

Результаты хирургического лечения тромбоза постоянного сосудистого доступа, сформированного синтетическим протезом, при его динамическом наблюдении методом ультразвукового дуплексного сканирования

И.С. Черняков

Отделение сосудистой хирургии (в т.ч. трансплантации почки), Ленинградская областная клиническая больница, 194291 Санкт-Петербург, пр. Луначарского, 49

The outcomes of vascular access graft thrombectomy after dynamic surveillance using duplex ultrasound sonography

I.S. Cherniakov

Department of vascular surgery and kidney transplantation, Leningrad State Clinical Hospital, 194291 Saint-Petersburg, Lunacharskogo prospect, 49

Ключевые слова: протезный артериовенозный доступ; стеноз зоны анастомоза; тромбоз; тромбэктомия; ультразвуковое Допплеровское сканирование

Резюме

Цель работы: оценка эффективности и отдаленных результатов различных видов хирургического лечения тромбоза постоянного сосудистого доступа (ПСА), сформированного синтетическим протезом. В исследование вошли данные 32 пациентов, у которых был диагностирован тромбоз. Среди них 23 (72%) были женщины, а 9 (28%) – мужчины. Средний возраст – $54,9 \pm 11,2$ лет. У 17 (54%) пациентов фистула была сформирована на верхней конечности, у 15 (46%) на нижней конечности. Пациенты были разделены на 2 группы. В 1-ую группу ($n=16$) вошли больные, у которых был диагностирован эпизод тромбоза, при отсутствии УЗДС данных о наличии гемодинамически значимого стеноза. Во 2-ую группу ($n=16$) пациенты, у которых был диагностирован эпизод тромбоза, при наличии УЗДС данных о наличии стеноза более 50%. Всем пациентам на функционирующем протезе перед хирургическим лечением и после восстановления ПСА выполняли ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) артериального и венозного русла конечности. В 29 (66%) случаях для восстановления проходимости доступа оказалось достаточным выполнить только тромбэктомию. В 15 (36%) случаях тромбэктомия была дополнена выполнением реконструктивной операции. Среднее значение первичной проходимости в обеих группах составляло $35,9 \pm 26,1$ месяцев. Среднее значение вторичной проходимости у пациентов 1-й группы составило $28,6 \pm 21,9$ месяцев, у больных 2-ой группы – $29,9 \pm 32,8$ месяцев. ($p > 0,05$) Среднее значение кумулятивной проходимости в 1-ой группе составило – $74,6 \pm 40,0$ месяцев, во 2-ой группе – $55,7 \pm 41,5$ ($p > 0,05$). Были проанализированы различные данные ультразвукового доплеровского сканирования (УЗДС). Среднее значение Q_a (объемной скорости кровотока по протезу (мл/мин) в 1-й группе составило $1443,2 \pm 369,8$ мл/мин, во 2-ой группе – $784,5 \pm 224,3$ мл/мин ($p < 0,05$).

Abstract

The aim of this study was to evaluate the influence of vascular access grafts surveillance using ultrasound Doppler sonography on surgical treatment outcomes in thrombosed grafts. 32 patients were included. 23 (72%) were females and 9 (28%) were males. Median age was 54.9 ± 11.2 years. 17 (54%) patients had an arm graft, and 15 (46%) had a thigh graft. Patients were divided into 2 groups. 1-st group ($n=16$) had an episode of thrombosis without any significant ultrasound Doppler sonography (USDS) lesions or stenosis less than 50%. 2-nd group ($n=16$) had an episode of thrombosis with hemodynamic significant lesion on USDS (stenosis more than 50%). There were 44 surgical thrombectomy among 32 patients. In 15 (36%)

Адрес для переписки: Черняков Илья Сергеевич
E-mail: chernyakovis@gmail.com

cases reconstructive surgery were made for graft salvage. Mean primary patency was 35.9 ± 26.1 months. Mean secondary patency was 28.6 ± 21.9 months (1-st group), 29.9 ± 32.8 months (2-nd group), ($p > 0.05$). Mean cumulative patency was 74.6 ± 40.0 months (1-st group), 55.7 ± 41.5 months (2-nd group). ($p > 0.05$). Different kinds of USDS data were analyzed, such as access blood flow (Qa, ml/min). Mean Qa was 1443.2 ± 369.8 ml/min (1-st group), 784.5 ± 224.3 ml/min (2-nd group), ($p < 0.05$). Vascular access monitoring using USDG can optimize surgical treatment and significantly improve graft patency.

Key words: anastomotic stenosis; vascular access graft; thrombosis; thrombectomy; ultrasound Doppler sonography; vascular access surveillance

Введение

В настоящее время около 500 млн. человек во всем мире страдают хронической болезнью почек (ХБП). Являясь постоянно прогрессирующим заболеванием, ХБП приводит к развитию терминальной стадии хронической почечной недостаточности (ХПН), при которой пациент нуждается в заместительной почечной терапии (ЗПТ), либо в трансплантации почки. Кроме того, ХБП оказывает значимое влияние на риск развития различных сердечно-сосудистых осложнений. [16]

В России рост количества больных с терминальной стадией ХБП опережает среднемировые значения и составляет в настоящее время 12,4% в год. До 80,5% пациентов с установленным диагнозом ХПН находятся на лечении ЗПТ методом хронического гемодиализа (ГД). [1]

Наиболее часто применяемым видом постоянного сосудистого доступа (ПСА) для гемодиализа является нативная артериовенозная фистула (АВФ). Однако этот доступ имеет ряд недостатков:

- непосредственно после его формирования необходим период “созревания”,
- иногда отсутствует сама возможность его создания (анатомические особенности сосудов, у пациентов с сахарным диабетом, у больных старшей возрастной группы; множественные венозные доступы в анамнезе; женский пол; ожирение и другие).

Альтернативой нативной АВФ является протезный артериовенозный доступ, имеющий по данным литературы меньшую первичную и вторичную проходимость. Тромбозы протезного доступа чаще всего возникают в связи с наличием стеноза в зоне венозного анастомоза. В 20% случаев предрасполагающими факторами могут быть дегидратация, гипотензия, пережатие протеза во время сна, чрезмерное давление для остановки кровотечения после его пункции. [2]

При использовании протезов в качестве ПСА тромботические осложнения являются основными и, как правило, обусловлены прогрессированием стеноза в области венозного анастомоза. [11]

В ряде национальных рекомендаций прописано рутинное обследование сосудистого доступа для выявления стенозов венозного анастомоза. В случае их наличия рекомендуется выполнение процедуры

ангиопластики, либо хирургического лечения для профилактики развития тромбоза (класс рекомендаций А). [5]

В настоящее время существуют различные методы обследования функции сосудистого доступа, при этом изменение объемного кровотока является наиболее значимым прогностическим признаком. В исследованиях ряда авторов показано, что предикторами приближающегося тромбоза протеза являются скорость кровотока по протезу меньше 600 мл/мин, снижение объемного кровотока (Qa) более 25% от предыдущего исследования и/или наличие хотя бы одного гемодинамически значимого (более 50%) стеноза в зоне анастомоза (чаще венозного). [3, 13]

Таким образом, стеноз вены в области анастомоза с протезом, как правило, приводит к тромбозу и потере доступа. Гистологическим субстратом данных стенозов является агрессивная неинтимальная гиперплазия (НИГ). Методы лечения стеноза сосудистого доступа ограничены в связи с недостаточной изученностью клеточных и молекулярных механизмов, приводящих к развитию НИГ у пациентов, страдающих ХБП и находящихся на хроническом гемодиализе. [11]

Одним из основных способов лечения тромбоза ПСА является выполнение тромбэктомии, в некоторых случаях дополненной реконструктивной операцией.

Анализ данных различных рандомизированных исследований показал, что хирургическая тромбэктомия является наиболее эффективной. Сеанс гемодиализа может быть проведен непосредственно сразу после ее выполнения без применения временных катетеров. Эта процедура наименее болезненна и имеет минимальное количество осложнений. Однако вопрос выбора метода хирургической реконструкции зоны анастомоза протеза с собственными сосудами пациента окончательно не решен. [4].

Цель исследования: оценить эффективность различных видов хирургического лечения тромбоза постоянного сосудистого доступа, сформированного синтетическим протезом, а также проанализировать их отдаленные результаты.

Материал и методы исследования

В исследование вошли данные 32 пациентов, оперированных в Ленинградской областной клинической больнице с 2005 по 2016 годы. Всем им был сформирован ПСД с использованием синтетического протеза и в дальнейшем у них был диагностирован тромбоз. Среди исследуемых пациентов 23 (72%) были женщины, а 9 (28%) – мужчины. Средний возраст пациентов составил 54 ± 11 года (минимальный возраст 37 лет, максимальный возраст 76 лет). Причины развития терминальной стадии ХБП у больных, вошедших в исследование, представлены в таблице 1.

У 17 (54%) пациентов ПСД был сформирован на верхней конечности, у 15 (46%) пациентов – на нижней конечности. Длина протеза была от 50 до 80 см, в зависимости от локализации, диаметр внутреннего просвета составлял 6 и 7 мм (таблица 2). Все больные прошли клиническое обследование в соответствии с принятыми стандартами. Клинико-лабораторные исследования включали общий клинический анализ крови, определение уровня калия в крови, коагулограмму. Всем пациентам перед хирургическим лечением и после восстановления ПСД, на функционирующем протезе выполняли ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) артериального и венозного русла конечности, где был сформирован доступ.

Оперативные вмешательства выполнялись под местной инфильтрационной анестезией, а при необходимости расширения объема операции применялась спинномозговая анестезия, либо эндотрахеальный наркоз.

Все обследованные пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от наличия стенотического поражения в зонах венозного и/или артериального анастомоза:

В 1-ю группу ($n=16$) вошли больные, у которых был диагностирован эпизод тромбоза, при отсутствии УЗДС данных о наличии гемодинамически значимого стеноза (стеноз менее 50%);

Во 2-ю группу ($n=16$) были включены пациенты, у которых был диагностирован эпизод тромбоза, при наличии УЗДС данных о наличии стеноза более 50%.

Общая характеристика заболеваний, явившихся причиной хронической почечной недостаточности у пациентов, вошедших в исследование ($n=32$)

Основная патология	Количество пациентов	%
Сахарный диабет	7	22
Поликистозная болезнь почек	7	22
Хронический гломерулонефрит	7	22
Гипертоническая болезнь	6	19
Аномалии развития МВС	2	6
Мочекаменная болезнь	1	3
Прочие	2	6

Таблица 2

Метрические параметры протезов, использованных для формирования постоянного сосудистого доступа у пациентов, вошедших в исследование

Локализация доступа	Диаметр протеза 6 мм	Диаметр протеза 7 мм
Предплечье	8	3
Плечо	4	2
Нижняя конечность	4	11
Всего:	16	16

Таблица 3

Характеристика операций, выполненных в группах сравнения

Виды операций	1 группа	2 группа
Тромбэктомия	17 (95%)	12 (46%)
Тромбэктомия + пластика анастомоза	0 (0%)	7 (27%)
Тромбэктомия + репротезирование	1 (5%)	7 (27%)
Всего:	18 (100%)	26 (100%)

Показаниями к выполнению реконструктивной операции были:

- безуспешность тромбэктомии на фоне неудовлетворительного ретроградного кровотока из венозного отдела в области дистального анастомоза с протезом;
- отсутствующий или прогрессивно затухающий пансистолический шум в зоне фистулы после запуска кровотока;
- ретромбоз в раннем послеоперационном периоде;
- данные УЗДС, подтверждающие наличие гемодинамически значимого стеноза;
- наличие в анамнезе реконструктивных операций по поводу проблем доступа;

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы STATISTICA 64 version 10.01011.0. Вычислялся показатель U-критерий Манна-Уитни. Сохранение проходимости доступов оценена методом Kaplan-Meier.

Таблица 4

Проходимость постоянного сосудистого доступа, сформированного синтетическим протезом

Сроки функционирования доступа	Первичная проходимость, % ($p < 0,01$)		Вторичная проходимость, % ($p \leq 0,05$)		Кумулятивная проходимость, % ($p \leq 0,05$)	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
6 месяцев	100	81	81	93	100	100
12 месяцев	94	62	69	75	100	100
24 месяца	81	50	56	44	100	75
36 месяцев	62	18	25	19	87	60
48 месяцев	37	12	19	12	63	44

Таблица 5

Гемодинамические параметры постоянного сосудистого доступа у пациентов групп сравнения

Данные УЗДС протезов	PSV, сист., анастомоз, см/сек	PSV, диаст., анастомоз, см/сек	PSV, сист., в вене, см/сек	PSV, диаст., в вене, см/сек	Qa (мл/мин)
1-я группа	274,3 ± 67,4	153,7 ± 47,9	192,3 ± 57,2	106,3 ± 40,0	1443,2 ± 369,8
2-я группа	380,4 ± 118,8	230,6 ± 81,7	191,1 ± 87,1	110,5 ± 49,7	784,5 ± 224,3

Результаты

У 32 пациентов, вошедших в исследование, было выполнено 44 хирургических вмешательства по поводу тромбоза постоянного сосудистого доступа. В среднем каждому пациенту выполнялось до 2-х тромбэктомий (min 1; max 3). В 29 (66%) случаях для восстановления проходимости доступа оказалось достаточным выполнить только тромбэктомию. В 15 (36%) случаях тромбэктомия была дополнена выполнением реконструктивной операцией. Особенности операций в группах сравнения приведены в таблице 3.

Первичная проходимость протезов (т.е. время с момента формирования доступа до первого эпизода тромбоза) составляла в 1-й и 2-й группах: 6 месяцев – 100% vs 81%, 12 месяцев – 94% vs 62%, 24 месяца – 81% vs 50%, 36 месяцев – 62% vs 18%, 48 месяцев – 37% vs 12%, 60 месяцев – 31% vs 6% соответственно.

Медиана первичной проходимости у пациентов 1-ой группы сравнения составила 44,5 [29,75-62,75], во 2-й группе сравнения составила 24 [8,5-32,25] месяца. ($p < 0,01$)

Вторичная проходимость протезов (т.е. время функционирования протеза с момента первой тромбэктомии и до момента полной утраты доступа или до момента окончания исследования) составляла:

- в 1-й группе: 6 месяцев – 81%, 12 месяцев – 69%, 24 месяца – 56%, 36 месяцев – 25%, 48 месяцев – 19%.

- во 2-й группе: 6 месяцев – 93%, 12 месяцев – 75%, 24 месяца – 44%, 36 месяцев – 19%, 48 месяцев – 12%.

Медиана вторичной проходимости у пациентов 1-й группы сравнения составила 27,5 [13,75-27,75] месяцев, у пациентов 2-й группы наблюдений составила 24 [17-34,25] месяца. ($p \leq 0,05$)

Результаты кумулятивной проходимости (т.е. общего времени функционирования доступа до момента полной утраты доступа или до момента окончания исследования) составили:

- у пациентов 1-й группы сравнения: 6 месяцев – 100%, 12 месяцев – 100%, 24 месяца – 100%, 36 месяцев – 87%, 48 месяцев – 63%, 60 месяцев – 56%.

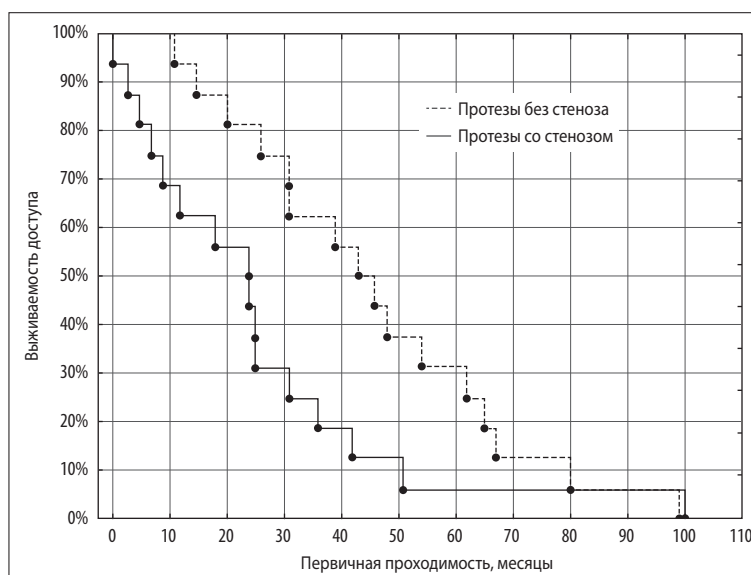


Рис. 1. График Карпан-Мейер первичной проходимости протезов у пациентов групп сравнения ($p < 0,01$).

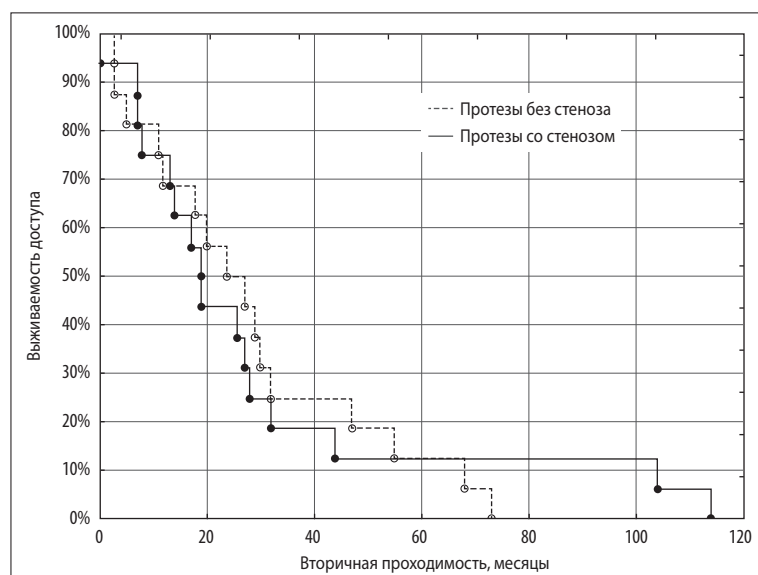


Рис. 2. График Kaplan-Meier вторичной проходимости протезов у пациентов групп сравнения ($p \leq 0,05$).

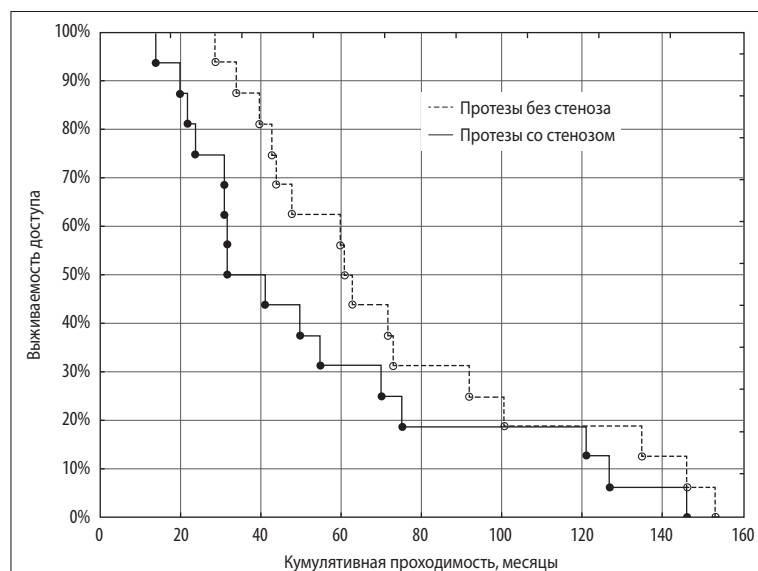


Рис. 3. График Kaplan-Meier кумулятивной проходимости протезов у пациентов групп сравнения ($p \leq 0,05$).

– у больных 2-й группы наблюдений: 6 месяцев – 100%, 12 месяцев – 100%, 24 месяца – 75%, 36 месяцев – 50%, 48 месяцев – 44%, 60 месяцев – 31%.

Медиана кумулятивной проходимости в 1-й группе составила 63 [45,75-96,25] месяцев, во 2-й группе наблюдения составила 38,5 [30,25-71,75] месяцев. ($p \leq 0,05$)

Сравнительный анализ сроков проходимости (выживаемости) доступов методом Kaplan-Meier представлен в таблице 4.

Были проанализированы различные данные УЗДС, включающие в себя исследование объемной скорости кровотока по протезу (Q_a , мл/мин), оценку скоростных параметров кровотока в различных зонах

протеза (зона анастомоза протеза с веной, участок вены проксимальнее зоны анастомоза) с измерением пиковой систолической и диастолической скорости ($PSV_{сист.}$, $PSV_{диаст}$ см/сек).

Среднее значение Q_a в 1-й группе составило $1443,2 \pm 369,8$ мл/мин, во 2-й группе – $784,5 \pm 224,3$ мл/мин ($p < 0,01$).

Данные УЗДС протезов представлены в таблице 5.

Обсуждение

Использование протезного ПСД у больных, находящихся на гемодиализе по поводу ХПН, является несомненной альтернативой центральному венозному катетеру (ЦВК), при отсутствии возможности формирования нативной АВФ.

В сравнении с международными данными (средний возраст ГД пациентов – 65 лет) в данном исследовании возраст составил 54 года, что соответствует данным Российского диализного общества. [1]

Основной причиной развития ХБП у наблюдаемых нами пациентов является хронический гломерулонефрит (23%), поликистозная болезнь (23%). При этом доля больных, страдающих сахарным диабетом, составляет лишь 16%. Эти данные частично согласуются с мировой статистикой и данными Российского диализного общества. [15, 1]

У большинства пациентов, вошедших в исследование, доступ сформированный протезом является вторичным. По данным нашего исследования одно- и двухлетняя первичная проходимость протезов в группах составляет 94% и 62%, и 81% и 50%, соответственно. ($p < 0,05$) Полученные результаты частично согласуются с данными авторов, занимающихся этой проблемой: по их результатам первичная одно- и двухлетняя проходимость составляет 12-67% [14], и 28-46% [12], соответственно.

В большинстве случаев причиной тромбоза являлось наличие стеноза и агрессивной НИГ в зоне анастомоза протеза с веной, либо участка вены проксимальнее соустья. Изолированное выполнение процедуры тромбэктомии в 66% вмешательств позволило восстановить проходимость доступа. Почти в 34% случаев требовалось выполнение дополнительной реконструктивной операции, т.к. изолированная тромбэктомия была безуспешной. Эти данные частично согласуются с данными литературы [6]. По мнению ряда авторов, процедура тромбэктомии из протезной АВФ обязательно должна быть дополнена либо ревизией дистального анастомоза

с выполнением расширяющей пластики, либо протексимальзацией анастомоза ввиду наличия стеноза зоны анастомоза [9].

Тромбоз ПСА является ситуацией, требующей немедленного хирургического вмешательства. The Dialysis Outcomes Quality Initiative (DOQI) рекомендует считать результат хирургического лечения тромбированного протезного ПСА оптимальным, при сохранении вторичной проходимости у 50% протезных ПСА в течение 6 месяцев, и 40% в течение года [5].

По результатам исследования вторичная проходимость в группах сравнения составила 81 *vs.* 93% в течение 6 месяцев, и 69 *vs.* 75% в течение года ($p>0,05$), что полностью соответствует критериям K/DOQI, а также данным другим международным данным: 72% [10], 81-83% [14].

В исследовании Liu et al. показано, что выполнение реконструктивного вмешательства при тромбозе доступа значительно увеличивает сроки его функционирования и напрямую зависит от ревизии зоны анастомоза [8], что полностью соответствует полученным нами данным. Вторичная 6-, 12- и 24-месячная проходимость в группах составляли 81 *vs.* 93%, 69 *vs.* 75%, 56 *vs.* 44%, соответственно ($p>0,05$).

Обращает на себя внимание данные первичной и вторичной проходимости протезов во 2-й группе. У этих пациентов 6-и, 12-и и 24-х месячная проходимость составляли 81 *vs.* 93%, 62 *vs.* 75%, 50 *vs.* 44% соответственно. Выполнение реконструктивной операции позволило сохранить существующий доступ, и увеличить сроки его функционирования.

По данным УЗДС, выполненных в ходе работы у наших пациентов в 50% случаев причина тромбоза доступа не была связана с наличием стеноза в зоне анастомоза. Эти результаты подтверждают мнение Le Sar C.J. et al., которые считают, что одной из основных причин тромбоза протезов является гиперкоагуляция. По их данным гиперкоагуляция диагностируется у пациентов с множественными тромбозами в анамнезе и при отсутствии анатомической предпосылки к тромбозу. Аномалии в системе антитромбин III, протеин C, S диагностируются у данной группы пациентов, а именно как снижение концентрации факторов, так и их активности [7]. Данные углубленные лабораторные изыскания в ходе нашей работы не проводились.

Одним из важных результатов исследования является определение роли УЗДГ контроля за состояние протеза в ходе динамического мониторинга состояния пациента с ПСА. Своевременная диагностика стенотического поражения определяет хирургическую тактику и выбор объема операции, что позволяет предотвратить потенциально опасную ситуацию — потерю доступа.

В настоящее время существуют различные методы исследования функции сосудистого доступа, такие как измерение объемного кровотока по шунту (Qa, мл/мин), измерение динамического/статического

давления в фистуле, измерение рециркуляции и др. При этом результаты изменения объемного кровотока являются наиболее значимым прогностическим признаком. [13]

В проведенном нами исследовании среднее значение объемного кровотока у АВ доступа с диагностированным гемодинамически значимым стенозом (более 50 %) составило $784,5 \pm 224,3$ мл/мин, при этом в группе протезов без значимого стенотического поражения объемный кровоток по шунту составлял $1443,2 \pm 369,8$ мл/мин ($p<0,05$).

Выводы

1. Динамическое наблюдение за состоянием постоянного сосудистого доступа у больных на гемодиализе с использованием УЗДС позволяет своевременно выполнить при необходимости хирургическую коррекцию гемодинамических нарушений и достоверно увеличить проходимость артериовенозной фистулы.
2. Анализ гемодинамических показателей в постоянном сосудистом доступе, зафиксированных методом УЗДС позволяет оптимизировать тактику хирургической коррекции протезной артериовенозной фистулы.
3. Хирургическая реконструкция протезной фистулы при ее тромбозе практически всегда позволяет сохранить сосудистый доступ у больных ХПН, находящихся на гемодиализе.

Автор не имеет конфликтов интересов.

Литература

1. Бикбов Б.Т., Тамиллина Н.А. Заместительная терапия терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 1998-2013 гг. (отчет по данным Российского регистра заместительной почечной терапии. Часть первая). Нефрология и диализ. 2015. Т 17. №3.
2. Bikbov B.T., Tomilina N.A. Renal replacement therapy for ESRD in Russian Federation, 1998-2013. Report of the Russian Renal Replacement Therapy Registry. Part 1. Nephrology and Dialysis. 2015. V17. №3
3. Akob J.A. Prosthetic arteriovenous grafts for hemodialysis. J Vasc Access. 2009. Vol. 10. P: 137-147.
4. Coentrão L., Turmel-Rodrigues L. Monitoring dialysis arteriovenous fistulae: it's in our hands. J Vasc Access. 2013. Vol. 14(3). P: 209-15.
5. Green L.D., Lee D.S., Kuczy D.S. A metaanalysis comparing surgical thrombectomy, mechanical thrombectomy, and pharmacomechanical thrombolysis for thrombosed dialysis grafts. J VascSurg. 2002. Vol. 36. P: 939-45.
6. K/DOQI Workgroup Clinical practice guidelines for vascular access. Am J Kidney Dis. 2006. Vol. 48. P: 176-247.
7. Kumar S.D., Jain K.M., Jain S. Fistulogram after arteriovenous dialysis graft thrombectomy should be mandatory. Am Surg. 2008. Vol. 74(12). P: 1154-8.

7. *Le Sar C.J., Merrick H.W.* Thrombotic complications resulting from hypercoagulable states in chronic HD vascular access. *J Am Coll Surg.* 1999. Vol. 189. P: 73-79.
8. *Liu Y.H., Hung Y.N., Hsieh H.C.* Surgical thrombectomy for thrombosed dialysis grafts: comparison of adjunctive treatments. *World J Surg.* 2008. Vol. 32(2). P: 241-5.
9. *Marston W.A., Criado E., Jaques P.F.* Prospective randomized comparison of surgical versus endovascular management of thrombosed dialysis access grafts. *J Vasc Surg.* 1997. Vol. 26(3). P: 373-80.
10. *Nassar G.M., Suki D., Rhee E.* Outcomes of arteriovenous grafts following simultaneous thrombectomy and stent graft placement across the venous anastomosis. *Semin Dial.* 2014. Vol. 27(6). P: 639-44.
11. *Roy-Chaudhury P., Arend L., Zhang J.* Neointimal hyperplasia in early arteriovenous fistula failure. *Am J Kidney Dis.* 2007. Vol. 50. P: 782-790.
12. *Sala A.V., Plaza Martínez A., Zaragoza García J.* Comparison between autogenous brachial-basilic upper arm transposition fistulas and prosthetic brachial-axillary vascular accesses for hemodialysis. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2011. Vol. 52(5). P: 725-30.
13. *Schwarz C., Mitterbauer C., Boczula M.* Flow monitoring: performance characteristics of ultrasound dilution versus color Doppler ultrasound compared with fistulography. *Am J Kidney Dis.* 2003. Vol. 42(3). P: 539-45.
14. *Shemesh D., Goldin I., Hijazi J.* A prospective randomized study of heparin-bonded graft (Propaten) versus standard graft in prosthetic arteriovenous access. *J Vasc Surg.* 2015. Vol. 62(1). P: 115-22.
15. U.S. Renal Data System: *USRDS 2008 Annual Data Report: Atlas of Chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease in the United States.* Bethesda, MD, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. 2008.
16. *Wali R.K.* Aspirin and the prevention of cardiovascular disease in chronic kidney disease: time to move forward? *J Am Coll Cardiol.* 2010. Vol. 56. P: 966-968.

Дата получения статьи: 06.09.2016

Дата принятия к печати: 23.12.2016