

ВЛИЯНИЕ АЛИМЕНТАРНЫХ ФАКТОРОВ НА pH МОЧИ

В.П. Стусь, Н.Н. Моисеенко, М.В. Жбаков, В.В. Ехалов

ГУ «ДМА МОЗ України»

Вступление. Современная медицина движется в сторону минимизации инвазивности, усовершенствования и развития профилактики самых распространенных урологических болезней, не подразумевающих никакого хирургического вмешательства. В развитии большинства наиболее распространенных заболеваний, как урологического, так и общего профиля, большое значение имеет алиментарный фактор. Проследить его воздействие на организм можно по многим лабораторным показателям, но в данной статье пойдет речь конкретно о кислотно-щелочном балансе мочи.

Нормальной средой для организма человека является нейтральная: внутриклеточный pH составляет 6,8, а pH плазмы крови — 7,33–7,45. В результате повседневных химических процессов, протекающих в нашем организме, образуются кислые и щелочные метаболиты, причем первых образуется в 20 раз больше, нежели вторых. Организм обладает защитными системами, нацеленными в первую очередь на нейтрализацию кислых продуктов распада и выведение их из организма. Механизмы поддержания постоянства pH делятся на физико-химические и физиологические. Наибольшим образом регулируется кислотность крови, поэтому первым звеном защиты организма от перепадов кислотности являются буферные системы крови. Буферные системы — это вещества щелочного и кислотного характера, нейтрализующие продукты и метаболиты противоположной природы попадающие в кровь [1]. Преимущество буферных систем — это способность мгновенно реагировать на изменение pH и быстро нейтрализовать небольшое количество сильных кислот и оснований, но поскольку запасы буфера в крови довольно ограничены, при сильной кислотной нагрузке они начинают извлекаться из других органов и тканей, кислотность которых менее критична. Соответственно при постоянной кислотной нагрузке, хоть pH крови и остается стабильным, ткани других органов подвергаются патологическому закислению, что приводит к множеству хронических заболеваний. Помимо того, что буферные системы способны корректировать сдвиги pH

ограниченные величиной их емкости, которая определяется количеством эквивалентов сильной кислоты или основания, существует второй недостаток первой линии защиты, который заключается в ее неспособности выводить из организма продукты обмена. Для этого существуют вторая и третья физиологические линии защиты (респираторная и мочевыделительная, а также в меньшей степени печень, ЖКТ, потовые железы) [2].

Дыхательная система представляет собой вторую линию защиты организма от перепадов кислотности. Действовать она начинает через 3–12 минут после перепада pH, но хоть выведение метаболитов и происходит быстро, при сильной кислотной нагрузке дыхательные механизмы способны вывести только 50–70%, а при избытке щелочей оказываются не эффективными [2].

Механизмы мочевыделительной системы являются третьим звеном регуляции кислотности. В отличие от буферного и респираторного механизма почечный не способен повлиять на перепад pH в течение короткого времени, а действует на протяжении нескольких суток, но при этом в составе мочи из организма экскретируется до 500 ммоль/сут кислот или оснований, а показатель pH мочи при сильной кислотной, либо щелочной нагрузке может колебаться в пределах от 4,5 до 8 [3].

Экскреция кислот при обычной смешанной пище и нормальном питьевом режиме у здорового человека превышает выделение оснований, поэтому моча имеет слабокислую реакцию (pH 5,3–6,5) и концентрация в ней ионов водорода примерно в 800 раз выше, чем в крови. Роль почек в компенсации метаболического и респираторного ацидоза заключается в усилении экскреции ионов водорода. Почки вырабатывают и выделяют с мочой количество ионов водорода, эквивалентное их количеству, непрерывно поступающему в плазму из клеток организма, совершая при этом замену ионов водорода, секретлируемых эпителием канальцев, на ионы натрия первичной мочи [3]. Стабильное отклонение кислотности мочи от нормы может наблюдаться при некоторых урологических забо-

леваниях таких как нарушения обмена веществ, мочекаменная болезнь, опухоли уротелия [4].

Алиментарный фактор. Наибольшим образом на уровень кислотности биологических сред организма влияет рацион питания. Все продукты в процессе расщепления образуют кислотные и щелочные метаболиты.

Метаболические процессы человека формировались на протяжении многих тысячелетий и соответствовали разному образу жизни в разное время существования.

История питательного режима человечества делится на три большие этапа:

- питание до Нашей эры;
- питание времен аграрной культуры;
- питание современного человека.

Практически всю жизнь люди были охотниками и собирателями. На треть рацион состоял из мяса диких животных с малым содержанием жира и на две трети из растительных продуктов. Такое питание было полностью щелочным, кислотная нагрузка составляла в среднем минус 78 миллиэквивалентов в день.

Ситуация принципиально изменилась с возникновением аграрной цивилизации, когда человек стал употреблять в пищу много зерновых культур, молочные продукты и жирное мясо одомашненных животных [5].

К тому же кардинально изменился режим физической нагрузки. Активность физической нагрузки оказывает значительное влияние на кислотность мочи. После выполнения работы со средней интенсивностью кислотность мочи изменялась на $0,5 \pm 0,67$ у. е. в сторону окисления, а при выполнении значительной и большой нагрузки этот показатель достигал $1,0 \pm 0,001$ у. е. в сторону окисления [6]. Таким образом стремительное развитие цивилизации привело к слишком резким изменениям в сформированном за миллионы лет метаболизме.

Пища современного человека, которую он стал употреблять в последние 100 лет и которая особенно резко изменилась за последние 20 лет, не соответствует генетическим потребностям организма, так как имеет резкий кислотный характер [7]. Более того, индустриализация сельского хозяйства за последние два столетия привела к значительному минеральному истощению почв. В результате, произошел не только дисбаланс между положительно заряженными ионами (анионами) и отрицательно заряженными (катионами), но и дисбаланс между самими катионами. Если ранее соотношение K/Na было примерно 10/1, то современная диета имеет соотношение примерно 1/3, то есть оно измени-

лось в 30 раз и реверсировалось. Произошло также увеличение соотношения хлорид/бикарбонат. Пищевая соль ($NaCl$), в большом количестве присутствующая в нашей пище, только усугубляет ситуацию. Таким образом, пища перестала обеспечивать поступление необходимого уровня катионов и их баланс.

Современная пища по сравнению с временами палеолита бедна не только калием, но и магнием, а также пищевыми волокнами, зато она богата насыщенными жирами, простыми сахарами, натрием и хлором.

Это способствует болезненному хроническому состоянию закисления органов и тканей – метаболическому ацидозу. К сожалению, закисление тканей поразило большинство населения развитых стран, причем степень его растет с годами. То, что мы привыкли считать естественными возрастными заболеваниями (мочекаменная болезнь, кариес, остеопороз, подагра), зачастую оказывается непосредственными последствиями минерального истощения [7].

Фундаментальный показатель. В начале XXI века в Америке было проведено исследование пищевого рациона человека, в котором была обнаружена еще одна, важная с точки зрения здоровья, характеристика продуктов питания (помимо калорийности, насыщенности белками, углеводами, жирами и витаминами) [8].

«Netacidexcretion (NAE)» (чистая кислотная экскреция). Она представляет собой сумму мочевой экскреции органических кислот (OAs) и потенциальной почечно-кислотной нагрузки пищи (PRAL). OAs в основном определяется площадью поверхности тела и, таким образом, может быть оценена с помощью антропометрических измерений (OAs (мэкв/д) = площадь поверхности тела индивида $\times 41 / 1,73$) [9].

PRAL – это кислотная нагрузка пищи. Она складывается из соотношения в пище компонентов, которые в ходе метаболизма образуют либо кислоту, либо щелочь. Это показатель кислотообразующей способности пищевых продуктов, который позволяет учитывать не только химический состав пищевых продуктов, но также биодоступность макро- и микроэлементов, и другие независимые от питания метаболические процессы в организме. Чем больше его положительное значение, тем выше будет закисляющее действие продукта, а чем больше его отрицательное значение, тем выше будет его защелачивающее действие. Когда в пище преобладают компоненты, образующие кислоту, то кислотная нагрузка имеет положительную величину. Если в пище больше компонентов, образу-

щих щелочь (органические соли калия и магния), то кислотная нагрузка представляет собой отрицательную величину. Чтобы рассчитать PRAL, необходимо учитывать средние показатели чистой абсорбции соответствующих питательных веществ, включая белок, а также степень диссоциации фосфата при pH 7,4, ионную валентность магния и кальция. На основе этих факторов, определяющих PRAL (и после того, как приняты во внимание соответствующие атомные веса), получают специфические для питательных веществ коэффициенты преобразования, которые позволяют рассчитывать PRAL непосредственно из пищевых рационов: $PRAL (мэкв/д) = 0,49 \times \text{белка (г/д)} + 0,037 \times \text{фосфора (мг/д)} - 0,021 \times \text{калия (мг/д)} - 0,026 \times \text{магния (мг/д)} - 0,013 \times \text{кальция (мг/д)}$.

Для оценки общего мочевого NAE, необходимо сложить OAs и PRAL ($NAEs = PRAL + OAs$) [9].

Важно понимать, что если OAs для здорового человека является относительно стабильной величиной, то PRAL – это показатель, который сильно варьируется в зависимости от меню и может регулироваться самим человеком. Это крайне важно для некоторых групп людей, к примеру больных мочекаменной болезнью, ведь при помощи одной лишь корректировки своего рациона можно препятствовать рецидивированию мочекаменной болезни. Для простоты исчислений была сформирована обширная таблица PRAL различных продуктов (табл. 1).

Важно учитывать, что показатели, приведенные в таблице, являются приблизительными, поскольку на кислотные свойства продукта влияет множество факторов. Состав растительной пищи зависит от химического состава почвы, на которой она была выращена, а также принадлежность к одному из многочисленных сортов.

Таблица 1

Показатели кислотной нагрузки продуктов [5]

Продукт	PRAL (mEq/100g)	Продукт	PRAL (mEq/100g)	Продукт	PRAL (mEq/100g)
<i>Овощи</i>		<i>Зерновые и мучные продукты</i>		<i>Мясные продукты</i>	
Тыква	-5,6	Рис белый отварной	1,7	Сосиска молочная	6,7
Свекла	-5,4	Гречиха цельная	3,7	Колбаса свиная	7,0
Морковь	-4,9	Кукуруза цельная	3,8	Сосиска свиная копченая	7,7
Кабачки, цуккини	-4,6	Рис белый	4,6	Говядина постная	7,8
Картофель	-4,0	Мука ржаная грубого помола	5,9	Свинина постная	7,9
Капуста цветная	-4,0	Хлопья овсяные	10,7	Курятина постная	8,7
Редис красный	-3,7	Овес	13,3	Индюшати́на постная	9,9
Баклажан	-3,4	<i>Макаронные изделия</i>		<i>Морепродукты</i>	
Томат	-3,1	Макаронны	6,1	Щука, судак	6,8
Капуста белокочанная	-2,8	Лапша	6,4	Сельдь атлантическая	9,1
Огурец	-2,4	Спагетти из белой муки	6,5	Креветки	10,5
Чеснок	-1,7	<i>Выпечка</i>		<i>Яйца</i>	
Лук	-1,5	Хлеб пшеничный	3,7	<i>и молочные продукты</i>	
Грибы обычные	-1,4	Хлеб ржаной	4,1	Творог жирный	0,0
Перец сладкий	-1,4	Сухари	5,9	Молоко цельное	1,1
<i>Фрукты и ягоды</i>		<i>Сладости</i>		Йогурт из цельного молока	1,5
Авокадо	-8,2	Мед	-0,3	Яйцо куриное, цельное	8,2
Банан	-5,5	Сахар белый	0,0	Твердый сыр	19,2
Абрикос	-4,8	Шоколад горький	0,4	Сыр Чеддер	26,4
Дыня	-4,5	Мороженое молочное	0,6	<i>Масла</i>	
Киви	-4,1	Шоколад молочный	2,4	Маргарин	-0,6
Виноград	-3,9	<i>Напитки</i>		Масло оливковое	0,0
Груша	-2,9	Сок морковный	-4,8	Масло подсолнечное	0,0
Апельсин	-2,7	Сок апельсиновый	-3,7	Масло сливочное	0,6
Ананас	-2,7	Красное вино	-2,2	<i>Орехи</i>	
Лимон	-2,6	Кофе	-2,3	Фундук	-2,8
Слива	-2,6	Минерализованная вода	-1,8	Орех грецкий	6,8
Персик	-2,4	Чай индийский, настой	-0,3	Фисташки	8,5
Яблоко	-2,2	Чай зелёный, настой	-0,3	<i>Травы и приправы</i>	
Арбуз	-1,9	Пиво	0	Петрушка, зелень	-12,0
		Водка	0,1	Уксус яблочный	-2,3
		Кока-кола	0,4	Майонез классический	0,6

Свойства продуктов животного происхождения также будут зависеть от среды обитания, характера пищи, здоровья и многих жизненных факторов животного. Поэтому данные таблицы не дают возможности точного расчета, но являются достаточными для повседневного контроля питания.

Влияние медикаментов на рН мочи. Уровень рН среды влияет на скорость растворения большинства лекарственных препаратов. Многие препараты имеют способность изменять кислотность мочи, соответственно способны повлиять на скорость выведения других лекарственных веществ. Некоторые сульфаниламиды в организме ацетилируются, причем их ацетильные производные из-за плохой растворимости в кислой среде могут вызывать кристаллурию с поражением почек. Поэтому применение на их фоне лекарств, повышающих кислотность мочи, не рекомендовано [10].

Самыми распространенными группами препаратов при лечении пациентов урологического профиля являются антибиотики, уросептики, а также фитопрепараты.

Итальянскими и американскими исследователями было проведено исследование по выявлению связи между приемом антибактериальных препаратов и развитием мочекаменной болезни [11].

Результаты показали, что женщины, применявшие антибиотики в совокупности 2 и более месяцев в первой возрастной группе (40–49 лет) и второй (40–59 лет), имели более высокий риск развития симптоматической МКБ по сравнению с пациентками, не применявшими их в этом же возрасте.

Состав мочи был в целом одинаковым в разных группах женщин, принимавших антибиотики, за исключением чуть более низкого значения рН мочи и уровня мочевого цитрата у лиц, принимавших антибиотики в течение 2 или более месяцев [11].

Важным является не только воздействие антибиотиков на кислотность мочи, а и воздействие кислотности на фармакологическое действие препаратов. Установлено, что существует множество факторов, влияющих на эффективность антибиотиков при инфекциях мочевыводящих путей (ИМП), и рН является одним из таких факторов. В связи с тем, что рН мочи человека варьирует в весьма широких пределах — от кислой (рН 4,5) до щелочной (рН 8), и данным фактором достаточно легко манипулировать, это может оказаться значимым преимуществом для лучшего понимания роли рН в эф-

фективности применения антибиотиков при ИМП.

Представителями департамента хирургии, отдела урологии Китая и Канады в 2014 году было проведено исследование, целью которого являлось определение влияния рН на активность клинически значимых антибиотиков против основных бактериальных уропатогенов [11]. В ходе исследования *in vitro* была изучена активность 24 широко используемых антимикробных препаратов против штаммов бактерий, относящихся к 6 основным видам уропатогенов (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus saprophyticus* и *Staphylococcus epidermidis*), при различных значениях рН (от 5 до 8).

Для оценки активности антибиотиков использовались стандартный диско-диффузионный метод и метод серийных микроразведений. Как оказалось, для 18 из 24 изученных антибиотиков рН играла значимую роль в общей подавляющей активности препарата. Хотя у большинства тестируемых препаратов отмечалась сходная активность в отношении большинства или почти всех патогенов, несколько антибиотиков имели рН-зависимую активность против определенных возбудителей.

Фторхинолоны, котримоксазол, аминогликозиды и макролиды были более активны в щелочной среде, в то время как тетрациклины, нитрофурантоин и многие бета-лактамы проявляли максимально высокую активность в кислой среде. Активность сульфаметоксазола, оксациллина, амоксициллина, клавулановой кислоты, ванкомицина, имипенема и клиндамицина, в основном, не зависела от рН среды [12].

На ряду с антибактериальной терапией в лечении воспалительных заболеваний мочевых путей и мочекаменной болезни применяются уропротекторы и диуретики на основе лечебных растений. Преимуществом фитопрепаратов над антибиотиками является меньшая гепатотоксичность и отсутствие приобретаемой резистентности микроорганизмами. [13]

Цель исследования: установление взаимосвязи в изменениях рН мочи от рациона питания человека, а также определить влияние медицинских препаратов (нокамен) на кислотность мочи.

Материалы и методы исследования. Мы провели исследование для подтверждения зависимости реальных показателей кислотности мочи и вышеописанных расчетов.

Изучение рН мочи проводили с помощью рН метра РСТ-407рН производства Тайвань. Для

достижения максимальной точности прибор калибровали через каждые 10 измерений с помощью стандартных растворов.

В исследовании принимали участие 53 студента ГУ «ДМА МЗУ» (в возрасте 20–21 год). Ежедневно на протяжении недели студенты записывали свой рацион, после чего каждое утро сдавали вторую порцию мочи на анализ уровня рН. Исследование проводилось с разными группами студентов на протяжении года и продолжается донныне. Всех исследуемых можно поделить на две примерно равные группы: «Студенты со стабильным уровнем рН» и «Студенты с резко изменяющимся уровнем рН». В первую очередь были проанализированы рационы тех, кто показал стабильные результаты, после чего стало очевидно, что абсолютно все студенты, стабильно показывающие слабокислую рН, придерживаются здорового питания, с преобладанием овощей, фруктов, рыбы и каш, вареного мяса, а также жареного в небольшом количестве. Участница, соблюдавшая строгую диету, ежедневно питавшаяся малокалорийными продуктами и в небольшом количестве на протяжении трех дней подряд показывала рН 5,56; 5,57; 5,56. У остальных приверженцев здорового питания кислотность колебалась в пределах трех десятых. В целом можно сказать, что слабокислая моча образовывается при таком рационе питания, когда каждый прием пищи в сумме дает показатель кислотной нагрузки в пределах от +15,0 мEq до +28,0 мEq. Питание участников, чей уровень рН мочи был нейтральным, нельзя назвать нездоровым, зачастую оно было даже сбалансированным, но прослеживалась одна общая черта — отсутствие мяса. Студенты, пренебрегающие мясными продуктами, но употребляющие при этом в достаточном количестве каши, рыбу и орехи выделяли нейтральную мочу. Кислотная нагрузка одного приема пищи у таких участников состав-

ляла от +7,0 мEq до +10,0 мEq. Можно подсчитать, что разница в 10 мEq кислотной нагрузки примерно соответствует разнице кислотности величиной в 0,6. (рис. 1).

В целом можно сказать, что у людей со стабильным показателем рН мочи довольно четко прослеживается зависимость кислотности мочи от употребляемой пищи. Кислая, слабощелочная и щелочная среда у этих участников не встречалась, даже в тех случаях, когда они однократно пренебрегали правильным питанием и употребляли фастфуд, жирную и калорийную пищу. Это говорит о том, что кислотность мочи является довольно стабильным показателем, который тяжело изменить одним-двумя приемами пищи.

Изучены рационы студентов, показывавших резкие перепады кислотности мочи в диапазоне от кислой 4,7 до слабощелочной 7,8. В данной группе корреляция кислотной нагрузки и рН мочи была менее очевидной потому, что часто при употреблении на протяжении нескольких дней закисляющих продуктов уровень кислотности мочи составлял более 7,4 и, наоборот, при отказе от резко кислого рациона моча становилась слабокислой 5,3–5,5. Но при детальном изучении рациона можно было выявить, что все участники с резкими перепадами рН ведут неправильное, несбалансированное питание. Все студенты, употребляющие в пищу много фастфуда (в том числе и суши), а также те, кто отдает предпочтение жирной и жареной домашней кухне, имели ежедневные скачки кислотности. Нужно отметить, что участники, вообще не употребляющие «вредные» продукты, но при этом питающиеся нерегулярно, без определенной порционности, также имеют нестабильный уровень кислотности. Люди, которые по утрам ограничиваются кофе, днем обходятся «перекусами» и плотно ужинают, как правило, показывают кислую рН 4,7–5, а те, кто вообще сильно ограни-

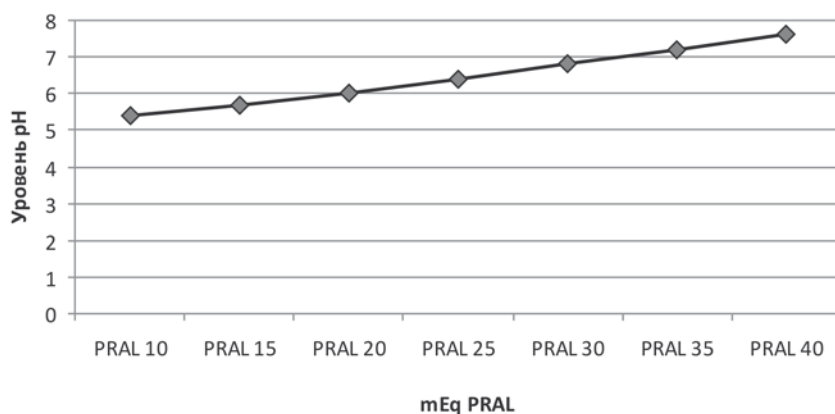


Рис. 1. Зависимость рН от кислотной нагрузки пищи

чивают себя в пище, обходясь за день несколькими чашками кофе, бутербродом и фруктами, показывают слабощелочную рН 7,8–8,2. У участников из второй группы наблюдаются резкие скачки рН на несколько единиц как минимум раз в 3 дня. Было сделано одно важное наблюдение: все участники второй группы, в отличие от первой, не поддерживали должным уровнем водный баланс. Люди, питающиеся сбалансированно, ежедневно потребляли не менее 1,5 литра жидкости (большую часть из которой составляла простая вода), а большинство участников из второй группы обходились несколькими чашками кофе или чая, употребляя малое количество обычной воды.

Некоторым участникам было предложено скорректировать свой рацион, нормализовать порционность и время приема пищи, отказаться от фастфуда, жареной и жирной пищи. Результат был отмечен не сразу, но в течение трех дней уровень кислотности мочи начал стабилизироваться и перешел в диапазон от слабокислого 5,5 до нейтрального 7,1 (рис. 2). Это подтверждает утверждение о том, что мочевыделительная

система реагирует на повышение кислых метаболитов в течение нескольких суток.

Отдельно хотелось бы отметить влияние сладостей и алкогольных напитков на кислотность мочи, а точнее его отсутствие. Среди участников были любители сладкого, ежедневно употреблявшие конфеты и сладкие напитки, но при учете наличия нормального рациона это никак не сказалось на их результатах в сравнении с людьми, не злоупотребляющими сахаром. Несколько участников почти ежедневно употребляли пиво объемом от 0,5 до 1,0 л, но они попали в группу людей со стабильным нейтральным рН, по всей видимости сработал принцип потребления достаточного объема жидкости.

Изучено влияние фитопрепарата Нокамен на изменение уровня рН мочи (рис. 3). В исследовании приняли участие 13 человек с изначально повышенной кислотностью мочи. Каждый испытуемый принимал Нокамен по 2 таблетки 2 раза в день на протяжении 6 месяцев. В результате данной терапии в течение первого месяца уровень рН пациентов стабилизировался и был близок к средним значениям нормы (табл. 2).

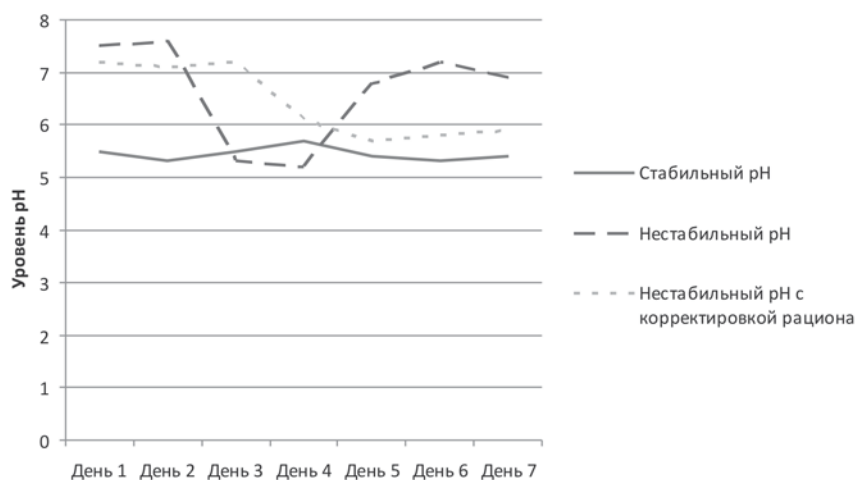


Рис. 2. Типы прогрессии уровня рН

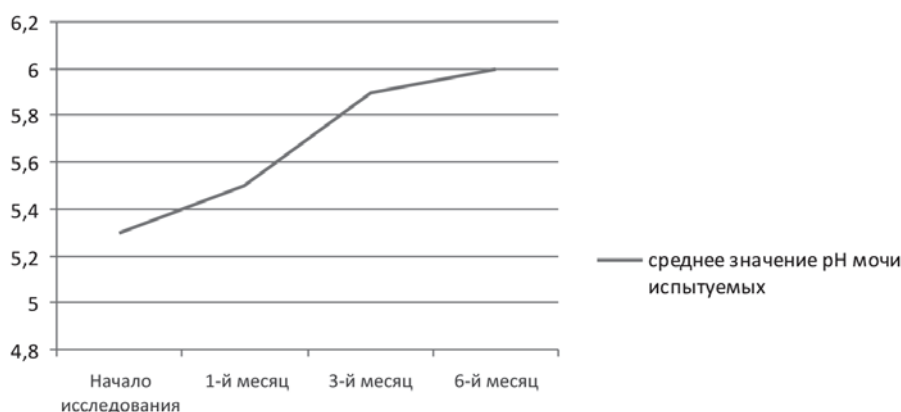


Рис. 3. Изменение кислотности мочи на протяжении приема Нокамена

Значения показателя рН мочи на этапах терапии Нокаменом

№	рН мочи в течение первого месяца	рН мочи через 3 месяца	рН мочи через 6 месяцев
1	5,6	5,8	6,0
2	4,8	5,8	5,7
3	5,5	5,7	5,8
4	5,0	5,3	5,4
5	6,0	6,1	6,0
6	6,2	6,6	6,5
7	6,0	6,0	6,1
8	5,9	6,2	6,1
9	5,7	6,1	6,0
10	5,8	5,9	6,1
11	5,6	5,8	6,0
12	5,9	6,0	5,9
13	5,1	5,8	5,7

Выводы

1. Кислотность мочи человека зависит главным образом от рациона его питания. Такая характеристика, как PRAL является достоверной и кислотная нагрузка в 10 мEq дает изменение кислотности мочи примерно в 0,6.

2. Установлено, что для поддержания показателя рН мочи в естественном слабокислом диапазоне необходимо регулировать не только содержание рациона, а и режим питания, то есть его своевременность и дробность.

3. Мочевыделительная система реагирует на изменения общей кислотности организма в течение нескольких дней, а не мгновенно.

4. Важную роль для стабилизации уровня кислотности мочи имеет поддержание водного баланса организма.

5. Прием медицинских препаратов может оказывать влияние на кислотность мочи.

6. Прием Нокамена способствует поддержанию нормального уровня рН.

Список литературы

1. Хартиг В. Современная инфузионная терапия. Парентеральное питание: пер. с нем. М.: Медицина, 1982, 38 с.
2. Моррисон В.В., Чеснокова Н.П., Бизенкова М.Н. Кислотно-основное состояние. Регуляция кислотно-основного гомеостаза (лекция 1). *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2015. № 3. С. 270–273.
3. Кубарко А.И., Переверзев В.А., Семенович А.А. Физиология человека: учеб. пособие в 2 ч. Минск: Выш. шк., 2010. Ч. 1. С. 288–302.
4. Голованов С.А., Сивков А.В., Поликарпова А.М., Дрожжева В.В., Андрюхин М.И., Просяников М.Ю. Метаболические факторы риска и формирование мочевых камней. Исследование III: Влияние рН мочи. *Экспериментальная и клиническая урология*. 2018. № 1. С. 84–90.
5. Питание и кислотно-щелочной баланс. URL: <https://hozar.livejournal.com/398205.html>.
6. Полулященко Т.А. Биохимический метод контроля функционального состояния организма юных велосипедистов на этапе начальной подготовки *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*: зб. наук. пр. Луцьк, 2012. № 4(20). С. 457–460.
7. Ентшура П.В., Локэмпер И.Б., Галкин А.А. Щелочная система оздоровления. URL: <https://ekniga.org/dom-i-semya/zdorove/35669-schelochnaya-sistema-ozdorovleniya.html>.
8. Eaton S.B., Eaton 3rd S.B., Konner M.J. Paleolithic nutrition revisited: a twelve-year retrospective on its nature and implications. *Eur J Clin Nutr*. 1997. Vol. 51(10). P. 715–716. Doi: 10.1038/sj.ejcn.1600471.
9. Remer T., Dimitriou T., Manz F. Dietary potential renal acid load and renal net acid excretion in healthy, free-living children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 2003. Vol. 77(5). P. 1255–1260. Doi: 10.1093/ajcn/77.5.1255.
10. Прокофьева Л.В., Кормишина А.Е., Кормишин В.А. Курс лекций по общей фармакологии: учебно-методическое пособие. Ульяновск: УлГУ, 2017. С. 155.

11. Yang L., Wang K., Li H., Denstedt J.D., Cadieux P.A. The Influence of Urinary pH on Antibiotic Efficacy Against Bacterial Uropathogens. *Urology*. 2014. Vol. 84(3). P. 731.e1–731.e7. Doi: 10.1016/j.urology.2014.04.048.

12. О взаимодействии лекарственных средств часть II. 2007. URL: <https://www.remedium.ru/doctor/therapeutics/o-vzaimodeystvii-lekarstvennykh-sredstv-chast-ii/>.

13. Андрэ Гесснера. Воздействие на микробиом: фитотерапия в сравнении с антибиотиками. *Медицина газета «Здоров'я України 21 сторіччя»*. 2017. № 21(418). С. 51.

References

1. Hartig, V. (1982). *Sovremennaya infuzionnaya terapiya. Parenteralnoe pitanie [Modern infusion therapy. Parenteral nutrition]*. M.: Meditsina [in Russian].

2. Morrison, V.V., Chesnokova, N.P., & Bizenkova, M.N. (2015). Kislotno-osnovnoe sostoyanie. Regulyatsiya kislotno-osnovnogo gomeostaza (lektsiya 1) [Acid-alkali state. Regulation of acid-base homeostasis (lecture 1)]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy – International Journal of Applied and Basic Research*, 3, 270–273 [in Russian].

3. Kubarko, A. I., Pereverzev, V. A., & Semenovich, A. A. (2010). *Fiziologiya cheloveka [Human physiology]*. Minsk: Vyish. shk. [in Russian].

4. Golovanov, S.A., Sivkov, A.V., Polikarpova, A.M., Drozhzheva, V.V., Andryuhin, M.I., Prosyannikov, M.Yu. (2018). Metabolicheskie faktory riska i formirovaniye mochevykh kamney. Issledovaniye III: Vliyaniye pH mochi. [Metabolic risk factors and the formation of urinary stones. Study III: Effect of urine pH]. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya – Experimental and Clinical Urology*, 1, 84–90 [in Russian].

5. Pitaniye i kislotno-schelochnoy balans [Nutrition and acid-alkali balance]. *hozar.livejournal.com*. Retrieved from <https://hozar.livejournal.com/398205.html> [in Russian].

6. Polulyaschenko, T.A. (2012). Biohimicheskiy metod kontrolya funktsionalnogo sostoyaniya organizma yunyh velosipedistov na etape nachalnoy podgotovki [Biochemical method for controlling the functional state of the body of young cyclists at the stage of initial training]. *Fizychnye vykhovannya, sport i kultura zdorovya u suchasnomu suspilstvi – Physical education, sports and health culture in modern society*. (pp. 457–460). Lutsk [in Russian].

7. Entshura, P.V., Lokemper, I.B., & Galkin, A.A. Schelochnaya sistema ozdorovleniya [Alkaline Healing System]. *ekniga.org*. Retrieved from <https://ekniga.org/dom-i-semya/zdorove/35669-schelochnaya-sistema-ozdorovleniya.html> [in Russian].

8. Eaton, S.B., Eaton 3rd, S.B., & Konner, M.J. (1997). Paleolithic nutrition revisited: a twelve-year retrospective on its nature and implications. *Eur J Clin Nutr*, 51(10), 715–716. Doi: 10.1038/sj.ejcn.1600471.

9. Remer, T., Dimitriou, T., Manz, F. (2003). Dietary potential renal acid load and renal net acid excretion in healthy, free-living children and adolescents. *Am J Clin Nutr*, 77(5), 1255–1260. Doi: 10.1093/ajcn/77.5.1255.

10. Prokofeva, L.V., Kormishina, A.E., & Kormishin, V.A. (2017). *Kurs lektsiy po obschey farmakologii [Course of lectures on general pharmacology]*. Ulyanovsk: UIGU [in Russian].

11. Yang L., Wang K., Li H., Denstedt J.D., Cadieux P.A. (2014). The Influence of Urinary pH on Antibiotic Efficacy Against Bacterial Uropathogens. *Urology*, 84(3), 731.e1–731.e7. Doi: 10.1016/j.urology.2014.04.048.

12. О взаимодействии лекарственных средств часть II [About drug interactions, part II]. *www.remedium.ru*. Retrieved from: <https://www.remedium.ru/doctor/therapeutics/o-vzaimodeystvii-lekarstvennykh-sredstv-chast-ii/> [in Russian].

13. Gessner, A. (2017). Vozdeystvie na mikrobiom: fitoterapiya v sravnenii s antibiotikami [Impact on the microbiome: herbal medicine versus antibiotics]. *Medychna hazeta «Zdorovya Ukrayiny 21 storichchya» – Medical newspaper "Health of Ukraine of the 21st century"*, 21(418), 51.

Реферат

ВПЛИВ АЛІМЕНТАРНИХ ФАКТОРІВ НА рН СЕЧІ

В.П. Стусь, М.М. Моїсеєнко,
М.В. Жбаков, В.В. Єхалов

Метаболічні механізми людини були сформовані багато тисяч років тому і одним із найважливіших факторів їх формування був раціон харчування. Стрімкий прогрес призвів до різкої зміни раціону, що спричиняє зміни в біохімічних процесах організму, зміни складу його природних середовищ і як наслідок призводить до різних захворювань. Патологічне закислення сечі людини, що сприяє розвитку сечокам'яної хвороби, запальних захворювань сечових шляхів є наслідком неправильного харчування. При формуванні дієти окрім традиційних характеристик їжі, таких як її калорійність, вміст в ній білків, жирів, вуглеводів, солей необхідно враховувати такий показник, як потенційне ниркове кислотне навантаження їжі PRAL. Було проведено дослідження, в якому взяло участь 53 людини, проаналізовано їхні раціони харчування і в динаміці вимірювалися показники кислотності їхньої сечі. Отримані результати в більшості випадків відповідали очікуваним, розрахованим за таблицями кислотності продуктів. Були встановлені закономірності між режимом харчування та перепадами кислотності сечі. Було виявлено зміни рН сечі на тлі прийому медичних препаратів.

Ключові слова: кислотність сечі, дієта, кислотна екскреція, ниркове кислотне навантаження.

Адреса для листування

В.П. Стусь
E-mail: viktor.stus@gmail.com

Summary

EFFECT OF ALIMENTRAL FACTORS ON URINE pH

V.P. Stus, N.N. Moiseenko,
M.V. Zhbakov, V.V. Ehalov

The metabolic mechanisms of humans were formed many thousands of years ago, and one of the most important factors in their formation was the diet. Rapid progress has led to a sharp change in diet, which entails changes in the biochemical processes of the body, a change in the composition of its natural environments and, as a result, leads to various diseases. Pathological acidification of human urine, contributing to the development of urolithiasis, inflammatory diseases of the urinary tract is a consequence of malnutrition. When forming a diet, in addition to the traditional characteristics of food, such as its calorie content, its protein, fat, carbohydrate, and salt content, it is necessary to take into account such an indicator as the potential renal acid load of food PRAL. A study was conducted in which 53 people took part, their diets were analyzed and the acidity of their urine was measured in dynamics. The results obtained in most cases corresponded to the expected ones calculated according to the acidity tables of the products. Patterns were established between diet and urine acidity differences. A change in urine pH was detected with medication.

Keywords: urine acidity, diet, acid excretion, renal acid load.

Надійшла 05.10.2020.
Акцептована 14.12.2020.