

Методическое пособие

ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

экспресс-диагностических тест-полосок

НПК «Биосенсор АН», ИПХФ РАН

Для профессионального использования For Professional Use Only

Только для in vitro диагностики 100 Urinalysis test strips

Лабораторная индикаторная тест-полоска для качественного и полуколичественного определения

БИОСЕНСОР АН®
 TY 9398-007-4567786-2007
 Уриполиан - XN





Уриполиан 11

Лейкоциты Leukocytes 2 мин.	neg	15	70	125	500	лейкоцит/мкл	
Кровь Blood 1 мин.	0,0	5-10	25	50	≥ 250	эри/мкл	
Гемоглобин Hemoglobin 1 мин.	0,0	10	25	50	≥ 250	эри/мкл	
Кетоны Ketone 1 мин.	0,0	0,5	1,5	4,0	8,0	≥ 16,0 ммоль/л	
Белок Protein 1 мин.	0,0	0,1	0,3	1,0	3,0	≥ 10,0 г/л	
Нитриты Nitrite 1 мин.	Neg.	Pos.					
Билирубин Bilirubin 1 мин.	0,0	9,0	17,0	50,0		мкмоль/л	
Уробилиноген Urobilinogen 1 мин.	3,5 0,2	17,5 1,0	35,0 2,0	70,0 4,0	140,0 8,0	≥ 210,0 12,0 мкмоль/л мг/дл	
Глюкоза Glucose 1 мин.	0,0 0,0	2,8 50	5,6 100	14,0 250	28,0 500	≥ 56,0 1000 ммоль/л мг/дл	
pH 1 мин.	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	ед. pH	
Уд. вес Spec. grav. 1 мин.	1,000	1,005	1,010	1,015	1,020	1,025	1,030
Аскор. К-та Ascorbic 15 сек.	0,0	10,0	20,0	≥ 40,0		мг/дл	

Urine

ООО «БИОСЕНСОР АН»
 WWW.BIOSENSORAN.RU
 Тел. (496) 522-11-41, 522-15-89,
 522-16-08

Произведено: 03.2010 г.
 Годен до: 04.2012 г.
 Серия: УПАН 11 0310
 Кол. полосок: 100

 +10°C  +30°C   PP

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Самоконтроль Сахарного диабета 1, 2 типа и его осложнений (контроль гликемии, кетонурии, глюкозурии, протеинурии)	4
Диагностика состояния алкогольного опьянения	7
Исследование мочи - мониторинг заболеваний человека	9
Процесс образования мочи	9
Физические свойства мочи	11
Диагностические тест-полоски «Биосенсор АН»	16
Правила сбора мочи	19
Правила использования тест-полосок	19
Правила проведения определения	20
Глюкоза	22
рН (кислотность)	25
Белок	28
Кетоновые тела	31
Билирубин	34
Уробилиноген	40
Свободный гемоглобин	43
Бактериурия (нитриты)	48
Лейкоциты	52
Относительная плотности	54
Аскорбиновая кислота	59

ВВЕДЕНИЕ

Научно-производственная компания «Биосенсор АН» ИПФХ РАН на протяжении последних 10 лет является основным Российским производителем диагностических тест-полосок для клинико-диагностических исследований в лабораториях лечебных и лечебно-профилактических учреждений России. За это время существенно расширена номенклатура диагностических тест-полосок, существенно расширена область использования выпускаемой продукции.

Издание составлено сотрудниками научно-аналитической лабораторией научно-производственной компании «Биосенсор АН» на базе книги «Диагностические полоски фан», авторами которой являются сотрудники кафедры клинической лабораторной диагностики Российской Медицинской Академии последипломного образования МЗМП РФ профессор В.В.Долгов и доцент И.И.Миронова.

При составлении издания сотрудниками научно-аналитической лаборатории компании «Биосенсор АН» были использованы собственные материалы и результаты, наработанные в процессе своей деятельности (опубликованные и неопубликованные).

В настоящем издании обобщен опыт использования экспресс-диагностических тест-полосок методами «сухой химии» для общеклинических исследований, а также для самоконтроля; представлены не только методические аспекты, но и широко трактуется клинико-диагностическое значение лабораторных исследований.

Издание предназначено для врачей-специалистов в области эндокринологии, терапии, урологии, наркологии, диетологии, а так же для врачей лаборантов, врачей-клиницистов, интересующихся вопросами экспресс-диагностики, а также студентов медицинских ВУЗов.

САМОКОНТРОЛЬ САХАРНОГО ДИАБЕТА 1, 2 ТИПА И ЕГО ОСЛОЖНЕНИЙ (контроль гликемии, кетонурии, глюкозурии, протеинурии)

В Германии, Австрии, Великобритании и в России (Эндокринологический научный центр РАМН) доказана возможность достижения нормального уровня гликемии, ПОЛНОЕ устранение диабетического кетоацидоза без увеличения числа тяжелых гипогликемий, при использовании новой (хорошо забытой) программы самоконтроля СД 1 типа. Это стало возможным благодаря уникальным структурированным программам обучения больных СД 1 типа по «дюссельдорвскому» образцу. Полученные результаты поражают, вопрос в том, как это было достигнуто.

Итак - основные принципы программ обучения:

■ **I. Самоконтроль гликемии (в том числе, без глюкометра - по визуальным тест-полоскам после непродолжительной тренировки) - в среднем, 3 раза в день (больше - в редких случаях) с последующей самостоятельной коррекцией дозы инсулина.**

Самоконтроль уровня гликемии (глюкоза крови)

Тест-полоски «ДИАГЛЮК» - предназначены для визуального полуколичественного определения уровня гликемии. Они используются для оценки уровня глюкозы в крови у больных диабетом, при подозрении на диабет (например, при наличии факторов риска), при необходимости экстренной диагностики в медицинских учреждениях, а также для самоконтроля.

В основе метода определения лежит специфическая ферментативная реакция окисления глюкозы глюкозооксидазой до глюконовой кислоты и перекиси водорода. Степень превращения красителя, а, следовательно, и интенсивность окраски, пропорциональна содержанию глюкозы в анализируемой пробе крови.

Диапазон определяемых концентраций глюкозы в крови составляет 0,0–55,5 ммоль/л. Цветная шкала на этикетке содержит 10 цветовых полей, соответствующих концентрациям глюкозы в ммоль/л: 0,0; 1,1; 2,2; 4,4; 6,6; 8,8; 12,6; 16,7; 33,3 \geq 55,5.

Перед проведением определения необходимо тщательно вымыть руки с мылом. Участок кожи для взятия крови перед проколом должен быть совершенно сухим, иначе возникает опасность получения неправильных результатов.

Для получения надежных результатов необходимо строгое соблюдение инструкции по применению.

Тест-полоски должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя в сухом месте при температуре +10 - +25 °С (при отсутствии паров кислот, щелочей и органических растворителей) в течение всего срока годности (18 месяцев).

Самоконтроль кетонурии (кетоновых тел в моче)

Диабетический кетоацидоз (ДКА) занимает первое место среди острых осложнений при Сахарном Диабете 1 и 2 типа, который развивается за несколько часов или дней!

Развитие ДКА более характерно для Сахарного Диабета (СД) 1 типа. Однако важно знать, что ДКА часто развивается и у больных с СД 2 типа в условиях стрессовых ситуаций и наличия различных сопутствующих заболеваний, приводящих к декомпенсации диабета.

Смертность при диабетическом кетоацидозе составляет более 16 %, а у детей с инсулинозависимым сахарным диабетом это самая частая причина смерти.

■ **II. НЕОБХОДИМО ОБЯЗАТЕЛЬНО наличие у больных Сахарным диабетом тест-полосок на ацетонурию.** Самостоятельная профилактика ДКА пациентом возможна только при выполнении определения ацетона в моче в следующих ситуациях: при гликемии стойко выше 15 в течение 2-3 дней, при ЛЮБОМ повышении температуры, при ЛЮБОЙ тошноте, рвоте или болях в животе.

Именно так это должно формулироваться во время обучения больных. Понятно, зачем это делать, если пациент не проводит самоконтроля по крови. А вот зачем делать, если проводит - разве не достаточно увидеть просто гипергликемию и соответствующим образом действовать? Нет, недостаточно, есть причина. Дело в том, что правила повышения дозы инсулина при гипергликемии без кетоза и при гипергликемии с кетозом - РАЗЛИЧНЫЕ.

Пациенты, имеющие «глюкометры» и проводящие то, что называется «самоконтролем» в нашей стране (т.е. определяют гликемию, не меняя дозу инсулина, а про полоски на ацетон в моче забыли все - и врачи, и пациенты) сплошь и рядом упускают дебют развития кетоза - поэтому мы и остаемся одними из лидеров по частоте ДКА.

К сожалению и при СД 2 случаев возникновения ДКА на 1 больного в год - в 15 раз больше чем суммарно по СД 1 и СД 2 типа 15 лет назад в Европе!

Тест-полоски «УРИКЕТ-1» предназначены для визуального качественного или полуколичественного определения кетоновых тел в моче. Они могут быть использованы для экспресс-анализа уровня кетонурии в медицинских учреждениях и в домашних условиях.

Полуколичественное определение кетоновых тел в моче дает возможность контролировать уровень кетонурии, корректировать ход лечения, а также подобрать соответствующую диету.

В основе метода определения кетоновых тел лежит серия последовательных химических реакций между кетоновыми телами, нитроферрицианидом натрия и диамином, в результате которых происходит образование окрашенного соединения.

Порог чувствительности к ацетоуксусной кислоте составляет 0,5 ммоль/л. Шкала определяемых концентраций кетоновых тел: 0,0; 0,5; 1,5; 4,0; 8,0; $\geq 16,0$ ммоль/л.

Более подробно о наличии кетонов в моче смотрите на странице 31.

Самоконтроль уровня глюкозурии (глюкозы в моче)

■ **III. Ведение сахарного диабета по глюкозурии в получасовой ("свежей") моче является возможной альтернативой самоконтролю гликемии У ДЕКОМПЕНСИРОВАННЫХ больных.** Это требует предварительного определения ИНДИВИДУАЛЬНОГО почечного порога (одновременное измерение гликемии и глюкозурии в получасовой моче 5-6 раз - этого, как правило, достаточно для определения). Далее пациента необходимо обучить правилам коррекции дозы по глюкозурии в получасовой моче, полученной в тех же временных точках, что обычно используют для самоконтроля гликемии. Такой подход применим, примерно, у 85 % больных СД 1 типа - у остальных «почечный порог» слишком низок (меньше 7 ммоль/л). Для использования такого подхода нужно очень тщательное и грамотное обучение пациента.

Еще в 1989-1991 гг. в ЭНЦ РАМН ВПЕРВЫЕ было показано, что через один год одна группа пациентов с самоконтролем по крови и вторая группа с самоконтролем по моче имели одинаковые показатели HbA1 - около 9. При этом во второй группе было полное устранение ДКА без роста частоты тяжелых гипогликемий.

Это исследование было опубликовано: «Эффективность программы лечения и обучения больных сахарным диабетом 1 типа» (Старостина Е. Г., М. Б. Анциферов, Г. Р. Галстян, И. И. Дедов), («Проблемы эндокринологии» (1994, 3. с. 15-19) и вызвало большой интерес за рубежом. Было опубликовано в журнале «Diabetologia», причем была показана и экономическая эффективность самоконтроля по глюкозурии (60. Starostina E, M. Antsiferov, G. Galstyan, C. Trautner, V. Joergens, U. Bott, I. Muehlhauser, M. Berger, I. Dedov. Effectiveness and cost-benefit analysis of intensive treatment and teaching programmes for Type 1 (insulin-dependent) diabetes in Moscow - blood glucose versus urine glucose self-monitoring/ Diabetologia, 1994, v. 37, N. 2, pp. 170-176).

Тест-полоски «УРИГЛЮК-1» - предназначены для визуального качественного или полуколичественного определения глюкозы в моче. Они используются для экспресс-анализа уровня глюкозурии и косвенно степени гипергликемии в медицинских учреждениях и в домашних условиях.

Полуколичественное определение глюкозы в моче дает возможность контролировать уровень глюкозурии, выбрать соответствующую диету, а также корректировать ход лечения.

Тест высокочувствителен к глюкозе. В основе метода определения глюкозы лежит специфическая ферментативная реакция окисления глюкозы до глюконовой кислоты и перекиси водорода. Под

действием последней в присутствии фермента пероксидазы происходит окисление хромогена и образование окрашенного соединения. Порог чувствительности теста составляет 0,6 – 0,9 ммоль/л (10,7-16,0 мг/дл). Результаты показаний не зависят от значения рН, относительной плотности и наличия кетоновых тел. Следовые показания глюкозы в моче могут достигать значений до 5,6 ммоль/л (100 мг/дл). Устойчивые показания глюкозы – 5,6 ммоль/л (100 мг/дл) и выше могут рассматриваться как патологическая глюкозурия. Шкала определяемых концентраций глюкозы: 0,0; 2,8; 5,6; 14,0; 28,0; 56,0; ≥ 112,0 ммоль/л.

Более подробно о наличии глюкозы в моче и **протеинурию** смотрите на страницах 22 и 28 соответственно.

PS! В Германии и по сей день программа обучения больных СД 2 типа на дието- и пероральной терапии строится на самоконтроле глюкозурии в получасовой моче ПОСЛЕ ПРИЕМА пищи (обоснование: при СД 2 высокий почечный порог, как правило, 10-13; цель - глюкозурия после еды, тогда перед едой, соответственно, менее 7 - 8), оценены результаты по гликированному гемоглобину и пр., опубликовано более 15 лет назад «группой Бергера» - программа распространена по всей стране благодаря дешевизне и эффективности в сочетании с безопасностью.

Возникает **ВОПРОС** - почему столь сложные и дорогие «глюкометры» вытесняют визуальные средства самоконтроля (глюкоза в крови и моче, кетоновые тела в моче). Ведь использование «визуалок» ТАК ЖЕ эффективно и безопасно, но еще и гораздо дешевле. Германская команда эндокринологов Бергера была в восторге от полученных результатов при помощи самоконтроля визуальными средствами - они были уверены, что эти результаты должны быть немедленно подхвачены и распространены в России, при нашем-то дефиците средств!

ОТВЕТ - коммерческие интересы западных производителей «глюкометров» абсолютно не совпадают с интересами наших пациентов. Им надо зарабатывать деньги на их беде, при этом, «зомбируя» ум и интеллект наших врачей.

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ АЛКОГОЛЬНОГО ОПЬЯНЕНИЯ

Тест-полоски индикаторные «АЛКОСЕНСОР» предназначены для быстрого визуального качественного и полуколичественного определения алкоголя в крови человека (по его слюне), а также в моче.

Они могут быть использованы для скрининга и оценки состояния алкогольного опьянения, при проведении медицинского освидетельствования на состояние опьянения, при необходимости экстренной диагностики, а также для самоконтроля.

В основе метода определения алкоголя в слюне лежит высокоспецифическая ферментативная реакция окисления первичных

спиртов алкогольоксидазой до альдегида и перекиси водорода. Под действием последней в присутствии фермента пероксидазы происходит окисление хромогена и образование окрашенного соединения. Степень превращения хромогена, а, следовательно, и интенсивность окраски, пропорциональна содержанию алкоголя в исследуемых образцах слюны. Сравнивая интенсивность окраски хромогена с эталоном на цветной шкале, определяют содержание алкоголя в слюне.

Содержание алкоголя в слюне адекватно отражает содержание алкоголя в крови; коэффициент корреляции близок 0,96.

Полоска индикаторная представляет собой полоску из пластика размером (3-5)х(60-90) мм, выполняющую функцию подложки, на которой расположен сенсорный элемент.

Сенсорный элемент - это специальным образом обработанный материал размером (3-5)х(3-5) мм, содержащий ферменты алкогольоксидазу и пероксидазу, хромоген и стабилизаторы, расположенный на расстоянии 1-3 мм от края подложки; он обеспечивает протекание реакций окисления первичных спиртов и образование окрашенного комплекса.

Диапазон определяемых концентраций алкоголя в слюне составляет 0,0 % - 0,2 % (0,0-2,0 ‰). Цветная шкала на этикетке содержит 5 цветовых поля, соответствующих концентрациям алкоголя в % (‰): 0,0 (0,0); 0,03(0,3); 0,05(0,5); 0,1(1,0); 0,2(2,0).

Чувствительность определения составляет не более 0,01 % (0,1 ‰).

Недопустимо присутствие паров алкоголя в помещении, где проводится обследование, так как это может привести к ложноположительным результатам. Источником паров алкоголя могут быть открытые емкости с алкоголем или алкогольсодержащими жидкостями, а также лица, употребившие алкоголь накануне.

Полоски индикаторные, упакованные предприятием-изготовителем по варианту А, должны храниться в сухом месте при температуре до +25 °С (при отсутствии паров кислот, щелочей и органических растворителей) в течение всего срока годности (12 месяцев).

Определение содержания алкоголя в слюне следует проводить при температуре +15 - +30 °С.

Каждая полоска индикаторная предназначена для проведения одного определения содержания алкоголя в слюне.

После вскрытия пенала полоски индикаторные должны быть использованы в течение времени не более 1 месяца.

Извлеченная из упаковки полоска индикаторная должна быть использована для проведения анализа в течение времени не более 10 минут.

Каждый раз после извлечения полоски индикаторной из пенала последний следует немедленно и плотно закрыть крышкой.

Для получения надежных результатов необходимо строгое соблюдение инструкции по применению.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧИ – МОНИТОРИНГ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Процесс мочеобразования

Почки служат главным органом выделения и главным органом осморегуляции. Их функции включают: удаление из организма ненужных продуктов обмена и чужеродных веществ, регуляцию химического состава жидкостей тела путем удаления веществ, количество которых превышает текущие потребности, регуляцию содержания воды в жидкостях тела (и тем самым их объема), а также регуляцию рН жидкостей тела.

Почки обильно снабжаются кровью и гомеостатически регулируют состав крови. Благодаря этому поддерживается оптимальный состав тканевой жидкости, и, следовательно, внутриклеточной жидкости омываемых ею клеток, что обеспечивает их эффективную работу.

Почки приспособливают свою деятельность к изменениям, происходящим в организме. При этом только в двух последних отделах нефрона - в дистальном извитом канальце почки и собирательной трубке почки - изменяется функциональная активность с целью регуляции состава жидкостей тела. Остальная часть нефрона вплоть до дистального канальца функционирует при всех физиологических состояниях одинаково.

Конечным продуктом деятельности почек является моча, объем и состав которой варьирует в зависимости от физиологического состояния организма.

Каждая из почек содержит порядка одного миллиона нефронов (основные структурно-функциональные единицы почки).

Схема нефрона показана на рис. № 1

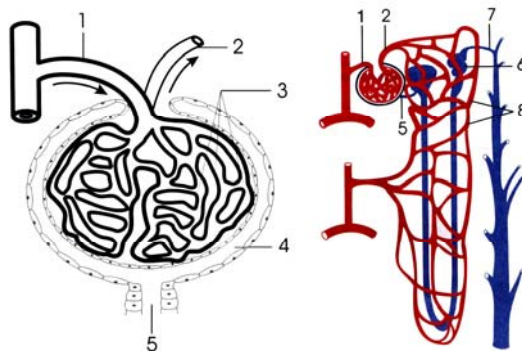


Рисунок № 1 Строение почечного клубочка и нефрона с кровеносными сосудами:

1-приносящая артерия; 2-выносящая артерия; 3-клубочковая капиллярная сеть; 4-капсула Боумена; 5-проксимальный каналец; 6-дистальный каналец; 7.собирательные трубочки; 8-капиллярная сеть коркового и мозгового вещества почек.

Плазма крови попавшая в почки (примерно 20 % всего сердечного выброса) подвергается ультрафильтрации в клубочках. Каждый клубочек содержит почечные капилляры, которые окружены капсулой Боумена.

Градиент между давлением крови и гидростатическим давлением гломерулярного пространства (составляющий примерно 8,1 кПа) образует движущую силу, которая обеспечивает ультрафильтрацию в почке. Онкотическое давление (составляющее примерно 3,2 кПа), создаваемое растворенными белками в плазме, противодействует ультрафильтрации. Сами растворенные белки плазмы практически не подвергаются ультрафильтрации (см. рис. № 2).

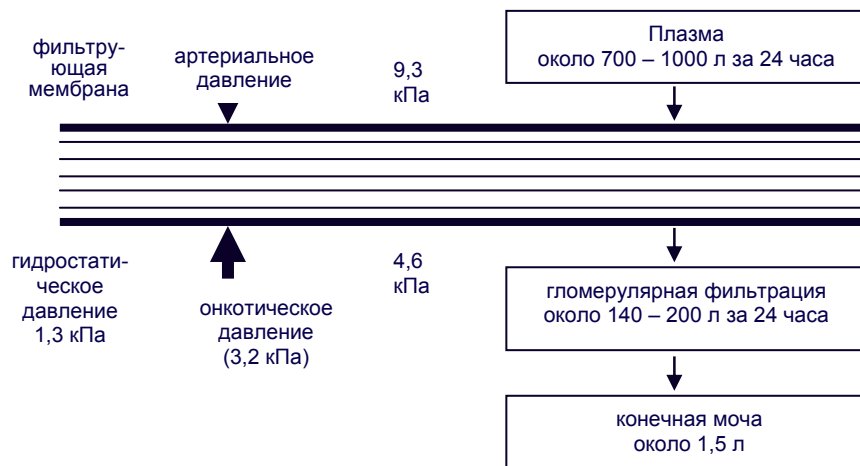


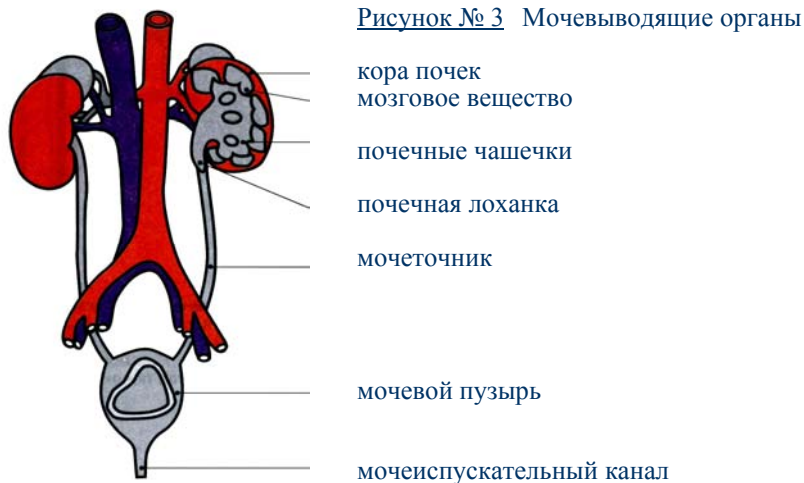
Рисунок № 2 Силы, обеспечивающие фильтрацию плазмы в клубочках почек

Процесс образования мочи проходит в два этапа.

Первичная моча непрерывно проходит через извитые почечные канальцы. Эпителиальные клетки, из которых состоят их стенки, совершают огромную работу. Они активно всасывают из первичной мочи большое количество воды и все вещества, необходимые организму. Из эпителиальных клеток они возвращаются в кровь, текущую по сети капилляров, которая оплетает почечные канальцы.

Насколько велика работа, совершаемая почечным эпителием, можно судить, например, по тому, что его клетки всасывают из первичной мочи около 96% содержащейся в ней воды. На свою работу клетки почечного эпителия затрачивают огромное количество энергии. Поэтому обмен веществ в них происходит очень интенсивно.

Это подтверждается тем, что почки, которые составляют всего 1/160 веса нашего тела, потребляют примерно $\frac{1}{11}$ поступающего в него кислорода. Образовавшаяся моча течет по трубочкам пирамидок к сосочкам и просачивается через находящиеся в них отверстия в почечные лоханки. Оттуда она стекает по мочеточникам (которые в свою очередь имеют собственную активную перистальтику) в мочевой пузырь (примерный объем 700 мл) и удаляется наружу (см. рис. № 3).



Общий анализ мочи даёт представление, как о состоянии почек, так и об обмене в других органах и тканях и организме в целом.

Физические свойства мочи

Внутренний состав организма для обеспечения нормальной жизнедеятельности должен быть относительно постоянным. Для достижения этой цели необходимы процессы удаления избытков поступившей воды и электролитов, конечных продуктов метаболизма. Несмотря на то, что определенный вклад в эти процессы вносят кожа, кишечник и легкие, основным органом, регулирующим состав водорастворимых компонентов организма, являются почки.

Конечным продуктом выделения почек является моча. Моча является водным раствором электролитов и органических веществ. С мочой из организма выводятся вода (~ 96-99 %), соли (~ 1,5-2,0 %), конечные продукты обмена веществ (мочевина, мочева кислота и др.), а также чужеродные вещества. В моче содержатся те же соли, что и в плазме крови, в основном NaCl, а также сульфаты, фосфаты и

карбонаты калия, магния и аммония. Ежедневно с мочой из организма удаляется примерно 45 – 65 сухих веществ, большую часть которых составляет мочевины и хлористый натрий. Количество и состав мочи зависят от питьевого режима, характера пищи, температуры окружающей среды, функциональных нагрузок и других факторов, поэтому анализ мочи осложняется и заставляет быть очень осторожными при интерпретации полученных результатов.

Суточное количество мочи

Количество мочи, в норме выделяемое в течение суток, достаточно существенно зависит от возраста (табл. № 1)

Таблица № 1

Возраст	Количество мочи за 24 часа (мл)
<u>Дети:</u>	
Новорожденные	0 – 59
1 день	0 – 67
2 день	0 – 81
3 день	0 – 97
4 день	5 – 177
5 день	20 – 219
6 день	41 – 270
7 день	41 – 300
8 день	60 – 333
9 день	57 – 357
10 день	110 – 320
Недоношенные и искусственно вскармливаемые	Меньшее количество, чем у доношенных того же возраста
1 – 5 лет	600 – 900
5 – 10 лет	700 – 1200
10 – 14 лет	1000 – 1500
<u>Взрослые:</u>	
мужчины	1000 – 2000
женщины	1000 – 1600

Количество мочи у детей, выделяемое в течение суток, приблизительно можно вычислить по формуле: $600 + 100 (A - 1) = \text{мл}$ мочи за 24 часа, где А – число лет ребенка.

Соотношение дневного и ночного мочеиспускания в норме колеблется от 4 : 1 до 3 : 1.

Уменьшение суточного диуреза может быть связано с обильным потоотделением, рвотой, при поносе, при нарастании отеков, реже - скоплением жидкости в серозных полостях. Выраженное снижение диуреза - олигурия, возникает при: гидролабирите, лихорадочных

состояниях, заболеваниях сердца, острой почечной недостаточности, нефросклерозе. Прекращение поступления мочи в мочевой пузырь - анурия.

Формы анурии: аренальная (возникает при травме); преренальная (при тяжелых кровопотерях, при острой сердечной и сосудистой недостаточности, неукротимой рвоте, поносе); ренальная (связана с патологическими процессами в почках); субренальная (связана с полной закупоркой почек камнями или сдавливании их опухолями, развивающимися вблизи мочеточников).

Полиурия - увеличение суточного диуреза. Увеличение суточного диуреза наблюдается при: схождении отеков, транссудатов, экссудатов, после лихорадочных состояний, первичном альдостеронизме, гиперпаратиреозе, нефросклерозе, сахарном и несахарном диабете (до 4 – 6 литров); гидронефрозе (полиурия перемежающаяся), Большой суточный диурез (полиурия) с одновременным увеличением количества выпиваемой жидкости (полидипсия) наблюдается при сахарном и несахарном диабете.

Олакизурия - уменьшение частоты мочеиспускания (нервно - рефлекторных нарушения).

Поллакиурия - учащенное мочеиспускание (воспаления мочевых путей, простуда, у нервных детей, простатит).

Дизурия - болезненное мочеиспускание (мочекислый инфаркт новорожденного, цистит, вульвовагинит, цистопиелит, уретрите и др.).

Энурез – недержание мочи (воспаление мочевых путей, судороги, тяжелые лихорадочные состояния, заболевания центральной нервной системы, различные формы миелита, у детей невротического склада, как ночное недержание мочи).

Никтурия - ночное мочеиспускание (начальная стадия сердечной декомпенсации, различного рода циститах и цистопиелитах, рак простаты, склероз шейки мочевого пузыря и др.)

Ишурия - задержка мочи в мочевом пузыре вследствие невозможности самостоятельного мочеиспускания.

Причины ишурии: аденома или рак предстательной железы; воспалительные заболевания простаты; стриктуры уретры; сдавливание опухолью или закупорка камнем выхода из мочевого пузыря (мочеиспускательного канала); нарушения нервно-мышечного аппарата мочевого пузыря.

Цвет.

Цвет нормальной свежей мочи - от соломенного до янтарно-желтого, обусловлен содержанием в ней пигмента — урохрома. При хранении моча темнеет, что связано с окислением билирубиноидов.

Окраска мочи может изменяться при различных патологических процессах в организме, влияют на ее цвет некоторые пищевые продукты (свекла, черника, морковь) и прием лекарственных препаратов.

Концентрированная и кислая моча обычно окрашена интенсивнее, выделяется в меньшем количестве и обладает высокой относительной плотностью – гиперхромурия. Бледно окрашенная моча имеет низкую относительную плотность, слабокислой или нейтральной реакции и выделяется в большем количестве (физиологическая полиурия) – гипохромурия. Причины, обуславливающие изменения цвета мочи в норме и патологии, представлены в табл. № 2.

Таблица № 2

Цвет мочи	Причины, вызывающие окраску мочи и ее изменение
1	2
Нормальная моча	
Янтарно- или соломенно-желтый	Урохром А и В, уроэритрин, урозеин, уробилиноген, гематопорфирин
Бледно янтарный или соломенный (ипохромурия физиологическая)	Много мочи (усиленное питье, мочегонные продукты и питания)
Насыщенно янтарный или соломенно-желтый (гиперхромурия физиологическая)	Мало мочи (ограниченное питье, усиленное потоотделение, потребление моркови и других окрашенных продуктов)
Моча при патологии	
Бесцветный	Разбавление, диабет, прием диуретиков или алкоголя
Молочно-белый	Сахарный диабет, несахарный диабет, нефросклероз и др.
Оранжевый	Рибофлавин, лихорадка, повышенное потоотделение, концентрированная моча
Молочно-белый	Липурия, гнойные заболевания мочеполового тракта, хилурия
Красный или розово-красный	Гематурия, гемоглобинурия, при приеме красного стрептоцида, амидопирин, антипирина, сантонина, сульфазола
Зеленый, синий, грязно-синий	Прием метиленовой сини, гниющая моча при тифе или холере, при выраженной желтухе (биливердин)
Зеленовато-желтый	Большое содержание гноя

1	2
Темно-желтый, иногда с зеленовато-бурым оттенком	Выведение с мочой желчных пигментов при паренхиматозной или механической желтухе. При механической желтухе моча зеленовато-желтая, при паренхиматозной — зеленовато-бурая (цвет пива), но эти отличия не всегда бывают четкими
Коричневый	Билирубинурия, метгемоглобинурия, порфиринурия, ремень, александрийский лист
Черно бурый, образуется при состоянии на воздухе (в раннем возрасте)	Алкаптонурия, меланоз, салол, нафтол

Прозрачность.

Свежесобранная моча у здорового человека совершенно прозрачна, поскольку все входящие в ее состав компоненты находятся в растворенном виде. Однако при длительном стоянии происходит бактериальное разложение мочевины с образованием аммиака и подщелачиванием мочи. В результате в осадок выпадают фосфаты кальция и магния, что, в основном, и приводит к помутнению мочи, обычно в виде облачка. Если выделяемая моча оказывается мутной, то это обусловлено наличием в ней большого количества форменных элементов крови, эпителиальных клеток мочевыводящих путей, солей, жира и микроорганизмов. Ориентировочно причину помутнения можно установить следующим образом. Если при нагревании 4—5 мл мочи в пробирке она становится прозрачной, то мутность была вызвана солями мочевой кислоты (уратами). Если мутность мочи при нагревании не меняется, то к ней добавляют 10—15 капель концентрированной уксусной кислоты — полное или частичное исчезновение мутности свидетельствует, что она была вызвана солями фосфорной кислоты (фосфатами). Помутнение, исчезающее при добавлении соляной кислоты, вызвано оксалатом кальция. Помутнение, обусловленное примесью жиров — исчезает при взбалтывании мочи со смесью эфира и этилового спирта. Если после проведения всех вышеперечисленных проб моча остается мутной, то, по всей вероятности, это вызвано микроорганизмами, наличие которых выявляют при микроскопическом исследовании.

Запах

Свежая моча здорового человека не имеет неприятного запаха. Аммиачный запах мочи наблюдается при циститах; гнилостный - при гангренозных процессах в мочевыводящих путях; каловый - при пузырно-ректальном свище; плодовый - при диабете (наличие кетоновых тел в моче). Резко зловонный запах моча приобретает при употреблении в пищу больших количеств чеснока, хрена и спаржи.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ТЕСТ-ПОЛОСКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «БИОСЕНСОР АН»

Самой быстрой и современной диагностикой заболеваний организма человека в настоящее время считается диагностика методами «сухой химии».

Внедрение экспресс-диагностических тест-полосок для определения физиологических и патологических компонентов мочи позволяет проводить анализ прямо в присутствии больного (в приемном отделении, в больничной палате или дома).

В настоящее время повсеместно усиливается направленность на профилактику и раннее распознавание заболеваний. Этот подход может быть обеспечен реакционными тест-полосками для массового (диспансерного) обследования различных групп населения.

Экспресс-диагностические тест-полоски научно-производственной компании «Биосенсор АН» являются результатом пятнадцатилетней научно-исследовательской и производственной работы. Они предназначены для «первой линии контакта врача с пациентом», а именно в клинических лабораториях лечебно-профилактических учреждений, непосредственно у постели больного в стационаре, службе скорой помощи, для массовых обследований населения с целью выявления заболеваний, а также пациентам или их родственниками в домашних условиях.

Реакционные зоны тест-полосок изготавливаются из специальных материалов. Биохимическая композиция сенсорной зоны отражает самые передовые достижения в аналитической химии. Практически все виды исследований могут быть выполнены при помощи как монофункциональных, так и полифункциональных тест-полосок с различными комбинациями сенсорных зон, что позволяет проводить отдельное или комплексное исследование. Выбор моно- и полифункциональных тест-полосок зависит от практической направленности клинической лаборатории.

При определении общего анализа мочи, проводят исследования на наличие в моче: глюкозы, кетоновых тел, белка, гемоглобина, эритроцитов, билирубина, уробилиногена, лейкоцитов, нитритов, а также определяют кислотность и плотность мочи.

Монофункциональные тест-полоски для исследования мочи

Монофункциональные полоски имеют одну реагентную зону индикации и могут определять только один параметр (одно вещество) в моче.

<i>Наименование</i>	<i>Определяемый параметр мочи</i>
Уриглюк-1	глюкоза
Урикет-1	кетоновые тела
Урибел	белок
Ури-рН	рН (кислотность)
Урибилир	билирубин
Уробилин	уробилиноген
Уригем	эритроциты и гемоглобин (скрытая кровь)
Уринитр	нитриты
Урилейк	лейкоциты
Уриосм	осмолярность (относительная плотности)
Уриаск	аскорбиновая кислота

Полифункциональные тест-полоски для исследования мочи, крови и слюны

Полифункциональные тест-полоски имеют несколько реакционных зон индикации (от 2 до 11) и могут определять целый спектр веществ в моче – серия тест-полосок «Уриполиан-ХН».

Различная комбинация сенсорных зон составлена таким образом, чтобы полифункциональные полоски как можно лучше отвечали требованиям диагностики заболеваний. Они позволяют систематически контролировать здоровье и своевременно обнаруживать заболевания такие как: сахарный диабет, пиелонефрит, цистит, уретрит и другие воспалительные заболевания мочевых путей.

<i>Наименование</i>	<i>Определяемые параметры мочи</i>
Кетоглюк-1	глюкоза и кетоновые тела
Уриполиан	белок, рН
Уриполиан-1	глюкоза, белок и рН
Уриполиан-2	билирубин, уробилиноген
Уриполиан-2А	глюкоза, белок

1	2
Уриполиан-4	глюкоза, кетоновые тела, белок и рН
<u>Уриполиан-4А</u>	глюкоза, скрытая кровь, белок и рН
<u>Уриполиан-4В</u>	глюкоза, отн. плотность, белок и рН
<u>Уриполиан-5</u>	глюкоза, кетовые тела, скрытая кровь, белок и рН
<u>Уриполиан-5А</u>	скрытая кровь, белок, нитриты, отн. плотность и рН
<u>Уриполиан-6</u>	глюкоза, кетовые тела, скрытая кровь, билирубин, белок и рН
<u>Уриполиан-6А</u>	глюкоза, кетовые тела, скрытая кровь, уробилиноген, белок и рН
<u>Уриполиан-7</u>	глюкоза, кетовые тела, скрытая кровь, билирубин, уробилиноген, белок и рН
<u>Уриполиан-8</u>	глюкоза, кетовые тела, скрытая кровь, билирубин, уробилиноген, нитриты, белок и рН
<u>Уриполиан-8А</u>	глюкоза, кетоновые тела, скрытая кровь, отн. плотность, билирубин, уробилиноген, белок и рН
<u>Уриполиан-9</u>	скрытая кровь, кетовые тела, билирубин, уробилиноген, глюкоза, отн. плотность, аскорбиновая кислота, белок и рН
<u>Уриполиан-9А</u>	глюкоза, кетоновые тела, скрытая кровь, билирубин, уробилиноген, аскорбиновая кислота, нитриты, белок и рН
<u>Уриполиан-10</u>	глюкоза, кетоновые тела, скрытая кровь, нитриты, билирубин, уробилиноген, отн. плотность, лейкоциты, белок и рН
<u>Уриполиан-10А</u>	глюкоза, кетоновые тела, скрытая кровь, нитриты, билирубин, уробилиноген, отн. плотность, аскорбиновая кислота, белок и рН
<u>Уриполиан-11</u>	глюкоза, кетоновые тела, скрытая кровь, нитриты, билирубин, уробилиноген, отн. плотность, лейкоциты, аскорбиновая кислота, белок и рН

ПРАВИЛА СБОРА МОЧИ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (общеклинический анализ мочи).

Достоверный анализ мочи предполагает правильный сбор материала. Инструкцию о порядке сбора мочи необходимо донести до каждого пациента.

Для общеклинического анализа мочи следует использовать "утреннюю" мочу, которая в течение ночи собирается в мочевом пузыре, что позволяет исследуемые параметры считать объективными.

Таблица № 3

Что обязательно следует сделать	Чего нельзя допускать
<p>1. Тщательный туалет половых органов мыльным раствором с последующим обмыванием кипяченой водой;</p> <p>- или 0,02% раствором фурацилина (5 таблеток на 0,5 л кипяченой воды);</p> <p>- или 0,02-0,1% раствором перманганата калия (интенсивный сиреневый цвет).</p> <p>2. Мужчины перед мочеиспусканием должны оттянуть кожную складку и освободить наружное отверстие мочеиспускательного канала. Женщины - раздвинуть половые губы.</p> <p>3. Собирать среднюю порцию мочи:</p> <p>- начать мочеиспускание в унитаз; - через 2-3 секунды подставить контейнер для сбора анализа; - после наполнения контейнера на 2/3-3/4 объема продолжить мочеиспускание в унитаз.</p> <p>4. Плотнo закрыть посуду крышкой, разборчиво надписать свою фамилию и инициалы, дату и время сбора анализа.</p>	<p>1. Накануне нежелательно принимать лекарственные вещества, в том числе витамины (при необходимости приема лекарств посоветуйтесь с врачом).</p> <p>2. Не допускать замораживание мочи при транспортировке.</p> <p>3. Не хранить более 2-х часов перед сдачей анализа в лабораторию.</p>

ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ РЕАГЕНТНЫМИ ТЕСТ-ПОЛОСКАМИ

При работе с тест-полосками необходимо соблюдать следующие правила:

- храните пеналы в темном, сухом, прохладном месте в помещении без присутствия паров летучих химических веществ, при температуре, не превышающей 25 °С, но не в холодильнике;

- держите реагентные тест-полоски в плотно закрытых заводских упаковках – пеналах (тубах);
- не подвергайте тест-полоски воздействию влаги, прямого солнечного света, высокой температуре и летучими химическими соединениям;
- доставайте только необходимое количество тест-полосок, после чего немедленно плотно закрывайте пенал (тубу) заводской крышкой;
- не дотрагивайтесь пальцами до реагентных сенсорных зон;
- проводите определение при температуре 15-25 °С.

ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕСТ-ПОЛОСКАМИ.

1. Для исследования используйте утреннюю мочу, собранную в чистую сухую посуду. Перемешайте доставленную мочу, но не центрифугируйте.

ВНИМАНИЕ! В присутствии на посуде для сбора мочи остатков моющих средств существует большая вероятность возникновения ложноположительных или ложноотрицательных результатов исследования.

2. Достаньте полоску из пенала; пенал немедленно плотно закройте крышкой.

3. Край полоски с реакционной(ыми) зоной(ами) полностью погрузите в мочу.

4. Через 2-3 секунды извлеките полоску и избыток жидкости на реакционной(ых) зоне(нах) удалите, проведя ребром полоски по краю сосуда с мочой (стакана, склянки) или прикосновением ребра тест-полоски к чистой фильтровальной бумаге на 2-3 секунды.

5. По истечении времени, указанного в инструкции по применению (находится в коробочке с пеналом) или указанного на этикетке упаковки, сравните окраску реагентной зоны с цветовой шкалой на этикетке пенала.

Порядок проведения определения тест-полосками показан на следующей странице (рис. № 4).

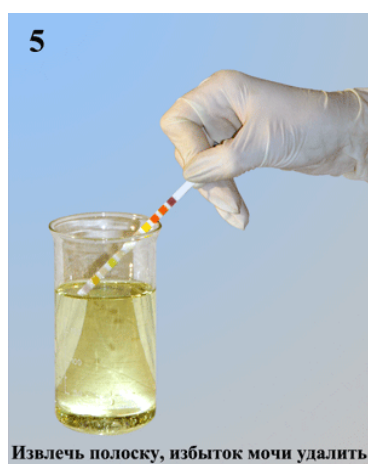
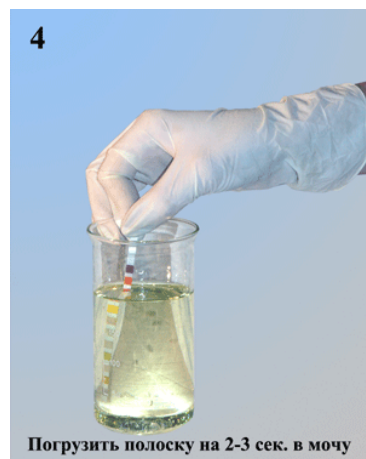
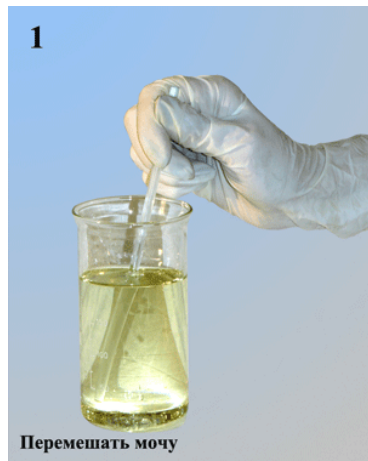


Рисунок № 4

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЧИ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ТЕСТ-ПОЛОСКАМИ «Биосенсор АН»

ГЛЮКОЗА

Клинические аспекты

Физиологический уровень глюкозы очень низкий (составляет порядка 0,06 - 0,085 ммоль/л) и не обнаруживается обычными лабораторными методами (Фелинга, Гайнеса, Бенедикта, Ниландера и др.), так как находятся ниже порога их чувствительности. Поэтому на данный момент времени концентрация глюкозы в первой утренней порции мочи - 1,7 ммоль/л принята за верхний предел физиологической глюкозурии. Лабораторными исследованиями показано, что содержание глюкозы в моче ниже физиологического уровня или полное ее отсутствие это показатель бактериальной инфекции - бактериурии.

Появление глюкозы в моче зависит либо от её концентрации в крови либо от процессов фильтрации и реабсорбции глюкозы в нефроне. Повышение глюкозы в крови выше 9,9 ммоль/л (средняя величина почечного порога) вызывает появление глюкозурии.

При нормальном сахаре в крови глюкозурия появляется в случае нарушения процессов реабсорбции - почечная (ренальная) глюкозурия. Ренальная глюкозурия может быть первичной (врождённой) или вторичной (возникает при хронических гломерулонефритах, нефротическом синдроме, острой почечной недостаточности и др.)

Существуют качественные и количественные методы определения глюкозы в моче. В основу качественных реакций положены восстановительные (редукция) свойства глюкозы. Между тем следует знать, что не каждое вещество, которое даёт положительную редукционную пробу является глюкозой. Если в посуде, куда собирают мочу, находились сахаристые вещества (например, банка из-под компота), то в моче может быть обнаружена сахароза. При избыточном потреблении фруктов может наблюдаться фруктозурия, пентозурия; в конце беременности или после прекращения кормления грудью отмечается лактозурия; после употребления молока, у людей, страдающих ферментопатией, наблюдается галактозурия и гипогликемия. Эти состояния ошибочно могут приниматься лабораторией за глюкозурию.

В настоящее время появление ферментативных биохимических методик определения с использованием биохимических тест-полосок, позволяют однозначно определять глюкозурию и не допускать лабораторных ошибок.

Различают физиологическую и патологическую почечную глюкозурию.

Физиологическая глюкозурия может наблюдаться при поступлении с пищей большого количества углеводов, когда организм временно теряет способность усваивать глюкозу (алиментарная), после эмоционального напряжения и стресса (эмоциональная), приёма некоторых лекарств (кофеина, кортикостероидов).

Патологические глюкозурии (от 0,3 - 0,5 г/л до нескольких грамм глюкозы в литре мочи) делятся на панкреатогенные (важнейшая из панкреатогенных — диабетическая глюкозурия) и непанкреатогенные (наблюдается при раздражении ЦНС, тиреотоксикозе, синдроме Иценко-Кушинга, акромегалии, феохромоцитоме, патологии почек, печени).

Лекарственная глюкозурия может развиваться при введении большим морфина, анестетиков, седативных средств, а также препаратов, обладающих гипергликемическим и нефротоксическим эффектами.

Разнообразие причин глюкозурии усложняет дифференциацию. Однако на практике следует исходить из следующего. До тех пор, пока соответствующие исследования не исключат возможность сахарного диабета, любой случай глюкозурии следует рассматривать как проявление этой болезни. Если глюкозурия, исследуется содержание сахара в крови; если оно повышено, практически может быть поставлен диагноз сахарного диабета. Если содержание сахара в крови нормальное, то следует провести тест толерантности к глюкозе (ТТГ). При получении нормальных результатов ТТГ следует установить природу вещества, вызвавшего редукцию. Если обнаруженное вещество является глюкозой, то имеет место почечная глюкозурия (врождённая или вторичная).

Для правильной оценки степени выраженности глюкозурии (особенно у больных с сахарным диабетом) необходимо рассчитывать суточную потерю глюкозы с мочой.

Массовые обследования населения с целью выявления лиц, страдающих сахарным диабетом, привели к заключению, что начальные стадии этого заболевания характеризуются отсутствием каких-либо явных симптомов. По различным оценкам остаются нераспознанными от 30 до 50 % людей с сахарным диабетом. Своевременное диагностирование и применение терапии на ранних стадиях заболевания предотвращает или задерживает развитие различных осложнений.

В обязательном порядке обследованию должны подвергаться лица, у которых имеются симптомы, характерные для сахарного диабета: ожирение; гиперлиппротеинемия; полиурия; гипертония;

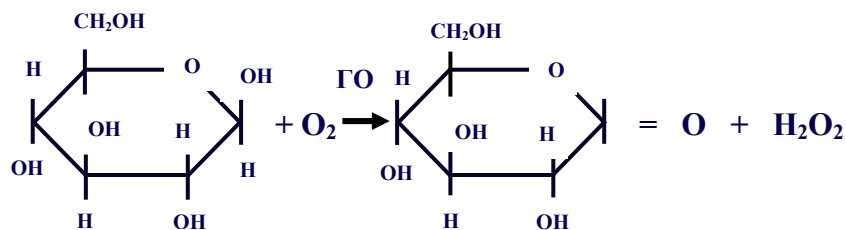
Тест-полоски «Биосенсор АН»: Уриполиан-ХН, Уриглюк-1, Кетоглюк-1, Урибел, Ури-рН и др. гепатобилиарная патология; хронические инфекции мочевых и дыхательных путей; сердечно-сосудистые заболевания; хронические дерматозы и др.

Другие группы риска: лица старше 40 лет; лица с диабетической наследственностью; матери, родившие детей весом более 4,5 кг; женщины после преждевременных родов или аборт.

Примерно одна треть пациентов с глюкозурей, после алиментарной нагрузки, страдает сахарным диабетом. Определение глюкозурии другого характера также имеет существенное диагностическое значение. На данный момент времени тест определения глюкозы в моче является обязательным при исследовании мочи в клинико-диагностических лабораториях во всех странах с развитой системой здравоохранения.

Принцип тест-метода

В основе метода определения глюкозы лежит специфическая ферментативная реакция окисления глюкозы глюкозооксидазой (ГО) до D-глюконо-δ-лактона и перекиси водорода. Под действием последней в присутствии фермента пероксидазы (ПО) происходит окисление хромогена и образование окрашенного соединения. Массовая доля глюкозы определяется с помощью цветовой шкалы (см. схему). Скорость определения в заявленном диапазоне - 1 минута.



Чувствительность

Определение высоко чувствительно к наличию глюкозы в моче, реагируя на ее присутствие (слабое бледно-салатовое окрашивание реакгентной зоны тест-полоски) уже в концентрации от 0,0125 (0,7) % (ммоль/л).

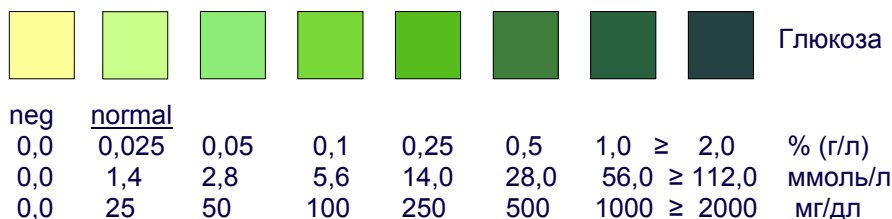
Влияние посторонних примесей

Тест абсолютно специфичен для глюкозы. Другие сахара не дают положительных результатов. Глюкозооксидазное определение методом «сухой химии» является абсолютно надежным и более точным по сравнению с традиционными методами (метод Фелинга, Бенедикта, Ниландера, Гайнеса). Присутствие в моче восстановителей в небольших концентрациях (аскорбиновая кислота и др.) не влияют на результаты данного теста.

Ложноотрицательные или заниженные результаты могут наблюдаться после приема в витамина С (аскорбиновая кислота), фруктов, антибиотиков, салицилатов и др. Для получения правильных результатов определения необходимо провести повторное определение глюкозы в моче через 2-3 дня после последнего приема витамина С, фруктов или лекарственных препаратов. Ложноположительные или завышенные результаты можно получить при наличии в посуде для сбора мочи не отмытых окисляющих веществ (моющие средства, детергенты и др.).

Оценка теста

Любое изменение цвета реакционной сенсорной зоны тест-полоски считается положительным результатом определения (качественное определение). В зависимости от массовой доли глюкозы в анализируемой пробе исходная желтая окраска реакционной зоны меняется от бледно-салатовой до темно-сине-зеленой. Количественный результат получается путем сравнения окраски реакционной зоны полоски с цветной шкалой на этикетке пенала (тубы). Если цвет реагентной зоны оказывается промежуточным между двумя цветовыми полями, то результат определяется по наиболее близкой по окраске цветовой зоне шкалы. Время определения – 1 минута.



рН (кислотность)

Клинические аспекты

Кислотность мочи измеряется концентрацией водородных ионов или водородным показателем (отрицательным десятичным логарифмом) этой концентрации. рН происходит от английского

словосочетания "Power Hydrogen", что в переводе означает "сила водорода". Соотношение уровней кислот и щелочей (оснований) в моче может существенно меняться в зависимости от интенсивности различных сторон обменных процессов в организме и состояния мочевой системы.

Реакция мочи связана с концентрацией свободных ионов водорода, выделяемых при диссоциации органических кислот и кислых солей.

У здорового человека при нормальном питьевом режиме и разнообразной диете моча имеет слабокислую реакцию (рН 5,0 - 6,0), но колебания могут составлять от 4,5 до 8 единиц.

Когда в рационе человека преобладает богатая белками мясная пища, то кислотность мочи повышается (рН <5,5). Такое состояние называется ацидурией. Одновременно с этим повышается экскреция мочевой кислоты.

Кислая моча будет выделяться при всех состояниях, приводящих к метаболическому или дыхательному ацидозу, так как почки компенсируют сдвиги кислотно-основного состояния. Сопутствующие друг другу ацидоз и кетонурия встречается, как правило, при голодании и относительном дефиците углеводов. Комбинация ацидурии, кетонурии и глюкозурии указывает на декомпенсированный диабет. Это состояние называется диабетическим кетоацидозом.

Молочно-растительная диета приводит к ощелачиванию мочи (рН > 7), и при тубулопатии может привести к образованию щелочных конкрементов (фосфат, трипельфосфат, карбонат).

Если рН мочи остается постоянным около 6,8 при изменении состава пищи, это указывает на нарушение почечного механизма регуляции кислотно-основного состояния в результате тубулярного ацидоза. Это подтверждается при регулярном исследовании мочи у одного и того же пациента в течение нескольких дней.

Почечные каналы играют значительную роль в поддержании кислотно-основного равновесия. Они способны абсорбировать углеводороды из первичной мочи и секретировать ионы водорода через превращение дигидроген-фосфата в моногидроген-фосфат или образование ионов аммония. Почки проводят значительную «химическую работу» при секреции ионов водорода они преодолевают концентрационный градиент этого иона между плазмой и мочой, составляющий около 1000 (рН фильтруемой плазмы составляет 7,40, тогда как рН мочи может составлять 4,5 единиц).

Щелочная реакция мочи возникает также при дыхательном ацидозе (гипервентиляция) или метаболическом алкалозе, при потере кислот с желудочным соком, понижении содержания калия в крови (гипокалиемии). При щелочной реакции моча обычно мутная.

Кислая реакция мочи наблюдается при голодании, тяжелых поносах, ацидозе, или после принятия внутрь подкисляющих лекарственных средств, а также при мочекислых диатезах.

Интерпретация рН мочи с клинической точки зрения имеет значение только в том случае, если есть корреляция с другой информацией о здоровье пациента, или в том случае, когда установлен диагноз и по результатам исследования мочи судят о течении заболевания. Иными словами, значение рН мочи не имеет большого клинического значения, но в сочетании с другими симптомами и лабораторными показателями (белок, гемоглобин, глюкоза, кетоновые тела и т.д.) может дать очень важную информацию.

В таблице № 4 представлено соотношение рН крови и мочи при некоторых патологических состояниях:

Таблица № 4

Реакция крови	Реакция мочи	Патология (заболевания)
кислая	кислая	диабет (предкома, кетоацидотическая кома), почечная недостаточность, голодание, лихорадочные состояния, туберкулез почек и др.
щелочная	щелочная	гематурия, после рвот и поносов, циститы, пиелиты, при приеме соды и минеральных вод, при рассасывании экссудатов и трансудатов
кислая (ацидоз)	щелочная	гиперхлоремический ацидоз, почечный туберкулярный ацидоз, хронические инфекции мочевых путей - бактериальное разложение азотсодержащих веществ мочи до аммиака
щелочная (алкалоз)	кислая	гипокалемия, лечение алкалоза внутривенной инфузией больших количеств NaCl (парадоксальная ацидурия)

Определение рН мочи можно рекомендовать при обследовании отдельных групп населения при следующих заболеваниях: инфекция мочевых путей; дыхательный ацидоз; дыхательный алкалоз; почечный тубулярный ацидоз; метаболический ацидоз; метаболический алкалоз; лекарственный мониторинг; профилактика почечного калькулеза; синдром Фанкони.

Принцип метода

В основе метода определения рН лежит использование кислотно-щелочных индикаторов, которые в зависимости от рН мочи изменяют

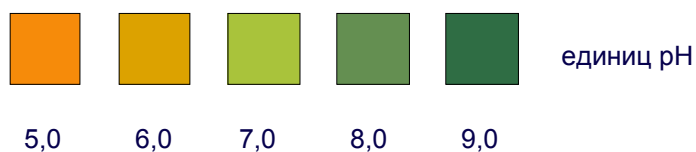
окраску от оранжевого через зеленый до сине-зеленого при изменении рН в диапазоне 5 – 9 единиц.

Чувствительность, влияние примесей

Величины рН, полученные с помощью полосок индикаторных, можно вычислить методом экстраполяции с точностью до 0,5 единиц рН. Присутствие инородных веществ в посуде для сбора мочи кислого или щелочного характера может исказить результаты определения в моче как в кислую, так и в щелочную сторону.

Оценка теста

Окраска реакгентной зоны тест-полоски меняется в зависимости от рН исследуемого образца мочи. Окраска сенсорной зоны сопоставляется с цветовой шкалой сразу же после извлечения тест-полоски из пробы. Дискретность значений рН: 5 – 6 – 7 – 8 – 9. Если цвет реакгентной зоны оказывается промежуточным между двумя цветовыми полями, то результат определяется по наиболее близкой по окраске цветовой зоне шкалы или к промежуточным значениям с диапазоном 0,5 единиц. Время определения – 5-10 секунд.



БЕЛОК

Клинические аспекты

Обязательным и важным элементом исследования мочи является определение белка.

Физиологическая протеинурия - потеря небольших количеств белка с мочой, возможна у практически здорового человека. В суточном количестве мочи может быть от следов до 20–100 мг и даже до 150–200 мг белка. Это может происходить после продолжительных физических нагрузок (концентрация белка может достигать 5000 мг/л мочи), после переохлаждения или перегревания организма, эмоциональном стрессе, при беременности, введении сосудосуживающих препаратов и др. Такая протеинурия является преходящей и быстро исчезает после прекращения действия вызывающего ее фактора.

Доказана неравномерность выделения белка с мочой в течение суток. Днем белка выделяется значительно больше, чем ночью.

В зависимости от содержания определенных белков в плазме крови и в моче выделяют селективную и неселективную протеинурию.

Селективной называют протеинурию, представленную белками и низкой молекулярной массой – не выше 65 000 (в основном альбумином). Неселективная протеинурия характеризуется повышением клиренса средне- и высокомолекулярных белков (в составе белков мочи преобладают альфа-2-макроглобулин, бета-липопротеиды, гамма-глобулины). Селективную протеинурию считают прогностически более благоприятной, чем неселективную.

Патологическая протеинурия (по патогенетическому признаку) может быть разделена на несколько групп:

Гломерулярная протеинурия возникает при повышении проницаемости клубочковых капилляров вследствие изменения их стенок, в том числе в связи с нарушением электростатического барьера, увеличением размера пор базальной мембраны. Величина клубочковой протеинурии колеблется от 0,1 до 20 г/сут, представлена альбумином, трансферрином, β_2 -микроглобулином, гамма-глобулином. Вследствие потери с мочой плазменных белков, особенно альбумина, уменьшения концентрации белка в сыворотке происходит снижение внутрикапиллярного онкотического давления и развивается тканевой отек. Гипоальбуминемия, увеличенное количество липидов в крови и отек относятся к патофизиологическим последствиям массивной протеинурии и связаны с невозможностью компенсации потерь альбумина с мочой альбумином, синтезируемым в печени. Гломерулярная протеинурия характерна для первичных и вторичных гломерулонефритов, включая гломерулонефрит с минимальными изменениями клубочков, для амилоидоза почек, диабетического гломерулосклероза, тромбоза почечных вен и др.

Тубулярная протеинурия наблюдается при повреждении канальцев (проксимальный отдел) и нарушении их функциональной способности реабсорбировать фильтруемые белки. Этот вид протеинурии характеризуется большим содержанием в моче низкомолекулярных белков преальбуминовой фракции, которые легко фильтруются в почечных клубочках (β_2 -микроглобулин (мол. масса 11 600), лизоцим (мол. масса 14 000), легкие цепи иммуноглобулинов, рибонуклеаза, некоторые гормоны и др.). При этом экскреция альбумина либо совсем не увеличивается, либо увеличивается незначительно. Потеря белка обычно небольшая, до 2 г/сут, отеков и липидных нарушений не возникает, так как потери альбумина малы. Тубулярная протеинурия наблюдается при первичных (врожденных) и приобретенных тубулопатиях - пиелонефрите, интерстициальном нефрите, синдроме де Тони- Дебре-Фанкони, токсическом действии солей тяжелых металлов (свинца, ртути, кадмия, висмута) и лекарственных средств (салицилатов и др.).

Смешанная (гломерулярно-тубулярная) протеинурия является признаком нескольких типов почечной недостаточности (обычно

манифестная стадия всех нефропатий). При этом практически все белки плазмы крови могут быть обнаружены в моче. Почечная протеинурия, как правило, имеет персистирующий характер, белок повышен в любое время суток.

Пострэнальная протеинурия обусловлена выделением с мочой слизи и белкового экссудата при воспалении мочевых путей. При урологических заболеваниях в большинстве случаев имеет место ложная (внепочечная) протеинурия, при которой источником белка в моче является примесь лейкоцитов, эритроцитов, клеток уротелия. Распад этих элементов, особенно резко выраженный при щелочной реакции мочи, приводит к попаданию белка в мочу, уже прошедшую почечный фильтр. Особенно высокую степень ложной протеинурии дает примесь крови в моче, при профузной гематурии она может достигать 30 г/л и более. Заболевания, для которых характерна гематурия или эритроцитурия (мочекаменная болезнь, туберкулез почки, опухоли почки или мочевых путей), как правило, сопровождаются и ложной протеинурией вследствие распада эритроцитов и выхода белка в мочу.

Преренальная протеинурия (переполнения) возникает при повышенном синтезе и накоплении в плазме крови низкомолекулярных белков (гемоглобин, миоглобин, легкие цепи иммуноглобулинов, продукты деградации фибрина), которые в большом количестве проходят через неповрежденный клубочковый фильтр, и нормально функционирующие каналы не могут обеспечить их реабсорбцию. Эта разновидность протеинурии наблюдается при лейкозах, злокачественных лимфомах, миеломной болезни, а также при массивных некрозах тканей (миоглобинурия) и внутрисосудистом гемолизе (гемоглобинурия), вызванном переливанием несовместимой крови, воздействием гемолитических ядов, лекарственных и иммунологически опосредованных воздействий. В анализах мочи обнаруживаются также эритроциты, лейкоциты, иногда свободный гемоглобин. Клинически гемолиз проявляется картиной острой почечной недостаточности - олигурией, артериальной гипертензией, отеками, анемией, билирубинемией.

Принцип теста

Метод основан на так называемой «белковой» ошибке с использованием рН индикаторов, которые в зависимости от количества белка в моче изменяют окраску от светло-желтого до темно-голубого.

Чувствительность

Определение белка высоко чувствительно к наличию альбумина, реагируя на его присутствие в моче уже в концентрации от 0,1-0,15 г/л; чувствительность к глобулинам, мукопротеинам, гемоглобину и белкам Бенс-Джонсона намного ниже. Поэтому тест-полоски на белок

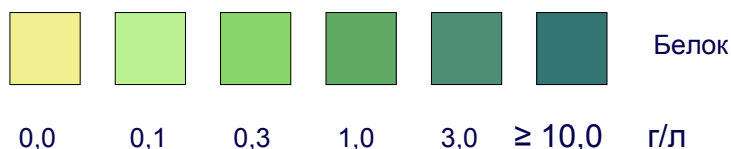
способны распознавать в основном нарушение гломерулярной функции почек. Обнаружение белка (альбумина) с помощью тест-полосок как правило указывает на патологию почек.

Влияние посторонних примесей

Проба на белок в моче не зависит от значения рН в пределах физиологических величин. В пробах с рН 8,0 и выше, или в пробах со значительной буферной емкостью могут быть ложноположительные результаты. В таких случаях мочу рекомендуется довести до рН 5,0-6,0 несколькими каплями 30% раствора уксусной кислоты и снова повторить определение. Ложноположительные результаты может давать моча пациентов: принимавших хининовые препараты или лекарства на базе производных хинолина; собранная в недостаточно чистую посуду (со следами дезинфицирующих средств). Неионогенные и анионоактивные детергенты могут быть причиной заниженных или ложноотрицательных результатов.

Оценка теста

Любое изменение цвета реакционной сенсорной зоны тест-полоски считается положительным результатом определения (качественное определение). В зависимости от концентрации альбумина в анализируемой пробе исходная бледно-желтая окраска реакционной зоны может приобретать цвет от слабо-зеленого до темно-голубого. Количественный результат получается путем сравнения окраски реакционной зоны полоски с цветной шкалой на этикетке пенала (тубы). Если цвет реакгентной зоны оказывается промежуточным между двумя цветовыми полями, то результат определяется по наиболее близкой по окраске цветовой зоне шкалы. Время определения – 1 минута.



КЕТОНОВЫЕ ТЕЛА

Клинические аспекты

Кетоновые тела (синоним ацетоновые тела) - группа органических соединений, являющихся промежуточными продуктами жирового, углеводного и белкового обменов. В высоких концентрациях токсичны; выводятся с мочой. К кетоновым телам относят β-оксимасляную и ацетоуксусную кислоты и ацетон, имеющие сходное строение и способные к взаимопревращениям. Появление

повышенных количеств кетонов в крови и моче является важнейшим диагностическим признаком, свидетельствующим о нарушении углеводного и жирового обменов.

Главным путем синтеза кетонов, происходящего в основном в печени, считается реакция конденсации между двумя молекулами ацетил-КоА, образовавшегося при β -окислении жирных кислот или при окислительном декарбоксилировании пировиноградной кислоты в процессе обмена глюкозы и ряда аминокислот. Этот путь синтеза кетонов более других зависит от характера питания и в большей степени страдает при патологических нарушениях обмена веществ.

Из печени кетоновые тела поступают в кровь и с нею во все остальные органы и ткани, где они включаются в универсальный энергообразующий цикл — цикл трикарбоновых кислот, в котором окисляются до углекислоты и воды. К. т. используются также для синтеза холестерина, высших жирных кислот, фосфолипидов и заменимых аминокислот.

При голодании, однообразном безуглеводистом питании и при недостаточной секреции инсулина использование ацетил-КоА в цикле трикарбоновых кислот подавляется, т.к. все метаболически доступные ресурсы организма превращаются в глюкозу крови. В этих условиях увеличивается синтез кетоновых тел.

При повышении содержания кетонов в крови они начинают выводиться с мочой, а также с выдыхаемым воздухом в виде ацетона. Наиболее значительное повышение концентрации кетонов в крови (гиперкетонемия) наблюдается при диабетической (кетоацидотической) коме. Интенсивное образование кетоновых тел происходит при приеме с пищей так называемых кетогенных аминокислот (лейцина, тирозина, фенилаланина, изолейцина), некоторых белков и большого количества жиров (при усиленной мобилизации жира из жировых депо). Щелочные соли также проявляют кетогенный эффект, который обусловлен вызываемым ими нарушением функционирования цикла трикарбоновых кислот. Введение с пищей углеводов тормозит образование кетоновых тел. Инсулин стимулирует синтез жирных кислот из ацетил-КоА и активирует использование последнего в цикле трикарбоновых кислот, в результате чего снижается интенсивность синтеза кетонов.

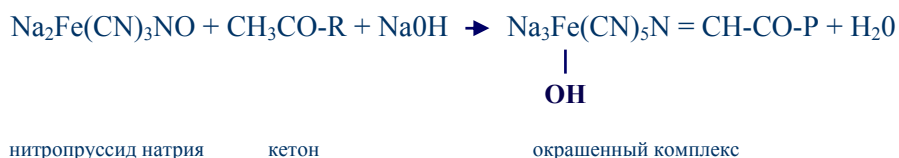
С мочой за сутки выделяется 20—54 мг кетоновых тел. Такие концентрации не могут быть определены обычными методами, используемыми в клинике, поэтому принято считать, что в норме в крови к моче кетоновых тел нет.

Кетонемию и кетонурию наблюдают при сахарном диабете, углеводном голодании, лихорадочных состояниях, общем голодании и истощении (повышен кетогенез), приеме богатой кетогенными

Тест-полоски «Биосенсор АН»: Уриполиан-ХН, Уриглюк-1, Кетоглюк-1, Урибел, Ури-рН и др. веществами пищи (усилен кетогенез), при приеме значительных количеств щелочных веществ, при состояниях после операций, гликогенозах I, II и VI типа (нарушен кетолиз), гиперинсулинизме, тиреотоксикозе, выраженной глюкозурии, акромегалии, гиперпродукции глюкокортикоидов, инфекционных болезнях (скарлатине, гриппе, туберкулезном менингите и др.) и тяжелых интоксикациях (например, при отравлении свинцом) и др. Следствием кетонемии являются метаболический ацидоз, или кетоацидоз, и ацетоновое отравление (ацетон растворяет структурные липиды клеток), при которых нарушается транспорт глюкозы через биологические мембраны и резко угнетается деятельность центральной нервной системы.

Принцип теста

Определение основано на известной реакции Легалля. Ацетоуксусная кислота легче других представителей ацетоновых тел вступает в реакцию. Реакционная зона содержит щелочной буфер и нитроферрицианид натрия, который вступает в реакцию с ацетоацетатом с образованием окрашенного соединения. Интенсивность окраски пропорциональна количеству кетоновых тел в исследуемой пробе (см. схему).



Чувствительность

Тест высокочувствителен к ацетоуксусной кислоте, реагирует на ее присутствие в моче в концентрации 0,3-0,5 ммоль/л.

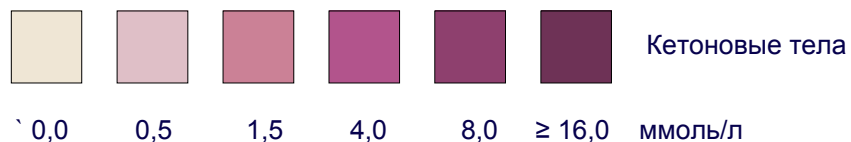
Тест значительно менее чувствителен к ацетону и не чувствителен к β-гидроксипутирату.

Влияние посторонних примесей

На результаты теста не оказывают влияние широко применяемые препараты и их метаболиты, в так же другие вещества, присутствующих в моче здорового человека. Оранжево-красное окрашивание могут давать фенилкетоны, слабительные препараты или диагностические реагенты, основанные на фенолфталеине, либо сульфопфталеине (пурген, бромсульфопфталеин, фенолсульфопфталеин), которое легко отличить от сиреневой окраски, появляющейся в присутствии ацетоуксусной кислоты и ацетона.

Оценка теста

Положительным результат считается в том случае, если цвет реакционной зоны меняется с светло-бежевого на сиреневый. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации кетоновых тел в исследуемой пробе. Количественно результат оценивается путем сравнения с цветовой шкалой, которая откалибрована в диапазоне от 0,0 до 16 ммоль/л. Если цвет реакционной зоны оказывается промежуточным между двумя цветовыми полями, то результат определяется по наиболее близкой по окраске цветовой зоне шкалы. Время определения – 1 минута.



БИЛИРУБИН

Клинические аспекты

Билирубин является конечным продуктом обмена гемма, железосодержащего протопорфирина, находящегося в основном в гемоглобине. Кроме того, источником гемма служат миоглобин и гемсодержащие ферменты.

В ретикуло-эндотелиальной системе ежедневно образуется около 450 мкмоль билирубина, 80 % которого образуется в результате распада «старых» эритроцитов, а 20 % образуется из миоглобина, цитохромов дыхательных цепей и при распаде предшественников эритроцитов в красном костном мозге.

Билирубин слабо растворим в воде, в плазме первично появляется в неконъюгированной форме, связанной с альбумином (непрямой, свободный билирубин). Неконъюгированный билирубин не может проникнуть через почечный барьер.

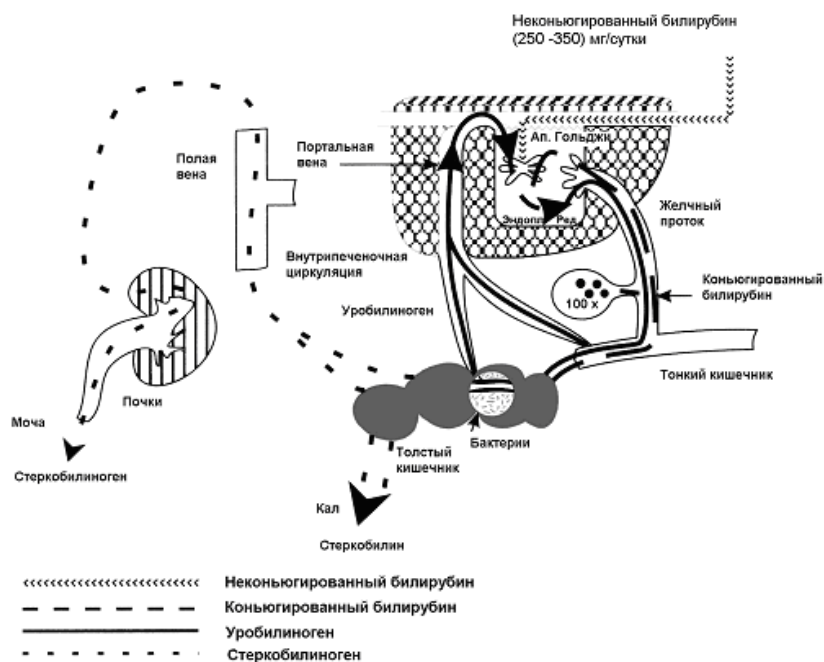
В печени происходит переход билирубина на поверхность гепатоцитов. В клетках печени непрямой билирубин подвергается ферментативной конъюгации с глюкуроновой кислотой и превращается в билирубинмоноглюкоронид и билирубиндиглюкоронид (конъюгированный, прямой, связанный билирубин).

Конъюгированный билирубин водорастворим, он поступает с желчью в желчный пузырь или непосредственно в кишечник. Здесь билирубин теряет глюкуроновую кислоту и восстанавливается до группы бесцветных тетрапольных соединений, называемых уробилиногенами.

Часть уробилиногенов всасывается в тонкой кишке и по системе воротной вены вновь попадает в печень, где окисляется до дипирролов.

В толстой кишке билирубин желчи под влиянием нормальной кишечной флоры превращается в стеркобилиноген. В нижнем участке толстой кишки основное количество бесцветного стеркобилиногена окисляется в коричневый стеркобилин, который выделяется с калом. Незначительная часть стеркобилиногена всасывается в кровь и через геморроидальные вены и нижнюю полую вену попадает в почки и затем в мочу (за сутки выделяется 1-4 мг стеркобилиногена). Уробилиноген в норме в общий кровоток не поступает и с мочой не выделяется.

Нормальная моча содержит минимальное количество конъюгированного билирубина (7 - 20 мкг/л), не выявляемое качественными методами. Нормальный метаболизм билирубина показан на рисунке № 5.



Желтуха развивается, если уровень билирубина в плазме крови превышает пороговое значение (примерно 34 мкмоль/л или 20 мг/л), и билирубин начинает связываться эластическими волокнами кожи и конъюктивы. Существует три различных по механизму образования вида желтухи:

1. Механическая, или обтурационная, вызываемая препятствиями оттоку желчи по желчевыводящим путям;
2. Гемолитическая, связанная с обильным распадом эритроцитов и высвобождением гемоглобина, распадающегося до билирубина;
3. Паренхимотозная, обусловленная повреждением печеночных клеток, в результате которого желчные ферменты попадают в кровяное русло.

Избыточная концентрация билирубина и других желчных пигментов в крови (билирубинемия) ведет к экскреции их с мочой (билирубинурия) и, как следствие, изменению ее цвета до шафранно-желтого или светло-коричневого.

Механическая (подпеченочная) желтуха - развивается в результате обтурации внепеченочных желчных протоков, препятствующей току желчи из желчных ходов в двенадцатиперстную кишку. Обтурация может быть обусловлена камнями, опухолью поджелудочной железы, печени, общего желчного протока, желчного пузыря, большого дуоденального сосочка, паразитами, Рубцовыми изменениями, атрезией или гипоплазией желчных путей. Наиболее часто подпеченочная желтуха наблюдается при желчнокаменной болезни и новообразованиях гепатопанкреатодуоденальной зоны (рак головки поджелудочной железы и рак печени). Уровень конъюгированного билирубина в плазме крови повышается и при превышении почечного порога (примерно 30 мкмоль/л или 20 мг/л) в моче появляется билирубин. Цвет мочи темный, кал обесцвечен. Билирубинурия при обструкционных желтухах явление постоянное. Уменьшение или исчезновение билирубина в моче указывает на полное или частичное восстановление проходимости желчных путей.

Паренхиматозная печеночная желтуха возникает при различных поражениях паренхимы печени. Наблюдается при остром вирусном гепатите, иктеро-геморрагическом лептоспирозе, отравлениях гепатотоксическими ядами, сепсисе, хроническом агрессивном гепатите и т. д. Вследствие поражения гепатоцитов нарушается их функция по улавливанию свободного (непрямого) билирубина из крови, связыванию его с глюкуроновой кислотой с образованием нетоксичного водорастворимого билирубин-глюкуронида и выделению последнего в желчные капилляры. В результате в сыворотке крови повышается содержание билирубина (до 0,04-0,1 г/л, реже - больше). Однако в крови повышается содержание не только свободного, но и связанного билирубина (билирубина-глюкуронида) - за счет его обратной диффузии из желчных капилляров в кровеносные при дистрофии и некробиозе печеночных клеток, возникает желтушное окрашивание кожи, слизистых оболочек (при повышении концентрации билирубина в сыворотке крови выше 0,012 - 0,015 г/л). Повышенная концентрация конъюгированного билирубина в

сыворотке крови сопровождается увеличенной экскрецией билирубина в мочу. При этой патологии интенсивность билирубинурии усиливается параллельно с тяжестью заболевания, достигает максимальных значений в разгар болезни, после чего начинает уменьшаться. В начале заболевания билирубин в моче практически не определяется, и этот тест не является ранним диагностическим признаком. Для паренхиматозной желтухи характерен шафранно-желтый, красноватый цвет кожи. Вначале желтушная окраска появляется на склерах, и мягком небе, затем окрашивается кожа.

Гемолитическая (надпеченочная) желтуха обусловлена повышенным распадом эритроцитов или их незрелых предшественников и повышенным образованием билирубина, экскретировать который полностью печень не способна. В плазме крови повышается уровень общего за счет неконъюгированного билирубина. В моче же билирубин отсутствует, так как неконъюгированный билирубин не проходит через неповрежденный почечный фильтр.

Содержание билирубина сыворотки вне кризов не превосходит 0,02 г/л, или 2 мг%, а в периоды кризов резко возрастает. Желчные пигменты в моче не обнаруживаются, но при кризах появляется уробилиноген. Содержание стеркобилина в кале резко повышено. В анализах крови отмечается анемия, анизоцитоз, пойкилоцитоз, ретикулоцитоз, снижение резистентности эритроцитов.

Диагностика и дифференциальная диагностика (с печеночными желтухами с преобладанием непрямой фракции билирубина - синдром Жильбера, постгепатитная гипербилирубинемия) проводится на основании обнаружения укорочения продолжительности жизни эритроцитов.

Для аутоиммунных гемолитических желтух характерны наряду с анемией, лейкоцитозом резко ускоренное СОЭ, присутствие антител к эритроцитам, выявляемое с помощью прямой и непрямой реакции Кумбса.

Надпеченочная желтуха является, врожденным или приобретенным самостоятельным заболеванием (микросфероцитарная наследственная анемия, гемоглинопатия, первичная шунтовая гипербилирубинемия, эритробластоз новорожденных, острая посттрансфузионная анемия и др.) или симптомом ряда заболеваний (крупозная пневмония, подострый септический эндокардит, болезнь Аддисона - Бирмера, малярия, инфаркт легкого, злокачественные опухоли, некоторые поражения печени), а также следствием токсических и лекарственных повреждений (мышьяк, сероводород, фосфор, тринитротолуол, сульфаниламиды). Патогенез большой группы гемолитических анемий связан с биохимическим ферментным дефектом эритроцитов

или аутоиммунными нарушениями. Различают идиопатическую и симптоматическую формы аутоиммунных гемолитических желтух, последние наблюдаются при хроническом лимфолейкозе, лимфосаркоме, системных заболеваниях соединительной ткани, некоторых вирусных инфекциях.

В норме билирубин в моче практически отсутствует (нижний предел чувствительности используемых методов позволяет определить конъюгированный билирубин в моче при его концентрации свыше 0,3 мг/л). Непрямой (неконъюгированный) билирубин может попасть в мочу только, если его повышение в сыворотке крови сочетается с нарушением проницаемости гломерулярной мембраны. Прямой конъюгированный билирубин в плазме крови в норме отсутствует.

С диагностической точки зрения билирубинурия может проявляться следующим образом:

1. Положительная реакция при определении билирубина в моче имеет место в тех случаях, когда уровень конъюгированного билирубина в сыворотке крови превышает 30-34 мкмоль/л, что указывает на нарушение оттока желчи в двенадцатиперстную кишку (вне- или внутрпеченочная желтуха).

2. Одновременное повышение уровня билирубина и уробилиногена в моче является признаком паренхиматозной желтухи на 7 - 12 день заболевания и в период выздоровления.

Эти диагностические признаки схематически суммированы в таблице № 5:

Таблица № 5

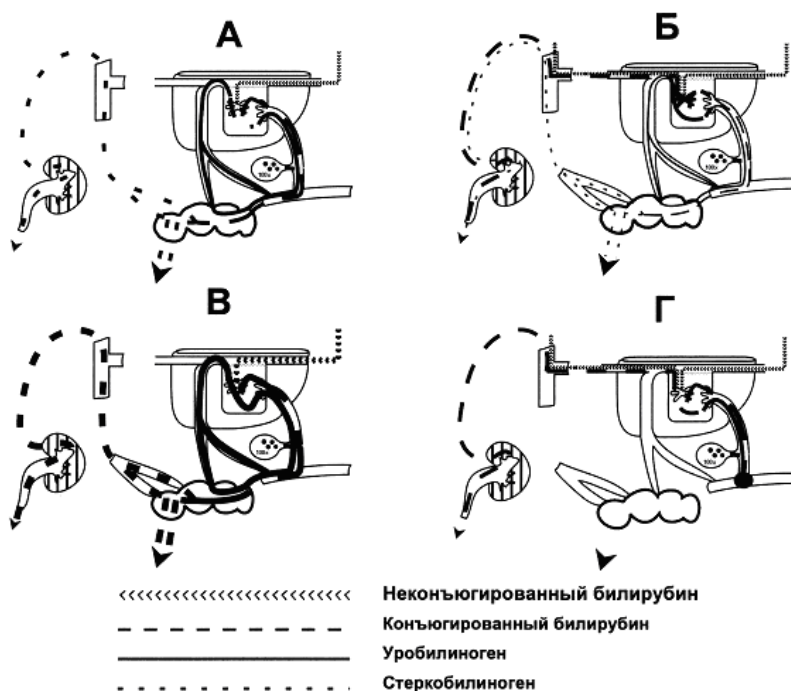
	НОРМА	ЖЕЛТУХА				
		гемоли- тическая	паранхиматозная			обтура- ционная
	начало		разгар	излечение		
били- рубин	отриц.	отриц.	слабо полож.	резко полож.	слабо полож.	полож.
уробили- ноген	слабо полож.	полож.	полож.	отриц.	резко полож.	отриц.

Выделение билирубина в мочу особенно сильно выражено при обтурационных желтухах. При застое желчи переполненные желчью каналцы травмируются и пропускают билирубин в кровяные капилляры. Если поражена паренхима печени, билирубин проникает в кровь через разрушенные печеночные клетки. Билирубинурия проявляется при уровне прямого билирубина в крови выше 3,4 мкмоль/л. Непрямой билирубин не может пройти через почечный фильтр. Это становится возможным при значительных поражениях почек.

При гемолитической и печеночной желтухах в моче резко возрастает концентрация уробилиногена (всегда присутствует в незначительном количестве в моче). Определение билирубина и одновременно уробилиногена в моче, важный диагностический критерий. Диагностические полоски на билирубин наиболее разумно использовать в следующих случаях: как часть общего анализа мочи; раннее выявление обтурационной желтухи; для дифференциальной диагностики желтух; для контроля при лечении обтурационного и вирусного гепатита; при обследовании рабочих, контактирующих с гепатотоксическими препаратами; в качестве скрининг-теста у пациентов, принимающих потенциально гепатотоксические препараты.

Схема нарушений метаболизма билирубина и уробилиногена представлена на рисунке № 6.

Рис. № 6. А - норма, Б - паранхиматозная желтуха, В – гемолитическая желтуха, Г - обструкционная желтуха



Принцип теста

Метод определения основан на образовании комплекса соли диазония с билирубином. При контакте с конъюгированным билирубином в течение 60 с появляется сиреневато-бежевая окраска, интенсивность которой зависит от количества определяемого билирубина.

Чувствительность

Тест является одним из самых специфичных и чувствительных для конъюгированного билирубина. Порог чувствительности составляет 5,0 мкмоль/л или 0,3 мг/дл.

Влияние посторонних примесей

Высокие концентрации аскорбиновая кислота в моче (примерно 500 мг/л) вызывает слабое розовое окрашивание, которое можно принять за положительный тест. В присутствии больших количеств уробилиногена (свыше 140 ммоль/л) реакционная зона может принимать оранжевый оттенок.

Оценка теста

В присутствии связанного билирубина светло-кремовый цвет реакционной зоны переходит в сиреневато-желтый. Интенсивность окраски сравнивается с цветной шкалой на упаковке. Если цвет реакгентной зоны оказывается промежуточным между двумя цветовыми полями, то результат определяется по наиболее близкой по окраске цветовой зоне шкалы. Время определения – 1 минута.



УРОБИЛИНОГЕН

Клинические аспекты

Уробилиноген - бесцветный продукт окисления желчного пигмента билирубина. Уробилиноген образуется из билирубина в толстой кишке за счет восстанавливающего действия нормальной кишечной флоры. Часть его повторно всасывается и возвращается в печень; оставшаяся же часть удаляется из организма с каловыми массами (следы уробилиногена могут быть обнаружены также и в моче).

Уробилиногеновые и уробилиновые тела - производные билирубина (уробилиноген, стеркобилиноген, мезобилиноген, уробилин, стеркобилин). Уробилиногеновые тела (уробилиноген, мезобилиноген, стеркобилиноген) при соприкосновении с атмосферным кислородом переходят в уробилиновые тела (уробилин, мезобилин, стеркобилин).

Аналитически различить уробилиноген, мезобилиноген и стеклобилиноген достаточно сложно, поэтому термин «уробилиноген» объединяет три эти вещества.

Уробилиногеновые тела являются нормальными продуктами катаболизма, которые в физиологических условиях образуются с определенной скоростью и постоянно экскретируются с калом и в небольших количествах с мочой. При различных заболеваниях образование их может увеличиваться, что приводит к повышению экскреции; либо их образование может уменьшаться и тогда уробилиноген исчезнет из мочи.

Концентрацию уробилиногеновых тел в моче равную 17 мкмоль/л принято считать верхним физиологическим пределом. Выделение уробилиногеновых тел в количествах выше физиологического предела называется уробилиногенурией. Она характерна для гемолитических состояний, поражений паренхимы печени и кишечной патологии.

Гемолитические состояния, при которых выделяется с мочой главным образом стеркобилиноген: гемолитическая анемия; пернициозная анемия; пароксизмальная ночная гемоглобинурия; эритремия; внутрисосудистый гемолиз (гемотрансфузионная реакция, инфекция, укусы ядовитых змей; рассасывание массивных гематом).

Нарушение функции паренхимы печени, сопровождающиеся экскрецией с мочой главным образом уробилиногена: вирусный гепатит; хронический гепатит; токсическое поражение печени; рак печени и метастазы.

При кишечных заболеваниях происходит усиленная реабсорбция стеркобилиногена слизистой толстой кишки, в результате повышается его содержание в моче. Этот тип стеркобилиногенурии чаще наблюдается у детей: колиты, запор, заворот и непроходимость кишок. Также концентрация уробилиногена в моче увеличивается при циррозе печени с портальной гипертензией, тромбозе портальной вены и др. При отсутствии гемолиза и заболевания кишечника, уробилиногенурия является признаком повреждения паренхимы печени, она считается одной из чувствительных проб функционального исследования печени. При поражении паренхимы печени уробилиногенурия диагностируется уже в преджелтушной стадии, достигает максимальных значений в первые дни после наступления желтухи. На пике болезни концентрация уробилиногена в моче медленно убывает. По мере выздоровления уробилиноген вновь появляется в моче (второй пик), затем постепенно его содержание в моче снижается до нормы. В период выздоровления долгосрочная уробилиногенурия указывает на развитие хронического гепатита, цирроза или нового обострения заболевания.

При повреждении печеночных клеток процесс обратной переработки уробилиногена нарушается, он накапливается в крови и попадают в мочу. Таким образом, при повреждении печеночных клеток (гепатит с паренхиматозной желтухой) в моче, как правило, определяется и билирубин и уробилиноген.

При закупорке общего желчного протока и развитии обтурационной желтухи в крови накапливается конъюгированный (прямой) билирубин, который попадает в мочу. Желчь же в кишечник вследствие обструкции протока не попадает и, следовательно, не образуется уробилиноген. При обтурационной желтухе в моче выявляется билирубин и отсутствует уробилиноген.

При гемолизе (гемолитическая желтуха) в крови повышается уровень неконъюгированного (непрямого) билирубина, который не растворим в воде и в мочу попасть не может. Желчи же образуется много, она в повышенных количествах попадает в кишечник. В кишечнике образуется много уробилиногена, который не успевает перерабатываться печеночными клетками при обратном всасывании, попадает в кровь, а из нее в мочу. Таким образом, при гемолитической желтухе в моче накапливается уробилиноген, но отсутствует билирубин.

Возможности использования реакционных тест-полосок для определения уробилиногена в моче следующие:

1. при приеме в стационар – мониторинг и дифференциальная диагностика гепатита;
2. обязательное тестирование при массовых обследованиях населения с целью скрининга механической желтухи, гемолитических заболеваний, химической интоксикации, нарушений функции печени, циррозе печени и др.

Принцип теста

Определение основано на реакции уробилиногена с р-диметиламинобензальдегидом с образованием окрашенного комплекса розового или красного цвета.

Чувствительность

Тест высоко специфичен для всех уробилиногеновых тел. Чувствительность реактивной зоны подобрана для физиологических значений уробилиногена в моче (17 мкмоль/л). Реакционная зона реагирует желто-розовой окраской на присутствие уробилиногена в такой низкой концентрации, как 3-4 мкмоль/л.

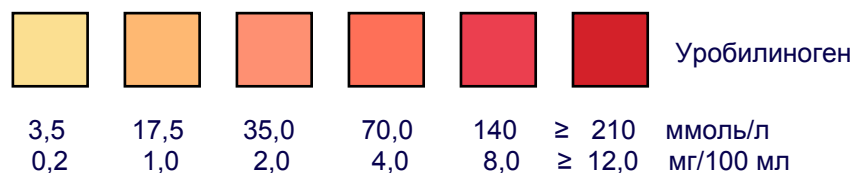
Влияние посторонних примесей

Реакция специфична к уробилиногену. Факторы, влияющие на реакцию Эрлиха, не оказывают влияние на реагентную зону теста. Большое количество билирубина может привести к быстрому окрашиванию реагентной зоны в желтый цвет, который примерно

через минуту может измениться от зеленого до синего. Этот факт не влияет на определение уробилиногена, так как считывается в течение 1 минуты. Феномен атипичной окраски реакционной зоны тест-полоски можно использовать для оценки повышенного содержания уробилибина в моче. Пробы мочи, предназначенные для определения уробилиногена, необходимо защищать от действия света.

Оценка теста

Положительным результат считается при изменении цвета сенсорной зоны тест-полоски в течение первых 60 секунд. В присутствии уробилиногеновых тел желто-розовая реакционная зона меняется окраску на розовую или ярко красную. Эта окраска визуально сравнивается с цветовой шкалой. Если цвет реакгентной зоны оказывается промежуточным между двумя цветовыми полями, то результат определяется по наиболее близкой по окраске цветовой зоне шкалы. Время определения – 1 минута.



КРОВЬ

Клинические аспекты

Наличие крови в моче в том или ином количестве называется гематурией. Кровь в моче может быть обнаружена по наличию целых эритроцитов (синдром гематурии) или по продуктам распада эритроцитов (синдромы гемоглобинурии, сидеринурии).

Если моча имеет розовый, красноватый, красный цвет или цвет "мясных помоев" – говорят о макрогематурии (различный цвет мочи зависит от количества эритроцитов), если цвет мочи не изменен примесь крови определяется при микроскопии осадка мочи – речь идет о микрогематурии. Границей между микро- и макрогематурией считается присутствие в 1 л мочи примерно 0,5 мл крови (около 2500 эритроцитов в 1 мкл мочи).

Наиболее простым и распространенным способом определения микрогематурии, на данный момент времени, является использование тест-полосок. Использование тест-полосок очень удобно для скринингового определения бессимптомной микрогематурии; при этом чувствительность данного метода колеблется от 95 до 100 %, при специфичности от 89 до 99 %.

Причинами гематурии могут быть различные заболевания почек, мочевыводящих путей, основными причинами гематурии являются опухоли, туберкулез, мочекаменная болезнь, воспалительные процессы (острый цистит, воспаление почек и др.), гематурия бывает также при травмах почек и мочевыводящих путей.

У абсолютно здоровых людей в моче обнаруживаются единичные эритроциты (в сутки выделяется до 1 миллиона эритроцитов).

Гематурия подразделяется на тотальную, инициальную и терминальную. Тотальная гематурия может быть микроскопической (микрогематурия) и макроскопической (макрогематурия). Инициальная гематурия характеризует наличие проблем в мочеиспускательном тракте (первая порция мочи содержит примесь крови). Терминальная – проблемы в области треугольника и шейки мочевого пузыря (первая порция мочи не содержит крови, а последняя окрашена ею или в конце мочеиспускания выделяется несколько капель алой крови).

Виды гематурии в зависимости от источника и причин. Таблица № 6

Вид гематурии	Локализация	Возможные причины
Инициальная	Уретра	Стриктуры уретры, уретрит, стеноз наружного отверстия уретры, рак уретры
Тотальная	Мочевой пузырь, мочеточник, почка	Гидронефроз, кисты почек, камни почек и мочеточников, гломерулонефрит, физическая нагрузка, геморрагический цистит, травмы, опухоли почек, мочеточника и мочевого пузыря, камни мочевого пузыря, туберкулез, серповидно-клеточная анемия
Терминальная	Шейка мочевого пузыря, простата	Доброкачественная гиперплазия простаты, полип шейки мочевого пузыря, рак простаты

Гемоглобинурия - появление гемоглобина в моче. Обычно возникает вследствие внутрисосудистого распада эритроцитов после переливания несовместимой крови, воздействия некоторых химических и биологических ядов, лекарственных веществ, при непереносимости их, ряда возбудителей инфекции, при обширных травмах и др.

Возможны два источника гемоглобина в моче - эритроциты, попавшие в мочу и гемолизированные в ней, или гемоглобин плазмы,

прошедший через почечный фильтр (при высоком его уровне в плазме крови). Присутствие свободного гемоглобина в моче при гематурии явление обычное, так как моча не является физиологической средой для эритроцитов, и в ней они достаточно быстро разрушаются. Как быстро это произойдет - зависит от нескольких факторов, главными из которых является осмотическая устойчивость эритроцитов и длительность пребывания клеточных элементов в моче. С другой стороны, нет прямой зависимости между скоростью и степенью гемолиза от осмоляемости мочи, ее рН, концентрации хлористого натрия, аскорбиновой кислоты или белка. Чем быстрее развивается диагностическая техника, тем больше методы химической диагностики заменяют микроскопический метод.

Истинная гемоглобинурия обусловлена внутрисосудистым гемолизом. В обычных условиях это происходит при концентрации свободного гемоглобина в плазме примерно 60 мкмоль/л (1г/л) и выше. Наряду с гемоглобином в моче может присутствовать миоглобин, который примерно также влияет на результаты теста на мочевых полосках как гемоглобин.

Миоглобинурия выявляется при уровне миоглобина в сыворотке 9-12 мкмоль/л (150-200 мг/л) и выше. Гемоглобин и миоглобин могут появляться в свободном виде после тяжелых повреждений мышечной ткани (краш-синдром). Появление гемоглобина наблюдается при переливании группнесовместимой крови и как осложнение тяжелых родов. Иногда гемоглобин в моче можно обнаружить после физической нагрузки (так называемая, маршевая гемоглобинурия). Существуют и другие формы пароксизмальной гемоглобинурии, при которых небольшое закисление плазмы во время сна может вызвать гемолиз.

При истинной гемоглобинурии в осадке мочи отсутствуют эритроциты, при гемолизе эритроцитов непосредственно в моче растворенный гемоглобин сочетается с еще сохранившимися клетками.

Обнаружение гематурии или гемоглобинурии может быть важным клиническим симптомом серьезного заболевания и требует дальнейших клинических исследований, направленных на выявление причин. Показания для обследования с помощью диагностических тест-полосок «Уригем» представлены в таблице № 7

Таблица № 7

Массовое обследование	Диагностика	Мониторинг
1	2	3
новорожденные	пиелонефрит цистит	трансплантация
дети школьного возраста	нефроз	мочекаменная болезнь

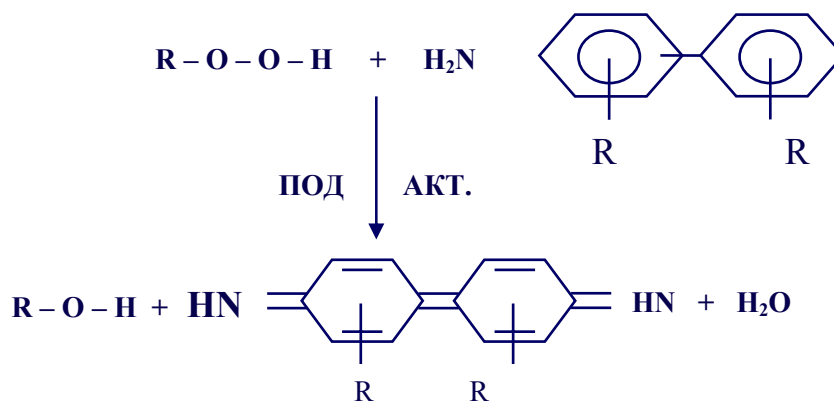
1	2	3
беременные	гломерулонефрит	беременность
спортсмены	нефросклероз	болезни почек
госпитализированные	урогенитальный туберкулез	диабет
больные, относящиеся к "линии первого контакта"	мочекаменная болезнь	гипертония
пожилые люди	синдром Фанкони	системная красная волчанка
	эклампсия	травмы почек и мочевого тракта
	опухоли	поликистоз почек
	гемолитическая анемия	эклампсия
	диабет	
	гипертония	
	посттрансфузионные реакции при переливании крови	
	повреждения мышц	
	токсические и гипоксические повреждения или дегенеративные изменения в гломерулярных капиллярах	
	тубулярная атрофия почек	
	почечно-каменная болезнь	
	застойная почка при правожелудочковой недостаточности сердца	
	тубулярный некроз	

Гемоглинурию необходимо отличать от других возможных причин окраски мочи (алкаптонурия, меланинурия, порфирия, введение лекарственных средств типа пиразолона, амидопирин или феназопиридина, слабительных фенолового ряда, либо употребление в пищу продуктов, способных придать красный оттенок моче (свекла)).

Ни алкаптонурия ни меланинурия не дают положительной окраски диагностических зон на кровь и гемоглобин тест-полосок «Уригем»

Принцип теста

Гемоглобин и миоглобин катализируют реакцию окисления хромогена, содержащегося в тестовой зоне тест-полоски, за счет перекисей органического происхождения согласно следующей схеме реакции..



Для эритроцитов и гемоглобина даны отдельные цветовые шкалы. Пятнистое окрашивание или отдельные зеленые точки на реакгентном поле указывают на наличие интактных эритроцитов. Присутствие гемоглобина, гемолизированных эритроцитов и миоглобина в моче указывает равномерное зеленое окрашивание реакционной зоны. Содержание эритроцитов и гемоглобина в моче определяется с помощью цветовых шкал.

Чувствительность

Тест обладает высокой чувствительностью к гемоглобину и миоглобину. Реакционная зона тест-полоски не реагирует на нормальный физиологический уровень гемоглобина и эритроцитов. Слабоположительная реакция зоны появляется в присутствии свободного гемоглобина в концентрации примерно 4-5 эритроцитов в 1 мкл мочи. Маленькие светло-зеленые точки или пятнышки на реакционной зоне проявляются при количестве 5-10 эритроцитов в 1 мкл мочи. Тест-полоска мало чувствительна к интактным эритроцитам, поэтому всегда при положительных результатах теста необходимо его повторить один или несколько раз или направить больного на дальнейшее детальное обследование.

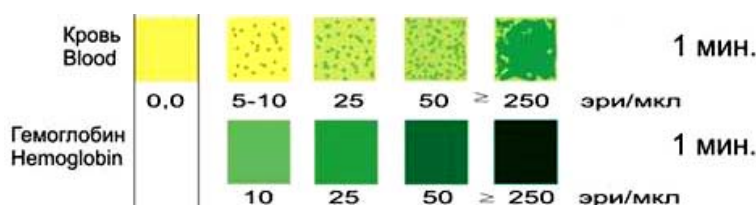
Влияние посторонних примесей

Аскорбиновая кислота в концентрациях от 20 мг% и выше может занижать результаты определения. Ложноположительные или ложноотрицательные результаты могут быть вызваны недостаточной

чистой посудой для сбора мочи. На результаты определения гемоглобина в моче не влияют ни значение рН, ни присутствие нитритов.

Оценка теста

Целые эритроциты (микрогематурия) проявляются интенсивно окрашенными зелеными точками или пятнышками на желтом фоне реакционной зоны или равномерной зеленой окраской всей зоны (макрогематурия). Количественное определение оценивается при помощи цветовой шкалы. Если цвет реакгентной зоны оказывается промежуточным между двумя квадратами шкалы, то результат определяется по наиболее близкой цветовой зоне шкалы. Время определения – 1 минута.



БАКТЕРИУРИЯ (нитриты)

Клинические аспекты

Бактериурия - выделение микробов с мочой в количестве более чем 100 000 в 1 мл. Возникает вследствие инфекционного воспалительного процесса в органах мочевой системы. В норме моча, содержащаяся в мочевом пузыре, стерильна. Во время мочеиспускания в нее могут попадать непатогенные микробы из нижнего конца мочеиспускательного канала, но их количество обычно не превышает 10 000 в 1 мл. При наличии инфекции в почках и других отделах мочевыводящего тракта бактерии, попадая в мочевой пузырь и задерживаясь в нем, быстро размножаются.

Для выявления бактериурии исследуют обычно среднюю порцию мочи, которую собирают после тщательного туалета (особенно у женщин) в сухую стерильную посуду. Мочу исследуют как можно быстрее (не более чем через 4 часа после мочеиспускания), чтобы избежать размножения флоры, попавшей из мочеиспускательного канала и из воздуха.

Наиболее распространенные формы инфекций мочевых путей: цистит, пиелонефрит и уретрит.

Цистит - воспаление слизистой оболочки мочевого пузыря, протекающее в острой или хронической форме.

Наиболее распространенными, являются циститы инфекционного происхождения. Однако в медицинской практике встречаются также воспалительные процессы, обусловленные химическими (например, после приема агрессивных лекарственных препаратов) или термическими (результат промывания мочевого пузыря жидкостью слишком высокой температуры) ожогами, повреждением слизистой оболочки мочевого пузыря (инородное тело или катетер при эндоскопии).

Среди возбудителей циститов инфекционного происхождения часто встречается кишечная палочка. Однако в ряде случаев мы также имеем дело со стафилококковой, стрептококковой и энтерококковой инфекцией, вызвавшей развитие воспалительного процесса в слизистой оболочке мочевого пузыря.

Острый пиелонефрит - неспецифическое микробное очаговое воспаление интерстициальной ткани почки и чашечно-лоханочной системы. Пиелонефрит чаще всего развивается в результате восходящего (уриногенного или внутривенного) инфицирования. В этом случае развитию острого пиелонефрита нередко предшествуют дизурические явления, характерные для острого цистита. Реже имеют место гематогенный и лимфогенный пути распространения инфекции.

Пиелонефрит – инфекционно-воспалительный процесс, поражающий почку, - самое распространенное урологическое заболевание. Женщины, причем молодого возраста, страдают пиелонефритом примерно в пять раз чаще, чем мужчины. Пиелонефрит – достаточно частая патология у небеременных женщин, которые болеют им примерно в 2 раза чаще, чем мужчины, является довольно частой причиной развития гипертонии у женщин после 35 лет. У мужчин пиелонефрит в 80% случаев сопутствует заболеваниям простаты. Пиелонефрит составляет от 2 до 5 % всей педиатрической патологии; почти 50% таких случаев встречается у детей раннего возраста. Появление бактерий в моче у больных диабетом объясняется высокой концентрацией глюкозы, которая является хорошей питательной средой для микроорганизмов. В группу риска развития пиелонефрита входят больные уретритом, циститом, подагрой, гипертонией, а также пациенты, подвергавшиеся инструментальному обследованию мочевыводящих путей или хирургическому вмешательству.

Хронический пиелонефрит - это хронический неспецифический инфекционно-воспалительный процесс, протекающий в чашечно-лоханочной системе почек и тубулоинтерстициальной зоне.

Наиболее частыми возбудителями хронического пиелонефрита являются грамотрицательные бактерии кишечной группы - кишечная

Тест-полоски «Биосенсор АН»: Уриполиан-ХН, Уриглюк-1, Кетоглюк-1, Урибел, Ури-рН и др. палочка, энтерококки, протей, синегнойная палочка, реже стафилококки, стрептококки.

При хроническом течении болезни часто происходит смена возбудителей или их патологическое действие в составе микробных ассоциаций. Персистенция возбудителей в мочевых путях объясняется наличием L-форм бактерий, которые при неблагоприятных для организма условиях могут переходить в активные формы.

Большинство грамотрицательных бактерий - основных возбудителей пиелонефрита - имеют своеобразные реснички (фимбрии), рецепторами для которых являются некоторые структуры мембран клеток мочевых путей. Это позволяет бактериям прикрепляться к клеткам мочевыводящих путей (феномен бактериальной адгезии).

Различают клинические формы хронического пиелонефрита - самая частая - рецидивирующая, а также латентная. Фазы процесса - обострение, ремиссия.

В фазу обострения выражен в той или иной степени интоксикационный синдром, обусловленный активным воспалительным процессом в мочевыводящих путях и межуточной ткани почек. Он проявляется лихорадкой, слабостью, снижением работоспособности, повышенной потливостью.

Болевой синдром объясняется растяжением лоханки вследствие нарушений уродинамики, увеличением содержания в ткани почек медиаторов воспаления, нарушением питания почечной ткани. Боли обычно односторонние, тупые, ноющие, при мочекаменной болезни могут быть типа почечной колики.

Бессимптомная бактериурия может сопровождать латентную почечную патологию, которая рано или поздно развивается в хронический, либо в активный пиелонефрит. Поэтому очень важно уметь выявлять инфекционный процесс достаточно быстро, когда можно предотвратить возможные осложнения. Регулярное массовое обследование школьников, женщин и групп риска дает возможность своевременно начать лечение и делает прогноз более благоприятным.

Уретрит — воспаление мочеиспускательного канала, относящиеся к заболеваниям, передающимся половым путем. Заболевание, как правило, встречается у молодых людей, живущих активной половой жизнью. У женщин симптомы уретрита чрезвычайно сложно, если не невозможно, отличить от симптомов цистита, а уретрит в чистом виде (без сопутствующего воспалительного процесса в половых органах), встречается крайне редко

Показания для обследования при помощи тест-полосок	
При диспансеризации детей, начиная с 4 лет (одновременно рекомендуется проводить исследование на протеинурию)	Мужчины, страдающие аденомой простаты (до 20 % положительные результаты)
Преждевременные роды (от 4 до 8 % положительные результаты теста на бактериурию)	Больные подагрой (65 % положительных результатов) или же при наличии в моче кристаллов мочевой кислоты, а также пациенты с гиперкальциемией
Пациенты старше 70 лет (20 % положительных результатов)	Больные гипертонией
Больные диабетом (26 % положительных результатов у женщин и 6% - у мужчин)	Больные, которым производилось инструментальное обследование мочевыводящих путей, гинекологические, хирургические вмешательства на мочевой системе; женщины после аборта или выкидыша

Принцип теста

Определение основано на специфической для нитрита реакции по Гиссу. Реакция выявляет нитриты, что косвенно указывает на наличие бактерий в моче. Нитриты являются продуктами жизнедеятельности микроорганизмов: *Escherichia coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Salmonella* и, вероятно, энтерококков, стафилококков и *Pseudomonas*. Окраска реакционной зоны изменяется от бледно-розового до ярко-розового цвета.

Чувствительность

Чувствительности реакционной зоны составляет 0,1 мг/дл, приблизительно 100 000 бактерий в 1 мл. Концентрация нитритов в моче напрямую зависит от начального уровня нитратов в моче. Поэтому тест может реально диагностировать только 60-70% всех случаев бактериурии.

Влияние посторонних примесей

Присутствие в больших концентрациях аскорбиновой кислоты приводит к снижению чувствительности реакционной зоны и быть причиной ложноотрицательных результатов. Поэтому рекомендуется проводить определение, спустя 10 часов после последнего приема витамина С. Увеличение диуреза с частым мочеиспусканием может

дать ложную картину отсутствия нитритов, так как моча не успевает концентрироваться. Так как нитраты, необходимые для образования бактериями нитритов, попадают в мочу только из продуктов питания (особенно овощей и т.п.), ложноотрицательные результаты могут быть у пациентов, употребляющих мало растительной пищи.

Исследование на бактериурию необходимо проводить только на свежей моче (не более чем через 4 часа после мочеиспускания). При более продолжительном хранении мочи возможны как ложноположительные (связанные с вторичным бактериальным загрязнением), так и ложноотрицательные (связанные с постепенной редукцией нитритов) результаты. При лечении препаратами, содержащими феназопиридин, возможны ложноположительные результаты исследования.

При исследовании мочи на нитриты (продукты жизнедеятельности бактерий) необходимо соблюдать следующие правила:

1. Исследовать среднюю утреннюю порцию мочи (бактериям необходимо время (ночь) для восстановления NO_3 в NO_2).
2. Пациент накануне необходимо съесть достаточное количество овощей (капуста, морковь, шпинат и т.п.)
3. Отменить или прервать антибактериальную терапию за 3 дня до проведения исследования.

Оценка теста

Окрашивание реакционной зоны тест-полоски в розовый оттенок указывает на патологическую бактериурию (присутствие 100 000 и более микроорганизмов в 1 мл мочи). Отрицательный результат не исключает инфекцию мочевого пузыря, так как инфицирование может быть вызвано микроорганизмами, которые не восстанавливают нитраты. Время определения – 1 минута.



отрицательный



Нитриты

положительный (100 000 и более мик.орг./мл)

ЛЕЙКОЦИТЫ

Клинические аспекты

Лейкоциты - бесцветные мелкозернистые клетки круглой формы примерно в 2,0 раза больше неизмененного эритроцита. В моче обычно содержатся нейтрофилы. При низкой осмоляльности и щелочной реакции (рН 8,0 - 9,0) лейкоциты увеличиваются в размерах, разбухают. При длительном нахождении в моче, содержащей бактерии, нейтрофилы разрушаются.

Эозинофилы отличаются от нейтрофилов содержанием в цитоплазме характерной зернистости сферической формы, желтого цвета, резко преломляющей свет.

В норме в 1 мкл утренней порции мочи содержится до 25 лейкоцитов.

Лейкоцитурия - повышенное по сравнению с нормой выделение лейкоцитов с мочой, признак воспалительного процесса в мочевой системе. Лейкоцитурия несомненна, если при микроскопии осадка мочи обнаруживают более 25 лейкоцитов в поле зрения. При соблюдении гигиенических правил забора мочи у здоровых людей определяется обычно не более 2 - 4 лейкоцитов в поле зрения. Обнаружение 6—10 лейкоцитов в зрении (малая лейкоцитурия), особенно при повторных исследованиях мочи. По результатам специальных методов подсчета клеток в моче лейкоцитурией считают содержание более 4 000 лейкоцитов в 1 мл мочи (метод Нечипоренко) или более 4 000 000 лейкоцитов в моче, выделенной за сутки (проба Каковского - Аддиса). Массивную лейкоцитуру, связанную с выделением с мочой гноя (мутная, нередко хлопьями моча с обилием лейкоцитов, в т.ч. частично разрушенных, а также бактерий), называют пиурией.

Пиурия является наиболее характерным симптомом инфекционно-воспалительного процесса в почках и мочевых путях. Лейкоцитурия чаще наблюдается у женщин, чем у мужчин, это связано с большим числом заболеваний мочевого тракта и высокой вероятностью загрязнения мочи лейкоцитами вагинального секрета.

Лейкоцитурия основной симптом воспалительных заболеваний мочевых путей (пиелит, цистит, уретрит). Лейкоцитурия и бактериурия характерны для острого и хронического пиелонефрита. Особенно это важно при диагностике хронического пиелонефрита, который протекает часто без выраженных клинических признаков. Она возможна при врожденных и приобретенных нарушениях оттока мочи, в том числе при структурных аномалиях и мочекаменной болезни.

Неинфекционная лейкоцитурия может быть связана с опухолевым процессом, туберкулезом почек и мочевых путей.

Лимфоцитурия характерна для заболеваний почек иммунного генеза: хронический гломерулонефрит, волчаночный нефрит, поздняя стадия хронического лимфолейкоза.

Принцип теста

Эстеразы разлагают реагент, субструктура которого вступает в реакцию с солью диазония, что приводит к образованию окрашенного соединения сиреневой окраски.

Специфичность и чувствительность

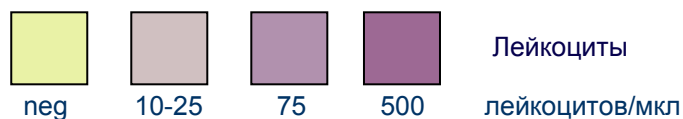
Реакционная зона тест-полосок высокочувствительна к наличию лейкоцитов. Чувствительность составляет 10-25 лейкоцитов в мкл. Изменение цвета реакционной зоны при значениях до 17 лейкоцитов/мкл трудно однозначно оценить, но, как правило, это изменение можно увидеть через 2 минуты инкубации тест-полоски. Именно по этой реакционной зоне лимитируется скорость определения всех 11 параметров мочи тест-полосками, так как реакционную зону на лейкоциты необходимо сравнивать с цветовой шкалой через 2 минуты.

Влияние посторонних факторов

Наличие в моче бактерий, трихомонад и эритроцитов могут оказывать влияние на реакцию. Наличие формальдегида и лечение имифенемом, мерофенемом и клавулановой кислотой могут привести к ложноположительным результатам анализа. При выраженной окраски мочи (вследствие присутствия билирубина или нитрофуранов) возможно более интенсивное окрашивание реакгентной зоны теста из-за наложения цветов. Возможно уменьшения интенсивности окраски реакгентной зоны при наличии белка свыше 5,0 г/л или глюкозы свыше 112,0 ммоль/л, а также под действием цефалексина и гентамицина при приеме высоких суточных доз.

Оценка теста

Положительным результат теста считается в том случае, если меняется цвет реакционной зоны. В присутствии лейкоцитов исходный кремовый или желтоватый цвет переходит в разные оттенки и интенсивности сиреневого цвета. Результаты исследования оцениваются по изменению цвета реакционной зоны путем сравнения с цветовой шкалой на упаковке. Если цвет реакционной зоны оказывается промежуточным между двумя квадратами шкалы, то результат определяется по наиболее близкой по окраске цветной зоне шкалы или средним значением между цветовыми квадратами.



ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ

Клинические аспекты

Относительная плотность или удельный вес, которая определяется количеством растворенных веществ в моче, является одним из самых традиционных тестов, который входит в состав общего анализа мочи. Осмоляльность является более строгим показателем, чем

относительная плотность. Осмоляльность зависит от числа частиц, растворенных в растворе, тогда как относительная плотность зависит как от числа, так и от характера растворенных частиц

В таблице № 10 представлено соотношение между осмоляльностью и относительной плотностью мочи.

Таблица № 10

осмоляльность (ммоль/кг)	отн. плотность (г/мл)
50	1,001
80	1,002
100	1,003
200	1,005
300	1,008
350	1,010
400	1,012
550	1,015
650	1,019
750	1,022
850	1,025
1000	1,030

Одна из основных функций почек - экскреция растворимых веществ и их производных. Большинство веществ выводятся из организма именно через почки. Так как имеется почечный порог для большинства компонентов мочи, то основными растворенными в моче веществами являются хлористый натрий и мочевины. Количество экскретируемого хлористого натрия. Количество солей в моче отражает их содержание в пище, количество мочевины - потребление белка.

В норме утренняя порция мочи должна иметь удельный вес в диапазоне 1,018-1,024.

Относительная плотность мочи (плотность мочи сравнивается с плотностью воды) отражает функциональную способность почек к концентрированию и разведению и может использоваться как скрининг-тест при массовых осмотрах населения.

Цифры относительной плотности утренней мочи, равные или превышающие 1,018, свидетельствуют о нормальной концентрационной способности почек и исключают необходимость её исследования с помощью специальных методов. Высокие или низкие цифры удельного веса (плотности) утренней мочи обязательно требуют выяснения причин, обусловивших эти изменения.

Проба на концентрирование

При исследовании пациент в течение 36 час находится на сухоедении и собирает каждые 4 часа мочу. Измеряют ее количество и относительную плотность. Через 18-24 часа от начала исследования моча достигает максимального уровня концентрирования:

норма/патология	относительная плотность (г/мл)
у здоровых людей	1,028-1,030
предполагается поражение почек без явной задержки	1,022-1,027
компенсированная и декомпенсированная задержка	1,015-1,021
гипостенурия (снижение способности почек концентрировать мочу)	ниже 1,015
изостенурия - неспособность почек концентрировать и разводить мочу	1,008-1,010

Противопоказания к пробе - манифестная почечная недостаточность, дегидратация, активная инфекция мочевыводящих путей.

Проба с разведением

Утром натощак в течение 15-45 минут пациент выпивает 1500 мл чая без сахара или воды, в дальнейшем жидкость не употребляется. До приема воды, после ее принятия и через 4 часа после окончания исследования измеряют массу тела. Во время исследования соблюдают постельный режим. Пробы мочи собираются каждый час в течение 4 часов и затем в течение всего дня, когда возникают позывы к мочеиспусканию:

здоровый человек	относительная плотность (г/мл)
в течение первых 2 часов	1,001-1,003
к вечеру	1,010-1,030

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

Противопоказания - острый нефрит со склонностью к отекам, сердечная недостаточность, отеки различного происхождения, гипертония, ишемическая болезнь сердца

Высокий удельный вес мочи

Относительная плотность мочи зависит от молекулярной массы растворённых в ней частиц. Белок и глюкоза повышают удельный вес мочи. Например, сахарный диабет можно заподозрить только по одному общему анализу мочи при цифрах относительной плотности от 1,030 и выше на фоне полиурии.

Низкий удельный вес мочи

Процесс образования мочи регулируется концентрационным механизмом почек и антидиуретическим гормоном (АДГ), вырабатываемым гипофизом. В присутствии антидиуретического гормона всасывается больше воды и в результате образуется небольшое количество концентрированной мочи. Соответственно в отсутствии антидиуретического гормона всасывания воды не происходит и выделяются большие объёмы разведённой мочи.

Выделяют три основные группы причин снижения удельного веса в общем анализе мочи:

1. избыточное потребление воды
2. нейрогенный несахарный диабет
3. нефрогенный несахарный диабет

1. Избыточное потребление воды (полидипсия) вызывает снижение концентрации солей плазмы крови. Чтобы защититься, организм выделяет большие объёмы разведённой мочи. Существует заболевание под названием непроизвольная полидипсия, которому подвержены, как правило, женщины с неустойчивой психикой. Ведущие признаки непроизвольной полидипсии — полиурия и полидипсия, низкая относительная плотность в общем анализе мочи.

2. Нейрогенный несахарный диабет — недостаточная секреция адекватного количества антидиуретического гормона. Механизм болезни заключается в неспособности почек удерживать воду посредством концентрации мочи. Если больного лишить воды, что диурез почти не уменьшается и при этом развивается обезвоживание. Относительная плотность мочи может снижаться ниже 1,005.

Основные причины нейрогенного несахарного диабета:

Самая распространённая причина снижения удельного веса мочи — идиопатический нейрогенный несахарный диабет. Большинство основных нарушений, приводящих к нейрогенному несахарному диабету, можно определить по сопутствующим неврологическим или эндокринологическим симптомам (в числе которых цефалгия и нарушение полей зрения или гипопитуитаризм).

Другая частая причина снижения удельного веса мочи — повреждение гипоталамо-гипофизарной области вследствие травмы головы, нейрохирургического вмешательства в области гипофиза или

гипоталамуса. Либо повреждение в результате опухоли мозга, тромбозов, лейкоза, амилоидоза, саркоидоза, энцефалита после острой инфекции и др.

Приём этилового спирта сопровождается обратимым подавлением секреции АДГ и кратковременной полиурией. Диурез возникает через 30-60 минут после приёма 25 г алкоголя. Объём мочи зависит от количества спирта, принятого в однократной дозе. Непрерывное употребление не приводит к устойчивому мочеотделению, несмотря на существование постоянной концентрации спирта в крови.

3. Нефрогенный несахарный диабет — понижение концентрационной способности почек, несмотря на нормальное содержание антидиуретического гормона в крови.

Основные причины нефрогенного несахарного диабета:

Наиболее многочисленную подгруппу среди больных с нефрогенным несахарным диабетом составляют лица с паренхиматозными заболеваниями почек (пиелонефриты, различные виды нефропатий, тубулоинтерстициальные нефриты, гломерулонефриты) и хронической почечной недостаточностью.

Метаболические расстройства:

Синдром Конна - сочетание полиурии с артериальной гипертонией, мышечной слабостью и гипокалиемией. Относительная плотность мочи может находиться в диапазоне от 1003 до 1012).

Гиперпаратиреоз - полиурия, мышечная слабость, гиперкальциемия и нефрокальциноз, остеопороз. Относительная плотность мочи снижается до 1002. Моча из-за значительного содержания солей кальция нередко имеет белый цвет.

Редкие случаи врождённого нефрогенного несахарного диабета. Относительная плотность мочи может снижаться ниже 1,005.

Измерение относительной плотности мочи предоставляет важную информацию, которая необходима при интерпретации других анализов. Моча с высокой осмоляльностью приводит к ингибированию реакции с участием глюкозооксидазы, которая используется для определения глюкозы. Моча с низкой осмоляльностью вызывает гемолиз эритроцитов.

Принцип теста

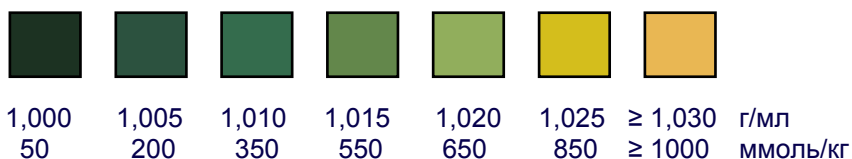
Тест основан на определении концентрации ионов в моче и хорошо коррелирует с рефрактометрическим методом при значении рН мочи 6,5 ед. В присутствии катионов ионы водорода высвобождаются из комплексов, что приводит к образованию окрашенного комплекса.

Чувствительность и специфичность

На чувствительность теста в первую очередь влияет присутствие ингибиторов физиологической или медикаментозной природы. Ложные результаты могут наблюдаться в моче с большим содержанием аскорбиновой кислоты после приема витаминных препаратов или витаминизированных антибиотиков.

Оценка теста

В зависимости от осмоляльности мочи происходит изменение цвета. Для правильного определения плотности при значениях рН мочи выше 6,5 единиц к полученному значению плотности необходимо прибавить коэффициент 0,005. Результаты исследования оцениваются по изменению цвета реакционной зоны путем сравнения с цветовой шкалой на упаковке. Если цвет реакционной зоны оказывается промежуточным между двумя квадратами шкалы, то результат определяется по наиболее близкой по окраске цветной зоне шкалы или средним значением между цветовыми квадратами.



АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА

Клинические аспекты

Аскорбиновая кислота является сильным восстановителем. В водном растворе аскорбиновая кислота способна к самоокислению, следы металлов заметно ускоряют эту реакцию.

Отсутствие аскорбиновой кислоты у человека ведет к цинге. Гиповитаминоз диагностируется с трудом и точно охарактеризовать его нельзя. Суточная потребность человека в аскорбиновой кислоте относительно велика, составляет примерно 20 мг, но рекомендуется – 75 мг в сутки, а для беременных и подростков необходимо 100-200 мг/сутки.

Аскорбиновую кислоту получают синтетическим путем из L-сорбозы. Содержание аскорбиновой кислоты в моче зависит от ранее введенного и от принятого в данный момент ее количества. Если пациент долгое время принимал аскорбиновую кислоту в достаточном количестве, то после введения пробной дозы, например 1 г, с мочой выделяется практически такое же количество. Эта проба позволяет судить о насыщении организма аскорбиновой кислотой. Выведение аскорбиновой кислоты с мочой зависит от концентрации

ее в плазме: почечный порог для аскорбиновой кислоты - примерно 14 мкг/мл плазмы. При меньшей концентрации аскорбиновой кислоты в плазме крови в почечных канальцах происходит полная реабсорбция ее из первичной мочи.

Принцип теста

В зависимости от концентрации аскорбиновой кислоты или других сильных восстанавливающих веществ в пробе исходная темно-сиреневая окраска реактивной зоны меняется в светло-сиреневую вплоть до полного обесцвечивания

Чувствительность

Тест реагирует не только на аскорбиновую кислоту, но и на сильные восстанавливающие вещества, которые могут содержаться в моче - метаболиты аспирина, гентизиновая кислота и др. Чувствительность реакционной зоны составляет 10 мг/дл.

Влияние посторонних примесей

Повышенное содержание аскорбиновой кислоты или других веществ, обладающих сильным восстанавливающим действием в моче, необходимо определять перед проведением проб, которым мешают эти восстановители (например, перед пробой на глюкозу, кровь, гемоглобин, нитриты или билирубин). Эти исследования должны быть повторены, если реакция на аскорбиновую кислоту положительная. Однако это нужно сделать не раньше чем через 10 час после последнего приема витамина С.

Оценка теста

Положительным тест считается при изменении цвета реактивной сенсорной зоны. В зависимости от концентрации аскорбиновой кислоты или других сильных восстанавливающих веществ в пробе исходная темно-сиреневая окраска реактивной зоны меняется в светло-сиреневую вплоть до полного обесцвечивания. Если цвет реакционной зоны оказывается промежуточным между двумя квадратами шкалы, то результат определяется по наиболее близкой по окраске цветной зоне шкалы или средним значением между цветовыми квадратами.



Биохимические тест-полоски «Биосенсор АН», ИПХФ РАН



Монофункциональные диагностические тест-полоски

Диаглюк, Уриглюк-1, Урибел, Урикет-1, Ури-рН,
Уригем, Урибилир, Алкосенсор и др.



Полифункциональные диагностические тест-полоски

Уриполиан-10, Кетоглюк, Уриполиан-1, Уриполиан-2А и др.

«Biosensor AN» ltd

Тел/факс: +7(496) 522-16-08, 522-11-41, 522-15-89

Интернет: www.biosensoran.ru

E-mail: info@biosensoran.ru