

# **Экстракорпоральные (эфферентные) методы лечения**

# **MODS – multiple organ dysfunction syndrome**

**(синдром мультиорганной дисфункции)**

- Наиболее частая причина смерти у пациентов ОИТ
- Дает максимально высокую оценку тяжести больных
- Больные получают различные виды

**жизнеобеспечивающей терапии:**

- вазоактивные препараты
- механическую вентиляцию легких
- экстракорпоральную терапию (гемодиализ, ЭКМО и др.)
- механическую поддержку сердца (ВАБК)

**Самая частая причина MODS – сепсис и септический шок**

# Шкала тяжести состояния и выбор терапии

ШКАЛА APACHE II –  
SOFA

ШКАЛА MOST - MORT

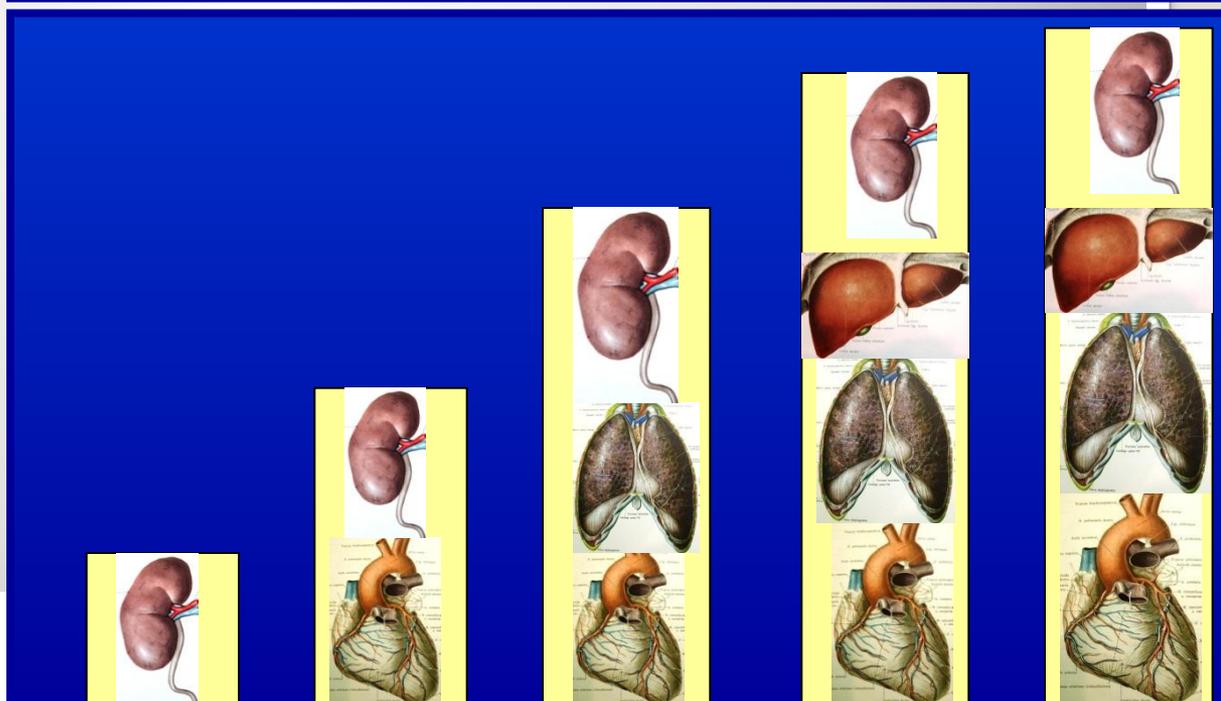
10	15	20	25	30
1	2	3	4	5
RRT	RRT SCUF	RRT SCUF PSS	RRT SCUF PSS LS	RRT SCUF PSS LS CPTS



100  
80  
60  
40  
20  
0

ь

%



П

П+1

П+2

П+3

П+3

Ronco C., 2004

- **Эфферентная терапия** реализуется инвазивными (экстракорпоральная гемокоррекция и фотомодификация крови) и неинвазивными (энтеросорбция) методами.

# **Инвазивные методы эфферентной терапии:**

- перитонеальный диализ;
- Ультрафильтрация; гемофильтрация; гемодиализ
- Гемосорбция; лимфосорбция; ликворосорбция; плазмосорбция;
- лимфорей;
- плазмаферез; цитаферез;
- озонотерапия (БАГОТ-большая ауто-гемо озонотерапия и малая озонотерапия);
- гемооксигенация;
- детоксикация организма с использованием натрия гипохлорита полученного электрохимически;
- фотогемотерапия (УФОК-ультрафиолетовое облучение крови; ВЛОК - внутрисосудистое лазерное облучение крови);
- лазеротерапия;
- магнитотерапия; магнитная физиогемотерапия;
- лучевая терапия;
- синглентно-кислородная терапия;
- ультразвуковая терапия; информационно-волновая терапия;
- криотерапия.

## **Неинвазивные методы эфферентной терапии:**

- энтеросорбция;
- гидроколонотерапия;
- гидролазерная колонотерапия.

**Среди специфических эффектов условно можно выделить следующие основные виды воздействия: детоксикация, реологическая коррекция и иммунокоррекция.**

**Детоксикация реализуется тремя механизмами:**

- 1. элиминация токсичных субстанций;**
- 2. биотрансформация токсичных субстанций;**
- 3. "Деблокирование" биологических систем детоксикации.**

## Классификация токсинов по размерам.

- **I группа** – низкомолекулярные токсины, размер до 500 Дальтон (вода, ионы калия, натрия, магния, креатинин, мочевины и др)
- **II группа** – среднемолекулярные токсины, размер от 500 до 5000 Дальтон (биологически активных веществ, таких как гормоны, серотонин, витамин B12, продукты деградации фибриногена и др.)
- **III группа** – крупномолекулярные токсины, с размером молекул свыше десяти тысяч Дальтон (белками, липопротеидами и др.).
- **IV группа** – сверхмолекулярные токсины, с размером молекул в миллионы Дальтон (макроглобулины: иммунные комплексы, криоглобулин и др.)

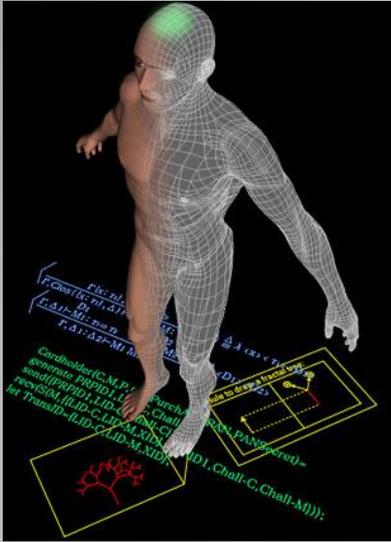
<b>Вид операции</b>	<b>Детоксикация</b>	<b>Реокоррекция</b>	<b>Иммуноткоррекция</b>
<i>Гемодиализ</i>	+++	+	-
<i>Гемосорбция</i>	++	+	+
<i>Плазмаферез</i>	+++	+++	+++
<i>Плазмасорбция</i>	++	+	+
<i>Ультрафильтрация</i>	+	-	-
<i>Гемофильтрация</i>	++	+	+
<i>Гемоксигенация</i>	+	+	-
<i>Фотомодификация крови</i>	+	+	+

# Осмолярность плазмы

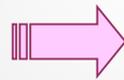
- Прямое измерение
  - Изменение точки замерзания
  - Давление паров плазмы
- Расчет по формуле

$$P_{osm}(mOsm / kgH_2O) = 2 \times Na^+ (mmol / L) + \text{глюкоза} (mmol / L) + \text{урée} (mmol / L)$$

# Водные сектора организма:

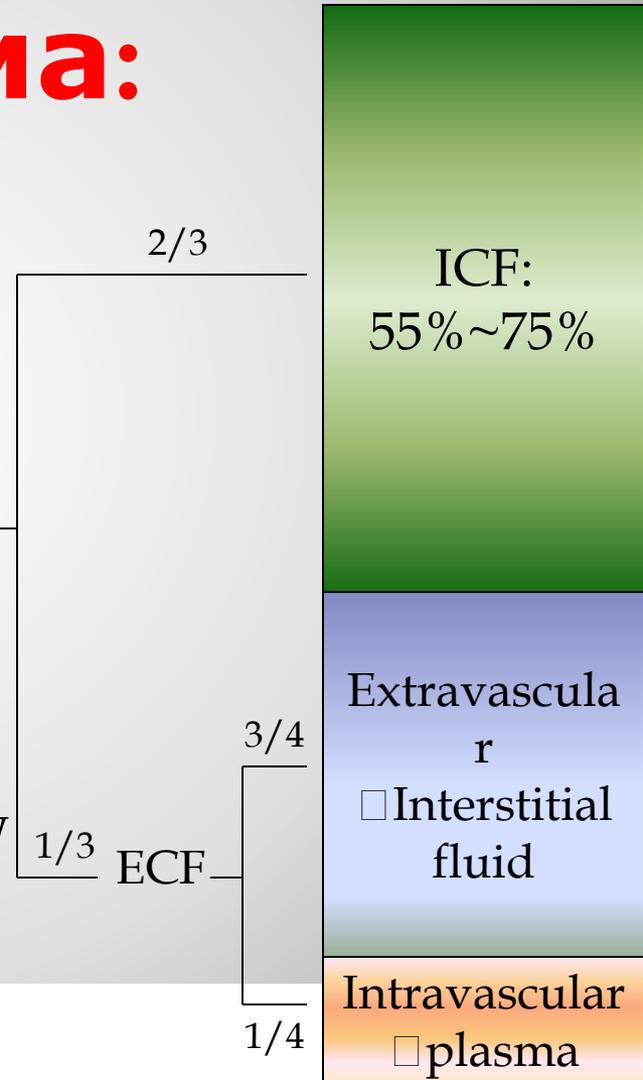


Х 50~70%  
Сухой массы  
тела



TBW

- Мужчины (60%) > женщины (50%)
- В основном в мышечной массе
- TBW (Общая вода) =  $0.6 \times BW$  (вес тела)
- ICF (внутриклеточная жидкость) =  $0.4 \times BW$
- ECF (внеклеточная жидкость) =  $0.2 \times BW$
- IVP (внутрисосудистая плазма) =  $0.07 \times BW$



# Вещества – растворенные частицы

- Электролиты – заряженные частицы

- Катионы

- $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{H}^+$

- Анионы

- $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$

- Не электролиты – незаряженные частицы

- Белки, мочевины, глюкоза,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$

# Регуляция воды организма

- Водные сектора разделены мембранами, свободно проницаемыми для воды.
- Движение жидкости регулируется:
  - гидростатическим давлением
  - осмотическим давлением
- Механизмы переноса жидкости:
  - Капиллярная фильтрация (гидростатические давление)
  - Капиллярное коллоидно-осмотическое давление
  - Интерстициальное гидростатическое давление
  - Тканевое коллоидно-осмотическое давление

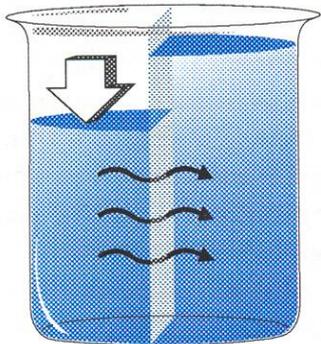
“ Куда идет натрий, туда следует вода.”

- Диффузия – движение частиц по концентрационному градиенту.
- Осмос – диффузия воды через полупроницаемую мембрану
- Активный транспорт – движение частиц против концентрационного градиента ; требует энергии

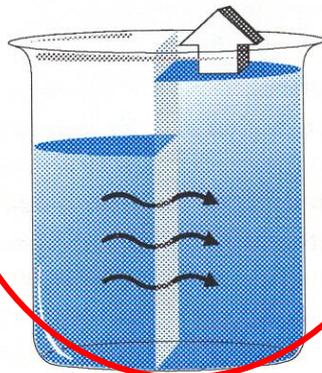
**Движение воды в организме**

# Принцип ультрафильтрации в диализе

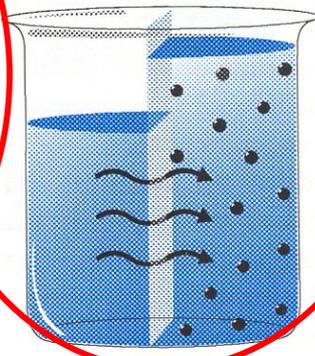
Положительное давление



Отрицательное давление



Осмотическое давление

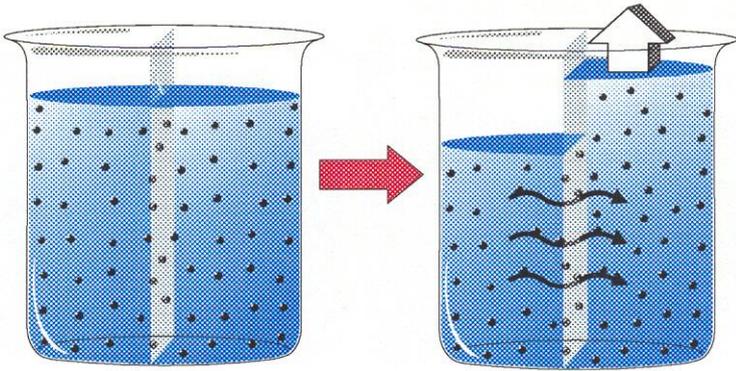


Ультрафильтрация - процесс переноса воды и ионов через полупроницаемую мембрану под действием градиента давления

$$Q_f = K_m \times TMP = K_m (P_b - P_{uf} - \pi)$$

Где  $Q_f$  - ультрафильтрация,  $K_m$  - коэффициент проницаемости мембраны,  $TMP$  - трансмембранное давление,  $P_b$  - гидростатическое давление крови,  $P_{uf}$  - гидростатическое давление диализного сектора,  $\pi$  - онкотическое давление крови

# Принцип конвекции в диализе

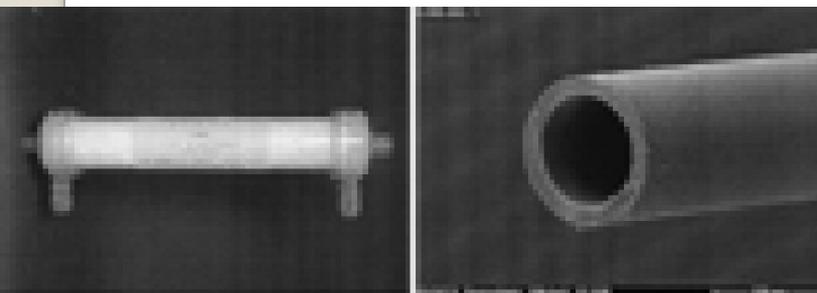


**Конвекция** - процесс пассивного переноса растворенных веществ через полупроницаемую мембрану потоком молекул воды с ультрафильтратом

$K = Q_f \times S$ , где  $K$  - клиренс,  $Q_f$  - ультрафильтрация,  $S$  - коэффициент просеивания

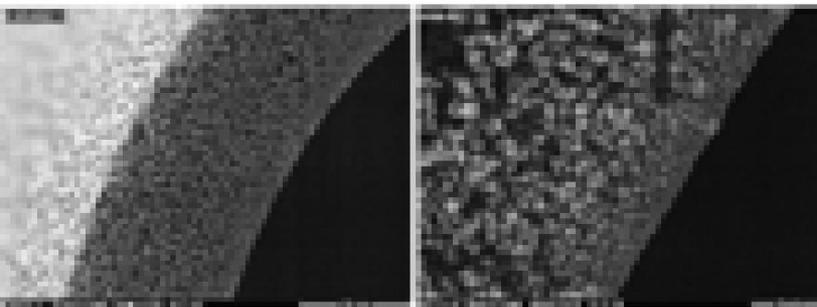
$S = C_{uf} / C_{pw}$ , где  $C_{uf}$  - концентрация вещества в ультрафильтрате,  $C_{pw}$  - концентрация вещества в воде плазмы

# Сканирующая электронная микрография мембраны high cut-off (HCO) гемофильтра P2SX



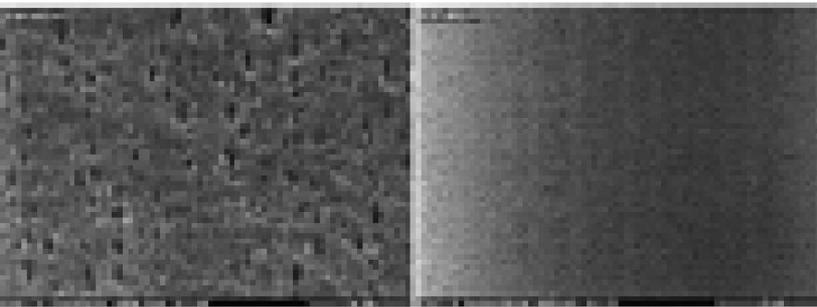
P2SX hemofilter

Cross-section of filter x 100



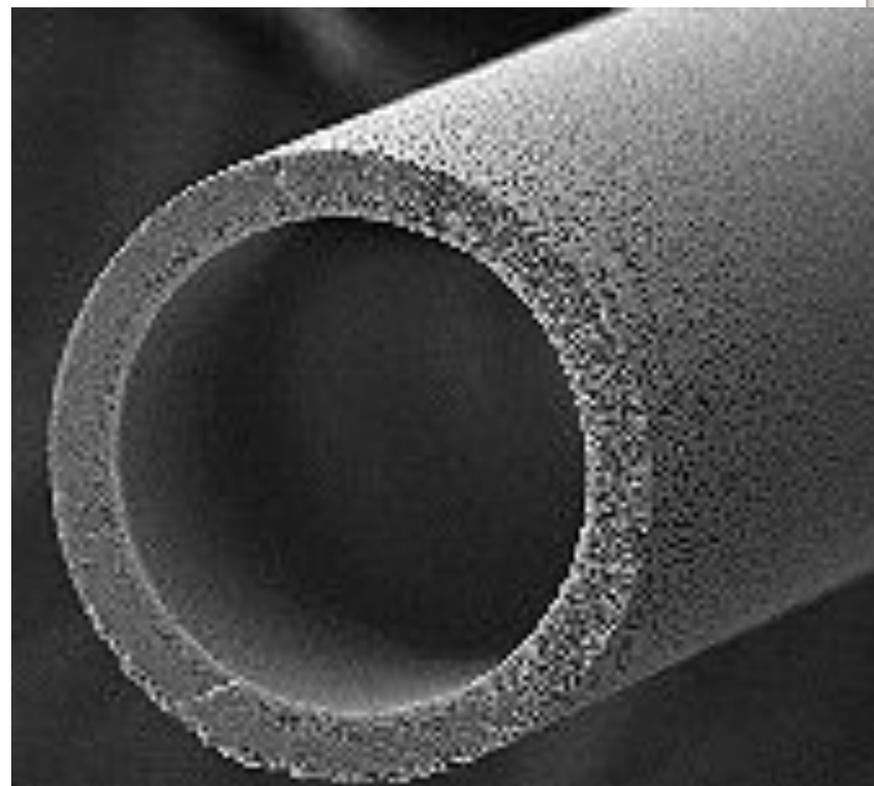
Cross-section of filter x 1400

Cross-section of filter x 2000



Inside surface of filter x 40000

Outside surface of filter x 400



# Коэффициент просеивания субстанций

ВЕЩЕСТВО	MW (дальтон)	КУПРОФАН	ПОЛИАМИД	БАЗАЛЬНАЯ МЕМБРАНА
Мочевина	60	1.0	1.0	1.0
Сахароза	342	0.8	1.0	1.0
Витамин B12	1355	0.6	1.0	1.0
Инулин	5200	0.3	0.95	0.95
Альбумин	69000	0.002	0.01	—

Schaefer K, Von Herrath D. Alternatives in Uremia  
Therapy/ Clinical Dialysis 1995: 883-897

# Конвекционные методы

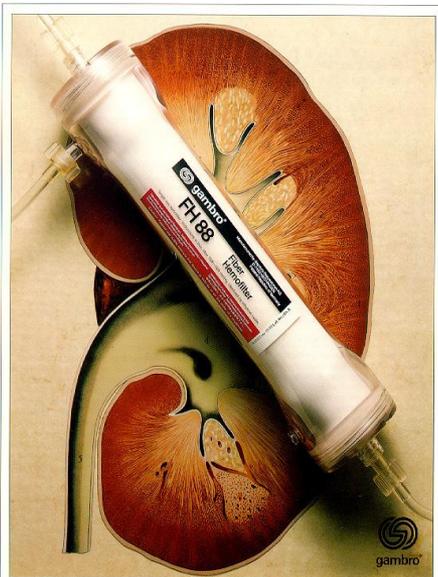
- Гемофильтрация – метод гемокоррекции, основанный на принципе **фильтрационного и конвекционного переноса** через полупроницаемую мембрану низко- и среднемолекулярных токсических и балластных субстанций и жидкости из циркулирующей экстракорпорально крови с внутривенным замещением сбалансированным кровезамещающим раствором.
- Гемодиафильтрация – метод гемокоррекции, основанный на принципе **диффузионного обмена, фильтрационного и конвекционного переноса** через полупроницаемую мембрану низко- и среднемолекулярных токсических и балластных субстанций и жидкости из циркулирующей экстракорпорально крови в диализирующий раствор с внутривенным замещением сбалансированным кровезамещающим раствором.

# Особенности конвекционных методов

- Синтетическая мембрана с высокой проницаемостью и гемосовместимостью
- Применение только ультрачистой воды
- Использование бикарбоната в качестве буфера
- Включение механизма конвекции помимо диффузии и ультрафильтрации
- Высокий объем ультрафильтрации
- Возмещение внутрисосудистого объема жидкости не только из внесосудистого сектора, но, в основном, за счет массивных внутривенных инфузий
- Принципиальная возможность выведения не только низкомолекулярных, но и среднемолекулярных субстанций

# Первые аппараты для конвекционных процедур

Hemofiltration  
– a step closer to nature.



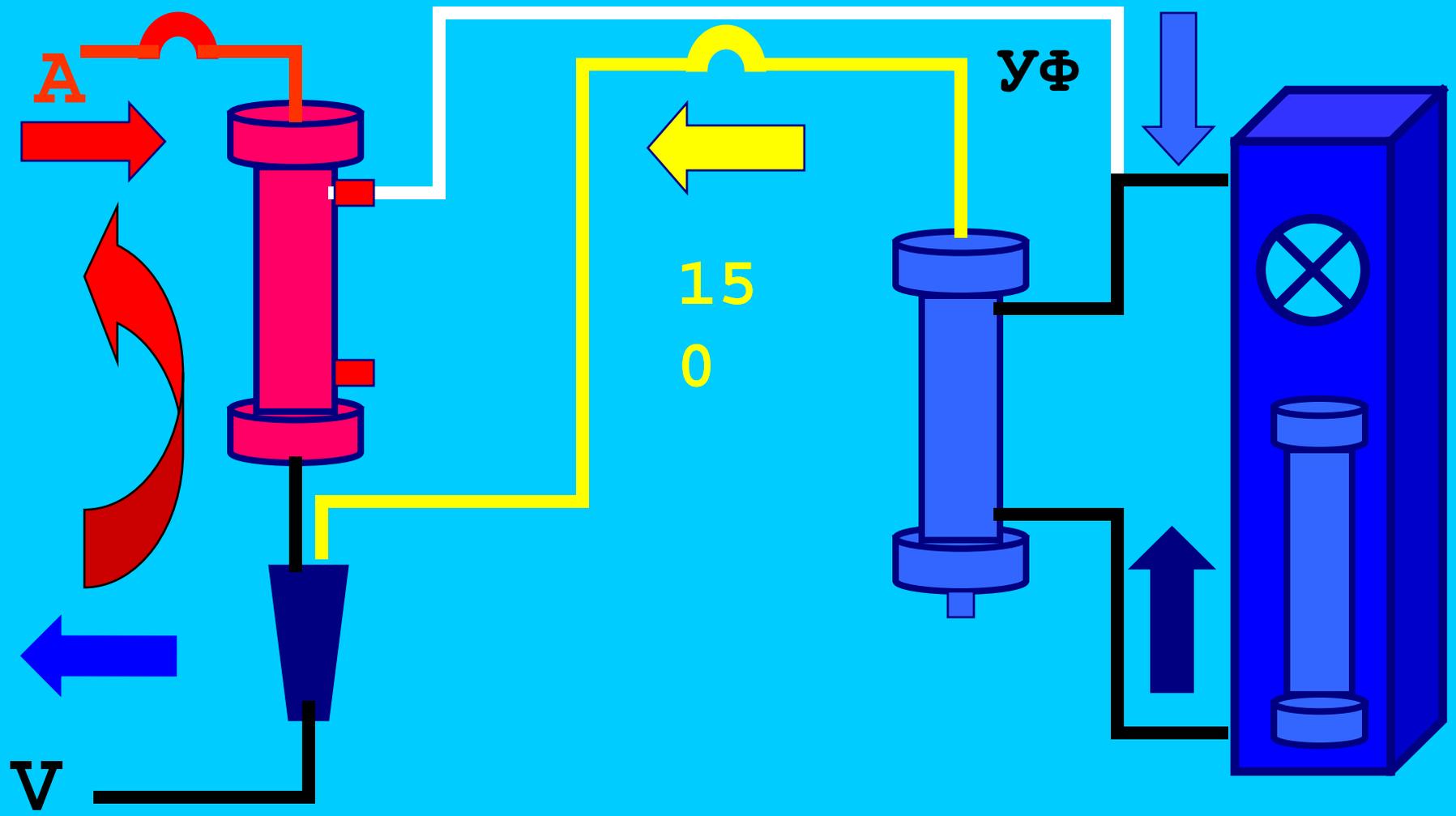
AK-10 for  
conventional HF



GHS-10 for  
online HF

Photos: Gambro AB sales materials, 1987

# Гемофильтрация "on line"

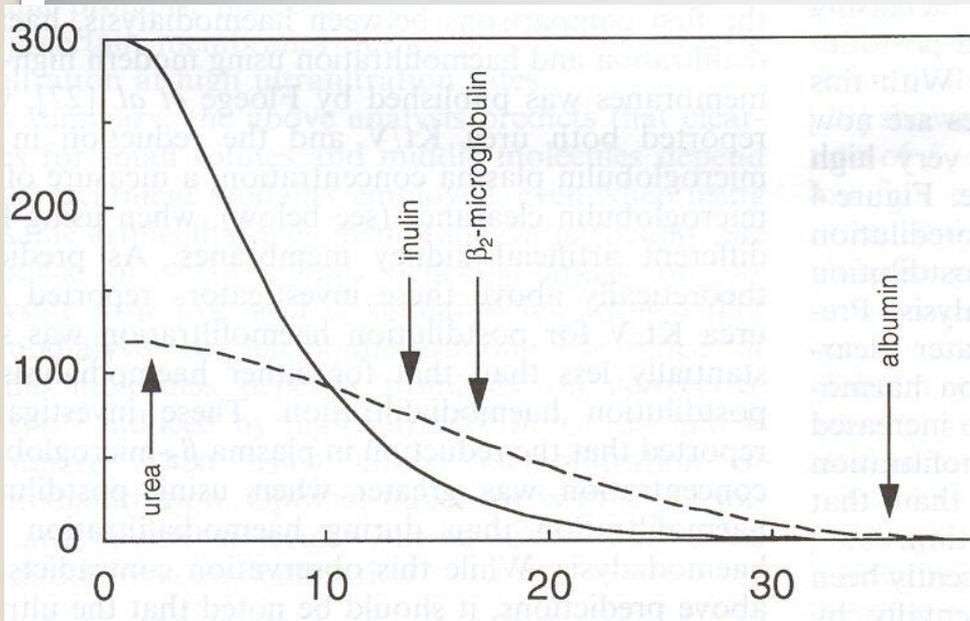


## Варианты инфузионного замещения при гемодиализе

- Преддилюция – предпочтительное выведение среднемолекулярных субстанций при некотором снижении клиренса по мочеvine и креатинину
- Постдилюция – полноценное (по сравнению с ГД) выведение низкомолекулярных субстанций при некотором снижении клиренса по среднемолекулярным по сравнению с преддилюцией
- Миддилюция – введение раствора в кровяной сектор гемодиализера – обнадеживающие результаты
- Смешанная (пре- и пост-) дилюция – обнадеживающие результаты

# Клиренс субстанций при гемодиализе и гемодиафильтрации

Клиренс мл/мин



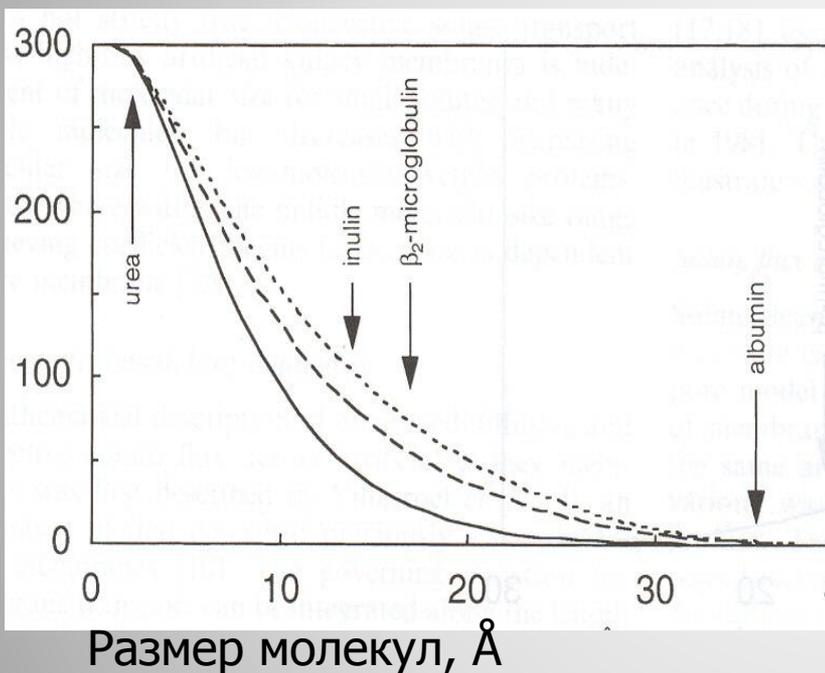
Размер молекул, Å

— Высокопоточный гемодиализ  
Гемодиафильтрация  
(постдилюция)

- Клиренс низкомолекулярных субстанций при гемодиализе существенно выше, чем при гемодиафильтрации
- Клиренс средномолекулярных субстанций при гемодиафильтрации в 3 раза выше, чем при гемодиализе

# Клиренс веществ при гемодиализе и гемодиализации

Клиренс мл/мин



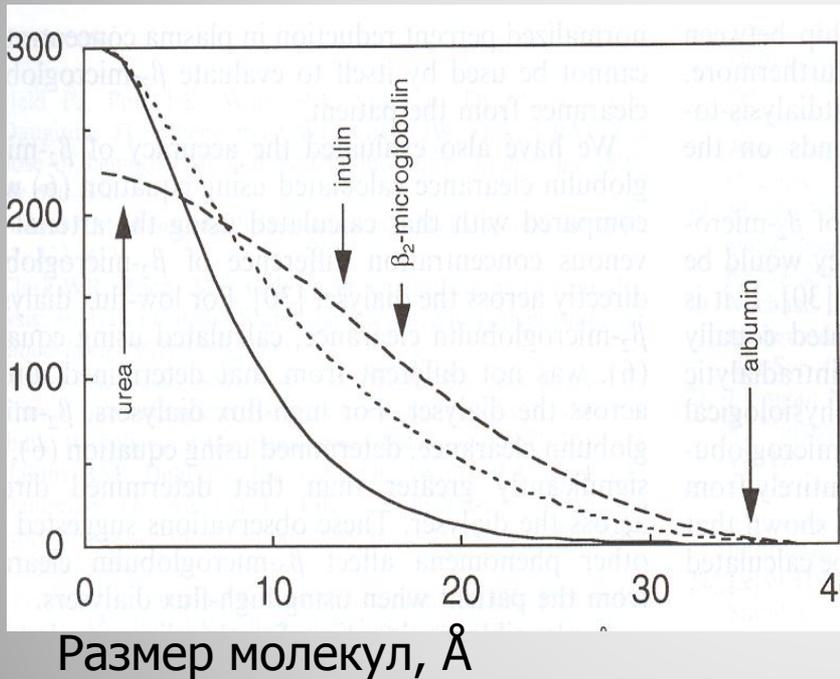
- Высокопоточный гемодиализ
- Гемодиализация (постдилюция) с ультрафильтрацией 80 мл/мин
- ... Гемодиализация (постдилюция) с ультрафильтрацией 120 мл/мин

- Клиренс низкомолекулярных веществ при гемодиализации такой же как при гемодиализе
- Клиренс среднемoleкулярных веществ при гемодиализации значительно выше
- Клиренс среднемoleкулярных веществ при гемодиализации повышается при повышении скорости ультрафильтрации

Leypold JK: Nephrol Dial Transplant 2000; 15 [Suppl]: 3-9

# Клиренс субстанций при гемодиафильтрации с пре- и постдилюцией

Клиренс мл/мин



- Гемодиафильтрация в режиме предилюции позволяет вывести больше среднемoleкулярных субстанций, чем гемодиафильтрация в режиме постдилюции и гемодиализ
- Клиренс низкомолекулярных субстанций при гемодиафильтрации в режиме предилюции снижается по сравнению с постдилюцией за счет значительного разведения крови и снижения диффузии

— Высокопоточный гемодиализ

••• Гемодиафильтрация

(постдилюция, УФ 120 мл/мин)

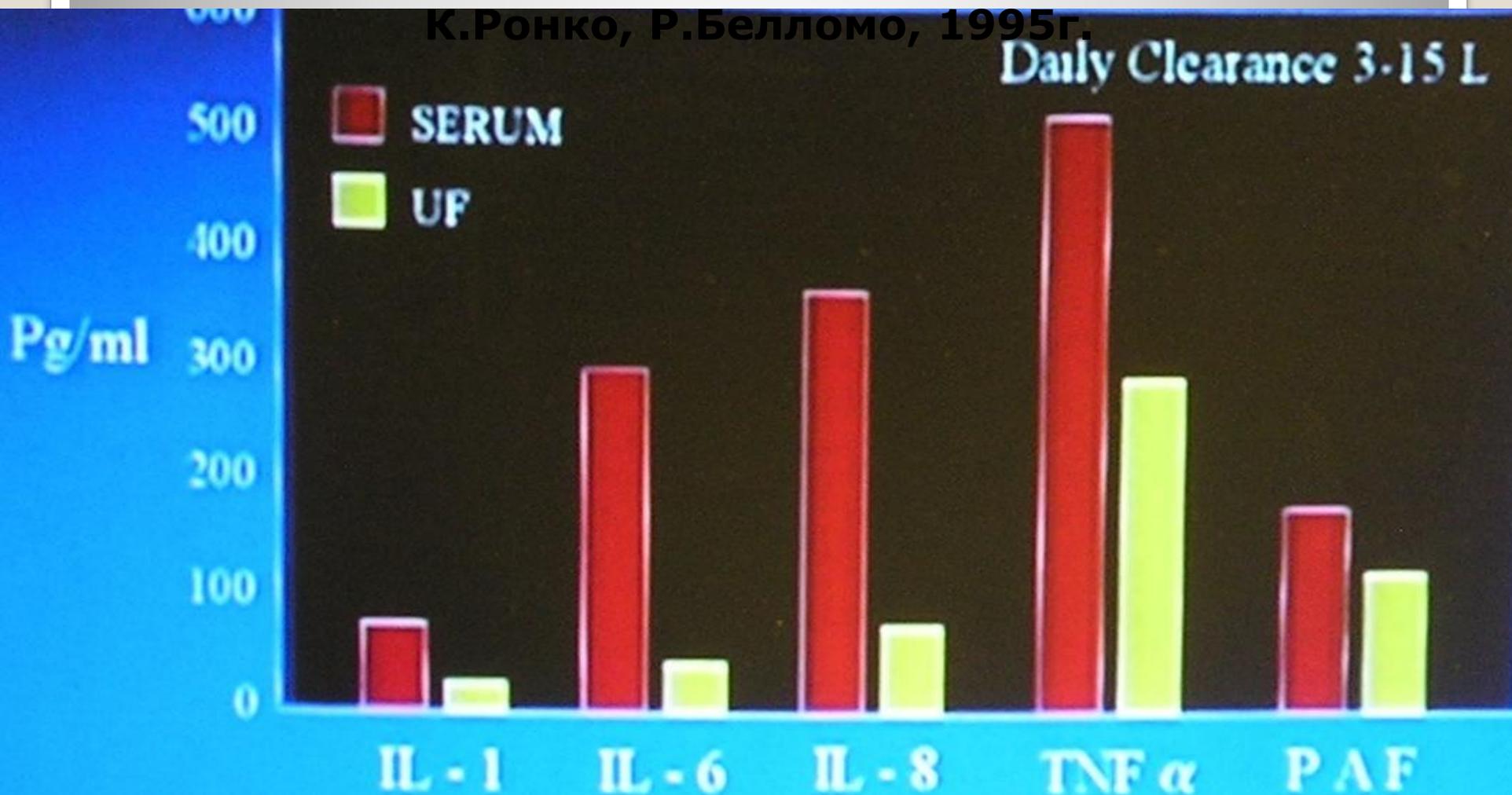
— — Гемодиафильтрация (предилюция, УФ 450 мл/мин)

Leypold JK: Nephrol Dial Transplant 2000; 15 [Suppl]: 3-9

# Элиминация цитокинов методом CVVH

К.Ронко, Р.Белломо, 1995г.

Daily Clearance 3-15 L

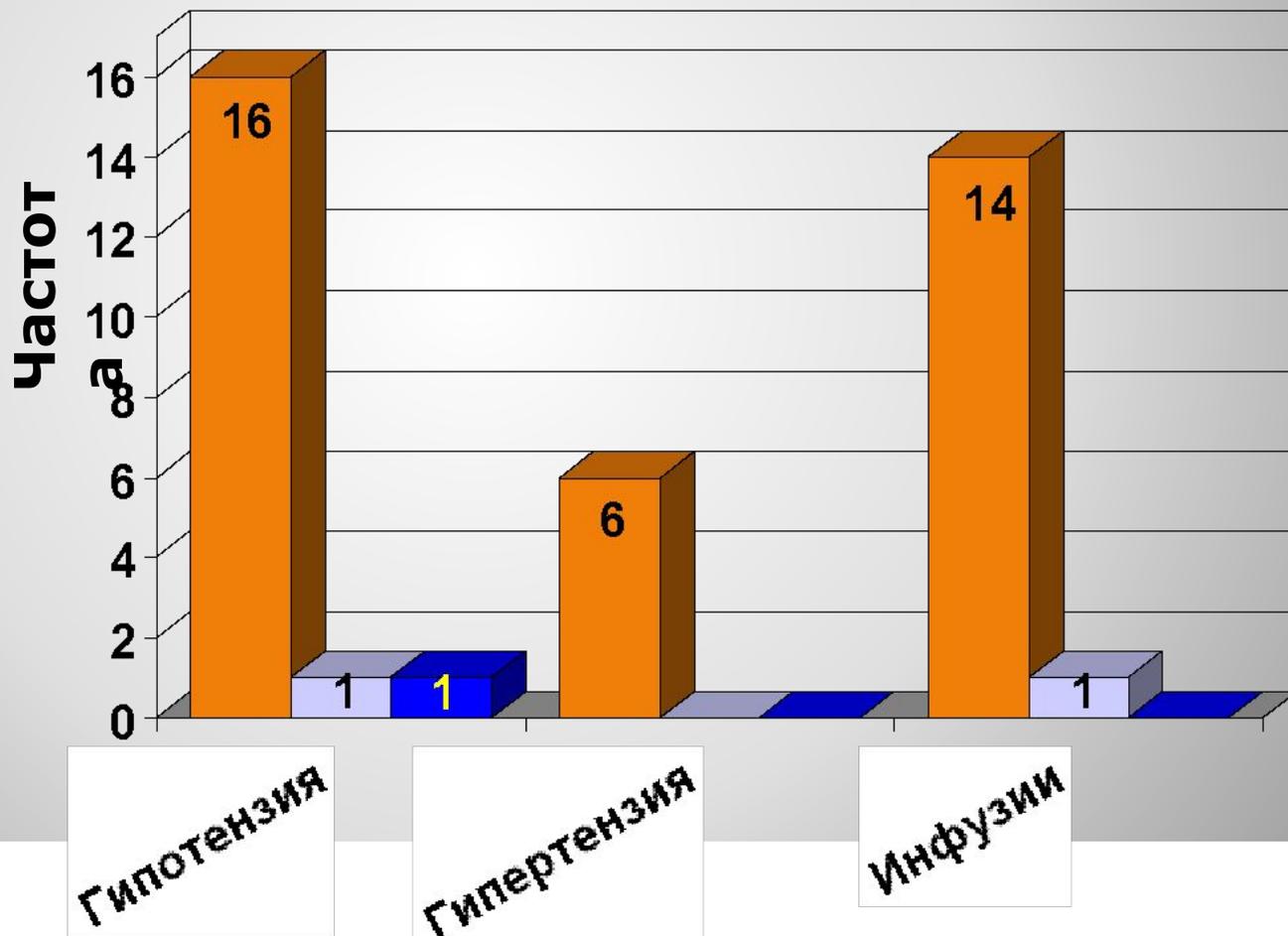


Клинически значимые клиренсы для системных эффектов

# Гемодинамическая стабильность больных

$Q_B$ : 200  
мл/мин  
ГД и ГФ: 4  
часа  
ГДФ: 3  
часа

■ HD  
■ HF  
■ HDF



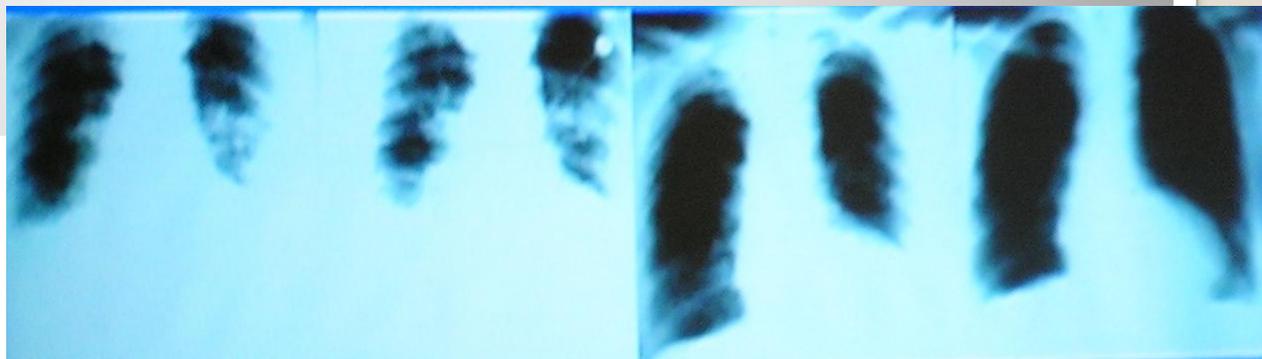
# Гемодинамическая стабильность при ГДФ (HDF)

Автор	Дизайн	n	V конвекции	Результат
Mion 1992	Перекрестное	8	18-20 л	HDF ↑ гем стаб.
Movilli 1996	Перекрестное	6	15.8 л, postD	HDF ↑ гем стаб
Donauer 2003	Перекрестное	11	12 л postD	HDF ↑ гем стаб
Shiffl 2007	Перекрестное	76	18-22.5 л	HDF ↑ гем стаб
Locatelli 1996	Рандомизированное	380	8-12 л, postD	HDF vs HD: нет различий
Wizemann 2000	Рандомизированное	44	60 л, midD	HDF vs IfHD: нет различий

## Коррекция водно-электролитного баланса

**Почти все нарушения баланса натрия могут быть скорректированы уменьшением или увеличением употребления свободной воды**

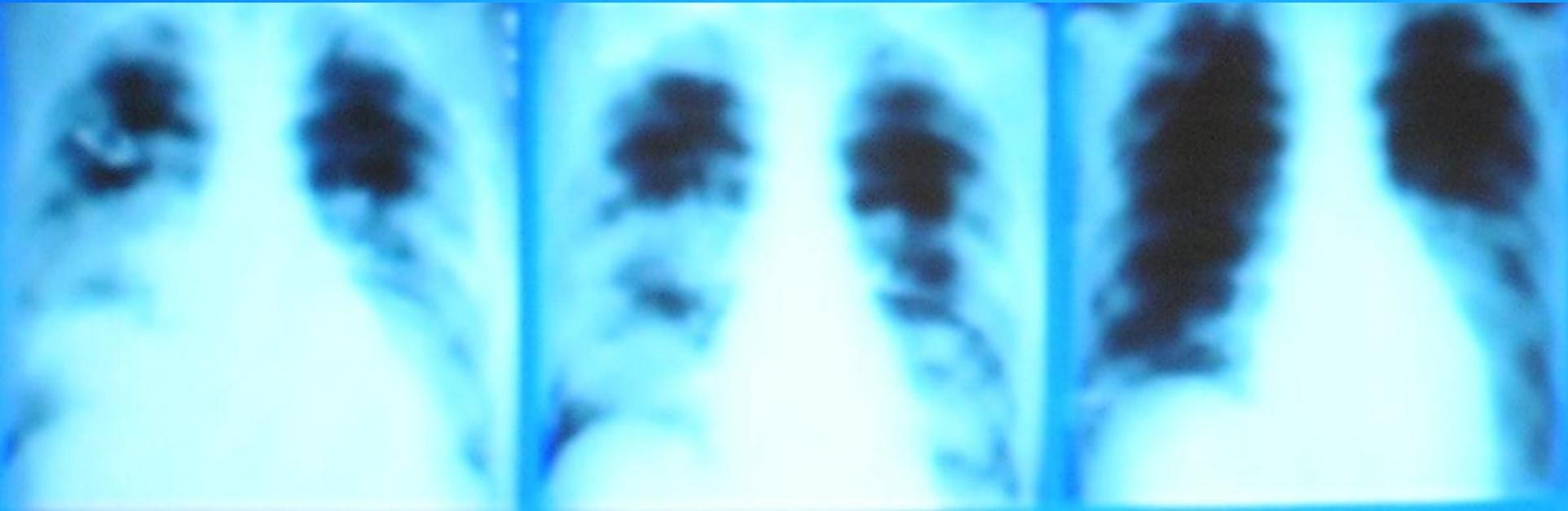
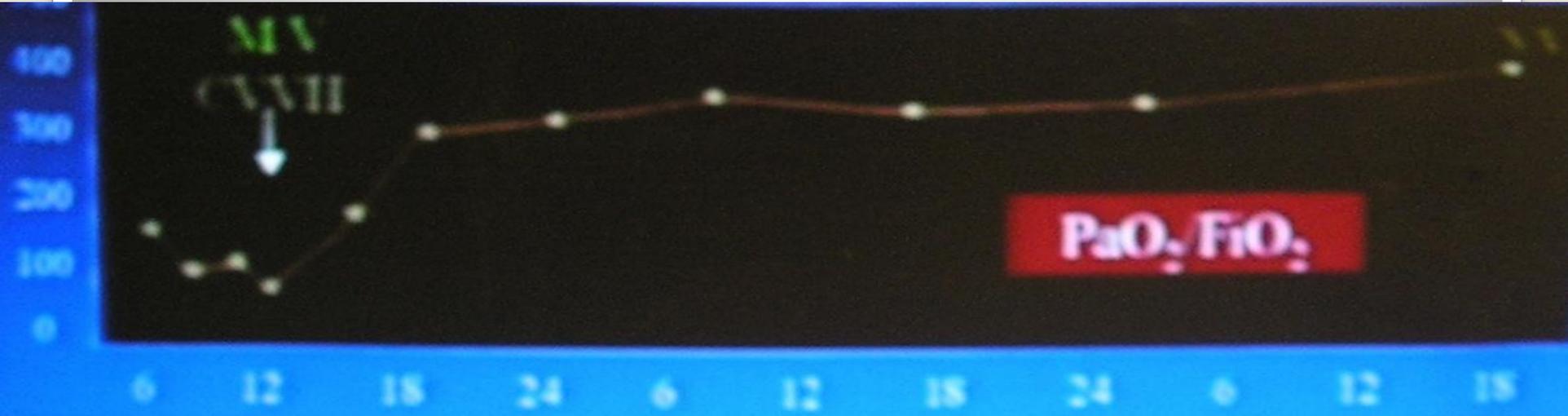
**Другие электролитные нарушения могут быть скорректированы медикаментозно**



**Преимущества диссоциированного удаления воды и натрия**

**Для лечения угрожающих жизни или рефрактерных к медикаментозной коррекции нарушений методом выбора является гемофильтрация**

# Случай острого септического рабдомиолиза и острого респираторного дистресс-синдрома леченного CPFA (плазмасорбцией) и CVVH



# Чистота диализной жидкости

- Проведение ГД требует качества воды, соответствующего хотя бы требованиям Европейской Фармакопеи (EP)
- Для high-flux методик обязательно использование только ультрачистой воды
- Дезинфекция аппаратов обязательно должна проводиться после каждой процедуры, системы очистки воды - ежемесячно
- Бикарбонатный концентрат должен храниться в закрытых емкостях не более 3 дней после розлива
- Поддержание чистоты жидкости требует контроля

- В начале нового тысячелетия сепсис по-прежнему остается одной из самых актуальных проблем современной медицины в силу неуклонной тенденции к росту заболеваемости и стабильно высокой летальности. Так, септическая летальность у реанимационных больных по данным разных авторов составляет от 40% до 70%, т.е. в Мире от сепсиса каждый день умирает около 1400 человек. Затраты на лечение пациентов с сепсисом в отделениях ОРИТ отнимают до 40% от общего бюджета, выделенного на лечение всех нозологий.

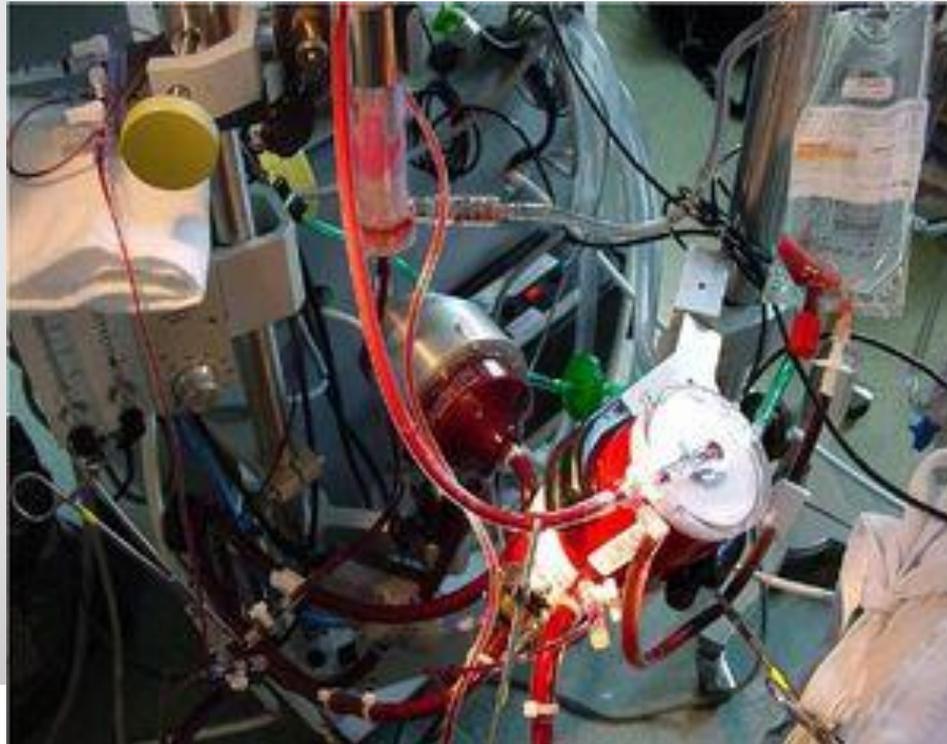
# Адсорбер LPS - лечение Грам-негативного сепсиса



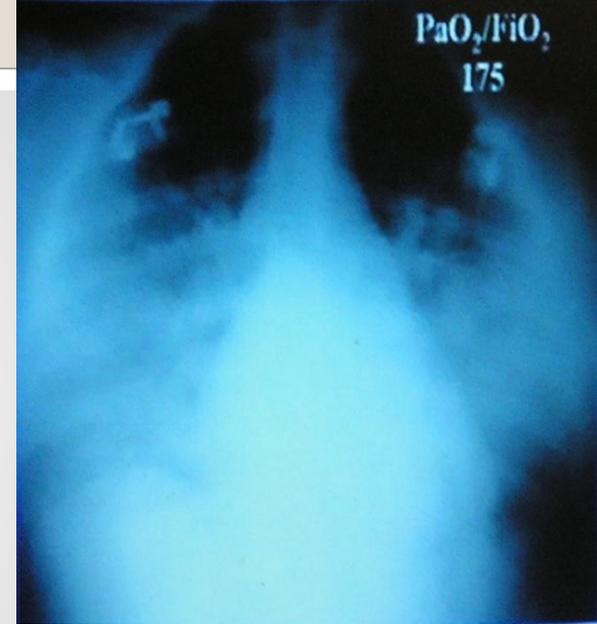
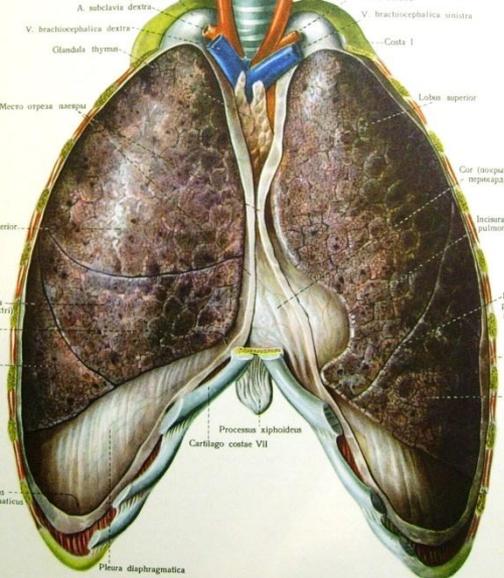
Основной причиной смерти при грамотрицательном сепсисе является эндотоксиновый шок. Токсические эффекты грамотрицательных бактерий обусловлены их структурным компонентом- термостабильными липополисахаридами (LPS), называемыми эндотоксинами. Эндотоксины оказывают глобальное воздействие на организм как на гуморальном, так и на клеточном уровнях.

- LPS активизируют каскад комплемента и модулируют различные пути системы коагуляции, вызывая повреждение эндотелия сосудов, ДВС синдром. LPS стимулируют миелоидные клетки к синтезу и секреции биологически активных молекул, под действием которых происходит активация лимфоцитов, тучные клетки и базофилы продуцируют факторы хемотаксиса, тромбоциты секретируют факторы роста и коагуляции, макрофаги, моноциты, эндотелиальные клетки секретируют растворимые медиаторы (ФНО- $\alpha$ , ИЛ-1, ИЛ-6, оксид азота, метаболиты арахидоновой кислоты, интерферон- $\gamma$  и другие). Свободные цитокины активизируют клетки различных тканей и органов, приводя к некрозу и индуцируют апоптоз.

Впервые метод **экстракорпоральной мембранной оксигенации** был применен у больного с дыхательной недостаточностью J.A. Helmsworth в 1952 году.



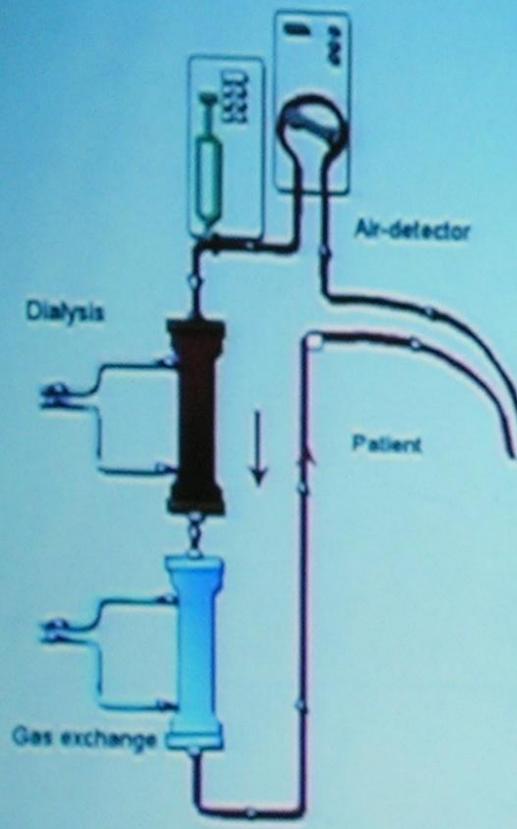
- Нарастание гипоксемии, несмотря на применение ИВЛ с ПДКВ 100% кислородом в течение длительного времени, а также клинические признаки ухудшения состояния больного, служат показаниями для экстракорпоральной мембранной оксигенации.
- ЭКМО, однако, не является лечением самого патологического процесса, приведшего к острой дыхательной недостаточности. Это лишь симптоматическая терапия, дающая возможность выиграть время, в течение которого газообменная функция легких может быть восстановлена. Главным условием успеха данного лечения является обратимость патологических процессов в легких.



**Фундаментальная идея Extra Corporeal Lung Support (ECLS) у больных с Acute Lung Insufficiency (ALI) – обеспечить газообмен без дополнительной баротравмы легких. Стандартная вентиляция легких с высоким давлением на вдохе и высокой концентрацией кислорода необходима в лечении, но такой режим ИВЛ может быть травматичным и токсичным для легких.**

## Модуль «Decarbonizer»

$PaO_2/FiO_2$   
175



$PaO_2/FiO_2$   
420

### Концепция:

Экстракорпоральное удаление  $CO_2$  для пациентов на ИВЛ в ОИТ.

Может использоваться и с неинвазивной ИВЛ

### Техника:

«Decarbonizer» устанавливается в экстракорпоральный контур. Поток и давление кислорода должны контролироваться.

# Осложнения при ЭКМО

## ● Механические

- Повреждение сосудов при канюляции
- Тромбообразование в контуре ЭКМО
- Воздушная и материальная эмболии
- Разрыв контура ЭКМО
- Отказ системы безопасности и мониторинга
- Снижение функции оксигенатора
- Отказ работы насоса
- Отказ работы теплообменника

# Осложнения при ЭКМО

- **Неврологические**
  - Нарушения мозгового кровообращения
  - Судороги
- **Геморрагические**
  - Гемолиз
  - Коагулопатия потребления
  - Тромбоцитопения
  - Кровотечение в полости, в месте канюляции
- **Сердечно-сосудистые**
  - Оглушенный миокард (снижение ФВ более чем на 25% от исходного и возврат к норме спустя 48 часов)
  - Гипертензия – риск кровотечения и ОНМК
  - Аритмии
  - Тампонада сердца

# Осложнения при ЭКМО

## Легочные

- Пневмоторакс
- Легочное кровотечение

## Ренальные

- Олигурия (обычно вначале ЭКМО)
- Острый тубулярный некроз

## ЖКТ

- Желудочно-кишечное кровотечение (в результате стресса, ишемии)
- Прямая гипербилирубинемия, желчные камни (при гемолизе, длительном голодании, полном парентеральном питании, приеме диуретиков).

## Септические осложнения

## Водно-электролитные расстройства

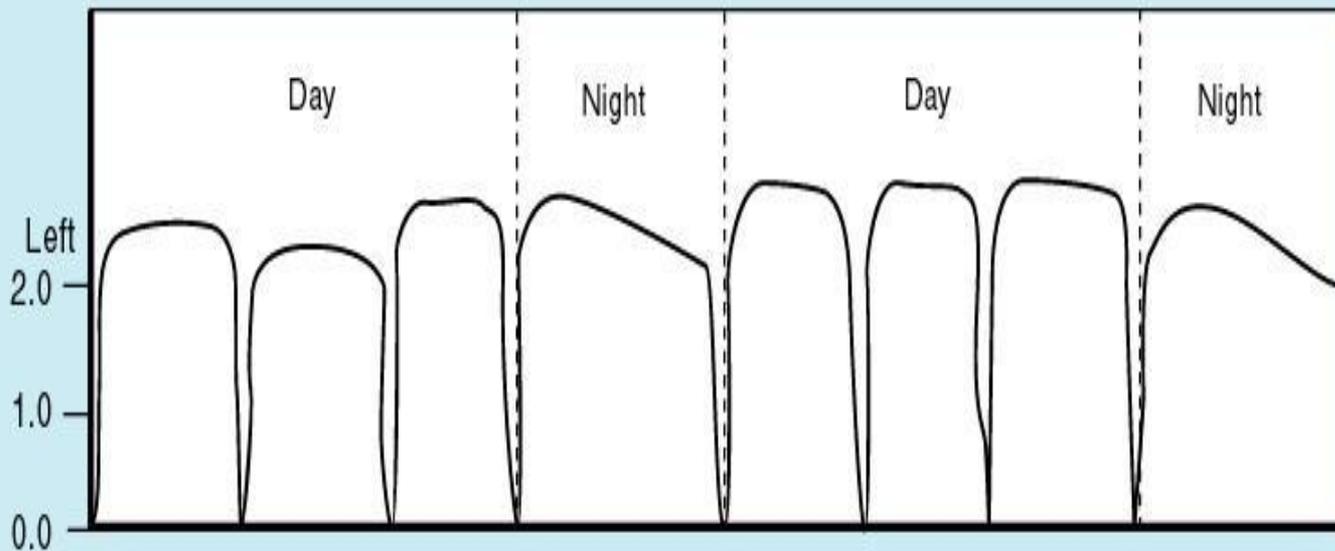
# Варианты хронического ПД



- Постоянный амбулаторный перитонеальный диализ (CAPD - continuous ambulatory peritoneal dialysis)
- Аппаратный перитонеальный диализ (CCPD - continuous cycler-assisted peritoneal dialysis)
- Ночной прерывистый перитонеальный диализ (NIPD - nocturnal intermittent peritoneal dialysis )
- Приливной перитонеальный диализ (TPD - tidal peritoneal dialysis).

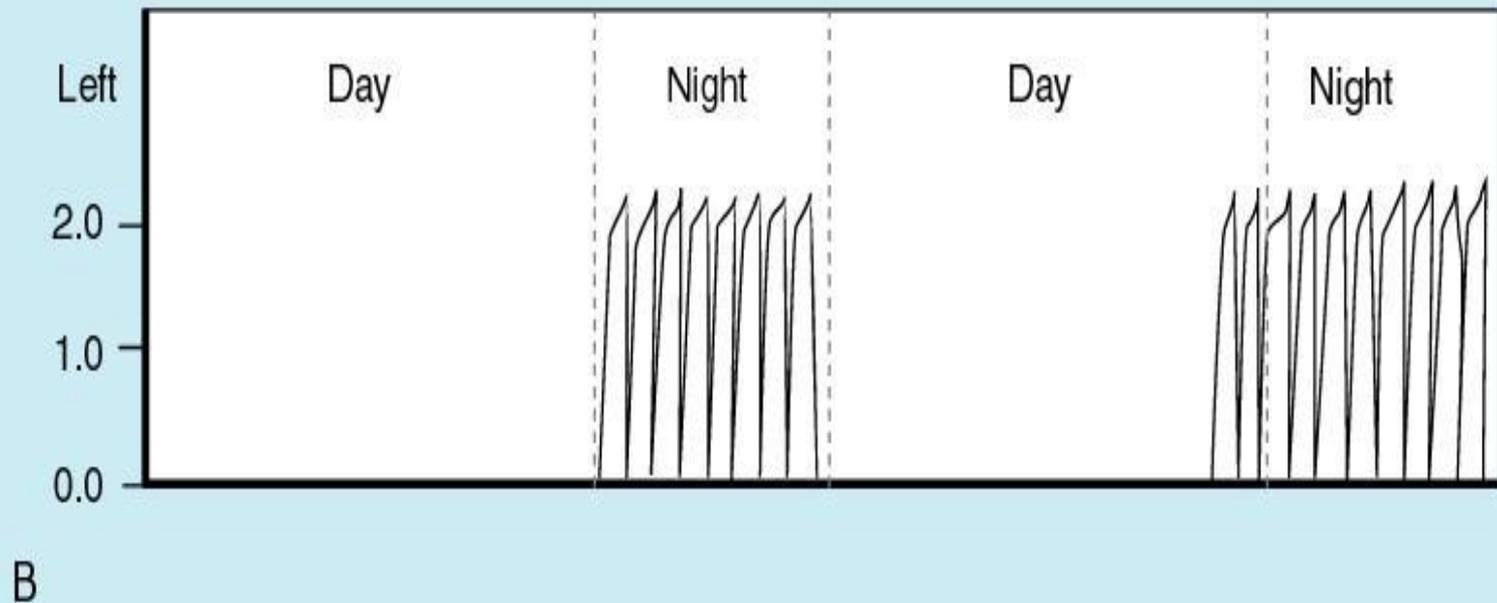
# CARD – постоянный амбулаторный перитонеальный диализ

- ручные обмены

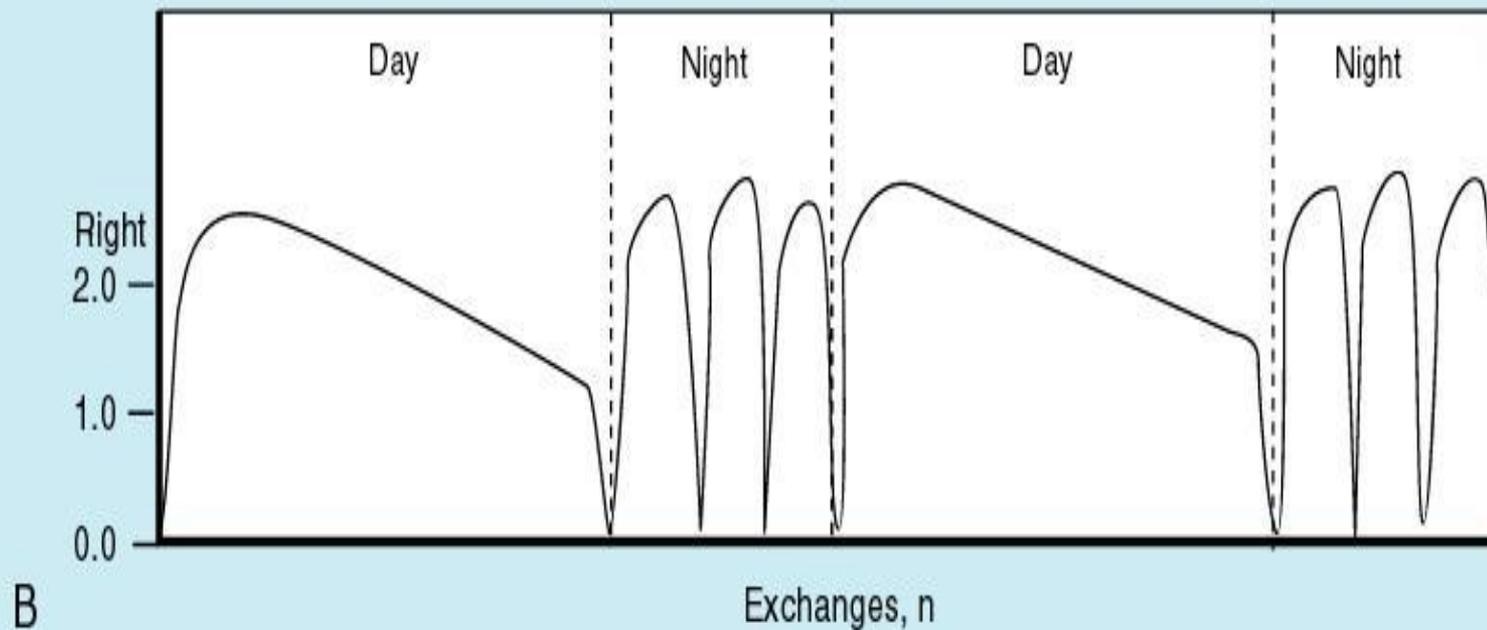


A

# NIPD – ночной прерывистый перитонеальный диализ (циклерный)



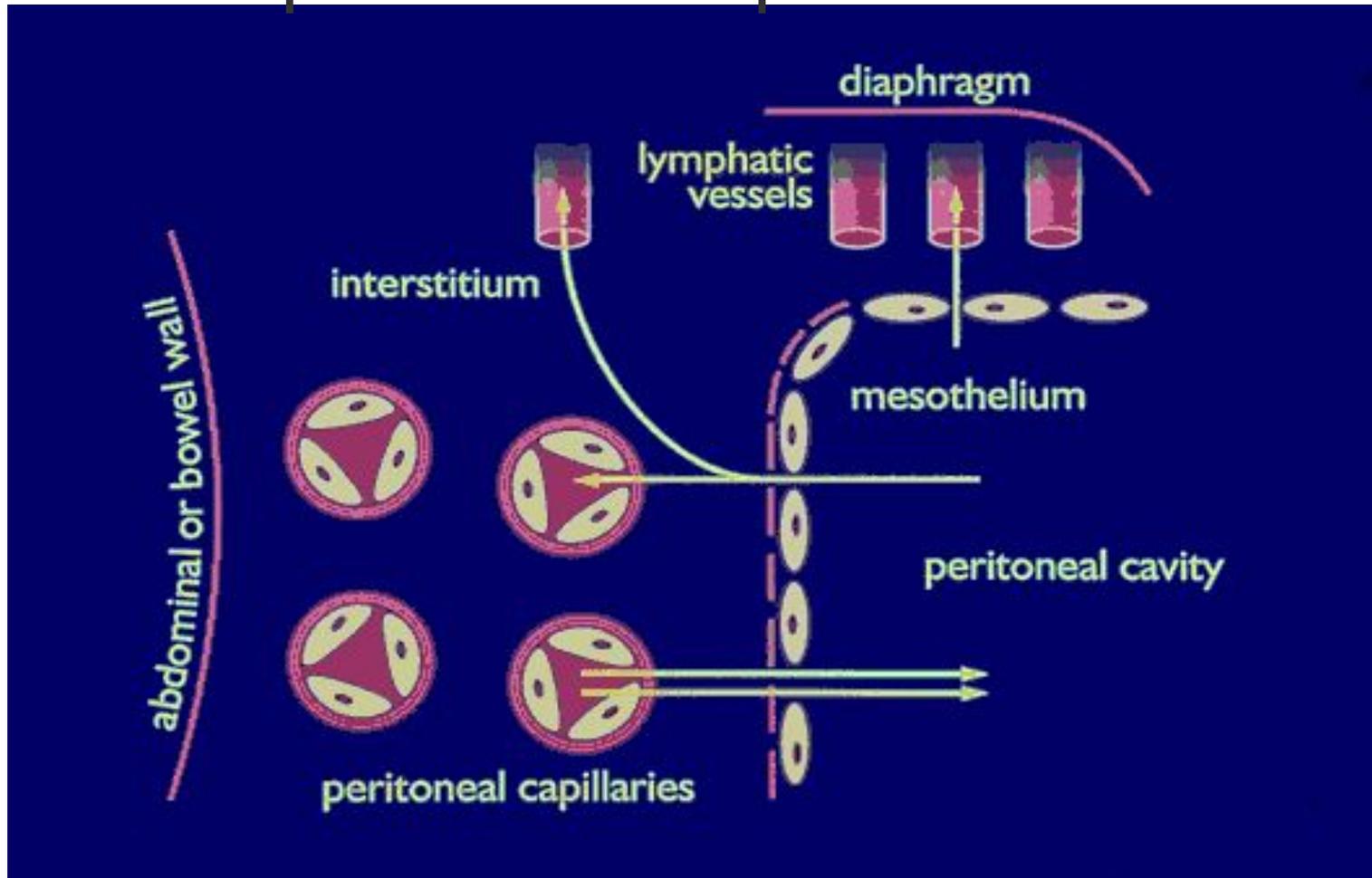
# CCPD – постоянный циклерный перитонеальный диализ



# Выведение жидкости при ПД

- Ультрафильтрация
  - осмотический градиент
  - гидростатическое давление
- Реабсорбция
  - лимфатические капилляры (0,5-1,5 мл/мин)
  - абсорбция глюкозы

# Схема перитонеального диффузионного транспорта через поры капиллярной стенки



# Растворы для перитонеального диализа

- В контейнерах различной емкости:
  - 0,25-3,0 л для CAPD
  - 2,0-5,0 л для APD
- С различной концентрацией глюкозы
  - низкая - 1,36-1,5%
  - средняя - 2,27-2,5%
  - высокая - 3,86-4,25%
- С различными концентрациями кальция и магния
- С альтернативными осмотически активными агентами
- С различным буфером

## **Плазмаферез (от греч "apheresis" - удаление) -**

Метод удаления из организма крупномолекулярных токсинов (веществ, связанных с белками). Разновидностью плазмафереза является плазмообмен, при этом замещается более 90% объема циркулирующей плазмы (ОЦП).

## **Механизмы действия (уровни воздействия) плазмафереза:**

- Повышение компенсаторно-приспособительных реакций.
- Нормализация гормонов гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой-яичниковой системы.
- Нормализация кислородного метаболизма.
- Нормализация метаболической направленности.
- Нормализация иммунорегуляторных нарушений.
- Улучшение микроциркуляции жизненно важных органов.
- Нормализация системной гемодинамики.
- Антигипоксический эффект. Защита от конечных продуктов перекисного окисления липидов и продуктов интоксикации.

## По методике проведения различают:

- гравитационный;
- фильтрационный.

$$O_{цп} = O_{цк} * (1 - Ht) / 100,$$

## *Гравитационный плазмаферез:*

- Прерывистый, с использованием центрифуги. Осуществляется эксфузия крови в пластиковые контейнеры типа "Гемакон«, затем их центрифугируются в специальных рефрижераторных центрифугах в течение 20 мин со скоростью вращения 2-2,5 тыс.об./мин, после чего плазма удаляется, а эритромаасса реинфузируется больному.
- Непрерывный -используются специальные сепараторы, где забор, фракционирование крови и возврат клеточной массы осуществляется непрерывно. Это центрифуги типа ПФ-05, "Aminco", "Haemonetics", "Cobe spectra" и др.

## **Фильтрационный плазмаферез:**

- **Непрерывный ПФ** - с использованием плазмофильтров (плазмофильтрация). Кровь с помощью насоса поступает в плазмофильтр с высокопорозной мембраной ("Plasmoflux", "Plasmoflo", "Asahi", МФФ-800). Вследствие трансмембранного давления плазма удаляется, а клеточные элементы с плазмозамещающим раствором возвращаются больному. За одну процедуру можно удалить несколько литров плазмы. Аппараты: А 2008PF, "Fresenius", Excorim PEM 10, "Gambro", Гемос-ПФ (Россия) и др.
- **Прерывистая безаппаратная ПФ**, заключающаяся в маятникообразном заборе крови и возврате очищенной плазмы с помощью одноразового контейнера типа "Гемакон" и магистралей с мембранным плазмофильтром МФФ-800. Может применяться и "ручной" плазмаферез - простейший способ, заключающийся в отстаивании крови во флаконах с антикоагулянтом с последующим удалением плазмы и возвращением эритроцитов больному. В качестве антикоагулянта используются глюгицир, гепарин, цитрат натрия.

# Плазмаферез используется при лечении следующих заболеваний:

- Хронические интоксикации, острые интоксикации;
- Атопический дерматит, псориаз, нейродермит;
- Хронический алкоголизм, героиновая наркомания;
- Бронхиальная астма, хронический бронхит, плевриты, альвеолиты;
- Гломерулонефрит, нефротический синдром;
- Заболевания крови: парапротеинемические гемобластозы, цитопенические синдромы;
- Рассеянный склероз, полиневриты различного происхождения, боковой амиотрофический склероз, болезнь Альцгеймера;
- Неспецифический язвенный колит, болезнь Крона, диффузные заболевания печени, вирусные гепатиты, цирроз печени, гепатоерепральная энцефалопатия;
- Сахарный диабет, аутоиммунный тиреоидит, тиреотоксикоз;
- Системные заболевания соединительной ткани: геморрагические васкулиты: ревматоидный артрит, системная красная волчанка, полиартриты;
- Ишемическая болезнь сердца, постинфарктный синдром, гипертоническая болезнь, вирусный миокардит, аутоиммунные кардиомиопатии; гиперхолестеринемия.

## **АБСОЛЮТНЫЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ:**

- необратимые повреждения головного мозга и других жизненно важных органов,
- неостановленное кровотечение,
- заболевания крови, сопровождающиеся пониженной свертываемостью.

## **ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ**

- **повышенная кровоточивость или высокий риск кровотечений (например, при "стрессорных" язвах или эрозиях желудочно-кишечного тракта), однако возможно проведение операций мембранного плазмафереза, но без использования гепарина;**
- **нестабильная гемодинамика, однако, плазмаферез также возможен, но под "прикрытием" допмина или иных симпатомиметиков или кардиостимуляторов;**
- **гипопротеинемия, однако, плазмаферез возможен при условии синхронного возмещения удаляемого объёма донорской плазмы, белковыми препаратами или коллоидными плазмозаменителями;**

## **ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ**

- острые респираторные или кишечные инфекции при критических состояниях не являются препятствиями, но плановый плазмаферез целесообразен лишь через 2-3 недели после выздоровления;
- макроглобулинемия, криоглобулинемия, болезнь Вальденстрема, миеломная болезнь (в этих случаях целесообразнее проводить гравитационно-центрифужную сепарацию )

- **Внутривенная лазеротерапия** – метод фотомодификации крови, обусловленный воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения и направленный на получение ответных реакций со стороны регуляторных систем организма, целью которых является адаптация к изменившимся условиям.

# **Внутрисосудистая лазеротерапия (ВЛОК)**

## **обладает следующим воздействием на организм:**

- Улучшает кровообращение и нормализует метаболические процессы в тканях в условиях ишемии, гипоксии и ацидоза.
- Активизирует трофику, нормализует нервную возбудимость.
- Повышает устойчивость тканей к гипоксии (особенно ткани миокарда).
- Улучшает реологические свойства крови и системы гемостаза.
- Усиливает биоэнергетические процессы, ускоряет восстановление поврежденных тканей, репарацию язвенных дефектов.
- Снижает эндогенную интоксикацию, стимулирует антиоксидантную защиту.
- Нормализует клеточный и гуморальный иммунитет, повышает фагоцитарную активность лейкоцитов.
- Оказывает биостимулирующее действие, повышает тонус, устойчивость к стрессовым состояниям.
- Улучшает коагулогические показатели крови.

# Применение ВЛОК:

- хронические воспалительные заболевания, сопровождающиеся снижением иммунитета;
- сердечно-сосудистые заболевания: ИБС, хроническая артериальная недостаточность конечностей, нарушение церебрального кровотока, заболевания вен;
- язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки;
- заболевания суставов (артрозы, артриты),
- хронические заболевания лёгких: бронхиальная астма, бронхиты, трахеиты;
- заболевания мочевыводящей системы: хронический пиелонефрит, цистит, уретрит;
- хронические воспалительные заболевания ЛОР- органов: синусит, ринит, гайморит;
- воспалительные заболевания в гинекологии: эндометрит, сальпингофарит; урогенитальные инфекции; кожные заболевания (герпес, псориаз, себорея, экземы и дерматиты различной этиологии, профилактика и лечение осложнений после оперативных вмешательств.

## **Противопоказания ВЛОК:**

- гипертиреоз,
- онкологические заболевания,
- гипокоагуляционные состояния и кровотечения,
- психические заболевания,
- повышенная чувствительность к УФО,
- лихорадочные состояния неясной этиологии,
- все виды порфирии и пеллагра

## Ультрафиолетовое облучение крови

- метод, основанный на облучении собственной крови больного ультрафиолетовым светом.

УФОК обладает бактерицидным, вирусоцидным действием, стимулирует клеточный и гуморальный иммунитет, обладает противоаллергическим действием, нормализует газовый состав крови, снижает вязкость крови, предотвращая тромбообразование.

## **Применение:**

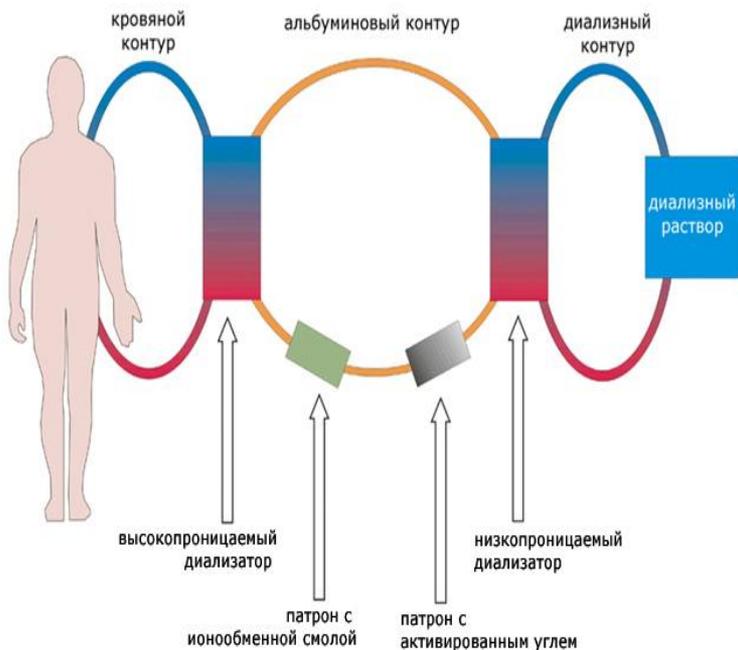
- **фурункулез, гидраденит, лимфаденит, лимфангит, стоматит, тонзиллит, гайморит, фронтит, гнойничковые заболевания кожи, бронхит, холецистит, панкреатит, ревматоидный артрит, воспалительные заболевания мочеполовой системы, рожа, язвенная болезнь желудка и 12 перстной кишки, нейродермит, экзема, псориаз, атопический дерматит, себорея, сахарный диабет, трофические язвы.**

# **МЕТОДЫ ЭФФЕРЕНТНОЙ ТЕРАПИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЛЕЧЕНИИ ПЕЧЕНОЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

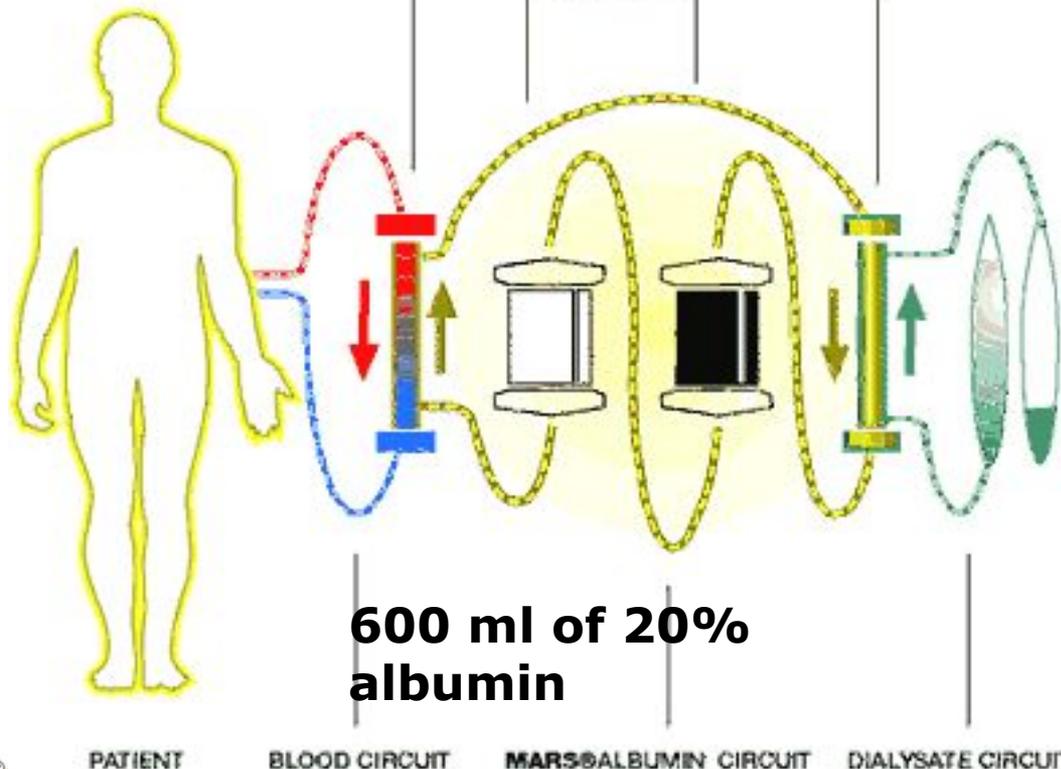
- **Гемокарбоперфузия**
- **Высокообъемный плазмаферез / плазмофильтрация**
- **Гемофильтрация / on-line гемофильтрация**
- **Гемодиализация / on-line ГДФ**
- **Биоискусственная печень – гибридные системы с экстракорпоральноперфузируемыми гепатоцитами**
- **Трансплантация печени / трансплантация доли печени**
- **Молекулярная адсорбционно-рециркуляционная система (MARS)**

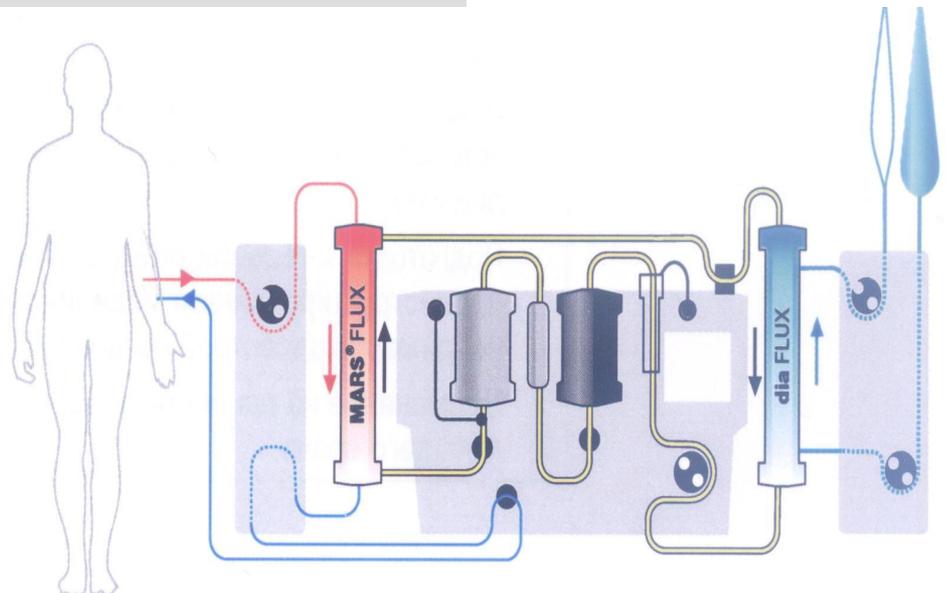
Альбумин является естественной молекулой-носителем в крови для тех веществ, которые мы хотим удалить.

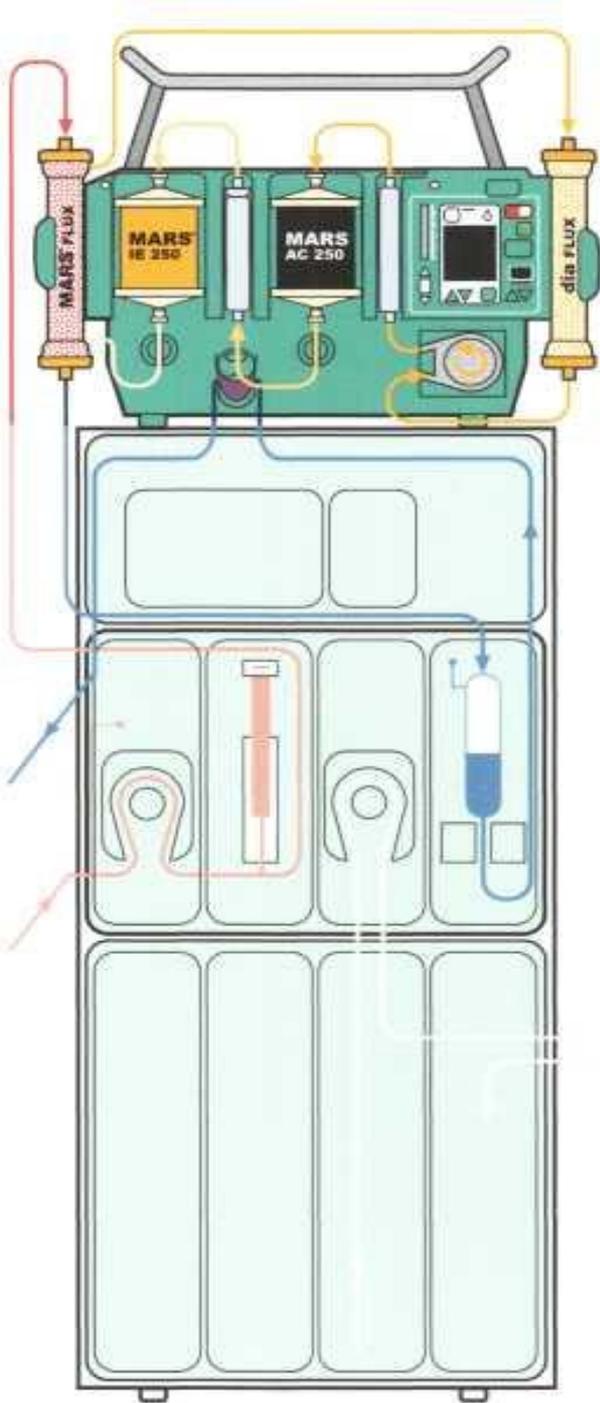
принципиальная схема технологии MAPC (альбуминовый диализ)



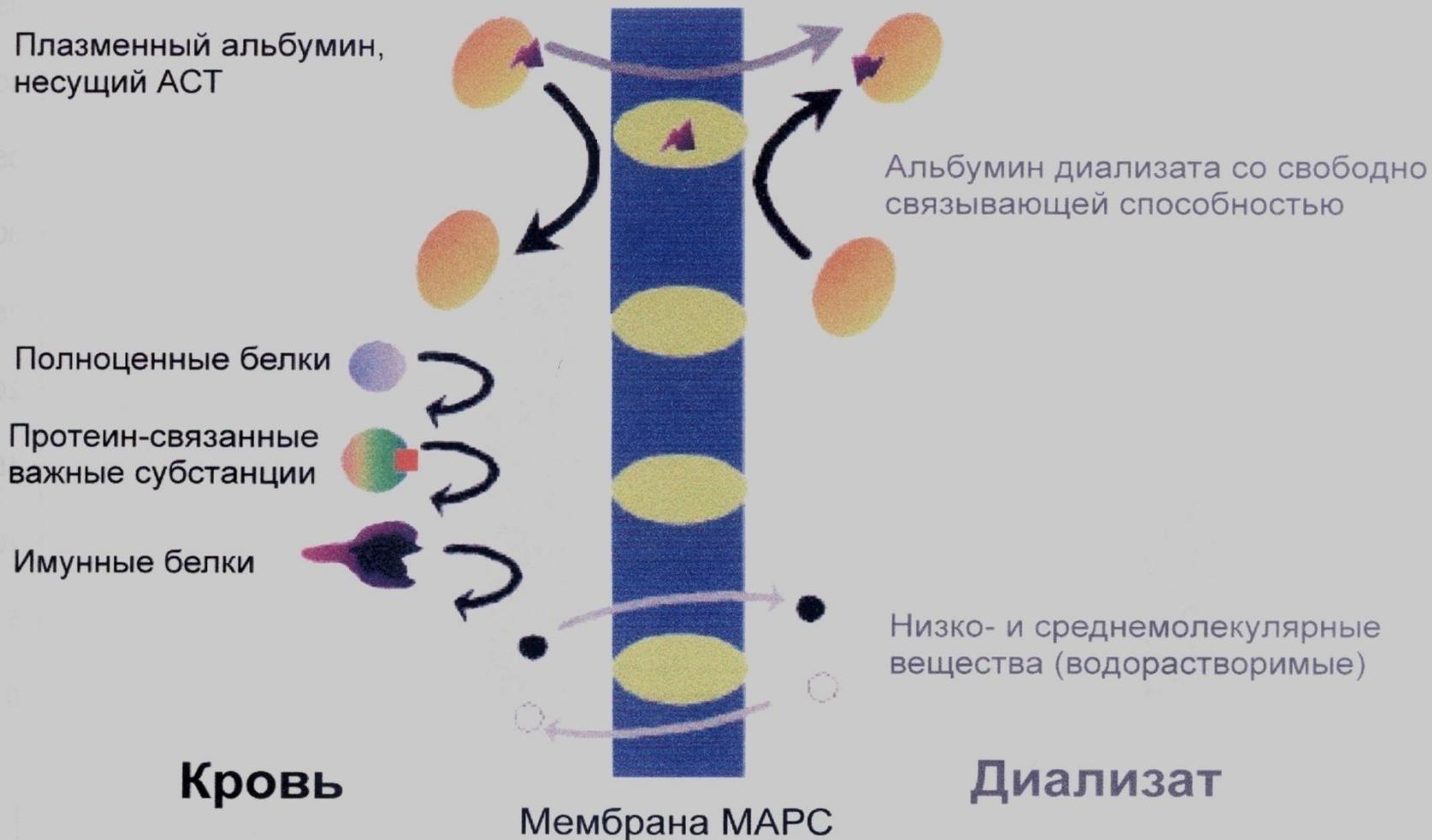
MARS® FLUX DIALYZER MARS® ADSORPTION COLUMNS MARS® FLUX DIALYZER



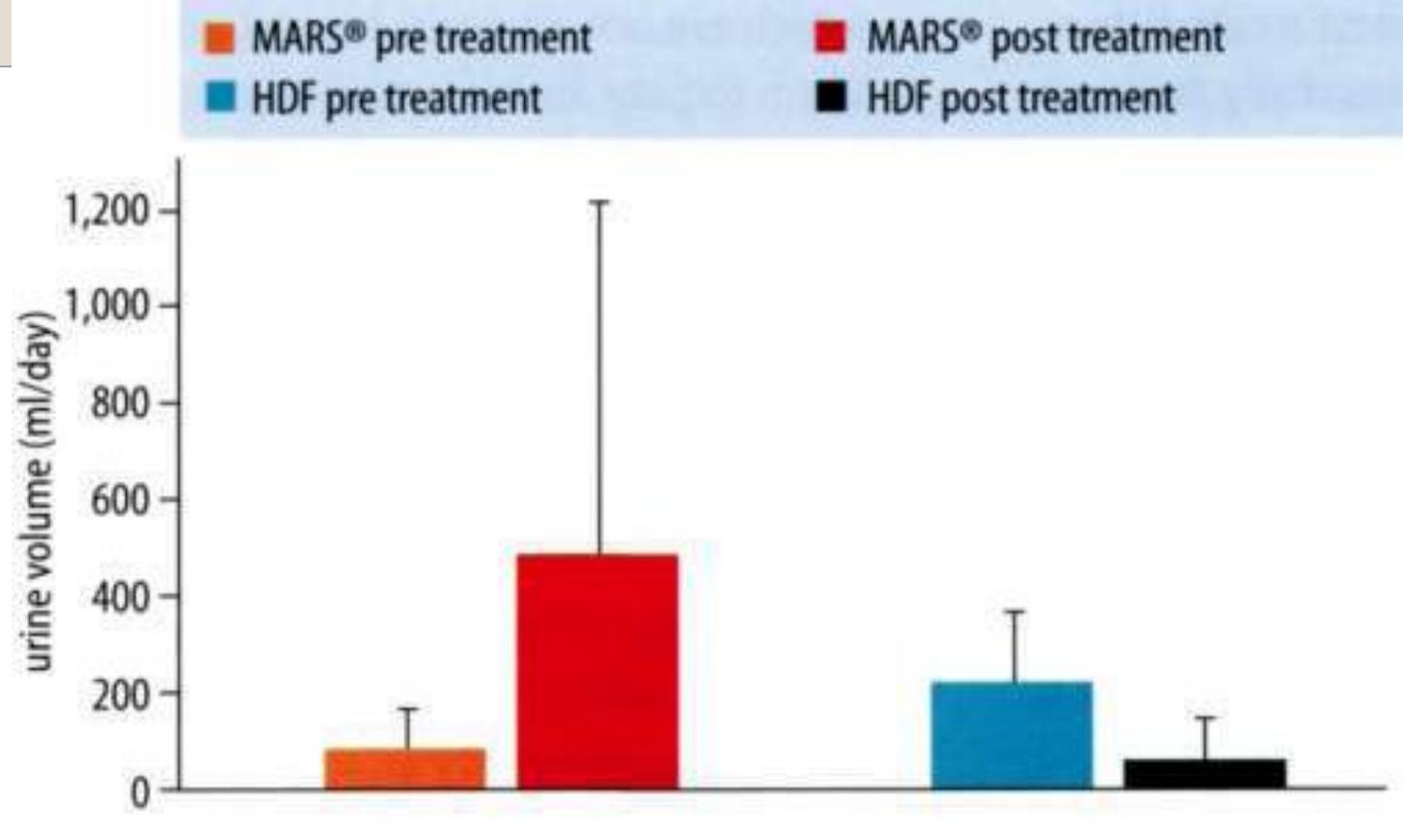




## Схема трансмембранного транспорта и делигандизации альбумина

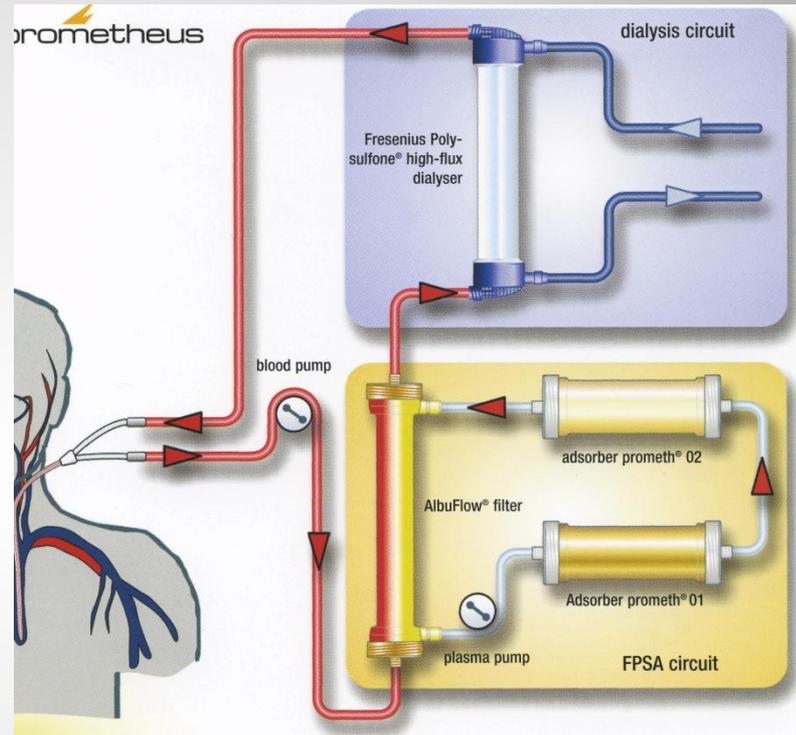
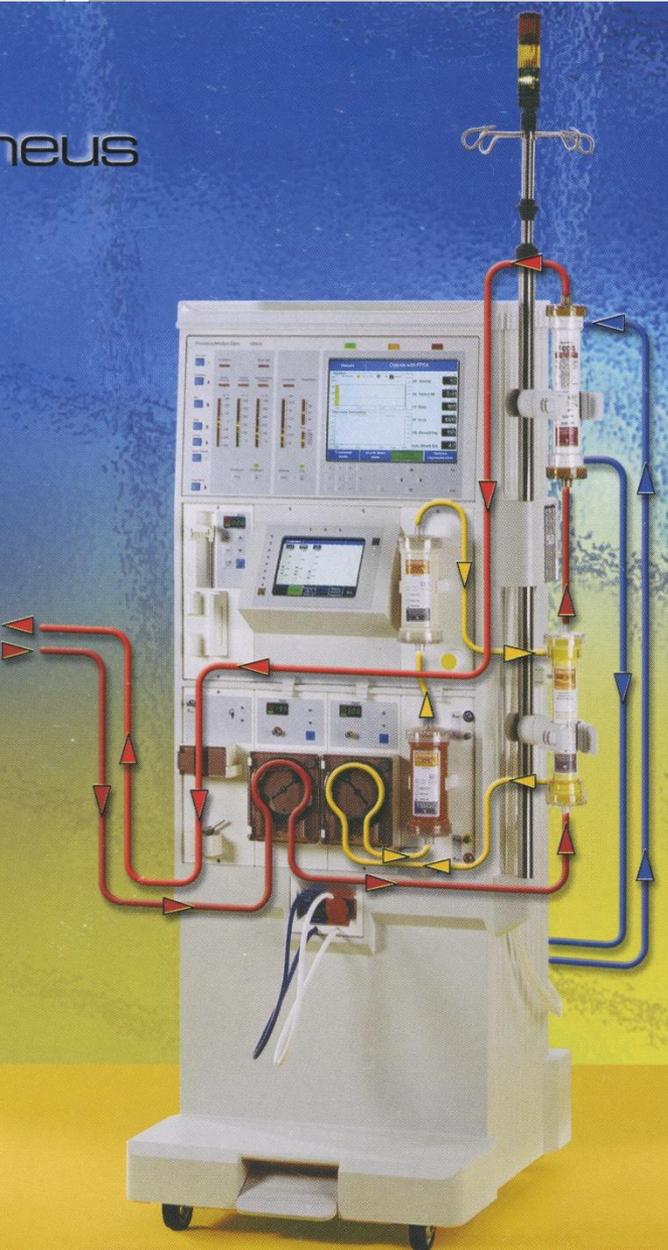


# Effects of MARS® on renal function



- 7день, смертность 100% в контрольной группе
- В группе MARS® - 62.5%
- Смертность в течение месяца смертность MARS® 75%.

# Система "Prometheus"



**Перфузионные контуры крови, диализата и альбумина**



**Ионообменная смола FX-50    Плазмофильтр "Albuflow"    Гемосорбент**

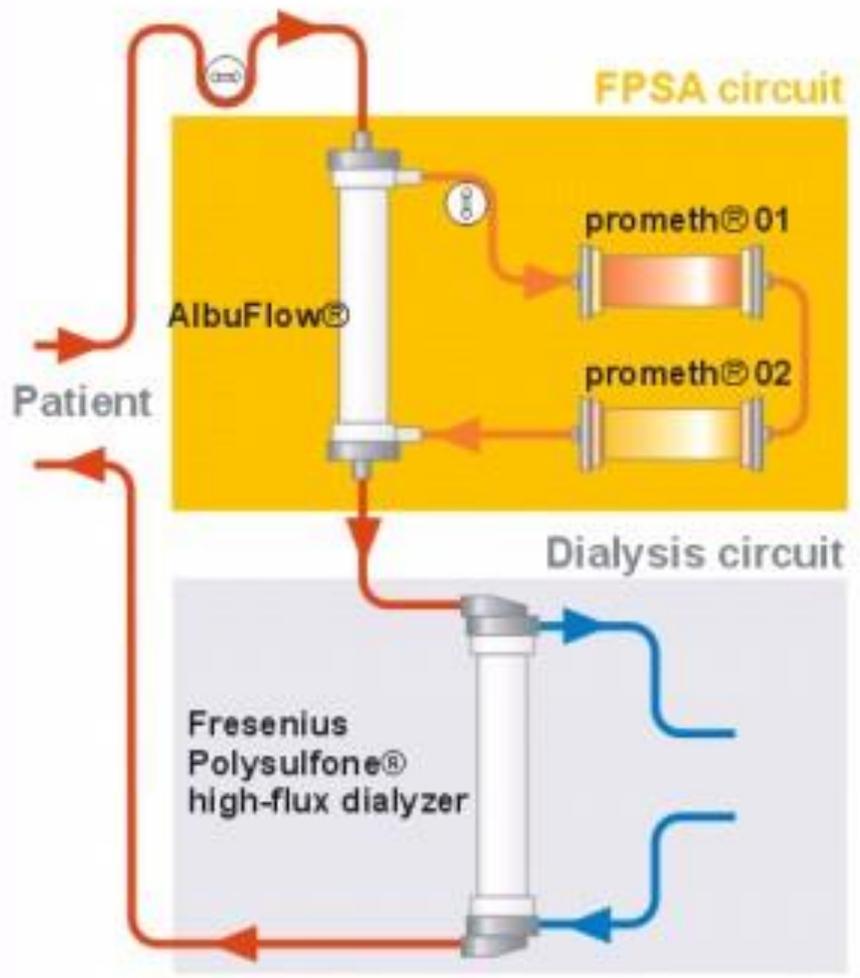


**prometh®  
01**

**prometh®  
02**



## Flow diagram of the Prometheus System



# Текущие рекомендации по началу Заместительной Почечной Терапии

- **DOQI (1997)** **9-14 мл/мин**  
Dialysis Outcomes Quality Initiative
- **K/DOQI (2002)** **15 мл/мин**  
Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
- **European Best Practice Guidelines** **8-10**  
**мл/мин**  
**for Haemodialysis (2002)**
- **Рекомендации (1999)** **12 мл/мин**  
Канадского общества нефрологов