

УДК 612.461.17-07
<https://doi.org/10.23946/2500-0764-2022-7-4-122-135>

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЧИ

ПАВЛОВА В. Ю. *, ДЕНИСЕНКО В. Е.², ЧЕСНОКОВА Л.Д.¹, АНЕШИНА И.И.²

¹ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Кемерово, Россия

²ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Кемерово, Россия

Резюме

Исследование общего анализа мочи относится к одним из самых часто используемых методов обследования пациента и верификации диагноза. Данная методика проста в использовании и дает большие диагностические возможности для выявления патологии на ранних этапах. Общий анализ мочи позволяет выявить патологические состояния различных органов и систем, а не только патологию мочевыводящей системы, например, сахарный диабет, микробную болезнь, патологию гипоталамо-гипофизарной области. В данной лекции рассматриваются ключевые вопросы клинического значения общего анализа мочи, в частности основные правила подготовки пациента, транспортировки биологического материала и ин-

терпретация полученных результатов, включая причины ложноположительных и ложноотрицательных результатов. Изложены основные критерии диагностического поиска в зависимости от полученного результата исследования. Лекция ориентирована на специалистов любого профиля и студентов всех факультетов.

Ключевые слова: общий анализ мочи, лейкоцитурия, эритроцитурия, протеинурия, альбуминурия.

Конфликт интересов.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования

Собственные средства.

Для цитирования:

Павлова В. Ю., Денисенко В. Е., Чеснокова Л.Д., Анешина И.И. Диагностические возможности исследования мочи (лекция). *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2022;7(4): 122-135. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2022-7-4-122-135>

*Корреспонденцию адресовать:

Павлова Вера Юрьевна, 650056, Россия, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а, E-mail: vera.4447.kem@mail.ru
© Павлова В. Ю. и др.

LECTURE

DIAGNOSTIC POSSIBILITIES OF URINALYSIS

VERA YU. PAVLOVA¹*, VSEVOLOD E. DENISENKO², LYUDMILA D. CHESNOKOVA¹, INNA I. ANESHINA²

¹Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russian Federation

²Kuzbass Regional Clinical Hospital, Kemerovo, Russian Federation

For citation:

Vera Yu. Pavlova, Vsevolod E. Denisenko, Lyudmila D. Chesnokova, Inna I. Aneshina. Diagnostic possibilities of urinalysis. *Fundamental and Clinical Medicine*. (In Russ.). 2022;7(4): 122-135. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2022-7-4-122-135>

*Corresponding author:

Dr. Vera Yu. Pavlova, 22a, Voroshilova Street, Kemerovo, 650056, Russian Federation, E-mail: vera.4447.kem@mail.ru
© Vera Yu Pavlova, et al.

Abstract

Urinalysis is one of the most frequent methods of patient examination. This technique combines ease of routine use and high diagnostic capabilities for detecting early pathology. This technique permits identification of both localised and systemic diseases not limited to the chronic or acute kidney disease, among which are diabetes mellitus, multiple myeloma, hypothalamic disease, and pituitary disorders. This lecture discusses the clinical significance of general urinalysis, the aspects of patient preparation, sample

transportation, and interpretation of the results, including the causes of false-positive and false-negative results. In addition, we draw a particular attention to the differential diagnosis with regards to the results obtained. The lecture is aimed at all medical specialists and also at medical students.

Keywords: urinalysis, leukocyturia, hematuria, proteinuria, albuminuria.

Conflict of Interest

None declared.

Funding

There was no funding for this project.

◀ English

Общеклинические исследования имеют большое значение в практической деятельности специалистов любого профиля. Одним из таких исследований является клинический, или, как его ещё называют, общий анализ мочи (ОАМ). Моча здорового человека состоит из следующих компонентов: 96% – вода, 2,5% – различные продукты обмена, 1,5% – соли, небольшое количество красящих веществ [1].

Изменения, происходящие в ОАМ, чаще всего неспецифичны, но в то же время отражают изменения, происходящие в целом в организме.

При оценке показателей ОАМ в динамике, как и любого другого показателя, важное значение имеет тот фактор, что оно должно проводиться в одной и той же лаборатории.

Преаналитический этап имеет ведущее значение при любом лабораторном исследовании. В среднем до 60% случаев неадекватных результатов исследования связано именно с преаналитическим этапом, а не с работой лаборатории. Неправильный сбор, хранение и транспортировка образцов мочи может обесценить все результаты лабораторного исследования, независимо от того, насколько квалифицированно и качественно будут выполнены исследования в самой лаборатории [2].

Ряд параметров имеет ключевые значения для получения истинных показателей, в частности:

- сама методика забора образцов мочи; использование только специальных емкостей для сбора образца;
- правильное хранение и транспортировка образца;
- правильная маркировка с указанием всей требуемой информации;
- проведение исследования как можно быстрее, в соответствии с принятыми протоколами [2].

Общие требования к подготовке пациента перед сбором и правила сбора образца мочи для любых исследований.

Накануне исследования рекомендуется получить специальный лабораторный контейнер для мочи.

За 10–12 часов до исследования не рекомендуется употреблять алкоголь, острую и соленую пищу, а также пищевые продукты, изменяющие цвет мочи (свекла, морковь).

По мере возможности исключить прием мочегонных препаратов.

После проведения цистоскопии анализ мочи можно назначать не ранее, чем через 5–7 дней.

Женщинам не рекомендуется сдавать анализ мочи во время менструации.

Сбор мочи пациент проводит самостоятельно (исключение составляют дети и тяжелобольные).

Перед сдачей анализа необходимо произвести тщательный туалет наружных половых органов [3].

Необходимо акцентировать внимание пациента не только на правилах выполнения гигиенических процедур при сборе мочи, но и об исключении серьезных физических нагрузок перед выполнением исследования, которые могут являться причиной ложной протеинурии; о прекращении приема некоторых лекарственных препаратов, например, аскорбиновой кислоты (витамина С), которая, являясь сильным восстановителем, взаимодействует с реагентами, нанесенными на тестовую зону полоски, и искажает результаты исследования методом «сухой химии» [3].

Так, концентрация аскорбиновой кислоты в моче выше 25 мг/100 мл может быть причиной ложноотрицательных тестов на билирубин и кровь, выше 50 мг/100 мл – на глюкозу, уробиллиноген, лейкоциты и нитриты. Врачу не-

обходимо разъяснить пациенту, что соблюдение правил сбора мочи, изложенных в инструкции, имеет решающее значение для получения достоверных результатов анализа и правильной постановки диагноза [4].

Для сбора и доставки мочи в лабораторию должны применяться специальные закрывающиеся контейнеры: нестерильные – для проведения ОАМ и стерильные – при сборе мочи на бактериурию. Применение стеклянных банок и любой другой тары от пищевых продуктов (к сожалению, до сих пор этот факт иногда имеет место) может приводить к неконтролируемой контаминации пробы и ошибочным результатам анализа. Так, остатки детергентов (при мытье емкостей в домашних условиях) могут существенно повлиять на результаты определения как химического состава мочи, так и анализа форменных элементов мочи [5].

Исследование должно быть проведено не позднее 2 часов после получения материала. Более длительное хранение мочи приводит к размножению бактериальной флоры и сдвигу рН мочи к более высоким значениям из-за аммиака, выделяемого бактериями в мочу. Микроорганизмы потребляют глюкозу, поэтому даже при наличии глюкозурии могут быть получены отрицательные или заниженные результаты при определении глюкозы. Желчные пигменты могут разрушаться под воздействием дневного света. Хранение и длительная транспортировка мочи ведет к разрушению в ней эритроцитов и других клеточных элементов, что не позволяет получить истинные результаты [6].

Необходимо обратить особое внимание на методику сбора мочи на исследование суточной потери белка.

За сутки или более до забора мочи необходимо исключить употребление витаминных комплексов, антикоагулянтов и диуретических средств, отказаться от острой, жирной и сладкой пищи, а также алкогольных и кофейных напитков.

Не проводить исследование во время менструации.

Пациент собирает мочу в течение 24 часов при соблюдении обычного питьевого режима.

Моча собирается в чистый широкогорлый сосуд с закручивающейся пробкой, емкостью не меньше 2 литров. До начала сбора мочи емкость должна быть проградирована. Утренняя порция мочи выливается в унитаз, затем вся моча за сутки собирается в одну емкость.

Утренняя порция следующего дня так же собирается в эту емкость. Измеряется и записывается весь объем мочи за сутки (*очень важно указать точный объем мочи*). Если по ошибке хотя бы одна из порций не была собрана в контейнер, вся моча, собранная до этого, должна быть утилизирована и сбор начинают снова [1].

Имеются особые требования к хранению биоматериала: *на протяжении всего времени сбора суточной мочи контейнер должен храниться при низких температурах (в холодильнике без заморозки)*. В реальной клинической практике часто имеет место ситуация, когда обычная стеклянная банка стоит в санитарной комнате на подоконнике, т.е. под прямыми солнечными лучами, под подоконником расположен радиатор отопления. При таком условии хранения полученные образцы мочи в лабораторию не будут иметь достоверных показателей.

Доставка в лабораторию осуществляется сразу по окончании сбора, в банке или контейнере (необходимый объем 100 мл). Важно проинструктировать пациента, что перед тем, как перелить в отдельную емкость мочу, которая будет доставлена в лабораторию, необходимо *перемешать всю мочу в основной емкости*. В случае, когда имеет значение изменение диуреза за сутки, доктор рекомендует фиксировать объем любой потребляемой жидкости в течение 24 часов [1].

Исследование показателей мочи включает в себя два этапа:

- первый этап состоит в определении физических и химических характеристик мочи с помощью тест-полосок;
- второй этап – исследование осадка с использованием аналитических систем, которые выполняют автоматическое определение форменных элементов в осадке мочи [2].

Методика определения физических свойств мочи

Цвет мочи: в норме цвет мочи может быть различных оттенков желтого цвета. Придерживаются следующих обозначений цвета мочи: соломенный, соломенно-желтый, светло-желтый, желтый, насыщенно-желтый, кровавистый, оранжево-желтый, кирпичный, цвет пива, бурый. По данным цветовой шкалы можно косвенно предполагать о наличии того или иного патологического процесса [2].

1) Гиперхромурия (насыщенный желтый цвет) может иметь место при:

дегидратации: диарея, токсикозы, рвота, лихорадка;

уробилинурии: гепатиты, цирроз печени, гемолиз, разрешение больших кровоизлияний, обширном инфаркте миокарда, малярии, тяжелой скарлатине, отравлениях, запорах (уробилиноген положительный);

билирубиноурии: обтурационная желтуха, паренхиматозное поражение печени (билирубин положительный).

2) гипохромурия (недостаточная окрашенность) при:

полиурии на фоне сахарного диабета и несахарного диабета;

нефросклерозе (изостенурия, удельный вес постоянен и близок к плотности плазмы крови – 1,010 г/л);

3) красный, бурый, красновато-желтый при: гемоглинурии: холодовая, маршевая, при переливании несовместимой крови, отравлении сульфаниламидами;

гематурии: кровотечение из почек, мочевыводящих путей;

миоглобулинурии: инфаркт миокарда, краш-синдром, электротравма, отравление барбитуратами, окисью углерода, пищевые токсикоинфекции;

3) розово-красный при:

порфириноурии: заболеваниях печени, интоксикации, инфекции, гемолитической анемии, гемобластозах, при проведении цитостатической терапии (гематурия отрицательная);

4) зеленовато-желтый при:

окислении билирубина в биливердин (инфекционная или обтурационная желтуха – билирубин положительный);

5) желто-коричневый или коричневый при:

билирубиноурии (желтая пена при встряхивании, билирубин положительный);

метгемоглинурии, гемоглинурии (гематурия положительная);

6) молочно-белый при:

увеличенном количестве нейтрофилов (пиурия) – цистит, обострение пиелонефрита, вскрытие абсцесса почки (положительные лейкоциты);

липурии: нефрозы липоидные, амилоидно-липоидные (при микроскопическом исследовании – клетки почечного эпителия, гиалиновые цилиндры, жировые цилиндры);

хилурия возможна при тяжелых травмах (разрыв крупного лимфатического протока);

7) черно-бурый при:

алкаптонурии, меланинурии (гематурия отрицательная)[4].

Прозрачность мочи.

В норме свежесобранная моча прозрачна. Моча считается прозрачной, когда через нее четко обозначаются все предметы.

Различают три степени изменения данного показателя:

– мутноватая,

– мутная – когда с трудом определяются предметы,

– очень мутная – когда через столб жидкости предметы не видны.

Интенсивность мутности мочи определяется количеством в ней бактерий, солей (ураты, фосфаты, оксалаты кальция), слизи, липидов, клеточных элементов.

Состояния, при которых может развиваться помутнение мочи:

нарушение водно-солевого баланса в результате обезвоживания;

– пиелонефрит;

– гломерулонефрит;

– мочекаменная болезнь;

– цистит;

– венерические заболевания;

– токсикоз у беременных (мутная моча – результат обезвоживания на фоне рвоты);

– повышенная нагрузка на почки у беременных на поздних сроках;

– обезвоживание у грудничков [4].

Относительная плотность: в норме данный показатель имеет диапазон в течение суток от 1,004 до 1,024 г/л.

Относительную плотность измеряют с помощью специального ареометра – урометра с делениями от 1,000 до 1,050 г/л.

Как и при любом патологическом состоянии, изменение удельного веса мочи может быть выше или ниже референсного значения.

Повышение удельного веса (гиперстенурия) > 1030 г/л может регистрироваться при следующих патологических состояниях:

олигурии (уменьшение суточного диуреза),

глюкозурии при сахарном диабете.

при протеинурии различного генеза (гломерулонефрит, миеломная болезнь, амилоидоз).

наличии лекарственных препаратов и (или) их метаболитов в моче, внутривенном введении маннитола, декстрана или рентгенконтрастных веществ;

малом употреблении жидкости или больших потерях жидкости (рвота, понос), токсикозе беременных, олигурии.

Изостенурия – выделение в течение длительного времени мочи со стабильной относительной плотностью (1,010 – 1,011).

Наблюдается при:

тяжелых случаях поражения почек, когда потеряна их концентрационная способность, чаще это развивается при гломерулонефрите и почечной недостаточности.

Очень низкая относительная плотность 1,001 – 1,004 (гипостенурия) наблюдается при: несахарном диабете, хронической болезни почек, остром повреждении почечных канальцев.

полиурии (прием мочегонных средств, обильное питье)[4].

Реакция мочи

В обычных условиях при смешанном питании реакция мочи слабокислая или нейтральная (рН 4,5 – 8,4). Реакция мочи может меняться в зависимости от характера питания. Если преобладает пища, богатая продуктами животного происхождения, – реакция мочи становится кислой, если продуктами растительного происхождения – реакция меняется в сторону щелочной [4].

В случае патологического изменения реакции мочи может иметь следующие варианты.

Резко кислая реакция мочи может наблюдаться при:

лихорадочных состояниях, диабете (особенно при наличии кетоновых тел), голодании, печеночной недостаточности.

Щелочная реакция мочи может регистрироваться при:

циститах и пиелитах, гематурии, после рвоты, после выраженной диареи, при рассасывании экссудатов и трансудатов, при употреблении минеральных вод [4].

Методика определения белка в моче

Вне патологических состояний в ОАМ белок содержится в минимальных количествах, которые не обнаруживаются обычными качественными реакциями. Верхняя допустимая граница нормы – 0,033 г/л.

По степени нарастания патологической потери белка, наиболее ранним проявлением является альбуминурия. Допустимый уровень альбуминурии в норме составляет менее 30 мг/сут, либо менее 20 мкг/мин.

Патологическим является уровень протеинурии (альбуминурии) от 30 до 299 мг/сут.

Данный уровень протеинурии не определяется стандартными методиками в общем анализе мочи, т.е. при данном уровне альбуминурии, показатели ОАМ будут в пределах нормы. Для определения данного процесса используется тест на наличие микроальбуминурии (МАУ). Но от данного термина постепенно отходят, потому как, исходя из термина, если есть микроальбуминурия, то должна быть и макроальбуминурия, что является уже патологией. Так как окончательного решения по терминологии пока не принято, в данной лекции оставлен термин МАУ.

Исследуется суточная или утренняя средняя порция мочи. Утреннюю мочу собрать проще и быстрее [2].

Перед сбором мочи важно провести туалет наружных половых органов. Далее необходимо собрать утреннюю среднюю порцию мочи в чистую лабораторную емкость. Мочу следует доставить в лабораторию в течение 1,5-2 часов после сбора. Диагностическое значение имеет неоднократное исследование мочи на микроальбумин в течение 3–6 месяцев [5].

В случае исследования суточной мочи на наличие МАУ за день до исследования и в день сдачи биоматериала необходимо исключить прием диуретиков. За день до исследования и в день сдачи биоматериала важно избегать эмоциональных стрессов, физических нагрузок (спортивные тренировки), исключить прием алкоголя [3]. Методика сбора суточной мочи аналогична таковой при сборе мочи на исследование белка в суточной моче.

В течение всего времени сбора и до отправки в лабораторию, биоматериал должен храниться в холодильнике при температуре +2...+8°C. После завершения сбора мочи содержимое емкости нужно точно измерить, обязательно перемешать и сразу отлить 30–50 мл в контейнер с крышкой.

Контейнер в кратчайшие сроки доставляется в лабораторию[6].

Наличие положительного теста на МАУ характерно для следующих патологических состояний:

дисметаболическая нефропатия (оксалатно-кальциевая нефропатия, оксалатная нефропатия, фосфатная нефропатия, нарушения обмена мочевиной (уратная нефропатия), нарушения обмена цистина);

нефропатия, вызванная гипертонией, сердечной недостаточностью;

Категория Category	За сутки (мг/сут)/ Per day (mg/day)	В минуту (мкг/мин)/ Per minute (µg/min)	Альбумин/креатинин (мг/ гCr) /Albumin/Creatinine (mg/g Cr)
Нормальный уровень Reference range	< 30	< 20	< 30
МАУ / Microalbuminuria	30-299	20-199	30-299
Клиническая (макро) альбуминурия/ Proteinuria	≥ 300	≥ 200	≥ 300

Примечание: Cr – креатинин

Cr – Creatinine

Таблица 1.
Классификация альбуминурии.

Table 1.
Classification of albuminuria.

рефлюксная нефропатия;
контрастиндуцированная нефропатия;
ранняя стадия гломерулонефрита;
пиелонефрит;
поликистоз почек;
нефропатия беременных;
системная красная волчанка (волчаночный нефрит);
амилоидоз почек[4];

На достоверность результата могут повлиять ряд факторов, в частности, к увеличению потери альбумина с мочой могут привести такие состояния, как дегидратация, тяжелая физическая нагрузка, диета с высоким содержанием белка, заболевания, протекающие с повышением температуры тела, воспалительные заболевания мочевыводящих путей (циститы, уретриты) [2].

При уровне потери альбумина более 300 мг/сут, данный показатель будет уже верифицироваться в стандартном исследовании ОАМ, как белок. В настоящее время имеется несколько подходов к критериям патологической микроальбуминурии (**таблица 1**).

Обязательное условие: 2 из 3 образцов через 3–6 месяцев должны быть положительными на наличие МАУ.

Учитывая значительную вариабельность экскреции альбуминов с мочой, диагностическое значение имеет лишь персистирующая МАУ, под которой понимают ее обнаружение не менее чем в двух из трех последовательных анализах мочи, выполненных за 3–6 месяцев. При скрининге для выявления МАУ допустимо использовать специальные тест-полоски. В случае получения положительного результата по тест-полоске наличие МАУ необходимо подтвердить с помощью количественных или полуколичественных методов определения экскреции альбуминов с мочой. Для полуколичественной экспресс-оценки степени МАУ удобно использовать индикаторные тест-поло-

ски - стрип-тест. Возможны 6 вариантов при определении альбуминурии тест-полосками: «альбумин в моче не определяется»; «следы альбуминов» (около 150 мг/л); 300 мг/л; 1000 мг/л; 2000 мг/л; более 2000 мг/л. Поданным URS-IP-теста МАУ считается уровень экскреции альбуминов с мочой не более 300 мг/л, а макроальбуминурией – не более 1000 мг/л [2].

Для количественной оценки МАУ существуют следующие методы:

- определение корреляции между содержанием в моче креатинина и альбумина. Уровень креатинина в моче определяют известными методами, содержание альбумина по специальной формуле;

- прямой иммунотурбидиметрический, основанный на том, что человеческий альбумин можно определить по реакции со специфическим антителом, при которой в присутствии этиленгликоля происходит быстрая преципитация иммунокомплексов. Если имеется значительный избыток антител, преципитат вызывает турбидность (поглощение света), степень которой зависит от концентрации альбумина в исследуемом образце. Турбидность определяют фотометрически при длине световой волны 340 нм. Минимальная определяемая концентрация альбумина – 5 мг/л;

- иммунохимический метод с помощью системы «НетоСue® Альбумин мочи»[2].

Патологическая протеинурия – это состояние, при котором определяется выделение с мочой белка, превышающее 300 мг/сут, что является одним из наиболее достоверных признаков поражения почек.

По уровню поражения выделяют протеинурию:

- преренальную – при повышенном содержании в плазме крови низкомолекулярных белков – миеломная болезнь, выраженный гемолиз, синдром размождения тканей, макро-

глобулинемия Вальденстрема с повышением концентрации белка в крови и перегрузкой канальцевой реабсорбции;

– ренальную – вследствие повышенной проницаемости гломерулярного фильтра при повреждении почечных клубочков (синонимы – гломерулярная, канальцевая);

– постренальную (внепочечную, ложную) – обусловлена поступлением в мочу белков воспалительного экссудата при заболеваниях мочевыводящих путей (выделение с мочой слизи и белкового экссудата при мочекаменной болезни, цистите, уретрите) [4].

Гломерулярная протеинурия развивается вследствие повреждения гломерулярного фильтра, которое приводит к повышению проницаемости капилляров клубочка для белков.

Встречается при следующих заболеваниях:

различных вариантах гломерулонефрита;

диабетической нефропатии;

септической нефропатии;

инфекционном эндокардите;

паранеопластической нефропатии (рак, саркома, лимфомы, лейкозы).

Канальцевая протеинурия развивается из-за подавления канальцевой реабсорбции белка на фоне тубулопатии.

Может развиваться вследствие:

острого и хронического пиелонефрита;

острого и хронического тубулоинтерстициального нефрита различного генеза (индуцированный приемом нестероидных противовоспалительных препаратов, аминогликозидов, отваров трав и прочее);

наследственной тубулопатии;

серповидно-клеточной анемии;

радиационного нефрита.

Канальцевая протеинурия не бывает выраженной и составляет, как правило, не больше 500 мг/сут.

Внепочечная протеинурия развивается из-за повышения в крови содержания низкомолекулярного белка, легко проникающего через мембрану клубочков.

Может регистрироваться при следующих состояниях:

множественная миелома;

амилоидоз;

гемолиз с гемоглинурией;

краш-синдром, синдром позиционного сдавления с миоглинурией;

миопатия с миоглинурией [4].

Для определения протеинурии необходимо

собрать суточную мочу. Если общее количество белка в моче превышает 150 мг в сутки, проводится дальнейшее обследование для диагностики гломерулонефрита или тубулоинтерстициального нефрита.

По количеству выделенного белка различают следующие варианты протеинурии:

– минимальную (до 1,0 г /сут, концентрация 0,033–1,0 г/л);

– умеренную (от 1,0 до 3,0 г/сут, концентрация 1,0–3,0 г/л);

– массивную (более 3,0 г/сут, концентрация более 3,0г/л) [5].

Химические исследования

Для быстрого определения удельного веса мочи, рН, протеинов, альбуминов, креатинина, глюкозы, кетоновых тел, билирубина, крови, нитритов, эстеразы лейкоцитов и уробилиногена используются анализы с тест-полосками, пропитанными химическими реагентами. Данная методика применяется для основных исследований и практически заменила старые, более трудоемкие методы.

Дополнительно для специальных целей применяют химические таблетки, селективно-обработанные пластинки и упрощенные микробиологические анализы. Стандартизованные результаты можно получить, обработав тест-полоски с образцом мочи на специальном оборудовании.

Исследование химического состава мочи с помощью тест-полосок (dipstickmethodology) представляет собой стандартную аналитическую процедуру, основанную на технологических приемах так называемой «сухой химии» (drychemistry) [1].

Реакция на тест-полоске является химической, тестовое поле меняет цвет под действием мочи.

Современные анализаторы для химического анализа мочи по степени автоматизации можно разделить на 3 основных типа:

Полуавтоматические анализаторы мочи низкой степени автоматизации и низкой производительности (50–150 тестов в час). Лаборант опускает тест-полоску в пробу мочи, затем помещает ее в каретку анализатора и, нажимая кнопку «Старт» запускает начало измерения. Далее каретка с тест-полоской автоматически перемещается в измерительную камеру, где проводится измерение по каждой тестовой зоне полоски. Достоинствами таких приборов являются низкая стоимость и портативность. Од-

нако в анализаторах этого типа достоверность результатов зависит от многих субъективных факторов: правильного отсчета лаборантом времени инкубации реакции (при использовании быстрого режима работы прибора), удаления излишков мочи с полоски, правильности расположения полоски в держателе каретки анализатора и др. Приборы данного типа предназначены для использования в лабораториях с небольшим потоком анализов и во внелабораторных условиях.

Полуавтоматические анализаторы мочи средней степени автоматизации (300–720 тестов в час). В отличие от анализаторов первой группы эти приборы оснащены транспортером для тест-полосок, предназначенным для одновременного размещения нескольких полосок и последовательного их перемещения в измерительную камеру прибора без участия лаборанта. Лаборант одну за одной опускает тест-полоски в пробы мочи пациентов, затем помещает их на транспортер. Запуск начала измерения производится автоматически. Как и у анализаторов первого типа, результаты зависят от правильности выполнения пользователем подготовительных операций, однако время инкубации отслеживается прибором, что существенно снижает количество ошибок, связанных с субъективным фактором. Описанные анализаторы успешно решают задачу анализа мочи в пода-

вляющем большинстве лабораторий, как поликлиник, так и стационаров нашей страны.

Автоматические анализаторы мочи (до 240 тестов в час). Приборы данного типа предназначены для использования в крупных и средних по мощности лабораториях. В них реализована полная автоматизация всего цикла анализа, что значительно повышает качество получаемых результатов, т. к. при этом обеспечены оптимальные стандартизованные условия для проведения теста (нанесение образца мочи на тест-полоску, время и условия инкубации, положение тест-полоски в измерительной ячейке). Пробы мочи в пробирках размещаются в специальные штативы. Современные системы могут работать с открытыми пробирками разного типа с объемом проб от 2 до 10 мл. В некоторых анализаторах такого типа возможно использование вакуумных пробирок для взятия мочи (рекомендуется использовать вакуумные пробирки без консервантов, т. к. последние могут влиять на качество результатов исследования отдельных аналитов). На тест-полоску, автоматически попадающую в камеру, наносится проба мочи; затем тест-полоска подается в многоканальный измерительный блок [2].

В результате исследования мочи на современных анализаторах, в зависимости от их диагностических возможностей, получают широкий спектр показателей (таблица 2).

Показатель <i>Parameter</i>	Результат <i>Result</i>	Ед. изм. <i>Unit of measurement</i>	Норма <i>Reference range</i>	Откл. <i>Deviation</i>
Эритроциты Red blood cells	3,70	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 13,10	- (0 - -) -
Эритроциты Red blood cells, field of view	0,67	ед. пз /field of view		- (- 0 -) -
Лейкоциты White blood cells	5,30	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 9,20	- (- 0 -) -
Лейкоциты White blood cells, field of view	0,95	ед. пз /field of view		- (- 0 -) -
Эпителиальные клетки Epithelial cells	3,10	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 5,70	- (- 0 -) -
Эпителиальные клетки Epithelial cells, field of view	0,56	ед. пз /field of view		- (- 0 -) -
Цилиндры Urinary casts	0,37	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 2,25	- (0 - -) -
Цилиндры Urinary casts, field of view	0,15	ед. пз /field of view		- (- 0 -) -

Таблица 2.
Определяемые параметры общего анализа мочи.

Table 2.
Urinalysis parameters.

Бактериальные клетки Bacteria	0,00	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 1,40	- (0 - -) -
Кристаллы Crystals	0,00	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 40,00	- (0 - -) -
Дрожжеподобные грибы Yeast-like crystals	0,00	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 3,00	- (0 - -) -
Мелкие круглые клетки Small round cells	1,80	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 6,00	- (0 - -) -
Патологические цилиндры Pathological casts	0,37	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 0,50	- (- - 0) -
Слизь Mucus	7,32	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 6,00	- (- - -) 0
Сперматозоиды Spermatozoa	0,00	/мкл /μL	Мужчины Men 0,00 – 6,00	- (0 - -) -
Проводимость Conductivity	21,20	/мкл /μL		- (- 0 -) -
Необходимость проверки FLAG REVIEW	нет no		нет no	
Прозрачность Transparency	прозрачная transparent		прозрачная transparent	
Общий белок Protein	отрицательно negative	г/л g/L	отрицательно negative	
Глюкоза Glucose	отрицательно negative	ммоль/л mmol/L	отрицательно negative	
Скрытая кровь Occult blood	отрицательно negative		отрицательно negative	
Билирубин Bilirubin	отрицательно negative		отрицательно negative	
Уробилин Urobilin	3,2	мкмоль/л μmol/L	3,2, 16	
Кетоновые тела Ketone bodies	отрицательно negative	ммоль/л mmol/L	отрицательно negative	
Реакция (pH) pH	5,5		5,5, 6,0, 6,5, 7,0	
Удельный вес Specific gravity	1,020		1,005 – 1,030	- (- 0 -) -
Остаточный азот Residual nitrogen	отрицательно negative		отрицательно negative	
Лейкоциты White blood cells	отрицательно negative	клеток/мкл cells/μL	отрицательно negative, Ca 15	
Цвет Colour	темно-желтый Dark yellow		желтый, соломенно- желтый Yellow	
Белок метод ПГК – 0,08 Urine protein, pyrogallol red				

Все современные анализаторы любых типов предоставляют оценку полученных результатов пациентов с референсными значениями, в частности:

- (- 0 -) – показатели находятся в нормальных значениях;
- o (- - -) – показатели находятся ниже нормы;
- (- - -) o – показатели находятся выше нормы;
- (o - -) – показатели находятся на нижней границе нормы;
- (- - o) – показатели находятся на верхней границе нормы.

Далее мы рассмотрим показатели, которые не были отражены ранее [4].

Кетоновые тела (KET) – это три водорастворимых вещества, представляющих собой продукты неполного метаболизма жирных кислот в печени и почках. К кетоновым телам относятся ацетон, ацетоуксусная кислота и β -гидроксимасляная кислота. Выявление кетонов в моче может быть при следующих клинических ситуациях: при сахарном диабете, анорексии, низкоуглеводной диете, неукротимой рвоте, лихорадке, длительном пребывании на холоде, иногда при тяжелом течении беременности.

Также может быть получен ложноположительный результат при высоком содержании красящих веществ в моче или при высоком содержании метаболитов препарата левадопа, каптоприл (капотен), менса (2-меркаптоэтансульфонат натрия) и других веществ, в структуру которых входят свободные сульфгидрильные группы [1,2,4,].

Нитриты (NIT).

Присутствие нитритов в моче указывает на инфекцию мочевыводящих путей (ИМП). Примерно 50% бактериальной ИМП выявляется тестом на нитриты.

При выявлении положительной реакции на наличие нитритов в дальнейшем диагноз должен быть подтвержден бактериологическим методом.

Даже при наличии бактериальной инфекции может быть получен отрицательный результат. К данной ситуации может привести увеличенный диурез с частым мочеиспусканием из-за того, что моча долго не задерживается в мочевом пузыре. Также могут быть ситуации с получением ложноотрицательных результатов, в частности при:

наличии бактерий, неметаболизирующие нитраты;

недостаточном поступлении нитратов с пищей;

коротком времени нахождения мочи в мочевом пузыре;

на фоне проведения антибиотикотерапии; при сильном разведении (усиленный диурез);

при наличии высокой концентраций аскорбиновой кислоты.

Возможно наличие и противоположной ситуации – получение ложноположительных результатов, в частности, при:

наличии окраски мочи в красный цвет;

приеме лекарственных препаратов, содержащих феназопиридин;

наличии бактериальной контаминации при сборе мочи.

Большинство грамположительных бактерий содержат восстанавливающий фермент, который превращает пищевые нитраты в нитриты, обнаруживаемые тест-полоской. Если пациент получает мало пищевого нитрата, бактерии не обладают восстанавливающим ферментом или образец мочи недостаточно долго находился в мочевом пузыре (менее 4 часов), то тест будет отрицательным даже при наличии инфекционного процесса. В этом случае контролем может служить тест на наличие лейкоцитов. Отсутствие изменений окраски одного изолированного теста не исключает наличия инфекционного процесса, так как содержание нитритов в моче имеет достаточно большой диапазон и не очень стабильных показателей. В таких случаях необходим мониторинг данного показателя [1,2,4,].

Билирубин (BIL).

Билирубин является продуктом распада гема гемоглобина, выделяемым с желчью.

Билирубинурию наблюдают главным образом при поражении паренхимы печени (паренхиматозные желтухи) и нарушении оттока желчи (обтурационные, механические желтухи), сопровождающихся увеличением содержания билирубина в крови. Для гемолитической желтухи билирубинурия не характерна, так как гемобилирубин (непрямой билирубин) не проходит через почечный фильтр.

В результате исследования возможно получение заниженного или ложноотрицательного результата, что может быть обусловлено:

наличием нитритов в моче;
окислением билирубина кислородом воздуха, особенно на свету (стояние образца);

при наличии высокой концентрации аскорбиновой кислоты в моче.

Также возможно получение и ложноположительного результата, что может иметь место: в результате приема некоторых лекарственных препаратов, продукты метаболизма которых, таких как феназопиридин и медазепам, окрашивающих мочу в красный цвет или краснеющих в кислой моче могут затруднять правильную интерпретацию результатов.

при наличии аскорбиновой кислоты в концентрации выше 25 мг/100 мл может быть причиной ложноположительных результатов.

при условии длительного хранения мочи, особенно на свету вызывает окисление билирубина и дает ложноположительные значения [1, 2, 4].

Уробилиноген (UBG).

Уробилиноген является продуктом распада билирубина, образуемым кишечными бактериями. Данная молекула в кишечнике частично реабсорбируется, затем попадает в кровь и в дальнейшем выводится из организма почками.

Положительная реакция на уробилиноген имеет место при наличии острых и хронических заболеваний печени, частичной обструкции или инфекции желчевыводящих путей, а также при наличии различных вариантов гемолиза, например, гемолитической анемии, перницицитозной анемии, внутрисосудистого гемолиза, резорбции массивных гематом.

Как при любой ситуации, возможно получение ложноотрицательного результата, что может иметь место:

при окислении уробилиногена кислородом воздуха, особенно на свету (стояние образца);

при наличии в образце мочи формальдегида (> 200 mg/dL), при использовании его как консерванта;

при приеме ряда antimicrobных препаратов, действующих на флору желудочно-кишечного тракта (неомицин, хлорамфеникол и др.), хлорид аммония, аскорбиновая кислота, при длительном хранении мочи на свету

Ложноположительные результаты возможны при приеме лекарственных препаратов, в частности, аминосалициловой кислоты, фенотиазидов, сульфаниламидов, прокаина [1,2,4].

Лейкоциты (LEU, WBC).

Лейкоцитурия является ключевым симптомом воспалительных заболеваний почек и мочевыводящих путей, например:

бактериальные инфекции-цистит, уретрит, острый и хронический пиелонефрит;

грибковые и вирусные инфекции;

паразитарные заболевания, например, шистосомальная инфекция;

гломерулопатии, нефропатии, интоксикации, обструкция мочевыводящих путей.

В большинстве случаев лейкоцитурия вызвана ИМП.

Ложноотрицательные результаты возможны при наличии таких факторов, как:

протеинурии > 0,500 г/л

приеме высоких доз антибиотиков, в особенности гентамицина или цефалексина

глюкозурии > 11,3 ммоль/л.

использование в качестве консервантов борной кислоты, азида натрия, солей ртути, хлористоводородной кислоты.

присутствие мононуклеарных лейкоцитов.

Ложноположительные результаты дают такие ситуации, как:

использование формальдегида как консерванта.

прием антибиотиков (имипенема, меропенема, клавулановой кислоты) – сильное окрашивание мочи за счет билирубина.

контаминация вагинальным секретом или слюной [1,2,4].

Глюкоза (GLU).

Ведущие значение данного показателя имеет место при нарушении обмена углеводов, в частности, как скрининг и раннее выявление сахарного диабета, мониторинг и самоконтроль пациентов с сахарным диабетом и выявление почечной глюкозурии, например, при беременности.

Ложноотрицательные результаты возможны: при присутствии в моче аскорбиновой кислоты и других восстановителей.

закислении образцов мочи.

в случае, если удельный вес мочи более 1,020, особенно в сочетании с высоким рН, то в таком случае уменьшается чувствительность тест-полосок к глюкозе.

Ложноположительный результат возможен: при загрязнении посуды для сбора мочи остатками дезинфицирующих веществ;

при беременности и кормлении грудью;

при приеме лекарственных препаратов (аскорбиновой кислоты, стрептомицина и т.д.);

при состоянии стресса;
при проведении исследования после приема обильной пищи;
на реакционную способность тест-полосок может влиять температура образца [1,2,4,].

Кровь (BLD).

Гематурия является симптомом при большом спектре заболеваний почек (нефриты, инфекции, опухоли и пр.); заболеваниях мочевыводящих путей (инфекции, опухоли, мочекаменная болезнь и пр.); внепочечных нарушениях (гипертензия, геморрагический диатез, токсическое и лекарственное поражение почек).

Гемоглобинурия и миоглобинурия являются симптомами гемолиза, выраженной интоксикации, массивных ожогов, повреждения мышц, тяжелой физической нагрузки.

Ложноотрицательные результаты возможны: при наличии в моче аскорбиновой кислоты, гентизиновой кислоты, мочевой кислоты.

Ложноположительные результаты возможны:

при загрязнении посуды для сбора мочи остатками дезинфицирующих веществ.

Микробная пероксидаза как следствие инфекций мочевого тракта может также приводить к ложноположительным результатам [1,2,4,].

Аскорбиновая кислота (VC)

Аскорбиновая кислота присутствует во многих пищевых продуктах и напитках, поэтому влияние аскорбиновой кислоты на рутинный анализ происходит чаще, чем предполагается.

Источники поступления аскорбиновой кислоты:

витамины в таблетках,
фрукты и овощи,
фруктовые и овощные соки,
пищевые полуфабрикаты (в качестве консерванта и ингибитора потери цвета),
колбасные изделия (в качестве консерванта и антиоксиданта),
пиво, вино, шампанское (в качестве антиоксиданта и заменителя сульфуровой кислоты).

В присутствии аскорбиновой кислоты в образце мочи возможно получение ложноотрицательных результатов на такие показатели, как глюкоза, кровь, билирубин, нитриты, лейкоциты.

Ложноположительные результаты даёт присутствие в моче таких веществ, как L-допа, салицилаты, гентизиновая кислота (метаболит салициловой кислоты), креатинин, ураты а также другие восстанавливающие вещества.

Самостоятельного клинического значения концентрация аскорбиновой кислоты в моче не имеет. Она является важным интерферентом. Высокие концентрации аскорбиновой кислоты в моче могут быть выявлены у пациентов, которые часто принимают большие дозы витамина С [1,2,4,].

Микроскопическое исследование осадка мочи.

Исследование центрифугированного осадка мочи под микроскопом выполняется для определения таких элементов, в частности, клеток, которые не вступают в химические реакции. В некоторых случаях микроскопическое исследование осадка может использоваться в качестве подтверждающего анализа [1,2].

Традиционное микроскопическое исследование трудно поддается стандартизации. Как следует из результатов ряда исследований, при этом способе коэффициент вариации может колебаться в значительных пределах — от 3,0 до 45% при подсчете эритроцитов и от 3,4 до 40% при подсчете лейкоцитов [1,2].

Анализ результатов, полученных различными авторами, наводит на мысль, что попытка установления более или менее обоснованных референтных интервалов для большинства компонентов осадка мочи остается задачей, которую невозможно решить без использования автоматизированных систем.

Ведущими технологиями автоматизации процесса микроскопического анализа мочи являются: проточная цитофлуориметрия с гидродинамической фокусировкой, цифровая визуализация с использованием проточной ячейки.

При технологии проточной цитофлуориметрии с гидродинамической фокусировкой окрашенный образец впрыскивается в проточную камеру в фокусирующем потоке; фокусирующая жидкость поддерживает поток строго по одной клетке [1,2].

Таким образом, обеспечивается:
высокая статистическая надежность результата,

классифицируется до 65.000 частиц.

Для выявления характеристик частиц используются специфические реагенты (дильюен-

ты и флуорохромы), которые окрашивают нуклеиновые кислоты (РНК, ДНК) бактерий; частично ядро, частично цитоплазму и мембрану.

Для каждой частицы регистрируются сигналы фронтального и бокового светорассеяния, а также интенсивность вызванной лазером флуоресценции.

Частицы проходят строго поодиночке и с высокой скоростью через проточную камеру за счет гидродинамического фокусирования.

После определения величины сигнала фронтального и бокового светорассеяния и интенсивности флуоресценции автоматически строятся скатерограммы. Набор сигналов специфичен для каждой частицы, и она имеет определенное место на скатерограмме.

Технология цифровой визуализации с использованием проточной ячейки выделяет, идентифицирует и характеризует частицы на экране. В анализаторах используется цифровая камера высокого разрешения, делающая 500 кадров для каждого образца. Затем изображения частиц автоматически классифицируются с помощью программного обеспечения APR – автоматическое распознавание частиц и отображаются на экране.

Результат исследования представлен на экране монитора в виде количественного подсчета, скатерограмм и гистограмм [2,5,6].

Автоматизированный анализ мочи не способен полностью заменить классический микроскопический анализ. Он необходим для тех образцов мочи, когда получены патологические результаты одного или нескольких параметров, а также при появлении «флагов» и для уточнения морфологии элементов осадка. Он необходим для тех образцов мочи, которые содержат дисморфные эритроциты, дрожжевые клетки, простейшие (*Trichomonas*), овальные жировые тельца, цилиндры необычной формы и некоторые типы кристаллов [2,5,6].

Таким образом, использование комбинированного метода исследования с помощью данного алгоритма позволило добиться:

повышения эффективности работы лаборатории путем снижения трудозатрат;

повышения точности исследования за счет стандартизации метода, то есть устранения ошибок, связанных с рутинным исследованием:

центрифугирование (так, например, потери эритроцитов при 5-минутном центрифугировании составляют 50%);

объем мочи (в анализаторе исследуется фиксированный объем мочи, чего невозможно добиться, исследуя осадок после центрифугирования);

точность количественного подсчета (при рутинном исследовании точность зависит от объема суспензии осадка, толщины поля зрения, количества исследуемых полей, квалификации морфолога).

повышение информативности (при рутинном методе – 6 физико-химических параметров, а при автоматизированном – 12; более детальная микроскопия – подсчет количества элементов в фиксированном объеме);

взаимодействия с лабораторной информационной системой в области управления данными и оформления отчетов;

исследование мочи на уровне мировых стандартов критериев лабораторной диагностики [2,5,6].

Заключение

Для того чтобы достоверно оценить наличие или отсутствие патологии со стороны мочевыводящих путей, необходимо в обязательном порядке знать правила забора биологического материала, особенности проведения тех или иных методик. Так как при получении каких-либо результатов это является основанием для верификации диагноза, то несоблюдение правил исследования на каком-либо из этапов может быть причиной неверного диагноза. Достаточно часто имеет место ситуация, когда специалист ставит тот или иной диагноз, не учитывая ряда технических и технологических моментов.

Литература:

1. Кишкун А. А. *Назначение и клиническая интерпретация результатов лабораторных исследований*. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 448 с.
2. Кишкун А. А. *Клиническая лабораторная диагностика: учебное пособие*. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 720 с.
3. Двуреченская В. М., Каплина А. А., Чуприна Р. Н. *Подготовка пациента к исследованиям*. Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. 76 с.
4. Камышников В. С. *Норма в лабораторной медицине: справочник*. 2-е изд. Москва: МЕДпресс-информ, 2014. 336 с.
5. Миронова И. И., Романова Л. А., Долгов В. В. *Общеклинические исследования: моча, кал, ликвор, мокрота: учебно-практическое руководство*. Тверь: Триада, 2012. 420 с.
6. Долгов В. В. *Клиническая лабораторная диагностика. В 2-х томах. Том 1: национальное руководство*. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 928 с.

References:

1. Kishkun A. A. *Appointment and clinical interpretation of laboratory results*. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. 448 p.. (In Russ).
2. Kishkun AA. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika: uchebnoe posobie*. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. 720 p. (In Russ).
3. Dvurechenskaya VM, Kaplina AA, Chuprina RN. *Podgotovka pacien-ta k issledovaniyam*. Rostov-on-Don: Phoenix; 2012. 76 p. (In Russ).
4. Kamyshnikov VS. *Norma v laboratornoy medicine: spravochnik*. 2nd ed. Moscow: MEDpress-inform; 2014. 336 p. (In Russ).
5. Mironova II, Romanova LA, Dolgov VV. *Obshcheklinicheskie issledo-vaniya: mocha, kal, likvor, mokrota: uchebno-prakticheskoe rukovod-stvo*. Tver: Triada; 2012. 420 p. (In Russ).
6. Dolgov V. V. *Clinical laboratory diagnostics. In 2 volumes. Volume 1. : National Manual*. Moscow : GEOTAR-Media, 2013. 928 p. (In Russ).

Сведения об авторах

Павлова Вера Юрьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии, профессиональных болезней и эндокринологии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (650056, Россия, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а).

Вклад в статью: написание статьи.

ORCID: 0000-0003-3099-5179

Денисенко Всеволод Евгеньевич, врач-терапевт ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница им. С.В. Беляева» (650066, Россия, г. Кемерово, Октябрьский пр., 22).

Вклад в статью: написание статьи.

ORCID: 0000-0001-5064-1015

Чеснокова Людмила Даниловна, ассистент кафедры факультетской терапии, профессиональных болезней и эндокринологии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (650056, Россия, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а).

Вклад в статью: написание статьи.

ORCID: 0000-0001-9208-1773

Анешина Инна Ивановна, врач клинической лабораторной диагностики, заведующая клинической лабораторией ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница» им. С.В. Беляева Министерства здравоохранения Российской Федерации (650066, Россия, г. Кемерово, Октябрьский пр., 22).

Вклад в статью: написание статьи.

ORCID: 0000-0002-8934-332X

Статья поступила: 30.06.2022 г.

Принята в печать: 30.11.2022 г.

Контент доступен под лицензией CC BY 4.0.

Authors

Павлова Вера Юрьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии, профессиональных болезней и эндокринологии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (650056, Россия, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а).

Вклад в статью: написание статьи.

ORCID: 0000-0003-3099-5179

Денисенко Всеволод Евгеньевич, врач-терапевт ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница им. С.В. Беляева» (650066, Россия, г. Кемерово, Октябрьский пр., 22).

Вклад в статью: написание статьи.

ORCID: 0000-0001-5064-1015

Чеснокова Людмила Даниловна, ассистент кафедры факультетской терапии, профессиональных болезней и эндокринологии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (650056, Россия, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а).

Вклад в статью: написание статьи.

ORCID: 0000-0001-9208-1773

Анешина Инна Ивановна, врач клинической лабораторной диагностики, заведующая клинической лабораторией ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница» им. С.В. Беляева Министерства здравоохранения Российской Федерации (650066, Россия, г. Кемерово, Октябрьский пр., 22).

Вклад в статью: написание статьи.

ORCID: 0000-0002-8934-332X

Received: 30.06.2022

Accepted: 30.11.2022

Creative Commons Attribution CC BY 4.0.