

# Острая почечная недостаточность (ОПН)

Острая почечная недостаточность (ОПН) - это клинический синдром, характеризующийся резким повышением уровня креатинина и мочевины в сыворотки крови.

1. ОПН может сопровождаться нарушением обмена электролитов, нарушением кислотно-основного баланса и баланса жидкости.
2. ОПН может иметь катастрофические последствия для функции почек и выживаемости пациента, если не своевременно (быстро!) её не купировать
3. ОПН в зависимости от происхождения бывает преренальной (для установления причины требуется серьёзная дифференциальная диагностика), ренальной и постренальной (исключается или подтверждается после физикального обследования).

1. Чем раньше выявлена ОПН, тем лучше будут прогнозы, т.к. начальных стадиях сохранено ещё значительное кол-во нефронов
2. ОПН может быть спутана с ХПН
3. Нередко даже своевременное и адекватное лечение ОПН заканчивается летальным исходом
4. Профилактика ОПН (исключение ситуаций, вызывающих ОПН: лептоспироз, боррелиоз, отравление ЭГ и лилиями, применение аминогликозидов, НПВС и т.п.) – лучший способ борьбы с ОПН.
5. Причиной развития ишемической ОПН могут быть обширные хирургические процедуры и агрессивные посттравматические реанимационных мероприятий

# Патогенез и патфизиология развития ОПН



# Преренальная ОПН

1. Наиболее частыми причинами снижения почечной перфузии являются обезвоживание, гипотензия, шок и др. и снижение сердечного выброса.
2. Снижение перфузии почек - существенный снижение гидростатического давления в клубочках – снижение СКФ,.
3. В начале процесса механизмы саморегуляции почек сохраняют выделительную функцию. Позже возможностей саморегуляции становится недостаточно и развивается азотемия.
4. Ранняя преренальная ОПН сопровождается физиологической олигурией (при условии, что почки нормальные), что является нормальным ответом на снижение почечной перфузии.
5. Снижение перфузии почек приводит к увеличению реабсорбции соли и воды в канальцах
6. Тяжелая и продолжительная гипоперфузия почек может вызвать первичные поражения в почках: ишемический нефроз или ишемический острый тубулярный некроз
7. Преренальная азотемия быстро проходит после коррекции снижения сердечного выброса и объема циркулирующей крови.

# Постренальная ОПН

1. Двусторонняя обструкция почек мвп или уретры приводит к значительному повышению давления в мвп и коллекторной системе почек, препятствующему фильтрации мочи в нефроне
2. Уроабдомен приводит к рециркуляции продуктов азотистого обмена через брюшину.

# Ренальная ОПН. Причины.

## НЕФРОТОКСИНЫ

- Этиленгликоль
- Противомикробные препараты: аминогликозиды, амфотерицин-В, сульфаниламиды, вводимые пациенту с обезвоживанием, тетрациклины, вводимые внутривенно, нафциллин, вводимый во время операции
- Пасхальная лилия (кошки)
- Отравление виноградом/изюмом (собаки)
- Гиперкальциемия и гиперкальциурия: при применении холекальциферола или кальцитриена (довонекс) (D3)
- Противоопухолевые препараты: цисплатин, доксорубин в высоких дозах.
- Внутривенное введение рентгеноконтрастных препаратов.
- Отравление тяжёлыми металлами (цинк, мышьяк, свинец).
- Отравление углеводородами
- Фторированные ингаляционные анестетики. (
- Этилендиаминтетрауксусная кислота кальция (ЭДТА).
- Микотоксины (например, охратоксин, цитринин).
- Испорченная пища (меламин и циануровая кислота).



# Ренальная ОПН. Причины.

## ПОЧЕЧНАЯ ИШЕМИЯ

- Обезвоживание
- Травма
- Анестезия
- Сепсис
- Тепловой удар
- Пигментная нефропатия (миоглобинурийный гемоглобинурийный нефроз)
- Иммуноопосредованная гемолитическая анемия
- Укус змеи или насекомых (пчелы)
- Миоглобинурия
- Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ)
- Шок
- Кровоизлияние.
- Хирургия
- Гипотермия.
- НПВП
- Острый папиллярный некроз (медуллярный амилоидоз почек, синдром Фанкони).

# Ренальная ОПН. Причины.

## НЕФРИТ

- Лептоспироз - острый тубулоинтерстициальный нефрит
- Боррелиоз - быстро прогрессирующий гломерулонефрит.
- Острый бактериальный пиелонефрит.
- Эмболический нефрит
- Аллергический интерстициальный нефрит.

## ОСТРАЯ ГИПЕРФОСФАТЕМИЯ

- Синдром лизиса опухоли
- Фосфатная клизма
- Фосфатный подкислитель (пищевая добавка фосфат аммония)
- Массивная травма мягких тканей.

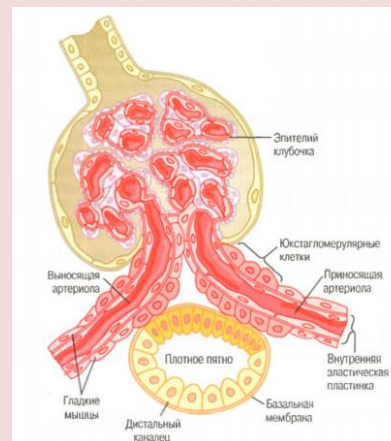
# Патфизиология ренальной ОПН.

1. Воздействие нефротоксинов или ишемия вызывает повреждение канальцев от дегенерации до некроза и называется нефрозом или острым тубулярным некрозом (ОТН).

У некоторых пациентов даже при световой микроскопии изменения будут минимальны или отсутствовать, но при этом будет наблюдаться тяжелая почечная экскреторная недостаточность

- Вначале могут поражаться части канальцев, расположенные в медуллярном слое, однако биопсия этой области затруднена
- Поражения почечных канальцев могут быть малозаметными и неравномерно распределены, поэтому их легко не заметить при обычной микроскопии.

Поражение канальцев сопровождается снижением реабсорбции натрия, что может способствовать стойкому сужению капилляров клубочков (саморегуляция кровотока в почке - плотное пятно) – так называемая вазомоторная нефропатия).



снижение  
реабсорбции NaCl



воздействие NaCl на тёмное  
пятно



сигнал артериолам к снижению  
СКФ, т.е. их сужению

# Патфизиология ренальной ОПН.

## 2. Факторы, которые способствуют азотемии и олигурии во время ренальной ОПН

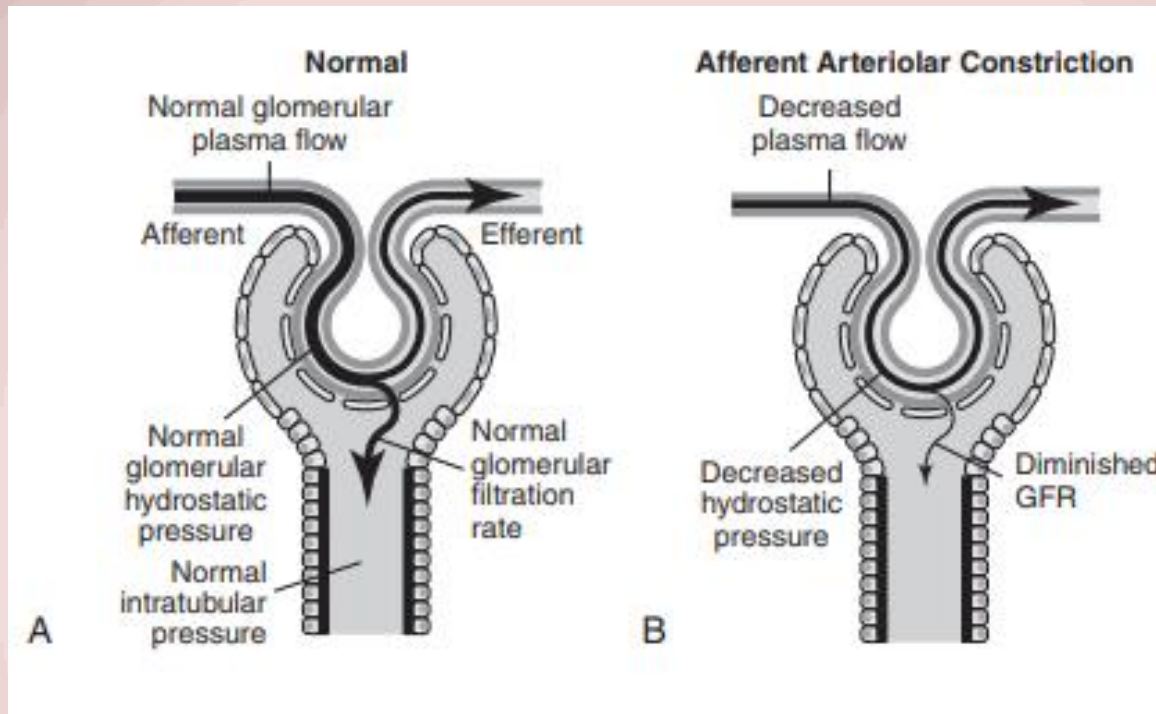
- обратный ток в канальцах (поперек поврежденных канальцев или между ними)
- закупорка просвета канальцев цилиндрами, обломками или отёк канальцев
- обструкция канальцев из-за интерстициального отека или клеточных инфильтратов.
  - повышенное давление внутри просвета канальцев
  - снижение интерстициального кровоснабжения вследствие отека
- снижение первичной фильтрации
  - вазомоторная нефропатия: сужение афферентного артериол + дилатация
  - снижение проницаемости клубочковой мембраны: уменьшение размера или количества эндотелиальных пор + уменьшение площади поверхности клубочковой мембраны

## 3. Механизм (ы) , инициирующий РОПН может не совпадать с механизмом (ами), который поддерживает РОПН.

У клинических пациентов действует комбинация обоих механизмов

# Патфизиология ренальной ОПН.

Механизмы, способствующие снижению СКФ и олигурии при РОПН.

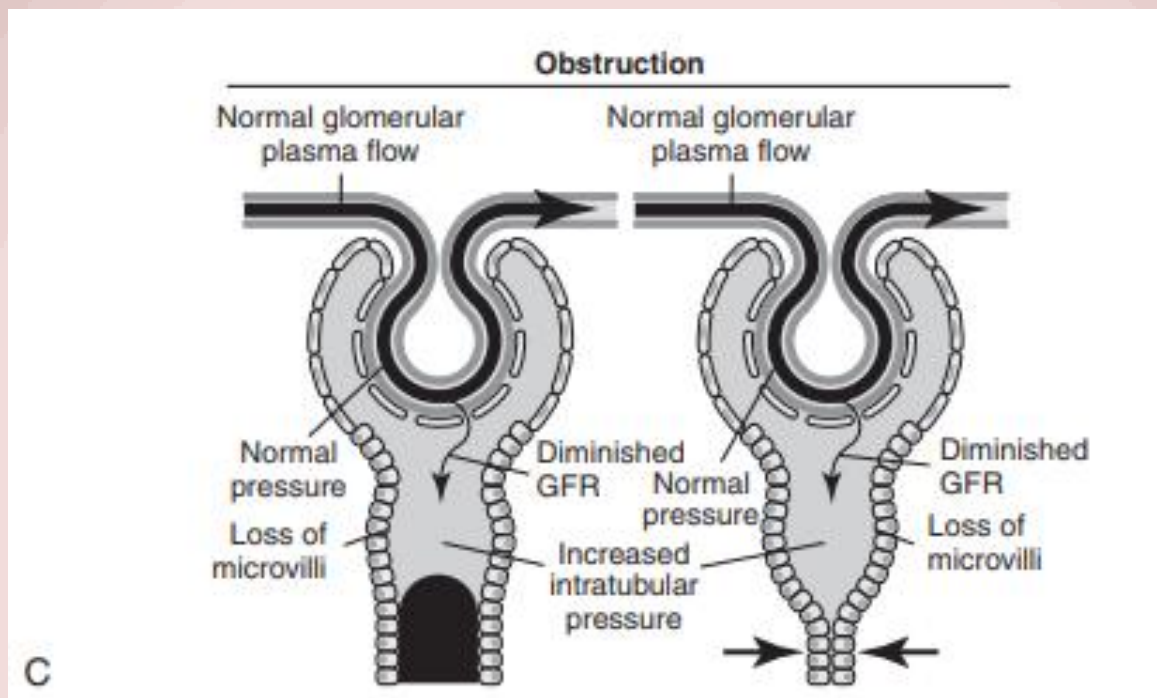


А – нормальная фильтрация

В – сужение приносящей артериолы (вазомоторная нефропатия)– снижение СКФ за счёт уменьшения гидростатического давления в клубочке. Причины: системная гипотензия, боль, хирургические операции, анестезия. Устойчивое сужение сосудов также ухудшает доставку кислорода к канальцевым клеткам через постгломерулярные сосуды, что может привести к острому некрозу канальцев

# Патфизиология ренальной ОПН.

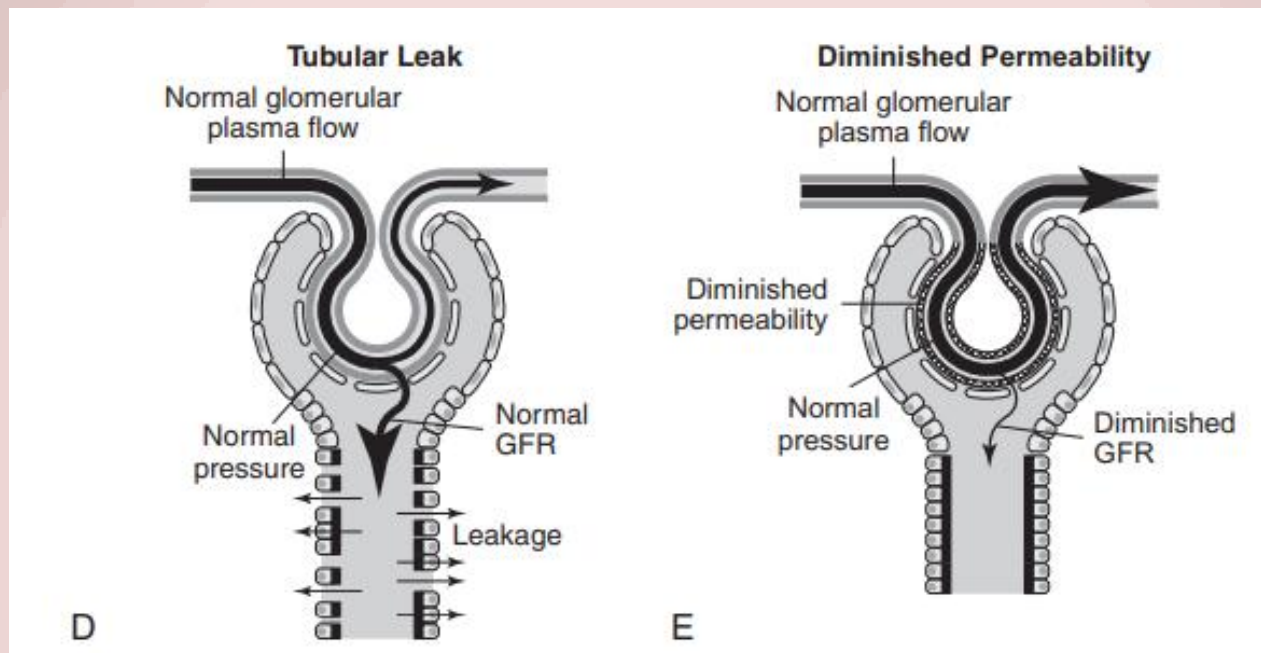
Механизмы, способствующие снижению СКФ и олигурии при РОПН.



С – внутриканальцевая и внеканальцевая обструкция - снижение СКФ за счёт повышения гидростатического внутриканальцевого давления и давления в капсуле Боумана, при этом давление в сосудистом клубочке может быть нормальным.

# Патфизиология ренальной ОПН.

Механизмы, способствующие снижению СКФ и олигурии при РОПН.



D – тубулярное просачивание - отфильтрованная жидкость вытекает через поврежденный эпителий канальцев в интерстиций. Это наблюдается у пациентов с более тяжелыми повреждениями канальцев. Эффект усиливается при повышении тубулярного давления.

E - снижение проницаемости клубочков - уменьшение площади поверхности, доступной для клубочковой фильтрации. Снижение проницаемости клубочков может возникнуть как следствие уменьшения мезангиальных клеток или уменьшения количества или диаметра клубочковых окон



# Патфизиология ренальной ОПН.

**4. Ишемия почек вызывает целый спектр реакций от преренальной азотемии до острого канальцевого некроза, вплоть до его наиболее разрушительной формы – двустороннего коркового некроза.**

- кора почек насыщена адренергической иннервацией, что приводит к сужению сосудов при ишемии почек. Благодаря развитой сосудистой сети, временное или умеренное снижение почечного кровотока не приводит к некрозу канальцев.
- длительная или выраженная ишемия лишает клетку энергии и приводит к потере целостности клетки. Канальцы в норме имеют высокую метаболическую активность, поэтому они подвержены наибольшему риску при снижении подачи кислорода
  - почки могут испытывать ишемию даже если нет системной гипотензии
  - наружный медуллярный отдел почки является наиболее метаболически активным. Здесь расположены конечная часть проксимальных канальцев и восходящая часть петли Генле, и эта область подвержена большему риску развития осложнений в связи с ишемией. Остальные зоны мозгового вещества является областью с низким кровоснабжением, и подвергается риску при дальнейшем снижении кровотока.



# Патфизиология ренальной ОПН.

**5. НПВС блокируют выработку в почках вазодилатирующих простагландинов,** которые поддерживают почечный кровоток во время дегидратации., в результате развивается ишемия почек .

- НПВС напрямую не повреждают почки. Острое повреждение почек возникает только при наличии медиаторов сужения сосудов.

**6. Истинные нефротоксины** - оказывают вредное воздействие фиксируясь непосредственно на клеточных мембранах канальцев. Это приводит к гибели клеток. Некоторые нефротоксины также вызывают сужение сосудов почек, но основным эффектом является прямое повреждение клеток, а не ишемия

Термин нефротоксикант относится к химическому веществу или лекарственному средству, которое может привести к повреждению почек независимо от того, вызвано ли это прямым нефротоксическим повреждением (например, аминогликозидами) или ишемия почек (например, НПВП, миоглобин).

# Патфизиология ренальной ОПН.

**7. У пациентов с ранее существовавшими заболеваниями почек эпизоды РОПН развиваются чаще и быстрее, чем у пациентов, у которых до ишемии были нормальные почки.**

- способность пораженных почек саморегулировать кровоток и СКФ снижается, в результате чего они становятся более уязвимы при ишемии.
- снижается способность почек синтезировать вазодилатирующие простагландины, что также повышает риск развития ишемии
- оставшиеся нефроны испытывают повышенную нагрузку; в результате этого повышается скорость канальцевого метаболизма и они становятся более чувствительны к ишемии и воздействию токсинов
- повышенная СКФ в остаточных нефронах создаёт повышенную фильтрационную нагрузку и увеличивает потенциальную нагрузку токсинов на оставшийся нефрон
- гипертрофия трубчатых мембран в остаточных нефронах усиливает потенциальную нагрузку токсинов на них

# Патфизиология ренальной ОПН.

## **8. Обезвоживание увеличивает тяжесть РОПН после воздействия на почки ишемии или нефротоксинов**

- обезвоживание усиливает реабсорбцию воды и растворенных веществ , в результате чего концентрация токсинов, которые фильтруются через клубочки, постепенно увеличиваются
- низкая скорость потока в канальцах, связанная с дегидратацией, способствует образованию цилиндров
- обезвоживание активирует сосудосуживающие реакции в почках, что усиливает их ишемическое повреждение.

**Одновременное воздействие нефротоксинов и ишемии резко увеличивает риск повреждения почек**

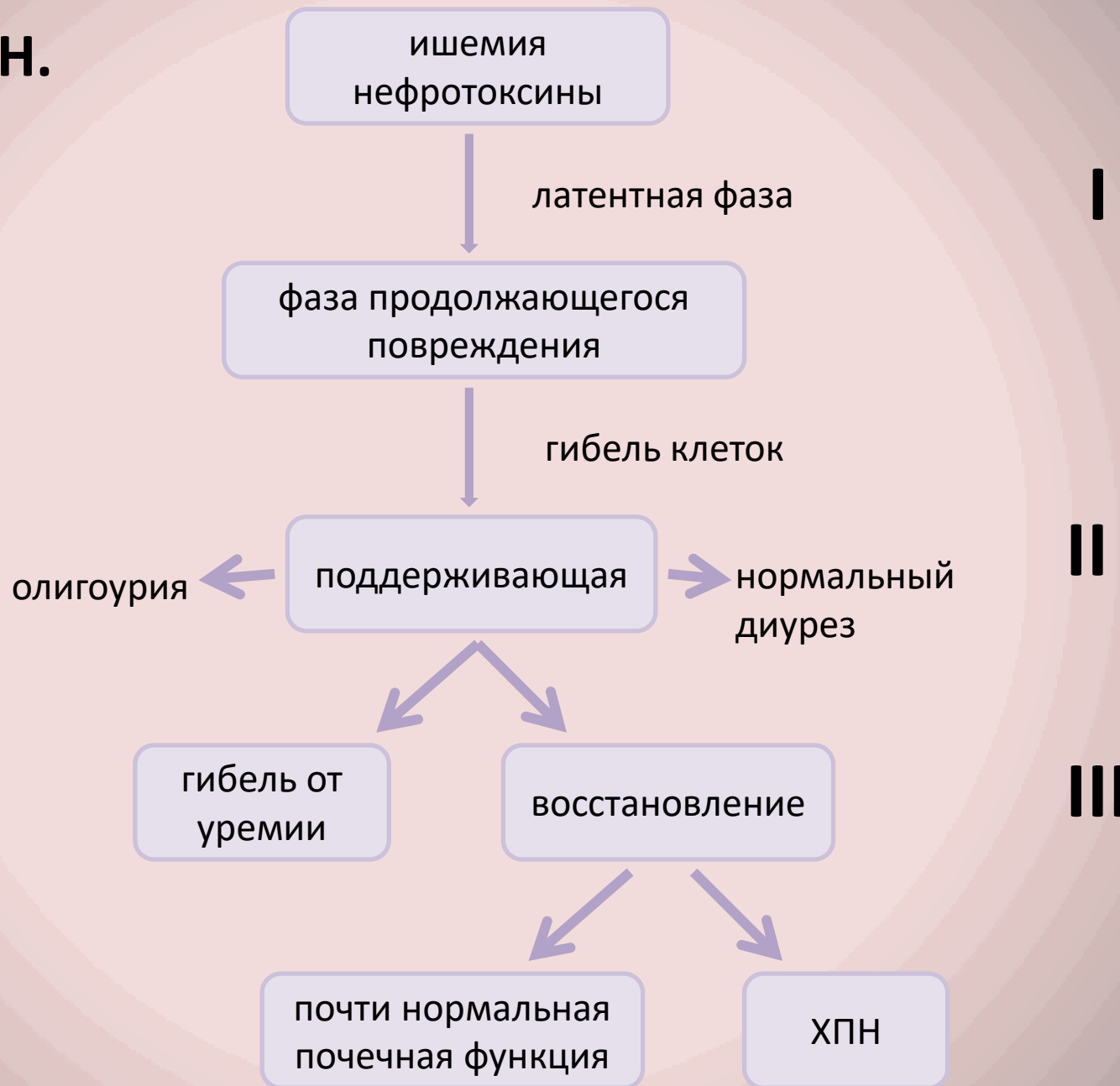
# Патфизиология ренальной ОПН.

**8. Нарушение целостности цитоскелета почечных канальцев и нарушение регуляции актина являются первыми изменениями при нефрозе.**

- разрушение стенки канальцев вызывает нарушение реабсорбции  $\text{Na}$  , что в свою очередь приводит к активации ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и афферентной вазоконстрикция (т. е. Развивается вазомоторная нефропатия)
- истощение внутриклеточного аденозинтрифосфата (АТФ) запускает каскад событий, которые изменяют клетку: меняется проницаемость мембраны, увеличивается приток кальция, нарушается функцию клеток, вызывая её смерть
- снижение оксида азота и повышение эндотелина благоприятствует сужению сосудов почек
- поврежденные миоциты афферентных артериол пропускают кальций, который усиливает вазоконстрикцию.

**Факторы роста (например, фактор роста эпидермиса, фактор роста гепатоцитов, инсулиноподобный фактор роста, трансформирующий фактор роста) и белки теплового шока, могут иметь большое значение для восстановления после РОПН**

# Фазы РОПН.



# Фазы РОПН.

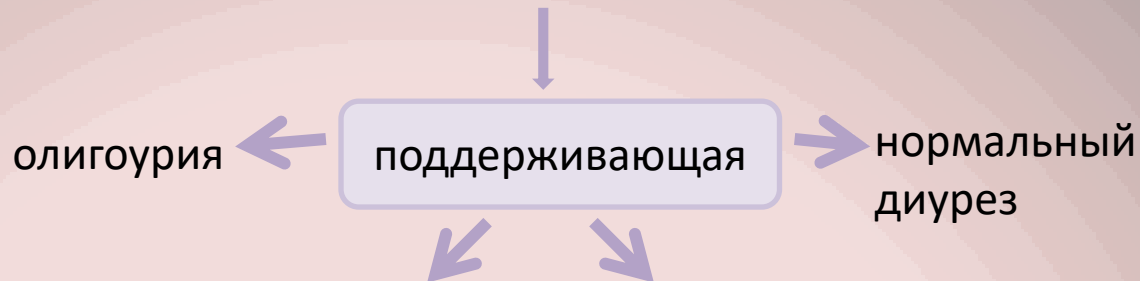
ишемия  
нефротоксины

латентная фаза

Скрытая (латентная) фаза - время от момента воздействия нефротоксина или появления ишемии до начала азотемии.

- увеличением количества и тяжести поражения почечных канальцев с течением времени
- летальное и сублетальное повреждение почечных канальцев
- латентная фаза обычно не определяется из-за отсутствия клинических признаков или их невыраженности
- быстрое устранение патогенетического фактора приведет к быстрому восстановлению нормальной функции почек
- латентная фаза может быть обнаружена у пациентов, находящихся под тщательным наблюдением госпитализированных в связи с другим тяжелым заболеванием; важно – оценка анализа мочи
- изменение олигурии, нормальной фильтрации и полиурии будут меняться в зависимости от конкретной причины, тяжести заболевания, степени повреждения почек и фазы РОПН
- физиологическая олигурия часто встречается в латентной фазе и в фазе раннего лечения

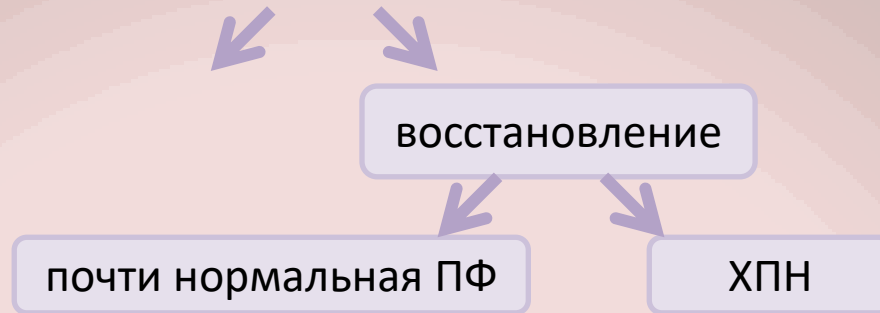
# Фазы РОПН.



Поддерживающая фаза характеризуется постоянным повышением уровня мочевины и креатинина в сыворотки крови несмотря на устранение всех преренальных факторов (т.е. восстановление объема внеклеточной жидкости и сердечного выброса)

- олиго-анурия возникает у пациентов с наиболее тяжелыми внутрпочечными повреждениями (например, при отравлении ЭГ или лилией)
- не олигоурическое течение РОПН характерно при воздействии аминогликозидов
- переход в эту фазу означает гибель критического количества почечных канальцев, и для восстановления функции почек потребуется от 1 до 3 недель
- устранение повреждающего фактора не приведет к быстрому восстановлению нормальной почечной функции
- частичное сохранение нормального почечного кровотока позволяет потенциально восстановить поврежденную почечную ткань. В противном случае может произойти тотальное разрушение (некроз) почечной ткани.
- повреждение почек может быть настолько серьезным, что пациент никогда не сможет выйти из этой фазы
- серьезное снижение почечного кровотока и снижение клубочковой фильтрации характерно для РОПН. Компенсация гиповолемии может не привести к быстрому увеличению СКФ в этой фазе.

## Фазы РОПН.



Во время фазы восстановления концентрация мочевины и креатинина в сыворотке крови возвращается к нормальному уровню поскольку восстанавливается почечный кровоток и СКФ. Однако функциональная масса почек уменьшилась.

- восстановление нормального диуреза (если ранее была анурия/олигоурия)
- у пациентов со значительным повреждением почек восстановление уровня мочевины и креатинина в сыворотке крови может быть неполным. Однако оно должно быть приемлемым для обеспечения удовлетворительного качества жизни (как у пациентов с хронической почечной недостаточностью).

- гибель части нефронов и последующий почечный фиброз приводят к ХПН
- оставшаяся почечная ткань в дальнейшем продолжает замещаться фиброзной вследствие отмирания части нефронов в более отдалённый период времени., даже при нормальных уровнях мочевины и креатинина в СК. Гипертрофия и гиперплазия почек способствует частичному восстановлению почечной перфузии и СКФ с меньшим количеством выживших нефронов



# Анамнез и основные признаки.

## Преренальная ОПН

- олигоурия – частый и основной признак
- предшествующий пусковой фактор: шок, обезвоживание, гипотензия или снижение сердечного выброса.

## Постренальная ОПН

- наличие в анамнезе признаков обструкции или травмы МВП
- результаты УЗИ и Рн-графии выявляют признаки обструкции и наличие уролитов
- при переполнении мочевого пузыря, уробдомене необходимо НЕМЕДЛЕННО их устранить, т.к. они являются факторами развития ОПН

# Анамнез и основные признаки.

## Ренальная ОПН

- признаки уремии: анорексия, летаргия, рвота, диарея. Эти симптомы не специфичны и появляются при многих заболеваниях.
- владельцы отмечают, что клинические симптомы появляются недавно, причёт полиурия и полидипсия не обязательно должны присутствовать
- анурия развивается у 18% пациентов
- олигоурия развивается у 43% пациентов (диурез 0,1 – 1 мл/кг/час) – олигоурическая РОПН
- полиурия развивается у 14% пациентов (диурез более 2 мл/кг/час) – неолигоурическая ОПН
- нормальный диурез сохраняется у 25% пациентов (1 – 2 мл/кг/час) – неолигоурическая ОПН

# Анамнез и основные признаки.

## Ренальная ОПН

- развитию РОПН часто предшествуют недавняя травма, шок, хирургическое вмешательство или анестезиологические процедуры (развитие ишемической нефропатии), недавнее введение известных нефротоксинов (например, аминогликозидов), недавнее введение или случайное употребление НПВС (ишемическая нефропатия), употребление ЭГ
- болевой синдром: выгибание спины и нежелание двигаться
- снижение аппетита и жажды при других заболеваниях может привести к ишемической нефропатии или нефриту.

# Клинический осмотр

Преренальная острая почечная недостаточность

- Обезвоживание: сухость слизистых оболочек, снижение тургора кожи, обезвоживание более 6% - тахикардия, тахипное, м.б. снижение АД
- Может быть ослабление пульсовой волны
- Почки нормального размера, безболезненные.
- Нижние мочевыводящие пути в норме

# Клинический осмотр

## РОПН

- Уремии, как правило, выражена сильнее, чем при преренальной ОПН, характеризуется уремическим запахом из пасти и изъязвление слизистых оболочек ротовой полости
- Слизистые оболочки чаще розового цвета (в отличии от ХПН, когда они бледные)
- У животных с РОПН, вызванной нефритом (напр., лептоспирозом), м.б. лихорадка.
- Гипотермия обычно встречается у животных с ОПН из-за нефроза, может указывать на крайне тяжёлое состояние и состояние перед смертью
- Обезвоживание часто наблюдается у животных с первичным РОПН из-за потери жидкости с рвотой и диареей, и недостатком её поступления из-за олигодиспии/анорексии. Обезвоживание может усугубляться чрезмерной потерей жидкости у животных с неолигурическим или полиурическим типом РОПН.
- Гипергидратация может развиваться у животных с тяжелой олигурией при неадекватной (чрезмерной) инфузионной терапии
- Пальпация живота
  - может выявлять болезненность в области почек (может указывать на нефро/нефрит)
  - почки нормальные или увеличенные, с нормальным контуром, а не маленькие и бугристые (как у животных с ХПН)
  - мочевого пузырь слабо наполнен у олигурических пациентов, нормально или чрезмерно наполненным у неолигурических пациентов
  - отсутствие признаков непроходимости МВП
- Может присутствовать брадикардия или другая аритмия или пальпироваться дефицит пульса при развитии гиперкалиемии

# Постановка диагноза. Преренальная ОПН

- Подтверждением того, что азотемия связана с нарушением функции почек, является
  - повышение удельного веса мочи до  $\geq 1.030$  или больше, а часто  $> 1.040$ .
  - отсутствие признаков воспаления при микроскопии осадка мочи: возможно появление единичных гиалиновых цилиндров из-за повышенной концентрации мукопротеина мочи + проникновение небольшого кол-ва белка через гломерулярный барьер вследствие обезвоживания
  - размер, форма и строение почек нормальные при рентгенографии и ультразвуковом исследовании.
  - восстановление эффективного объема циркулирующей крови приводит к увеличению объема мочи и улучшению функции почек. Если олигурия и нарушение функции почек сохраняются, подозревается первичная почечная недостаточность.
- Подтверждение преренальной азотемии обязывает клинициста искать непочечную причину. **Анамнез, физикальное обследование, рентгенографическое и ультразвуковое исследование, результаты лабораторных тестов** могут помочь установить причину преренальной азотемии
  - **сильная рвота или диарея по любой причине**
  - **гипоадренокортицизм.**
  - **обструктивное заболевание ЖКТ с секвестрацией жидкости в просвет кишечника**
  - **гиповолемический шок любой причины.**
  - **сердечная недостаточность**
  - **любая другая причина обезвоживания.**

Постренальная острая почечная недостаточность - разберём  
при изучении обструктивной уropатии и нефропатии

# Постановка диагноза. Ренальная ОПН.

- **Ни один тест не позволяет надежно отличить РОПН от других форм почечной недостаточности.** Диагноз ставиться комплексно на основании данных анамнеза, результатов клинического осмотра, результатов анализа мочи и крови (ОКА, б/х), результатов УЗИ, Рн.
- **Лабораторные тесты необходимо выполнить до начала инфузионной терапии**
- **В процессе лечения необходимо проводить промежуточные лабораторные тесты** для оценки изменений функции почек.
- **Гемограмма**
  - ранние стадии РОПН не сопровождаются анемией; однако при развитии уремического язвенного поражения ЖКТ может развиваться скрытое кровотечение, приводящее к анемии
  - анемия на ранних стадиях РОПН будет легкая или умеренная регенеративная
  - содержание общего белка в сыворотке крови может быть нормальным или высоким в зависимости от степени обезвоживания, и может быть снижено при наличии ятрогенной гипергидратации
  - лейкограмма может быть нормальной или показывать стрессовую реакцию со зрелой нейтрофилией. и лимфопения. Лейкоцитоз со сдвигом влево может наблюдаться у пациентов с нефритом.



# Постановка диагноза. Ренальная ОПН

- **Общий анализ мочи**

- удельный вес: на очень ранних стадиях УВМ значительно снижается независимо от того, животное олигурическое или неолигурическое. Удельный вес мочи часто находится в пределах изостенурических значений (1,007–1,017).

Снижение плотности мочи типично для ранних стадий РОПН, как и для ХПН, поэтому этот показатель не позволяет отличить AIRF от CRF

- стрип-полоски могут выявлять протеинурию, гематурию, глюкозурию или их сочетание

- осадок мочи может быть изменён как при нефрите и нефрозе: с большим количеством разнообразных цилиндров: мелких и крупных гранулированных, эпителиальных цилиндров почечных канальцев, лейкоцитарные (при нефрите и пиелонефрите), эритроцитарные (подозрение на гломерулонефрит), смешанные, гиалиновые и восковые

- отсутствие цилиндров не исключает диагноза РОПН

- повышенное количество эритроцитов, лейкоцитов и эпителиальных клеток канальцев можно увидеть из-за неспецифического выброса этих клеток в мочу после травмы почек

- если повышенное содержание лейкоцитов сочетается с видимыми бактериями, то у животного, скорее всего, пиелонефрит

- наличие оксалатов или гиппуратоподобных кристаллов м.б. при отравлении ЭГ

- посев мочи необходим для исключения активной бактериальной инфекции в РОПН

# Постановка диагноза. Ренальная ОПН.

- **Биохимия сыворотки крови**

- концентрации мочевины и креатинина в сыворотке высокие и продолжают увеличиваться, пока не достигнет своего максимума. От момента воздействия ишемии до момента достижения максимального уровня креатинина в сыворотке может пройти несколько дней. Уровень креатинина может эпизодически подниматься в связи с продолжающимся повреждением почечных канальцев.

- степень увеличения уровня азота мочевины или креатинина в сыворотке не имеет значения в дифференцировке РОПН или ХПН, а также дифференциальной диагностике преренальной, ренальной или постренальной азотемии.

- быстрое увеличение концентрации мочевины, креатинина и фосфора в сыворотке может наблюдаться во время РОПН. Эти показатели особенно полезны для мониторинга РОПН при отсутствии ранее проведённого б/х исследования крови. Например, последовательные концентрации креатинина в сыворотке 4,3 мг / дл, 6,0 мг / дл и 7,5 мг / дл в течение 3 дней подряд подтверждают диагноз РОПН. Креатинин и мочевина не увеличились бы это резко за короткое время период у гидратированного пациента с ХПН.

# Постановка диагноза. Ренальная ОПН

- **Биохимия сыворотки крови**

- концентрация калия в сыворотке крови может быть высокой ( $> 5,5$  мг-экв / л) или находиться на верхней границе референсных значений (у пациентов с ХПН выявляется нормальный или низкий уровень калия). Тяжелая гиперкалиемия более вероятна у собак с обструкцией уретры, урабдоменом или гипoadренокортицизмом

- концентрация фосфора в сыворотке обычно высока ( $> 6,0$  мг / дл) и может быть непропорционально высокой на ранних этапах РОПН. При ХПН вторичный почечный гиперпаратиреоз поддерживает баланс фосфора, несмотря на медленное прогрессирование снижения СКФ в результате воздействия паратиреоидного гормона (ПТГ) на клетки почечных канальцев. Этот эффект не успевает развиться у пациентов с РОПН с сильно поврежденными клетками почечных канальцев.

- Концентрация общего кальция в сыворотке обычно нормальная или низкая

- Анализ газов крови в поддерживающей фазе обычно показывает от умеренного до тяжелого метаболического ацидоза. Ацидоз при ОПН более тяжелый, чем при компенсированной ХПН. (

# Постановка диагноза. Ренальная ОПН

- **Биохимия сыворотки крови**

- Другие, менее часто используемые тесты для отличия ОПН от ХПН включают концентрацию карбамилированного гемоглобина в плазме и содержание креатинина в ногтях. Диагноз ОПН ставят, когда эти показатели находятся в пределах нормы; диагноз ХПН ставят при высоких показателях.

*(Карбамелирование гемоглобина представляет собой необратимый процесс неферментного превращения белков под влиянием продуктов распада мочевины. Степень карбамелирования является маркером длительности и выраженности воздействия мочевины, и является показателя уремического контроля при диализе)*

# Постановка диагноза. Ренальная ОПН

## • Энзимы мочи

- небольшое количество ферментов обнаруживаются в моче здоровых животных, увеличение концентрации ферментов может подтвердить диагноз РОПН
- гамма-глутаминтрансфераза мочи (GGT, ГГТ) появляется при повреждении щеточной каймы канальцевых клеток; повышенный уровень GGT в моче очень чувствителен к развитию повреждения почек и может быть предвестников некроза канальцев
- можно измерить GGT в моче или рассчитать соотношение GGT / креатинин в моче
- другие мочевые ферменты, которые возникают из цитоплазмы канальцевых клеток, включают: N-ацетил-глюкозамин (NAG) и  $\beta$ -глюкуронидаза.

*В почках ГГТ локализуется на люминальной поверхности клеток проксимального отдела почечных канальцев, и в случае их повреждения фермент попадает в мочу. Чувствительным и ранним индикатором повреждения эпителия почечных канальцев является определение **соотношения ГГТ/креатинин в моче**.*

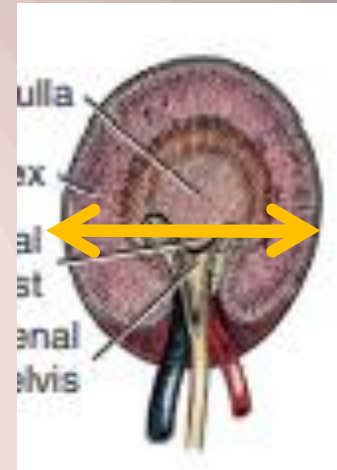
**Референсные значения:** собака – 0,21-0,57; кошка – 0,03-0,56; лошадь – 0-25.

**Высокие значения:** повреждение почечных канальцев;  
снижение СКФ;  
значительное поражение клубочков

# Постановка диагноза. Ренальная ОПН

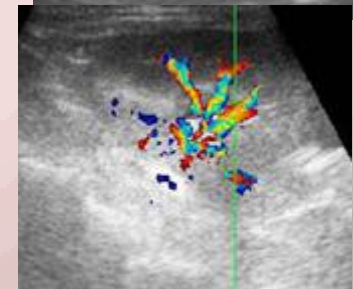
- **УЗИ, Рн**

- почки нормального размера или увеличены и имеют нормальную форму при РОПН
- при увеличении первоначально меняется дорсо-вентральный размер почки, позже может увеличиться длина



- **Контрастная пиелография**

противопоказана из-за потенциальной нефротоксичности



- **Ультрасонография**

- может наблюдаться изменение эхогенности и эхоструктуры
- нормальная УЗ картина не исключает ОПН
- РОПН и ХПН трудно дифференцировать с помощью УЗИ
- не позволяет установить причину РОПН
- отравление ЭГ может иметь специфические УЗ признаки
- оценка кровотока почек (доплерографи) может указать на острый канальцевый некроз и ишемию почки

# Постановка диагноза. Ренальная ОПН

- **Серология**

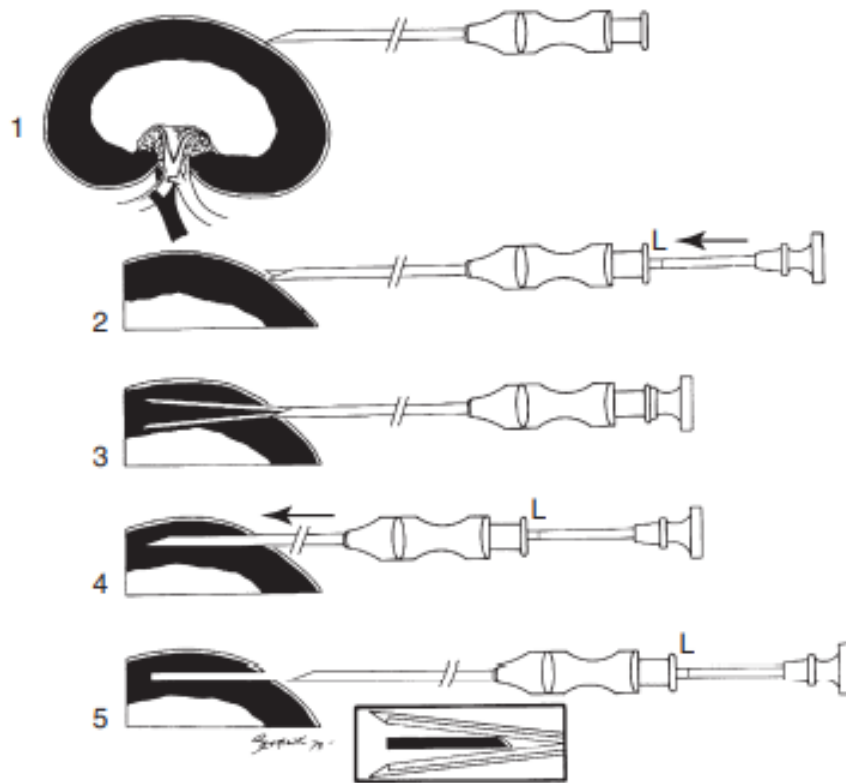
- лептоспироз: оценивают рост титра антител. Дополнительно – исследование мочи на наличие подвижных форм лептоспир
- быстро прогрессирующий гломерулонефрит требует исключения боррелиоза

- **Биопсия почек**

- выявляет поражение почек, позволяет установить почечную патологию как причину уремии
- дифференциация острого и хронического процесса
- изменения ассоциированные с РОПН: дегенеративные изменения канальцев, некроз канальцев, десквамация почечных канальцев, обнажение базальных мембран канальцев, разрушение базальных мембран канальцев и образование внутрипочечных слепков
- при ОПН, вызванной нефрозом, интерстициальное воспаление минимально, но при ОПН из-за нефрита, оно выражено значительно
- отсутствие фиброза и потеря нефронов способствует развитию РОПН в раннем клиническом течении, а не ХПН
- изменения могут локализоваться в медулярном слое – обычная биопсия будет малоинформативна
- биопсия позволяет оценить изменения в период восстановления: фиброз и утрата нефронов или регенерации канальцев с восстановлением базальных мембран.



# Биопсия почек



Иглу следует направлять вдоль почечной коры, где будет более высокая плотность клубочков.

Проникновение иглы в мозгового вещества следует избегать, т.к. это может привести к повреждению сосудов на уровне КМГ, что может вызвать развитие ПН, инфаркта, кровотечения

Проникновение в медуллярный слой и в область ворот может быть опасно, т.к. может произойти травматизация канальцев и клубочков с утечкой мочи или опасное для жизни кровотечение в результате повреждения почечной артерии или вены



# Лечение

Конечная цель лечения ОПН - обеспечить адекватную медикаментозную поддержку и уход в период нарушения почечной функции и дать время почке для восстановления

Цели терапии:

- Управление уремическим кризисом - начальная стабилизация.
- Попытка превратить олигурию в анолигурию.
- Предотвратить гипергидратацию.
- Оптимизировать выделительную функцию почек - минимизировать азотемию.
- Оптимизировать среду для восстановления почек.
- Свести к минимуму возможное дополнительное повреждение почек.
- Поддержка гомеостаза в течение 1 – 3 недель для обеспечения выживаемости
- По возможности - проведение диализа на ранних этапах уремии
- Проведение биопсии почек, если клиническое течение заболевания длительное или диагноз не определен.

# Лечение

1. Лечение требует значительных затрат времени и усилий
2. Никакое лечение, доступное в настоящее время, не может изменить уже имеющиеся в почке поражения.
3. Лечение направлено на предотвращение превращения сублетально поврежденных клеток в смертельно поврежденные
4. Предотвращение дополнительного повреждения почечных клеток путём инфузионной терапии для обеспечения оптимальной перфузии почек (избегать чрезмерной гидратации!)
5. Лечение и восстановление нормальной (почти нормальной) функции почек может потребоваться до 3 недель поддерживающей терапии
6. Идеальный результат лечения – нормальный уровень креатинина и фосфора в моче и нормальная концентрирующая способность почек
7. При более серьезном повреждении почек происходит необратимая потеря нефронов и остаточная азотемия. Степень остаточной азотемии будет определять, можно ли успешно поддерживать пациента с ХПН
8. Перед началом лечения необходимо устранить патогенетический фактор РОПН: прекратить введение/приём нефротоксических агентов + не применять препараты, обладающие даже потенциальным нефротоксическим эффектом
9. Компенсировать гипотонию, избегать анестезии, хирургических вмешательств и других факторов, которые могут привести к снижению почечной перфузии.

# Первичная стабилизация.

1. Инфузионная терапия проводится через центральный (установленные в яремную вену) или периферический (грудная или тазовая конечность) катетер. -  
- центральный катетер предпочтительнее, т.к. позволяет снизить ЦВД и вводить «агрессивные» растворы  
- контроль давления (идеально – ЦВД), контроль объёмной перегрузки для избегания развития ОЛ
2. Компенсация обезвоживания, желательно в течение 6 – 8 часов для уменьшения ишемического воздействия на почки

**дегидратация (дефицит объёма) = % обезвоживания x массу тела в кг**

- также можно ввести жидкость из расчёта 130-200 мл / кг / день (что 2 – 3 раза превышает объём поддерживающей инфузионной терапии)
  - гиповолемический шок следует купировать с помощью жидкостей в дозе 88 мл / кг / час
  - поддерживающий объём жидкости составляет 22 мл/кг/сутки без учёта потери жидкости с рвотой или диареей
3. Установить мочевого катетер для учёта объёма мочи

# МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКФ

- V мочи (мл)
- Время, за которое получе данный V мочи (мин)
- Креатинин в моче
- Креатинин в сыворотке крови
- Масса животного (кг)

**V мочи x креатинин в моче**

---

**Время x креатинин сыворотки x масса тела**

Отражает количество мл мочи в минуту на 1 кг массы.

Норма: кошки 16, - 3,8

собаки 2 – 4,5

# МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ

## КОНТРОЛЬ ЖИДКОСТНОГО БАЛАНСА И ОЦК

- Кожная складка
- Общий белок
- Плотность мочи
- Гематокрит
- СНК

# МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ

## КОНТРОЛЬ КОС и ЭЛЕКТРОЛИТОВ

### Кисотно-основное состояние

(кисотно-щелочное равновесие, кислотно-щелочной баланс)

— относительное постоянство концентрации  
водородных ионов во внутренних средах организма,  
обеспечивающее полноценность метаболических  
процессов, протекающих в клетках и тканях.

# МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ

## Определяемые параметры

pH **7,33-7,43**

pCO<sub>2</sub> **38-45 мм рт.ст.**

pO<sub>2</sub> **35-49 мм рт.ст**

BE **± 2**

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> **24-28 мэкв/л**

Na<sup>+</sup> **145-150 ммоль/л**

K<sup>+</sup> **4,2-5,2 ммоль/л**

Cl<sup>-</sup> **105-115 ммоль/л**

Hb **130-160 г/л**

Hct **37-52%**

Изменения могут быть вызваны метаболическими или  
респираторными заболеваниями.

При этом развивается АЦИДОЗ иди АЛКАЛОЗ

# МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ

## I. Первый этап анализа КОС

Оценка: pH, pCO<sub>2</sub>, BE.

## II. Второй этап

Оценка: HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, AP (анионный разрыв: соотношение Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub>)



# МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ

**pH** «Физиологическая шкала» – четыре диапазона



Нормальные значения



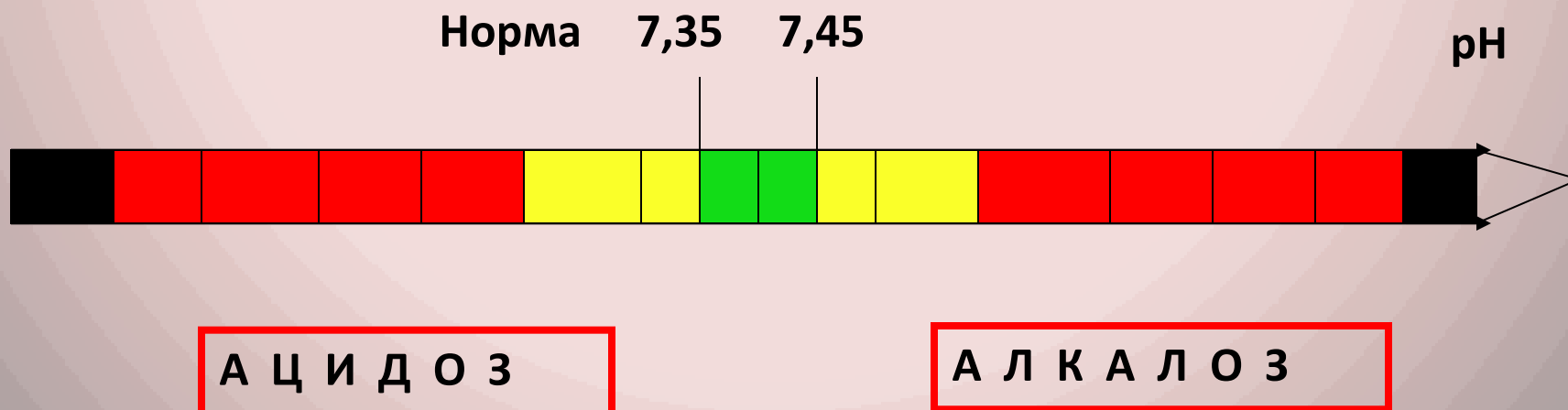
Компенсация: необходим контроль!



Декомпенсация: требуется вмешательство!



Несовместимо с жизнью



# МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ

**BE**

Увеличение BE  $> +2,3$  –

**метаболический** алкалоз

Уменьшение BE  $< -2,3$  –

**метаболический** ацидоз

# МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ

## Метаболический АЦИДОЗ

### Компенсированный

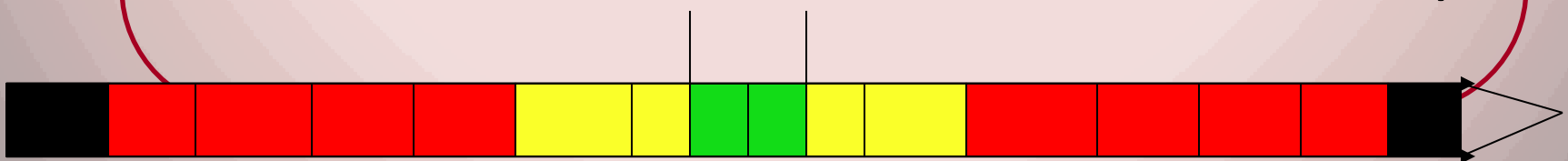
- pH - норма
- BE – ниже -2,5
- $\text{HCO}_3^-$  – меньше 24
- $\text{pCO}_2 < 35$  мм рт. ст.

### Декомпенсированный

- $\text{pH} < 7,35$
- BE – значительно ниже -2,5
- $\text{HCO}_3^-$  – значительно меньше 24
- $\text{pCO}_2 < 35$  мм рт. ст., или в норме (при неэффективности вентиляции легких).

Норма 7,35 7,45

pH



# МОНИТОРИНГ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ

Оценка изменений электролитов крови  
необходима

- для уточнения патологического процесса;
- для коррекции состояния

Ацидоз (респираторный и метаболический) – чаще сопровождается гипернатриемией (или нормальным  $\text{Na}^+$ ) и гиперкалиемия,

Алкалоз – чаще сопровождается гипонатриемией (или нормонатриемия) и гипокалиемией.

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## ЦЕЛИ

Поддержание ОЦК, АД, перфузии тканей

Лечение и профилактика гиволемических нарушений

Парентеральное питание, обеспечение энергией

Восстановление и поддержка ВЭБ и КЩС

Дезинтоксикация

Введение некоторых лекарственных препаратов

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## ПУТИ ВВЕДЕНИЯ РАСТВОРОВ

- подкожный
- внутрибрюшинный
- внутрикостный
  
- внутривенный

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

Осуществляется с помощью капельной системы или специального дозатора (инфузомата)

Восполнительная терапия зависит от объемов потерь.

При нарушениях КЩС и ВЭБ – соблюдать принцип медленной коррекции.

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## ПОЛЕЗНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### ОБЩИЙ ОБЪЕМ ВОДЫ СОСТАВЛЯЕТ

- собаки 717 мл/кг
- кошки 596 мл/кг

### ОБЪЕМ ЦИРКУЛИРУЮЩЕЙ КРОВИ

- у собак 88 мл/кг
- у кошек 60 мл/кг



# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПОТЕРИ ЖИДКОСТИ

- Гематокрит, общий белок
- Масса тела (1 кг = 1л)
- Анамнез
- Слизистые оболочки
- Тургор кожи
- СНК
- ЧСС
- ЧД

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## РАССЧЕТ ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ

Требуемый объем жидкости =

минимальная потребность

+

дефицит

+

продолжающиеся потери

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## ПОДДЕРЖИВАЮЩАЯ ЖИДКОСТНАЯ ТЕРАПИЯ

МИНИМАЛЬНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ (мл)

$$30 \times \text{масса тела (кг)} + 70$$

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ

1,2 госпитализация

1,5 операции, травмы, н/о

1,8 сепсис

2,0 ожоги

Суточная потребность в жидкости у мелких животных  
оценивается в 40-60 мл/кг/сутки

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## расчет дефицита объема жидкости

**дефицит объема в литрах =  
масса тела (кг) × % обезвоживания**

**Если обезвоживание развивалось медленно, дефицит  
восполняют медленно; если потеря жидкости произошла быстро,  
восполнение должно быть быстрым**

**В большинстве случаев 50% дефицита жидкости вводят в первые  
4-6 часов, оставшиеся – за 24**

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## СТЕПЕНЬ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ

Потеря жидкости	Клинические проявления
3-4%	Анамнестические сведения о потере жидкости. Физикальных признаков обезвоживания нет
5-6%	Сознание ясное, небольшая сухость слизистых оболочек, незначительное снижение эластичности кожи, П-норма, АД-норма, Д-норма, Рмочи-норма, диурез-норма.
6-10%	Сознание спутанное, слизистые оболочки сухие, тургор кожи снижен, снк 2-3 с, П-умеренная тахикардия, АД-норма, Д-учащено, Рмочи-повышена, диурез-снижен
10-12%	Ступор, слизистые оболочки сухие, кожная складка не расправляется, снк 5 с и более, П-тахикардия, АД-снижено, Д-затруднено, глаза запавшие, Рмочи резко повышена, анурия.

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## Восполнение продолжающихся потерь

При

- лихорадке,
- панкреатите,
- образовании экссудата в ожоге или ране,
- рвоте,
- диарее,
- полиурии

Предположительный объем потерь умножаем на 2

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## РАССЧЕТ ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ

Требуемый объем жидкости =

минимальная потребность

+

дефицит

+

продолжающиеся потери

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## СКОРОСТЬ ВВЕДЕНИЯ

Мелкие собаки и кошки

60мл/кг/сутки  $\approx$  3 мл/кг/час

Крупные собаки (более 15 кг)

40 мл/кг/сутки  $\approx$  2 мл/кг/час



# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## МОНИТОРИНГ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Состояние	Сыворотка				
	Na	Cl	K	HCO3	объем
диарея	снижен	снижен	снижен	снижен	снижен
обезвоживание	повышен	повышен	норма	норма/ снижен	снижен
ХПН	норма/ снижен	норма/ снижен	норма	снижен	норма/ снижен
ОПН олигурия	повышен	повышен	повышен	снижен	повышен

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## КАЛИЙ

ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ, КАК ПРАВИЛО, СОПРОВОЖДАЕТСЯ  
ПОТЕРЕЙ КАЛИЯ

**НЕОБХОДИМО:**

добавление К при поддерживающей терапии

При введении большого количества предпочтительна медленная внутривенная инфузия (*не более 0,5 мэкв/кг/ч*) и тщательное смешивание растворов

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## ПРЕПАРАТЫ

- **Противошоковые, восполняющие объем циркулирующей крови**
- **Корректирующие КОС**
- **Корректирующие ВЭБ**
- **Восстанавливающие реологические свойства крови**
- **Для парентерального питания**
- **Осмотические диуретики**
- **Растворители для введения инфузионных препаратов**
- **Инфузионные растворы специального действия**

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## ПРЕПАРАТЫ

### КРИСТАЛЛОИДЫ

Глюкоза 5%, 10%, 20%, 40%,

NaCl 0,9%, NaCl 7,5%,

р-р Рингера, р-р Хартмана, Дисоль, Трисоль, Ацесоль, Реамберин

Быстро приводят в равновесие внеклеточное пространство

Способны проникать во все жидкости организма

Подходят как для восполнения общего дефицита воды, так и для поддерживающей терапии

Доступны и дешевы

*НО* через час после введения во внутрисосудистом русле остается≈20%

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## ПРЕПАРАТЫ

### КОРРИГИРУЮЩИЕ КОС

- Препараты натрия лактата (Лактосол, Рингера-лактат)
- Бикарбонаты (Натрия гидрокарбонат)
- Буферные препараты (Трисамин)
- Другие (Реамберин)

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## ПРЕПАРАТЫ

### ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

- Источники энергии (Глюкоза, Лактосол)
- Аминокислотные препараты (Аминостерил)
- Жировые эмульсии (Липофундин)
- Витамины (Солувит, Виталипид)
- Электролиты
- Инсулин

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## ПРЕПАРАТЫ

### ОСМОТИЧЕСКИЕ ДИУРЕТИКИ

- Препараты маннитола (Маннит)
- Препараты сорбитола (Сорбилакт)

# ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ

## ПРЕПАРАТЫ

### РАСТВОРИТЕЛИ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ ИНФУЗИОННЫХ ПРЕПАРАТОВ

- Основные (NaCl 0,9%, р.Рингера, р.Хартмана)
- Дополнительные (Глюкоза, Рингера-лактат)



## Первичная стабилизация.

4. При развитии олигоурии объём вводимой жидкости следует уменьшить
  - олигоурия в начале лечения может быть следствием гиповолемии
  - олигоурия может развиваться в поддерживающую фазу РОПН
  - олигоурия на любом этапе заболевания/лечения может потребовать коррекцию инфузионной терапии для исключения гипергидротации
  - нормальный диурез составляет 1-2 мл / кг / час для животных, которые самостоятельно едят и пьют
  - абсолютная олигурия - продукция мочи  $< 1,0$  мл / кг / час
  - образование мочи  $< 2$  мл / кг / час у адекватно гидратированного животного, получающего инфузионную терапию, считают относительной олигурией
  - ожидаемый диурез у гидратированных собак и кошек, получающих инфузионную терапию, составляет от 2 до 5 мл / кг / час
  - РОПН чаще сопровождается олигурией. Нередко наблюдается нормальный диурез. Реже развивается анурия и ещё реже – полиурия.
  - неолигоуричные РОПН часто встречаются при нефротоксическом эффекте аминогликозидов

# Первичная стабилизация. Выбор дегидратирующего раствора.

## Физиологический раствор (0,9% NaCl)

обычно является исходной жидкостью выбора для внутривенной регидратации, поскольку он содержит большое количество натрия (154 мэкв / л) и не содержит калия.

## Гипотонические жидкости (0,45% хлорида натрия в 2,5% декстрозы) -

применяются после компенсации дегидратации для обеспечения физиологических потребностей и предотвращения гипернатриемии.

## Препараты калия

- концентрация калия в сыворотке зависит от диуреза, выделительной функции почек, степень метаболического ацидоза и перорального приема
- применяют только по показаниям: низкое содержание калия в сыворотке крови
- часто контролируют уровень калия в крови
- калий обычно не добавляют в первые дни терапии, пока выделительная функция почек была максимизирована
- предпочтительна медленная внутривенная инфузия (*не более 0,5 мэкв/кг/ч*) и тщательное смешивание растворов

# Первичная стабилизация. Гиперкалиемия.

**Оценка уровня калия в сыворотке крови.**

**Оценка ЭКГ:**

- брадикардия,
- удлинение интервала P-R,
- расширение QRS комплексы,
- притупление или отсутствие зубцов Р (фибрилляция предсердий),
- уплощение зубцов Т, двухфазные зубцы Т,
- синовентрикулярный ритм,
- фибрилляция желудочков и асистолия (1)

Отклонения ЭКГ обычно появляются при концентрации калия в сыворотке крови выше 8 мэкв / л, но может присутствовать и при концентрации калия от 6 до 8 мэкв / л, если при этом также присутствует гипонатриемия, гипокальциемия или тяжелая ацидемия (аномально высокая кислотность крови)

Концентрация калия в сыворотке от 8 до 10 мэкв / л считается опасной для сердечной функции, а концентрации 10 мэкв / л или более несовместима с жизнью.

## Первичная стабилизация. Гиперкалиемия.



А - низкая ЧСС, отсутствие зубцов Р и высокие наклонных зубцов Т. Эта ЭКГ была записана у собаки с концентрация калия в сыворотке 8,2 мэкв / л.

В - синовентрикулярный ритм, указывающий на опасную для жизни гиперкалиемию. Концентрация калия в сыворотке у этого пациента составляла 8,8 мэкв / л

# Первичная стабилизация. Гиперкалиемия.

Компенсация гиперкалиемии (особенно важно при выявлении изменений ЭКГ)

- Бикарбонат натрия в дозировке от 0,5 до 1,0 мг-экв / кг внутривенно обычно вводится первым, особенно если присутствует метаболический ацидоз.
  - В качестве альтернативы возможна инфузия 20-30% глюкозы (стимулирует эндогенное высвобождение инсулина и перемещение калия в клетки)
    - гипертонический раствор глюкозы также следует вводить вместо бикарбоната натрия, когда
      - а) концентрация общего или ионизированного кальция низкая
      - б) при наличии судорог
      - в) при метаболическом алкалозе.
  - 10% раствор глюконата кальция (0,5-1,0 мл / кг) может быть введен для устранения последствий гиперкалиемии в сердце, но он не снижает концентрацию калия в сыворотке крови. Также кальций показан пациентам с гипокальциемией. При гиперфосфатемии введение кальция может способствовать минерализации мягких тканей
- ЭКГ должна нормализоваться в течение нескольких минут введения этих препаратов, но они обеспечивают временное устранение последствий гиперкалиемии.

# Первичная стабилизация. Гиперкалиемия.

Компенсация гиперкалиемии (особенно важно при выявлении изменений ЭКГ)

- Усиление выделительной функции почек, поддержание рН сыворотки и концентрации бикарбонатов в пределах нормы обеспечит более длительное снижение уровня калия в сыворотке
- Хроническую гиперкалиемию можно лечить полистерин натрия сульфатом, 2 г / кг, разделенный на 3 приема в день и вводимый перорально или в виде клизмы)
- Диализ.

# Первичная стабилизация. Метаболический ацидоз.

Метаболический ацидоз может быть тяжелым и требовать лечения в поддерживающей фазе РОПН.

- выполняют анализ газов крови
- альтернативой анализу газов крови может служить общая концентрация  $\text{CO}_2$ : если она ниже  $<15$  мэкв / л, необходимо введение защелачивающих растворов
  - бикарбонат натрия (1-6 мг-экв / кг в зависимости от степени тяжести ацидоза) добавляют к вводимым жидкостям, не содержащим кальций
  - дефицит бикарбоната можно рассчитать на основе анализа газов крови по следующей формуле:

требуемый бикарбонат (мэкв) =  $0,3 \times \text{масса тела (кг)} \times \text{дефицит оснований}$

- введение защелачивающих растворов проводят под контролем анализа газов крови
- гипернатриемия, гиперосмоляльность, метаболический алкалоз, ионизированная гипокальциемия с возникающие в результате судорогами и парадоксальный ацидоз спинномозговой жидкости являются потенциальными осложнениями щелочной терапии

# Первичная стабилизация.

## Гипонатриемия и гипокальциемия.

Требуют коррекции если сопровождаются судорогами или слабоумием

## Контроль концентрации фосфора в сыворотке крови

- часто возникает гиперфосфатемия
- гиперфосфатемия усиливает поражения почек и снижает выделительную функцию за счет минерализации почек, прямого нефротоксического действия и вазоконстрикции.
- гиперфосфатемия способствует метаболическому ацидозу и ионизированной гипокальциемии сыворотки крови
- у пациентов с РОПН можно использовать энтеральные фосфатсвязывающие средства:
  - Фосфатсвязывающие средства по возможности следует давать с пищей
    - а) ренальцин 2-4 мл (соответственно 2-4 нажатия на дозатор) в сутки (за 1 – 2 приёма)
    - б) альмагель 2,5 – 5 мл до 3 раз в сутки
    - в) гель гидроксида алюминия и гель карбоната алюминия от 30 до 90 мг/кг/день за 2 – 3 приёма
  - дозировка должна корректироваться в зависимости от результатов б/х исследования крови
  - чрезмерное введение алюминийсодержащих фосфатсвязывающих средств может привести к отравлению алюминием, которая проявляется в виде деменции, и которую трудно отличить от последствий уремии.



## Первичная стабилизация. Устранение олигоурии.

- Диуретики рекомендуются после регидратации.
- Пациентам, не страдающим олигурией, более стабильны, т.к. у них нет гиперкалиемии и гипергидратации, а накопление азотсодержащих отходов меньше.
- Пациенты с олигурией, несмотря на терапию диуретиками, имеют плохой прогноз из-за недоступности диализа в ветеринарной практике
- Предпочтительно применять диуретики, снижающие уровень ренина и подавляющие механизм обратной гломерулярной связи
- Снижение транспорта натрия через поврежденные канальцы после диуретической терапии может ограничивать повреждение сублетально поврежденных трубчатых клеток, особенно расположенных в областях относительной гипоксии (например, наружная медула, в которой расположены прямая часть восходящей петли Генле
- Часто переход в не олигурическую форму проявляется в увеличении объема мочи без сопутствующего снижения концентрации мочевины и креатинина в сыворотке
- Чтобы предотвратить обезвоживание и дополнительное повреждение почек, важно восполнить чрезмерную потерю жидкости у пациентов, которые активно реагируют увеличением объема мочи после прием мочегонных средств

# Первичная стабилизация. Устранение олигоурии.

## Маннитол (осмотический диуретик)

- 10%, 15% и 20% растворы
- вводится внутривенно в дозе от 0,25 до 0,50 г / кг и повторяется однократно через 30 – 60 мин, если не наблюдается увеличения объема мочи.
- суточная доза не должна превышать 2 г / кг из-за возможных побочных эффектов на нервную систему и почки
- После фильтрации оказывает осмотический эффект по всему нефрону
- Эффекты превышают эффекты, наблюдаемые при введении 0,9% NaCl и гипертонической декстрозы
- нельзя вводить пациентам с гипергидратацией
  - Удаление свободных радикалов
  - Уменьшение накопления кальция в митохондриях почечных канальцев
  - Уменьшение отека почек
  - Повышенное высвобождение предсердного натрийуретического пептида
  - Пониженное высвобождение ренина
- Побочные эффекты включают перегрузку объемом и гиперосмоляльность, особенно при задержке фильтрации маннитола из крови (например, при ЗСН, первичном заболевании почек)

# Первичная стабилизация. Устранение олигоурии.

## Глюкоза

- 10% и 20% растворы
- при превышении максимально допустимого транспорта действует как вещество с повышенной концентрацией (понижает осмотическое давление в просвете канальцев)

**Бензотиадиазиды и родственные им агенты** (например, тиазиды) обычно не обладают сильным действием. достаточно для использования у пациентов с РОПН

# Первичная стабилизация. Устранение олигоурии.

## Петлевые диуретики.

- Наиболее важные и наиболее широко используемые (например, **фуросемид**)
- Используется внутривенно в дозировке от 1 до 2 мг / кг внутривенно с последующей инфузией 1 мг / кг / час в течение до 6 часов
- Если диурез увеличивается, продолжают поддерживающую инфузию с постоянной скоростью 0,1 мг / кг / час или проводят болюсное введение
- Если диурез не увеличивается, введение фуросемида останавливают или сочетают с дофамин
- Пиковый диурез намного выше, чем у других диуретиков
- Основное место действия - толстая восходящая ветвь петли Генле.
  - Подавляет транспорт натрия через мембраны
  - Снижает сопротивление почечных сосудов и увеличивает почечный кровоток (но не настолько, чтобы увеличить СКФ.
  - Тормозит канальцево-гломерулярную обратную связь в клубочке (эффект полезен, если нарушение реабсорбции натрия активировало почечную вазоконстрикцию.

# Первичная стабилизация. Устранение олигоурии.

## Петлевые диуретики.

- Фуросемид попадает в канальцы путём секреции проксимальными канальцевыми клетками, поэтому тяжелое повреждение проксимальных канальцев может ограничить секрецию фуросемида в канальцы
- Токсический эффект может включать:
  - метаболический алкалоз
  - мбезвоживание
  - млухота (ототоксичность)
  - усиление токсичности аминогликозидов (противопоказано в этом случае).

# Первичная стабилизация. Устранение олигоурии.

## Дофамин.

- Допаминаргические рецепторы обнаружены в кортикальных сосудах почек почечных канальцах.
- Почечный кровоток увеличивается у собак в основном из-за дилатации эфферентных артериол.
- Доступен только для внутривенного введения.
- Увеличивает Почечный кровоток и иногда СКФ у нормальных животных
  - Этот эффект наблюдается только при низких дозировках ( $<10$  мкг / кг / мин)
  - В высоких дозах дофамин вызывает сужение сосудов, что снижает СКФ и кровоток
- Усиливает натрийурез, блокируя реабсорбцию натрия в проксимальных канальцах.
- «Доза дофамина для почек» обычно определяется как 2-5 мкг / кг / мин. Её эффективность не выше, чем эффективность поддерживающей терапии
- Внутривенное введение осуществляется с помощью инфузомата, что обеспечивает точное поступление расчётной дозы
- Дофамин может обладать аритмогенным эффектом, поэтому при его введении необходим контроль ЭКГ
- Необходим также контроль АД.

# Первичная стабилизация. Устранение олигоурии.

## Комбинации диуретиков

- Маннит и фуросемид
  - эффект комбинации до конца не изучен в ветеринарии
  - некоторые пациенты не реагируют на применение только маннита или фуросемида, но хорошо отвечают на их комбинацию
- Фуросемид и дофамин
  - даёт хороший эффект для перевода олигоурии в нормальный диурез
  - наиболее эффективная комбинация, когда другие методы не эффективны

# Первичная стабилизация.

## Предсердный натрийуретический пептид (ANP)

- вызывает диурез, натрийурез, повышение СКФ и поддержание почечную перфузию в периоды выраженной вазоконстрикции
- способствует как расширению приводящей артериолы и сужению эфферентная артериола, что увеличивает СКФ независимо от почечной перфузии
- дополнительно защищает почки независимо от гемодинамических эффектов, : уменьшает отслоение клеток почечных канальцев, некроз и образование цилиндров , способствует восстановлению АТФ
- оказывает положительное действие сразу после ишемии, вызывая стойкое повышение СКФ и улучшение функции канальцев.
- эффективен при введении на ранних стадиях олигоурической РОПН.
- высокие дозы ANP вызывают периферическую вазодилатацию, что может привести к системной гипотензии
- комбинация ANP и дофамина может обеспечить положительные эффекты от ANP без развития гипотонии
- НО данных об использовании ANP для лечения собак и кошек с РОПН нет.



# Стабилизация состояния.

## Нутритивная поддержка

- обеспечение питательными веществами и энергией для восстановления почечных структур
- первоначально питание может осуществляться через назогастральный зонд
- у пациентов с тяжелой уремией и рвотой может осуществляться парентеральное питание
- нутритивную поддержку следует начинать как можно раньше

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

**Парентеральное питание** – это частичное или полное восполнение потребностей организма в питательных веществах путем их введения непосредственно в кровяное русло.

Проводится только при невозможности энтерального питания

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

**Важно помнить!**

**Энтеральное питание имеет приоритет!**

- Носожелудочный зонд
- Принудительное кормление
- Фистула желудка или гастростома

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

**Важно помнить!**

**Энтеральное питание имеет приоритет!**

- Носожелудочный зонд
- Принудительное кормление
- Фистула желудка или гастростома

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## Показания

- Сепсис, перитонит, острый панкреатит
- Почечная и печеночная недостаточность
- Тяжелые травмы, шок, обширные ожоги
- Злокачественные опухоли, химиотерапия

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

- Обезвоживание, шок
- Олигурия, анурия
- Тяжелые поражения печени
- Тяжелая сердечная недостаточность
- Ацидоз
- Гипокалиемия

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## КОМПОНЕНТЫ

**ЖИРЫ**

**БЕЛКИ**

**УГЛЕВОДЫ**

**ЭЛЕКТРОЛИТЫ**

**ВИТАМИНЫ**

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАТЕТЕР

Можно вводить гиперосмолярные растворы

- меньше объем жидкости
- возможна 100% нутритивная поддержка

! Более тяжелые осложнения

- Сепсис
- Флебит

! Уход за катетером

- обеспечение стерильности
- минимум манипуляций с катетером
- ежедневная смена капельных систем

## ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ КАТЕТЕР

Можно вводить изотонические растворы/растворы осмолярностью ниже 800 мОсм/л

- возможно частичное парентеральное питание (начало парентерального питания)
- технически проще и безопаснее



# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

**!ВАЖНО!**

**РАВНОМЕРНОЕ В ТЕЧЕНИЕ СУТОК МЕДЛЕННОЕ ВВЕДЕНИЕ  
ПРЕПАРАТОВ**

- СТАЦИОНАР
- ИНФУЗОМАТ

**ДОЗА УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ПОСТЕПЕННО:**

1-й день –  $\frac{1}{4}$  расчетной дозы

2-й день –  $\frac{1}{2}$  расчетной дозы

3-4 день – полная доза

- КОНТРОЛЬ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ВОЗМОЖНЫХ  
ПОБОЧНЫХЭФФЕКТОВ

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## АЛГОРИТМ РАССЧЕТА

Потребность в энергии

Потребность в белке

Соотношение *углеводы : липиды*

Инсулин

Витамины

Объем инфузионной терапии

Электролиты

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## АЛГОРИТМ РАССЧЕТА

### ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ

#### ОСНОВНОЙ ОБМЕН (ООБ)

Basal energy requirement (BER)

**МАССА ТЕЛА более 2 кг**

$$BER = 70 \times BW^{0,75}$$

**МАССА ТЕЛА менее 2 кг**

$$BER = 30 \times BW + 70$$

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## АЛГОРИТМ РАССЧЕТА

### ПОТРЕБНОСТЬ В ЭНЕРГИИ

#### ПОТРЕБНОСТЬ БОЛЬНОГО ЖИВОТНОГО (ПБЖ)

Illness energy requirement (IER)

$$IER = k \cdot BER \quad \text{или} \quad \text{ПБЖ} = k \cdot \text{ООБ}$$

k:

1,25 – 1,35 после операции

1,3 – 1,5 травмы, н/о

1,3 – 1,7 сепсис

1,2-1,4 – кошки

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## АЛГОРИТМ РАССЧЕТА

**ПОТРЕБНОСТЬ В БЕЛКЕ (ПвБ) (Protein requirement (PR))**

рассчитывается в граммах белка на 100 ккал ПБЖ:

$$PR = n \cdot IER / 100$$

$$\text{ПвБ} = n \cdot \text{ПБЖ} / 100$$

n	СОБАКА	КОШКА
Здоровое животное	4	6
Пониженная потребность	2 - 3	3 - 4
Повышенная потребность	6	6

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕПАРАТОВ

### Аминостерил КЕ 10%

10 г аминокислот в 100 мл  
1048 мОсм/л – **только ц. катетер!**  
20 мЭкв/л калия

### Аминостерил-Гепа Н 8%

8 г аминокислот в 100 мл  
770 мОсм/л

### Аминостерил-Нефро КЕ 6,7%

6,7 г аминокислот в 100 мл  
534 мОсм/л

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## АЛГОРИТМ РАССЧЕТА

### ПОТРЕБНОСТЬ В УГЛЕВОДАХ И ЛИПИДАХ

Потребность в энергии больного животного (ПБЖ) (IER)



УГЛЕВОДЫ



ЛИПИДЫ

*Соотношение 1:1*

снижать долю липидов ниже 30-40% нельзя!

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕПАРАТОВ

Содержание ккал в 1 мл раствора глюкозы

<b>%</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>50</b>
<b>ккал</b>	<b>0,034</b>	<b>0,17</b>	<b>0,34</b>	<b>1,36</b>	<b>1,7</b>



# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕПАРАТОВ

### липиды

«Липофундин»

«Липовеноз»

«Интралипид»

Калорийность:

10% – 1 ккал/1 мл

20% – 2 ккал/1 мл

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

**Смешивать Все компоненты в стеклянной емкости  
(смесь на 12 часов)**

**Липиды можно вводить отдельно в периферическую  
вену**

**Строгая стерильность!**

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## ИНСУЛИН

- инсулины короткого действия (актрапид)
- добавляют к раствору глюкозы
- расчет: 1 ЕД инсулина на 4-6 г глюкозы

**! стеклянная банка (инсулин адсорбируется на пластике)**  
**! хранить не более 12 часов**

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Калий (ммоль калия на 1 л смеси)

1 ммоль калия содержится в 1,68 мл 4% KCl

Калий сыворотки	KCl, ммоль/л
3,6-5,0	14-20
3,1-3,5	30
2,6-3,0	40
2,1-2,5	50
< 2,0	60

**медленная внутривенная инфузия (не более 0,5 мэкв/кг/ч) и тщательное смешивание растворов**

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

**Мультивитаминные растворы для  
парентерального питания**

- Солувит
- Виталипид

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ

- Неврологические нарушения (судороги)
- Гиперлипидемия
- Гипо- и гипергликемия
- Тахипноэ
- Жировая инфильтрация печени
- Лихорадка, тремор
- Рвота
- Нарушения свертывающей системы крови
- Гипер- и гипокалиемия, аритмии
- Гипераммониемия
- Гипофосфатемия, гипомагниемия.

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## МОНИТОРИНГ

Белки	<ul style="list-style-type: none"><li>•Альбумин, общий белок</li><li>•Мочевина</li><li>•КЩС (метаболический ацидоз)</li></ul>
Липиды	<ul style="list-style-type: none"><li>•Триглицериды</li><li>•Билирубин</li></ul>
Углеводы	<ul style="list-style-type: none"><li>•Глюкоза</li></ul>

# ПАРЕНТЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

## КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ

- Больше белка, по сравнению с человеком
- Раннее начало, особенно у кошек (36-72 часа после стабилизации)
- Стерильная установка, уход за центральным катетером
- Липиды обязательно
- Равномерное круглосуточное введение всех компонентов
- Мониторинг



# Стабилизация состояния.

## Контроль системного артериального давления

- необходим, т.к. почки ослабили/утратили ауторегуляторную способность и могут подвергаться гипоперфузии при гипотонии, что усилит гибель клеток
- системная гипертензия может способствовать ухудшению внутривнепочечных повреждений, а также вызывать поражение органов-мишеней: глаз и головного мозга.
- гипертония встречается у большинства собак с РОПН
- АД определяется как повышение систолического артериального давления  $> 150-160$  мм рт. ст. и диастолического -  $> 80-90$  мм рт. ст.
- на наличие гипертонии не влияет этиология РОПН, состояние гидратации или фильтрация мочи
- Некоторые животные могут иметь нормальное САД при поступлении, но во время инфузионной терапии может происходить прогрессирующее повышение АД
- Гипертонический криз (т. е. САД  $> 200$  мм рт. ст., кровоизлияние в сетчатку, кровоизлияние в мозг, ухудшение функции головного мозга) возникает у некоторых пациентов с РОПН и требует немедленного и агрессивного лечения.

# Критерии эффективной терапии.

1. Снижение концентрации мочевины, креатинина и фосфора в сыворотке.
2. Концентрация калия в сыворотке крови находится в пределах нормы.
3. Концентрации бикарбоната сыворотки находится в нормальном диапазоне.
4. Уменьшение клинических проявлений уремии (например, уменьшение рвоты, улучшение аппетита).
5. Улучшение критериев общего состояния.
6. Возвращение диуреза в норму (если была олигоанурия или полиурия)

# Отсутствие терапевтического эффекта.

1. Концентрация азота мочевины, креатинина и фосфора в сыворотке не снижается, несмотря на адекватную инфузионную терапию и поддерживающую терапию.
2. Во время лечения сохраняется тяжелая гиперкалиемия или метаболический ацидоз.
3. Тяжелые уремические симптомы не исчезают и не уменьшаются до приемлемого уровня во время агрессивного лечения.
4. Гипергидратация развивается во время инфузионной терапии.
5. Уремическая энцефалопатия развивается и не поддается лечению.
6. Во время лечения развивается уремическая пневмония (редко).
7. Тромбоэмболия развивается вследствие многократного и длительного применения катетеров и гиподинамии
8. Развивается тяжелое недоедание.
9. Развитие сепсиса в результате длительного использования внутривенных катетеров, мочевых катетеров и гиподинамии.
10. Развивается аспирационная пневмония.
11. Развивается тяжелая анемия из-за ж-к кровотечения
12. Прободные язвы желудочно-кишечного тракта.
13. Бактериальная инфекция мочевыводящих путей.

# Диализ.

1. Может быть единственным способом стабилизировать состояние при РОПН, особенно при выраженной уремии, олигурии или анурии.
2. Процедура малодоступна для собак и кошек
3. Гемодиализ очень эффективно удаляет уремические отходы и удерживает воду., это технически сложный, очень дорогой процесс, ограничен также из-за размера пациентов
4. Перитонеальный диализ требует меньше технических затрат, дешевле, поэтому доступнее, чем гемодиализ. Перитонеальный диализ менее эффективен, чем гемодиализ и достаточно эффективен при удалении уремических отходов.
- 5 . Диализ следует начинать на более раннем этапе лечения пациентов с РОПН, что должно повысить выживаемость.
6. Диализ следует рассмотреть для собак и кошек, которые не получили адекватной терапии антидотами на ранних стадиях заболевания при отравлении ЭГ , поскольку ЭГ и его метаболиты могут быть удалены при кратковременном диализе
7. Кратковременный диализ также может быть полезен при ведении собак с РОПН вызванным лептоспирозом.

# Прогнозы

## Преренальная ОПН

Прогноз будет хорошим, если причина гипоперфузии почек обнаружена и устранена достаточно рано.

## Постренальная ОПН

1. Разрыв мочевого пузыря. Прогноз от хорошего до отличного, в зависимости от быстроты постановки диагноза и проведения соответствующего лечения.
2. Разрыв почки или мочеточника. Прогноз можно назвать хорошим при своевременном хирургическом лечении
3. Разрыв уретры. Прогноз осторожный.
4. Непроходимость уретры. Прогноз благоприятный, если проблема была выявлена быстро и быстро проведено лечение.
5. Обструкция мочеточника. Прогноз осторожный.

# Прогнозы

## Ренальная ОПН

- Олигурия или анурия, которые сохраняются или развиваются во время лечения, связаны с плохим прогнозом.
- Основная причина развития РОПН влияет на прогноз
  - отравление ЭГ – прогноз неблагоприятный без длительного диализа
  - лептоспироз – прогноз от осторожного до хорошего при соответствующем лечении
  - бактериальный пиелонефрит - благоприятный прогноз при длительном а/б т.
  - нефротоксичный эффект аминогликозидов обычно имеет плохой прогноз.
  - НПВС - может иметь неблагоприятный прогноз.
  - отравление кошек пасхальной лилией, - неблагоприятный прогноз
  - отравление желудями имеет неблагоприятный прогноз.
- Стойкая азотемия - осторожный прогноз
- Степень тяжести внутрипочечного поражения, определяется при помощи биопсии
  - пациенты с выраженным некрозом и дегенерацией канальцев имеют неблагоприятный прогноз
- Тяжесть сопутствующих биохимических или гематологических нарушений и наличие других заболеваний
  - серьезные нарушениями КОС, электролитов или гематологии - осторожный или неблагоприятный прогноз
  - сопутствующие заболевания (сердечная недостаточность, сахарный диабет, заболевание печени, панкреатит, диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови, неоплазия, сепсис) ухудшают прогноз. ,

# Прогнозы

## Ренальная ОПН

- Проведение интенсивной терапии и мониторинг улучшают прогноз при РОПН
- Доступность диализа. ( у пациентов с тяжелой РОПН – несколько месяцев!)  
значительно улучшает прогноз
- Тяжесть начальной азотемии имеет корреляцию с выживаемость у собак с РОПН с.
- Шансы на выживание у собак были меньше при комбинации повышенного уровня креатинина в сыворотке ( > 10,0 мг / дл), , концентрация кальция в сыворотке <8,6 мг / дл, протеинурии, проглатывании ЭГ и полиорганной недостаточности
- В некоторых исследованиях гиперфосфатемия коррелировала с плохой выживаемости, другие исследования этого не установили
- Кошки с не олигоурической РОПН чаще всего выживают, а с олиго и анурией – нет

# Прогнозы

## **Почему смерть и эвтаназия являются обычными исходами у животных с РОПН?**

- Электролитный дисбаланс, кислотно-щелочные нарушения, задержка растворенных веществ, уремия, гормональная дисфункция и гематологические нарушения могут быть серьезными, и их трудно контролировать
- Лечащий ветеринар и владелец часто имеют нереалистичные ожидания немедленного улучшения состояния после лечения. В некоторых случаях поддерживающая фаза РОПН продолжается в течение нескольких недель, прежде чем произойдет восстановление почек и восстановится адекватная функция почек. Но адекватная функция почек может никогда не восстановиться.
- Наиболее частые причины смерти или эвтаназии при начальном лечении РОПН в поддерживающей фазе - гиперкалиемия, метаболический ацидоз и тяжелая азотемия.
- Гипергидратация с осложнением в виде отека легких - еще одна важная причина смерти или эвтаназии.



## Практические рекомендации

- Убедитесь, что диагноз точный – лечение должно основываться на точном диагнозе
- Соберите образцы сыворотки и мочи перед назначением любого лечения.
- Отправьте серологию на инфекционные заболевания, такие как лептоспироз или боррелиоз, если необходимо.
- Проведите тест на ЭГ . Если отравление ЭГ произошло в течение 12 – 24 часов, введите 4-метилпиразол или этанол (внутривенно в виде 5 или 10% раствора в 5% декстрозе) в качестве потенциального противоядия
- Установите внутривенный катетер и быстро регидратируйте пациента (в течение 6-8 часов).
- Установите мочевой катетер на первые 24–48 часов для измерения диуреза.
- Отрегулируйте порядок назначения жидкости в зависимости от диуреза и концентрации электролитов в сыворотке крови.
- Сначала назначьте ампициллин, если предполагается, что РОПН связана с лептоспирозом.
- Обеспечивает оптимальную поддерживающую инфузионную терапию
- Внимательно наблюдайте за пациентом, чтобы избежать чрезмерной гидратации. Соответственно отрегулируйте объем жидкости.
- Часто измеряйте артериальное давление. Возможны колебания между гипотензией и тяжелой гипертензией.

## Практические рекомендации

- Выполните биопсию почек на ранней стадии, чтобы отличить РОПН от ХПН, дифференцировать нефрит и нефроза, а также для прогноза путем определения степени внутрпочечного повреждения.
- У пациентов с диурезом  $< 2,0$  мл / кг / час назначают диуретики, чтобы попытаться преобразовать олигурию в нонолигурию. При положительном ответе - продолжайте поддержку диуретиками. При отсутствии ответа на диуретики – их отменить, но контролировать объём вводимой жидкости
- Установите катетер для перитонеального диализа, если имеется тяжелая азотемия и вероятна РОПН. Можно установить катетер во время биопсии почек, т.к. обе манипуляции проводят под седацией. Начните диализ раньше, чем уремия начнёт нарастать
- Начните полное парентеральное питание (ПП) в первую неделю госпитализации. (при анорексии, рвоте, адипсии). Может понадобиться от 3 до 4 недель
- Старайтесь поддерживать концентрацию фосфора в сыворотке в пределах нормы с помощью комбинации жидкостной терапии и перорального применения фосфатсвязывающих средства для минимизации дополнительного повреждения почечных клеток.

## Практические рекомендации

- Ежедневно контролируйте функцию почек и концентрацию электролитов в сыворотке крови сначала в течение нескольких дней, а затем через день, если состояние пациента относительно стабильно.
- Помните, что, восстановление почки и её нормальной функции почек может занять несколько недель.
- Лечите ХПН соответствующим образом, если азотемия находится на уровне, совместимым с жизнью. Сохранившиеся нефроны могут со временем улучшить свою выделительную функцию, увеличив выведение азотистых отходов.