

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ  
УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

**КАФЕДРА ПРОПЕДЕВТИКИ ДЕТСКИХ БОЛЕЗНЕЙ.**

**ЛЕКЦИЯ № 12.**

**ТЕМА ЛЕКЦИИ: АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОВ  
МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ И МОЧЕОТДЕЛЕНИЯ У  
ДЕТЕЙ. СИНДРОМЫ ПОРАЖЕНИЯ ОРГАНОВ  
МОЧЕОБРАЗОВАНИЯ И МОЧЕОТДЕЛЕНИЯ.**

**ТАШКЕНТ - 2006 г.**

**ТЕМА:** Анатомо-физиологические особенности органов мочеобразования и мочеотделения у детей. Основные синдромы и симптомы при заболеваниях органов мочеобразования и мочеотделения.

**ЦЕЛЬ:** Ознакомить студентов с анатомо-физиологическими особенностями мочевыделительной системы, с методами функциональных исследований и семиотикой заболеваний почек.

### **ПЛАН ЛЕКЦИИ:**

1. Эмбриогенез органов мочеотделения и мочеобразования для понимания аномалий развития и положения почек у детей.
2. Сроки начала процесса мочеобразования. Анатомо-физиологические особенности строения почек у детей различного возраста.
3. Количество и состав мочи у детей различного возраста.
4. Семиотика заболеваний мочевыделительной системы.
5. Функциональные и инструментальные методы исследования почек.

Мочеполовая система развивается из сегментных ножек (нефротолов) и нефрогенного тяжа промежуточной мезодермы, а также из клеток мезенхимы и вентральной мезодермы, окружающих нефротомы. В течение эмбрионального периода за счет этих источников закладываются последовательно сменяющие друг друга 3 выделительных органа: предпочка, первичная почка, окончательная почка. Предпочка у человека является рудиментарным органом и вскоре после своей закладки подвергается обратному развитию. Первичная почка функционирует в течение 3-4 месяцев утробного периода. Окончательная почка функционирует у человека как выделительный орган со второй половины утробного развития.

Окончательная почка развивается из заднего конца Вольфова канала (выводящая система почки) и заднего конца первичной почки (мочевые канальцы). Выпячивание Вольфова протока дает начало мочеточника в почечной лоханке, на стенке которой образуется много выпячиваний - это почечные чашечки, из которых уже развиваются сосочковые каналы и собирательные трубочки. Корковое вещество дифференцируется из нефрогенной ткани.

По мере роста почка смещается вверх до тех пор, пока не доходит до своего обычного места (поясничная часть забрюшинного пространства). В случае нарушения этого процесса почка развивается в полости малого таза, тогда говорят о дистонической почке. По локализации почки различают следующие виды дистопии: наддиафрагмальную, поясничную, подвздошную и тазовую.

Зачатки почки, правой и левой, развивается близко друг от друга и иногда сливаются нижними или верхними концами, образуется подковообразная почка или кольцевидная, представляющая собой непарный орган, из которого выходит 2 мочеточника и имеются 2 независимые лоханки.

При задержке развития одного из зачатков к моменту рождения может быть обнаружена с одной стороны сформировавшаяся и функционально полноценная почка, а с другой - недифференцированный зачаток органа. Врожденное отсутствие почки называется агенезией. Двусторонняя агенезия несовместима с жизнью. Если же имеется рудимент почечной ткани в поясничной области, т.е. элементы канальцев без клубочков или кисти с включением островков клубочков, канальцев тогда говорят об аплазии. При гипоплазия почка отличается от нормальной меньшими размерами, уменьшением количества нефронов и соответственно степени дисплазии.

Нарушения развития почечных канальцев ведет к тому, что почки оказываются пронизанными маленькими пузырьками, содержащими жидкость - это кистоз почки.

Почки эмбриона начинают функционировать относительно рано. Поступление в чашечки лоханки жидкости, не содержащей белка, отмечается уже на 11-12 недели. Пузырная моча 6-месячного плода выводится в околоплодную жидкость. Во внутриутробном периоде выделительная

функция и постоянство внутренней среды эмбриона и плода регулируются плацентой. Чисто количественно функция почек во внутриутробном периоде ограничена, прежде всего, в связи с малой мощностью клубочковой фильтрации. Это зависит от незрелости структуры клубочка, а также и от того, что артериальное давление, создающее двигательную силу фильтрации, во внутриутробном периоде значительно ниже, чем после рождения. Если мочевыводящие пути становятся непроходимыми, уремия у плода не возникает. Ее признаки появляются лишь через несколько дней после рождения.

Почки у новорожденных в значительной мере сохраняют эмбриональное строение. Они относительно толще, чем у взрослых, имеют более округлую форму, область ворот узка и сами почки имеют дольчатое строение. В процессе развития почки несколько удлиняются, дольчатость их постепенно сглаживается. Рост почек происходит за счет дифференцировки и нарастания массы уже существующих элементов. В почках новорожденного клубочки расположены компактно.

Цилиндрический эпителий сохраняется во всех клубочках в течение 3-х месяцев жизни ребенка. На 4-ом в околomозговых клубочках уже находят плоский эпителий, а на 8-ом месяце и в клубочках коркового слоя. Лишь на 5 году структура эпителиального слоя клубочка не отличается от строения эпителиальных клеток у взрослых.

Околопочечная соединительная ткань у новорожденного развита сильнее, чем у взрослого, особенно под капсулой вблизи сосудов. Вследствие этого капсула легко отделяется.

Почечная лоханка и мочеточник у новорожденного и грудных детей имеют относительно большие размеры. Ход мочеточников извитой, суженный книзу. Мышечный слой мочеточников у новорожденных развит слабо. В процессе развития относительный размер почечной лоханки уменьшается, а ход мочеточников становится более прямолинейным. К 8 годам жизни ребенка устанавливаются те взаимоотношения между почками, лоханкой и мочеточником, которые имеют место у взрослых. Длина мочеточников с возрастом увеличивается: левый мочеточник, как правило, длиннее правого.

Почка выполняет две задачи: выделение из организма конечных продуктов обмена и поддержание постоянства внутренней среды. Основными процессами мочеобразования являются: клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция и канальцевая секреция.

В почечном клубочке процесс образования первичной мочи, которая по своему составу и физическим свойствам идентична плазме крови, лишенной белков, или содержащей их в количестве не превышающими 30 мг%. В сложном процессе фильтрации капиллярного клубочка главенствующая роль принадлежит базальной мембране. Процесс фильтрации осуществляется за счет гидростатического давления крови в сосудах клубочков, которому противодействует онкотическое давление белков плазмы и

внутрикапсулярное давление в почках. Так, гипопроотеинемия, уменьшение онкотического давления, падение кровяного давления способствует остановке фильтрации. Минимальное артериальное давление, при котором возможно образование мочи, составляет 75 мм рт. ст., у новорожденных процессы мочеобразования осуществляются при более низких величинах, т.к. у них ниже внутривисцеральное и венозное давление.

До настоящего времени не существует способа прямого исследования гломерулярного фильтра и поэтому для определения величины клубочковой фильтрации используются показатели очищения тех веществ, которые диффундируя в первичную мочу, в последующем не подвергаются реабсорбции и не секретируются (инсулин, креатинин и др.) т.е. для этой цели используют, так называемые, клиренс-тесты. Под клиренсом понимают количество плазмы в миллилитрах, которое полностью очищается от данного вещества за 1 минуту. Изучение клубочковой фильтрации по клиренсу инсулина и эндогенного креатинина показывает существенное понижение показателей фильтрационной функции почек у детей первого года жизни по сравнению со взрослыми. Наиболее низкие величины коэффициента очищения отмечаются у новорожденных. Величина фильтрации постепенно увеличивается и у детей после 3-5 лет колеблется в пределах 90-130 мл в минуту, что составляет около 180 л в день, т.е. в возрасте 2-3 лет достигает величины взрослого.

Главные причины низкой эффективности фильтрационного процесса у ребенка заключается в относительно меньшей проницаемости и относительно малой суммарной фильтрующей поверхности клубочков.

В почечных канальцах ультрафильтрат плазмы крови (первичная моча) претерпевает значительные изменения в объеме и в составе. Сложный процесс образования окончательной мочи складывается из канальцевой реабсорбции, экскреции и секреции, которые осуществляются на протяжении всей канальцевой системы.

Реабсорбция и секреция - активные процессы, в результате которых одни вещества возвращаются из клубочкового фильтрата в кровь, а другие выделяются клетками канальцев из крови в фильтрат. У ребенка оба эти процесса значительно менее эффективны, чем у взрослого. Так активная экскреция пенициллина возникает лишь после 6 месяцев, а процесс обратного всасывания глюкозы формируется лишь к началу 2-го года. Наряду с этим, реабсорбция более эффективна, чем у взрослых, в связи с чем дети склонны к задержке натрия, образованию отеков. Причины повышенной реабсорбции натрия почками ребенка пока не известны. У детей раннего возраста способность почки выводить продукты азотистого обмена (мочевина) организма ограничена. Способность к образованию концентрированной мочи у детей ограничена.

Исследование функции концентрирования определяется с помощью пробы Зимницкого и пробы с сухоядением.

Пробу Зимницкого проводят в физиологических условиях. Т.е. на обычном пищевом и водном режиме. Мочу собирают каждые 3 часа в течение суток, затем определяют относительную плотность ее (т.е. удельный вес) в каждом объеме. Рейзельмах предложил свободный сбор мочи, что удобно при исследовании детей раннего возраста. Для обнаружения нарушения концентрационной функции почек в более ранней стадии заболевания Фольгард предложил исследовать эту функцию в условиях супоедения. В течение целого дня ребенка держат на супоедении и каждые 2-3 часа определяют количество мочи и удельный вес. При концентрационной способности почек уд. вес мочи с каждой порцией повышается и через 6-10 часов составляет 1028-1030.

Химический состав мочи детей несколько отличается от взрослых. В моче у новорожденного обычными исследованиями удается обнаружить небольшое количество белка. Это физиологическая альбуминурия и связана она с повышенной проницаемостью эпителия мочевых клубочков и канальцев. У здоровых детей более старшего возраста в моче белок не обнаруживается, хотя в сутки выделяется до 40 мг белка.

У новорожденных отличается и большее выделение с мочой мочевой кислоты, а также часто обнаруживается молочный сахар. Отмечается низкое содержание в моче хлоридов, что связано с повышенной реабсорбцией их у детей этого возраста.

Количество фосфорной кислоты с возрастом нарастает, но держится на низких цифрах, что связывают с особенностями роста. У новорожденных можно встретить в моче нерастворимые глыбки билирубина, а также ацетон, индикан и глюкуроновую кислоту.

В осадке мочи обнаруживаются клетки эпителия мочевыводящих путей, немногочисленные лейкоциты, единичные свежие и выщелоченные эритроциты, цилиндры и цилиндроды. Обилие эпителиальных клеток - это проявление общего десквамативного процесса в период новорожденности, т.е. свидетельствует об усиленном слущивании. Наличие других элементов, а также степень десквамации, связаны со степенью дегидратации организма новорожденного.

Общее исследование почечного больного дает много данных, указывающих на заболевание почек.

Одним из главных признаков заболевания почек являются отеки. Величина отеков может быть о незначительной припухлости век до анасарки с накоплением отечной жидкости в полостях. Однако видимы отеки становятся сравнительно поздно, когда количество задержанной жидкости начинает превышать 3-4 литра. Вначале отечность локализуется в основном в области век и то лишь до утра (нежное строение подкожной клетчатки век, горизонтальное положение тела), затем отек может распространиться на все тело. При более выраженной задержке жидкости отеки возникают на нижних конечностях (если больной длительное время находится в вертикальном положении), в области крестца (при длительном прибивании в постели на

спине). Отеки особенно обширны при нефротическом синдроме, гломерулонефрите. Отеки встречаются, однако, не только при гломерулонефрите, а также при поражении сердечно-сосудистой системы. В чем же их различие? В начальных периодах возникновения почечные отеки появляются обычно на лице, сердечные на ногах; в начальных стадиях сердечной недостаточности отеки на ногах обычно появляются или усиливаются к вечеру, а за ночь сходят или уменьшаются. Отеки при гломерулонефритах, наоборот, появляются в начальных стадиях к утру после сна, а днем сходят или уменьшаются: ночью отекающая жидкость застаивается в подкожной клетчатке век вследствие отсутствия мигания, днем же мышечные сокращения при мигании способствуют лучшему оттоку ее через лимфатические пути. Кожа при сердечных отеках цианотична, отекающая, кожа у почечных больных бледнее. При одинаковой давности почечные отеки мягче, пластичнее и подвижнее, чем сердечные (днем из важнейших симптомов некоторых заболеваний почек является повышение артериального давления, которое является одним из ранних признаков заболевания). Поэтому у всякого больного с признаками поражения почек следует измерять артериальное давление и, наоборот, у каждого больного с артериальной гипертензией необходимо тщательно исследовать почки. А повышение артериального давления при почечных заболеваниях может также являться причиной различных нарушений в сосудах и сердечной мышце. При этом обнаруживают расширение границы, особенно влево, ослабление первого тона на верхушке и акцент II тона на аорте. Эта недостаточность сердца объясняется не только артериальной гипертензией, но и спазмом артериовенозных артерий, ухудшением вследствие этого питания сердечной мышцы и наступающим нередко, отеком сердечной мышцы.

При почечной патологии выявляется изменения со стороны суточного диуреза и мочевого осадка. Ребенок в зависимости от возраста выделяет определенное количество мочи, однако при различных состояниях могут отмечаться изменения в суточном диурезе.

Обильное выделение мочи называют полиурией и может являться определенным показателем нарушения функции почек, в частности наблюдается при сморщивании почки и указывает на резкое снижение реабсорбционной функции канальцев. Полиурия характерна и для некоторых эндокринных заболеваний, например, сахарный диабет и несахарный диабет. Она появляется при уменьшении и исчезновении отеков, экссудатов, трансудатов, при обильном введении жидкости и т.д.

Олигурия - это резкое уменьшение выделения почками мочи, анурия - полное прекращение выделения мочи - являются показателями нарушения функции почек и отмечается при острых токсико-инфекционных поражениях почек - некротическом нефрозе или шоковой почке, обусловленных нарушением внутри почечного кровообращения, реже они возникают при остром диффузном гломерулонефрите. Олигурия отмечается при нарастании

отеков, трансудатов и экссудатов, при недостаточном введении жидкости и т.д.

Поллакиурия - учащение мочеиспускания. Учащенные позывы наблюдаются при воспалении мочевого пузыря и задней части мочеиспускательного канала, при наличии камня в пузыре, при раздражении брюшины, покрывающей мочевой пузырь, вследствие воспалительных процессов, при нефропатиях, при охлаждении ребенка. Во всех этих случаях количество мочи, выделяемое при каждом мочеиспускании незначительно и тем меньше, чем чаще совершается мочеиспускание.

Болезненность (рези) при мочеиспускании наблюдается при цистите, особенно при остром и при уретрите (воспаление мочеиспускательного канала). При цистите наступает болезненность обычно в конце мочеиспускания вследствие сокращения мускулатуры пузыря. При уретрите в отличие от цистита резь ощущается не в конце, а во время мочеиспускания.

Наибольшее значение в диагностике заболеваний почек имеет исследование мочи. Огромное большинство заболеваний почек проявляется мочевым синдромом той или иной степени выраженности.

Протеинурия является самым частным и почти обязательным симптомом поражения почек и мочевыводящих путей.

Нормальная моча содержит 0,002% белка и редко более 12 мг белка. Протеины, появляющиеся в моче, являются белками плазмы.

Протеинурия может быть почечного и непочечного происхождения. Непочечная протеинурия связана с выделением экссудата, образуемого воспалительной слизистой оболочкой мочевых путей.

Почечная протеинурия в первую очередь обусловлена повышением проницаемости гломерул. И в зависимости от этого различают селективную протеинурию - выделяется белок с молекулярной массой альбумина, неселективная выделяются с разного молекулярного веса, в том числе и глобулина.

Протеинурия бывает физиологическая или функциональная, появляющаяся после тяжелой физической работы и патологическая, являющаяся признаком органического заболевания.

Патологическая протеинурия характерна для гломерулонефрита, особенно нефротической формы. Небольшие количества белка в моче появляются при пиелонефрите, острых инфекционных заболеваниях (токсическая альбуминурия), при сердечных заболеваниях.

Гематурия - выделение с мочой крови, т.е. эритроцитов, является симптомом многих заболеваний почек и мочевыводящих путей. Выделение почкой гемоглобина, наблюдаемое при резком повышении гемолиза, не следует называть гематурией, а следует называть гемоглобинурией. Гематурия своим происхождением может быть обязана как почкам, так и различным отделам мочевого тракта и обусловлена в этих случаях воспалением, опухолью, продвижением камня и т.д.

Гематурия резче всего выражена при поражении почек - гломерулонефритом при гематурической форме, при инфаркте почек, поликистозе почек, туберкулезе почек.

К гематурии могут привести заболевания сердца (это застойная гематурия), геморрагические диатезы, в раннем детском возрасте токсикоинфекционные раздражения почек при сепсисе, пневмонии, гриппе, лечение сульфаниламидами, уротропином, гиповитаминозе «С».

Гематурия при врожденных анатомических дефектах почек, пиелонефритах, геморрагических диатезах имеют обыкновенно смешанный характер - почечный и внепочечный.

Пиурия - лейкоцитурия или выделение большого числа лейкоцитов с мочой имеет важное диагностическое значение при условии, если лейкоциты эти из мочевого тракта, а не являются случайной примесью к моче.

Повышенное количество лейкоцитов в моче наблюдается при туберкулезе почек, пиелонефрите, гломерулонефрите, пиелостите. Хронические, рецидивирующие пиурии появляются вследствие анатомических ненормальностей (аномалии уретры, стенозы уретры и т.д.). Кроме этого пиурия, как сопутствующая, встречается у детей при гриппе, ангине, пневмонии, хронической дистрофии.

**Цилиндрурия** - появление в осадке цилиндров это белковые слепки канальцев. Наличие цилиндров в моче имеет большое значение в постановке диагноза поражения почек, т.к. они образуются только в паренхиме самих почек и встречаются поэтому при всех формах гломерулонефрита. В раннем детском возрасте при токсическом поражении почек, при сепсисе, гриппе, различных токсикозах. Говоря о физиологии почек, следует подчеркнуть, что задача почек - это выделять из организма отработанные вещества белкового обмена, в том числе азотистые шлаки.

Однако, при различных патологических состояниях эта основная функция почек может быть нарушена. В результате тотальной недостаточности функции почек происходит самоотравление организма. В этих случаях говорят о почечной недостаточности-уремии.

Различают острую почечную недостаточность или острую уремию и хроническую почечную недостаточность - хроническую уремию.

Острая почечная недостаточность может развиваться:

1. При различных интоксикациях - при отравлении тяжелыми металлами (ртутью, свинцом, золотом, хромом и т.д.), а также мышьяковистыми соединениями.
2. При обезвоживании и обессоливании организма.
3. При гемолизе (при гемолитической болезни новорожденного, при несовместимом переливании крови).
4. При некоторых острых, тяжелых инфекциях (сепсис, дифтерия, холера и др.).

При этом в результате снижения фильтрации в клубочках происходит задержка азотистых шлаков, солей, воды в организме и клинически

проявляются выраженной интоксикацией с упорной рвотой, спутанностью сознания, вплоть до полной потери сознания, нарушением сердечной деятельности.

Хроническая почечная недостаточность развивается при различных заболеваниях почек, как врожденных (синдром Альпорта, врожденный нефротический синдром, нефропатии Фанкони), так и приобретенные, как например, гломерулонефрит, пиелонефрит, а также при системных заболеваниях (инфекционный неспецифический полиартрит, системная красная волчанка). Хроническая почечная недостаточность развивается в течение многих лет и очень богата симптомами. Вначале появляется слабость, плохой аппетит, сон, затем тошнота, рвота, иногда поносы, изменения со стороны ССС. Вначале наблюдается умеренные нарушения фильтрационной реабсорбционной функции почек, а затем значительные, моча при этом приближается по своему составу к клубочковому фильтрату, т.е. возникает изостенурия, малый диурез и еще большее накопление азотистых шлаков.

**ЛИТЕРАТУРА:****Основная:**

1. А.В. Мазурин, И.В. Воронцов - «Пропедевтика детских болезней» , М., 1999 г.

**Дополнительная:**

- 1.М.С. Игнатова «Болезни почек у детей» - М. 1973, стр. 181-206.
2. Ф.И. Комаров, Б.Ф. Коровкин, Б.В. Меньшиков «Биохимические исследования в клинике» - Ленинград, 1976 г, стр. 383.
3. Н.Е. Савченко, И.Н. Усов, В.А. Мохорт - «Заболевания почек у детей», М., 1972 г.
4. И.Н.Усов, М.В. Чичко, Л.Н.Астахова. «Практические навыки педиатра», Минск, 1990 г

**АННОТАЦИЯ.**

Данная лекция предназначена для студентов 3 курса педагогического и лечебного факультетов. В лекции приводятся сведения о эмбриогенезе органов мочеотделения и мочеобразования для понимания аномалий развития и положения почек у детей, сроках начала процесса мочеобразования, анатомо-физиологических особенностях строения почек у детей различного возраста. Также дается характеристика количества и состава мочи у детей различного возраста.

Студенты знакомятся с семиотикой заболеваний мочевыделительной системы, функциональными и инструментальными методами исследования почек.