхід: показання, сучасні можливості та власний досвід

Хронічну оклюзію коронарної артерії визначають як повну відсутність антеградного кровотоку по артерії – TIMI 0 (Thrombolysis in Myocardial Infarction) – при існуванні оклюзії більше 3 місяців від моменту виникнення. Реваскуляризація міокарда лівого шлуночка у хворого з хронічною оклюзією коронарної артерії має на меті полегшення стенокардії напруження, поліпшення насосної функції міокарда, зменшення необхідності в аортокоронарному шунтуванні і зниження ризику подальших коронарних подій. За нашими даними, хронічні коронарні оклюзії трапляються при проведенні не менше ніж 30 % коронарографій. За останні кілька років впровадження в клінічну практику ретроградного підходу привело до підвищення ефективності процедури до 80–90 % і більше в руках експертів. Ми володіємо досвідом виконання понад 500 операцій у хворих з оклюзією коронарних артерій. Реканалізацію артерій з хронічною оклюзією виконують тільки в разі доведеної життєздатності міокарда в зоні перфузії оклюзії. Білатеральна канюляція коронарних артерій обов'язкова при операції реканалізації оклюзії. Застосування стентів з лікарським покриттям обов'язкове при реканалізації оклюзованої артерії. За необхідності потрібно бути готовим застосувати більше одного стента.

**Ключові слова:** коронарна артерія, оклюзія, реканалізація, ретроградний доступ, антеградний доступ.

### S.M. Furkalo

National Institute of Surgery and Transplantology by O.O. Shalimov of AMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

#### Recanalization of chronic coronary occlusion, antegrade approach: indications, modern amenities and own experience

Chronic coronary artery occlusion is defined as a complete absence of antegrade blood flow in the arteries – TIMI 0 (Thrombolysis in Myocardial Infarction) – with occlusion during more than 3 months after the onset. Revascularization in patients with chronic coronary artery occlusion is directed at following objectives: to facilitate angina, to improve the pumping function, to reduce the need in bypass surgery and risk of subsequent coronary events. According to our data, chronic coronary occlusions is revealed in not less than 30 % coronary angiography procedures. During recent years the introduction of retrograde approach has led to increase of recanalization procedures performed by experts up to 80–90 % or more. We have experience of more than 500 procedures in patients with coronary artery chronic occlusions. Recanalization of chronic occlusion is performed only in the case of proven myocardial viability. Bilateral cannulation of the coronary arteries is mandatory for recanalization, as well as usage of drug-eluting stents. It is necessary to be ready to implant more than one stent.

**Key words:** coronary artery, occlusion, recanalization, retrograde approach, antegrade approach.