

**В.Я. Краевский**

**Атлас микроскопии осадков  
мочи**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 61(035)  
ББК 51.1  
В11

**В.Я. Краевский**  
В11 Атлас микроскопии осадков мочи / В.Я. Краевский – М.: Книга по Требованию, 2024. – 166 с.

**ISBN 978-5-458-38503-9**

Атлас достаточно полно отражает разнообразие картин при микроскопии осадков мочи. Цель его – облегчить врачам клинических лабораторий и студентам медицинских институтов, разобраться более детально во всем полиморфизме мочевых осадков при их микроскопии. Атлас состоит из 6 разделов, в которых подробно изложена техника приготовления микроскопических препаратов, классификация мочевых осадков, представлены как часто, так и редко встречающиеся соли, показан весь полиморфизм эпителиальных клеток, различные виды цилиндров, лейкоциты и эритроциты, болезнетворные и неболезнетворные бактерии, грибы, животные паразиты. Кроме того, представлены препараты и описания осадков мочи при некоторых наиболее распространенных заболеваниях, а также дополнительные методы исследования с целью обнаружения клеток злокачественных опухолей, методы выявления скрытой пиурии, дифференциация мочевых камней и сростков. Атлас предназначен для врачей клинических лабораторий. Атлас содержит 186 цветных рисунков, 2 таблицы, библиографию из 13 названий.

Подборка книг для профессионалов в области медицины. Широкий спектр специальностей: физиология, гистология, биохимия, неврология, хирургия, анатомия и многие другие. Авторы — известные ученые и клиницисты, чьи работы являются востребованными и незаменимыми для студентов и врачей

**ISBN 978-5-458-38503-9**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2024

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



растворенных в 100 мл горячей дистиллированной воды. После центрифугирования мочу с осадка сливают и вместо нее наливают указанный реактив, взбалтывают и центрифугируют. Ураты при этом легко растворяются, а сам реактив не влияет на структуру форменных элементов осадка.

Осадок аморфных фосфатов и трипельфосфатов растворяется 10% соляной кислотой, но в связи с тем что соляная кислота одни форменные элементы разрушает, а другие изменяет, следует готовить два препарата: один из осадка непосредственно после центрифугирования, а другой из осадка, полученного после обработки 10% раствором соляной кислоты.

Осадок из эритроцитов растворяют (гемолизируют), прибавляя дистиллированную воду.

При обильном количестве лейкоцитов моче дают некоторое время отстояться до появления на дне осадка. Из верхнего, менее мутного слоя отсасывают в центрифужную пробирку мочу, центрифугируют, а затем приготавливают препарат для микроскопии.

Перед микроскопией всегда следует определять реакцию мочи, проще всего лакмусовой бумагой. Известно, что такие соли как мочекислый натрий и калий, мочева кислота и др. встречаются только в кислой моче, а такие, как углекислая известь, трипельфосфаты, мочекислый аммоний, бывают только в щелочной или нейтральной моче.

Пользуясь таблицей растворимости осадков (см. приложение), можно производить микрохимические реакции под микроскопом для идентификации той или другой соли. Для этого с одной стороны покровного стекла кладут кусочек фильтровальной бумаги, что вызывает присасывающее действие, а с другой — капают соответствующий реактив. При этом под микроскопом можно наблюдать растворение осадка, образование других кристаллов или видеть неизменившийся осадок.

Нужно, однако, учитывать, что эти изменения происходят не мгновенно, а требуют иногда нескольких минут экспозиции.

Для быстрой ориентации в характере осадка при микроскопическом его изучении С. Л. Эрлих предложил следующую классификацию мочевых осадков.

Солевой тип. Осадок состоит преимущественно из солей. Форменных элементов немного — единичные лейкоциты, единичные клетки полиморфного эпителия мочевого пузыря, а у женщин — еще и клетки многослойного плоского эпителия влагалища. Белка нет.

**Десквамативный тип.** К нему относится осадок женской мочи со значительным количеством плоского эпителия наружных половых органов. Лейкоциты единичные в поле зрения. Осадок при усиленном шелушении эпителия других органов (мочевой пузырь и др.) без элементов воспаления (лейкоцитов, эритроцитов) и при отсутствии белка.

Иногда в моче встречаются эпителиальные клетки, резко отличающиеся от нормального эпителия своей формой, размерами, наличием вакуолей, больших ядер и ядрышек. Они располагаются как изолированно, так и группами. Такие клетки встречаются иногда при раке мочевого пузыря вне периода распада при отсутствии значительного количества эритроцитов и лейкоцитов.

**Катаральный тип.** Здесь преобладают элементы катарального воспаления — значительное количество слущенного эпителия, лейкоциты, слизь. Лейкоциты лежат чаще всего скоплениями, перемешиваясь с эпителием вагины, уретры, простаты, матки, в слизистых нитях и клочках. Белок чаще бывает в виде следов, а иногда вообще отсутствует. Этот тип осадка наиболее частый.

**Гнойный тип.** Он характерен для нагноительного процесса в мочеполовом тракте. Часто имеется макроскопически видимый гнойный осадок. Микроскопически лейкоциты покрывают все или почти все поля зрения. Количество белка больше, чем при катаральном осадке, но оно не коррелирует с числом лейкоцитов, а зависит от количества экссудата, примешанного к моче. Большое количество белка бывает при гнойном (хроническом и остром) воспалении почек и лоханок. Воспалительные явления в других отделах мочеполового тракта протекают с меньшим количеством белка. Эпителий обычно бывает мало или он отсутствует в связи с гибелью почечного эпителия при гнойных процессах.

**Геморрагический тип.** Он характеризуется наличием большого количества эритроцитов. Макроскопически осадок бурый, однородный, состоящий из эритроцитов, но часто в нем имеются включения в виде кровяных сгустков разных размеров. Однако даже при отсутствии видимых на глаз сгустков или свертков крови, часто при микроскопическом исследовании осадка обнаруживаются буроокрашенные волокна фибрина. Подобный тип осадка характерен для туберкулеза, новообразований, камней мочевого тракта, а также геморрагического нефрита.

**Почечный тип.** Для него характерно наличие белка в моче, цилиндров и почечного эпителия. Количество белка варьирует от следов с единичными цилиндрами и почечным эпителием в осадке до нескольких процентов с большим количеством разных цилиндров и почечного эпителия.

**Некротический тип.** При данном типе осадка имеется наличие некротических элементов: 1) эластические волокна, свидетельствующие о некрозе ткани (туберкулез, новообразования, абсцесс и др.); 2) казеозный распад, иногда с гигантскими многоядерными клетками (элементы распада туберкулезного бугорка); 3) кристаллы гематойдина, образующиеся в некротических очагах с кровоизлияниями. Иногда мелкие некротические очаги содержат волокнистую или фибриноидную основу, бывают пронизаны микробами.

## НЕОРГАНИЗОВАННЫЕ ОСАДКИ МОЧИ

Как уже было сказано выше, в зависимости от реакции мочи в осадок выпадают те или другие соли. Одни встречаются преимущественно в кислой моче, другие — в щелочной. Ниже приводится классификация осадков в зависимости от реакции мочи. Амфотерная моча может содержать в осадке вещества одной и другой групп. Необходимо учитывать, что если в кислой моче развивается гниение и брожение, ее реакция изменяется и тогда в щелочной моче могут оказаться соли, характерные для кислой мочи.

| Кислая моча                                                                                                                                                             | Щелочная моча                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Мочевая кислота<br>Мочекислые соли (ураты)<br>Фосфорнокислый кальций<br>Сернокислый кальций (гипс)<br>Гиппуровая кислота<br>Щавелевокислый кальций<br>(оксалат кальция) | Фосфорнокислая аммиак-магнезия (трипельфосфат)<br>Аморфные фосфорнокислые земли<br>Кислый мочекислый аммоний<br>Нейтральный фосфорнокислый магний<br>Углекислый кальций<br>Щавелевокислый кальций (оксалат кальция) |

## ОСАДКИ КИСЛОЙ МОЧИ

### МОЧЕВАЯ КИСЛОТА

В физиологических условиях мочевая кислота ( $C_5H_4N_4O_3$ ) встречается при большой концентрации мочи, после обильной мясной пищи, после обильного потоотделения. В патологических условиях осадок мочевой кислоты наблюдается при усиленном распаде ядер клеток — при лейкозах, разрешающейся пневмонии, при облучении рентгеновыми лучами. Для сохранения мочекислых соединений в растворе и препятствия их

выпадения в осадок большую роль играет наличие защитного коллоида. При тяжелой почечной недостаточности нарушается способность почек образовывать аммиак, нейтрализующий кислую реакцию мочи, вследствие чего выпадают в осадок кристаллы мочевой кислоты.

Из сказанного ясно, что наличие большого количества мочевой кислоты в мочевом осадке не является диагностическим патогномоничным симптомом подагры и камнеобразования в почках.

Обычно мочевая кислота бывает в виде желтых, желто-зеленых и бурых или буро-фиолетовых кристаллов. Наличие большого количества мочевой кислоты определяется макроскопически в виде буро-желтого или золотисто-желтого песка.

Основная форма кристаллов мочевой кислоты ромбическая. При округлении двух противоположных тупых углов получается форма так называемого точильного камня либо веретенообразная (рис. 1, 2). Если же два противоположных острых угла ромба отсечены, то образуются шестиугольные таблички (рис. 3, 4). При наслоении кристаллов друг на друга образуются бочкообразные формы (рис. 5, 6). При перекрещивании и слипании кристаллов мочевой кислоты между собой образуются формы друз, подсолнечника (рис. 7) и розеток (рис. 8).

Иногда кристаллы мочевой кислоты бывают столь неправильной формы, что их можно определить только по желтой окраске и одновременному присутствию в осадке типичных кристаллов мочевой кислоты. Встречаются также кристаллы в виде конусов и бутылкообразные (рис. 9). В сильно концентрированной моче могут наблюдаться формы кристаллов мочевой кислоты в виде палочек, образующих снопы с расхождением лучей к периферии от центра (рис. 10). Игольчатые кристаллики мочевой кислоты образуют вязанки и розетки (рис. 11). При долгом стоянии кислой мочи кристаллы мочевой кислоты спаиваются, образуя кристаллы-близнецы, дающие редкие формы гимнастических гирь, песочных часов (рис. 12). При мочекишлом диатезе с наличием почечных камней наблюдается вытягивание острых углов типичных ромбических кристаллов в копьевидные формы, которые, наслаиваясь на другие кристаллические формы, образуют на них наросты в виде шипов (рис. 13, 14). Одна из редких форм мочевой кислоты — кристаллы в виде гребней (рис. 15). В сильно кислой моче преобладают копьевидные формы, в менее кислой моче — формы бочек и точильных камней.

Четырех- и шестиугольные бесцветные, или почти бесцветные кристаллы мочевой кислоты в виде табличек могут образовываться как самопроизвольно, например при лейкозах, так и при искусственном охлаждении мочевой кислоты (рис. 3 и 16). Их очень легко принять за кристаллы цистина, но последние более правильной формы и более тонкие. Кроме того, они растворяются в аммиаке, а мочевая кислота — только в едких щелочах.

Если в моче одновременно с уратами в значительном количестве имеются и кристаллы мочевой кислоты, то они по краям имеют розовато-красное окрашивание, обусловленное наличием в моче пигментов уробилина и урохрома (см. рис. 1).

Иногда мочевая кислота образует очень мелкие кристаллики, располагающиеся кучками в виде рыхлых пластинок (рис. 17).

При желтухе мочевая кислота встречается в виде кристаллов, напоминающих штыки, балки и розетки, грязно-зелено-желтого цвета (рис. 18, 19).

Редко наблюдается синеватый или фиолетовый цвет кристаллов мочевой кислоты, обусловленный производными индикана.

После приема салолы, салициловой кислоты цвет кристаллов мочевой кислоты может стать серо-фиолетовым или черным (рис. 20). В связи с большим полиморфизмом кристаллов мочевой кислоты иногда возникают затруднения в их идентификации. В таких случаях прибегают к микрохимическим реакциям.

Характерна мурексидная проба, заключающаяся в том, что к небольшому количеству испытуемых кристаллов добавляют несколько капель концентрированной азотной кислоты, подогревают на водяной бане до выпаривания. Образуется красноватая масса, которая от прибавления аммиака окрашивается в пурпурно-красный цвет, а от прибавления едкой щелочи — в фиолетово-синий цвет.

Вторая характерная микрохимическая реакция заключается в том, что от прибавления 10% едкой щелочи кристаллы мочевой кислоты растворяются, а после прибавления уксусной или соляной кислоты вновь выделяются в кристаллической форме — в виде четырех- и шестиугольных мелких желтых и светло-желтых табличек, маленьких точильных камней и крестов (рис. 21) или, что бывает реже, в виде клиновидной, лапцевидной или копьевидной формы (рис. 22).

Растворение, однако, происходит не сразу. Постепенно контуры кристаллов мочевой кислоты становятся все более изъеденными вплоть до полного растворения. Образование новых кристаллов после подкисления соляной или уксусной кислотой тоже происходит через некоторое время.

## МОЧЕКИСЛЫЕ СОЛИ

### Синоним: ураты.

Уратами называются встречающиеся в кислой моче соли мочевой кислоты. В основном это натриевые и калиевые соли ( $C_5H_3NaN_4O_3$ ;  $C_5H_3KN_4O_3$ ), реже — соли кальция и магния. Кислый мочекислый аммоний [ $C_5H_3(NH_4)N_4O_3$ ] является единственной солью мочевой кислоты, встречающейся в щелочной моче. Если при стоянии в моче образуется окрашенный осадок и реакция остается кислой, то это осадок мочекислых солей — уратов. Осадок окрашивается уроэритрином и уробилином в кирпично-красный, розовый, мясной, реже глинистый, желтый, серо-желтый цвет (рис. 23, а, в). Отсюда и его название *Sedimentum lateritium*. Редко осадок уратов бывает бесцветный (рис. 23, б).

Выпадение в осадок мочекислового натрия происходит по реакции двойного обмена между растворенными нейтральными уратами и кислым фосфорнокислым натрием. При этом нейтральные ураты превращаются в кислые, легко выпадающие в осадок в связи с их трудной растворимостью. Охлаждение мочи благоприятствует выпадению уратов. При подогревании осадок уратов растворяется. Растворяются ураты и от прибавления соляной и уксусной кислот, но с последующим образованием кристаллов мочевой кислоты в виде мелких ромбических табличек, неправильной формы точильных камней (см. рис. 21). От прибавления 10% едкой щелочи они бесследно растворяются. Все мочекислые соли дают характерную для мочевой кислоты мурексидную пробу.

Под микроскопом осадок уратов представляет собой окрашенные пигментами мочи зернышки, расположенные в виде кучек, полос, часто в виде мха (рис. 24, 25). Отдельные зернышки кажутся почти бесцветными и только в толстых слоях приобретают свою истинную окраску.

Откладываясь на слизистых свертках, они образуют ложные цилиндры, похожие на зернистые. Иногда они откладываются на истинных гиалиновых цилиндрах и эпителиальных клетках (рис. 26). Для отличия зернистых цилиндров от цилиндров с наслоением уратов следует производить микрохимическую реакцию с прибавлением соляной кислоты.

Иногда ураты бывают в таком количестве, что делают невозможной микроскопию осадка, закрывая собой все остальные форменные элементы. Для растворения их пользуются

реактивом Селена (см. Введение). Микроскопически ураты очень схожи с фосфатами и для их различия служат вышеописанные пробы на мочевую кислоту. Кроме того, зернышки фосфатов более крупные, лежат компактно, не окрашены пигментом ни в один из характерных для уратов цветов. Находятся фосфаты в щелочной моче, от прибавления уксусной кислоты не растворяются.

Осадок уратов особенно часто встречается при лихорадочных заболеваниях, при больших потерях воды (понос, рвота, потение), при лейкозах, кислом брожении мочи.

### **ФОСФОРНОКИСЛЫЙ КАЛЬЦИЙ**

**Синонимы:** кристаллический фосфат кальция, фосфорнокислая известь.

Фосфорнокислый кальций ( $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) встречается в слабокислой и амфотерной моче, а иногда даже в начале щелочного брожения. Кристаллы имеют вид клина или копья (рис. 27), лежат иногда изолированно, иногда группируясь в розетки, в которых острые концы обращены к центру, а тупые к периферии. Причудливо склеиваясь, они образуют друзы, веера, букеты, снопы, розетки (рис. 28, 29). Иногда фосфорнокислый кальций бывает в виде иглообразных кристаллов (рис. 30), группирующихся в пучки, похожие на тирозин, но в отличие от последнего легко растворяется в уксусной кислоте. Кристаллы фосфорнокислого кальция легко растворяются и в соляной кислоте. Фосфорнокислый кальций встречается также в форме тонких пластинок с неправильными краями (рис. 31, 32).

Эти соли обнаруживаются иногда у здоровых людей, но чаще наблюдаются при ревматизме, хлорозе и других видах малокровия.

### **СЕРНОКИСЛЫЙ КАЛЬЦИЙ**

**Синонимы:** сульфат кальция, сернокислая известь, гипс.

Кристаллы сернокислого кальция  $\text{CaSO}_4$  встречаются редко и только в сильно кислой моче в виде длинных, бесцветных иголок, а также в виде призм и табличек с косыми плоскостями, располагающимися либо изолированно, либо в виде

друз и розеток (рис. 33). Кристаллы сернокислого кальция очень похожи на кристаллы фосфорнокислого кальция. Однако в противоположность кристаллам фосфорнокислого кальция они не растворяются от прибавления аммиака, уксусной кислоты и очень мало изменяются от действия соляной кислоты. Иногда кристаллы сернокислого кальция встречаются в моче больных, лечащихся серными водами.

### **ГИППУРОВАЯ КИСЛОТА**

Несмотря на то что некоторое количество гиппуровой кислоты ( $C_6H_5CO \cdot HN \cdot CH_3COOH$ ) всегда находится в моче человека в растворенном состоянии, в осадок она выпадает редко.

Характерная форма кристаллов гиппуровой кислоты — ромбическая призма. Иногда кристаллы образуют бесцветные иглы или таблички. Призмы, иглы, соединяясь между собой, образуют неправильные звездообразные формы (рис. 34). В отличие от мочевой кислоты гиппуровая кислота не дает положительной мурексидной пробы. В отличие от фосфорнокислых солей гиппуровая кислота не растворяется от прибавления уксусной кислоты, зато кристаллы гиппуровой кислоты легко растворяются в алкоголе. Увеличенное количество гиппуровой кислоты в моче наблюдается после приема ароматических кислот — салициловой и бензойной, а также после обильного приема растительной пищи и плодов, содержащих бензойную кислоту (черника, брусника и др.).

В мочевом осадке кристаллы гиппуровой кислоты бывают иногда при диабете, болезнях печени, при гнилостных процессах в кишечнике, иногда после пробы Квика — Пытеля. Обильный осадок кристаллов гиппуровой кислоты бывает у людей, живущих в жарких странах.

Диагностическое значение невелико.

### **ОСАДКИ ЩЕЛОЧНОЙ МОЧИ**

#### **ФОСФОРНОКИСЛАЯ АММИАК-МАГНЕЗИЯ**

**Синоним: трипельфосфат.**

Фосфорнокислая аммиак-магнезия, или трипельфосфат  $[Mg(NH_4)PO_4 \cdot 6H_2O]$ , — это двойная фосфатная соль аммония и магния, содержащаяся в щелочной моче, особенно при ее щелочном брожении.

Кристаллы трипельфосфата относятся к ромбической системе. Они представляют собой бесцветные, трех-, четырех- и шестигранные призмы с косо спускающимися плоскостями на концах, похожие на гробовые крышки (рис. 35, 36, 37). Реже встречаются менее характерные формы кристаллов в виде санок (рис. 38), бородок пера, листьев папоротника, ножниц (рис. 39, 40).

При желтухе, особенно после долгого стояния мочи, кристаллы трипельфосфата окрашиваются пигментом в желтый цвет (рис. 41).

В осадке трипельфосфат часто бывает совместно с аморфными фосфатами (рис. 42).

Мелкие кристаллы трипельфосфата при недостаточном навыке микроскопии легко спутать с кристаллами оксалатов (щавелевокислого кальция), но первые легко растворяются от прибавления уксусной кислоты.

Кристаллы фосфорнокислой аммиак-магнезии выпадают в осадок при всех случаях ощелачивания мочи: при приеме растительной пищи, питье щелочных минеральных вод, при воспалении мочевого пузыря, в результате щелочного брожения мочи при долгом ее стоянии.

## **АМОРФНЫЕ ФОСФОРНОКИСЛЫЕ ЗЕМЛИ**

**Синонимы: аморфные фосфаты  
(фосфорнокислый кальций, фосфорнокислая  
магнезия).**

Аморфные фосфорнокислые земли  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  встречаются в осадке щелочной и амфотерной мочи, часто вместе с трипельфосфатами (см. рис. 32, 42). Нередко они образуют на поверхности мочи опалесцирующую пленку. Под микроскопом осадок имеет вид бесцветных зернышек и шариков разной величины, собранных в неправильные кучки (рис. 43).

Фосфорнокислые земли схожи с уратами, но не дают положительной мурексидной пробы, не растворяются при нагревании, а, наоборот, выпадают еще в большем количестве за счет освобождения мочи от углекислоты. Они растворяются в соляной или уксусной кислоте, не образуя кристаллов мочевой кислоты, как ураты. Кроме того, в отличие от уратов они не окрашены и встречаются лишь в щелочной моче.

Обильное количество аморфных фосфатов, встречающееся иногда в осадке мочи, обуславливается сдвигом рН вправо, что в свою очередь зависит от задержки соляной кислоты в желудке, либо от потери ее с рвотными массами, а также наблюдаются при частых промываниях желудка.

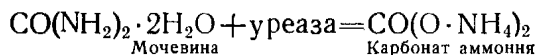
### **КИСЛЫЙ МОЧЕКИСЛЫЙ АММОНИЙ**

#### **Синоним: биурат аммония.**

Это единственная соль мочево́й кислоты, находящаяся в щелочной моче, однако у детей мочеки́слый аммоний  $[\text{C}_5\text{H}_3(\text{NH}_4)\text{N}_4\text{O}_3]$  выпадает и при кислой реакции мочи. Часто он находится совместно с кристаллами трипельфосфатов при щелочном или аммиачном брожении мочи.

Аммиачное брожение обуславливается разложением мочевины под влиянием фермента уреазы, вырабатываемого микроорганизмами.

Реакция проходит следующим образом:



Карбонат аммония, имея резко щелочную реакцию, переводит реакцию мочи в щелочную, а в связи с этим в осадок выпадают вещества, не растворимые в щелочных жидкостях.

Кристаллы мочеки́слого аммония имеют форму шаров желто-бурого или серо-желтого цвета (рис. 42, 44—46), по периферии которых могут быть отростки в виде шипов и лучей. Весь этот комплекс напоминает плод дурмана (рис. 47), корни растений (рис. 48). Наиболее часто колючие отростки отсутствуют, а вся поверхность шара покрыта тонкими шипами (рис. 47, 49).

Наблюдаются случаи, когда кристаллы мочеки́слого аммония лежат попарно, образуя форму гимнастических гирь (рис. 50). Изредка кристаллы мочеки́слого аммония образуют сильно преломляющие свет иглы и балки (рис. 51). Эти формы кристаллов появляются позже всех остальных форм при щелочном брожении мочи.

Кристаллы мочеки́слого аммония растворяются при нагревании и вновь выпадают в осадок при охлаждении мочи, растворяются в соляной и уксусной кислотах с последующим образованием кристаллов мочево́й кислоты. При воздействии