

Изменения в общем анализе мочи и их диагностическое значение

© Д.И. Трухан, С.Н. Филимонов

Мочевой синдром – лабораторный синдром, который в широком понимании включает все количественные и качественные изменения мочи, в более узком – изменения осадка мочи: протеинурию, гематурию, лейкоцитурию и цилиндрурию.

И если вопросам дифференциальной диагностики мочевого синдрома в его узком понимании посвящено достаточно большое число работ, в том числе и в последние годы [1–11], то наличие других изменений в общем анализе мочи часто игнорируется или недооценивается.

В общем анализе мочи может обнаруживаться:

Эпителий [12]		
Характеристика	Норма	Патология
Плоский (клетки верхнего слоя мочевого пузыря)	Обнаруживается единичный в поле зрения	Увеличение его количества может быть проявлением цистита, дисметаболической и лекарственной нефропатии
Цилиндрический, или кубический (клетки мочевых канальцев, лоханки, мочеточника)	Не обнаруживается	Появляется при воспалительных заболеваниях
Переходный (выстилает мочевыводящие пути, мочевой пузырь)	Не обнаруживается	Отмечается при циститах, уретритах и других воспалительных заболеваниях мочевыделительной системы

Прозрачность мочи [12, 13]		
Определение	Норма	Патология
Определяется при выполнении общего (клинического) анализа мочи	Абсолютно прозрачна	Мутная моча часто может отмечаться при цистите, уретрите, пиелонефрите, гломерулонефрите, простатите. Охлаждение мочи может сопровождаться ее помутнением. При этом когда помутнение мочи не связано с патологическими процессами, ее последующий нагрев до температуры тела приводит к восстановлению ее прозрачности

Цвет мочи

Цвет мочи здорового человека определяется:

- обменом веществ (от которого зависит количество выводимых метаболитов);
- объемом выделяемой жидкости.

Светло-желтая моча – не концентрированная.

Темно-желтая моча – концентрированная и имеет относительно высокую плотность.

Интенсивность окраски мочи у детей ниже, чем у взрослых:

- у детей грудного возраста моча светло-желтая;

- у новорожденных детей – практически бесцветная;
- в некоторых случаях цвет мочи у новорожденного ребенка в первые 2 нед после рождения может иметь красноватый оттенок, за счет высокого уровня мочевой кислоты.

Некоторые продукты питания способны изменять цвет мочи:

- свекла окрашивает мочу в красный цвет;
- морковь – в оранжевый;
- ревеня придает зеленоватый оттенок.

Определение цвета мочи входит в общий анализ мочи.

Цвет мочи может изменять прием лекарственных препаратов [12, 14]:	
Препарат	Окраска
Ацетилсалициловая кислота	Розовый оттенок
Рифампицин/рифабутин; амидопирин, антипирин, фенилин, фенолфталеин	Красный
Метронидазол	Коричнево-красный или темно-коричневый
Лист толокнянки	Коричневый
Триамтерен, метиленовый синий	Сине-зеленый
Рибофлавин (витамин В ₂), фурагин, фурадонин	Оранжевый
Фенилсалицилат, нафтол, салол	Темно-бурый

Изменение цвета мочи может отмечаться при разных патологических процессах и заболеваниях [12, 15]:

Цвет	Патология
«Мясных помоев»	Острый гломерулонефрит, камень мочеточника, опухоль почки, реже амилоидоз
Красный (при появлении неизменной крови)	Почечная колика при мочекаменной болезни, инфаркт почки, геморрагический цистит, опухоль мочевого пузыря и при уропорфирурии (свинцовая анемия)
Цвет темного пива	Паренхиматозная желтуха (появление в моче билирубина и уробилиногена)
Зеленовато-желтый	Механическая желтуха (в моче появляется билирубин)
Темно-желтый	Застойная почка, отеки, ожоги, обезвоживание (рвота, диарея)
Темно-бурый	Гемолитическая анемия (за счет высокого содержания уробилиногена)
Бледно-желтый или бесцветная моча	Полиурия различной этиологии: начальная стадия хронической почечной недостаточности, сахарный и несахарный диабет
Черный	Острая гемолитическая почка, гомогентизиновая кислота (алкаптонурия), меланин (малносаркома)
Молочный	При различных патологических процессах, сопровождающихся лимфостазом в почке (свидетельствует о наличии в моче лимфатической жидкости)
Белесоватый (разбавленного молока)	Может быть связан с наличием в моче жиров, кристаллов фосфатов, пиурии (жировое перерождение почек)
Зеленый или синий	При гнилостной диспепсии, в результате появления в моче большого количества индоксилсерных кислот, разлагающихся с образованием индиго

Хилурия

Хилурия (греч. *chylos* – сок, *uron* – моча) – выделение лимфы (тканевой жидкости) с мочой. Синонимы хилурии: галактурия, лактацидурия, лимфурия. Присутствие в моче лимфы обуславливает белесоватый цвет (цвет разбавленного молока) мочи. В ряде случаев в моче одновременно присутствуют эритроциты, при этом моча приобретает белый цвет с красным оттенком (гематохилурия). Появление хилурии связано с повреждением лимфатической системы [12, 16].

Основные причины развития хилурии:

- лимфостаз (туберкулез почки и мочевого пузыря, опухоли и травмы мочеполовой системы, лимфангиома);
- свищ между лимфатическими и мочевыми путями;
- филяриатоз.

Лимфостаз

Стойкие отеки с уплотнением кожи, выраженным утолщением конечностей, что в дальнейшем приводит к образованию язв и развитию «слоновости» конечностей. Возникает вследствие нарушения баланса между образованием лимфы и ее оттоком от капилляров и периферических лимфатических сосудов. Ес-

ли причиной является лимфостаз, хилурия может носить интермиттирующий характер (внезапно появляется и также внезапно исчезает).

Сопутствующими симптомами при хилурии могут быть признаки лимфостаза нижней половины туловища:

- отек кожи живота;
- отек полового члена;
- отек мошонки;
- отек нижних конечностей.

Филяриатоз

Эндемический гельминтоз, вызывается нематодами класса *Filariata* из семейства *Onchocercidae* – филяриями (нитчатками). Сопровождается одновременным поражением мочевых и лимфатических путей. Может сопровождаться ознобом, лихорадкой. Специфические признаки филяриатоза: воспалительные процессы в лимфатической системе, приводящие к отеку и «слоновости» конечностей, гигантскому отеку мошонки, поражению глаз [17].

При отстаивании моча разделяется на 3 слоя:

- сверху – сгусток;

- посередине – жидкость молочного цвета (моча с лимфой);
- снизу – осадок, который состоит из клеток эпителия, лейкоцитов, кристаллов солей, капель жира.

Образование сгустка в полости мочевого пузыря может привести к острой задержке мочи, а при формировании сгустков в почках они могут застревать в мочеточнике с развитием почечной колики и, возможно, гидронефроза.

Корреляция степени интенсивности хилурии от положения тела пациента и приема пищи:

- Если пациент длительно находится в горизонтальном положении (клиностаз), то хилурия часто исчезает (или уменьшается).
- Хилурия появляется (или усиливается) при длительном нахождении пациента в вертикальном положении (ортостаз).

Диагностика:

- лимфография;
- урография (выявляется иногда);
- пиелография выявляет пиелопатический рефлюкс.

Диагноз филяриатоза устанавливают после обнаружения в моче и крови больных паразитов (филярий) или их яиц [17].

Запах мочи

Один из параметров общего анализа мочи [12, 18].

Норма: без резкого неприятного запаха, но при длительном стоянии она приобретает аммиачный запах.

Продукты, употребление которых может сопровождаться появлением неприятного специфического запаха мочи, как правило, сохраняющегося в течение суток:

- чеснок;
- лук;
- спаржа;
- соленья;
- копчености;
- алкоголь.

Усиление естественного запаха мочи может наблюдаться при ее концентрировании в результате обезвоживания.

Заболевания, изменяющие запах мочи	
Патология	Изменение запаха
Воспалительные заболевания почек и мочевых путей (пиелонефрит, цистит, уретрит)	Может отмечаться неприятный аммиачный запах мочи
Инфекции, вызванные кишечной палочкой	Запах может приобретать фекальный оттенок
Заболевания, передающиеся половым путем	Зловонный запах мочи может быть следствием дисбиоза и появлением грибковой и гнилостной микрофлоры во влагалище
Гарднереллез	Запах гнилой рыбы или чеснока
Заболевания печени	Моча приобретает цвет темного пива и резкий запах, обусловленный наличием в ее составе билирубина
Сахарный диабет	Запах ацетона (гниющих, прелых яблок). Сопровождается мучительной жаждой, потерей массы тела, сухостью кожи, полиурией, судорогами икроножных мышц. Появление этих симптомов у беременных женщин может стать признаком развития гестационного сахарного диабета
Острые инфекционные заболевания, обезвоживание или голодание	Кетоновый запах мочи (как при сахарном диабете)
Рак мочевого пузыря, формирование свища между мочевыми путями и кишечником (или гнойными полостями)	Запах тухлого мяса

Изменение запаха мочи при болезнях, связанных с нарушениями обмена [12]	
Моча	Патологическое состояние
Запах тухлой рыбы/рыбный	Триметиламинурия
Запах жженого сахара или кленового сиропа (напоминает запах карамели и солода)	Лейциноз (разветвленнопочечная кетонурия, или болезнь кленового сиропа)
Запах кошачьей мочи	β-Метилкротонилглицинурия
Мышиный (затхлый) запах или запах плесени	Фенилкетонурия (болезнь Феллинга, фенилпировиноградная олигофрения)
Запах «плавательного бассейна»	Хокинсурия
Запах сыра	Изовалериановая ацидемия
Запах тухлого мяса	Гниение мочи, содержащей белок, кровь или гной (например, при раке мочевого пузыря)
Фиалковый (запах фиалок)	Отравление скипидаром
Запах прогорклый рыбный	Тирозинемия
Запах «потных ног»	Глутаровая ацидемия (тип II), изовалериановая ацидемия
Капустный запах	Первичная мальабсорбция метионина
Запах хмеля	Болезнь хмелесушки (мальабсорбция метионина)

Реакция мочи

Норма: нейтральная или слабощелочная (рН 5,5–6,0) [12, 19].

Кислая реакция мочи (рН<5,0) наблюдается при:

- перегрузке мясной пищей;
- метаболическом ацидозе;
- остром нефрите;
- подагре;
- туберкулезе почек.

Резко и стойко щелочная моча (высокий рН) отмечается при:

- почечном канальцевом ацидозе;
- инфекции мочевых путей, обусловленной бактериями, расщепляющими мочевины (например, видами *Proteus*, *Klebsiella* и *Pseudomonas*).

Кислотность мочи имеет значение для образования тех или иных мочевых камней; уратные камни чаще образуются в кислой моче, оксалатно-кальциевые и фосфатные – в щелочной.

Относительная плотность мочи (удельный вес мочи)

Характеризует способность почек концентрировать в моче вещества, предназначенные для удаления из организма: мочевые соли, мочевины, мочевая кислота и креатинин.

Норма 1,001–1,040 г/мл или 1001–1040 г/л в зависимости от питьевого режима и потерь жидкости [12].

В большинстве случаев норма находится в промежутке 1,012–1,027 г/мл (или 1012–1027 г/л).

Гипостенурия – качественное изменение мочи, характеризующееся уменьшением ее относительной плотности (1,002–1,012 г/мл). Может быть у здоровых людей, употребляющих большое количество жидкости, после приема мочегонных продуктов питания (арбузов, дынь). У любителей различных диет может появляться снижение показателя (вследствие недостатка белковой пищи в рационе, особенно при голодании).

Плотность мочи может быть обусловлена нарушением работы почек:

- гломерулонефриты;
- нефросклероз;
- хроническая почечная недостаточность.

Гипостенурия бывает у пациентов в период схождения отеков или резорбции выпотов, когда скопившаяся в тканях жидкость быстро покидает организм. Уменьшение плотности мочи случается во время приема диуретиков.

Изостенурия – монотонный удельный вес мочи

При заболеваниях почек клиническое значение имеет не столько изостенурия, сколько гипоизостенурия – низкая плотность (удельный вес) всех порций мочи, выделяемой в течение суток.

Характерна для почечной недостаточности, когда нарушается способность почечных канальцев концентрировать клубочковый фильтрат.

Монотонно низкая плотность мочи в течение суток должна насторожить врача в отношении пиелонефрита (особенно в сочетании с ночным выделением мочи).

Для хронического пиелонефрита характерны:

- эпизоды инфекции мочевых путей в анамнезе;
- лихорадка;
- боли в пояснице;
- дизурия;
- лейкоцитурия;
- бактериурия;
- гипостенурия;
- деформация и расширение чашечно-лоханочной системы;
- асимметрия и деформация контуров почек по данным ультразвукового исследования;
- асимметрия функции почек при экскреторной урографии, радиоизотопной ренографии.

Изменения в пробе по Зимницкому (гипостенурия и изостенурия в течение суток) чаще выявляются при наличии хронической почечной недостаточности.

Гипостенурия + асептическая лейкоцитурия + боль в пояснице + повышение СОЭ может отмечаться при тубулоинтерстициальном нефрите.

Гипостенурия + соответствующий анамнез + гематурия + боль в пояснице может указывать на алкогольное поражение почек.

Относительная плотность мочи резко снижается при несахарном диабете (1,001–1,004 г/мл) в результате нарушения реабсорбции.

Гиперстенурия – повышение относительной плотности мочи свыше 1,030 г/мл.

Встречается у людей при недостаточном употреблении жидкости. Относительная плотность мочи прямо пропорциональна питьевому режиму человека и может повышаться в жаркое время года, когда человек обильно потеет, следовательно, теряет много влаги.

Повышают относительную плотность: 1% сахара в моче – на 0,004; 3 г/л белка в моче – на 0,001 г/мл. У пациентов с сахарным диабетом часто в лабораториях выявляются высокие цифры относительной плотности – это указывает на большое количество глюкозы в моче.

Гиперизостенурия (высокий и монотонный удельный вес мочи) может наблюдаться при:

- сахарном диабете;
- гиперпаратиреозе;
- хроническом отравлении солями тяжелых металлов.

Однократное изменение относительной плотности мочи не имеет решающего значения для постановки диагноза.

Осмоляльность мочи – количественная мера осмотически активных веществ, растворенных в моче, т.е. сумма концентраций катионов, анионов и неэлектролитов, выражающаяся в миллиосмолях на килограмм воды (мОсм/кг H₂O). Осмоляльная концентрация мочи колеблется от 50 до 1400 мосмоль/л (в плазме 295 мосмоль/л) [12].

Осмоляльность является более строгим показателем, чем относительная плотность. Одним из принципиальных преимуществ измерения осмоляльности, а не плотности мочи является то, что белок и глюкоза не так сильно влияют на осмоляльность, как на плотность (удельный вес).

Измерение осмоляльности мочи и сыворотки позволяет определить концентрирующую способность почек.

Колебания в норме: от 50 до 1000 ммоль/кг, что соответствует колебанию относительной плотности от 1,001 до 1,030 г/мл.

Нормальные почки здорового человека способны разводить и концентрировать мочу с минимальных значений 50–80 ммоль/кг, что соответствует относительной плотности 1,001–1,002 г/мл, до максимальных значений 1400 ммоль/л.

Осмоляльность (или относительная плотность) наиболее высока в первой утренней порции мочи – более 700 ммоль/л (1,020 г/мл).

Нормальный диапазон осмоляльности мочи составляет от 200 до 1000 ммоль/л (1,005–1,030 г/мл), но обычно это 350–850 ммоль/л (относительная плотность 1,010–1,025 г/мл).

Нормальный диапазон концентрирования мочи для пациентов при обычном потреблении воды и пищи – от 550 до 850 ммоль/л (1,015–1,025 г/мл).

Функциональные исследования почек

Проба на концентрирование

Пациент в течение 36 ч находится на сухоедении и собирает каждые 4 ч мочу. Измеряют ее количество и относительную плотность. Через 18–24 ч от начала исследования моча достигает максимального уровня концентрирования (у здоровых людей – осмоляльность 950–1000 ммоль/кг, плотность 1,028–1,030 г/мл):

Осмолярность	Патология
750–900 ммоль/кг (плотность 1,022–1,027 г/мл)	Поражение почек без явной задержки
550–700 ммоль/кг (плотность 1,015–1,021 г/мл)	Компенсированная и декомпенсированная задержка
Ниже 700 ммоль/кг (плотность ниже 1,015 г/мл)	Гипостенурия (снижение способности почек концентрировать мочу)
В пределах 300–350 ммоль/кг (плотность 1,008–1,010 г/мл)	Изостенурия – неспособность почек концентрировать и разводить мочу

Противопоказания к проведению пробы:

- манифестная почечная недостаточность;
- дегидратация;
- активная инфекция мочевыводящих путей.

Проба с разведением

1. Утром натощак в течение 15–45 мин пациент выпивает 1500 мл чая без сахара или воды, в дальнейшем жидкость не употребляется.
2. До приема воды, после ее принятия и через 4 ч после окончания исследования измеряют массу тела.
3. Постельный режим.
4. Пробы мочи собираются каждый час в течение 4 ч и затем в течение всего дня, когда возникают позывы к мочеиспусканию.

- Здоровый человек за 4 ч выделяет 1200–1500 мл мочи.
- Максимальная получасовая порция мочи (300–400 мл) выделяется в течение первых 2 ч с осмолярностью мочи 50–100 ммоль/кг (плотность 1,001–1,003 г/мл).
- К вечеру осмолярность повышается до 350–1000 ммоль/кг (плотность 1,010–1,030 г/мл).

Снижение способности почек разводить мочу встречается при заболеваниях почечной паренхимы, но оно, как правило, развивается при прогрессировании заболеваний почек.

Проба с разведением менее чувствительна, чем на концентрирование.

Противопоказания к проведению пробы:

- острый нефрит со склонностью к отекам;
- сердечная недостаточность;
- отеки различного происхождения;
- артериальная гипертензия;
- ишемическая болезнь сердца.

Осмолярность мочи зависит не только от количества потребляемой жидкости, но и от типа заболевания. Тесты на осмолярность или относительную плотность мочи в сочетании с пробами на концентрирование-разведение выявляют снижение функции почек.

Снижение концентрирующей способности наблюдается при:

- тяжелом дефиците калия;
- гиперкальциемии;
- болезнях почечной паренхимы;
- острой почечной недостаточности;
- наследственной патологии почечных канальцев.

Наиболее разведенная моча из-за снижения концентрирующей способности почек имеет место при сахарном диабете, при несахарном диабете (недостатке гормона вазопрессина), гиперальдостеронизме.

Большим мочекаменной болезнью рекомендуется принимать большое количество воды для предупреждения дальнейшего камнеобразования. Поэтому определение осмолярности дает информацию о возможных осложнениях в этой группе больных.

Таким образом, наличие изменений в общем анализе мочи может быть симптомом различных патологических состояний и заболеваний, и оказать существенную помощь врачу-тера-

певту и врачу общей практики при проведении дифференциальной диагностики заболеваний почек и мочевых путей на амбулаторно-поликлиническом этапе оказания медицинской помощи.

Литература

1. Батюшин М.М., Пасечник Д.Г. Гематурия: понятие, причины и основы дифференциальной диагностики. *Consilium Medicum*. 2010; 12 (7): 30–7.
2. Батюшин М.М., Пасечник Д.Г., Дударев Л.А. Лейкоцитурия: вопросы дифференциальной диагностики. *Consilium Medicum*. 2012; 14 (7): 67–72.
3. Батюшин М.М., Пасечник Д.Г. Протеинурия: вопросы дифференциальной диагностики. *Consilium Medicum*. 2013; 15 (7): 48–56.
4. Протеинурия у женщин. Женская консультация. 2014; 1: 22.
5. Батюшин М.М., Пасечник Д.Г. Гематурия: причины, особенности и дифференциальная диагностика. Справочник поликлинического врача. 2015; 4–5: 38–41.
6. Батюшин М.М., Пасечник Д.Г. Гематурия: причины и дифференциальная диагностика. Справочник поликлинического врача. 2015; 6–8: 68–9.
7. Трухан Д.И., Багишева Н.В., Голошубина В.В., Гришечкина И.А. Дифференциальный диагноз мочевого синдрома: протеинурия. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016; 12 (Часть 7): 1203–7.
8. Трухан Д.И., Багишева Н.В., Голошубина В.В., Коншу Н.В. Дифференциальный диагноз мочевого синдрома: лейкоцитурия. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017; 3 (Часть 2): 205–8.
9. Трухан Д.И., Багишева Н.В., Голошубина В.В., Коншу Н.В. Дифференциальный диагноз мочевого синдрома: эритроцитурия. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017; 2 (Часть 1): 28–32.
10. Трухан Д.И., Багишева Н.В., Иванова Д.С. Дифференциальный диагноз мочевого синдрома: в фокусе протеинурия. Справочник поликлинического врача. 2018; 4: 52–8.
11. Трухан Д.И., Юрнев Г.Л., Чусова Н.А. Дифференциальный диагноз мочевого синдрома: в фокусе лейкоцитурия и эритроцитурия. Справочник поликлинического врача. 2019; 1: 12–7.
12. Трухан Д.И., Филимонов С.Н. Дифференциальный диагноз основных синдромов и симптомов при заболеваниях почек и мочевых путей. М.: Практическая медицина, 2019.
13. Трухан Д.И., Филимонов С.Н. Дифференциальный диагноз основных симптомов и синдромов при заболеваниях почек и мочевых путей. Учебное пособие. Новокузнецк: Полиграфист, 2018.
14. Севастьянова К.И. Биохимический анализ мочи. Влияние продуктов питания и лекарственных препаратов на цвет мочи. *Научный альманах*. 2016; 2–3 (16): 183–6.
15. Трухан Д.И., Викторова И.А. Нефрология. Эндокринология. Гематология. СПб.: СпецЛит, 2017.
16. Трухан Д.И., Викторова И.А. Болезни почек и мочевых путей. М.: Практическая медицина, 2011.
17. Акимов В.Г. Поражения кожи, вызываемые насекомыми и паразитами в тропических странах. *Дерматология (Прил. к журн. Consilium Medicum)*. 2016; 1: 5–9.
18. Трухан Д.И., Филимонов С.Н., Тарасова Л.В. Клиника, диагностика и лечение основных заболеваний почек и мочевых путей. Новокузнецк: Полиграфист, 2014.
19. Трухан Д.И., Филимонов С.Н. Внутренние болезни. Т. 2. Новокузнецк: Полиграфист, 2015.