



Городская  
клиническая  
больница  
№ 52

# *АВФ versus перманентный ЦВК – pro и contra.*

## *Общие и частные кардиоваскулярные риски сосудистых доступов для гемодиализа*

дмн, профессор Зелтынь-Абрамов Е.М.  
кмн Белавина Н.И.

ГБУЗ «Городская клиническая больница № 52 ДЗМ»  
Кардионефрологическая лаборатория  
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ  
Кафедра общей терапии ФДПО

«XVII Общероссийская научно-практическая конференция РДО»  
и «XXI Северо-Западная нефрологическая школа РДО» Санкт-  
Петербург, 27-29 мая 2022 года.



Сердечно-сосудистые события - основная причина летальности пациентов на ПГД

Факторы риска – винтаж диализа, перегрузка объемом и задержка натрия, хроническая анемия, артериальная гипертензия, уремическая васкулопатия, прогрессирование сосудистой, клапанной и миокардиальной кальцификации.

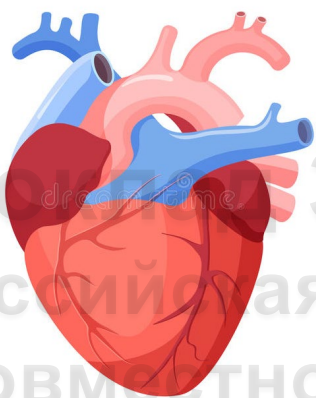
Помимо традиционных ФР прогрессирования ССЗ, у диализных пациентов есть **особенный фактор** – влияние сосудистых доступов на функционирование сердечно-сосудистой системы.

Постановка вопроса – какой доступ «лучше для сердца» – в каком-то смысле схоластична

История дискуссии – Амерлинг и Ронко, полемическое обострение проблемы – АВФ – «Дар Божий или исчадие ада» и т.д. Многолетний подход нефрологического сообщества был «Fistula first»

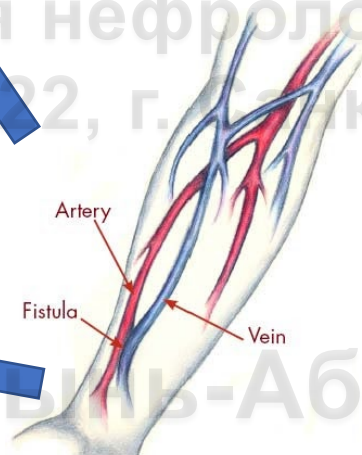
Мы обсудим общие и частные кардиоваскулярные риски обоих доступов и попробуем доказать обоснованность более взвешенного подхода – «Patient first»

Увеличивается  
Сердечный выброс  
(Франк-Старлинг).  
Снижение системного  
сосудистого  
сопротивления  
Ремоделирование  
сердца



Увеличивается  
венозный возврат – в  
правое предсердие

Порция артериальной крови сбрасывается в  
вену – условный «ударный объем» фистулы.  
Происходит артериализация венозной крови и  
снижение системного сосудистого  
сопротивления



## гемодинамические эффекты функционирующей АВФ

1. Повышение сердечного  
выброса  
Снижение  
системного сосудистого  
сопротивления
2. Снижение АД диаст
3. Повышение ЧСС

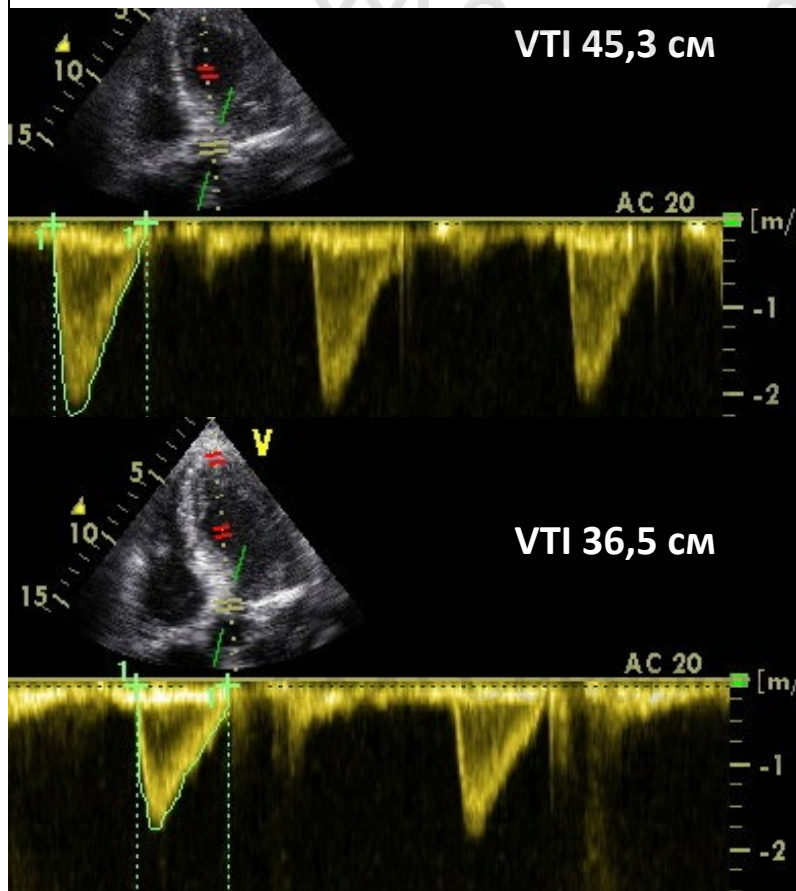
**ОСК по плечевой артерии увеличивается с 56 мл/мин до 365 мл/мин  
через 1 день и до 720 мл/мин через 28 дней после создания AVF.  
Сердечный выброс увеличивается на 15% через 14 дней.**

*Lomonte C. et al. Is there a place for duplex screening of the brachial artery in the maturation of arteriovenous fistulas? Semin. Dial. 2005*

*Iwashima Y. et al. Effects of the creation of arteriovenous fistula for hemodialysis on cardiac function and natriuretic peptide levels in CRF. Am. J. Kidney Dis. 2002*

**Проба временной окклюзии АВФ во время проведения ЭХОКГ-исследования**

1. Апикальный доступ, 5-ти камерная позиция, режим импульсноволновой доплерографии. Контрольный объем располагается в выходном тракте ЛЖ. Рассчитывается УОлж, ЧСС и СВ. 2. Ассистент проводит манжеточную окклюзию АВФ: манжетка тонометра располагается проксимальнее АВФ, воздух нагнетается до прекращения характерного шума. 3. Проводятся повторные измерения эхокардиографистом.



Систолический трансаортальный поток до пробы: УОлж-145 мл, ЧСС-64 уд в мин, СВ-9,3 л

Систолический трансаортальный поток на 40 сек окклюзии УОлж-128 мл, ЧСС-52 уд в мин, СВ-6,7 л (-28%!); уменьшается ЧСС (признак Nicoladoni-Branham)

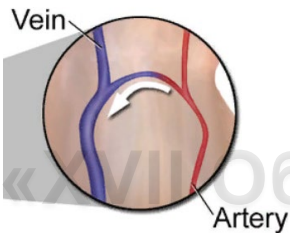
**Проба временной окклюзии АВФ во время проведения катетеризации правых отделов сердца.**

1. В ходе КПОС получают стандартные показатели ЦГД: давление в правом предсердии, давление в ЛА, давление заклинивания легочной артерии. Вычисляются расчетные гемодинамические параметры: среднее ДЛА, СВ, СИ, системное сосудистое сопротивление.

2. Проба осуществляется ассистентом путем наложения манжеты тонометра на участок плеча/предплечья проксимальнее артериовенозного соустья. В манжету нагнетается воздух до момента исчезновения характерного шума.

3. После 3-5 минутной паузы (разница во времени обусловлена болевыми ощущениями, связанными со сдавливанием руки манжетой тонометра), проводится одномоментный забор венозной (из дистального конца катетера Swan-Ganz) и артериальной (из бедренной артерии) крови, повторно оцениваются и рассчитываются показатели ЦГД.

# Артериовенозная фистула как причина неизбежного сердечно-сосудистого ремоделирования

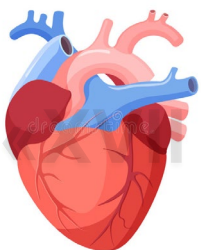


## Локальное сосудистое ремоделирование (адаптивное)

- А) гемодинамическое – по мере созревания АВФ происходит увеличение объемной скорости кровотока (ОСК) для обеспечения адекватного ГД
- Б) морфометрическое - увеличиваются диаметры сосудов, формирующих АВФ, утолщается стенка «фистульной вены»

## Локальное сосудистое ремоделирование (патологическое)

- А) гемодинамическое – формирование высокого потока по АВФ (1,5-2,0л/мин и более)
- Б) морфометрическое - избыточная дилатация сосудов, формирующих АВФ или агрессивная неоинтимальная гиперплазия, деформация артериального и венозного сегментов, доступ-индуцированная дистальная ишемия, формирование стенозов, аневризматическая деформация венозного сегмента, тромботические осложнения



## Глобальное сердечно-сосудистое ремоделирование (адаптивное)

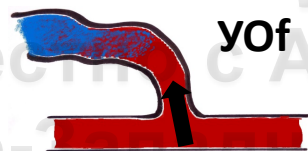
- А) гемодинамическое -повышение сердечного выброса, снижение системного сосудистого сопротивления, снижение АД диаст, повышение ЧСС
- Б) морфометрическое неизбежная гипертрофия левого желудочка

## Глобальное сердечно-сосудистое ремоделирование (патологическое)

- А) гемодинамическое - формирование статуса высокого сердечного выброса, сердечной недостаточности с высоким выбросом
- Б) морфометрическое прогрессирование ГЛЖ, дилатация камер сердца, прогрессирование или появление легочной гипертензии, диастолической дисфункции II –III, прогрессирование клапанных регургитаций.

## Чем определяется кардиотоксическое действие АВФ на сердце?

1. Исходным кардиологическим статус (состояние сердечной мышцы – левожелудочковая/правожелудочковая недостаточность, клапанные пороки сердца, легочная гипертензия различного генеза);
2. Высоким показателем объемной скорости кровотока по АВФ (понятие «высокопотоковой» АВФ. Окончательного определения нет. Мы используем ОСКf более 2л/мин. Необходимо учитывать 1 пункт и ППТ пациента.
3. Показателем кардиофистульной (кардиопульмональной рециркуляции)



Объем крови (в мл), с каждой систолой попадающий в аорту, называется ударным объемом ЛЖ (УОлж). Объем крови, с каждой систолой попадающий по АВФ из артерии в вену (и продолжающий свое движение в диастолу) называется ударным объемом фистулы (Uof)

$$\text{КФР(\%)} = \frac{U_{of}}{U_{O_{LJ}}} - \text{не более 30\%}$$

# Методика оценки гемодинамического влияния АВФ на сердце (СПЛИТ-ПРОТОКОЛ)

## 1) Расширенное ЭХОКГ-исследование

1. Оценка общей сократительной функции ЛЖ (%ФВЛЖ-мод Simpson);

2. **Определение УОлж (доплер), СВ, СИ;**

3. Оценка общей сократительной функции ПЖ (TAPSE, %FACRV);

4. Оценка локальной сократимости ЛЖ и ПЖ

5. Оценка линейных и объемных (в том числе индексированных) характеристик полостей сердца (КДО, КСО, ОЛП, ИОЛП); определение ИММЛЖ;

6. **Оценка диастолической функции ЛЖ методом импульсноволновой и тканевой доплерографии**

7. **Оценка легочной гипертензии** (Систолическое давление в ЛА (СДЛА), косвенная оценка давления в ПП);

8. **Оценка клапанных регургитаций;**

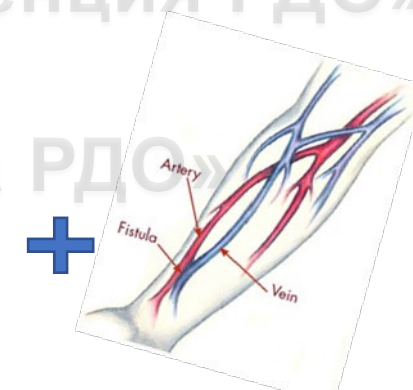
2) Дуплексное сканирование АВФ (ДС АВФ)

(только определение ОСК по АВФ и УOf)

3) Вычисление расчетного показателя кардиофистульной рециркуляции (КФР) по результатам 1) и 2)

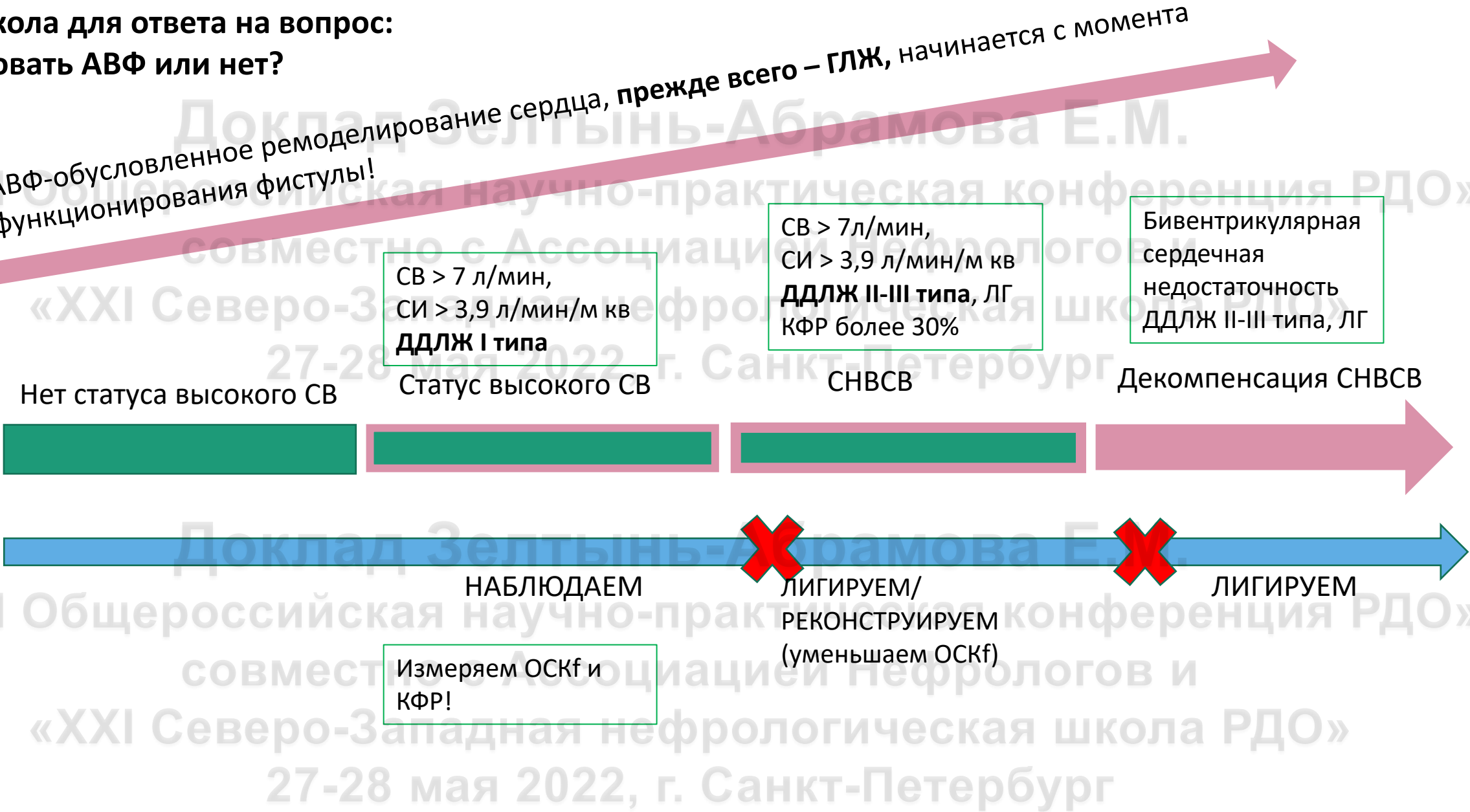
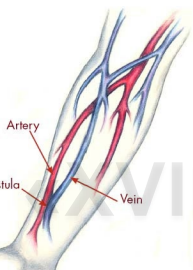
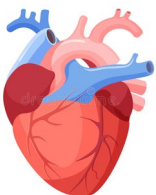
ЭХОКГ и ДС АВФ проводятся **одномоментно, одним и тем же специалистом.**

Какой специалист должен осуществлять сплит-протокол? – врач-эхокардиографист, которого надо обучить смотреть АВФ или врач УЗИ, который проводит ЭХОКГ и УЗИ исследования сосудов



# Практическое использование сплит-протокола для ответа на вопрос: лигировать АВФ или нет?

АВФ-обусловленное ремоделирование сердца, прежде всего – ГЛЖ, начинается с момента функционирования фистулы!



Доклад Зелтынь-Абрамова Е.М.  
«XVII Всероссийская научно-практическая конференция РДО»  
совместно с Ассоциацией Нейрологов и  
«XXI Северо-Западная нефрологическая школа РДО»  
27-28 мая 2022, г. Санкт-Петербург



## Динамика показателей ЭХОКГ после лигирования АВФ (исходно и после лигирования АВФ) 13 пациентов АТП с СНВСВ

параметр	исходно	Через 4 недели после лигирования АВФ	Коэффициент p-value
СВ, л/мин	6,90±2,28	5,02±1,42	p=0,0003
СИ, л/мин/м <sup>2</sup>	3,70±1,04	2,72±0,72	p=0,0003
ИКДО, мл/м <sup>2</sup>	95±13	73±12	p=0,00007
ИОЛП, мл/м <sup>2</sup>	56±15	37±6	p=0,0004
ИОПП мл/м <sup>2</sup>	43±13	24±9	p=0,0009
ПЖ апик., см	4,2±0,4	3,7±0,3	p=0,0002
TAPSE, см	1,8±0,2	1,9±0,1	p=0,0835
ИММЛЖ г/м <sup>2</sup>	165±37	148±32	p=0,0302
ДПП мм рт ст	10(5;15)	5(5;5)	p=0,0077
СДЛА, мм рт ст	56±15	29±5	p=0,000031
ФВ, %	55±15	54±9	p=0,7652
УО ЛЖ, мл	96±35	72±20	p=0,0015
Е/А	1,9±0,3	0,8±0,4	p=0,00002
Выпот в перикарде	(1)10(77%) (0)3 (23%)	(1)3(23%) (0)10(77%)	χ <sup>2</sup> с попр.Йетса p=0,0186

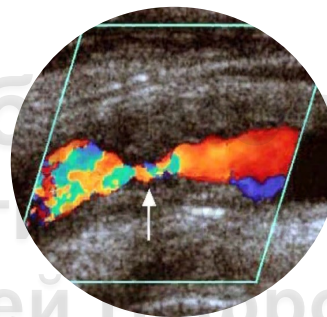
**АВФ-индуцированная  
сердечная  
недостаточность  
обратима!**

СВ – сердечный выброс, СИ – сердечный индекс, ИКДО – индекс конечно-диастолического объема ЛЖ, ИОЛП – индекс объема левого предсердия, ИОПП – индекс объема правого предсердия, ПЖ – правый желудочек, TAPSE – амплитуда движения фиброзного кольца трикуспидального клапана, ИММЛЖ – индекс массы миокарда ЛЖ, СДЛА – систолическое давление в легочной артерии, ФВЛЖ – фракция выброса ЛЖ, УОЛЖ – ударный объем ЛЖ.

Неопубликованные собственные данные

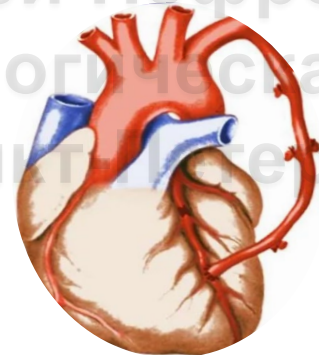
## Некоторые частные кардиоваскулярные риски АВФ

При ипсилатеральном расположении АВФ возможно развитие острого неврологического дефицита ВО ВРЕМЯ ДИАЛИЗНОЙ СЕССИИ в случае наличия гемодинамически значимого ипсилатерального стеноза одной из магистральных артерий головы (напр., внутренней сонной).



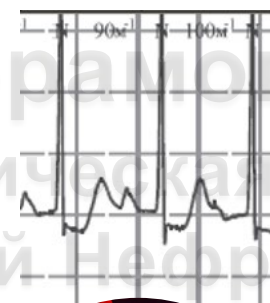
Назначьте дуплексное сканирование БЦА

При ипсилатеральном расположении АВФ возможно «обкрадывание» маммарно-коронарного шунта. Клинически – ишемия миокарда (болевая или безболевая с нарушением гемодинамики или ритма) – ВО ВРЕМЯ ДИАЛИЗНОЙ СЕССИИ.



При планировании МКШ – согласуйте с кардиохирургом возможность использования контрлатеральной грудной артерии

При индивидуально выраженном снижении АД диаст вследствие функционирования АВФ при наличии интрадиализной гипотензии ВО ВРЕМЯ ДИАЛИЗНОЙ СЕССИИ возможно развитие ишемии миокарда вследствие коронарной гипоперфузии (миокард кровоснабжается в диастолу)



Расширьте кардиологическое обследование до нагрузочных проб (тредмил, стресс-эхо)

При индивидуально выраженном признаке Nicoladoni-Branham ВО ВРЕМЯ ЛИГИРОВАНИЯ АВФ возможно развитие резкого подъема диастолического АД и урежения ЧСС до критических показателей.



Обсудите возможность подобного сценария с анестезиологом

## Просто о сложном

1. АВФ никогда не повышает АД (снижает, особенно – диастолическое) – после лигирования фистулы АД может повыситься, ЧСС может уменьшиться – корректируйте гипотензивную терапию;
2. Превентивное формирование АВФ может привести к отсроченному началу ГД (снижается ССС, улучшается внутрпочечная гемодинамика);
3. С т зр кардиологии понятие «высокопотоковой» АВФ весьма относительно – здоровое сердце может выдержать «высокопотоковую» АВФ, больное – декомпенсироваться на «низкопотоковой»;
4. **Если хотите понять – оказывает ли АВФ отрицательное гемодинамическое влияние на сердце** – проводите обычное ЭХОКГ: если диастолическая дисфункция по 1 типу – не влияет, если диастолическая дисфункция – по II или III , полный Split- протокол, определение КФР.
5. Как мы отвечаем на вопрос: можно ли пациенту формировать АВФ? Отвечать на этот вопрос бессмысленно до нормализации волемиического статуса; После нормализации волемиического статуса при сохранении клинических признаков сердечной недостаточности – назначайте ЭХОКГ; ФВЛЖ менее 35%, СДЛА более 50 мм рт ст, ДДЛЖ III – **нельзя, остальное – *обсуждать и думать***

27-28 мая 2022, г. Санкт-Петербург

## Катетер-ассоциированные кардиоваскулярные риски

тЦВК, в отличие от АВФ, не вмешивается в центральную гемодинамику, деление на общие и частные риски весьма условно.

1. Инфекционные риски: бактериемия, КАИК, инфекционный эндокардит
2. Осложнения неоптимального позиционирования: тромбозы верхней полой вены и полостей сердца (с развитием кардиоэмболического синдрома), нарушение функции трикуспидального клапана, аритмии
3. «Конфликт» доступов при имплантации ПЭКС, ИКД, ресинхронизирующих устройств
4. Риски, остающиеся после удаления тЦВК («призрак» удаленного катетера – фибриновый капюшон и т.д.)



## Клиника

Лихорадка

Озноб

Положительная гемокультура (60-80%)

Инфекция выходного отдела тоннеля (**5%!! ТОЛЬКО**)

Нестабильность гемодинамики, общее недомогание, дисфункция катетера, нарушения ментального статуса, тошнота, рвота, гипотермия

Иногда КАИК сразу дебютирует осложнениями

В сравнении с АВФ – риск бактериемии у пациентов с тоннельными катетерами в 15 раз выше;

КАИК встречается в диапазоне от 4,3% до 20% от установленных катетеров или от 0,46 до 30 на 1000 диализных дней (ужасающий разброс! причина?)

Инфекционные осложнения - вторая причина смерти у пациентов на ПГД (после сердечно-сосудистых);  
Смертность от инфекционного эндокардита у этих пациентов достигает 30-50%

## Осложнения КАИК

Инфекционный эндокардит

Остеомиелит

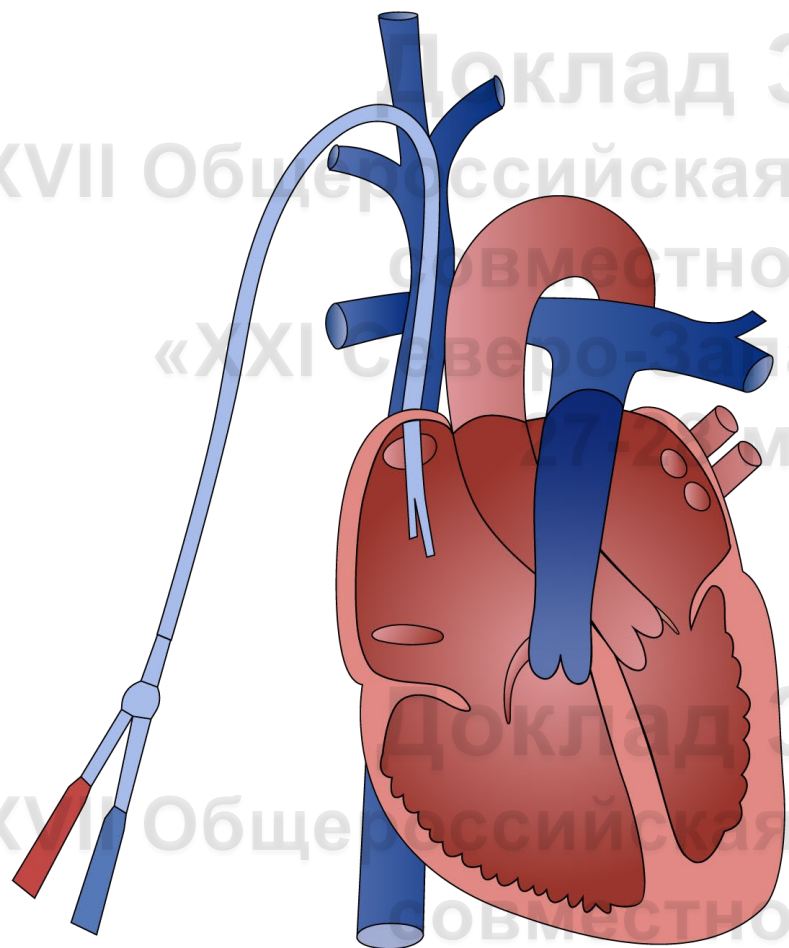
Эпидуральный абсцесс

Септический артрит

Абсцессы головного мозга

Септические легочные эмболии

# Оптимальное позиционирование катетера



Конец дистального сегмента (tip) тЦВК следует располагать в верхней трети или середине правого предсердия в положении пациента лежа на спине.

(К / DOQI)

С нашей точки зрения, необходимо дополнение: оценка оптимального позиционирования должна проводиться в положении пациента лежа и перед началом диализной сессии

«XXI Северо-Западная нефрологическая школа РДО»

27-28 мая 2022, г. Санкт-Петербург

## Частные кардиоваскулярные риски ЦВК (конфликт доступов)

Доклад Зелтынь-Абрамова Е.М.

«XVII Общероссийская научно-практическая конференция  
совместно с Ассоциацией кардиологов России»

Пожилой пациент, формирование АВФ невозможно.

В проекции правых отделов – тень электродов двухкамерного ПЭКС, на одном электроде определяются подвижные тромботические массы

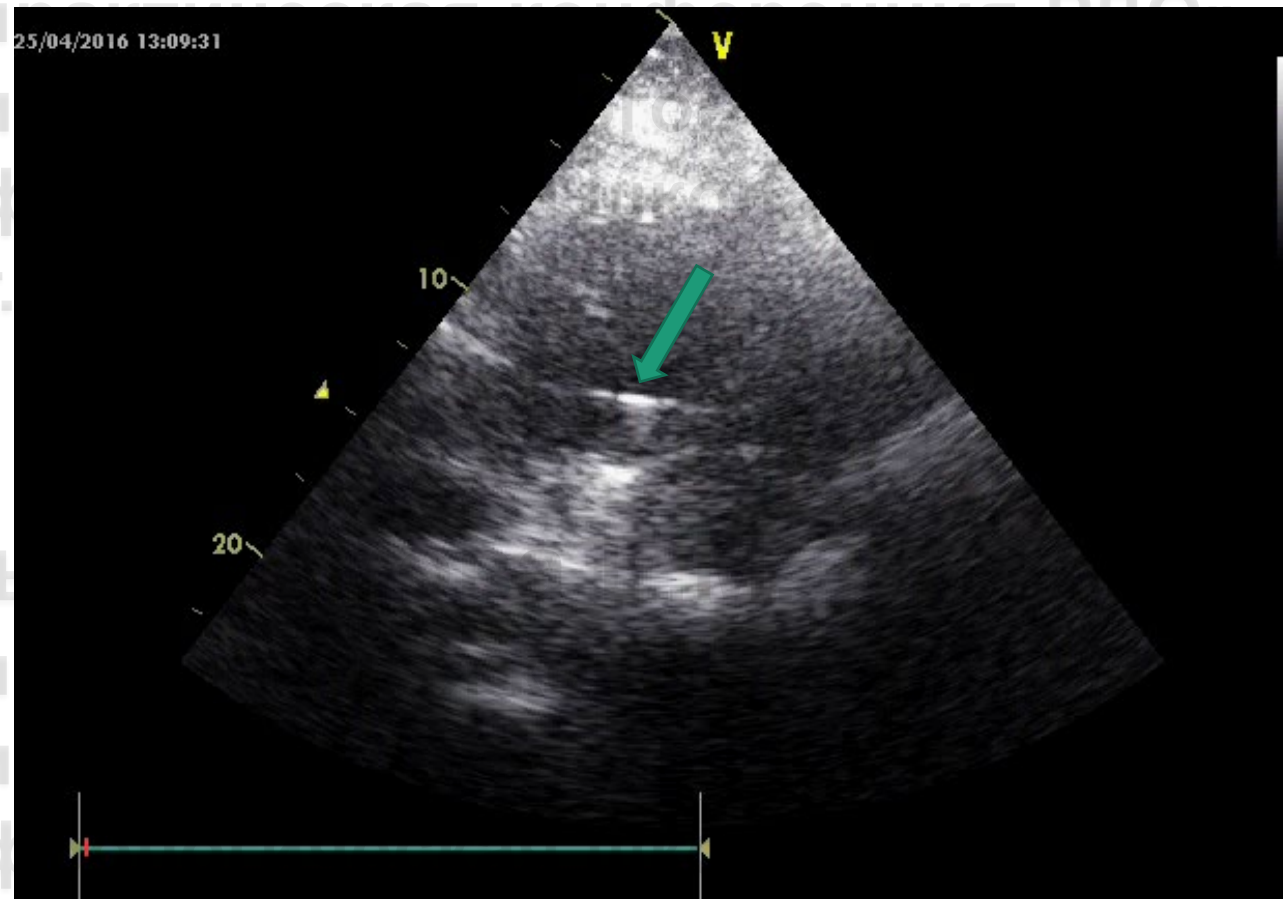
**Что делать?**

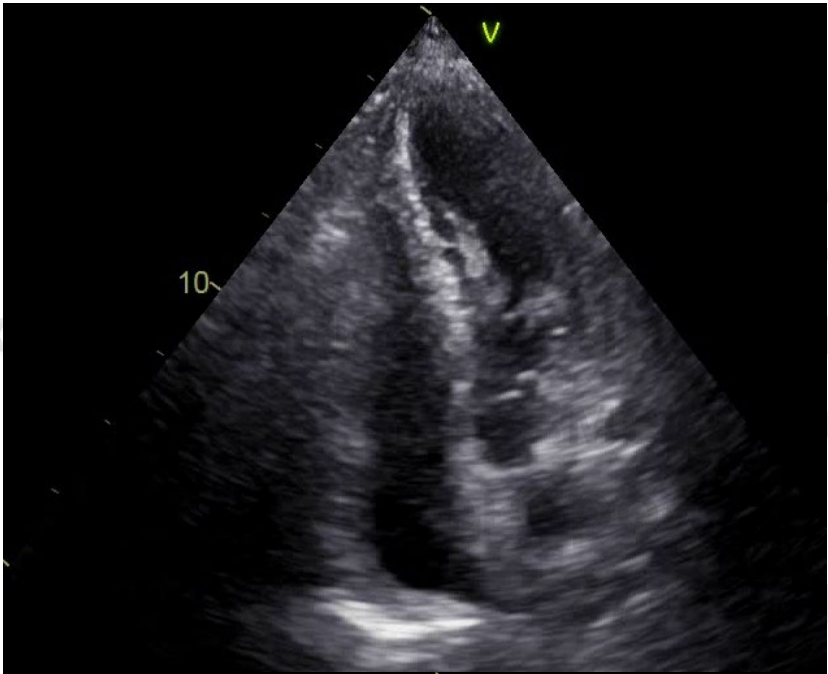
Доклад Зелтынь-Абрамова Е.М.

«XVII Общероссийская научно-практическая конференция  
совместно с Ассоциацией кардиологов России»

«XXI Северо-Западная научная конференция кардиологов»

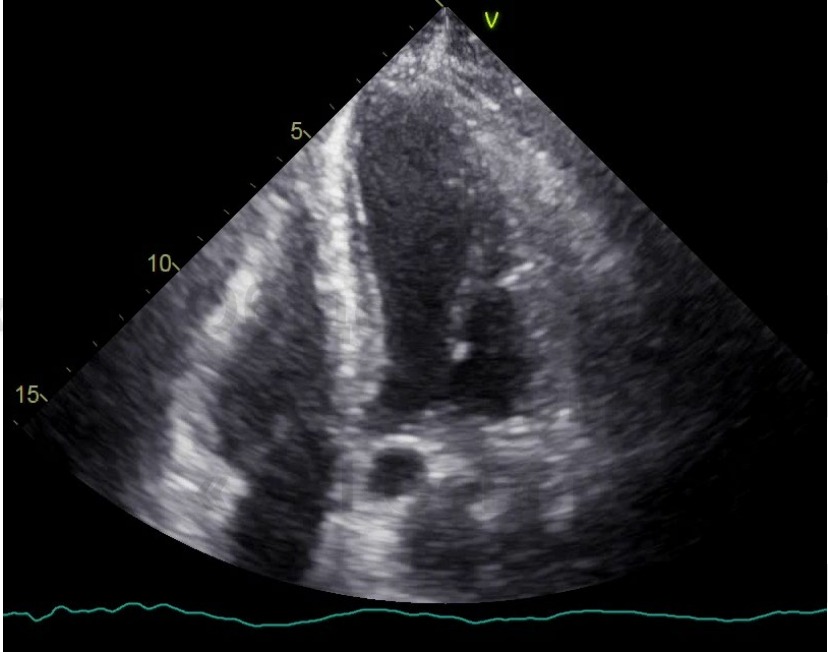
27-28 мая 2022, г. Санкт-Петербург





ТТЭХОКГ, апикальный доступ,  
4-х камерная позиция, в  
правом предсердии рядом с  
каваатриальным соустьем -  
сегмент дистального края  
катетера с возможным  
флотирующим элементом  
небольших размеров

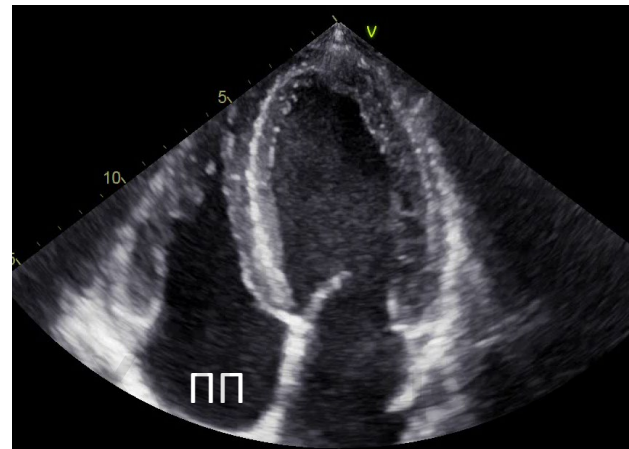
## Частные кардиоваскулярные риски ЦВК (что может быть после удаления катетера)



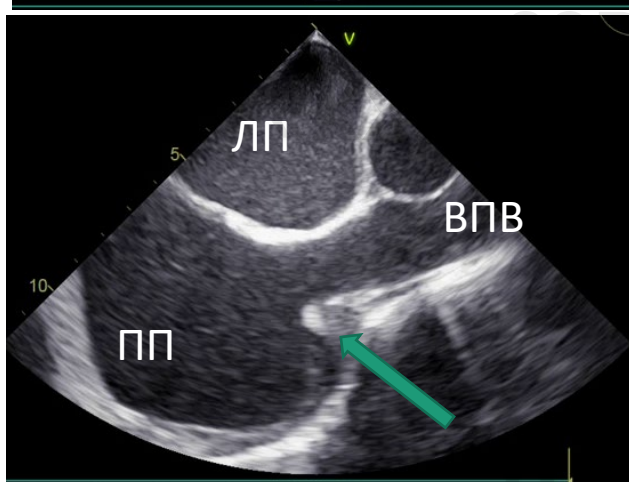
ТТЭХОКГ, через сутки после  
удаления тЦВК, в полости  
правого предсердия –  
лентовидный тромб  
размером 4.5 см – высокий  
риск эмболии

Тромб находился в ВПВ, при  
удалении тЦВК, подобно  
перчатке, «снялся» с  
дистального конца катетера и  
переместился в полость  
правого предсердия

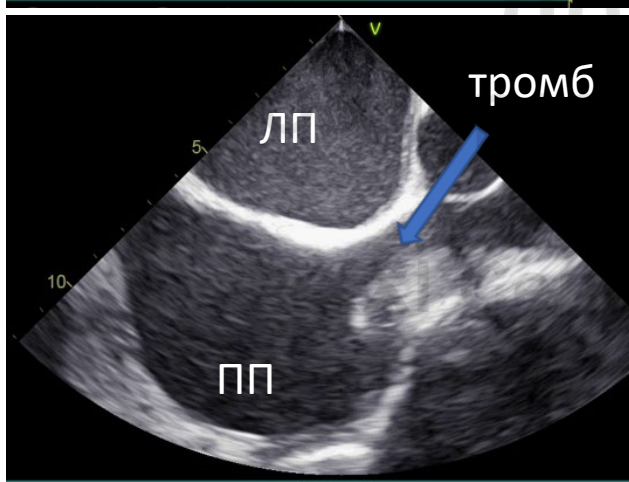




ТТЭХОКГ,  
апикальный доступ,  
4-х камерная  
позиция, правое  
предсердие – без  
особенностей



ЧПЭХОКГ,  
бикавальная  
позиция, **стрелка** -  
слепок  
«фибринового  
капюшона»



ЧПЭХОКГ,  
бикавальная позиция,  
неокклюзирующий  
тромб в ВПВ

## Частные кардиоваскулярные риски ЦВК (что может быть после удаления катетера) – слепок фибринового капюшона – «призрак катетера»

Частота формирования фибринового капюшона на катетере – от 28-100%. Разброс обусловлен отсутствием единой дефиниции (пленка, капюшон, муфта, на англ – sleeve, sheath). Отличаются гистопатологией и визуальными характеристиками.

Однако, при ЭХОКГ мы видим не пленку (пленку мы вообще не видим!!), а муфту/капюшон или их слепок после удаления ЦВК.

**Визуализация слепка капюшона возможна исключительно при проведении Чреспищеводного ЭХОКГ!**

Пациент 38 лет, Аномалия развития МВС, билатеральная нефрэктомия, ХБП5, лечение ПГД, сосудистый доступ АВФ, тЦВК удален **11 мес назад**

АВФ, несомненно, является предпочтительным доступом. Тем не менее, мы должны должны хорошо понимать возможные риски обоих доступов, но зачастую выбор может определяться состоянием пациента

1. Невозможность сформировать АВФ per se (впервые или вследствие истощенности хирургических возможностей).
2. У пациентов с исходно тяжелой кардиальной патологией любая АВФ станет кардиотоксичной.
3. ЦВК выполняет роль доступа- моста (от 30 до 60% первично сформированных АВФ так и не созревают. 42% первично сформированных АВФ требуют ассистированного созревания В течение месяца после формирования начинают полноценно функционировать лишь 2% АВФ (кроме Японии) *Allon 2019*)

### **Patient first...**

К этой максиме, с одной стороны, нас приводят знания о возможных рисках доступов. С другой – конкретная клиническая ситуация может не оставить выбора.

27-28 мая 2022, г. Санкт-Петербург