

На правах рукописи

АЛПЕНИДЗЕ ВИКТОРИЯ АНАТОЛЬЕВНА

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВНУТРЕННЕЙ
ГРУДНОЙ АРТЕРИИ И МАММАРНО-КОРОНАРНЫХ ШУНТОВ У
БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА**

Кардиология – 14.00.06

Сердечно-сосудистая хирургия – 14.00.44

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2006

Работа выполнена в Научном Центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН.

Научные руководители:

академик РАМН, доктор медицинских наук,

профессор

Лео Антонович Бокерия

Член-корр. РАМН, доктор медицинских наук,

профессор

Юрий Иосифович Бузиашвили

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук, профессор Борис Владимирович Шабалкин

Доктор медицинских наук, профессор Татьяна Георгиевна Никитина

Ведущая организация – Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф.Владимирского

Защита состоится «29» декабря 2006 года в 14 часов на заседании Диссертационного Совета Д 001.015.01. при Научном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН: 121552, г. Москва, Рублевское шоссе, 135.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН по адресу: 121552, г. Москва, Рублевское шоссе, 135.

Автореферат разослан «28» ноября 2006г.

Ученый секретарь

Диссертационного Совета

доктор медицинских наук

Газизова Д.Ш.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Операция прямой реваскуляризации миокарда нашла широкое применение в хирургическом лечении ИБС. Методика шунтирования левой коронарной артерии внутренней грудной артерией (ВГА) в эксперименте впервые была предложена русским учёным В.П. Демиховым; в клинической практике в России её выполнил в 1964 году В.И. Колесов. С этого времени метод аутоартериального коронарного шунтирования активно применяется в кардиохирургической практике во всём мире. В последние годы отмечается значительный рост числа операций, выполняемых с применением аутоартериальных трансплантатов, особенно, маммарокоронарного шунтирования (Бокерия Л.А. и соавт, 2000; Акчурин Р.С. и соавт, 1999). Разработаны различные варианты самой операции и предложены другие варианты аутоартериальных трансплантатов: использование левой и правой ВГА, малоинвазивное коронарное шунтирование с помощью ВГА, сочетанное применение левой ВГА и лучевой артерии пациента, полная аутоартериальная реваскуляризация коронарного русла с помощью ВГА, лучевой артерии и желудочно-сальниковой артерии.

Рост числа выполняемых операций коронарного шунтирования определяет необходимость разработки надёжного способа оценки состояния шунтов коронарных артерий. «Идеальный» метод оценки коронарных шунтов должен удовлетворять следующим требованиям: быть неинвазивным или минимально инвазивным, измерять кровотоки с максимально возможной специфичностью (в отношении к единице массы миокарда), иметь высокую разрешающую способность (с возможностью выявления различий кровотока по толщине стенки левого желудочка), позволять оценивать фазовые изменения кровотока, выявлять различия между неизменённым и коллатеральным кровотоком, позволять проводить

необходимое количество повторных измерений и мониторинг кровотока при различных воздействиях (Сандриков В.А. и соавт, 2001, Crowley D. et al., 1995).

Метод рентгеноконтрастной шунтографии (РШ) является в настоящее время «золотым стандартом» при оценке состояния шунтов коронарных артерий и применяется в большинстве ведущих клиник мира (Работников В.С., 1998). В последние годы всё большее распространение получает магнитно-резонансная (МРТ), а также электронно-лучевая (ЭЛТ) томография шунтов. Инвазивность и лучевая нагрузка при выполнении РШ, высокая стоимость и относительная доступность МРТ и ЭЛТ ограничивают их применение для динамического наблюдения за больными, перенесшими операцию коронарного шунтирования.

Совершенствование ультразвуковых методов исследования, широкое внедрение дуплексного сканирования и цветного доплеровского картирования в клиническую практику позволяют по-новому подойти к качественной и количественной оценке кровотока в шунтах коронарных артерий, оценив его изменение в динамике (Атьков О.Ю., Балахонова Т.В. и соавт, 1999).

Анализ мирового и отечественного опыта показал, что до настоящего времени не разработан чёткий протокол для функциональной оценки ВГА на различных этапах операционного периода с использованием методов ультразвуковой диагностики. Актуальной проблемой является определение ультразвуковых признаков пригодности ВГА в качестве аутоартериального трансплантата при операциях реваскуляризации миокарда. Многие особенности кровотока в коронарных шунтах (изменения с течением времени после операции, характер кровотока в стенозированном шунтированном русле, реакции на фармакологические и

физические воздействия) остаются мало изученными или не освещены совсем, что и определило проведение настоящего исследования.

Цель исследования: На основе изучения, с применением ультразвуковых методов диагностики, анатомических вариантов строения ВГА, внутрисосудистой гемодинамики в до- и послеоперационном периодах, оценить результаты прямой реваскуляризации миокарда с помощью ВГА и разработать рекомендации по их улучшению.

Задачи исследования:

1. Изучить анатомические характеристики проксимального отдела внутренней грудной артерии.
2. Изучить гемодинамику внутренней грудной артерии до и после операции.
3. Разработать ультразвуковые критерии адекватного функционирования внутренней грудной артерии и пригодности ее для реваскуляризации миокарда.
4. Определить роль УЗИ в оценке результатов маммарно-коронарного шунтирования.

Научная новизна: Работа является первым, в отечественной литературе, обобщающим исследованием по изучению возможностей неинвазивной оценки функционального состояния маммарных артерий в предоперационном периоде ультразвуковыми методами на столь большом числе клинических наблюдений /186/.

В настоящем исследовании впервые в нашей стране систематизированы возможности дуплексного сканирования, как неинвазивного диагностического метода для мониторинга гемодинамики в шунтах коронарных артерий в раннем и позднем послеоперационных периодах. Впервые показана значимость доплерографии в оценке особенностей кровотока по маммарно-коронарному шунту при различных

вариантах его стенозирования, что позволило выдвинуть ряд новых положений, имеющих важное диагностическое и прогностическое значение.

Практическая значимость: Разработанный методологический алгоритм и протокол ультразвукового исследования структурно-функционального состояния внутренних грудных артерий, является единственным в клинической практике, позволяющим неинвазивно веред операцией определить возможность использования этих артерий в качестве шунтов. Определена надежность и целесообразность использования доплерографии в оценке проходимости маммаро-коронарного шунта и характера кровотока в нем в различные сроки после операции. Представлены критерии, влияющие на качество диагностики. Систематизированы показатели, используемые для оценки кровотока в ВГА и маммарно-коронарных шунтах и определена их диагностическая значимость.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Дуплексное ультразвуковое сканирование – высоко информативный метод неинвазивной прямой оценки структурно-функционального строения ВГА и проходимости маммарно-коронарных шунтов.
2. Диагностическими критериями поражения ВГА по данным УЗ исследования являются: визуализация атеросклеротических бляшек, регистрация магистрального изменённого или коллатерального типа кровотока.
3. Основные тенденции изменения параметров кровотока при стенозах маммарно-коронарных шунтов по данным ультразвукового дуплексного сканирования таковы: снижение индекса пульсации и сглаживание формы спектра КСК при формировании стеноза МКШ

проксимальной его трети и повышение этого индекса по сравнению с исходным при стенозе дистальной трети МКШ.

Внедрение результатов в практику. Полученные результаты исследования внедрены в клиническую практику Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН. Рекомендации автора целесообразно использовать в кардиохирургических и кардиологических центрах страны. Материалы диссертации могут быть включены в учебные программы медицинских вузов и факультетов усовершенствования врачей.

Апробация диссертации. Результаты работы доложены на 4-ой Ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых /Москва, 2000г./, 6-ом Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов /Москва, 2000г./, 5-й Ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых /Москва, 2001г./, 10-ом Всероссийском съезде сердечно-сосудистых хирургов /Москва, 2004г./, 9-й Ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых /Москва, 2005г./.

Апробация диссертации состоялась на объединенной научной конференции НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева РАМН 22 сентября 2005г.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 9 научных работ, в том числе 2 статьи в центральной печати.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 100 страницах машинописного текста. Работа состоит из введения, литературного обзора, трех основных глав, выводов, практических рекомендаций и указателя литературы. Работа иллюстрирована 25 рисунками, содержит 8 таблиц. Библиография включает 31 отечественный и 118 иностранных источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы. В исследование были включены 186 больных ИБС, 166 мужчин и 20 женщин, перенесших операции прямой реваскуляризации миокарда (МКШ, АКШ). Возраст пациентов колебался от 39 до 76 лет и составил в среднем $54,8 \pm 8,2$ года.

Диагноз ишемической болезни сердца был установлен на основании клинической картины заболевания, анамнеза и данных инструментальных методов исследования. Всем больным проводились электрокардиография, Холтеровское мониторирование ЭКГ, трансторакальная эхокардиография и по показаниям чрезпищеводная эхокардиография, стресс-эхокардиография с добутамином, перфузионная сцинтиграфия миокарда, селективная коронарография с левой вентрикулографией.

Основной жалобой больных были боли за грудиной сжимающего характера с иррадиацией в левую руку и левую лопатку, возникающие при физической нагрузке, купирующиеся приёмом нитроглицерина. У 93 (50%) больных вышеописанные приступы возникали в покое.

Длительность заболевания до оперативного вмешательства составила от 2 месяцев до 12 лет (в среднем $6,4 \pm 2,3$ лет). У больных перенесших инфаркт миокарда (в 153 случае из 186 обследованных – 82,3%) в сроки от 3 месяцев до 8 лет на ЭКГ регистрировались рубцовые изменения, соответствующие локализации перенесённого ИМ. Среднее количество инфарктов миокарда в анамнезе в группе обследованных пациентов составило $1,5 \pm 0,6$.

Из основных факторов риска (за исключением пола и возраста) наиболее часто встречались гиперхолестеринемия и курение. Сопутствующая стойкая артериальная гипертензия диагностирована у 41 (22,0%) пациентов. Сахарный диабет был выявлен у 15 (8,1%) больных.

С учётом результатов обследования ИБС II функционального класса (по NYHA) диагностирована у 26 больных (14%), III – у 121 (65%) и IV – у 39 (21%) пациентов.

Средняя фракция выброса (ФВ) левого желудочка по данным трансторакальной Эхо-КГ составила $55,7 \pm 6,4\%$ (колебалась от 41 до 69%). Конечносистолический объем (КСО) ЛЖ в среднем составил $127,7 \pm 39,1$ мл (от 63 мл до 218 мл), конечнодиастолический объем (КДО) ЛЖ составил $214,1 \pm 47,8$ мл (от 132 мл до 318 мл). В исследование не включались пациенты с аневризмой ЛЖ и патологией клапанного аппарата сердца.

У всех пациентов на ЭКГ регистрировался синусовый ритм. Нарушения ритма сердца (пароксизмальная мерцательная аритмия, желудочковая экстрасистолия высоких градаций по Lown) до операции наблюдались у 14 (7,5%) пациентов, желудочковая тахикардия в анамнезе отмечалась у 6 (3,2%) пациентов.

Наличие атеросклероза коронарных артерий документировано данными селективной коронарографии. Однососудистое поражение выявлено у 39 (21%) больных, двухсосудистое – у 54 (29%) пациентов и многососудистое – в 93 (50%) случаях.

Наиболее часто встречалось поражение ПМЖВ – у 184 (98,9%) пациентов. У 8 (4%) пациентов был диагностирован стеноз ствола левой коронарной артерии более 50%. Стеноз ПКА более 50% выявлен у 58 (31,2%) пациентов.

Локализация и степень стенозирования коронарных артерий

<i>локализация</i>	<i>окклюзия</i>	<i>стеноз до 50%</i>	<i>стеноз 50% и более</i>	<i>норма</i>
<i>Ствол ЛКА</i>	-	10	8	168

<i>ПМЖВ</i>	58	7	119	2
<i>ОА</i>	72	15	77	22
<i>ПКА</i>	47	31	58	50

Всем больным до операционного лечения проводилось медикаментозная терапия, которая включала нитраты, β -блокаторы, антагонисты кальция в различных комбинациях и в индивидуально подобранных дозах. Прогрессирующий характер стенокардии и низкая толерантность к физической нагрузке на фоне приёма значительных доз антиангинальных препаратов, существенное ограничение физической активности пациента, высокий риск развития инфаркта миокарда и других осложнений ИБС явились показаниями к оперативному вмешательству.

После полного клинико-инструментального обследования всем пациентам была выполнена операция реваскуляризации миокарда. Во всех случаях маммарная артерия была анастомозирована с ПМЖВ. Все операции выполнялись на фоне эндотрахеального и внутривенного наркоза, в условиях искусственного кровообращения и фармакохолодовой кардиopleгии.

Наша серия наблюдений была выполнена на ультразвуковом аппарате Philips «SD» – 800, с использованием дуплексного линейного датчика 7,5 МГц. Исследование проводили из парастернального доступа в режиме «angio». Размер контрольного объёма импульсного доплера выбирали равным 2 мм. В большинстве случаев применялся частотный фильтр 100 Гц. Для достижения оптимального угла инсоляции использовали регулировку доплеровского угла «Doppler angle rotate». Во время обследования производилась запись на видеоманитофонную ленту для последующего просмотра и покадрового анализа различных сечений в реальном масштабе времени.

Для оценки структурно-функционального состояния внутренних грудных артерий и маммарно-коронарных шунтов, нами был разработан метод ультразвукового сканирования (В-режим) и доплерографии (импульсный режим, цветное и энергетическое доплеровское картирование потока) с визуализацией в продольном и поперечном сечениях.

Последовательно оценивали сначала левую затем правую ВГА. В В-режиме оценивали проходимость артерий, их диаметр, состояние стенок (эхогенность, однородность), а также наличие крупных межреберных ветвей. Особенности кровотока в ВГА оценивали по характеру спектра доплеровского сдвига частот в ней. Спектр доплеровского сдвига оценивали качественно и количественно. При проведении качественной оценки спектра КСК определялась его форма (время нарастания скорости в систолу, наличие инцизуры, дополнительных пиков и т.д) систолическая и диастолическая компоненты, а также их соотношение и ширина спектра. Проведение количественного анализа спектра КСК предусматривало расчет двух основных групп показателей: абсолютных и относительных. К абсолютным параметрам относятся максимальная скорость кровотока в систолу (V_{maxS}), минимальная диастолическая скорость (V_{minD}), средняя скорость в течение сердечного цикла (V_{mean}). Достоверная оценка абсолютных скоростей и их сопоставление возможны лишь при правильной коррекции доплеровского угла. Поэтому более предпочтительным является расчёт относительных количественных характеристик или индексов. Наиболее широкое распространение в клинике получили следующие три индекса:

- *Индекс резистентности (RI)* – отношение разности максимальной систолической скорости и минимальной диастолической скорости к максимальной систолической скорости.

- *Индекс пульсации(PI)* – отношение разности максимальной систолической и минимальной диастолической скорости к средней скорости за сердечный цикл.
- *Систо-диастолическое отношение скоростей (S/D)* – отношение максимальной систолической скорости к минимальной диастолической

Для определения проходимости и функционального состояния маммарно-коронарных шунтов в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде проводилась их ультразвуковое исследование с использованием спектральной цветовой и энергетической доплерографии через 3-4 недели и 1 год после операции. Исследование проводили тем же линейным датчиком частотой 7,5 МГц, который использовали при визуализации ВГА. Изображение шунтов получали при позиции датчика во втором межреберье по парастеральной линии, аналогично тому как это делалось при дооперационном исследовании маммарных артерий, и в соответствии с интраоперационными данными о их расположении. При анализе кровотока в шунтах оценивались следующие параметры спектра: пиковые скорость кровотока в систолу (V_{maxS}) и минимальную скорость в диастолу (V_{minD}), систоло-диастолическое отношение (S/D), индекс пульсации (PI) и индекс резистентности (RI).

Для верификации данных, полученных при ультразвуковом исследовании, всем больным была выполнена рентгеноконтрастная шунтография. Для достижения чистоты эксперимента шунтография выполнялась после дуплексного сканирования.

Сведения о каждом пациенте вводились в память ЭВМ в виде файла данных, изготовленного в стандартной форме Excel.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета статистических программ STATISTICA фирмы

StatSoft, Inc., (США) BIOSTAT версии 3,03 фирмы Mc Graw-Hill, Inc (США). Статистической обработкой материала предусматривалось получение комбинационных таблиц, и аналитических показателей: структуры (р), средних величин (М) и стандартных отклонений ($\pm$ sd). В ходе анализа использовали уровень значимости различий: $p < 0.05$ – достоверность различий 95%.

Для оценки диагностической значимости метода ультразвукового дуплексного сканирования в оценке состояния внутренних грудных артерий и маммарно-коронарных шунтов, мы рассчитывали следующие статистические показатели: чувствительность, специфичность, прогностическая ценность и точность.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Дооперационное исследование внутренних грудных артерий. **На первом этапе исследования проводился анализ показателей гемодинамики внутренней грудной артерии до операции. Изучение нативной ВГА было необходимо для дальнейшего сравнительного анализа количественных параметров, и выявления наиболее важных, в диагностическом и прогностическом аспектах, показателей пригодности ВГА для реваскуляризации миокарда.**

Во всех случаях предоперационного исследования МА получали изображение на протяжении от 1 до 5 межреберья в В-режиме. В норме МА визуализировалась в виде тубулярной структуры с внутренним диаметром в среднем равным $2,3 \pm 0,1$ мм (от 1,9 до 3,1 мм), с ровным ходом, с четкими внутренними контурами стенок, без дополнительных структур в ее просвете.

Для внутренней грудной артерии характерен типичный высокорезистентный кровоток: в большинстве случаев отмечалось наличие

двух выраженных антеградных пиков и ретроградный слабовыраженный спайк между ними. Форма спектра доплеровского сдвига частот в маммарной артерии характеризуется резким нарастанием скорости в систолу, высокой максимальной систолической скоростью, быстрым ее спадом, наличием инцизуры и вторым положительным пиком в диастолу, величина которого составляет около одной четверти систолического пика.

В некоторых случаях в норме в фазу ранней диастолы регистрируется компонент отрицательной скорости с низкими ее абсолютными значениями. Во все фазы сердечного цикла наблюдается узкий спектр доплеровского сдвига частот с чистым Спектральным "окном", характерным для ламинарного течения крови МА.

Следует отметить, что качественные и количественные характеристики спектра КСК аналогичны для правой и левой МА.

Характеристика кровотока и диаметра ВГА до операции

Показатели	Правая ВГА	Левая ВГА
S, см/с	77,3 ± 4,3	75,9 ± 9,1
D, см/с	8,7 ± 1,1	9,1 ± 1,2
Vmean, см/с	14,1 ± 1,3	13,8 ± 2,1
S/D	8,46 ± 1,33	8,96 ± 1,21
PI	4,85 ± 0,34	4,78 ± 0,56
RI	0,91 ± 0,03	1,02 ± 0,04
d, мм	2,3 ± 0,1	2,2 ± 0,1

Максимальная линейная скорость кровотока по МА колеблется в широких пределах и зависит от многих факторов (величина ударного объема левого желудочка, уровень АД, тонус сосуда и т.д.). По нашим данным максимальная скорость кровотока в систолу в среднем около 77,3±4,3 см/сек по левой МА, 75,9±9,1 см/сек по правой МА.

В 10 (5,4%) случаях при предоперационном исследовании были выявлены изменения в МА, что дало возможность своевременно изменить тактику операции и не использовать МА в качестве шунта.

Аномалии ВГА, выявленные при ультразвуковом исследовании

Виды патологии	Количество наблюдений	
	абс.	%
атеросклеротическое поражение	4	2,2
наличие широких боковых ветвей	2	1,1
рассыпной тип ВГА	2	1,1
наличие посттравматической извитости и компрессии ВГА	1	0,5
врождённая гипоплазия ВГА с минимальным кровотоком по ней	1	0,5

Таким образом, в 93,7% случаев обе ВГА могли быть использованы для реваскуляризации миокарда; в 3,7% случаев – только одна из ВГА, и в 2,6 % наблюдений ни одна из ВГА не была пригодна для МКШ.

Таким образом, дооперационное исследование ВГА методом дуплексного сканирования позволяет неинвазивно оценить структурно-функциональное состояние ВГА и определить возможность использования её в качестве шунта коронарной артерии с высокой точностью.

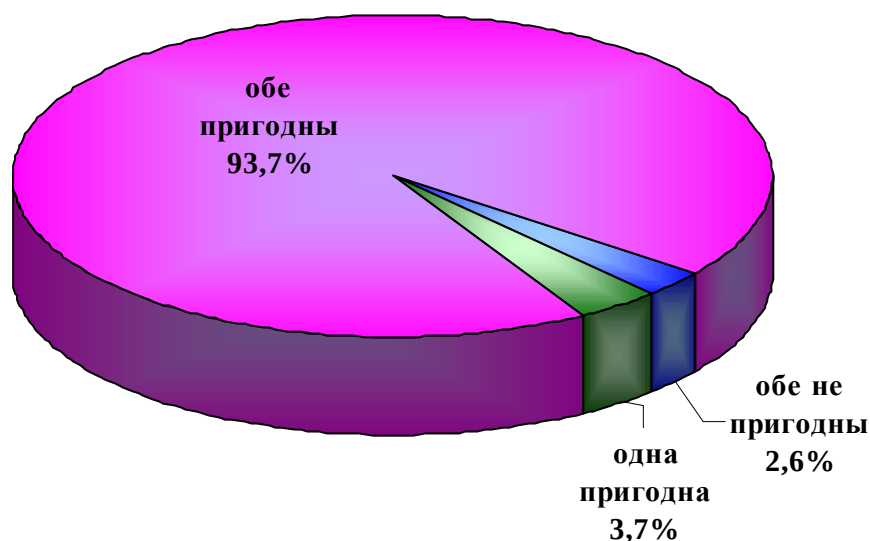


Рис. 1. Пригодность ВГА в качестве шунта

Ранний послеоперационный период. Для определения проходимости и функционального состояния МКШ в послеоперационном периоде мы проводили их неинвазивное исследование на 3, 7 сутки и через 1 месяц после операции. Частота визуализации функционирующей ВГА, вшитой в переднюю нисходящую артерию, составила 96,2% (179 больных). В 7 (3,8%) случаях, когда не удалось лоцировать кровоток при УЗ-исследовании, при шунтографии выявлено загрудинное расположение функционирующего шунта.

Стенки шунтов в продольном сечении определяются в виде двух параллельных линий, движущихся в соответствии с сердечным циклом. При тщательном исследовании межреберных пространств на глубине 3-5 см в В-режиме сканирования не всегда достигается достаточное качество изображения, тогда как применение цветного доплеровского картирования, давая четкое изображение просвета шунта, позволяет быстро и точно определить направление оси шунта и его диаметр, как в продольном, так и в поперечном сечении. Диаметр шунта составлял от 1,9 до 3,0 мм (средняя величина $2,1 \pm 0,8$). В редких случаях с помощью ЦДК удалось проследить расположение шунта на протяжении от 2 до 4-5 межреберья, то есть до места анастомоза с коронарной артерией. УЗ-признаками проходимости МКШ считали получение его изображения хотя бы на небольшом участке и регистрацию характерного спектра КСК.

Во всех случаях спектр был представлен узкой полосой частот, отсутствовали признаки турбулентности кровотока. Фазовая структура кровотока по шунту – соотношение систолической и диастолической фаз – позволила выделить три типа кровотока: диастолически-доминантный –

161 больной (89,9%), систолически-доминантный – 8 (4,5%) и смешанный систолодиастолический – 10 (5,6%) (рис. 17-19).

Изучая количественные характеристики кровотока в нормально функционирующих маммарно-коронарных шунтах были получены следующие данные (табл. 6): максимальные скорости кровотока: в систолу - $52,0 \pm 14,9$ см/сек (от 33 до 67 см/сек), в диастолу - $58,3 \pm 22,4$ см/сек (от 33 до 87 м/сек); в среднем за цикл - $33,2 \pm 13,2$ см/сек (от 15 до 46 м/сек). Пульсационный индекс был равен в среднем $1,61 \pm 0,09\%$.

По данным клинико-инструментального исследования, включавшего рентгеноконтрастную шунтографию через 1 месяц после операции все маммарно-коронарные шунты функционировали адекватно, а через 1 год после операции гемодинамически значимые стенозы шунта были выявлены у 6 (6,9%), окклюзии - у 2 (2,3%) пациентов.

Отдалённый послеоперационный период. Мы отметили следующее изменение диаметра артерии: на дооперационном этапе он составил $2,2 \pm 0,1$ мм, в послеоперационном периоде - $2,1 \pm 0,8$ мм, в отдалённом периоде - $2,4 \pm 0,5$ мм. Скорости и форма спектра кровотока по шунту зависит от срока после перенесенной операции. В ранний послеоперационный период кровотоков по шунту, как правило, преобладала в диастолу. Причем увеличивались и линейная и объёмная диастолическая скорости. Максимальная линейная скорость кровотока в диастолу была больше, чем в систолу или сопоставима с ней, систоло-диастолическое отношение максимальных скоростей кровотока менее 1. В поздние сроки после операции диастолическая составляющая достоверно уменьшалась, при неизменности или увеличении систолической, систоло-диастолическое отношение повышалось до 1,5 и выше, также достоверно возрастали индексы пульсации и резистентности.

Типичная картина СДСЧ через 1 год после операции: спектр КСК имеет узкую полосу частот, преобладает систолическая составляющая при хорошо выраженной диастолической. Описанный характер спектра зарегистрирован у 165 пациентов, у 14 больных максимальные скорости кровотока в систолу и диастолу были равными. Анализ количественных показателей спектра КСК выявил следующие статистически достоверные изменения: увеличивалась максимальная и средняя скорость кровотока в систолу, снижалась средняя скорость кровотока за цикл и в фазу диастолы, увеличивались индексы сосудистого сопротивления как для средних, так и максимальных скоростей в спектре (рис.2).

Характеристики кровотока и диаметр неизменённых МКШ в разные сроки после операции реваскуляризации миокарда

Показатели	1 мес. п/о	1 год п/о	p
<i>S, см/с</i>	52,0±14,9	64,9±10,1	*
<i>D, см/с</i>	58,3±22,4	22,4±7,8	*
<i>Vmean, см/с</i>	33,2 ± 3,2	18,8 ± 2,1	*
<i>S/D</i>	0,61±0,31	1,52±0,45	*
<i>PI</i>	1,61±0,09	3,64±0,11	*
<i>RI</i>	0,38±0,3	0,53±0,05	*
<i>d, мм</i>	2,1±0,8	2,4 ±0,5	NS

Примечание: * - достоверные отличия $p < 0,05$ по результатам дисперсионного анализа повторных измерений. NS – не достоверно.

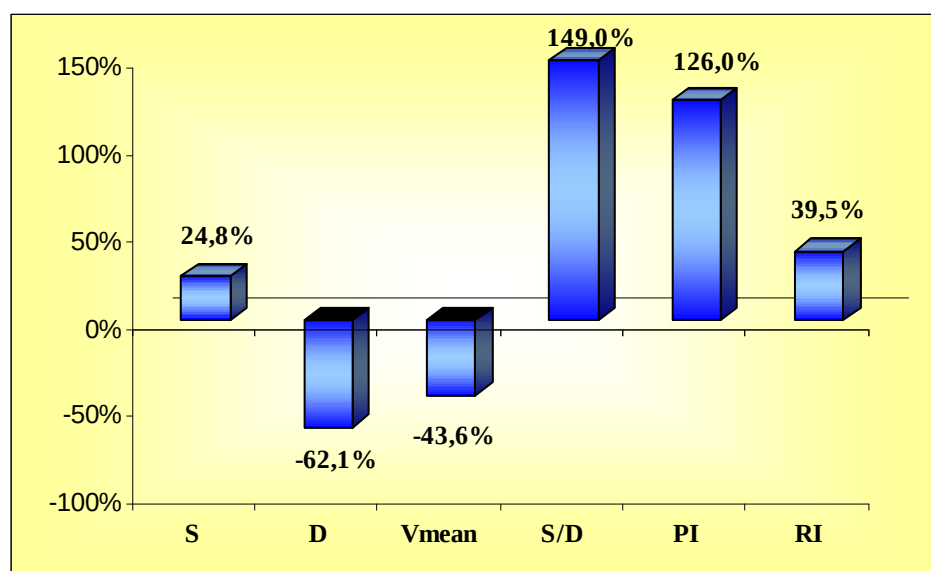


Рис.2 . Динамика показателей кровотока в маммаро-коронарном шунте через 1 год после операции.

Анализ собственных наблюдений позволяет предположить, что такой характер изменений кровотока в маммарно-коронарном шунте через год после операции обусловлен как изменением структурных особенностей самого шунта (увеличением его диаметра), так и адаптацией коронарного русла к увеличившемуся притоку.

Одной из главных задач ультразвукового исследования является ранняя диагностика стенозирующих изменений в МКШ. Анализ показателей кривых скоростей кровотока в раннем послеоперационном периоде у больных со стенозами и окклюзиями маммарно-коронарного шунта выявленными через 1 год после операции позволил выделить следующие закономерности. Систолиадиастолическое отношение в среднем было равно $1,1 \pm 0,2$, а индекс резистентности $0,5 \pm 0,03$. Таким образом, наши данные согласуются с результатами большинства зарубежных авторов, которые продемонстрировали что S/D в МКШ в раннем послеоперационном периоде большее чем 1 и $RI > 0,5$, может считаться прогностически неблагоприятным признаком гемодинамически значимого стеноза шунта.

Характеристики кровотока и диаметр МКШ со стенозом дистальной трети спустя 1 год после операции реваскуляризации миокарда

<i>S, см/с</i>	<i>D, см/с</i>	<i>S/D</i>	<i>PI</i>	<i>RI</i>	<i>d, мм</i>
61,4±3,1	8,4±2,8*	5,23±0,65*	7,64±0,35*	0,83±0,16*	0,8±0,05*

Примечание: * - достоверные отличия $p < 0,05$ от значений в группе больных с интактными шунтами

В случае гемодинамически значимого стеноза нижней трети МКШ пиковая скорость кровотока в систолу сохранялась неизменной или незначительно снижалась по сравнению с таковой в нормально функционирующем шунте. Более существенно снижается пиковая скорость кровотока в диастолу. В соответствии с этими изменениями скоростей PI, RI и S/D увеличиваются. По мере нарастания обструктивных изменений отмечается более выраженное снижение диастолической скорости кровотока и увеличение сосудистых индексов. Таким образом, достоверными признаками гемодинамически значимого стеноза в отдалённом послеоперационном периоде можно считать резкое снижение диастолической скорости кровотока вплоть до полного отсутствия диастолического компонента спектра, увеличение показателей S/D более 1,9 и RI более 0,8.

При наличии гемодинамически значимого стеноза (более 50-75%), верхней трети МКШ (проксимальнее места измерения) спектр КСК характеризуется выраженным снижением систолического пика скорости, наличием плато скорости в диастолу, PI имеет тенденцию к снижению, RI также падает. Отмечается уширение спектра в течение всего сердечного цикла, что соответствует турбулентности потока непосредственно за областью стеноза. При увеличении степени стеноза МКШ форма волны скорости приобретает еще более сглаженный вид, с более выраженным

снижением как систолической, так и диастолической составляющих, без их четкой дифференциации.

В 2 случаях оценить характер кровотока по маммарно-коронарному шунту не удалось. Причиной отсутствия визуализации шунта при полипозиционном исследовании явились крайняя степень его стенозирования (90% по результатам шунтографии) и окклюзия.

Наши данные и опыт зарубежных авторов продемонстрировали высокую информативность метода дуплексного сканирования в оценке функционального состояния маммарно-коронарных шунтов.

***Возможности дуплексного сканирования в диагностике
обструктивных поражений МКШ***

Авторы	Se, %	Sp, %	+PV, %	-PV, %	T, %
<i>Crowley J.J. et al. , 1995</i>	100	85	83	85	87
<i>De Simone L. et al., 1999</i>	92	89,6	86,3	92,8	90
<i>Chirillo F. et al., 2001</i>	100	98	87,5	100	98
<i>Наши данные</i>	100	96,4	85,4	100	97,3

Примечание: *Se – чувствительность, Sp – специфичность, +PV - прогностическая ценность положительного результата, -PV- прогностическая ценность отрицательного результата, T – точность метода.*

В заключение следует подчеркнуть, что представленная методика оценки коронарного кровотока у пациентов после МКШ доступна, относительно легка в исполнении, как при исследовании в палате интенсивного наблюдения, так и при амбулаторном посещении, так часто, как это потребуется для диагностики и принятия решения о коррекции лечения, не требует больших затрат времени и предварительной подготовки, а также абсолютно безопасна для пациента.

ВЫВОДЫ

1. Предоперационное исследование ВГА методом дуплексного сканирования позволяет неинвазивно достоверно оценить ее структурно-функциональное состояние и определить возможность использования артерии в качестве шунта коронарной артерии.
2. Дуплексное сканирование МКШ в послеоперационном периоде - информативный и чувствительный метод неинвазивной прямой оценки проходимости шунтов (чувствительность – 100%, специфичность – 96,4%, точность – 97,3%).
3. Ультразвуковой мониторинг позволяет определить основные тенденции изменения параметров кровотока на ранних сроках формирования стеноза маммарно-коронарного шунта различной локализации.
4. Наиболее важное диагностическое значение в раннем послеоперационном периоде для прогноза возникновения стенозов маммарно-коронарного шунта имеют индекс резистентности и систоло-диастолическое отношение.
5. Динамическое наблюдение за пациентами, перенесшими маммарно-коронарное шунтирование, показало достоверное относительное повышение средней скорости кровотока в систолу и снижение ее в диастолу.
6. Основные тенденции изменения параметров кровотока при стенозах маммарно-коронарных шунтов таковы: снижение индекса пульсации и сглаживание формы спектра КСК при формировании стеноза МКШ проксимальной его трети и повышение этого индекса по сравнению с исходным при стенозе дистальной трети МКШ.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Перед операцией маммарно-коронарного шунтирования с целью выявления возможности адекватного использования ВГА в качестве

шунта коронарной артерии необходимо проводить оценку структурно-функционального состояния маммарных артерий с помощью комплекса неинвазивных ультразвуковых методик.

2. Состояние кровотока по маммарной артерии и коронарному шунту на различных этапах до и после операции может быть оценено с помощью ультразвуковой доплерографии. Для этого необходимо и достаточно оценить следующие показатели: ***d(мм), VminD (см/с), VmaxS (см/с), Vmean(см/с), S/D, PI, RI.***
3. Для мониторинга структурно-функционального состояния ВГА и МКШ рекомендуется использовать разработанный протокол ультразвукового исследования.
4. Неинвазивная ультразвуковая оценка проходимости МКШ и характера кровотока в нем в различные сроки после операции рекомендуется к применению во всех клиниках кардиохирургического профиля, в которых наблюдаются пациенты после коронарного шунтирования, так как является в настоящее время одним из наиболее доступных прямых неинвазивных методов оценки проходимости и функционального состояния шунтов коронарных артерий.

Список научных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Ультразвуковая оценка состояния внутренней грудной артерии и маммаро-коронарных шунтов (обзор). В.А. Алпенидзе, Э.Ф. Тугеева // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. ИБС. 2004, Том 5; №9, -с. 109-113.
2. Диагностическое значение показателей спектральной доплерографии для прогноза возникновения стенозов в маммарно-коронарных шунтах. Ю.И. Бузиашвили, В.А. Алпенидзе, С.Г. Амбатьелло, И.Ю. Сигаев, В.Ю. Мерзляков, С.Ю. Камбаров, Е.П. Голубев, М.В. Шумилина. //

Материалы девятой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых ученых. Москва, 2005. Тез. док. с. 157.

3. Ультразвуковое дуплексное сканирование в оценке пригодности внутренней грудной артерии, как сосудистого трансплантата в хирургии ИБС. Ю.И. Бузиашвили, В.А. Алпенидзе, С.Г. Амбатьелло, М.В. Шумилина, И.Ю. Сигаев, В.Ю. Мерзляков, Е.П. Голубев. // Материалы девятой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых ученых. Москва, 2005. Тез. док. с. 155.
4. Ультразвуковая оценка состояния внутренней грудной артерии и маммаро-коронарных шунтов. // С.Т. Мацкеплишвили, В.А. Алпенидзе, Э.Ф. Тугеева, И.Ю. Сигаев, Ю.И. Бузиашвили. // Материалы десятого всероссийского съезд сердечно-сосудистых хирургов. Москва, 2004. Тез. док. с. 291.
5. Возможности ультразвукового дуплексного сканирования в диагностике стенозов маммаро-коронарных шунтов различной локализации. В.А. Алпенидзе, С.Т. Мацкеплишвили, В.Ю., Мерзляков, Ю.И. Бузиашвили. // Материалы десятого всероссийского съезд сердечно-сосудистых хирургов. Москва, 2004. Тез. док. с. 282.
6. Гемодинамические особенности функционирования внутренней грудной артерии по данным ультразвукового исследования в аспекте ее использования для реваскуляризации миокарда (результаты). В.А. Алпенидзе. // Материалы шестого всероссийского съезд сердечно-сосудистых хирургов. Москва, 2000. Тез. док. с. 341.
7. *Значение УЗ методов исследования при выборе трансплантатов для аутоартериально шунтирования. М.В. Шумилина, Л.Е. Пугачева, В.А. Алпенидзе, И.В. Ключников. // Материалы пятой ежегодной сессии*

Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых ученых. Москва, 2001. Тез. док. с. 208.

8. *Гемодинамические особенности функционирования внутренней грудной артерии по данным ультразвукового исследования в аспекте ее использования для реваскуляризации миокарда. Ю.И. Бузиашили, М.Д. Алишбая, В.А. Алпенидзе. // Материалы четвертой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых. Москва, 2000. Тез. док. с. 152*