



Научно-исследовательский институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России

Диагностическая коронароангиография в амбулаторных условиях

А.Б. Басинкевич, к.м.н., Ю.В. Данилушкин, Ю.Г. Матчин, д.м.н.,
Ф.Т. Агеев, д.м.н., проф.

Адрес для переписки: Арина Борисовна Басинкевич, abasinkevich@yandex.ru

Для цитирования: Басинкевич А.Б., Данилушкин Ю.В., Матчин Ю.Г., Агеев Ф.Т. Диагностическая коронароангиография в амбулаторных условиях // Эффективная фармакотерапия. 2019. Т. 15. № 20. С. 44–53.
DOI 10.33978/2307-3586-2019-15-20-44-53

Благодаря прогрессу в области клинической науки и техники коронарная ангиография (КАГ) из процедуры высокого риска превратилась в безопасную. В настоящее время в мире используется амбулаторный подход к проведению этого вмешательства. Концепция подхода заключается в обеспечении полной безопасности для пациента с предоставлением максимального физического и эмоционального комфорта, сокращении срока пребывания в стационаре и реабилитации.

Безопасность амбулаторной КАГ зависит от ряда факторов: правильного отбора (скрининга) пациентов, опыта оператора, осуществляющего процедуру, метода выполнения вмешательства (трансрадиальный доступ) и адекватного мониторинга состояния пациента до и после процедуры. Многочисленные исследования были посвящены таким вопросам, как оптимизация отбора пациентов и обеспечение экономической выгоды процедуры. Критерии исключения пациентов для амбулаторной КАГ подробно описаны экспертами Американской коллегии кардиологов. Риск амбулаторной КАГ увеличивается у лиц старше 75 лет, пациентов с острым коронарным синдромом или тяжелым поражением коронарного русла (известным или предполагаемым), застойной сердечной недостаточностью. Успех амбулаторной КАГ зависит от выбранного оборудования и адекватного мониторинга состояния пациентов. Проведение процедуры через трансрадиальный доступ позволяет сократить период пребывания в стационаре за счет менее продолжительной процедуры, более быстрого и эффективного гемостаза и крайне низкой вероятности развития осложнений в месте пункции. Развитие амбулаторной КАГ направлено на снижение затрат, связанных с выполнением процедуры, и сокращение койко-мест в стационаре. Кроме того, эндоваскулярные вмешательства должны стать более доступными и удобными для большего числа пациентов с ишемической болезнью сердца.

Ключевые слова: амбулаторные условия, коронарография, экономическая эффективность

Введение

Открытие рентгеновского излучения Вильгельмом Конрадом Рентгеном в 1895 г. положило начало разработкам технологий, позволивших проводить прижизненное рентгенографическое исследование анатомии сердца [1, 2]. Так, в Эберсвальдской хирургической клинике (Германия) в 1929 г. Вернер Форсман выполнил первую в мире катетеризацию правых отделов собственного сердца [3], а в начале 1950-х гг. была разработана и внедрена в практику диагностическая катетеризация левых отделов сердца [4]. Чуть позже, в конце 1950-х гг., в правые отделы сердца начали вводить рентгеноконтрастные вещества, что позволило изучить рентгеновскую анатомию правого и левого предсердия, правого желудочка, трикуспидального клапана и клапана легочной артерии в различных клинических ситуациях [5]. В диагностических целях катетеризацию сердца первыми выполнили Диксон Ричардс и Андре Курнан в 1958 г. Вместе с В. Форсманом они были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине «за открытия, касающиеся катетеризации сердца и патологических изменений системы кровообращения» [6, 7]. На вручении Нобелевской премии 11 декабря 1956 г. А.Ф. Cournaud отметил, что «катетеризация сердца и сосудов... была ключом в замке, повернув ко-



торый, исследователи открыли дверь в новую эру понимания нормальной и патологической физиологии сердечно-сосудистой системы и сердечно-сосудистой хирургии».

Прошло 40 лет. К 1990 г. проведение диагностической коронарной ангиографии (КАГ) и коронарного стентирования стало рутинной процедурой в большинстве госпиталей Европы и США. За это время изменились не только техника выполнения процедуры, оборудование и контрастные вещества, но и стратегия проведения эндоваскулярных вмешательств (ЭВ) с подходами к госпитализации.

В 1990 г. С. J. Perine и соавт. [8], проанализировав организацию работы ангиографической лаборатории, констатировали: «Во многих больницах уже сейчас большинство пациентов обслуживается амбулаторно и не проводит ночь в госпитале после катетеризации сердца, и такая практика скорее всего в ближайшем десятилетии распространится на большинство учреждений». По сути, именно это и происходит сегодня в большинстве развитых стран. В Европейских странах в 30% случаев КАГ проводится амбулаторно с выпиской домой через три-четыре часа после исследования, а средняя продолжительность пребывания больных, получающих эндоваскулярное лечение в стационарах стран Евросоюза, Канады и США, составляет один-два дня.

В Российской Федерации проблема оптимизации диагностики и лечения больных ишемической болезнью сердца (ИБС) крайне актуальна. Следует отметить, что в России в 2011–2017 гг. наблюдалась положительная динамика роста как количества ежегодно выполняемых КАГ (с 188 782 до 402 645), так и числа центров, в которых она проводилась (с 170 до 290). Тем не менее потребность в проведении КАГ остается высокой [9]. КАГ не всегда доступна в силу ряда организационных и финансовых сложностей.

Каковы же основные причины высокой потребности в проведении данной процедуры? Прежде всего следует отметить длительные листы ожидания госпитализации в специализированные учреждения на фоне недостаточно эффективного использования имеющегося рентгенэндоваскулярного оборудования и специализированных коек, а также отсутствие современных рентгенэндоваскулярных установок в ряде лечебных учреждений, в которых предусмотрены кардиологические отделения. Кроме того, КАГ предполагает госпитализацию на срок от нескольких дней до недели. Продолжительный период обусловлен необходимостью проведения неинвазивного обследования на стационарном этапе и использованием бедренного доступа, требующего более длительного наблюдения после процедуры [10, 11].

Приоритетной задачей российского здравоохранения является увеличение количества диагностических исследований коронарных артерий с увеличением числа интервенционных вмешательств. Проведение КАГ в амбулаторных условиях, ставшее возможным благодаря внедрению в практику лучевого доступа и пересмотру стратегии ведения пациентов до и после ЭВ, призвано коренным образом изменить сложившуюся ситуацию и решить эту задачу.

Начало эры проведения амбулаторной КАГ. Феморальный доступ

Очевидно, проведение КАГ в амбулаторных условиях помимо уменьшения расходов увеличивает оборот койко-мест. Подобная процедура может быть проведена большему количеству пациентов. Кроме того, ее выполнение в амбулаторных условиях позволяет многим больным избежать нежелательной госпитализации.

Недостатком подобной стратегии может быть развитие осложнений как результат ранней

мобилизации, причем не только в период нахождения в стационаре, но и после выписки из него (в отсутствие медицинского надзора). Ранее госпитализация пациентов для проведения КАГ объяснялась методикой проведения исследования и необходимостью пункции бедренной артерии.

Первые упоминания в мировой медицинской практике амбулаторной КАГ появились в 1968 г., когда М. Judkins и соавт. сообщили о выполнении 240 КАГ (40% всех выполненных КАГ в госпитале за двухлетний период) в амбулаторных условиях [12]. Однако широкое распространение такой подход получил не сразу в силу потенциального высокого риска периферических осложнений, обусловленного использованием феморального артериального доступа [13]. Лишь в 1973 г. S. D. Clements и соавт. в кардиологическом институте штата Вирджиния провели первое крупное исследование, выполнив 3000 КАГ в амбулаторных условиях, что и положило начало активному развитию методики [14].

К. Davis и соавт. в крупном проспективном исследовании проанализировали осложнения после КАГ, проведенной у 7553 пациентов в амбулаторных условиях [15]. Несмотря на опасения, смертность оказалась крайне низкой – не выше 0,2%, а частота развития сосудистых осложнений – не более 0,7%.

Р. А. Mahrer и соавт. [16] при проведении амбулаторной КАГ у 308 пациентов использовали феморальный доступ. Уровень смертности не превысил 0,3%, а большие сосудистые осложнения составили 2,24%. В день проведения КАГ были выписаны 91% пациентов и лишь 6,8% оставлены в стационаре для дальнейшего наблюдения.

Позже зарубежный опыт проведения диагностической КАГ в амбулаторных условиях у тщательно отобранных пациентов еще раз продемонстрировал безопасность методики. В 1981–1983 гг.



на базе госпиталя St. Lukes (Техас, США) проводилось исследование безопасности амбулаторной КАГ (выписка через два часа после процедуры). 676 пациентам КАГ через бедренный доступ выполнена в амбулаторных условиях, 1106 пациентам контрольной группы – в условиях стационара. Вмешательство выполнено одними и теми же врачами. Стационарную группу составили пациенты с сердечной недостаточностью, IV функциональный класс (ФК) по NYHA, и пациенты, которые предпочли провести КАГ в условиях стационара. Пожилой возраст, подозрение на поражение ствола левой коронарной артерии или трехсосудистое поражение, недавно перенесенный инфаркт миокарда не рассматривались как противопоказания для проведения амбулаторной КАГ, но послужили поводом для разделения амбулаторных пациентов на группы с высоким и низким риском развития осложнений. Статистически значимой разницы в частоте больших и малых осложнений между амбулаторной и стационарной группами не выявлено. В амбулаторной группе поражение ствола левой коронарной артерии, трехсосудистое поражение, фракция выброса левого желудочка < 30% не влияли на частоту осложнений. У 1106 пациентов из группы стационарной КАГ серьезные сердечно-сосудистые осложнения были зафиксированы в 0,4% случаев, периферические – в 1,4%. Процент периферических осложнений в группе амбулаторной КАГ был крайне низкий – 1%, серьезных сердечно-сосудистых осложнений не зарегистрировано. В целом по количеству осложнений статистической разницы в обеих группах не установлено. Как показали результаты исследования, проведение амбулаторной КАГ безопасно даже в группах пациентов с высоким риском развития сердечно-сосудистых осложнений. Кроме того, подобная процедура снижает финансовые затраты [17]: стоимость стационарной КАГ – 1050 долл. США,

амбулаторной – 774 долл. США. Экономия средств – 276 долл. США. Финансовый анализ продемонстрировал, что расходы на процедуру в группе амбулаторной КАГ на 26% меньше, чем в группе стационарной КАГ. В России КАГ в амбулаторных условиях начали проводить с 2004 г. Ю.Г. Матчин и его коллеги [18] в период 2004–2008 гг. провели КАГ амбулаторно 133 пациентам с хронической ИБС. В группу сравнения вошли 187 пациентов, которым КАГ выполнялась в стационарных условиях в рамках программы по краткосрочной госпитализации. Исследование оказалось успешным у 130 (98%) пациентов из группы амбулаторной КАГ. У троих (2%) пациентов в связи с безуспешной пункцией бедренной артерии процедура была завершена после перехода к альтернативному артериальному доступу: у двоих исследование проводилось после пункции левой лучевой артерии, у одного – с помощью бедренного доступа. Осложнений у этих больных не зафиксировано. В группе контроля исследование осуществлялось через бедренный доступ и было успешным у всех пациентов. При проведении КАГ в амбулаторных условиях серьезных осложнений не отмечалось. Оклюзия лучевой артерии на второй день после исследования наблюдалась у трех (2%) пациентов и не сопровождалась значимыми клиническими проявлениями. У двух (1,5%) пациентов во время пункции лучевой артерии отмечалась ваготоническая реакция в виде урежения частоты сердечных сокращений менее 45 уд/мин и гипотонии. Необходимости в госпитализации по поводу проведения исследования в амбулаторных условиях не возникло.

Трансрадиальный доступ – совершенствование методики проведения амбулаторной КАГ

С начала 1990-х гг. усовершенствование катетерных технологий и введение в клиническую

практику КАГ с использованием лучевого доступа [19] позволили выполнять диагностическую КАГ в амбулаторных условиях с минимальным количеством осложнений. Так, в 1989 г. L. Samreau и соавт. [19] впервые использовали лучевой артериальный доступ для проведения ЭВ. После внедрения метод получил широкое распространение в клинической практике, поскольку позволял проводить эффективный гемостаз ввиду поверхностного расположения лучевой артерии, в том числе на фоне приема антикоагулянтов. В результате наблюдалась очень низкая частота геморрагических и периферических осложнений, которая, по данным разных авторов, составляла 0–0,7% [20, 21]. Трансрадиальный доступ имеет преимущество и в силу анатомических особенностей лучевой артерии – отсутствия рядом с артерией крупных нервов и хорошей коллатерализации лучевой артерии из локтевой. Вследствие этого даже окклюзия лучевой артерии в большинстве случаев развивается бессимптомно и без ущерба для функции верхней конечности. Почти в 50% всех случаев окклюзии лучевой артерии может происходить спонтанная реканализация в течение месяца [22, 23].

Преимущества трансрадиального доступа в виде значительного уменьшения периферических осложнений и отсутствия необходимости в иммобилизации продемонстрированы в 1997 г. F. Kiemeneij и соавт. [24]. В первом рандомизированном исследовании ACCESS с участием 900 пациентов сравнивали бедренный, плечевой и лучевой доступы. Катетеризация коронарных артерий оказалась успешной в 93,0, 95,7 и 99,7% случаев соответственно ($p < 0,001$). Эффективность эндоваскулярного лечения через лучевой, плечевой и бедренный доступы также достоверно не отличалась – 91,7, 90,7 и 90,7% соответственно. Неблагоприятные события спус-



ты месяц отсутствовали у 88% пациентов группы радиального доступа, 87,7% – группы плечевого доступа и 90% – группы бедренного доступа ($p = 0,7$). В группе радиального доступа периферических осложнений не зафиксировано, в то время как в группах плечевого и бедренного доступа локальные сосудистые осложнения имели место в 2,3 и 2% случаев соответственно ($p = 0,035$). Частота возникновения главных неблагоприятных сердечных событий, в том числе летального исхода, инфаркта миокарда, аортокоронарного шунтирования (АКШ) и повторного чрескожного вмешательства (ЧКВ), достоверно не отличалась: 6,7% после радиального доступа, 8,3% – после плечевого и 5,3% после бедренного доступа.

Ряд дальнейших крупных проспективных исследований показал преимущества трансрадиального доступа перед феморальным при проведении ЭВ, в том числе по частоте кровотечений (от 3,7 до 0% соответственно) [25–27]. S. Joly и соавт. [28] в исследовании RIVAL сравнили лучевой ($n = 3507$) и феморальный доступ ($n = 3514$) при проведении ЭВ при остром коронарном синдроме. Частота летальных исходов, инфаркта миокарда и инсульта в течение 30 дней после вмешательства достоверно

в обеих группах не различалась: 112 в группе радиального доступа и 114 – в группе феморального. У 42 пациентов с радиальным доступом имела место гематома, тогда как в группе с феморальным доступом она отмечалась в 106 случаях ($p < 0,0001$). Пульсирующая гематома лучевой артерии наблюдалась у семи пациентов против 23 пациентов с пульсирующими гематомами бедренной артерии ($p = 0,006$). Авторы пришли к выводу, что применение радиального доступа при ЭВ позволяет снизить количество осложнений в месте пункции.

Возможность ранней активизации пациента после КАГ, выполненной в амбулаторных условиях лучевым доступом, и практически полное отсутствие осложнений, требующих пребывания пациента в стационаре после исследования, сделали возможным и безопасным выполнение данной процедуры в амбулаторных условиях. Как известно, применение лучевого доступа не требует строгого постельного режима, пациент может ходить уже через 30–60 минут после завершения процедуры. Указанные особенности делают лучевой доступ оправданным в случае проведения КАГ в амбулаторных условиях [29–31].

Оценка безопасности проведения КАГ в амбулаторных условиях

Итак, в ряде исследований показано, что проведение амбулаторной КАГ безопасно и сопровождается незначительным числом осложнений [16, 17, 32–35]. Однако следует отметить, что безопасность амбулаторной коронарной ангиографии зависит от ряда факторов.

Тщательный отбор пациента – важнейшее условие, которое обеспечивает успешность и безопасность КАГ. Необходимо учитывать показания и противопоказания к проведению процедуры, осуществлять адекватный мониторинг состояния больного как во время, так и после выполнения КАГ. Особый контроль состояния пациента продиктован тем, что он покидает стены медицинского учреждения в день проведения инвазивной процедуры [34].

Впервые подробный перечень критериев включения и исключения представили С.Д. Рерине и соавт. [8]. Они распределяли пациентов на три класса в зависимости от риска развития побочных эффектов исходя из объективного статуса пациента. К третьему классу были причислены пациенты, которым проведение КАГ в амбулаторных условиях было противопоказано, к первому – те, которым показано проведение КАГ в амбулаторных условиях (таблица).

Критерии включения и исключения для проведения КАГ

Класс	Критерии
III	<ul style="list-style-type: none"> ■ Географическая удаленность (более часа езды) от лаборатории, а также невозможность адекватного наблюдения на протяжении последующих 24 часов ■ Вмешательство на сердце (ангиопластика, вальвулопластика) ■ Невозможность проведения катетеризации сердца по другим причинам (например, лихорадка, активная стадия инфекции, выраженная анемия и электролитные нарушения, патология свертывающей системы крови, неконтролируемая гипертония, дигиталисная интоксикация) ■ Эпизоды транзиторной ишемии головного мозга или недавно перенесенный инсульт (менее месяца) ■ Выраженная легочная гипертензия ■ Выраженный атеросклероз периферических артерий ■ Данные неинвазивного тестирования, дающие основания предполагать, что выявленная ишемия может быть связана с высоким риском неблагоприятных исходов
II	<ul style="list-style-type: none"> ■ Аллергические реакции на контраст по данным анамнеза ■ Возраст старше 75 лет ■ Ожирение III–IV степени ■ Выраженное слабоумие или деменция ■ Частые желудочковые аритмии ■ Почечная недостаточность (уровень креатинина сыворотки более 2 мг/дл)
I	Показано проведение КАГ в амбулаторных условиях



В 2001 г. T. Bashore и соавт. конкретизировали критерии исключения для проведения ЭВ в амбулаторных условиях [36]:

- хроническая сердечная недостаточность III–IV ФК по NYHA;
- острый коронарный синдром;
- недавно перенесенный инфаркт миокарда с признаками сохраняющейся ишемии;
- предположительно вовлечение ствола левой коронарной артерии или тяжелое многососудистое поражение;
- отек легких, даже предположительно вызванный ишемией;
- известное поражение ствола левой коронарной артерии;
- тяжелые клапанные поражения (в том числе аортальный стеноз, аортальная недостаточность) со снижением фракции выброса левого желудочка;
- высокий риск сосудистых осложнений;
- плохо контролируемая артериальная гипертония;
- невозможность адекватного наблюдения последующие 24 часа;
- деменция;
- хроническая болезнь почек с повышением уровня креатинина более 1,8 мг/дл;
- необходимость продолжения антикоагулянтной терапии;
- гематома большого размера или сосудистые осложнения.

После того как получена информация, что пациент подходит для амбулаторного проведения КАГ, врач определяет оптимальную технику доступа, оборудование, контраст и протокол наблюдения. Помимо адекватного мониторинга за состоянием пациента важен и постпроцедуральный уход: стандартные сроки постельного режима не превышают 30 минут.

Высокая квалификация оператора – одна из составляющих успеха при поведении КАГ [37]. Согласно рекомендациям АНА (American College of Cardiology – Американская коллегия кардиологов), оператор должен выполнять в год не менее 150 ЭВ, чтобы поддерживать квалификацию и гарантировать безопасность вмешательства [8].

Выбор оборудования – важный фактор безопасной ангиографии. Кровотечение и гематома места пункции были частыми осложнениями катетеризации, преимущественно в эру использования феморального доступа. Согласно данным R.A. Baum и соавт., для обеспечения стабильного гемостаза достаточно двух часов постельного режима после КАГ, проведенной феморальным доступом с применением катетеров диаметром 5 и 6 Fr, и четырех часов – с применением катетеров диаметром 7 Fr. При использовании катетеров диаметром 5 Fr пациентов выписывали домой в среднем через три часа после исследования [38].

В исследовании M.J. Kern и соавт. [39] применение катетеров малого диаметра (5 Fr) ассоциировалось с меньшей длительностью процедуры и более быстрым гемостазом по сравнению с использованием катетеров большего диаметра.

В исследовании G. Steffenino и соавт. [40] после катетеризации с использованием катетера 5 Fr было достаточно трехчасового наблюдения за пациентами. В исследовании R.R. Heuser [37] для достижения гемостаза адекватным признан двухчасовой период постельного режима после КАГ с использованием катетеров 5–6 Fr.

В настоящее время для проведения диагностической КАГ в большинстве случаев применяют лучевой доступ и катетеры диаметром 4–6 Fr.

Быстрый и адекватный анализ полученной в результате КАГ ангиограммы также влияет на безопасность процедуры. Если пациент при выписке имеет на руках результаты КАГ, в случае развития осложнений врач еще на догоспитальном этапе сможет выбрать оптимальную тактику ведения. Показано, чем раньше пациент получит результаты КАГ с рекомендациями по дальнейшему лечению, тем меньше будет частота повторных госпитализаций и быстрее эффективное

оказание медицинской помощи в случае развития осложнений [41].

J. Lee и его коллеги [42] проводили анкетированный опрос среди пациентов, которым накануне была выполнена КАГ, причем как в амбулаторных, так и стационарных условиях. Результаты процедуры и дальнейшая тактика обсуждались с пациентами перед выпиской. В группе амбулаторных больных количество «очень довольных» проведенным исследованием было выше – 79%. В случае предстоящей процедуры 64% пациентов выбрали бы амбулаторные условия, 27% пациентов – стационарные.

A. Ziakas и соавт. [43] ретроспективно опросили 953 пациента, которым в период с 1998 по 2001 г. было проведено ЭВ в амбулаторном порядке радиальным доступом. При опросе учитывалось, насколько пациент был доволен процедурой, отмечались ли какие-либо осложнения в течение 30 дней после ЭВ (сердечно-сосудистые, повторные госпитализации и вмешательства). Все полученные данные сверялись с медицинской документацией. Удалось опросить 811 пациентов. 88,6% пациентов были довольны амбулаторным ЭВ, 11,4% – нет. Среди пациентов, у которых отсутствовали осложнения и повторная госпитализация в течение 30 дней после ЭВ, процент довольных процедурой был выше (90,9 против 74,3%, $p < 0,001$). Авторы пришли к выводу, что большинство пациентов, которым ЭВ проводилось радиальным доступом, предпочли бы амбулаторную методику.

Таким образом, преимущество амбулаторной КАГ перед госпитализацией в стационар очевидно.

Осложнения при проведении амбулаторной КАГ

Как и любой инвазивной процедуре, КАГ присущи некоторые неотъемлемые риски. Однако



частота осложнений, как правило, невысока. В настоящее время амбулаторный подход к проведению процедуры применяется во всем мире [11, 41, 44].

Обсуждая риск развития осложнений, необходимо понимать, к какой категории риска (высокого или низкого) относится пациент. Для определения критериев высокого риска развития побочных эффектов при выполнении амбулаторной КАГ в ряде исследований изучали статистические данные смертности [34, 37, 45]. К группе высокого риска были отнесены пациенты старше 75 лет и/или пациенты с III–IV ФК, острым коронарным синдромом, высоким функциональным классом стенокардии и лица с доказанным или предполагаемым многососудистым поражением коронарного русла. Наличие митрального или аортального стеноза средней степени тяжести также служило фактором, увеличивавшим риск процедуры [37]. Для выявления лиц с самым высоким риском нежелательных явлений, связанных с амбулаторной КАГ, W.P. Klinkе и соавт. [34] анализировали результаты проведения КАГ в Royal Alexandra Hospitals (Канада) за пятилетний период. Ученые изучили статистику смертности по результатам 3071 (83%) амбулаторного исследования (всего выполнено 3694 КАГ) за шесть лет. Главным условием отбора служила стабильность гемодинамических показателей. В день процедуры пациенты поступали в амбулаторную ангиографическую лабораторию, а после проведения процедуры переводились в палату интенсивного наблюдения и через два часа в отсутствие осложнений выписывались домой. В 34 (1,1%) случаях выявлены осложнения, включая четыре (0,13%) летальных исхода. При этом смертность, как и в ряде вышеперечисленных работ, соответствовала таковой среди больных с естественным течением ИБС [45]. 98,7% паци-

ентов, у которых осложнения отсутствовали, были выписаны домой в день проведения КАГ. Считается, что осложнения, возникшие в течение 24 часов после выполнения КАГ, связаны с проведением вмешательства. J.W. Kennedy и соавт. [46] проанализировали ангиографические и клинические данные 16 больных, умерших в течение 24 часов после КАГ. У всех пациентов имело место тяжелое поражение коронарного русла, у восьми пациентов – критический стеноз и поражение ствола левой коронарной артерии или эквивалентные изменения. Все летальные исходы зарегистрированы в первые десять часов после процедуры: 50% – в первый час после исследования, 19% – на 6–10-й час. Таким образом, при проведении диагностической КАГ в амбулаторных условиях осложнения возникают в первые часы после исследования и в принципе не требует длительного нахождения в стационаре.

Следует отметить, что сравнение частоты осложнений у пациентов, которым КАГ проведена амбулаторно или стационарно, сопряжено с определенными трудностями. Так, частота серьезных осложнений невысока, но для адекватной оценки необходима большая выборка. Согласно статистике, смертность при проведении катетеризации сердца не превышает 0,11–0,23% [47]. Если предварительно оценить ожидаемую смертность как 0,2%, тогда, чтобы выявить хотя бы 50%-ное увеличение смертности, потребуются исследование не менее 350 000 больных [1].

Обзор 20 исследований, проведенный J.S. Skinner и P.C. Adams [1], показал, что лишь 10% больных, рассмотренных исходно в качестве амбулаторных, имеют показания к продлению срока пребывания в стационаре. Серьезные сердечно-сосудистые осложнения при амбулаторной КАГ редки, большинство из них приходится на период наблюдения (сразу после процедуры).

Кроме того, как показывает практика, не всегда имеет место причинно-следственная связь между осложнениями и проведенным вмешательством, просто они совпадают с ним по времени. Подтверждение тому – исследование F.J. Hildner и соавт. [45]. Авторы изучили частоту осложнений, произошедших за 48 часов до и через 24 часа после запланированной КАГ, но впоследствии по тем или иным причинам отмененной, то есть не связанных с вмешательством. При этом общее количество осложнений составило 2,3% (в том числе 1,2% пришлось на внезапную сердечную смерть). Следует отметить, что в это исследование были включены все категории пациентов, которым планировалось проведение КАГ, а не только стабильные пациенты из группы низкого риска, которым КАГ могла быть выполнена в амбулаторных условиях. Таким образом, данные события не относились к осложнениям собственно КАГ, но по времени могли совпасть с ее проведением.

Итак, первые работы по выполнению КАГ в амбулаторных условиях продемонстрировали, что смертность и уровень осложнений одинаковы при амбулаторном и стационарном проведении процедуры [14, 15, 34, 41, 46–48]. Однако эти работы, проведенные в определенных госпиталях, не предполагали рандомизацию пациентов на группы. Это усложняло подбор сопоставимых групп пациентов и обобщение результатов исследования. Безусловно, пациенты – кандидаты для проведения амбулаторной КАГ исходно относятся к категории низкого риска. Очевидно, что и риск развития серьезных осложнений у таких пациентов изначально ниже. В большинстве исследований группу сравнения представляли пациенты, которым показано по меньшей мере 24-часовое наблюдение после процедуры. P. Block и соавт. [32] постара-



лись избежать этой ошибки и попытались определить риск, ассоциированный именно с амбулаторной процедурой. Они сравнивали частоту осложнений у пациентов, которым КАГ была выполнена амбулаторно ($n = 192$), и у пациентов из группы низкого риска развития сердечно-сосудистых осложнений ($n = 189$), которым КАГ по тем или иным причинам была проведена в условиях стационара. В обеих группах КАГ выполнялась бедренным доступом. В амбулаторной и стационарной группах отмечались следующие осложнения: гематома – 12 и 8,5%, онемение или слабость в конечностях – 0,5 и 1,6%, острый инфаркт миокарда – 1,6 и 0,5% соответственно. Ни одно из указанных различий не было статистически значимым. Общее количество больших осложнений у пациентов в амбулаторной группе было низким и соответствовало таковому в стационарной группе. Частота нелетального инфаркта миокарда была выше в группе амбулаторных пациентов. Однако разница не достигла статистической значимости. Летальных исходов и инсультов не зафиксировано ни в одной группе. У 23 (12%) пациентов амбулаторной группы отмечались осложнения КАГ, потребовавшие госпитализации в стационар. В обеих группах не установлено статистически значимой разницы в частоте повторной госпитализации в течение первой недели после проведения КАГ. Следует отметить, что из 12% пациентов группы амбулаторной КАГ, у которых развились осложнения, у 4,2% осложнения были напрямую связаны с проведением амбулаторной процедуры.

Как известно, к основным осложнениям при проведении КАГ относят смерть, инфаркт миокарда, фибрилляцию желудочков, желудочковую тахикардию, асистолию, инсульт, транзиторные ишемические атаки,

реакцию на введение контраста, к периферическим – кровотечение из места пункции, пульсирующую гематому, артериовенозную фистулу, повреждение артерии доступа и окклюзию артерии доступа [43, 49–52]. Как уже отмечалось, выявление различий в частоте развития осложнений в месте пункции при проведении амбулаторной и стационарной КАГ осложняется необходимостью включения в исследование большого числа наблюдений.

Факторами, влияющими на частоту развития периферических осложнений, считаются диаметр и анатомические характеристики артерии доступа, размер используемого инструментария и навыки оператора. Применительно к феморальному доступу при использовании катетеров большего размера имеет место существенный рост частоты периферических осложнений [53, 54]. Так, по данным M. Uhlemann и соавт., при использовании интродьюсеров диаметром 5 Fr осложнения со стороны лучевой артерии зарегистрированы в 14,4% случаев, а при использовании интродьюсеров диаметром 6 Fr – в 33,1% ($p < 0,001$) [53]. Уменьшить количество периферических осложнений при проведении ЭВ можно за счет адекватного выбора оптимального оперативного доступа, строгого соблюдения техники пункции и катетеризации артерии доступа, введения во время процедуры оптимальных доз гепарина и вазодилаторов, а также использования инструментария меньшего диаметра [55].

Экономическая эффективность проведения диагностической КАГ трансрадиальным доступом в амбулаторных условиях

В настоящее время ведется активный поиск экономических стратегий диагностики и лечения в различных областях, включая кардиологию. Актуальность поиска таких стратегий при ИБС

определяется ее распространенностью и высокой стоимостью лечения, особенно при использовании высокотехнологических методов – АКШ и ЧКВ со стентированием [56].

Возросший в последние годы интерес к проблемам клинико-экономической оценки эффективности разных методов диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний обусловлен появлением новых медицинских технологий и альтернативных методик, а также повышением стоимости медицинских услуг на фоне относительной ограниченности денежных средств, выделяемых на здравоохранение [57].

В условиях дефицитного финансирования системы здравоохранения самым сложным и затратным звеном является стационарная помощь пациентам с разными формами ИБС, требующая безусловной оптимизации [58]. Именно продолжительность госпитализации – один из ключевых факторов, определяющих расходы больницы, а значимый компонент сдерживания расходов – снижение срока пребывания в стационаре. Не случайно сокращение срока пребывания пациентов со стабильным течением ИБС в стационаре до и после проведения КАГ в сочетании с безопасностью метода выделяет его как приоритетное направление не только для конкретного учреждения, но и для системы здравоохранения в целом.

Итак, стратегия безопасного уменьшения продолжительности пребывания в стационаре у тщательно отобранной категории пациентов приводит к значительной экономии средств при проведении КАГ. Минимальное количество периферических осложнений при выполнении ЭВ лучевым доступом, сокращение срока госпитализации до нескольких часов способствуют значительному снижению стоимости процедуры [25, 59–60].

В исследовании T. Mann и соавт. при сравнении лучевого и бед-



ренного доступов для выполнения ЧКВ отмечалось 15%-ное снижение общей суммы затрат: 20 476 ± 811 против 23 389 ± 1180 долл. США соответственно ($p < 0,01$) [25].

В исследовании С. Соорег и соавт. общая стоимость вмешательства при лучевом доступе оказалась меньше на 14%: 2010 против 2299 долл. США соответственно [60].

Ю.Н. Беленков и соавт. оценивали стоимость амбулаторной коронарографии у 133 больных. В группу сравнения вошли 187 пациентов, которым КАГ проводилась в стационарных условиях в рамках программы по краткосрочной (три дня) госпитализации. Общая стоимость проведения КАГ в амбулаторных условиях составила 21 335 руб., что на 19% (5063 руб.) ниже стоимости КАГ в стационарных условиях (26 398 руб.). Эта разница была в основном обусловлена более низкими затратами по пребыванию пациента в клинике [61].

В исследовании J. Lee и соавт. [42] участвовали 986 пациентов. Из них 240 (24%) была выполнена КАГ амбулаторно, 279 (28%) –

стационарно. Общие расходы, связанные с катетеризацией, были разделены на маргинальные, которые могли варьироваться в зависимости от количества проведенных процедур (использование катетеров, контрастного вещества, реагентов для лаборатории), и постоянные, фиксированные расходы (например, стоимость оборудования). Фиксированные расходы интересовали авторов в меньшей степени, поскольку стоимость оборудования для проведения стационарной и амбулаторной КАГ была одинаковой. Собственно стоимость процедуры катетеризации не отличалась в группе амбулаторной и стационарной КАГ. Лабораторные исследования чаще требовались в группе стационарной КАГ, а расходы на полный пансион были значительно выше. Несмотря на то что разница в госпитальных расходах у стационарных и амбулаторных пациентов составила 580 долл., более строгий анализ продемонстрировал потенциальное уменьшение расходов на 38% указанной суммы, или на 218 долл. экономии на каждого пациента.

Заключение

Развитие амбулаторной КАГ и сокращение срока госпитализации продиктованы потребностью не только снижать затраты на выполнение процедур и разгружать койко-места, но и в большей степени сделать ЭВ более доступными и удобными для большего числа пациентов с ИБС. При этом важен тщательный отбор пациентов еще на этапе амбулаторного обследования. При наличии высокого риска осложнений КАГ целесообразно проводить в стационаре. Кроме того, сокращение срока лечения в стационаре должно основываться не на желании снизить расходы на лечение, а на глубоком убеждении, что выбранный подход абсолютно безопасен для пациента. Недостаточно изученная безопасность и эффективность КАГ, проводимой в амбулаторных условиях и российских социально-экономических реалиях, у различных категорий пациентов, отсутствие разработанных алгоритмов и схем ведения больных до и после ЭВ требуют дальнейших исследований в этом направлении. ☺

Литература

1. Skinner J.S., Adams P.C. Outpatient cardiac catheterization // *Int. J. Cardiol.* 1996. Vol. 53. № 3. P. 209–219.
2. Glasser O. Wilhelm Conrad Rontgen and the early history of the Roentgen rays. Springfield, 1934.
3. Forssmann W. Experiments on myself. Memoirs of a surgeon in Germany. New York, St. Martin's Press, 1974.
4. Zimmerman H.A., Scott R.W., Becker N.O. Catheterization of the left side of the heart in man // *Circulation.* 1950. Vol. 1. № 3. P. 357–359.
5. Sones F.M.Jr., Shirey E.K. Cine coronary arteriography // *Mod. Concepts Cardiovasc. Dis.* 1962. Vol. 31. P. 735–738.
6. Courmand A.F., Ranges H.S. Catheterization of the right auricle in men // *Proc. Soc. Exp. Med.* 1941. Vol. 46. P. 462.
7. Richards D.W. Cardiac output by the catheterization technique in various clinical conditions // *Fed. Proc.* 1945. Vol. 4. P. 215.
8. ACC/AHA guidelines for cardiac catheterization and cardiac catheterization laboratories. American College of Cardiology/American Heart Association Ad Hoc Task Force on Cardiac Catheterization // *J. Am. Coll. Cardiol.* 1991. Vol. 18. № 5. P. 1149–1182.
9. Алекан Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации, 2016, 2017 // *Эндоваскулярная хирургия.* 2018. Т. 5. № 2. С. 43.
10. Чазов Е.И., Бойцов С.А. Пути снижения сердечно-сосудистой смертности в стране // *Кардиологический вестник.* 2009. Т. 1. № 1. С. 5–10.
11. Agostoni P., Biondi-Zoccai G.G., de Benedictis M.L. et al. Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures; Systematic overview and meta-analysis of randomized trials // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004. Vol. 44. № 2. P. 349–356.
12. Judkins M.P. Percutaneous transfemoral selective coronary arteriography // *Radiol. Clin. North Am.* 1968. Vol. 6. № 3. P. 467–492.
13. Bourassa M.G., Noble J. Complication rate of coronary arteriography. A review of 5250 cases studied by a percutaneous femoral technique // *Circulation.* 1976. Vol. 53. № 1. P. 106–114.
14. Baird C.L.Jr. II. Ambulatory cardiac catheterization // *Va Med.* 1980. Vol. 107. № 9. P. 621–622.
15. Davis K., Kennedy J.W., Kemp H.G.Jr. et al. Complications of coronary arteriography from the Collaborative Study of Coronary Artery Surgery (CASS) // *Circulation.* 1979. Vol. 59. № 6. P. 1105–1112.



16. *Mahrer P.R., Eshoo N.* Outpatient cardiac catheterization and coronary angiography // *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1981. Vol. 7. № 4. P. 355–360.
17. *Figihali S., Krajcer Z., Gonzales-Camid F. et al.* Safety of outpatient cardiac catheterization // *Chest.* 1985. Vol. 88. № 3. P. 349–351.
18. *Матчин Ю.Г., Басинкевич А.Б., Орлова Я.А. и др.* Безопасность и эффективность проведения диагностической коронарографии в амбулаторных условиях // *Кардиологический вестник.* 2008. Т. 3. № 1 (15). С. 35–39.
19. *Campeau L.* Percutaneous radial artery approach for coronary angiography // *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1989. Vol. 16. № 1. P. 3–7.
20. *Lotan C., Hasin Y., Mosseri M. et al.* Transradial approach for coronary angiography and angioplasty // *Am. J. Cardiol.* 1995. Vol. 76. № 3. P. 164–167.
21. *Fajadet J., Brunel P., Jordan C. et al.* Transradial approach for interventional coronary procedures: analysis of complications // *J. Am. Coll. Cardiol.* 1996. Vol. 27. Abstr. 392A.
22. *Yokoyama N., Takeshita S., Ochiai M. et al.* Anatomic variations of the radial artery in patients undergoing transradial coronary intervention // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2000. Vol. 49. № 4. P. 357–362.
23. *Aptecar E., Pernes J.M., Chabane-Chaouch M. et al.* Translunular versus transradial artery approach for coronary angioplasty: the PCVI-CUBA study // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2006. Vol. 67. № 5. P. 711–720.
24. *Kiemeneij F., Laarman G.J., Odekerken D. et al.* A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the access study // *J. Am. Coll. Cardiol.* 1997. Vol. 29. № 6. P. 1269–1275.
25. *Mann T., Cowper P.A., Peterson E.D. et al.* Transradial coronary stenting: comparison with femoral access closed with an arterial suture device // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2000. Vol. 49. № 2. P. 150–156.
26. *Morice M.C., Dumas P., Lefèvre T. et al.* Systematic use of transradial approach or suture of the femoral artery after angioplasty: attempt at achieving zero access site complications // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2000. Vol. 51. № 4. P. 417–421.
27. *Louvard Y., Ludwig J., Lefèvre T. et al.* Transradial approach for coronary angioplasty in the setting of acute myocardial infarction: a dual-center registry // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2002. Vol. 55. № 2. P. 206–211.
28. *Joly S.S., Yusuf S., Cairns J. et al.* Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial // *Lancet.* 2011. Vol. 377. № 9775. P. 1409–1420.
29. *Dowling K., Todd D., Siskin G. et al.* Early ambulation after diagnostic angiography using 4-f catheters and sheaths: a feasibility study // *J. Endovasc. Ther.* 2002. Vol. 9. № 5. P. 618–621.
30. *Gall S., Tarique A., Natarajan A., Zaman A.* Rapid ambulation after coronary angiography via femoral artery access: a prospective study of 1,000 patients // *J. Invasive Cardiol.* 2006. Vol. 18. № 3. P. 106–108.
31. *Chatelain P., Arceo A., Rombaut E. et al.* New device for compression of the radial artery after diagnostic and interventional cardiac procedures // *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1997. Vol. 40. № 3. P. 297–300.
32. *Block P.C., Ockene I., Goldberg R.J. et al.* A prospective randomized trial of outpatient versus inpatient cardiac catheterization // *N. Engl. J. Med.* 1988. Vol. 319. № 19. P. 1251–1255.
33. *Clements S.D.Jr., Gatlin S.* Outpatient cardiac catheterization: a report of 3,000 cases // *Clin. Cardiol.* 1991. Vol. 14. № 6. P. 477–480.
34. *Klinke W.P., Kubac G., Talibi T., Lee S.J.* Safety of outpatient cardiac catheterizations // *Am. J. Cardiol.* 1985. Vol. 56. № 10. P. 639–641.
35. *Oldroyd K.G., Phadke K.V., Phillips R. et al.* Cardiac catheterisation by the Judkins technique as an outpatient procedure // *BMJ.* 1989. Vol. 298. № 6677. P. 875–876.
36. *Bashore T.M., Bates E.R., Berger P.B. et al.* American College of Cardiology/Society for Cardiac Angiography and Interventions Clinical Expert Consensus Document on cardiac catheterization laboratory standards. A report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001. Vol. 37. № 8. P. 2170–2214.
37. *Heuser R.R.* Outpatient coronary angiography: indications, safety, and complication rates // *Herz.* 1998. Vol. 23. № 1. P. 21–26.
38. *Baum R.A., Gantt D.S.* Safety of decreasing bedrest after coronary angiography // *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1996. Vol. 39. № 3. P. 230–233.
39. *Kern M.J., Cohen M., Talley J.D. et al.* Early ambulation after 5 French diagnostic cardiac catheterization: results of a multicenter trial // *J. Am. Coll. Cardiol.* 1990. Vol. 15. № 7. P. 1475–1483.
40. *Steffenino G., Dellavalle A., Ribichini F. et al.* Ambulation three hours after elective cardiac catheterisation through the femoral artery // *Heart.* 1996. Vol. 75. № 5. P. 477–480.
41. *Fierens E.* Outpatient coronary arteriography // *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1984. Vol. 10. № 1. P. 27–32.
42. *Lee J.C., Bengtson J.R., Lipscomb J. et al.* Feasibility and cost-saving potential of outpatient cardiac catheterization // *J. Am. Coll. Cardiol.* 1990. Vol. 15. № 2. P. 378–384.
43. *Ziakas A.A., Klinke B.P., Mildemberger C.R. et al.* Safety of same-day-discharge radial percutaneous coronary intervention: a retrospective study // *Am. Heart J.* 2003. Vol. 146. № 4. P. 699–704.
44. *Mangin L., Bertrand O.F., De La Rochellière R. et al.* The translunular approach for coronary intervention: a safe alternative to transradial approach in selected patients // *J. Invasive Cardiol.* 2005. Vol. 17. № 2. P. 77–79.
45. *Hildner F.J., Javier R.P., Ramaswamy K., Samet P.* Pseudo complications of cardiac catheterization // *Chest.* 1973. Vol. 63. № 1. P. 15–17.
46. *Kennedy J.W., Baxley W.A., Bunnell I.L. et al.* Mortality related to cardiac catheterization and angiography // *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1982. Vol. 8. № 4. P. 323–340.
47. *Noto T.Jr., Johnson L.W., Krone R. et al.* Cardiac catheterization 1990: a report of the Registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions (SCA&I) // *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1991. Vol. 24. № 2. P. 75–83.
48. *Diethrich E.B., Kinard S.A., Pierce S.A., Koopot R.* Outpatient cardiac catheterization and arteriography: twenty-month



- experience at the Arizona Heart Institute // *Cardiovasc. Dis.* 1981. Vol. 8. № 2. P. 195–204.
49. Nagai S., Abe S., Sato T. *et al.* Ultrasonic assessment of vascular complications in coronary angiography and angioplasty after transradial approach // *Am. J. Cardiol.* 1999. Vol. 83. № 2. P. 180–186.
 50. Stella P.R., Kiemeneij F., Laarman G.J. *et al.* Incidence and outcome of radial artery occlusion following transradial artery coronary angioplasty // *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1997. Vol. 40. № 2. P. 156–158.
 51. Saito S., Miyake S., Hosokawa G. *et al.* Transradial coronary intervention in Japanese patients // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 1999. Vol. 46. № 1. P. 37–41.
 52. Spaulding C., Lefèvre T., Funck F. *et al.* Left radial approach for coronary angiography: results of a prospective study // *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1996. Vol. 39. № 4. P. 365–370.
 53. Uhlemann M., Möbius-Winkler S., Mende M. *et al.* The Leipzig prospective vascular ultrasound registry in radial artery catheterization: impact of sheath size on vascular complications // *JACC Cardiovasc. Interv.* 2012. Vol. 5. № 1. P. 36–43.
 54. Saito S., Ikei H., Hosokawa G., Tanaka S. Influence of the ratio between radial artery inner diameter and sheath outer diameter on radial artery flow after transradial coronary intervention // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 1999. Vol. 46. № 2. P. 173–178.
 55. Dahm J.B., Vogelgesang D., Hummel A. *et al.* A randomized trial of 5 vs. 6 French transradial percutaneous coronary interventions // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2002. Vol. 57. № 2. P. 172–176.
 56. Maron D.J. Nonlipid primary and secondary prevention strategies for coronary heart disease // *Clin. Cardiol.* 1996. Vol. 19. № 5. P. 419–423.
 57. Гиляревский С.Р., Орлов В.А. Использование анализа эффективности лечения для принятия клинического решения в кардиологии // *Кардиология.* 1997. Т. 37. № 9. С. 70–80.
 58. Шаповалова М.А., Корецкая Л.Р. Организация стационарной медицинской помощи в неврологической практике как медико-экономическая проблема // *Кубанский научный медицинский вестник.* 2011. № 2 (125). С. 183–186.
 59. Kahn K.L. The efficacy of ambulatory cardiac catheterization in the hospital and free-standing setting // *Am. Heart J.* 1986. Vol. 111. № 1. P. 152–167.
 60. Cooper C.J., El-Shiekh R.A., Cohen D.J. *et al.* Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison // *Am. Heart J.* 1999. Vol. 138. № 3. Pt. 1. P. 430–436.
 61. Беленков Ю.Н., Матчин Ю.Г., Кузьмина А.Е. и др. Клиническая и экономическая эффективность проведения диагностической коронароангиографии в амбулаторных условиях // *Кардиология.* 2008. Т. 48. № 3. С. 4–7.

Outpatient Coronary Angiography

A.B. Basinkevich, PhD, Yu.V. Danilushkin, Yu.G. Matchin, MD, PhD, F.T. Ageyev, MD, PhD, Prof.

A.L. Myasnikov Research Institute of Clinical Cardiology of National Medical Research Center of Cardiology, Ministry of Health of Russian Federation

Contact person: Arina B. Basinkevich, abasinkevich@yandex.ru

Advances in clinical sciences and procedural technology have transformed coronary angiography from a risky procedure to one with an incredible safety profile. Nowadays, an outpatient approach to this intervention is adopted worldwide. The concept of this approach lies in performing safety for the patient, providing maximal physical and emotional comfort, reducing the time of patient hospital stay and time necessary for patient returning to his everyday activities. The safety of the outpatient coronary angiography is dependent upon a variety of factors: adequate screening of the patient, operator's experience, appropriate transradial access and adequate monitoring of the patient with pre- and post-procedural care.

Numerous studies have addressed the question of how to optimize patient selection and make the procedure economically profitable. The criteria for exclusion of patients for outpatient coronary angiography have been described at length by the American College of Cardiology. In general, the risk of cardiac catheterization is increased in those over the age of 75 years, in patients with acute, unstable or severe ischemic syndromes, and those with coronary artery disease that is known or suspected to be extensive are at greater potential risk as well. Outpatients generally have more stable disease and it is clear that careful equipment choices and adequate monitoring have contributed to the success of these important outpatient procedures. Moreover, the development of procedures via a transradial approach have contributed to the decreased length of hospital stay because of the advantage of effective compression hemostasis and because of the puncture site complications rarely occur.

Performing outpatient cardiac catheterization for low-risk patients (stable coronary symptoms, no active congestive heart failure, no significant arrhythmias, and no significant comorbid factors) may assume equivalent quality with hospital procedure, improve patient satisfaction and can reduce cost.

Key words: outpatient conditions, coronary angiography, economic efficiency