

Т.С. ПЕРЕПАНОВА,  
д.м.н.,  
НИИ урологии  
Росмедтехнологий,  
Москва

# Диагностическая значимость анализа мочи и тест-полосок

*Анализ мочи является фундаментальным тестом и должен быть произведен у каждого больного с урологическим заболеванием (1). Анализ мочи дает наилучшие ориентиры для выявления поражений собственно мочеполовой системы и включает микроскопическое исследование осадка, оценку его качественного состава (наличие белка, глюкозы, кетонов, крови, нитритов, лейкоцитарной эстеразы) и определение pH мочи.*

**К**онцентрацию растворенных веществ измеряют либо по удельному весу мочи, либо осмометрически (по осмоляльности) (2). Для общего анализа следует брать утреннюю порцию мочи (3). Предварительно проводится тщательный туалет наружных половых органов. У мужчин среднюю порцию струи мочи на исследование получить легко. При необрезанной крайней плоти мужчина должен отодвинуть ее, помыть головку полового члена, лучше используя антисептический раствор, и продолжить оттягивать кожу крайней плоти при мочеиспускании. Мужчина начинает мочиться в унитаз, затем, подставив стерильный контейнер с широким горлышком под струю мочи, собирает ее среднюю порцию. Это позволяет избежать контаминации образца мочи с кожными и уретральными микроорганизмами. У мужчин с хронической инфекцией мочевых путей берут 4-стаканную пробу. Эти порции обозначают: первая порция – моча из мочевого пузыря (VB1), моча из мочевого пузыря

(VB2), секрет предстательной железы после ее массажа (EPS) и моча из мочевого пузыря (VB3). VB1 – это первые 5-10 мл струи мочи, VB2 – это средняя порция струи мочи, VB3 – это 2-3 мл мочи после получения секрета простаты после ее массажа. Ценность этого исследования в том, что оно позволяет ориентировочно определить локализацию инфекционного процесса: VB1 – отражает уретральную флору, VB2 – микрофлору мочевого пузыря, а EPS и VB3 – флору предстательной железы. Анализ мочи VB3 особенно ценен в тех случаях, когда не удается получить секрет простаты после ее массажа. Эта порция мочи особенно полезна при дифференциальной диагностике хронического бактериального простатита.

У женщин получить неконтаминированный анализ средней порции мочи труднее. Женщины должны предварительно помыть наружные половые органы, отодвинуть половые губы во время сбора мочи. У женщин на исследование берут среднюю порцию струи мочи при самостоятельном мочеиспускании и лишь в исключительных случаях прибегают к катетеризации мочевого пузыря.

Чтобы предотвратить попадание примесей из мочеиспускательного канала в редких случаях мочу берут путем надлобковой пункции мочевого пузыря.

У новорожденных и младенцев для получения порции мочи для анализа размещают стерильный пластиковый мочесборник с прилипающим воротником вокруг детских половых органов. Очевидно,

что такие приспособления не могут помочь в распознавании контаминации от истинной мочевой инфекции. Когда же все образцы мочи исследованы в течение 1 часа после сбора и при наличии показаний – производится посев на культуру микроорганизмов и определение чувствительности к антибиотикам. Если моча остается при комнатной температуре в течение длительного времени, может начаться рост микроорганизмов, изменение pH мочи, дезинтеграция лейкоцитов и эритроцитов. Если нет возможности быстро провести анализ мочи, необходимо сохранить образцы в холодильнике при температуре 5°C в течение суток.

Относительная плотность мочи меняется в течение суток и зависит от питьевого режима (в норме от 1005 мл до 1025 мл), поэтому определения плотности в разовой порции мочи недостаточно, так как на этот показатель оказывают влияние примеси белка или сахара.

## ФИЗИКАЛЬНЫЙ ОСМОТР МОЧИ

При физикальном исследовании мочи оценивают цвет, мутность, удельный вес, осмоляльность и pH.

Нормальный светло-желтый цвет мочи обусловлен присутствием пигмента урохрома. Цвет мочи значительно варьирует из-за его концентрации. Большинство продуктов питания, медикаменты, продукты метаболизма и инфекция мочевых путей также могут изменять цвет мочи. Это очень важный момент, т.к. большинство пациентов впервые обращаются к врачу из-за изменения цвета мочи. Общие при-

чины изменения цвета мочи приведены в таблице.

### МУТНОСТЬ

Свежевыпущенная моча должна быть прозрачной. Мутная моча обычно бывает при фосфатурии, когда избыточное количество кристаллов фосфатов осаждаются в щелочной моче. Фосфатурия бывает интермиттирующей и обычно появляется после еды или приема большого количества молока. Пациенты не предъявляют других жалоб. Диагноз фосфатурии может быть подтвержден при подкислении мочи уксусной кислотой, что сопровождается немедленным ее очищением, или при микроскопии осадка мочи, когда обнаруживают большое число кристаллов аморфных фосфатов (5). Пиурия, связанная с инфекцией мочевых путей, может быть еще одной причиной мутности мочи. Из-за большого числа лейкоцитов и гноя моча становится мутной. Пиурию можно отличить от фосфатурии путем ощущения острого запаха или при микроскопии осадка мочи при наличии большого числа лейкоцитов (6). В редких случаях мутность мочи связана с хилурией (вследствие аномальных связей между лимфатической системой и мочевыми путями лимфа перемешивается с мочой), липидурией, гипероксалурией и гиперурикозурией (7).

### УДЕЛЬНЫЙ ВЕС И ОСМОЛЯЛЬНОСТЬ

Удельный вес и осмоляльность легко определить при помощи тест-полосок – обычно вариации от 1,001 до 1,035. Удельный вес отражает состояние гидратации пациента, но также меняется в зависимости от функции почек, количества растворенных в моче метаболитов и примесей и других причин. При удельном весе ниже 1,008 мочу расценивают как разведенную, а выше 1,020 – как концентрированную. В целом удельный вес отражает состояние гидратации, но также и концентрационную способность почек. Состояния, которые уменьшают удельный вес мочи: повышенный прием жидкости; диуретики; уменьшение кон-

центрационной способности почек и диабетическое повреждение. Состояния, увеличивающие удельный вес мочи: уменьшение водного режима; дегидратация вследствие лихорадки, потоотделения, рвоты, диареи; диабетическая нефропатия (глюкозурия) и несоответствующая выработка антидиуретического гормона. Специфическое повышение удельного веса мочи до 1,035 также встречается после внутривенного введения йодированного рентгеноконтрастного вещества и после введения декстрана.

**Осмоляльность** – это количество различных веществ, растворенных в моче. Значение осмоляльности обычно варьирует между 50 и 1200 мОсм/л. Гидратация и все те причины, что влияют на удельный вес, также оказывают влияние и на осмоляльность мочи. Осмоляльность мочи – лучший индикатор функции почек, но она не может быть измерена при помощи тест-полосок и должна определяться стандартными лабораторными методами.

### pH МОЧИ

pH мочи можно измерить при помощи тест-полосок, содержащих 2 цветовых индикатора: метил красный и бромтимол голубой, которые точно распознают цвета в пределах pH от 5 до 9. pH мочи варьирует от 4,5 до 8, средние значения – между 5,5 и 6,5. Значение pH от 4,5 до 5,5 отражает кислую реакцию, в то время как значение от 6,5 до 8 – щелочную реакцию мочи. В целом, pH мочи отражает pH сыворотки крови. У пациентов с метаболическим и респираторным ацидозом моча обычно кислая, тогда как у пациентов с метаболическим и респираторным алкалозом – щелочная. Почечный тубулярный ацидоз (ПТА) представляет исключение из правил. У пациентов с I и II типами ПТА pH сыворотки – кислая, но мочи – щелочная из-за продолжающейся потери бикарбоната. При сильном метаболическом ацидозе при II типе ПТА реакция мочи становится кислой, но при II типе ПТА моча всегда щелочная, даже при сильно выраженном ацидозе (1). Определение pH

Таблица. Общие причины изменения цвета мочи (4)	
Бледная, бесцветная	Очень разбавленная моча
	Гипергидратация
Мутная/молочная	Фосфатурия
	Пиурия
	Хилурия
Красная	Гематурия
	Гемоглобинурия/миоглобинурия
	Антроцианин в свекле и черной смородине
	Хроническое отравление свинцом и ртутью
	Фенолфталеин (в отделяемом кишечника)
	Фенотиазины
	Рифампин
Оранжевый	Дегидратация
	Феназопиридин
	Сульфасалазин
Желтая	Нормальная
	Фенацетин
	Рибофлавин
Зелено-голубая	Биливердин
	Индиканурия (метаболиты триптофана)
	Амитриптиллин
	Индигокармин
	Метилен блю
	Циметидин
	IV прометазин
	Резорцинол
	Триамтерин
	Уробилиноген
Порфирия	
Коричневая	Алоэ, фасоль, ревеня
	Хлорохин и примахин
	Фуразолидон
	Метронидазол
	Нитрофурантоин
	Алкаптонурия
Темно-коричневый	Кровотечение
	Melanin
	Tyrosinosis (hydroxyphenylpyruvic acid)
	Cascara, senna (laxatives)
	Methocarbamol (Robaxin)
	Methyldopa (Aldomet)
	Sorbitol

мочи также имеет значение в диагностике инфекции мочевых путей (ИМП) и мочекаменной болезни. При щелочной реакции мочи с pH выше 7,5 у пациентов с ИМП можно предположить наличие уреазопродуцирующих микроорганизмов, чаще всего – протейную инфекцию. Уреазопродуцирующие микроорганизмы расщепляют аммиак на ионы, что ведет к повышению pH мочи и преципитации кристаллов солей. ➡

Кислое значение pH мочи обычно связано с мочекислым диатезом и цистиновым уролитиазом. Алкализация мочи является важным фактором терапии этих состояний. Мониторирование pH мочи является необходимым для достижения адекватной терапии.

### ТЕСТ-ПОЛОСКИ

Использование тест-полосок для исследования химического состава мочи является быстрым и недорогим методом. Тест-полоски представляют собой короткие пластиковые отрезки с небольшим маркером, импрегнированным различными химическими реагентами, которые, вступая в реакцию с аномальными примесями в моче, меняют свой цвет. Аномальными примесями в моче, которые можно определить с помощью тест-полосок, могут быть кровь, белок, глюкоза, кетоны, уробилиноген и билирубин, лейкоциты.

Вещества (таблица 1), меняющие цвет мочи, могут вмешиваться в соответствующее окрашивание полоски. Так, например, *Phenazopyridine* окрашивает мочу в ярко-оранжевый цвет и делает невозможным использование тест-полосок для анализа. Для получения точного результата область реагента на тест-полоске нужно полностью поместить в свежую порцию неотцентрифугированной мочи и сразу же извлечь, во избежание растворения реагента. Для удаления излишка мочи необходимо провести краем полоски по горлышку контейнера. Полоску надо держать в горизонтальном положении и после определенного времени сравнить с картой цветов. При вертикальном положении тест-полоски возможно перемешивание реагентов и, как следствие, получение ложного результата. Ложно-положительные результаты при

определении глюкозы и билирубина могут быть в случае избыточной концентрации аскорбиновой кислоты в моче, однако она не мешает тесту на гематурию. Резко щелочная моча может дать ложно низкие данные по удельному весу и ложно-положительные результаты на белок. Другими часто встречающимися причинами ложных результатов могут быть использование просроченных тест-полосок или их неправильная экспозиция в моче. На поврежденных тест-полосках изменение цвета реагента может произойти еще до погружения их в мочу.

### ГЕМАТУРИЯ

В норме концентрация эритроцитов в моче может быть менее трех в поле зрения. Реагент измерительной полоски чувствителен к свободному гемоглобину и миоглобину. Свободный гемоглобин и миоглобин в моче абсорбируются реагентом и вызывают изменение цвета всего поля. Интактные эритроциты в моче подвергаются гемолизу, затем они контактируют с реагентом тест-полоски, и свободный гемоглобин вызывает изменение цвета в виде пятен. Чем больше эритроцитов, тем больше пятен, их слияние появляется при концентрации 250 эритроцитов в 1 мл.

При микроскопии осадка мочи можно отличить гематурию от гемоглобинурии или миоглобинурии. При отсутствии эритроцитов производят исследование сыворотки крови на гемоглобин или миоглобинурию. Чувствительность тест-полосок для гематурии при определении трех и более эритроцитов в поле зрения при микроскопии осадка мочи равна 90%. Соответственно, специфичность полосок для гематурии по сравнению с микроскопией гораздо ниже, что

обуславливает высокий процент их ложно-положительных ответов (1). Ложно-положительный результат на гематурию может быть обусловлен примесями крови в моче при менструации, а также дегидратацией с высоким удельным весом мочи. У больных с асимптоматической гематурией при исследовании тест-полосками результат необходимо подтвердить микроскопическими исследованиями центрифугированного осадка мочи.

### ПРОТЕИНУРИЯ

Хотя здоровый человек в день с мочой выделяет от 80 до 150 мг белка, качественное определение протеинурии может помочь в диагностике имеющегося заболевания. Протеинурия может быть первым признаком реноваскулярного, гломерулярного или тубулоинтерстициального заболевания почек или отражать такие состояния как множественные миеломы. Протеинурия также может возникнуть вследствие непечечных нарушений, например после сильной физической нагрузки. Концентрация белка в моче зависит от состояния гидратации, но редко превышает 20 мг/дл. В норме белок мочи состоит на 30% из альбумина, 30% – сывороточного глобулина и 40% – тканевых протеинов, большинство которых представлено белком *Tamm-Horsfall*. Это соотношение может изменяться при различных повреждениях гломерулярной фильтрации, канальцевой реабсорбции или экскреции.

Метод тест-полосок чувствителен уже к 5-20 мг % альбумина – преобладающего белка при большинстве болезней почек, но менее чувствителен к глобулинам и мукопротеинам и может дать отрицательный результат в присутствии белков Бенс-Джонса (выделяемых с мочой при миеломной болезни и родственных ей лимфопролиферативных поражениях) (2).

Главные причины протеинурии следующие:

- повышенная концентрация нормальных или патологических белков в плазме крови (преренальная гиперпротеинемическая протеинурия, например при ми-

**Нормальный светло-желтый цвет мочи обусловлен присутствием пигмента урохрома. Цвет мочи значительно варьирует из-за его концентрации. Большинство продуктов питания, медикаменты, продукты метаболизма и инфекция мочевых путей также могут изменять цвет мочи. Это очень важный момент, т.к. большинство пациентов впервые обращаются к врачу из-за изменения цвета мочи.**

ломоноцитарном миелолейкозе или протеинурия Бенс-Джонса при меломной болезни);

- увеличение канальцевой секреции белков;
- снижение канальцевой реабсорбции белков, профильтрованных в нормальном количестве;
- увеличение количества фильтрующихся белков, связанное с изменением проницаемости клубочковых капилляров.

У большинства взрослых пациентов протеинурия впервые выявляется как «изолированная находка» при обычном обследовании. В этих случаях пациент выглядит здоровым и не обнаруживает никаких признаков системной или почечной болезни. Описаны различные качественные типы протеинурии, хотя корреляция их с прогнозом недостаточно ясна. Если у больного протеинурия сохраняется при повторных исследованиях и в лежачем состоянии, и при спокойной ходьбе, то она характеризуется как постоянная. Протеинурия, обнаруживаемая только при положении больного стоя, характеризует как ортостатическая.

Гломерулярная протеинурия является наиболее частым типом протеинурии, встречается при любых первичных гломерулярных заболеваниях: IgA-нефропатия и гломерулопатия, связанная с такими системными заболеваниями, как сахарный диабет. Гломерулярные заболевания почек необходимо предположить при превышении экскреции белка свыше 1 г за 24 часа с мочой и поставить предположительный диагноз при экскреции протеина свыше 3 г в сутки.

Тубулярная протеинурия возникает в результате нарушения реабсорбции нормально фильтрующихся протеинов с низким молекулярным весом, таких, как иммуноглобулины. При тубулярной протеинурии потеря белка редко превышает 2-3 г в сутки и в основном – протеинов низкого молекулярного веса. Протеинурия часто связана с дефектами функции проксимальных канальцев и ассоциируется с глюкозурией, аминокацидурией, фосфатурией и урикурией (синдром Фанкони).

Протеинурия, связанная с избытком белка встречается при отсутствии какой-либо болезни почек и может быть следствием повышенной концентрации аномальных иммуноглобулинов или других низкомолекулярных протеинов в плазме.

Количественное определение протеинурии возможно при помощи тест-полосок, импрегнированных краской *Tetrabromophenol* голубой. Минимальная концентрация белка, которую можно определить этим методом, – 20-30 мг/дл. Ложно отрицательные результаты могут возникнуть вследствие щелочной реакции мочи, разведенной мочи, или если присутствующий в моче белок не является альбумином. Более чувствительным методом определения протеина в моче (ниже 15 мг/дл) является его преципитация сильной кислотой, такой как, 3%-ная сульфосалициловая кислота. Если при качественном тестировании обнаружена протеинурия, дальнейшую оценку производят количественным методом, с порцией мочи, собранной за 24 часа. Электрофорез протеинов поможет в дифференцировании гломерулярной и тубулярной протеинурий. При гломерулярной протеинурии альбумин составляет около 70% всего белка, в то время как при тубулярной протеинурии большинство экскретируемого белка составляют иммуноглобулины и лишь 10-20% – альбумин.

При экскреции протеина в количестве 300-2000 мг в день, качественный состав которого в основном – низкомолекулярные глобулины, анализ необходимо производить с помощью иммуноэлектрофореза. Он поможет определить нормальные (тубулярная протеинурия) и аномальные белки. Дальнейшее исследование должно быть направлено на определение специфических аномальных белков.

### ГЛЮКОЗУРИЯ

Определение глюкозы в моче имеет значение для скрининга пациентов с сахарным диабетом. В норме почти вся глюкоза фильтруется через гломерулы и реабсорбируется

через проксимальные канальцы. Хотя очень малое количество глюкозы может в норме выделяться с мочой, это количество клинически незначимо и ниже уровня, который можно определить с помощью тест-полосок. Однако если количество фильтруемой глюкозы превышает объем канальцевой реабсорбции, глюкоза может экскретироваться с мочой, и тогда ее можно обнаружить с помощью тест-полосок. Превышение уровня этого, так называемого, почечного порога (180 мг/дл) сывороточной глюкозы можно определить в моче.

Пиурия, связанная с инфекцией мочевых путей, может быть еще одной причиной мутности мочи. Из-за большого числа лейкоцитов и гноя моча становится мутной. Пиурию можно отличить от фосфатурии путем ощущения острого запаха или при микроскопии осадка мочи при наличии большого числа лейкоцитов. В редких случаях мутность мочи связана с хилурией (вследствие аномальных связей между лимфатической системой и мочевыми путями лимфа перемешивается с мочой), липидурией, гипероксалурией и гиперурикозурией.

Определение глюкозы с помощью тест-полосок основано на двойной продолжающейся энзиматической реакции, дающей колориметрические изменения. В первой реакции глюкоза мочи реагирует на полоске с глюкозоксидазой с образованием глюконовой кислоты и гидроген пероксидазы. Во второй реакции гидроген пероксидаза реагирует с пероксидазой, вызывая окисление хромогена, что вызывает изменение цвета полоски. Эта двойная окислительная реакция является специфической для глюкозы и не имеет перекрестной реакции с другими сахарами. Тест-полоски становятся менее чувствительными при увеличении удельного веса мочи и температуры.

### КЕТОНУРИЯ

В большинстве случаев кетонурия неспецифична – с мочой выводятся все три соединения

(β-оксимасляная кислота, ацетоуксусная кислота и ацетон). Реагент измерительной полоски значительно более чувствителен к ацетоуксусной кислоте, чем к ацетону и не взаимодействует с гидроксимасляной кислотой. Поэтому тест, выявляющий хотя бы одно из них, как правило, достаточен для постановки диагноза кетонурия. Кетонурия служит признаком, помогающим выяснению причин метаболического ацидоза. Она имеет место при голодании, некомпенсированном сахарном диабете и иногда – при алкогольной интоксикации. Этот симптом неспецифичен для заболеваний собственно мочевой системы.

### НИТРИТУРИЯ

Нитритурию выявляют при помощи тест-полоски. В моче нитраты (пищевого происхождения) превращаются в нитриты под воздействием некоторых бактерий. В присутствии нитритов возникает розовое окрашивание. В норме нитриты не выявляются. При значительной бактериурии тест бывает положительным в 80% случаев, если моча находилась в мочевом пузыре не менее 4 часов. Положительный тест на нитриты служит надежным показателем выраженной бактериурии. Однако отрицательный результат никогда ее не исключает. Возможно несколько причин отрицательного результата при наличии бактериурии:

- 1) недостаточное время инкубации в мочевом пузыре для превращения нитратов в нитриты;
- 2) выделение с мочой малого количества нитратов;
- 3) отсутствие у некоторых возбудителей мочевой инфекции ферментов для превращения нитратов в нитриты;

4) полное восстановление нитратов до азота под действием бактериальных ферментов(2).

**Лейкоцитарная эстераза** – фермент, содержащийся в азурофильных (первичных) нейтрофильных гранулах, – вызывает голубое окрашивание реактива, нанесенного на полоску фильтровальной бумаги. Этот тест на лейкоциты служит заменителем теста на бактериурию, он фактически выявляет любое воспаление из любого источника, но чаще всего – вызванного бактериями. Ложно отрицательные результаты могут быть обусловлены очень высокой концентрацией мочи, гликозурией и присутствием уробилиногена, феназопиридина, нитрофурантоина, рифампина и больших количеств витамина С.

### БИЛИРУБИН И УРОБИЛИНОГЕН

В норме моча не содержит билирубин, лишь небольшое количество уробилиногена. Наличие связанного билирубина в анализе свидетельствует о заболеваниях печени или обструкции желчных протоков. Непрямой билирубин с высоким молекулярным весом связывается в сыворотке крови с альбумином. Его нерастворимость в воде обуславливает невозможность его обнаружения в моче, даже при патологических состояниях. Уробилиноген является конечным продуктом метаболизма связанного билирубина. Связанный билирубин проходит через желчные пути, где под действием кишечных бактерий метаболизируется в уробилиноген. В норме около 50% уробилиногена выделяется со стулом и 50% реабсорбируется в эндопеченочной циркуляции. Небольшое количество абсорби-

рованного уробилиногена, около 1-4 мг в день, выделяется с мочой. Гепатоцеллюлярные заболевания и гемолиз могут увеличивать выделение уробилиногена с мочой. Снижение уровня уробилиногена в моче может быть связано с обструкцией желчных протоков или антибактериальным лечением, которые, меняя микробную флору кишечника, способствуют конверсии связанного билирубина в уробилиноген. При таких состояниях уровень связанного билирубина в сыворотке крови повышается. Для определения билирубина и уробилиногена используют разные реагенты на тест-полосках и другие методы, но основным способом является реакция связывания с солью *diazonium*, что вызывает колориметрическую реакцию. Ложно положительные результаты могут возникать в присутствии аскорбиновой кислоты, которая увеличивает чувствительность к билирубину.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ОСАДКА МОЧИ

В норме моча содержит небольшое количество клеток и других форменных элементов. Корпускулярные элементы можно выделять и концентрировать, пропуская мочу под давлением через мембранный фильтр. Микроскопическое исследование осадка мочи с фильтра требует особых методов окрашивания, но обеспечивает документальной информацией. Чаще 10-15 мл порции свежей мочи центрифугируют 5 минут при малой скорости (1500-3000 об./мин) и надосадочную жидкость сливают. Осадок, остающийся на дне центрифужной пробирки, рассматривают на предметном стекле. Микроскопию мочевого осадка проводят при малом (100) и большом (400) увеличении. При малом увеличении тщательно изучают всю поверхность. Особое внимание необходимо уделять рассмотрению края покровного стекла, где концентрируются клетки. При этом виде микроскопии идентифицируют лейкоциты, эритроциты, цилиндры, кристаллы, макрофаги, паразиты (*Trichomonas vaginalis* и *Schistosoma hematobium*).

**Использование тест-полосок для исследования химического состава мочи является быстрым и недорогим методом. Тест-полоски представляют собой короткие пластиковые отрезки с небольшим маркером, импрегнированным различными химическими реагентами, которые, вступая в реакцию с аномальными примесями в моче, меняют свой цвет. Аномальными примесями в моче, которые можно определить с помощью тест-полосок могут быть кровь, белок, глюкоза, кетоны, уробилиноген и билирубин, лейкоциты.**

При большом увеличении распознают типы эритроцитов, кристаллов, идентифицируют бактерии и грибы. У женщин в моче возможно обнаружение клеток полового тракта. У здоровых мужчин редко находят более одного лейкоцита, эритроцита или эпителиальной клетки (при большом увеличении) в поле зрения (т.е. более 1000 кл./мл), а у здоровых женщин – более 4-5 лейкоцитов. Больше количество должно насторожить и навести на предположение о заболевании мочевой системы. Повышенное количество эритроцитов может указывать на инфекции, опухоль, камни или воспаление в любом участке почек или мочевыводящих путях. Однако если структура более 75% эритроцитов нарушена (широкий диапазон морфологических изменений, часто – с потерей гемоглобина) или средний объем эритроцита, измеренный с помощью автоматического анализатора клеток, меньше 50 мкм<sup>3</sup>, гематурия, вероятно, почечная. Если же эритроциты с нарушенной структурой составляют менее 17% или средний объем эритроцита больше 50 мкм<sup>3</sup>, тогда имеет место гематурия непочечного происхождения. Повышенное число лейкоцитов может указывать на начало инфекционного процесса или иное воспалительное поражение. У больных с клиническими симптомами наличие более 10 лейкоцитов/мкл, скорее всего свидетельствует о значительной бактериурии. Присутствие бактерий в образце свежей, неотцентрифугированной мочи обычно сочетается с результатами ее бактериального посева (более 10<sup>5</sup> КОЕ/мл) и позволяет заподозрить инфекцию, а не контаминацию. Могут также обнаруживаться кристаллы различных солей (оксалатов, фосфатов, уратов) или лекарств (например, сульфаниламидов), когда их концентрации превышают пределы растворимости.

**Цилиндры** (цилиндрические массы мукопротеинов, в которых задерживаются клеточные элементы, белки или капельки жира) в моче осадке наиболее важны для дифференцирования первичного поражения почек от болезни нижних отделов мочевого тракта. Эритроцитарные цилиндры фактически патогномоничны для гломерулонефрита. Наличие лейкоцитарных цилиндров позволяет практически предположить пиелонефрит, однако они специфичны только для тубулоинтерстициального воспаления, хотя могут встречаться и при эксудативной стадии пролиферативного гломерулонефрита. Редкие бактериальные цилиндры патогномоничны для бактериального пиелонефрита. Клетки с жировыми включениями встречаются при разных типах тубулоинтерстициального поражения, однако большое количество таких клеток и жировых цилиндров позволяет с высокой степенью вероятности предположить нефротический синдром. И, наконец, наличие восковидных и широких цилиндров, формирующихся в самых дистальных частях нефрона, указывает на обширное, диффузное поражение с расширением канальцев сохранившихся нефронов и поэтому характерно для поздних стадий почечной недостаточности.

**Эпителиальные клетки** часто обнаруживают в осадке мочи. Чешуйчатый эпителий часто обнаруживают в моче у женщин из нижних отделов уретры, треугольника и влагалища. Клетки переходного эпителия могут быть из остального мочевого тракта. Клетки почечных канальцев встречаются не так часто, но их наличие всегда указывает на патологический процесс в почке.


**Идентификация кристаллов** в моче имеет особенное значение для пациентов с мочекаменной болезнью. Хотя другие типы кристаллов могут быть и в норме в моче, идентификация цистинových

кристаллов поможет поставить диагноз – цистинурия. Кристаллы, преципитирующие в кислой моче, содержат кальций оксалат, мочевую кислоту и цистин. Кристаллы, образующиеся в щелочной моче – кальций фосфат и струвитные кристаллы.

### МИКРООРГАНИЗМЫ В МОЧЕ

В норме моча не содержит бактерии. Их обнаружение указывает на инфекцию мочевых путей (ИМП) или асимптоматическую бактериурию. Каждая бактерия при микроскопии на большом увеличении (400) означает бактериальное число более чем 20.000/мл. Таким образом, 5 бактерий при увеличении 400 отражает микробное число свыше 100.000/мл. Это стандартная концентрация, применяемая для диагностики ИМП. Этот уровень приемлем только для женщин, у которых чисто собранная моча часто контаминирована. У мужчин при обнаружении любого количества бактерий при правильно собранном анализе средней порции мочи необходимо провести дальнейшее бактериологическое исследование мочи.

Грибы, найденные в моче в большинстве своем являются *Candida albicans*. Форма грибов может быть спутана с эритроцитами и кристаллами оксалата кальция. Грибы распознают по их характерным отросткам и почкованию. Они часто обнаруживаются в моче у больных сахарным диабетом или при контаминации с вагинальным кандидозом. *Trichomonas vaginalis* является частой причиной вагинита у женщин и иногда – уретрита у мужчин. Трихомонады распознаются при малом увеличении.

Таким образом, анализ мочи является обязательным тестом для диагностики урологических, нефрологических, а также – для многих желудочно-кишечных заболеваний, болезней крови, системных заболеваний. 

### Список литературы:

1. Campbell-Walsh. Urology, Saunders, 9th ed. 2007.
2. Беркоу Р.Р., Флетчер Э. Руководство по медицине. Диагностика и терапия. – Т. 2, // – М.: «Мир», – 1997. С.87
3. Лопаткина Н.А. Урология: 2-е изд.// – М.: «Медицина». – 1982. С. 30
4. Hanno P.M., Wein A.J. A Clinical Manual of Urology. Norwalk, CT, Appleton-Century-Crofts, 1987, 67.
5. Тареев Е.М., Сумароков А.В. Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования // – М.: «Медицина» – 1975. С.169-207.
6. Пытель А.Я. Руководство по клинической урологии// – М.: «Медицина» – 1969. С.143-150.
7. The little black book of urology / Pamela Ellsworth and Anthony Caldameone – 2nd ed. Jones and Bartlett Publishers, Inc, 2007, s 276.