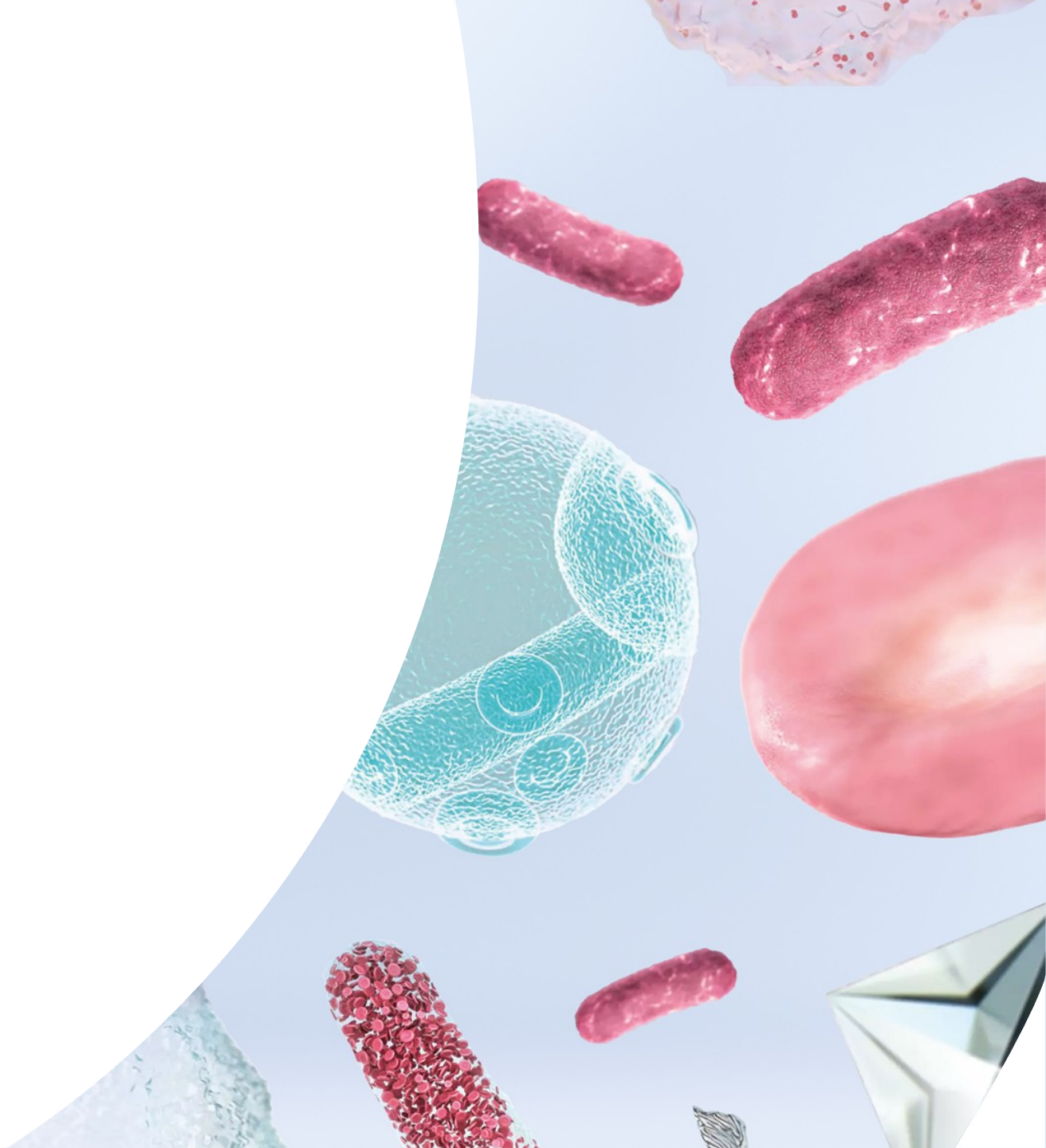


# NATFORLAB 2025

Современный анализ мочи.  
Уроцитометрия и её диагностическая  
точность в анализе осадка

Артем Москаленко  
20 сентября 2025 года  
Астана



# Что такое современный анализ мочи?

## ■ ПРЕВОСХОДНОЕ КАЧЕСТВО АНАЛИЗА

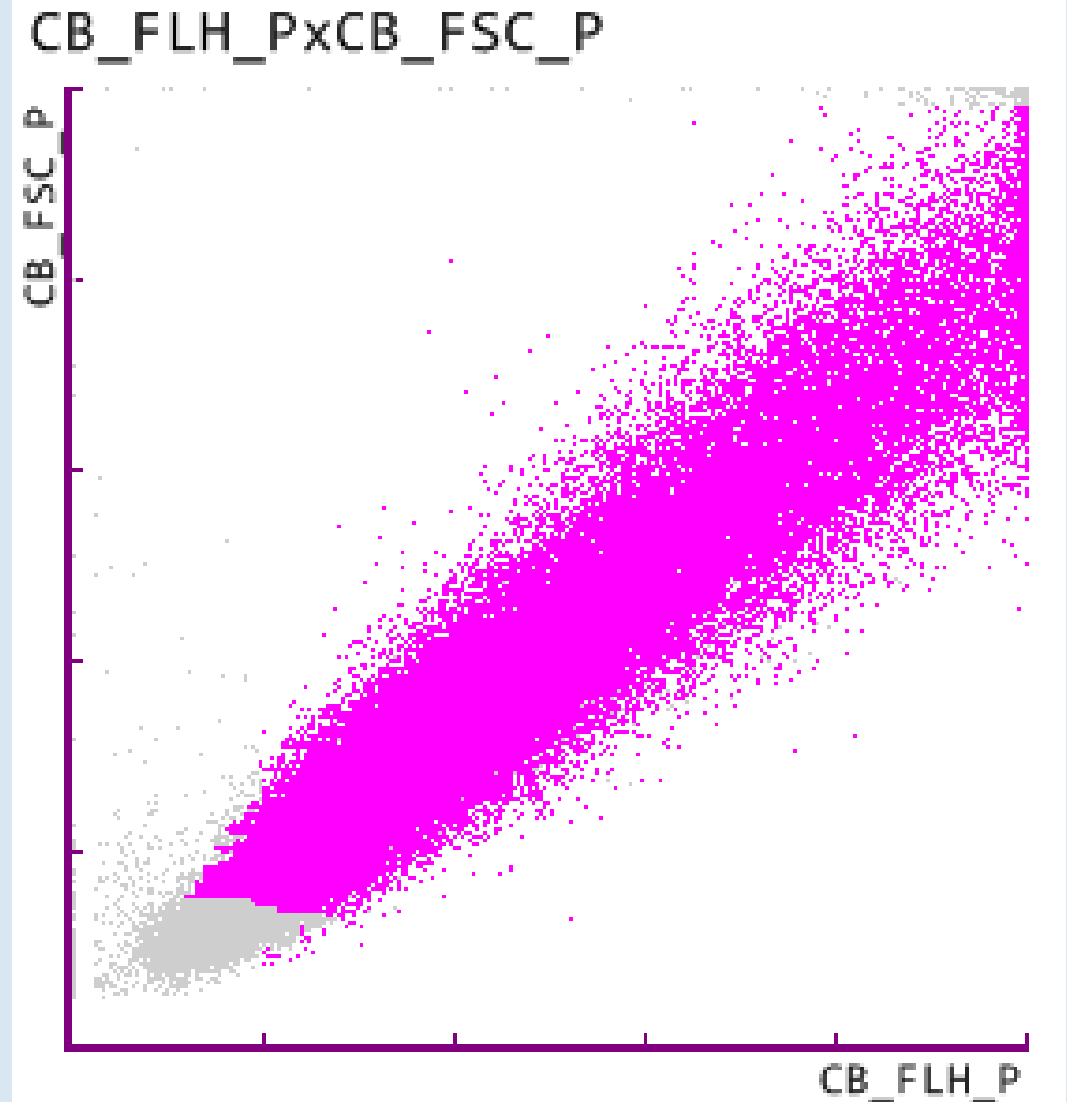
Сейчас даже самые маленькие лаборатории получили доступ к новейшим технологиям, открывающим доступ к возможностям, которые ранее были недоступны

## ■ ВЫСОКАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Уже без микроскопии по данным и графикам можно определить возможную ИМП, заподозрить рак мочевого пузыря и многое другое

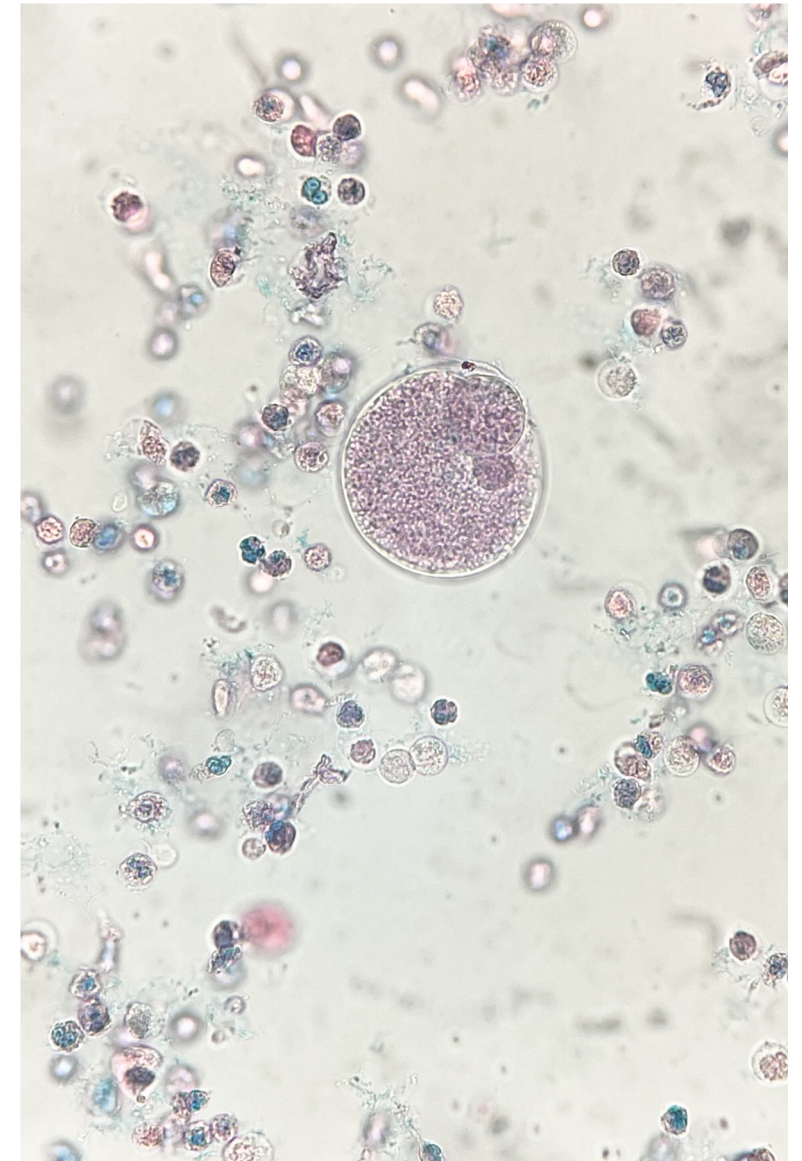
## ■ СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ

Два важных свойства, недоступные ручному анализу. Теперь микроскопия выполняется не для подсчёта, а для подтверждения патологии



# Наиболее частые показания для исследования

- Подозрение на инфекцию мочевыводящих путей (ИМВП)
- Подозрение на первичное или вторичное (на фоне других заболеваний) поражение почек
- Подозрение на заболевание мочевыводящих путей
- Бессимптомная бактериурия



# Типы образцов мочи в зависимости от времени сбора

- Случайный образец
- Первый утренний образец
- Второй утренний образец
- Образец мочи, собранной за определенный промежуток времени





# Подготовка к сбору образца

*Врачу желательно обратить внимание на особенности подготовки к сбору мочи:*

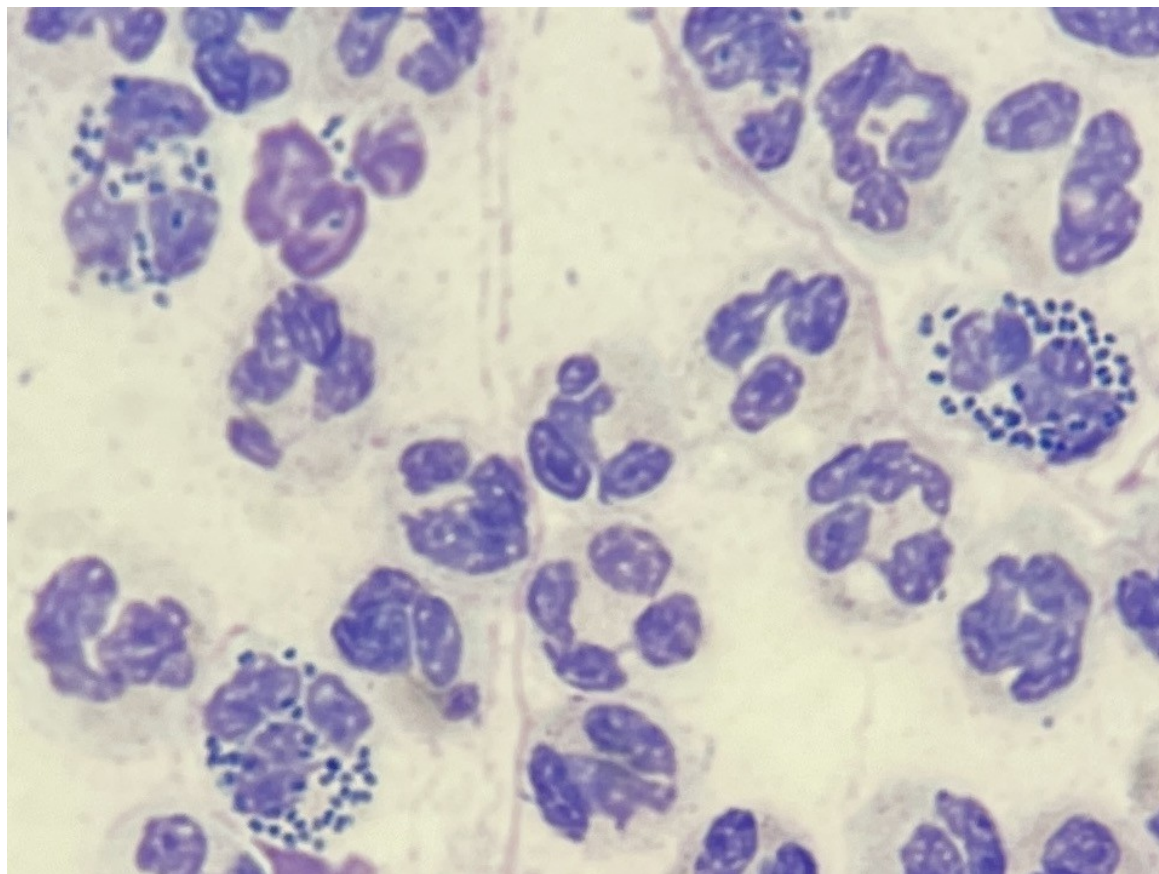
- Выполнение гигиенических процедур при сборе мочи
- Исключение серьезных физических нагрузок перед выполнением исследования
- Прекращение приема некоторых лекарственных препаратов (например, аскорбиновой кислоты)



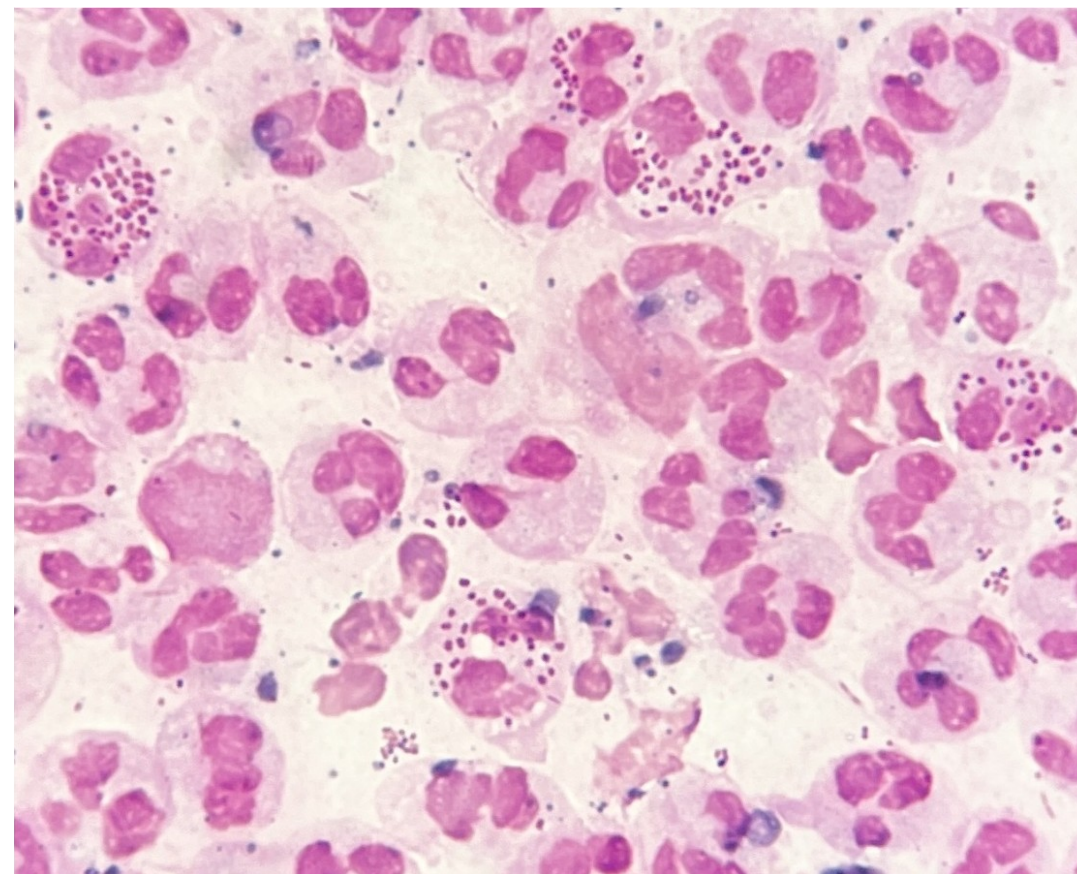
Необходимо разъяснить пациенту, что соблюдение правил сбора мочи имеет решающее значение для получения достоверных результатов анализа и правильной постановки диагноза

# Первая порция мочи

Обнаружение *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae* и других бактерий, передающихся половым путем и вызывающих уретрит. Этот тип образца НЕ ПОДХОДИТ для диагностики ИМВП.



*Neisseria gonorrhoeae*



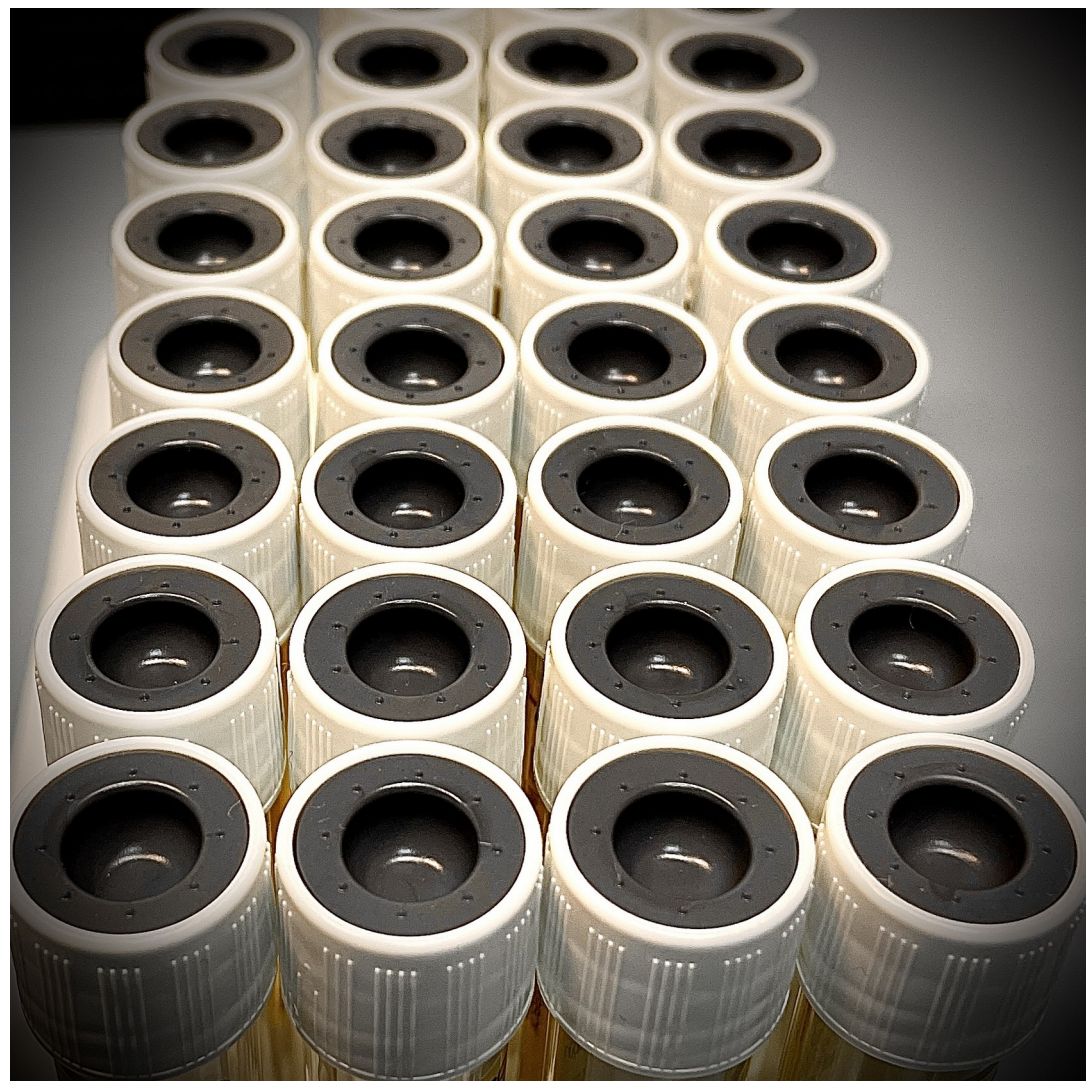
*Neisseria gonorrhoeae* окраска по Граму



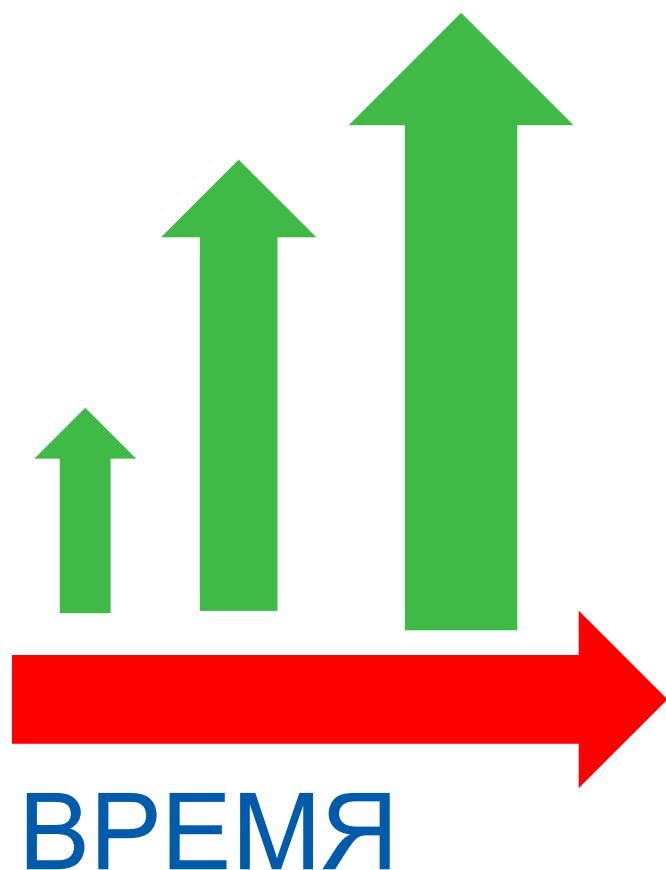
# Хранение образцов

При невозможности выполнения исследования в течение **2–6 ч** образец необходимо хранить в холодильнике, несмотря на возможное образование осадка уратов и фосфатов в некоторых образцах.

*Консервация элементов осадка мочи важна при планировании централизованного использования автоматических систем.*



# Влияние на физико-химические параметры



NIT



Рост микроорганизмов

PRO



Увеличение pH

PRO



Лизис клеточных элементов

GLU  
KET



Снижение концентрации веществ со временем

URO  
BIL



Окисление под действием света

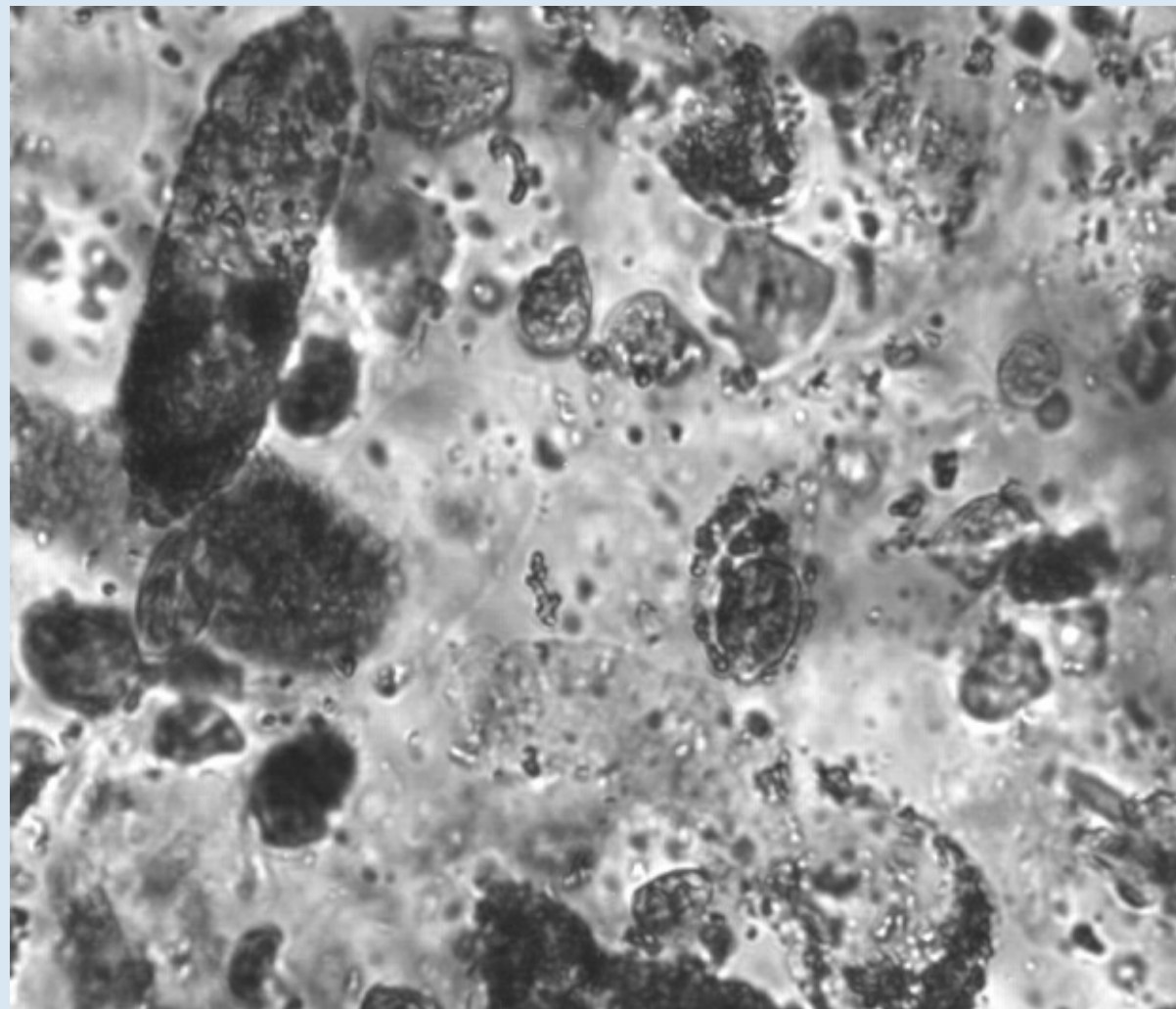
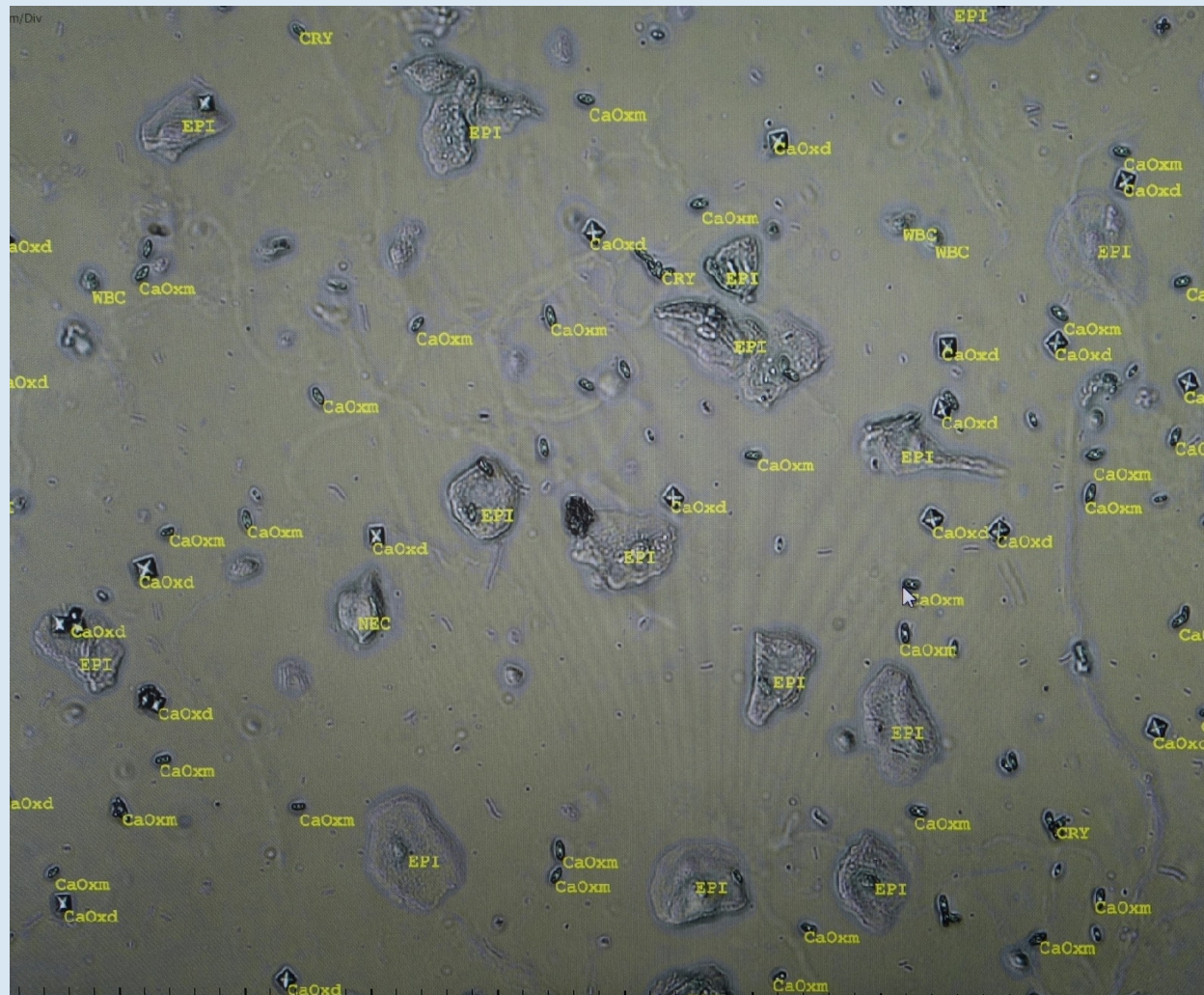
TURB



Снижение прозрачности из-за кристаллизации растворенных в моче веществ, размножения бактерий



# Технологии визуальной оценки осадка мочи





# Проточная цитофлуориметрия – новый подход к известному анализу



✓ Метод флуоресцентной проточной цитометрии давно реализован в гематологических анализаторах

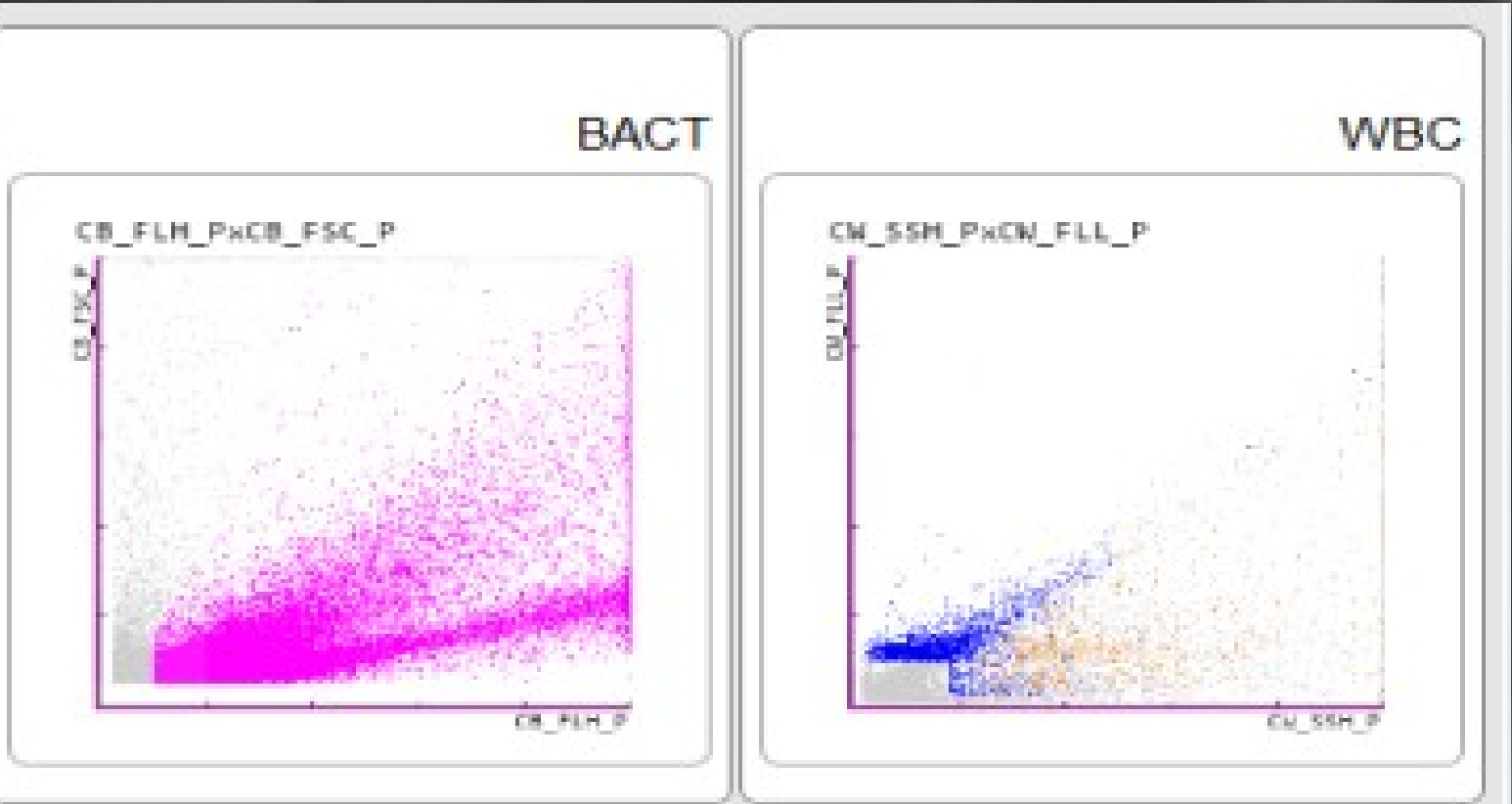
✓ **Уроцитометрия** – принципиально новое решение в общеклинических исследованиях

Образец нативной мочи в ламинарном потоке поступает в проточную ячейку. Каждый объект мочи проходит через фокус лазера и рассеивает свет на детекторы, находящиеся под разными углами. Дополнительно происходит смешивание образа мочи со специальными флуоресцентными красителями. На основании полученных данных строятся диаграммы рассеяния/распределения различных групп клеток.





Параметр	Результат	Ед.
Эритроциты	42.2	/μl
Нелизир. RBC	27.0	/μl
Лейкоциты	351.2	/μl
Скоплен.WBC	16.7	/μl
Эпителий	97.4	/μl
Плоский эп	88.1	/μl
Non SEC	9.3	/μl
Переходн эп	2.0	/μl
Почечный эп	7.2	/μl
Цилиндры	7.39	/μl
Гиалиновые ц	2.04	/μl
Зернист ц	5.35	/μl
Бактерии	34174.6	/μl
Кристаллы	117.7	/μl
Дрожжи	111.0	/μl
Спермат.	0.0	/μl
Слизь	0.25	/μl

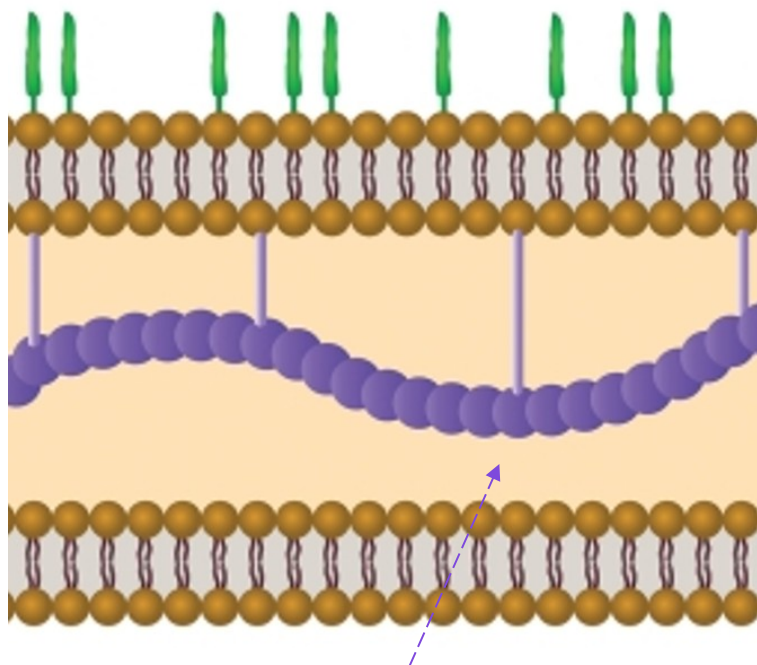


Исследовательская информация

UTI : UTI?  
BACT : Gram Pos/Neg?

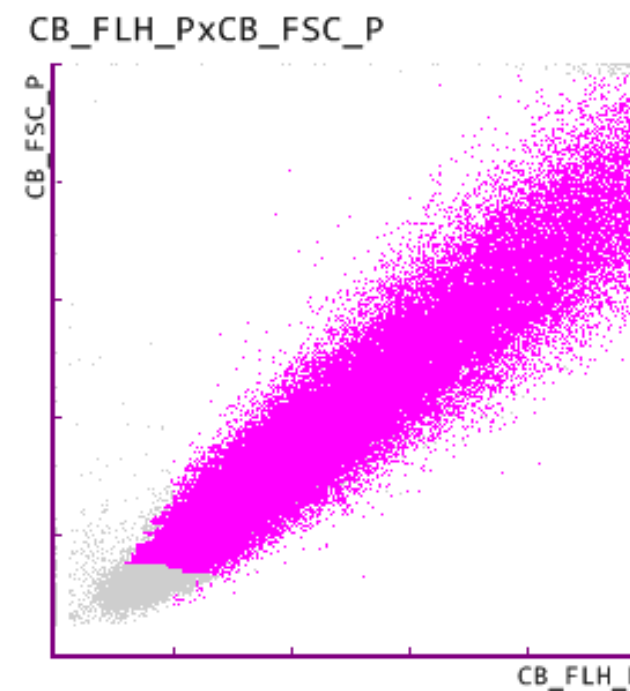
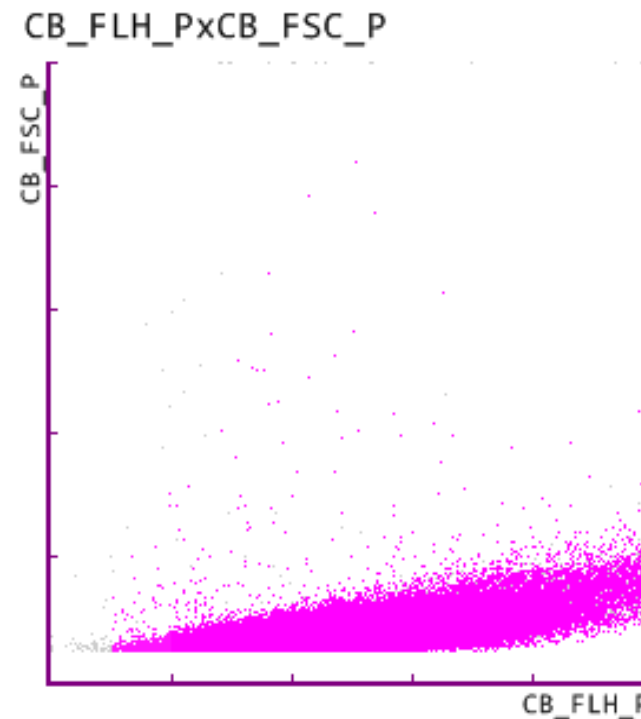
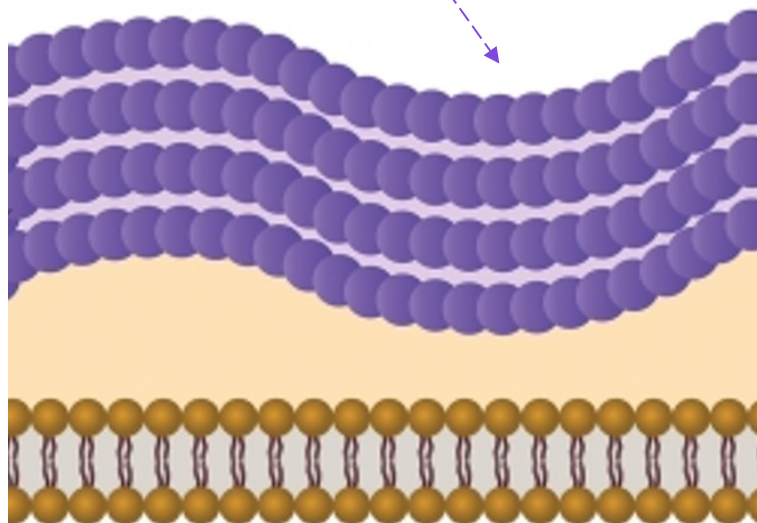


GRAM -



Пептидогликан

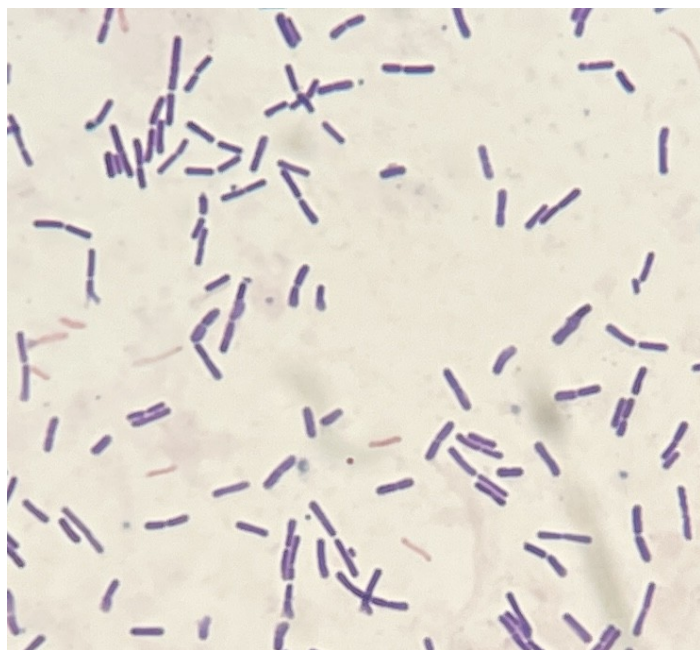
GRAM +



# Бактерии и их измерение

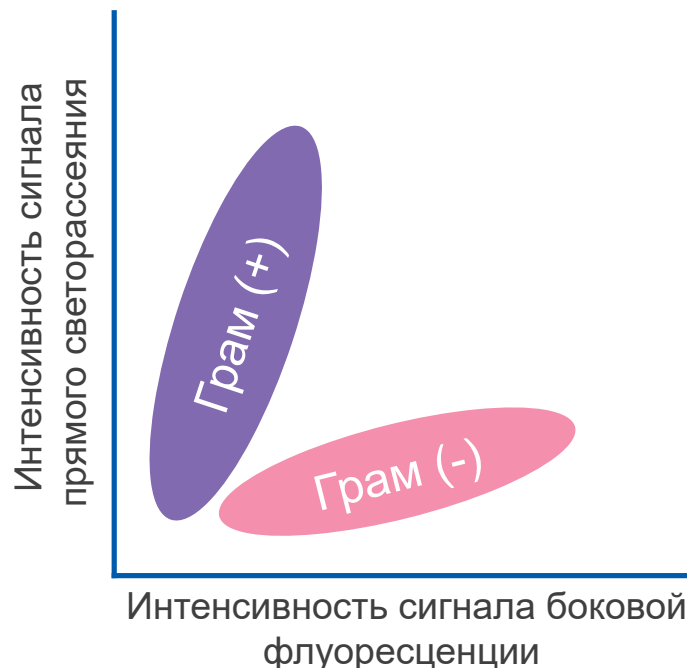
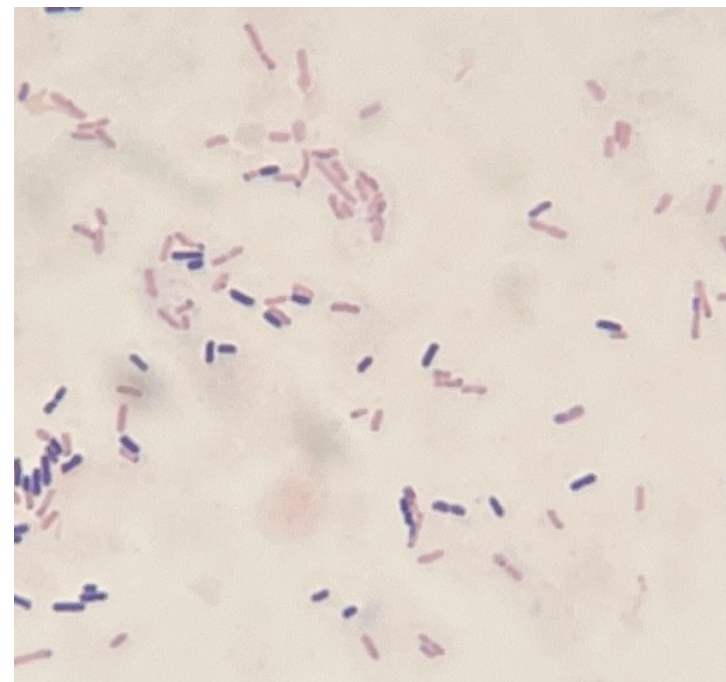
## Грамположительные

- Толстый слой пептидогликана → Высокий FSC
- Меньше красителя попадает в клетку → Низкий FL



## Грамотрицательные

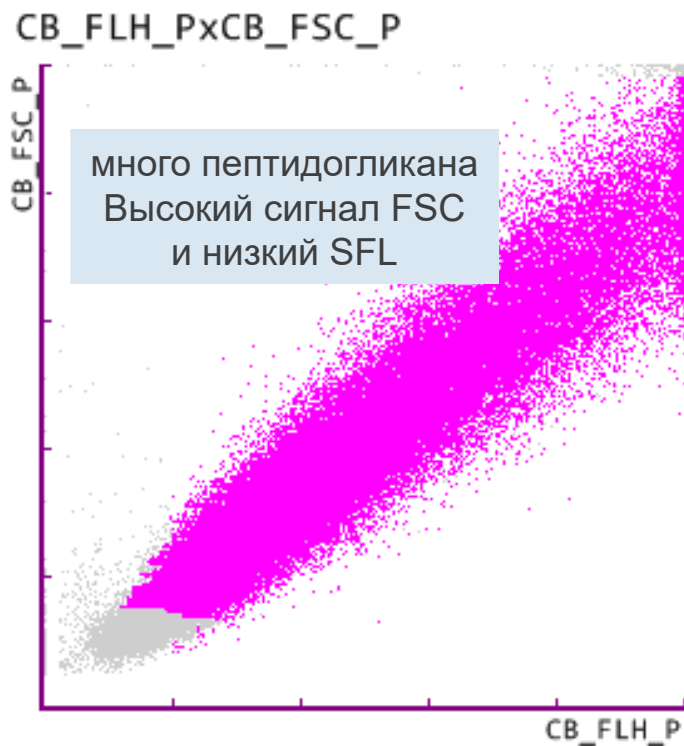
- Тонкий слой пептидогликана → Низкий FSC
- Больше красителя поступает в клетку → Высокий FL



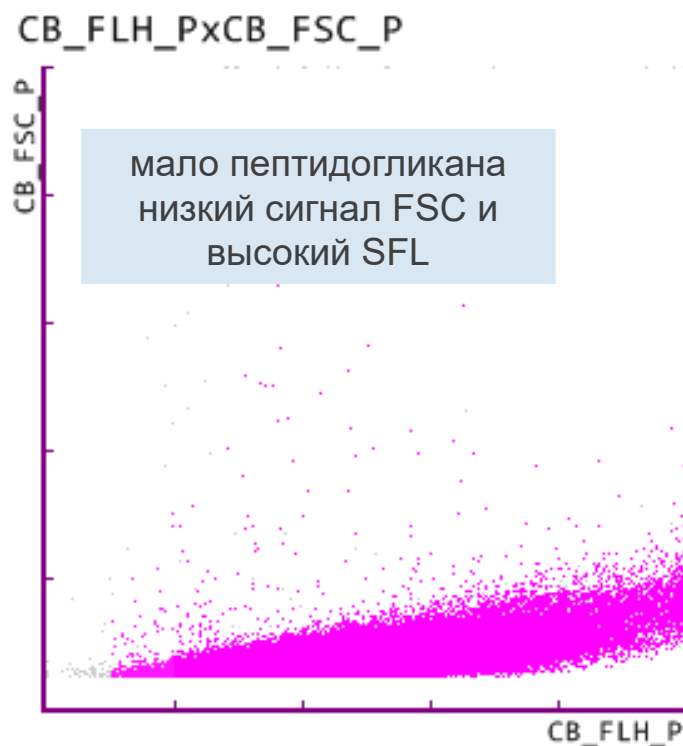
Окрашивание образцов мочи по Граму при скрининге на ИМВП **больше не рекомендуется** для рутинного обнаружения бактерий в моче -The EFLM European Urinalysis Guideline 2023.

# Морфология бактерий

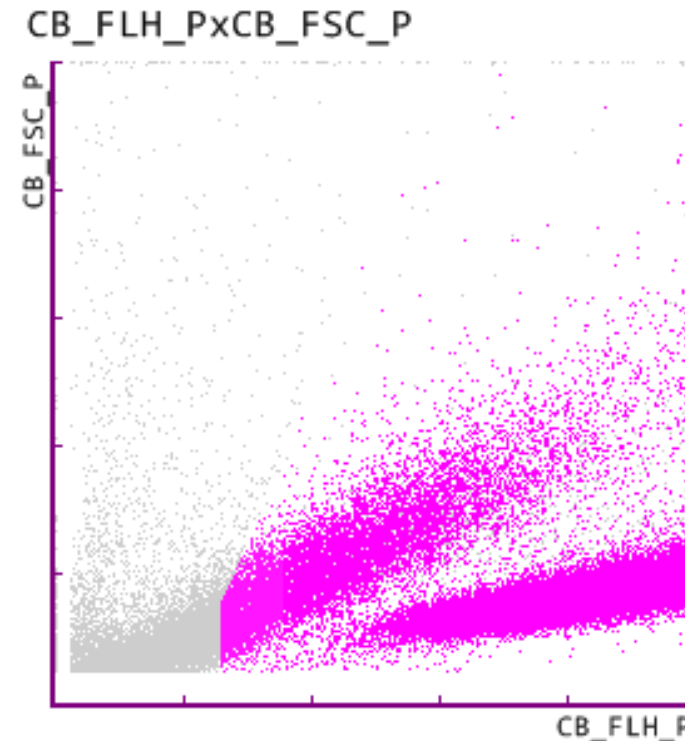
Грамм положительные?



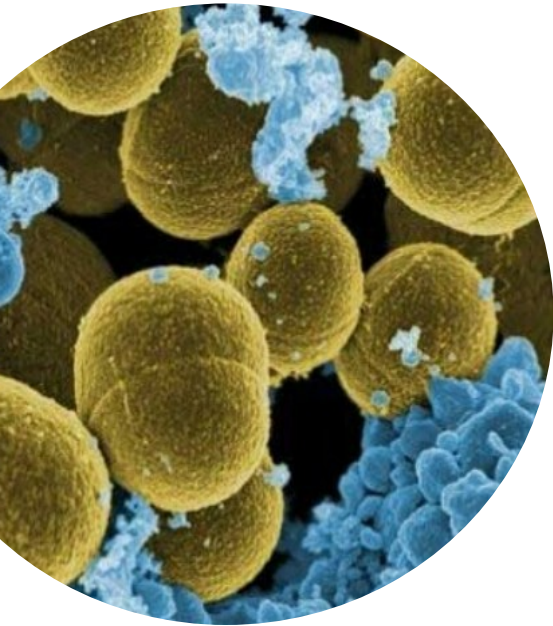
Грамм отрицательные?



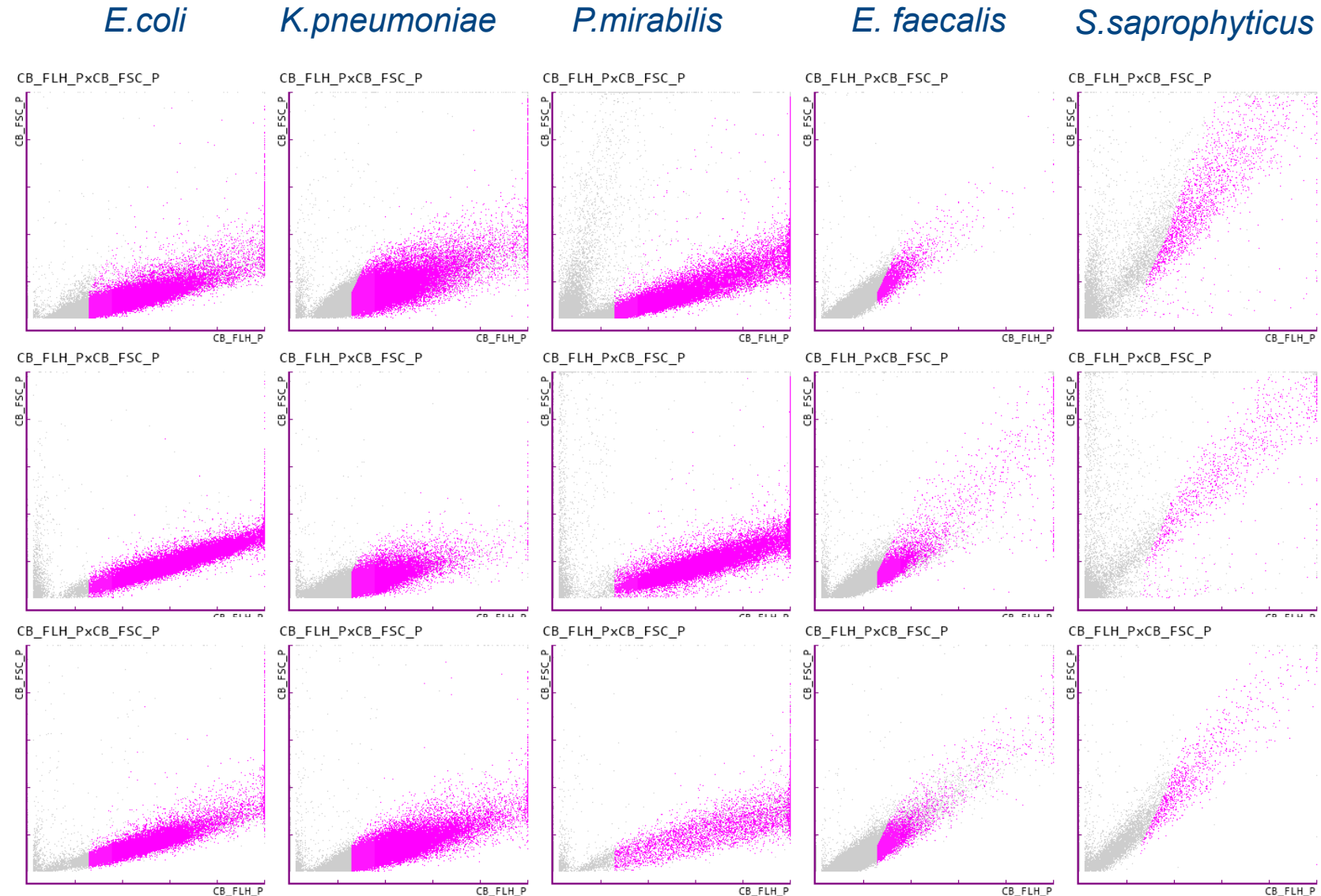
Грамм положит./отриц?



# Типирование бактерий (в скором будущем)



Staphylococcus





Gram-Negative Organisms	Nitrite Negative	Nitrite Positive	Total
<i>Escherichia coli</i>	344 (83.5)	175 (87.5)	519 (84.8)
<i>Proteus</i> species	15 (3.7)	0	15 (2.4)
<i>Klebsiella</i> species	19 (4.6)	17 (8.5)	36 (5.9)
<i>Serratia marcescens</i>	0 (0)	1 (0.5)	1 (0.2)
<i>Citrobacter</i> species	3 (0.7)	2 (1.0)	5 (0.8)
<i>Enterobacter</i> species	12 (2.9)	5 (2.5)	17 (2.8)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 (0.2)	0 (0)	1 (0.2)
Gram-negative organisms total	394 (95.6)	200 (100)	594 (97.1)
Enterococcus	13 (3.2)	0 (0)	13 (2.1)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	5 (1.2)	0 (0)	5 (0.8)
Gram-positive organisms total	18 (4.4)	0 (0)	18 (2.9)
All organisms	412 (100)	200 (100)	612 (100)
Total			

### Ложноотрицательный результат по нитритам

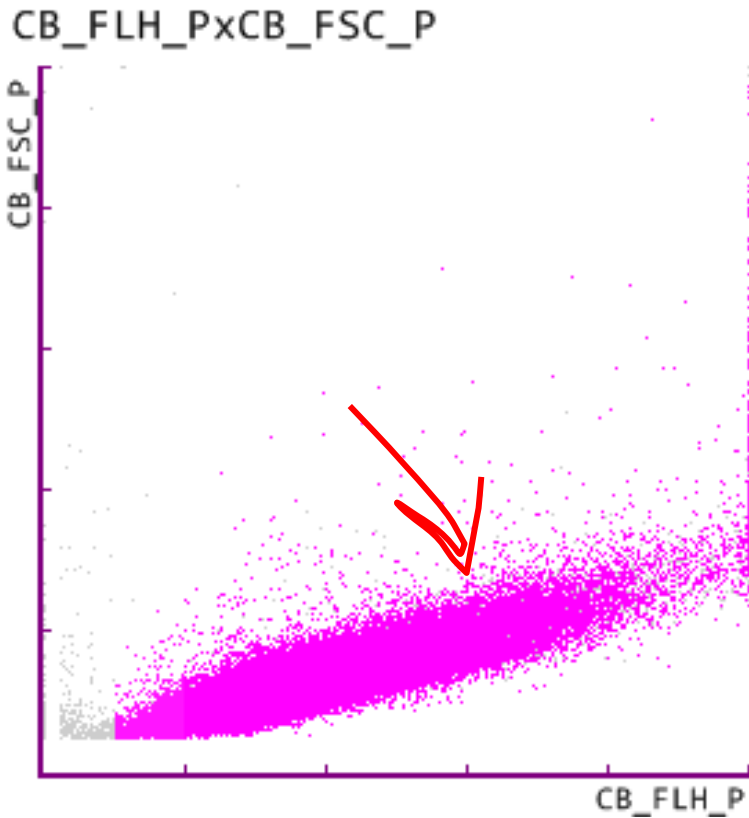
- бактерии, не метаболизирующие нитраты
- короткое время нахождения мочи в мочевом пузыре (<4 часов)
- антибиотикотерапия
- недостаточное поступление нитратов с пищей
- сильное разведение (усиленный диурез)

# Беременная пациентка, 33 года, скрининг на бессимптомную бактериурию

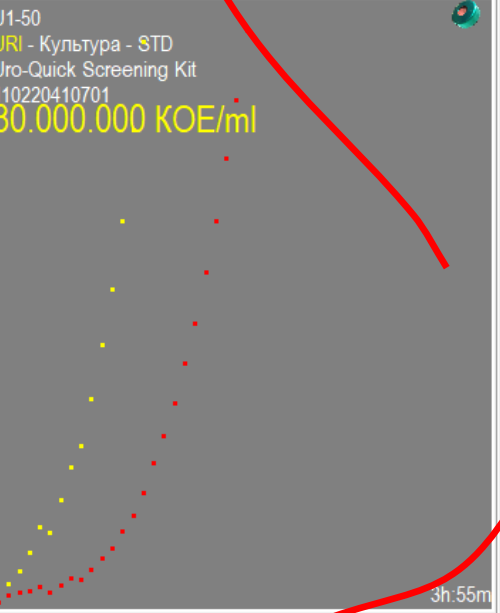
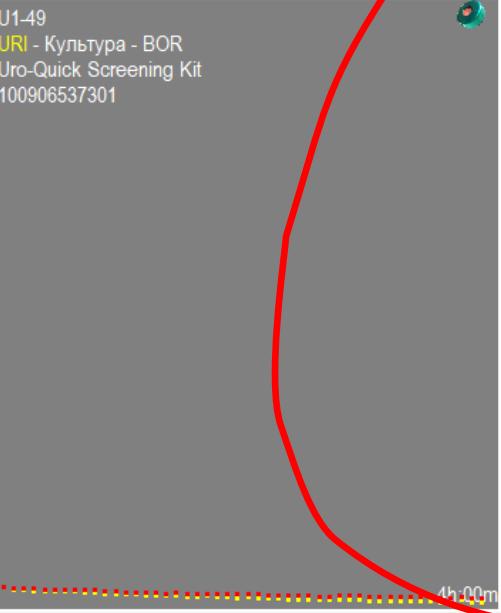
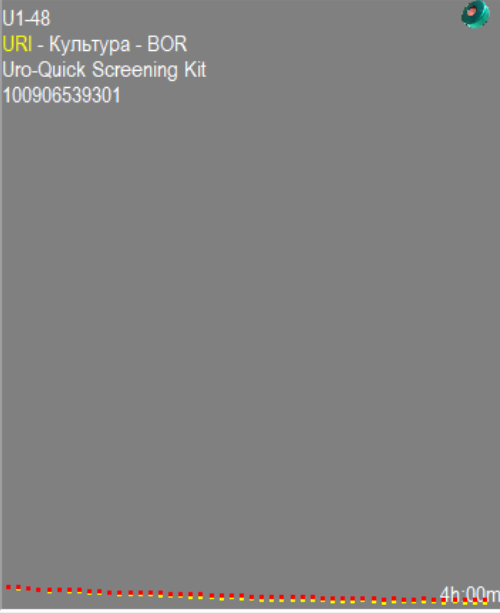
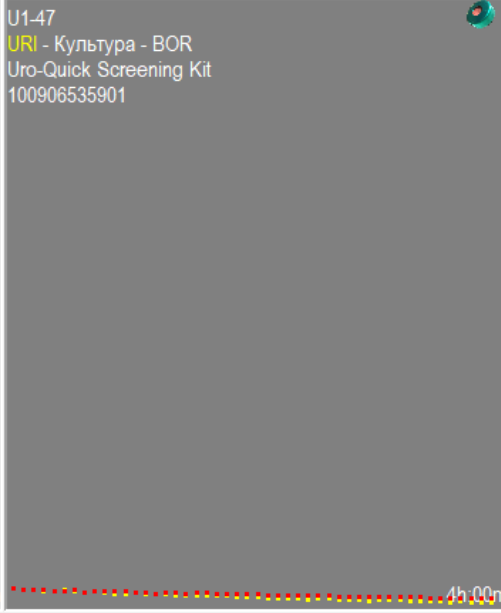
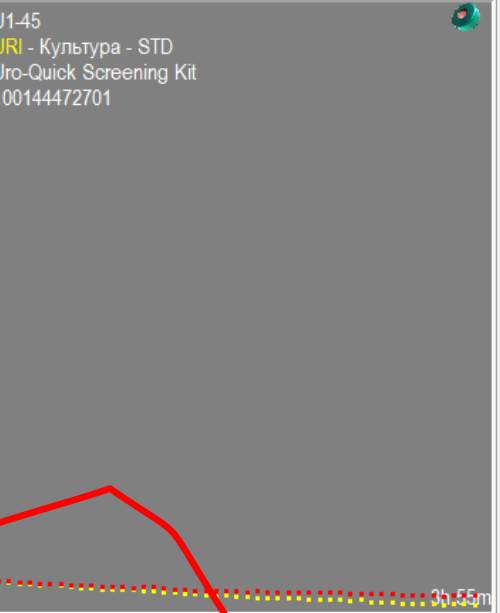
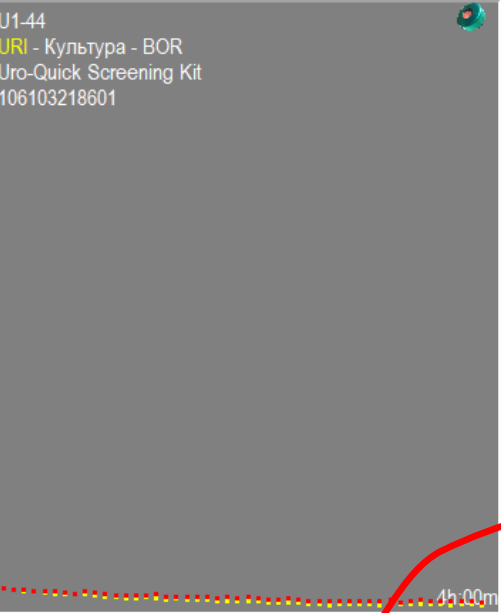
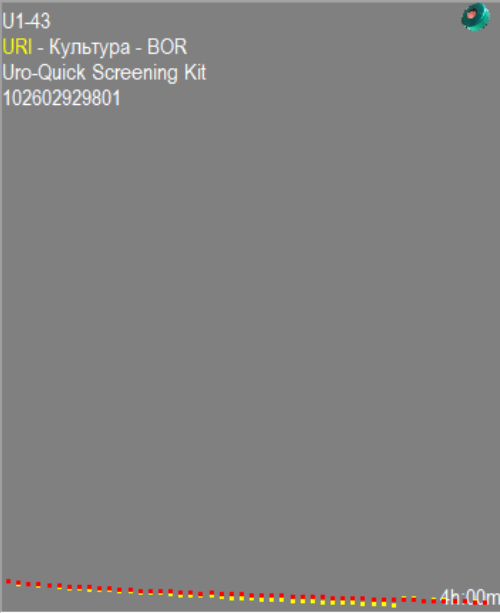
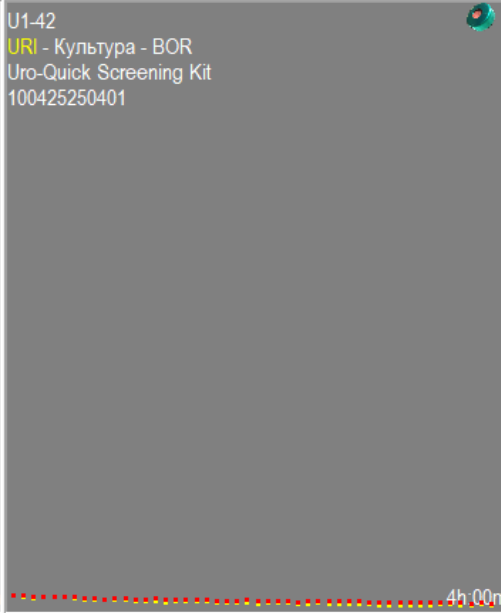


URO	normal	
BLD_H	-	
BLD_R		
BIL	-	
KET	-	
GLU	-	
PRO	-	
PH		7
NIT	+	
LEU	-	
S.G.(Ref)		1.014
COLOR	STRAW	02
CLOUD	1+	

RBC	0.1
EC	15.1
Squa.EC	13.6
Tran.EC	0
RTEC	1.4
Hy.CAST	0
Path.CAST	0
BACT	++++
X'TAL	0.1
YLC	1.1
SPERM	0
MUCUS	0
WBC	9.8
WBC Clumps	0



Gram -



Беременная пациентка, 33 года,  
скрининг на бессимптомную бактериурию

***Klebsiella pneumoniae* 10\*7 КОЕ/мл**

Чувствительность к антибиотикам:

Амикацин - S

Азтреонам - S

Цефтазидим - S

Ципрофлоксацин - S

Цефтриаксон - S

Цефотаксим - S

Эртапенем - S

Цефепим - S

Имипенем - S

Норфлоксацин - S

Ко-тримоксазол - S

Амоксициллин/клавуланат (пероральное использование при неосложнённых ИМП) - S

Амоксициллин/клавуланат (пероральное использование при ИМП, кроме неосложнённых) - I

Амоксициллин/клавуланат (внутривенное использование) – S

Условные обозначения: I - Чувствителен при увеличенной экспозиции

S - Чувствительный

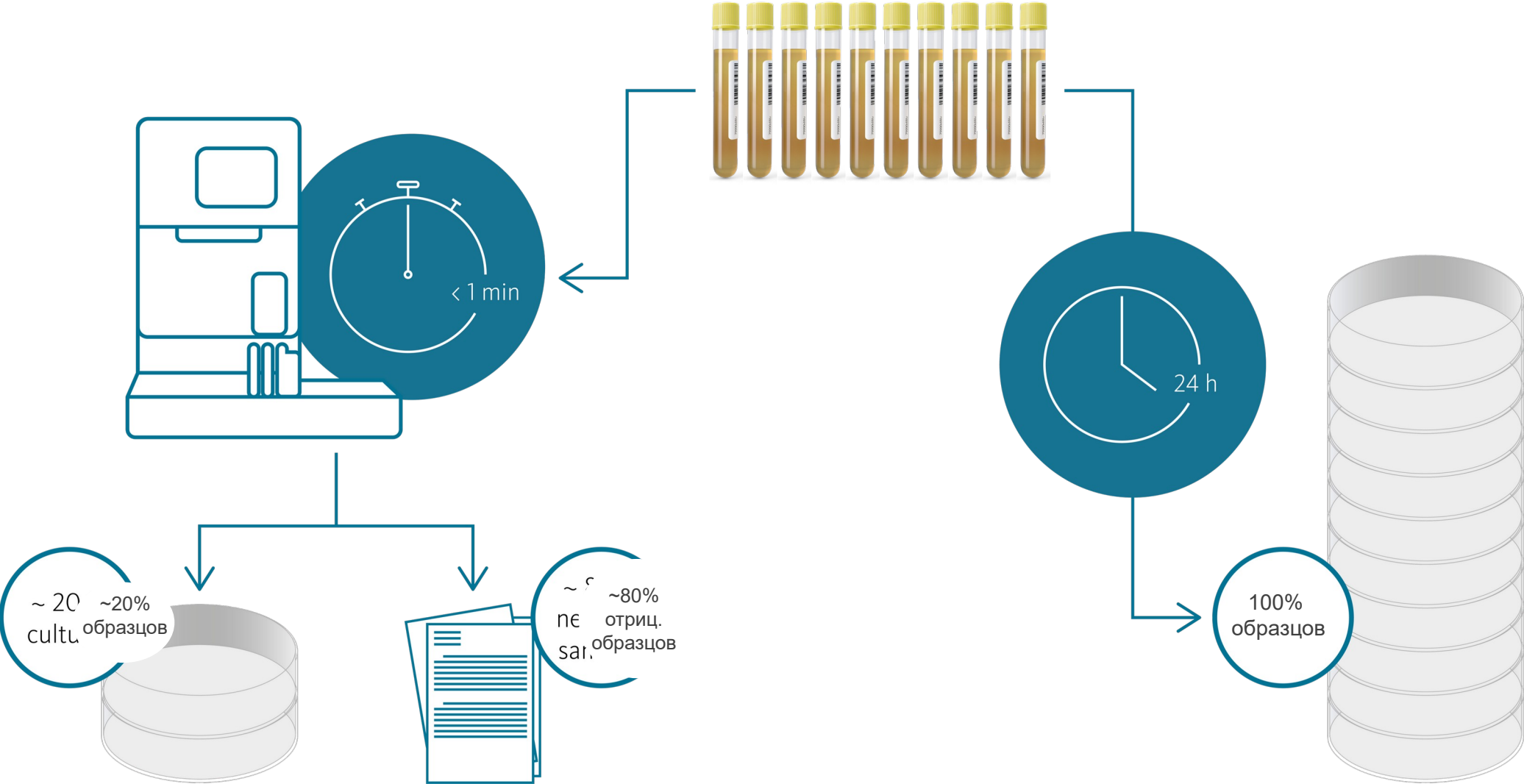


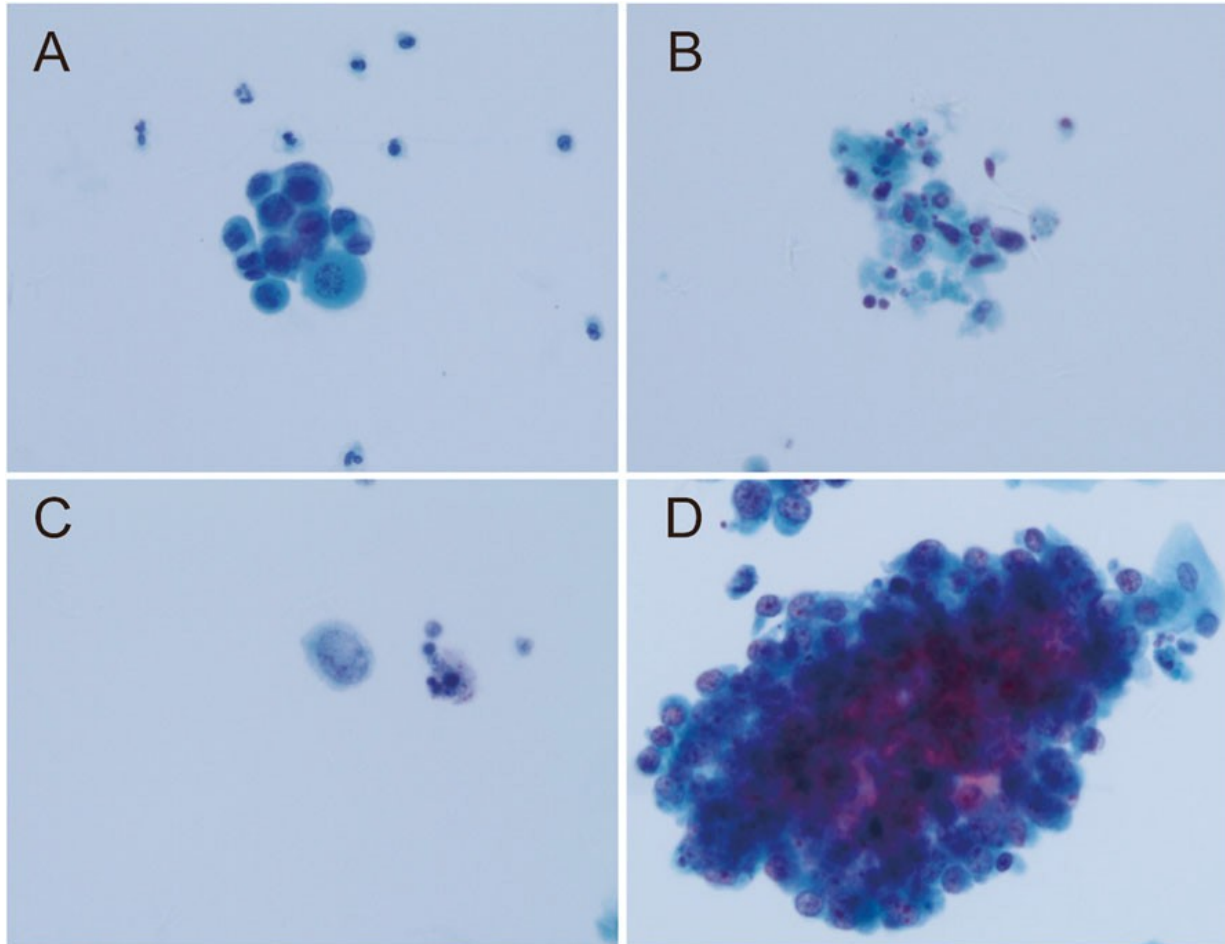


# Пример бланка – пациентка с циститом

Результаты исследований				
Мат.:	Моча	IDs:		
Рег.:	28.08.2025 07:31	125522		
Забор:	28.08.2025 11:04			
Вып.:	28.08.2025 11:42			
Откл.	Показатель	Результат	Ед.изм.	Реф.интервал
	<u>Комментарии к результатам</u>			
	Предположительная грам-принадлежность бактерий	отрицательные		
	Морфология эритроцитов	смешанные		
	<u>Общий анализ мочи Sysmex UC/UF/UD</u>			
	Цвет	соломенно-желтый		соломенно-желтый
!	Прозрачность	слабо-мутная		(прозрачная)
	Относительная плотность	1.017		(1.010 - 1.030)
	pH	7.0 ед		(5.0 - 7.5)
	Нитриты	отрицательно		отрицательно
	Белок (кол.)	0.15 г/л		(0.0-0.15)
	Глюкоза (кач.)	не обнаружено		(не обнаружено)
	Кетоны (кач.)	не обнаружено		не обнаружено
	Уробилиноген (кач.)	норма		норма
	Билирубин (кач.)	отрицательно		(отрицательно)
	<u>Количественное измерение осадка мочи Sysmex UF5000</u>			
	Эпителий плоский	1.00 кл/мкл		(0.00 - 45.60)
>	Лейкоциты	40.7 кл/мкл		(0.0 - 39.0)
>!	Эритроциты	50.3 кл/мкл		(0.0 - 30.7)
	Слизь	0.00 кл/мкл		(0.00 - 4.82)
>!	Бактерии	12402.00 кл/мкл		(0.00 - 385.80)
	Гиалиновые цилиндры	0.00 кл/мкл		(0.00 - 2.40)
	Кристаллы	0.00 кл/мкл		(0.00 - 10.00)
	Клиническими данными и результатами других инструментальных			

# Оптимизация бак посевов – уроцитометрия на службе микробиологии





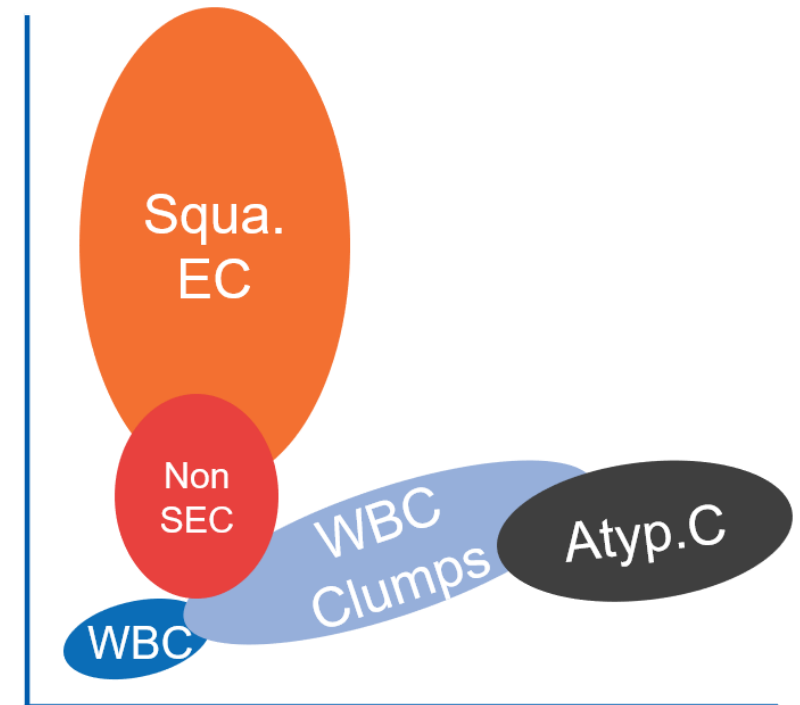
Ren et al. Diagnostic Pathology (2020)

15:77

<https://doi.org/10.1186/s13000-020->

## ■ Выявление модифицированных клеток:

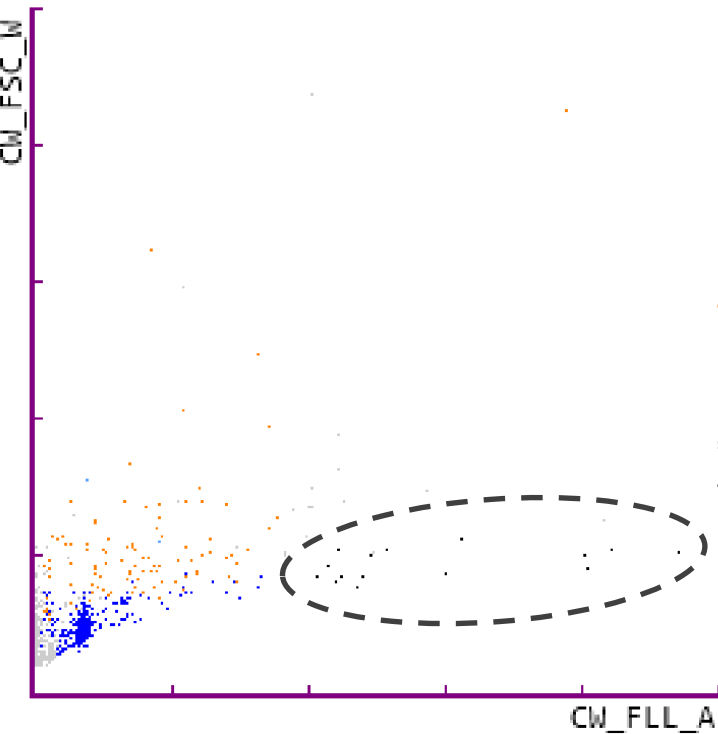
- Атипичные клетки, например: Десмо-клетки – эпителиальные клетки, инфицированных вирусами
- Злокачественные клетки (карцинома, саркома)



# Пациент м., подозрение на рак предстательной железы



CW\_FLL\_AxCW\_FSC\_W



## Комментарий правила

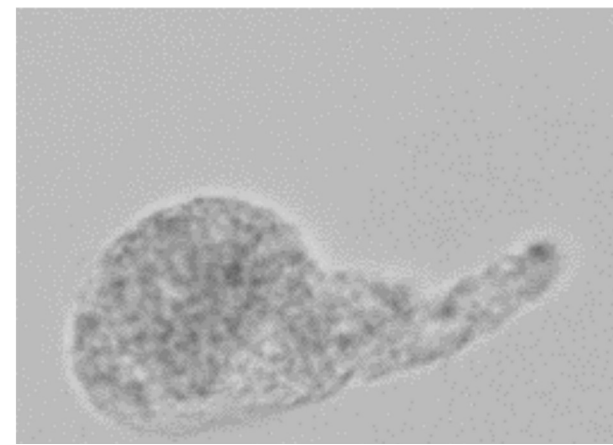
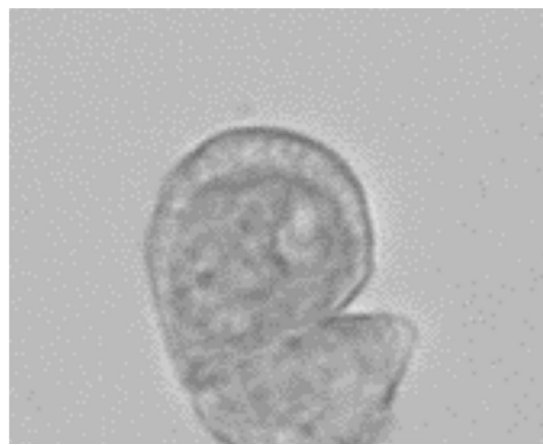
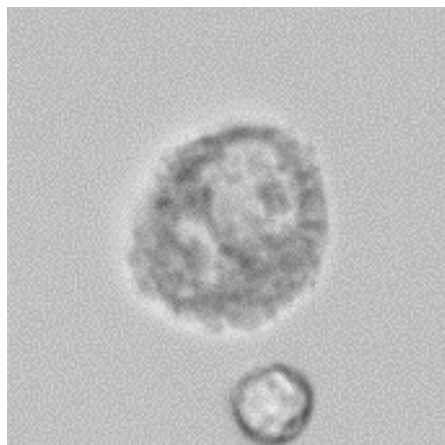
Проверьте атипичные клетки  
Проверить почечный/переход. эпит.

Параметр	Результат	Ед.	LH	M
RBC	22.5/μl			
NL RBC	21.2/μl			
WBC	105.3/μl			
WBC Clumps	0.2/μl			
EC	14.6/μl			
Squa.EC	1.4/μl			
Tran.EC	1.1/μl			
RTEC	12.1/μl			
Hy.CAST	0.13/μl			
Path.CAST	0.00/μl			
BACT	64.1/μl			
X'TAL	0.0/μl			
YLC	0.5/μl			
SPERM	0.0/μl			
MUCUS	0.00/μl			
Atyp.C	2.2/μl			

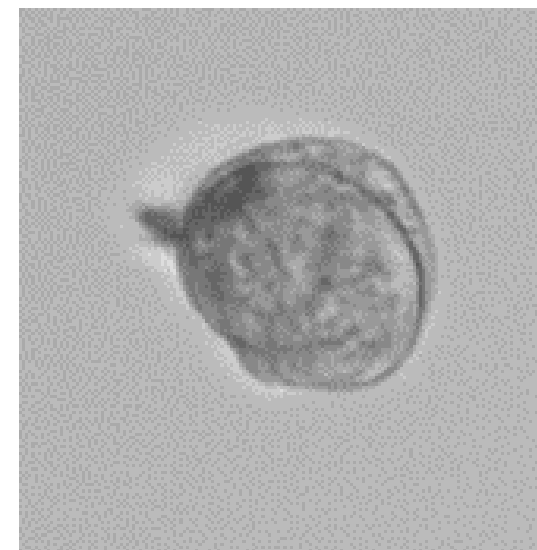
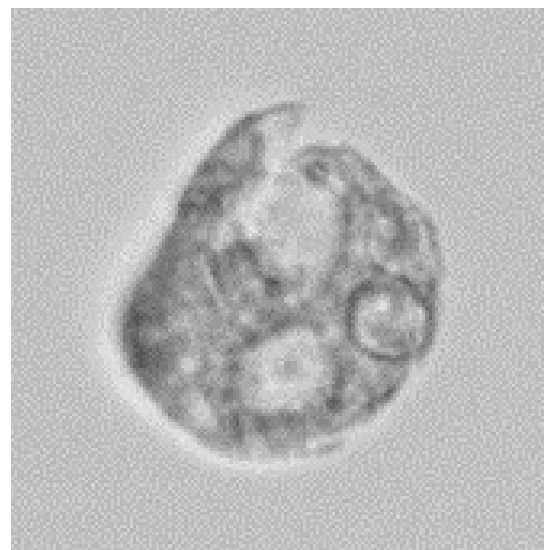
Клинический случай предоставила: Татьяна Геннадьевна Цветкова, заведующий лабораторией гематологических и общеклинических методов исследования отдела лабораторной диагностики ВЦЭРМ им А.М.Никифорова МЧС России, врач КЛД



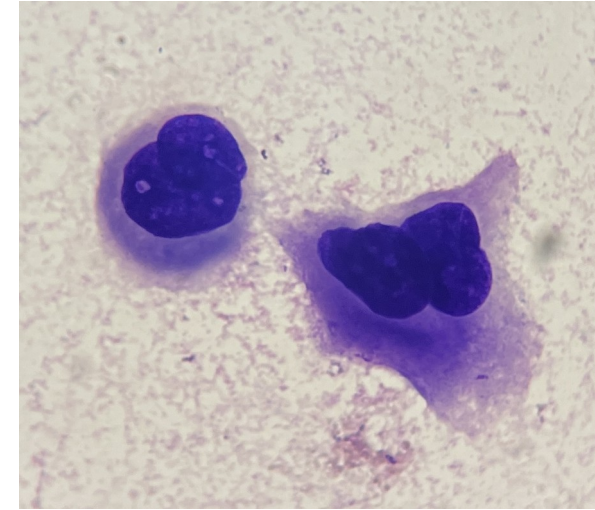
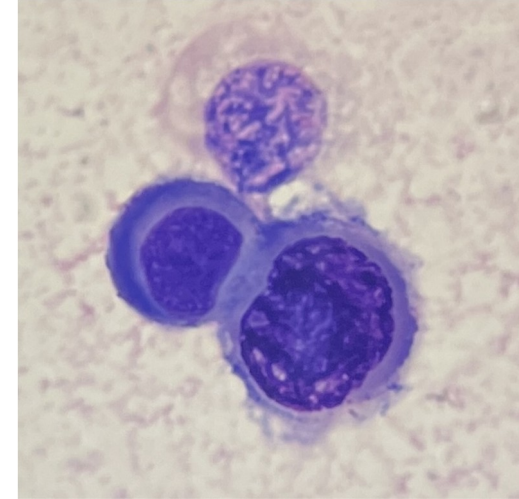
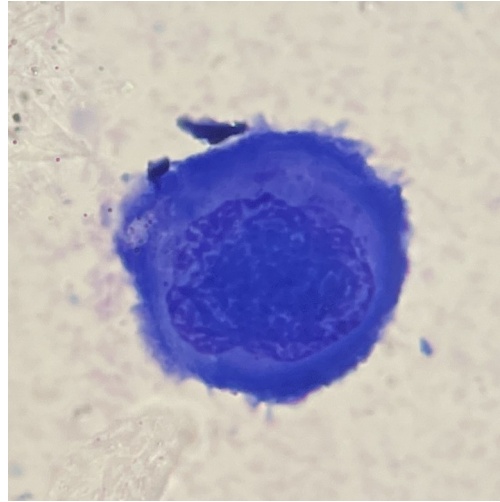
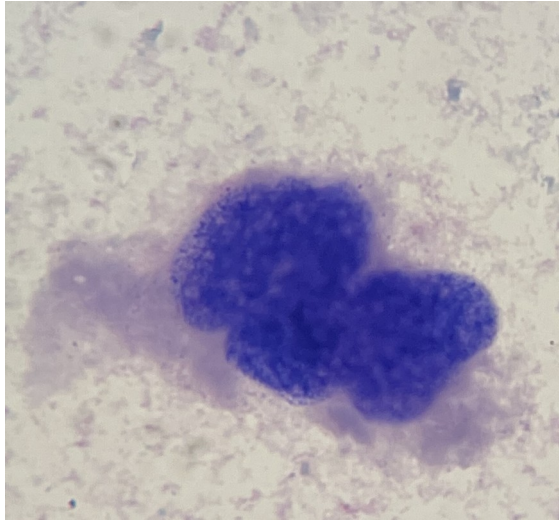
# Пациент м., подозрение на рак предстательной железы Фотографии сделаны на модуле визуализации UD-10



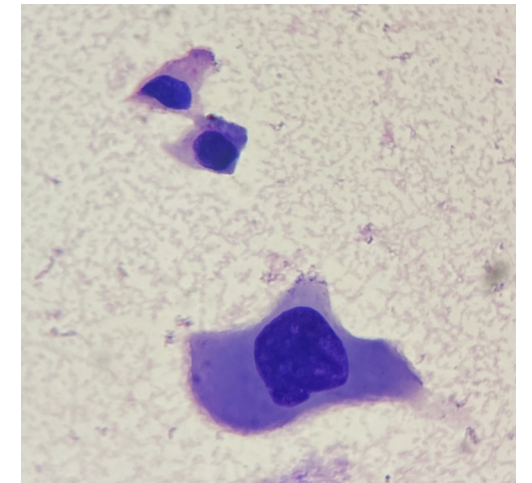
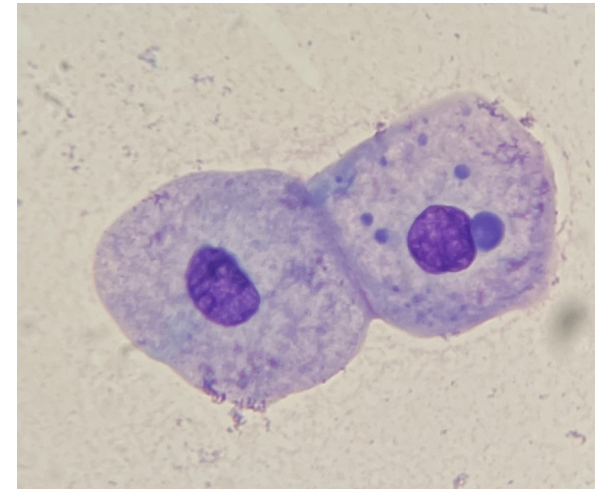
*Клинический случай предоставила: Татьяна Геннадьевна Цветкова, заведующий лабораторией гематологических и общеклинических методов исследования отдела лабораторной диагностики ВЦЭРМ им А.М.Никифорова МЧС России, врач КЛД*



# Эпителиальные клетки и клетки с признаками атипии



*Клинический случай предоставила: Татьяна Геннадьевна Цветкова, заведующий лабораторией гематологических и общеклинических методов исследования отдела лабораторной диагностики ВЦЭРМ им А.М.Никифорова МЧС России, врач КЛД*

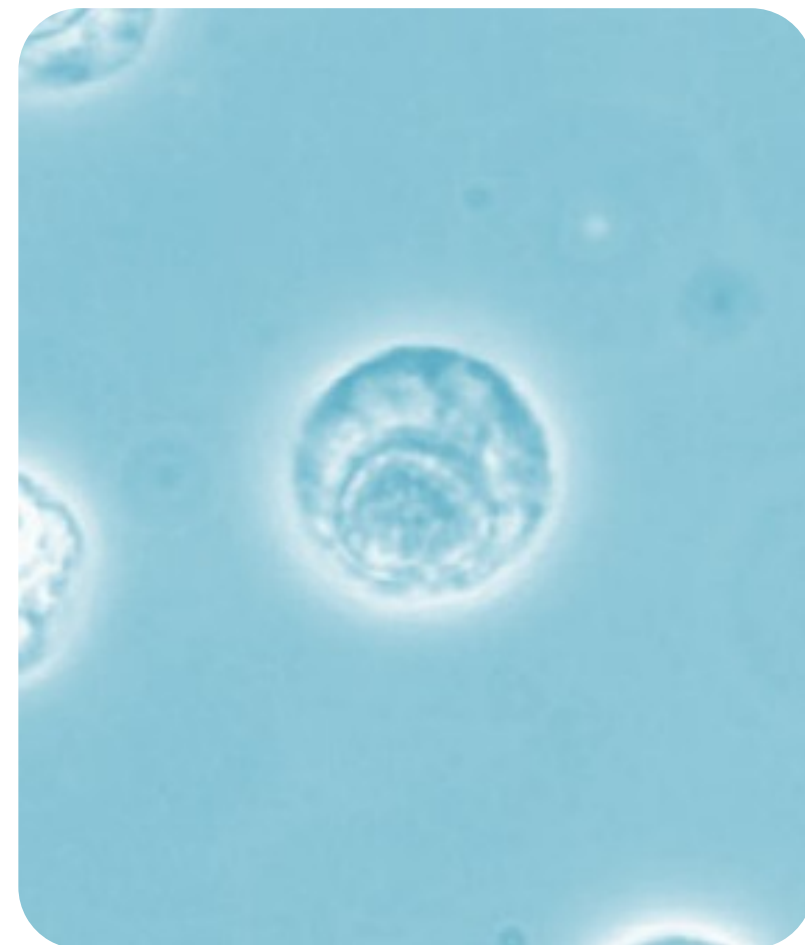


# RTEC почечный эпителий – диагностика повреждения почек

WBC  
BACT  
EC  
YLC  
SPERM

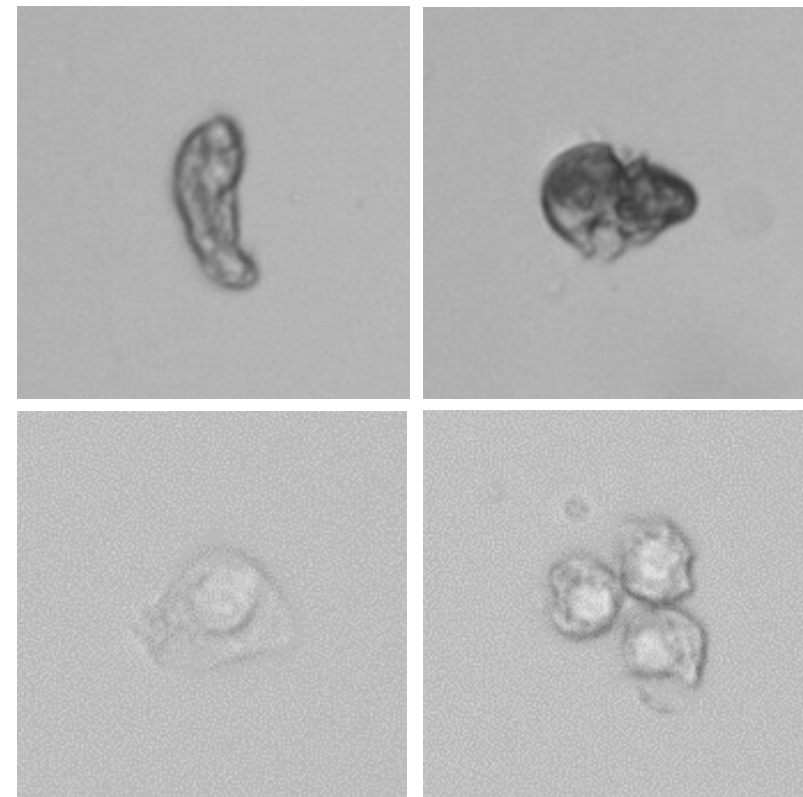
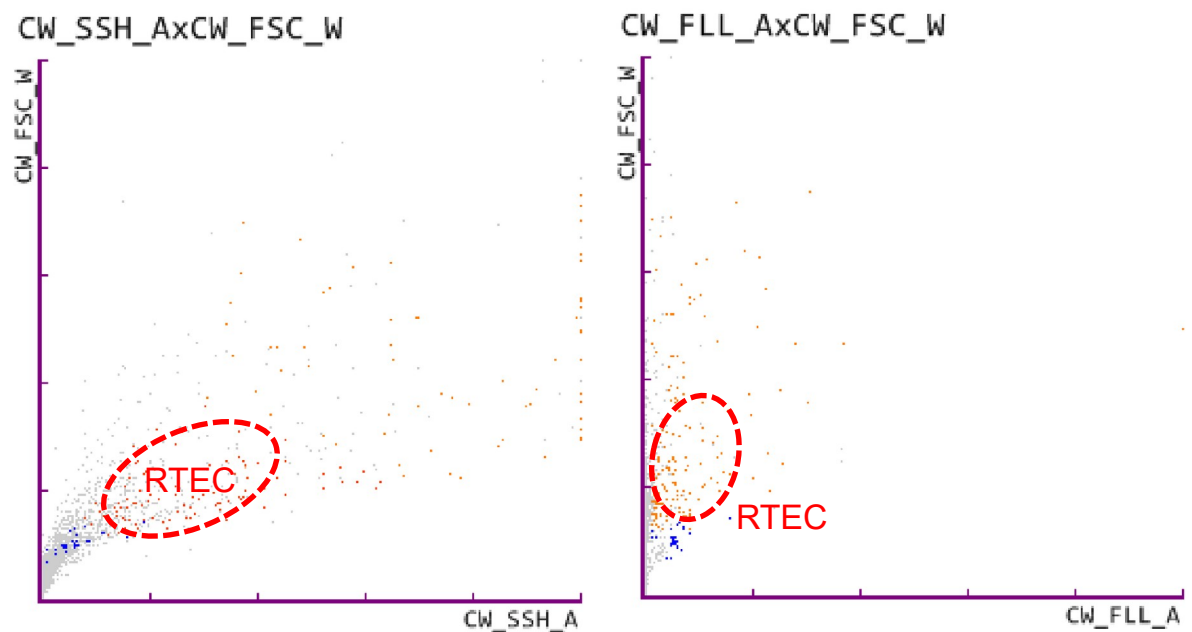
- Локализация: клубочек и канальцы
- Причины появления в осадке мочи
  - » Поражение почек (нефрит, острый тубулярный некроз)
  - » Ишемия (шок, сепсис)
  - » Травма
  - » Токсические воздействия (лекарства, отравления, тяжелые металлы)
- Разбухшие лейкоциты, макрофаги могут восприниматься как почечный эпителий

*Несколько клеток почечных канальцев могут появиться в моче у здоровых людей, так как это обычная замена стареющего или старого эпителия*

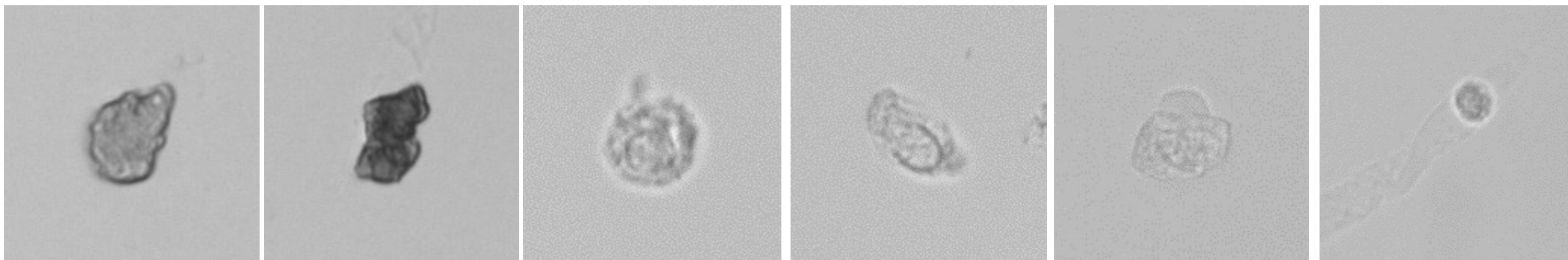




# Расположение почечного эпителия на графиках

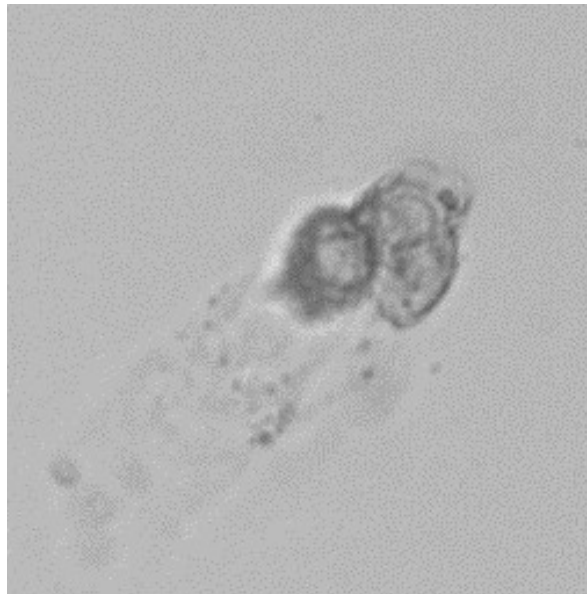
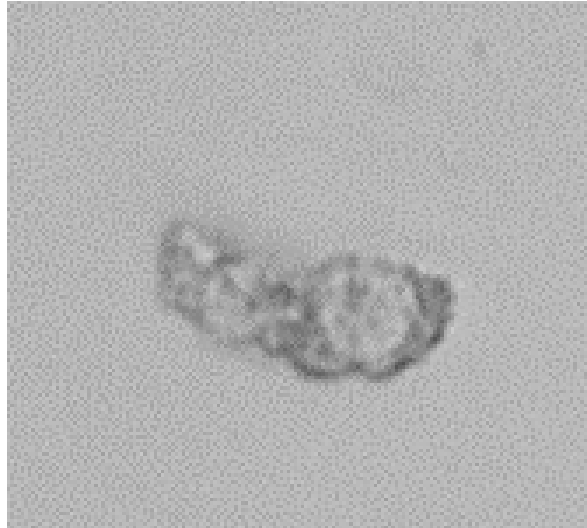
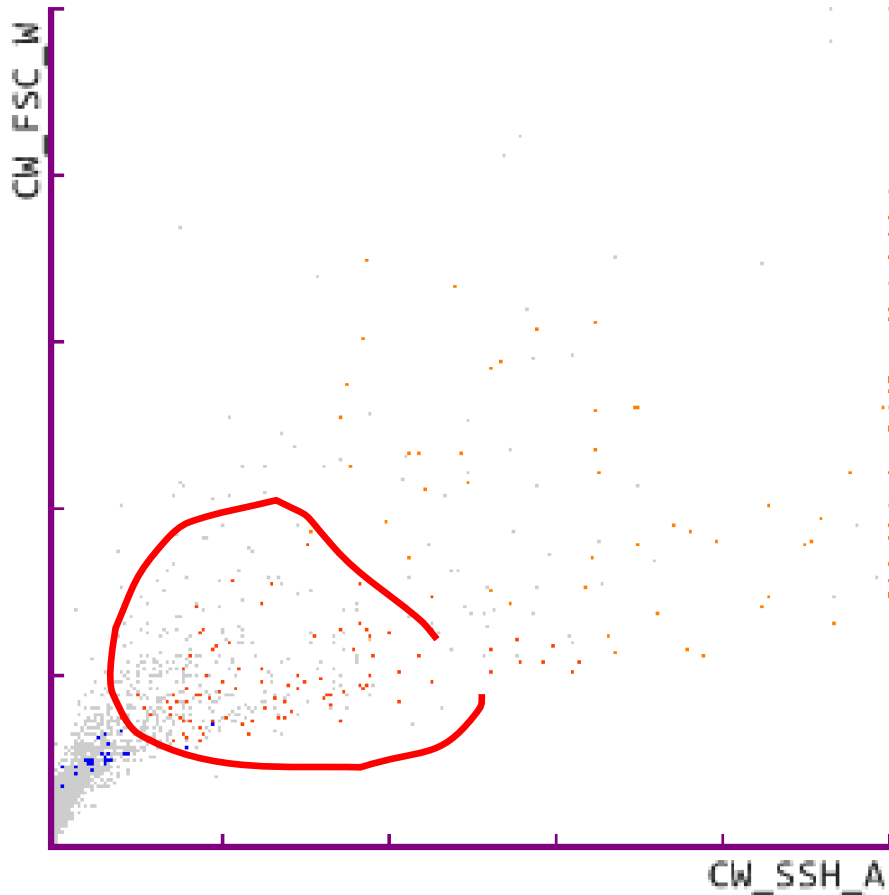


***RTEC от 20 кл/мкл хорошо виден при просмотре нативной мочи***



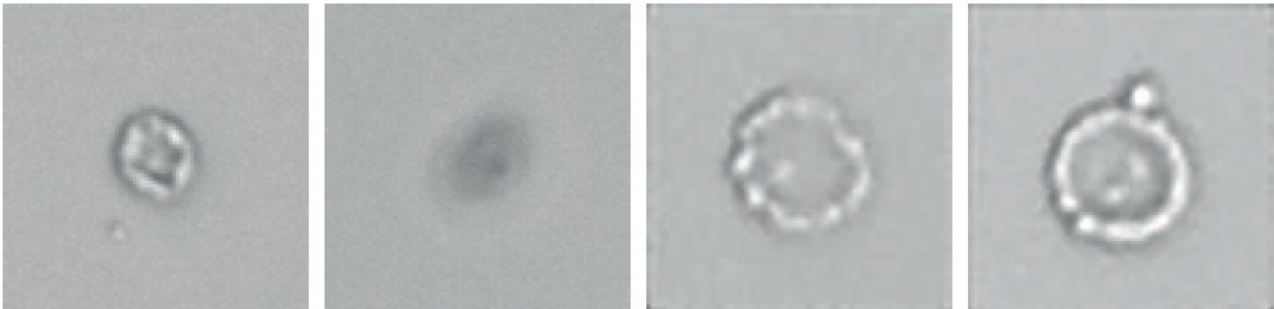
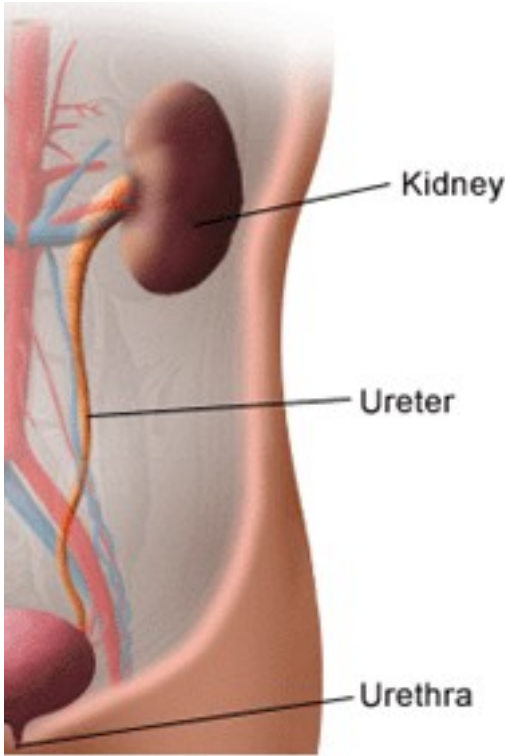
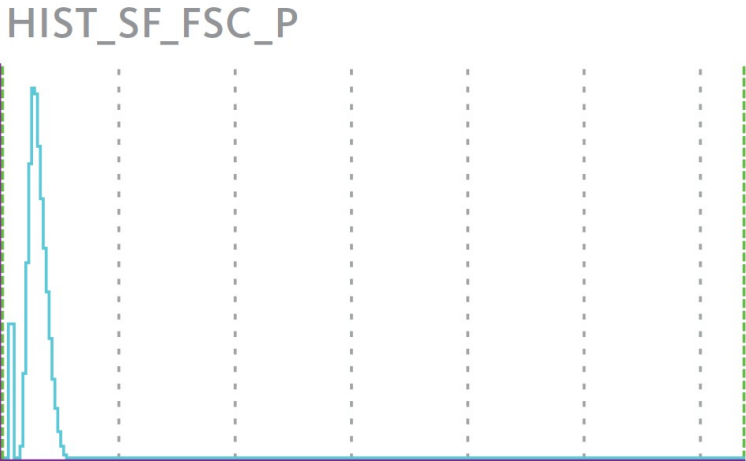
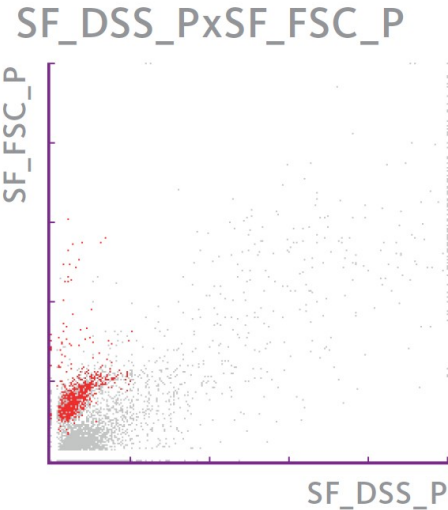
# Клинический случай. Пациент В. Преренальное ОПП

CW\_SSH\_AxCW\_FSC\_W



Параметр	Результат	Ед.	LH	M
RBC	60.7	/μl		
NL RBC	48.1	/μl		
WBC	4.2	/μl		
WBC Clumps	0.0	/μl		
EC	23.1	/μl		
Squa.EC	9.0	/μl		
Non SEC	14.0	/μl		
Tran.EC	0.1	/μl		
RTEC	13.8	/μl		
CAST	8.27	/μl		
Hy.CAST	2.57	/μl		
Path.CAST	5.69	/μl		
BACT	29.1	/μl		
X'TAL	0.0	/μl		
YLC	1.9	/μl		
SPERM	0.0	/μl		
MUCUS	1.22	/μl		

Клинический случай предоставила: Анастасия Алексеевна Лапина  
врач клинической лабораторной диагностики, СПб ГБУЗ Николаевская больница



Dismorphic?

Mixed?

RBC-P70Fsc	148.0ch		
RBC-Fsc-DW	20.0ch		
Large RBC	3050.1/μl		
Small RBC	414.3/μl		
Lysed RBC	45.7/μl		



# Гематурия. Клинический случай №1 на странице 10 ж,76, Гипертоническая болезнь III ст , ХБП С3б ст.



RBC	401.7 / $\mu$ l		
NL RBC	385.7 / $\mu$ l		
WBC	84.1 / $\mu$ l		
WBC Clumps	0.8 / $\mu$ l		
EC	2.7 / $\mu$ l		
Squa.EC	0.0 / $\mu$ l		
Tran.EC	0.1 / $\mu$ l		
RTEC	2.5 / $\mu$ l		
Hy.CAST	4.77 / $\mu$ l		
Path.CAST	0.39 / $\mu$ l		
BACT	110.0 / $\mu$ l		
XTAL	0.0 / $\mu$ l		
YLC	0.8 / $\mu$ l		
SPERM	0.0 / $\mu$ l		
MUCUS	0.00 / $\mu$ l		

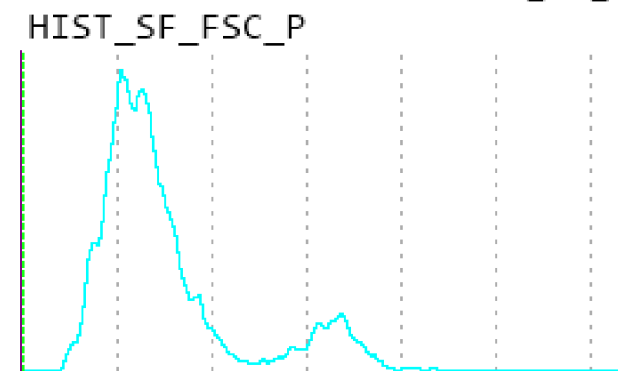
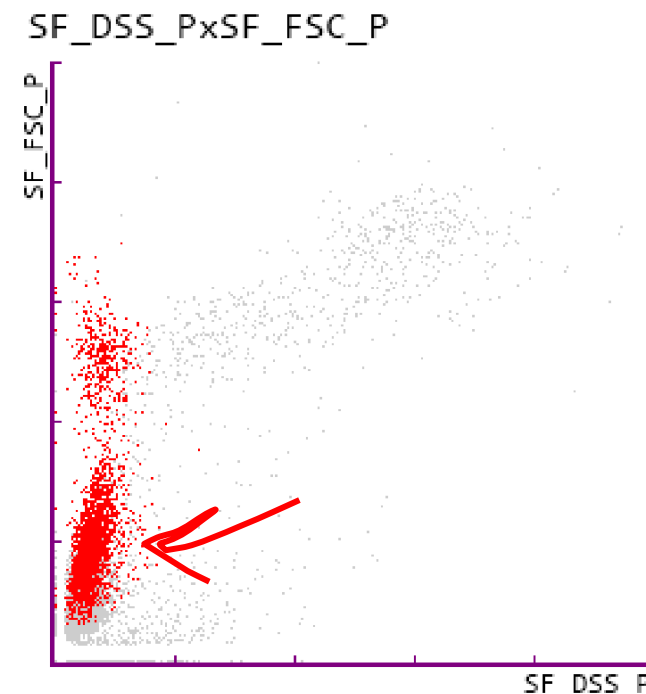
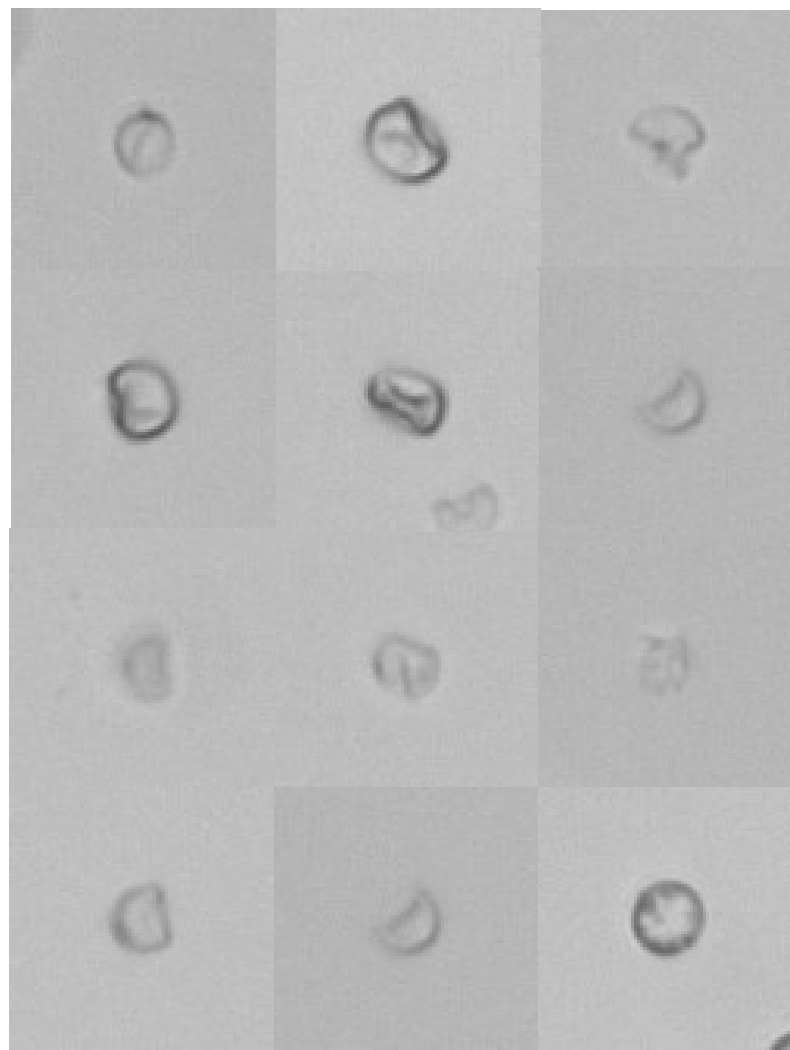
## Исследовательская информация

RBC : Dysmorphic?

UTI : UTI?

BACT : Unclassified

Large RBC	58.5 / $\mu$ l
Small RBC	327.1 / $\mu$ l



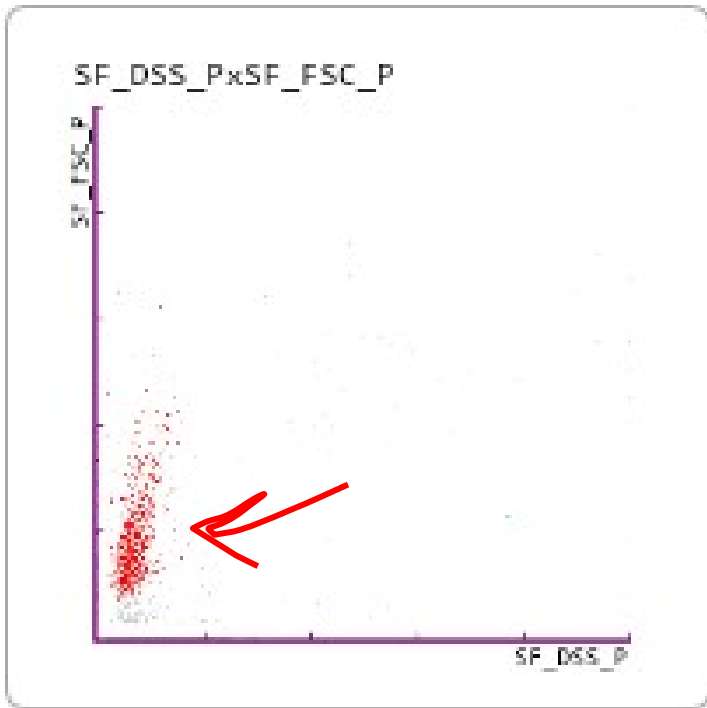
Клинический случай предоставила Татьяна Геннадьевна Цветкова, заведующий лабораторией гематологических и общеклинических методов исследования отдела лабораторной диагностики ВЦЭРМ им А.М.Никифорова МЧС России

# Микрогематурия при СКВ? Пациент м. 33 года

А/т к нативной (двуспиральной) ДНК 350 (N до 20 U/ml), кол-во антифосфолипидные а/т увеличено в 2 раза

RBC/X'TAL

Параметр	Результат	Ед.	LH	M	Основной формат	Ед.
Эритроциты	71.1/μl				12.7/HPF	
Нелиз эритро	44.0/μl				44.0/μl	
Лейкоциты	2.8/μl				0.5/HPF	
Скопл лейкоц	0.0/μl				0.0/HPF	
Эпителий	0.2/μl				0.0/HPF	
Плоск эпите	0.0/μl				0.0/HPF	
Перех эпите	0.0/μl				0.0/HPF	
Почечный эп	0.2/μl				0.0/HPF	
Гиал цилиндр	0.13/μl				0.37/LPF	
Патол цилиндр	0.13/μl				0.37/LPF	
Бактерии	7.4/μl				7.4/μl	
Кристаллы	0.1/μl				0.0/HPF	
Дрож. клетки	0.2/μl				0.0/HPF	
Сперматозойд	0.0/μl				0.0/HPF	
Слизь	0.13/μl				0.02/HPF	



Исследовательская информация

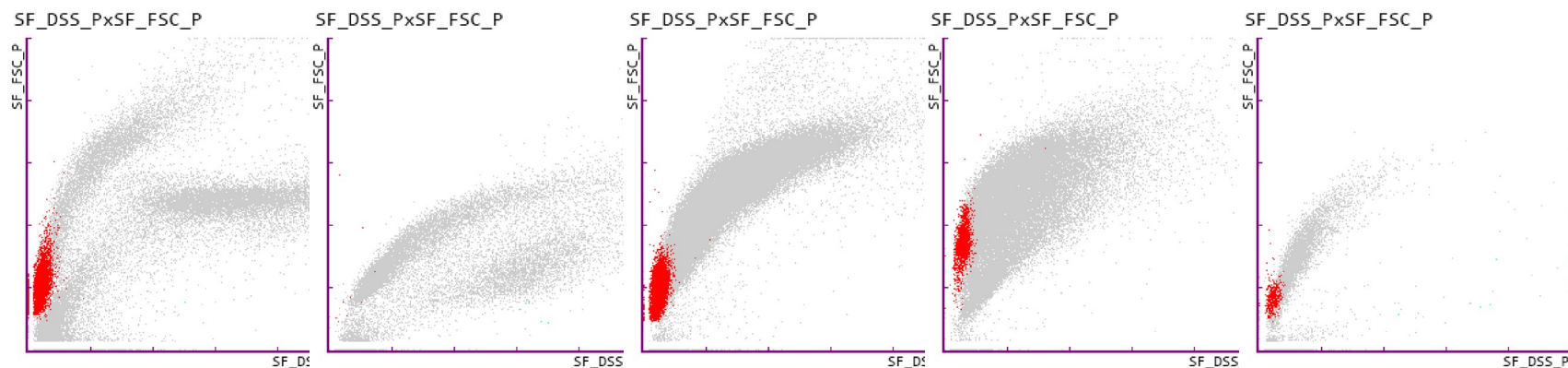
RBC : Dysmorphic?

Клинический случай предоставила Татьяна Геннадьевна Цветкова, заведующий лабораторией гематологических и общеклинических методов исследования отдела лабораторной диагностики ВЦЭРМ им А.М.Никифорова МЧС России

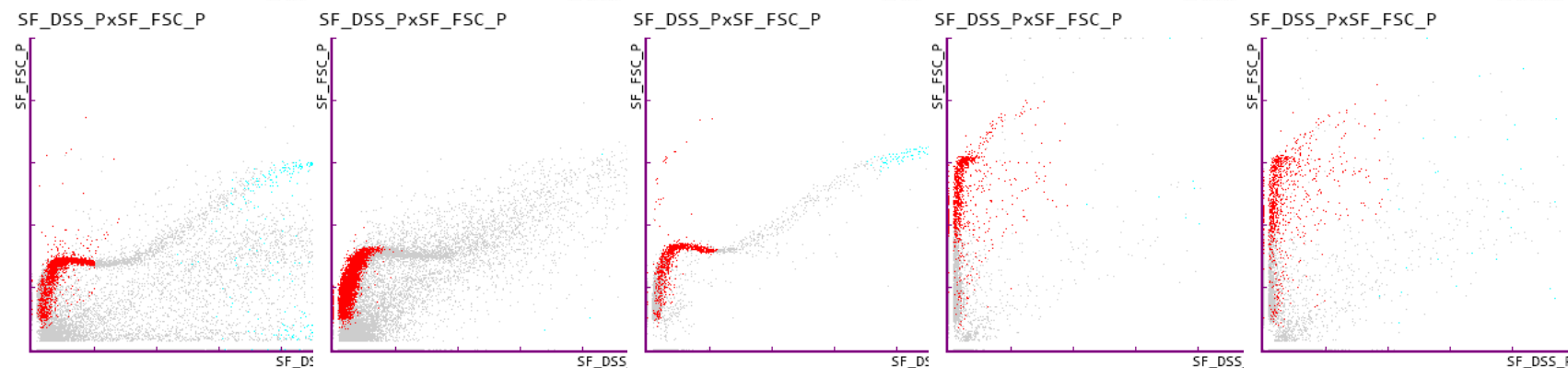
# Интерференции в урцитометрии должны обязательно изучаться!



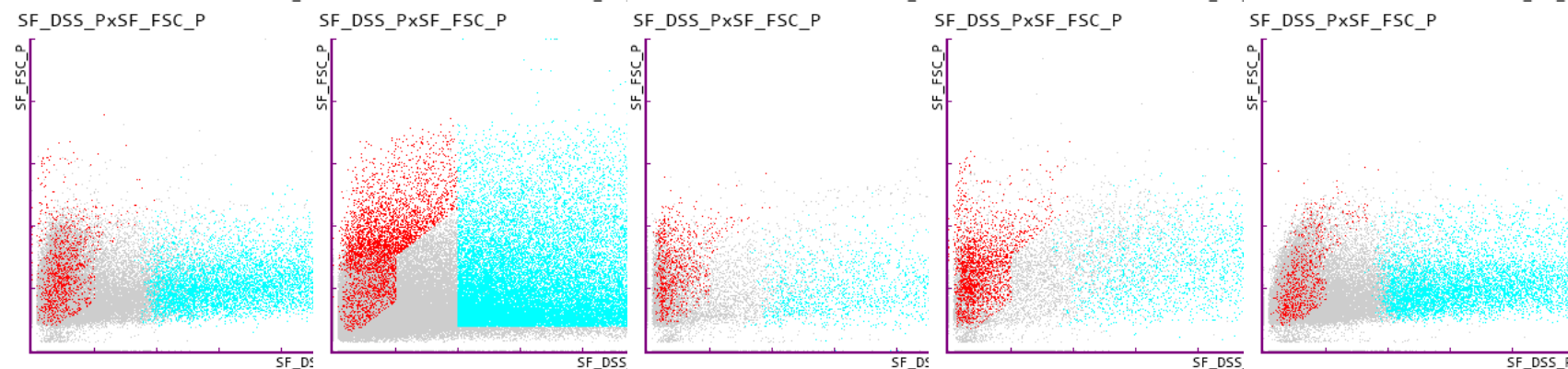
Грибы



Лосьоны, кремы,  
мази, свечи



Оксалаты кальция,  
аморфные ураты,  
аморфные фосфаты





# Правильно выведенные референсы – залог успеха интерпретации



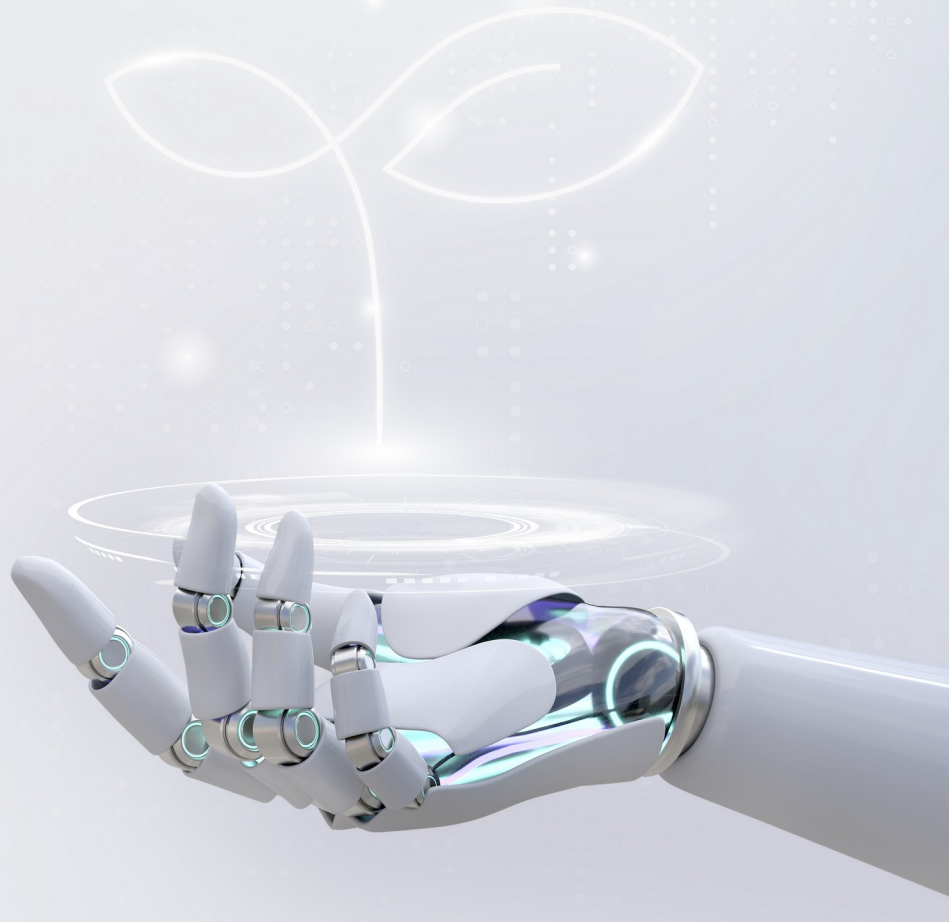
(время доставки образца до 24 часов),  
42 000 образцов, централизация, взрослые пациенты

(время доставки образца до 1 часа),  
5 000 образцов, стационар, дети от 3 до 17 лет

Показатель	М	Ж
BACT	0-41,7	0-339,5
CAST	0-0,38	0-0,38
EC	0-4,1	0-24,6
Hy.CAST	0-0,32	0-0,25
MUCUS	0-0,32	0-0,32
Osmo.*	220-1078	191-986
Path.CAST	0-0,12	0-0,12
RBC	0-24,6	0-28,9
RTEC	0-2,2	0-3,61
SPERM	0	0
Squa.EC	0-2	0-20,9
Tran.EC	0-0,1	0-0,3
WBC	0-5,9	0-8
WBC clumps	0	0
X'TAL	0-36,68	0-44,4
YLC	0-1,7	0-1,8

Показатель	М	Ж
BACT		
CAST	0-0,51	0-0,38
EC	0-4,7	0-26,7
Hy.CAST	0-0,51	0-0,38
MUCUS	0-1,42	0-1,16
Osmo.*	169 -1036	115-966
Path.CAST	0-0,12	0-0,12
RBC	0-8,8	0-16,63
RTEC	0-2,9	0-3,61
SPERM	0	0
Squa.EC	0-2	0-23
Tran.EC	0-0,2	0-0,5
WBC	0-8,8	0-15,81
WBC clumps	0	0
X'TAL	0-5	0-4,1
YLC	0-0,5	0-1,1

# Подведём итоги



- Уроцитометрия – эволюционный метод в анализе мочи
- С помощью ручных методик невозможно получить точный, воспроизводимый результат
- Флуоресцентная проточная цитометрия позволяет
  - » Получить надёжный количественный результат
  - » Предоставлять клиницисту ценную информацию
  - » Упрощать лабораторные процессы (например в микробиологии)

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



*Моча на самом деле  
является «жидкостной  
биопсией» почек и может  
служить «фонтаном»  
информации о здоровье  
человека\*.*

\*Клинико-лабораторный анализ  
мочи и биологических жидкостей  
Нэнси А. Бранзел



*Писающий мальчик, 1619 (Manneken Pis),*