

Мочекаменная болезнь (МКБ)

Мочекаменная болезнь (уролитиаз) - болезнь обмена веществ, вызванная различными причинами, нередко носящая наследственный характер, характеризующаяся образованием камней в мочевыводящей системе (почках, мочеточниках, мочевом пузыре или уретре). Камни могут образоваться на любом уровне мочевыводящих путей, начиная от почечной паренхимы, в мочеточниках, в мочевом пузыре и заканчивая мочеиспускательным каналом.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОНКРЕМЕНТОВ

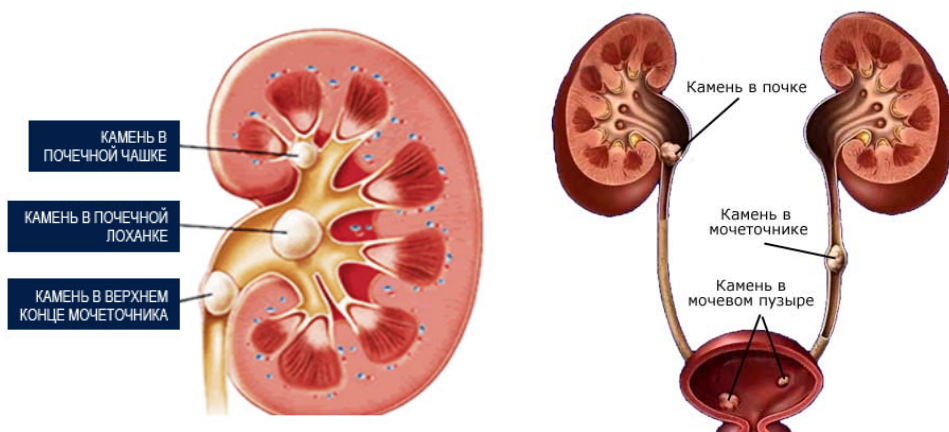
Конкременты можно классифицировать по следующим критериям: размер, локализация, рентгенологические характеристики, этиология, минералогический состав и степень риска повторного камнеобразования.

- Размер конкремента

Как правило, размер конкремента обозначается в миллиметрах, с указанием 1 или 2 измерений. Также конкременты можно подразделить на группы размером < 5 мм, 5-10 мм, 10-20 мм и > 20 мм.

- Локализация конкремента

Конкременты можно классифицировать в зависимости от их расположения в анатомических структурах мочевых путей: в верхней, средней или нижней чашечке, в лоханке, в верхнем, среднем или дистальном отделах мочеточника и в мочевом пузыре.

**- Рентгенологические характеристики**

Конкременты можно классифицировать в соответствии с их изображением на обзорном снимке органов мочевой системы, которое зависит от их минералогического состава. При проведении бесконтрастной компьютерной томографии (КТ) для классификации можно использовать шкалу единиц Хаунсфилда (НУ), поскольку КТ предоставляет информацию о плотности конкремента и его структуре (твердости). Эта информация непосредственно влияет на выбор тактики лечения.

Рентгеноконтрастный конкремент	Плохая рентгеноконтрастность	Рентгеннегативный конкремент
Дигидрат оксалата кальция	Фосфат магния и аммония	Мочевая кислота
Моногидрат оксалата кальция	Апатит	Урат аммония
Фосфаты кальция	Цистин	Ксантин
		2,8-дигидроксиаденин
		Лекарственные конкременты

- Этиология формирования камней

Конкременты можно подразделить на те, которые образовались вследствие инфекции (инфекционные), и те, которые не были вызваны инфекцией (неинфекционные), а также конкременты, возникшие вследствие генетических нарушений, и конкременты, образовавшиеся как побочное явление при приеме ле-карств (лекарственные).

Неинфекционные конкременты
Оксалаты кальция
Фосфаты кальция
Мочевая кислота
Инфекционные конкременты
Фосфат магния и аммония
Апатит
Урат аммония
Генетические причины
Цистин
Ксантин
2,8-дигидроксиаденин
Лекарственные конкременты

- Минералогический состав камней

Важным фактором образования конкрементов является обмен веществ, поэтому для исключения каких-либо нарушений необходимо провести оценку метаболизма. Кроме того, правильный анализ конкремента в отношении каких-либо нарушений обмена веществ служит основой для принятия дальнейших решений по диагностике и лечению.

Зачастую конкременты состоят из сочетания различных веществ. Вещество, составляющее большую часть конкремента, считается наиболее важным.

Клинически наиболее значимые вещества и их минеральные составляющие перечислены в таблице.

Химический состав	Минерал
Моногидрат оксалата кальция	вевеллит
Дигидрат оксалата кальция	ведделлит
Дигидрат мочевой кислоты	урицит
Урат аммония	
Фосфат магния и аммония	струвит
Карбонатапатит (фосфат)	даллит
Гидрогенфосфат кальция	брушит
Цистин	
Ксантин	
2,8-дигидроксиаденин	
Лекарственные конкременты	



- Группы риска камнеобразования

Степень риска камнеобразования представляет особый интерес, поскольку определяет не только вероятность рецидива или роста конкрементов, но и необходимость медикаментозного лечения.

Примерно у 50% больных с рецидивирующим течением МКБ на протяжении всей жизни наблю-дается лишь 1 рецидив камнеобразования. Большое количество рецидивов отмечается в немногим более 10% всех случаев МКБ. Степень риска повторного камнеобразования определяется видом конкре-мента и тяжестью заболевания.

ДИАГНОСТИКА

- Диагностическая визуализация

У пациентов с конкрементами в почках обычно присутствуют характерная боль в пояснице, рвота и ино-гда повышенная температура. Заболевание может также протекать бессимптомно. Стандартное обследо-вание включает подробное изучение истории болезни и врачебный осмотр. Клинический диагноз должен быть подкреплён соответствующими визуализирующими методами диагностики.

В качестве первичной процедуры следует назначать УЗИ, так как оно безопасно (не использует-ся радиоактивное излучение), воспроизводимо и представляется недорогим методом обнаружения кон-крементов.

УЗИ позволяет выявить конкременты в чашечках, лоханке, лоханочно-мочеточниковом и пузырно-мочеточниковом сегментах, а также диагностировать расширение верхних мочевыводящих путей (ВМП). При диагностике почечных конкрементов размером > 5 мм чувствительность УЗИ состав-ляет 96%, а специфичность — почти 100%. При диагностике всех конкрементов (любой локализации) чувствительность и специфичность УЗИ оказываются ниже — 78 и 31 % соответственно.

Соответственно гиперэхогенный сигнал 5 и более мм по результатам УЗИ нужно интерпретировать как уверенную картину конкремента - Пример заключения "Конкремент правой почки". Гиперэхогенный сигнал максимальным размером 3-5 мм может иметь заключение "Нельзя исключить конкремент правой почки". Гиперэхогенный сигнал до 2-3 мм интерпретировать даже как подозрение на конкремент не следует, так как гиперэхогенные сигналы таких размеров встречаются в почках в норме, являются косо-поперечным сечением стромальных элементов или сосудов.

Распространенным мифом ультразвуковой диагностики относительно конкрементов является факт, что на УЗИ можно видеть песок в виде гиперэхогенных мелких включений (выше указанные гиперэхогенные сигналы размерами до 2-3 мм). Однако уверенным фактом можно считать невозможность видеть песок при УЗИ, так как песчинки размерами 1-2-3 мм вне уверенной разрешающей способности ультразвукового датчика и их невозможно дифференцировать от иных в норме представленных гиперэхогенных включений.

Чувствительность и специфичность обзорного снимка органов мочевой системы составляют 44-77 и 80-88% соответственно. Не следует назначать обзорный снимок, если планируется проведе-ние бесконтрастной КТ. Тем не менее обзорный снимок может быть полезен для дифференциации рентген негативных и рентгенконтрастных конкрементов и для сопоставления во время последующего наблюдения.

Автор	Бесконтрастная КТ		ЭУ	
	Чувствительность, %	Специфичность, %	Чувствительность, %	Специфичность, %
Miller [5]	96	100	87	94
Niall [7]	100	92	64	92
Sourtzis [4]	100	100	66	100
Yilmaz [6]	94	97	52	94
Wang [8]	99	100	51	100

Конкременты, содержащие мочевую кислоту и ксантин, являются рентгеннегативными, но могут быть обнаружены при проведении бесконтрастной КТ, тогда как конкременты, вызванные препаратом инди-навиром, при такой КТ не обнаруживаются.

Кроме этого, бесконтрастная КТ позволяет определить среднюю плотность конкремента и рас-стояние от конкремента до кожного покрова — параметры, влияющие на эффективность дистанционной ударно-волновой литотрипсии. Тем не менее наряду с преимуществами бесконтрастной КТ следует также учитывать, что она не предоставляет данных о функции почек и индивидуальных ана-томических особенностях мочевыводящей системы, а также сопровождается высокой дозой облучения.

Лучевую нагрузку можно снизить благодаря использованию низкодозной КТ. Как показало исследование, проведенное Poletti, у пациентов с индексом массы тела (ИМТ) < 30 чувствительность низкодозной КТ при диагностике конкрементов в мочеточнике < 3 мм составила 86%, а при диагностике конкрементов > 3 мм -100%.

- Обследование пациентов, которым планируется дальнейшее лечение по поводу конкрементов в почках

Если планируется удаление конкремента, а индивидуальные анатомические особенности чашечно-лоханочной системы (4JIC) неизвестны, рекомендуется проведение исследования с контрастированием. Предпочтительно проведение контрастной КТ, так как она позволяет получить 3-мерное изображение ЧЛС, а также измерить плотность конкремента и расстояние от конкремента до кожного покрова. Также можно выполнить ЭУ.

- Обследование беременных женщин

Для беременных женщин выбор методов диагностики ограничен в связи с тем, что облучение плода может привести к терато-, онко- и мутагенезу. Риск напрямую зависит от внутриутробного возраста и полученной лучевой нагрузки. Поэтому врач должен тщательно оценивать соотношение риска и преимуществ обследования, предполагающего облучение, во время I триместра беременности.

В настоящее время при обследовании беременных пациенток с подозрением на почечную колику основным визуализирующим методом диагностики является УЗИ (с использованием изменения индекса резистентности и трансвагинального УЗИ, если потребуется), а необходимость в сокращенной экскреторной урографии (ЭУ) возникает только в сложных случаях. Тем не менее плохая звукопроницаемость газа и кости, ограничивающая качество исследования, а также зависимость результатов от квалификации врача обуславливают ограничения данного метода у всех пациентов, включая беременных женщин. Кроме того, иногда трудно дифференцировать физиологическое расширение при беременности и обструкцию мочеточника, в связи с чем использование УЗИ ограничено в случаях острой обструкции.

Трансвагинальное/эндолюминальное УЗИ может быть особенно важным при обследовании возможных конкрементов в пузырно-мочеточниковом сегменте. Эндолуминальный ультразвуковой датчик позволяет установить уровень обструкции, а также облегчает последующее стентирование мочеточника. В сложных случаях может понадобиться ограниченная (сокращенная) ЭУ. Стандартная схема исследования предполагает предварительный обзорный снимок и 2 снимка через 15 и 60 мин после введения контрастного вещества. При бесконтрастной КТ доза лучевой нагрузки еще выше.

Из других методов обследования мочевыводящих путей можно использовать магнитно-резонансную урографию (МРУ), избегая таким образом ионизирующего облучения и введения йодированного контрастного препарата, что чрезвычайно важно для беременных пациенток. Магнитно-резонансная визуализация позволяет определить степень обструкции, а конкремент можно обнаружить как дефект наполнения. Однако эти результаты не являются специфичными. Кроме того, пока недостаточно опыта применения данного метода для обследования беременных.

МКБ У ДЕТЕЙ

Кроме того, что во всех развитых странах наблюдается рост заболеваемости МКБ, обозначилась тенденция проявления данного заболевания в более раннем возрасте. Более 1 % всех случаев МКБ зарегистрированы у пациентов в возрасте до 18 лет. Вследствие плохого питания и расовых факторов в некоторых регионах МКБ у детей остается эндемическим заболеванием (например, в Турции и на Дальнем Востоке); в других регионах уровень заболеваемости сопоставим с развитыми странами.

У детей наиболее распространенными патологиями, не связанными с обменом веществ, считаются пузырно-мочеточниковый рефлюкс, обструкция ЛМС, нейрогенный мочевой пузырь и другие нарушения мочеиспускания.

- Диагностика

Дети с МКБ относятся к группе высокого риска повторного камнеобразования, поэтому для них применяются стандартные диагностические методы, используемые для пациентов высокого риска.

- Визуализация

При выборе метода диагностики МКБ у детей следует учитывать, что такие пациенты могут не выполнять инструкции, им может потребоваться анестезия, а также то, что они восприимчивы к ионизирующему облучению.

- УЗИ

Наиболее распространенным и практичным методом визуализации является УЗИ. При обследовании детей его преимущество заключается в отсутствии облучения и необходимости в анестезии. УЗИ позволяет определить наличие, размер и локализацию конкремента, а также степень расширения мочевых путей и обструкции. Кроме того, с его помощью обнаруживаются признаки патологических процессов, способствующих камнеобразованию.

Цветная доплерография позволяет сравнить мочеточниковый выброс и индекс резистентности дуговых артерий обеих почек, на основании чего можно определить степень обструкции. Однако УЗИ не позволяет обнаружить конкременты у более 40% детей с МКБ и не предоставляет информации о функции почек.

УЗИ является первым диагностическим методом выбора у детей. Оно должно включать обследование почек, наполненного мочевого пузыря и прилегающих отделов мочеточников.

- Обзорный снимок органов мочевой системы

Обзорный снимок позволяет обнаружить конкременты и определить их рентгеноконтрастность, а также облегчает последующее наблюдение.

- Экскреторная урография

ЭУ - важный диагностический метод. Его основной недостаток заключается в необходимости введения контрастного препарата. Доза облучения при ЭУ сравнима с дозой при микционной цистоуретрографии (0,33 мЗв).

- Спиральная КТ

Современные режимы КТ позволяют снизить лучевую нагрузку. Тем не менее при назначении бесконтрастной спиральной КТ следует учитывать как дозу облучения, так и недостаточную информацию о функции почек. Бесконтрастная спиральная КТ - общепринятый метод диагностики МКБ у взрослых, при этом ее чувствительность составляет 94—100%, а специфичность — 92—100%.

При использовании бесконтрастной спиральной КТ у детей необнаруженными остаются только 5 % конкрементов. Если применяется современная высокоскоростная КТ-аппаратура, необходимость в седации и анестезии возникает крайне редко.

- Магнитно -резонансная урография (МРУ)

МРУ не может использоваться для обнаружения конкрементов. Тем не менее она позволяет получить подробную информацию об анатомии ЧЛС, локализации обструкции или стеноза в мочеточнике и морфологии почечной паренхимы.

- Радионуклидная визуализация

Сканирование с димеркаптоянтарной кислотой, меченной технецием-99м, позволяет выявить патологические изменения коркового слоя, такие как сморщивание, однако не позволяет поставить первичный диагноз МКБ. Диуретическую ренограмму с введением радиоактивной метки (МАГ-3 - меркапто-ацетил-триглицерин или ДТПА - диэтилентриамин-пентауксусная кислота) и фуросемида можно использовать для определения почечной функции, обнаружения обструкции и определения ее анатомического уровня.

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ КОНКРЕМЕНТОВ

При ультразвуковом исследовании конкремент типично визуализируется в виде гиперэхогенного сигнала без эхотени/с нечеткой эхотенью/с четкой эхотенью.

В мочевом пузыре факт наличия конкремента легко может быть подтвержден по его подвижности в полости мочевого пузыря, для этого лежа на спине визуализируется конкремент в поперечной плоскости сканирования, затем, не теряя из визуализации конкремент, пациента поворачивают в латеропозиции, добиваясь либо изменения его локализации в мочевом пузыре после поворота на бок, либо, что предпочтительнее и надежнее - визуализируя его движения во время поворота на бок.



[Видеопример:](#)

Доступ: сканирование через переднюю брюшную стенку.

Описание: в полости мочевого пузыря визуализируется конкремент в виде подвижного при полипозиционном исследовании гиперэхогенного сигнала с ровными контурами и четко выраженной эхотенью, размером мм.

Заключение: Конкремент мочевого пузыря.



[Видеопример:](#)

Доступ: сканирование через переднюю брюшную стенку.

Описание: в полости мочевого пузыря визуализируется конкремент в виде подвижного при полипозиционном исследовании гиперэхогенного сигнала с ровными контурами и четко выраженной эхотенью, размером мм.

Заключение: Конкремент мочевого пузыря.

В случае локализации конкремента в интрамуральном отделе мочеточника как правило стенки мочеточника слегка утолщены, несколько слоистые, пониженной эхогенности (явления отека), выше мочеточник часто расширен. Таким образом для визуализации конкремента такой локализации необходимо визуализировать проекцию устье мочеточников в поперечном скане через вершины треугольника Льео, далее разворачивая датчик в продольный скан визуализировать измененный мочеточник и конкремент в его просвете. Признаками обструкции будет являться расширение мочеточника выше конкремента и ЧЛС, кроме этого необходимо оценивать и изменения паренхимы почки (ориентируясь в детской практике на толщину паренхимы и нарушение ее структуры как описано в статье посвященной гидронефрозу, во взрослой практике - на толщину паренхимы).



[Видеопример:](#)

Доступ: сканирование через переднюю брюшную стенку.

Описание: в интрамуральном отделе левого/правого мочеточника визуализируется конкремент в виде гиперэхогенного сигнала с ровными контурами и четко выраженной эхотенью, размером мм. Стенки мочеточника в интрамуральном отделе пониженной эхогенности, несколько утолщены, выше конкремента мочеточник в н/3 расширен до мм, в в/3 - до мм.

Лоханка смешанного типа шириной мм, чашечки - все группы до мм.

Заключение: Конкремент интрамурального отдела левого/правого мочеточника. Уретеропиелокаликотазия справа/слева (признаки обструкции).

Конкремент ср/3 мочеточника наиболее сложен для ультразвуковой визуализации, визуализация его без явлений обструкции как правило невозможна из-за отсутствия ориентиров для поиска. При наличии обструкции мочеточник выше конкремента и просвет ЧЛС расширены и мочеточник с анэхогенным просветом может быть прослежен от расширенной лоханки вниз, при постепенном перемещении датчика в косо-вертикальной плоскости сканирования как правило в положении на боку (или на спине) от бокового доступа вниз и кпереди, удерживая визуализации просвета мочеточника. В области дистального обрыва визуализации мочеточника следует искать гиперэхогенный сигнал с эхотенью.



[Видеопример:](#)

Доступ: сканирование через переднюю брюшную стенку.

Описание: в ср/3 левого/правого мочеточника визуализируется конкремент в виде гиперэхогенного сигнала с ровными контурами и четко выраженной эхотенью, размером мм, выше конкремента мочеточник расширен до мм.

Лоханка смешанного типа шириной мм, чашечки - все группы до мм.

Заключение: Конкремент ср/3 левого/правого мочеточника. Уретеропиелокаликотазия справа/слева (признаки обструкции).

Принципы визуализации конкремента в в/3 мочеточника такие-же как для ср/3 - визуализация расширенного мочеточника от лоханки до места обрыва визуализации с поиском в этом месте гиперэхогенного сигнала с эхотенью, но в целом качество визуализации в/3 мочеточника значительно лучше и конкременты в в/3 мочеточника выявляются УЗ-методом гораздо чаще.



[Видеопример:](#)

Доступ: поясничный.

Описание: в в/3 мочеточника на расстоянии см от пиелoureterального сегмента визуализируется гиперэхогенный сигнал с чёткой эхотенью, выше него мочеточник расширен до мм.

Лоханка смешанного типа шириной мм, чашечки - все группы до мм.

Заключение: Конкремент в/3 правого/левого мочеточника. Уретеропиелокаликотазия справа/слева (признаки обструкции).



[Видеопример:](#)

Внутрипочечно расположенные конкременты визуализируются в виде гиперэхогенных сигналов с эхотеньями в почечном синусе в проекции лоханки, нижней/средней/верхней группы чашечек.



[Видеопример:](#)

Доступ: поясничный.

Описание: в проекции интратенальной лоханки правой почки в почечном синусе визуализируется гиперэхогенный сигнал размером мм с чёткой эхотенью, просвет ЧЛС сомкнут.

Заключение: Конкремент лоханки правой почки.

Конкременты могут визуализироваться как в малых так и в больших чашечках. При малых размерах конкременты могут иметь слабо выраженную эхотень или иногда вообще ее не иметь - в таких случаях, особенно при размерах конкремента менее 5 мм - допустимо заключать "Нельзя исключить конкремент правой/левой почки".



[Видеопример:](#)

Доступ: поясничный.

Описание: в средней группе чашечек в проекции форникса визуализируется гиперэхогенный сигнал со слабо выраженной эхотенью размером мм, просвет ЧЛС не расширен.

Заключение: Конкремент правой/левой почки.



[Видеопример:](#)

Доступ: поясничный.

Описание: слева в проекции нижней группы чашечек визуализируется гиперэхогенный сигнал с чёткой эхотенью размером мм, просвет ЧЛС не расширен.

Заключение: Конкременты левой почки.



[Видеопример:](#)



[Видеопример:](#)



[Видеопример:](#)

Конкременты могут быть множественными, больше 5 можно не считать, указывается разброс размеров конкрементов от наименьшего до наибольшего.



[Видеопример:](#)

Доступ: поясничный

Описание: слева в проекции лоханки и всех групп чашечек визуализируются множественные гиперэхогенные сигналы с эхотенями размерами от мм до мм, просвет ЧЛС не расширен.

Заключение: Множественные конкременты левой почки.

Иногда конкременты визуализируются на стадии формирования и помимо сформированных конкрементов возможна визуализация рыхлых эхогенных частиц в просвете ЧЛС на фоне анэхогенного просвета ЧЛС.



[Видеопример:](#)

Доступ: передне-боковой.

Описание: в чашечках всех групп правой почки визуализируются множественные сигналы с эхотенями размерами от мм до мм, также визуализируются эхогенные мелкие подвижные сигналы на фоне анэхогенного просвета чашечек шириной до 2-3 мм.

в нижней чашечке левой почки визуализируется гиперэхогенный сигнал без чёткой эхотени размером мм.

Заключение: Конкременты обеих почек.



[Видеопример:](#)



[Видеопример:](#)

Выводы: УЗИ является распространенным и практичным методом визуализации при мочекаменной болезни предварительного уровня обследования.

Автор: Дорощенко Сергей Николаевич

Учебный центр «Проф-мед» г.Красноярск,
ул.Молокова, 37а, оф.3-08
+7 (391) 270-99-62
+7 (923) 783-99-69
prof.med124@gmail.com
www.prof-med24.ru

Курсы первичной специализации и общего усовершенствования по ультразвуковой диагностике,
Ультразвуковая диагностика в ангиологии, Ультразвуковая диагностика заболеваний суставов и другое.

Очное (вечернее) обучение, возможность прослушивания лекций через интернет-трансляции, очная практика.

Удостоверения и сертификаты государственного образца.

ВНИМАНИЕ! СКОРО!!! Осень 2018 г - открытие сайта для врачей ультразвуковой диагностики www.medprinting.ru, где вы сможете ежедневно бесплатно просматривать видео и описания к ним по интересным или типичным диагностическим случаям в ультразвуковой диагностике, а также скачивать обновленные варианты этой и других лекций по ультразвуковой диагностике.
