

Микроскопическое исследование осадка мочи

Кафедра лабораторной диагностики
ИДПО БГМУ
Доцент, к.м.н. Билалов Ф.С.

Методы исследования осадка мочи

Ориентировочный метод

**Позволяет
определять
наличие
признаков
заболевания
(цель
диагностика)**

Количественный метод

**Оценка
выраженности
изменений (цель
подтверждение и
мониторинг)**

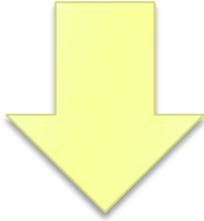


Получение осадка мочи

- В центрифужную пробирку наливают после размешивания 10-12 мл мочи, центрифугируют со скоростью 1500-2000 об/мин в течение 10-15 мин.
 - Надосадочную мочу сливают быстрым движением (опрокидывают пробирку), а осадок с оставшейся мочой размешивают пастеровской пипеткой. Каплю осадка мочи с этой же пипеткой помещают на предметное стекло и покрывают покровным стеклом. **Это нативный препарат.**
 - **Нельзя готовить препарат выбивая весь осадок!!!**
-



Малое увеличение



- Окуляр 10 х
- Бинокляр 7х или 10 х



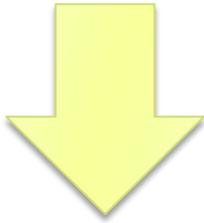
- Объектив
- 8 х и/или 10х , 20 х

Необходимо для:

- 1.Пространственной ориентации в препарате
- 2.При скудном содержании форменных элементов



Большое увеличение



- Окуляр 10 х
- Бинокляр 7х или 10 х



- Объектив 40 х

Необходимо для:

1. Детализации организованного и неорганизованного осадка мочи
2. Определение полуколичественных характеристик



Элементы осадка мочи

**Организованный
осадок**

**Неорганизованный
осадок**

Эритроциты
Лейкоциты
Эпителий
Цилиндры

Кристаллические соли
Аморфные соли
Бактерии
Микроскопические грибы



Традиционная оценка количества элементов мочевого осадка

Организованный

- Единичные в препарате
 - Ед в преп.
- Кол – во в поле зрения
 - 0-1-2 в п/зрения
 - 10 – 20 в п/зрения
 - 4 – 8 в п/зрения

Неорганизованный

- Система крестов:
 - + - в единичных п/зрения единичные элементы
 - ++ - в каждом поле зрения содержится несколько элементов
 - +++ - исследуемые элементы являются преобладающими элементами в каждом поле зрения



Эпителий

- В осадке мочи встречаются следующие виды эпителия:
1. многослойный плоский ороговевающий (*уретра*),
 2. многослойный плоский неороговевающий (*уретра*),
 3. переходный (*лоханки, мочеточник, мочевого пузыря*)
 4. почечный (в норме отсутствует),
 5. цилиндрический эпителий (в моче у мужчин).



Плоский эпителий

- ▣ **У мужчин в норме выявляют только единичные** клетки, их количество увеличивается при уретритах и простатитах.
 - ▣ **В моче женщин** клетки плоского эпителия присутствуют в большем количестве. Чаще являются примесью, попадающей в мочу с наружных отделов уrogenитального тракта. Признак недостаточной подготовки пациентки к анализу ОАМ
 - ▣ **Обнаружение в осадке мочи пластов плоского эпителия и роговых чешуек** — безусловное подтверждение плоскоклеточной метаплазии слизистой оболочки мочевых путей.
-



Многослойный плоский ороговевающий эпителий

- Это поверхностно расположенные клетки кожи наружных половых органов, в осадке мочи обычно бесцветные, полигональные или округлые, в 3-6 раз больше лейкоцитов по диаметру, с центрально расположенными маленькими ядрами, плотной, гомогенной цитоплазмой, располагаются в препаратах разрозненно или пластами. Большие клетки до 40 -80 мкм с пикнотическим ядром. **Цитоплазма не окрашивается мочевыми пигментами!**
 - Часто обнаруживаются в виде пластов. Часто края клеток загнуты
 - На поверхности этих клеток могут быть видны бактерии.
-



-
- В моче, полученной во время цистоскопии, возможно наличие эпителия, похожего на клетки поверхностного слоя многослойного плоского ороговевающего эпителия



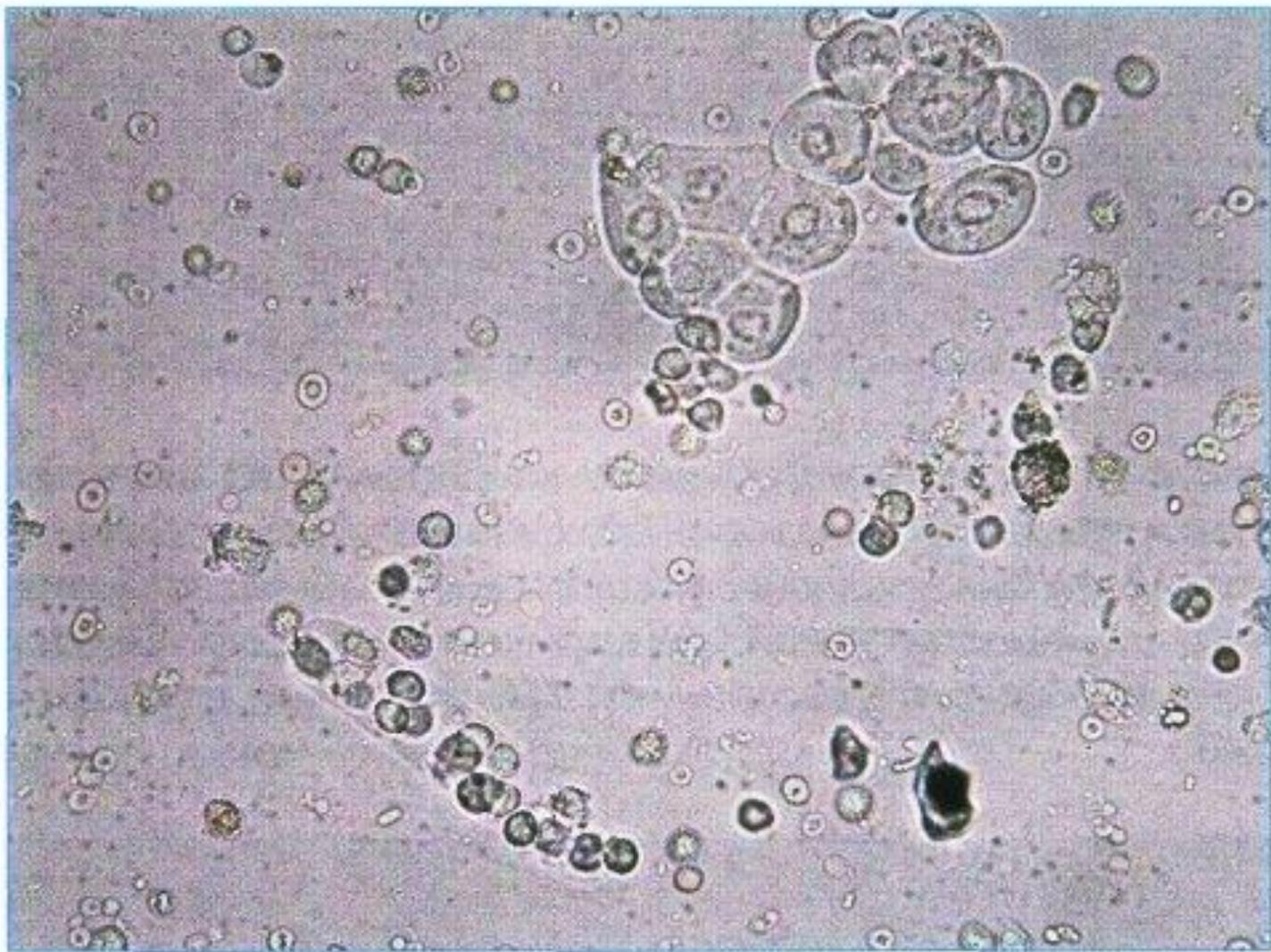


Рис. 56. Пласт клеток поверхностного слоя неороговевающего многослойного плоского эпителия на фоне измененных эритроцитов и гиалинового цилиндра, покрытого эритроцитами. Нативный препарат. $\times 400$

-
- ▣ *Переходный эпителий* выстилает лоханки почек, мочеточники, мочевого пузыря, крупные протоки предстательной железы и верхний отдел мочеиспускательного канала. Это многослойный эпителий.
 - ▣ **В норме:** в моче здоровых пациентов обнаруживается в количестве до 2 – 3 клеток на п/зр (x400-500)
-
- 

Переходный эпителий

- ▣ **Патология:** клетки переходного эпителия могут присутствовать в значительном количестве при:
1. острых воспалительных процессах в мочевом пузыре и почечных лоханках,
 2. интоксикациях,
 3. мочекаменной болезни
 4. новообразованиях мочевыводящих путей.



Переходный эпителий

- Клетки полиморфны **по величине** (в 3-6 раза больше лейкоцита) и **по форме** (полигональные, округлые, цилиндрические). Цитоплазма обычно находится в состоянии дегенерации-чаще грубозернистой белковой, вакуольной, реже жировой, **окрашены мочевыми пигментами в желтоватый или желтый цвет** (при фоне прозрачном)
- Поверхностный слой
 - Клетки достаточно крупные
 - Часто двоядерные
 - Окрашиваются пигментами мочи
- Глубокий слой
 - Мелкие клетки
 - Окрашены мочой



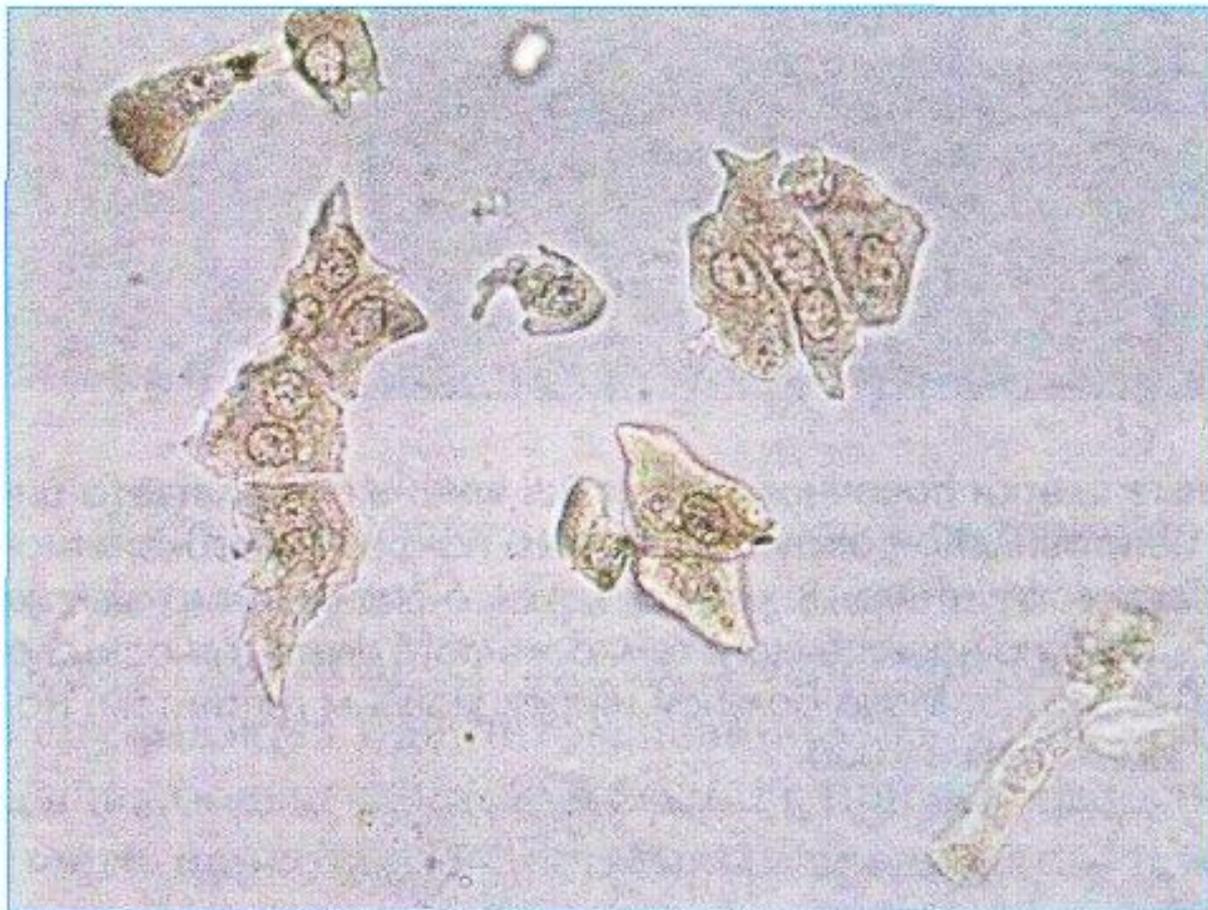


Рис. 58. Клетки поверхностного слоя переходного эпителия. Это полиморфные клетки, из которых одни полигональной формы с зернистой, окрашенной в желтоватый цвет цитоплазмой, на фоне которой четко видны два круглых ядра, занимающих меньшую часть клетки, другие – одноядерные полигональной и цилиндрической формы. Осадок мочи больной инфекционным гепатитом. Нативный препарат. $\times 400$

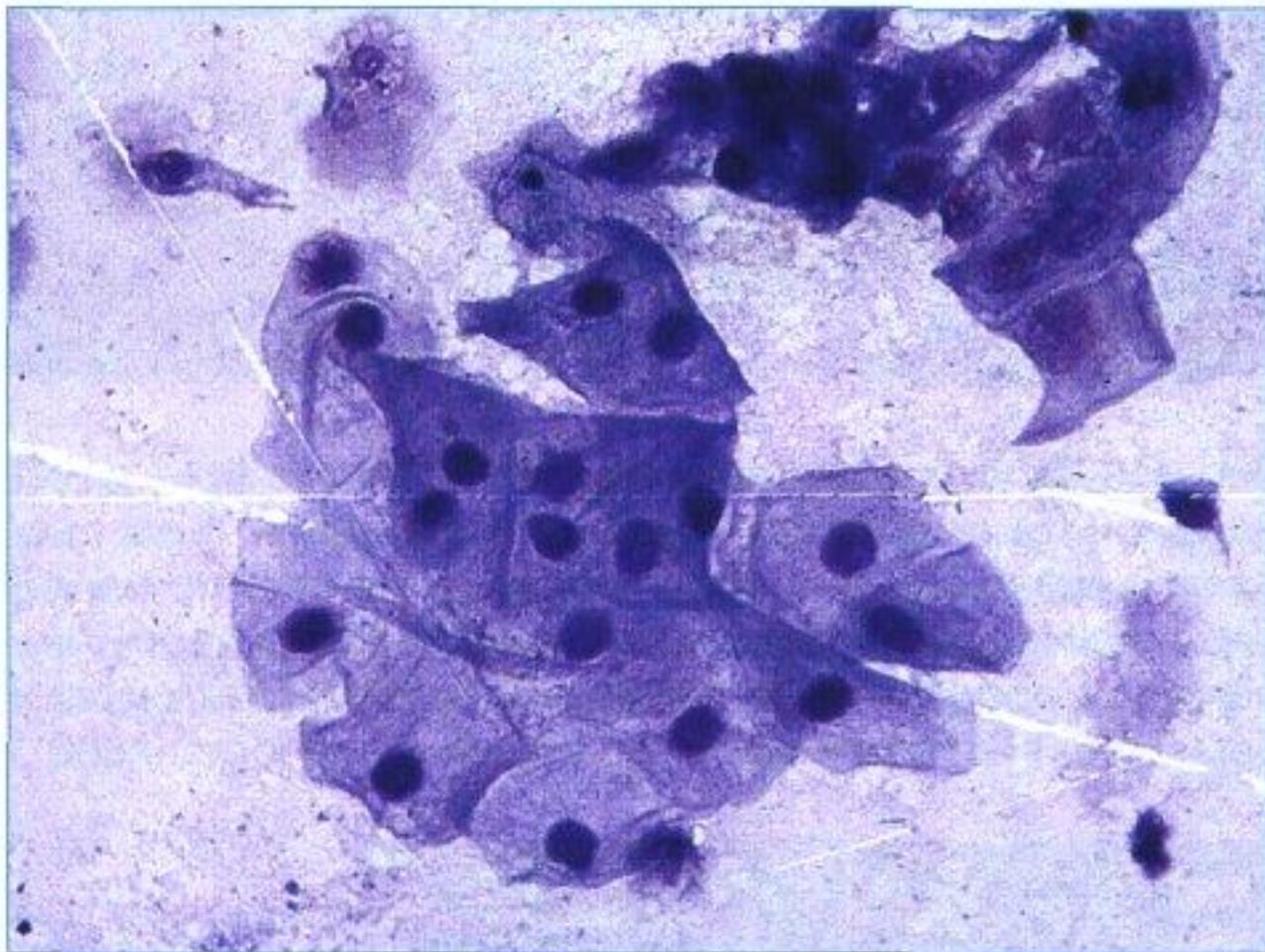


Рис. 57. Пласт клеток поверхностного слоя переходного эпителия в состоянии плоскоклеточной метаплазии. В центре пласта расположены четыре 2-ядерные клетки, типичные для переходного эпителия. Соскоб из уретры. Препарат окрашен азур-эозином. Иммерсия. $\times 1000$

Почечный (тубулярный) эпителий

- Почечный (тубулярный) эпителий - клетки неправильной округлой, угловатой, четырехугольной формы, **в 1,5-2,0 раза больше лейкоцита**, **окрашены** мочевыми пигментами в бледно-желтый, а билирубином - в желтый или желто-коричневый цвет. Цитоплазма клеток находится в состоянии мелкозернистой белковой или жировой дистрофии.
- **Норма:** В моче здоровых людей **не обнаруживается**
- При обнаружении просто констатируют это присутствие. Предположительно: заболевания почек (канальцевого аппарат)



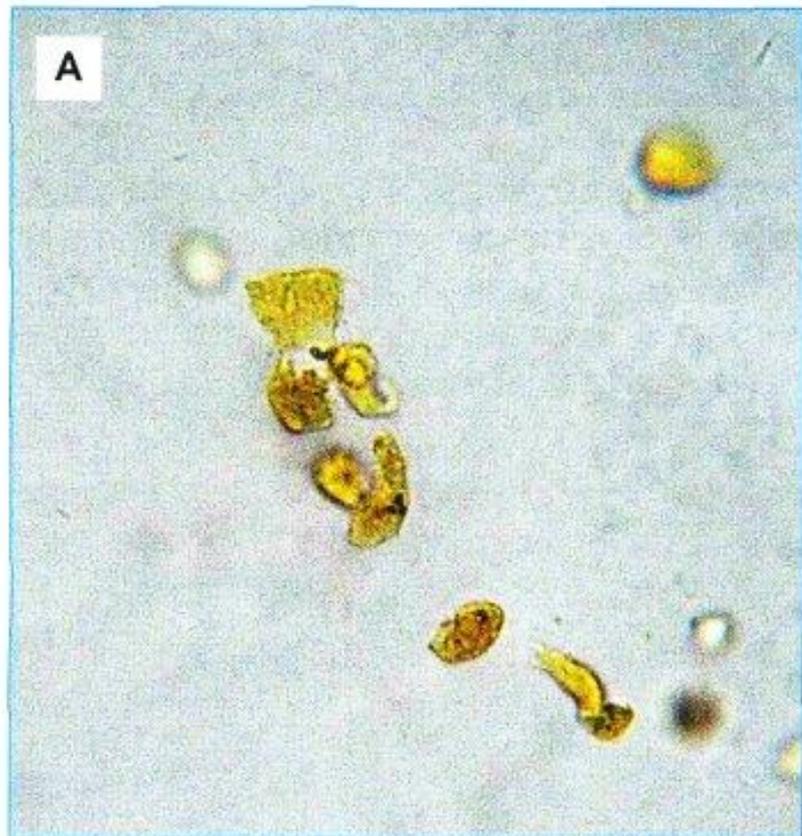


Рис. 62, А. Сморщенные клетки почечного эпителия в виде дорожки, окрашенные билирубином в коричневато-желтый цвет. Моча цвета темного пива, относительная плотность – 1,040, рН 6,5. Больной циррозом печени. Нативный препарат. $\times 400$

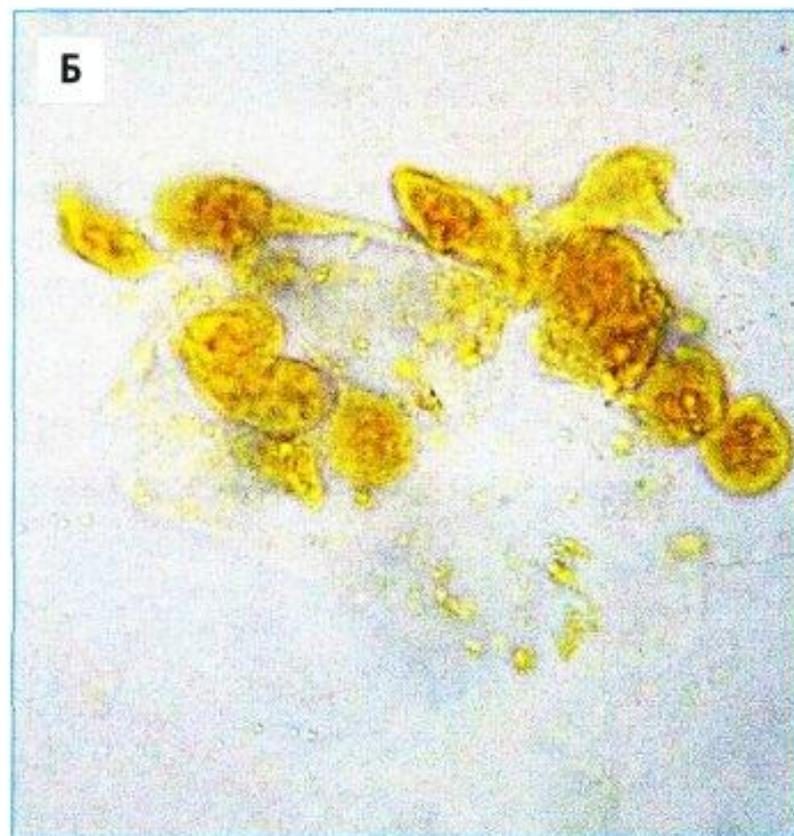


Рис. 62, Б. Крупные клетки почечного эпителия ярко-желтого цвета цилиндрической и неправильной округлой формы на фоне широкого гиалинового цилиндра и вокруг него. В клетках хорошо видны темно-желтые ядра круглой формы. Моча насыщенного темно-желтого цвета, относительная плотность 1,012, рН 7,5. Моча больной инфекционным гепатитом. Нативный препарат. Иммерсия. $\times 1000$



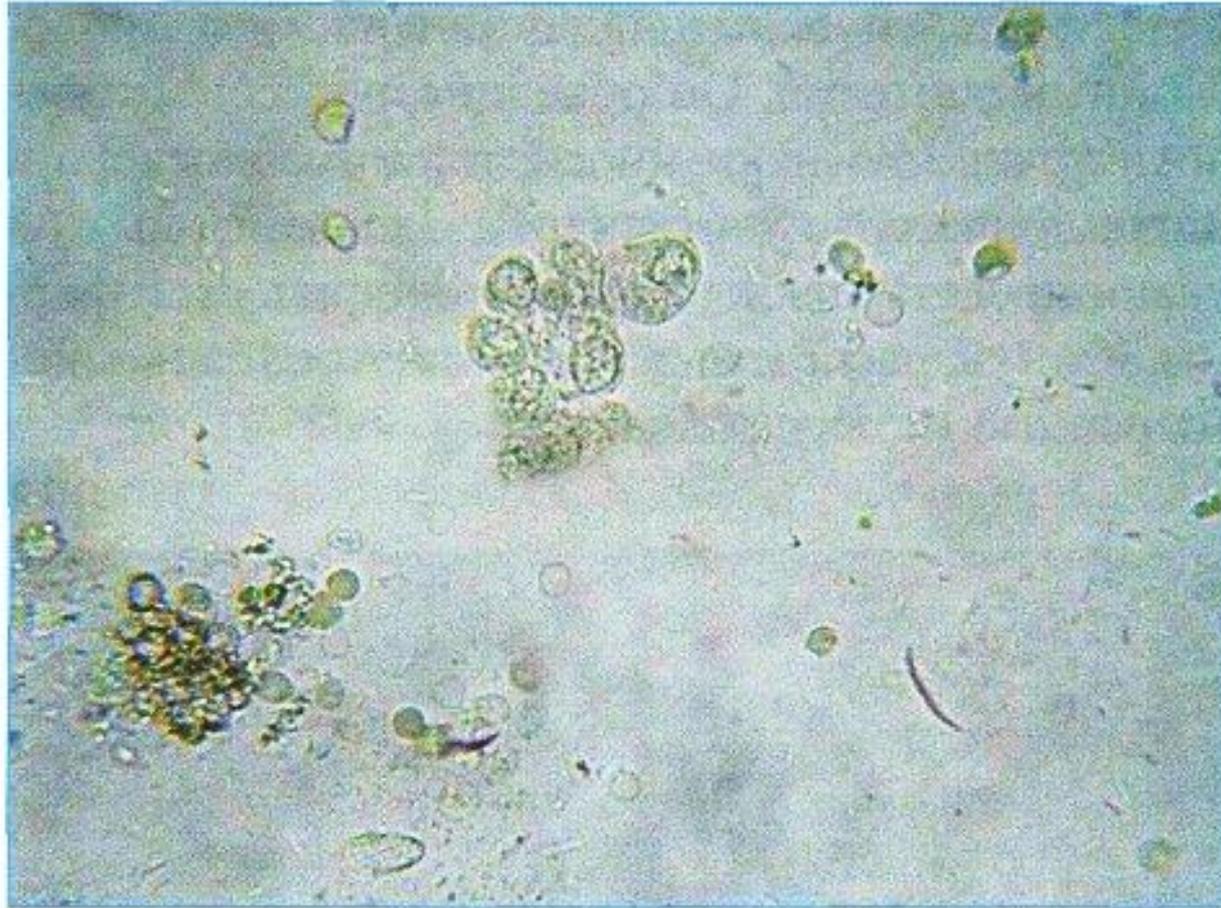


Рис. 60. Пласт клеток почечного эпителия на фоне измененных и гемоглобинизированных эритроцитов. Клетки неправильной округлой формы и разного размера с мелкозернистой цитоплазмой и хорошо различимыми ядрами. Выраженная пролиферация почечного эпителия. Осадок мочи больной ОПН в стадии олигурии. Нативный препарат, $\times 400$



Рис. 64. Пласт клеток почечного эпителия в виде железистой структуры в состоянии выраженной пролиферации. Две клетки резко увеличены в результате вакуольной дистрофии. Препарат, окрашенный азур-эозином. Иммерсия. $\times 1000$

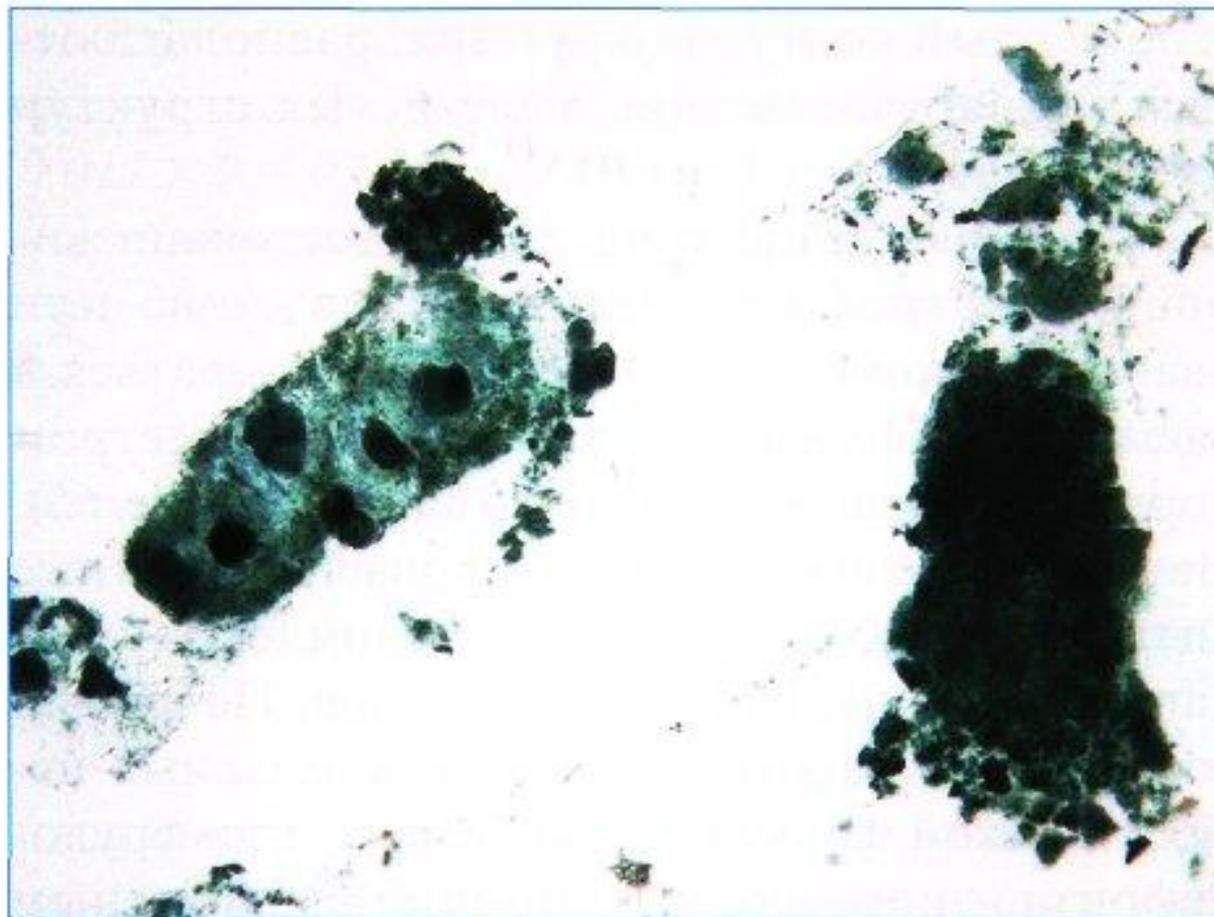


Рис. 63. Зеленый биливердин, образовавшийся путем окисления желтого билирубина реактивом Фуше, добавленным к осадку желтушной мочи. В поле зрения представлены два цилиндра: гиалиновый с наложением почечного эпителия – слева, зернистый – справа от центра, оба зеленого цвета. Нативный препарат. $\times 400$

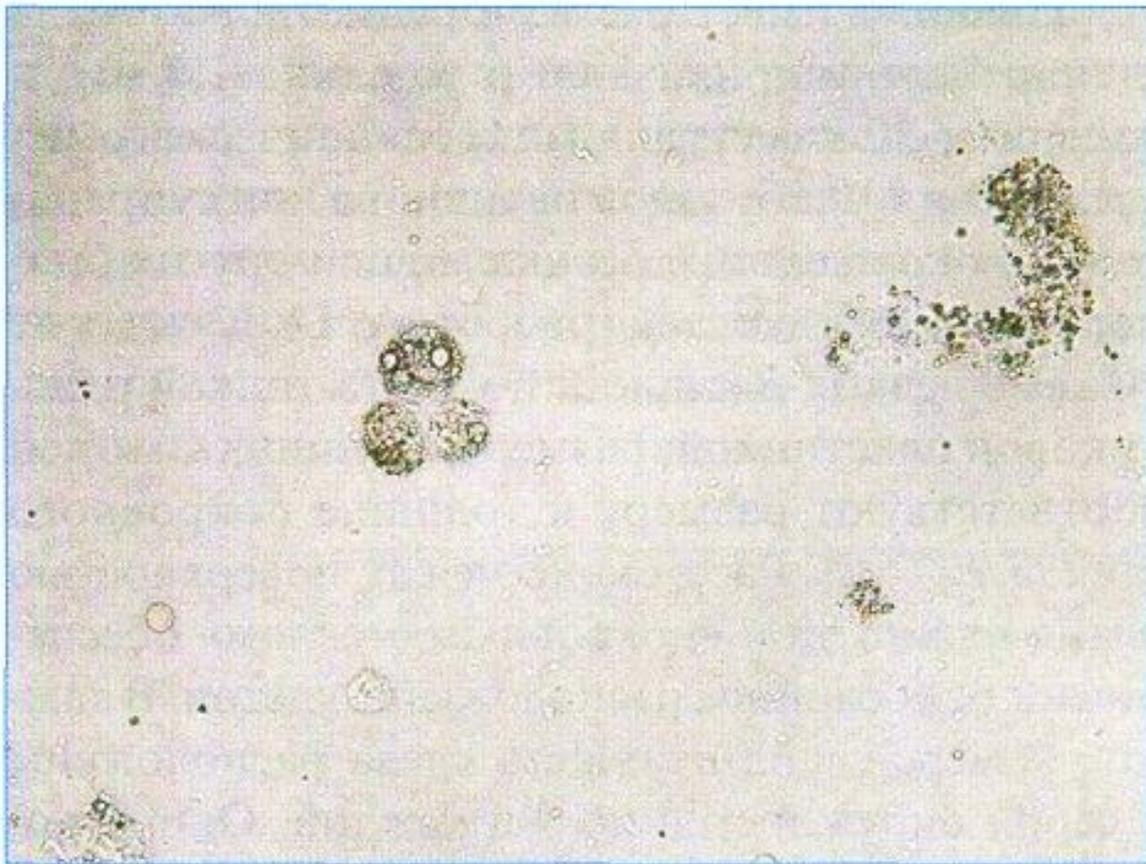


Рис. 65. Клетки почечного эпителия правильной круглой формы в состоянии жировой дистрофии (в центре поля зрения), о чем свидетельствуют капли жира в их цитоплазме. Именно жировая дистрофия придает этим клеткам круглую форму. В левом верхнем углу препарата представлен гиалиновый цилиндр, покрытый мелкими каплями жира. Осадок мочи больного липоидно-амилоидным нефрозом. Нативный препарат, $\times 400$

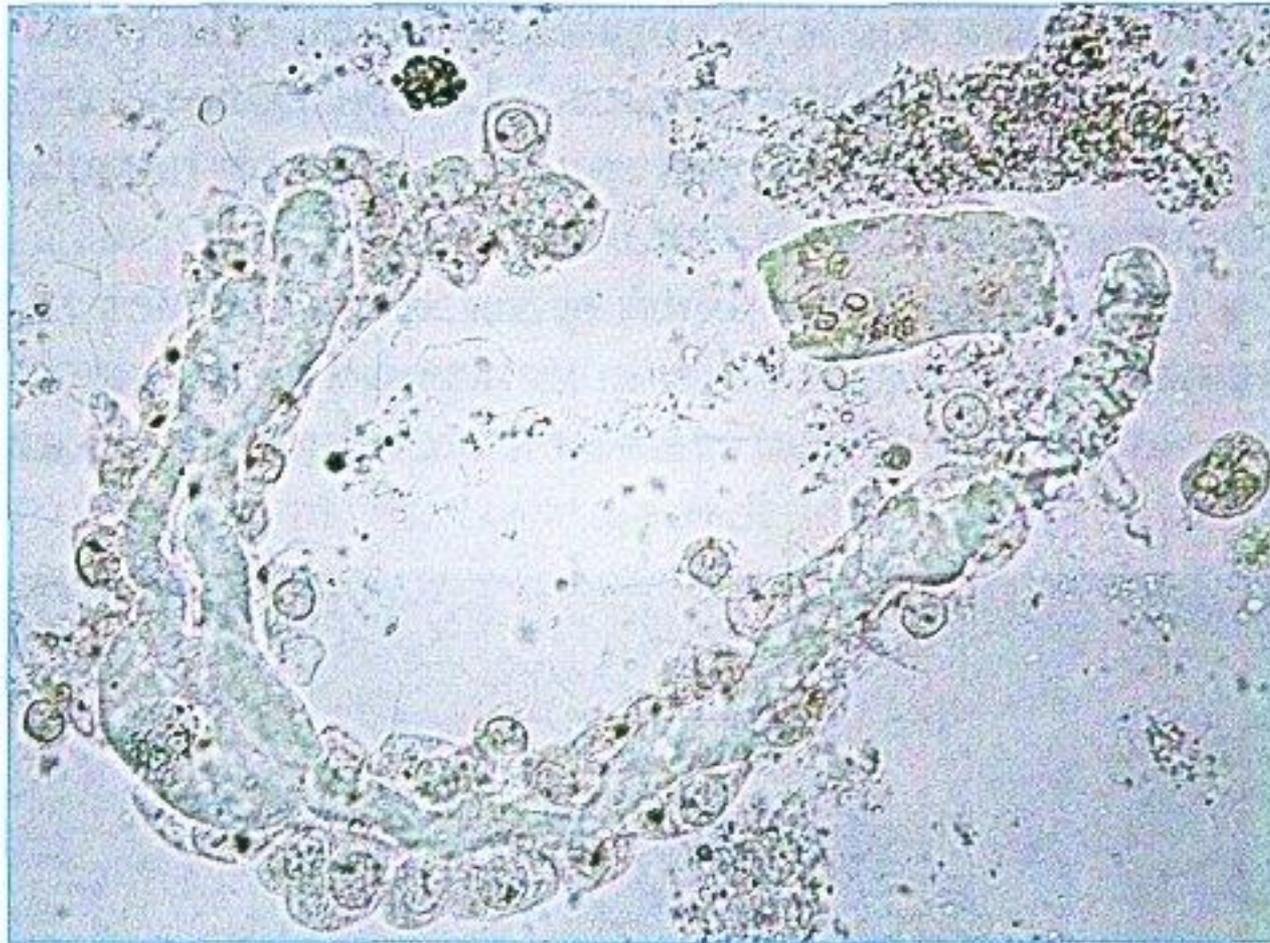


Рис. 61. Проллиферирующие клетки почечного эпителия, окружающие со всех сторон большой восковидный цилиндр уродливой формы. Рядом расположен обломок восковидного цилиндра типичной цилиндрической формы. Осадок мочи больного с обострением ХГН. Нативный препарат. ×400

-
- Если к осадку желтушной мочи добавить 1-2 капли реактива Фуше, билирубин, окрасивший клетки, окисляется до биливердина.



Эритроциты мочи

НЕИЗМЕНЕННЫЕ

- - свежие эритроциты, сохраняющие все морфологические признаки эритроцита:
 - Цвет
 - Форму
 - Размеры

ИЗМЕНЕННЫЕ

- -выщелоченные эритроциты, с изменённой морфологией:
 - цвет часто ослаблен
 - форма изменена
(шарообразные эритроциты в гипотоничной моче, съезжившиеся эритроциты в гипертонической моче)
 - Размеры увеличенные или уменьшенные



Эритроциты

- ▣ **В норме в осадке мочи отсутствуют, или единичные в препарате.** При обнаружении в моче эритроцитов даже в небольшом количестве всегда необходимы дальнейшее наблюдение и повторные исследования.
- ▣ **Наиболее частые причины гематурии:**
 1. острый и хронический гломерулонефрит,
 2. пиелит
 3. пиелостит
 4. хроническая почечная недостаточность (хпн)
 5. травма почек, мочевого пузыря,
 6. мочекаменная болезнь
 7. папилломы, опухоли,
 8. туберкулёз почек и мочевыводящих путей,
 9. передозировка антикоагулянтов, сульфаниламидов, уротропина.



□ *Неизменные эритроциты* - безъядерные клетки зеленовато-желтого цвета в виде дисков с центральным углублением



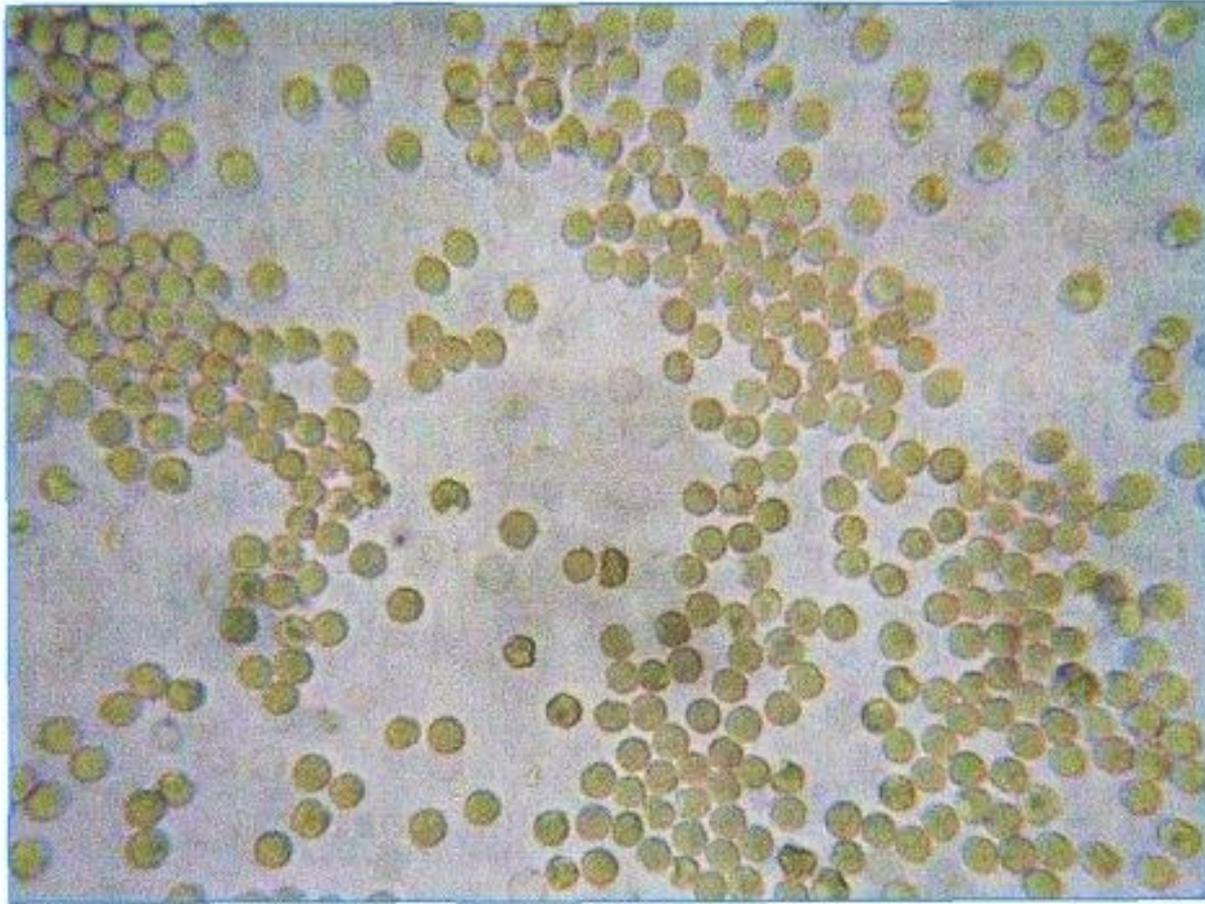


Рис. 22. Неизмененные эритроциты при внепочечной макрогематурии (рН 7,0, относительная плотность мочи 1,020). Эритроциты, попавшие в мочу при почечной и внепочечной гематурии, подвергаются гемолизу и *in vivo* и *in vitro*. Неизмененные эритроциты, как правило, характерны для внепочечной гематурии, что чаще всего является результатом мочекаменной болезни. Нативный препарат. $\times 400$

□ *Измененные эритроциты* не содержат гемоглобин, они бесцветны, представлены в виде одно- или двухконтурных колец, обнаруживаются при длительном пребывании в резкокислой моче при pH 4,5-5,0



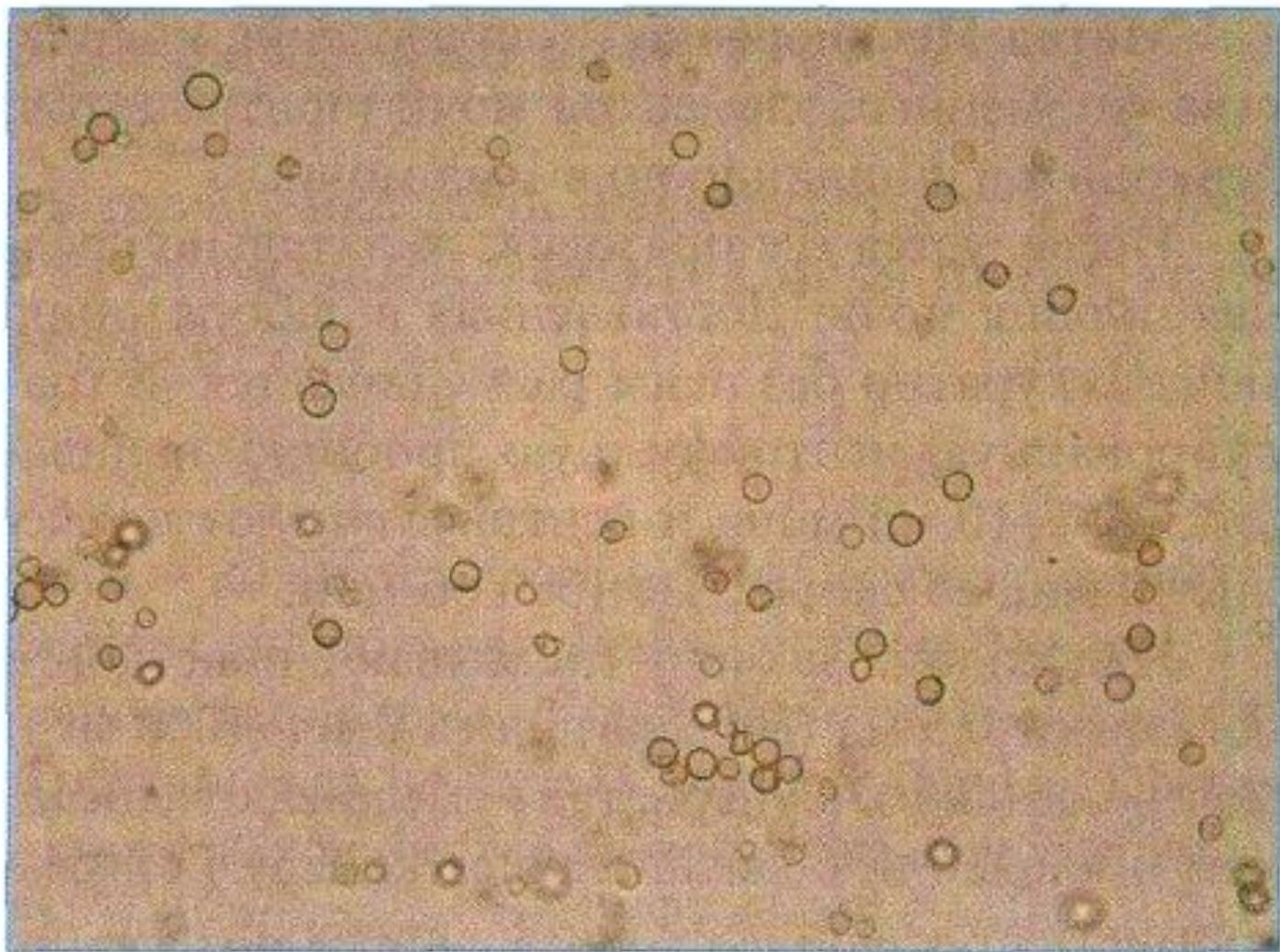


Рис. 23. Эритроциты разного размера и частично лишённые гемоглобина в осадке мочи с рН 5,5 через сутки после тяжелой физической нагрузки. Нативный препарат. x400

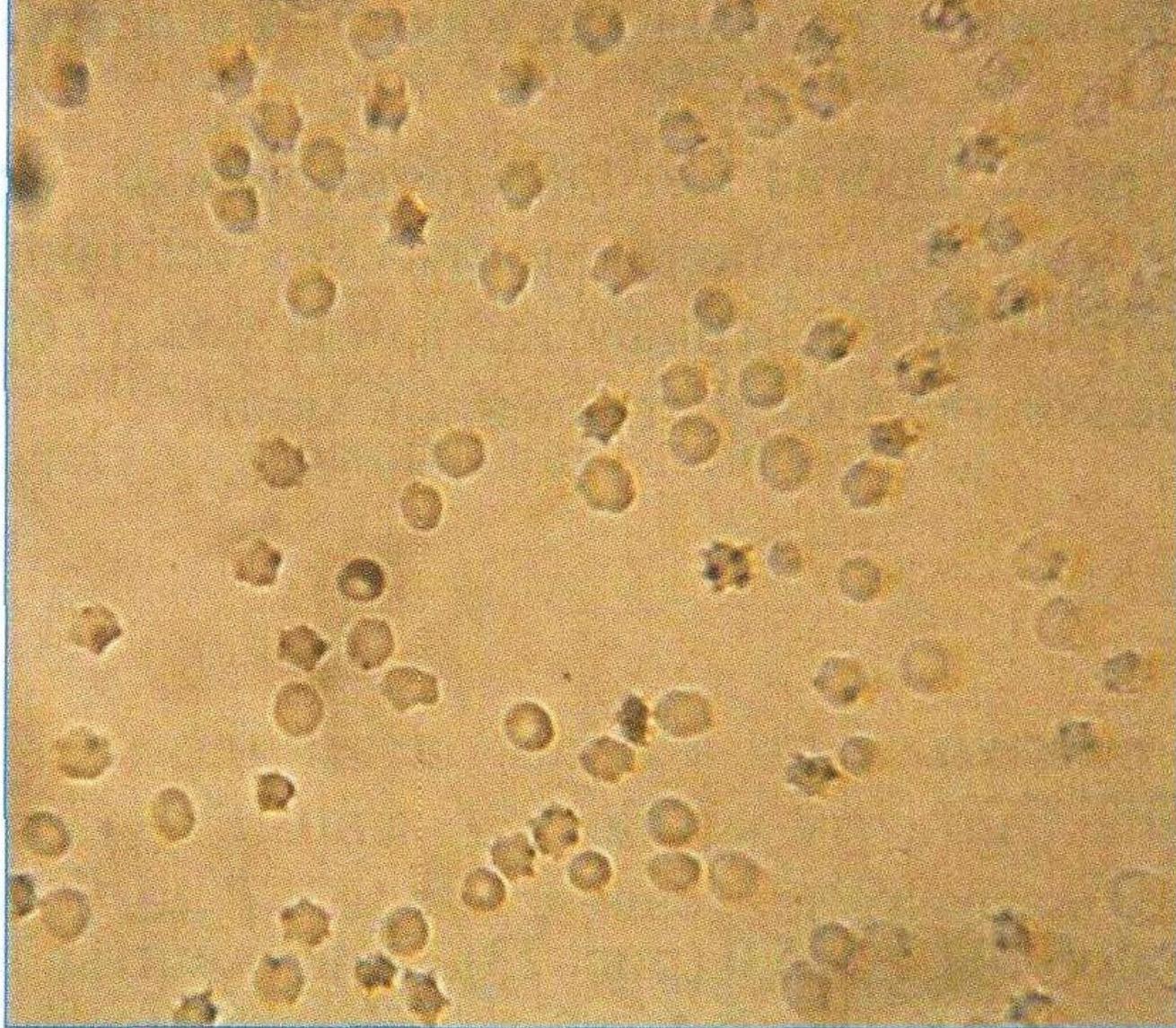


Рис. 24. Эритроциты в виде плодов «дурмана» в моче с рН 6,5 и относительной плотностью 1,030. Нативный препарат. $\times 400$

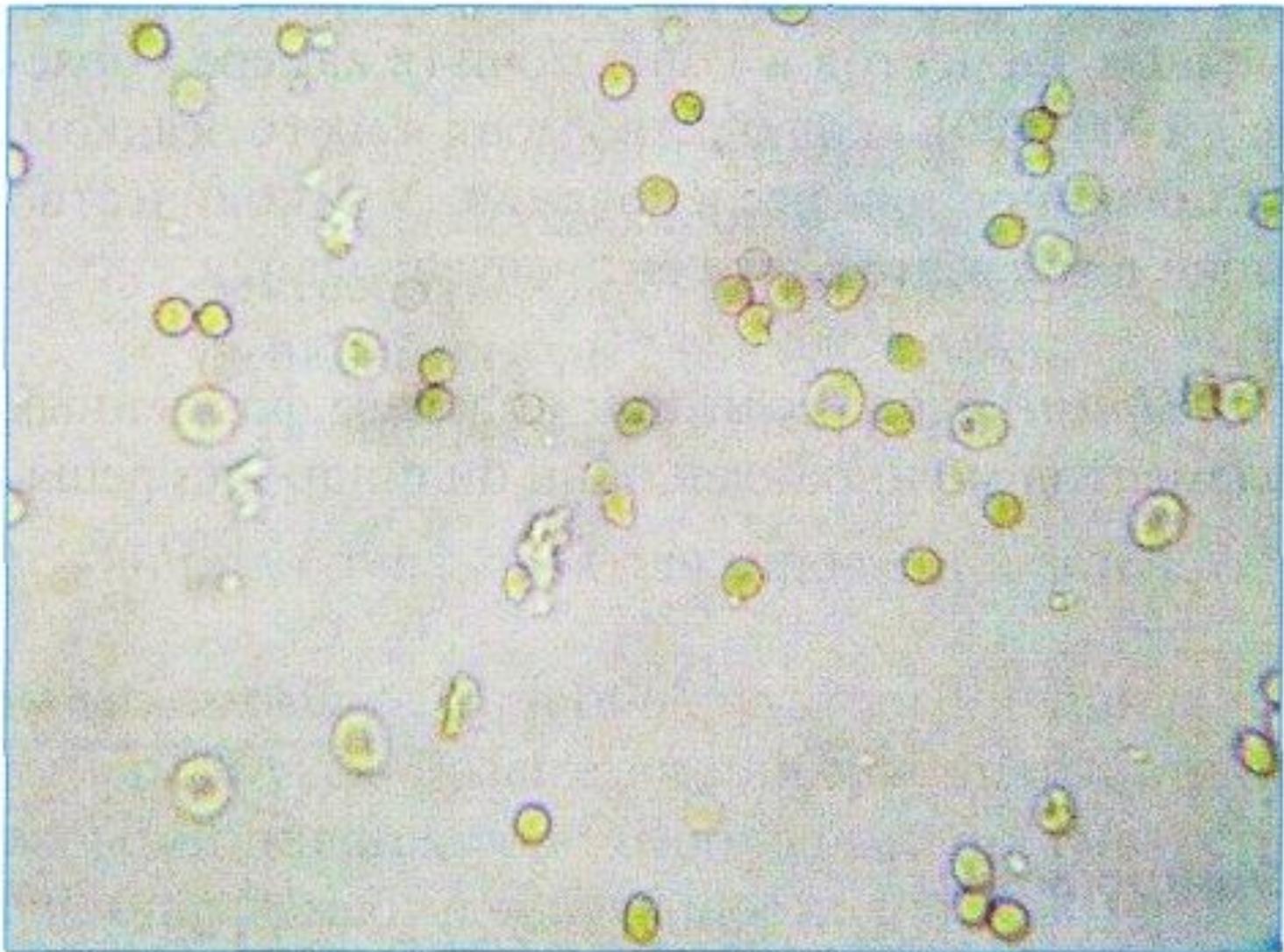


Рис. 25. Эритроциты разного размера, но хорошо гемоглобинизированные в осадке мочи с рН 7,5 и относительной плотностью 1,015. Нативный препарат. $\times 400$



Рис. 27. Нативные препараты. Иммерсия. $\times 1000$. **А.** Скопление дисморфных эритроцитов в сочетании со сперматозоидом (осадок мочи больного ОГН). **Б.** Дисморфные эритроциты на белково-слизистом субстрате в осадке мочи больного с обострением ХГН



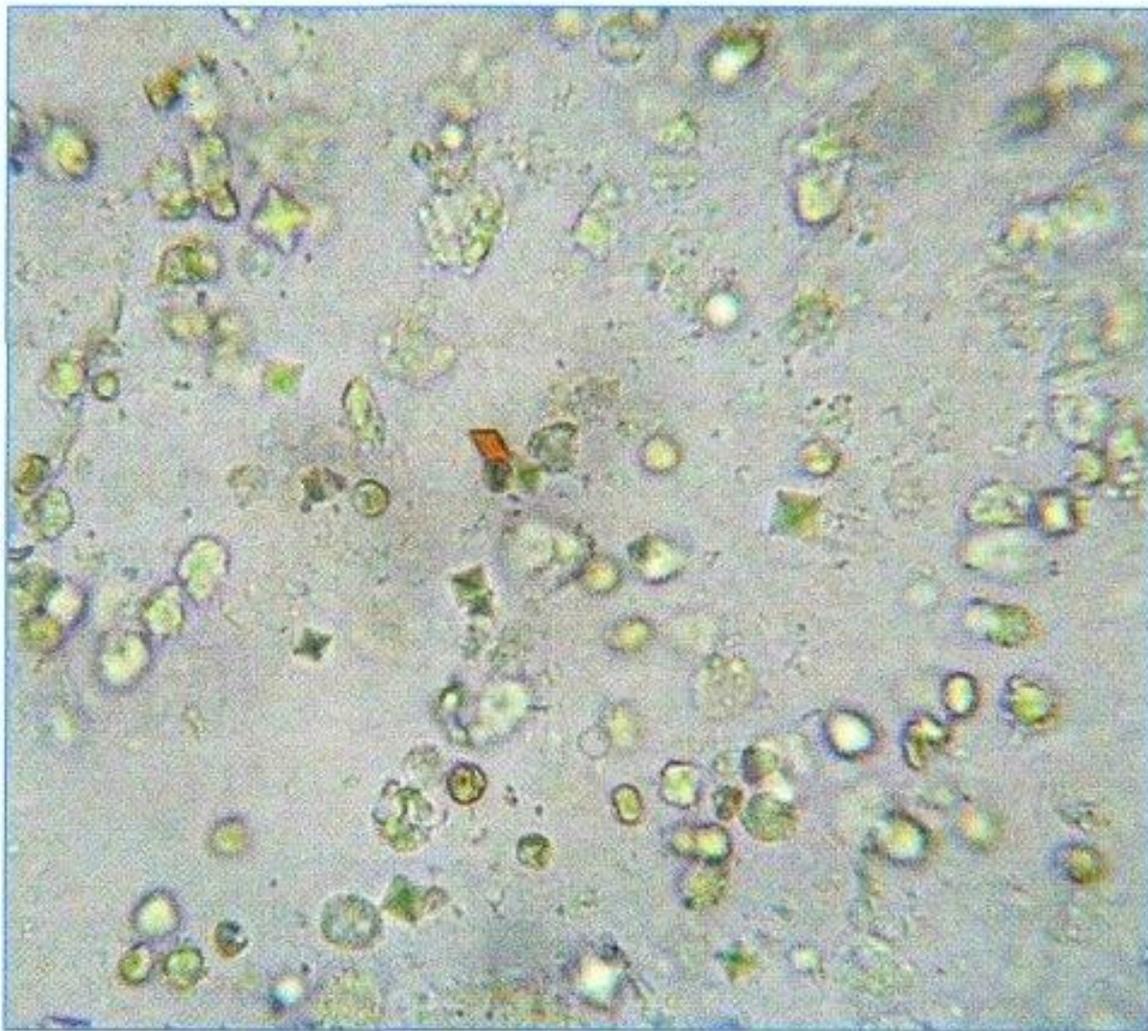


Рис. 30. Кристалл гематоидина в виде маленького темно-желтого, слегка вытянутого в длину ромба на фоне лейкоцитов, эритроцитов и кристаллов оксалата кальция в осадке мочи больного раком мочевого пузыря. Нативный препарат. Иммерсия. $\times 1000$

-
- **К измененным эритроцитам относятся сморщенные эритроциты с неровными зазубренными краями, они встречаются в концентрированной моче с высокой относительной плотностью (1,030-1,040).**
 - **Эритроциты, резко увеличенные в размерах, наблюдаются в моче с рН 9-10 и низкой относительной плотностью (1,002-1,005).**
 - **Эритроциты, лишенные гемоглобина, формируются при длительном пребывании в резкокислой моче при рН 5,0-5,5.**
-



Лейкоциты

- Лейкоциты - бесцветные клетки круглой формы в 1,5-2,0 раза больше неизмененного эритроцита. В моче обычно содержатся нейтрофилы.
- При рН 5-7 и относительной плотности 1,015-1,030 это сероватые мелкозернистые, круглые клетки в 1,5 раза больше эритроцита по диаметру. При низкой относительной плотности (1,002-1,008) и щелочной или резкощелочной реакции мочи (рН 8,0-9,0) нейтрофилы увеличиваются в размерах, разбухают, в цитоплазме хорошо видны на большом увеличении микроскопа сегментированные ядра и иногда броуновское движение нейтрофильных гранул



Лейкоциты

В норме отсутствуют, либо выявляются единичные в препарате и в поле зрения.

Лейкоцитурия (свыше 5 лейкоцитов в поле зрения или более 2000/мл) **может быть инфекционной** (бактериальные воспалительные процессы мочевого тракта) **и асептической** (при гломерулонефрите, амилоидозе, хроническом отторжении почечного трансплантата, хроническом интерстициальном нефрите).



Пиурия

- Пиурией считают обнаружение при микроскопии с высоким разрешением (x400) 10 лейкоцитов в поле зрения в осадке, полученном при центрифугировании мочи, или в 1 мл нецентрифугированной мочи.



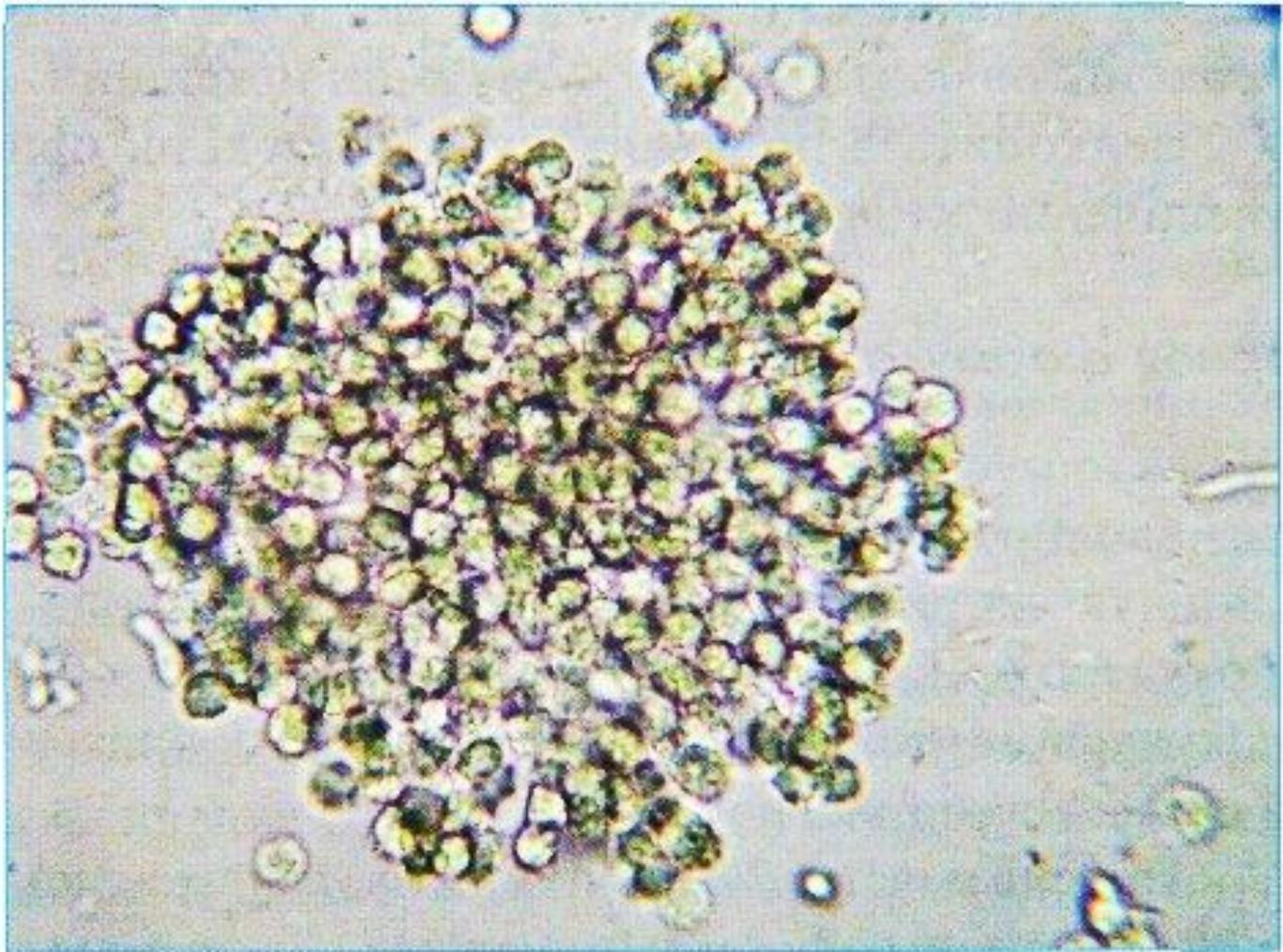


Рис. 33. Скопление лейкоцитов в виде большого комка в осадке мочи больного острым циститом. Реакция мочи слабощелочная (рН 7,5). Нативный препарат. $\times 400$

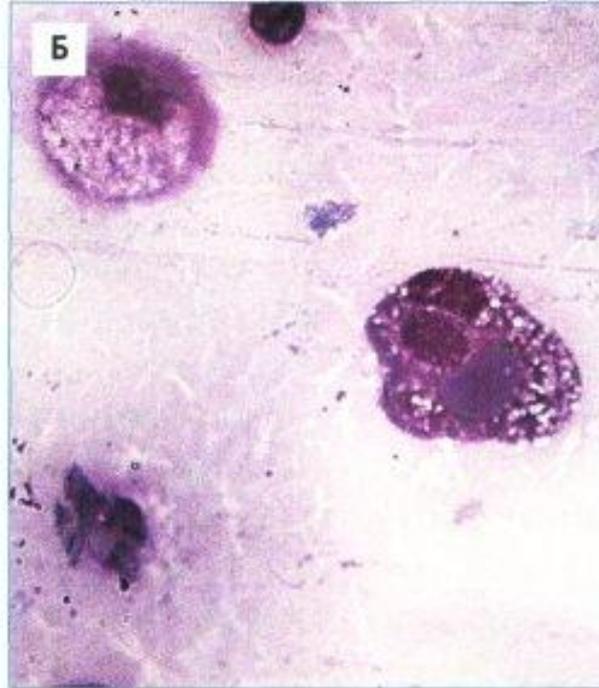


Рис. 35. А. Макрофаг – крупная клетка желтоватого цвета с грубыми включениями и каплями жира. Осадок мочи больной хроническим циститом. Нативный препарат. $\times 400$.

Б. Два макрофага с эксцентрично расположенными ядрами, мелковакуолизированной цитоплазмой и фагированными клеточными элементами. Препарат, приготовленный из того же осадка мочи и окрашенный азур-эозином. Иммерсия. $\times 1000$



Эозинофилы

- ▣ Эозинофилы такого же размера, как нейтрофилы, но отличаются от них содержанием в цитоплазме характерной зернистости одинакового размера, сферической формы, желтовато-зеленоватого цвета, резко преломляющей свет. Размер клетки и плотность расположения эозинофильной зернистости в цитоплазме зависят от рН и относительной плотности мочи



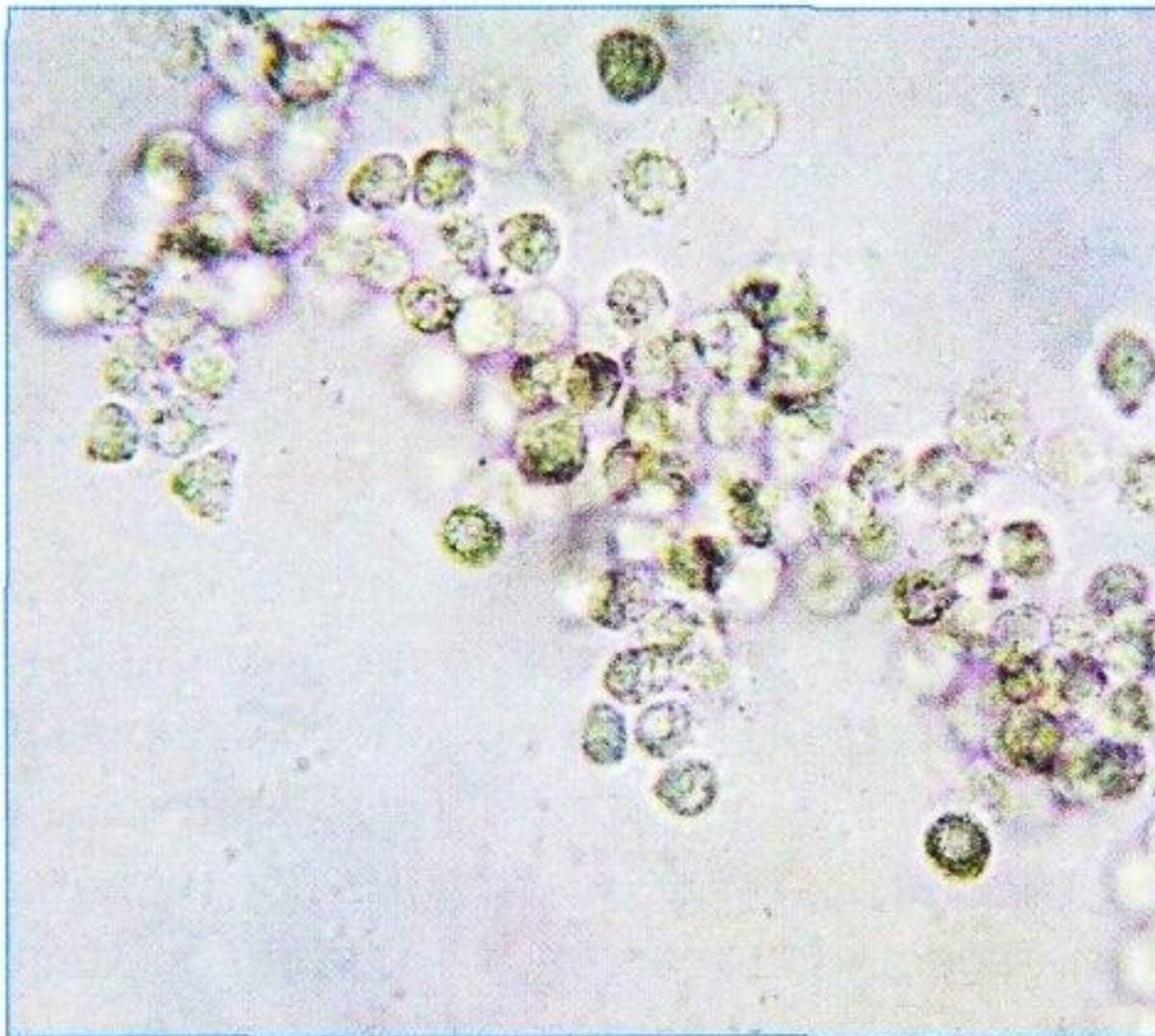


Рис. 34. Эозинофилы – клетки с крупной, равномерной зеленоватой зернистостью выделяются на фоне серых мелкозернистых нейтрофилов. Нативный препарат осадка мочи. $\times 400$

▣ *Лимфоциты* идентифицируются в моче только в препаратах, окрашенных азур-эозином.



▣ *Макрофаги* также могут быть обнаружены в осадке мочи больных, страдающих длительным воспалительным процессом мочевыводящих путей, даже в нативном препарате. Это окрашенные мочевыми пигментами клетки с грубыми включениями, резко преломляющими свет . Выявление этих клеток также проводится в препарате, окрашенном азур-эозином.



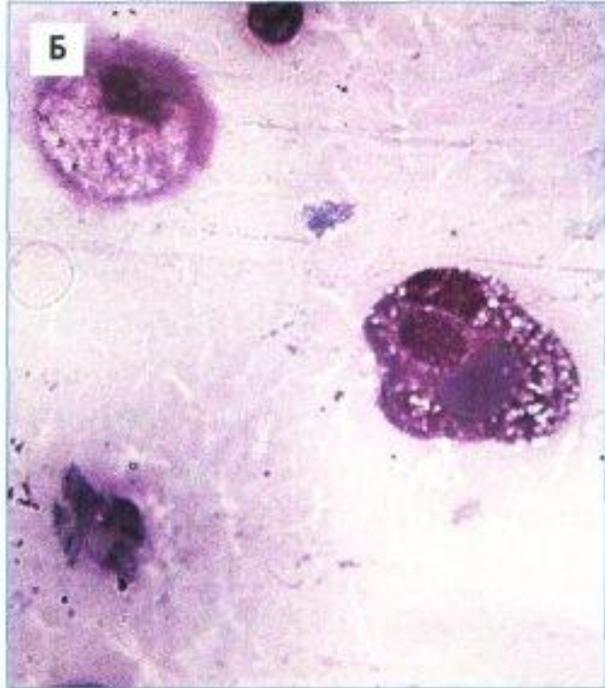


Рис. 35. А. Макрофаг – крупная клетка желтоватого цвета с грубыми включениями и каплями жира. Осадок мочи больной хроническим циститом. Нативный препарат. $\times 400$.

Б. Два макрофага с эксцентрично расположенными ядрами, мелковакуолизированной цитоплазмой и фагированными клеточными элементами. Препарат, приготовленный из того же осадка мочи и окрашенный азур-эозином. Иммерсия. $\times 1000$



-
- В норме в 1 мкл осадка мочи содержится не более 20 лейкоцитов (нейтрофилов), что по методу Нечипоренко составляет 2000 лейкоцитов в 1 мл мочи. При ориентировочном изучении осадка утренней порции мочи это количество лейкоцитов соответствует у мужчин и женщин - 0-2 лейкоцита в полях зрения микроскопа при увеличении x400.
-



-
- Каплю аккуратно размешанного осадка мочи наносят на предметное стекло и с помощью пластикового шпателя (или покровного стекла) делают тонкие мазки. Если капля не распределяется на предметном стекле в виде мазка (слизистый осадок), к осадку добавляют 1 каплю бесцветной сыворотки крови. Осадок аккуратно, без пены, перемешивают с сывороткой и делают мазок.
-
- 

-
- Препараты высушивают на воздухе, сразу фиксируют как мазки крови и окрашивают азур-эозином. Микроскопическое исследование окрашенных препаратов проводят, используя иммерсионную систему: на монокулярном микроскопе - с окуляром $\times 10$, объективом $\times 90$ или $\times 100$, на бинокулярном микроскопе - с окулярами $\times 7$ или $\times 10$ и объективами $\times 90$ или $\times 100$.
 - Подсчитывают 200 лейкоцитов, выражая количество разных форм в процентах.
-
- 

Цилиндры

- Цилиндры - образования белкового или клеточного происхождения цилиндрической формы, разной величины, обнаруживаются при патологии мочеобразовательной системы. В кислой моче они сохраняются довольно долго, в щелочной - быстро разрушаются. Цилиндры растворяются при большой концентрации уропепсина в моче.



Цилиндры

- **В норме в осадке мочи могут быть гиалиновые цилиндры** (единичные в препарате).
- Зернистые, восковидные, эпителиальные, эритроцитарные, лейкоцитарные цилиндры и цилиндропиды в норме отсутствуют.
- **Наличие цилиндров в моче (цилиндрурия) — первый признак реакции со стороны почек на общую инфекцию, интоксикацию или на наличие изменений в самих почках.**



-
- Различают **гиалиновые, зернистые, восковидные, пигментные, эпителиальные, эритроцитарные, лейкоцитарные и жировые цилиндры**, а также гиалиновые цилиндры с наложением эритроцитов, лейкоцитов, клеток почечного эпителия или аморфных зернистых масс (аморфные кристаллы - ураты или фосфаты, аморфные белковые массы при выраженной протеинурии или зернистые массы, образующиеся при распаде клеточных элементов).
-

Оценка количества элементов неорганизованного мочевого осадка

Виды

- - соли (идентификация типа)
- - слизь
- - грибки (состояние споры и/или мицелий)
- - бактерии (морфотип)

Неорганизованный

- Система крестов:
 - + - в единичных п/зрения единичные элементы
 - ++ - в каждом поле зрения содержится несколько элементов
 - +++ - исследуемые элементы являются преобладающими элементами в каждом поле зрения
-



Белковые цилиндры

- ▣ **Белковые цилиндры** образуются в просвете извитой, наиболее узкой части дистального канальца в кислой среде (рН 4,5-5,3) при наличии в моче альбумина, белка Тамма-Хорсфалла, иммуноглобулинов. Белок Тамма-Хорсфалла - гликопротеин (уромукоид, мукопротеин), секретируется клетками почечного эпителия широкого восходящего колена петли Генле и начального сегмента дистального извитого канальца нефрона. Считают, что этот белок участвует в процессах всасывания воды и солей.
-



-
- Клеточные элементы (эритроциты, лейкоциты и почечный эпителий) захватываются (погружаются в гель) - формируются **гиалиновые цилиндры** с наложением клеток. Этот процесс происходит обычно в самой узкой части нефрона - **в просвете извитой части дистального канальца**.
-
- 

-
- Содержание белка Тамма-Хорсфалла в нормальных гиалиновых цилиндрах в 50 раз больше, чем альбумина.
 - Альбумин в нормальных гиалиновых цилиндрах составляет не более 2% всей его массы.



-
- Образованию патологических цилиндров способствует уменьшение почечного кровотока, увеличение содержания в первичной моче плазменных белков, электролитов, H^+ , интоксикация, присутствие желчных кислот, повреждение клеток почечного эпителия, спазм или дилатация канальцев.



▣ *Гиалиновые цилиндры* - полупрозрачные, нежные, гомогенной структуры с закругленными концами, разной формы (короткие или длинные, широкие или узкие, извитые), плохо видны при ярком освещении препарата. В моче здорового человека и ребенка гиалиновые цилиндры можно обнаружить только при исследовании в камере.





Рис. 37. Короткие округлые нежные полупрозрачные гиалиновые цилиндры (более 10 в поле зрения) в осадке мочи больного инфекционным гепатитом. Нативный препарат. $\times 400$

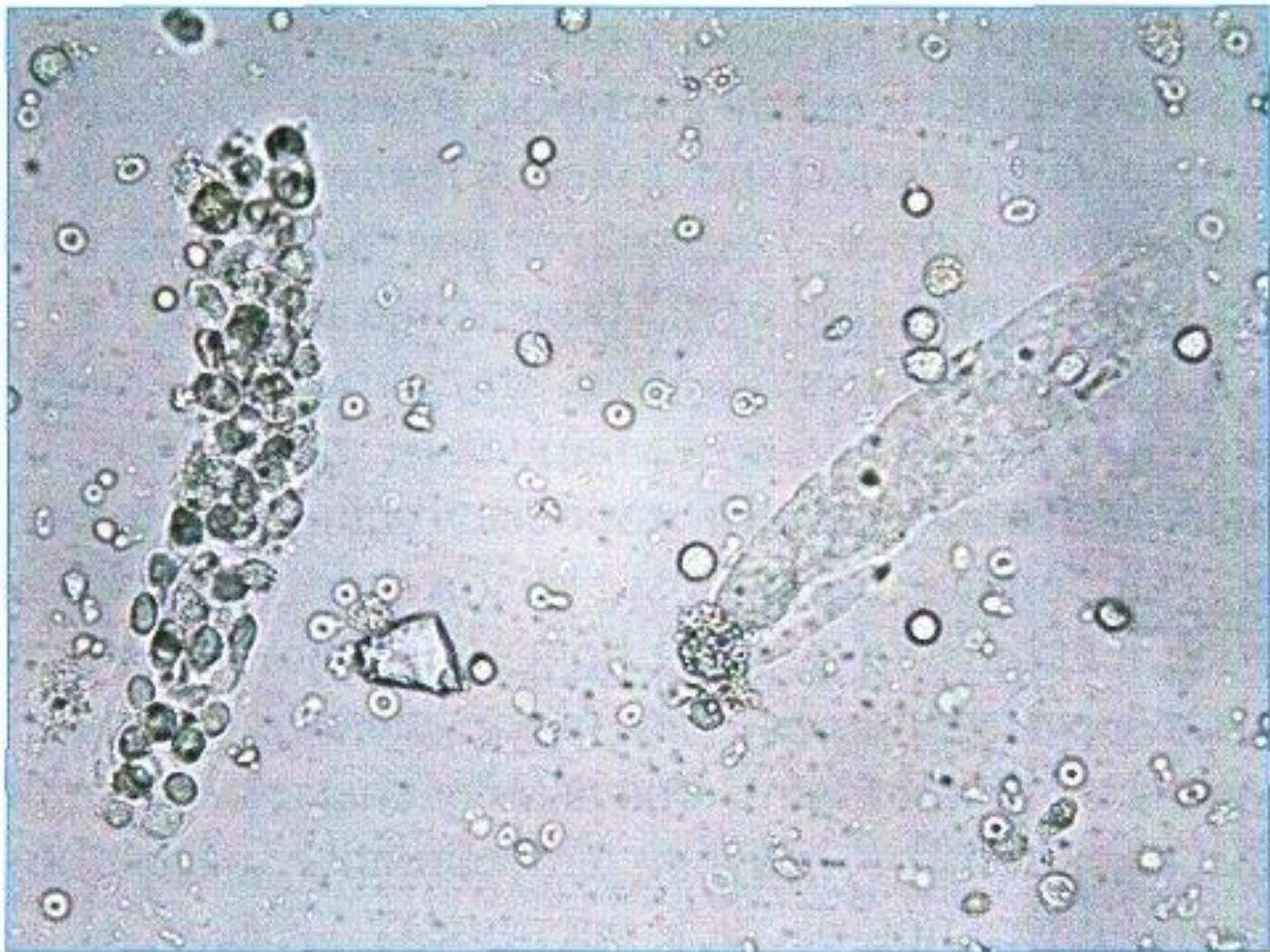


Рис. 39. Гиалиновый цилиндр с наложением эритроцитов (слева), прозрачный гиалиновый цилиндр (справа) на фоне измененных эритроцитов. ОГН. Нативный препарат. $\times 400$



Рис. 38. Гиалиновый цилиндр с наложением кристаллов оксалата кальция. Осадок мочи больной ХГН. Нативный препарат. $\times 400$

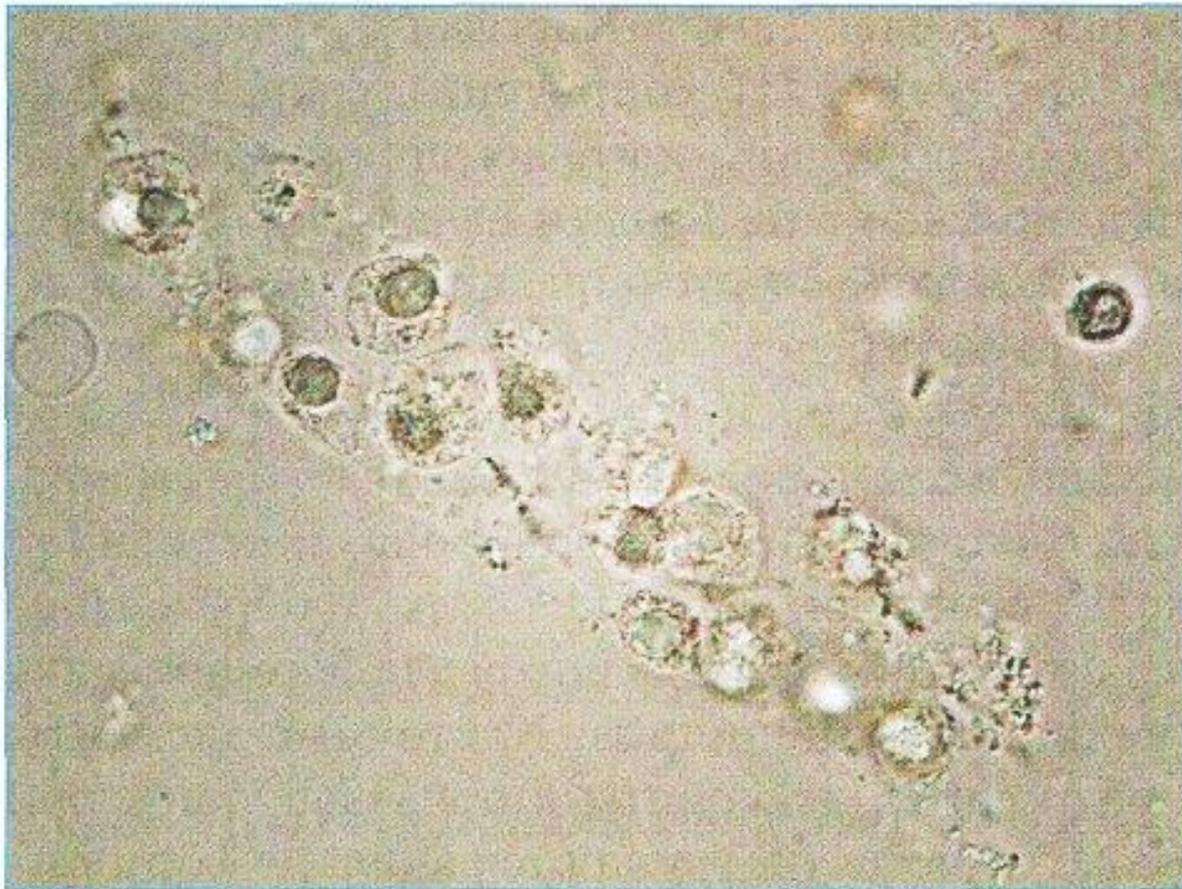


Рис. 41. Гиалиновый полупрозрачный цилиндр с наложением клеток почечного эпителия. Клетки почечного эпителия неправильной округлой формы с мелкозернистой цитоплазмой и круглыми плотными ядрами, расположенными центрально и эксцентрично. Нативный препарат. Иммерсия. $\times 1000$



□ **При геморрагическом гломерулонефрите** цилиндры окрашиваются в буроватый цвет, при инфекционном гепатите билирубин окрашивает их в ярко-желтый, зеленовато-желтый или зеленый цвет в результате окисления желтого билирубина в зеленый биливердин.



▣ **Зернистые цилиндры** - непрозрачные, мелко- или грубозернистой структуры, желтоватого, желтого цвета или почти бесцветные. Грубозернистые цилиндры образуются при распаде клеток почечного эпителия





Рис. 42. Зернистые цилиндры – два разных по размеру, на фоне кристаллов оксалата кальция. Осадок мочи больного ХГН. Нативный препарат. $\times 400$

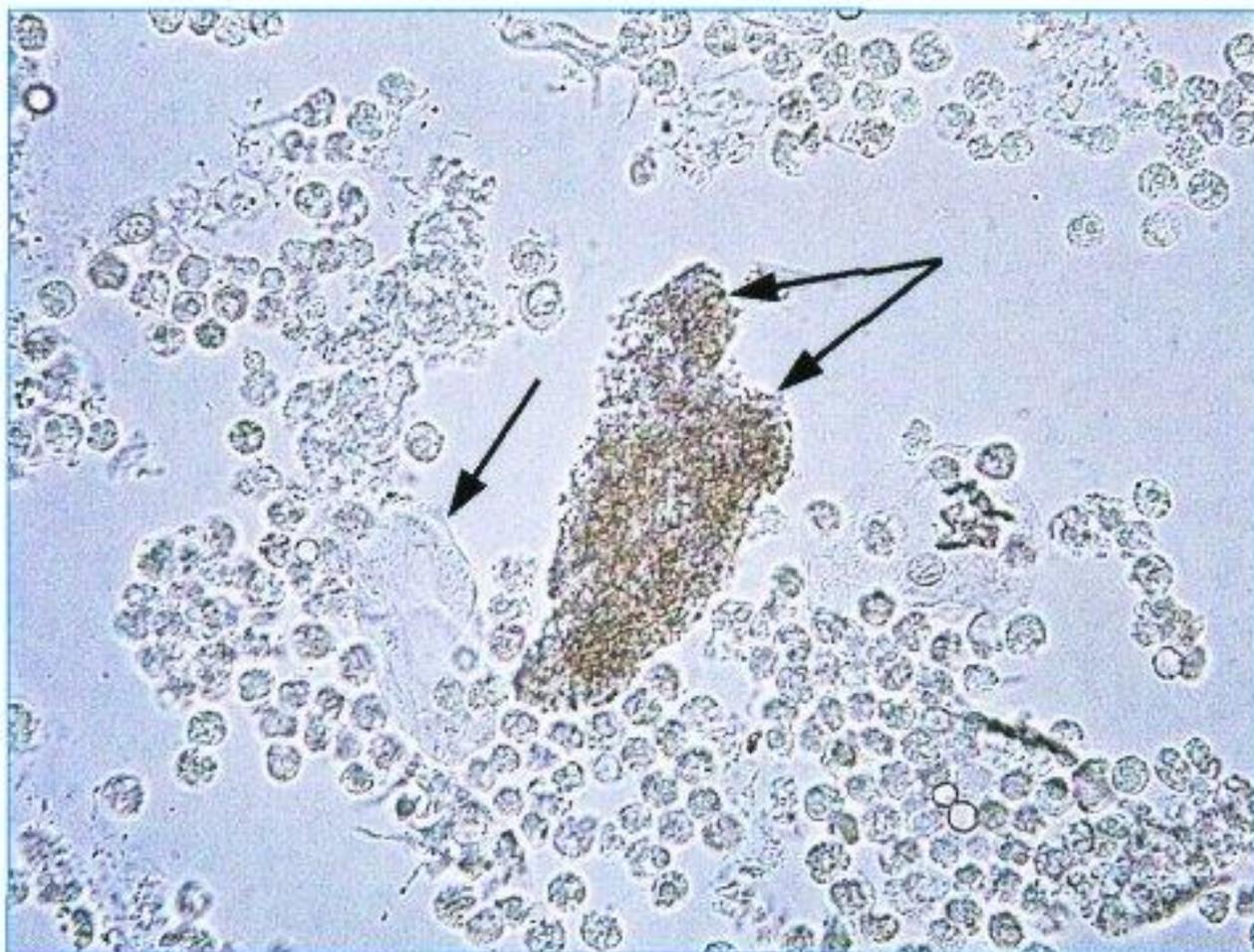


Рис. 43. Гиалиновый и два зернистых цилиндра, образовавшихся из клеточного детрита при внутриканальцевом распаде нейтрофилов, располагаются на фоне нейтрофилов. Осадок мочи больного хроническим пиелонефритом в стадии обострения. Нативный препарат. $\times 400$



Рис. 44. Два крупных зернистых цилиндра желто-зеленого цвета на фоне окрашенных билирубином в темно-желтый цвет детрита и клеток почечного эпителия. Осадок мочи больного циррозом печени. Нативный препарат, $\times 400$

-
- *Восковидные цилиндры* имеют резко очерченные контуры, бухтообразные вдавления, обломанные концы, трещины по ходу цилиндра, почти всегда окрашены более или менее интенсивно в желтый цвет
 - Они образуются преимущественно из гиалиновых и зернистых, а также, по-видимому, из клеточных цилиндров при длительном их пребывании в канальцах. Такие цилиндры имеют право получить название
-
- ▶ *застойные цилиндры*

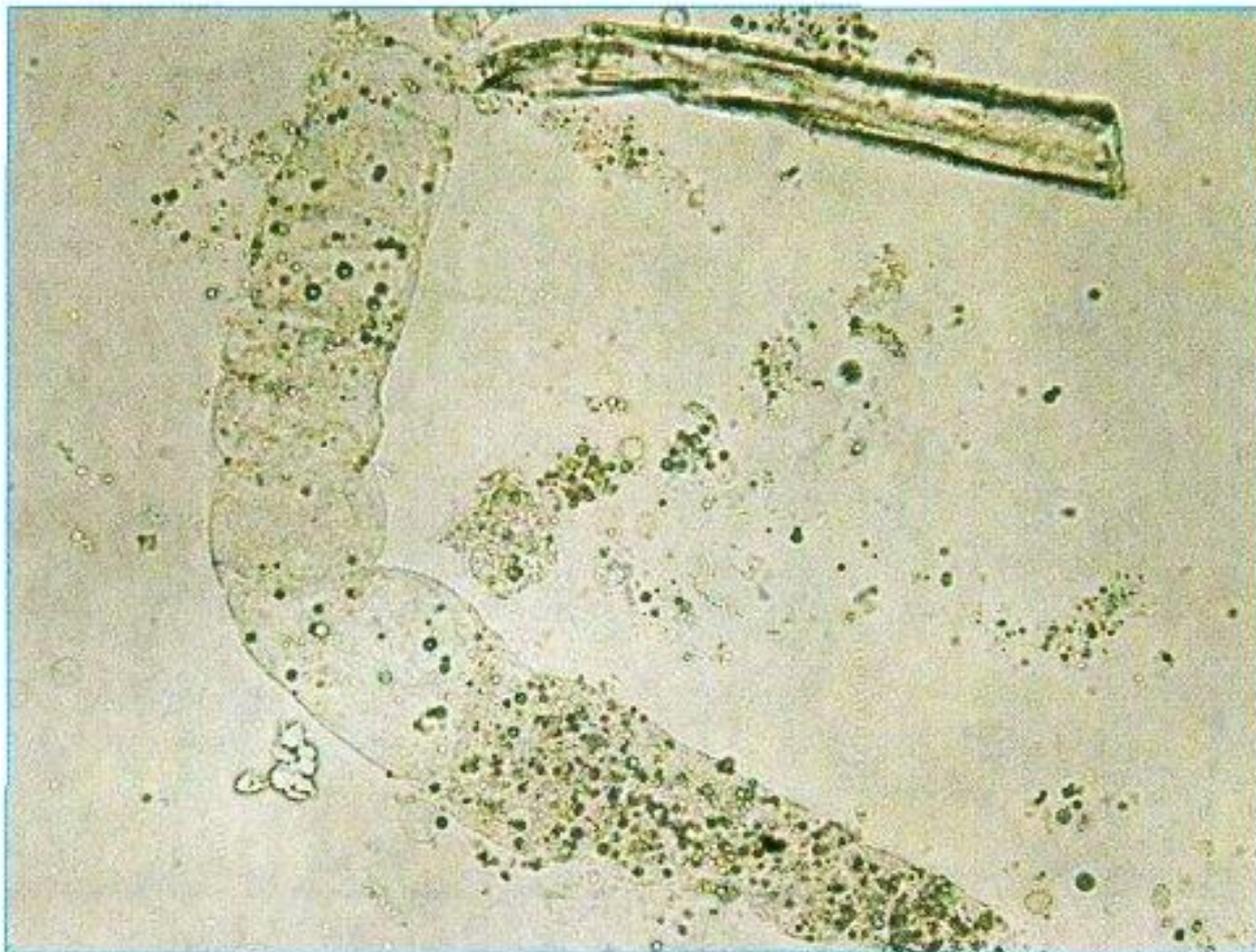


Рис. 45. Огромный широкий бледно-желтый восковидный цилиндр с четким контуром, инвагинациями, перетяжками и наложением мелких капель жира. ХГН с нефротическим компонентом, обострение заболевания. Нативный препарат. $\times 400$



Рис. 46. Обломок восковидного цилиндра – плотный объемный, гомогенной структуры, желтоватого цвета. Обострение ХГН. Нативный препарат. $\times 400$

-
- ▣ **Пигментные цилиндры** имеют зернистую или гомогенную структуру и окрашены в желто-коричневый или бурый цвет, образуются при коагуляции гемоглобина или миоглобина, располагаются на фоне зернистых масс пигмента.
 - ▣ При добавлении к препарату капли **реактива Греггерсена** окрашиваются в синий цвет.
-
- 

▣ **Эпителиальные цилиндры** состоят из клеток почечного эпителия, всегда более или менее интенсивно окрашены мочевыми пигментами и располагаются на фоне этих же клеток, обнаруживаются в моче при острой почечной недостаточности, тубулярном некрозе, остром и хроническом гломерулонефрите.





Рис. 47. Застойный цилиндр, сохранивший центрально расположенную грубую зернистость, короткий четко контурированный, окрашенный в бледно-желтый цвет. Осадок мочи больного ХГН. Нативный препарат. $\times 400$



Рис. 48. Широкий обломок восковидного «терминального» цилиндра. Эти цилиндры образуются в собирательных трубочках нефронов. Осадок мочи больного терминальной ХПН. Нативный препарат. $\times 400$

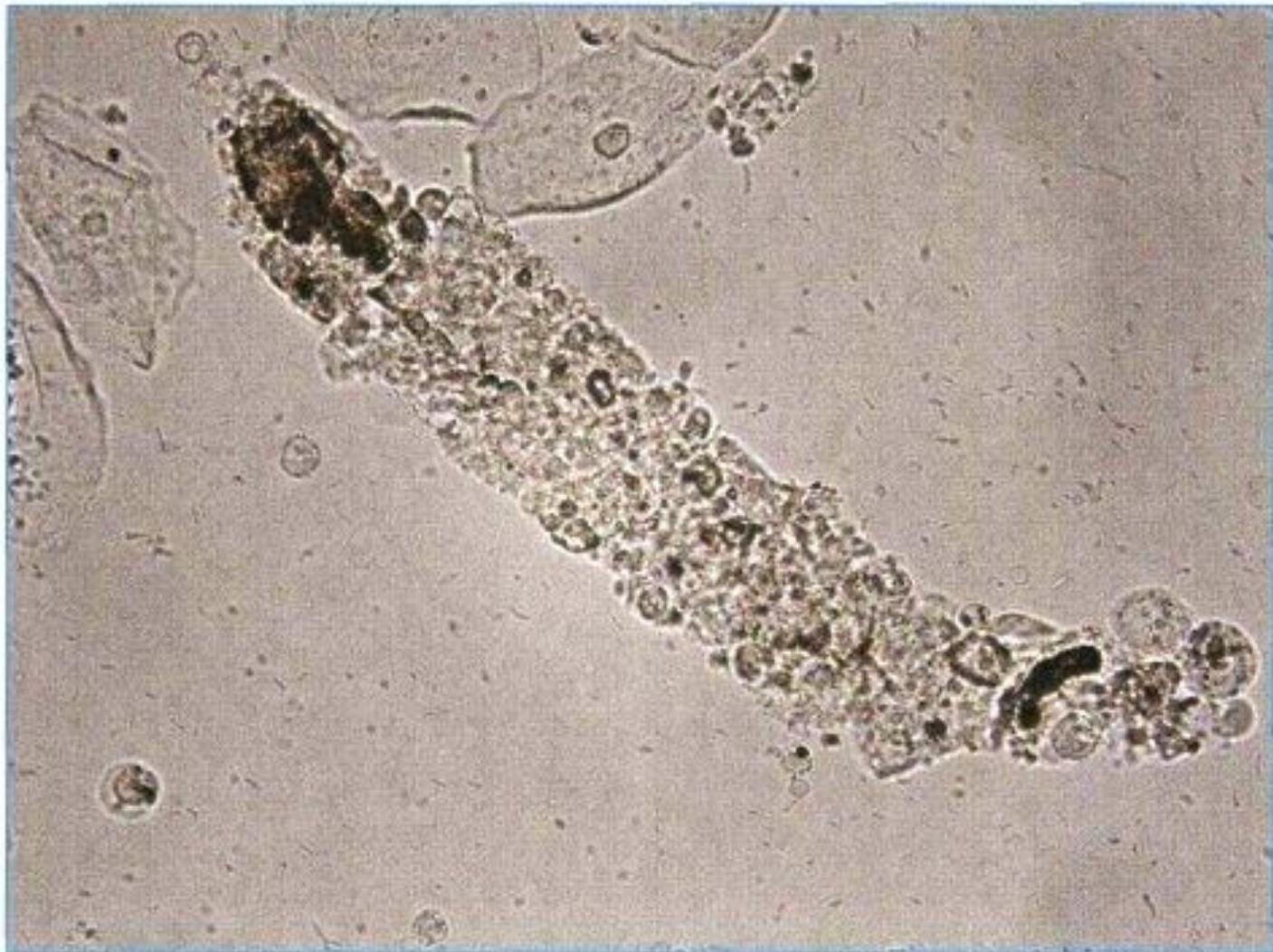


Рис. 49. Эпителиальный цилиндр, состоящий из плотно прилегающих друг к другу клеток почечного эпителия, на фоне ороговевших клеток многослойного плоского эпителия. Осадок мочи больной ОПН. Нативный препарат. $\times 400$

▣ **Жировые цилиндры** образуются из капель жира (липоидов) в почечных канальцах при жировой дистрофии клеток почечного эпителия. Располагаются на фоне жироперерожденного почечного эпителия, иногда в этих препаратах можно обнаружить кристаллы холестерина и иглы жирных кислот. Эти цилиндры за счет капель липоидов резко преломляют свет и на малом увеличении микроскопа кажутся черными, как и жироперерожденный почечный эпителий



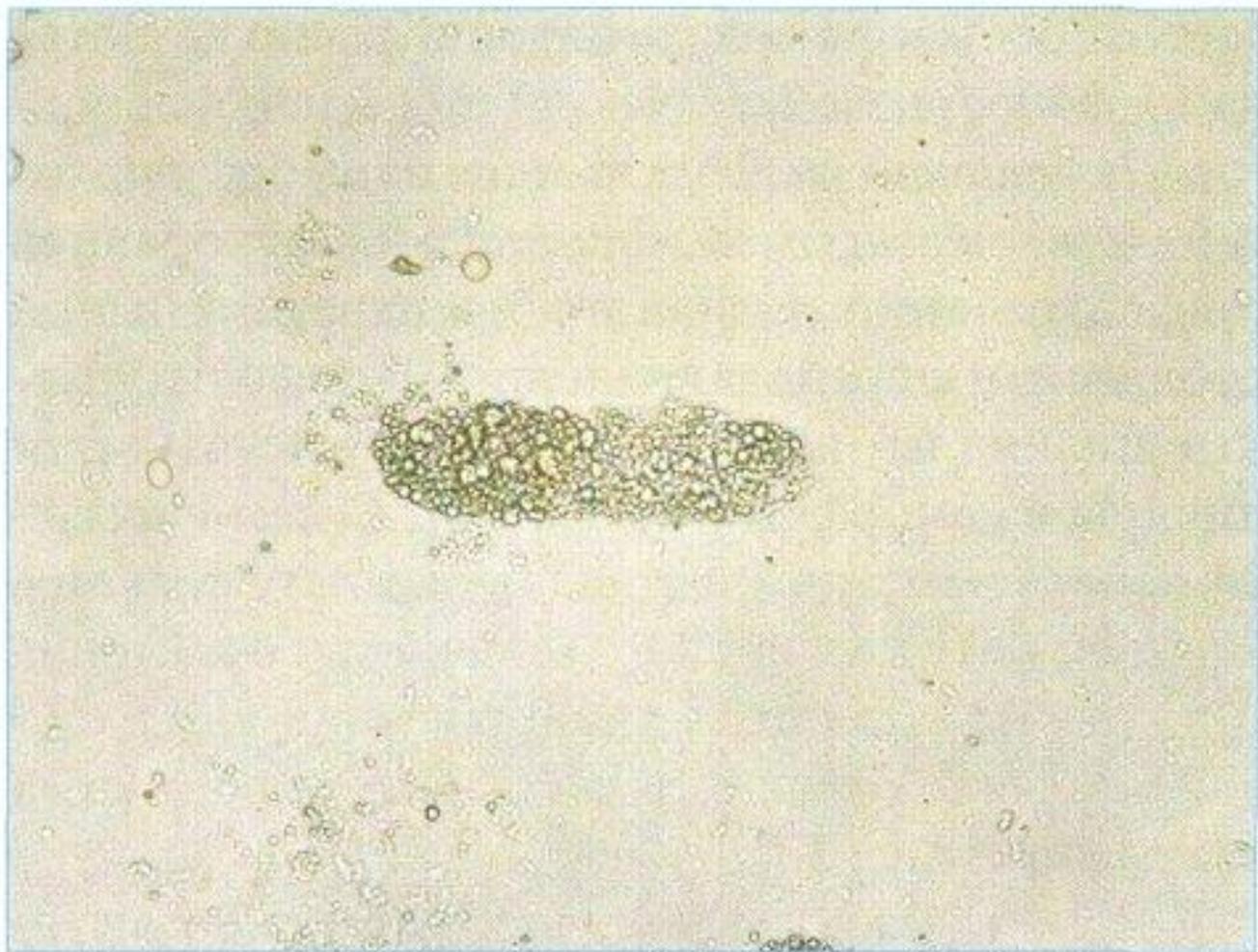


Рис. 50. Жировой цилиндр в осадке мочи больного ХГН с нефротическим компонентом. В центре поля зрения расположен короткий цилиндр, состоящий из капель жира разрушенных клеток жироперерожденного почечного эпителия. Нативный препарат, $\times 400$

▣ **Лейкоцитарные цилиндры** серого цвета состоят из лейкоцитов и располагаются на их фоне, образуются в просвете канальцев при остром пиелонефрите, обострении хронического пиелонефрита, абсцессе почки



▣ **Эритроцитарные цилиндры** - розовато-желтого и красновато-коричневого цвета, образуются в канальцах при почечной гематурии (кровоизлияние в паренхиму почек при инфаркте почки, эмболия, острый диффузный гломерулонефрит), состоят из массы эритроцитов и располагаются на их фоне



▣ ***Цилиндрические образования из аморфных солей (ложные или солевые цилиндры)***

растворяются при нагревании нативного препарата или при добавлении к препарату капли 10% щелочи (уратные цилиндры) или 30% уксусной кислоты (цилиндры из аморфных фосфатов).

- ▣ Солевые цилиндры образуются из кристаллов оксалата кальция, мочевой кислоты, кислого мочекислового аммония и др. в результате их кристаллизации на какой-либо, обычно органической основе, например на тяже слизи
-



Рис. 53. Солевой или ложный цилиндр. Кристаллы мочевой кислоты, сгруппированные в виде цилиндра. Нативный препарат. $\times 200$

▣ **Цилиндрои́ды** — нити слизи, происходящие из собирательных трубочек. Нередко появляются в моче в конце нефритического процесса, диагностического значения не имеют.





Рис. 54. Цилиндроид. Тяж слизи лентовидной формы, напоминающий гиалиновый цилиндр, на фоне аморфной слизи. Нативный препарат, $\times 400$

Соли и другие элементы

- ▣ **Выпадение солей в осадок зависит, в основном, от свойств мочи, в частности от её pH.**

кислая реакция	мочевая и гиппуровая кислота, мочекислые соли, кальция фосфат, сернокислый кальций
щелочная реакция	аморфные фосфаты, трипельфосфаты, нейтральный магния фосфат, кальция карбонат, кристаллы сульфаниламидов



Мочевая кислота

- **Кристаллы мочевой кислоты в норме отсутствуют.**
- Раннее (в течение 1 ч после мочеиспускания) выпадение кристаллов мочевой кислоты в осадок свидетельствует о патологически кислой рН мочи, что наблюдают при почечной недостаточности.



Кристаллы мочевой кислоты

- Кристаллы мочевой кислоты обнаруживают при лихорадке, состояниях, сопровождающихся **повышенным распадом тканей** (лейкозы, массивные распадающиеся опухоли, разрешающаяся пневмония), а также при **тяжёлой физической нагрузке, мочекишлом диатезе, потреблении исключительно мясной пищи.**
- При подагре значительного выпадения кристаллов мочевой кислоты в моче не отмечают.





Рис. 1. Кристаллы мочевой кислоты в виде ромбов и бочонков на фоне эритроцитов и уратов. $\times 400$

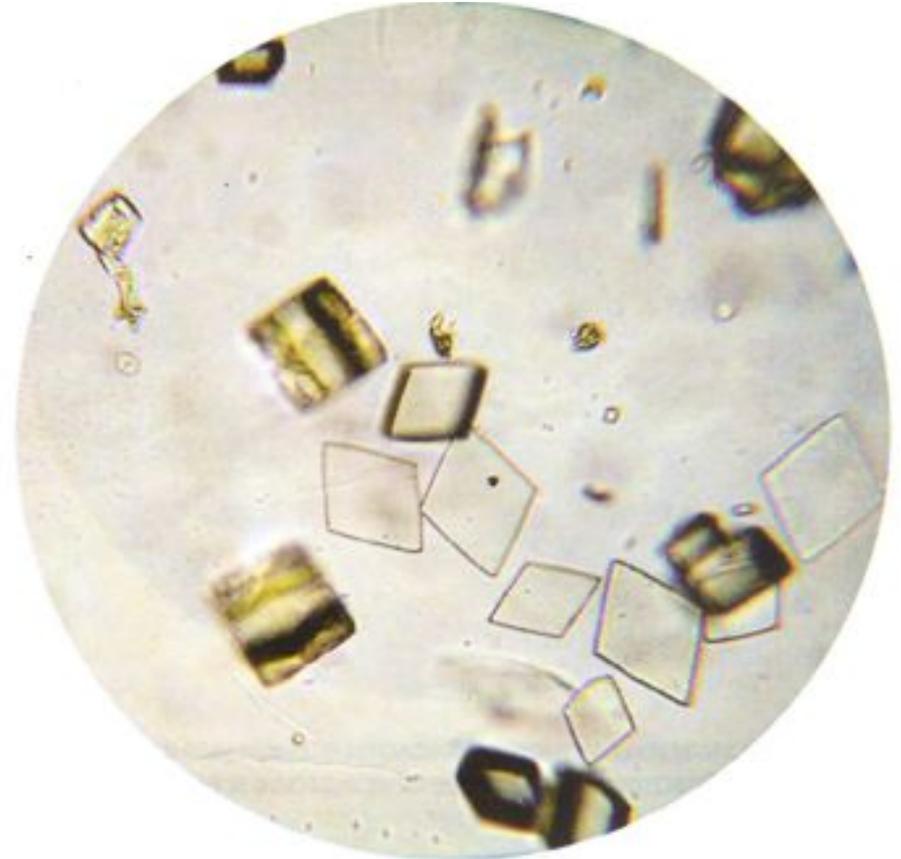


Рис. 2. Бесцветные кристаллы мочевой кислоты в осадке мочи больного острым миелолейкозом в виде точильных камней желтоватого цвета, бесцветных тонких ромбов и кусков пиленого сахара. $\times 400$



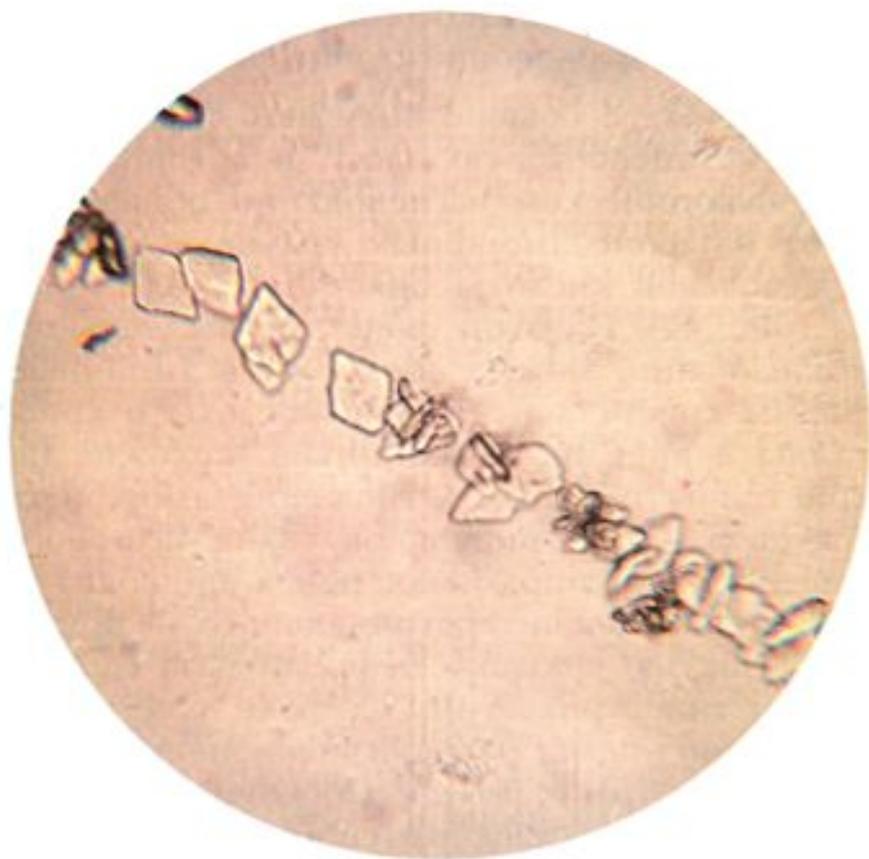


Рис. 3. Практически бесцветные растущие кристаллы мочевой кислоты в виде ромбов, расположенные дорожкой. $\times 400$

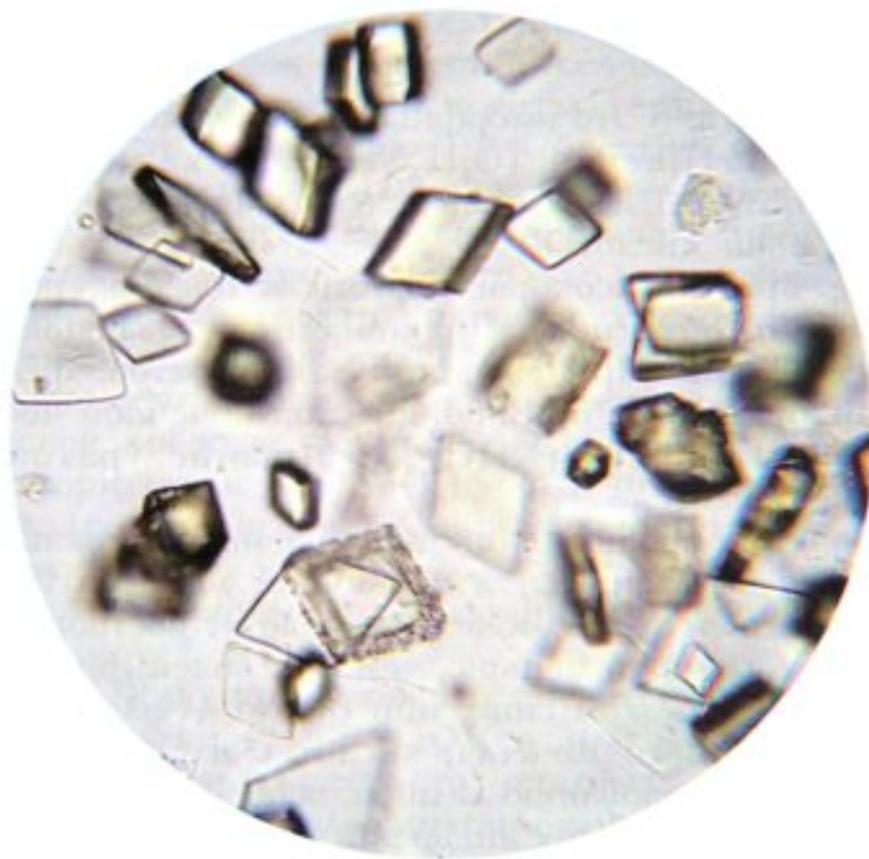


Рис. 4. Бесцветные и желтоватые кристаллы мочевой кислоты в осадке мочи больного хроническим миелолейкозом в виде ромбов разного размера и толщины. $\times 400$



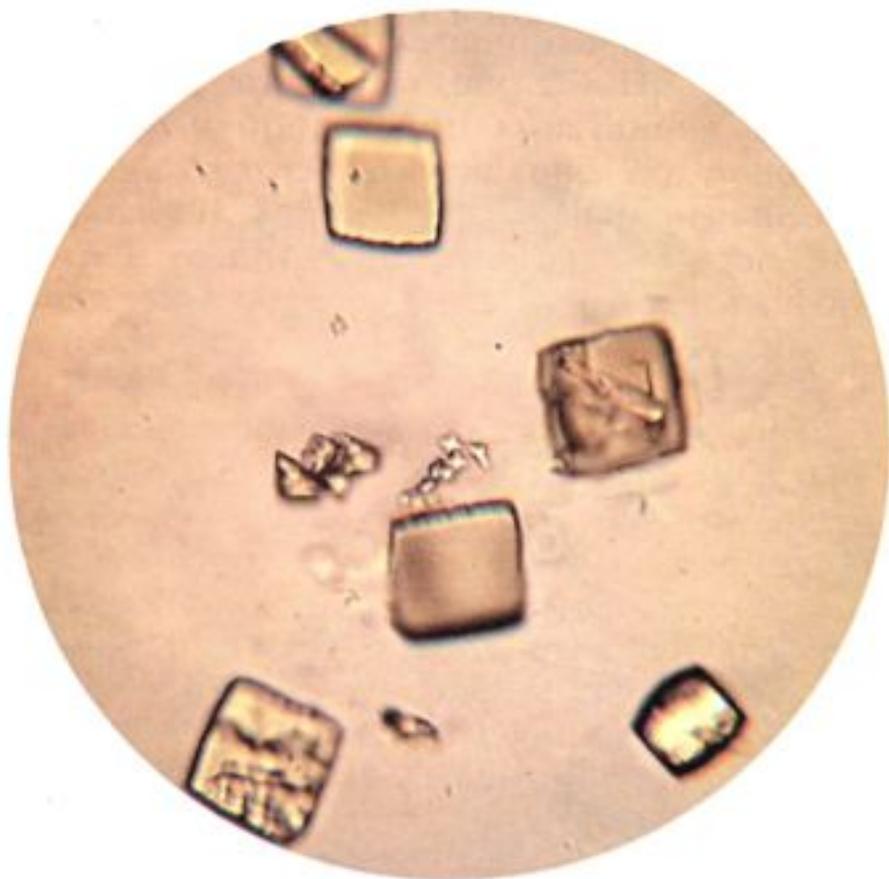


Рис. 5. Кристаллы мочевой кислоты в виде ромбов желтовато-коричневатого цвета. Один кристалл в виде бочонка. $\times 250$



Рис. 6. Бледно-желтый кристалл мочевой кислоты в виде ромба с неровным, зазубренным контуром. $\times 400$



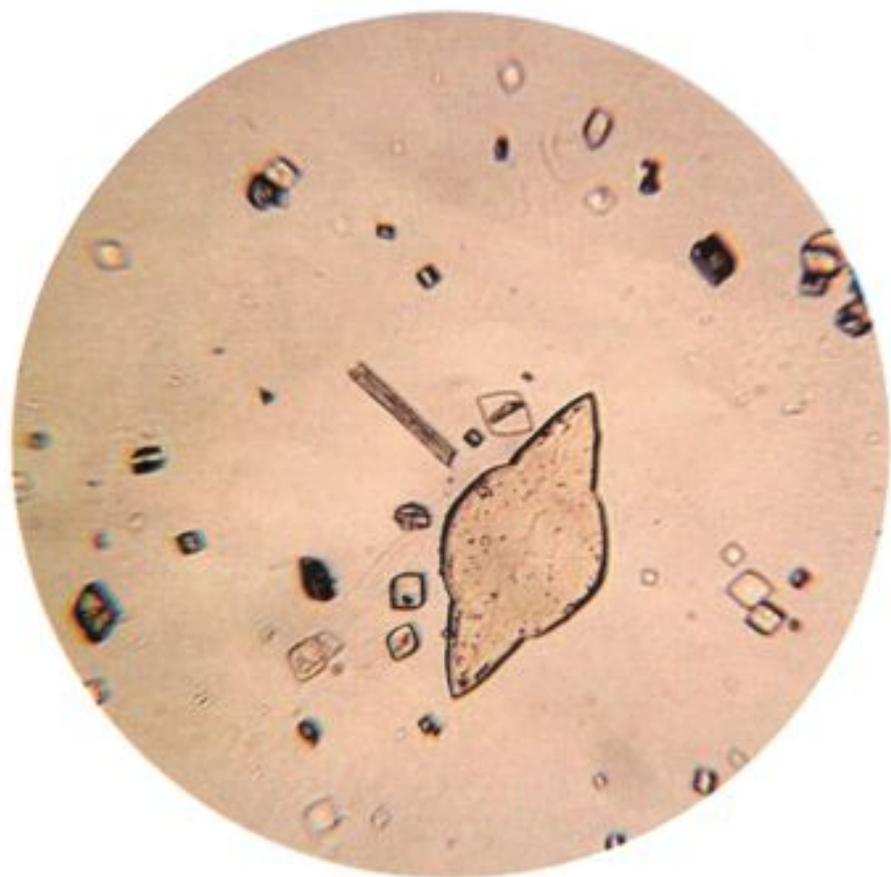


Рис. 19. На фоне мелких кристаллов мочевой кислоты в виде ромбов – большой кристалл, напоминающий веретено. $\times 250$

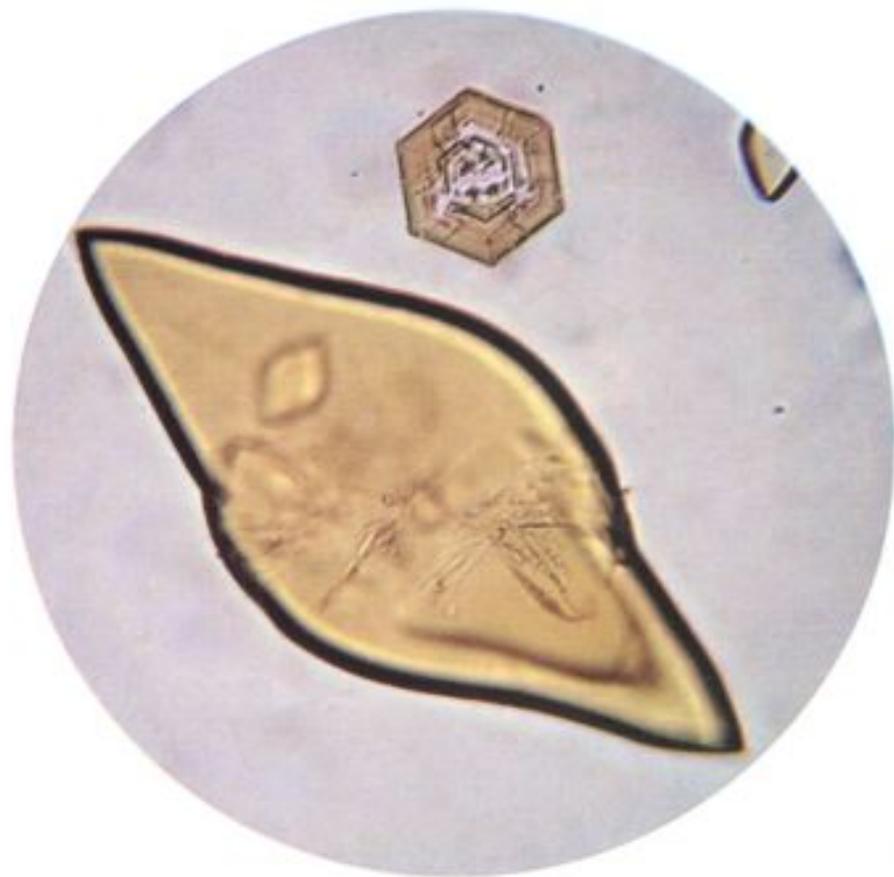


Рис. 20. Два кристалла мочевой кислоты: один – в виде большого веретена, другой – в виде шестигранника. $\times 400$



Аморфные ураты

- ▣ **Аморфные ураты — мочекислые соли, придают осадку мочи кирпично-розовый цвет.**
- ▣ **Аморфные ураты в норме единичные в поле зрения.**
- ▣ **В больших количествах они появляются в моче при остром и хроническом гломерулонефрите, ХПН, застойной почке, лихорадочных состояниях.**



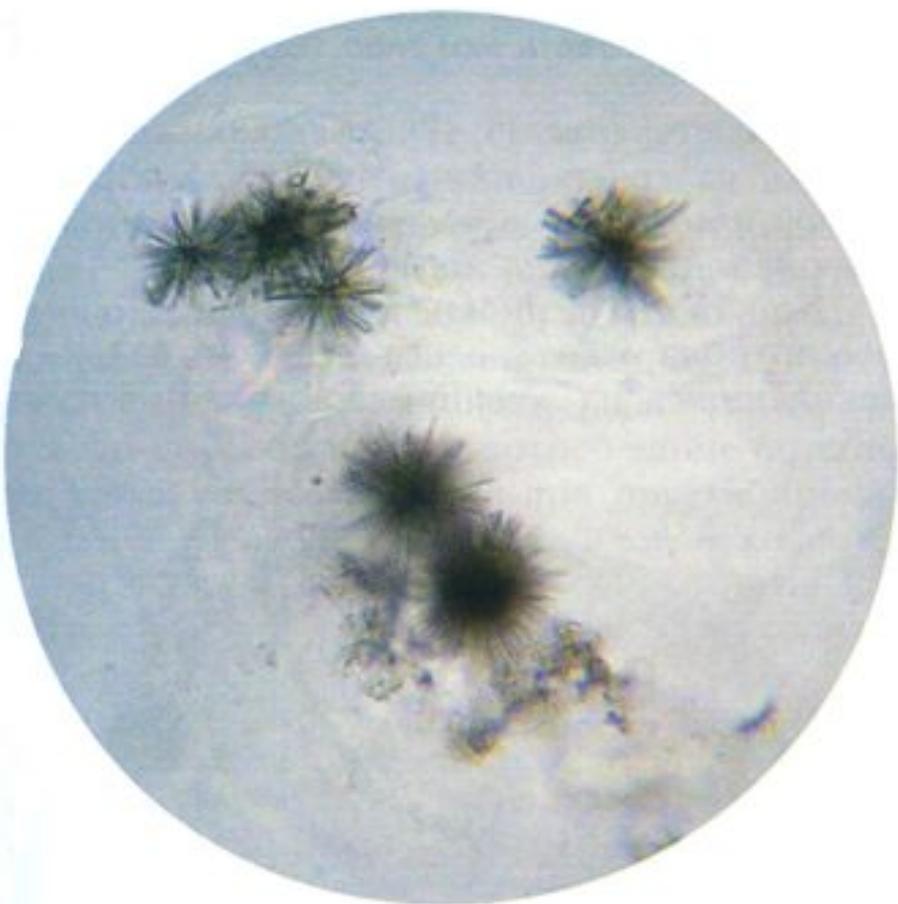


Рис. 43. Кристаллы кислого мочевого натрия в виде игол, сгруппированных в розетки. $\times 400$



Рис. 44. Кристаллизация аморфных кристаллов кислого мочевого натрия на слизи – ложный цилиндр. $\times 400$



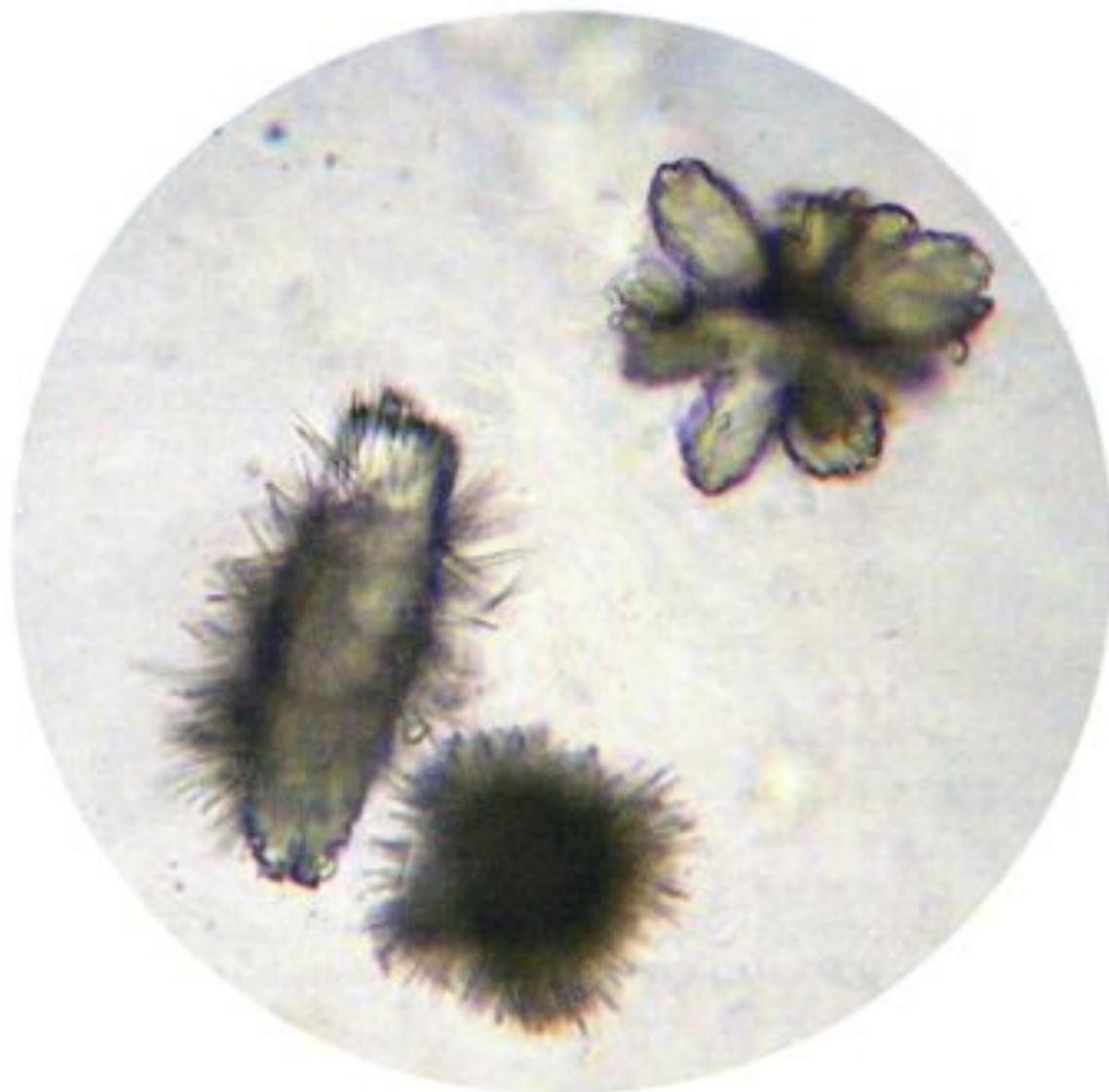


Рис. 45. Отложение игольчатых кристаллов кислого моче-
кислого натрия на кристаллах нейтральной фосфорнокис-
лой извести. $\times 400$

Оксалаты

- ▣ **Оксалаты — соли щавелевой кислоты, в основном оксалат кальция.**
 - ▣ В норме оксалаты единичные в поле зрения. В значительном количестве их обнаруживают в моче при пиелонефрите, сахарном диабете, нарушении обмена кальция, после приступа эпилепсии, при употреблении в большом количестве фруктов и овощей.
-
- 

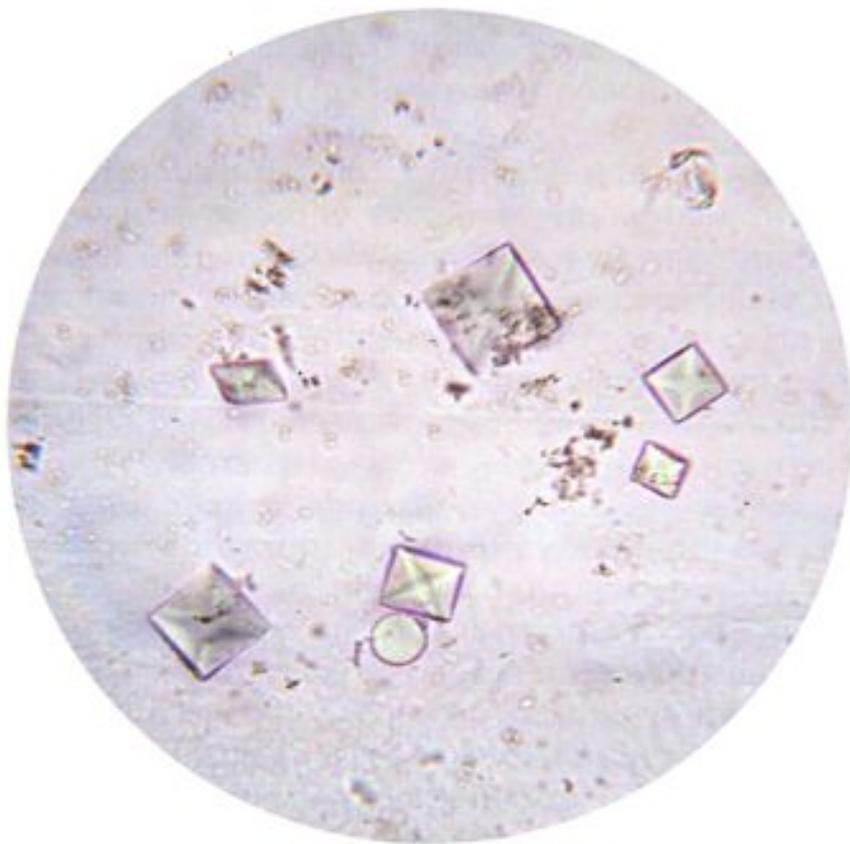


Рис. 63. Кристаллы оксалата кальция в виде октаэдров. Один кристалл круглой формы напоминает каплю жира. $\times 400$

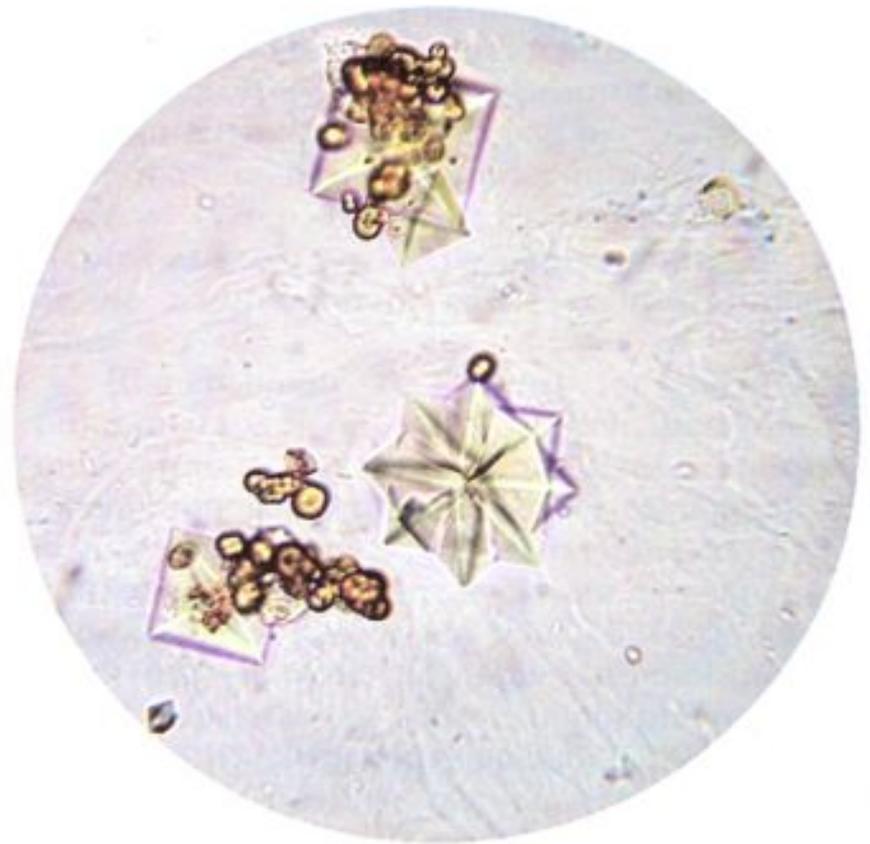


Рис. 64. Крупные бесцветные кристаллы оксалата кальция в виде октаэдров и овоидные оксалаты, окрашенные билирубином в темно-желтый цвет, в моче больного обтурационной желтухой. $\times 400$





Рис. 65. Кристаллы оксалата кальция в виде конвертов и округлых кристаллов с перехватом, напоминающих песочные часы и накладывающихся один на другой, образуя четырехлистник. $\times 400$



Рис. 66. Кристаллы оксалата кальция округлые, полиморфные по форме и размерам, расположенные на фоне густой слизи. $\times 400$

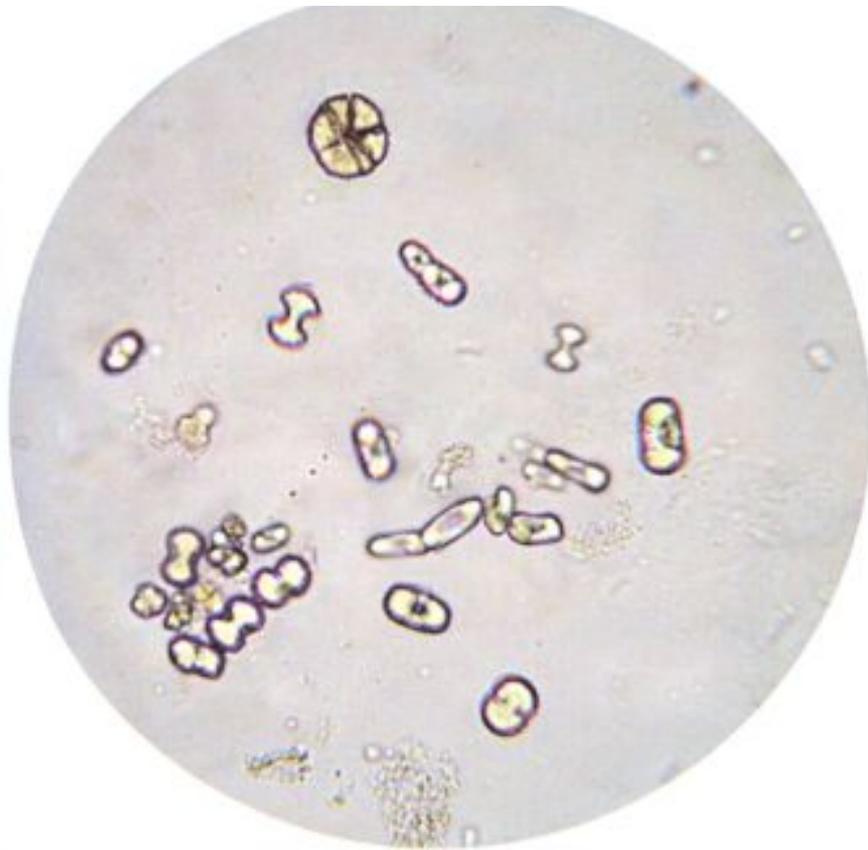


Рис. 67. Кристаллы оксалата кальция в виде вытянутых овоидов, бантов и розеток. $\times 400$



Рис. 68. Кристаллы оксалата кальция в виде вытянутых овоидов с углублением в центре на фоне неизмененных эритроцитов. $\times 400$





Рис. 69. Кристаллы оксалата кальция бледно-желтого цвета, правильной круглой формы с углублением в центре, размером с неизменные эритроциты, расположенные на фоне слизи и гиалинового цилиндра. $\times 400$

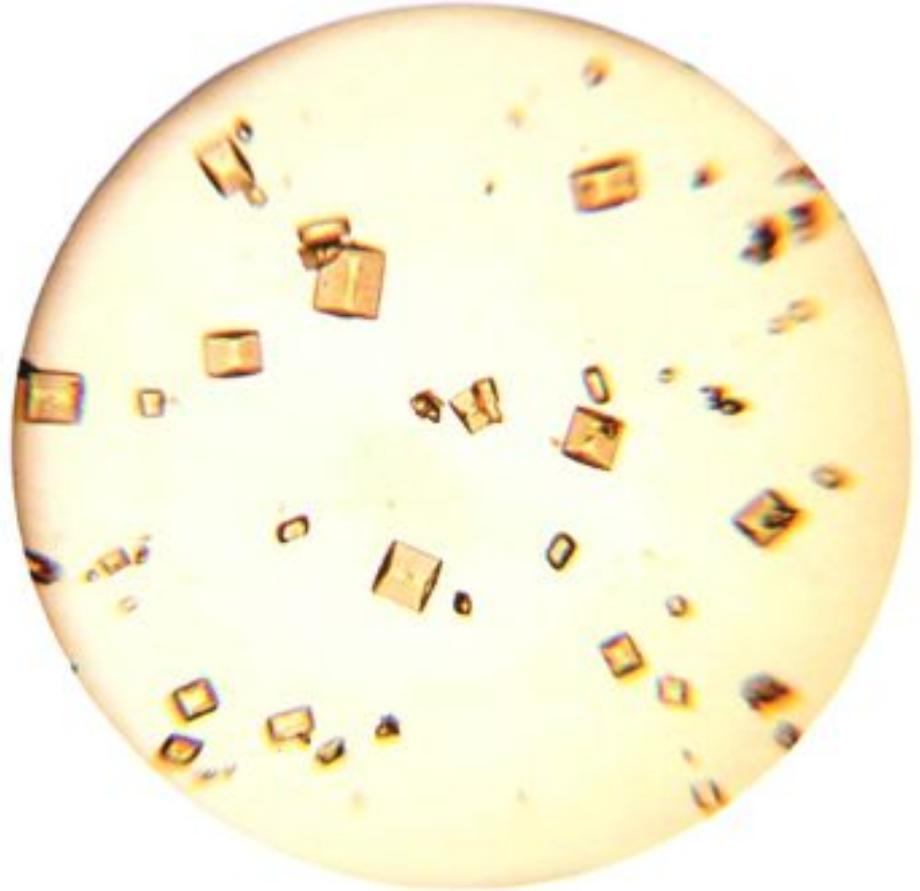


Рис. 70. Крупные кристаллы оксалата кальция светло-желтого цвета в виде призм с концевыми пирамидами (форма додекаэдров) в желтушной моче. $\times 250$

Трипельфосфаты

- ▣ Трипельфосфаты, нейтральные фосфаты, карбонат кальция в норме отсутствуют.
 - ▣ Появляются при циститах, обильном приёме растительной пищи, минеральной воды, рвоте.
 - ▣ Эти соли могут вызвать образование конкрементов — чаще в почках, реже в мочевом пузыре.
-



Кристаллы, встречающиеся в слабокислой, нейтральной и щелочной моче

Фосфорнокислая аммиак-магнезия

(аммиак-магнезии фосфат или трипельфосфат) $(Mg_3(NH_4)PO_4 \cdot 6H_2O)$

Эта соль встречается очень часто в слабокислой (рН 6,5), нейтральной (рН 7,0), но чаще всего – в щелочной (рН 8,0) или резко щелочной (рН 10,0) моче, особенно при ее аммиачном брожении. При центрифугировании на дне пробирки образуется белый осадок, состоящий из прозрачных бесцветных и блестящих кристаллов различной величины в виде трех-, четырех- или шестиугольных ромбических призм (рис. 85) с косо спускающимися плоскостями (гробовых крышек). Иногда кристаллы напоминают санки – не полностью сформировавшиеся кристаллы (рис. 86). В желтушной моче при длительном стоянии они окрашиваются билирубином в желтоватый или желтый цвет (рис. 87).

Встречаются кристаллы в виде бородки старинного металлического пера или в виде скрещенных под острым углом двух листьев папоротника (рис. 88, 89). Часто сочетаются в осадке с кристаллами кислого мочекислового



Рис. 85. Прозрачные бесцветные и блестящие кристаллы трипельфосфатов в виде трех-, четырех- и шестиугольных ромбических призм с косо спускающимися плоскостями (рН 6,5). $\times 400$

Кислый мочекислый аммоний

- Кислый мочекислый аммоний в норме отсутствует.
- Появляется при цистите с аммиачным брожением в мочевом пузыре;
- у новорождённых и грудных детей в нейтральной или кислой моче;
- мочекислом инфаркте почек у новорождённых.



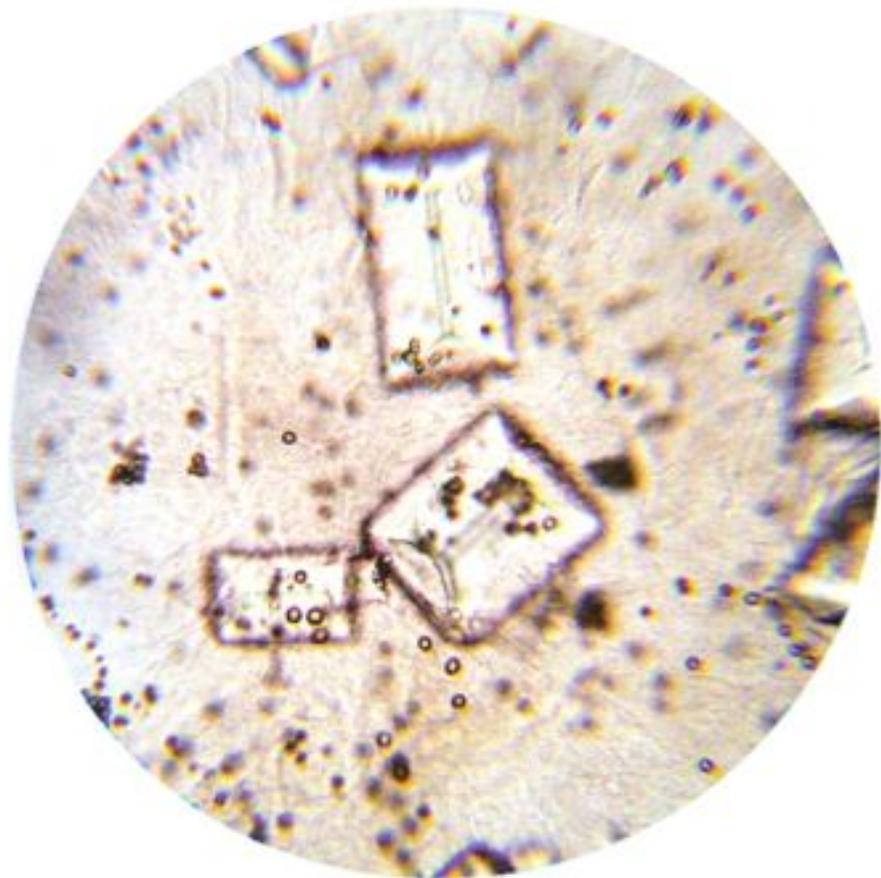


Рис. 50. Кристаллы кислого мочеислого аммония в сочетании с кристаллами трипельфосфатов, образовавшиеся в нормальной моче *in vitro* при длительном стоянии при комнатной температуре. $\times 400$



Рис. 51. Микролит из округлых черно-коричневых кристаллов кислого мочеислого аммония в сочетании кристаллами трипельфосфатов. $\times 250$



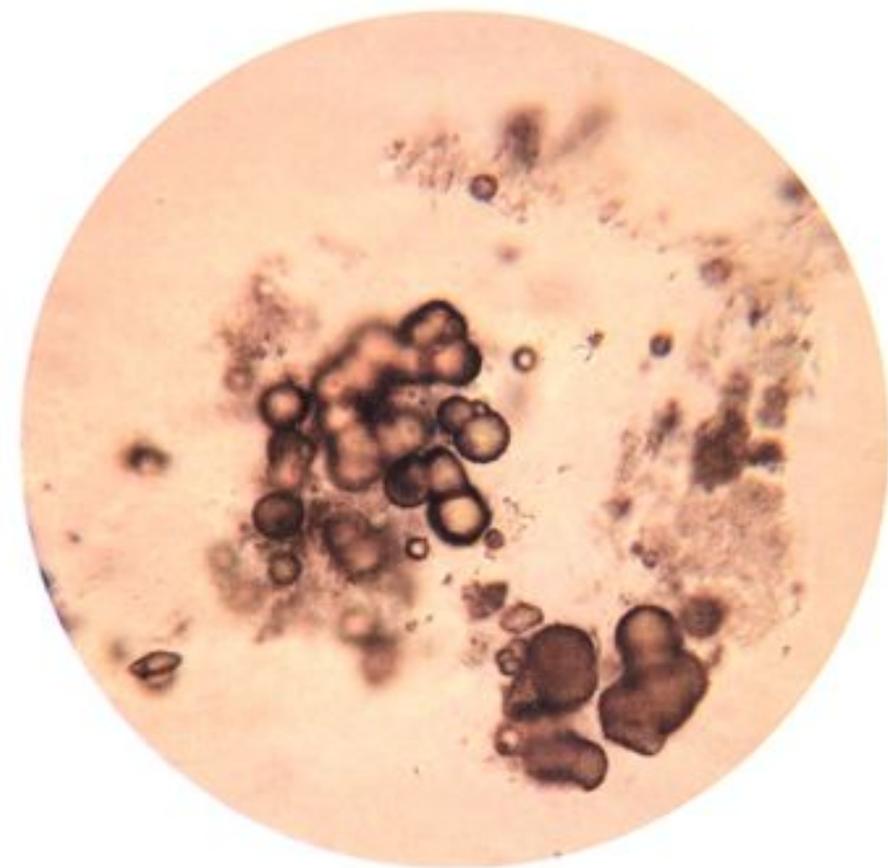


Рис. 54. Кристаллы кислого мочекислового аммония в виде шаров желтовато-коричневого цвета разных размеров, сгруппированные в конгломераты. $\times 400$

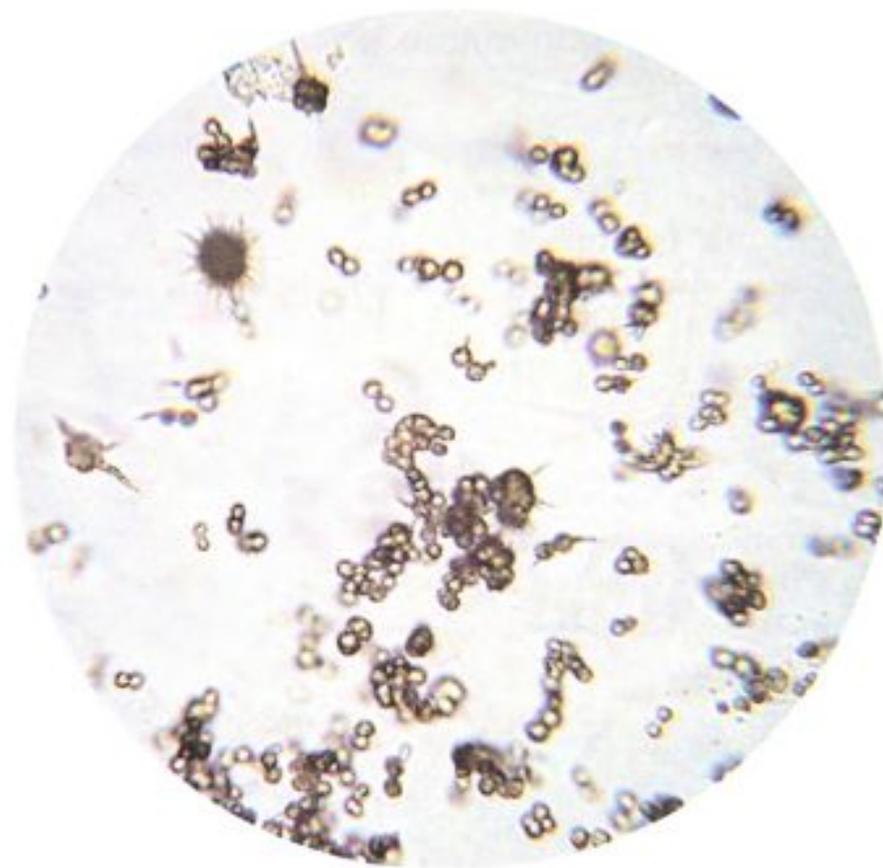


Рис. 55. Мелкие кристаллы кислого мочекислового аммония, располагающиеся попарно и скоплениями, и большой лежащий слева вверху черно-коричневый кристалл с тонкими отростками, напоминающий плод дурмана (рН 7,5). $\times 400$



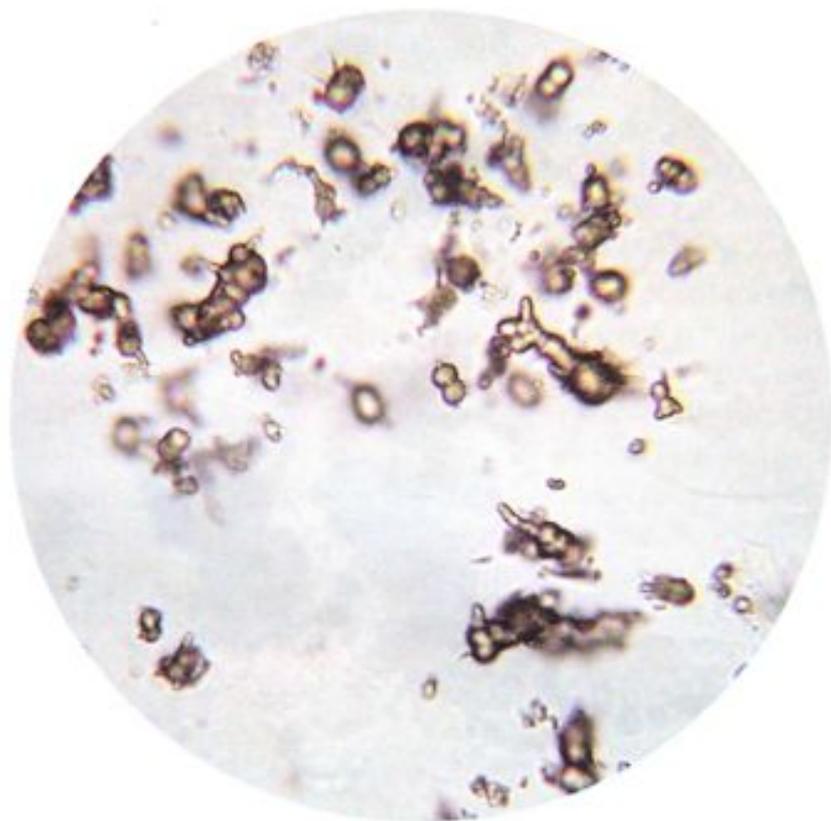


Рис. 56. Кристаллы кислого мочекислового аммония в виде корней растений и экзотических уродливых фигур. $\times 400$

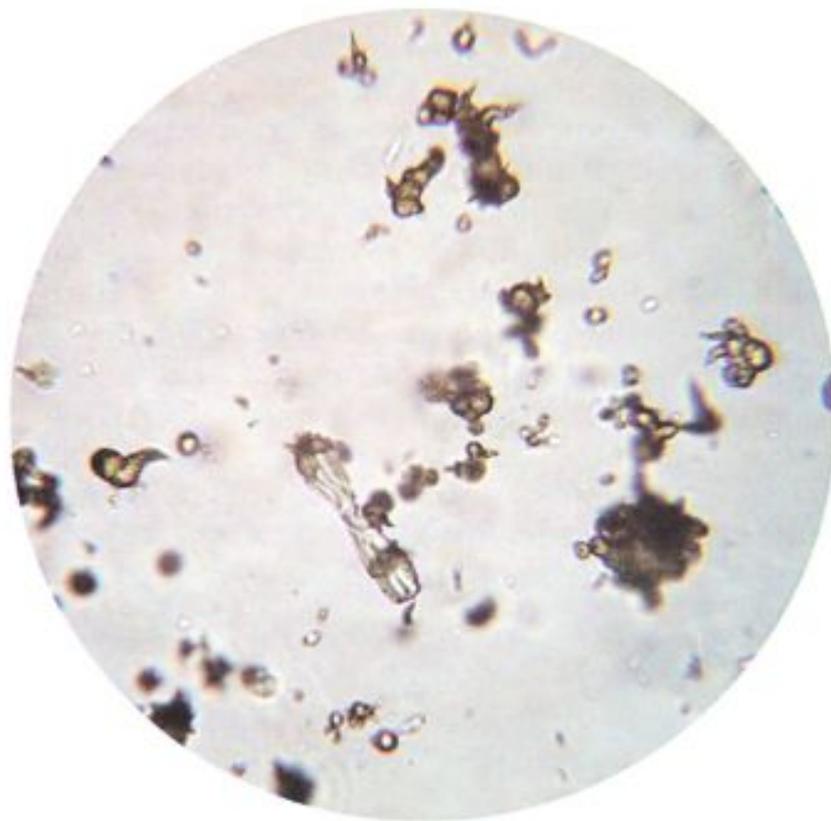


Рис. 57. Кристаллы кислого мочекислового аммония серо-бурого цвета в виде шаров, корней и экзотических фигур в сочетании с кристаллом нейтральной фосфорнокислой извести. $\times 400$



Кристаллы цистина

- Кристаллы цистина в норме отсутствуют;
- появляются при цистинозе (врождённое нарушение обмена аминокислот).



Цистин плохо растворим в воде. Его концентрация в моче при рН 7,0 составляет не более 400 мг/л. Превышение этого порога приводит к выпадению кристаллов и образованию конкрементов. Выделение цистина с мочой у больных достигает 250 мг на 1 г креатинина в сутки и более при норме, составляющей 75–125 мг на 1 г/сут креатинина.

Цистинурия (первичная) – наследственное заболевание, вызванное нарушением мембранного транспорта цистина, диаминомонокарбоновых кислот, аргинина, лизина и орнитина. Заболевание проявляется в неонатальный период, характеризуется отставанием в физическом развитии и поражением почек по типу интерстициального нефрита, осложняющегося пиелонефритом и мочекаменной болезнью, которая развивается уже к 2–5 годам жизни ребенка (гомозиготное состояние). При гетерозиготном состоянии,



Рис. 102. Кристаллы цистина в виде шестиугольных табличек правильной и несколько неправильной формы (рН 6,5). Осадок мочи больного с цистиурией, поступившего в больницу с приступом почечной колики. $\times 400$

□ **Кристаллы лейцина, тирозина в норме отсутствуют; появляются при:**

1. **острой жёлтой дистрофии печени,**
2. **лейкозах,**
3. **оспе,**
4. **отравлении фосфором.**



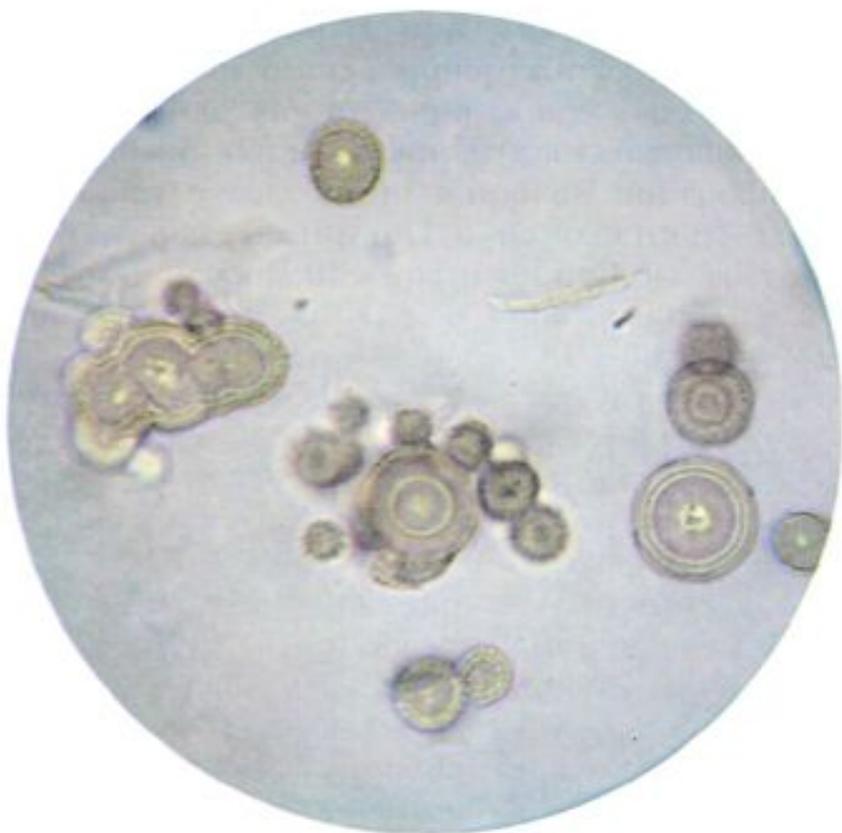


Рис. 104. Кристаллы лейцина в виде шаров разной величины с концентрической исчерченностью по периферии круга, как спил дерева, из осадка мочи больной с обширным раком желудка. $\times 400$

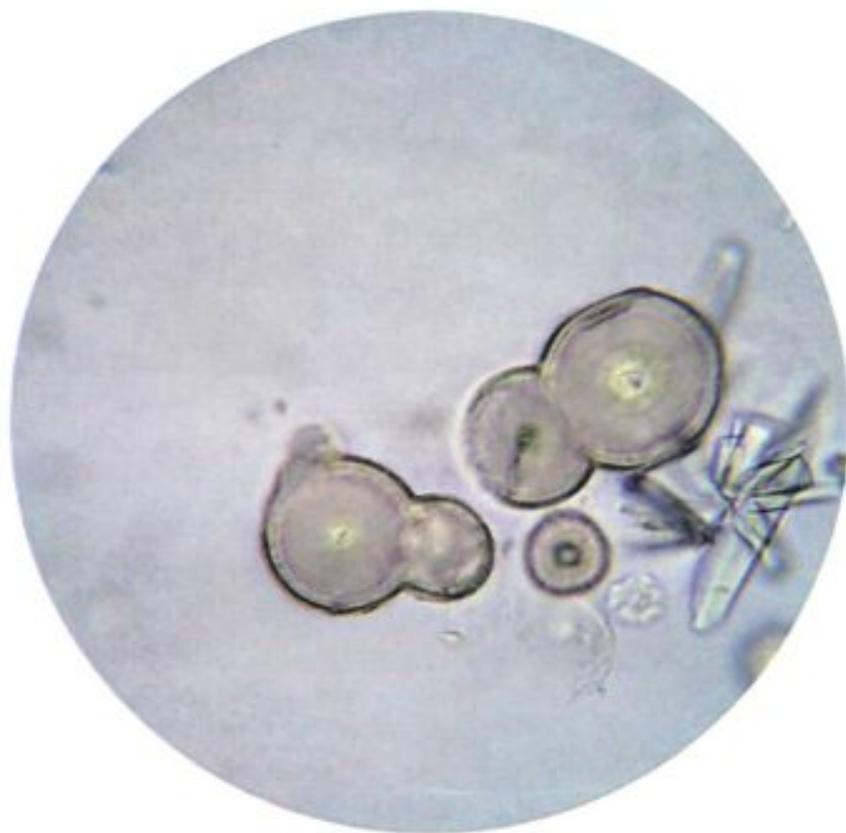


Рис. 105. Кристаллы лейцина из осадка мочи той же больной, сложенные в фасетки. $\times 400$



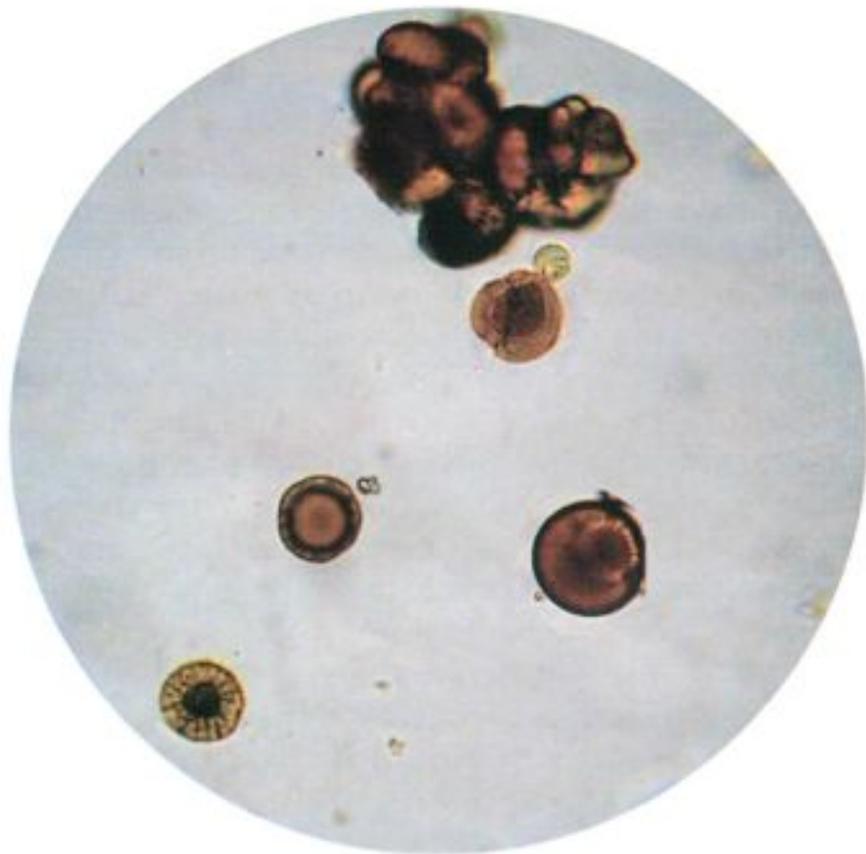


Рис. 106. Кристаллы лейцина желто-коричневого цвета в осадке мочи больного острой желтой атрофией печени. В некоторых кристаллах видна радиальная или концентрическая исчерченность. $\times 400$



Рис. 107. Кристаллы лейцина в сочетании с кристаллами нейтральной фосфорной кислоты. $\times 400$



□ **Кристаллы ХС в норме отсутствуют; их обнаруживают:**

1. **при амилоидной** и липоидной дистрофии почек,
2. эхинококкозе мочевых путей,
3. новообразованиях,
4. абсцессе почек.



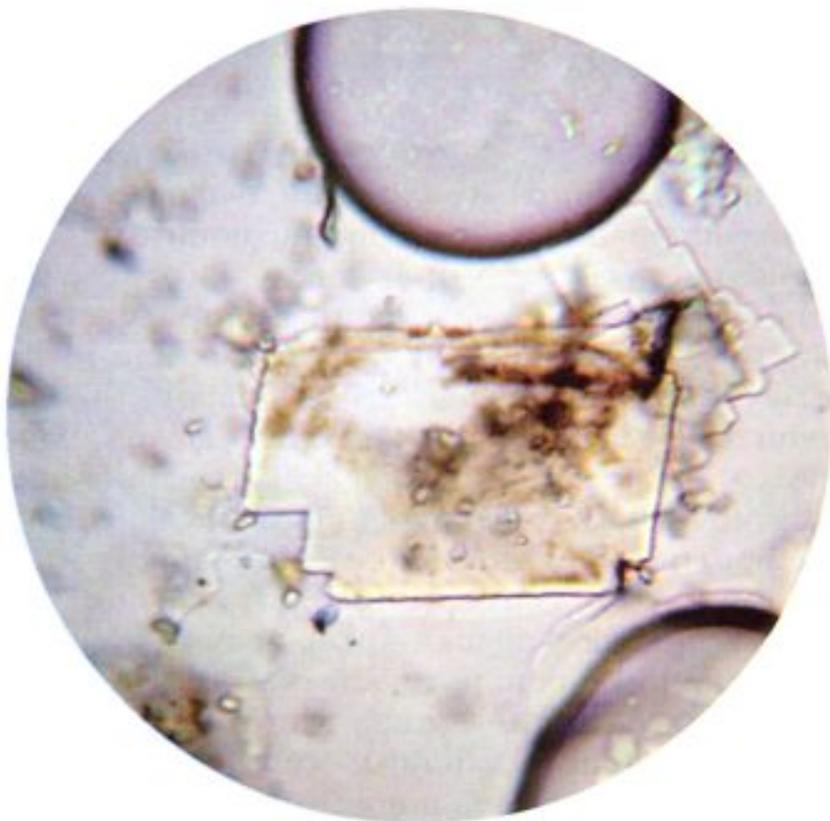


Рис. 110. Кристаллы холестерина в виде бесцветных табличек с «вырезанными» в виде ступенек углами. Осадок мочи больного хроническим нефритом с выраженным нефротическим компонентом. $\times 400$

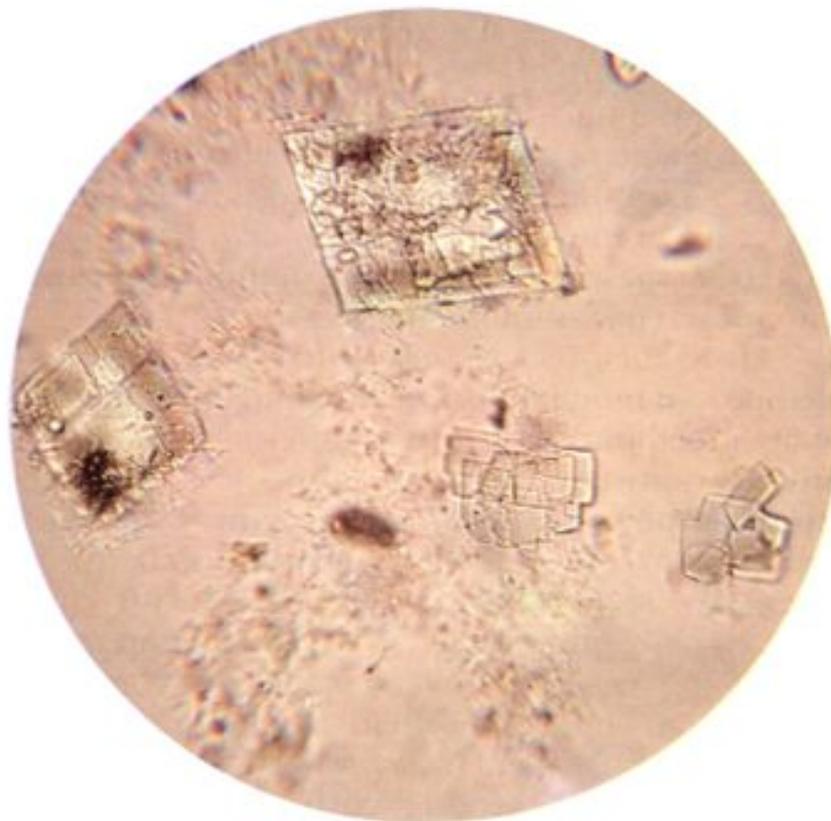


Рис. 111. Сростки из кристаллов холестерина из сметанообразной массы, полученной при операции на коленном суставе (подагрический артрит). $\times 400$

-
- **Жирные кислоты в норме отсутствуют; их выявляют редко при жировой дистрофии, распаде эпителия почечных канальцев.**

 - **Гемосидерин (продукт распада Hb) в норме отсутствует, появляется в моче при гемолитической анемии с внутрисосудистым гемолизом.**

 - **Гематоидин (продукт распада Hb, не содержащий железа) в норме отсутствует, появляется при калькулёзном пиелите, абсцессе почек, новообразованиях мочевого пузыря и почек.**
-



Рис. 117. Кристаллы гематоидина желтовато-коричневого цвета в виде довольно длинных игл, сложенных в пучки и мелкие розетки на фоне лейкоцитов в осадке мочи. Больной Н. – рак мочевого пузыря. $\times 400$

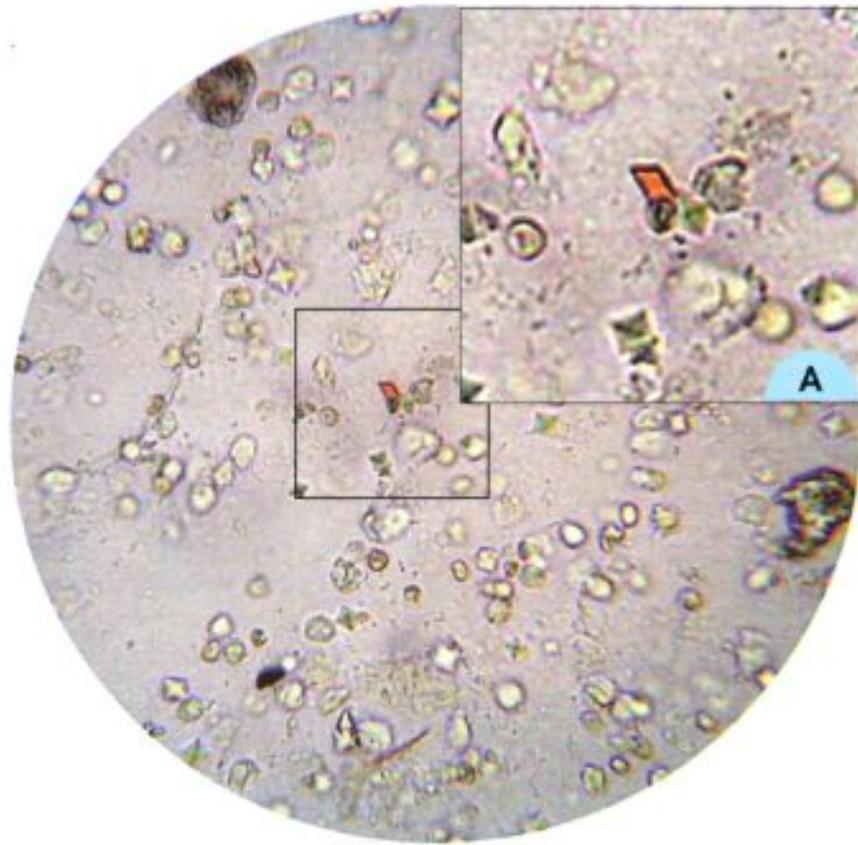


Рис. 118. Кристалл гематоидина в виде маленького темно-желтого слегка вытянутого в длину ромба в осадке мочи. Больной Н. – рак мочевого пузыря. $\times 400$. **A** – $\times 1000$





Рис. 120. Осадок мочи больного пневмонией. В поле зрения на фоне слизи расположены кристаллы ампициллина в виде длинных игл коричнево-вишневого цвета. $\times 400$

Бактерии

- **Бактерии в норме отсутствуют или их количество не превышает 2×10^3 в 1 мл.**
- **Бактериурия — не абсолютно достоверное свидетельство воспалительного процесса в мочевыводящей системе. Решающее значение имеет содержание микроорганизмов.**



-
- Наличие в 1 мл мочи взрослого человека 10^5 микробных тел и более можно расценивать как косвенный признак воспалительного процесса в мочевых органах.
 - Определение количества микробных тел выполняют в бактериологической лаборатории, при исследовании общего анализа мочи констатируется только сам факт наличия бактериурии.
-
- 

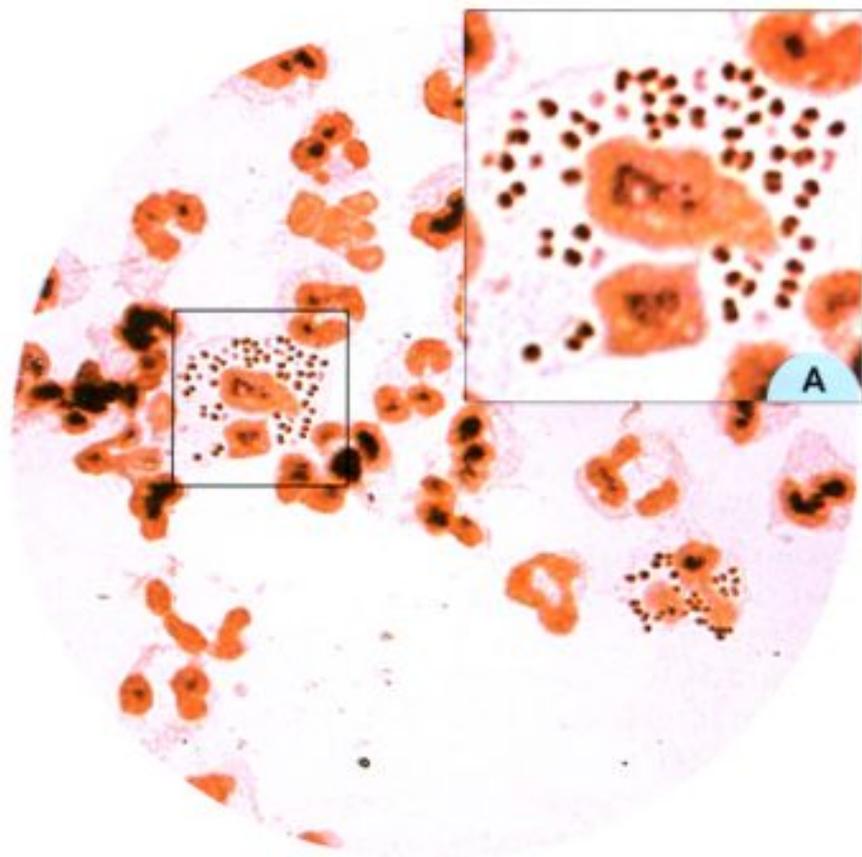


Рис. 259. Препарат приготовлен из осадка первой порции мочи. Окраска по Граму. В центре препарата в цитоплазме сегменто-ядерного нейтрофила видны окрашенные в темно-розовый цвет грам-отрицательные диплококки (гонкокки). $\times 1000$. **A** – $\times 2500$

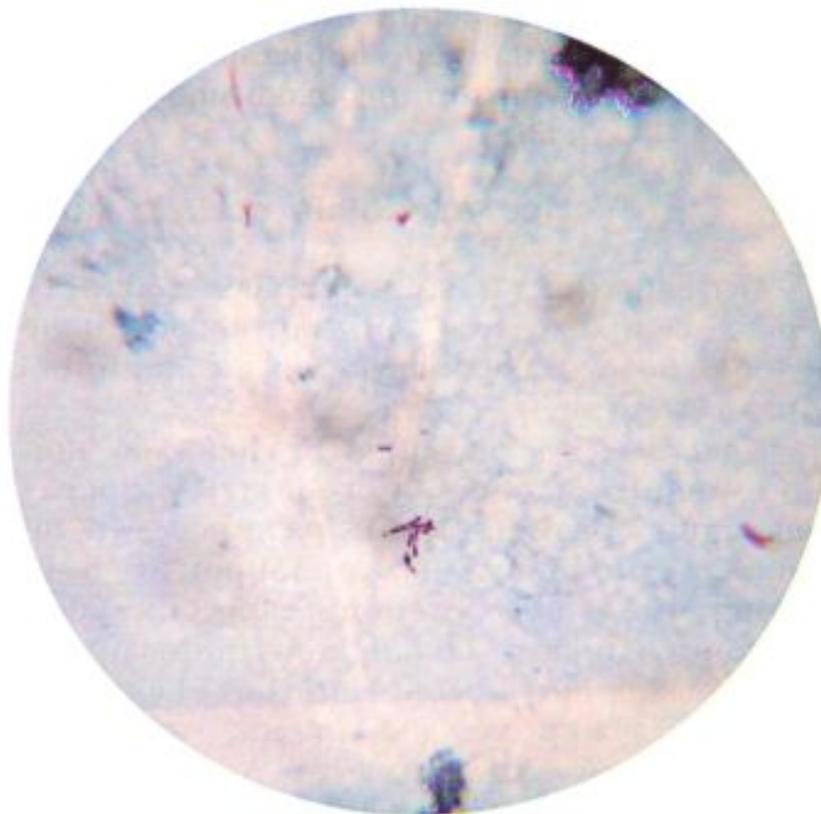


Рис. 258. Осадок мочи окрашен по Цилю–Нильсену. В препарате видны окрашенные в насыщенно-розовый цвет кислотоустойчивые палочки – микобактерии туберкулеза. $\times 1000$

▣ Грибы дрожжевые в норме отсутствуют; их обнаруживают при глюкозурии, антибактериальной терапии, длительном хранении мочи.



-
- ▣ **Простейшие в норме отсутствуют; довольно часто при исследовании мочи обнаруживают *Trichomonas vaginalis*.**



Гельминты в моче



Рис. 264. Нативный препарат, приготовленный из осадка мочи. В центре препарата расположена филляриевидная личинка кишечной угрицы. $\times 250$

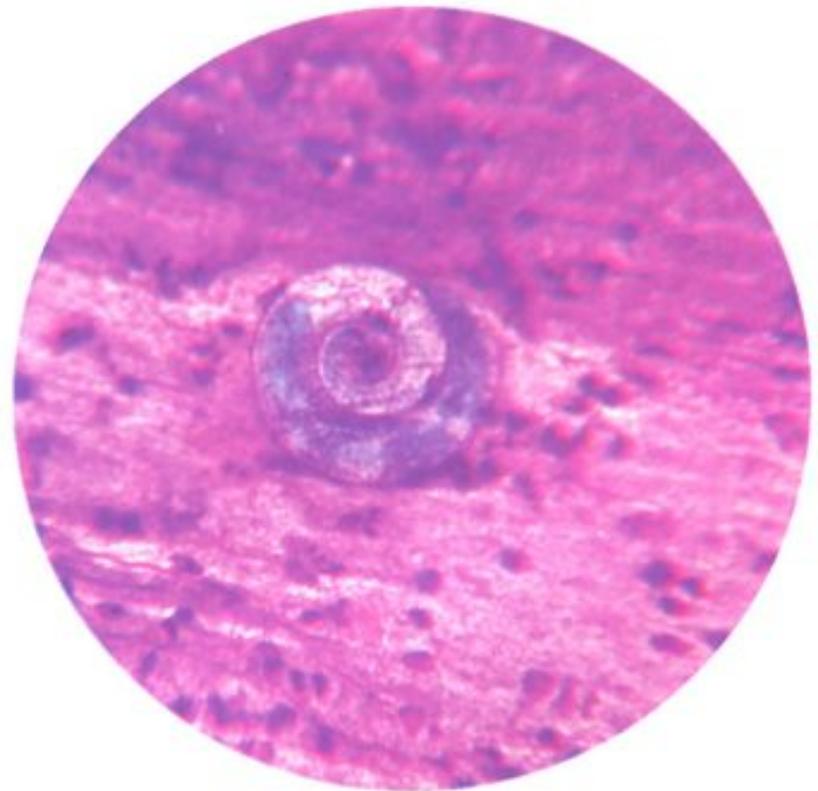


Рис. 265. Та же моча. Препарат окрашен азур-эозином. В центре препарата свернулась в клубок филляриевидная личинка кишечной угрицы. $\times 400$

Количественные методы исследования осадка мочи

- 1. Метод Каковского-Аддиса
- 2. Метод Нечипоренко
- **Метод Каковского-Аддиса** – определение количества эритроцитов, лейкоцитов, цилиндров, выделяемого с мочой в течение суток.
- **Камера Фукса-Розенталя – объём мочи 1 мл.**
- **Норма мочи для метода Каковского – Аддиса**
- Эритроциты - до 1 000 000 / сутки
- Лейкоциты - до 2 000 000 / сутки
- Цилиндры - до 20 000 / сутки



Количественные методы применяют:

□ в клинической практике применяется с целью:

1. **выявления скрытой лейкоцитурии и гематурии и оценки их степеней;**
2. **динамического наблюдения** за течением заболевания;
3. **выяснения вопроса о преобладании лейкоцитурии** или гематурии.



-
- Метод Нечипоренко - определение количества форменных элементов мочи (эритроцитов, лейкоцитов и цилиндров) в 1 мл мочи.
 - Исследуется средняя порция мочи. Доставленная моча аккуратно размешивается, отливается в центрифужную пробирку (3-5-7-10 мл) и центрифугируется при 1500 об/мин 10 мин.
 - Надосадочную мочу аккуратно отбирают и оставляют 1 мл (или 0,5 мл).
 - Супернатант аккуратно смешивают и каплей заполняют камеру Горяева. Подсчитывают отдельно лейкоциты, эритроциты и цилиндры.
-
- 

Подсчёт

- $N = X * 1000 / V$
- N – количество форменных элементов в 1 мл мочи
- X – количество форменных элементов в 1 мкл (1 камера Горяева)
- V – количество мочи, взятое для центрифугирования
- 1000 - объём центрифугированной мочи (1мл)

- Например, в 5 камерах Горяева обнаружено 15 лейкоцитов, для центрифугирования взято 10 мл, на анализ оставлено 1 мл осадка мочи с осадком.
- $N = 150 * 1000 / 5 * 10 = 15 * 20 = 3000$



Нормальное количество по методу Нечипоренко

- ▣ **Эритроциты** - 1000 в 1 мл мочи
- ▣ **Лейкоциты** – 2000 в 1 мл мочи
- ▣ **Цилиндры** – 20 в 1 мл мочи



□ **Спасибо за внимание!**

