

# **Основы почечно- заместительной терапии**

**(Что делать?**

**И**

**Кто виноват?)**

## **Костюченко А.Л., 1999:**

**– Острая почечная недостаточность (ОПН) – синдром острого нарушения почечных функций, выражающийся гидремией, гипергидратацией, дизэлектrolитемией, азотемией и нарушениями кислотно-щелочного равновесия.**

# Клинический случай:

**Больной Н., 50 лет. Поступил в ОЦОО 5.09.06г. Из г. Лесной.**

**Направительный диагноз: Хр. Алкоголизм. Отравление суррогатами алкоголя. Геморрагический синдром. Токсический гепатит. Токсическая нефропатия. ОПН. Анемия.**

**Из анамнеза: 29.08.06 днем резко повысилась t до 39 гр., головокружение, повторная рвота, жидкий стул. 30.08 поступил в инфекционную больницу, с АД 90/60. 31.08 появились геморрагические высыпания сливного характера на коже лица, кистей рук, в области голеностопных суставов. Диагноз менингит не подтвержден. Осмотрен ЛОР, хирургом, урологом – патологии не найдено. Пневмония.**

**Анализы:**

	эритро	Нв	Лейк.	Тромбоц.	ПТИ	мочевина	креатинин
31.08	4,75	147	19,8	107	55%	13,9	408
2.09	2,64	81	21,7	68	89%	22,7	490
4.09	2,33	71	22,2	29	100%	31,5	817

# Клинический случай:

При поступлении в ОЦОО 5-30 5.09.06г.: Сознание – оглушение, поверхностное дыхание 32 в 1 мин., влажные хрипы в легких, выделение розовой пены из рта. АД 170/100, ЧСС 120 в 1 мин. Перевод на ИВЛ. Снижение АД до 60/40, стабилизация гемодинамики через 10 ч. На R-графии двухсторонняя пневмония, отек легких.

## Анализы:

	эритро	Нв	Лейк.	Тр.	ПТИ	мочевина	креатинин	Амилаза
5.09	2,24	70	32,5	72	110%	57	758	718
6.09	2,2	69	30,3	65		47,2	577	
7.09	2,54	79	30,1	57	107%	35,1	490	

5.09 – гемодиализ 2 ч.

6.09 – низкопоточная гемодиофильтрация – 6 ч.

Проведено 9 гемодиализов с 5 по 30.09.

Длительность олигоанурического периода 18 суток

ИВЛ 28 суток. в ОРиИТ 35 сут., в стационаре 46 сут.

1973-1979

1980-1989

1990-1999

2000-2006

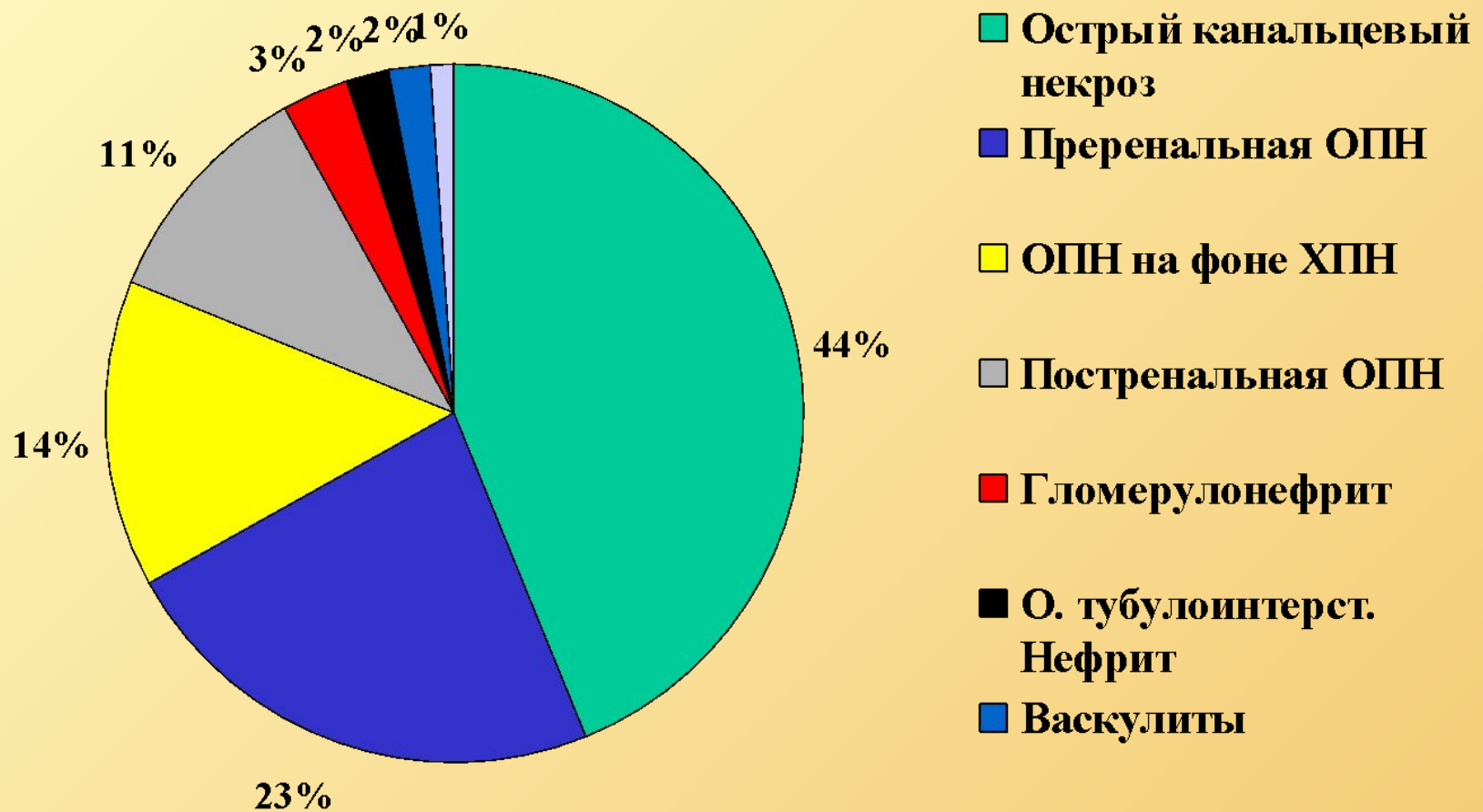
patients with  
acute  
poisonings  
**3156**  
patients with  
acute renal  
failure **306**  
(9,7%)

patients with  
acute  
poisonings  
**8885**  
patients with  
acute renal  
failure **313**  
(3,5%)

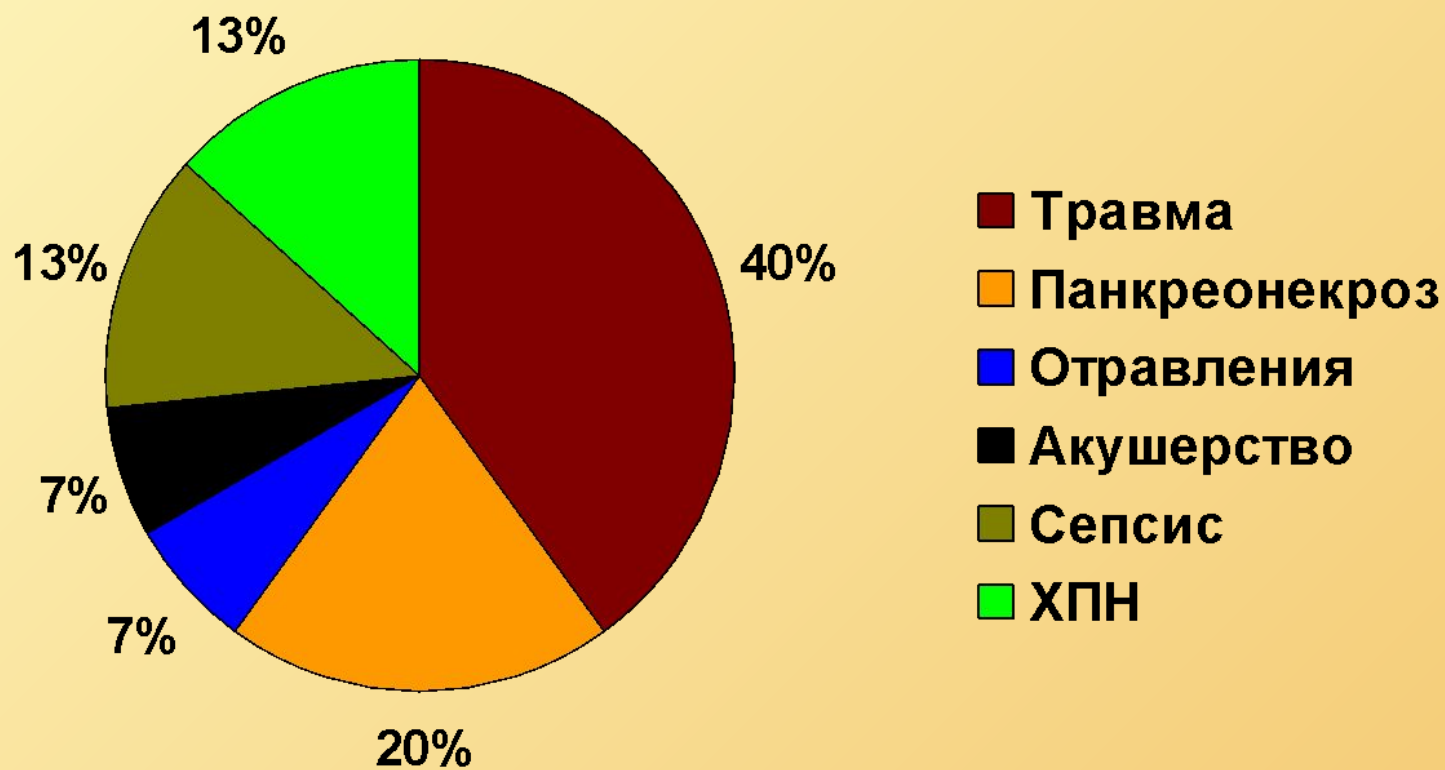
patients with  
acute  
poisonings  
**10461**  
patients with  
acute renal  
failure **339**  
(3,2%)

patients with  
acute  
poisonings  
**19448**  
patients with  
acute renal  
failure **555**  
(2,9%)

# Причины ОПН (Liano F. 1996)

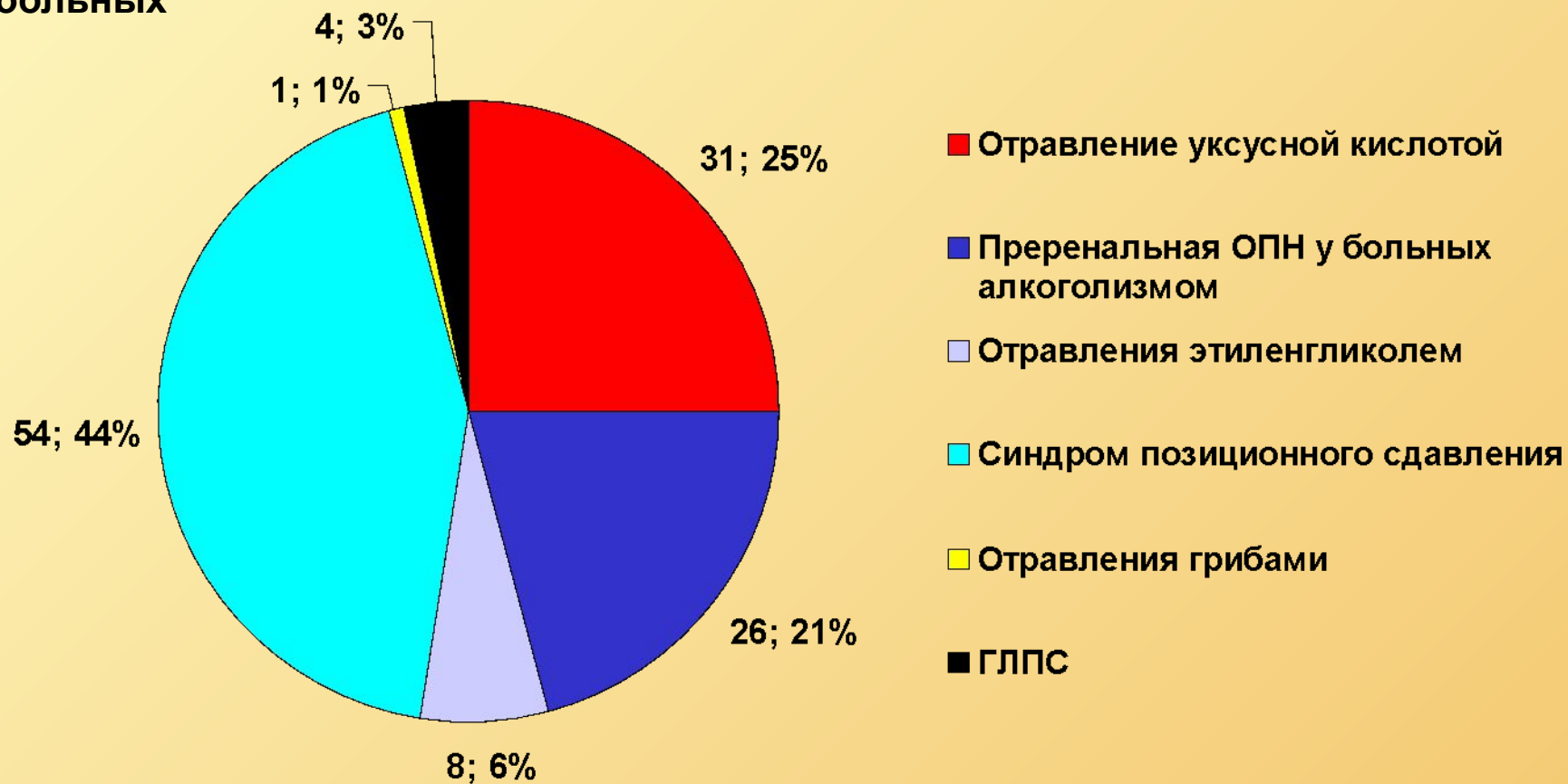


## Структура патологии, при которой проводились выездные процедуры.



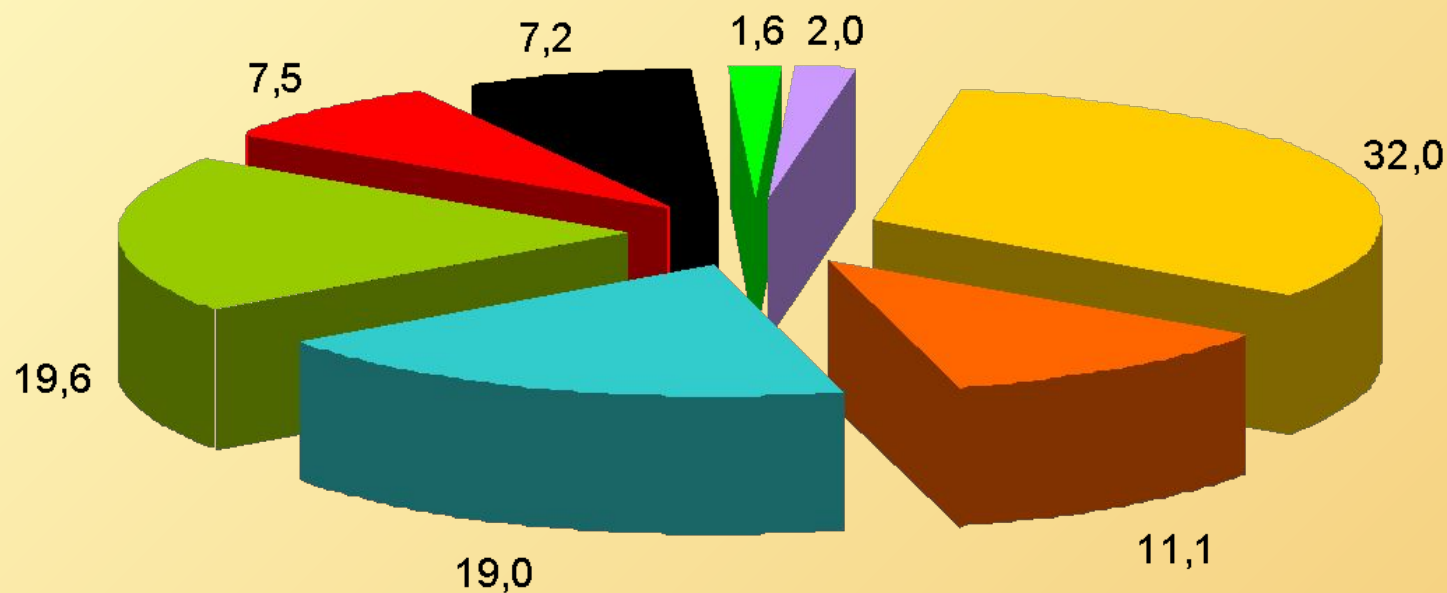
# Причины ОПН по данным Свердловского областного центра острых отравлений (2004-2006 гг)

124 больных





# Структура ОПН в токсикологическом центре в 1973 – 1979 гг.



70% acetic acid

ethylene glycol poisoning

ClCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Cl

heavy metals

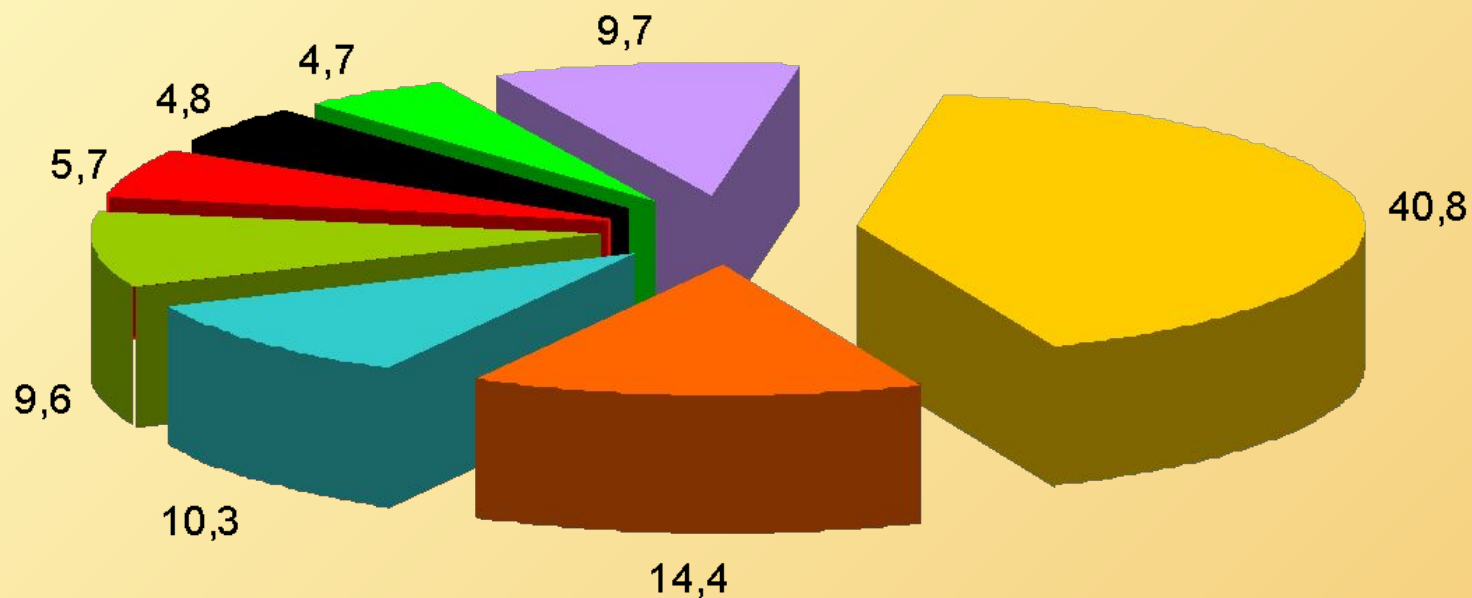
alcohol poisonings

other poisonings

CH<sub>3</sub>OH

rhabdomyolysis

# Структура ОПН в токсикологическом центре в 1980 – 1989 гг.



■ 70% acetic acid

■ ethylene glycol poisoning

■ ClCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Cl

■ heavy metals

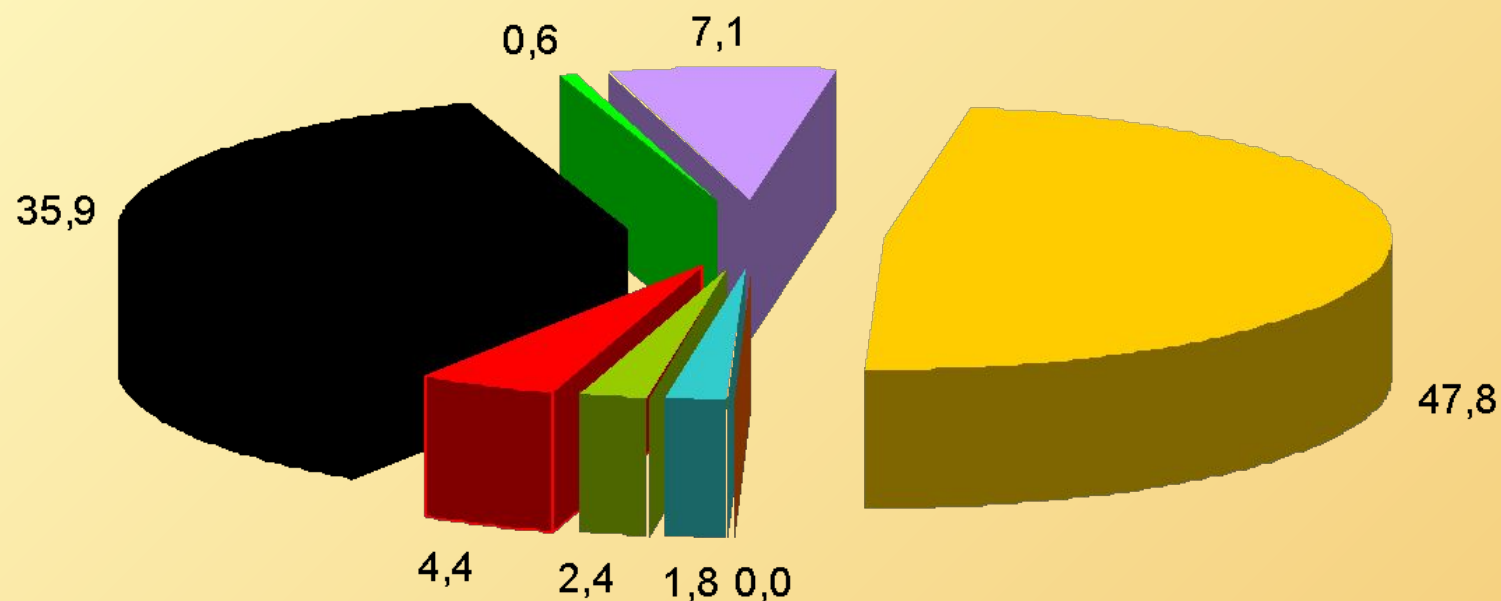
■ alcohol poisonings

■ other poisonings

■ CH<sub>3</sub>OH

■ rhabdomyolysis

# Структура ОПН в токсикологическом центре в 1990 – 1999 гг.



70% acetic acid

ethylene glycol poisoning

ClCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Cl

heavy metals

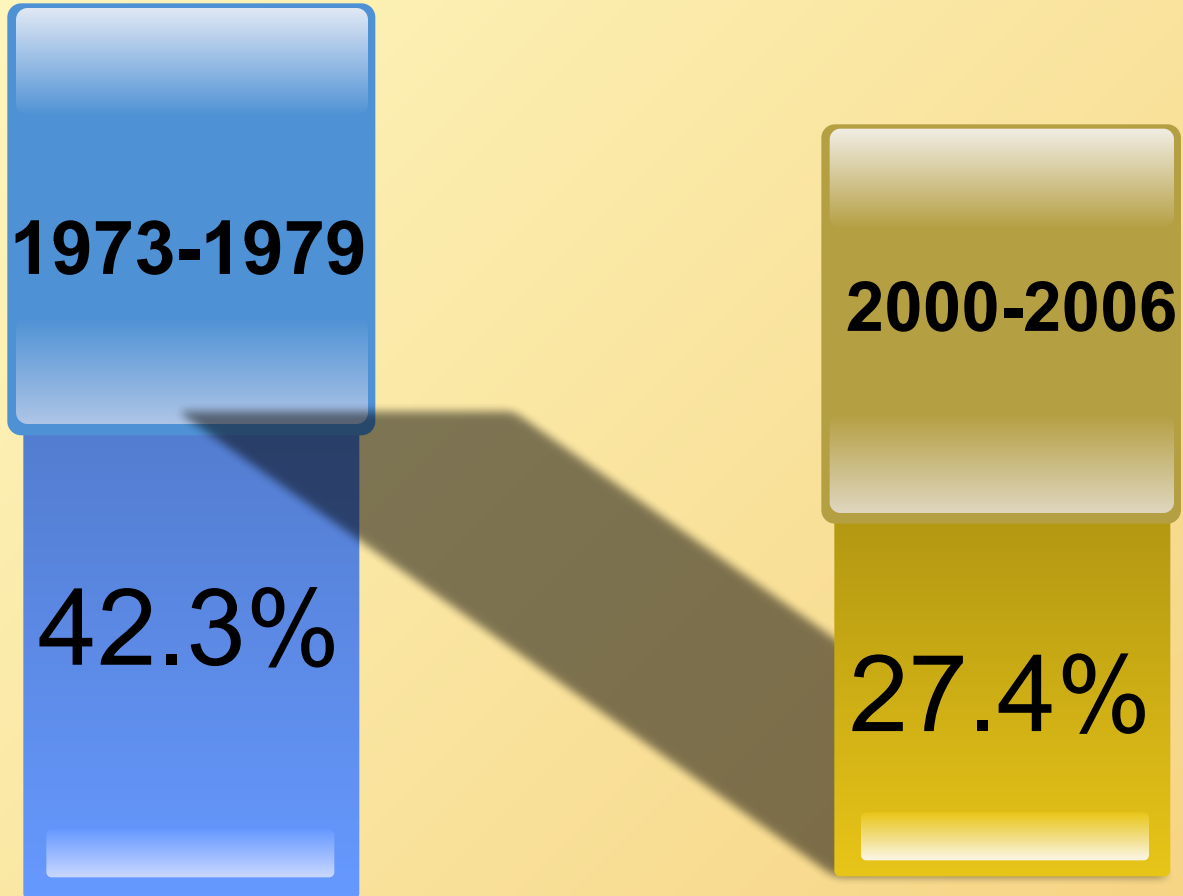
alcohol poisonings

other poisonings

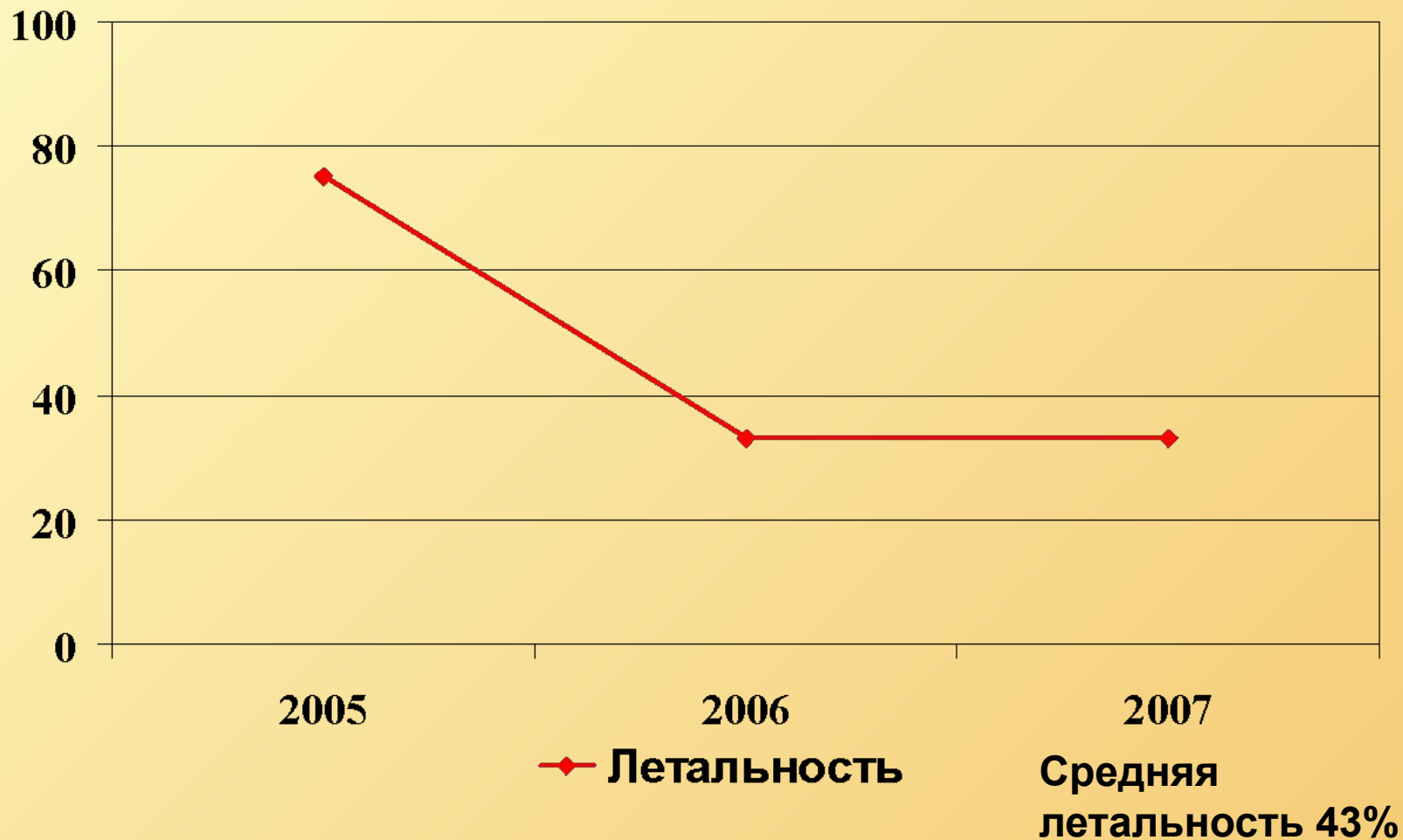
CH<sub>3</sub>OH

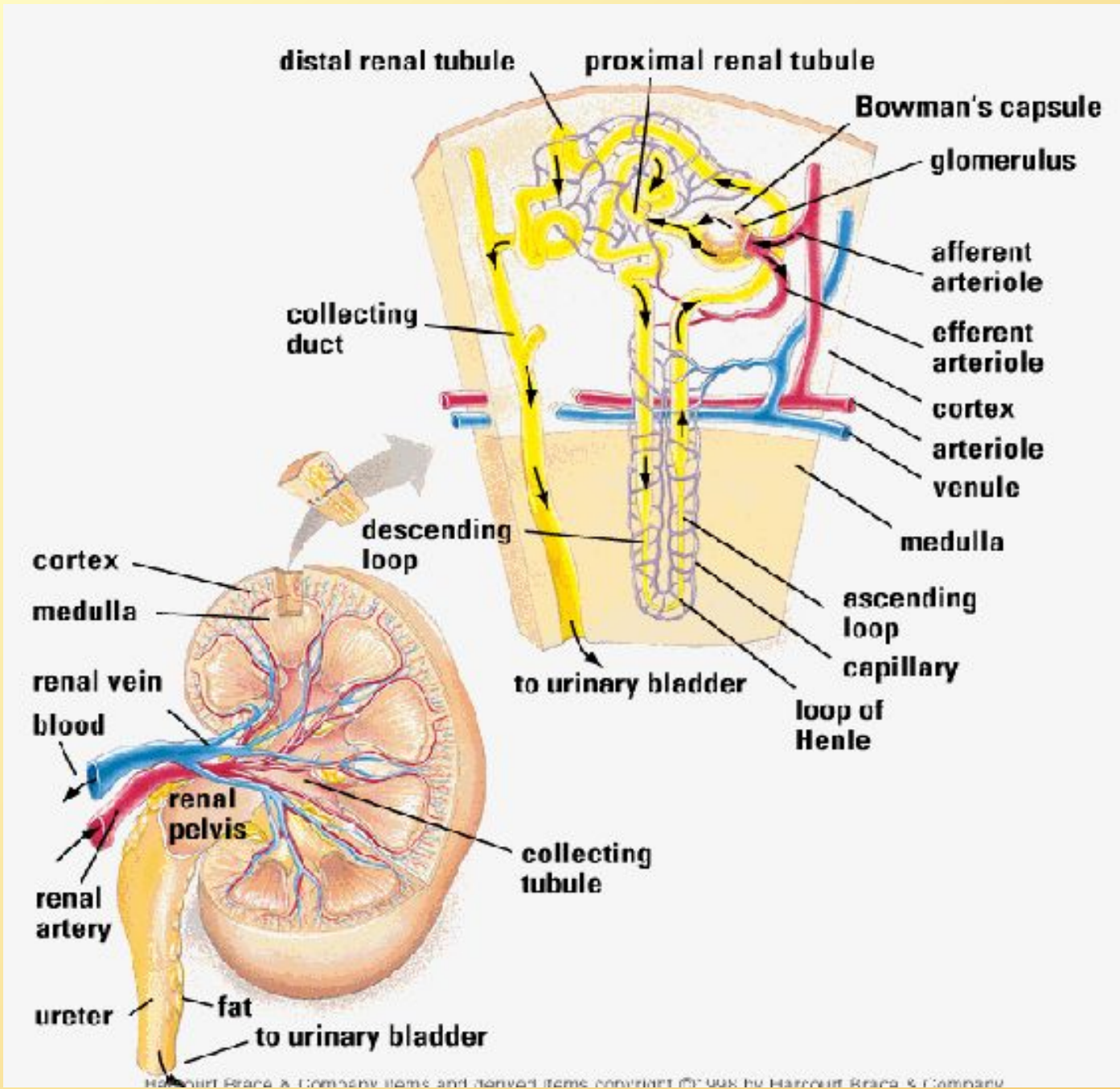
rhabdomyolysis

# Летальность



# Летальность при проведении выездных процедур в 2005 – 2007 гг.





distal renal tubule

proximal renal tubule

Bowman's capsule

glomerulus

afferent arteriole

efferent arteriole

cortex

arteriole

venule

medulla

ascending loop

capillary

loop of Henle

collecting duct

descending loop

to urinary bladder

cortex

medulla

renal vein

blood

renal pelvis

renal artery

collecting tubule

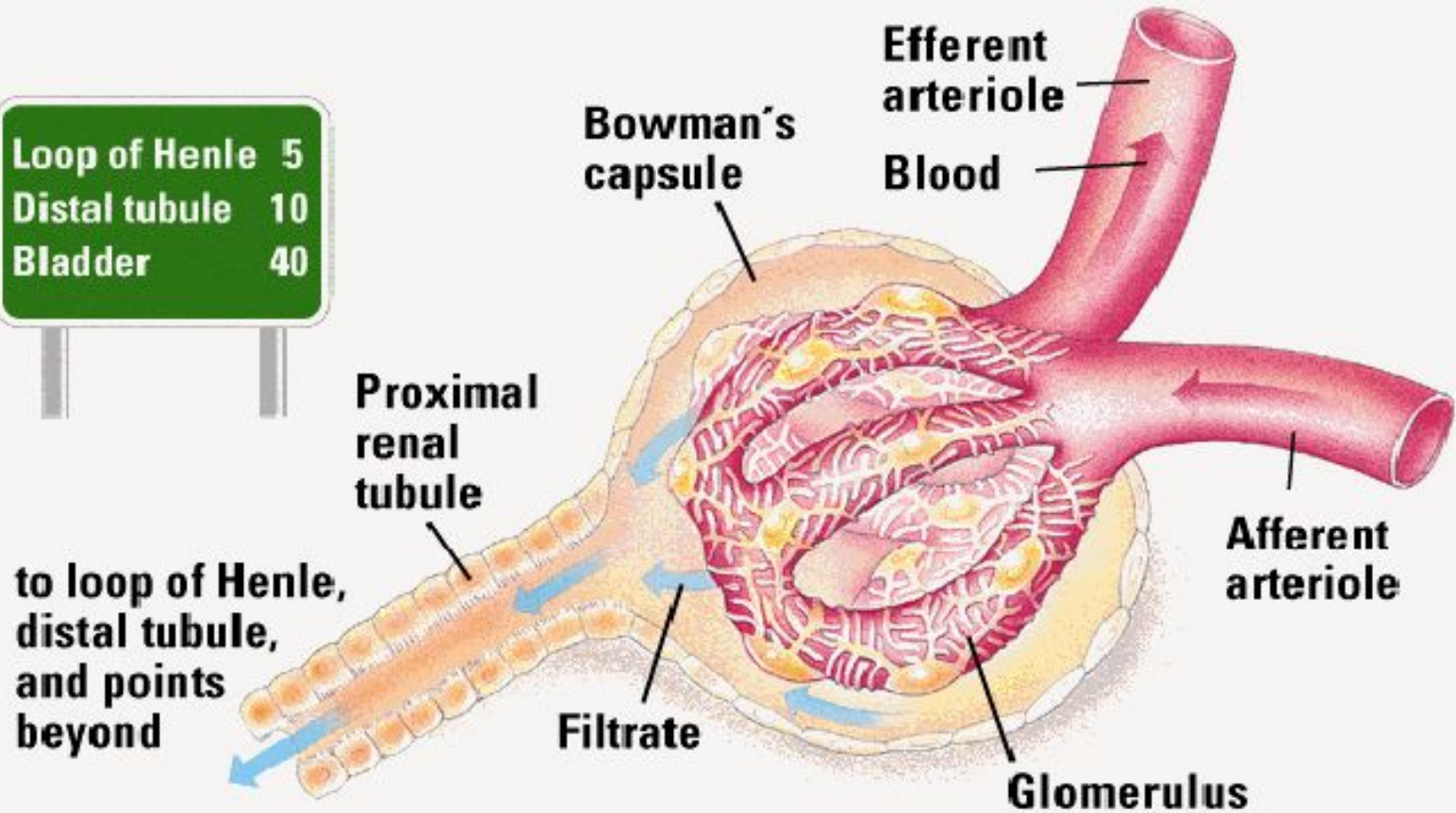
ureter

fat

to urinary bladder

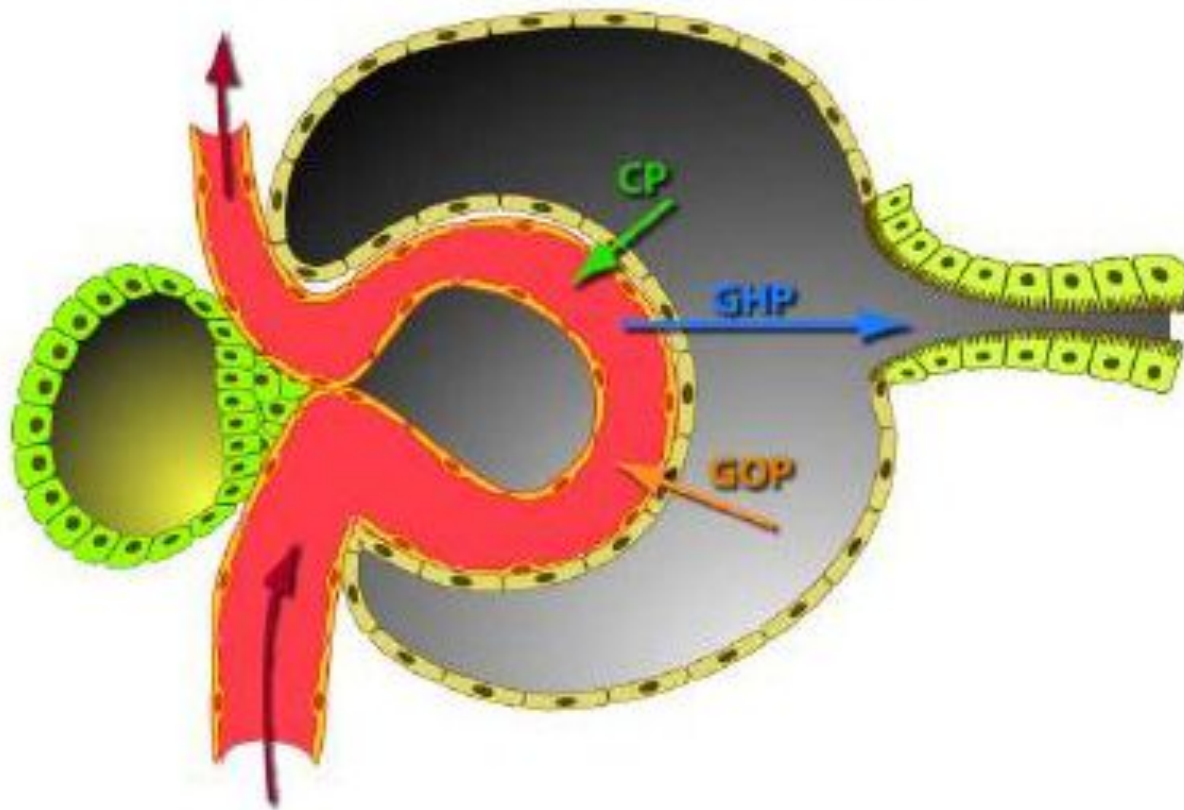
# A glomerulus

Loop of Henle	5
Distal tubule	10
Bladder	40



## Эффективное фильтрационное давление (EFP)

$$\text{EFP} = (\text{GHP} - \text{CP} - \text{GOP})$$
$$\text{EFP} = 50 \text{ mmHg} - 15 \text{ mmHg} - 25 \text{ mmHg} = 10 \text{ mmHg}$$





# Кто виноват?

- Частота развития ОПН – 150 – 300 случаев на 1 000 000 населения в год.
- В Свердловской области по поводу ОПН гемодиализ проводят в год у более 200 больных, неизвестны точные данные и неизвестно, сколько больных осталось без заместительной терапии. Рост заболеваемости по ОПН в области 15 – 20% в год!
- Частота госпитальной ОПН от 0,4% (Liano F., 1996) до 7,2% (Nash K., 2002).
- В отделении реанимации ОПН наблюдается у 34% больных (Liano F., 1998).

# Факторы риска развития ОПН

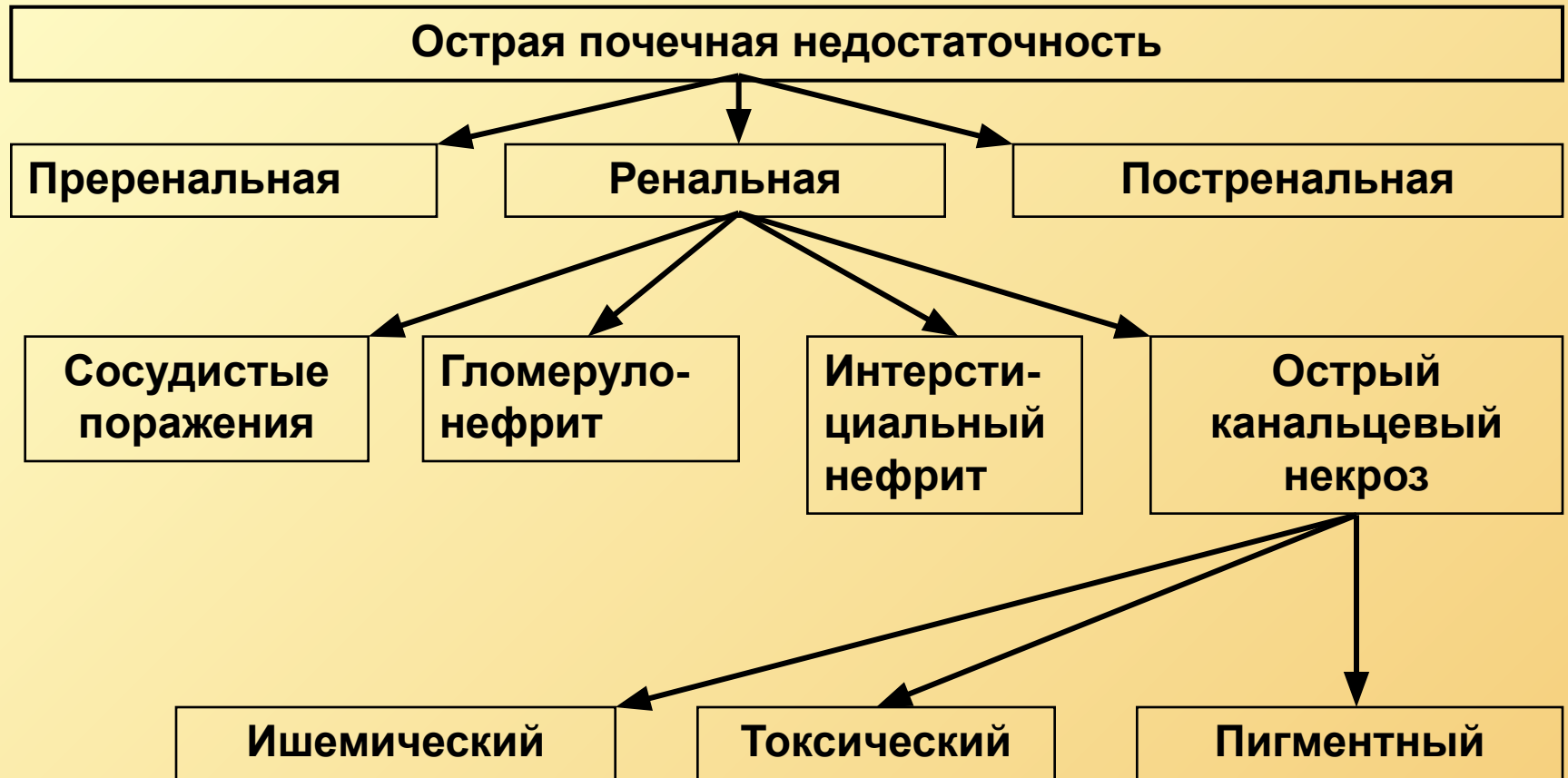
## • **Острые факторы**

- Гиповолемия
- Септический шок
- Обезвоживание
- Гипотензия
- Пигментурия
- Лечение  
аминогликозидами
- НПВС

## • **Хронические факторы**

- Предшествующие  
заболевания почек
- Гипертоническая болезнь
- Застойная сердечная  
недостаточность
- Сахарный диабет
- Пожилой возраст
- Цирроз печени

# Классификация причин ОПН



# Снижение объема циркулирующей крови

- **Потери жидкости через желудочно-кишечный тракт:**
- Рвота
- Диарея
- Энтеростома
- Химический ожог пищеварительного тракта
- **Почечные потери жидкости:**
- Диуретики
- Осмодиуретики
- **Чрескожные потери жидкости:**
- Гипертермия
- Ожоги
- **Кровопотеря**
- **Потеря жидкости в «третье пространство»:**
- Панкреатит
- Выраженная гипоальбуминемия
- Синдром капиллярной протечки

# Снижение эффективного артериального кровотока

- **Застойная сердечная недостаточность**
- **Цирроз печени**
- **Нефротический синдром**
- **Сепсис**
- **Анестезиологическое пособие**

# Сепсис-ассоциированная ОПН

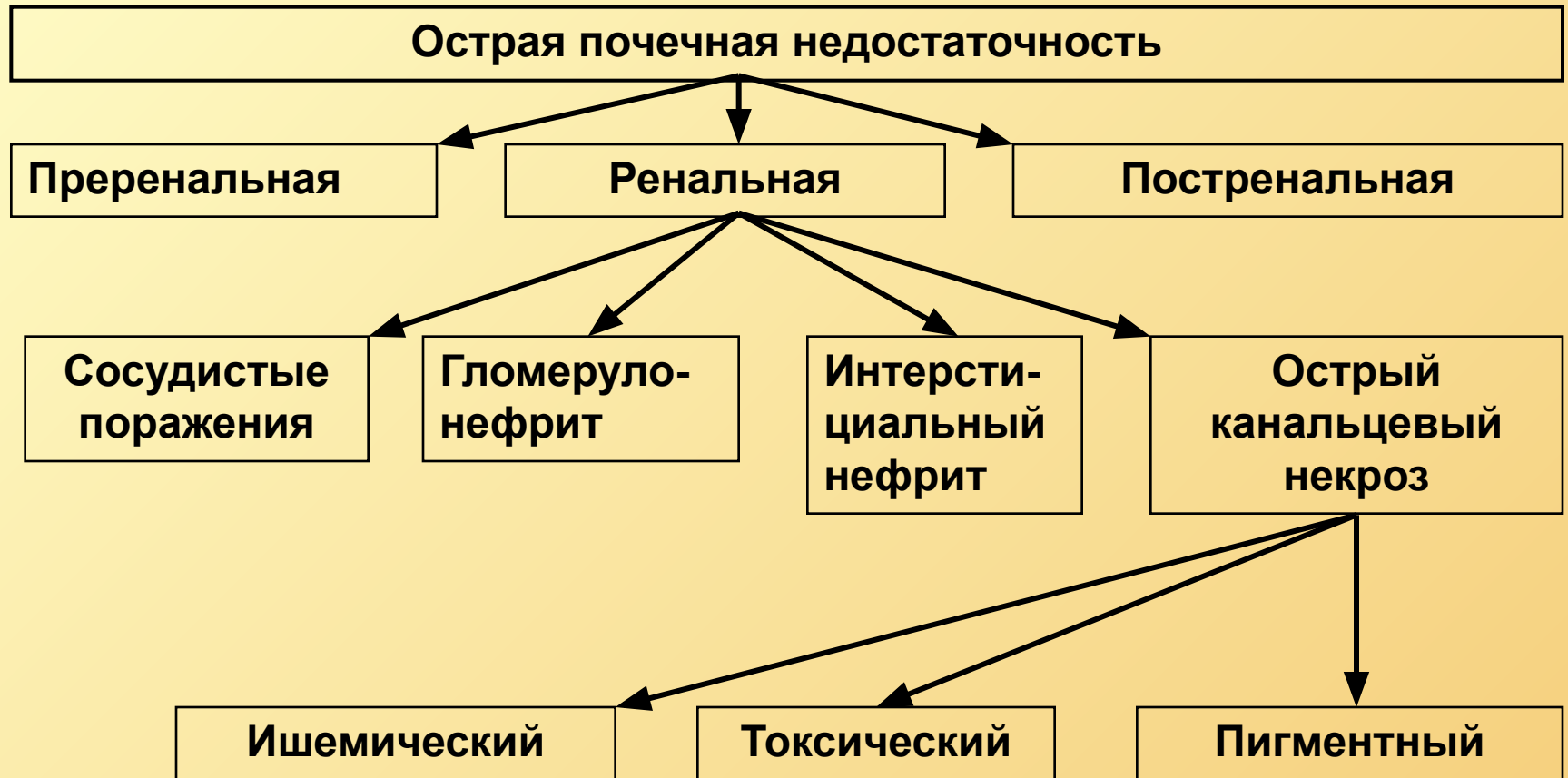
R. Bellomo, 2008

- **48% всех случаев ОПН в ОРИТ**
- **Форма поражения почек не ишемия, а гиперемическая ОПН**
- **Морфологически острый некроз канальцев при септической ОПН обнаружили только у 6 из 77 больных**
- **В экспериментах обнаружено, что афферентные артериолы расширяются, а эфферентные расширяются еще больше, в результате падает фильтрационное давление**
- **Одна из возможных причин вазодилатации – повышение синтеза NO**
- **Канальцы повышают реабсорбцию натрия и функционально приходят к норме в течение 12 ч. после восстановления кровотока**
- **Норадреналин обеспечивает быстрое восстановление давления, а дофамин - нет**

## Отличия преренальной ОПН

- **Олигурия с почечной задержкой натрия. Увеличивается проксимальная и дистальная канальцевая реабсорбция натрия. На мочи  $< 20$  ммоль/л.**
- **Повышение осмотической плотности мочи вследствие секреции вазопрессина (менее выражено на фоне введения диуретиков или предшествующего заболевания почек).**
- **Увеличение соотношения мочевины/креатинин до 20/1 вследствие повышенной реабсорбции мочевины.**
- **Мочевой осадок обычно нормальный, без клеточных элементов и цилиндров, если нет предшествующей нефропатии.**

# Классификация ОПН





# Острые сосудистые синдромы

- **Тромбоэмболия почечной артерии**
- **Расслоение почечной артерии**
- **Тромбоз почечной вены**
- **Жировая эмболия**

# Сосудистые заболевания, приводящие к ОПН

- **Гломерулонефрит Раусі (капилляры клубочков)**
- **Узелковый полиартериит (малые, средние мышечные артерии)**
- **Гранулематоз Wegener (малые артерии, вены)**
- **Гиперсенсibiliзация, сывороточная болезнь (артериолы, венулы)**
- **Гемолитико-уремический синдром, тромботическая тромбоцитопеническая пурпура (малые артерии, приводящие артериолы, гломерулярные капилляры)**
- **Злокачественная гипертония (малые артерии, приводящие артериолы)**
- **Склеродермия (малые артерии, приводящие артериолы)**

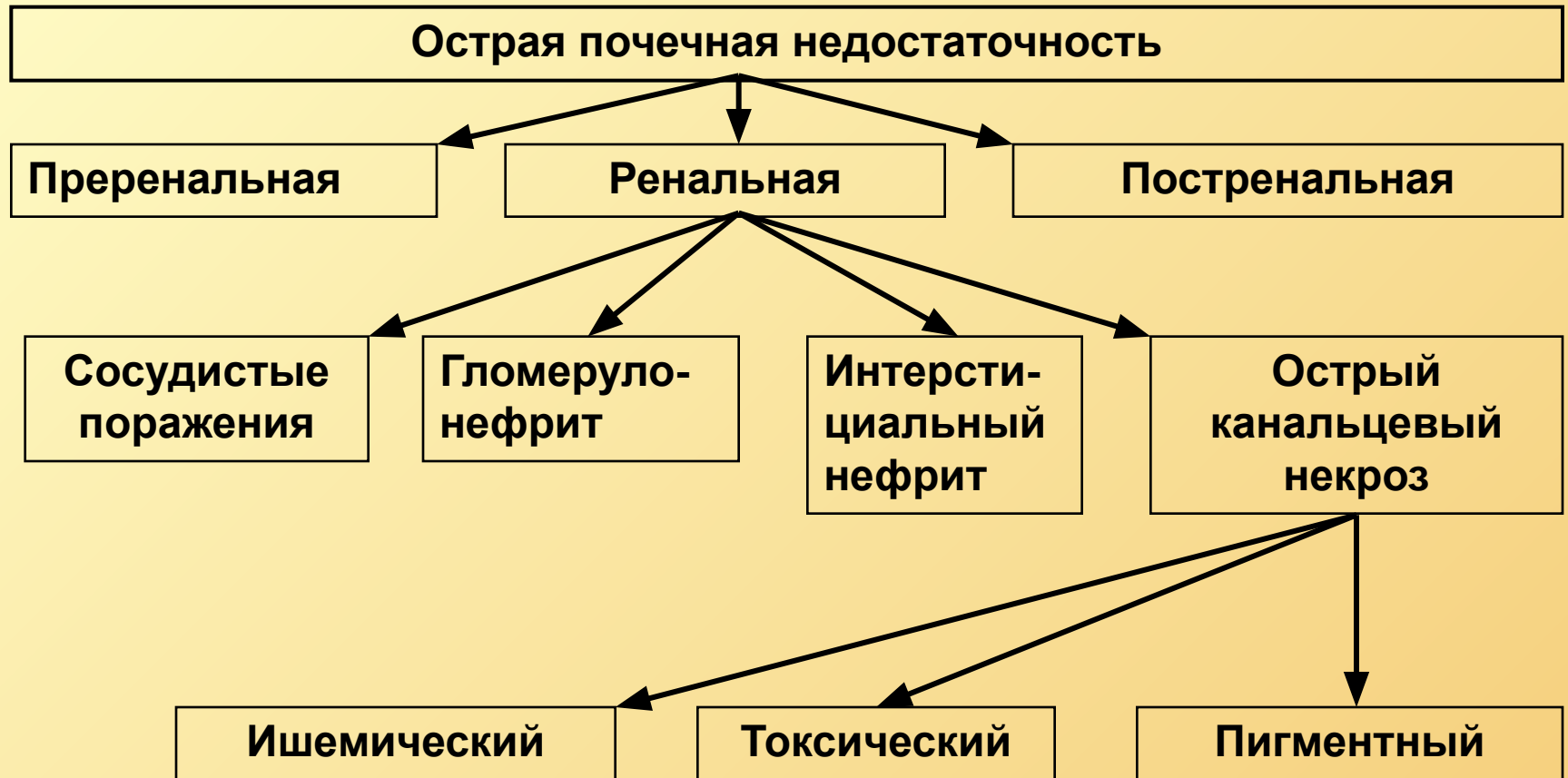
# Острый гломерулонефрит

- **Постстрептококковый гломерулонефрит**
- **Постинфекционный гломерулонефрит**
- **Эндокардит-ассоциированный гломерулонефрит**
- **Системный васкулит**
- **Быстро прогрессирующий гломерулонефрит**
- **Гломерулотоксичные лекарственные препараты (пенициламин)**

# Острый интерстициальный нефрит

- **Лекарственный (НПВС, антибиотики, антиподагрические, диуретики)**
- **Инфекционный (бактериальный, вирусный, риккетсиозный, туберкулезный)**
- **Системные заболевания**
- **Злокачественные заболевания (множественная миелома)**
- **Идиопатические**

# Классификация ОПН



# Постренальная ОПН

- **Верхняя (допузырная) обструкция:**
- **Внутренняя**
- **Камни почек**
- Папиллярный некроз
- Кровяной сгусток
- **Карцинома**
- **Внешняя**
- Ретроперитонеальный фиброз
- Аневризма аорты
- **Ретроперитонеальная или тазовая опухоль**
- **Нижняя обструкция:**
- Стриктура уретры
- Гипертрофия или рак предстательной железы
- Клеточная карцинома мочевого пузыря
- Камни мочевого пузыря и т.д.

# ОПН при острых отравлениях

- Уксусная кислота (шок + гемоглинурийный нефроз)
- Синдром позиционного сдавления (шок + миоглинурийный нефроз)
- Спирты:
  - Этиленгликоль (острый канальцевый некроз)
  - Другие спирты (шок)
- Тяжелые металлы:
  - Ртуть (некроз проксимальных канальцев)
  - Медный купорос (шок + гемоглинурийный нефроз)
- Печеночные яды:
  - Бледная поганка
  - Хлорированные углеводороды
- Парацетамол
- Редкие формы при отравлениях медикаментами:
  - НПВС
  - Сахароснижающие препараты
  - Аминогликозиды
  - Рентгеноконтрастные вещества
  - Противоопухолевые химиотерапевтические средства
- Литий

# Факторы нефротоксичности при отравлении уксусной кислотой

- Глубина и распространенность химического ожога
  - Тяжесть шока
  - Внутрисосудистый гемолиз эритроцитов
  - Декомпенсированный метаболический ацидоз
  - Гемоконцентрация
  - Микроциркуляторные нарушения
  - Гипоксия смешанного типа
  - Деструктивный панкреатит (9,2%, Ливанов Г.А., 2005)
- 
- 2007 г. – В ОЦОО 80 больных с отравлением уксусной кислотой (7% всех больных с отравлениями), с ОПН – 12 (15%). Летальность – 28,8%, при ОПН – 41,7%



# Факторы нефротоксичности при синдроме позиционного сдавления

• Vale J.A., 2006

- Тубулярный некроз вследствие свободно-радикального перекисного окисления липидов.
- Почечная вазоконстрикция из-за активации симпатической нервной системы и ренин-ангиотензиновой системы в ответ на снижение ОЦК, высвобождения изопростана (почечный вазоконстриктор), формирующегося в результате свободно-радикального разрушения фосфолипидных мембран.
- Тубулярная обструкция из-за связывания свободного миоглобина с почечным гликопротеином (белок Тамма-Хорсфалла).
- В 2007 г. в ОЦОО 12 больных с ОПН на фоне СПС (1% всех больных с отравлениями). Летальность 8,3%.

# Дифференциальная диагностика ОПН

## – 1. Отличить от ХПН:

- **Анамнез:** никтурия, полиурия, гематурия, отеки, наличие предрасполагающего заболевания, уремические симптомы
- **Лабораторные данные:** медленное нарастание азотемии (повышение креатинина менее, чем на 44 мкмоль/л/сут). Гиперфосфатемия, гипокальциемия, анемия (но быстро развиваются и при ОПН)
- **УЗИ почек:** малые размеры почек, сужение паренхимы менее 17 мм, поликистоз
- **Исключить миеломную болезнь:** обнаружение парапротеина на протеинограмме, белок мочи больше 3 г/л, R-графия черепа

# Дифференциальная диагностика ОПН

- **2. Выявить постренальную обструкцию:**
- **Анамнез:** гематурия, МКБ, гипертрофия простаты, оперативные вмешательства на забрюшинном пространстве и в малом тазу.
- **Болевой синдром, предшествующий анурии** – боли в спине, пояснице (часто бывают и при ОПН, вызванной ГЛПС).
- **УЗИ почек:** дилатация лоханки.
- **Осмотр уролога, цистоскопия.**
- **Антеградная нефростомия.**
- **КТ:** обнаружение опухоли.

# Дифференциальная диагностика ОПН

- **3. Выявить возможные системные заболевания:**
- **Анамнез:** перенесенная инфекция, внезапное появление отеков, наличие системных заболеваний (СКВ, и др.).
- **Клиника:** гипертония, отеки, кожные высыпания, артропатия, бак. эндокардит.
- **Анализ мочи:** гематурия, цилиндры, протеинурия  $>1$  г/л.
- **Лабораторное подтверждение иммунного процесса** (криоглобулинемия, антиядерные антитела, ревматоидный фактор и др.)
- **Биопсия почек.**

# Дифференциальная диагностика ОПН

## – 4. Выявить возможные сосудистые причины:

- **Анамнез:** предрасполагающие факторы (гипертония, диабет, инсульт, инфаркт, перемежающаяся хромота), хирургические процедуры на аорте, катетеризации, затрагивающие аорту, беременность.
- **Клиника:** выраженная гипертензия, фибрилляция предсердий, склеродермия, некроз пальцев стоп, ослабление пульса.
- **Анализ мочи:** гематурия, малая протеинурия.
- **Лабораторное обследование:** тромбоцитопения, коагулопатия (возможны при любых причинах ОПН).
- **Допплерография почечных сосудов.**
- **Биопсия почек.**

# Дифференциальная диагностика ОПН

## – Заключение:

- **Анамнез:** выраженная гипотензия, указание на отравление нефротоксичными веществами.
- **Клиника:** быстрое нарастание азотемии, формирование анурии в течение 1 – 3 дней.
- **Осмотр на предмет СПС.**
- **Лабораторное токсикохимическое исследование.**
- **УЗИ – отек паренхимы почек (гиперэхогенность, толщина паренхимы >24 мм.**

# Проблемы:

- 1. Поздняя обращаемость за консультативной помощью ВСЭД**
- 2. Неадекватность хирургической тактики в ряде случаев**
- 3. Проблемы ведения больного с ОПН в реанимационных отделениях**
- 4. Отсутствие в большинстве реанимационных отделений аппаратуры для низкопоточных процедур**

# Что делать?

- **Лекарства или диализ?**
- **Когда начинать?**
- **Кто должен лечить?**
- **Какой метод предпочесть?**
- **Как определить эффективность?**
- **Когда прекратить?**



# Классификация нефропатии

- **Легкая степень (1) – только изменения в осадке мочи**
- **Средняя степень тяжести (2) – резидуальное снижение диуреза, восстановление в течение 1 – 2 дней**
- **Тяжелая нефропатия (ОПН) – олигоанурический период, азотемия**

# Классификация ОПН по стадиям

- **1. Начальная (альтерация): 1 – 5 суток.**
- **2. Олигоанурическая: 10 – 14 дней, в последние годы есть тенденция к увеличению длительности.**
  - **50 – 200 мл в сут. – анурия**
  - **300 – 500 мл в сут. – олигурия**
- **3. Полиурическая: до 10 дней**
- **4. Восстановление функции почек: 3 – 12 месяцев**

# Консервативная терапия

- **В начальной стадии:**
- **Борьба с шоком, выведение пигментов (свободный гемоглобин, миоглобин), выведение яда.**
- **Диуретики – могут дать улучшение ситуации, но в крупных исследованиях установлено, что летальность не снижается. Не использовать при неэффективности, не использовать мегадозы (более 200 мг в сут.). Салуретики оказывают повреждающее действие, осмодиуретики могут вызвать отек легких (не использовать при гипергидратации и анурии)**
- **Дофамин в «почечных дозах» - неэффективен**
- **Эритропоэтин – есть экспериментальные работы, но нет клинического опыта и необходимы очень высокие дозы.**
- **Стволовые клетки – экспериментальное исследование.**

# Консервативная терапия

- **В олигоанурической стадии:**
- **Ограничение водного режима (до 200 мл в день), исключение калий содержащих продуктов.**
- **Коррекция ацидоза (гидрокарбонат натрия внутривенно).**
- **Диуретики – отменить!**
- **Эритропоэтин 100 ед/кг в неделю, вводится после гемодиализа, но усиливает воспалительный ответ – не вводить при сепсисе.**
- **Энтеральное и парэнтеральное питание специальными смесями.**
- **Инфузионная терапия 600 мл в сут. + диурез, исключить кристаллоиды. Коррекция гипоальбуминемии при уровне альбумина <25 г/л.**

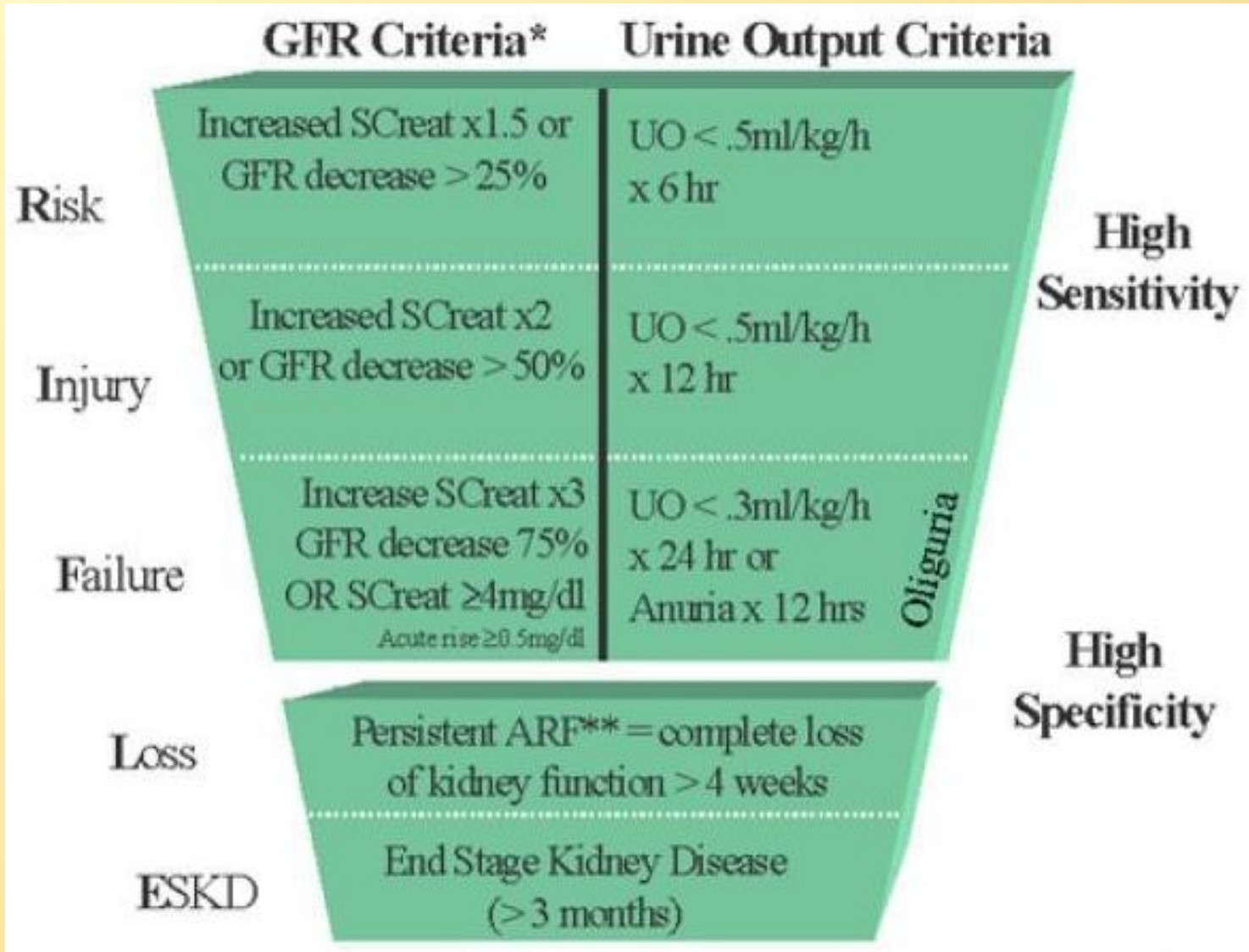
## Степени тяжести ОПН

- Умеренная степень тяжести: олигоанурия до 5 сут. и прирост мочевины до 3 ммоль/л в сутки.
- Значительная: олигоанурия 5-8 сут. и прирост мочевины 3-7 ммоль/л в сутки.
- Предельная: олигоанурия более 8 сут. и прирост мочевины более 7 ммоль/л в сутки.

# **Н Немедленное замещение почечных функций :**

- олигоанурия в течение более 5 сут.;**
- развивающийся отек легкого или головного мозга.**
- выраженный уремический синдром**
- гиперкалиемия более 6,5 ммоль/л плазмы крови;**
- концентрация мочевины плазмы 50 ммоль/л с приростом более 5 ммоль/л в сутки;**
- снижение уровня стандартного бикарбоната до 8–10 ммоль/л плазмы или ВЕ более 14–16 ммоль/л;**
- концентрационный индекс мочевины в пределах 2–3,5; концентрация натрия в суточной моче более 30 ммоль/л.**

# RIFLE



# Райфл

## • Критерии клубочковой фильтрации (КФ)

- Риск – рост креатинина в 1,5 раза, КФ 50-75%
- 

- Повреждение - рост креатинина в 2 раза, КФ 25-50%
- 

- Недостаточность - рост креатинина в 3 раза, КФ < 25%, креатинин больше 350 мкмоль/л
- 

- Отсутствие функций – анурия более 4 недель
- 

- Терминальная стадия болезни почек – отсутствие функций более 3 месяцев

## • Критерии диуреза

- Диурез меньше 0,5 мл/кг/ч в течение 6 ч.
- 

- Диурез меньше 0,5 мл/кг/ч в течение 12 ч.
- 

- Диурез меньше 0,3 мл/кг/ч в течение 24 ч. или анурия 12 ч.

R

I

F

L

E



# Когда начинать?

- Рассматривать экстракорпоральное очищение крови не как почечно-заместительную, а как почечно-поддерживающую терапию.
- При критерии «недостаточность» (F) летальность возрастает в 3 раза, до 28%, однако почечно-заместительную терапию получают только 14% больных (J. Kellum, 2008).
- Таким образом, показание к началу терапии: креатинин более 350 мкмоль/л при диурезе за сутки менее 500 мл или анурии в течение 12 ч.

# Внепочечные показания к заместительной почечной терапии

- Септический шок
- ОРДС
- Рабдомиолиз
- Гипоксическая кома

# Методы заместительной терапии

- **Интермиттирующие (прерывистые):**
  - Гемодиализ
  - Гемофильтрация
  - Гемодиафильтрация
  - Гемодиафильтрация-on-line
  - Ультрафильтрация
- **Постоянная почечно-заместительная терапия (продолженные):**
  - Продолжительная АВ или ВВ гемофильтрация
  - Продолжительный АВ или ВВ гемодиализ
  - Продолжительная АВ или ВВ гемодиафильтрация
  - Медленная продолжительная АВ или ВВ ультрафильтрация
  - Постоянный равновесный перитонеальный диализ

# Какую технологию выбрать?

- Стабильная гемодинамика
- Компенсированный ацидоз
- Нет отека головного мозга
- Есть почечные показания
- Гиперкалиемия
- Выбор – интермиттирующий **гемодиализ** или гемодиализация-он-лайн (при миоглобинемии)
- Выбрать способ стабилизации крови
- Выбрать концентрат
- Выбрать диализатор
- Определить объем ультрафильтрации

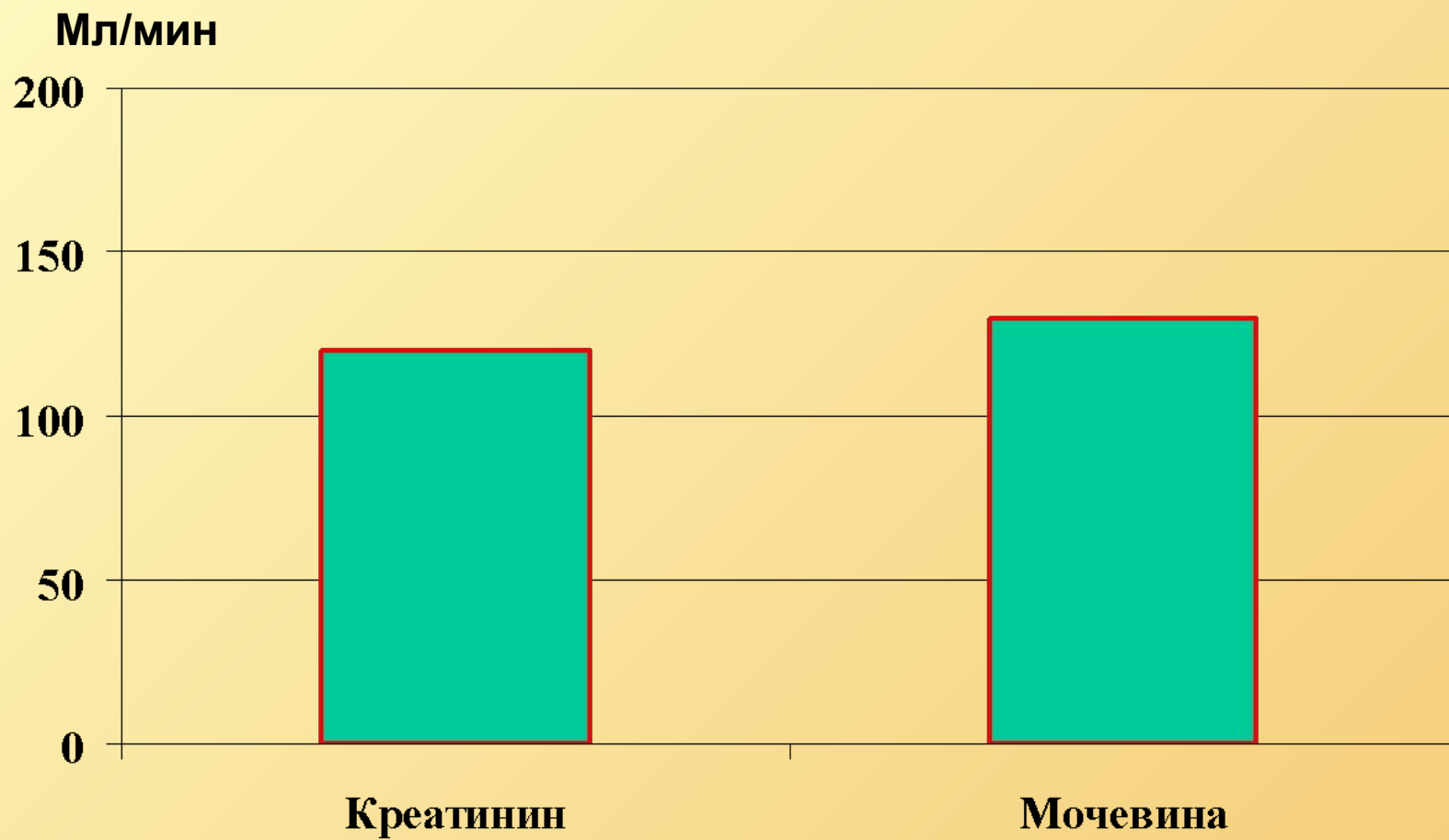
# Характеристики диализаторов

- 1. Клиренс по мочеvine (60 Д)
- $< 140$  мл/мин – низкоэффективные – пригодны для ОПН при малой массе тела больного
- $140 - 170$  мл/мин – среднеэффективные
- $> 170$  мл/мин – высокоэффективные
- 2. Клиренс по креатинину (113 Д) – 80% клиренса по мочеvine
- 3. Клиренс по витамину В12 (1355 Д) – обычно 30-60 мл/мин, высокопоточные диализаторы  $> 100$  мл/мин.
- 4. Коэффициент ультрафильтрации (КУФ) – мл/ч/мм Hg
- 2,0 – низкий, для удаления 1 л в час необходимо ТМД 500 мм Hg
- 4,0 – средний
- 6,0 – 8,0 – высокий, но можно использовать только на аппаратах с контролем ультрафильтрации
- 10 – 15 – синтетические мембраны
- 5. Площадь мембраны – 0,8 – 2,1 кв. м.

# Контроль эффективности

- Клиренс  $((C_t - C_o)/C_o) \cdot V_{кр}$
- URR – коэффициент уменьшения мочевины за гемодиализ:
- $URR = 100 \cdot (1 - C_t/C_o)$
- $C_t$  – концентрация мочевины после гемодиализа
- $C_o$  – концентрация мочевины до гемодиализа
- При ХПН должен быть 65-70%
- При ОПН – 40-45%
- $K \cdot t / V = 1,2 - 1,6$
- $K$  – фактический клиренс мочевины, мл/мин =  $((C_t - C_o)/C_o) \cdot V_{кр}$
- $t$  – время гемодиализа, мин
- $V$  – объем распределения мочевины (мл) = вес больного (кг)  $\cdot 0,6$

# Клиренсы мочевины и креатинина при проведении выездных гемодиализов

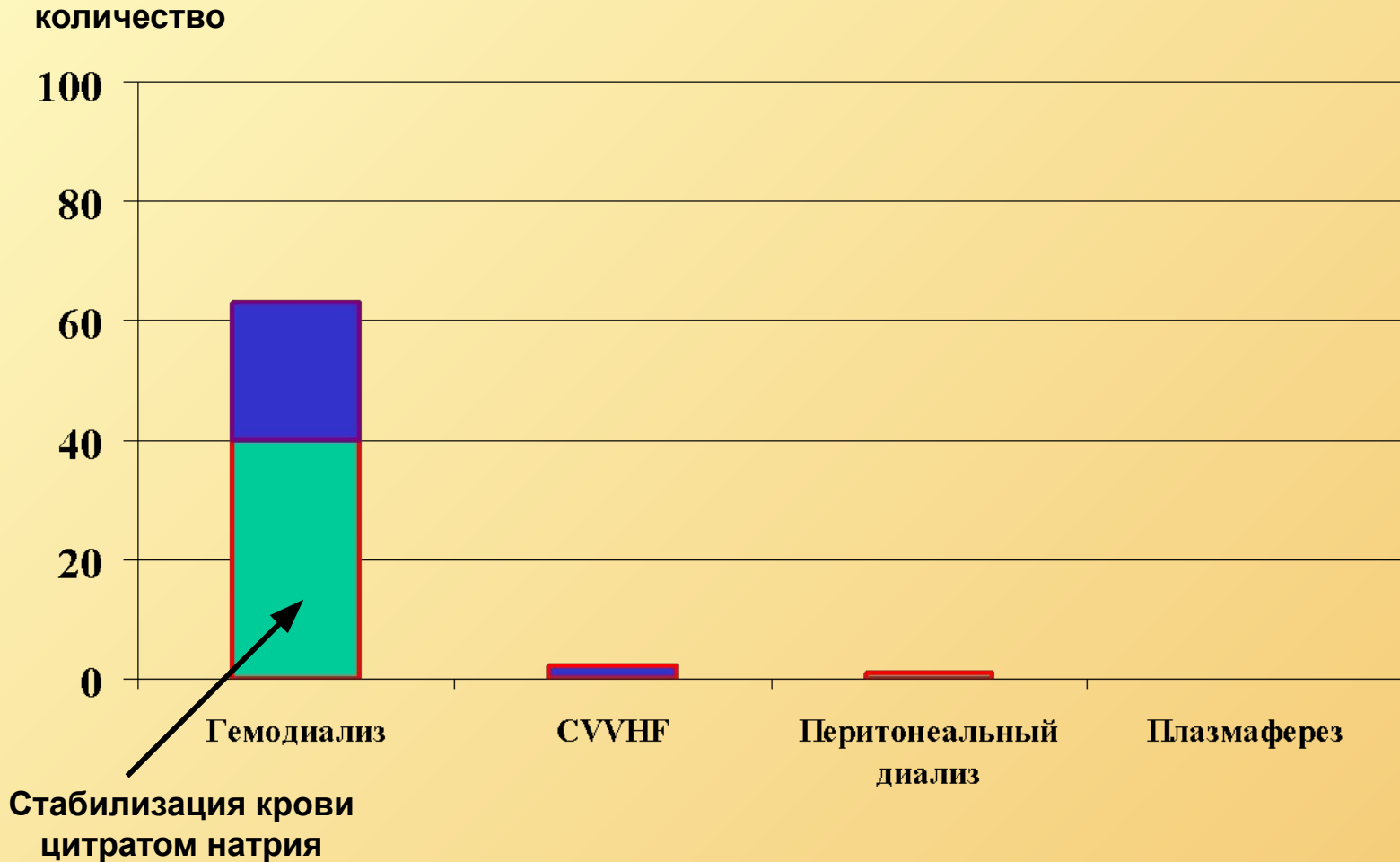


# Стабилизация крови

- Гепарин 1200 – 2500 ед. в час
- Контроль АЧТВ (увеличение в 1,5 раз)
- Цитрат натрия 4% - 1/30 кровотока (400 мл в час)
- Обычно не требует контроля или тромбоэластограмма
- Требует увеличение ультрафильтрации соответственно введенному объему.
- Показания – кровотечение или угроза кровотечения, а также невозможность контроля гемостаза
- Противопоказание – печеночная недостаточность



# Частота использования различных операций детоксикации на выезде



# Сосудистый доступ

- **Артериовенозный шунт**
- Хороший кровоток
- Трудоемкая установка
- Опасность тромбирования и отсоединения (кровотечение)
  
- **Двухпросветный катетер**
- Кровоток не более 250 мл/мин
- Возможность рециркуляции
- Опасность инфицирования
- Оптимальное место – правая внутренняя яремная вена
- Нежелательна катетеризация подключичных вен, особенно слева
- Обязателен R-контроль перед использованием
- При невозможности R-контроля – катетеризация бедренной вены

# Возможные осложнения

- **Гипотензия** – из-за быстрого снижения объема крови, осмолярности, выведения вазоактивных веществ
- **Аритмии** – из-за быстрого изменения состава электролитов
- **Синдром нарушенного равновесия** (дизэквилибрис-синдром) – при быстром выведении мочевины из крови и внеклеточной жидкости снижается осмолярность крови, в то же время из клеток мочевины выводится медленнее, из-за большей осмолярности в клетки начинает поступать вода. Может приводить к отеку мозга и судорогам после гемодиализа
- **Гипоксемия** – повышение потребления кислорода для метаболизма ацетата
- **Кровотечение**

# Как избежать осложнений?

- Невысокая скорость кровотока (150 – 250 мл/мин)
- Не добиваться высоких значений URR, Kt/V (снижение мочевины не более, чем на 40%).
- Первый гемодиализ короткий, 2 часа (при высоком уровне мочевины).
- Проводить ультрафильтрацию, но не более 1 л в час.
- Использовать бикарбонатный концентрат с глюкозой, а не ацетат.
- При гипокалиемии добавлять в концентрат хлорид калия - 13 г на 10 л дает увеличение концентрации К в диализирующем растворе на 0,5 ммоль/л (стандартный концентрат дает 2 ммоль/л).
- Ежедневные процедуры гемодиализа при нестабильном состоянии больного и при быстром нарастании азотемии
- Контроль белкового состава крови, при альбумине <25 г/л – инфузия альбумина.
- При риске кровотечения – после процедуры - аprotинин

# Какую технологию выбрать?

- Чем больше доза ПЗТ, тем лучше результаты? – исследования продолжаются, результаты будут обнародованы в 2008 и 2009 гг.
- Сочетание диффузии и конвекции – хорошо или нет? – при увеличении диффузии уменьшается концентрация растворенных веществ по оси диализатора – снижается конвекциональный клинеленс, при высокой конвекции нарастает вязкость и снижается диффузия.
- Основное показание к продолжительным процедурам – гемодинамическая нестабильность при необходимости проведения процедур детоксикации.
- Доказано преимущество продолженных процедур при остром повреждении мозга (стабильность внутричерепного кровотока – A. Davenport, 2001).

# Преимущества продолжительных процедур

- **Большая стабильность ОЦК, состава крови.**
- **Лучший контроль водно-электролитного состава**
- **Возможность проведения полноценной инфузионно-трансфузионной терапии**
- **Возможность неограниченного восполнения белковых и энергетических потребностей**
- **Коррекция электролитного обмена независимо от объема выводимой жидкости**

*H. Burchardi*

Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin,  
Georg-August-Universitaet, Goettingen, Deutschland

**Таблица 1.** Возможные технические осложнения при использовании непрерывных методов диализа

---

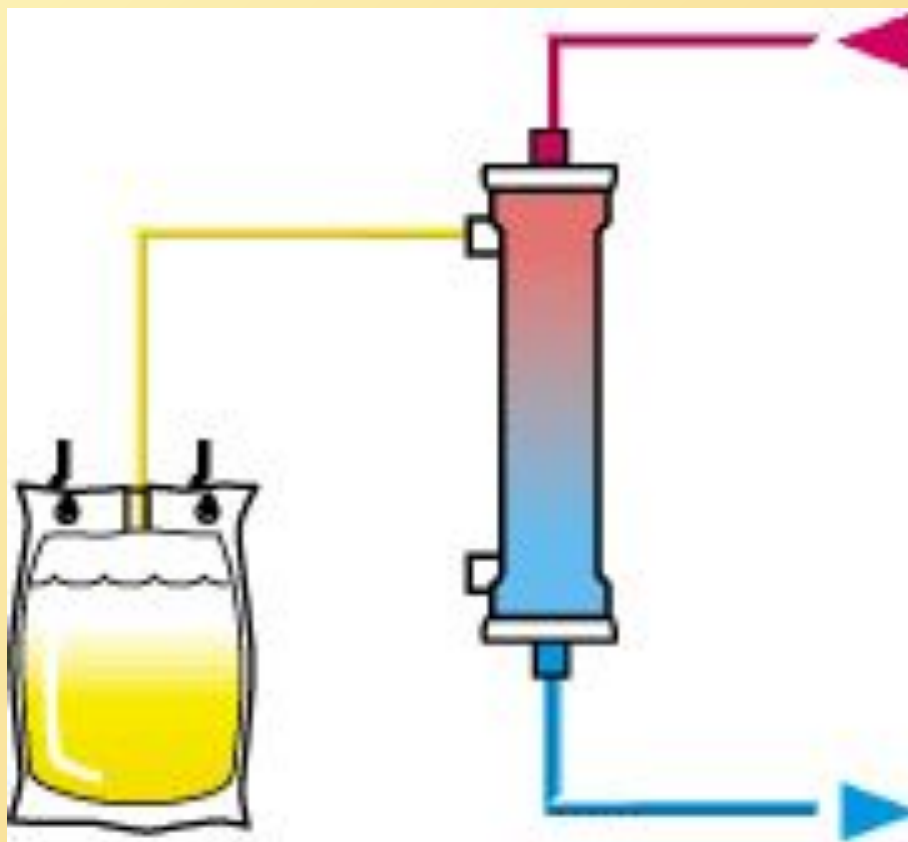
Нарушение функции сосудистого доступа  
Тромбирование контура  
Перекручивание катетера и контура  
Рассоединение катетера и контура  
Недостаточный кровоток  
Воздушная эмболия  
Нарушение водного баланса  
Потеря эффективности

**Таблица 2.** Возможные клинические осложнения при использовании непрерывных методов диализа

---

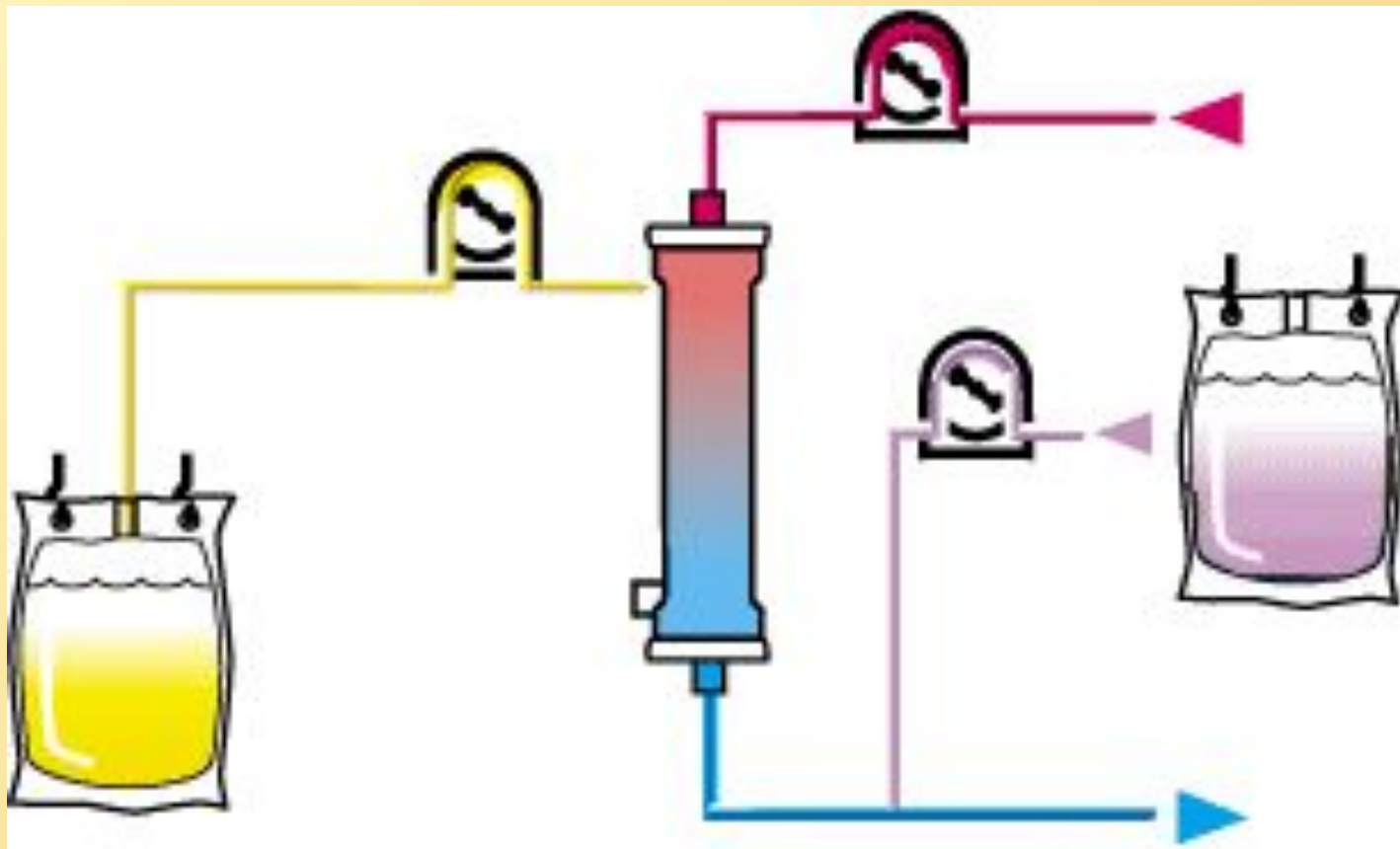
Кровотечения  
Гематомы  
Тромбоз  
Инфекции и сепсис  
Аллергические реакции  
Гипотермия  
Потери питательных веществ  
Недостаточное очищение крови  
Гипотензия, аритмии

## Медленная продолженная ультрафильтрация Slow continuous ultrafiltration (SCUF)

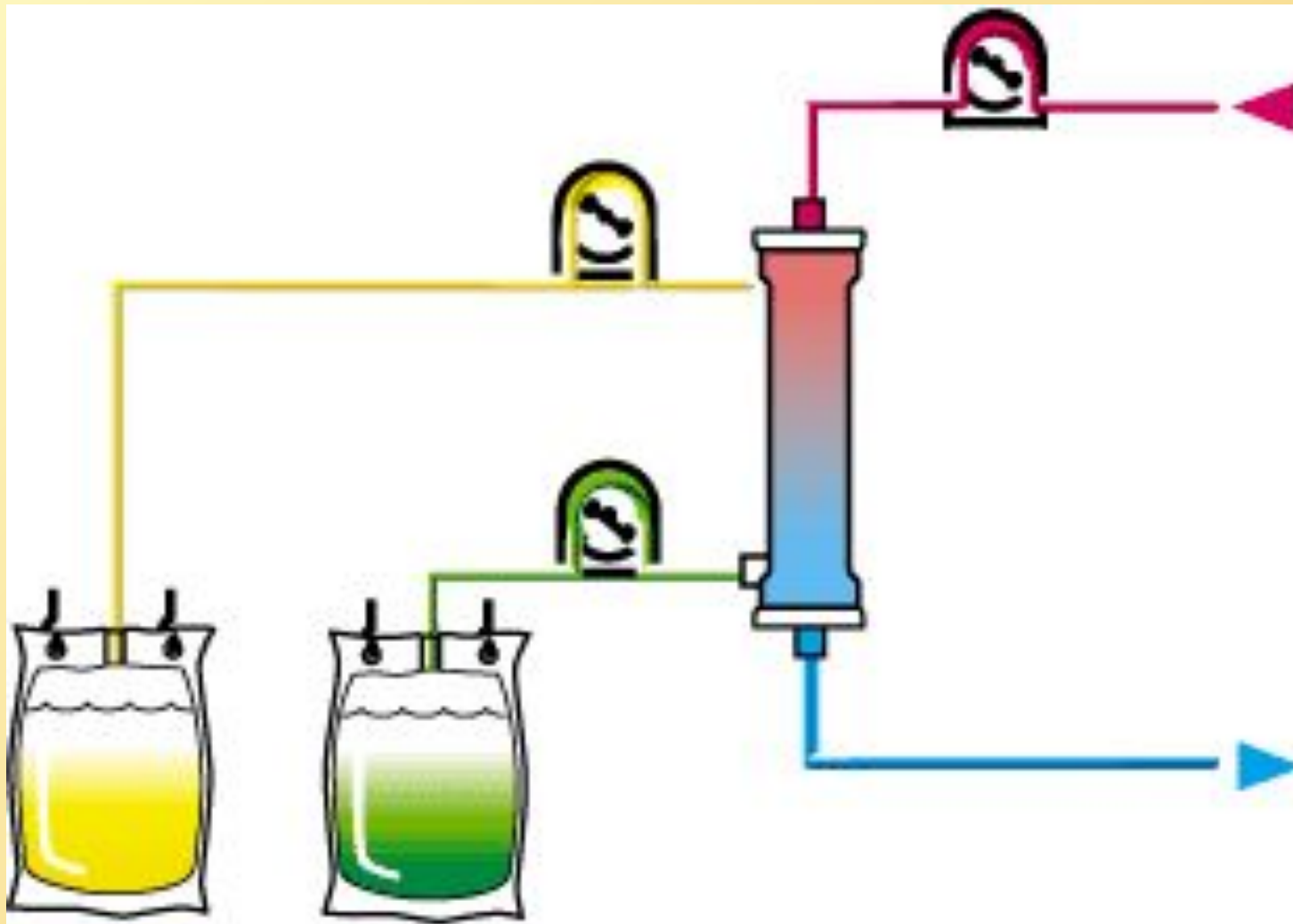




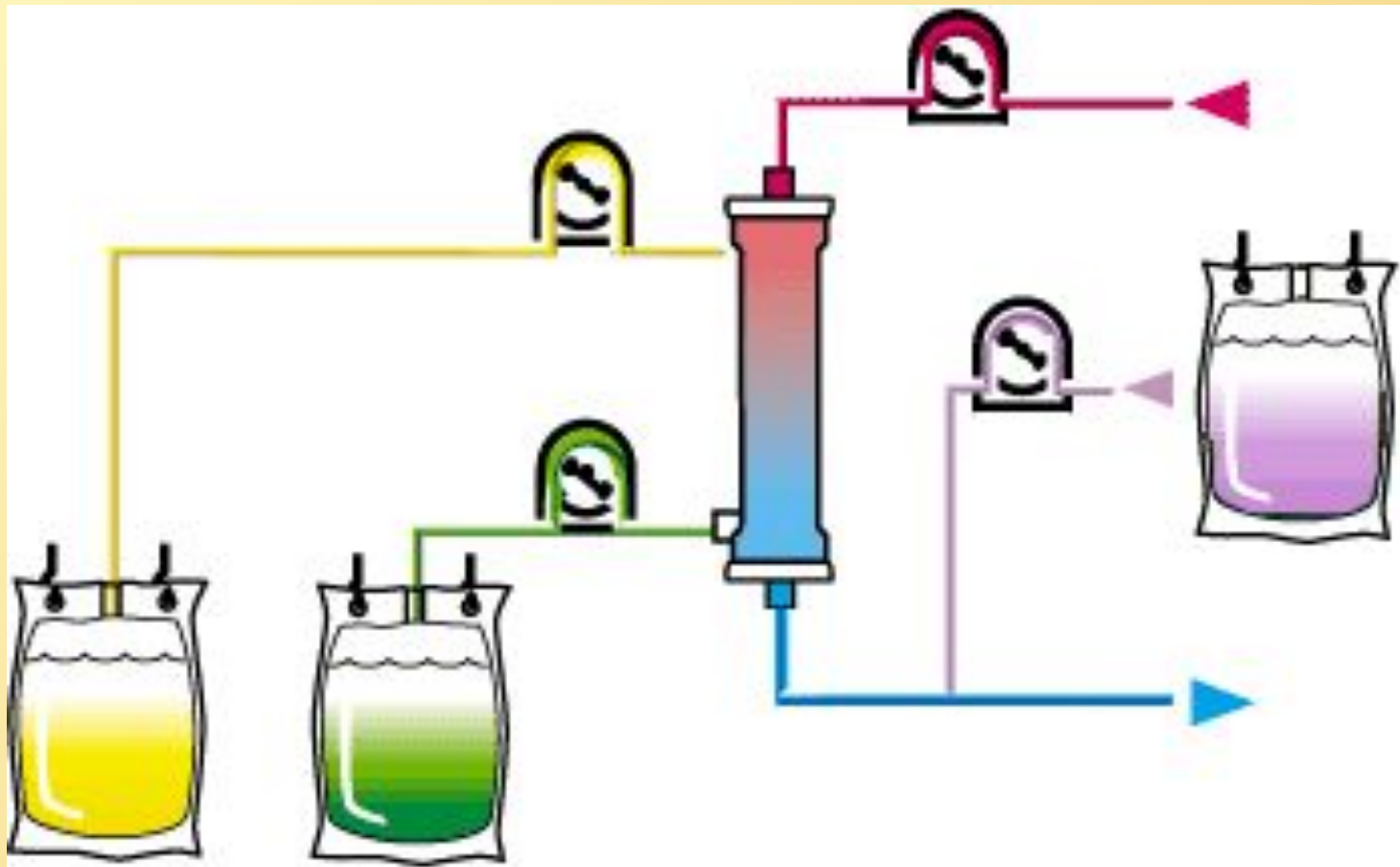
**Продленная веновенозная  
геофилтрация  
Continuous venovenous  
hemofiltration (CVVH)**



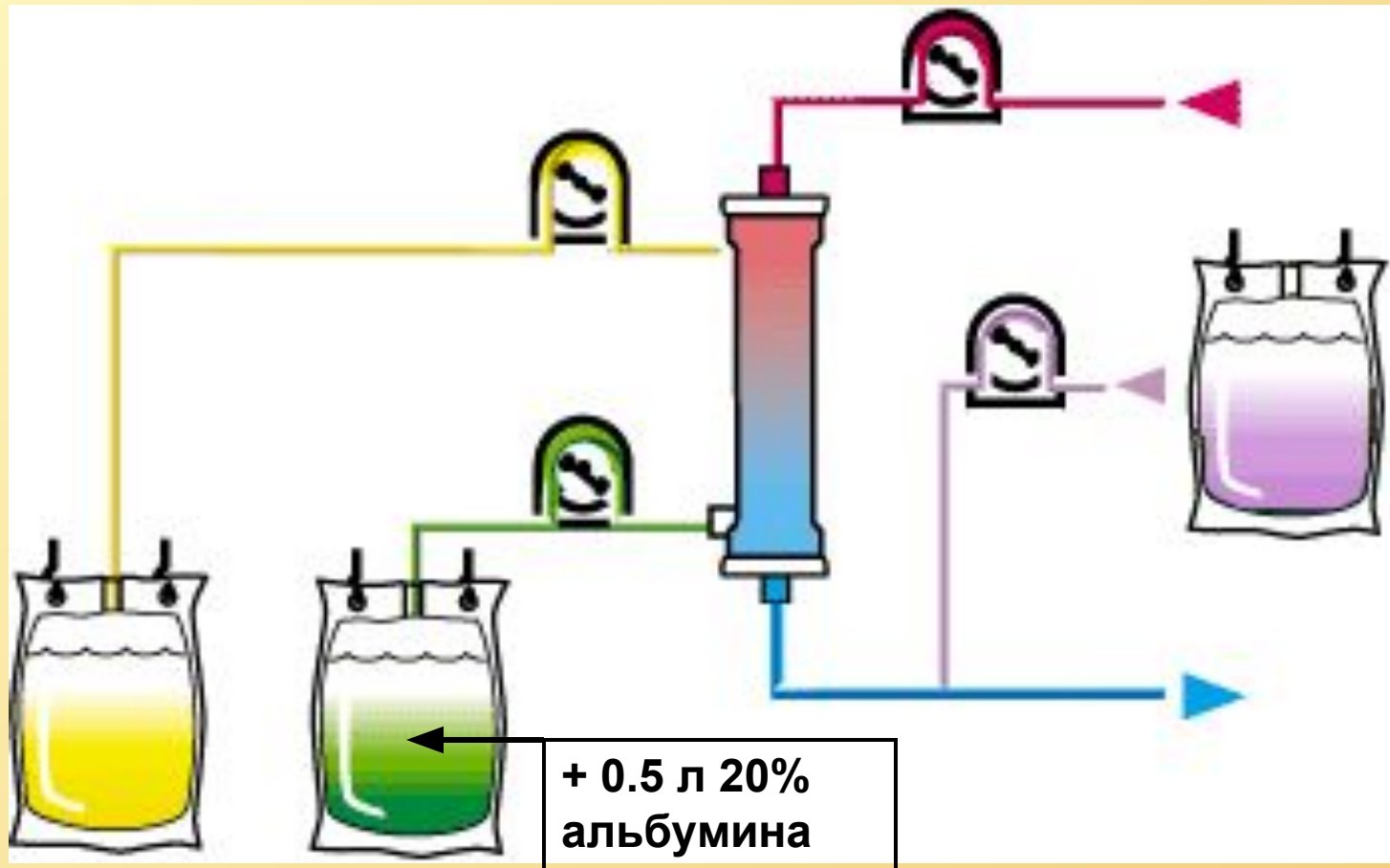
# Продленный веновенозный гемодиализ Continuous venovenous hemodialysis (CVVHD)



# Продленная веновенозная гемодиализация Continuous venovenous hemodiafiltration (CVVHDF)



# Продленная веновенозная гемодиализация с альбумином (CVVHDF-SPAD)



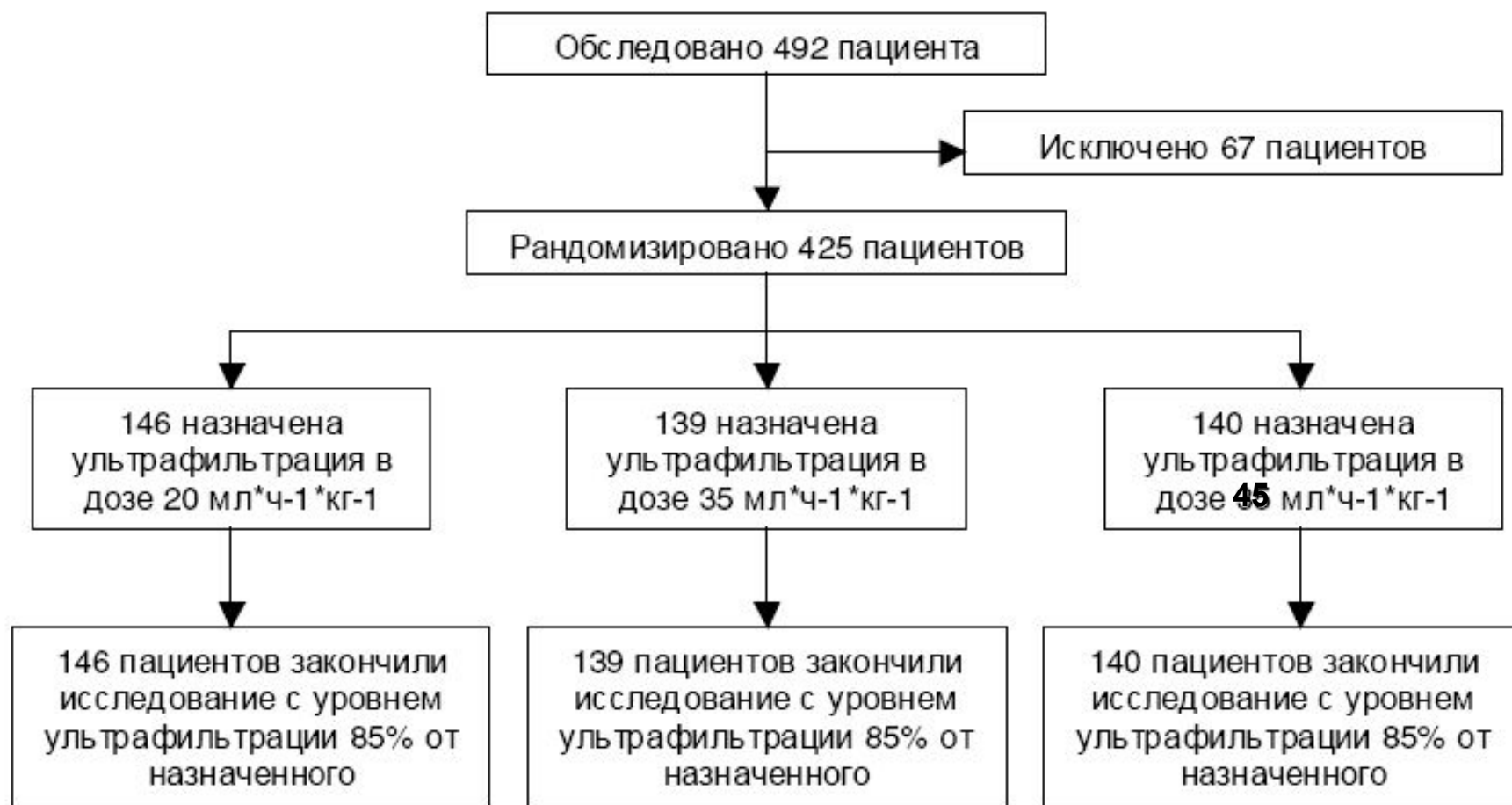
Lancet, 2000.- vol. 356. P. 26-30

## **Влияние различных доз непрерывной вено-венозной гемофильтрации на исход острой почечной недостаточности: проспективное рандомизированное исследование**

*Claudio Ronco, Rinaldo Bellomo, Peter Homel, Alessandra Brendolan, Maurizio Dan, Pasquale Piccini, Giuseppe La Greca*

### **Резюме**

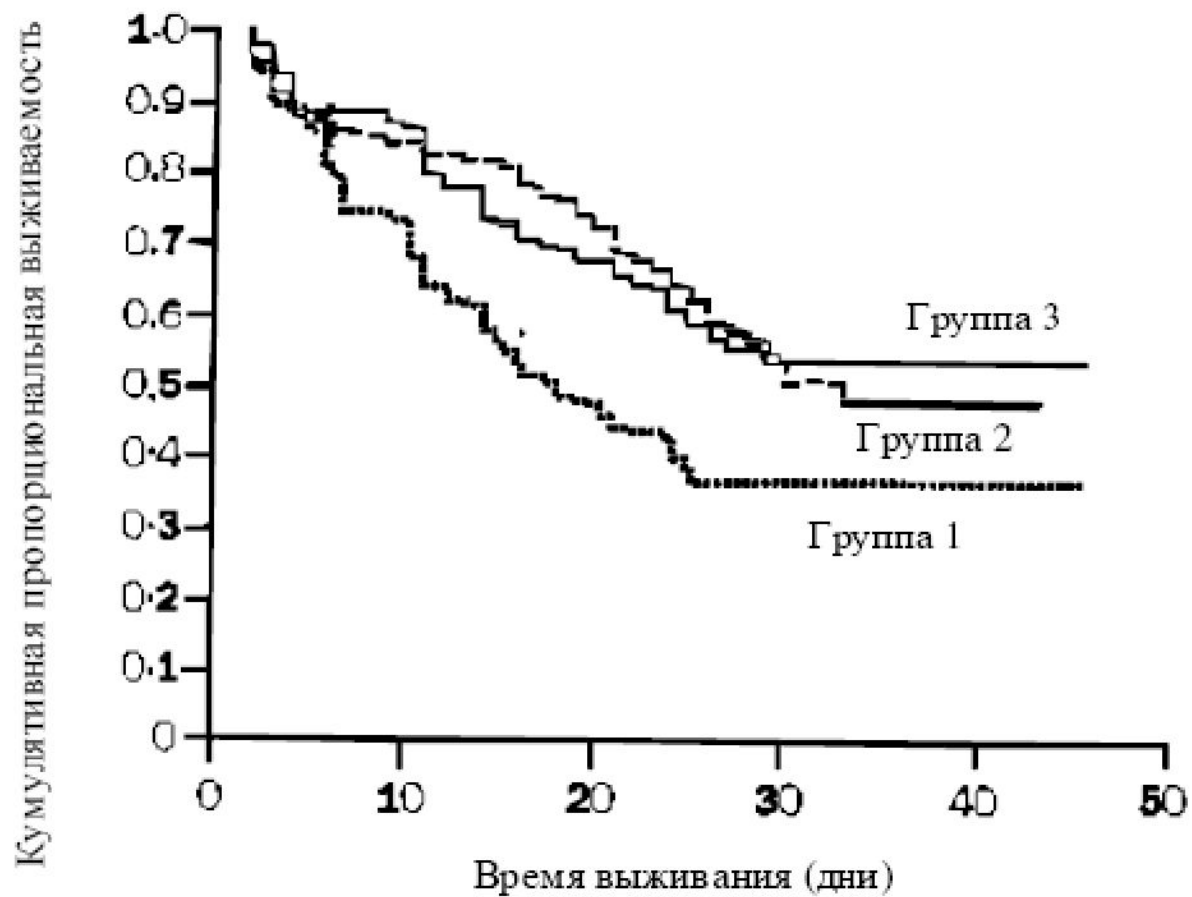
**Общие данные** Непрерывная вено-венозной гемофильтрация всё шире применяется при лечении острой почечной недостаточности у пациентов, находящихся в критическом состоянии, однако до сих пор не разработано чёткое понятие адекватной дозы лечения. Мы провели проспективное рандомизированное исследование влияния различных доз ультрафильтрации на выживаемость при непрерывной почечной заместительной терапии.



Параметр	Группа 1 (n = 146)	Группа 2 (n = 139)	Группа 3 (n = 140)
<b>Демография</b>			
Средний вес (SD), кг	68 (11)	69 (8)	67 (9)
Пол (ж/м)	65 (44,5%) / 81 (55,5%)	62 (44,6%) / 77 (55,4%)	60 (42,9%) / 80 (57,1%)
Средний возраст (SD), годы	61 (10)	59 (9)*	63 (12)
<b>Причины острой почечной недостаточности</b>			
После операции	112 (77%)	159 (74%)	105 (75%)
Другие медицинские	15 (10%)	19 (14%)	21 (15%)
Травма	19 (13%)	17 (12%)	14 (10%)
<b>Клинические параметры</b>			
Наличие сепсиса	20 (14%)	17 (12%)	15 (11%)
Средний уровень азота мочевины крови (SD), ммоль/л	18,2 (4,3)	17,9 (3,9)	19,3 (4,3)
Средний уровень креатинина крови (SD), мкмоль/л	309,4 (132,6)	327,1 ()	318,2 ()
Средний балл APACHE II (SD), мкмоль/л	22 (3)**	24 (4)*	22 (4)
Средняя доза ультрафильтрации (л/сут)	32,4 (5,3)	57,6 (7,1)	71,9 (9,2)

\* p < 0,017 между 1 и 2 группами

\*\* p = 0,017 между 2 и 3 группами



. Оценка уровня выживаемости в группах по Kaplan-Meier



Группа	Без сепсиса (%)	Наличие сепсиса (%)	p
Группа 1	55/126 (44%)	5/20 (25%)	0,90
Группа 2	76/122 (62%)	3/17 (18%)	0,001
Группа 3	74/125 (59%)	7/15 (47%)	0,256

**Таблица 3. Распределение уровней выживаемости по группам и в зависимости от наличия сепсиса**

	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Средний (SD) фактический уровень ультра-фильтрации (л/сут)	30,9 (6,2)	55,7 (8,2)	68,2 (9,3)
Средний (SD) эффективной кровотока (мл/мин)	145 (14)	171 (20)	207 (27)
Средняя (SD) продолжительность почечной заместительной терапии (дни)	11 (6)	13 (8)	12 (7)
Кровотечение	5%	6%	4%
Повторное тромбирование фильтра	3%	2%	3%
Нарушение функции сосудистого доступа	10%	11%	12%
Нарушения водного баланса	4%	6%	7%

**Таблица 4. Параметры ультрафильтрации и частота осложнений**

# Нутриционная поддержка при ОПН

## Потери:

- Потеря массы тела при ОПН 200 – 500 г в сутки
- Потеря белка при ОПН 190 – 240 г в сутки
- Потеря аминокислот за сеанс гемодиализа 6 – 12 г ( $9,1 \pm 5,8$  г)
- Потеря аминокислот за 1 сутки гемофильтрации 22 – 40 г
- Концентрация аминокислот в фильтрате 1500 мкмоль/л, в крови – 3500 мкмоль/л
- Снижается концентрация в крови валина, серина, тирозина, глутаминовой кислоты, изолейцина. Повышается концентрация цистеина, таурина, аргинина, орнитина, аспарагина.
- Потери глюкозы за сеанс гемодиализа – 25 г (при безглюкозном диализате)
- Энергопотери в экстракорпоральном контуре 500 – 2000 кДж

# Нутриционная поддержка при ОПН

## Проблемы:

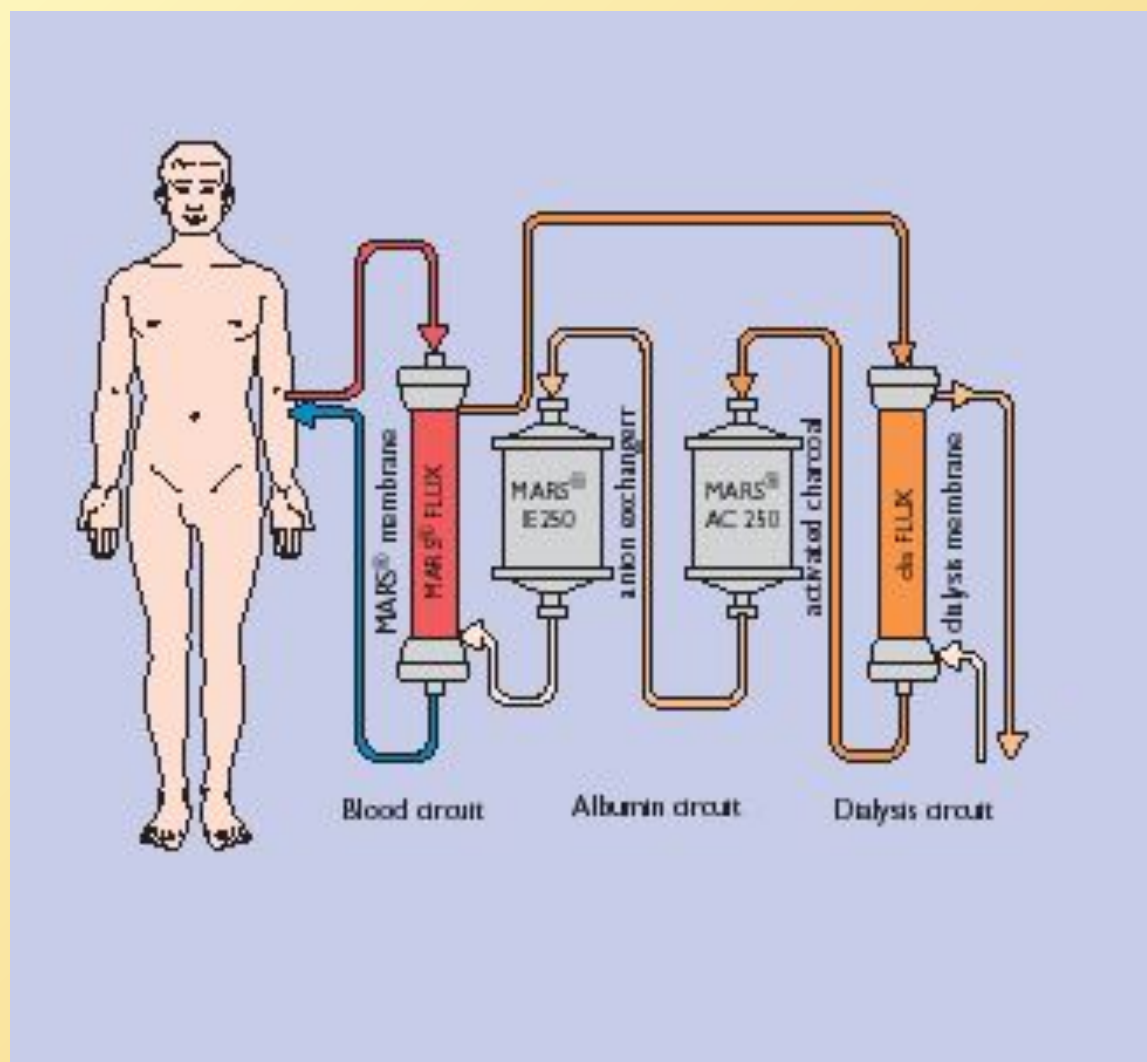
- **Невозможность введения больших объемов жидкости.**  
Максимальный объем энтерального питания 1500 мл/сут. Чаще всего и это много
- **Выход:** - продолженная гемодиализация
- - гиперкалорийное питание
- **Гиперкатаболизм, распад белка**
- **Выход:** - замещение белка – 1,3 – 1,8 г/кг/сут.
- - Энергия – 25 – 30 ккал/кг/сут.
- - Липиды – 0,8 – 1,2 г/кг/сут.
- - Глюкоза – 3 – 5 г/кг/сут.
- **Особенности электролитных потребностей** – калий и фосфор могут быть как высокими так и низкими
- **Выход:** - индивидуальный подход
- - использование специализированных смесей

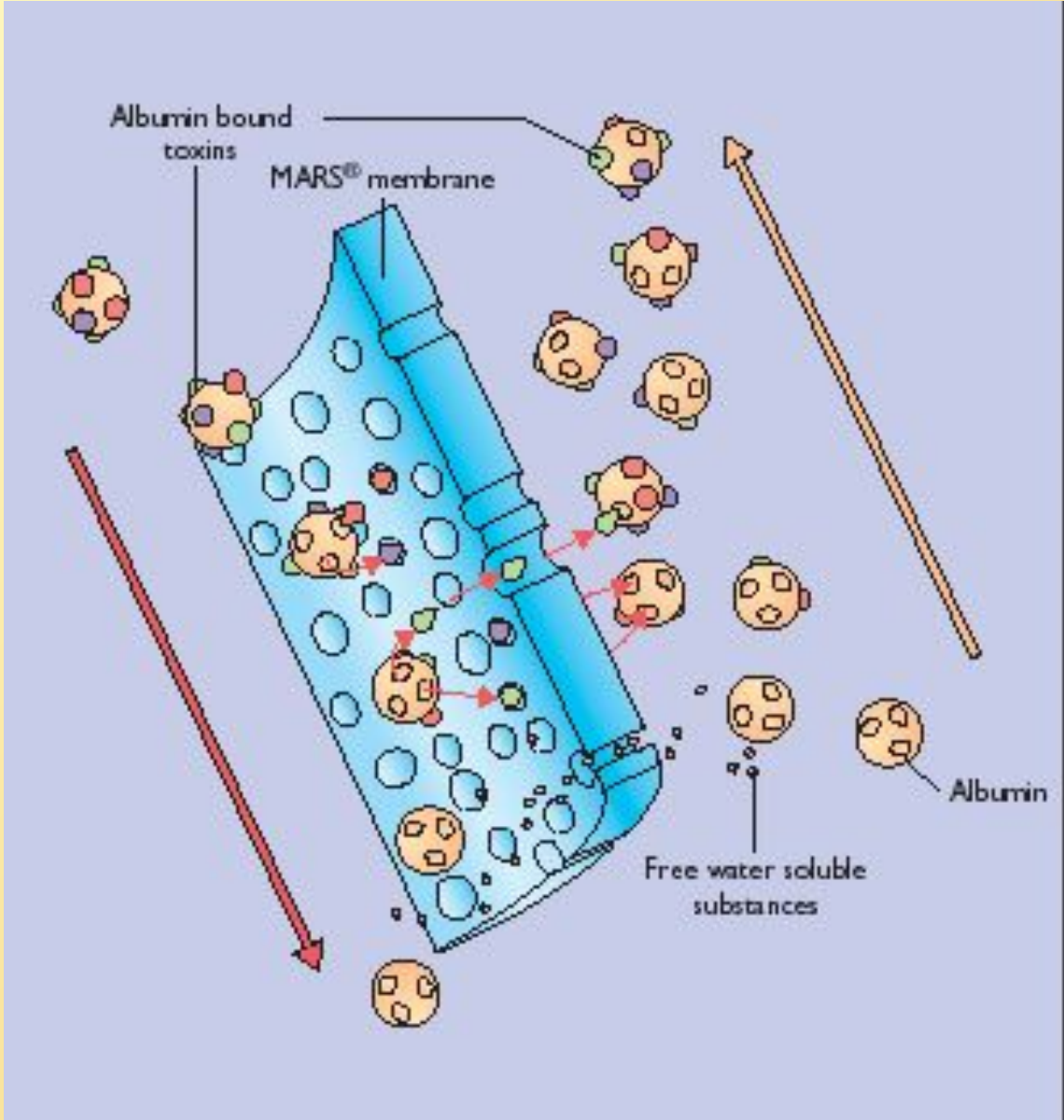
# Нутриционная поддержка при ОПН

## Решение:

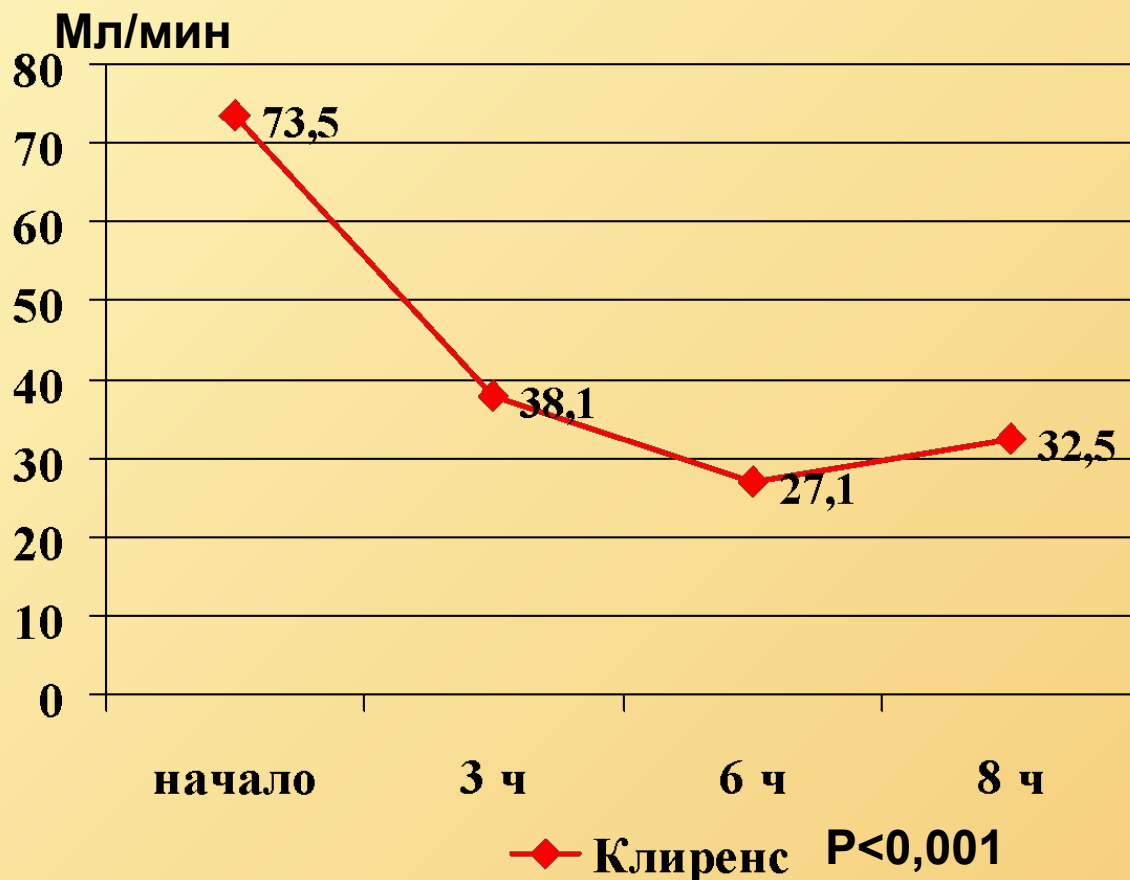
- **Парэнтеральное питание.**
- Аминокислоты «нефро» (аминостерил-нефро, нефрамин) – содержат 8-9 аминокислот 500 мл
- Жировые эмульсии МСТ/ЛСТ 20% 250 мл
- Глюкоза 20% - 500 мл
- Введение после гемодиализа с ультрафильтрацией, при большем объеме – продолженная гемодиализация
- **Энтеральное питание.**
- Если больной питается самостоятельно – дополнительно – нутрикомп-ренал 90-180 г на 250-500 мл
- Если больной на ИВЛ – до 1500 мл, при поражении пищеварительного тракта начать со стандартных смесей, с частичным переходом на нутрикомп-ренал по мере улучшения состояния пищеварительного тракта.

# MARS-терапия





# Изменение клиренса билирубина в альбуминовом контуре за время MARS



# Альбуминовый диализ при отравлениях парацетамолом

- Day CJ, Bellamy MC, Paracetamol poisoning. / Care of the critically ill. 2005, V.21, N 2.

Смерть от отравления парацетамолом в UK:

1996 – 1998 гг. – 192 случая

1999 – 2001 гг. – 127 случаев.

Хотя MARS может улучшить течение энцефалопатии, нет данных о снижении летальности при отравлении парацетамолом с помощью данной процедуры



**Day CJ, Bellamy MC, Paracetamol poisoning. /  
Care of the critically ill. 2005, V.21, N 2.**

**Критерии для перевода больного в гепатологический  
центр:**

1. МНО >2 через 24 ч., >4 через 48 ч., >6 через 72 ч.,
2. Креатинин > 0,2 ммоль/л.
3. Гипогликемия
4. Метаболический ацидоз ( $\text{pH} < 7,35$ )
5. Гипотензия, сохраняющаяся после возмещения ОЦК
6. Энцефалопатия
7. Тяжелая тромбоцитопения

# Альбуминовый диализ при отравлениях парацетамолом

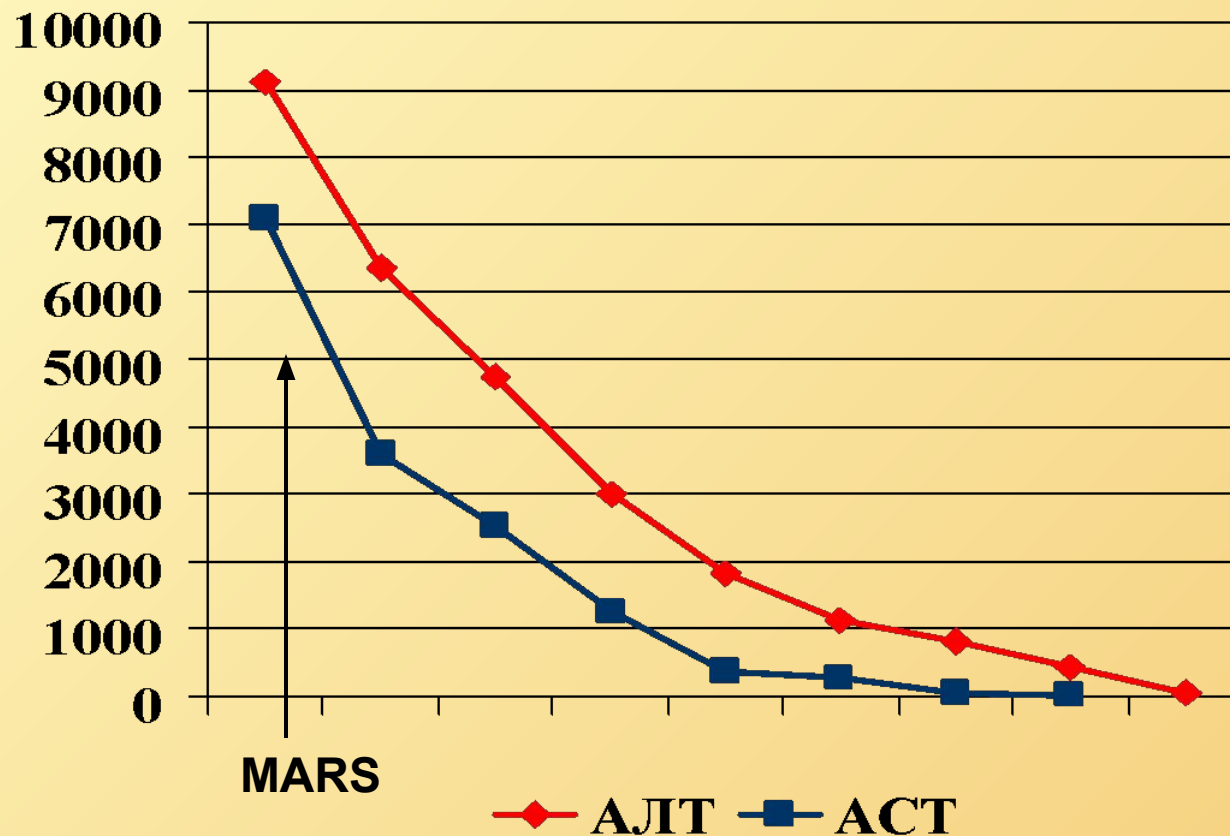
- Ulmenau CE et al. Роль печеночного диализа (МАРС) при тяжелом остром отравлении парацетамолом. XXVII international congress EAPCSST, Athens, 2007.

Девочка 13 лет поступила через 3 дня после отравления неизвестным количеством таблеток, содержащих парацетамол.

При поступлении: тошнота, рвота, слабость, боли в животе, гепатомегалия, АЛТ 9100 U<sub>l</sub>, АСТ 7100 U<sub>l</sub>, ПТИ 26%, АЧТВ 39,7 с, МНО 3,2.

МАРС в течение 8 часов.

# Альбуминовый диализ при отравлениях парацетамолом



**Rubik J et al. Успешное лечение ребенка с фульминантной печеночной недостаточностью и комой, вызванной бледной поганкой, с применением печеночного диализа без трансплантации печени. / *Pediatr. Transplantation*. 2004. N 8, P. 295 – 300.**

1. 11-летний мальчик с типичной клиникой отравлений бледной поганкой (рвота и диарея на следующий день после поедания грибов) на третий день поступил в местную больницу с коллапсом, желтухой и олигурией. После 2-х дневного лечения в реанимации восстановилась гемодинамика и функция почек. На 5-ый день переведен в Варшавскую больницу с энцефалопатией 2 степени, через несколько часов перешедшей в 3 степень (спутанность, ажитация, диспноэ). Переведен на ИВЛ. Проведена 1-ая процедура MARS 20 ч., но больной был в коме, через 12 ч. начата 2-ая процедура MARS, длившаяся 12 ч., после которой наблюдали быстрое улучшение по сознанию, больной был экстубирован. Всего проведено 3 процедуры. На 8-е сутки ребенок выведен из реанимации, на 24-е сутки – выписан.



# Перспективы развития экстракорпоральной детоксикации

- Упрощение технологии почечно-заместительной терапии, с возможностью применения не только в ПИТ
- Расширение границ экстракорпоральной очистки крови для использования в качестве мультиорганной поддерживающей терапии
- Более раннее начало детоксикации, как почечно-поддерживающей терапии (по аналогии с дыхательной поддержкой)
- Уточнение показаний к интермиттирующим и постоянным методам почечно-поддерживающей терапии
- Новые способы селективной адсорбции, продолженная плазмофильтрация с плазмоадсорбцией

- С. Ronco, J. Kellum, 2008.