

# Současné možnosti automatizace močové analýzy

**Miroslava Beňovská**

# Historie

- 1500 př.n.l. – Egypťané zjistili, že někteří pacienti mají zvýšený objem moče, která přitahuje mravence
- V 6.stol. – Indové zjistili, že sladká moč je spojena s nemocí
- V r.1674 – anglický lékař Thomas Willis zařadil ochutnávání moče do rutinní praxe a zavedl pojem Diabetes mellitus



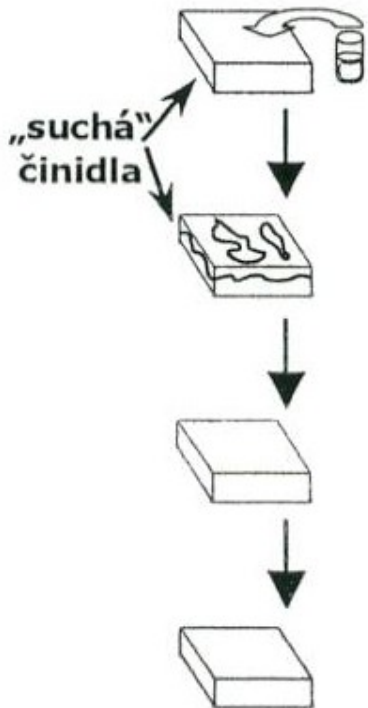
# Automatizovaná analýza moče

- Chemická analýza moče
- +
- Automatická morfologická analýza moče

# Chemická analýza moče

- automatizace od 80. let minulého století
- přístroje využívají stanovení parametrů pomocí diagnostických proužků (suchá chemie)
- semikvantitativní stanovení **bilirubinu, urobilinogenu, bílkoviny, ketonů, hemoglobinu, leukocytů, dusitanů, pH, glukosy a specifické hmotnosti**
- standardizace měřící procedury
- namáčení proužků x pipetování na jednotlivé reakční zóny
- analýza na principu **reflexní fotometrie** (případně **digitální fotografie** diagnostického proužku s vyvinutým zbarvením - Atellica)

# Diagnostické proužky

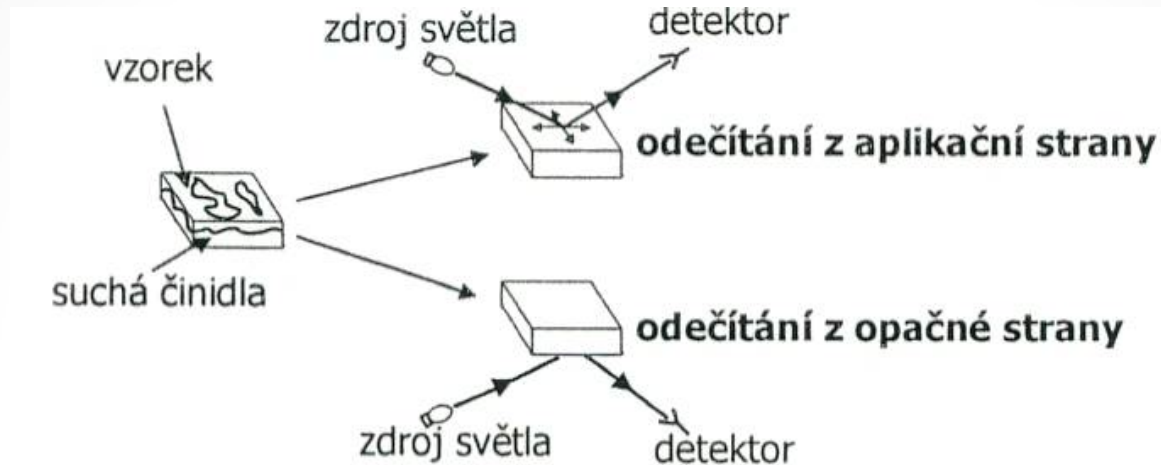


- Matrice pro suchá činidla - **Impregnovaná vlákna**
- Analyzovaný vzorek (moč) je aplikován na povrch pevné fáze
- **Difunduje** do její matrice a **rozpouští** suché činidlo, které je v matrici dispergováno
- Rozpuštěné **činidlo reaguje s analyzovanou látkou** za vzniku barevného produktu
- Výsledné zbarvení na povrchu pevné fáze je sledováno vizuálně nebo instrumentálně

# Celulózová impregnovaná vlákna

- **Celulózová matrice** (firma Bayer – Siemens) porézní či polopropustná
- Reagencie v suché formě distribuovány
  - **do matrice**
  - **na povrchu matrice**
- Postupná impregnace a zasoušení jednotlivých činidel
- **Činidla oddělena** separační vrstvou polymeru (ta při hydrataci praskne)

# Reflexní fotometrie



Impregnovaná vlákna mají vysokou opacitu (neprůhlednost)

Ke stanovení jejich zbarvení nutno využít reflexní fotometrii

- měření ze stejné strany jako nanesen vzorek, ale na jiném místě (Roche, vhodné i pro plnou krev – přístroj Reflotron)
- měření z opačné strany než aplikován vzorek (vícevrstvé filmy)

# Chemická analýza moče

## Reflexní fotometrie:

- zdroj světla - **světlo emitující diody**
- emitují světlo o různých přesně definovaných vlnových délkách – světlo pak dopadá v různých úhlech na reagenční zóny diagnostického proužku
- **světlo je odraženo na fotodiodu**, která slouží jako detektor
- intenzita odraženého světla závisí na vybarvení reakční zóny (od bílé zóny se odráží prakticky 100%, čím tmavší zóna, tím víc světla je absorbováno)



# Principy jednotlivých stanovení

**Specifická hustota – často ne na diag. proužku - refraktometricky**

**pH:** měřeno pomocí kombinace acidobazických indikátorů

**Nitrity:** vznik dusitanů redukcí dusičnanů vlivem patogenních mikrobů - dusitanový anion s aromatickým aminem v kyselém prostředí tvoří diazo-sloučeninu, ta kopuluje s vhodnou látkou na červené azobarvivo

**Bílkovina:** změna barvy acidobazického indikátoru - test je citlivý především na albumin, podstatně nižší citlivost vykazuje vůči globulinům a Bence-Jonesově bílkovině

**Glukosa:** je v přítomnosti glukosooxidázy oxidována na glukonolakton a peroxid vodíku - v přítomnosti peroxidázy peroxid vodíku oxiduje indikátor za vzniku zelené barvy

**Ketony:** ketolátky reagují s nitroprusidem sodným v silně alkalickém prostředí za vzniku fialového zbarvení



**Bilirubin:** test je založen na kopulaci bilirubinu s diazoniovou solí

**Urobilinogen:** reaguje se stabilní diazoniovou solí v kyselém prostředí za vzniku červeného azobarviva

**Leukocyty:** test na základě přítomnosti esteráz granulocytů, které štěpí ester indoxylu na indoxyl – ten dává s diazoniovou solí barevný fialový produkt

**Erytrocyty:** erytrocyty jsou hemolyzovány na hemoglobin - ten katalyzuje oxidaci indikátoru (organický hydroperoxid) – v přítomnosti pseudoperoxidasy (ze žluté na zelenomodrou)

**Další zóny** – kompenzace, turbidita



# Hodnocení chemické analýzy moče

č.m et.	analyt	arbitrární jednotky						
		0	+-	1	2	3	4	
144	leukocyty (elem/ul)	neg		25	75	250	500	
118	nitrity (dusitany)	neg		+1	+2			
122	bílkovina (g/l)	neg	0,15	0,3	1,0	3,0	10,0	
123	glukóza (mmol/l)	norm	3	6	12	30	60	
124	ketony (mmol/l)	neg		1,5	4	8	15	
125	urobilinogen (μmol/l)	norm		35	68	150	>150	
126	bilirubin (umol/l)	neg		8,5	35	100	>100	
127	krev-ery (mg/l)	neg		0,6	2	10		
		absolutní hodnoty						
147	hustota (g/ml)	1,000	1,005	1,010	1,015	1,020	1,025	1,030
121	pH	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0		

# Chemická analýza moče

## Příklady analyzátorů

- menší - často poloautomaty:  
Urisys 1800 (Roche Diagnostic)  
Aution JET (Arkray)  
Clinitek STATUS (Siemens)
- vysokokapacitní :  
Urisys 2400 (Roche Diagnostic)  
Aution Max AX -4030 (Arkray)

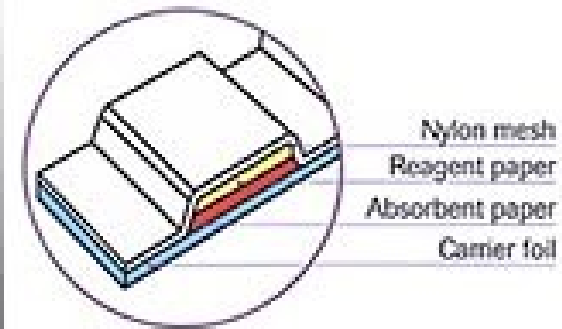
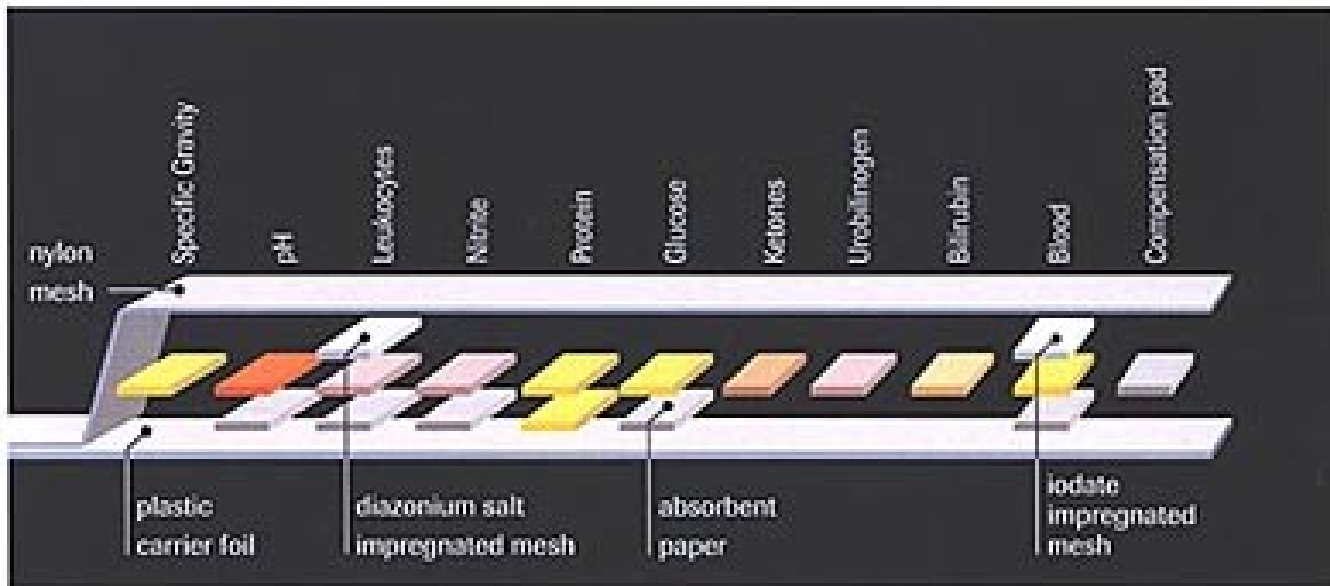


# Urisys 2400 (Roche Diagnostic)



- plně automatický močový analyzátor pro střední a velké laboratoře
- kazety s 400 vyšetřovacími proužky
- snadné vkládání vzorků ve stojanech, posuv po pásovém dopravníku
- identifikace vzorků integrovanou čtečkou čárového kódu
- pozice pro statimové vzorky
- minimální objem vzorku 1.5ml

# Urisys 2400 (Roche Diagnostic)



# Močový sediment, mikroskopické vyšetření (manuálně)

## Specifikace vzorku :

### **první nebo častěji druhá ranní moče**

- v noci zakoncentrování - patologické hodnoty výraznější
- druhá ranní moč - elementy neleží dlouho v močovém měchýři, nedochází k jejich rozpadu

## Příprava pacienta :

- běžný příjem tekutin
- omytí genitálií vodou – ne desinfekcí
- středního proud moče (mimo období menstruace)

## Příprava sedimentu – manuální provedení:

- sediment ze 4 ml nativní moči
- odstředěním při 2000 rpm, 5 minut, pokojová teplota, supernatant odlít

## Mikroskopické vyšetření:

- 10x zakoncentrovaná moč
- 400 násobném zvětšení.
- 1. preparát na mikroskopickém sklíčku - počet částic na zorné pole
- 2. v komůrce Fast Read - počet částic na 1  $\mu$ l nativní moče

Erytrocyty, leukocyty, válce a epiteliie – **počet/ $\mu$ l**

Bakterie, kvasinky, hlen a krystaly - přítomny, četné, záplava..

- **Provedení do jedné hodiny**

## Supravitální barvení dle Sternheimera:

- dvojsložková barva - modř a červeň 1:1
- lepší rozeznatelnost epitelí a válců
- potíže při počítání většího počtu erytrocytů (růžová) a leukocytů (modrá)

- **V dnešní době většinou jen jako rozhodčí analýza nebo při poruše automatu**



# Hodnocení močového sedimentu:

- **Leukocyty (shluky) a erytrocyty** – viz chemické hodnocení moče

- **Epitelie :**

**Dlaždicové** (skvamózní) – pochází z uretry a vagíny  
nepravidelný tvar, velké, dobře viditelné jádro  
minimální klinický význam – kontaminace  
častý nález

**Buňky přechodného epitelu** – jedná se o buňky epit. výstelky  
urinálního traktu – močový měchýř, proximální část  
uretry u mužů  
z hlubších vrstev - hustší a kulatější  
kontakt s močí, absorpce vody  
menší než dlaždicové epitelie  
možnost dvou jader  
menší počet může být normální  
velké množství - infekce, léky

- **Epitelie :**

- **Renální tubulární** – významný nález, velmi zřídka
- při renální tubulární nekróze nebo virové infekci
- malé, asi dvakrát větší než neutrofily
- polyedrické, mají často excentrické ohraničené jádro

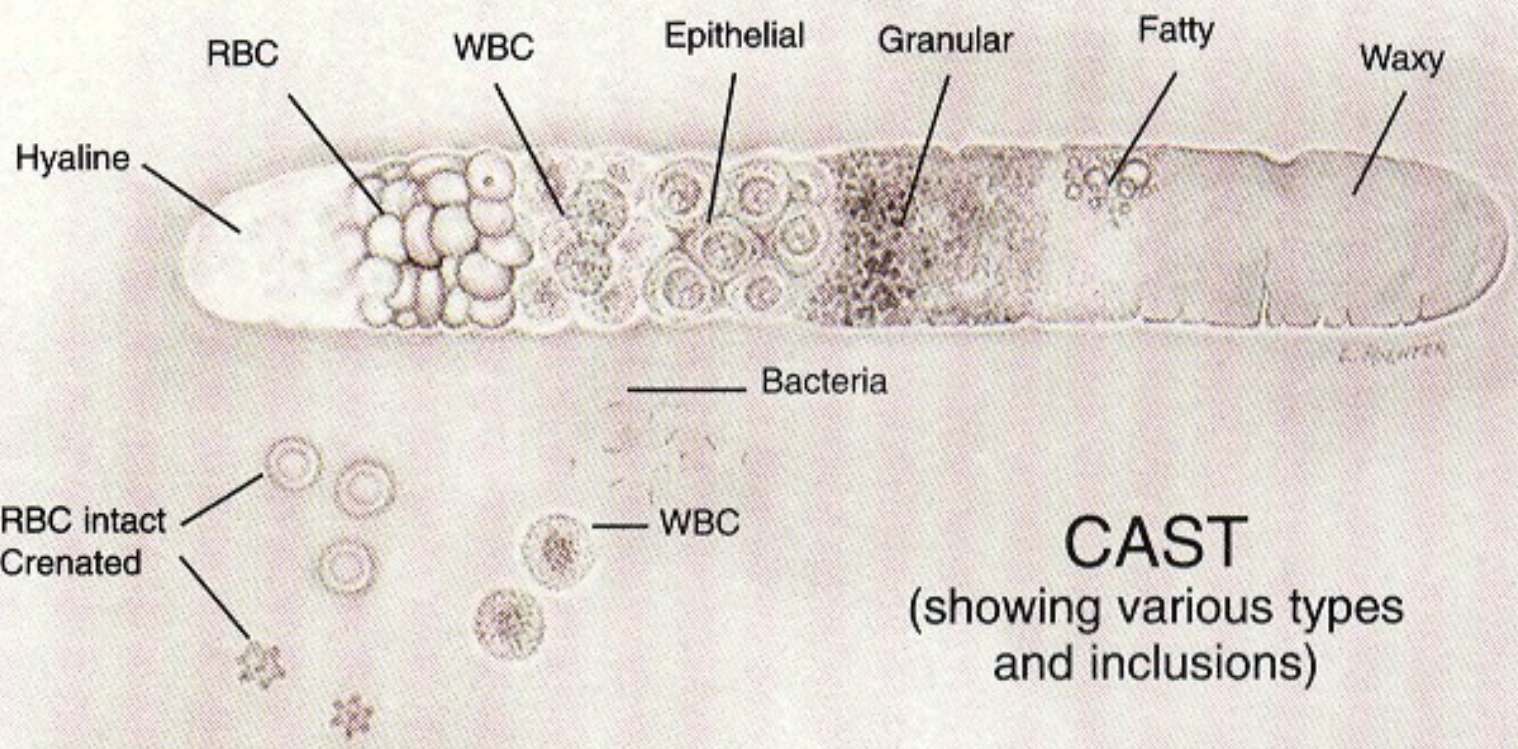
## **Oválná tuková tělíska :**

renální tubulární epitelie nebo makrofágy naplněné tukem

- při velké permeabilitě glomerulu - snížený albumin, zvýšená syntéza proteinů a lipoproteinů

# Válce:

- precipitací proteinu v tubulech ledvin
- základ tvoří Tamm – Horsfallův glykoprotein, který
- je sekretován z renálních tubulárních buňek
- tvorbu válců podporuje - kyselější pH, přítomnost větší koncentrace plasmových bílkovin, dehydrataci organismu, náročná fyzická aktivita
- definovaná vnější linie, paralelní strany, zakulacené konce, tvar tubulu
- úlomky válců
- bez barvení pod mikroskopem špatně viditelné
- fázová kontrastní mikroskopie
- hyalinní, buněčné, granulované, tukové, voskové a směsné



**Archetypal cast (showing various types and inclusions). (From Linne JJ, Ringsrud KM: *Basic techniques in clinical laboratory science*, ed 3, St. Louis, 1992, Mosby.)**

**Hyalinní válce** - barví se světle růžově nebo světle modře

- nález, který není patologický
- objevují se v koncentrované kyselé moči
- ve velkém počtu - záněty
- úzké v důsledku otoku tubulů

**Buněčné válce** – erytrocytární, leukocytární (granulocytární), z renálních tubulárních epitelíí, bakteriální

- patologický nález

Erytrocytární –při glomerulární nefritidě, nejkřehčí, nalezeny vyjímečně

**Leukocytární** – nejčastěji z neutrofilů při zánětech a infekcích

### **Z renálních tubulárních epitelii –**

- po otravě Hg nebo etylenglykolem, hepatitidě, kdy dochází k poškození tubulů

Nelze-li určit částice - válec buněčný

### **Přeměna válců:**

- po vytvoření nezůstávají ve stejném stavu
- postupně se vyvíjí.
- čím déle v ledvině (tlak), tím pozdější stádium válců
- buňky v buněčných válcích postupně degenerují
- zborcení, ztrátě buněčné membrány
- tvorba granulí
- granule podléhají další degeneraci, ztrátě struktury, válcová hmota zhoustne, zkřehne a zvoskovatí

## Granulované válce:

- granule vznikají po rozbití buněčné membrány ve válci či tubulech
- malý počet po intenzivní fyzické aktivitě (velký počet u otužilců)
- větší počet je silně patologický.
- obsahují agregované plasmatické proteiny, fibrinogen, globuliny
- nelze určit původ buňek
- několik granulí - válce hyalinní

## **Voskové válce** - nejzávažnější

- při chronickém onemocnění ledvin - válce renálního selhání
- homogenní struktura, mohou přecházet ve válec jiného typu – např. granulovaný
- nejširší, nepravidelné zlomené konce
- vypovídají o poškození tubulů, obsahují částičky ledvin

## **Tukové válce** – při silné renální dysfunkci, nefrotickém syndromu

- v moči s pěnou, silně zvýšenou CB a Alb, u diabetiků, po intoxikaci Hg
- obsahují oválná tuková tělíska
- speciálním barvením lze rozlišit převahu Chol či TG

## **Pseudoválc** – např. vlákna hlenu, shluk buněk

•

•



## Krystaly a drť:

- nepříliš významný nález
- oxaláty, kyselina močová, fosfáty a tripelfosfáty
- vyjímečně lékové, bilirubinové, cystinové a myoglobulinové

# Automatická morfologická analýza moče

Techniky:

Flow cytometrie

Digitální zobrazení (mikroskopie) močových částic  
využívá se CCD kamera, mikroskopický objektiv

- Průtoková cela, průběžné snímání,  
nekoncentrovaná moč
- Automatická analýza močového sedimentu –  
zakoncentrovaná moč

S centrifugací

S využitím sedimentace

**Kompletní systém močové analýzy – diagnostické  
proužky + morfologie** (výsledky mají být v souladu,  
diskrepantní nálezy po obarvení prohlížet pod mikroskopem)

# Flow (průtoková) cytometrie

# Průtoková cytometrie

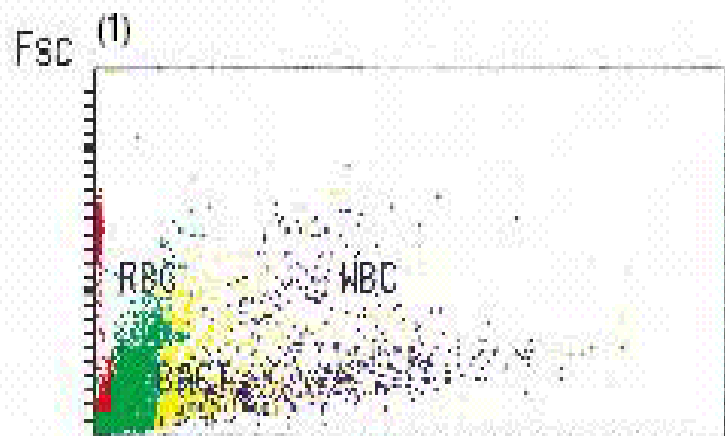
## UF 100 (Sysmex)



**UF-100**

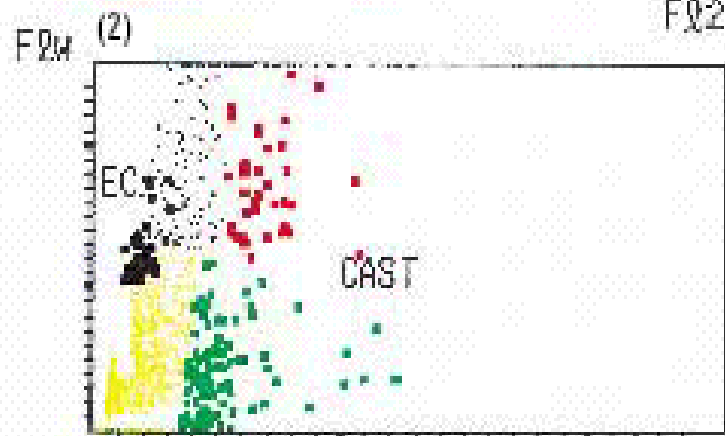
- **první přístroj na automatickou morfologii moče**
- vzorek moče je automaticky naředěn a obarven a obklopen kapalinou neobsahující žádné buňky
- prochází měřicí celou, kde je ozářen argonovým laserem
- fluorescence a rozptyl světla vznikající po ozáření se detekuje a je specifická pro jednotlivé buňky
- výsledky jsou vydány jako počet buněk / $\mu$ l (erytrocyty, leukocyty atd.)
- nevýhoda - jednotlivé částice nemůže obsluha prohlížet

# UF 100 (Sysmex)



(7)

RBC	86.2	[/ $\mu$ L]	15.5	[/HPF]	*1
WBC	142.3	[/ $\mu$ L]	25.6	[/HPF]	*1
EC	59.4	[/ $\mu$ L]	10.7	[/HPF]	*1
CAST	16.60	[/ $\mu$ L]	48.15	[/HPF]	*2
BACT	40668.6+	[/ $\mu$ L]	7320.3	[/HPF]	*1



(8)

Path.CAST	█	X-TAL
SRC	█	SPERM
YLC	+	

(9)

RBC-Info.	Isomorphic ?
-----------	--------------

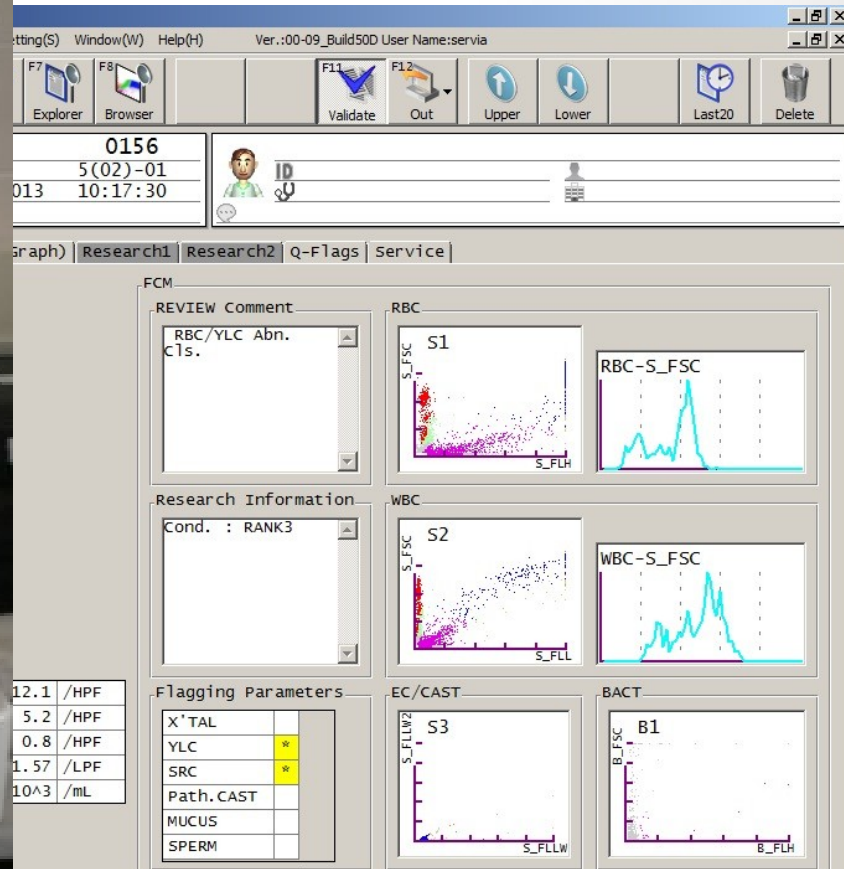
(10)

OB/Hb	PRU
L.Est.	NIT

FSCW

# AU-4050, Arkray

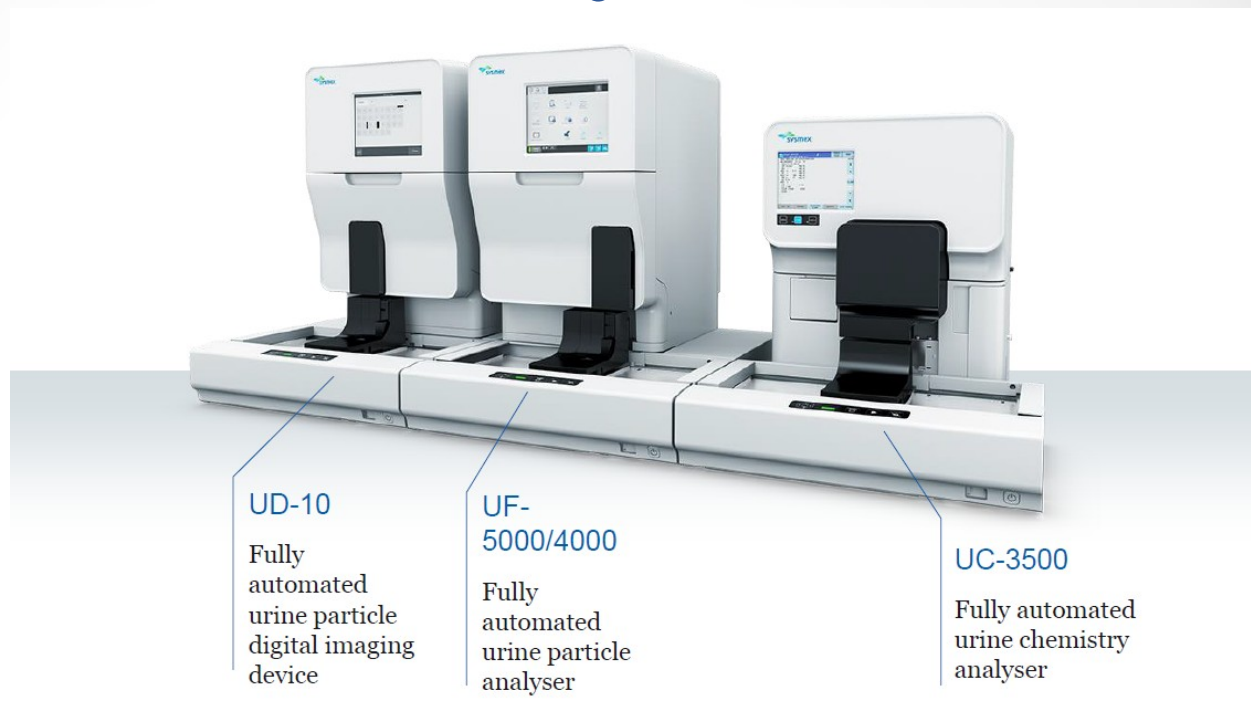
Automatická analýza  
diagnostických proužků +  
fluorescenční flow cytometrie



# UN-Series, Sysmex

Nově na trhu:

UN3000-111



**UC-3500 + UF-5000/4000 + UD-10**

**(Chemická analýza + Flow cytometrie + digitální zobrazení elementů)**

**Modulární koncept**

# UF-5000/4000, Sysmex

- Flow cytometr – **28 parametrů**
- 2 ml moče
- 105/80 vzorků moče/hod.

## Flow cytometrie

- Po nasátí proces značení fluorescenční značkou
- Ozáření vzorku výkonným **modrý laserem**
- Dva měřicí kanály (buňky se značeným jádrem nebo povrchem)
- Laserová technologie detekce částic umožňuje **každý element odlišit podle specifických signálů** charakterizujících velikost, tvar, vnitřní strukturu, polarizační vlastnosti
- **QC pro 5 parametrů** – ery, leu, epitelie, válce, bakterie



# UF-5000/4000, Sysmex

## Speciální funkce:

- Stanovení **počtu bakterií** (pro výběr vzorků ke kultivaci) včetně rozlišení dle **Grahamova barvení**
- Kvantifikace epitelů včetně přechodných a renálních
- **Rozlišení erytrocytů a krystalů** – polarizační filtr
- Klasifikuje zvlášť lyzované erytrocyty
- Analýza jiných tělních tekutin – **likvory, punktáty**



# UF-5000/4000 - scattergram

## RBC information



Details [Urine Mode] Version: 00-00 (6/0017) admin 25/01/2016 14:37

Menu Results list Details Previous Next Last 10 FIND Modify Validate Out Delete

UR106673  
Validated 25/01/2016 14:04:30 000001-05

Analysis Research

Parameters	Result	Unit	Parameters	Result	Unit
RBC	205.2	/uL	CAST	0.13	/uL
NL RBC	168.1	/uL	Hy.CAST	0.13	/uL
WBC	209.6	/uL	Path.CAST	0.00	/uL
WBC Clumps	4.7	/uL	BACT	208.6	/uL
EC	4.1	/uL	X*TAL	0.0	/uL
Squa.EC	3.2	/uL	YLC	294.0	/uL
Non SEC	0.6	/uL	SPERM	0.0	/uL
Tran.EC	0.0	/uL	MUCUS	0.13	/uL
RTEC	0.0	/uL			

Review Comment

Research Information

RBC : Dysmorphic?  
UTI : UTI?

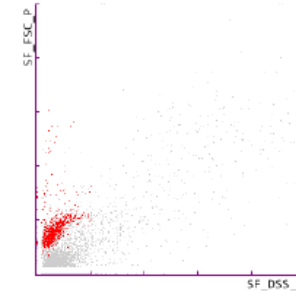
Sampler Ready URINE

BF UR

HIST\_SF\_FLL\_P



SF\_DSS\_PxSF\_FSC\_P



Details [Urine Mode] Version: 00-00 (6/0017) admin 25/01/2016 14:35

Menu Results list Details Previous Next Last 10 FIND Modify Validate Out Delete

UR106660  
Validated 25/01/2016 14:13:46 000002-03

Analysis Research

Parameters	Result	Unit	Parameters	Result	Unit
RBC	1129.3	/uL	CAST	0.81	/uL
NL RBC	1108.5	/uL	Hy.CAST	0.27	/uL
WBC	1187.3	/uL	Path.CAST	0.54	/uL
WBC Clumps	52.8	/uL	BACT	1997.6	/uL
EC	0.7	/uL	X*TAL	0.0	/uL
Squa.EC	0.4	/uL	YLC	0.5	/uL
Non SEC	0.2	/uL	SPERM	0.0	/uL
Tran.EC	0.0	/uL	MUCUS	0.00	/uL
RTEC	0.2	/uL			

Review Comment

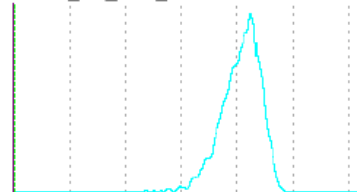
Research Information

RBC : Isomorphic?  
UTI : UTI?

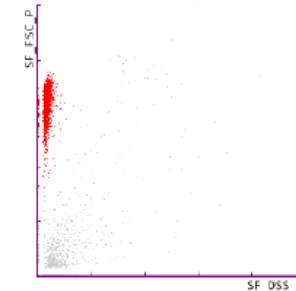
Sampler Ready URINE

BF UR

HIST\_SF\_FSC\_P



SF\_DSS\_PxSF\_FSC\_P



# UN 3000, Sysmex

## UN3000-111WS Kompletní močová analýza

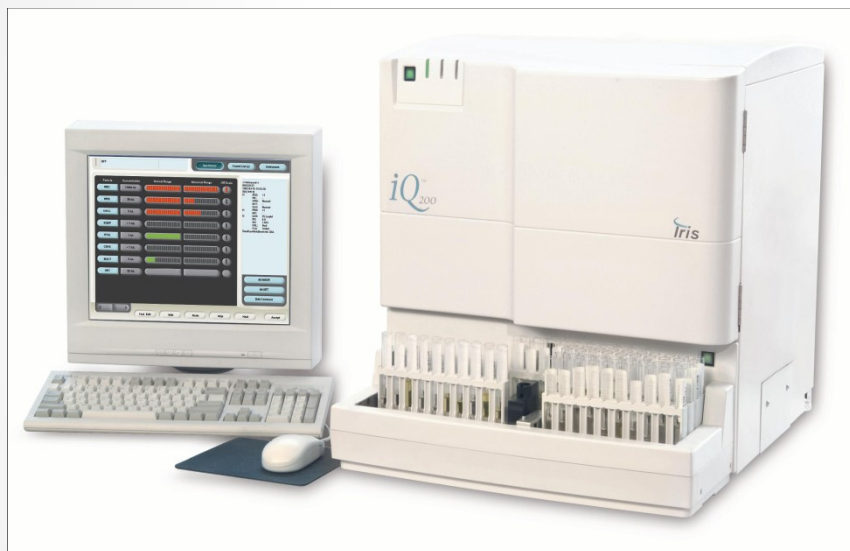
### Složeno z:

- **UC-3500**
- **UF-5000/4000**
- **UD-10**
- Dráhy pro vstup a výstup vzorků
- Podstavce s úložným prostorem



# Digitální mikroskopie nekoncentrované moče

# IQ 200 (IRIS) – mikroskopická analýza



- 2003 - plně automatizovaná mikroskopická analýza
- 60 vzorků/hod
- možnost prohlížení částic na obrazovce
- možnost přeřazení do jiné kategorie
- přístroj rozlišuje 12 základních kategorií (např. erythrocyty, leukocyty, epitellie, válce) a umožňuje tvorbu podkategorií
- archivace zobrazení

# IQ 200 (IRIS)

## Princip přístroje:


- tenká vrstvička vzorku sendvičovitě uzavřená mezi vrstvy suspendované tekutiny se dostává do mikroskopu, který je spojen s digitální kamerou
- kamera s využitím stroboskopu zachytí 500 obrázků z jednoho vzorku - výsledný obraz je digitalizován
- jednotlivé obrazy částic jsou izolovány do rámečků – každá částice zvlášť

# Erythrocyty – zobrazení z IQ 200

OFF

Specimens Found List (1) Instrument

RBC 11064 /uL



WBC BACT  
 RBC Crystals...  
 SQEP Casts...  
 WBCC Others...  
 NSE  
 ART Info...

<<Released>>  
 IRIS32157  
 2003-03-25 15:53:36  
 0/1(10414)

H	BIL:	+3
	BIL:	-
	URO:	Normal
	KET:	-
	GLU:	Normal
	PRO:	+1
	NIT:	-
H	LEU:	25 Leu/ul
	PH:	6.0
	SG:	1.015
	COL:	Yellow
	CLA:	Clear

Small particle/bacteria: 0/uL

SuperScan

# iRICELL 3000plus IQ 200 SPRINT + iChem Velocity, Beckman

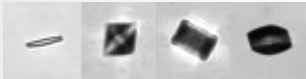
Automatická mikroskopie + chemická analýza moče  
100 testů/hod.





# iRICELL 3000plus =IQ 200 SPRINT

## + ichemVelocity, Beckman



### IQ 200 SPRINT

- 100 testů/hod.
- 12 základních a 27 předem definovaných podkategorií

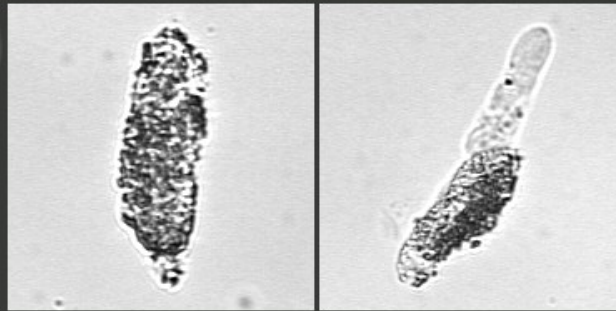


### ichemVelocity:

- **Minim. Objem 2 ml moče**
- 240 vzorků / hodinu
- 13 metod včetně hustoty, barvy a zákalu (askorbová)

Granulov. val.

7 /uL



Leu

Bakterie

Ery

Crystals...

Di. epi.

Casts...

Shluky Leu

Others...

Kulate epi

Artefakty

Info...

Hyal. valce

RBCT

Granulov. val.

Leu. valce

Bunecne val.

EPIC

Vosk. valce

Tuk. valce

BROAD

Ostatni valce

Results

Print Screen

# FUS-2000, DIRUI

- Příklad je **hybridní močový analyzátor**
- Provádí chemickou analýzu i digitální zobrazovací vyšetření moče
- **Princip je stejný jako u systému iQ 200 (provádí 650 snímků/vzorek), ale zařízení je umístěno v jedné skříni**
- Pro obě metodiky je využit jeden pipetor



# FUS-2000

- **Výkon:** 120 tests/hour
- **Minimální objem** – 3 mL
- **Doba analýzy** - 100s
- Při nedostatku materiálu se provede pouze mikroskopie
- Možnost zvětšení částic
- **Speciální mytí po hustých vzorcích**
- Tichý chod přístroje
- **Big picture** – odpovídá mikroskopickému poli
- Chem.anal.-reflexní fotometrie
- Fyzik. anal. – refraktometrie (na spec. hustotu) + měření barvy a turbidity



# Uric acid

FUS-2000 hybridní močový analyzátor (CZ-MKo-150122-CSLV)-->Prac. list

Stav systému	Prac. list	Databáze	QC	Kalibrace	Správa	Nastavení	Údržba	Ukončení	Odhlášení
--------------	------------	----------	----	-----------	--------	-----------	--------	----------	-----------

Kys.moč.    cetna-KM

# DIRUI FUS-3000Plus

## Technická vylepšení:

- Sledování teploty a vlhkosti proužků v zásobníku, stabilita 3 dny
- Integrovaný promývací roztok, vylepšené promývání
- Funkce síta vzorků - gating
- Měření kontrol v jednom stojanu
- Vylepšená správa reagensů
- Snížení aspirovaného množství vzorku **pro chemické vyšetření na 0.4ml**

## Vylepšení měřených parametrů:

- **Zvětšení elementů odpovídá HPF – 400x**
- **4 násobné navýšení počtu snímků zorných polí oproti předchozímu modelu**
- Rozdělení erytrocytů do 5 kategorií
- Rozdělení bakterií do 2 kategorií
- Měření konduktivity vzorku

# DIRUI FUS-1000

## Technická vylepšení:

- Sledování teploty a vlhkosti proužků v zásobníku, stabilita 3 dny
- Funkce síta vzorků - „gating“
- Měření kontrol v jednom stojanu
- Vylepšená správa reagensů

## Vylepšení měřených parametrů:

- **Nejmenší hybridní močový analyzátor na světě**
- **Zvětšení elementů odpovídá HPF – 400x, stejně jako FUS-3000Plus**
- Rychlost 60 vz./hod.
- Oproti FUS-3000 postrádá
  - (x) Rozdělení ery do 5 skupin
  - (x) Rozdělení bakterií do 2 skupin
  - (x) Měření konduktivity vzorku
  - (x) Vysoká rychlost
  - (x) Kapacitní podavač stojánků

# Simulace zorného pole

(funkci mají všechny analyzátoři Dirui)

The screenshot displays the FUS-3000 Plus software interface for Urinalysis Hybrid. The main window shows a simulated field of view with various cell types, including red blood cells (RBC), white blood cells (WBC), and other particles. The interface includes a toolbar at the top with icons for monitoring, sample management, and help. A data table on the left lists parameters and their values. A panel on the right shows a list of cell types and a summary of the total particles number and red blood cell information. A small error message window is visible in the bottom right corner.

Visible	Concentration	Normal
WBC	40	0-10
WBCC	5	0-10
STEP	1	0-10
UTEP	2	0-10
WBCI	2	0-10
CAOX	6	0-10
MUCS	4	0-10

Page: 1/4

Previous Next Back

Communication Failure Admin:Admin Instrument status: not connected LIS Status: In communication 2018-04-24 12:36:24

Search the web and Windows

12:36 PM 4/24/2018



# ERY - akantocyty

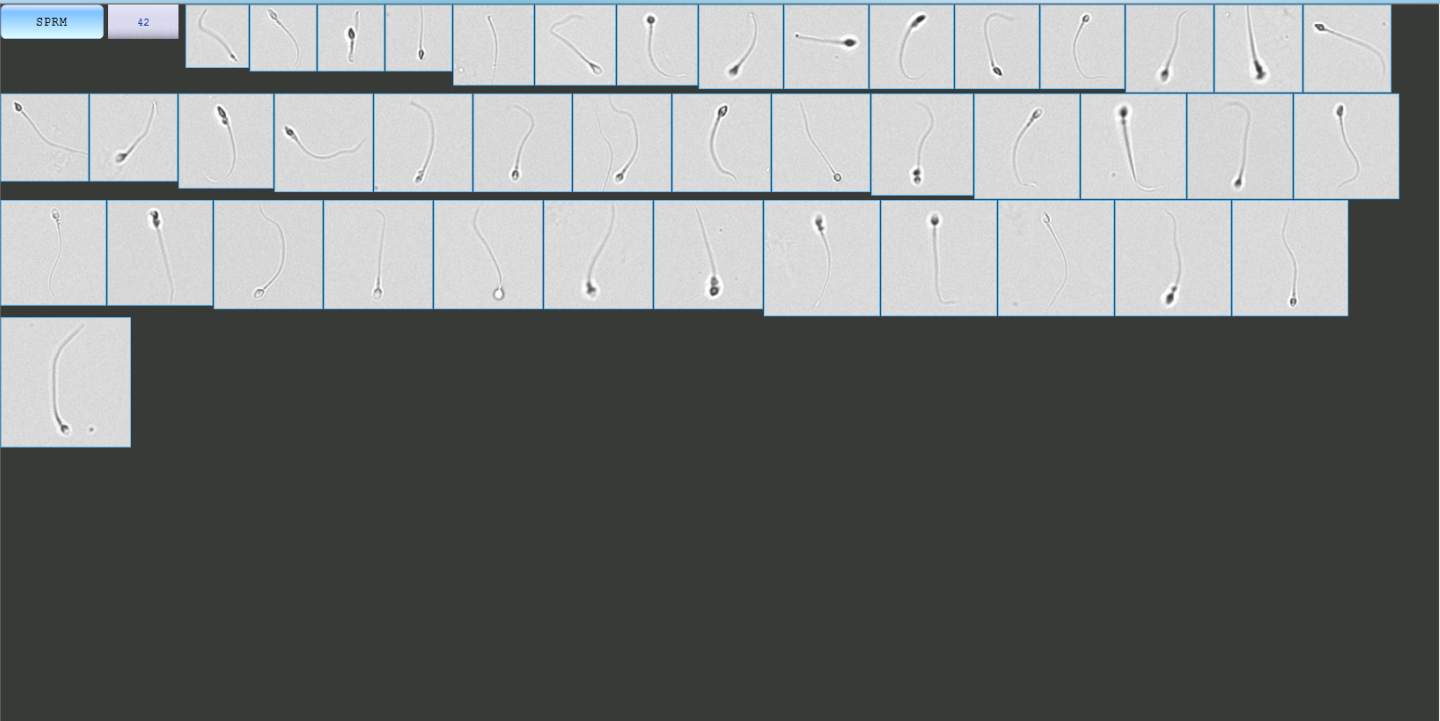
The screenshot displays the FUS-3000 Plus Urinalysis Hybrid software interface. The main window is titled "FUS-3000 Plus Urinalysis Hybrid-->Sample management". The interface includes a top navigation bar with buttons for Monitor, Sample, Data Inquiry, QC management, Calibration, Reagent, Management, Setting, Maintenance, Shutdown, and Help. Below this is a toolbar with various icons for navigation and analysis. The central area shows a sample management screen with a grid of icons. A tooltip indicates "Diameter=8.18um". On the right side, there is a "Sample No.: 12" section with a list of analysis parameters: RBC\*, WBC, WBCC, EC\*, TREP\*, HYAL, UNCC\*, OCAS\*, BACT\*, HYST, BYST, XTAC\*, OCRY\*, SPM, MUCS, and UNCL. At the bottom, there is a status bar with fields for "Communication Failure", "Admin:Admin", "Instrument status: not connected", "LIS Status: In communication", and "2018-04-24 12:41:07". A small window titled "F:\..." is open in the bottom right corner, displaying the text "3-screen.png" and "GOT INSERT!!!".

# Spermie

**FUS-3000 Plus** FUS-3000Plus Urinalysis Hybrid-->Sample management

Monitor Sample Data Inquiry QC management Calibration Reagent Management Setting Maintenance Shutdown Help

SPRM 42



Sample No.: 19

RBC*	WBC
WBC	EC*
TREP*	HYAL
UNCC*	OCAS*
BACT*	HYST
BYST	XTAC*
OCRY*	SPRM
MUCS	UNCL

Image position 1/1 Undo Back

Communication Failure Admin:Admin Instrument status: not connected LIS Status: In communication 2018-04-24 12:38:38

```
F:\... - [X]
9-screen.png
GOT INSERT!!!
```

12:38 PM 4/24/2018

# Tripelfosfát

The screenshot displays the FUS-3000 Plus Urinalysis Hybrid software interface. The main window shows a grid of crystal images. The selected image is a rectangular crystal with a diameter measurement of 67.67um. The interface includes a top menu bar with options: Monitor, Sample, Data Inquiry, QC management, Calibration, Reagent, Management, Setting, Maintenance, Shutdown, and Help. The right side of the interface shows a list of sample parameters for Sample No.: 25, including RBC\*, WBC, WBCC, EC\*, TREP\*, HYAL, UNCC\*, OCAS\*, BACT\*, HYST, BYST, XTAC\*, OCRY\*, SPM, MUCS, and UNCL. A small window titled 'F:\...' is open in the bottom right corner, displaying the text '4-screen.png' and 'GOT INSERT!!!'. The bottom status bar shows 'Communication Failure', 'Admin:Admin', 'Instrument status: not connected', 'LIS Status: In communication', and the date/time '2018-04-24 12:34:39'. The Windows taskbar at the bottom shows the search bar and system tray with the time '12:34 PM 4/24/2018'.

# Automatická analýza močového sedimentu – s centrifugací

# LabUMat2 and UriSed3 , 77 Elektronika (dodává Biovendor)

## Kompletní systém na analýzu moče



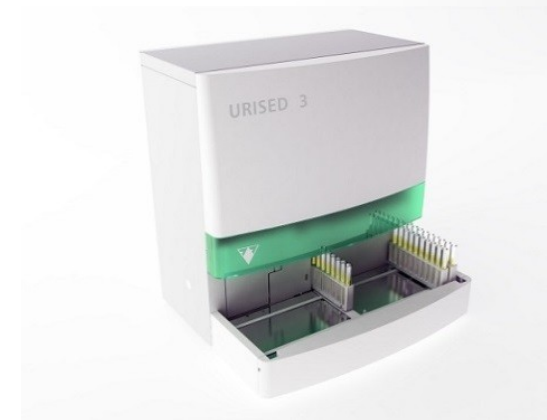
# LabUMat2, 77 Elektronika dodává Biovendor

- Chemická analýza moče pomocí diagnostických proužků
- 240 tests/hour
- Možno vložit až 100 vzorků
- Stačí 2 ml moče
- **Automatizované QC**



# Urised 3, 77 Elektronika

- 15 obrazů/vzorek
- Výkon 120 vzorků/hod.
- **Zakoncentrování 20×** (Evropské doporučení pro močovou analýzu)
- **Manuální mikroskopický mód: Možnost prohlédnout kterékoliv pole v kyvetě tak, že jsou vidět i pohybující se mikroorganismy**
- **Funkce zoom**
- **Automatizované QC**
- **Bez carry over**
- **Vyhodnocovací modul rozeznává zvlášť koky a tyčkové bakterie**



# UriSed 3

- Vybaven fázovým kontrastem

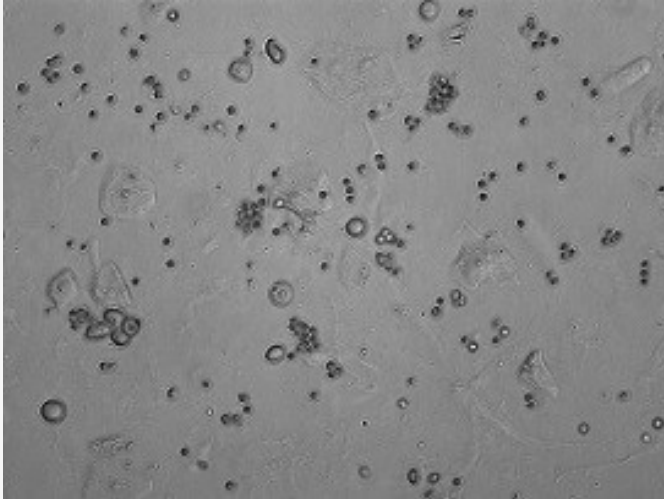
- Speciální kombinace světelné mikroskopie a fázového kontrastu



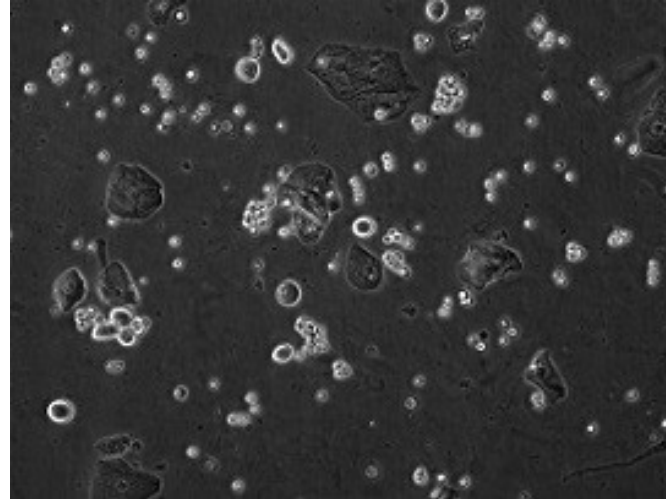
- Sledováno trojnásobné množství vzorku v porovnání s UriSed 2
- Kompatibilita s LabUMat 2, porovnání výsledků s chemickou analýzou



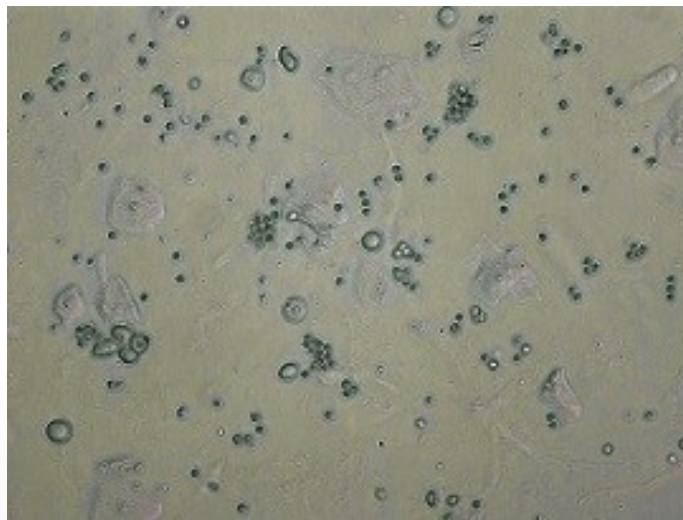
# Urised 3



Světelný mikroskop

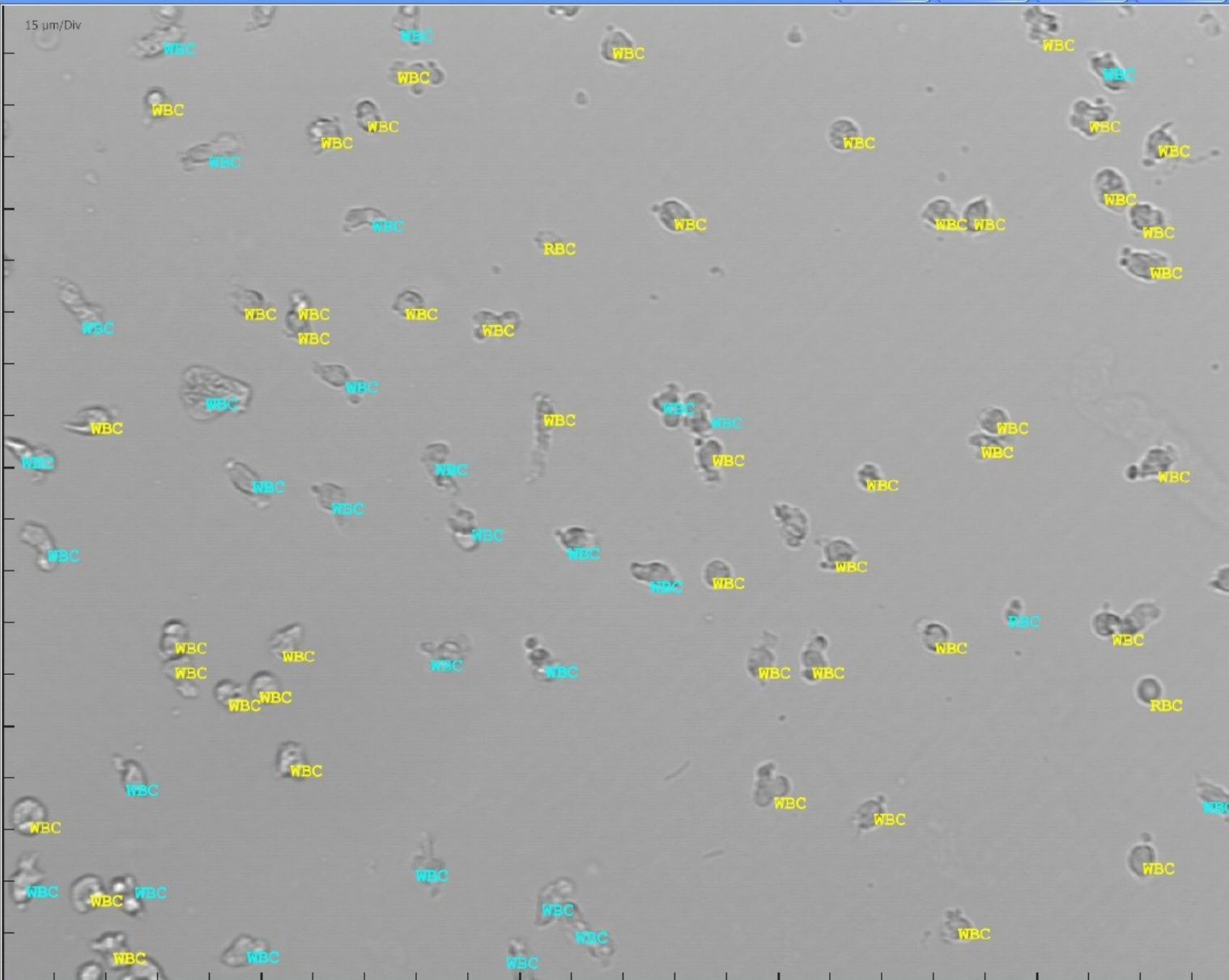


Fázový kontrast



Složený obraz

DATE : 9/12/2013 7:02:27 AM  
ID : 0120  
NAME : -  
COMMENT :  
DILUTION : 1.0



Particle	Count	Filter
RBC	3	<input checked="" type="checkbox"/>
WBC	75	<input checked="" type="checkbox"/>
.WBCc	0	
CRY	0	
.CaOx	0	
.CaOxm	0	
.CaOxd	0	
.TRI	0	
.URI	0	
.CaPh	0	
.CYS	0	
.U-AMO	0	
HYA	0	
PAT	0	
NEC	0	
s-TRA	0	

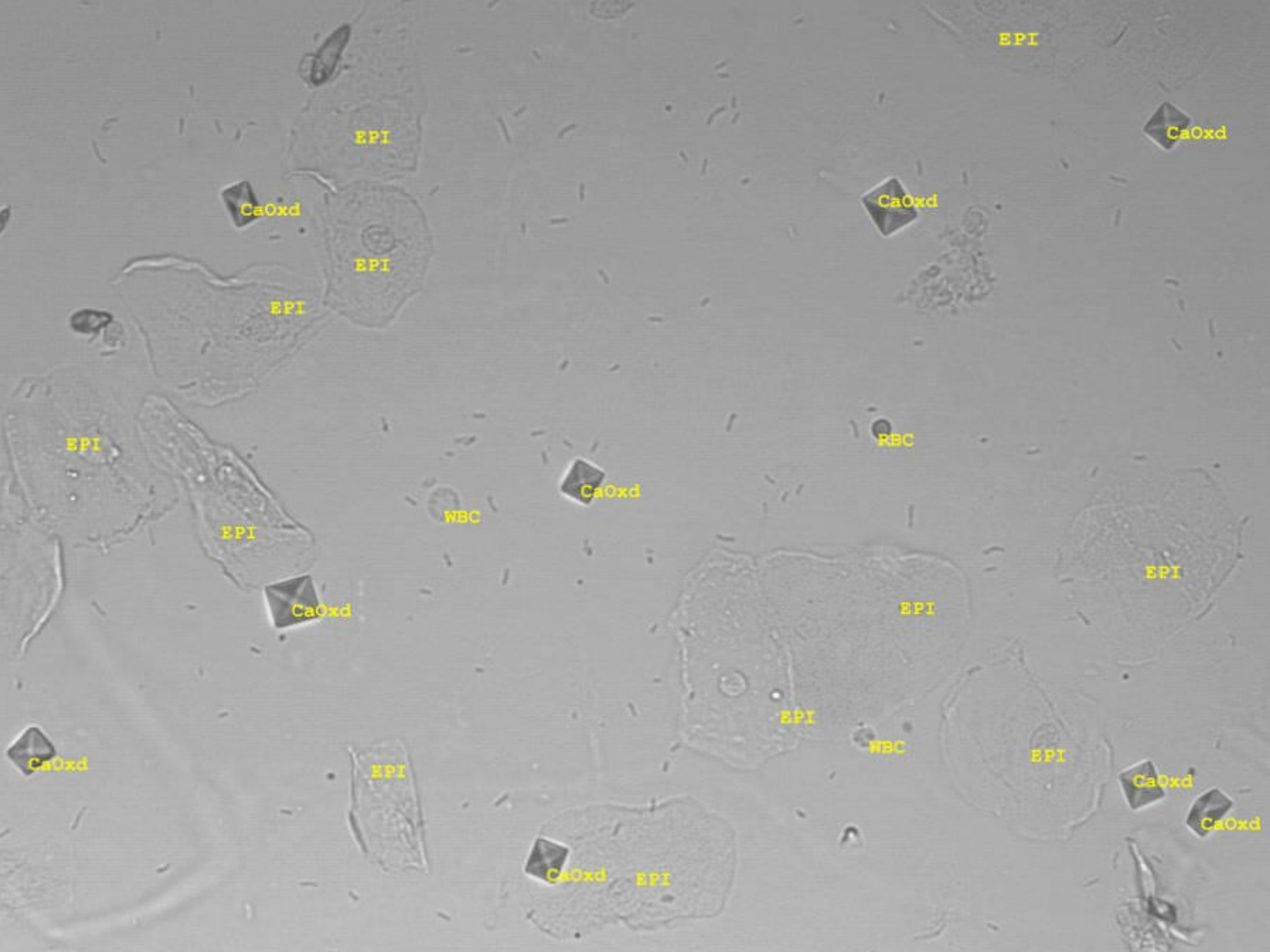
DEFAULT      EVALUATE

ZOOM ON      HIDE TEXT

PRINT      START SHOW

1 grid: 15 µm

CLOSE



EPI

CaOxd

EPI

CaOxd

CaOxd

EPI

EPI

RBC

EPI

CaOxd

WBC

EPI

CaOxd

EPI

EPI

CaOxd

EPI

EPI

WBC

EPI

CaOxd

CaOxd

CaOxd

EPI

# cobas 6500, Roche

močový sediment + chem. analýza



**cobas u 701**

**cobas u 601**

# cobas 6500 - automatický systém na močovou analýzu

Spojením modulů cobas u 601 a cobas u 701 vzniká platforma s automatickým transportem vzorků celým systémem

- Analýza diagnostickým proužkem první
- Možnost vyšetření sedimentu jen u pozitivních výsledků
- Uživatel může nastavit pravidla křížové kontroly a validace



# Modul cobas u 601-analýza moči pomocí testovacích proužků

- Kapacita až 240 vzorků/ hod.
- 400 proužků v kazetě se **značením RFID**
- **Obrazový senzor (kamerový čip)** provádí fotometrická měření
- **Odlišení intaktních a lyzovaných erytrocytů**  
(do 50 Ery/ $\mu$ L)
  
- **12 parametrů:** pH, leukocyty, dusitany, bílkovina, glukóza, ketolátky, urobilinogen, bilirubin, erytrocyty, hustota, barva a zákal
- Proužky s rezistencí vůči kyselině askorbové



# Modul cobas u 701 – automatizované mikroskopické vyšetření močového sedimentu.

- Kapacita až 116 vzorků/hod.
- Koncepce bez reagensů
- Jednorázové kyvety (400 kyvet v kazetě se značením RFID)

## Postup:

- Resuspendace vzorku
- Pipetování vzorku do kyvet
- Centrifugace
- Zachycení, uchování a zobrazení až 15 snímků z centrifugovaného vzorku
- Funkce reklasifikace umožňuje přehodnotit určení každé částice



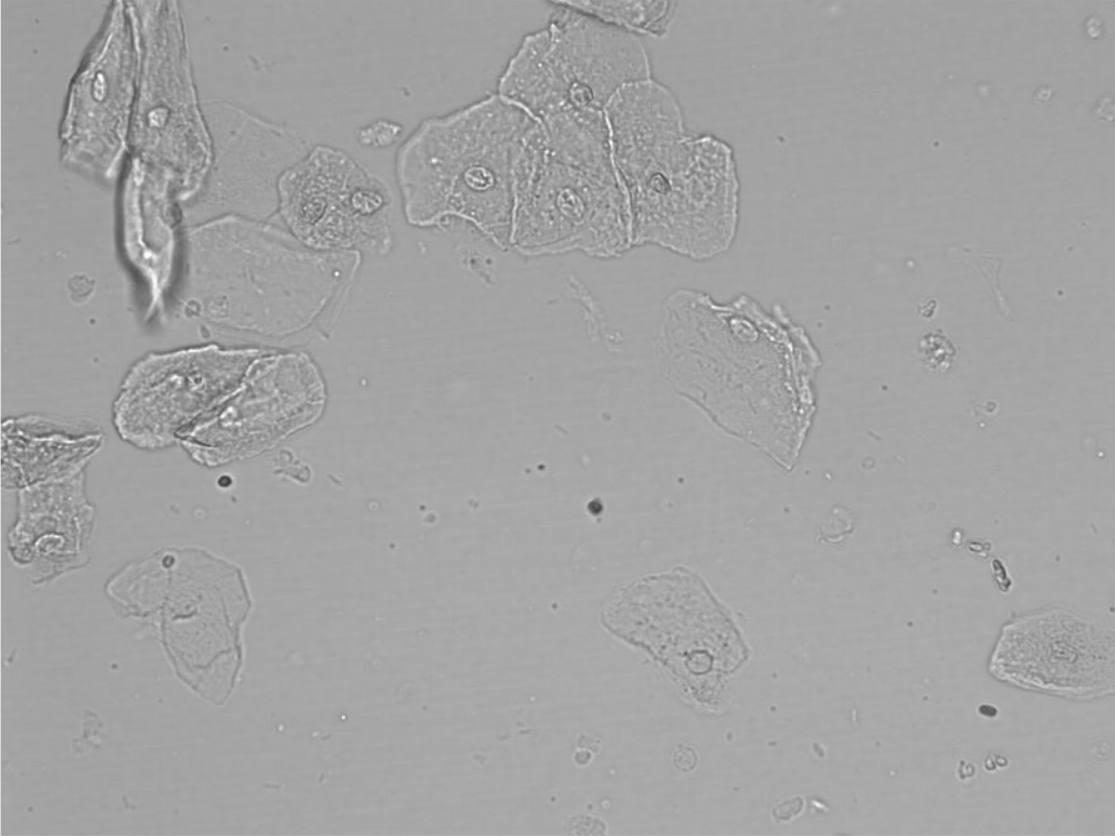
# cobas 6500 – image z modulu cobas u701

► Overview **1** ► Assistance user user Log off Idle ?

Routine Monitoring Administration

< > Routine Manage test results Show images **Image details**

Sample 101.0804U (No patient assigned) - Image 1



Enable grid

<input type="checkbox"/>	Particle	Count	
<input type="checkbox"/>	RBC	0	^
<input type="checkbox"/>	WBC	3	≡
<input type="checkbox"/>	SEC	16	
<input type="checkbox"/>	NEC	0	
<input type="checkbox"/>	BAC	✓	
<input type="checkbox"/>	MUC	✓	
<input type="checkbox"/>	HYA	0	
<input type="checkbox"/>	PAT	0	
<input type="checkbox"/>	CRY	0	v

Include image 1 in evaluation

< >

Edit

312

Version: 2.2.1 Build 16162 STIDLE STIDLE STIDLE 08 April 2016 15:46:47



# Atellica 1500, Siemens

- Uvedení na trh 10/2017
- Bez fázového kontrastu
- Rozlišuje přímo 10 druhů krystalů  
bakterie - koky x tyčky

# Atellica 1500, Siemens



# Reagenční karty v kazetě místo diagnostických proužků



## Cassette Loading

RFID tagged cassette

14 days onboard stability



## Reagent cards

Prevent strip jamming and improves downtime

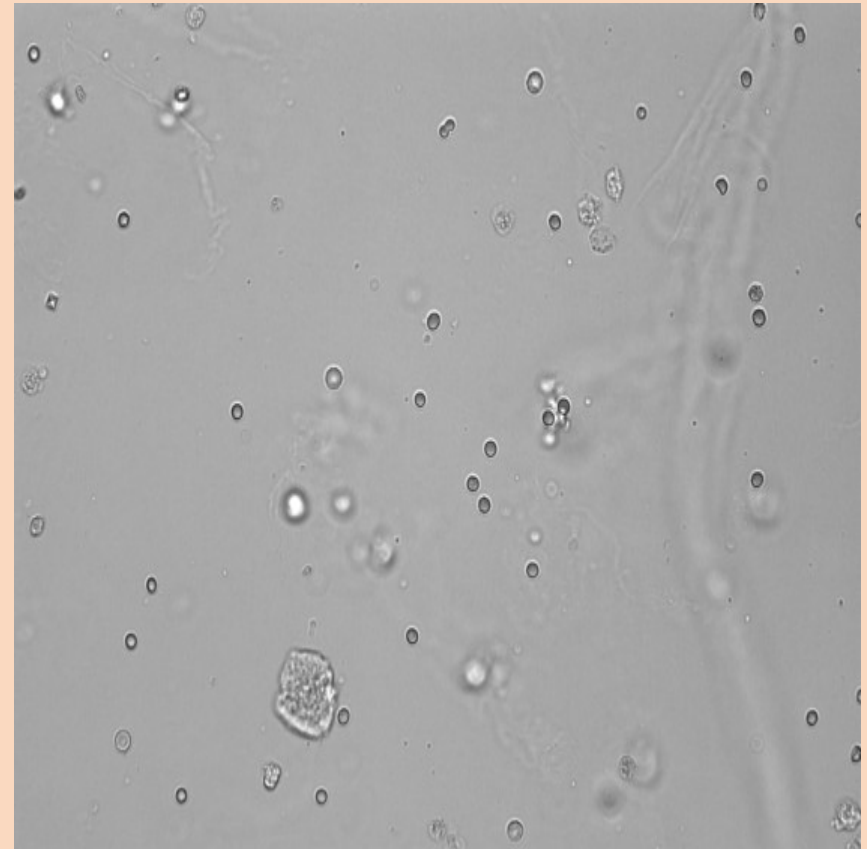
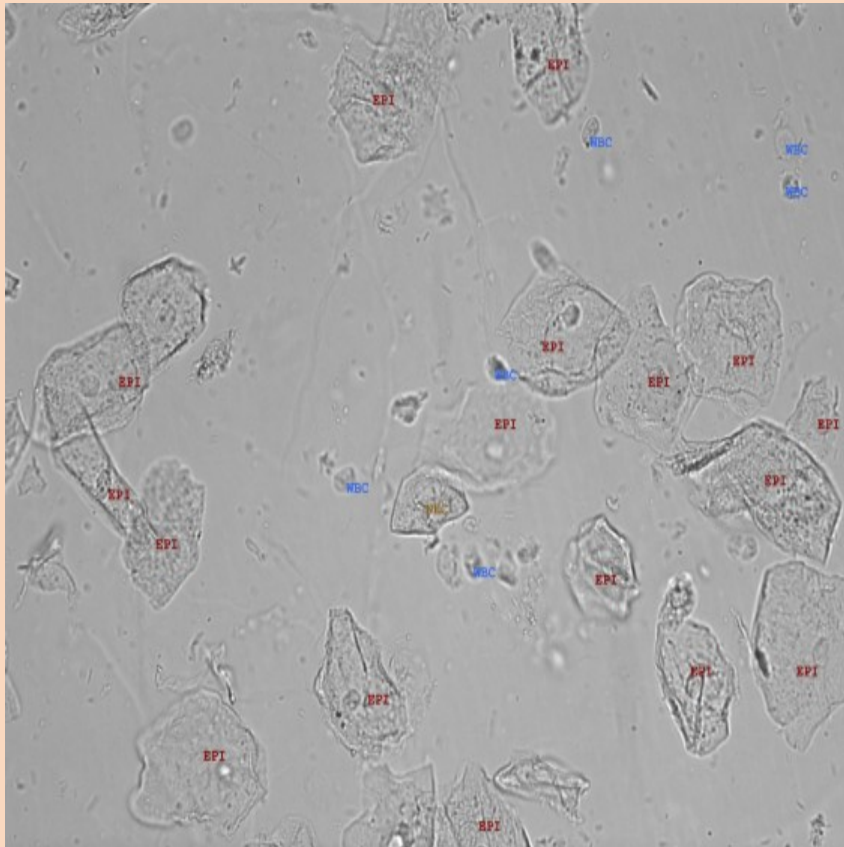
**Princip chem. analýzy: Digitální fotografie** diagnostického proužku s vyvinutým zbarvením

Vychází z chemického analyzátoru Clinitek Novus not available for sale in the U.S. Product availability varies by country

Výkon – chem.vyšetření: 200 vzorků/hod.

# Atellica 1500, Siemens

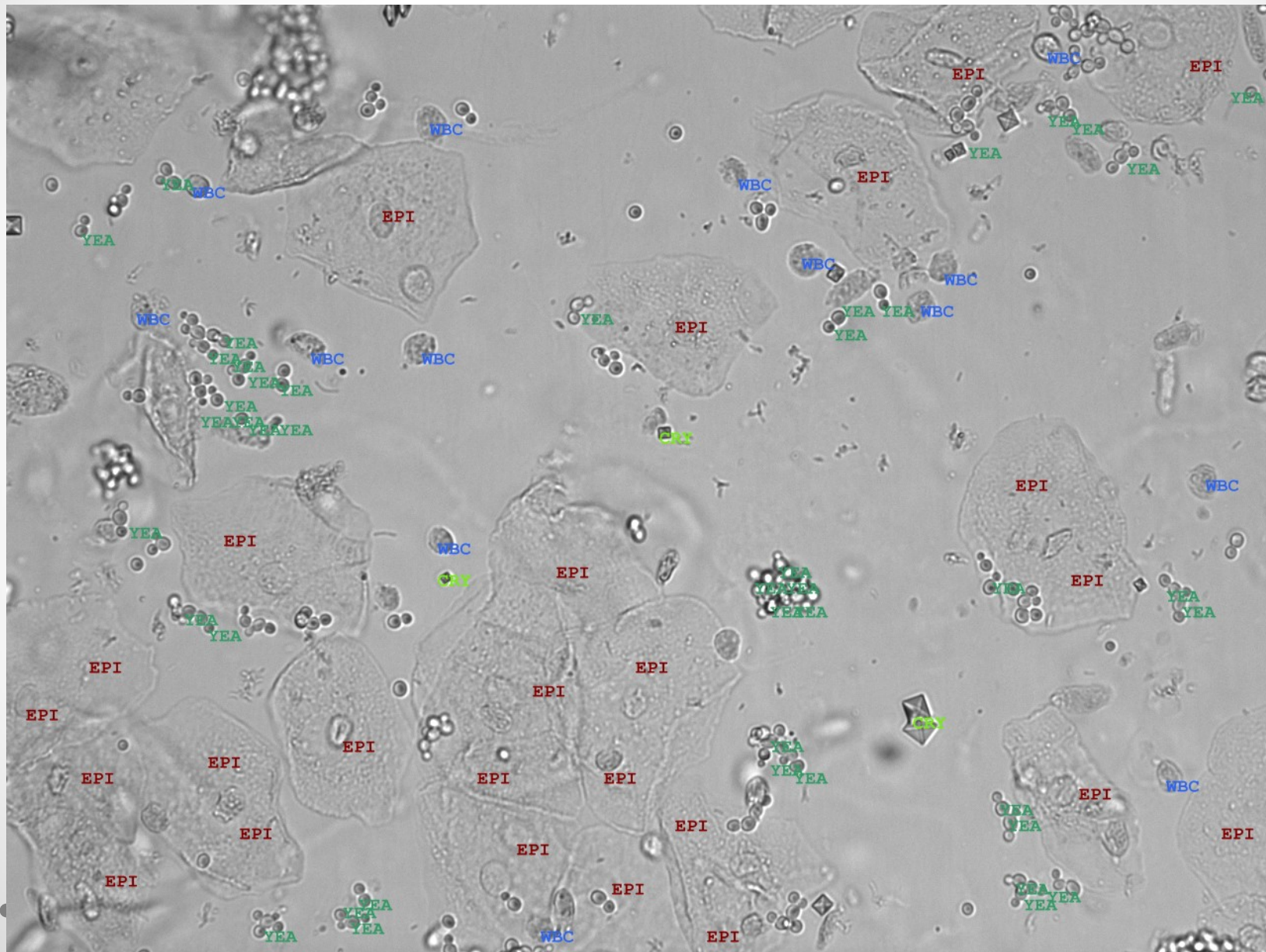
Automatická mikroskopie po centrifugaci –  
vychází z 77 Elektronika (100 vzorků/hod.)



Clear “In-focus” Images from Atellica 1500 UA System

“Off-focus” Images

# Atellica 1500, Siemens



# Automatická analýza močového sedimentu – s využitím sedimentace



# JD-10, Sysmex

(viz výše)

- Využívá přirozenou sedimentaci účinkem gravitace
- Příklad k digitálnímu zobrazení močových elementů
- Metoda skenování polí pomocí CCD kamery
- Používá se **vždy v kombinaci s UF-5000/4000** pro kompletní analýzu elementů v moči a také s chem. anal. moče UC-3500
- Uživatelsky nastavitelná pravidla výběru vzorku k analýze na UD-10 (potvrzení typu válce, krystalu, renální epitelie)
- Funkce **zoom**
- Rutinní mód 50 vzorků/hod.  
40 polí/vzorek
- 1,6 ml moče (statim 0,6 ml)



## View all results in one screen!



Edit Screen Login Name: sysmex 2016/12/12 (Mon.) 13:57

Main Menu Order Entry Explorer Browser Count Pad UD Manual

Unclassified Clear choice Unselected Clear Results Apply UF val Refresh

Cutout image Add Item Prior Class Next Class Display Close

No ID Class: Class3 Volume: 95.4

No	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

R	Key	Item name	Result	Unit
		Tran. EC		/μl
		RTEC		/μl
		Hy. Casts		/μl
		Epith. casts		/μl
		Gra. Casts		/μl
		WAXy Casts		/μl
		RBC Casts		/μl
		WBC Casts		/μl
		Mucus		/μl
		Yeast		/μl
		Urate		/μl
		Phosphate		/μl
		CaOxm X'TAL	11.7	/μl
		UA X'TAL		/μl
		CaPh X'TAL		/μl
		Cystine		/μl
		Sperma		/μl
		Non-Squam. EC		/μl

Image

Class	Unit /μ l	Class	Unit /μ l
Class1	1,215.0	Class5	2.6
Class2	50.3	Class6	0.0
Class3	95.4	Class7	0.0
Class4	75.5	Class8	0.0

Detail Class Item: **CaOxm X'TAL** UA X'TAL CaPh X'TAL Crystals

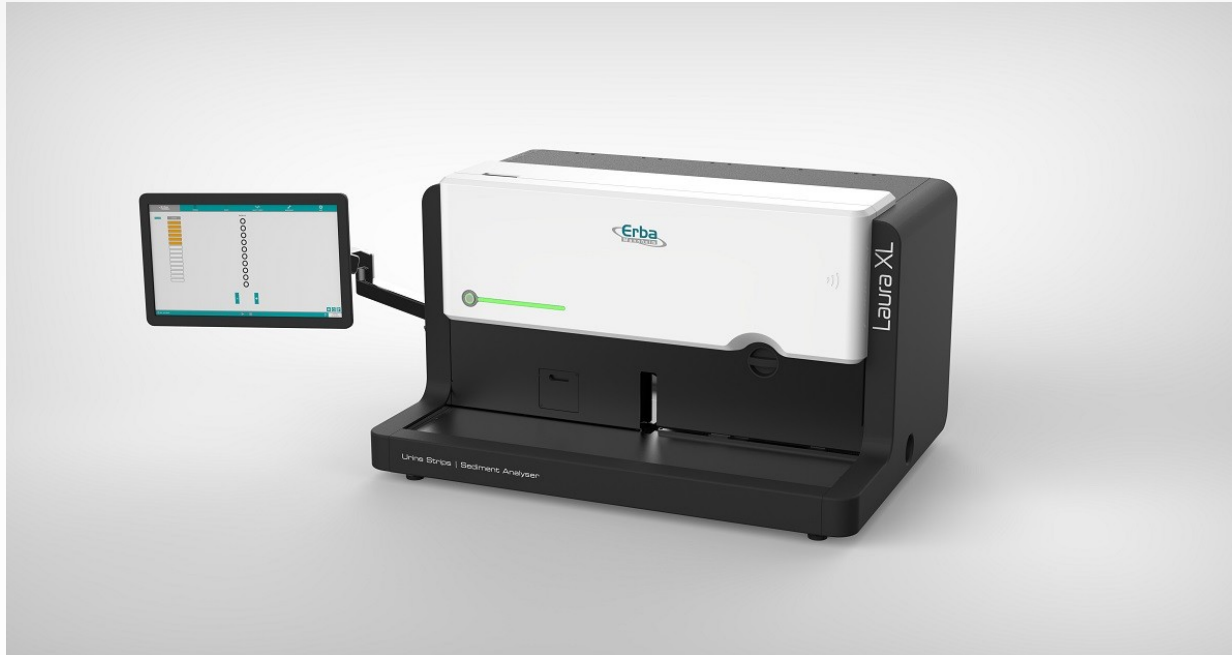
Rough class: BACT Fungi salinization **N X'TAL** A X'TAL OTHERS

UD-10 UF-5000-2 UC-3500

Server Connected Host



# LAURA XL, Erba Lachema



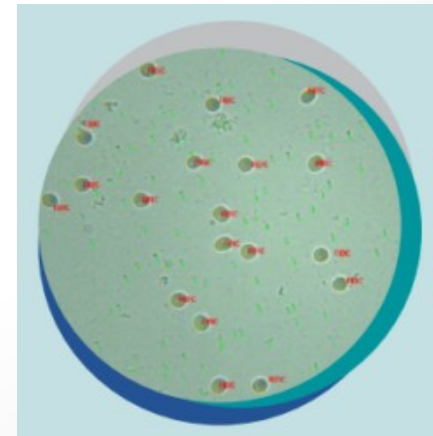
- Hybridní koncept : **analýza diagnostickými proužky a vyšetření močového sedimentu** v jedné skříně
- **Zakoncentrování moče a tvorba sedimentu bez centrifugace**
- **Určování částic** v sedimentu s využitím softwaru s **umělou inteligencí**
- **Automatické turbidimetrické měření fyzikálních parametrů** (barva a zákal moče)

# LAURA XL

- **Měřicí módy:**
  - **Hybrid (100 vzorků/hod.)**
  - **Chemie (240 vzorků/hod.)**
  - **Sediment (180 vzorků/hod.)**
- **Identifikace spotřebního materiálu - RFID**
- **Analýza sedimentu – sedimentace s využitím gravitace (5 min.)**  
**14 kyvet vedle sebe současně**
- Minimální objem – 2,0 ml
- Aspirovaný objem – 0,8 ml
- Spotřební materiál chemie: destilovaná voda, diagnostické proužky
- Spotřební materiál sediment: destilovaná voda, roztok Opti-sol XL

# LAURA XL – analýza sedimentu

- Měřicí princip: **digitální mikroskopie** – automatizovaná světelná mikroskopie  
(15 obrázků/vzorek, celé pole)
- Sofistikovaný software
- Zobrazení elementů podobné jako pod světelným mikroskopem
- Automatické vyhodnocení + možnost manuálního přeřazení uživatelem
- **16 automatických/16 manuálních kategorií**
- Zakoncentrování moče **bez centrifugace**  
(centrifugace může vést k degradaci elementů)



# LAURA XL

## Močový sediment:

### Automatické rozlišení následujících kategorií:

- Leukocyty
- Shluky leukocytů
- Erytrocyty
- Dlaždicové epitelie
- Jiné epitelie
- Hyalinní válce
- Patologické válce
- Oxalát vápenatý
- Tripel fosfát
- Kyselina močová
- Bakterie - tyčky
- Bakterie – koky
- Kvasinky
- Hlen
- Spermie
- Neklasifikované buňky

Do dalších připravených kategorií možno přeřadit částice manuálně

# LAURA XL – jednotlivé částice (ZOOM)

Erba  
Mannheim
WORKLIST
RESULTS
QUALITY CONTROL
MAINTENANCE
SETUP

CELL	N
abc	0
RBC	1
WBC	86
WBCC	0
SQEP	0
NSE	0
HYA	0
CAST	0
CaOX	0
TRIP	0
UA	0
BACC	0
BACR	0
YST	0
MUC	0
SPRM	0
UNCC	0
RBCC	0
GRAN	0
CELL	0
WAXY	0
RBCT	0

REMOVE ALL
SAVE CHANGES

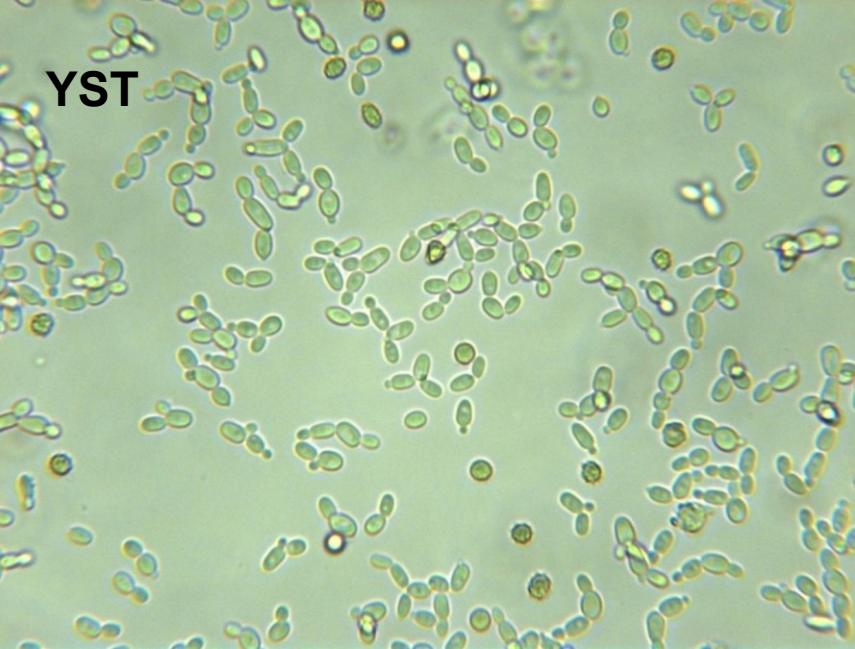
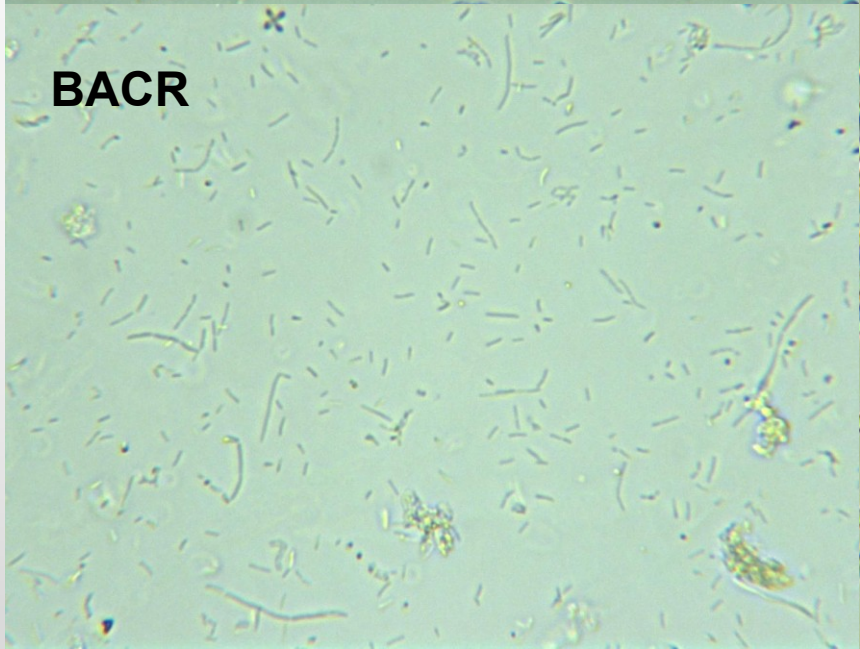
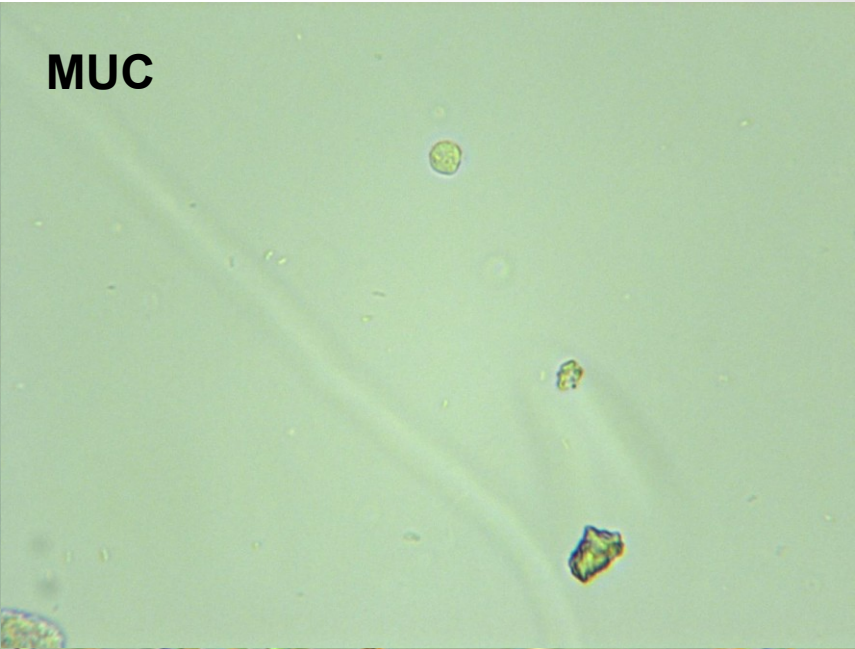
CANCEL CHANGES
HIDE TEXT

IDLE - NOT READY
?

Date: 11/26/2014 10:43:52 AM ID:11
26 Nov 2014 10:45 AM

Number Of Image : 1
X

# LAURA XL



# Výhody a nevýhody

- Přístroje využívající sedimentaci a centrifugaci – **potíže s hustými vzorky** (některé je třeba dělat pod mikroskopem, některé částice se musí označit)
- **Velké zvětšení** – pěkně vidět (**Laura, Atellica, cobas**)
- **Rychlost prvního vzorku** – výhodné pro jednotlivé **statimy (FUS)**
- Rozdíly v kvalitě a pružnosti software

# Močové atlasy - identifikace elementů

- <http://www.sekk.cz/>
- [http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/js15/mikroskop/web/index\\_en.html](http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/lf/js15/mikroskop/web/index_en.html)
  - Mikroskopické nálezy barveného sedimentu
  - Mikroskopické nálezy nativního sedimentu
  - Nálezy z automatického analyzátoru iQ 200 a FUS-2000



# Močové konkrementy

Nejčastější typy:

- **Kyselá moč** - oxalát vápenatý

monohydrát - whewellit , dihydrát - wheddellit

**kyselina močová** a její soli (uricit)

- **Alkalická moč** – fosfáty:

**fosforečnan hořečnatomonný** (struvit); směs fosforečnanu a uhličitanu vápenatého (karbonát apatit),

**fosforečnan vápenatý** (apatit, brushit či monelit)

- Na základě metabolické choroby – cystinové, xantinové kameny
- Lékové

Konkrementy často tvoří směsi jednotlivých minerálů  
Rozměry – písek až několik centimetrů

# WHEWELLIT



# Metody používané při analýze močových konkrementů

## 1) INFRAČERVENÁ SPEKTROSKOPIE

- zkoumá absorpci IČ záření molekulami vzorku
- informace o přítomných funkčních skupinách a o molekulové struktuře látky
- absorpční spektrum je pro látku charakteristické
- při absorpci záření v IČ změna vibračních a rotačních stavů molekuly
- **konkrementy - střední oblast spektra- dominují vibrační změny**

# Infračervené spektrum

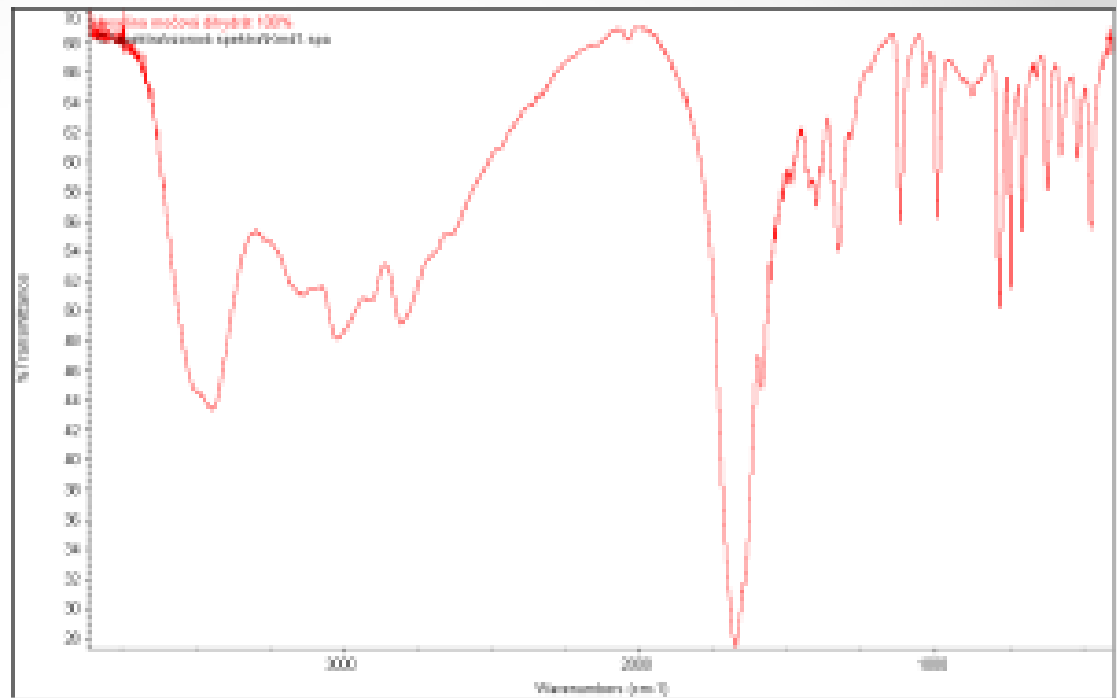
- Znázorňuje závislost absorpance  $A$  nebo transmittance  $T$  na vlnočtu nebo vlnové délce
- V infračerveném spektru se rozlišují dvě oblasti:
  - skupinových vibrací mezi  $4\ 000$  až  $1\ 400\ \text{cm}^{-1}$
  - "**otisku palce**" pod  $1\ 400\ \text{cm}^{-1}$  – vibrace charakteristické pro molekulu určité chemické sloučeniny

## Metodika přípravy vzorků - KBr technika

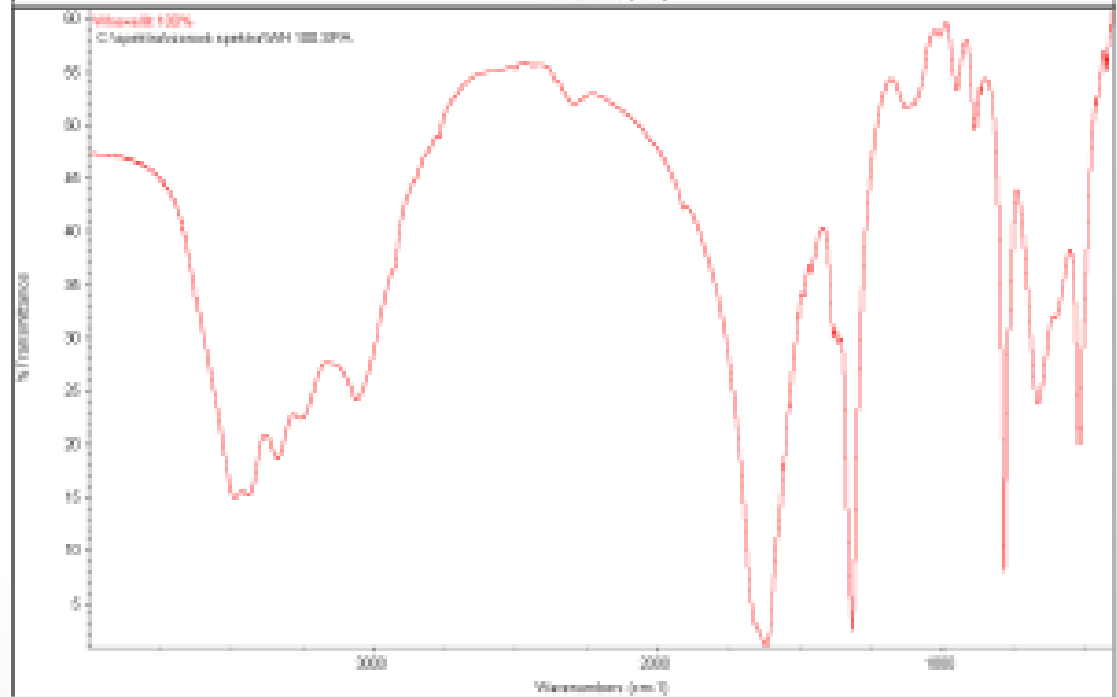
- lisování směsi jemně rozetřené analyzované látky s KBr pod tlakem - vznik průhledné tablety

# Příklady IČ spekter:

1) Kyselina močová



2) Weddellit



## 2) POLARIZAČNÍ MIKROSKOPIE

- Využití v geologii, mineralogii a metalurgii
- Vybaven polarizačním zařízením
- Umožňuje studovat vlastnosti minerálů, které nejsou patrné v nepolarizovaném světle
- Hodnocení komplikované

