

XXV

Ulusal Klinik Biyokimya Kongresi

08-11 Mayıs 2025, Royal Seginus Otel - Lara / Antalya



İdrar Mikroskobisinde Mevcut Yaklaşımlar

Doç. Dr. F. Burcu Şirin

Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı

fbsirin@gmail.com



Sunum Planı

- ❑ İdrar mikroskobisinin tarihçesi
- ❑ Güncel kılavuzlara göre idrar sediment analizi
- ❑ Otomatik İdrar Sediment Analiz Yöntemleri
- ❑ Otomatik İdrar Sediment Analiz Cihazlarının Avantaj ve Dezavantajları
- ❑ Şartnamede dikkat edilecek noktalar

**Sunumumda kullandığım bazı slaytlarda
konuyla ilgili cihazların web sayfasında
bulunan görseller, içerikler ve eğitim
materyalleri kullanılmıştır.**

**Sunumumda yer alan firma ve cihaz isimleri
ile hiçbir çıkar ilişkim bulunmamaktadır.**

Pierre Rayer & Eugène Vigla (1837)

Klinik uygulamada idrar mikroskopisini ilk sistematik kullanan hekimler. Eritrosit, lökosit, epitel hücrelerini tanımlamışlardır.

Alfred Becquerel (1841)

Temiz görünen idrarda mikroskopik dismorfik eritrositleri tanımlamıştır.

Fritz Zernike (1934)

Faz kontrast mikroskopunu icat ederek eritrosit morfolojisinin netliğini artırmıştır.



Thomas Addis (1881–1949)

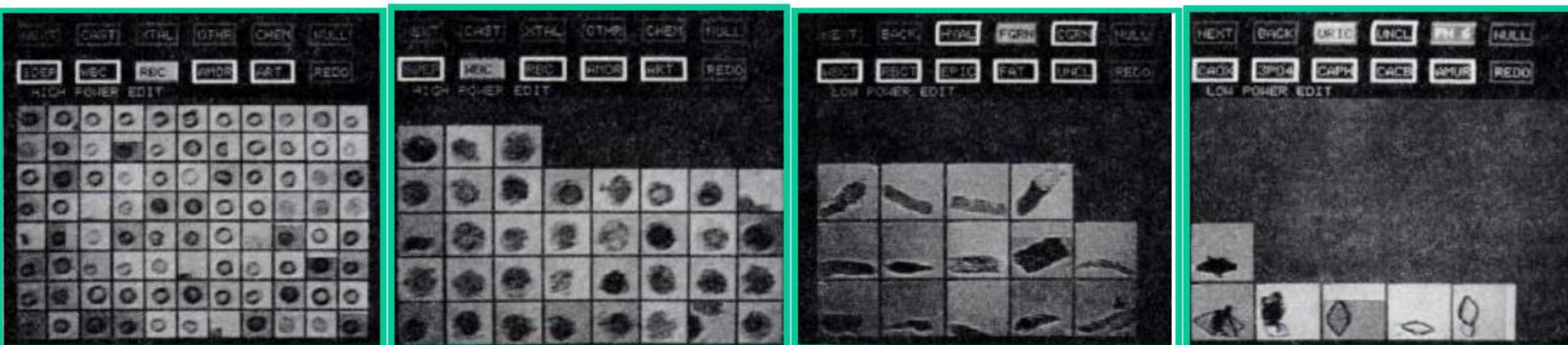
“Addis Count”, idrarda bulunan hücre ve silendirlerin **kantitatif olarak sayılması**

He noticed for the first time the presence of “**renal casts**” in cases of renal failure

> Clin Chem. 1985 Sep;31(9):1491-9.

"The Yellow IRIS" urinalysis workstation--the first commercial application of "automated intelligent microscopy"

F H Deindorfer, J R Gangwer, C W Laird, R R Ringold



The Yellow IRIS Urinalysis Model 250 Workstation

The newly introduced Yellow IRIS urinalysis Model 250 workstation (Fig 1) is a lower-cost version of the Model 450, which was first introduced commercially in 1985. Like its higher-priced forerunner, the Model 250 fully automates urine handling, producing a complete chemical and microscopic urinalysis without sediment preparation. The Model 250 is an attended instrument, requiring its operator to enter information and review and edit images that the instrument displays.

System Description and Basic Operation

The Yellow IRIS Model 250 is a free-standing unit. It consists of an imaging flow cytometer for automated microscopy, a reagent strip reader for urine chemistry, an image and data processing computer, a touch-sensitive video display screen for instrument-operator dialogue, and an integral ticket printer for generating reports (Fig 2). The IRISpecific gravity device, a harmonic oscillator, is an optional feature. IRISpeed software is stored on a floppy disk with an added provision for archiving test results and microscopic images on auxiliary floppy disks. This system is designed to process specimens as they are received, instead of in batch, and it can be operated from an upright or sitting position as a one-stop urinalysis workstation.

Sample Addition

Processing begins with the entry of an identification number and specimen color, and clarity by touching labels on the display screen. If the IRIScan bar code option is installed, a labeled cup or requisition can be rapidly scanned. The user is guided through all opera-

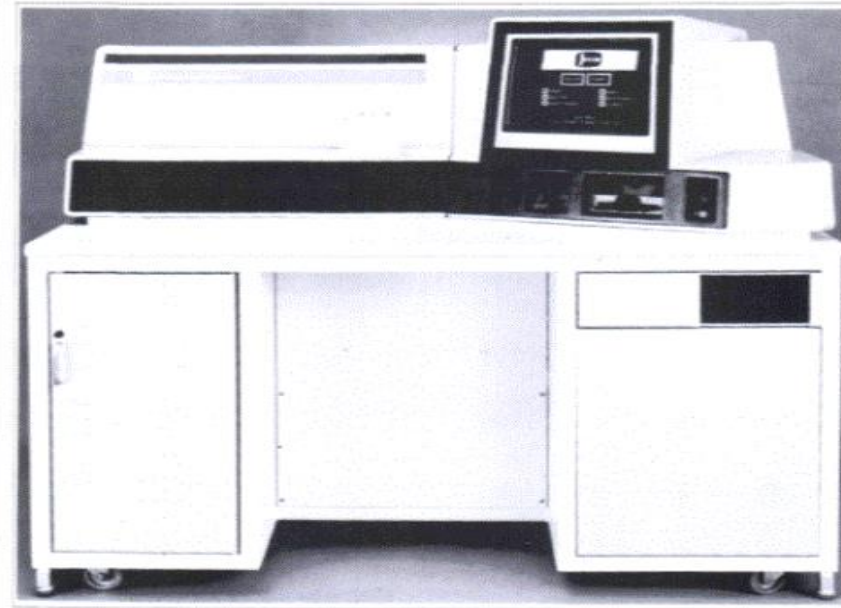


Fig 1.—The Model 250 version of the Yellow IRIS urinalysis workstation is a free-standing, attended instrument.

tional steps by the menu-driven, interactive display. Once testing is initiated, the display prompts the operator to pour sample directly from the collection container into the entry port of the instrument. A nine-parameter reagent strip is placed in the port to wet its test pads. After approximately 6 mL of fluid has been added, the operator is directed to place the reagent strip on its reader. If specimen volume is less than 6 mL, which can occur with a sample from a pediatric patient, the reagent strip can be wet first and the specimen diluted and poured into the Yellow IRIS. The rest

of the analysis is automatic. When a specimen is diluted, the Yellow IRIS accounts for the dilution factor entered on the display when counting microscopic analytes.

Sample Processing

The automated microscope, the heart of the system, begins sample processing by injecting a supravital stain into the specimen after it flows into an internal mixing chamber. The stain adds contrast for easier discrimination and identification of formed elements. Af-

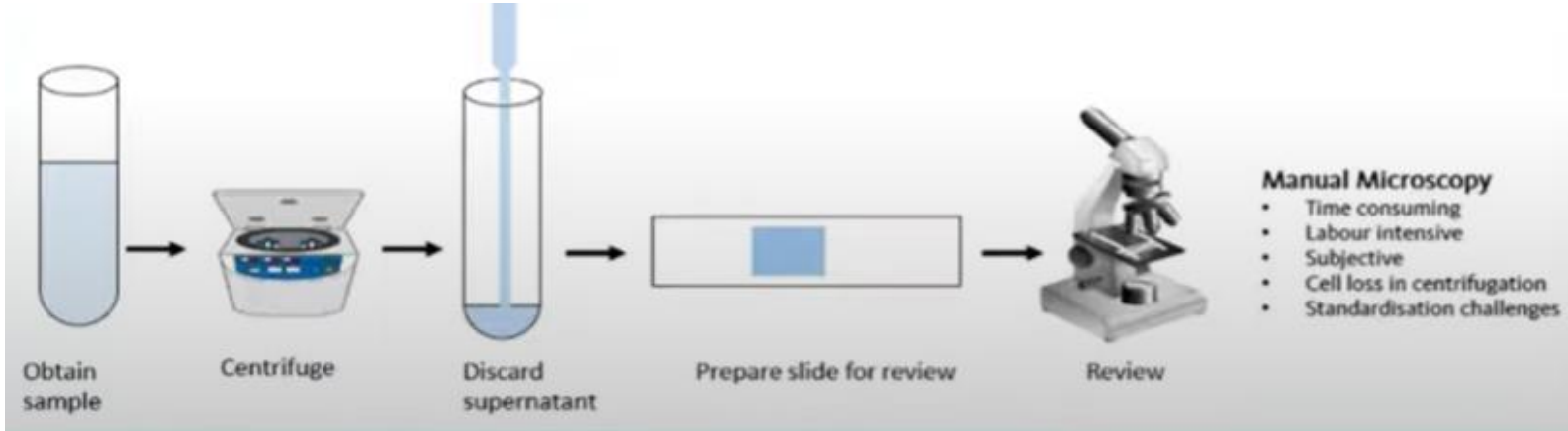
Manuel idrar mikroskobisi

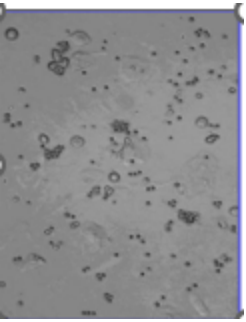
“böbreğin invaziv olmayan sıvı biyopsisi”

İstem sıklığında 3. sırada

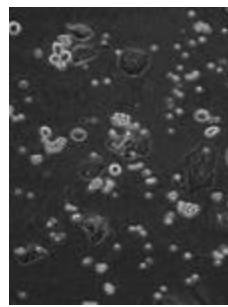
Halen ALTIN STANDART

- ✗ Zaman alıcı
- ✗ Deneyimli kullanıcı
- ✗ Nöbetlerde farklı kullanıcı
- ✗ Santrifüj hız ve süresi, dekantasyon resüspansiyon aşamaları (hücre liziz-kaybı)





IŞIK (BRIGHTFIELD)



FAZ KONTRAST

- ✓ Rutin
- ✓ Kristallerin üç boyutlu yapısı en iyi
- ✗ Düşük kırılma indeksinde zayıf (hiyalin silendirler, “hayalet” eritrositler)

- ✓ Düşük kırılma indeksinde daha iyi
- ✓ Disformik eritrositler
- ✓ Renal tübüler epitel h
- ✗ Maliyetli

Larkey NE, Obiorah IE. Advances and Progress in Automated Urine Analyzers. Clin Lab Med 44 (2024) 409–421.

Otomatize idrar sediment analizi

Güçlü yönler

- ❖ Zaman kazancı
- ❖ Azalan iş yükü
- ❖ Standardizasyon
- ❖ Yüksek tekrarlanabilirlik
- ❖ Kantitatif sayım
(RBC,WBC,skuamöz epitel hücreleri saptamada iyi performans ve yüksek uyum)

Zayıf yönler

Klinik açıdan kritik partiküllerde manuel mikroskopi ihtiyacı

- ❖ Dismorfik eritrositler
- ❖ Renal tübül epitel
- ❖ Patolojik silendirler
- ❖ Kristaller

Larkey NE, Obiorah IE. Advances and Progress in Automated Urine Analyzers. Clin Lab Med 44 (2024) 409–421.

İdrar analizinde mevcut 2 kılavuz



CLINICAL AND
LABORATORY
STANDARDS
INSTITUTE®

February 2009

GP16-A3

Urinalysis; Approved Guideline—Third Edition

DE GRUYTER

Clin Chem Lab Med 2024; 62(9): 1653–1786

Timo T. Kouri*, Walter Hofmann, Rosanna Falbo, Matthijs Oyaert, Sören Schubert, Jan Berg Gertsen, Audrey Merens and Martine Pestel-Caron, on behalf of the Task and Finish Group for Urinalysis (TFG-U), European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM)

The EFLM European Urinalysis Guideline 2023

Manuel mikroskobi-CLSI guideline GP16

- ✓ 400 g (+/- 1500 rpm) 5 dak. santrifüj (hassas partiküllerde kayıp)
- ✓ Sediment kısmı lamel ile kapatılarak, 400x (high power field or HPF)
- ✓ 2 saat içinde analiz
- ✓ Silendir 100x'de en iyi (low power field, LPF).

Direkt bakı (santrifüj edilmemiş numuneden, hücre sayımı ile)

- RBC, WBC, epitel hücreleri: **hücre/HPF** olarak sayısal ifade ile,
- Kristaller, silendirler, mayalar: **mevcut (pozitif) / değil (negatif)**

Timo T. Kouri*, Walter Hofmann, Rosanna Falbo, Matthijs Oyaert, Sören Schubert, Jan Berg Gertsen, Audrey Merens and Martine Pestel-Caron, on behalf of the Task and Finish Group for Urinalysis (TFG-U), European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM)

The EFLM European Urinalysis Guideline 2023

<https://doi.org/10.1515/cclm-2024-0070>

Abstract

Background: The EFLM Task and Finish Group Urinalysis has updated the ECLM European Urinalysis Guidelines (2000) on urinalysis and urine bacterial culture, to improve accuracy of these examinations in European clinical laboratories, and to support diagnostic industry to develop new technologies.

Recommendations: Graded recommendations were built in the following areas:

Medical needs and test requisition: Strategies of urine testing are described to patients with complicated or uncomplicated urinary tract infection (UTI), and high or low-risk to kidney disease.

Specimen collection: Patient preparation, and urine collection are supported with two quality indicators: contamination rate (cultures), and density of urine (chemistry, particles).

Chemistry: Measurements of both urine albumin and α_1 -microglobulin are recommended for sensitive detection of kidney disease in high-risk patients. Performance

specifications are given for urine protein measurements and quality control of multiproperty strip tests.

Particles: Procedures for microscopy are reviewed for diagnostic urine particles, including urine bacteria. Technologies in automated particle counting and visual microscopy are updated with advice how to verify new instruments with the reference microscopy.

Bacteriology: Chromogenic agar is recommended as primary medium in urine cultures. Limits of significant growth are reviewed, with an optimised workflow for routine specimens, using leukocyturia to reduce less important antimicrobial susceptibility testing. Automation in bacteriology is encouraged to shorten turn-around times. Matrix assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry is applicable for rapid identification of uropathogens. *Aerococcus urinae*, *A. sanguincola* and *Actinotignum schaalii* are taken into the list of uropathogens. A reference examination procedure was developed for urine bacterial cultures.

Keywords: bacteriological techniques; kidney diseases; practice guideline; reference measurement procedures; urinalysis; urinary tract infections

İdrar partiküllerinin klinik önemi

- ❖ İdrar yolu enfeksiyonları
- ❖ Metabolik hastalıklar
- ❖ Hematüri (nonglomerular: izomorfik)
- ❖ Böbrek hastalıkları
 - Glomerular hastalıklarda dismorfik eritrosit, akantositler (Faz kontrast)
 - RBC kümeleri glomeronefrit
 - WBC kümeleri pyelonefrit
 - Oval yağ cisimleri veya yağ silindirleri (proteinuri, nefrotik sendrom)
 - Granüler silindir ve renal tübül epitel hücreleri
 - Proliferatif/nonproliferatif glomerulopati ayırımında



Basic level	Advanced level in addition
Red blood cells (RBC)	Detailed subclasses: dysmorphic RBCs (G1-cells), isomorphous RBCs
White blood cells (WBC)	Differentiation of WBCs
Epithelial cells	Differentiation of non-squamous epithelial cells
Squamous epithelial cells	Renal tubular epithelial cells
Non-squamous (small) epithelial cells	Transitional epithelial cells (superficial and deep) Intestinal epithelial cells (usually not clinically significant, occurring after bladder surgery) <i>Atypical cells (by experienced cytopathologist)</i>
Casts	Differentiation of non-hyaline casts
Hyaline casts	Erythrocyte, granulocyte casts
<i>Non-hyaline (pathological) casts</i>	Renal tubular cell casts Hyaline, granular, waxy, fatty casts Bacteria and yeast-containing casts Haemoglobin, myoglobin and bilirubin casts
Bacteria ^a	Bacteria ^a
Yeast ^{a,b}	Yeast ^b
(Protozoa) ^b	Trichomonas
(Helminths)	<i>Schistosoma haematobium</i> (in appropriate geographical locations)
Spermatozoa ^b	Spermatozoa ^b
Lipids	Lipids, in addition to droplets: Oval fat bodies (lipid-laden cells), cholesterol crystals
Crystals ^{a,b}	Crystals: urate, oxalate (mono- and dihydrate), and phosphate Additional rare crystals: drugs, cystine, leucine, tyrosine, 2,8-dihydroxyadenine, xanthine
Artefacts (if present) and mucus	Artefact details to be differentiated from casts or other rare particles (such as hair, paper and textile fibres, starch, glass, and plastics)

‘Advanced seviye’renal patoloji ayırıcı tanı için

Raporlama temel düzeyi karşılamalı

Klinik yoruma katkı için klinisyenlerin talebine göre rapor düzenlenmeli

Kristallerin değerlendirilmesi

- ✓ Tüm idrar numuneleri için gerekli değil
- ✓ Kalıtsal metabolik hastalık
- ✓ İlaç kristalleri akut böbrek hasarında
- ✓ Etilen glikol zehirlenmesi (yoğun Ca-okzalat monohidrat)
- ✓ Tedavi gerektiren tekrarlayan idrar taşı varlığında

Klinik şüphe olması durumunda laboratuvarından detaylı inceleme talep edilebilir.

- ✓ *Üç boyutlu olarak en iyi değerlendirme ışık mikroskopisinde*

İdrar Partikül Konsantrasyonlarının Raporlanmasında SI Birimi

Table 25: IUPAC-IFCC Nomenclature, Properties and Units (NPU) definitions for number concentrations of erythrocytes and leukocytes in body fluids.

Body fluid and cell type	Standardised unit for reporting	NPU code (ratio scale)
Blood – erythrocytes ^a	$n \times 10^{12}/L$	NPU01960
Blood – leukocytes ^a	$n \times 10^9/L$	NPU02593
Urine – erythrocytes	$n \times 10^6/L$	NPU03842
Urine – leukocytes	$n \times 10^6/L$	NPU10505
Cerebrospinal fluid – erythrocytes	$n \times 10^6/L$	NPU01962
Cerebrospinal fluid – leukocytes	$n \times 10^6/L$	NPU02594

Litre başına partikül sayısı

("HPF" ve "LPF" gibi mikroskopik terimler standart değil)

Örnek: WBC $15/\mu L \rightarrow 15 \times 10^6/L$

Hücreler (RBC, WBC, Yassı/Yassı olmayan), silendir: kantitatif

Bakteri/maya/kristal: negatif/pozitif (+, ++, +++)

EFLM European Urinalysis Guideline 2023

İdrar partikül sayım prosedürlerinde doğruluk düzeyleri

Level 3: Rutin kantitatif sayım için advanced karşılaştırma metodu

Level 2: Standart rutin prosedürler kantitatif manuel veya otomatik sayım

Level 1: Standart olmayan (ordinal scale)

✅ Standart yöntem doğruluğun ve saptama sınırının iyileştirilmesi için zorunlu.

⚠ Hata kaynaklarına dikkat: Santrifüj-süpernatant uzaklaştırma, personel eğitimi, preanalitik faktörler

EFLM European Urinalysis Guideline 2023

Level 3

- Partikül identifikasyonunda optik metodlar kullanılmalı
- **Faz kontrast önerilen** (ışık mikroskopi ile boyanmamış preparatta bakteri, RBC ve hyalen silendir saptanması yetersiz)
- **Santrifüj edilmemiş idrar** (direkt bakı), **dilüe olmayan, preanalitik uygun, katkısız**

İstatistiksel olarak yeterli total sayımlar sağlanmalı (Poisson distrubition)

- ✓ WBC ve RBC yüksek konsantrasyon için 200 hücre
- ✓ Nadir partiküller için en az 50 hücre

Verifikasyon

Otomatize idrar cihazları kullanım
öncesi **Level 3 düzeyde**
değerlendirilmelidir.

Analitik performans değerlendirme

İmprecision

Linearite

Carry-over

LoB ve LoQ

Metod karşılaştırma

Passing Bablok
regresyon analizi

Bland Altman plot

Çapraz tablo

Level 2

Partikülleri lamel altında veya hemasitometrede sayma

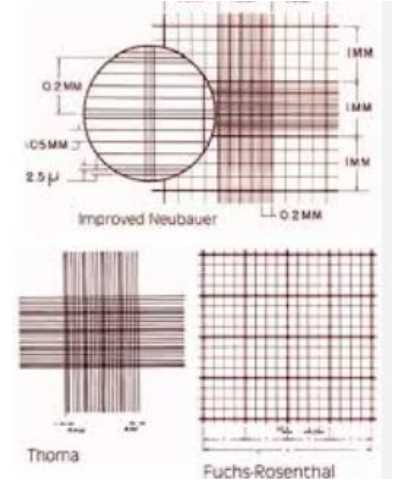
- Standardize manuel mikroskopi
- Otomatik cihazlarının sonuçlarını doğrulamada (*flag veren örnekler)

! Santrifüjleme hata kaynağı olabilir.

(RBC ve WBC sayımında %20–80 arasında kayıp ve silendirlerin parçalanmasına, resüspansiyon aşmasında partikül kaybı)

- Hemositometre sayım doğruluğunu artırmak için önerilmektedir (örnek; 1 μ L'lik Bürker, 3.2 μ L'lik Fuchs-Rosenthal hemositometresi)

Kantitatif partikül sayımı, **santrifüj edilmemiş örneklerde** yapılan sayımlarla daha güvenilirdir.



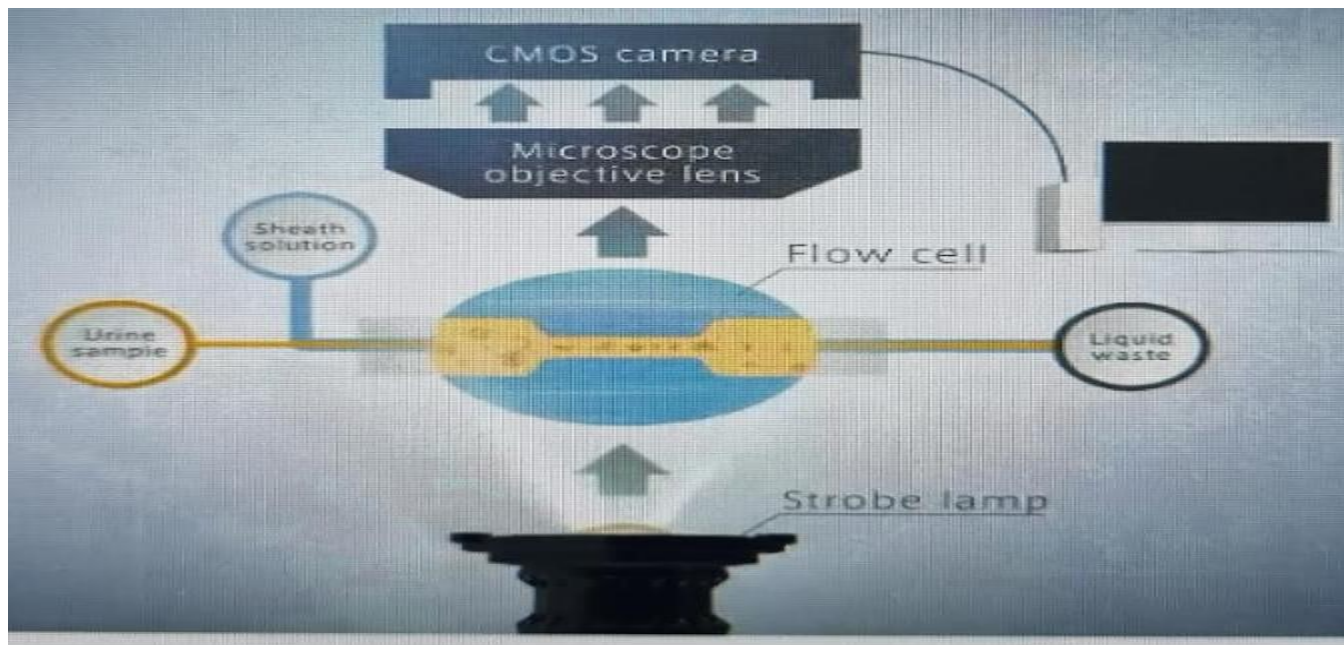
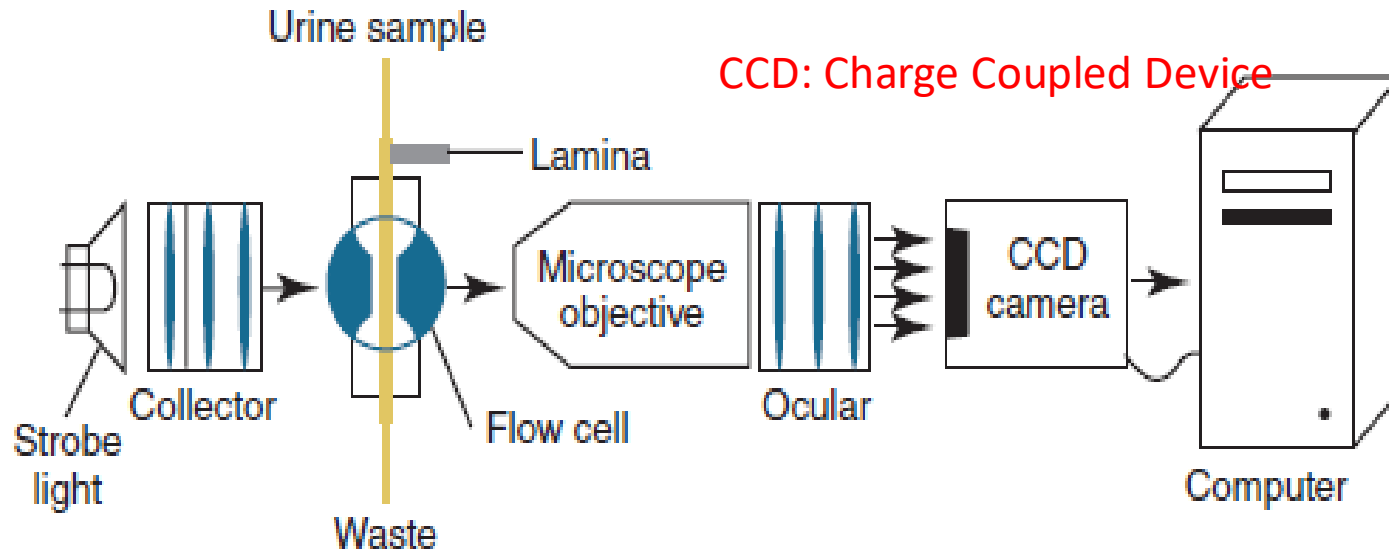
Otomatik İdrar Sediment Analiz Yöntemleri

1. Digital görüntüleme

- Digital akış mikroskobi (Flow cell; digital görüntüleme ile otomatik parçacık tanımlama)
- Küvet tabanlı digital mikroskobi

2. Floresan flow (akış) sitometri

EFLM European Urinalysis Guideline 2023



CMOS; Complementary Metal Oxide Semiconductor



- Sheath Flow Teknoloji
- Yüksek Hızda Fotoğraflama
- Yapay zeka ile tanımlama (Artificial Intelligence Identification;AI)

DIRLI

Digital akış mikroskobi

- **Santrifüjlenmemiş idrar**
- **Lamina /sheath:** hidrodinamik odaklama ile hücreler akışkan bir sıvı tabakası arasında tek sıra ilerler.
- Hücre ve partikülleri **şekil, kontrast ve dokuya** göre sınıflandırma
- Görüntüler **CCD dijital kameralarla/CMOS** kaydedilir.
- Her örnek için çok sayıda görüntü alınır
- Partiküller, spesifik algoritmaya ve dijital bilgiye dönüştürülerek analiz edilir.
- Kullanıcı gerekirse görüntüleri yeniden sınıflandırabilir.

Red Blood Cells (RBC)



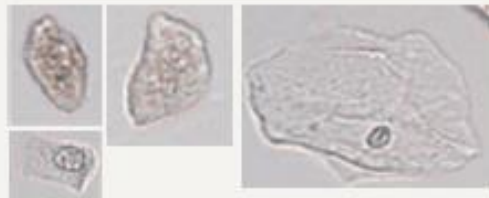
Crystals



White Blood Cells (WBC)



Squamous Epithelial cells (SQEC)



Casts



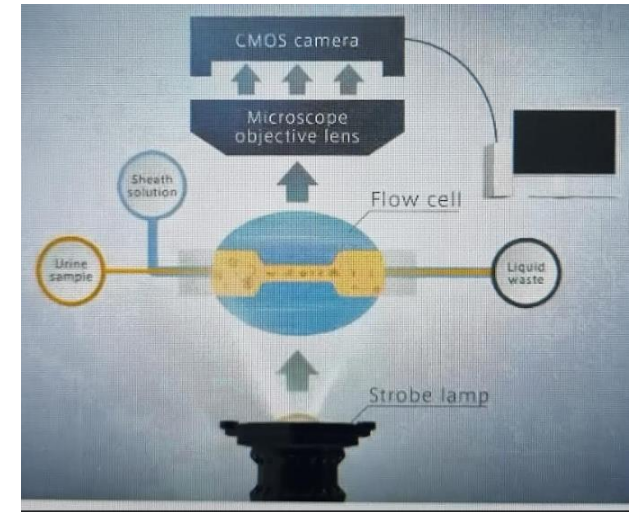
Non-Squamous Epithelial cells (NSE)



Bacteria (BACT)

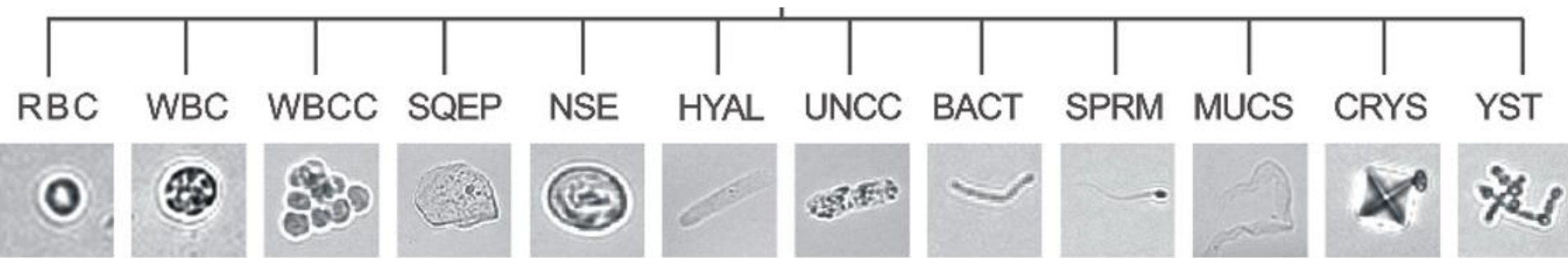


Example of particle images

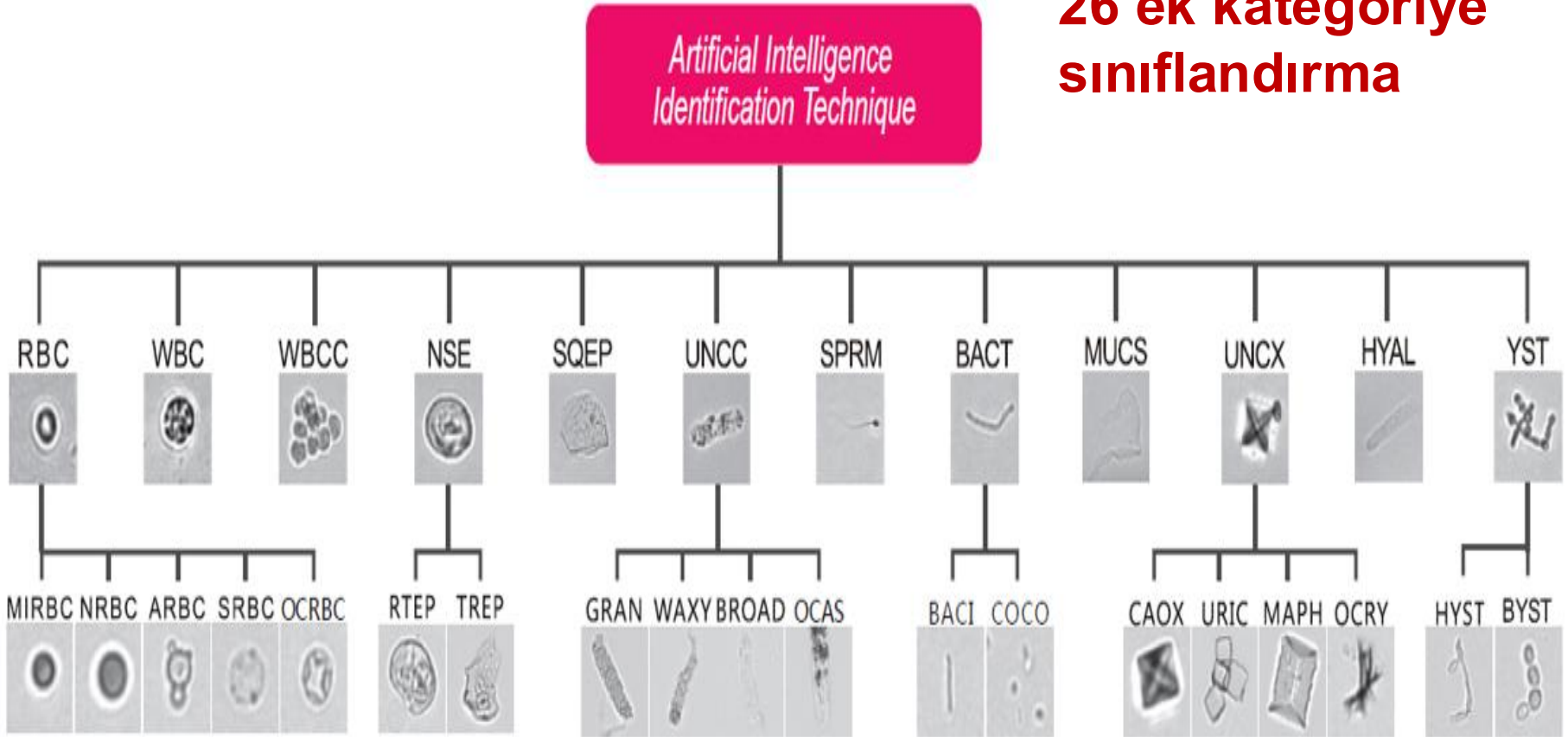


- Eritrositler
- Lökositler
- Lökosit kümeleri
- Yassı epitel hücreleri
- Yassı olmayan epitel hücreleri
- Hiyalin silendirler
- Patolojik silendirler
- Kristaller
- Bakteriler
- Mayalar
- Spermatozoalar
- Mukus
- Sınıflandırılmayan partiküller (= yazılım tarafından güvenilir şekilde tanınamayan ve operatör tarafından yeniden sınıflandırılması gereken tüm bireysel görüntüler)

12 partikül (boyut,şekil,kontrasta göre)



26 ek kategoriye sınıflandırma



Farklı isimlendimeler

Artificial Intelligence Identification (AII)

Artificial Particle Recognition (APR)

Küvet tabanlı digital mikroskopi



- **Özel küvetlerde** monolayer (tek katmanlı) görüntü
- **tüm alan dijital mikroskopik görüntüleme**
- Gerçek mikroskop görüntüsü benzeri
- **Yapay zekâ tabanlı** sınıflandırma
- gerektiğinde manuel düzeltme-yeniden sınıflandırma

*Yeni nesil cihazlarda **faz-kontrast optik+brightfield kombine**

- ✓ Hayalet eritrositler
- ✓ hiyalin silendirler
- ✓ bakteriler
- ✓ RBC morfolojisi daha ayrıntılı



Dijital Mikroskopinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

- **Manuel mikroskopıyla karşılaştırıldığında, dijital mikroskopi:**
 - **RBC, WBC, bakteri ve skuamöz epitel hücreleri saptamada iyi performans ve yüksek uyum gösterir**
- **Ancak:**
 - **Skuamöz olmayan epitel hücreleri,**
 - **Hiyalin olmayan silendirler,**
 - **Nadir kristaller ve lipidler gibi yapılar için daha az güvenilir sonuçlar vermektedir**

Akım Sitometrisi (Flow Cytometry)

- 1990'larda argon lazer (488 nm) ile RBC, WBC, epitel hücreleri ve kısmen silendir-bakteri sayımı
- Son nesil cihazlarda:
 - Mavi yarı iletken lazer (488 nm) ve floresan boyalar kullanılır.
 - Nükleik asitler ve hücre yüzey yapıları boyanır.
 - Hidrodinamik odaklama ile partikül sayımı daha hassas hale getirilmiştir.
 - Saçılan ışık ve floresan sinyalleriyle partikülleri tanır ve sınıflandırır.
 - **Dismorfik eritrositlerin tespitinde** halen görsel mikroskopiye tam alternatif değildir.

Hidrodinamik odaklama

1. Stained* urine sample is suspended in sheath fluid

2. Sheath fluid and urine travel in the same direction at different velocities creating laminar flow

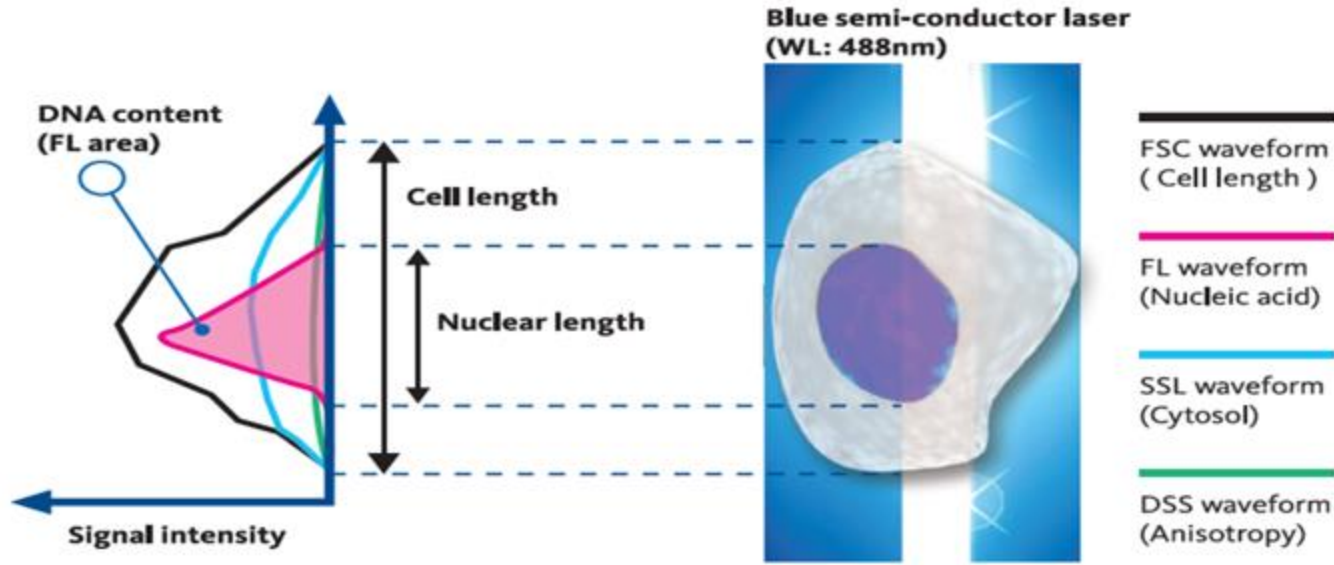
3. Cells separate align and pass in front of laser in a single file



* Sample is stained with Fluorochromes that stain core and surface membrane structures

<https://www.sysmex-ap.com/advances-in-urinalysis-series>

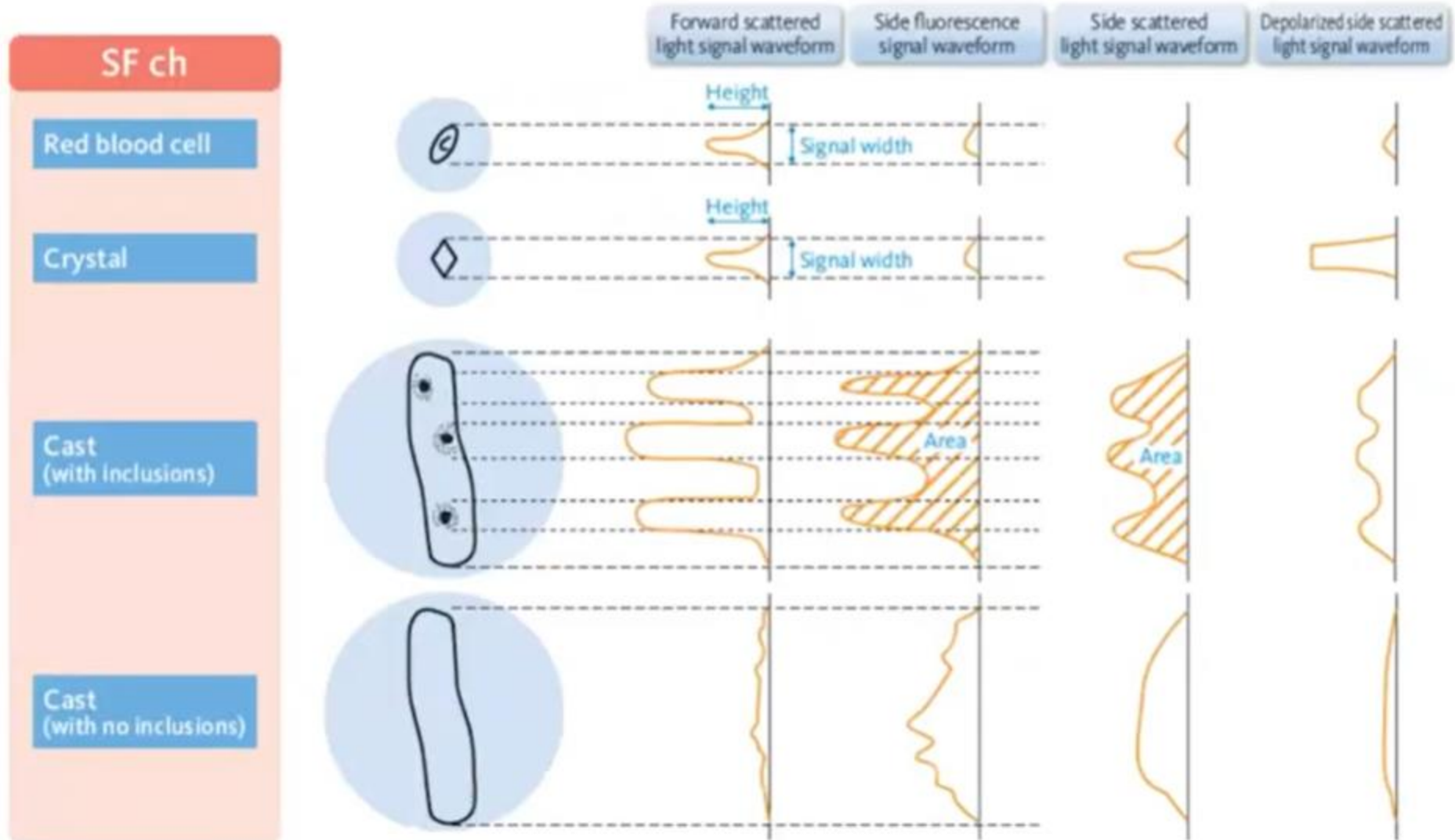
DNA ve yüzey yapılarını hedefleyen özel floresan boyalar
Hidrodinamik odaklama: partiküller lazerden tek sıra geçer
488 nm dalga boyunda mavi lazer



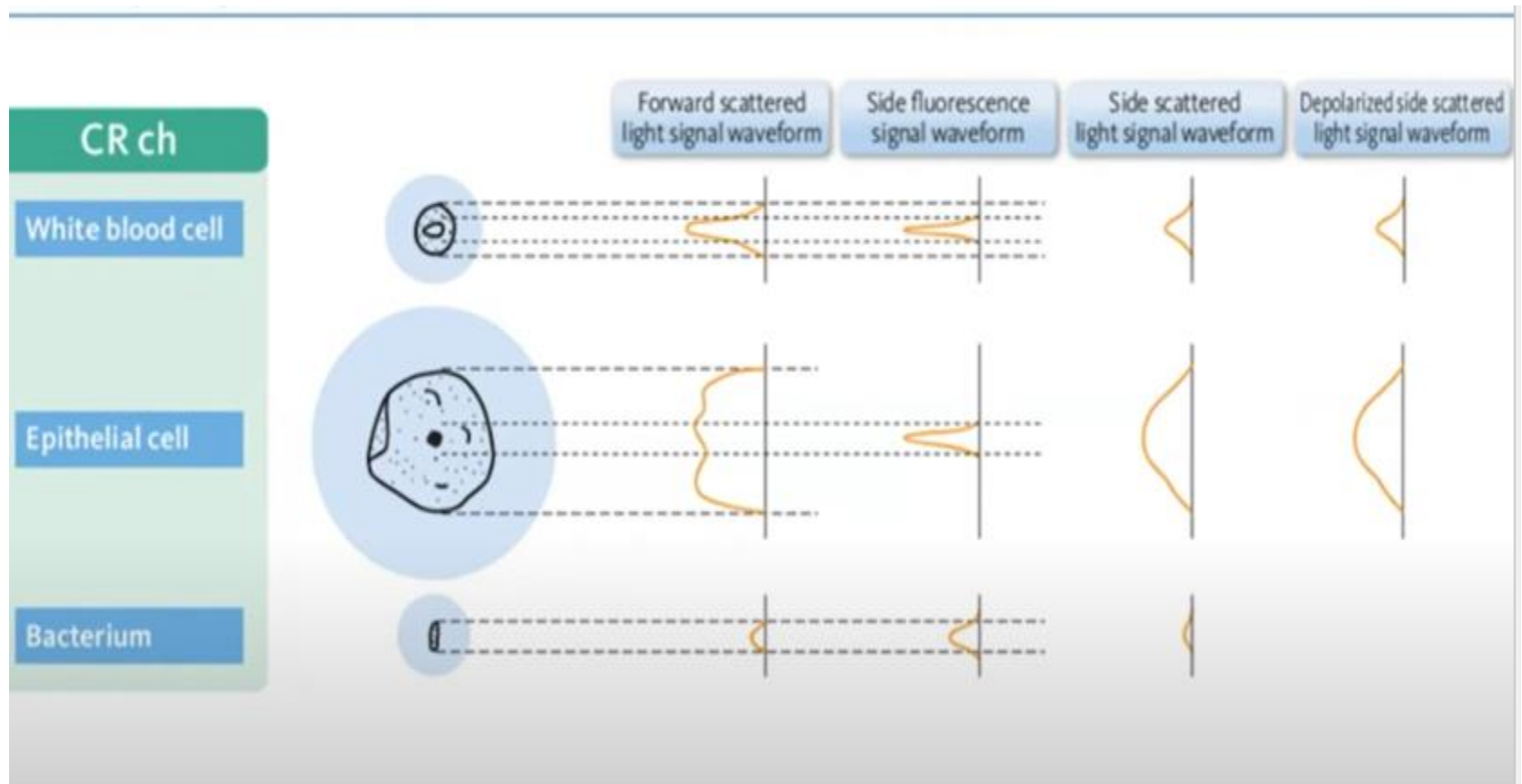
- İleri saçılan ışık (FSC): Partikül büyüklüğü
- Yan floresan ışık (FL): Nükleik asit içeriği
- Yan saçılan ışık (SSL): Partikül içi granülarite
- Depolarize yan saçılan ışık (DSS): Kristal ve eritrosit

<https://www.sysmex-ap.com/advances-in-urinalysis-series>

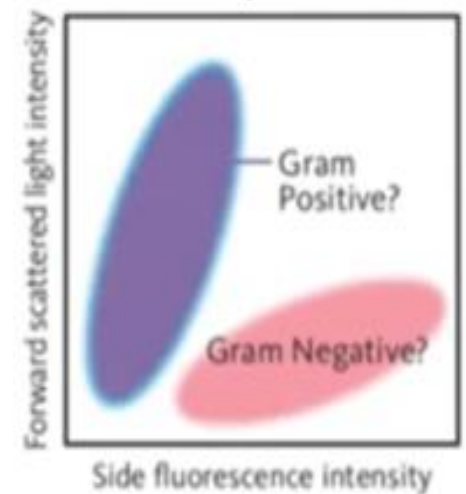
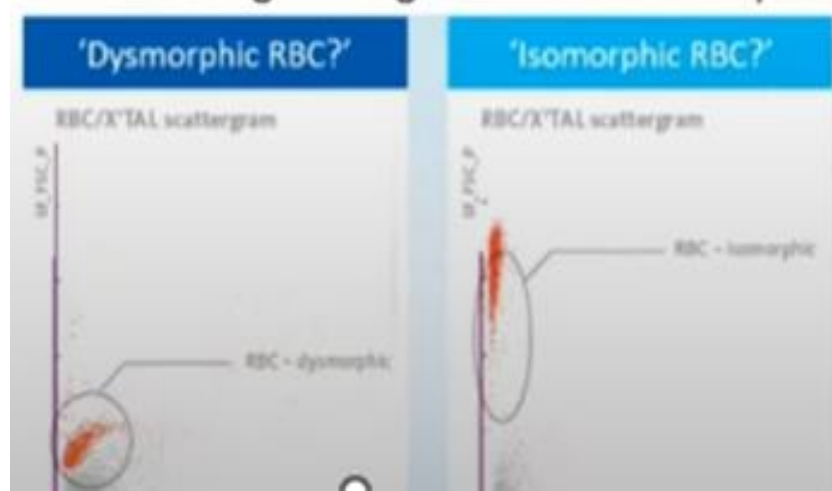
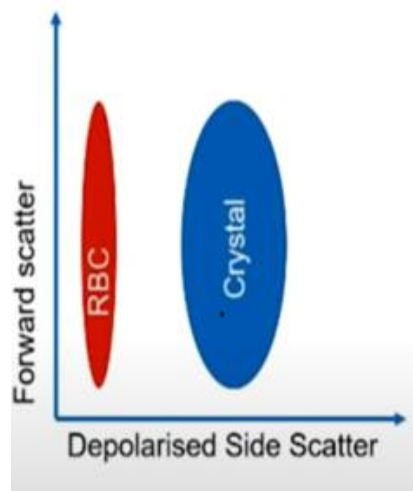
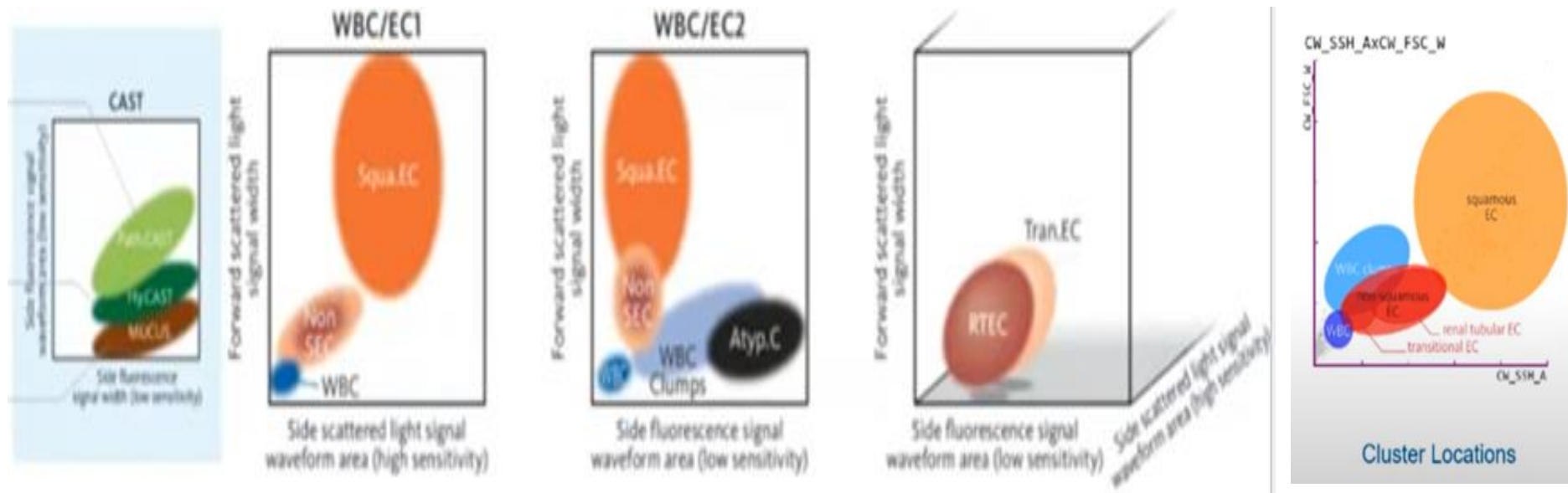
Surface (SF) Channel



<https://www.sysmex-ap.com/advances-in-urinalysis-series>



<https://www.sysmex-ap.com/advances-in-urinalysis-series>



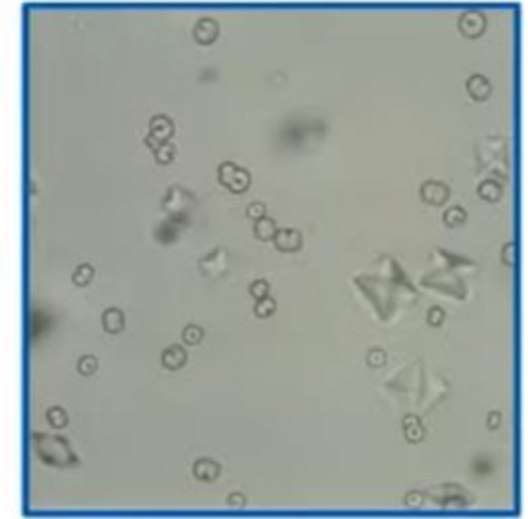
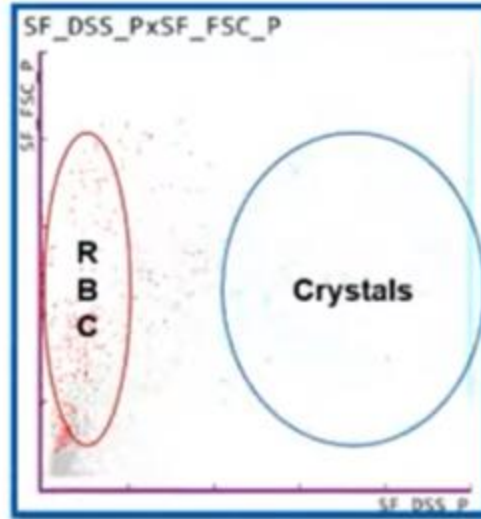
<https://www.sysmex-ap.com/advances-in-urinalysis-series>

Entegre sistemler, manuel mikroskopi ihtiyacını azaltır



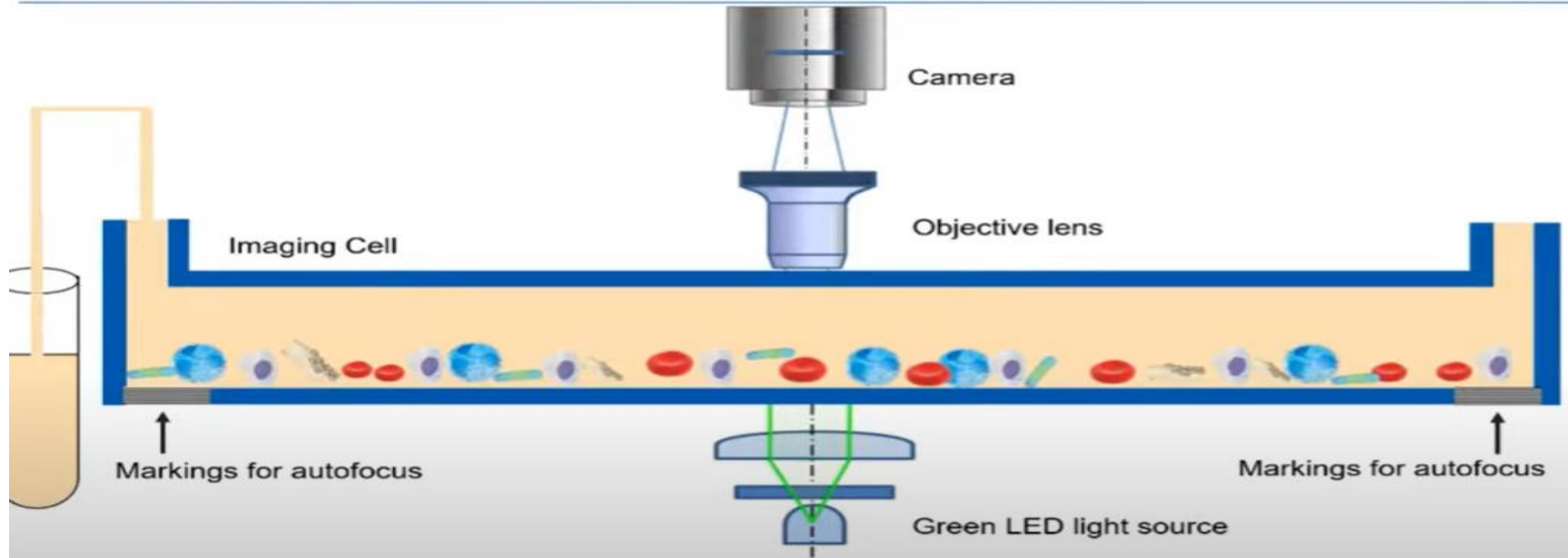
- ✓ İdrar kimyasal analiz
- ✓ Akış sitometrisi
- ✓ Digital görüntüleme

R	Item name	Result	Unit
	RBC	174.6	/µl
	NL RBC	174.0	/µl
	WBC	23.5	/µl
	WBC Clumps	0.0	/µl
	EC	10.5	/µl
	Squa.EC	7.9	/µl
	Non SEC	0.0	/µl
	Tran.EC	0.0	/µl
	RTEC	0.0	/µl
	CAST	0.00	/µl
	Hy.CAST	0.00	/µl
	Path.CAST	0.00	/µl
	BACT	20.1	/µl
	XTAL	280.0	/µl
	YLC	0.0	/µl
	SPERM	0.0	/µl
	MUCUS	0.00	/µl



<https://www.sysmex-ap.com/advances-in-urinalysis-series>

UD-10 image capture process



<https://www.sysmex-ap.com/advances-in-urinalysis-series>

<u>17 Diagnostic parameters</u>	<u>11 Research Parameters</u>
RBC	Lysed RBC
Non lysed RBC	Small round cells (SRC)
WBC	Atypical Cells
WBC Clumps	Conductivity
Epithelial Cells (EC)	Osmolality
Squamous (Squa.EC)	SF_TC
Non-squamous (Non-SEC)	CW_TC
Transitional (Tran.EC)	CB_TC
Renal Tubular (RTEC)	SF_Others
CAST	CW_Others
Hyaline cast (Hy.Cast)	DEBRIS
Pathological Cast (Path.Cast)	
Bacteria (BACT)	
Crystal (X'TAL)	
Yeast Like Cells (YLC)	
Sperm	
Mucus	
	<u>9 Body Fluids Parameters</u>
	Red Blood Cells
	White Blood Cells
	MN #/%
	PMN #/%
	Epithelial Cells
	Total Nucleated Cells
	BACT
	2ml Sampling volume (urine)
	0.45ml Aspiration Volume
	105 Tests/hour throughput



Ek olarak

- ✓ Vücut sıvı analizi
- ✓ Ozmolalite

<https://www.sysmex-ap.com/advances-in-urinalysis-series>

Akım sitometrisi ile idrar yolu enfeksiyonunu tarama

- WBC ve bakteri sayımı **negatif kültürleri dışlama** açısından etkili bir tarama yöntemidir.
- İş yükü, süre ve maliyeti **%28–60 oranında azaltabilir.**
- **Erken negatif sonuç bildirimi** → Gereksiz antibiyotik kullanımı azalır.
- Yeni Sysmex idrar analizörü **UF-5000**'ün lökosit-bakteri sonuçları, geleneksel idrar kültürü ile kıyaslandığında **%99,7'ye varan yüksek NPV** sağladığı bildirilmiştir.

De Rosa R, Grosso S, Lorenzi G, Bruschetta G, Camporese A. Evaluation of the new Sysmex UF-5000 fluorescence flow cytometry analyser for ruling out bacterial urinary tract infection and for prediction of Gram negative bacteria in urine cultures. Clin Chim Acta 2018;484:171-8.

Current automated urine microscopy analyzers and flow cytometers		
Features	Automated Urine Microscopy	Automated Flow Cytometry
Centrifugation	iQ200, DxU series, FUS-100/200 (not required) SediMAX, Atellica UAS 800, Cobas u701 (required)	Not required
Minimum sample volume	3 mL (iQ200) 2 mL DxU series 3 mL (FUS-100/FUS-200) 2 mL (SediMAX series) 2 mL (Atellica UAS 800) 2 mL (Cobas u701)	4 mL (UF-100) 4 mL (UF-1000) 2 mL (UF-5000)
Analytical volume	2 mL (iQ200) 1.3 mL DxU series 1 mL (FUS-100/FUS-200) 0.2 mL (SediMAX series) mL (Atellica UAS 800) 0.17 mL (Cobas u701)	0.8 mL (UF-100) 1.2 mL (UF-1000) 0.45 mL (UF-5000)
Throughput (maximum samples/hour)	101 (iQ200 and DxU series) 60 (FUS-100) 120 (FUS-200) 130 (SediMAX series) 106 (Atellica UAS 800) 116 (Cobas u701)	100 (UF-100) 100 (UF-1000) 105 (UF-5000)
Result output	500 images/sample (iQ200 and DxU series) 850 images/sample (FUS-200) 15 images/sample using WFM (SediMAX series) 15 images/sample using WFM (Cobas u701)	Scattergrams; no particle images
Crystal differentiation	Certain crystals	Rarely
Number of particles recognized and counted	12 (iQ200 and DxU series) 12 (FUS-100/FUS-200) 12 (SediMAX series) 11 (Atellica UAS 800) 11 (Cobas u701)	12 (UF-100) 11 (UF-1000) 17 (UF-5000)
Bacteria classification	No bacteria classification	Classifies bacteria with improved bacteria counting
Data storage (number of patient results)	10,000 (iQ200 and DxU series) >10,000 (FUS-100/FUS-200) 10,000 (SediMAX/UridSed) 10,000 (Atellica UAS 800) None (Cobas u701). Uses a database	1000 (UF-4000/5000)
Integrated systems with urine strip reader (and automated urine sediment analyzers)	DxU Iris Workcell (DxU series) iRICELL 3000 (iQ200) FUS-2000 Urinalysis Hybrid (FUS-100/FUS-200) Atellica 1500 (Atellica UAS 800) Cobas 6500 (Cobas u701)	UN series (UF-4000/5000)

**Gerçek görüntüler
Tekrar incelenebilir**

partikül görüntüsü değil, scattergram (dağılım)

Larkey NE, Obiorah IE. Advances and Progress in Automated Urine Analyzers. Clin Lab Med 44 (2024) 409–421.

Jooyoung Cho, Kyeong Jin Oh, Beom Chan Jeon, Sang-Guk Lee* and Jeong-Ho Kim

Comparison of five automated urine sediment analyzers with manual microscopy for accurate identification of urine sediment

1016 idrar numunesi ; manuel mikroskobi / 5 otomatize idrar cihazı

- **Sysmex UF-5000:** Akış sitometri (FSC, SSC, SFL ve DSS)
- **Roche Cobas® u 701:** Dijital görüntüleme, santrifüj, entegre kamera 15 mikroskobik görüntü.
- **Siemens UAS800:** Dijital görüntüleme manuel mikroskopiye benzer görüntü alanları sağlar.
- **Beckman Coulter Iris iQ®200SPRINT:** Örnekleri boyar, laminer akış hücresinden geçirir. 500 görüntü, dijital kamera ile APR™ sistemi sayesinde partiküller sınıflandırılır.
- **YD URiSCAN® PlusScope:** LPF ve HPF merceklerle gerçek mikroskobik görüntüler elde eder. CPTR™ sistemiyle görüntüleme ve analiz yapılır.

Jooyoung Cho, Kyeong Jin Oh, Beom Chan Jeon, Sang-Guk Lee* and Jeong-Ho Kim

Comparison of five automated urine sediment analyzers with manual microscopy for accurate identification of urine sediment

- ✓ RBC, WBC, skuamöz epitel hücresi analizlerinde, manuel mikroskopi ile karşılaştırıldığında **$\pm\%20$ sapma sınırları içinde** kaldı.(URiSCAN PlusScope cihazı hariç)
- ✓ **Patolojik silendirler ve kristaller** için Roche Cobas® u 701 ve Siemens UAS800 cihazları **yüksek duyarlılık** (sırasıyla $\%73.6$ ve $\%81.1$ ile $\%62.2$ ve $\%49.5$) ve yüksek görüntüleme oranları (sırasıyla $\%24.6$ ve $\%25.2$) gösterdi.

The Clinical Impact of Urinalysis Screened by Automated Microscopy Compared to Reference Manual Analysis

Priscila Aparecida Correa Freitas^{a,b} Yasmini Dandara Silva da Silva^a
José Antonio Tesser Poloni^c Francisco José Veríssimo Veronese^{a, d}
Luiz Felipe Santos Gonçalves^d

^aPostgraduate Program in Medicine, Medical Sciences, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil; ^bDepartment of Laboratory Diagnostic, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil; ^cDepartment of Education – Controllab, Rio de Janeiro, Brazil; ^dDepartment of Nephrology, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil

503 numune (%52.3 nefroloji)

LabUmat 2 ve Urised 3 PRO, ışık ve faz-kontrast mikroskopi ile.

Yüksek özgüllük, bazı partiküller duyarlılığı düşük.

Hematüri ve lökositüri taraması için uygundur.

Nefropatiye işaret eden elemanların tespiti yetersiz olabilir

➤ Patolojik silendirler, lipidüri ve renal tübüler epitel hücrelerinin tespitinde

laboratuvar duyarlılığı **<%50**, özgüllük > %98

➤ Hiyalin silendirler (%50.4 duyarlılık; %80.9 özgüllük)

➤ Dismorfik eritrositler (%62.3 duyarlılık; %96.2 özgüllük)

➤ **Hematüri** (%86.1 duyarlılık; %82.3 özgüllük)

➤ **Lökosituri** (%84.9 duyarlılık; %95.1 özgüllük)



Performance evaluation of a new and improved cuvette-based automated urinalysis analyzer with phase contrast microscopy

Rosanna Falbo^{a,*}, Maria Roberta Sala^a, Marco Bussetti^a, Fabrizio Cappellini^a, Chiara Giacobone^a, Chiara Fania^b, Paolo Brambilla^{a,b}

Diagnostic performance of sediMAX conTRUST PRO compared to MM.

	RBC	WBC	EPI	NEC	HYA	PAT	CRY	YEA	BAC _c	BAC _r	MUC
Exact category agreement	82.5	86.1	89.7	75.0	88.3	92.5	89.7	96.6	69.4	83.3	71.4
± 1 category agreement	97.8	98.0	99.8	91.5	96.2	97.0	98.2	99.2	91.1	93.1	98.0
Sensitivity (95% CI)	81.5 (74.9–87.0)	89.5 (83.3–94.0)	86.5 (77.6–92.8)	84.6 (71.9–93.1)	70.6 (52.5–84.9)	61.8 (43.6–77.8)	78.6 (49.2–95.3)	82.4 (56.6–96.2)	95.6 (89.1–98.8)	92.8 (76.5–99.1)	64.0 (55.5–72.0)
Specificity (95% CI)	96.4 (93.8–98.1)	97.0 (94.6–98.5)	94.2 (91.5–96.3)	79.9 (75.9–83.5)	97.0 (95.1–98.4)	97.2 (95.3–98.5)	92.0 (89.3–94.3)	97.9 (96.3–99.0)	71.9 (67.3–76.2)	85.3 (81.8–88.4)	83.6 (79.4–87.2)
Prevalence	11.9	24.0	29.4	3.2	1.2	1.5	12.7	1.0	58.9	58.9	94.2
PPV	75.2 (63.4–84.2)	90.3 (83.8–94.3)	86.2 (80.7–90.3)	12.2 (10.1–14.7)	22.4 (14.1–33.5)	25.4 (15.8–38.2)	59.0 (48.9–68.3)	28.8 (17.4–43.7)	83.0 (80.6–85.1)	90.1 (87.7–92.0)	98.4 (98.0–98.8)
NPV	97.5 (96.6–98.1)	96.7 (94.8–97.9)	94.4 (90.8–96.6)	99.4 (98.8–99.7)	99.6 (99.4–99.8)	99.4 (99.1–99.6)	96.7 (91.5–98.8)	99.8 (99.5–99.9)	92.0 (81.4–96.8)	89.3 (68.7–96.9)	12.5 (10.2–15.2)

Each diagnostic parameter is considered in percentage.

Mukus dışında tüm parametrelerde yüksek negatif prediktif değer

	Marka												
		SYSMEX	77 Electronica	77 Electronica	DIRUI	DIRUI	IRIS	IRIS	IRIS	ROCHE	URIT	DONG JUE	HANGZHOU LONGX
Model		UN-Series	Unised 2	Unised 3	FUS-100	FUS-200	iQ200 SPRINT	iQ200 ELITE	iQ200 SELECT	Cobas 6500	1280+1600	DJB602	LX-8000
Görsel													
Genel Maddeler	Modül Sayısı	3 veya daha fazla olabilir	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Bir arıza olduğunda modüller birbirinden etkilenmeden çalışabilmeli, İki ayrı probu olmalı.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
	Ek bir aparat gerek olmadan idrar yüklenme kapasitesi	80	100	100	50	50	60	60	60	75	60	60	60
	Sistemin Saatlik Hızı	80	± 120	± 120	60	120	40	70	101	± 116	70 - 100	90 - 120	80 - 120
	Sistem için minimum gerekli idrar miktarı (ml)	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3	2 - 3
	Acil Örnek Çalışma Modu	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Striplerde Mikroalbumin Bulunması	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓
	Acil Modu	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓
	Örnek Karıştırma	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓
	Yüklenabilir Strip Kapasitesi	300	150	150	200	500	300	300	300	400	200	200	200
KİMYASAL													
	Mikroskopi/Sediment için Kullandığı Teknoloji	Flourescence Flow Cytometry	Dijital Mikroskobik Alan Görüntüleme	Dijital Mikroskobik Alan Görüntüleme	Flow Cell Dijital Partikül Görüntüleme	Flow Cell Dijital Partikül Görüntüleme	Flow Cell Dijital Partikül Görüntüleme	Flow Cell Dijital Partikül Görüntüleme	Flow Cell Dijital Partikül Görüntüleme	Dijital Mikroskobik Alan Görüntüleme	Dijital Mikroskobik Alan Görüntüleme	Dijital Mikroskobik Alan Görüntüleme	Dijital Mikroskobik Alan Görüntüleme
	Kullanıcı gerektiğinde elle müdahale edebilmeli	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Vücut Sıvısı Çalışabilme	✓	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
	Acil Çalışma Modu	✓	✓*	✓*	✓	✓	✓	✓	✓	✓*	✓	✓	✓
	Örnek Karıştırma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	QC Materyali	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
MİKROSKOBİ	Analiz için Kullandığı Hacim (ml)	0,45	0,2	0,2	1	1	1	1	1	0,2	-	-	-

Tam otomatik idrar analiz cihazı teknik şartnamesinde nüanslar

- **Sut kodu:** L107010 tam idrar analizi
L103570 İdrar mikroskopisi manuel
L103560 İdrar analizi strip
- **Tam idrar analizi için hız?, yükleme kapasitesi?**
- **Kimyasal kısmı:** strip parametre sayısı 10/11/12
askorbik asit +/- , askorbik asit dirençli, mikroalbumin
- **Digital mikroskopi / akım sitometri**
- **Lamina/sheath**

Tam otomatik idrar analiz cihazı teknik şartnamesinde nüanslar

- **Küvet kullanan disposable/nondisposable, santrifj +/-**
- **Akım sitometri:** her numuneden digital mikroskopi yapıldığında hız düşmesi dikkat edilecek nokta
 - Tam idrar analizi için saatlik hız?
 - Partikül negatif hastaların hepsine yine de digital mikroskopi yapılacak mı?
- **Yapay zeka:**
 - otomatik partikül tanıma?
 - öğrenme (deep learning)?

Yakın zamanda dikkat çeken gelişmeler

- ❖ İdrar test stripi sonuçlarının okunması ve yorumlanmasında akıllı telefonlar
- ❖ İdrar strip parametrelerinden eGFR hesabı (45-60 ml/dak)
- ❖ İdrar strip ve mikroskopi bir arada yorumlayan deep learning çalışması (proliferatif membranöz nefropati, Ig A nefropati ddx çalışmaları)
- ❖ İYE için yapay zeka algoritmaları

De Bruyne S, De Kesel P, Oyaert M. Applications of Artificial Intelligence in Urinalysis: Is the Future Already Here? Clin Chem. 2023;69(12):1348-1360.

Sonuç olarak otomatize idrar analizörleri



Genel olarak eritrosit ve lökosit gibi temel parametrelerde güvenilir sonuçlar verir



Dismorfik eritrosit, RTE hücresi ve yağ silendiri gibi renal kaynaklı durumlar gözden kaçabilir (**manuel mikroskopi gerekliliği**)



Kullanılan otomatize idrar analizörlerinin sınırlılıkları bilinmelidir.



Bir zamanlar Eğirdir gölümüz



Şu an can çekiyor...