

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**КАФЕДРА ДЕТСКИХ БОЛЕЗНЕЙ №3**

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

**«АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОВ  
МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ**

**Контингент обучающихся: аспиранты**

**г. Владикавказ, 2020 г.**

**Составители:**

Зав. кафедрой, д.м.н., профессор **Касохов Т.Б.**

Доцент кафедры, к.м.н. **Цораева З.А.**

Доцент кафедры, к.м.н. **Туриева С.В.**

Ассистент кафедры **Шляйхер А.Н.**

**Рецензенты:**

**Калоева З.Д.** - д.м.н., профессор, зав. кафедрой детских болезней №2

Методическая разработка соответствует требованиям ФГОС и типовой программы по специальности «Педиатрия», разделу «Болезни раннего возраста».

Предназначено для аспирантов к практическим занятиям по модулю «Физиология и патология детей раннего возраста».

Одобрено на заседании ЦКУМС от 28 августа 2020 г., протокол №1.

## **Семинар по теме: Анатомо-физиологические особенности мочевой системы.**

### **ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ:**

Болезни почек и мочевыводящих путей среди детей, по данным популяционных обследований, составляют в среднем 29 случаев на 1000 человек. При обследовании детей около 30 % из всей почечной патологии составляют наследственные и врожденные болезни органов мочевой системы. Это в определенной степени связано с анатомо-физиологическими особенностями почек и органов мочевого выделения у детей. Знание основных этапов формирования структурных форм органов мочевой системы у детей, а также критические периоды в развитии органов мочевой системы, позволит принять меры по ограничению вредных воздействий во время беременности, позволит предупредить (исключить) влияние тератогенных факторов

### **Аспирант должен уметь:**

1. Провести осмотр детей с заболеваниями органов мочевой системы.
2. Собрать анамнез заболевания, течения беременности, генеалогический анамнез
3. Выявить основные клинические симптомы заболевания.

### **Аспирант должен знать:**

1. Возрастные особенности анатомии, гистологии и физиологии мочевой системы.
2. Роль почек в поддержании гомеостаза.
3. Механизм выделения почками различных веществ и коэффициент очищения (клиренсы).
4. Функции клубочка функции проксимальных и дистальных канальцев.

### **Порядок самостоятельной работы ординатора по самоподготовке к семинарскому занятию:**

1. Ознакомление с целями и содержанием семинарского занятия.

2. Проверка и восстановление исходного уровня знаний.
3. Теоретическое освоение ООД (ориентировочной основы деятельности).
4. Проверка усвоения знаний и умений для решения клинических задач.
5. Подготовка неясных вопросов и положений для выяснения их на семинарском занятии.

### **Технические средства:**

Негатоскоп.

Демонстрационный материал:

Таблицы

Набор цистограмм, урограмм.

Истории болезней (в отделении нефрологии)

### **Темы семинара:**

1. Формирование органов мочевой системы у детей.
2. Анатомо-физиологические особенности функций почек в детском возрасте.
3. Критические периоды в формировании органов мочевой системы и возможности проявления патологических процессов.
4. Функции клубочка и методы их обследования, понятие «клиренс».
5. Функции проксимального, петли Генле и дистального отдела канальцев.

## План проведения содержание семинара

| №  | Этапы занятия  | Оснащение.<br>Таблицы(№1 анатомия и физиология мочевых путей,№2 различные виды аномалий)<br>Набор урограм, Цистограм, анализов, истории болезней( в отделении нефрологии) | Место           |
|----|--|---|-----------------|
| 1. | Контроль исходного уровня знаний ординаторов   |   | Учебная комната |
| 2. | Темы сообщения ординаторов:<br>а. Формирование почки.<br>б.Анатомо-физиологическиеособенности функций почек в детском возрасте.<br>в. Роль почек в поддержании гомеостаза.<br>г. Механизмы выделения почками различных веществ - коэффициент очищения(клиренсы).<br>д. Канальцевые функции почек (проксимальных и дистальных). |   |                 |
| 3. | Разбор урограм, цистограм, рентгенограмм, анализов.  |   |                 |
| 4. | Контроль конечного уровня усвоения материала.  |   |                 |

Клинический разбор больных проводится в палате, ординаторы демонстрируют выявление симптомов заболевания, технику мануальных исследований,

анализируют данные лабораторных исследований. В учебной комнате обосновывают предполагаемый диагноз и тактику лечения. Преподаватель обобщает и делает вывод по каждому больному. После обсуждения-тестовый контроль.

### **Блок информации:**

## **АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧЕК**

Почки, являясь парным органом мочевыделительной системы, расположены забрюшинно.

Эмбриональное развитие почек проходит 3 стадии: пронефрос, мезонефрос и метанефрос. В конце 3-й недели эмбриональной жизни происходит образование пронефроса, который располагается забрюшинно в головном конце эмбриона на дорсолатеральной стороне тела (I стадия). Для развития человека эта стадия не имеет существенного значения. На 4-й неделе начинается II стадия - стадия мезонефроса. Образуются канальцы и выводной проток, который открывается в клоаку.

У эмбриона длиной 5-6 мм начинает формироваться III стадия развития почки – метанефрос (или постоянная почка). Метанефрос имеет двойное происхождение: частично он образуется из мезонефроса, а частично – из промежуточной мезодермы. Сначала образуется выпячивание протока мезонефроса, расположенного недалеко от клоаки. Это образование быстро увеличивается, и из него в дальнейшем формируются мочеточники, почечная лоханка, ее чашечки, собирательные канальцы. С ростом мезонефротического дивертикула вокруг его дистального конца собирается мезодерма, которая плотно его окружает. Из мезодермального отдела в результате дифференцировки клеток происходит формирование капсулы почечного клубочка (боуменова капсула) и канальцевого аппарата будущего нефрона. Полость этой капсулы образуется вследствие того, что рост париетальных отделов опережает рост компактной массы будущего клубочка. Клетки

висцерального слоя капсулы дифференцируются в подоциты, отростки которых проникают между недифференцированными клетками будущего клубочка. Вскоре в мезодерму начинают проникать кровеносные сосуды и происходит образование капиллярных петель клубочка. Одновременно с этим происходит развитие канальцевого отдела нефрона.

Постепенно образующиеся выделительные канальцы нефрона срастаются с собирательными канальцами, которые развиваются из мезонефротического выроста. Мембрана прорывается, и образуется сообщение между почечной лоханкой и нефроном. Нарушение этого процесса часто ведет к образованию кистозной почки. Клубочки образуются у плода до достижения им массы 2100 — 2500 г, а у недоношенных детей они формируются и после рождения. Считают, что образование новых нефронов завершается к 20-му дню постнатальной жизни.

Закладка постоянной почки происходит в каудальной части эмбриона. По мере роста и развития почка постепенно перемещается из тазовой части (7-я неделя эмбрионального развития) в брюшную полость. К 9-й неделе почка располагается уже выше бифуркации аорты. Здесь она поворачивается на 90° таким образом, что ее выпуклый край, вначале направленный дорсально, оказывается обращенным в латеральную сторону. В результате нарушения закладки и перемещения почки наблюдается ряд аномалий развития: односторонняя тазовая почка, подковообразная почка, дистопическая почка и т. д. До 7 — 8 лет почки лежат низко, так как они относительно велики, а поясничный отдел позвоночника относительно короток. На фазе вдоха обе почки смещаются вниз: у младших детей – на 1 см, у старших – на 2 см. При отсутствии патологической подвижности почка смещается обычно на высоту тела I поясничного позвонка. Во время беременности под влиянием неблагоприятных (тератогенных) факторов (на 7-10-ой неделе) может образоваться более одного мочеточникового ростков, что приводит к удвоению мочеточников, лоханок или почек. Кроме того, нарушение в процессе

эмбриогенеза соединения секреторной и выделительной систем почек, формирующихся из разных закладок, может привести к аномалиям гистологического строения почек. Так, при несвоевременном и неправильном соединении нефронов (канальцев) с выделительным аппаратом почек, в частности с собирательными трубочками, наблюдается поликистоз почек. При этом моча, образующаяся в гломерулах и проксимальных отделах нефрона, скапливается в дистальных канальцах. Это приводит к расширению дистальных канальцев и формированию из них множества кист.

Масса почки новорожденного в среднем составляет 12 г, постепенно увеличиваясь с возрастом, и достигает к 15 годам массы почки взрослого человека (масса каждой почки 115-120г). Размеры почек также увеличиваются с возрастом.

У новорожденных верхний полюс почек находится на уровне нижнего края XI грудного позвонка, к году жизни - несколько выше нижнего края XII грудного позвонка, 2 годам почки достигают положения, наблюдаемого у взрослых (верхний полюс правой почки находится на уровне XII ребра, левой почки - на уровне XI ребра), у маленьких детей при сильном истощении может отмечаться низкое расположение почек.

**Таблица 1.**

**Размеры почек в зависимости от возраста детей**

| Возраст ребенка | Масса ребенка, г | Размеры почек |           |             |          |
|-----------------|------------------|---------------|-----------|-------------|----------|
|                 |                  | ширина, см    | длина, см | толщина, см | масса, г |
| Новорожденный   | 3000             | 4,2           | 2,2       | 1,8         | 11-22    |
| 1 год           | 9800             | 7             | 3,7       | 2,6         | 36-37    |
| 5 лет           | 15000            | 7,9           | 4,26      | 2,76        | 55-56    |
| 15 лет          | 37500            | 10,7          | 5,3       | 3,5         | 115-120  |

У новорожденных почки менее развиты по сравнению с другими органами полости живота. Они относительно толще, чем у взрослых, имеют округлую форму и дольчатое строение, которое исчезает примерно к 2-летнему



возрасту. Особенно интенсивное развитие почек наблюдается на 1м году жизни ребенка.

Почки покрыты плотной фиброзной капсулой, состоящей из внутреннего и наружного листков. Жировая капсула почек отсутствует у новорожденных и появляется в возрасте 3- 5 лет, значительно увеличиваясь к периоду полового созревания. Большая подвижность почек у детей раннего возраста объясняется недостаточным развитием у них жировой капсулы.

В синусе, расположенном на внутренней поверхности почек находится лоханка, сосуды и нервные сплетения. Из ворот почек (вход в синус) выходит почечная ножка, состоящая из мочеточника, вены и артерии. У новорожденных почечная ножка относительно длинная и расположена косо, с возрастом она становится короче и располагается горизонтально.

На продольном разрезе почек различают корковый и мозговой слои. У новорожденных толщина коркового (2 мм) и мозгового (8 мм), слоев тоньше, чем у взрослых (толщина слоев, соответственно 8 и 16мм). Корковое вещество серо-красного цвета, спускаясь в мозговой слой в виде бертиниевых колонок, делит его на 10-16 пирамид, основание которых обращено в сторону коркового слоя, а вершина- в сторону синуса. Вершины одной или нескольких пирамид образуют окруженный малой чашечкой почечный сосочек, на поверхности которой открывается 13-15 отверстий беллиниевых протоков. В почке человека обычно имеется 6-8-15 малых чашечек, но возможны колебания их числа от 4 да 20 несколько малых чашечек, объединяясь, образуют 3-4 большие чашечки, которые открываются в почечную лоханку, воронкообразную переходящую в мочеточник. Из мочеточника моча поступает в мочевой пузырь и через мочеиспускательный канал – наружу.

Паренхиму почек составляют мальпигиевы тельца (сосудистый клубочек с капсулой) и система канальцев, а строму тонкие прослойки соединительной ткани, в которых проходят сосуды и нервы. Нефрон, являющийся структурно-функциональной единицей почки состоит из сосудистого клубочка, его

капсулы (Шумлянско-Боумена) и системы канальцев в одной почке взрослого человека насчитывается около 1 млн нефронов, клубочки расположены в корковом слое почки, из них 1/10-1/15 часть находящихся на границе с мозговым слоем; называются юкстамедуллярными у новорожденных в поле зрения, микроскопа насчитывается 50 гломерул, у взрослых - до 5-16. У детей грудного возраста незрелость клубочков выражается их малым диаметром, в связи с чем их общая фильтрующая поверхность значительно меньше чем у взрослых.

Сосудистый клубочек состоит из 50 капиллярных петель, отходящих от афферентной артериолы и образующих «чудесную сеть». При слиянии капилляров образуется эфферентная артериола, просвет которой уже меньше диаметра афферентной. Такое соотношение калибра обеих артериол обуславливает повышение давления крови в капиллярах клубочков до 80 мм рт. ст., что обеспечивает клубочковую фильтрацию, являющуюся первым этапом мочеобразования. В юкстамедуллярных гломерулах диаметр эфферентной артериолы превышает просвет афферентной.

Капсула Шумлянско-Боумена состоит из внутреннего (висцерального) и наружного (париетального) листков, между которыми располагается полость, сообщающаяся с просветом канальцев.

Канальцевая часть нефрона делится на 3 сегмента: 1) проксимальный сегмент, включающий извитой и прямой канальцы; 2) сегмент петли Гели, состоящий из восходящего и нисходящего тонкого отдела; 3) дистальный сегмент, включающий толстую, восходящую часть петли Генле, извитую часть дистального канальца. Собирательные трубки, в функциональном отношении близкие к дистальному канальцу, не относятся к нефрону и при слиянии образуют беллиевы протоки, открывающиеся на вершине сосочка.

Отдельные сегменты нефрона располагаются в определенных зонах почечной паренхимы, в коре находится клубочки, извитые и прямые канальцы проксимального сегмента; толстые восходящие отделы петель Генле,

дистальные извитые каналы и начальные отделы собирательных трубочек. В наружной зоне мозгового вещества расположены тонкие части и толстые восходящие отделы петель Генле и собирательные трубки. Во внутренней зоне мозгового вещества локализуются нисходящие и восходящие колена петель Генле юкстамедуллярных нефронов, собирательные трубки и беллиниевы протоки. В отличие от взрослых у новорожденных проксимальные каналы короче, петли Генле также короткие и не проникают в корковый слой. Невелика разница диаметров отдельных участков почечных канальцев.

Применение электронной микроскопии других методов исследования почек за последние годы способствовала изучению их тонкой структуры. Стенка капилляров сосудистого клубочка или клубочковый фильтр состоит из 3 слоев: 1) эпителиального, являющегося висцеральным листком капсулы Шумлянско-Боумана, 2) базальной мембраны и 3) эндотелиального слоя обращенного в просвет капилляров.

Эпителиальный слой состоит из клеток-подоцитов, цитоплазма которых, образует большие отростки - трабекулы. От трабекул опирающиеся утолщенными концами на базальную мембрану и образующие подподоцитарное пространство, функцию которого сравнивают с насосом, откачивающим фильтрат в полость клубочковой капсулы.

В базальной мембране, представляющей непрерывный барьер между кровью и полостью капсулы клубочка выделяют две части: внутреннюю или субэндотелиальную (продолжение базальной мембраны артериол) и наружную или субэпителиальную, переходящую в базальную мембрану париетального листка капсулы Шумлянского - Боумана.

Мезангиум, состоящий из волокон и клеток, являющихся третьими или мезангиальными, и рассматривают как межкапиллярное или перикапиллярное интерстициальное пространства.

Цитоплазма клеток мезангиума богата белками, тирозином, триптофаном и гистидином, РНК и гликогеном, что объясняет способность их к фагоцитозу и пролиферации, к коллагенообразованию при различных воздействиях.

Из тропоколлагена в мембране образуются фибриллы длиной 280 нм и шириной 16 нм, расстояние между пучками волокон которых равно 3-7,5 нм, что определяет размер частиц фильтрующихся через базальную мембрану.

Эндотелиальный слой стенки клубочковых капилляров образован клетками, расположенными на базальной мембране, и перфорированными порами (диаметр от 60 до 100 нм), занимающими 15- 20% всей поверхности эндотелиальных клеток. Из-за наличия многочисленных пор эндотелиальную пластинку называют *lamina fenestrata* и предполагают, что через ее поры плазма проходит как через своеобразное сито, которое задерживает форменные элементы крови.

В области сосудистого полюса клубочка, расположенного в месте впадения афферентной в артериолы. Мезангиальные клетки соединяются с клетками юктагломерулярного аппарата (ЮГА), который состоит из эпителиоидных клеток, они окружают приносящую артериолу, клеток *lacis* и из клеток *macula densa* (часть стенки дистального канальца, примыкающего к сосудистому полюсу клубочка). В настоящее время предполагают, что ЮГА является местом выработки ренина и эритропоэтина.

Наружная стенка, или париетальный листок капсулы клубочка состоит из базальной мембраны и эпителия. В базальной мембране, продолжающейся в проксимальный каналец, различают внутренний (гомогенный) и наружный (ретикулярный) слои. Эпителий капсулы представляет уплощенные клетки способные к гиперплазии в патологических условиях, между висцеральным и париетальным листком капсулы находится щелевидное пространство, из которого ультрафильтрат проходит в просвет проксимального канальца.

Диаметр такого сегмента петли Генле - 113-116 мкм, сегмент выстлан отростчатыми клетками, которые бедны митохондриями и имеют на своей

поверхности короткие и тонкие выросты вместо щеточной каемки - характерная особенность структуры эпителия, выражающаяся наличием в цитоплазме щелей шириной до 7 нм, образованных внутриклеточными мембранами, обеспечивает значительную проницаемость этого сегмента для воды и регуляцию внутрипочечного давления. По сравнению с проксимальными канальцами в этом сегменте петли Генле слабо выражены ферментативные процессы.

Начальные отделы дистального сегмента (толстой восходящее колено петли Генле, дистальные извитые канальцы) имеют диаметр 30-50 мкм, а конечный отдел - 26 мкм. Эпителиальные клетки этих канальцев, так же как и клетки проксимального сегмента, богаты цитоплазматическими включениями, митохондриями, что свидетельствует об их большой энзиматической активности. На поверхности клеток имеются немногочисленные отростки цитоплазмы.

Собирательные трубки выстланы светлыми (преобладают в дистальной части трубок) и темными (преобладают в *проксимальной части*) *эпителиальными клетками*.

Кровеносная система почек, через почечную артерию в почки поступает до 1 л крови в минуту и до 1500 л в сутки, т. е. в условиях покоя почки получают 1/4-1/5 всей крови, выбрасываемой левым желудочком сердца. В воротах почки артерия делится на междольевые артерии (проходят между пирамидами), которые на границе коркового и мозгового вещества переходят в дуговые артерии, располагающиеся параллельно от входа артериол до их входа в клубочек.

В области юкстамедуллярных нефронов кровоснабжение осуществляется главным образом прямыми артериолами, которые проходят параллельно тонкому отделу петли Генле и собирательным трубкам в мозговом веществе и возвращаются в корковый слой почек.

Перитубулярные капилляры переходят в вены, отводящие кровь в почечные вены, расположенные параллельно артериям. В почках существуют две относительно независимые системы кровообращения кортикальная и юкстамедуллярная. Кровоснабжение коркового слоя более выражено (составляет 90 %), чем наружной (16-8 %) и внутренней (1-2 %) зоны мозгового слоя. При определенных условиях основная масса крови может циркулировать не по кортикальной, а по юкстамедуллярной системе благодаря возможности сбрасывания крови в пирамиды по имеющимся здесь многочисленным сосудистым анастомозам. В этих случаях такой тип кровоснабжения почки, названный шунтом Труета, ведет к ишемии коркового слоя вплоть до его некроза. Особенностью почечного кровообращения является его способность к ауторегуляции, т. е. к обеспечению постоянного почечного кровотока при больших колебаниях артериального давления (от 70 до 220 мм рт. ст.). При изменении периферического АД изменяется тонус сосудов почек посредством сокращения гладкой мускулатуры афферентной артериолы с участием ЮГА.

Канальцевая реабсорбция у новорожденных и детей первого года жизни несовершенна. Максимальная канальцевая реабсорбция глюкозы клетками проксимального извитого отдела нефрона в расчете на стандартную поверхность тела у новорожденных детей составляет 1/5 от величины у взрослых и достигает таких значений только к 10-12 годам. К концу первого года жизни способность к реабсорбции глюкозы составляет около 50-100 от соответствующей величины у взрослых. На этом основании многие исследователи считают, что несовершенство канальцевой реабсорбции глюкозы обуславливает у детей первого года жизни так называемую физиологическую глюкозурию, сопровождающуюся появлением глюкозы в моче. Причем глюкозурия может возникнуть у ребенка при относительно меньшей нагрузке нефрона глюкозой (140-150 мг%), чем у взрослого (170-180 мг%).

Однако, сопоставление функции канальцев по реабсорбции глюкозы необходимо проводить для растущего организма по отношению не к массе тела

или площади его поверхности, а к объему клубочковой фильтрации. При обследовании детей в возрасте от 14 сут до 6,5 лет была отмечена линейная зависимость между этими величинами. Расчеты свидетельствуют о том, что в течение постнатального периода такое соотношение сохраняется стабильно (217 - у детей в возрасте 14 сут; 213 - у детей в возрасте 2 мес; 219 - у детей 6,5 лет). Следовательно, величина максимальной реабсорбции глюкозы на 1 мл клубочкового фильтрата в первые недели после рождения соответствует или даже несколько превышает такой показатель у взрослых. Содержание его в моче (на 1 м поверхности тела) в 5 раз ниже, чем у взрослых, хотя фильтрация у ребенка только вдвое ниже нормы для взрослых. Более значительная реабсорбция натрия в раннем детском возрасте способствует его задержке в организме при избыточном поступлении электролитов. Поэтому дети склонны к образованию отеков и другим проявлениям гиперсалиемии. Способность почек к активной канальцевой реабсорбции значительно возрастает к 5-6-му месяцу и полностью формируется к году.

Ионы калия свободно фильтруются в гломерулах и почти полностью реабсорбируются в канальцах. Но у новорожденных и детей первых месяцев жизни петля Генле недоразвита, и реабсорбция ионов калия происходит преимущественно в дистальных канальцах. У новорожденных 40% профильтровавшихся ионов калия реабсорбируются в дистальных канальцах, тогда как у взрослых в дистальных канальцах - только 5-15%.

Лимфатическая система. В глубоких слоях фиброзной капсулы почек расположена мелкопетлистая сеть лимфатических капилляров, которые соединяются с лимфатической системой почечной паренхимы в воротах почек. Лимфатическая система участвует в осуществлении второго звена многочисленных почечных функций (первое звено обеспечивается клубочками). Все то, что реабсорбируется в канальцах, подхватывается стромой почек, ее лимфатической дренажной системой и проходит в кровь. В течение минуты в почках образуется 1 мл лимфы, в которой содержится 1,9-3,79 г %

белка, что соответствует 35-40 г белка, профильтрованного за сутки. При нарушении лимфообращения в почках белок накапливается в интерстиции, что ведет к увеличению коллоидно-осмотического давления, к задержке жидкости и дистрофии эпителия канальцев, сопровождающейся протеинурией. Кроме функции дренажной системы, лимфатические сосуды обеспечивают удаление инородных частиц и бактерий.

Особенности анатомического и гистологического строения у детей характерны не только для почек, но и для мочевых путей.

Почечные лоханки у новорожденных и грудных детей имеют относительно большие размеры, а их стенки развиты слабо, гипотоничны вследствие слабого развития мышечных и эластических волокон. Поэтому форма лоханок может быть различной - ампулярной, ветвистой, мешковидной. Окончательно формируется почечная лоханка к 12 мес. жизни. Слабое развитие мышечных и эластических волокон, относительно больших размеры лоханок и гипотоничность стенок способствуют застою мочи и развитию воспалительного процесса. При рентгенологическом исследовании почек необходимо учитывать особенности анатомического строения лоханок. У детей в возрасте до 5 лет преобладает внутрпочечное их расположение, внутри почечного синуса. Впоследствии по мере раскрытия почечного синуса лоханки располагаются внепочечно. Мочеточники у детей относительно шире и длиннее, чем у взрослых, имеют извитой ход, перегибы, особенно заметные в местах пересечения с подвздошными сосудами и в стенку мочевого пузыря. Мышечная оболочка мочеточников выраженных слабо, поэтому они кажутся атоничными и обладают относительно низкой сократительной способностью, недостаточным взаимодействием мышечных сокращений отдельных функциональных сегментов мочеточников - цистоидов, обеспечивающих прохождение мочи в дистальном направлении. Эластического слоя мочеточники лишены, что также способствует атоничности: стенок



мочеточников. Слизистая оболочка их имеет характерную складчатость, которая исчезает только к концу 1-го года жизни.

Указанные особенности строения мочеточников, а именно: широкий просвет извитой, его ход и складчатость слизистой оболочки, а также перегибы и атония стенок, предрасполагают к застою мочи и возникновению микробно-воспалительных заболеваний почек и мочевых путей. Необходимо обратить внимание на еще одну особенность строения мочеточников у детей, которая имеет важное клиническое значение, а строение дистального Отдела мочеточника, его интрамурального сегмента, лежащего непосредственно в стенке мочевого пузыря, и внутрипузырного, проходящего в подслизистом слое мочевого пузыря. У новорожденных этот отрезок очень короткий, и длина внутрипузырного сегмента не превышает 0,5 см. С возрастом ребенка этот сегмент удлиняется, достигая максимума (до 1,5 см) к 10-12 годам. Есть мнение, что короткий внутрипузырный сегмент мочеточника предрасполагает к развитию пузырно-мочеточникового рефлюкса Т.е. приводит к обратному забрасыванию содержимого мочевого пузыря в мочеточник (и даже лоханку).

Мочевой пузырь у детей раннего возраста также имеет ряд особенностей в строения и в процессе развития претерпевает ряд существенных изменений:

- у детей раннего возраста он располагается выше, чем у детей старших и взрослых, заходя в надлобковую область, и постепенно опускается в полость малого таза. Более высокое расположение мочевого пузыря у детей раннего возраста паз валяет его довольно часто пальпировать мышечный слой и эластические волокна мочевого пузыря развиты слабо. При этом более развит продольный мышечный слой стенки, Слабее выражен циркулярный. Мышечный слой активно развивается с 6 лет;

- слабо развиты мышечные волокна в области отверстий мочеточников, поэтому они имеют форму ямки, зияют. Эта особенность строения способствует возникновению пузырно-мочеточникового рефлюкса.

Слизистая оболочка мочевого пузыря, представленная соединительнотканной основой, относительно толстая и развита лучше, чем у взрослых. Однако она рыхлая, нежная, хорошо кровоснабжена, что способствует частому развитию воспалительного процесса.

Мочеиспускательный канал, как у мальчиков, так и у девочек в раннем возрасте более короткий, со слабо выраженной складчатостью слизистой оболочки, содержащей мало соединительнотканых волокон и эластической ткани, более широкий. Наружное отверстие у девочек зияет, овальной формы. Передний его край гладкий, а задний - покрыт ворсинками, которые препятствуют проникновению инфекции с ануса.

Вышеуказанные анатомо-гистологические особенности строения почек и мочевых путей предрасполагают к частому инфицированию мочевых путей и паренхимы почек, приводя к бактериально-воспалительным заболеваниям мочевых органов у детей. Кроме того, анатомо-гистологические особенности строения почек и мочевых путей во многом обуславливают особенности функционирования мочевыделительной системы в детском возрасте. Кратко рассмотрим наиболее важные, с клинической точки зрения, особенности функционального состояния почек у детей в возрастном аспекте.

## **ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИИ ПОЧЕК**

Почки эмбриона начинают функционировать относительно рано. Мочеобразование у плода зарегистрировано на 9-10-й неделе внутриутробного развития к 32-й неделе объем мочеобразования составляет 12 мл/ч, а вскоре после рождения достигает 28 мл/ч. Моча плода является одним из основных компонентов амниотической жидкости, в связи с чем, при выраженном ухудшении функций почек можно предполагать наличие маловодия.

Почки плода не участвуют в поддержании гомеостаза, поскольку эту функцию выполняют материнские почки: это время роль почек как экскреторных органов не имеет практического значения. Экскреция продуктов

обмена плода осуществляется за счет плаценты. Функционирование почек в антенатальный период, по мнению большинства исследователей, имеет значение лишь для «тренировки» органа и его подготовки к функционированию в период постнатального онтогенеза. Поэтому новорожденный с двусторонней агенезией почек имеет такие же биохимические показатели, как и его мать с нормально функционирующими почками, у нормально развитого плода при рождении обычно выделяется моча, после чего возможна задержка мочеиспускания на 48ч. Осмолярность мочи имеет тенденцию к повышению. Через 4 ч после рождения скорость выделения мочи колеблется от 0,01 до 0,1 мл/мин, а ее осмолярность - от 240 до 520 мосмоль/кг.

После рождения ребенка почки выполняют целый ряд жизненно важных функций, направленных на поддержание гомеостаза. В частности, участвуют в: поддержании постоянства концентрации осмотически активных веществ в крови и других жидкостях организма (осморегуляция); регуляции объема крови и внеклеточных жидкостей (волюморегуляция), ионного состава крови, кислотно-основного состояния (КОС); экскреции конечных продуктов азотистого обмена, чужеродных веществ, избытка ряда органических веществ (аминокислоты, глюкоза и др.); метаболизме белков, углеводов и липидов; регуляции артериального давления, эритропоэза, инкреции ряда биологически активных веществ.

Функции почек обеспечиваются за счет ряда процессов, происходящих в нефронах и паренхиме, а именно: фильтрации жидкости в клубочках (клубочковая фильтрация), реабсорбции и секреций в канальцах, синтеза новых соединений.

Скорость клубочковой фильтрации при рождении нормально развитого плода равняется 15-20 мл/мин на 1,73 м<sup>2</sup>, а к 4-недельному возрасту увеличивается до 30-70 мл/мин в пересчете на ту же площадь тела. У недоношенных детей начальные показатели продукции мочи на 10-20% ниже, однако к 6-недельному возрасту практически нормализуются.

Клубочковая фильтрация у детей раннего возраста значительно ниже, чем у взрослых, и составляет, по различным данным, примерно 30-50% от соответствующей величины у здоровых людей. Низкий уровень клубочковой фильтрации у новорожденных и детей первого года жизни обусловлен низким артериальным давлением, меньшим диаметром отводящего сосуда (на 1/3 меньше диаметра приводящего сосуда) и относительно малой суммарной фильтрующей поверхностью клубочков, которая в 5 раз меньше, чем у взрослых. Кроме того, изменения скорости клубочковой фильтрации, по-видимому, обусловлены изменениями резистентности почечных сосудов и завершением формирования клубочков, площадь поверхности которых и коэффициент фильтрации быстро увеличиваются.

Величина клубочковой фильтрации достигает показателей взрослых только к концу 2-го года жизни. У годовалых детей клубочковая фильтрация составляет 50-60 мл/мин, а у детей старшего возраста и взрослых - 80-120 мл в мин.

Концентрация креатинина в сыворотке крови зависит от мышечной массы, и поэтому у детей этот показатель ниже, чем у взрослых. Сразу после рождения концентрация креатинина в крови не отличается от таковой в материнской крови. Начиная с 5-х суток жизни, концентрация креатинина в сыворотке, постепенно снижается и на 14-е сутки составляет 30-40 мкмоль/л, а в последствии прогрессивно увеличивается до конца детского возраста. У недоношенных младенцев концентрация креатинина в сыворотке крови, повышена, а при сильной недоношенности (рождение до 32-й недели беременности - нередко поднимается до 80-100 мкмоль/л. В первые недели жизни без сопутствующих нарушений в почках.

Функция почки, стабилизирующая кислотно-основное состояние (КОС), у детей первых месяцев жизни также несовершенна, что обусловлено незрелостью канальцев почек в отношении синтеза аммиака и низким содержанием фосфатов в провизорной (первичной) моче. У новорожденных

имеется физиологический ацидоз, поскольку концентрация гидрокарбонатов в сыворотке обычно на 4-6 ммоль/л ниже, чем у детей более старшего возраста или взрослых, у которых она составляет 20-25 ммоль/л. Ph крови у новорожденных на 0,03 - 0,05 ЕД ниже, чем у более старших детей. Несмотря на резко выраженный положительный баланс водородных ионов, физиологической характеристикой которого является снижение буферной емкости крови, у слабого новорожденного (при сопутствующем повышенном катаболизме) ацидемия развивается быстрее и более выражена, чем у детей старшего возраста. Способность к подкислению мочи эквивалентна таковой у детей более старшего возраста, а снижение концентрации гидрокарбонатов в плазме крови обусловлено уменьшением порога чувствительности в почках, который стабилизируется на уровне 20 ммоль/л. У недоношенных младенцев продукция мочевой кислоты и ее экскреция уменьшается в ответ на нагрузку аммония хлоридом, у таких детей повышен риск развития ацидемии и ацидоза в стрессовых ситуациях. Низкая эффективность функции почек, регулирующей кислотно-основное состояние, ограничивает компенсаторные возможности организма при различных сдвигах СОС. Поэтому дети более склонны к пищевым и эндогенным ацидозам, то есть к такому нарушению КОС, при котором в крови или других биологических средах организма содержатся в избытке кислоты или недостаточно оснований. К концу первого месяца жизни он составляет 200-300 мл, а к концу первого года - 600 мл. У детей, старше года и до 10 лет можно определить суточный диурез по эмпирической формуле:

$$600+100 (n - 1)$$

где n - количество лет.

Дети старше 10 лет выделяют за сутки столько же мочи, сколько взрослые, примерно 1700-2000. Однако высокий диурез отнюдь не означает, что почки ребенка в начальный период жизни хорошо выводят избыток воды. Они способны к выведению воды, если ее вводят не одномоментно, а дробно, на протяжении суток.

Высокий диурез и быстрый обмен воды в организме грудных детей, у которых в обмене участвует 1/2 часть воды (у взрослого - 1/7 часть внеклеточной жидкости), наряду с высокой интенсивностью обменных процессов обуславливают большую потребность в воде на 1 кг массы тела. Так, у новорожденного потребность в воде составляет 180-200 мл/кг, в 6 мес. - 150 мл/кг, в 1 год - 120-130 мл/кг, в 2-3 года - 90 мл/кг, у взрослых - 40-50 мл/кг.

Следует также отметить, что содержание воды в организме новорожденного составляет 75-80% от его массы тела, тогда как у взрослых - 60%. Но при этом относительный объем внеклеточной воды у новорожденного в 2 раза (40%) выше, чем у взрослого (20%), что способствует обезвоживанию организма (дегидратации) детей раннего возраста.

Кроме того, большой объем внеклеточной воды и замедленная водовыделительная способность почек при водной нагрузке могут служить причиной гипергидремии, способствуя развитию отеков.

Особенности водовыделительной способности почек и водного обмена следует учитывать в клинической практике при определении оптимального водного режима, так как значительное потребление воды или, наоборот, ограничение ее поступления довольно опасны для детей раннего возраста.

Значительный суточный диурез у детей, относительно малая емкость мочевого пузыря и отсутствие осознанной регуляции мочеиспускания обуславливают более частое мочеиспускание у детей столько в первые дни жизни ребенка, когда может наблюдаться олигурия, вплоть до анурии, частота мочеиспусканий равна 5-6 раз в 1 сут. На 3-4-е сутки количество мочеиспусканий быстро увеличивается и со 2-й недели составляет 20-25 раз в 1 сут. Такое количество мочеиспусканий сохраняется до 6 мес, и в 6 мес равно 15-20 раз, а к году - 10-15 раз в 1 сут в дошкольном и школьном возрасте оно уменьшается до 6-8 раз в 1 сутки

Объем мочеиспускания с возрастом также увеличивается: до 6 мес. он равен 30 мл, к году - 60 мл, в 3-5 лет - 90-100 мл, в 7-8 лет - 150 мл, в 10-12 лет

- 250 мл. Знания о частоте мочеиспусканий, суточном диурезе и объеме мочеиспускания необходимы врачу-педиатру для своевременной диагностики нарушений водовыделительной функции почек и диагностики заболеваний мочевой системы у детей.

У новорожденных с низкой массой тела отмечается потеря натрия хлорида и при отсутствии дополнительного источника развивается выраженная гипо-натриемическая дегидратация. Суточная потребность в натрии может достигать 10 ммоль/кг, а указанный синдром сохраняется на протяжении нескольких недель. Следует исключить инфекцию мочевых путей и адреногенитальный синдром, а также провести ультразвуковое исследование брюшной полости, почки детей в этом возрасте не способны производить гипертоническую мочу. В период до 3 мес. жизни ребенок выделяет гипотоническую по отношению к плазме крови недостаточная способность почки к осмотическому концентрированию ее связана, в первую очередь, с незрелостью структур, участвующих в этом процессе – короткая петля Генле, а также пониженной чувствительностью дистальных канальцев к действию антидиуретического гормона, который имеет важное значение для механизма осмотического концентрирования мочи.

Концентрационная способность почек значительно совершенствуется к 4-6 месяцу жизни, но достигает концентрационной способности, аналогично у взрослых, только к 9-12. Низкая концентрационная способность почек у детей сказывается на показателях относительной плотности мочи. У новорожденных в первые сутки жизни относительная плотность мочи колеблется между 1,006-1,012, так как выделяется относительно мало мочи. Затем она снижается и у детей грудного возраста составляет 1,002-1,006. У детей в возрасте 2-5 лет относительная плотность мочи равна 1,009-1,016, а к 12 годам приближается к показателям взрослого человека 1,012-1,025.

В практической деятельности обязательно следует учитывать ограниченную концентрационную способность почек у детей раннего возраста.

В создании осмотически концентрированной мочи существенную роль играет выделение мочевины и мочевой кислоты - продуктов пуринового и белкового обменов. Поэтому в рационе ребенка должно быть адекватное количество белка, так как большая белковая нагрузка отрицательно сказывается на концентрационной способности почек.

Способность к максимальному разведению мочи формируется к 5-м суткам жизни, однако нормализуется концентрационная способность только спустя 6-12 мес. В неонатальный период максимальная осмолярность мочи составляет 700-800 мосмоль/кг. Что касается водного обмена у новорожденных, то сохранение воды достигается за счет увеличения концентрации мочи до 1200 мосмоль/кг, хотя эффект последнего невелик. С другой стороны, несмотря на способность, к максимальному разведению мочи, у новорожденных не может так быстро, как у взрослых, уменьшаться гипотоническая нагрузка, что, в конечном итоге, создает опасность положительного водного баланса и развития отеков.

В заключение следует подчеркнуть, что изложенные выше данные об анатомо-гистологических и физиологических особенностях почек у новорожденных и детей раннего возраста свидетельствуют о морфологическом и функциональном недоразвитии почек. Однако функция почек достаточна для обеспечения гомеостаза в строго физиологических условиях. Любое изменение хорошо сбалансированных нагрузок в повседневной жизни включает в себе опасность изменения гомеостаза, особенно при различных заболеваниях. Об этом необходимо постоянно помнить врачу-педиатру и нефрологу.



Для того чтобы овладеть умениями и навыками, приведенными выше. Вы должны воспроизвести и при необходимости восстановить Ваши знания, касающиеся данной темы. В процессе самоподготовки обратите внимание на следующие контрольные вопросы:

1. Особенности эмбрионального развития почек.
2. На какой недели может сформироваться удвоение почек, мочеточника и почечу.
3. Определение основных функций почек.
4. Какие процессы лежат в основе функциональной деятельности почки.
5. Функции проксимальных канальцев.
6. Функции дистальных канальцев.
7. Функции клубочков.
8. Инкреторная функция почек.

## **Задание №2**

Соответствуют ли ваши знания необходимым требованиям, Вы можете проверить по следующим контрольным тестовым вопросам

### **Тесты:**

1. Проба по Зимницкому позволяет выявить:
  - а) никтурию
  - б) лейкоцитурию
  - в) кальциурию
  - г) оксалурию
  - д) уратурию
  - е) гематурию
  - ж) протеинурию
  - з) изостенурию
2. Уровень холинэстеразы в моче при пиелонефрите:

- а) увеличивается
- б) остается неизменным
- в) уменьшается

3. Проба по Зимницкому позволяет оценить:

- а) концентрационную функцию почек
- б) фильтрационную функцию почек

4. Острое, внезапное нарушение гомеостатических функций почек, проявляющиеся олигурией (или анурией) и азотемией называется

---

5. Высокая частота функциональной острой почечной недостаточности характерна:

- а) для препубертатного периода
- б) для пубертатного периода
- в) для периода новорожденности

6. Наиболее информативным «маркером» формирования ХПН является повышение в крови уровня:

- а) мочевины
- б) креатинина
- в) холестерина
- г) белка

7. При ХПН нарушается функция следующих отделов нефрона:

- а) клубочков
- б) канальцев
- в) одновременно клубочков и канальцев

8. Характерными для ХПН нарушениями функций почек является:

- а) декомпенсированные нарушения фильтрации и канальцевых функций
- б) компенсированные и субкомпенсированные нарушения
- в) тотальные с нарушением гемостаза

9. Показатели клубочковой фильтрации, характерные для ХПН

- а) ниже 50 мл\мин
- б) ниже 20 мл\мин

10. Состояние осмолярности мочи у больных ХПН:

- а) повышается
- б) понижается
- в) остается неизменной

11. При осмотической ригидности и полиурии при ХПН:

- а) дисфункция дистального отдела тубулярного аппарата
- б) уменьшение массы действующих нефронов

12. Повышенный объем суточной мочи называется \_\_\_\_\_

13. Низкие показатели удельного веса мочи обозначаются как \_\_\_\_\_

14. Задержка азотистых метаболитов в крови называется \_\_\_\_\_

15. Олигурией называется снижение диуреза от суточных возрастных величин:
- а) на-  $1/2$
  - б) на-  $1/3$
  - в) на-  $2/3$

## ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

1. изостенурия
2. остается неизменным.
3. концентрационную функцию почек.
4. ОПН
5. для периода новорожденности
6. креатинина.
7. одновременно клубочков и канальцев
8. тотальные с нарушением гемостаза 9. ниже 20 мл\мин
9. ниже 20 мл\мин
10. понижается
11. уменьшение массы действующих нефронов
12. полиурия
13. гипостенурия
14. азотемия
15. на  $2/3$

### Задание 3.

Проверить усвоение знаний и умений необходимо при решении следующих клинических задач.

#### Задача №1

Мальчик 12 лет, госпитализирован в эндокринологическое отделение с диагнозом сахарный диабет.

Из анамнеза: родился в срок от 1 беременности, беременность и роды протекали нормально. Рос и развивался нормально, редко болеет простудными заболеваниями, за месяц до поступления мама заметила, что мальчик стал часто мочиться. За 2 дня до поступления сдан анализ мочи, выявлено: сахар в моче 2,0 ммоль/л.

Объективно общее состояние средней тяжести, жалуется на общую слабость. Физическое развитие соответствует возрасту. Со стороны легких и сердце данные без патологии. Живот мягкий, печень и селезенка не увеличены, мочится часто.

*Анализ крови:* Эр.  $4,7 \cdot 10^7$ /л ; НЬ- 140 г/л ; лейко- $6,2 \cdot 10^9$ /л; э-2%; п-1%, с/я-65%, лим-25%,  
мон-7%, СОЭ-12мм/час.

*Биохимический анализ крови:* общий белок-68 г/л, креатинин-70 мкмоль/л, мочевины-6,2 мкмоль/л, сахар-4г/л, Са-2,1 мкмоль/л, F-1,8 мкмоль/л.

*Анализ мочи:* белка нет, лейкоциты-1-2-3 в п/з , в суточной моче сахар-3,0.

Вопросы:

- 1)Поставьте диагноз
- 2)Обоснуйте патогенетические механизмы глюкозурии
- 3)Какова тактика введения больного

#### Задача N 2

Ребенок 2 месяцев, от первой беременности, протекавшей с тяжелым токсикозом в первой половине беременности. Роды на 37-й неделе беременности. Масса тела при

рождении 3500 г, длина 48 см, плацента большая.

С первых дней жизни ребенок редко мочился, отмечались отеки на конечностях, лице, передней брюшной стенке.

Генеалогический анамнез: у родственников больного отмечалась ранняя детская смертность.

Ребенок поступил на обследование в нефрологическое отделение. Масса тела 5900 г. Состояние тяжелое. Выражены стигмы дизэмбриогенеза: синдактилия, укороченные и искривленные мизинцы на руках, гипертелоризм, неправильная форма ушных раковин. Кожные покровы бледные, выражены отеки на лице, конечностях, асцит. Тоны сердца приглушены. ЧСС - 132 уд/мин. Печень выступает из-под реберного края на 4-5 см.

Несмотря на проводимую терапию, состояние больного оставалось тяжелым. В лечение были включены глюкокортикоидные препараты, которые не оказали позитивного эффекта.

Общий анализ крови: НЬ - 100 г/л, Эр - 3,0x10<sup>9</sup>/л, Лейк - 12,0x10<sup>9</sup>/л, п/я - 3%, с - 28%, э - 7%, л - 52%, м - 10%, СОЭ - 20 мм/час.

Общий анализ мочи: белок - 3,6 ‰, эритроциты - 1-2 в п/з, лейкоциты - 1-2 в п/з, гиалиновые цилиндры - 6-9 в п/з.

Биохимический анализ крови: общий белок - 50 г/л, альбумины -30%, альфа]-глобулины - 4%, альфа2-глобулины - 14%, бета-глобулины -18%, гамма-глобулины - 24%, мочевины - 3,0 ммоль/л, холестерин -8,0 ммоль/л.

Свободная мочева проба: относительная плотность - 1,002-1,005' ДД - 50,0 мл, НД - 120,0 мл.

Клиренс по эндогенному креатинину: 20 мл/мин.

Гистологическое исследование почек (биопсия): микрокистоз, пролиферация мезенхимальных клеток, фиброзные изменения в обеих почках.

Задание

1. Ваш диагноз?
2. Обоснование диагноза?
3. Прогноз при данном заболевании

### Задача N3

Мальчик 6,5 лет, родился от беременности, протекавшей с токсикозом в течение всей беременности, угрозой прерывания в третьем триместре. На сроке 5 недель мать переболела гриппом. Роды срочные, протекали физиологично. Масса при рождении 2900 г, длина 49 см. Раннее развитие ребенка без особенностей. Перенесенные заболевания: ОРВИ 3-4 раза в год, ветряная оспа.

Генеалогический анамнез не отягощен. Профессиональные вредности: мать ребенка до и во время беременности имела контакт с химическими реактивами.

В возрасте 3 лет, при обследовании по поводу очередной ОРВИ, у ребенка выявлено изменение в анализах мочи: относительная плотность - 1,002-1,008, протеинурия. Для уточнения диагноза ребенок был направлен в стационар.

При поступлении состояние довольно тяжелое. Кожные покровы и видимые слизистые бледные. При осмотре обнаружены: эпикант, "готическое" небо, аномальная форма ушных раковин. ЧСС - 90 уд/мин. АД - 100/55 мм рт. ст. Живот обычной формы, мягкий, доступен глубокой пальпации во всех отделах. Печень, селезенка не увеличены, пальпируется нижний полюс правой почки.

Общий анализ крови: НЬ - 102 г/л, Эр - 3,4хЮ12/л, Лейк - 6,5хЮ9/л, п/я - 3%, с - 64%, э - 4%, л - 23%, м - 6%, СОЭ - 20 мм/час.

Общий анализ мочи: количество - 200 мл, цвет - желтый, реакция - щелочная, относительная плотность - 1,004, белок - 0,02‰.

Анализ мочи по Зимницкому: колебания относительной плотности 1,003-1,009, никтурия.

Биохимический анализ крови: общий белок - 60 г/л, альбумины - 59%, бета-глобулины - 13%, мочевины - 17,9 ммоль/л, креатинин - 123 ммоль/л (норма - 18-62), калий - 5,16 ммоль/л, натрий - 142,3 ммоль/л.

Биохимический анализ мочи: белок - 600 мг/сут (норма - до 200), аммиак - 22 ммоль/сут (норма - 30-65), титрационная кислотность - 40 ммоль/сут (норма - 48-62), углеводы - 9,76 ммоль/сут (норма - до 1,11).

Клиренс по эндогенному креатинину: 50 мл/мин (норма - 80-100).

УЗИ почек: почки резко увеличены в размерах, паренхима неоднородна, ЧЛС деформирована.

Экскреторная урография: обе почки значительно увеличены в размерах, контуры ровные, ЧЛС деформирована: паукообразная конфигурация почечной лоханки, чашечки полигональной формы, множественные кистозные образования в паренхиме обеих почек.

Задание

1. Сформулируйте развернутый клинический диагноз с указанием функционального состояния почек.

2. Имеются ли изменения в показателях относительной плотности мочи? Если да, то какого характера, каков генез их возникновения и о нарушении какой функции почек они свидетельствуют?
3. Каков механизм происхождения анемии у больного?

### Эталоны ответов

#### Задача №1

1. Почечная глюкозурия.
2. Заболевание связано с изолированными нарушениями реабсорбции глюкозы в проксимальных канальцах.
3. Специальной лечения почечной глюкозурии в большинстве случаев не требуется. Важно обеспечить правильное питание больного, чтобы избежать перегрузки углеводами, которая способствует возрастанию потерь сахара.

#### Задача №2

1. Врожденный нефротический синдром с нарушением функции почек по гломерулярному типу.
2. Осложненное течение беременности в период формирования органов плода, преждевременные роды, большая плацента при родах, отягощенный генеологический анамнез. Лабораторно: высокая протеинурия, гипопропротеинемия за счет гипоальбуминемия.
3. Прогноз не благоприятный.

#### Задача № 3

1. Поликистоз почек, ХПН
2. Тотальное нарушение функции почек
3. Анемия является синдромом ХПН, в следствии недостатка выработки эритропоэтинов

### **Рекомендуемая литература.**

1. Диагностика и лечение нефропатий у детей. Игнатова М.С. Москва, 2007г.
  2. Практическое руководство по детским болезням. IV том. Нефрология детского возраста. В.А. Таболин, С.В.Бельмер, И.М.Османов. Москва, 2005г.
  3. Клиническая нефрология детского возраста. Папаян А.В., Савенкова Н.Д. Санкт-Петербург, 2008г.
- Диагностика соматических заболеваний у детей. Игнатова М.С. Москва, 1990г.