

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2025-4-125-amj006>

Сравнительное исследование уровня сывороточного кальция, кальция в суточной моче и индекса массы тела у пациентов с мочекаменной болезнью и их ближайших родственников

Каримбаев К.К.¹, Аширбаева Ж.М.², Накипова Ж.Ж.³, Тулежанов Е.Н.⁴, Жаналиева М.К.⁵,
Алчинбаев М.К.⁶, Накысбеков Н.О.⁷, Устемиров Д.Н.⁸

Received: 12.03.2025

Accepted: 16.07.2025

Published: 30.08.2025

* Corresponding author:

Marina Zhanaliyeva,

E-mail: zhanalieva.m@amu.kz

Citation: Astana Medical Journal, 2025, 125 (4), amj006.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



¹ Профессор, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

² Преподаватель, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

³ Докторант, преподаватель, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

⁴ Руководитель симуляционного центра, магистр, старший преподаватель, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

⁵ Профессор, Кафедра анатомия человека имени А.Б. Аубакирова, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан

⁶ Профессор, Лауреат Государственной премии Республики Казахстан, Академик Национальный академии наук Республики Казахстан, Казахский Национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

⁷ Научный консультант, ТОО «Даму Менеджмент», Алматы, Казахстан

⁸ Директор, бакалавр, микробиолог, биоинформатик и обработчик данных, ТОО «Даму Менеджмент», Алматы, Казахстан

Резюме

Мочекаменная болезнь (МКБ) - одно из наиболее распространённых заболеваний мочевыводящей системы, характеризующееся образованием камней в различных отделах мочевыделительной системы. В последние десятилетия наблюдается устойчивый рост заболеваемости МКБ, как во всём мире, так и в Казахстане. МКБ входит в десятку наиболее частых причин госпитализации в урологических стационарах. Причины заболевания

многофакторны: нарушенный обмен кальция и оксалатов, генетические особенности, образ жизни, климат, диета и другие.

Особый интерес представляет биохимический скрининг ближайших родственников пациентов с МКБ, поскольку у них часто обнаруживаются латентные метаболические нарушения, предшествующие формированию камней. Анализ уровня кальция в крови и моче, а также индекса массы тела (ИМТ) может быть полезным для выявления лиц с повышенным риском развития МКБ ещё до появления клинических проявлений.

Цель. Оценить диагностическую значимость гиперкальциемии, гиперкальциурии и ИМТ у больных МКБ и их сибсов в качестве потенциальных предикторов развития заболевания.

Материал и методы. Проведен анализ историй болезни 180 пациентов, проходивших лечение в урологических отделениях стационаров с верифицированным диагнозом «мочекаменная болезнь». Химико-лабораторный анализ крови и мочи проводился всем 180 пациентам и их 315 ближайшим родственникам (сибсам). Диагноз подтверждён радиологическими методами у пациентов, наблюдавшихся в Клинико-диагностическом центре имени Ходжи Ахмеда Ясави (г.Туркестан) и Центральной городской больнице (г. Кентау) с 2013 по 2025 годы, в Центральной городской больнице (г. Туркестан) и Клинике Талгат (г. Туркестан) с 2023 по 2025 годы. Диагностическое подтверждение осуществлялось с использованием ультразвукового исследования мочевыводящих путей, обзорной и экскреторной урографии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии, а также хирургического удаления конкрементов.

Результаты. Из 180 пациентов с подтверждённым диагнозом МКБ у 82 (45,6%) уровень кальция превышал референтные значения ($>2,50$ ммоль/л), у 98 (54,4%) показатель находился в пределах нормы (2,15–2,50 ммоль/л), а у 17 (9,4%) выявлена гипокальциемия. Среди 315 сибсов у 32,7% выявлен повышенный уровень кальция в крови. Среднее значение кальция в этой группе составило 2,45 ммоль/л и находилось в пределах нормы. У 78 пациентов выявлена гиперкальциурия ($>7,5$ ммоль/24 ч). У 80% пациентов выявлена избыточная масса тела.

Заключение. Повышенные значения кальция в сыворотке крови и суточной моче у пациентов с мочекаменной болезнью подтверждают их значимость как потенциальных маркеров метаболического литогенеза. Выявление одновременной гиперкальциемии и гиперкальциурии у 64,5% ближайших родственников 49 больных указывает на высокий риск формирования конкрементов в данной группе. Дополнительно, установленная высокая распространённость избыточной массы тела среди пациентов свидетельствует о роли алиментарно-метаболических факторов в развитии МКБ и необходимости включения оценки ИМТ в комплекс профилактических мероприятий.

Ключевые слова: верхние мочевые пути, мочекаменная болезнь, кальций сыворотки, кальций 24-х часовой мочи, индекс массы тела.

1. Введение

Мочекаменная болезнь (МКБ) остаётся одной из наиболее распространённых урологических патологий, с глобальной распространённостью, достигающей 1–20% в зависимости от региона и популяции [1]. По данным исследования Global Burden of Disease, в 2019 году было зарегистрировано более 115 миллионов новых случаев МКБ по всему миру [2]. В Казахстане наблюдается тенденция к росту заболеваемости: если в 2014 году первичная заболеваемость составляла 75,1 на 100 000 населения, то в 2023 году этот показатель увеличился до 83,1 [3].

Формирование почечных камней – сложный многоэтапный процесс, включающий перенасыщение мочи солями, нуклеацию, рост, агрегацию и задержку кристаллов в почечных канальцах [4,5]. Этиологические факторы МКБ разнообразны и включают алиментарные, климатогеографические, метаболические и наследственные компоненты [6,7]. Среди метаболических нарушений особое внимание уделяется гиперкальциурии и гиперкальциемии, которые считаются основными факторами риска образования кальциевых камней [8,9]. Гиперкальциурия выявляется примерно у 40–50% пациентов с рецидивирующим нефrolитиазом [10], а гиперкальциемия может быть связана с первичным гиперпаратиреозом и другими эндокринными нарушениями [11]. Вместе с тем, встречаются сообщения о длительно нераспознанной гиперкальциемии, проявляющейся именно нефrolитиазом [12].

Патофизиологически, гиперкальциурия может быть обусловлена как усиленным всасыванием кальция в желудочно-кишечном тракте (абсорбционная форма), так и утечкой кальция через почечные канальцы, либо нарушением фосфатного обмена с последующей гиперактивностью витамина D [13-15].

В свою очередь, гиперкальциемия и гиперкальциурия не всегда сопровождаются высоким риском камнеобразования, что подчёркивает необходимость комплексного подхода к оценке риска [16,17].

Гистопатологически у пациентов с кальциевыми камнями часто обнаруживаются бляшки Рэндалла – отложения фосфата кальция в интерстиции почечных сосочков, которые служат ядром для образования камней [18,19]. Рецидивы МКБ наблюдаются у 50% пациентов в течение первых пяти лет после первого эпизода заболевания [20], что подчёркивает необходимость разработки эффективных методов профилактики и ранней диагностики. В этом контексте исследуются современные биомаркеры риска, в том числе метаболические параметры, состав конкрементов и генетические мутации [21-23].

С учётом вышесказанного, особый интерес представляет оценка уровня кальция в сыворотке крови, суточной моче, а также индекса массы тела как доступных и воспроизводимых показателей, потенциально применимых для скрининга и раннего выявления лиц, предрасположенных к МКБ [24].

Цель настоящего исследования – оценить диагностическую значимость гиперкальциемии, гиперкальциурии и ИМТ у больных МКБ и их сibsов в качестве потенциальных предикторов развития заболевания.

2. Методы

В исследование включены 180 пациентов с подтверждённым диагнозом мочекаменной болезни, находившиеся на лечении в урологических отделениях гг. Туркестан и Кентау в период с 2013 по 2025 год. Контрольную группу составили 315 ближайших родственников (сibсов) этих пациентов. Критерии включения: наличие верифицированного диагноза МКБ на основании клинико-инструментальных данных, согласие пациента и его родственников на участие в исследовании.

У всех больных и сibсов проводилось измерение массы тела, роста с последующим расчётом индекса массы тела (ИМТ) по формуле: ИМТ = масса тела (кг) / рост² (м²). Категории ИМТ: норма (18,5–24,9), предожирение (25–29,9), ожирение I-II степени (30+). Забор крови и мочи производился в стандартных условиях. Для определения кальция в крови и моче применялись биохимические автоматические анализаторы.

Для выявления корреляции уровня общего кальция крови, кальция суточной мочи больные и их

сibсы были разделены на 4 группы. Первая группа - 57 больных мужского пола с нормокальциемией с их 108 сibсами; вторая группа - 32 больных женского пола с нормокальциемией и 71 сibсами; третья группа - 50 больных мужского пола с гиперкальциемией с их 76 сibсами; четвертая группа - 32 больных женского пола с гиперкальциемией с их 61 сibсами.

В каждой из 4-х групп определялся уровень Са крови и Са 24-часовой мочи больных и их сibсов, а также индекс массы тела (ИМТ).

Гиперкальциемией считали уровень общего кальция в сыворотке крови >2,65 ммоль/л. Гиперкальциурия определялась по суточному выделению кальция: >7,5 ммоль/сут у мужчин и >6,5 ммоль/сут у женщин. Статистическая обработка проводилась с использованием Microsoft Excel . Рассчитывались частоты, проценты, средние значения, доверительные интервалы. Уровень значимости - p<0,05.

3. Результаты

Возраст больных варьировал от 8 до 79 лет. Средний возраст больных - 44,76. Мужчин - 110 (61,11%); женщин - 70 (38,89%) (Таблица 1).

Уролитиаз был диагностирован впервые - у 165 больных (91,67%), рецидив имел место у 15 (8,33%) больных. Локализация камней: односторонние одиночные камни чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) - 23 (справа 16; слева 7); одиночные односторонние камни обеих почек - 6; коралловидные и множественные камни ЧЛС - 19 (справа 12; слева 7); камни мочеточника - 132 (справа 64; слева 68) (Диаграмма 1).

Среди 315 сibсов - 150 мужчин и 165 женщины. Возраст варьировал от 12 до 66 лет. Наиболее представлены возрастные группы 18-35 лет (127 человек, 40,3%) и 36-55 лет (72 человека, 22,8%) (Таблица 2).

Лечение. Самостоятельного отхождения камней удалось добиться у 17 (9,44%) больных. Чрескожная нефролитотрипсия выполнена у 41 больного; пиелолитотомия - у 3х пациентов. Нефрэктомия произведена у 4x больных. У 115 больных камни удалены трансуретральным доступом (эндоскопическая уретеролитоэкстракция или уретеролитотрипсия).

Таблица 1 - Половозрастной состав больных

Возрастная группа	Мужчины	Женщины
1–17	2	4
18–35	31	16
36–55	51	28
56+	26	22

Таблица 2 - Половозрастной состав сибсов

Возрастная группа	Мужчины	Женщины
0–17	36	48
18–35	65	64
36–55	37	35
56+	12	18

Большинство пациентов с МКБ имели избыточную массу тела: предожирение выявлено у 82 мужчин и 52 женщин. Ожирение I-II степени зафиксировано у 6 мужчин и 4 женщин (Таблица 3).

Таблица 4 демонстрирует, что у большинства сибсов (88,0%) наблюдается нормальный ИМТ. Лишь у 6,5% отмечен недовес, а у 5,5% - ожирение I степени.

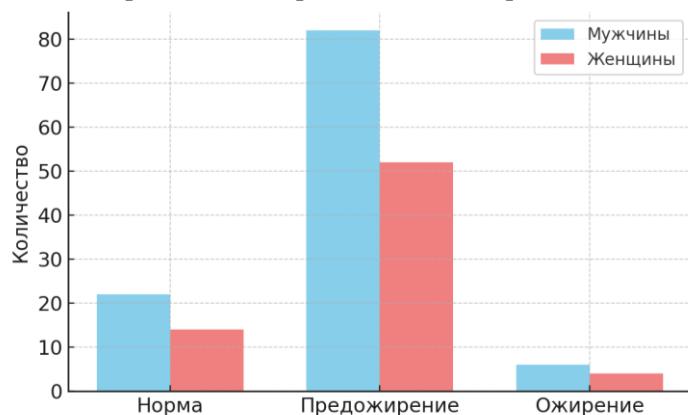
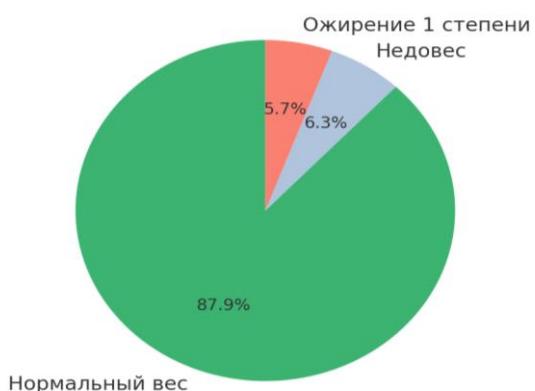
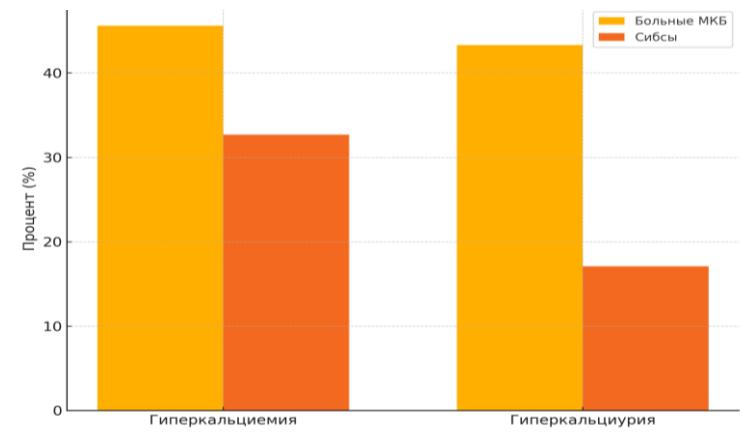
Диаграмма 1 - Распределение ИМТ среди больных**Диаграмма 2 - Распределение ИМТ среди сибсов**

Диаграмма 3 показывает, что среди больных МКБ гиперкальциемия выявлена у 45,6%, а гиперкальциурия - у 43,3%.

У сибсов эти показатели были ниже: 32,7% и 17,1% соответственно, что подтверждает более высокую частоту нарушений кальциевого обмена у пациентов.

Диаграмма 3 - Гиперкальциемия и гиперкальциурия у больных и их сибсов



Сравнительные показатели Са мочи 57 больных мужского пола с показателями Са крови не выше пределов референтного интервала (2,5 ммоль/л), а также Са крови и мочи их 108 сибсов.

1. У 57 больных мужчин с нормальными показателями Са крови, Са мочи повышен у 21 (11,67%) больного;

2. Из 57 больных мужчин с нормальными показателями Са крови, у 28 сибсов (13.89%) из 108 - Са крови оказался повышенным (мужчин - 15 (4.76%); женщин - 13 (4,12%);

3. Из 57 больных мужчин с нормальными показателями Са крови, у 15 сибсов (25,92%) из 108 - Са мочи оказался повышенным (мужчин- 9 (2,86%); женщин - 6 (1.91%).

Сравнительные показатели Са мочи 41 больных женского пола с показателями Са крови, не выше референтного интервала (2,5 ммоль/л) а также Са крови и Са мочи среди их 70 сибсов.

1. У 41 больных женского пола с нормальными показателями Са крови, Са мочи повышен у 7 (17%) больных.

2. Из 41 больных женского пола с нормальными показателями Са крови, у 20 сибсов из

70 - Са крови повышен (мужчин -9 (12,8%); женщин – 11(15,7%))

3. Из 41 больных женского пола с нормальными показателями Са крови, у 12 сибсов () из 70 - Са мочи оказался повышенным (мужчин – 6(8,57); женщин - 6(8,57%).

Сравнительные данные Са крови и Са мочи у 50 больных мужского пола с гиперкальциемией - с такими же показателями их 76 сибсов (т.е. 4х показателей)

- Из 50 больных мужского пола с гиперкальциемией - у 32 (64%) одновременно выявлена гиперкальциурия, что позволяет говорить о

- у 7 больных и 17 сибсов выявлены одновременное повышение всех 4х значения референтного интервала кальция крови и мочи;

- у 14 больных и 22 сибса выявлены одновременное повышение 3х значения референтного интервала (кальция крови и кальция мочи у больного 14; а у сибсов: кальция крови – 9, кальция мочи – 13);

- у 4х больных и 5 сибсов выявлено одновременное повышение 2х значения референтного интервала (кальция крови - 3 больных; и кальция мочи - у 1 больного; а у 5 сибсов - кальция крови);

– Таким образом, у 49 из 76 сибсов 50 больных мужского пола с гиперкальциемией обнаружены значения кальция крови и кальция мочи превышающие референтный интервал.

Сравнительные данные Са крови и Са мочи у 32 больных женского пола с гиперкальциемией - с такими же показателями среди 61 сибса (т.е. 4x показателей)

– Из 32 больных женского пола с гиперкальциемией – гиперкальциурия выявлена у 17 (53,12%);

– У 3 больных и их 8-и сибсов выявлены одновременное повышение всех 4x значений референтного интервала кальция крови и мочи (у 3

больных - кальция мочи; у 4х сибсов кальция крови; у 4 сибсов - кальция мочи);

– У 9 больных и их 11 сибсов выявлены одновременное повышение 3x значении референтного интервала (у 5 больных кальция мочи; у 8 сибсов - кальция крови, у 4 сибсов - кальция мочи);

– У 11 больного и их 18 сибсов выявлено одновременное повышение 2x значении референтного интервала (у 14 сибса кальция крови, у 2 сибсов кальция мочи);

– У 36 из 61 сибса 32 больных женского пола с гиперкальциемией обнаружены значения кальция крови [26] и кальция мочи [10] превышающие референтный интервал.

Таблица 6 - Результаты сравнения групп 180 больных и 315 сибсов по изучаемым параметрам

Больные с нормокальциемией	Больной		Сибс			
	нормокальциурия	гиперкальциурия	нормокальциурия	гиперкальциурурия	нормокальциурия	гиперкальциурия
Мужчины 57	36	21	80	28	93	15
Женщины 41	33	8	50	20	61	9
Больные с гиперкальциемией	Больной		Сибс количество			
	нормокальциурия	гиперкальциурия	нормокальциурия	гиперкальциурурия	нормокальциурия	гиперкальциурия
Мужчины 50	18	32	47	29	56	20
Женщины 32	15	17	35	26	51	10
Всего больных 180	Больных с нормокальциурией - 102 (56.67%)	Больных с гиперкальциурией - 78 (43.33%)	Общее количество сибсов - 315	Количество сибсов с нормокальциемией - 212 (67.30%)	Количество сибсов с гиперкальциемией - 103 (32.70%)	Количество сибсов с нормокальциурией - 261 (82.86%)

- Нормокальциемия выявлена у 98 (54.44%) больных: мужчины 57 (31.67%); женщины 31 (22.78%). Среди них гиперкальциурия обнаружена – у 29 (16.11%): мужчины 21 (11.67%); женщины 8 (4.44%). Среди 178 сибсов этой группы больных, гиперкальциемия имелась у 48 (15.24%) сибсов: мужчины 28 (8.89%); женщины 20 (6.35%). Гиперкальциурия выявлена у 24 сибсов (7.62%): мужчины 15 (4.76%); женщины 9 (2.86%).

- Гиперкальциемия выявлена у 82 больных (45.56%) больных: мужчины 50 (27.78%); женщины 32 (17.78%). Среди них гиперкальциурия выявлена у 49 (27.22%): мужчины 32 (17.78%); женщины 17 (9.44%). Среди 137 сибсов этой группы гиперкальциурия обнаружена у 30 (9.52%): мужчины 20 (6.35%); женщины 10 (3.17%).

Из Таблицы 6 видно, что почти у половины больных с МКБ имеется гиперкальциемия, а

гиперкальциурия - выявлена у 78 (43.33%). А из 315 сибсов этих больных - у 103 (32.70%) имеется

гиперкальциемия, а у 54 (17.14%) - гиперкальциурия. Это указывает на связь данных изменений с МКБ.

4. Обсуждение

Результаты настоящего исследования подтверждают диагностическую значимость таких показателей, как гиперкальциемия, гиперкальциурия и индекс массы тела (ИМТ), в оценке риска развития мочекаменной болезни (МКБ). Частота выявления гиперкальциемии среди больных составила 45,6%, гиперкальциурии - 43,3%, что соответствует литературным данным, где эти показатели варьируют в пределах 40–50%. Среди сибсов, не имеющих установленного диагноза МКБ, частота гиперкальциемии составила 32,7%, а гиперкальциурии - 17,1%. Это позволяет предположить наличие латентных метаболических нарушений кальциевого обмена у генетически предрасположенных лиц.

Среди больных мужчин с нормокальциемией, у 39,81% сибсов не имеющих уролитиаз, наблюдается повышение кальция крови и кальция суточной мочи. Это является основанием для предположения, что у 39,81% сибсов 57 больных мужчин с нормокальциемией – имеется повышение вероятности развития МКБ.

Выявление гиперкальциемии и гиперкальциурии у 49 из 76 сибсов 50 больных с гиперкальциемией МКБ женского пола, дает основание указать на повышение вероятности развития МКБ у этих 49 (64,47%) сибсов.

Обнаружение одновременного повышения референтного интервала кальция крови и мочи у 36 (59%) из 61 сибса 32 больных женщин с гиперкальциемией, может свидетельствовать о том, что у этих сибсов имеется повышенная вероятность развития МКБ

Повышенный ИМТ, зарегистрированный у 80% больных, также может рассматриваться как независимый фактор риска формирования камней. Известно, что ожирение и метаболический синдром могут сопровождаться снижением pH мочи, гиперуроцизуреей и изменениями в экскреции кальция, магния и цитратов, что в совокупности повышает литогенный потенциал мочи. Полученные данные согласуются с результатами исследований, проведённых в Европе и Северной Америке.

Обнаруженная высокая частота гиперкальциемии у сибсов больных, особенно при наличии аналогичных нарушений у родственника с подтверждённой МКБ, может служить обоснованием для проведения биохимического скрининга в рамках программ раннего выявления и профилактики. Кроме того, сочетание гиперкальциемии и гиперкальциурии достоверно чаще встречается у пациентов, перенёсших рецидив заболевания, что подчёркивает их прогностическую ценность.

5. Выводы

- Гиперкальциемия и гиперкальциурия являются частыми биохимическими нарушениями у пациентов с МКБ и могут служить предикторами рецидива заболевания.

- Среди сибсов пациентов выявляется значительное число лиц с нарушениями кальциевого обмена, что указывает на роль наследственного фактора.

- Повышенный индекс массы тела оказывает влияние на кальциевый гомеостаз и может рассматриваться как дополнительный фактор риска МКБ.

- Проведение лабораторного скрининга ближайших родственников больных МКБ может способствовать выявлению лиц из группы риска и

своевременному проведению профилактических мероприятий.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено в рамках Грантового проекта № АР 19678584 «Выявление спектра и процентного соотношения метаболитов характерных для мочекаменной болезни с целью ее ранней диагностики».

Вклад авторов. Концептуализация - А.М., К.К., сбор данных - К.К., Н.Ж., Т.Е., А.Ж., обработка и

анализ данных - У.Д., Н.Н.К.К., написание черновой версии - К.К., Н.Ж. Ж.М, редактирование финальной версии - К.К., Н.Ж.

Все авторы ознакомились с окончательной версией рукописи и подписали форму о передаче авторских прав.

Литература

1. Sui, W., Hancock, J., Asplin, J. R., Gould, E. R., Hsi, R. S. (2020). Nephrolithiasis and elevated urinary ammonium: A matched comparative study. *Urology*, 144, 77-82. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.05.063>
2. Zhang, L., Zhang, X., Pu, Y., Zhang, Y., Fan, J. (2022). Global, regional, and national burden of urolithiasis from 1990 to 2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019. *Clinical Epidemiology*, 971-983. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S370591>
3. Manzoor, M. A., Agrawal, A. K., Singh, B., Mujeeburahiman, M., Rekha, P. D. (2019). Morphological characteristics and microstructure of kidney stones using synchrotron radiation μCT reveal the mechanism of crystal growth and aggregation in mixed stones. *PLoS One*, 14(3), e0214003. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214003>
4. Shastri, S., Patel, J., Sambandam, K. K., Lederer, E. D. (2023). Kidney stone pathophysiology, evaluation and management: core curriculum 2023. *American journal of kidney diseases*, 82(5), 617-634. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2023.03.017>
5. Wang, D., Tan, J., Geng, E., Wan, C., Xu, J., Yang, B., Liu, J. (2023). Impact of body mass index on size and composition of urinary stones: a systematic review and meta-analysis. *International braz j urol*, 49(3), 281-298. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2022.0587>
6. Рогозин, Д. С., Сергийко, С. В., Рогозина, А. А. (2015). Скрининг первичного гиперпаратиреоаза у больных с уролитиазом. *Вестник хирургии имени ИИ Грекова*, 174(4), 56-58. <https://cyberleninka.ru/article/n/skrining-pervichnogo-giperparatireoza-u-bolnyh-s-urolitiazom>
- Rogozin, D. S., Sergijko, S. V., Rogozina, A. A. (2015). Skrining pervichnogo giperparatireoza u bol'nyx s urolitiazom (Screening for primary hyperparathyroidism in patients with urolithiasis) [in Russian]. Vestnik xirurgii imeni II Grekova, 174(4), 56-58. <https://cyberleninka.ru/article/n/skrining-pervichnogo-giperparatireoza-u-bolnyh-s-urolitiazom>
7. Рунова, Г. Е., Пешева, Е. Д., Вастистова, А. А., Рожинская, Л. Я., Полубояринова, И. В., Васильевская, М. П., Фадеев, В. В. (2024). Гиперкальциемия с развитием хронической болезни почек, нефролитиаза после введения масляных растворов в мышцы. *Остеопороз и остеопатии*, 26(3), 33-39. <https://doi.org/10.14341/osteo13141>
- Runova, G. E., Pesheva, E. D., Vastistova, A. A., Rozhinskaya, L. Ya., Poluboyarinova, I. V., Vasilevskaya, M. P., Fadeev, V. V. (2024). Giperkal'ciemija s razvitiem xronicheskoj bolezni pochek, nefrolitiaza posle vvedeniya maslyanyx rastvorov v my`shcy (Hypercalcemia with the development of chronic kidney disease, nephrolithiasis after the introduction of oil solutions into the muscles) [in Russian]. Osteoporoz i osteopatiy, 26(3), 33-39. <https://doi.org/10.14341/osteo13141>

8. PA, F. (2000). Renal calcium metabolism. *The kidney: physiology and pathophysiology*, 3, 1749-1789. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1573387449662527104>
9. Malihi, Z., Wu, Z., Stewart, A. W., Lawes, C. M., Scragg, R. (2016). Hypercalcemia, hypercalciuria, and kidney stones in long-term studies of vitamin D supplementation: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of clinical nutrition*, 104(4), 1039-1051. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.134981>
10. Coe, F. L., Worcester, E. M., Evan, A. P. (2016). Idiopathic hypercalciuria and formation of calcium renal stones. *Nature Reviews Nephrology*, 12(9), 519-533. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2016.101>
11. Downie, M. L., Alexander, R. T. (2022). Molecular mechanisms altering tubular calcium reabsorption. *Pediatric Nephrology*, 37(4), 707-718. <https://doi.org/10.1007/s00467-021-05049-0>
12. Worcester, E. M., Coe, F. L. (2010). Calcium kidney stones. *New England Journal of Medicine*, 363(10), 954-963. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1001011>
13. Ryan, L. E., Ing, S. W. (2018). Idiopathic hypercalciuria: Can we prevent stones and protect bones. *Cleve Clin J Med*, 85(1), 47-54. https://cdn.mdedge.com/files/s3fs-public/Document/December-2017/ryan_hypercalciuriaandbone.pdf
14. Pak, C. Y., Sakhaei, K., Moe, O. W., Poindexter, J., Adams-Huet, B. (2011). Defining hypercalciuria in nephrolithiasis. *Kidney international*, 80(7), 777-782. <https://doi.org/10.1038/ki.2011.227>
15. Worcester, E. M., Coe, F. L. (2008). Nephrolithiasis. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 35(2), 369-391. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2008.01.005>
16. Khan, S. R., Canales, B. K., Dominguez-Gutierrez, P. R. (2021). Randall's plaque and calcium oxalate stone formation: role for immunity and inflammation. *Nature Reviews Nephrology*, 17(6), 417-433. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-00392-1>
17. Singh, P., Harris, P. C., Sas, D. J., Lieske, J. C. (2022). The genetics of kidney stone disease and nephrocalcinosis. *Nature Reviews Nephrology*, 18(4), 224-240. <https://doi.org/10.1038/s41581-021-00513-4>
18. Trinchieri, A. (2008). Epidemiology of urolithiasis: an update. *Clinical cases in mineral and bone metabolism*, 5(2), 101. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2781200/>
19. Scales Jr, C. D., Smith, A. C., Hanley, J. M., Saigal, C. S., Urologic Diseases in America Project. (2012). Prevalence of kidney stones in the United States. *European urology*, 62(1), 160-165. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2012.03.052>
20. Curhan, G. C. (2007). Epidemiology of stone disease. *Urologic Clinics of North America*, 34(3), 287-293. <https://doi.org/10.1016/j.ucl.2007.04.003>
21. Sakhaei, K. (2009). Recent advances in the pathophysiology of nephrolithiasis. *Kidney international*, 75(6), 585-595. <https://doi.org/10.1038/ki.2008.626>
22. Verkoelen, C. F. (2006). Crystal retention in renal stone disease: a crucial role for the glycosaminoglycan hyaluronan?. *Journal of the American Society of Nephrology*, 17(6), 1673-1687. <https://doi.org/10.1681/ASN.2006010088>
23. Evan, A. P. (2010). Physiopathology and etiology of stone formation in the kidney and the urinary tract. *Pediatric nephrology*, 25(5), 831-841. <https://doi.org/10.1007/s00467-009-1116-y>

Несептас ауруы бар пациенттерде, сондай-ақ олардың жақын туыстарында сарысу кальцийінің, 24 сағаттық зәрдегі кальцийдің және дене салмағының индексінің рөлін салыстырмалы зерттеу

**Каримбаев К.К.¹, Аширбаева Ж.М.², Накипова Ж.Ж.³, Тулежанов Е.Н.⁴, Жаналиева М.К.⁵,
Алпынбаев М.К.⁶, Накысбеков Н.О.⁷, Устемиров Д.Н.⁸**

¹ Профессор, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

² Оқытушы, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

³ Докторант, оқытушы, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

⁴ Симуляциялық орталықтың басшысы, магистр, ага оқытушы, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

⁵ Профессор, А.Б. Аубакиров атындағы адам анатомиясы кафедрасы, Астана медицина университеті, Астана, Казахстан

⁶ Профессор, Қазақстан Республикасы Мемлекеттік сыйлығының лауреаты, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы академигі, С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

⁷ Ғылыми кеңесші, «Даму Менеджмент» ЖШС, Алматы, Қазақстан

⁸ Директор, Бакалавр, микробиолог, биоинформатик және деректерді өңдеуші, «Даму Менеджмент» ЖШС, Алматы, Қазақстан

Түйіндеме

Уролитиаз (несеп тас ауруы) - зәр шығару жүйесінің әртүрлі бөліктерінде тастардың пайда болуымен сипатталатын зәр шығару жүйесінің ең көп тараған бұзылыстарының бірі. Соңғы онжылдықтарда бүкіл әлемде және Қазақстанда оның аурушаңдығының тұрақты өсуі байқалып, оны урологиялық бөлімшелерге госпитализациялаудың алғашқы он себептерінің қатарына жатқызады. Уролития этиологиясы көп факторлы: кальций мен оксалат алмасуының бұзылуы, генетикалық бейімділік, өмір салты факторлары, климат және тамақтану әдеттері.

Несеп тас ауруымен ауыратын науқастардың жақын туыстарының биохимиялық скринингі ерекше қызығушылық тудырады, өйткені бұл топта тас түзілуден бұрын жасырын метаболикалық бұзылулар жиі анықталады. Қандағы және зәрдегі кальций деңгейін дене салмағы индексімен (BMI) бағалау клиникалық симптомдар пайда болғанға дейін уролитиазды дамыту қаупі жоғары тұлғаларды анықтауға құнды тәсілді қамтамасыз етуі мүмкін.

Зерттеудің мақсаты. Гиперкальциемияның, гиперкальциурия мен дене салмағы индексінің уролитиазben ауыратын науқастарда және олардың бауырларында аурудың дамуының әлеуетті болжаушылары ретінде диагностикалық маңыздылығын бағалау.

Әдістері. Несеп тас ауруы диагнозы қойылған және урологиялық бөлімшелерде емделіп жатқан 180 науқастың медициналық картасына ретроспективті талдау жасалды. Барлық 180 науқасқа және олардың 315 бірінші дәрежелі туыстарына (ағалары) қан мен зәрді зертханалық зерттеу жүргізілді. 2013-2025 жылдар аралығында Қожа Ахмет Ясауи атындағы клиникалық диагностикалық орталықта (Түркістан), Кентау қалалық орталық ауруханасында, Түркістан орталық қалалық ауруханасында және Талғат клиникасында емделген науқастардың арасында уролития диагнозы рентгенологиялық түрде расталды (2023-2025). Диагностикалық процедуralарға зәр шығару жолдарының ультрадыбыстық зерттеуі, қарапайым және экскреторлық урография, компьютерлік томография (КТ), магнитті-резонанстық томография (МРТ) және тасты хирургиялық алып тастау кіреді.

Нәтижесі. Несеп тас ауруымен ауыратын 180 расталған жағдайдаң ішінде 82 пациентте (45,6%) қан сарысындағы кальций деңгейі жоғарылаған ($>2,50$ ммоль/л), 98 пациентте (54,4%) кальций деңгейі қалыпты анықтамалық диапазонда ($2,15\text{--}2,50$ ммоль/л) және 17 пациентте (9,4%) гипокальциемия болған. Қандагы кальций деңгейінің жоғарылауы 315 бауырластың 32,7% -ында анықталды, қан сарысындағы кальцийдің орташа деңгейі $2,45$ ммоль/л болды, ол қалыпты диапазонда қалды. Гиперкальциурия ($>7,5$ ммоль/24 сағ) 78 науқаста анықталды. Сонымен қатар, пациенттердің 80% -ында артық салмақ немесе семіздік анықталды.

Қорытынды. Несеп тас ауруымен ауыратын науқастарда қан сарысындағы және несептегі кальций деңгейінің жоғарылауы олардың метаболикалық литогенездің әлеуетті маркерлері ретіндегі рөлін көрсетеді. Бір мезгілде гиперкальциемия мен гиперкальциурияны анықтау 49 науқастың бауырларының 64,5% -ында бүл топта тас түзілу қаупі жоғары екенін көрсетеді. Сонымен қатар, пациенттер арасында артық дene салмағының таралуы диеталық және метаболикалық факторлардың уролитиаз дамуына қосқан үлесін көрсетеді және профилактикалық стратегияларға дene салмағы индексін бағалаудың қосуды қолдайды.

Кілт сөздер: жоғарғы зәр шығару жолдары, уролитиаз, сарысу кальцийі, 24 сағаттық зәрдегі кальций, дene салмағы индексі.

Comparative study of the role of serum calcium, 24-hour urine calcium, and body mass index in patients with urolithiasis, as well as their immediate relatives

Kidirali Karimbaev¹, Zhanar Ashirbayeva², Zhanat Nakipova³, Yerbol Tulezhanov⁴,
Marina Zhanaliyeva⁵, Mirzakarim Alchinbayev⁶, Narymzhan Nakisbekov⁷, Daniyar Ustymirov⁸

¹ Professor of the The International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi. Turkestan, Kazakhstan

² Lecturer, The International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi. Turkestan, Kazakhstan

³ Doctoral student, Lecturer, The International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi. Turkestan, Kazakhstan

⁴ Head of the simulation center, Master's degree, senior lecturer, The International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi.Turkestan, Kazakhstan

⁵ Professor, A.B. Aubakirov Department of Human Anatomy, Medical University Astana, Astana, Kazakhstan

⁶ Professor, laureate of the State Prize of the Republic of Kazakhstan, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan

⁷ Scientific consultant of Damu Management LLP, Almaty, Kazakhstan

⁸ Director, Bachelor's degree, Microbiologist, Bioinformatics and Data Processing, «Damu Management» LLP, Almaty, Kazakhstan

Abstract

Urolithiasis (kidney stone disease) is one of the most common disorders of the urinary system, marked by the formation of calculi in various parts of the urinary tract. In recent decades, a steady increase in its incidence has been observed globally and in Kazakhstan, placing it among the top ten causes of hospitalization in urological departments. The etiology of urolithiasis is multifactorial, involving calcium and oxalate metabolism disturbances, genetic predisposition, lifestyle factors, climate, and dietary habits.

Particular interest is the biochemical screening of close relatives of patients with urolithiasis, as latent metabolic abnormalities that precede stone formation are frequently detected in this group. Assessing blood and urinary calcium levels, along with body mass index (BMI), may provide a valuable approach to identifying individuals at elevated risk of developing urolithiasis before clinical symptoms emerge.

Objective. To evaluate the diagnostic significance of hypercalcemia, hypercalciuria, and BMI in patients with urolithiasis and their siblings as potential predictors of disease development.

Methods. A retrospective analysis was conducted on the medical records of 180 patients diagnosed with urolithiasis and treated in urological departments. Laboratory testing of blood and urine was performed for all 180 patients and their 315 first-degree relatives (siblings). Diagnosis of urolithiasis was radiologically confirmed among patients treated between 2013 and 2025 at the Clinical Diagnostic Center named after Khoja Ahmed Yasawi (Turkestan), Kentau Central City Hospital, Turkestan Central City Hospital, and the Talgat Clinic (2023–2025). Diagnostic procedures included ultrasound of the urinary tract, plain and excretory urography, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and surgical stone removal.

Results. Among the 180 confirmed cases of urolithiasis, 82 patients (45.6%) had elevated serum calcium levels ($>2.50 \text{ mmol/L}$), 98 patients (54.4%) had calcium levels within the normal reference range (2.15–2.50 mmol/L), and 17 patients (9.4%) had hypocalcemia. Elevated blood calcium levels were detected in 32.7% of the 315 siblings, with a mean serum calcium level of 2.45 mmol/L, which remained within the normal range. Hypercalciuria ($>7.5 \text{ mmol/24 h}$) was found in 78 patients. Additionally, 80% of the patients were found to be overweight or obese.

Conclusion. Elevated levels of serum and urinary calcium in patients with urolithiasis underscore their role as potential markers of metabolic lithogenesis. The detection of simultaneous hypercalcemia and hypercalciuria in 64.5% of the siblings of 49 affected patients indicates a high risk of stone formation in this group. Furthermore, the high prevalence of excess body weight among patients highlights the contribution of dietary and metabolic factors to urolithiasis development and supports the inclusion of BMI assessment in preventive strategies.

Keywords: upper urinary tract, urolithiasis, serum calcium, 24-hour urinary calcium, body mass index.