

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-50-56>

Определение химического состава мочевого камня *in vivo* по профилю потребления нутриентов

РЕТРОСПЕКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

М.Ю. Просянников, С.А. Голованов, О.В. Константинова, Д.А. Войтко, Н.В. Анохин, А.В. Сивков, О.И. Аполихин
НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, ул. 3-я Парковая 51, Москва, 105425, Россия

Контакт: Просянников Михаил Юрьевич, prosyannikov@gmail.com

Аннотация:

Введение. В настоящее время существующие методы определения химического состава камня *in vivo* не обладают необходимой точностью. В связи с этим, разработка методов высокоточного определения химической природы мочевого камня с применением современных технологий является актуальной для современной урологии

Материалы и методы. 72 пациентам с МКБ, проходившим лечение в НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России наряду с общеклиническими методами обследования выполняли определение химического состава мочевого камня при помощи инфракрасной спектроскопии. Мочевые камни классифицировали по преобладающему минеральному компоненту на 6 основных типов (кальций-оксалатные, мочекислые, кальций-фосфатные, магниевые-аммониево-фосфатные, урат-амониевые и смешанные), а также определение стереотипа питания на 25 нутриентах при помощи электронной анкеты. Построение модели классификации выполняли с помощью инструментов современного комплекса методов Data mining – IBM SPSS Modeler 18.0 (IBM Corporation, USA)

Результаты. Использован набор данных, включающий результаты анкеты-стереотипа питания и анализа химического состава мочевого камня, на основании которого была построена модель, позволяющая высокоточно прогнозировать *in vivo* химический тип мочевого камня. Построенная модель машинного обучения (алгоритм C5.0) обладает высокой прогностической точностью (98,6-100%), специфичностью (98,2-100%) и чувствительностью (100% для основных типов камней и 75,0% – для смешанных),

Выводы. Разработанный метод определения химического состава мочевого камня *in vivo* по показателям стереотипа питания пациентов, имеет высокую специфичность, чувствительность и точность, что позволяет использовать данную прогностическую модель в клинической практике.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, химический состав мочевого камня, способы определения химического состава мочевого камня.

Для цитирования: Просянников М.Ю., Голованов С.А., Константинова О.В., Войтко Д.А., Анохин Н.В., Сивков А.В., Аполихин О.И. Определение химического состава мочевого камня *in vivo* по профилю потребления нутриентов. Экспериментальная и клиническая урология 2020(4):50-56, <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-50-56>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-50-56>

Determination of the chemical composition of urinary stones *in vivo* by the profile of nutrient consumption

RETROSPECTIVE STUDY

M. Yu. Prosyannikov, S. A. Golovanov, O. V. Konstantinova, D. A. Voytko, N. V. Anokhin, A. V. Sivkov, O. I. Apolikhin
N. A. Lopatkin Research Institute of urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of Ministry of health of Russian Federation, 51, 3-rd Parkovaya st., Moscow, 105425, Russia

Contacts: Mikhail Yu. Prosyannikov, prosyannikov@gmail.com

Summary:

Introduction. Currently, existing methods for determining the chemical composition of the stone *in vivo* do not have the necessary accuracy. In this regard, the development of methods for high-precision determination of the chemical nature of urinary stones using modern technologies is relevant for modern urology.

Materials and methods. 72 patients with urolithiasis who were treated at the Institute of urology and interventional radiology, N.A. Lopatkin – a branch of the Federal state budgetary institution «NMIC of radiology» of the Ministry of health of Russia, along with standard methods of examination, performed the determination of the chemical composition of urinary stones using infrared spectroscopy. Urinary stones were classified according to the predominant mineral component into six main types (calcium-oxalate, uric acid, calcium phosphate, magnesium-ammonium-phosphate, urate-ammonium and mixed), as well as determining the nutrition stereotype for 25 nutrients using an electronic questionnaire. The classification model was built using the tools of a modern set of Data mining methods-IBM SPSS Modeler 18.0 (IBM Corporation, USA).

Results. the data set includes the results of the survey of pattern of food and chemical composition analysis of urinary stones on the basis of which a model was produced, allowing high-precision to predict *in vivo* chemical type of urinary stones. The constructed machine-learning model (C5.0 algorithm) has high predictive accuracy (98.6-100%), specificity (98.2-100%), and sensitivity (100% for the main types of stones and 75.0% for mixed ones).

Conclusions. the Developed method for determining the chemical composition of urinary calculus *in vivo* based on the indicators of the patients nutrition stereotype has a high specificity, sensitivity and accuracy, which allows using this prognostic model in clinical practice.

Key words: urolithiasis, chemical composition of urinary stones, methods for determining the chemical composition of urinary stones.

For citation: Prosyannikov M. Yu., Golovanov S. A., Konstantinova O. V., Voytko D. A., Anokhin N. V., Sivkov A. V., Apolikhin O. I. Determination of the chemical composition of urinary stones *in vivo* by the profile of nutrient consumption. Experimental and clinical urology 2020(4):50-56, <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-13-4-50-56>

ВВЕДЕНИЕ

Определение химического состава камня является крайне важной задачей в профилактике мочекаменной болезни. Существует 2 способа определения химического состава мочевых камней: *in vitro* (после удаления, либо самостоятельного отхождения камня из мочевых путей) и *in vivo* (без удаления мочевого камня из организма). Согласно российским, европейским и американским рекомендациям принято использовать 2 основных метода определения мочевых камней *in vitro*: рентгеновскую дифракцию (рентгенофазовый анализ) и инфракрасную спектроскопию [1]. При этом необходимо отметить, что эффективность данных методов сопоставима и обладает высокой точностью.

Активное удаление конкрементов при помощи оперативного пособия либо проведения литокинетической терапии не всегда показано. В таких случаях предположить *in vivo* химическую природу мочевого камня возможно при помощи методов, основывающихся на определении рентгеноконтрастности мочевых камней и ряда показателей мочи, либо уровней экскреции с мочой литогенных веществ [2,3].

Наиболее известным методом определения химического состава мочевых камней *in vivo* принято считать определение рентгенологических характеристик. Согласно данному методу выделяют 3 вида мочевых камней: рентгенпозитивные, слабо рентгенпозитивные и рентгеннегативные. Поскольку каждому виду рентгенологической характеристики соответствует несколько типов камней (рентгенпозитивными камнями могут быть камни, состоящие из моногидрата кальция оксалата, дигидрата кальция оксалата и фосфата кальция, а рентген-негативными могут быть 5 типов: мочекислые, урат-аммониевые, ксантиновые, 2,8-дигидроксиадениновые и лекарственные), то такой метод не обладает высокой точностью [4,5].

Развитие методов компьютерной томографии открыло новые возможности для анализа структуры и состава мочевых конкрементов. Все шире внедряется двухэнергетическая компьютерная томография, позволяющая определять минеральный состав мочевых камней *in vivo*. Согласно опубликованным данным N.M. Kulkarni и соавт., В.И. Руденко и соавт., полученные результаты позволяют отличить кальциевые камни от мочекислых, что безусловно способствует выбору оптимального метода лечения и повышению его эффективности, однако точность определения всех типов химического состава камней в настоящий момент не высока [6,7].

Наиболее изученным подходом в определении химического состава камня *in vivo* при помощи лабораторных показателей является анализ суточной экскреции с мочой литогенных веществ. Наиболее известными в

данном направлении работами являются исследования D.M. Moreira и соавт. и F.C. Torricelli и соавт. [8,9]. Однако их недостатком является низкая точность (42-68%) и значительное сокращение определяемых типов камней (с 6 основных известных типов до 2-х: мочекислых и оксалатных). При этом достаточно надежно определяется наличие только мочекислых камней. Возможно, что причиной этого является использование авторами для анализа данных стандартных статистических методов, в том числе логистической регрессии. Между тем, еще в 1996 году для статистического анализа взаимосвязей метаболических показателей с химическим составом мочевых камней в НИИ урологии МЗ РСФСР Н.Н. Поповкиным и соавт. была разработана модификация метода дискриминантного анализа данных с использованием оригинального набора решающих правил и развернутого алгоритма [10]. Данный метод позволил определить точно химический состав камня в 58,1% и в 22,5% верно распознать основной минеральный компонент [11].

Продолжением работы, начатой Н.Н. Поповкиным с учетом современных статистических инструментов, явилась работа С.А. Голованова и соавт., в которой предложен метод определения химического состава камня *in vivo* по метаболическим показателям с применением инструментов Data mining. В работе авторы показали, что разработанная модель имеет высокую чувствительность (97,5-100%), специфичность (99,3-100%) и точность при классификации всех шести типов мочевых камней (99,5-100%) [12].

Между тем, известно, что метаболические изменения, приводящие к формированию мочевых камней, во многом зависят от питания [13]. Это нашло подтверждение, например, в рекомендациях Американской ассоциации урологов по ведению пациентов с МКБ, где подчеркивается, что определение алиментарного фактора является обязательным [14].

В настоящий момент оценить стереотип питания возможно, используя анкеты, опросники и дневники, однако, данные способы трудны в исполнении и интерпретации полученных результатов, что затрудняет их применение в клинической практике. В связи с этим, большой интерес представляет использование электронных опросников [15]. Существует целый ряд зарубежных и отечественных разработок в данном направлении, одной из которых является анкета стереотипа питания, разработанная в НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина в 2015 году. Данная анкета позволяет определять не только профиль потребления нутриентов каждого отдельного продукта. Результаты анкеты выражаются в наборе числовых данных, что позволило провести статистическое исследование с целью изучения возможности определения химического состава мочевых камней *in vivo* [16]. ■

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 72 пациента с мочекаменной болезнью (38 мужчин и 34 женщины в возрасте от 18 до 70 лет), проходившие в 2019 году оперативное лечение (контактная литотрипсия, перкутанная нефролитотрипсия, самостоятельное отхождение конкрементов) в НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. Всем пациентам выполняли определение химического типа камня и оценку стереотипа питания.

Химический состав мочевого камня определяли с помощью инфракрасного спектрометра ИК-Фурье Nicolet iS10 (Thermo Scientific, США, дистрибьютор в России INTERTECH Corporation, <http://www.intertech-corp.ru/>) с использованием библиотеки спектров мочевых камней известного состава. На основе полученных данных выделяли 6 химических типов камней, классифицированных по преобладающему компоненту (более 50% минеральной основы): оксалатные камни, мочекислые камни, кальций-фосфатные из карбонатапатита, магниевые-аммониевые-фосфатные, урат-аммониевые и смешанные, состоящие из 2-х или 3-х компонентов, в которых ни один из указанных не превышал 50% состава (табл.1). В исследовании химический тип камня являлся зависимой переменной.

Определение стереотипа питания оценивали при помощи электронной анкеты (nethealth.ru/foodquize) по 25 группам нутриентов, таких как: килокалории, кальций, белки, магний, жиры, калий, углеводы (общее), натрий, простые углеводы (сахар), сложные углеводы (крахмал), каротин (предшественник вит. А), аскорбиновая кислота (вит. С), пурины (мочевая кислота), фосфор, холестерин, железо, оксалаты, ретинол (вит. А),

пищевые волокна, тиамин (вит. В1), насыщенные жирные кислоты, токоферол (вит. Е), вода, пиридоксин (вит. В6), исходя из содержания нутриента в 100 г каждого употребляемого пациентом продукта, а также определяли количество килокалорий. Показатели стереотипа питания в исследовании являлись независимыми переменными.

Построение модели классификации выполняли с помощью инструментов современного комплекса методов Data mining – IBM®SPSSModeler 18.0 (IBM, Corporation, USA), использующего весь потенциал прогностического моделирования и различные алгоритмы машинного обучения для выявления в изучаемом наборе данных новых сведений и ранее неизвестных скрытых взаимосвязей между переменными, которые не могут быть получены путем простого статистического анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На основе 72 клинических наблюдений сформирована база данных, включающая результаты анкеты стереотипа питания (независимые переменные) и химический состав мочевых камней (зависимые переменные). С помощью построителя математической модели IBM® SPSS modeler создана модель определения химического типа камня с использованием алгоритма С 5.0 (рис. 1) [17, 18].

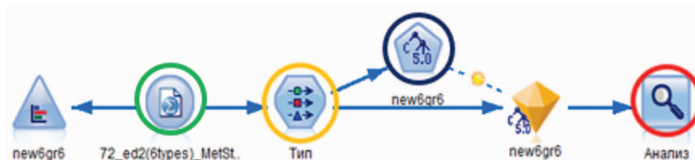


Рис. 1. Модель определения химического типа камня in vivo на основании данных стереотипа питания [17, 18].
Fig. 1. Model for determining the chemical type of stone in vivo based on the data of the nutrition stereotype. [17, 18]

Таблица 1. Зависимые переменные, применяемые в анализе с целевой ролью на выходе (значения предсказываются моделью)

Table 1. Dependent variables used in analysis with a target role in the output (values are predicted by the model)

№	Тип камня Type of stone	Доля в конкременте Percentage in concretment	Число Number	%
1	Ox50	Кальций-оксалат >50% Calcium oxalate >50%	33	45,83
2	Ur50	Мочевая кислота (моно и дигидрат) > 50% Uric acid (mono and dihydrate) > 50%	17	23,61
3	Dh50	кальций-фосфатные (карбонатапатит) > 50% calcium phosphate from carbonatite > 50%	11	15,28
4	Str50	магниевые-аммониевые-фосфатные > 50% magnesium-ammonium-phosphate > 50%	6	8,33
5	AmUr50	Аммония урат > 50% Ammonium urate > 50%	4	5,56
6	Смешанные mixed	Доля каждого минерала = < 40% (3-х компонентные камни); доля каждого минерала =50% (2-х минеральные камни) For each mineral =< 40% (3-x mineral stones); share of each mineral =50% (2-x mineral stones)	1	1,39

Примечание: Ox50 – оксалатные камни, Ur50 – мочекислые камни, Dh50 – карбонатапатит, Примечание: Ox50 – оксалатные камни, Ur50 – мочекислые камни, Dh50 – камни из карбонатапатита, Str50 – камни из струвита, AmUr50 – камни из урата аммония, Mixed – 2-х и 3-х компонентные камни, в которых доля любого компонента не превышала 50% состава

Note: Ox50 – oxalate stones, Ur50 – uric acid stones, Dh50 – carbonate apatite stones, Str50 – struvite stones, AmUr50 – ammonium urate stones, Mixed – 2-x and 3-component stones, in which the share of any component did not exceed 50% of the composition

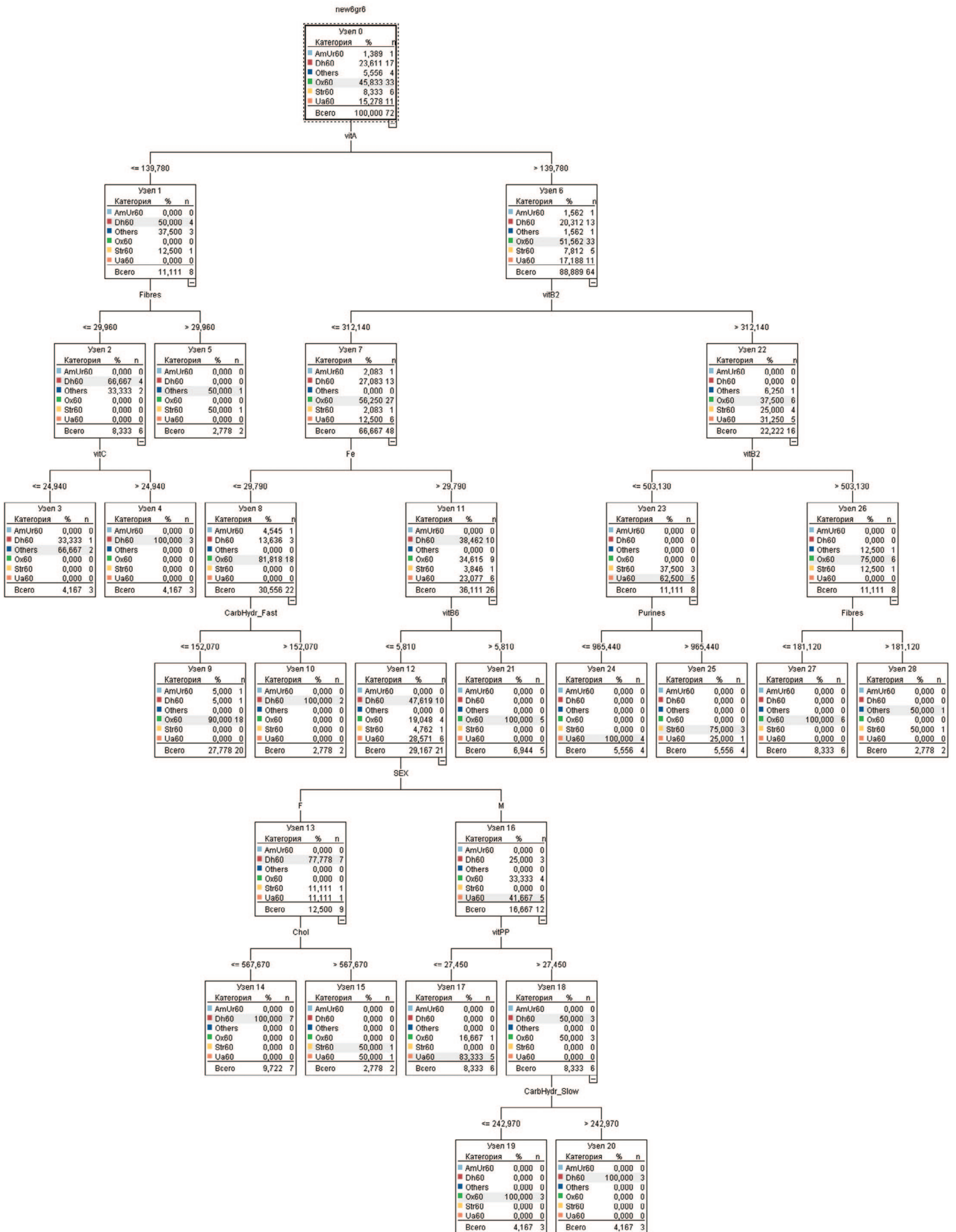






Рис. 2. Древо решений определения химического типа камня построенного на основе алгоритма C 5.0 построителя математической модели IBMSPSSModeler 18.0
 Fig. 2. Decision Tree for determining the chemical type of stone based on the C 5.0 algorithm of the IBM SPSS Modeler 18.0 mathematical model Builder

Таблица 2. Основные элементы модели прогнозирования химического типа мочевых камней IBM® SPSS modeler
Table 2. Basic elements of the IBM® SPSS modeler chemical type prediction model for urinary stones

№	Основные элементы модели Main elements of the model	Рисунок Figure	Функции Functions
1	Узел файла переменных Variable file node		Служит для считывания данных из источника данных (Excel, SPSS и др.)
2	Тип переменных Variable type		Указывает метаданные и свойства для полей, необходимые для моделирования и другой работы в IBM® SPSS Modeler. Включает: <ul style="list-style-type: none"> • Задание типа использования, такого как диапазон, множество, упорядоченное множество или флаг, для каждого поля в наборе данных. • Задание опций для обработки отсутствующих значений и системных пустых значений. • Задание роли поля для целей моделирования. • Задание значений для поля, а также опций, используемых при автоматическом считывании значений из набора данных. • Задание меток для полей и значений.
3	Алгоритм C 5.0 Algorithm C 5.0		Строит или дерево решений, или набор правил. Эта модель работает, разделяя выборку на основании значения в поле, дающего максимальный информационный выигрыш на каждом уровне. Поле назначения должно быть категориальным. Разрешено несколько разделений на подгруппы, и таких подгрупп может быть больше двух.
4	Анализ Analysis		Позволяет оценить возможность модели генерировать точные предсказания, выполнить различные операции сравнения между предсказанными значениями и фактическими значениями для одного или нескольких слепков моделей.

Основными элементами модели, представленной на рисунке 1, являлись узлы потока данных: файл переменных, тип переменных, алгоритм C5.0 и анализ (табл. 2).

Работа модели основана на принципе построения древа решения путем расщепления выборки с учетом значения, обеспечивающего максимальную информационную нагрузку, согласно принципу (если ..., то). После получения первичного результата программой производится удаление расщеплений, не несущих существенного вклада, выдается заключение и определяется достоверность полученного результата (рис. 2).

При использовании набора данных из 72 клинических случаев разработана модель, обладающая точностью (прогноза) предсказаний химического состава мочевого камня, составившую 98,6% (рис. 3).

Как видно из рисунка 3, результат выражается в виде таблицы совпадений предсказаний, созданной моделью, с фактическим распределением типов камней и определяется по пересечению заданных параметров (горизонтальная стрелка) с определяемым моделью результатом (вертикальная стрелка). Для иллюстрации правильный результат обозначен зеленым кругом, ошибка обозначена красным кругом.

Для проверки полученных данных и обучения модели, построенной на алгоритме C5.0, сформированы 2 рандомизированные выборки: 1) обучающая (n=49 (70%)), проверочная (n=23 (30%)). Оценка эффективности алгоритма выявила 2 ошибки в обучающей группе, составившие 4,08%: смешанный конкремент ошибочно был отнесен в группу кальций-фосфатных и струвит-

Результаты для поля вывода newbgr6

Общие результаты

Сравнение \$C-newbgr6 с newbgr6

Верно	71	98,61%
Неверно	1	1,39%
Всего	72	

Матрица совпадений для \$C-newbgr6 (в строках показаны фактические значения)

	AmUr60	Dh60	Others	Ox60	Str60	Ua60
AmUr60	1	0	0	0	0	0
Dh60	0	17	0	0	0	0
Others	0	1	3	0	0	0
Ox60	0	0	0	33	0	0
Str60	0	0	0	0	6	0
Ua60	0	0	0	0	0	11

Рис. 3. Совпадение предсказаний, созданная моделью (алгоритм C5.0) в сравнении с фактическим распределением типов камней
Fig. 3. Matching predictions, created model (algorithm With 5.0) in comparison with the actual distribution of stone types

Таблица 3. Оценка результатов предсказаний химического типа конкремента на основе модуля алгоритма машинного обучения C 5.0 в сравнении с фактическими значениями основной выборки (n=72)

Table 3. Estimation of the results of predictions of the chemical type of concrement based on the machine learning algorithm module With 5.0 in comparison with the actual values of the main sample (n=72)

Тип камней Type of stone	Прогноз модели CHAID (n) Forecast of the CHAID model)	Фактическое распределение (n) Actual distribution	Основная выборка (n=72) The basic sample (n=72)				Se (%)	Sp (%)	Ac (%)
			ИП SP	ЛО LO	ЛП LP	ИО IO			
AmUr60	1	1	1	0	0	71	100,0	100,0	100,0
Dh60	18	17	17	0	1	55	100,0	98,2	98,6
Others	3	4	1	1	0	68	75,0	100,0	98,6
Ox60	33	33	33	0	0	39	100,0	100,0	100,0
Str60	6	6	6	0	0	66	100,0	100,0	100,0
Ur60	11	11	11	0	0	61	100,0	100,0	100,0
Всего/Total	72	72	71	1	1	-	98,6	-	97,3

ный камень к урат-аммониевым (рис. 4). Скорее всего, смешанный конкремент был ошибочно распознан моделью из-за того, что: 1) доли оксалатов и фосфатов в смешанных камнях близки к 50%; 2) модель приняла струвитный камень за камень из урата аммония, что возможно из-за общности их литогенеза (инфекция, щелочная моча).

Кроме этого, была определена чувствительность, специфичность и точность алгоритма для каждого типа камня (табл. 3).

Как видно из таблицы 2 чувствительность разработанного метода колебалась от 75% (при смешанных камнях) до 100% при остальных типах камней. Общий показатель чувствительности был равен 98,6%; специфичность варьировала от 98,2% (при кальций-фосфатных

камнях) до 100% при остальных типах; общий показатель точности модельного определения составил 97,3 %.

ВЫВОДЫ

Проведенные расчеты показали, что разработанный метод определения состава мочевых камней *in vivo* на основе профиля потребления нутриентов, заключающийся в анализе набора количественных данных потребления продуктов в течение месяца пациентом с мочекаменной болезнью, обладает высокими показателями специфичности, чувствительности и точности, и является перспективным инструментом. Требуется продолжение научных исследований для изучения возможностей данного метода. ■

Результаты для поля вывода newbgrb

Общие результаты

Сравнение SC-newbgrb с newbgrb

'Подмножества'	1_Обучающее		2_Проверка	
Верно	47	95,92%	23	100%
Неверно	2	4,08%	0	0%
Всего	49		23	

Матрица совпадений для SC-newbgrb (в строках показаны фактические значения)

'Подмножества' = 1_Обучающее	AmUr60	Dh60	Others	Ox60	Str60	Ua60
AmUr60	1	0	0	0	0	0
Dh60	0	13	0	0	0	0
Others	0	1	2	0	0	0
Ox60	0	0	0	19	0	0
Str60	0	0	0	0	4	1
Ua60	0	0	0	0	0	8

'Подмножества' = 2_Проверка	Dh60	Others	Ox60	Str60	Ua60
Dh60	4	0	0	0	0
Others	0	1	0	0	0
Ox60	0	0	14	0	0
Str60	0	0	0	1	0
Ua60	0	0	0	0	3

Рис. 4. Результаты классификации типов камней в обучающей (n=49) и проверочной (n=23) выборках, полученные моделью машинного обучения алгоритма C5.0

Fig. 4. Results of classification of stone types in the training (n=49) and verification (n=23) samples obtained by the machine learning model of the C5.0 algorithm

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Türk C, Neisius A, Petrik A, Seitz C, Skolarikos A, Tepeler A, Thomas K. EAU Guidelines on Urolithiasis – EAU, 2017. URL: http://uroweb.org/wp-content/uploads/Guidelines_WebVersion_Complete-1.pdf.
2. Константинова О.В., Яненко Э.К. Способ определения химического состава камня in vivo. / Патент № 1780009 Российской Федерации от 08.08.1992. [Konstantinova O.V., Yanenko E.K. Method for determining the chemical composition of the stone in vivo. Patent № 1780009 Russian Federation dated 08.08.1992. (In Russian)].
3. Смирнова И.Б., Шевырин А.А. Способы определения состава мочевых конкрементов, влияющие на выбор лечебной тактики у пациентов с уролитиазом. Материалы III Всероссийской образовательно-научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием. Иваново, 2017. С. 23 – 26. [Smirnova I. B., Shevyrin A. A. Materials of the III all-Russian educational and scientific conference of students and young scientists with international participation. Ivanovo, 2017. P. 23 – 26. (In Russian)]
4. EAU Guidelines on Urolithiasis. 2017. URL: http://uroweb.org/wp-content/uploads/Guidelines_WebVersion_Complete-1.pdf (Дата обращения: 13.02.2020) (ДУБЛЬ С ПЕРВЫМ НОМЕРОМ)
5. Kim SC, Burns EK, Lingeman JE, Paterson RF, McAteer JA, Williams JC Jr. Cystine calculi: correlation of CT-visible structure, CT number, and stone morphology with fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urol Res* 2007;35(6):319-24. <https://orcid.org/10.1007/s00240-007-0117-1>
6. Kulkarni NM, Eisner BH, Pinho DE, Joshi MC, Kambada-kone AR, Sahani DV. Determination of renal stone composition in phantom and patients using single-source dual-energy computed tomography. *Comput Assist Tomogr* 2013;37(1):37-45. <https://orcid.org/10.1097/RCT.0b013e3182720f66>
7. Руденко В.И., Серова Н.С., Капанадзе Л.Б. Возможности двух энергетической компьютерной томографии в диагностике мочекаменной болезни. Материалы 3-й научно-практической конференции урологов Северо-Западного федерального округа РФ 20–21 апреля 2017 года, г. Санкт-Петербург, *Урологические ведомости* 2017;7(5):92–93. [Rudenko V. I., Serova N. S., Kapnadze L. B. The possibilities of two-energy computed tomography in the diagnosis of urolithiasis. Materials of the 3rd scientific and practical conference of urologists of the North-Western Federal district of the Russian Federation 20-21 April 2017, Saint Petersburg. *Urologicheskiye vedomosti = Urological bulletin* 2017;7(5):92 – 93. (In Russian)].
8. Moreira DM, Friedlander JJ, Hartman C, Elsamra SE, Smith AD, Okeke Z. Using 24-hour urinalysis to predict stone type. *J Urol* 2013;190(6):2106-2011. <https://orcid.org/10.1016/j.juro.2013.05.115>.
9. Torricelli FC, De S, Liu X, Calle J, Gebreselassie S, Monga M. Can 24-hour urine stone risk profiles predict urinary stone composition? *J Endourol* 2014;28(6):735-738. <https://orcid.org/10.1089/end.2013.0769>.
10. Поповкин Н.Н. Диагностика и выбор тактики лечения урологических заболеваний с помощью обучающихся и обучаемых математических моделей, алгоритмов и систем. Автореф. ... дисс. д-ра мед. наук. М., 1996. 55 с. [Popovkin, N. N. Diagnostics and choice of tactics of treatment of urological diseases with the help of trained and trained mathematical models, algorithms and systems. Dr.Med.Sci [thesis]. М., 1996, 55 p. (In Russian)].
11. Поповкин, Н.Н., Гришкова Н.В., Чудновская М.В., Даренков А.Ф., Голованов С.А. Дифференциальная диагностика состава мочевого камня in vivo по метаболическим показателям у больных нефролитиазом. Актуальные вопросы урологии и оперативной нефрологии: Сборник научных трудов. М., 1994. С. 32–42. [Popovkin N. N., Grishkova N. V., Chudnovskaya M. V., Darenkov A. F., Golovanov S. A. Differential diagnosis of urinary stone composition in vivo by metabolic parameters in patients with nephrolithiasis. Current issues of urology and operative Nephrology: Collection of scientific papers. – М., 1994. P. 32–42. (In Russian)].
12. Голованов С.А., Сивков А.В., Просянников М.Ю., Дрозжева В.В. Метаболические факторы риска и формирование мочевых камней. Исследование IV: Прогнозирование химического состава камня in vivo по метаболическим показателям. *Экспериментальная и клиническая урология* 2018;(4):54-63. [Golovanov S.A., Sivkov A.V., Prosyannikov M.Yu., Drozhzheva V.V. Metabolic risk factors and formation of urinary stones. Study IV: Prediction of the chemical composition of stone in vivo by metabolic parameters. *Ekspierimetal'naya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 4, 2018;(4):54-63. (In Russian)]
13. Ferraro PM, Taylor EN, Gambaro G, Curhan GC. Dietary and lifestyle risk factors associated with incident kidney stones in men and women. *J Urol* 2017;198(4):858–863. <https://orcid.org/10.1016/j.juro.2017.03>.
14. Pearle MS, Goldfarb DS, Assimos DG, Curhan G, Denu-Ciocca CJ, Matlaga BR, et al. Medical management of kidney stones: AUA guideline. 2019. Available from: <https://www.auanet.org/education/guidelines/management-kidney-stones.cfm>. (УКАЗАТЬ ГОД)
15. Wertheim ML, Nakada SY, Penniston KL. Current practice patterns of urologists providing nutrition recommendations to patients with kidney stones. *J Endourol* 2014;28:1127–1131. <https://orcid.org/10.1089/end.2014.0164>.
16. Просянников М.Ю., Шадеркин И.А., Константинова О.В., Голованов С.А., Анохин Н.В., Зеленский М.М. и др. Анализ стереотипа питания при мочекаменной болезни. *Экспериментальная и клиническая урология* 2017;(1):46–50. [Prosyannikov M. Yu., Shaderkin I. A., Konstantinova O. V., Golovanov S. A., Anokhin N. V., Zelenskiy M. M., et al. Analysis of the nutrition stereotype in urolithiasis. *Ekspierimetal'naya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2017;(1):46–50
17. Big Data Knowledge Sharing. DecisionTree C5.0 Example. URL: <https://qizereasearch.wordpress.com/2014/05/25/decision-tree-c5-0-example/>.
18. Пальмов С.В., Денискова А.О. Алгоритм C5.0. *Наука и мир* 2017;44(4):79 – 80. [Palmov S. V., Denisikova A. O. Algorithm C5.0. *Nauka i mir = Science and the world* 2017;44(4):79–80. (In Russian)]

Сведения об авторах:

Просянников М.Ю. – к.м.н., зав. отделом мочекаменной болезни НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; prosyannikov@gmail.com; RINIC AuthorID 791050

Голованов С.А. – д.м.н., зав. научно-лабораторным отделом НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINIC AuthorID 636685

Константинова О.В. – д.м.н., главный научный сотрудник отдела мочекаменной болезни НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINIC AuthorID 679965

Войтко Д.А. – к.м.н., научный сотрудник НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; 1987vda@mail.ru; RINIC AuthorID 942353

Анохин Н.В. – к.м.н., научный сотрудник отдела мочекаменной болезни НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINIC AuthorID 880749

Сивков А.В. – к.м.н., заместитель директора по науке НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINIC AuthorID 622663

Аполкихин О.И. – д.м.н., профессор, директор НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России; Москва, Россия; RINIC AuthorID 683661

Вклад авторов:

Просянников М.Ю. – идея и разработка дизайна, научное редактирование текста, 20% Голованов С.А. – идея и разработка дизайна, научное редактирование текста, 20% Константинова О.В. – идея и разработка дизайна, научное редактирование текста, 10% Войтко Д.А. – поиск и обзор публикаций по теме исследования, написание текста статьи, 20% Анохин Н.В. – поиск и обзор публикаций по теме исследования, 10% Сивков А.В. – идея и разработка дизайна, научное редактирование текста, 10% Аполкихин О.И. – идея и разработка дизайна, научное редактирование текста, 10%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 26.09.20

Принята к публикации: 12.10.20

Information about authors:

Prosyannikov M.Yu. – PhD, Head of Department of urolithiasis of N.A. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Centre of Radiology of the Ministry of Health of Russian Federation; Moscow, Russia; prosyannikov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3635-5244>.

Golovanov S.A. – Dr. Sc., head of scientific Laboratory Department of N.A. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-6516-4730>

Konstantinova O.V. – Dr. Sc., Chief Researcher at the Department of urolithiasis of N.A. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Centre of Radiology of the Ministry of Health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-2214-7543>

Voytko D.A. – PhD, researcher at the research Institute of urology and interventional radiology. N.A. Lopatkin-branch of the Federal state budgetary institution «NMIС of radiology» of the Ministry of health of Russia; Moscow, Russia; 1987vda@mail.ru

Anokhin N.V. – PhD, Researcher of the Department of urolithiasis of N.A. Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Centre of Radiology of the Ministry of Health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-4341-4276>

Sivkov A.V. – PhD, Deputy Director on scientific work of N. Lopatkin Research Institute of urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Radiological Centre of Ministry of health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-8852-6485>

Apolikhin O. I. – Dr. Sc., professor, Director of N. Lopatkin Research Institute of urology and Interventional Radiology – branch of the National Medical Research Radiological Centre of Ministry of health of Russian Federation; Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-0206-043X>

Authors' contributions:

Prosyannikov M.Yu. – idea and design development, scientific text editing, 20% Golovanov S.A. – idea and design development, scientific text editing, 20% Konstantinova O.V. – idea and design development, scientific text editing 10% Voytko D.A. – search and review of publications on the topic of research, writing the text of the article, 20% Anokhin N.V. – search and review of publications on the research topic, 10% Sivkov A.V. – idea and design development, scientific text editing, 10% Apolikhin O.I. – idea and design development, scientific text editing, 10%

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 26.09.20

Accepted for publication: 12.10.20

Для специалистов

КАМЕНЬ КАМНЮ РОЗНЬ

Согласно Рекомендациям Европейской ассоциации урологов (2020 г.):

- Состав камня является основой для дальнейших диагностических и лечебных решений
- Анализ камня должен быть выполнен при всех случаях мочекаменной болезни
- Необходимо принимать во внимание состав камня перед тем, как принять решение о методе удаления
- Пациенты с МКБ высокого риска нуждаются в специальных мерах профилактики рецидивов, которые обычно представляет собой консервативное лечение, основанное на анализе камня

ОКСЛАТНЫЕ КАМНИ? **ОКСАЛИТ**



ОКСАЛИТ – первое средство с клинически подтвержденным комплексным действием на метаболизм оксалатов при кальций-оксалатной форме мочекаменной болезни: значительно уменьшает уровень оксалатов, снижает скорость роста конкрементов и частоту повторного камнеобразования после оперативного лечения¹.

- Клинически апробирован
- Снижает уровень содержания оксалатов в 2,4 раза!
- Без побочных эффектов

УРАЛИКС – новое натуральное средство, специально созданное для стабильного снижения уровня мочевой кислоты при всех формах нарушений пуринового обмена: уратных формах МКБ и нефропатии, подагре и бессимптомной гиперурикемии.

- Ингибирует фермент ксантинооксидазу
- Новинка 2020 года

ОКСАЛИТ свидетельство о государственной регистрации № RU.77.99.88.003.E.001471.04.18 от 10.04.2018
УРАЛИКС свидетельство о государственной регистрации № RU.77.99.88.003.R.003359.09.19 от 16.09.2019

¹ М.Ю. Просянников, Д.А. Мазуренко, О.В. Константинова, И.А. Шадеркин, С.А. Голованов, Н.В. Анохин, Д.А. Войтко. НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. Кафедра урологии и андрологии ФМБЦ им. Буруазяна ФМБА РФ, Институт цифровой медицины ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Результаты оценки влияния растительного препарата с комплексом биологически активных компонентов на биохимические показатели мочи у больных мочекаменной болезнью. Экспериментальная и клиническая урология 2019; (4): 40–46

УРАТНЫЕ КАМНИ? **УРАЛИКС**



SHPHARMA
source of healing

www.shpharma.ru

