

ЦВЕТОВОЕ ДУПЛЕКСНОЕ СКАНИРОВАНИЕ В ОЦЕНКЕ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЙ НА АРТЕРИЯХ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

ДИРЕКТОР ЦЕНТРА
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ
И ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ
ХИРУРГИИ КБ №119
ФМБА РОССИИ Д.М.Н.,
ПРОФЕССОР
Александр Витальевич
Троицкий



ЗАВЕДУЮЩАЯ ОТДЕЛЕНИЕМ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
ДИАГНОСТИКИ ЦЕНТРА
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ
И ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ
ХИРУРГИИ КБ №119 ФМБА
РОССИИ Д.М.Н., ПРОФЕССОР
Елена Дмитриевна
Малютина



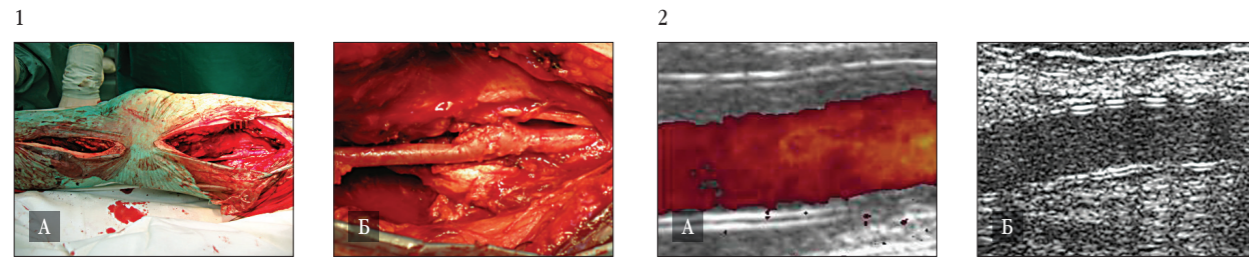
В настоящее время, по данным медицинской статистики, сердечно-сосудистые заболевания занимают лидирующее место в структуре летальности и заболеваемости населения развитых промышленных стран. Около 20% от общего количества заболеваний составляют хронические облитерирующие поражения артерий нижних конечностей, среди которых в 80–95% случаев облитерирующий атеросклероз, вызывающий хроническую артериальную недостаточность, проявляется клинически перемежающейся хромотой, отличается негативной тенденцией к росту, имеет прогрессирующее течение и служит причиной ранней инвалидизации и смертности.

Своевременная диагностика стеноокклюзирующих поражений артерий нижних конечностей важна

для определения стратегии лечения: будет ли выбрана консервативная терапия с отказом от курения, дозированной ходьбой, приемом антиагрегантов (тиквид) и профилактикой факторов риска (гиперлипидемии, диабета, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца) или предпочтительны хирургические методы лечения рентгеноэндоваскулярные или реконструктивные операции с учетом рекомендаций TASC (TransAtlantic Inter Society Consensus, 2001).

В хирургическом лечении нуждаются 30% больных с хронической ишемией нижних конечностей, причем нередко в повторном и комбинированном. Оперативные вмешательства выполняются на аортоподвздошных сегментах с применением синтетических аллошунтов из фторластана, дакрона, политетрафторэтилена (ПТФЭ). Проходимость сосудистых протезов в течение пяти лет составляет 85–90%. При бедренно-подколенных (берцовых) (инфраингвинальных) шунтированиях применяются в основном аутовенозные шунты, ксеношунты, реже синтетические протезы. На сегодняшний день аутовенозное шунтирование *in situ* с применением собственного пластического материала – большой подкожной вены в качестве трансплантата многими авторами рассматривается как метод выбора при реконструкциях артерий бедренно-берцового сегмента (рис. 1).

Основными причинами ранних тромбозов сосудистых протезов, возникающих в течение первых 30 суток после операции, являются допущенные хирургические ошибки, неадекватность путей притока и оттока, используемой вены в качестве трансплантата. Хирургическими ошибками обусловлено 5–25% ранних послеоперационных осложнений – рестенозов и тромбозов, а также 25–70% всех поздних реокклюзий. Наиболее часто технические погрешности происходят при выполнении вальвулотомии, когда травмируется стенка вены и остается неразрушенным клапан. Стриктуры линии шва при формировании проксимального и дистального анастомозов, неадекватное лигирование притоков аутовены, избыток вены, некоррегированный стеноз ар-



1
АУТОВЕНОЗНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ: А – АУТОВЕНОЗНЫЙ БЕДРЕННО-ДИСТАЛЬНО-ПОДКОЛЕННЫЙ ШУНТ; Б – ПРОКСИМАЛЬНЫЙ АНАСТОМОЗ АУТОВЕНОЗНОГО БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННОГО ШУНТА

2
АЛЛОШУНТ: А – РЕЖИМ ЦДК; Б – В-РЕЖИМ

терии в зоне формирования сосудистого анастомоза, а также в путях притока и оттока – все это может привести к тромбозу шунта.

Около половины тромбозов аутовенозного трансплантата в первые два года после операции происходят из-за развития фиброза клапанов аутовены, самой аутовены в месте нахождения лигатур, фиброинтимальной гиперплазии шунта в отдаленном периоде, как правило вследствие прогрессирования основного заболевания – атеросклероза с развитием стенозов как самого шунта и анастомозов, так и артерий притока и оттока. В течение пяти лет риск развития стеноза в артериях притока и оттока, а также в самом шунте составляет от 20 до 26%. В 15–25% случаев поражается проксимальный сегмент и в 30–55% дистальное артериальное русло.

Одной из причин стенозов анастомозов аллошунтов является несоответствие диаметра сосудистого протеза и артерии, причиной тромбозов – «избыток» длины браши протеза.

Ложные аневризмы в 70–80% случаев диагностируются в дистальных анастомозах аортобедренных аллошунтов, формируясь вследствие несостоятельности швов анастомоза, истончения стенки измененной артерии, дефектов протеза и шовного материала, артериальной гипертензии, местных воспалительных изменений, прогрессирования атеросклеротического процесса в зоне реконструкции. Частота возникновения ложных аневризм дистальных анастомозов – 2–5,4%.

Вена в качестве трансплантата со склеротическими изменениями, варикозными узлами или малого диаметра (менее 3,0 мм) также может осложниться тромбозом.

Вопрос продления срока функционирования сосудистых протезов является чрезвычайно актуальным. Частично решить эту проблему можно только при динамическом наблюдении и выявлении изменений на стадии стеноза с целью их возможной коррекции.

Среди методов исследования определена ведущая роль цветового дуплексного сканирования (ЦДС) в реконструктивной хирургии. Основными преимуществами ЦДС являются высокая диагностическая и прогностическая информативность, минимальная инвазивность, безвредность, высокая скорость получения диагностической информации, простота и однозначность интерпретации (бескомпромиссная визуализация), минимальный набор диагностических приемов,

возможность динамического наблюдения, универсальность и экономическая эффективность.

ЦДС артерий и шунтов (подвздошно-бедренных, бедренно-подколенных) нижних конечностей было выполнено у пациентов с облитерирующим атеросклерозом, находившихся на лечении в отделениях сосудистой хирургии КБ №83, 119 ФМБА России.

ЦДС выполняется на ультразвуковых аппаратах высокой разрешающей способности VIVID-7, Logiq-7, Logiq-9 линейным датчиком 7,5 МГц и конвексным датчиком 3,5 МГц. Используется комплексный анализ данных В-режима, цветового и спектрального доплеровских режимов. Степень стеноза артерии определяется относительно диаметра просвета сосуда и величины локального гемодинамического сдвига в режиме доплеровского спектра кровотока. Гемодинамически значимым является стеноз просвета артерии более 50%. Применяется полипроекционное исследование для получения максимальной информации, компьютерная реконструкция изображения артерии на протяжении из-за ограничения апертурой датчика, арсенал регулировок УЗ-аппаратов для оптимизации локации.

В дооперационную диагностику стеноокклюзирующих поражений артерий нижних конечностей входит ультразвуковая доплерография с измерением лодыжечно-плечевого индекса, аортоартериография. Выполняется также интраоперационная ангиография. Полученные данные дооперационного обследования верифицируются интраоперационно.

На дооперационном этапе задачей ЦДС является диагностика атеросклеротических изменений артерий нижних конечностей с оценкой их гемодинамической значимости, состояния проксимальной и дистальной гемодинамики для определения объема и способа реконструкции.

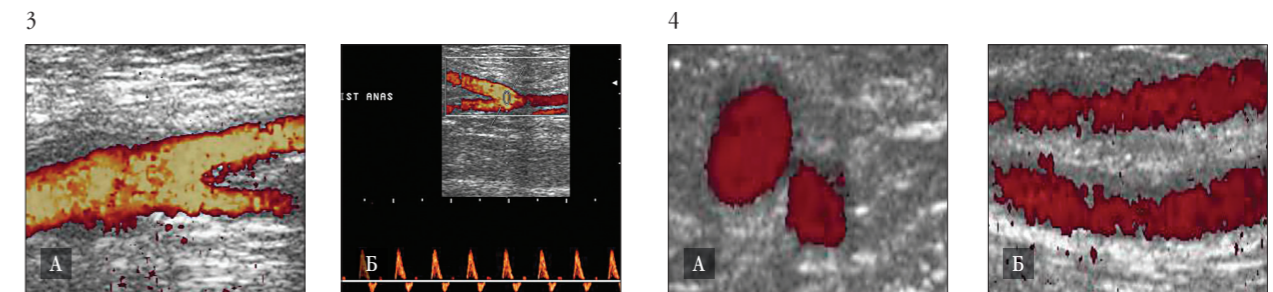
На госпитальном этапе и в отдаленном послеоперационном периоде задачей ЦДС является оценка эффективности операции, состояния сегментов реконструкции, артерий притока и оттока.

Локация аллошунта, как правило, в режиме серой шкалы сложностей не вызывает, так как его стенки четко определяются или в виде ребристой структуры, гофры (фторлаван, дакрон), или в виде двух параллельных гиперэхогенных стенок (гортекс), тогда как стенка аутовенозного шунта не отличается от стенки артерии (рис. 2).

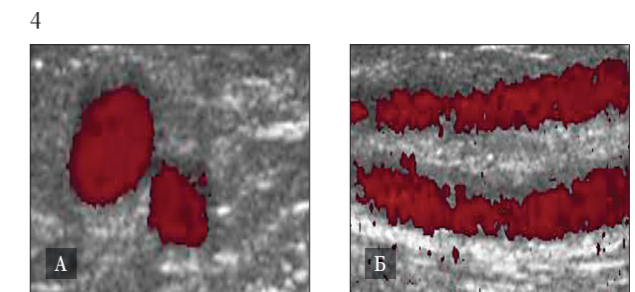
Для оценки состояния сосудистого протеза применяются следующие ультразвуковые критерии нормы сосудистого протеза (табл. 1).

УЗ-КРИТЕРИИ НОРМЫ СОСУДИСТОГО ПРОТЕЗА (АЛЛОШУНТА, АУТОВЕНЫ)

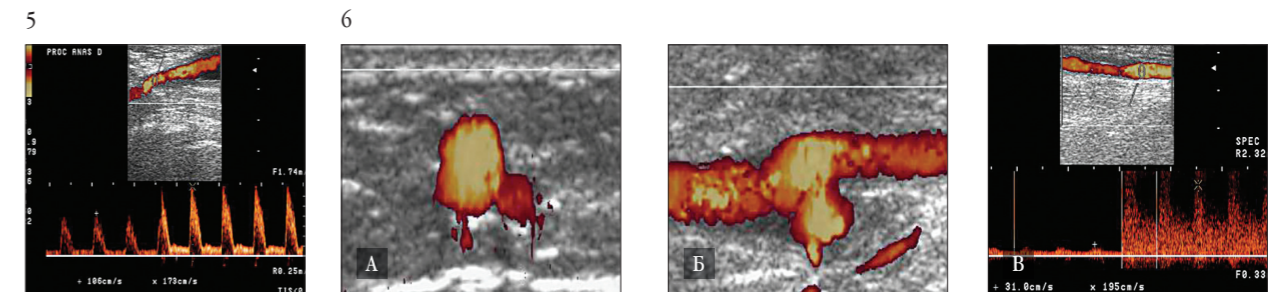
Режимы сканирования	Состояние протеза, анастомозов
В-режим	Ровные контуры протеза, анастомозов, гипоэхогенный просвет протеза
Режим ЦДК (ЦДКЭ)	Равномерное прокрашивание шунта, анастомозов и артерий проксимальнее и дистальнее шунта
Спектральный доплеровский режим	Магистральный кровоток без локального ускорения



3
НОРМАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСУДИСТОГО ПРОТЕЗА: А – ДИСТАЛЬНЫЙ АНАСТОМОЗ АОРТОБЕДРЕННОГО ШУНТА, РАВНОМЕРНОЕ ПРОКРАШИВАНИЕ АНАСТОМОЗА В РЕЖИМЕ ЦДКЭ; Б – ДИСТАЛЬНЫЙ АНАСТОМОЗ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННОГО АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА (МАГИСТРАЛЬНЫЙ КРОВОТОК, СПЕКТРАЛЬНЫЙ ДОПЛЕРОВСКИЙ РЕЖИМ)



4
ВАРИАНТ СТРОЕНИЯ АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА IN SITU – ДВА СТВОЛА БОЛЬШОЙ ПОДКОЖНОЙ ВЕНЫ (РЕЖИМ ЦДКЭ): А – ПОПЕРЕЧНОЕ; Б – ПРОДОЛЬНОЕ СКАНИРОВАНИЕ



5
СТЕНОЗ ПРОКСИМАЛЬНОГО АНАСТОМОЗА АУТОВЕНОЗНОГО БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННОГО ШУНТА (СПЕКТРАЛЬНЫЙ ДОПЛЕРОВСКИЙ РЕЖИМ)

6
АРТЕРИОВЕНОЗНАЯ ФИСТУЛА АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА IN SITU: А – ПРИ ПОПЕРЕЧНОМ СКАНИРОВАНИИ (РЕЖИМ ЦДКЭ); Б – ПРОДОЛЬНОМ СКАНИРОВАНИИ (РЕЖИМ ЦДКЭ); В – ТУРБУЛЕНТНЫЙ ХАРАКТЕР КРОВОТОКА В АУТОВЕНОЗНОЙ ФИСТУЛЕ АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА IN SITU (СПЕКТРАЛЬНЫЙ ДОПЛЕРОВСКИЙ РЕЖИМ)

В зависимости от анатомического строения большой подкожной вены аутовенозные шунты in situ могут быть представлены двумя стволами. Гемодинамика шунтов при этом не страдает (рис. 4).

В случае неадекватного лигирования притоков большой подкожной вены в ранний послеоперационный период при ЦДС аутовенозного шунта преимущественно в режиме ЦДК, ЦДКЭ (рис. 6) диагностируются артериовенозные фистулы, наиболее убедительно при поперечном сканировании в направлении от проксимального к дистальному анастомозу в виде дополнительной ветки, отходящей от шунта с турбулентным характером кровотока, по данным спектра кровотока. В 80% наблюдений артериовенозные фистулы локализируются в проекции средней трети бедра, около 20% – в проекции ниж-

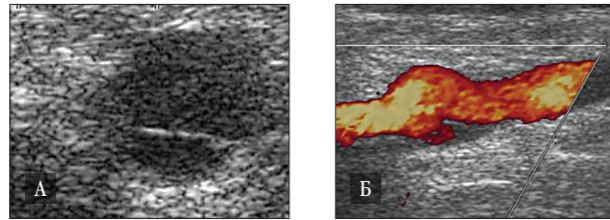
ней трети бедра и медиальной поверхности коленного сустава.

При локации аутовенозного шунта иногда выявляются оставленный клапан шунта (рис. 7) или его фрагменты в точках разрушения при вальвулотомии. В ранний послеоперационный период в В-режиме клапан диагностируется в виде мелкого линейного включения средней эхогенности, выступающего в просвет сосуда, нередко флотирующего с током крови. Для выявления клапана шунта В-режим является приоритетным режимом сканирования по сравнению с режимом ЦДК, так как в режиме ЦДК на фоне «окрашенного» просвета шунта локация мелкого образования затруднительна.

В более поздние сроки при стенозе аутовенозного шунта in situ в В-режиме лоцируются фрагменты клапа-

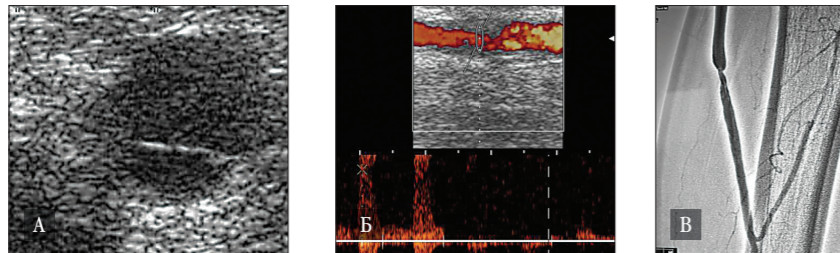


7



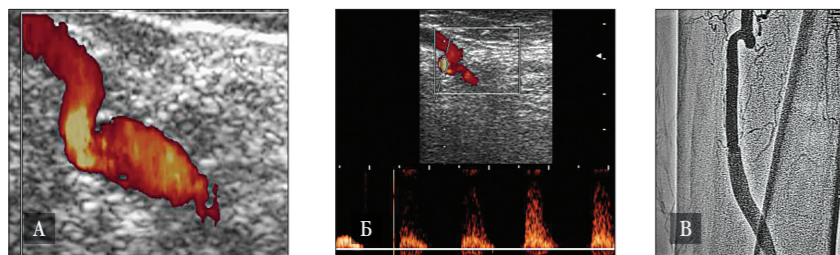
КЛАПАН АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА: А – В-РЕЖИМ; Б – РЕЖИМ ЦДКЭ

8



КЛАПАН АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА ПОВЫШЕННОЙ ЭХОГЕННОСТИ (ФИБРОЗ) В В-РЕЖИМЕ ПРИ ПРОДОЛЬНОМ СКАНИРОВАНИИ; Б – В МЕСТЕ СТЕНОЗА АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА РЕГИСТРИРУЕТСЯ ЛОКАЛЬНЫЙ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЙ СДВИГ (СПЕКТРАЛЬНЫЙ ДОПЛЕРОВСКИЙ РЕЖИМ); В – СТЕНОЗ АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА (АНГИОГРАММА)

9



ИЗВИТОСТЬ АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА: А – РЕЖИМ ЦДКЭ; Б – ЛОКАЛЬНЫЙ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЙ СДВИГ В МЕСТЕ ИЗВИТОСТИ (СПЕКТРАЛЬНЫЙ ДОПЛЕРОВСКИЙ РЕЖИМ); В – АНГИОГРАММА

на и участки шунта около клапана повышенной эхогенности вследствие фиброза (рис. 8).

При избытке вены формируются извитости шунта, которые хорошо лоцируются при продольном сканировании как в режиме серой шкалы, так и в режиме ЦДК (рис. 9).

В ранние послеоперационные сроки методом ЦДС могут быть диагностированы некоррегированные стенозы артерий притока и оттока (в области зоны формирования проксимального или дистального анастомоза лоцируются атеросклеротические бляшки).

При стенозе, как правило, проксимального анастомоза и/или проксимального сегмента шунта в случае предположительно технических погрешностей операции в В-режиме, режиме ЦДК, ЦДКЭ в ранний послеоперационный период лоцируются неровные контуры анастомоза и проксимального сегмента шунта без пристеночных внутрисосудистых включений. По данным ультразвукового исследования определить характер технической погрешности, перекрут вены от стриктуры линии шва не представляется возможным.

Стенозы проксимального и дистального анастомозов, выявленные в течение первых двух лет после операции, как правило, обусловлены фиброинтимальной гиперплазией. При локации в анастомозах диагностируются пристеночные гомогенные включения различной эхогенности. При прогрессировании атеросклеротического процесса через два года после операции в просвете анастомозов диагностируются атеросклеротические бляшки различной гомогенности и эхоплотности (рис. 10). В В-режиме отмечается уменьшение просвета анастомоза, его сужение, в режиме ЦДК, ЦДКЭ регистрируется дефект окрашивания просвета анастомоза.

При прогрессировании атеросклероза может наблюдаться гемодинамически значимая редукция просвета аутовенозного шунта in situ на протяжении (рис. 11).

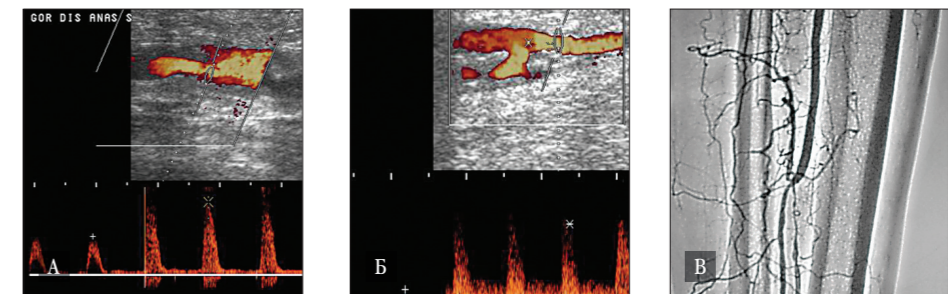
В отдаленном послеоперационном периоде при стенозе аортобедренного или бедренно-подколенного аллошунта пристеночными тромботическими включениями в режиме ЦДК, ЦДКЭ диагностируется дефект кодирования цветом потока крови в просвете аллошунта и анастомозов (рис. 12).

Таблица 2

УЗ-КРИТЕРИИ СТЕНОЗА СОСУДИСТОГО ПРОТЕЗА, АНАСТОМОЗОВ

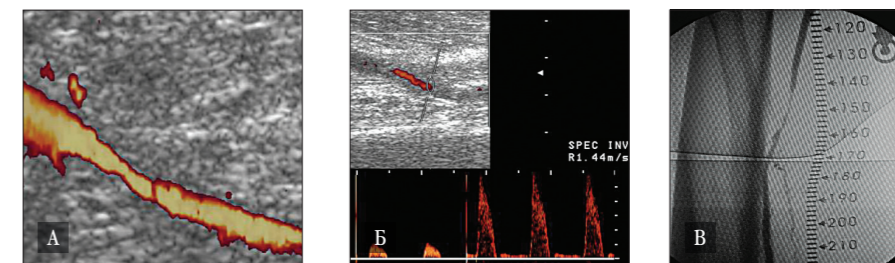
Режимы сканирования	Состояние протеза, анастомозов
В-режим	Сужение просвета анастомоза, шунта
Режим ЦДК	Неравномерное прокрашивание шунта, анастомозов
Спектральный доплеровский режим	Гемодинамически значимый стеноз – локальный гемодинамический сдвиг с приростом ЛСК в 2–2,5 раза

10



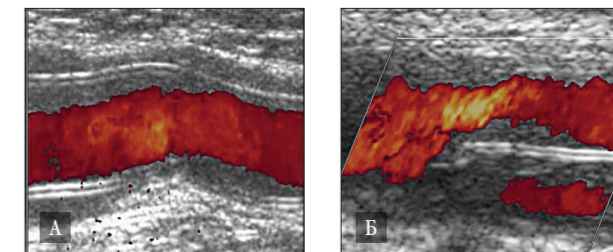
А. СТЕНОЗ ДИСТАЛЬНОГО АНАСТОМОЗА АББШ (ДЕФЕКТ ЦВЕТОВОЙ КАРТОГРАММЫ, РЕЖИМ ЦДКЭ). Б. СТЕНОЗ ДИСТАЛЬНОГО АНАСТОМОЗА АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА. ЛОКАЛЬНЫЙ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЙ СДВИГ В ЗОНЕ СТЕНОЗА, СПЕКТРАЛЬНЫЙ ДОПЛЕРОВСКИЙ РЕЖИМ. В. СТЕНОЗ ДИСТАЛЬНОГО АНАСТОМОЗА АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА (АНГИОГРАММА)

11



РЕДУКЦИЯ АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА IN SITU: А – РЕЖИМ ЦДКЭ; Б – ЛОКАЛЬНЫЙ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЙ СДВИГ В ЗОНЕ РЕДУКЦИИ ШУНТА, СПЕКТРАЛЬНЫЙ ДОПЛЕРОВСКИЙ РЕЖИМ; В – РЕДУКЦИЯ АУТОВЕНОЗНОГО ШУНТА IN SITU (АНГИОГРАММА)

12



СТЕНОЗ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННОГО: А – АЛЛОШУНТА; Б – ПРОКСИМАЛЬНОГО АНАСТОМОЗА В ОТДАЛЕННОМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ. ДЕФЕКТ ОКРАШИВАНИЯ ПРОСВЕТА АЛЛОШУНТА, АНАСТОМОЗА (РЕЖИМ ЦДКЭ)



Спектральный доплеровский режим с регистрацией локального гемодинамического сдвига с приростом скорости кровотока в зоне изменений $> 2,0-2,5$ раза является определяющим для выявления гемодинамически значимых изменений шунтов.

Первичная проходимость шунтов зависит от своевременного выявления и коррекции их несостоятельности до тромбоза на госпитальном этапе и в отдаленном послеоперационном периоде.

Таким образом, ЦДС на сегодняшний момент является единственной неинвазивной методикой, позволяющей быстро и информативно оценить эффективность реконструктивного вмешательства, состояние шунта, анастомозов, артерий притока, оттока в ранние и отдаленные послеоперационные сроки. Методом ЦДС

на госпитальном этапе диагностируются: неразрушенный клапан аутовены при вальвуломии, артериовенозные фистулы, перекрут, избыток аутовены, стеноз проксимального и/или дистального анастомоза, некоррегированный стеноз артерии в зоне формирования сосудистого анастомоза, а также в путях притока и оттока. В отдаленном периоде – фиброзированный клапан вены, стенозы шунта и анастомозов, путей притока и оттока на фоне прогрессирования атеросклероза, аневризмы шунтов и анастомозов. ЦДС диагностирует изменения шунта, анастомозов, артерий притока и оттока, оценивая их гемодинамическую значимость с целью проведения своевременной коррекции, определяет показания к превентивным и повторным хирургическим вмешательствам.

СТАТЬЯ ПОДГОТОВЛЕНА ПРИ УЧАСТИИ
ЗАВЕДУЮЩЕГО ОТДЕЛЕНИЕМ СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ
ЦЕНТРА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ
ХИРУРГИИ КБ №119 ФМБА РОССИИ К.М.Н.

Е.Р. Лысенко