

Количественное определение показателей состава и свойств мочи методом «сухой химии» (принципы метода, аналитические характеристики)

А. Н. Шибанов, к.ф.-м.н.¹; О. А. Куриляк, к.б.н.¹; А. В. Цыганова²; П. А. Стариков²; И. М. Елькина¹

¹ЗАО «АО Юнимед», г. Москва

²ООО «Эйлитон», г. Москва

Quantitative determination of parameters of composition and properties of urine by method of «dry chemistry» (principles of method, analytical characteristics)

A. N. Shibyanov, O. A. Kurilyak, A. V. Tsyganova, P. A. Starikov, I. M. Elkina

Unimed Co., Ailiton LLC., Moscow, Russia

Резюме

Анализаторы мочи на тест-полосках давно уже стали надежными помощниками врача клинической лабораторной диагностики. Сегодня вряд ли можно найти лабораторию, не оснащенную приборами данного типа, которые позволяют в течение 1–2 минут провести одновременное исследование мочи по 10–13 показателям. Единственным недостатком этих приборов является полуколичественный результат анализа. Таким образом, в большом проценте случаев для уточнения результатов анализа приходится повторять исследование с использованием количественных методов. Сотрудники ООО «Эйлитон» задались вопросом: можно ли создать прибор, работающий по методу «сухой химии» и позволяющий при этом получать количественные результаты анализов. Задача оказалась решаемой. В настоящей статье приведены результаты исследования характеристик аналитической системы: анализатор мочи URICKAH-strip (ООО «Эйлитон», Россия) + тест-полоски Uriscan 11 strip (YD Diagnostics, Ю. Корея). На примере тестовой зоны «Белок» показано, что данная аналитическая система позволяет получать результаты, по точности соответствующие требованиям к количественным методам измерения концентрации белка в моче. Применение анализатора URICKAH-strip в практике лабораторий позволит существенно повысить точность и воспроизводимость результатов исследований, сохранив при этом простоту и удобство работы, характерную для всех экспресс-анализаторов мочи.

Ключевые слова: анализ мочи, экспресс-анализаторы мочи, полуколичественные результаты анализа, методы «сухой химии», количественные результаты анализа, концентрация белка в моче.

Summary

Urine analyzers on test strips have long been reliable helpers of a clinical laboratory diagnosis doctor. Today, it is hardly possible to find a laboratory not equipped with such type of instruments, which allows conducting a simultaneous urine study for 10–13 indicators within 1–2 minutes. The only drawback of these devices is the semiquantitative result of the analysis. Thus, in a large percentage of cases, in order to refine the results of the analysis, it is necessary to repeat the study using quantitative methods. Employees of LLC Ailiton set and completed the task of creating a device that operates on the base of "dry chemistry" method and allows receiving quantitative results of analyzes. The research results on characteristics of the analytical system of urine analyzer URICKAH-strip (Ailiton LLC, Russia) + Uriscan 11 strip test strips (YD Diagnostics, South Korea) are presented in this article. On the example of the test zone "Protein", it is shown that this analytical system allows to obtain results corresponding to the quantitative methods requirements of measuring protein concentration in urine. The use of the URIScan-strip analyzer in the practice of laboratories will significantly improve the accuracy and reproducibility of urine tests, while maintaining the simplicity and convenience of operation characteristic of all urine express analyzers.

Key words: urine analysis, urine express analyzers, semiquantitative analysis results, dry chemistry methods, quantitative analysis results, protein concentration in urine.

Введение

Клинический анализ мочи включает в себя определение ряда показателей молекулярного состава и физико-химических свойств мочи, а также анализ мочевого осадка. К показателям первой группы относят концентрацию белка (альбумина), глюкозы, кетонов, нитритов, билирубина, уробилиногена, pH, удельного веса. Они определяются преимущественно методами «сухой химии». Анализ осадка мочи включает определение эритроцитов, лейкоцитов, клеток эпителия, различных видов цилиндров, органических и неорганических кристаллов и микроорганизмов. Как

правило, он проводится методами микроскопии. В то же время для определения некоторых элементов мочевого осадка (эритроцитов и лейкоцитов) широко применяются и методы «сухой химии».

В основе метода «сухой химии» лежат цветные реакции, приводящие к изменению окраски тестовой зоны полоски. В зависимости от химических свойств определяемого показателя это либо обычные химические, либо ферментативные реакции, а в ряде случаев определяется собственная ферментативная активность аналита [1]. Например,

для определения концентрации гемоглобина (эритроцитов) используется химическая цветная реакция, основанная на пероксидазной активности гемоглобина. Лейкоциты выявляются в моче путем регистрации лейкоцитарной эстеразы.

Изменение окраски тестовых зон определяется либо визуально: сравнивается окраска тестовой зоны с цветовой шкалой на пенале, либо с помощью специализированного отражательного фотометра — анализатора мочи. Последний метод оценки реакции более предпочтителен, поскольку позволяет получить объ-

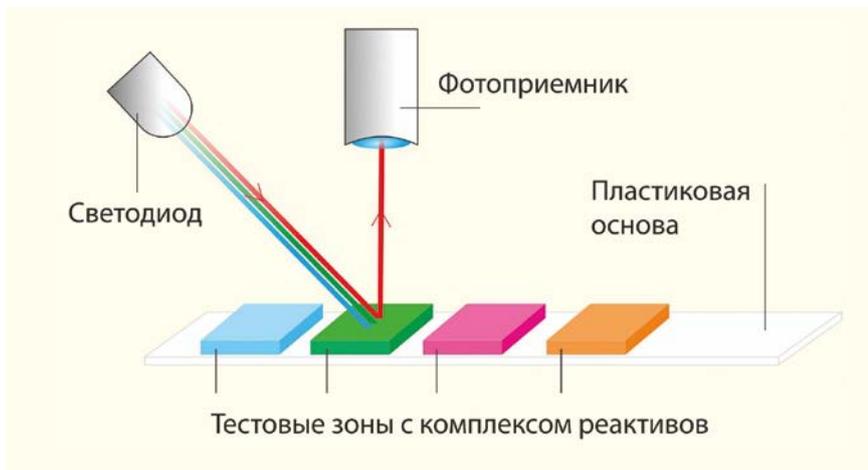


Рисунок 1. Принцип метода «сухой химии» с отражательной фотометрией.

ективный результат анализа. Визуальная оценка реакций существенно зависит как от характера освещения в помещении, так и от особенностей цветовосприятия лаборанта. К тому же, одновременное определение 10–13 показателей в большом количестве проб трудоемко.

Применяемые в современных лабораториях анализаторы мочи на основе отражательных фотометров бывают двух типов. В первом типе приборов реализован метод оценки

изменения цвета тестовых зон, аналогичный цветовому восприятию глаза человека. Тестовые зоны освещаются белым светом, содержащим все длины волн видимого диапазона спектра. Изменение окраски тестовой зоны в результате реакции с аналитом осуществляется сопоставлением сигналов от трех типов селективных фотоприемников в трех диапазонах длин волн: красном, зеленом и синем (RGB) (рис. 1). Точно так же устроено и цветовое зрение человека.

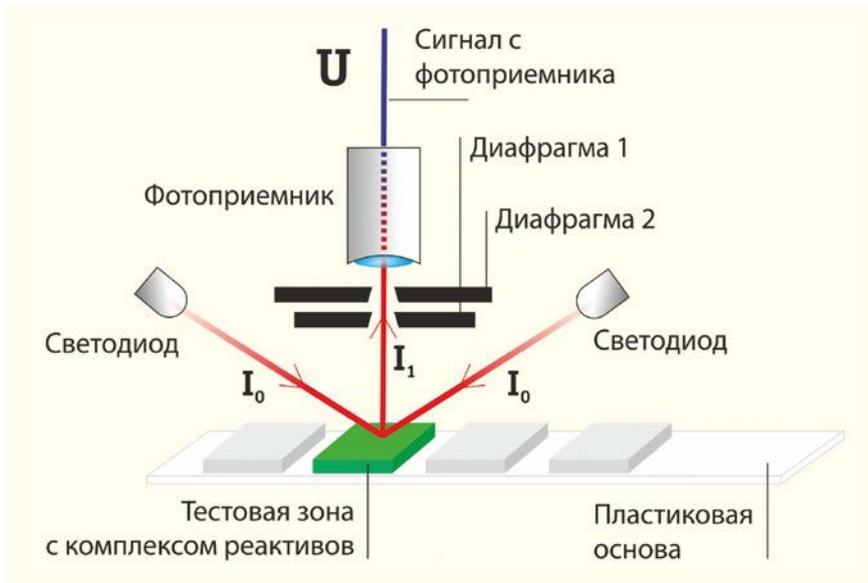


Рисунок 2. Схема фотометрической ячейки отражательного фотометра анализатора мочи URiSCAN-strip.

Таблица 1

Диапазоны концентраций белка, соответствующие принятым для полуколичественных исследований условным обозначениям

Условное обозначение	Отрицательное значение –	Следы ±	Положительные значения			
			+	++	+++	++++
Диапазон концентраций белка в моче, г/л	< 0,1	0,1–0,2	0,21–0,6	0,7–2,0	2,1–6,0	> 6,0

На этом принципе основана работа подавляющего большинства анализаторов мочи, в том числе и таких широко известных в нашей стране приборов, как URiSCAN-Optima, URiSCAN-Pro (производство YD Diagnostics, Ю. Корея), URiSCAN-про (производство ООО «Эйлитон», Россия).

Во втором типе анализаторов применяется метод измерения коэффициента отражения тестовых зон на определенных длинах волн. Для каждой тестовой зоны подбирается оптимальная длина волны света, на которой изменение коэффициента отражения имеет наиболее выраженный характер зависимости от концентрации аналита в моче. В таких анализаторах тестовые зоны освещаются с помощью светодиодов, имеющих узкий спектр излучения, а отраженный сигнал регистрируется неселективным фотоприемником (рис. 2). Данный принцип реализован в анализаторе мочи URiSCAN-strip (ООО «Эйлитон», Россия).

Анализ мочи с использованием классических методов «сухой химии» выполняется на полуколичественном уровне. Полуколичественным результатом анализа является не конкретное число (с определенной погрешностью), а интервал значений, в котором находится измеряемая величина.

В качестве примера интервалов значений для полуколичественных результатов определения концентрации белка в моче в табл. 1 приведены диапазоны концентраций для аналитической системы: анализатор мочи URiSCAN-про + тест-полоски Uriscan 11 strip [5].

Полуколичественные методы анализа мочи вполне адекватно решают задачи скрининга [3, 6]. Однако они малопригодны для мониторинга течения заболевания, в том числе, в ходе проводимого лечения, поскольку, как видно из табл. 1, даже 2–3-кратное изменение концентрации белка в процессе динамического наблюдения пациента при исследовании тест-полосками может быть не выявлено [3]. Поэтому для целей мониторинга течения заболевания и оценки эффективности лечения чрезвычайно актуальны повышение точности и обеспечение высокой вос-

производимости результатов анализа, которые позволят надежно оценить динамику патологического процесса.

Цель работы

С целью решения задачи повышения точности и воспроизводимости исследований специалистами компании «Эйлитон» был сконструирован уникальный анализатор мочи URiCKAH-strip, позволяющий с использованием тест-полосок Uriscan 11 strip получать результаты анализа мочи, удовлетворяющие требованиям, которые предъявляются к количественным методам исследования.

Для выявления и минимизации суммарной погрешности исследования был выполнен анализ погрешностей измерений с использованием аналитической системы: URiCKAH-strip + тест-полоски Uriscan 11 strip.

При проведении данной работы необходимо было найти связь результатов измерений с концентрацией аналитов, а также количественно оценить погрешности на каждом этапе.

Анализ погрешностей измерений анализатора мочи

В аналитической системе: анализатор мочи URiCKAH-strip + тест-полоски Uriscan 11 strip (рис. 2) сигнал с фотоприемника U пропорционален интенсивности падающего на него отраженного света от аналитической зоны I_1 , таким образом, $U = FI_1$. В свою очередь, интенсивность отраженного света I_1 пропорциональна интенсивности падающего на аналитическую зону света от светодиодов I_0 и коэффициенту отражения: $I_1 = I_0(t K_{\text{отр}}(t, C))$. Коэффициент отражения изменяется со временем, что обусловлено протекающими в аналитической зоне реакциями, и зависит от концентрации аналита (C).

В конечном итоге получаем так называемую измерительную функцию аналитической системы: $U = FI_0(t)K_{\text{отр}}(t, C)$. Вариации измеряемого сигнала δU связаны с вариациями компонентов аналитической системы следующим образом:

$$\delta U = (\delta F) I_0 K_{\text{отр}} + (\delta I_0) F K_{\text{отр}} + (\delta K_{\text{отр}}) F I_0.$$

Здесь: δF — вариации коэффициента преобразования светового потока

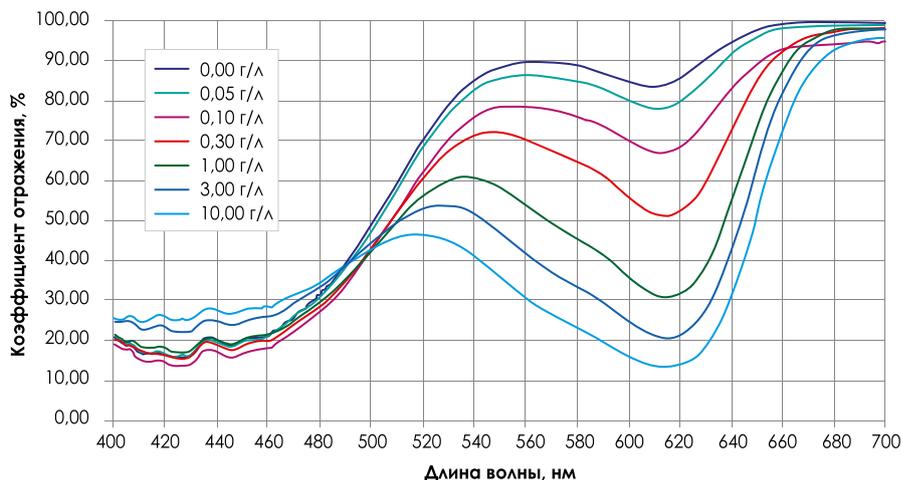


Рисунок 3. Спектры отражения аналитической зоны «Белок» при разных концентрациях белка в моче.

в электрический сигнал фотоприемника; δI_0 — вариации интенсивности света от светодиодов; $\delta K_{\text{отр}}$ — вариации коэффициента отражения аналитических зон тест-полоски. Первые два параметра являются характеристиками анализатора, а последний характеризует качество тест-полосок.

Для уменьшения вариаций (δF) и (δI_0) в созданном специалистами ООО «Эйлитон» анализаторе URiCKAH-strip была применена специальная конструкция фотометрической ячейки, изображенная на рис. 2. Принцип работы отражательного фотометра анализатора мочи URiCKAH-strip заключается в следующем: падающий на тестовую зону свет (I_0) от двух одинаковых светодиодов диффузно отражается (I_1), пройдя через систему диафрагм, попадает на фотоприемник, сигнал от которого (U) регистрируется с помощью электронного блока анализатора. Использование пары светодиодов с одинаковой интенсивностью и спектром излучения для каждой тестовой зоны, а также системы диафрагм позволяет минимизировать влияние (δI_0) и (δF). Таким образом, в погрешность измерения аналита основной вклад вносят вариации коэффициента отражения аналитических зон тест-полоски ($\delta K_{\text{отр}}$).

Исследование аналитических характеристик измерения концентрации белка в моче

1. Определение оптимальной длины волны светодиодов

Для выяснения наиболее оптимальной длины волны излучения светодиодов для тестовой зоны «Бе-

лок» были сняты спектры отражения тест-полосок во всем видимом диапазоне длин волн для разных концентраций аналита (рис. 3).

Изменения коэффициента отражения аналитической зоны «Белок» обусловлены протекающей в этой зоне реакцией образования комплекса «белок — бромфеноловый синий». Из приведенных спектров видно, что при разных концентрациях белка в моче наиболее значительные изменения коэффициента отражения наблюдаются в диапазоне 600–630 нм. Поэтому в анализаторе URiCKAH-strip для аналитической зоны «Белок» применяются светодиоды с длиной волны из указанного спектрального диапазона, а именно 605 нм. В то же время при определении белка в моче с использованием методов «сухой химии» следует учитывать тот факт, что бромфеноловый синий высоко чувствителен к альбуминовой фракции и намного менее чувствителен к другим фракциям белка, что существенно ограничивает применение тест-полосок для диагностики протеинурии, обусловленной глобулиновыми фракциями, мукопротеинами, низкомолекулярными белками, а также протеинурии Бенс-Джонса [2, 3, 7].

2. Зависимость коэффициента отражения аналитической зоны «Белок» от концентрации белка

После определения рабочей длины волны излучения была построена калибровочная зависимость аналитического сигнала от различных концентраций белка.

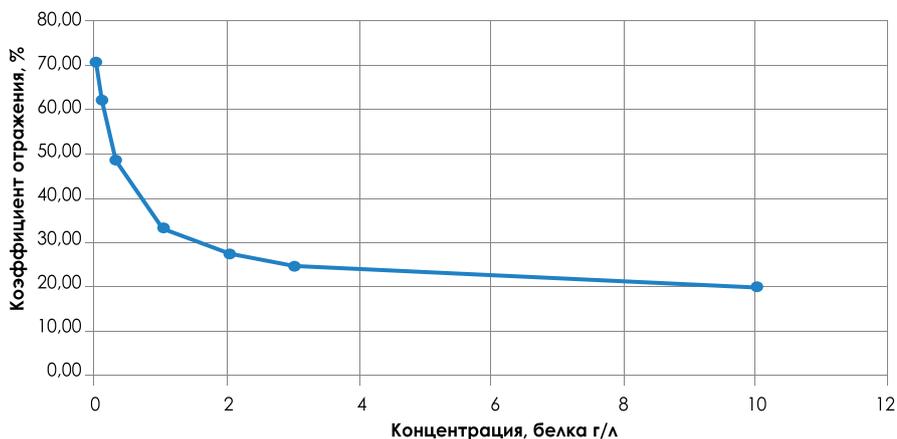


Рисунок 4. Зависимость коэффициента отражения аналитической зоны «Белок» от концентрации белка (альбумина) в моче.

Для этого были приготовлены аттестованные по альбумину образцы мочи с разными концентрациями и на анализаторе мочи URiSCAN-strip выполнены серии измерений для каждого значения концентрации. Как видно из рис. 4, полученная калибровочная кривая имеет нелинейный характер, что вполне характерно для отражательной фотометрии.

Калибровочная зависимость $K_{отр}(C)$ записывается в память приборов URiSCAN-strip и используется для расчета результата измерения концентрации белка в исследуемых образцах мочи.

На следующем этапе была оценена результирующая погрешность определения белка в моче с использованием анализатора URiSCAN-strip. На результирующую погрешность измерения влияют вариации фотометра и измерения.

3. Воспроизводимость измерений коэффициента отражения

Для исследований вариаций измерения коэффициента отражения фотометра были изготовлены специальные стандартные цветные тест-полоски, имитирующие по своим спектральным характеристикам реальные мочевые тест-полоски Uriscan 11 strip. Применение для исследования

стандартных тест-полосок позволяет исключить химические вариации, связанные с качеством и количеством реагентов тестовой зоны полоски, объемом мочи, нанесенным на тестовую зону, интерферентами, содержащимися в образцах мочи, концентрацией аналита, временем инкубации, и оценить исключительно фотометрические вариации.

Вариации коэффициентов отражения для 20 измерений в канале «Белок» представлены в табл. 2.

Столь малые вариации измерения коэффициентов отражения на анализаторе URiSCAN-strip обусловлены вышеописанным алгоритмом измерения и специально разработанной конструкцией фотометра, которые позволили устранить вариации всей измерительной системы прибора: δF и δI_0 .

4. Воспроизводимость в серии и правильность результатов измерений

Для исследования воспроизводимости в серии и правильности результатов измерений белка в моче были приготовлены стандартные образцы мочи с аттестованными концентрациями альбумина. Для этого были взяты несколько образцов мочи здоровых людей

Таблица 2

Аналитические характеристики измерения коэффициентов отражения специальных цветных тест-полосок

Концентрация белка, г/л	Коэффициент отражения ($K_{отр}$)		
	Среднее значение	Стандартное отклонение (SD)	Коэффициент вариации (CV)
0	0,712	0,00026	0,04%
0,3	0,480	0,00019	0,04%
6,0	0,233	0,00012	0,05%

с концентрацией белка, близкой к нулю. Затем в объединенный пул мочи добавлялись строго заданные количества альбумина. Погрешность приготовления стандартных образцов не превышала 1%. Каждый стандартный образец мочи измеряли 20 раз и вычисляли средние значения SD и CV. Результаты измерений представлены в табл. 3.

В верхней строке приведены аттестованные значения концентрации альбумина, строкой ниже — средние значения по 20 измерениям, в нижних строках приведены абсолютные и относительные отклонения средних значений от аттестованных. Из таблицы видно, что полученные относительные отклонения средних значений от референтных (B) не превышают 10,67%, что практически в два раза ниже требований приказа Минздрава РФ N45 от 7.02.2002 «О системе мер по повышению качества клинических лабораторных исследований в учреждениях здравоохранения Российской Федерации» по предельно допустимым значениям смещения (B) для серии из 20 измерений, а именно: $\pm B_{20} = 20\%$ [4]. Таким образом, результаты, полученные с использованием аналитической системы: анализатор мочи URiSCAN-strip + тест-полоски Uriscan 11 strip полностью отвечают требованиям к правильности определения концентрации белка в моче количественными методами.

$$\begin{aligned} \text{Общий CV}_{\% \text{ измерения белка}} &= \\ (CV_{\% \text{ фотометра}}^2 + CV_{\% \text{ измерения}}^2)^{1/2} &= \\ (0,05^2 + 15,63^2)^{1/2} &= 15,63\%, \end{aligned}$$

что заметно ниже предельно допустимого коэффициента общей аналитической вариации белка, рассчитанного по результатам 20 измерений для количественного анализа мочи согласно приказу Минздрава РФ N45 от 7.02.2000. В соответствии с данным приказом для белка в моче предельно допустимый CV_{20} составляет 25% [4]. При этом видно, что сам фотометр вносит в аналитическую систему пренебрежимо малую погрешность.

Если рассмотреть задачу обеспечения точности измерений белка в моче шире, то необходимо также учесть межлотковую вариацию тест-полосок и межприборную вариацию.

5. Межлотовые вариации концентрации белка для тест-полосок Uriscan 11 strip

Вариация, обусловленная различиями характеристик тест-полосок разных лотов (серий), является важной характеристикой аналитической системы: анализатор мочи + тест-полоски. Эти отличия, как правило, обусловлены качеством и количеством реагентов, нанесенных на тестовую зону полоски, и являются интегральной характеристикой качества тест-полосок определенного бренда.

В табл. 4 и на рис. 5 представлены данные по исследованию межлотовой вариации результатов измерений белка в моче с использованием аналитической системы: URiCKAH-strip + тест-полоски Uriscan 11 strip.

Из приведенных данных видно, что значения межлотовой вариации близки значениям вариации в аналитической серии (внутрилотовой вариации) и не превышают 13,7%. Высокая сопоставимость результатов при определении белка в моче на анализаторе URiCKAH-strip с использованием тест-полосок Uriscan 11 strip различных лотов свидетельствует о стабильно высоком качестве тест-полосок Uriscan 11 strip.

6. Межприборная воспроизводимость результатов измерений

Поскольку калибровка прибора вводится в память каждого прибора при его производстве и не предполагает выполнения процедуры калибровки в лабораториях, важной характеристикой таких приборов является межприборная воспроизводимость. Для исследования этой характеристики были взяты 40 приборов, и на каждом из них было выполнено по одному измерению. Результаты представлены в табл. 5.

Сравнивая показатели точности в табл. 3, 4 и 5, можно сделать вывод: межприборная вариация меньше по сравнению с вариацией в аналитической серии и сопоставима с межлотовой вариацией.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при выполнении анализа мочи в разных лабораториях, оборудованных анализаторами URiCKAH-strip, будут получены сопоставимые результаты и пациенту при мониторинге патологического

Таблица 3
Результаты измерений стандартных образцов мочи с разными концентрациями альбумина

Референтные концентрации белка, г/л	0,10	0,30	1,00	2,00	3,00	10,00
Измеренные концентрации, г/л	0,11	0,32	0,99	1,96	3,32	9,66
Стандартное отклонение (SD), г/л	0,006	0,050	0,089	0,248	0,511	0,771
Коэффициент вариации (CV), %	5,45	15,63	8,99	12,65	15,39	7,98
Абсолютные отклонения средних значений от референтных, г/л	-0,01	-0,02	0,01	0,04	-0,32	0,34
Относительные отклонения средних значений от референтных (В), %	-10,00	-6,67	1,00	2,00	-10,67	3,40

Таблица 4
Результаты измерений концентрации белка с использованием различных лотов тест-полосок Uriscan 11 strip

Номер лота	Образец мочи	
	с концентрацией белка 0,5 г/л	с концентрацией белка 1,0 г/л
41411	0,54	1,01
41412A	0,54	1,13
41414B	0,54	1,02
41415	0,68	1,22
41416A	0,49	0,96
41416B	0,41	0,87
41421	0,48	1,14
41422A	0,52	1,19
41423	0,56	1,14
Среднее	0,53	1,08
SD	0,073	0,116
CV	13,7%	10,8%

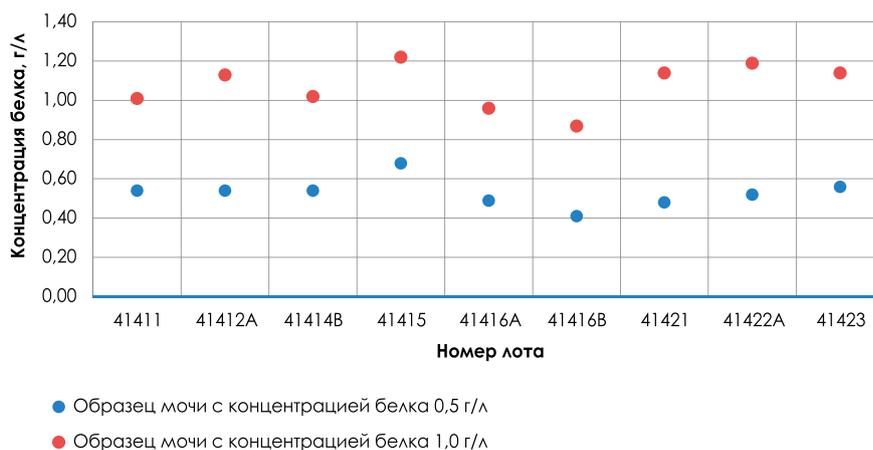


Рисунок 5. Межлотовые вариации концентрации белка для тест-полосок URiCKAH 11 strip.

Таблица 5
Результаты измерений проб мочи на 40 приборах URiCKAH-strip

Среднее значение концентрации белка в моче, г/л	0,25	3,0	7,1
Стандартное отклонение (SD), г/л	0,03	0,4	0,7
Коэффициент вариации (CV), %	12,0	13,3	9,9

процесса в динамике не обязательно выполнять исследования мочи в одной и той же лаборатории.

Итак, получив данные межлотовой и межприборной вариации, можно оценить суммарную погрешность опреде-

ления белка в моче в диапазоне 0,1–10,0 г/л при самых крайних условиях:

$$CV\%_{\text{измерения белка}} = (CV\%_{\text{фотометра}}^2 + CV\%_{\text{измерения}}^2 + CV\%_{\text{межлотовой}}^2 + CV\%_{\text{межприборной}}^2)^{1/2} = (0,052 + 15,63 + 13,72 + 13,32)^{1/2} = 24,7\%$$

Таким образом, даже с учетом всех возможных видов вариаций, суммарная погрешность определения белка не превышает 25%!

Выводы

Представленные в настоящей работе результаты показали, что аналитическая система: URiCKAH-strip + тест-полоски Uriscan 11 strip обладает следующими характеристиками:

- вариации измерения коэффициентов отражения не превышают 0,05%, что является уникальной характеристикой для приборов данного класса, позволяющей обеспечить высокую точность исследования показателей мочи на анализаторе URiCKAH-strip;
- относительные отклонения средних значений от референтных (В) не превышают -10,67%, что полностью соответствует требованиям приказа Минздрава РФ от 07.02.2000 N 45 «О системе мер по повышению качества клинических лабораторных исследований в учреждениях здравоохранения Российской Федерации» к правильности определения концентрации белка в моче количественными методами;

- коэффициент вариации в аналитической серии из 20 измерений в диапазоне концентраций белка в моче 0,1–10,0 г/л не превышает 15,63% и всецело удовлетворяет требованиям приказа Минздрава РФ от 07.02.2000 N 45 к количественному анализу мочи;
- значения межлотовой вариации близки к значениям вариации в аналитической серии (внутрилотовой вариации) и не превышают 13,7%, что свидетельствует о стабильном качестве тест-полосок Uriscan 11 strip;
- межприборная вариация меньше по сравнению с вариацией в аналитической серии. Коэффициент вариации результатов определения концентрации белка на 40 приборах варьирует в диапазоне 9,9–13,3%, что обеспечивает сопоставимость результатов исследования белка в моче в разных лабораториях региона, оснащенных анализаторами URiCKAH-strip.

Столь высокие для методов «сухой химии» аналитические характеристики представленной системы были достигнуты благодаря применению российскими учеными уникальных

конструкторских и программных решений при создании анализатора мочи URiCKAH-strip и использованию высококачественных тест-полосок Uriscan 11 strip.

Список литературы

1. Волкова И. А. Общий анализ мочи на современном этапе развития клинической лабораторной диагностики. // Лаборатория ЛПУ.— 2014.— Спецвыпуск № 5.— С. 59–63.
2. Иванова В. Н., Первушин Ю. В., Рогова С. Ш., Абасова Т. В. Трактовка результатов исследования мочи. // www.stgmu.ru/userfiles/depts/clinical_lab_diagnosis_re/Obschij_analiz_mochi.rtf.
3. Куриляк О. А., Шибанов А. Н. Анализ мочи в лаборатории современной поликлиники. // Поликлиника. Спецвыпуск № 12, 2018. «Лаборатория ЛПУ» С. 24–30.
4. Приказ МЗ РФ № 45 от 07.02.2000 // Управление качеством клинических лабораторных исследований. Нормативные документы. Москва.— Лабпресс, 2000, С. 5–57.
5. Руководство по эксплуатации анализатора мочи URiCKAH-про. Москва, 2017, С. 34.
6. Шибанов А. Н., Куриляк О. А. Лаборатория — клиницисту. Анализ мочи в современной клинике. // Медицинский алфавит.— 2017.— Том 3 (Больница — все для ЛПУ). № 33. С. 54–60.
7. Эмануэль В. Л. Лабораторные технологии оценки мочевого синдрома. // Нефрология.— 2007, Том 11, № 1.— С. 17–27.



XXII ФОРУМ «НАЦИОНАЛЬНЫЕ ДНИ ЛАБОРАТОРНОЙ МЕДИЦИНЫ РОССИИ»

Уважаемые коллеги!

На протяжении многих лет единственным источником финансирования форума «Национальные дни лабораторной медицины России» как научно-образовательного мероприятия являлись взносы участников выставки «Интерлабдиагностика».

К сожалению, текущей финансовой поддержки недостаточно для проведения XXII форума «Национальные дни лабораторной медицины России» на достойном уровне в запланированные сроки 19–21 сентября 2018 года.

В связи с этим организационным комитетом форума принято решение о переносе мероприятия на 2019 год.

**Сроки проведения
форума будут объявлены
дополнительно.**

С уважением,
организационный комитет
XXII Форума «Национальные
дни лабораторной медицины
России»