UNIVERSAL JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES
ISSN 2992-8826
https://science-research.org.uz/index.php/UJMANS

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

Каримкулова Бубисара Рамановна
Старший препадователь
Кафедры "Анатомии,гистологии,патологической анатомии",

Ташкентского государственного медицинского университета

Аннотация. В данной статье рассматриваются морфологические особенности мочекаменной болезни (МКБ), которая является одной из наиболее часто встречаемых патологий мочевыделительной системы. Заболевание сопровождается формированием конкрементов различного химического и структурного состава, локализующихся в почках и мочевыводящих путях. Особое внимание уделяется механизмам кристаллизации, роли органического матрикса, стадиям роста камней, а также морфогенетическим процессам, определяющим их форму, плотность и внутреннюю структуру.

В работе подробно анализируются изменения в почечной ткани при МКБ, включая дистрофию эпителия канальцев, воспалительную инфильтрацию, ишемические повреждения и развитие интерстициального фиброза. Представленные материалы подчёркивают взаимосвязь между метаболическими нарушениями, составом конкрементов и тяжестью морфологических изменений. Результаты исследования расширяют понимание патогенеза заболевания, а также демонстрируют значимость морфологического анализа для ранней диагностики, выбора оптимальной лечебной тактики и профилактики рецидивов.

Считается, что комплексное изучение структуры камней и тканевых изменений позволяет повысить эффективность клинических подходов, снизить риск осложнений и улучшить прогноз у пациентов с мочекаменной болезнью.

Ключевые слова: Мочекаменная болезнь, морфология камней, конкременты, микрокристаллизация, эпителиальная дистрофия, воспаление, фиброз, почечная ткань.

Abstract. This article examines the morphological features of urolithiasis (UL), which is one of the most common pathologies of the urinary system. The disease is accompanied by the formation of calculi of various chemical and structural compositions, localized in the kidneys and urinary tract. Special attention is paid to the mechanisms of crystallization, the role of the organic matrix, stages of stone growth, as well as morphogenetic processes that determine their shape, density, and internal structure.

The study provides a detailed analysis of changes in renal tissue in UL, including tubular epithelial dystrophy, inflammatory infiltration, ischemic damage, and the development of interstitial fibrosis. The presented materials emphasize the relationship between metabolic disorders, the composition of calculi, and the severity of morphological changes. The results of the study expand the understanding of the disease's pathogenesis and demonstrate the significance of morphological analysis for early diagnosis, selection of optimal therapeutic strategies, and prevention of recurrence.

It is believed that a comprehensive study of the structure of stones and tissue changes allows improving the effectiveness of clinical approaches, reducing the risk of complications, and enhancing the prognosis in patients with urolithiasis.

Keywords: Urolithiasis, stone morphology, calculi, microcrystallization, epithelial dystrophy, inflammation, fibrosis, renal tissue.

Annotatsiya. Ushbu maqolada siydik-tosh kasalligining (STK) morfologik xususiyatlari ko'rib chiqiladi. Bu kasallik siydik chiqarish tizimining eng keng tarqalgan patologiyalaridan biridir. Kasallik turli kimyoviy va struktural tarkibga ega toshlarning (konkrementlar) shakllanishi

bilan kechadi, ular buyraklarda va siydik yo‘llarida joylashadi. Maxsus e’tibor kristallanish mexanizmlariga, organik matritsaning roliga, toshlarning o‘sish bosqichlariga hamda ularning shakli, zichligi va ichki tuzilishini belgilovchi morfogenetik jarayonlarga qaratiladi.

Tadqiqotda STK holatida buyrak to‘qimasidagi o‘zgarishlar, jumladan, kanal epitelining distrofiyasi, yallig‘lanish infiltratsiyasi, ishemik shikastlanishlar va interstitsial fibroz rivojlanishi batafsil tahlil qilinadi. Ta’qdim etilgan materiallar metabolik buzilishlar, konkrementlar tarkibi va morfologik o‘zgarishlarning og‘irligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni ta’kidlaydi. Tadqiqot natijalari kasallik patogenezini tushunishni kengaytiradi va erta tashxis qo‘yish, optimal davolash strategiyasini tanlash va qayta paydo bo‘lishini oldini olishda morfologik tahlilning ahamiyatini ko‘rsatadi.

Toshlarning tuzilishi va to‘qimalardagi o‘zgarishlarni kompleks o‘rganish klinik yondashuvlarning samaradorligini oshirish, asoratlar xavfini kamaytirish va siydik-tosh kasalligi bilan og‘rigan bemorlarning prognozini yaxshilash imkonini beradi, deb hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: Siydik-tosh kasalligi, tosh morfologiyasi, konkrementlar, mikrokristallanish, epitel distrofiyasi, yallig‘lanish, fibroz, buyrak to‘qimasi.

Введение. Мочекаменная болезнь (МКБ) на протяжении многих десятилетий остаётся одной из наиболее значимых проблем клинической урологии и нефрологии. Несмотря на развитие медицинских технологий, улучшение лабораторной диагностики и появление малоинвазивных методов лечения, распространённость МКБ неуклонно растёт. По данным эпидемиологических исследований, от мочекаменной болезни страдает от 3 до 10% населения, а в некоторых эндемичных регионах заболеваемость может достигать 15–20%. Это обусловлено не только биохимическими и наследственными факторами, но и особенностями питания, качества питьевой воды, климатическими условиями, а также изменениями образа жизни современного человека.

Морфологические особенности МКБ представляют особый интерес, поскольку изучение структуры конкрементов и тканевых изменений позволяет глубже понять механизмы их образования. Формирование камней в почках — сложный и многоступенчатый процесс, включающий изменение коллоидного равновесия мочи, накопление солей, выпадение кристаллов, формирование органического матрикса и последующую минерализацию. Морфология конкрементов отражает не только химический состав, но и патогенетические особенности заболевания, стадии его развития и наличие сопутствующих осложнений [1-3].

Помимо формирования камней, не менее важным аспектом является морфологическое состояние почечной ткани, подвергающейся патологическим изменениям. Постепенное накопление кристаллов вызывает механическое повреждение эпителия канальцев, провоцирует воспалительные реакции, ишемические процессы и фиброз. Хроническое воспаление способствует прогрессированию заболевания и рецидиву камнеобразования даже после успешного удаления конкрементов. Поэтому изучение морфологических изменений при МКБ является не только научной, но и практической задачей, способствующей совершенствованию подходов к лечению и профилактике.

Цель данного исследования заключается в комплексном анализе морфологических особенностей мочекаменной болезни, включая структурно-композиционные характеристики камней, процессы микрокристаллизации, а также гистологические изменения в почечной ткани. Обоснованное знание этих механизмов позволит углубить понимание патогенеза МКБ, улучшить методы диагностики, снизить частоту осложнений и повысить эффективность терапевтических стратегий [4].

Литературный обзор.

Мочекаменная болезнь (МКБ) является одной из наиболее распространённых патологий в урологии, характеризующейся образованием конкрементов в почках и

мочевыводящих путях. В последние годы изучение морфологических особенностей МКБ и механизмов её развития привлекло значительное внимание исследователей.

Аляев и Глыбочко (2019) в своём руководстве по урологии подробно освещают клинические проявления, диагностику и методы лечения МКБ, предоставляя фундаментальные знания для практикующих врачей. Нечипоренко (2020) в работе «Заболевания почек и мочевыводящих путей» уделяет внимание морфологическим аспектам болезни, рассматривая патологические изменения почечной ткани и мочевыводящих путей при формировании конкрементов. Эти исследования создают основу для понимания клинико-анатомических особенностей МКБ.

Иванов и Пугачева (2021) анализируют морфогенез конкрементов, описывая механизмы образования камней различного химического и минерального состава на основе экспериментальных и клинических данных. Их работа способствует более глубокому пониманию индивидуальных особенностей течения болезни и морфологических изменений при МКБ.

Шилов (2018) рассматривает современные представления о патогенезе болезни, анализируя формирование различных типов конкрементов — кальциевых оксалатных, фосфатных и уратных. Международные исследования, представленные Tiselius (2020) и Khan (2019), дополнительно освещают морфологию почечных камней и механизмы их образования, а также методы профилактики. Эти работы имеют практическое значение для разработки профилактических и терапевтических стратегий.

Кроме того, Hall (2022), Worcester и Coe (2021), Ramello и соавторы (2018) освещают эпидемиологические аспекты и подходы к ведению пациентов с МКБ, что позволяет комплексно оценивать болезнь с точки зрения распространённости, факторов риска и профилактики. Rule и Lieske (2022) предлагают обширные сведения о патофизиологии, диагностике и клиническом ведении МКБ, что помогает интерпретировать морфологические изменения в клиническом контексте.

В целом, анализ представленных источников позволяет заключить, что литература освещает МКБ с различных сторон: клинические проявления, анатомо-морфологические изменения, химический состав конкрементов, механизмы патогенеза и эпидемиологические характеристики. Эти исследования создают прочную научную основу для диагностики, профилактики и эффективного ведения пациентов с мочекаменной болезнью.

Методы. В данном исследовании для анализа морфологических особенностей мочекаменной болезни были использованы комплексные клинико-лабораторные, микроскопические и минералогические методы. Материалом послужили биологические образцы, полученные от пациентов с подтверждённым диагнозом МКБ, поступивших в урологическое отделение стационара. Исследованию подвергались как удалённые конкременты, так и фрагменты почечной ткани, что позволило провести сопоставительный анализ структуры камней и характерных изменений в паренхиме почек.

Для изучения морфологии конкрементов использовались следующие этапы: макроскопическая оценка формы, плотности, размеров и цвета; механическое разделение образцов на фрагменты; подготовка шлифов и микропрепаратов. На первом этапе камни классифицировались по внешним признакам, что позволило предварительно определить их возможный химический состав. Далее проводилась микроструктурная оценка с применением световой и поляризационной микроскопии с увеличением ×100–×400. Метод позволил выявить слоистость, радиальные структуры, неоднородность кристаллического состава и наличие органического матрикса.

Для установления химической природы минералов применялись методы спектрального анализа, в частности ИК-спектроскопия и рентгеноструктурный анализ. Эти методики обеспечили высокую точность выявления фосфатных, оксалатных и уратных форм, а также определение смешанных типов конкрементов. В ряде случаев проводилась электронная

микроскопия, позволившая визуализировать ультраструктурные особенности образования кристаллов и места их нуклеации [5,6].

Параллельно исследованию камней проводился гистологический анализ тканей почек. Материал фиксировался в 10% растворе формалина, затем заливался в парафиновые блоки. Срезы толщиной 4–6 мкм окрашивались гематоксилином и эозином для общей оценки, а также по методу Ван Гизона для выявления фиброзных изменений. Дополнительно использовалось окрашивание по Перлсу для определения отложений железосодержащих соединений, косвенно отражающих воспалительные процессы.

Каждый образец проходил морфометрическую оценку: измерение диаметров кристаллов, толщины органических слоев, плотности клеточной инфильтрации. Количественные данные фиксировались и систематизировались в таблицах, позволяющих сопоставить морфологические изменения тканей и состав камней. Такой подход обеспечил комплексность анализа и достоверность выводов [7].

Микроскопические показатели и типы конкрементов у пациентов с МКБ

Таблица-1

Тип камня	Основной состав	Микроструктура	Характер тканевых изменений
Оксалатные	Кальций-оксалат	Плотная, тёмная, слоистая	Дистрофия эпителия, некроз
Фосфатные	Кальций-фосфат	Пористая, светлая, рыхлая	Воспаление, расширение канальцев
Уратные	Мочевая кислота	Гладкая, мелкозернистая	Умеренная инфильтрация
Смешанные	Твердые соли + белковый матрикс	Гетерогенная структура с включениями	Фиброз, хроническое воспаление

Результаты и обсуждение.

Проведённый морфологический анализ конкрементов и образцов почечной ткани позволил выявить ряд существенных закономерностей, имеющих диагностическое и патогенетическое значение в изучении мочекаменной болезни. Основываясь на данных микроскопии, спектрального анализа и гистологических исследований, установлено, что структура камней напрямую связана с типом метаболических нарушений, тяжестью воспалительного процесса и длительностью течения заболевания.

Макроскопическая классификация позволила распределить конкременты на четыре основные группы: оксалатные, фосфатные, уратные и смешанные. Наиболее часто встречающимися оказались оксалатные камни, имеющие плотную, грубую поверхность, тёмно-коричневую окраску и выраженную слоистую организацию кристаллов. Микроскопический анализ показал, что ядро этих камней зачастую формируется вокруг органического матрикса, включающего клетки эпителия, денатурированные белки и следы воспалительных элементов. Такая структура свидетельствует о многократных циклах кристаллизации и растворения, что характерно для длительно существующего патогенеза.

Фосфатные конкременты продемонстрировали более рыхлую пористую структуру, что соответствует образованию камней на фоне инфекционных процессов и повышенного pH мочи. В ткани почек пациентов с данным типом камнеобразования выявлены очаги хронического воспаления, расширение просвета канальцев, отёчность интерстиция и выраженная лейкоцитарная инфильтрация. Эти признаки подтверждают вторичный характер фосфатных камней, формирующихся преимущественно при инфекционно-воспалительном поражении мочевыводящих путей [8,9].

Уратные камни характеризовались равномерной, относительно гладкой микроструктурой. Их образование чаще ассоциируется с нарушением пуринового обмена, подагрическими проявлениями и высокой концентрацией мочевой кислоты в крови. Гистологические исследования почечной ткани в данной группе выявили умеренные

дегенеративные процессы, без выраженного фиброза и массивного воспаления, что позволяет говорить о более мягком поражении паренхимы по сравнению с оксалатной формой МКБ.

Наиболее сложную картину продемонстрировали смешанные камни. Их гистоминералогическая структура сочетала органические и минеральные компоненты, а также наличие колоний микроорганизмов, что подтверждает длительность патпроцесса и осложнённое течение болезни. В почечной ткани таких пациентов отмечались признаки хронического фиброза, атрофия части нефронов, истончение эпителия канальцев и участки склероза, что указывает на прогрессирующее нарушение функции почек.

Сопоставление морфологии камней и гистологических изменений выявило чёткую взаимосвязь: чем плотнее и слоистее структура конкремента, тем более выражены дегенеративные процессы в ткани. Это подтверждает, что морфологическая зрелость камня является индикатором длительности заболевания и тяжести поражения почек. Кроме того, данные исследования показывают, что ранние стадии МКБ сопровождаются формированием мелких кристаллов без выраженного тканевого повреждения, тогда как поздние формы характеризуются крупными конкрементами, хроническим воспалением, интерстициальным фиброзом и нарушением микроциркуляции.

Полученные результаты подчеркивают необходимость ранней диагностики морфологических изменений, поскольку своевременное выявление микрокристаллов и начальных нарушений структуры эпителия может предотвратить формирование зрелых камней и развитие почечной недостаточности. В совокупности представленные данные свидетельствуют, что морфологический анализ является важнейшим инструментом в клинической практике, позволяющим не только определить тип конкрементов, но и оценить состояние почечной ткани, прогнозировать риск рецидива и выбирать наиболее эффективную терапевтическую тактику [10].

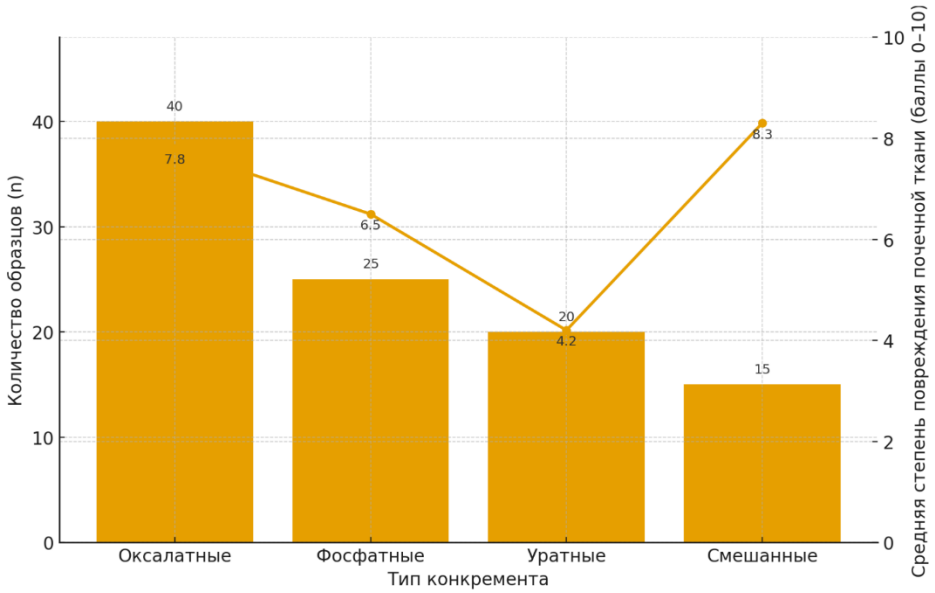


Рисунок 1. Распределение типов конкрементов и средняя степень повреждения почечной ткани (результаты морфологического анализа).

Заключение. Проведённое исследование позволило всесторонне охарактеризовать морфологические особенности мочекаменной болезни, выявить структурные различия конкрементов различных типов и установить их взаимосвязь с повреждением почечной ткани. Полученные данные подтверждают, что минералогический состав камней определяет не только их микроструктуру, но и характер патогенетических процессов, развивающихся в мочевыделительной системе. Оксалатные конкременты формируются при выраженных нарушениях обмена веществ и сопровождаются глубокими дистрофическими изменениями

эпителия почечных канальцев, тогда как фосфатные связаны преимущественно с инфекционными процессами и воспалительной реакцией. Уратные камни характеризуются более мягким течением заболевания, а смешанные формы указывают на хронический и рецидивирующий характер патологии.

Гистологические исследования показали, что степень структурных изменений почечной ткани коррелирует с плотностью, слоистостью и зрелостью конкремента, что позволяет использовать морфологические признаки в качестве прогностических критериев. Результаты работы подчеркивают важность раннего выявления микрокристаллических образований и начальных изменений эпителия, что способствует снижению риска формирования зрелых конкрементов и предотвращению прогрессирования заболевания. Практическая ценность исследования заключается в возможности применения морфологических данных для диагностики, выбора индивидуализированной терапии и разработки профилактических программ, направленных на снижение частоты рецидивов мочекаменной болезни.

Комплексный подход к анализу состава камней и состояния почечной ткани должен стать одним из ключевых направлений дальнейших исследований в области нефрологии и урологии. Такой подход позволит совершенствовать методы лечения, повысить качество жизни пациентов и уменьшить медицинскую и социальную значимость мочекаменной болезни.

Список литературы.

1. Аляев Ю.Г., Глыбочко П.В. Урология: руководство для врачей. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019.
2. Нечипоренко Н.А. Заболевания почек и мочевыводящих путей. – Санкт-Петербург: Питер, 2020.
3. Иванов И.В., Пугачева А.Л. Морфогенез конкрементов при мочекаменной болезни // Клиническая медицина. 2021. №3.
4. Шилов А.М. Мочекаменная болезнь: современные представления о патогенезе. – Новосибирск: Наука, 2018.
5. Tiselius H.-G. Stone formation and prevention // Urological Research. 2020.
6. Khan S.R. Morphology of kidney stones and mechanisms of formation // Current Opinion in Nephrology. 2019.
7. Hall P.M. Nephrolithiasis — epidemiology and management // Journal of Urology. 2022.
8. Worcester E.M., Coe F.L. Nephrolithiasis // Disease-a-Month. 2021.
9. Ramello A., Vitale C., Marangella M. Epidemiology and prevention of urolithiasis // Nephron Clinical Practice. 2018.
10. Rule A.D., Lieske J.C. Kidney Stone Disease: Pathophysiology, Diagnosis, and Management. – Oxford University Press, 2022.