

А. В. Козлов,
докт. мед. наук

Г. Д. Большакова,
канд. мед. наук

В. А. Зимина,
канд. мед. наук

Д. Г. Осташова

Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования

ПОДХОДЫ К СТАНДАРТИЗАЦИИ АНАЛИЗА МОЧИ

(окончание. Начало см. в № 1 (21), 2009; № 1–2 (22), 2010; № 3–4 (23), 2010)

Внедрение в практику автоматизированных систем анализа мочи позволило решить множество проблем, связанных с анализом большого количества образцов мочи в клинично-диагностических лабораториях. Как правило, интерпретация результатов исследования в подавляющем числе случаев не вызывает существенных трудностей. В то же время, для того, чтобы избежать потери важной диагностической информации, в ряде случаев требуется проведение дополнительных исследований, что позволяет выявить редко встречающиеся составляющие осадка мочи, или артефакты [1]. В данном обзоре будут охарактеризованы два подхода — окрашивание осадка мочи и использование фазово-контрастной микроскопии.

Для улучшения и облегчения дифференциации разных компонентов мочевого осадка практически во всех лабораториях Западной Европы проводят микроскопический анализ осадка мочи после его окрашивания [2]. Согласно данному документу, при световой микроскопии суправитальная окраска является обязательным приемом для надлежащего дифференцирования элементов осадка. В рутинной работе сочетание синего и красного цвета — окрашивание по Sternheimer: алциановый синий (*Alcian blue*) в сочетании с пиронином (*pyronin B*) [3] считается предпочтительнее по сравнению с предложенным ранее методом окраски генциановый фиолетовый (*gentian violet*) в сочетании с сафранином (*saffranin O*) — метод Sternheimer–Malbin [4]. Имеются публикации по успешному использованию красителя толуидиновый синий [5].

Наиболее доступным методом для микроскопии мочевого осадка может считаться метод так называемой «суправитальной» окраски элементов мочи без предварительной фиксации. В настоящее время для его проведения многие компании выпускают готовые наборы красителей, значительно упрощающие процедуру окраски. Эти наборы предназначены для стандартизации метода окраски и более четкой идентификации клеток. Суправитальная окраска облегчает дифференциацию клеток, особенно оценку степени цилиндрурии [6].

В РФ наборы реактивов, производимые НПФ «Абрис+» Диакхим Уристейн, наиболее доступны для

широкого использования. Процедура окрашивания сводится к приготовлению рабочего раствора (смешивают реактив № 1 и реактив № 2 в равных объемах) и добавлению 50 мкл данного раствора (2–4 капли) к 0,5–1 мл осадка мочи в пробирке. Через 5 мин 20 мкл окрашенного осадка мочи наносят на предметное стекло, накрывают покровным стеклом и проводят микроскопическое исследование — вначале при ув. 100 или 200, а затем при ув. 400. При использовании данного красителя цитоплазма клеток окрашивается в бледно-розовый, ярко-розовый цвет, ядра — в синий, темно-синий или фиолетовый цвет.

Клеточные элементы

Эпителий. Поверхностные клетки многослойного плоского ороговевающего эпителия в нативном препарате не отличаются от клеток того же эпителия без ороговения (рис. 1).

В результате суправитального окрашивания цитоплазма клеток многослойного плоского ороговевающего эпителия окрашивается в бледно-розовый цвет, ядра — в темно-синий. Клетки этого же эпителия без ороговения окрашиваются в ярко-розовый цвет, а ядра круглой и овальной формы, расположенные центрально, — в темно-розовый (рис. 2).

Суправитальная окраска позволяет четче дифференцировать клеточные органеллы и улучшить обнаружение клеток переходного эпителия, которые могут отличаться от плоского (при круглой форме того и другого эпителия) по количеству содержащихся в клетке ядер. Так, в клетке плоского эпителия прослеживается одно ядро, в клетках же переходного эпителия (эпителий мочевого пузыря, мочеточников и лоханки почек) нередко встречается два и даже три ядра (рис. 3).

Цитоплазма клеток переходного эпителия — мелкозернистая, окрашивается в темно-розовый цвет с одним или двумя ядрами, лучше контурированными в окрашенном препарате.

Клетки почечного эпителия в осадке мочи появляются при тяжелой почечной патологии. Известно, что эти клетки в 1,5–2 раза больше лейкоцита и имеют «пузырьковидное», хорошо контурированное ядро. Однако чаще всего клетки почечного эпителия бывают дегенеративно изменены, что выражается в

обильной зернистости, скрывающей ядро. Встречается эпителий с жировой дегенерацией, что тоже не позволяет четко отличить клетку от других элементов с жировой дегенерацией. Отличить клетки почечного эпителия от лейкоцитов даже при ув. 400 достаточно трудно в нативном и даже в окрашенном препарате (рис. 4). Известно, если эпителиальная клетка лежит на цилиндре или рядом с ним, то эпителий выделился вместе с цилиндром из почечного канальца и не остается сомнений в том, что эта клетка почечного эпителия.

Лейкоциты. Полиморфно-ядерные (сегменто-ядерные) лейкоциты — чаще всего обнаруживаемые в моче клетки. В нативном препарате лейкоциты — бесцветные клетки, в 1,5–2 раза больше неизменных эритроцитов. Полиморфно-ядерное ядро и цитоплазматические гранулы отличают их от других клеток, встречающихся в осадке мочи.

При окрашивании ядра и зернистость определяются значительно лучше, что облегчает просмотр препаратов (рис. 5).

Эритроциты в осадке мочи бывают неизменными и измененными. Неизменные эритроциты — безъядерные клетки желтоватого цвета в виде дисков, измененные — бесцветные, не содержат гемоглобин и выглядят как одно- или двухконтурные кольца (рис. 6).

При суправитальной окраске эритроциты окрашиваются в розовый цвет и хорошо различимы среди других элементов мочевого осадка (рис. 7).

При использовании красителя бесцветные овоидные кристаллы оксалатов кальция хорошо отличимы от розовых эритроцитов. В нативных препаратах осадка мочи такое отличие, имеющее принципиальное значение в диагностике, бывает затруднено.

Цилиндры. При микроскопии неокрашенных препаратов гиалиновые цилиндры — полупрозрачные, нежные, гомогенной структуры, плохо различимы. Бесцветная структура гиалиновых цилиндров в нативных препаратах очень часто не позволяет оценить выраженность цилиндрурии (рис. 8).

Суправитальный краситель, окрашивая их, делает их хорошо различимыми. Гиалиновый цилиндр — светло-розового цвета, четко определяемый, практически бесструктурный. На поверхности такого цилиндра хорошо видны эритроциты и лейкоциты (рис. 9).

Зернистые цилиндры — непрозрачные, мелко- или крупнозернистой структуры (рис. 10). При окраске зернистый цилиндр значительно лучше контурирован.

Гомогенный восковидный цилиндр — короткий, плотный, интенсивно розового или светло-вишневого цвета, четко отличим от более нежной окраски гиалинового и зернистого цилиндров (рис. 11, 12).

При любой суправитальной окраске живые объекты в осадке мочи не окрашиваются, что позволяет

легко обнаружить бесцветные споры дрожжевых клеток и грибов рода *Candida*, также нити мицелия на цветном фоне препарата.

Микроорганизмы и дрожжевые клетки

В нативных препаратах дрожжевые клетки определяют как округлые и овальные, многие из которых почкуются. В зависимости от стадии деления, материнская клетка может иметь выбухание или быть соединенной с дочерней клеткой мостиком. Рядом с крупной материнской можно видеть несколько мелких дочерних клеток. Псевдомицелий образован бластоспорами, он представляет собой нити из вытянутых в длину и соприкасающихся друг с другом узкими основаниями дрожжевых клеток и отличается от истинного тем, что его нити не имеют общей оболочки и перегородок. Псевдомицелий характеризует патогенную дрожжевую инфекцию.

При суправитальной окраске осадков мочи дрожжевые клетки, нити псевдомицелия и бактерии остаются неокрашенными и выглядят бесцветными на розовом окрашенном фоне препарата (рис. 13, 14).

Далеко не во всех ситуациях исследование мочевого осадка, даже при суправитальной окраске, позволяет ориентироваться в каждом конкретном случае. В ряде случаев некоторые клиницисты могут интересоваться клеточным составом мочевого осадка (рис. 15).

В нем должны определяться все формы лейкоцитов — полиморфно-ядерные (сегменто-ядерные) лейкоциты, лимфоциты и эозинофилы. Присутствие значительного количества сегменто-ядерных лейкоцитов характерно для инфекции мочевыводящих путей (пиелонефрита). Преобладание лимфоцитов в осадке мочи может служить важным диагностическим признаком волчаночного нефрита [7].

Для выявления эозинофилов в моче был предложен краситель Hansel's, представляющий собой смесь красителей — метиленового синего и эозина, что, по сути, соответствует составу красителя Май-Грюнвальд [8]. Данный краситель оказался намного более чувствительным по сравнению с красителем, предложенным J. Wright [9]. Эту модификацию красителя Романовского предложил в 1902 г. известный американский патолог Джеймс Райт (1869–1928).

Присутствие в осадке мочи эозинофильных гранулоцитов, превышающих 1 %, считается положительным критерием, в частности для инфекции мочевыводящих путей [10]. Присутствие эозинофильных гранулоцитов более 5 % является диагностическим признаком острого интерстициального нефрита, чаще лекарственного происхождения. Это заболевание клинически сложно диагностируется и нередко требует пункционной биопсии почек. Увеличение эозинофильных гранулоцитов в осадке мочи оценивается по процентному содержанию эозинофилов по отно-

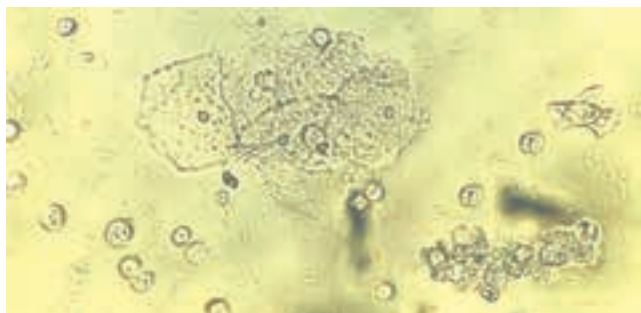


Рис. 1. Нативный препарат осадка мочи. Клетки поверхностного многослойного плоского эпителия. Ув. 200

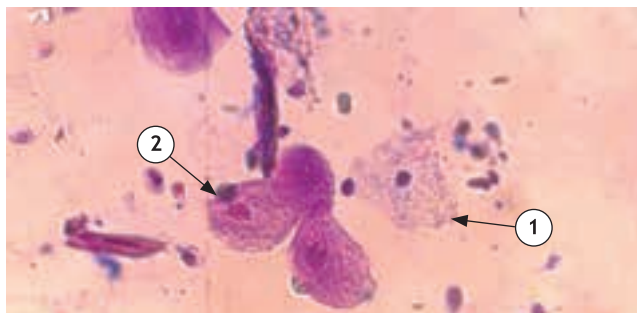


Рис. 2. Суправитальная окраска мочевого осадка: 1 — клетка поверхностного ороговевающего многослойного плоского эпителия; 2 — клетка многослойного плоского эпителия без ороговения. Ув. 200

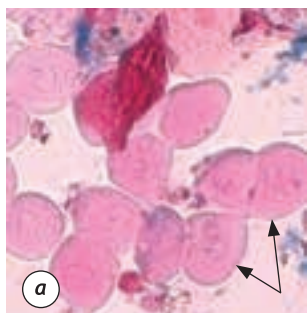


Рис. 3. Пласт клеток переходного эпителия. Некоторые клетки содержат два и три (см. стрелки) ядра: а — суправитальная окраска; б — нативный препарат (стрелкой обозначены клетки переходного эпителия, определяемые по форме, ядра слабо контурированы). Ув. 200

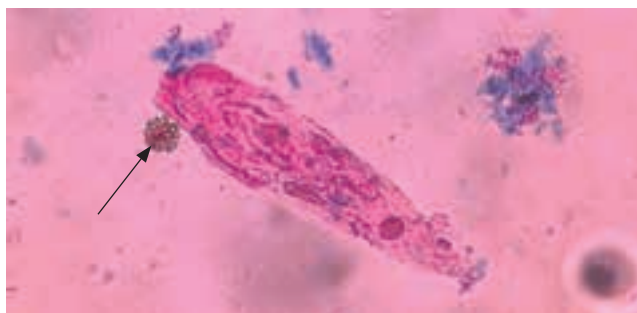


Рис. 4. Клетка почечного эпителия с жировой дегенерацией рядом с гиалиновым цилиндром. Ув. 400



Рис. 5. а — нативный препарат; в поле зрения 2 эритроцита и 3 лейкоцита; б — суправитальная окраска; в поле зрения 2 эритроцита и 10 лейкоцитов. Отчетливо видна зернистость в цитоплазме лейкоцитов. Ув. 1000



Рис. 6. Нативный препарат осадка мочи: 1 — скопление эритроцитов или оvoidных оксалатов и лейкоцитов (справа внизу), две клетки плоского эпителия; 2 — оvoidный оксалат (?) эритроцит (?). Ув. 200

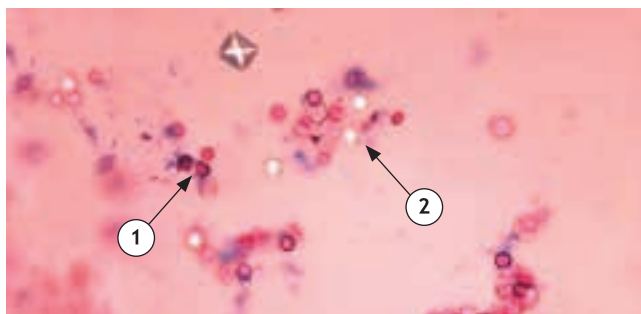


Рис. 7. Суправитальная окраска осадка мочи. В поле зрения: 1 — окрашенные эритроциты; 2 — неокрашенные оvoidные оксалаты. Ув. 200

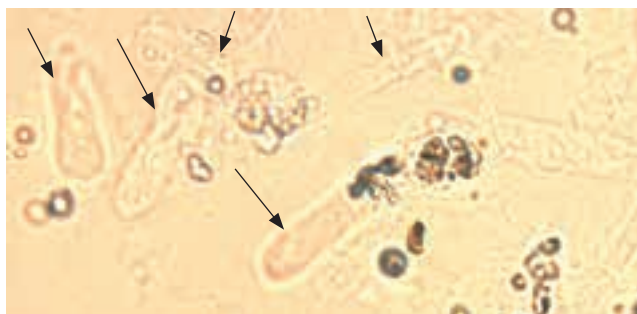


Рис. 8. Нативный препарат осадка мочи. В поле зрения пять гиалиновых цилиндров, на центральном — наложение лейкоцитов. Ув. 400

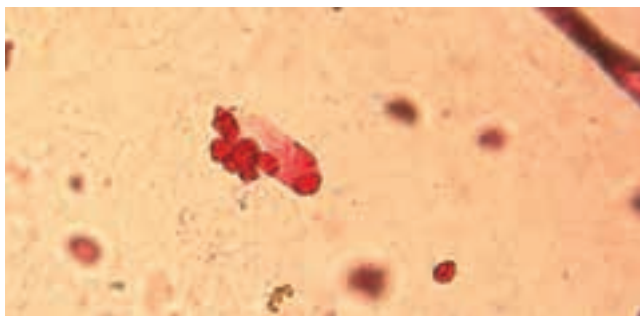


Рис. 9. Суправитальная окраска осадка мочи. Гиалиновый цилиндр с наложением из лейкоцитов. Ув. 400

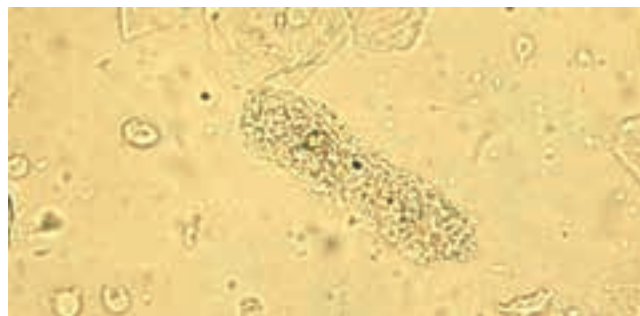


Рис. 10. Зернистый цилиндр в нативном препарате. Ув. 400

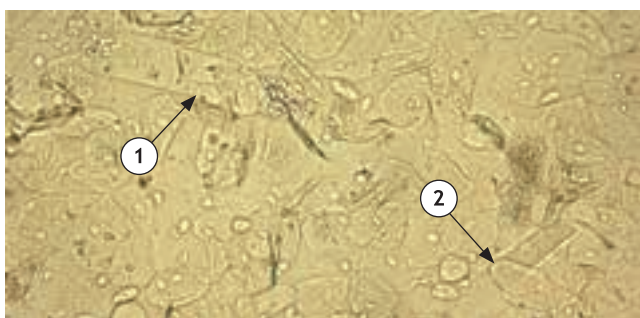


Рис. 11. Нативный препарат осадка мочи больного с хронической почечной недостаточностью. Среди обилия эпителиальных клеток — два цилиндра: 1 — восковидный; 2 — гиалиновый. Ув. 400

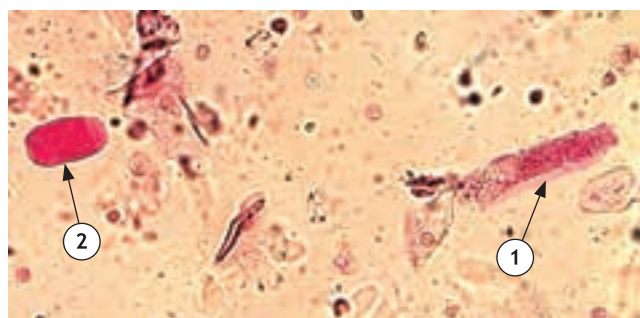


Рис. 12. Суправитальная окраска осадка мочи: 1 — зернистый; 2 — восковидный цилиндры. Ув. 400



Рис. 13. Препараты осадка мочи пациента с кандидозным поражением мочевыводящих путей: а — суправитальная окраска осадка мочи, бесцветные споры гриба и нити мицелия на розовом фоне препарата; б — нативный препарат, нити мицелия и споры гриба. Ув. 400

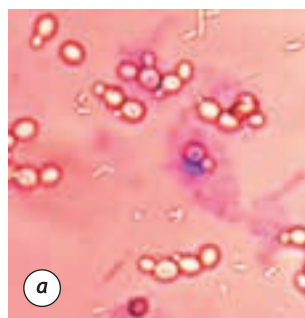
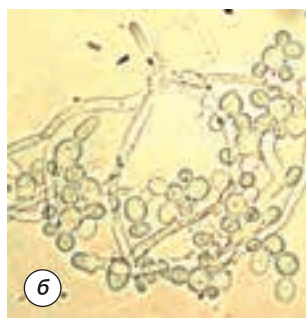


Рис. 14. Осадок мочи пациента с кандидозным поражением мочевыводящих путей. Дрожжевые клетки, бактерии, кристалл оксалата кальция: а — суправитальная окраска; б — нативный препарат. Ув. 400

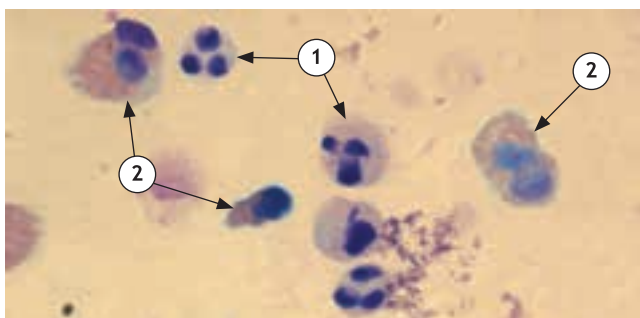


Рис. 15. Осадок мочи. Препарат, окрашенный красителем Май-Грюнвальд: 1 — нейтрофилы; 2 — эозинофилы. Ув. 1 000

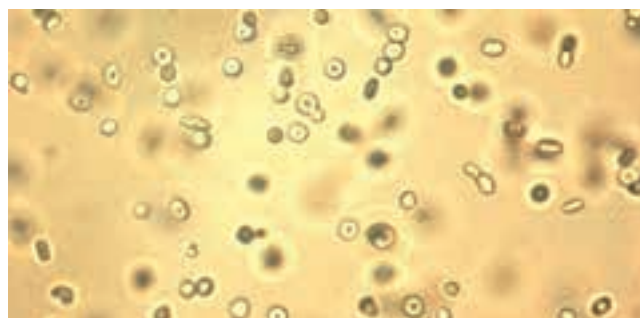


Рис. 16. Эритроцитурия. Все поле зрения покрывают дисморфные эритроциты. Ув. 200

шению к другим формам лейкоцитов, имеющихся в данном осадке. Подсчитывать необходимо 100–200 лейкоцитов.

Фазово-контрастная микроскопия

Заболевания органов мочевой системы, протекающие с синдромом гематурии, — одна из актуальных проблем нефрологии в настоящее время. Источником гематурии могут быть как почки, так и любой из отделов мочевыводящих путей. У детей причиной гематурии являются, преимущественно, заболевания почек, у взрослых, особенно старше 50 лет, основная причина — это урологические заболевания, включая камни и опухоли мочевого тракта. С клинических позиций наиболее важным является разделение гематурии на гломерулярную, негломерулярную и смешанную [11].

Доказано, что при прохождении через нефрон эритроциты подвергаются разным воздействиям — механическим, осмотическим и ферментативным. Это приводит к изменению их формы и размеров. Для обозначения широкого спектра морфологических изменений эритроцитов, выявляемых при микроскопии, был введен термин «дисморфизм». При гломерулярной гематурии дисморфные эритроциты различаются по форме и размерам. При негломерулярной гематурии встречаются два типа эритроцитов: неизменные — одинаковые по размеру, с нормальным содержанием гемоглобина и измененные — «клетки-тени» с пониженным содержанием гемоглобина. Присутствие в осадке мочи 75–80 % дисморфных эритроцитов расценивают как гломерулярную гематурию, наличие более 80 % неизменных эритроцитов — как экстрагломерулярную, а равные количества и тех, и других форм — как смешанную [12].

В 1872 г. специфические формы эритроцитов, в настоящее время известные как акантоциты, первые описал английский исследователь Джордж Харлей (George Harley, 1829–1896) [13]. Позднее в 1894 г. его результаты нашли подтверждение в работе F. Gumprecht [14].

В 1980-е гг. интерес к изучению эритроцитов мочи для различения клубочковой и неклубочковой гематурии возобновился. В 1973 г. J. Brod констатировал: «Эритроциты клубочкового происхождения имеют следы их длинного пути в почечных канальцах, где они постоянно сталкиваются с окружающими изменениями среды» [15]. D. Birch и K. Fairley в 1979 г. подробно изучили характер нарушений формы эритроцитов и попытались связать его с клинической картиной заболеваний. В цитируемой статье они писали: «Клубочковое кровотечение дает начало широкому диапазону морфологических изменений в эритроцитах. Напротив, кровотечение из уретры или мочевого пузыря обычно связывают только с двумя

морфологическими типами эритроцитов, большую часть составляют неповрежденные клетки с нормальным содержанием гемоглобина, остальные являются тенями эритроцитов, потерявших гемоглобин» [16].

В нативном мазке четко отличить форму каждого эритроцита не представляется возможным (рис. 16).

Для более четкой морфологической характеристики клеточного состава мочевого осадка и для выявления дисморфных эритроцитов используют фазово-контрастную микроскопию (рис. 17, а, б). Признано, что фазово-контрастная микроскопия, по сравнению со световой, способствует более надежному обнаружению в моче эритроцитов с измененной формой и выявлению источника гематурии (клубочковая и не-клубочковая).

В то же время, в отдельных публикациях авторы справедливо указывают на отсутствие четко определенных признаков, позволяющих отличить клубочковые эритроциты от неклубочковых [17]. Вследствие этого литературные данные относительно количества дисморфных эритроцитов, которые могут указывать на клубочковое происхождение эритроцитов, часто противоречивы. В нескольких работах указан уровень 80 % дисморфных клеток в качестве диагностического для клубочковых эритроцитов [18], другие авторы отмечают 75 % [19], 40 % [20], 30 % [21], 10–20 % [22] или 10 %, соответственно [23]. Понятно, что основной причиной этих различий является нечеткое определение того, какие клетки можно отнести к дисморфным.

Были подробно описаны разные типы дисморфных эритроцитов на основе признанной классификации морфологии эритроцитов. Это позволило связать обнаружение разных форм эритроцитов с разными заболеваниями мочевыводящей системы. Был обнаружен большой набор изменений эритроцитов, обычно трактуемых как дисморфные, или клубочковые эритроциты при клубочковом и неклубочковом поражении. Кроме того, некоторые дисморфные изменения формы эритроцитов могут быть относительно легко и обратимо вызваны путем изменения осмолярности, *pH* и даже использованием покровного стекла. В то же время, один тип изменений клетки, кольцевой с выпячиванием в форме пузырьков (акантоциты), был обнаружен почти исключительно при поражении клубочков; появление акантоцитов не было вызвано изменением свойств мочи или процедуры исследования. Доказано, что, в отличие от других форм эритроцитов, акантоциты не образуются в экспериментах *in vitro*, при изменении *pH* и осмолярности мочи, повышении концентрации белка и диуреза, а также при длительном хранении осадков мочи [24].

Около 20 лет назад было предложено описание разных видов измененных эритроцитов мочи с использованием признанной гематологами классифика-

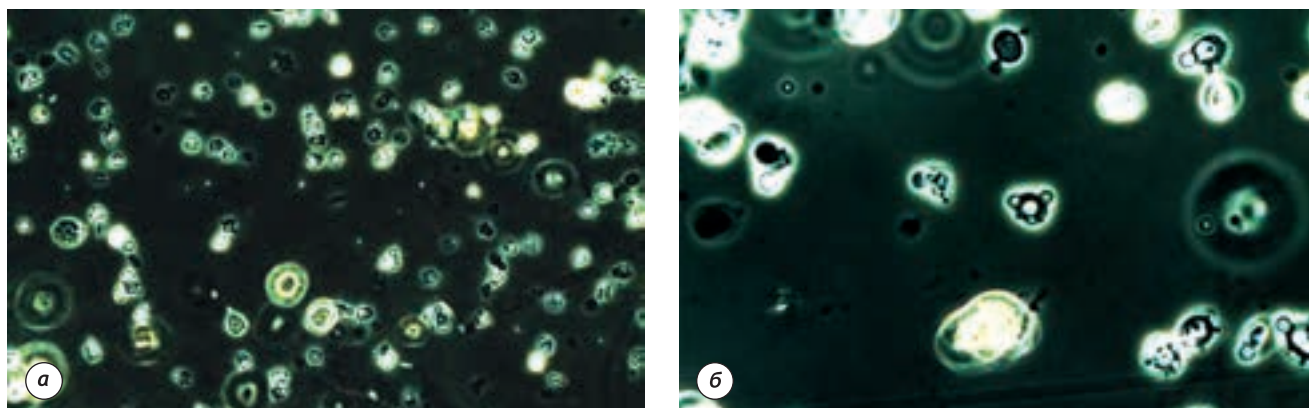


Рис. 17. Фазово-контрастная микроскопия. Дисморфные эритроциты: а — ув. 200; б — ув. 400

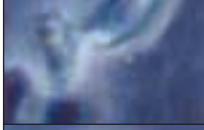
	Дискоцит — нормальный эритроцит, напоминающий по форме двояковогнутый диск.
	Эхиноцит (от греч. <i>echinos</i> — морской еж), зубчатые клетки, — это эритроцит, на поверхности которого достаточно равномерно располагается 20–30 шипов (<i>spicules</i>) одинакового размера.
	Анулоцит (от лат. <i>anul</i> — кольцо) — эритроцит, у которого окрашен только ободок клетки.
	Тени эритроцитов. Эритроциты с тонкой мембраной, не содержащие гемоглобин.
	Шизоциты (от греч. <i>shizo</i> — дроблю) — мелкие фрагменты эритроцитов, похожие по внешнему виду на осколки, треуголки, колпачки, полумесяц, яичные скорлупки. Образуются в результате разрыва мембраны эритроцита. Клетки неправильной формы диаметром 2–3 мкм.
	Стоматоциты (от греч. <i>stoma</i> — рот) — эритроциты, центральное просветление которых округлой или прямоугольной формы своим изгибом напоминает форму рта. Объем клетки увеличен на 20–30 %.
	Мишеневидные клетки (кодоциты) имеют увеличенную площадь поверхности с гемоглобином, расположенным в центре, в виде мишени. В результате, они имеют окрашенную периферию и на фоне светлой центральной части небольшой более темный сферический участок.
	Книзоциты — «щелевидные» клетки.
	Акантоцит в крови — эритроцит в виде листа с зазубренным краем, выпячивания разной величины расположены на разном расстоянии друг от друга по поверхности клетки. В моче под акантоцитом понимают эритроцит, на поверхности которого имеются выпячивания в виде 1–2–3-х пузырьков.

Рис. 18. Варианты дисморфных эритроцитов [24]

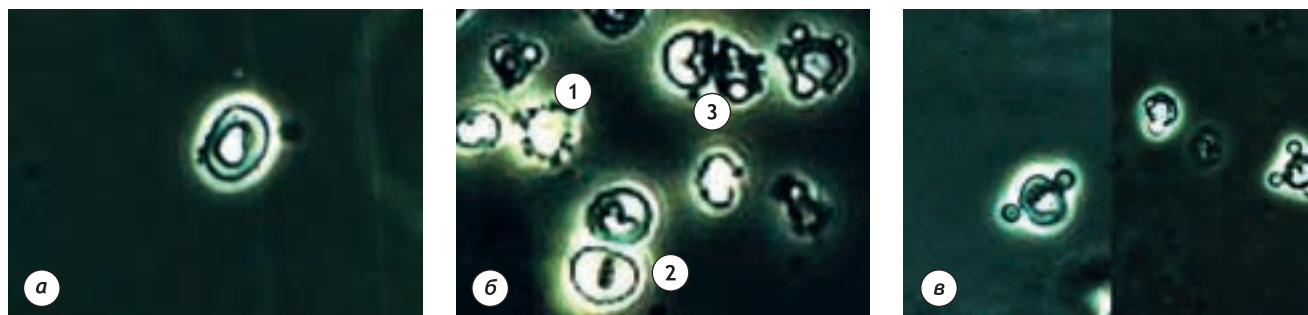


Рис. 19. Фазово-контрастная микроскопия. Дисморфные эритроциты: а – анулоцит; б – эхиноцит (1), стоматоцит (2), шизоцит (3); в – акантоциты. Ув. 400

ции морфологии эритроцитов периферической крови. В статье [24] были подробно охарактеризованы разные формы эритроцитов в моче (рис. 18). Основой для описания послужила классификация эритроцитов в зависимости от формы, широко используемая во многих гематологических атласах [25, 26].

Из упомянутых в цитируемой статье девяти типов дисморфных эритроцитов нами при просмотре большого количества осадков мочи не были обнаружены лишь книзоциты и мишеневидные эритроциты. Мы об-

наружили следующие формы: анулоциты (рис. 19, а), эхиноциты, стоматоциты, шизоциты (см. рис. 19, б), акантоциты (см. рис. 19, в).

Поскольку акантоциты не выявляются при так называемой «физиологической» гематурии у здоровых людей, они являются специфическими для гломерулярной гематурии формами эритроцитов. Обнаружение 5 % таких клеток в осадке мочи предлагают рассматривать как индикатор поражения клубочков [27, 28].

СОВРЕМЕННОЕ ИСКУССТВО КАЧЕСТВЕННОГО МАЗКА



ГАЛЕРЕЯ
ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ

КРАСИТЕЛИ И НАБОРЫ ДЛЯ ЦИТОХИМИИ «ДИАХИМ-ЦИТОСТЕЙН»

КРАСИТЕЛИ И НАБОРЫ ДЛЯ ГЕМАТОЛОГИИ «ДИАХИМ-ГЕМИСТЕЙН»

КРАСИТЕЛИ И НАБОРЫ ДЛЯ ОБЩЕКЛИНИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ

И МИКРОБИОЛОГИИ

НПФ
АБРИС+

196143, С-Петербург,
пр. Юрия Гагарина, 85

(812) 327-45-71
(812) 726-85-02

abris@abrisplus.ru
www.abrisplus.ru

Таким образом, исследование мочевого осадка в настоящее время не должно сводиться только к микроскопии нативного препарата. Более полную

информацию о заболеваниях мочевыводящих путей можно получить при использовании методов суправитальной окраски и фазового контраста.

Литература

1. Shumann G. B., Schweitzer S. C. Chemical and microscopic examination of urine. Clinical Chemistry: theory, analysis, and correlation, second edition, C. V. Mosby. 1987.
2. European Urinalysis Guidelines//Scand. J. clin. Lab. Invest. 2000. Vol. 60. P. 1–96.
3. Sternheimer R. A supravital cytodagnostic stain for urinary sediments//J.A.M.A. 1975. Vol. 231. P. 826–832.
4. Sternheimer R., Malbin B. Clinical recognition of pyelonephritis, with a new stain for urinary sediments//Amer. J. Med. 1951. Vol. 11. P. 312–323.
5. Holmquist N. D. Detection of urinary cancer with urinalysis sediment//J. Urol. 1979. Vol. 123. P. 188–189.
6. Миронова И. И., Романова Л. А., Долгов В. В. Общеклинические исследования: моча, кал, ликвор, мокрота. М.: Тверь, 2009.
7. Sutton J. M. Urinary eosinophils//Arch. intern. Med. 1986 (6). Vol. 146. P. 2243–2244.
8. Corwin H. L., Bray R. A., Haber M. H. The detection and interpretation of urine eosinophils//Arch. Path. Lab. Med. 1989. Vol. 113. P. 1256–1258.
9. Nolan C. R., Anger M. S., Kelleher S. P. Eosinophilia — a new method for detection and definition of the clinical spectrum//New Engl. J. Med. 1986. Vol. 315. P. 1516–1518.
10. Kouri T., Gyory A., Rowan R. M. ISLH Recommended reference procedure for the enumeration of particles in urine//Lab. Hemat. 2003. Vol. 9. P. 58–63.
11. Приходина Л. С., Малашина О. А. Современные представления о гематурии у детей//Нефрология и диализ. 2000. Т. 2. № 3. www.nephro.ru
12. Schramek P., Moritsch A., Haschkowitz H. et al. In vitro generation of dysmorphic erythrocytes//Kidn. Int. 1989. Vol. 36. P. 72–77.
13. Harley G. The Urine and its Derangements, etc. London, Churchill., 1872. P. 178–179.
14. Gumprecht F. Die Fragmentation der rothen Blutkörperchen und ihre Bedeutung für die Diagnose der Hamaturien//Deut. Arch. Klin. Med. 1894. Bd. 53. S. 45–60.
15. Brod J. Haematuria//In: The Kidney, ed. by J. Brod. London. The Butterworth Group, 1973. P. 226–228.
16. Birch D. F., Fairley K. F. Hematuria: Glomerular or non-glomerular?//Lancet. 1979. Vol. 11. P. 845–846.
17. Di Santo N.G., Nuzzi F., Capodica G. et al. Phase contrast microscopy of the urine sediment for the diagnosis of glomerular and non-glomerular bleeding-data in children and adults with normal creatinine clearance//Nephron. 1987. Vol. 45. P. 35–39.
18. Birch D. F., Fairley K. F., Whitworth J. A. Urinary erythrocyte morphology in the diagnosis of glomerular hematuria//Clin. Nephrol. 1983. Vol. 20. P. 78–84.
19. Pollock C., Pei-Ling L., Gyory A. et al. Dysmorphism of urinary red blood cells — value in diagnosis//Kidn. Int. 1989. Vol. 36. P. 1045–1049.
20. Rizzoni G., Braggion F., Zacchello G. Evaluation of glomerular and non-glomerular hematuria by phase contrast microscopy//J. Pediat. 1983. Vol. 103. P. 370–374. .
21. Thiel O., Biemann D., Wegmann W., Brunner F. P. Glomeruläre Erythrozyten im Urin: Erkennung und Bedeutung//Schweiz. med. Wschr. 1986. Vol. 116. P. 790–797.
22. Blumserg A., Huser B., Kuhn M. et al. Diagnose glomerulärer und nicht-glomerulärer Erythrozytunen mit Hilfe der Phasenkontrastmikroskopie des Urinsedimentes//Schweiz. med. Wschr. 1987. Bd. 117. S. 1321–1325.
23. Stapleton F. B. Morphology of urinary red blood cells: A simple guide in localizing the site of haematuria//Pediat. Clin. N. Amer. 1987. Vol. 34. P. 562–569.
24. Kohler H., Wandel E., Brunck B. Acanthocyturia. A characteristic marker for glomerular bleeding//Kidn. Int. 1991. Vol. 40. P. 115–120.
25. Кассирский И. Л. Руководство по гематологии. М.: Медицина, 1970.
26. Долгов В. В., Луговская С. А., Морозова В. Т., Почтарь М. Е. Лабораторная диагностика анемий: Пособие для врачей. Тверь: Губернская медицина, 2001.
27. Лобанова С. М., Заливан И. А. Фазово-контрастная микроскопия для морфологической оценки эритроцитов мочи при нефропатиях//Бюл. лаб. службы. 2005–07. № 12. www.labmedica.ru
28. Нестеренко С. В., Донских Н. Ю., Трубников П. Н. Характер гематурии при заболеваниях почек у детей на основе изучения морфологии мочевого осадка//В кн.: Науки о человеке: Сб. статей молодых ученых и специалистов / Под ред. Л. М. Огородова, Л. В. Капилович. Томск, СГМУ, 2002. С. 61–62.