

**Хроническая почечная  
недостаточность и заместительная  
терапия (хронический гемодиализ и  
перитонеальный диализ)**

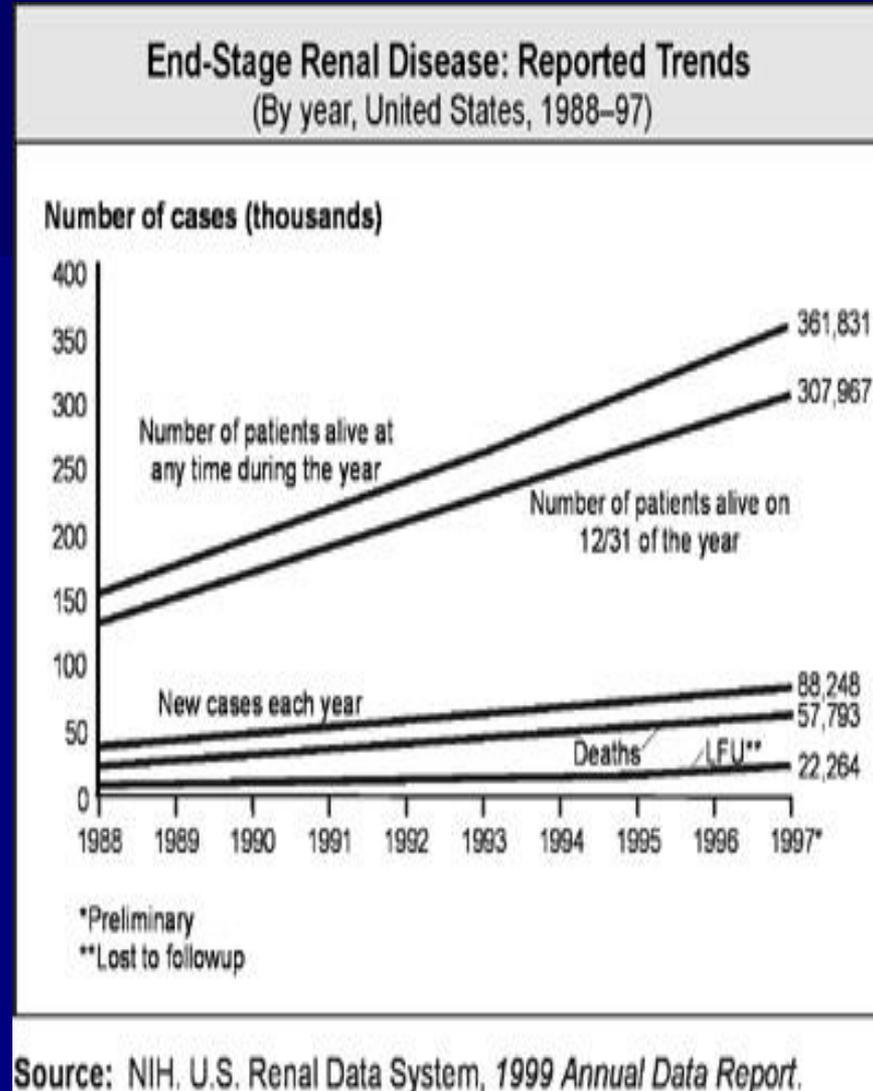
Днепропетровская государственная медицинская академия  
Профессор А.В. Курята

# Классификация хронических заболеваний почек: клинический подход

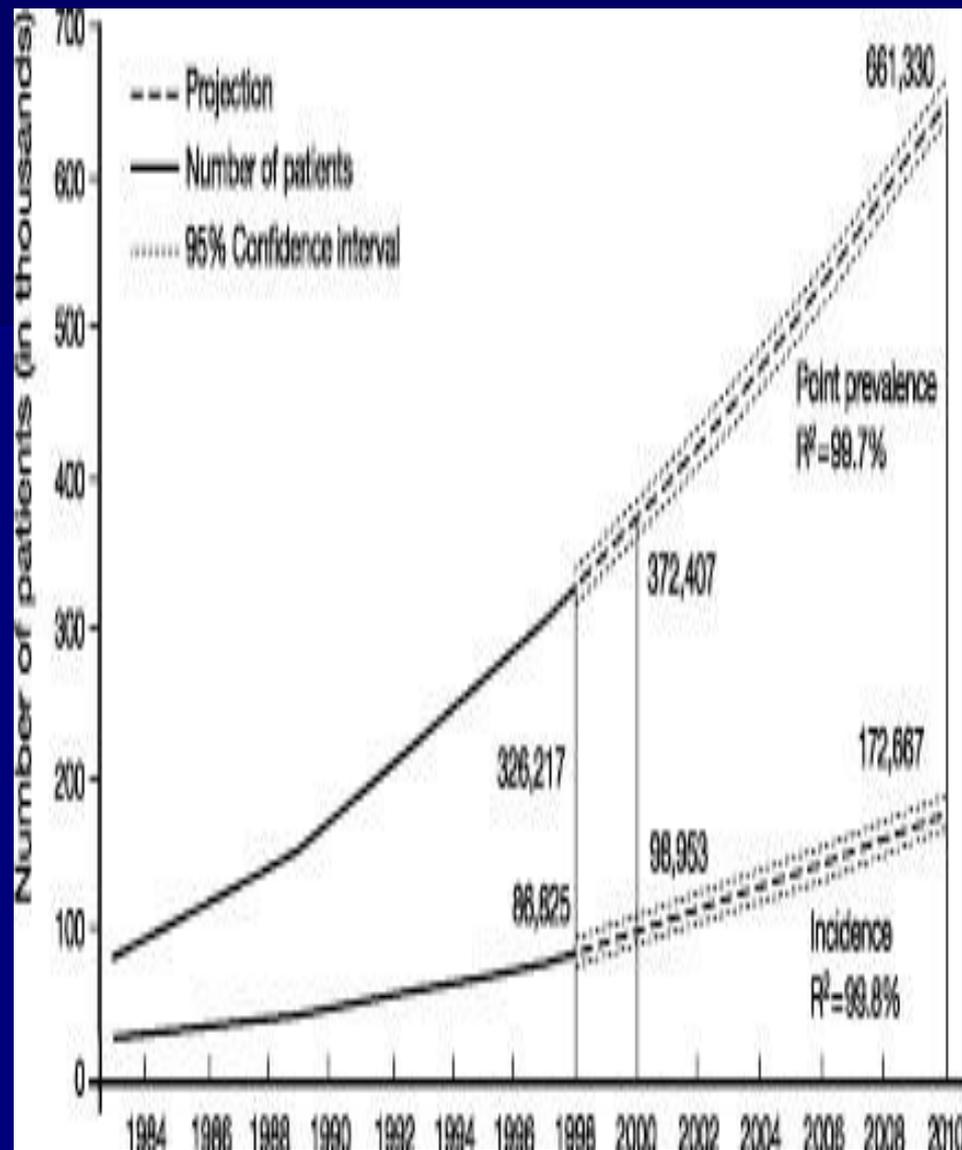
| Стадия | Проявления                                      | ККФ<br>(мл/мин/1,73м <sup>2</sup> ) | Клинический подход  |
|--------|---|-------------------------------------|---|
| 1      | Поражения почек с нормальным или повышенным ККФ | $\geq 90$                           | Диагностика и лечение основного заболевания, замедление прогрессирования, уменьшение кардиоваскулярного риска |
| 2      | Поражения почек с легким снижением ККФ          | 60-89                               | Оценка прогрессирования   |
| 3      | Умеренное снижение ККФ                          | 30-59                               | Оценка и лечение осложнений   |
| 4      | Значительное снижение ККФ                       | 15-29                               | Подготовка к заместительной терапии   |
| 5      | Почечная недостаточность                        | <15 (или диализ)                    | Заместительная терапия (при наличии уремии)   |

**Терминальная стадия хронической почечной недостаточности (ТС ХПН)-**  
**это необратимая тяжелая почечная недостаточность, при которой для выживания пациента требуются проведение диализа и пересадка почек**

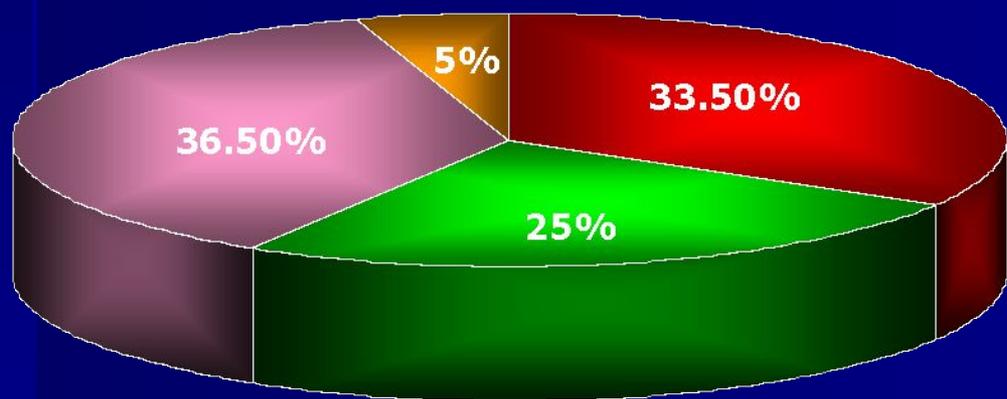
- Более 12 миллионов человек в США имеют повышенный уровень креатинина в сыворотке крови, что является ранним индикатором снижения функции почек
- Около 20 миллионов взрослого населения в США имеют ту или иную форму заболевания почек
- Более 50 000 американцев умирают вследствие заболеваний почек
- Более 260 000 американцев страдают ХПН и нуждаются в заместительной терапии (диализ, трансплантация)
- Более 48 000 пациентов ждут трансплантации



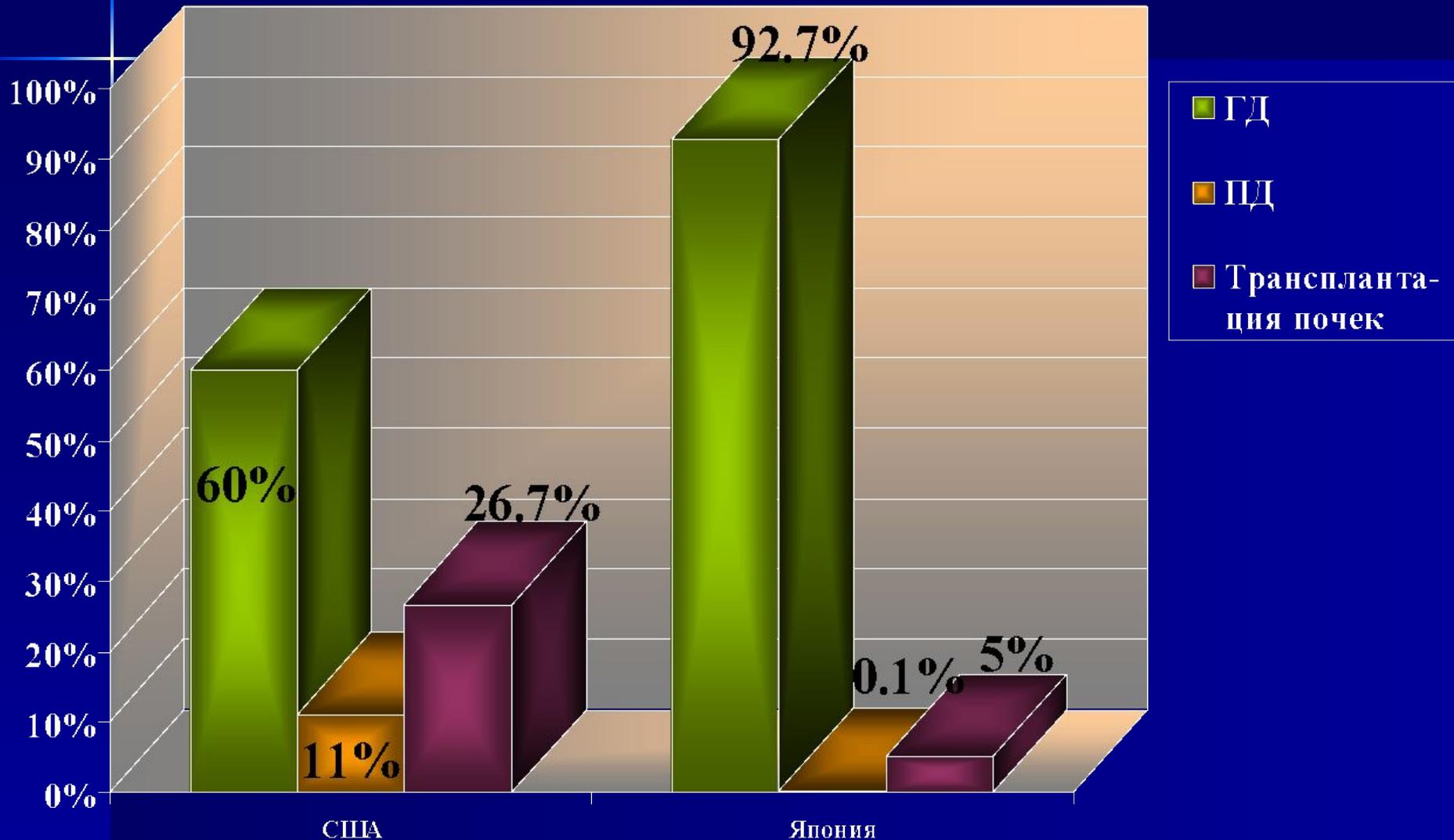
**К 2010 году  
ожидается  
173 000 новых  
диализо-зависимых  
пациентов в год**



# Наиболее частые причины ТС ХПН



# Распространенность методов лечения ХПН в различных странах



# Стоимость лечения больных на диализе

- Общая стоимость лечения больных достигает **10 млрд. долларов в год.**
- Затраты на одного пациента составляют приблизительно **50 000 долларов в год**; они включают оплату процедур диализа и лечение других нарушений, выявляемых у этих больных.

# Показания к гемодиализу

## АБСОЛЮТНЫЕ

- ❖ скорость клубочковой фильтрации (СКФ) 10 мл/мин (даже без клинических проявлений ХПН);
- ❖ метаболический ацидоз, который не поддается коррекции;
- ❖ уремический перикардит;
- ❖ жизнеопасная гипергидратация, отек легких рефрактерные к терапии мочегонными;
- ❖ прогрессирующая уремическая энцефалопатия и/или нейропатия;
- ❖ значительные клинические проявления георрагического диатеза, обусловленного уремией;
- ❖ постоянные признаки уремической гастро-энтеропатии;
- ❖ креатининемия  $>1$  ммоль/л или уровень мочевины крови  $>36$  ммоль/л;
- ❖ гиперкалиемия ( $>6,5$  ммоль/л).

## ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ

- ❖ Уровень СКФ  $<15-20$  мл/мин у пациентов «высокого риска» (СД, системные заболевания, возраст старше 60 лет);
- ❖  $10 < \text{СКФ} < 15$  мл/мин при наличии у больного одного или нескольких состояний:
  - ▢ Уремическая гастропатия (тошнота, рвота, анорексия);
  - ▢ Прогрессирующее снижение массы тела и формирование синдрома сниженного питания (альбумин сыворотки  $< 40$  г/л при отсутствии нефротического синдрома; нормализованный показатель потребления белка ниже  $0,8$  г/кг/сут; холестерин сыворотки  $< 3,9$  ммоль/л; трансферрин сыворотки  $< 2,0$  г/л);
  - ▢ Неэффективная медикаментозная коррекция гипертензии (АД  $>180/100-130$  мм рт.ст.);
  - ▢ Постоянный зуд кожи;
  - ▢ Развитие синдрома беспокойных ног.

# Противопоказания к гемодиализу

## АБСОЛЮТНЫЕ

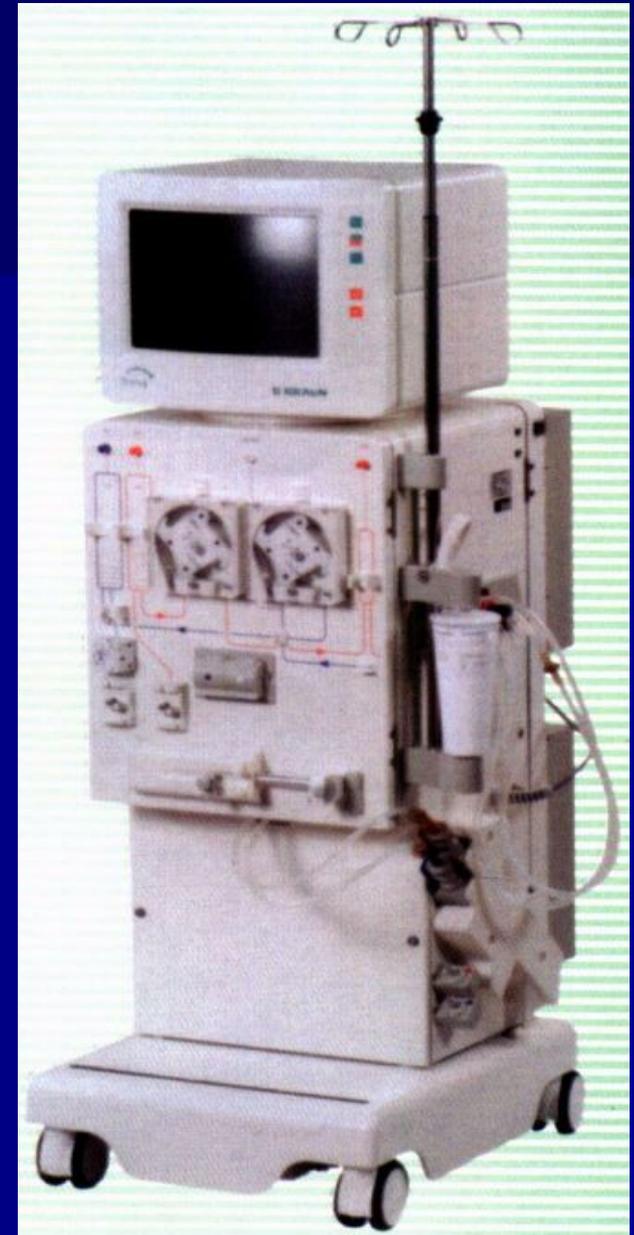
- ◆ больные с incurable злокачественными заболеваниями;
- ◆ ИБС после перенесенного инфаркта миокарда с СН III стадии;
- ◆ декомпенсированный церебральный атеросклероз, психические заболевания (шизофрения, эпилепсия), болезнь Альцгеймера;
- ◆ окклюзивные заболевания периферических сосудов в стадии декомпенсации;
- ◆ заболевания крови (апластические анемии, лейкозы);
- ◆ отказ пациента.

## ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ

- ◆ заболевания с высокой степенью риска массивных кровотечений после введения антикоагулянтов (с-м Мелори-Вейса, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки);
- ◆ низкий интеллект больного;
- ◆ незаинтересованность больного в социальной реабилитации (склонность к бродяжничеству, алкоголизму, наркомании).

## **Гемодиализ - ЭТО**

**процесс диффузии мелких молекул через полупроницаемую мембрану по градиенту концентрации через аппарат «искусственной почки».**

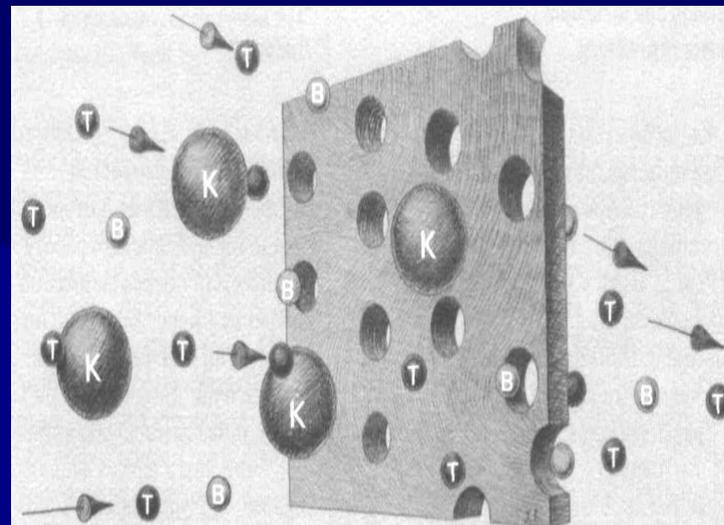


При проведении гемодиализа кровь забирают из сосудистого русла больного и пропускают через диализатор, где она соприкасается с мембраной, отделяющей ее от диализата.



чтобы удержать более крупные (такие, как кровяные клетки) частицы.

**Раствор для диализа содержит электролиты и глюкозу. Мелкие молекулы, такие как мочевины, фосфор и калий, диффундируют через мембрану по градиенту концентрации из крови в диализат. Молекулы бикарбоната и кальция переходят по их концентрационным градиентам из диализата в кровь. В результате проведения диализа из крови удаляются низкомолекулярные токсины и одновременно плазма крови обогащается молекулами, концентрация которых у пациента с почечной недостаточностью может быть ниже.**

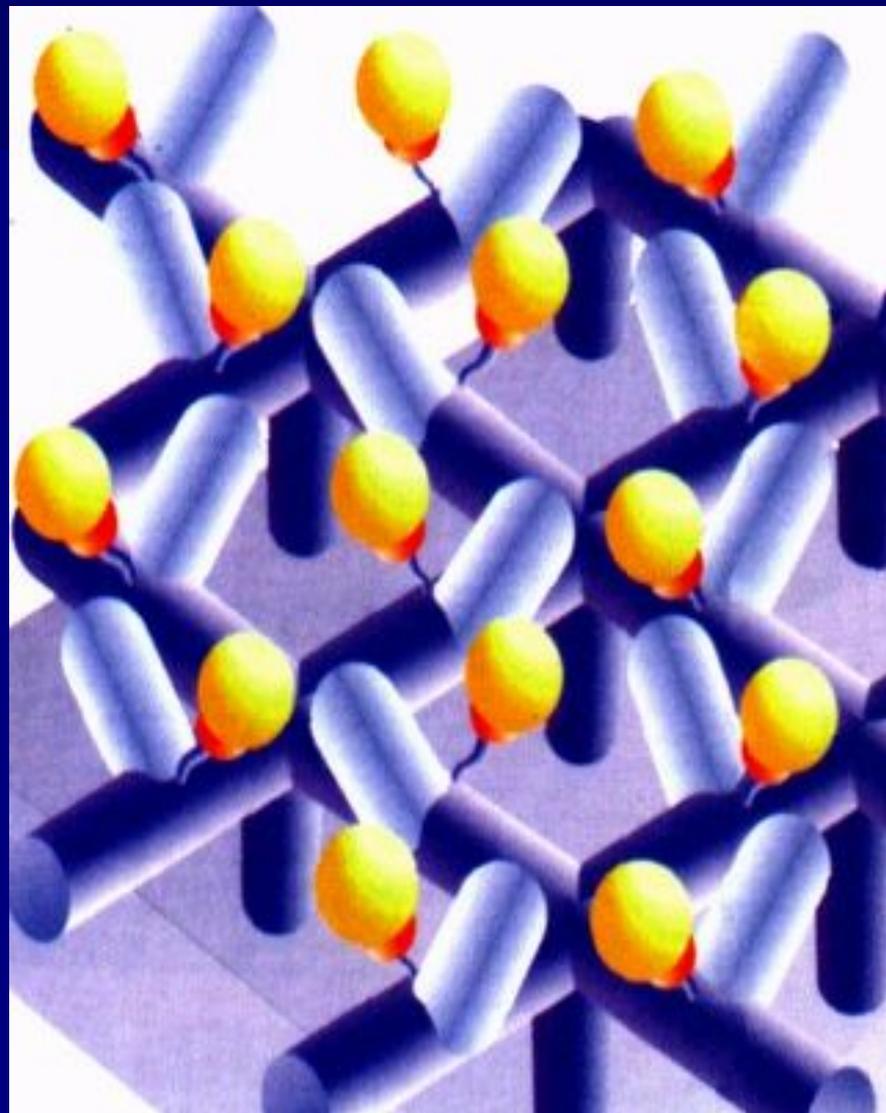


Во время диализа кровь отфильтровывается через полупроницаемую мембрану. Мембрана имеет достаточно большие отверстия, чтобы пропускать маленькие частички, но достаточно маленькие, чтобы удержать более крупные (такие, как кровяные клетки) частицы.

Т - токсические конечные продукты обмена веществ  
В - вода  
К - кровяные клетки

# Основные компоненты гемодиализа

- диффузия
- ультрафильтрация



# **Диффузия** – это движение небольших молекул по градиенту концентрации.

**Диффузию мелких молекул во время диализа оценивают чаще всего по диффузии мочевины.** Мочевина сама по себе не является уремическим токсином, но по ее концентрации в крови и клиренсу во время диализа можно судить о концентрации и клиренсе истинных уремических токсинов. **Диффузионный клиренс мочевины при ГД определяется 3-мя факторами:**

- **Скорость кровотока.** Чем больший объем крови соприкасается с диализной мембраной в единицу времени, тем больше диффузия мочевины.
- **Площадь поверхности мембраны.** Чем больше площадь, тем выше скорость диффузии мочевины.
- **Время.** Чем продолжительнее диализ, тем больше диффузия мочевины.

**Ультрафильтрация** — направлена на удаление воды из циркулирующей крови больного во время диализа.

При ГД перемещение воды из циркулирующей крови больного в диализат вызвано трансмембранным градиентом гидростатического давления. Кровь находится в диализаторе под положительным давлением, поскольку ее движение в экстракорпоральном контуре обеспечивается с помощью насоса. Диализат находится под отрицательным давлением, поскольку он отсасывается насосом из системы. Сумма положительного давления крови и отрицательного давления диализата равна трансмембранному давлению. **Перемещение воды в период диализа зависит от 3-х факторов:**

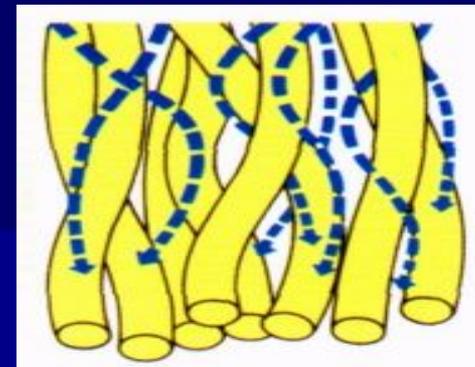
- ✓ Трансмембранного гидростатического давления
- ✓ Коэффициента ультрафильтрации диализной мембраны, который является функцией площади ее поверхности, структуры, толщины и пористости.
- ✓ Продолжительности сеанса диализа

# Состав диализата, используемого для ГД

- Натрий
- Хлорид
- Бикарбонат
- Кальций
- Магний
- Калий
- Глюкоза

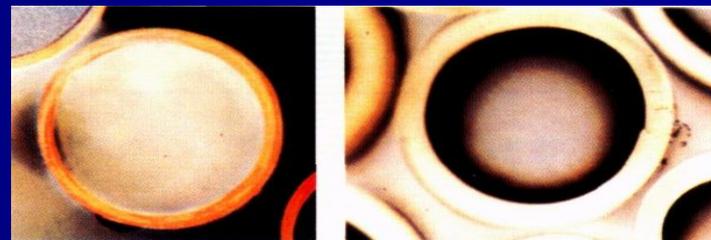
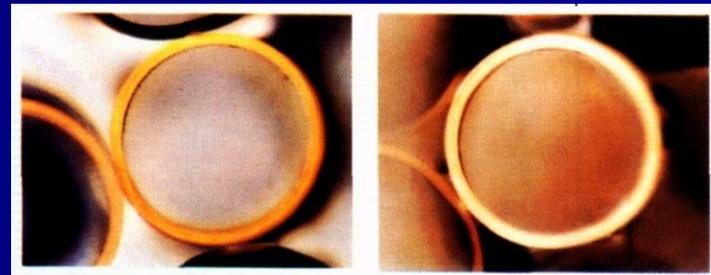
# Строение диализной мембраны

Большинство диализных мембран, применяемых в США, созданы на основе полых волокон. Типичная искусственная почка состоит примерно из 10 000 капилляров, расположенных параллельно. Кровь циркулирует внутри этих капилляров, а диализат омывает капиллярные трубки снаружи, двигаясь в противоположном направлении.



Реже используются параллельные пластинчатые мембраны, которые упакованы в виде множества «конвертов».

Кровь циркулирует внутри «конверта», а диализат омывает его снаружи.



# Оценка адекватности ГД

**Адекватный ГД** – это количество сеансов диализа, необходимое для оптимального поддержания жизни пациента.

## Показатели адекватности ГД

**KT/V (>1,2)**

(по формуле Daugirdas)

$$Kt/V = -\ln(R - 0,008 \times t) + (4 - 3,5 R) (UF/W)$$

**K** – клиренсовый коэффициент диализатора

**T** – продолжительность диализа (в часах)

**V** – объем распределения мочевины

**R** – отношение концентрации мочевины в сыворотке крови после и до диализа (Ct/Co)

**UF** – объем ультрафильтрации в литрах (количество жидкости, удаленной за время диализа)

**W** – масса тела пациента после сеанса диализа (кг)

**Показатель снижения мочевины (ПСМ) (>65%)**

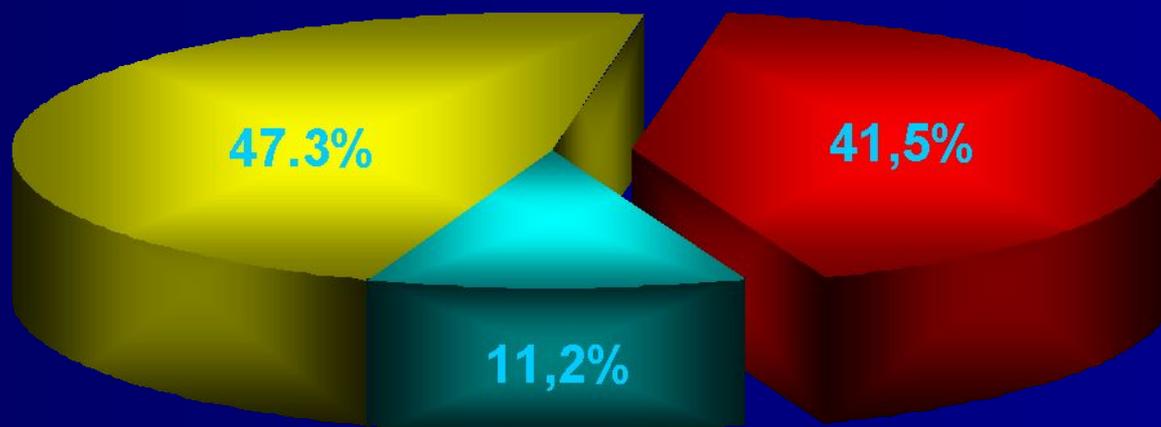
$$ПСМ = 100\% [1 - (Ct/Co)]$$

**Ct/Co** – отношение концентрации мочевины в сыворотке крови после и до диализа

# Осложнения гемодиализа

- **ГИПЕРКАЛИЕМИЯ:**
  - ✓ Брадикардия
  - ✓ ЭКГ-признаки: AV-болкада, инверсия комплекса QRS, высокий и острый зубец T, изолиния
- **ГЕМОЛИЗ**
- **ВОЗДУШНАЯ ЭМБОЛИЯ**
- **ГИПОТОНИЯ** в течение диализа
- **ТРОМБОЗ**
- **СУДОРОГИ МЫШЦ**
- **ДИАЛИЗНЫЕ АРИТМИИ**
- **ГИПЕРТЕНЗИЯ**

# Причины смерти больных на программном гемодиализе согласно Европейской Ассоциации Диализа и Трансплантации



- Осложнения со стороны сердца
- Цереброваскулярные нарушения
- Инфекционные заболевания и др.

# Клиника и ЭКГ-признаки гипер- и гипокалиемии

## ГИПЕРКАЛИЕМИЯ

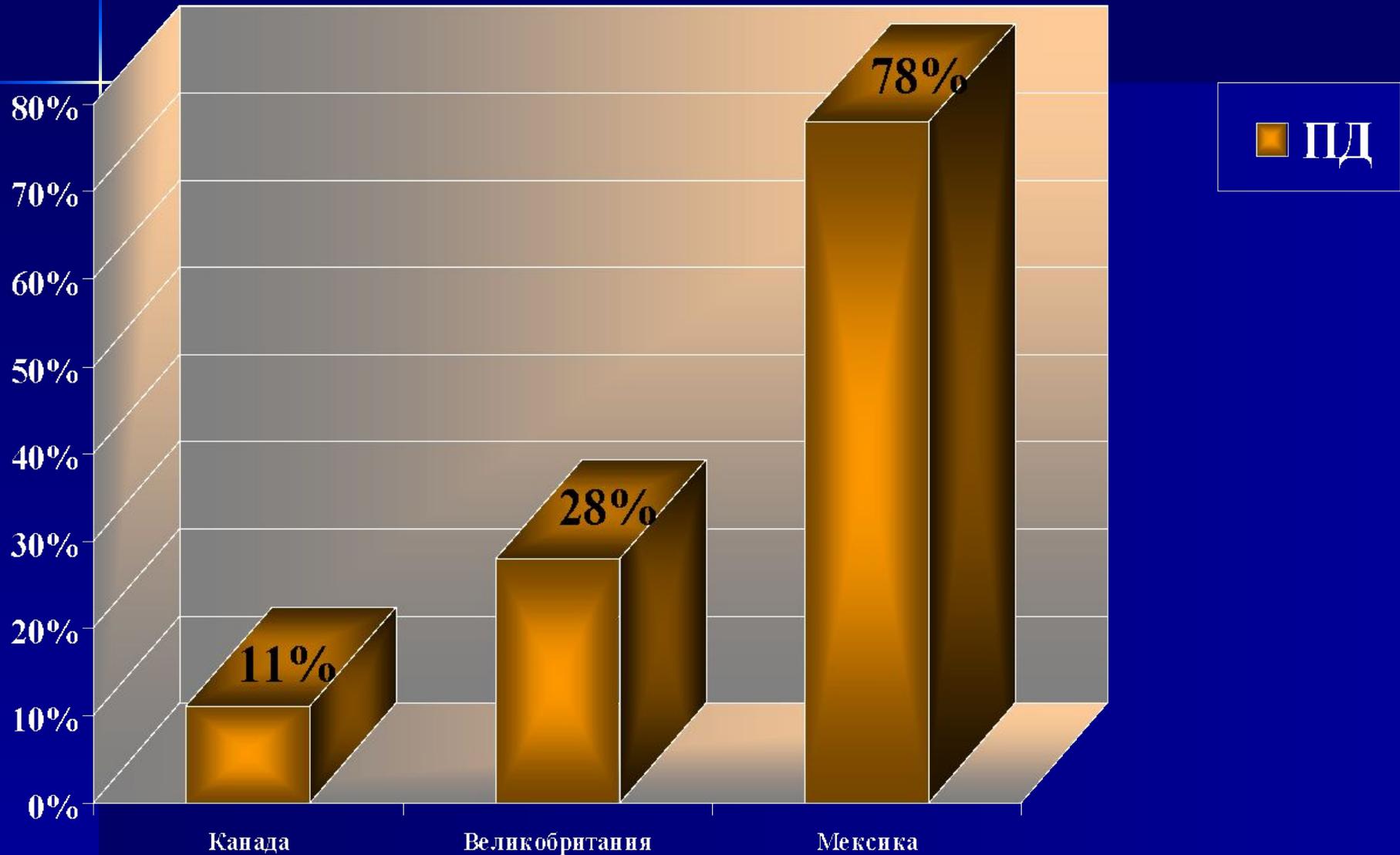
- **Клиника:**
- Парестезии
- Мышечная слабость
- Остановка сердца
- **ЭКГ-признаки:**
- Вначале – узкие заостренные зубцы Т
- В последующем – удлинение зубца Р и интервала Р-Р, расширение комплекса QRS, элевация или депрессия сегмента ST

## ГИПОКАЛИЕМИЯ

- **Клиника:**
- Парестезии
- Мышечная слабость, переходящая в рабдомиолиз
- Паралитическая кишечная непроходимость, проявляющаяся запором
- **ЭКГ-признаки:**
- Уплотнение зубца Т
- Выступающий зубец U
- Депрессия сегмента ST

**Перитонеальный диализ (ПД)** — введение диализирующего раствора в брюшную полость. Путем диффузии и ультрафильтрации токсические вещества перемещаются из крови и окружающих тканей в диализный раствор. Устранение из организма продуктов обмена и лишнего вещества происходит вместе с эксфузией диализата. Содержание интоксикантов и воды в диализате во время его устранения зависит от соотношения между перемещением диализата, который содержится в брюшной полости, и абсорбцией из брюшной полости. Абсорбция интоксикантов и вещества из брюшной полости во время диализа происходит двумя путями: через брюшину в капилляры брюшины и через лимфатическую систему брюшины в лимфатическую циркуляцию.

# Распространенность лечения ХПН в различных странах с помощью ПД



# Показания к ПД

## СОЦИАЛЬНЫЕ

- ◆ желание больного
- ◆ его возможность выполнять процедуру самостоятельно, или наличие помощника

## МЕДИЦИНСКИЕ

- ◆ невозможность формирования адекватного сосудистого доступа для ГД
- ◆ состояния, при которых нежелательна системная гепаринизация (угроза кровоизлияний)
- ◆ серповидно-клеточная анемия и другие виды гемолитических анемий
- ◆ хроническая сердечно-сосудистая недостаточность

# Противопоказания к ПД

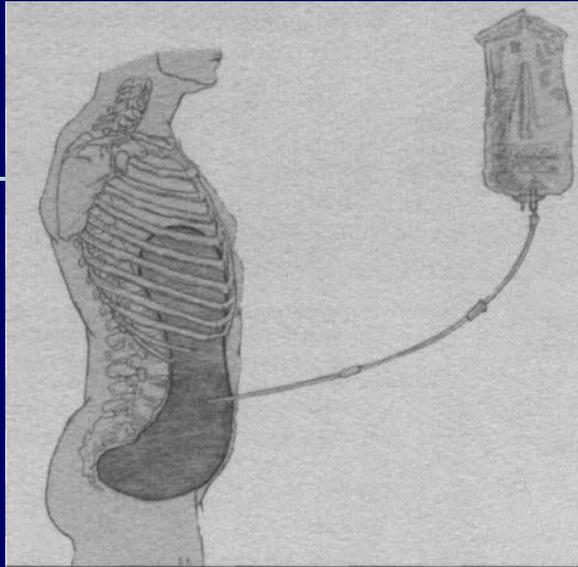
## СОЦИАЛЬНЫЕ

- отсутствие показаний
- невыполнение инструкций медицинского персонала

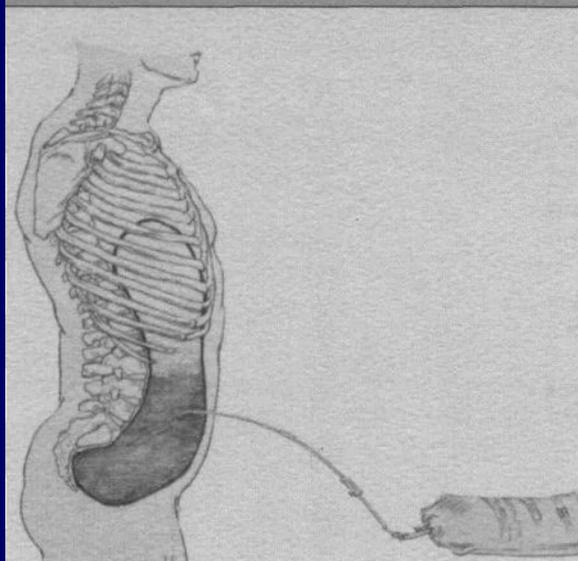
## МЕДИЦИНСКИЕ

- инфекционные процессы в брюшной полости
- спаечная болезнь брюшной полости
- состояния непосредственно после хирургического вмешательства на органах брюшной полости
- инфекционные процессы кожи и подкожной клетчатки в области передней брюшной стенки
- неоперабельные грыжи передней брюшной стенки
- злокачественные новообразования в брюшной полости
- ожирение III степени

# Проведение ПД



Перитонеальный диализ осуществляется внутри организма. Диализный раствор попадает в брюшную полость через трубку, где и «собирает» шлаки из крови.



Периодически, использованный диализный раствор сливается из брюшной полости, унося конечные продукты обмена веществ и излишки воды.

# Виды перитонеального диализа

- **Постоянный амбулаторный ПД (ПАПД)**
- **Постоянный циклер-ассоциированный ПД (ПЦПД)**
- **Ночной интермиттирующий ПД (НИПД)**

# Послеоперационные осложнения ПД

- Подтекание вещества
- Затруднения при дренировании
- Инфекционное воспаление кожи в месте выхода катетера
- Туннельная инфекция (по ходу канала)
- Боль при наполнении диализирующим раствором
- Эрозия манжеты
- Грыжи и геморрагии