

А.А. Бощенко, А.В. Врублевский

Коронарный резерв в диагностике гемодинамически значимых стенозов магистральных коронарных артерий: трансторакальное ультразвуковое исследование

НИИ кардиологии СО РАМН,
634012, Томск,
ул. Киевская, 111 А,
allabosh@mail.ru

УДК 616.1
БАК 14.01.05

© А.А. Бощенко,
А.В. Врублевский, 2010

В настоящее время рентгеноконтрастная коронарная ангиография сохраняет роль «золотого» стандарта в диагностике коронарного атеросклероза. Дополнение коронарной ангиографии внутрисосудистым ультразвуковым исследованием (ВСУЗИ) значительно повышает диагностическую ценность инвазивного метода, позволяя уточнить локализацию коронарных стенозов, оценить эхоструктуру атеросклеротических бляшек и степень коронарного ремоделирования. Однако возможности ангиографии и ВСУЗИ ограничены изучением морфологического субстрата коронарного атеросклероза – атеросклеротической бляшки. Внедрение интракоронарной ультразвуковой доплерографии и интракоронарной флоуметрии позволило исследовать коронарный кровоток в покое и создало условия для оценки функции коронарных артерий после введения вазодилататоров, т. е. определения коронарного резерва (КР). Важными преимуществами методов являются высокая точность и возможность селективной и суперселективной оценки КР в зоне интереса. К недостаткам методов, ограничивающим широкое применение не только в клинической, но и научно-исследовательской практике, особенно при повторной и серийной оценке КР, следует отнести инвазивность, высокую стоимость, лучевую нагрузку на пациента, а также отсутствие информации о суммарном коронарном резерве. Кроме того, установлено, что снижение КР при гемодинамически значимом стенозировании происходит непосредственно в зоне стеноза и дистальнее по ходу сосуда, поэтому возможности интракоронарных методов ограничены диагностикой проксимальных и, реже, срединных стенозов сосудов.

В последние годы появилось несколько визуализационных технологий, позволяющих неинвазивно оценивать КР. Позитронная эмиссионная томография представляет информацию о миокардиальном, кумулятивном резерве, однако пока является малодоступной, трудоемкой технологией с высокой себестоимостью исследования. Возможности чреспищеводного ультразвукового исследования ограничены диагностикой проксимальных стенозов артерий и непроксимальных стенозов бассейна передней нисходящей коронарной артерии (ПНА), кроме того, количество чреспищеводных датчиков в России невелико, а исследование трудоемко. Внедрение трансторакальных широкополосных высокочастотных ультразвуковых датчиков, технологии тканевой гармоники и эхоконтрастных препаратов позволило применить трансторакальную эхокардиографию для визуализации коронарных артерий у взрослых. В ранее выполненных нами даже без использования эхоконтрастных препаратов исследованиях был выявлен высокий процент визуализации дистальных сегментов ПНА и правой коронарной артерии (ПКА) из трансторакального доступа.

Y. Ueno и др., H. Lethen и др. была выявлена тесная взаимосвязь между показателями резерва, определенного интракоронарно в проксимальных сегментах ПНА и ПКА, и значениями КР, полученными при трансторакальной ультразвуковой доплерографии в дистальных сегментах сосудов, как у первичных пациентов, направленных для решения диагностических вопросов, так и у пациентов, подвергнутых интракоронарным вмешательствам. Уровень $KP < 2,0$ был определен большинством исследователей как критерий гемодинамически значи-

мого эпикардального стенозирования, продемонстрировавший от умеренной до высокой чувствительности и специфичности (таблица) в зависимости от применяемого стресс-агента и выраженности коронарных стенозов.

Мы провели собственное исследование возможностей трансторакальной доплерографии в диагностике гемодинамически значимых стенозов ПНА и ПКА на основании оценки КР. Объектом исследования послужил 71 больной ИБС, направленный в центр для выполнения коронарной ангиографии. Исследование КР проводили в дистальной трети ПНА и ПКА на ультразвуковой диагностической системе Vivid 7 GE с помощью широкополосного датчика 1,6–3,5 МГц в режиме второй тканевой гармоники. Поиск дистальных сегментов ПНА и ПКА осуществляли из апикального доступа в модифицированной 2- или 3-камерной позиции в режиме цветного доплеровского картирования, предел Найквиста составлял 12–20 см/с.

Дистальной третью ПКА у всех пациентов условно считали заднюю межжелудочковую артерию (ЗМЖА), лежащую в задней межжелудочковой борозде. Затем, используя импульсно-волновой доплеровский режим, регистрировали двухфазный систоло-диастолический спектр коронарного кровотока в покое и на максимуме действия дипиридамола. Абсолютный КР рассчитывали как отношение гиперемической пиковой диастолической скорости коронарного кровотока (V_p) к базальной. КР считали сниженным, если его значение было менее 2,0.

В группе больных, имеющих стенозы ПНА >50%, было выявлено достоверное снижение абсолютного КР по сравнению с лицами, не имеющими стенозов сосуда. При индивидуальном анализе установлено, что абсолютный КР в ПНА <2,0 имели 76% больных со стенозами ПНА и только 12% больных без стенозов сосуда. Таким образом, абсолютный КР <2,0 в дистальной трети ПНА продемонстрировал чувствительность 76% и специфичность 88% в диагностике гемодинамически значимых стенозов артерии.

Также было установлено, что больные со стенозами ПКА >50% имеют достоверно более низкий КР в ПКА, чем больные без стенозов, при этом уровень КР зависит

от процента стенозирования сосуда ($r = -0,61$, $p < 0,001$). По данным индивидуального анализа, абсолютный КР в ПКА <2,0 имели 88% больных со стенозами ПКА и только 13% больных без стенозов, следовательно, абсолютный коронарный резерв <2,0 в дистальной трети ПКА продемонстрировал чувствительность 88% и специфичность 87% в диагностике гемодинамически значимых стенозов артерии. Таким образом, результаты нашего исследования, выполненные без применения эхоконтрастных препаратов и на ультразвуковой диагностической системе, ранее практически не использовавшейся для трансторакального исследования коронарных артерий (Vivid 7), продемонстрировали сопоставимую с ранее выполненными исследованиями чувствительность и специфичность метода в диагностике гемодинамически значимых стенозов ПНА и ПКА. Кроме того, нами было выявлено, что снижение КР зависит от процента стенозирования сосуда.

Накопленный к настоящему времени мировой опыт позволил группе итальянских исследователей под руководством Е. Рисано выйти с предложением к Европейской ассоциации по эхокардиографии дополнить Европейские рекомендации по стресс-эхокардиографии с дипиридамолом оценкой КР в ПНА.

Казалось бы, получен простой инструмент для быстрой количественной оценки гемодинамической значимости коронарных стенозов. Однако при широком внедрении метода в клиническую практику возникло немало трудностей. Пытаясь руководствоваться уровнем КР >2,0 как критерием нормы в широкой популяции, многие исследователи были неприятно удивлены, получив КР <2,0 у здоровых пациентов без эпикардальных стенозов. Причиной этого оказались, по меньшей мере, три группы факторов, влияющих на коронарный кровоток в покое и/или на пике гиперемии, а именно: сосудистое сопротивление крупных и мелких коронарных артерий, миокардиальное сопротивление и реологические факторы. Поэтому пациенты, имеющие X-синдром, артериальную гипертензию, сахарный диабет, дислипидемию, высокую ЧСС, тиреотоксикоз или еще целый ряд других факторов, нередко демонстрировали снижен-

Разработанные
нормативные значения
для уровня абсолютного
КР в ПНА

Авторы	Стеноз сосуда, %	Референтный уровень КР	Стресс-агент	Чувствительность, %	Специфичность, %
Voci et al., 2003	>70	<1,0	аденозин	92	98
Nohtomi et al., 2003	>50	<2,0	дипиридамолом	94	65
Lethen et al., 2003	>70	<2,0	аденозин	89	90
Matsumura et al., 2003	>70	<2,0	аденозин	90	93
Rigo et al., 2003	>50	<2,0	дипиридамолом	81	84
Pizzuto et al., 2003	>70	<2,0	аденозин	91	95
Lowenstein et al., 2003	>70	<2,0	дипиридамолом	87	73

ный КР. Как же разграничить уровень поражения коронарных артерий и выделить эпикардиальные стенозы?

Трансторакальное исследование представляет уникальный визуализационный шанс сравнить КР в сосудах, так как мы можем зарегистрировать КР у одного больного и в ПНА, и в ПКА. Мы предположили, что если у пациента нет стенозов ни в одной из артерий, КР в ПНА и ПКА будет иметь близкие значения. Аналогичная ситуация будет наблюдаться у пациента, имеющего гемодинамически значимые стенозы в обоих сосудах, либо у пациента с микрососудистым поражением – КР будет снижен, но примерно одинаково в ПНА и ПКА. Иную картину следует ожидать у пациента с поражением только одной артерии – КР в пораженной артерии будет значительно ниже, чем в здоровой. Поэтому мы решили применить существующую в интракоронарной доплерографии концепцию относительного КР для трансторакального исследования, сравнивая абсолютный КР в пораженном сосуде с абсолютным КР в референтном (здоровом) сосуде.

Для проверки справедливости нашей гипотезы мы определили ценность показателя относительного КР в диагностике гемодинамически значимых стенозов ПНА. Первую (I) группу составили больные с изолированными стенозами ПНА > 50%, II группу – больные со стенозами и ПНА, и ПКА > 50%, а III группу – лица, не имеющие стенозов в обоих сосудах. Были определены абсолютные значения КР в дистальной трети ПНА и ПКА, и рассчитан относительный КР в ПНА как отношение абсолютного КР в ПНА к абсолютному КР в ПКА. Нормативных значений относительного КР для трансторакальной эхокардиографии не существует, мы ориентировались на уровни, предло-

женные разными авторами для внутрисосудистых исследований. Они варьировали от 0,75 до 0,85. По данным большинства исследователей, при внутрисосудистой доплерографии относительный КР < 0,80 служит признаком гемодинамически значимого стенозирования сосуда.

При групповом анализе было выявлено, что пациенты с изолированным поражением ПНА имеют достоверно более низкие значения относительного КР, чем пациенты со стенозами обоих сосудов и пациенты без стенозов обоих сосудов. Относительный коронарный резерв в ПНА < 0,85 обладал чувствительностью 75% и специфичностью 94% в диагностике изолированного гемодинамически значимого поражения ПНА. Таким образом, показатель сниженного относительного КР является высокочувствительным и специфичным маркером однососудистого стенозирования ПНА.

Мы полагаем, что истинная роль трансторакальной доплеровской оценки КР в диагностике коронарных стенозов будет окончательно ясна по мере накопления научного и практического материала.

Бощенко Алла Александровна – кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела атеросклероза и хронической ишемической болезни сердца УРАМН «НИИ кардиологии СО РАМН» (Томск).

Врублевский Александр Васильевич – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник отдела атеросклероза и хронической ишемической болезни сердца УРАМН «НИИ кардиологии СО РАМН» (Томск).