

# MINIMA Z KLINICKÝCH LABORATORNÍCH OBORŮ

Doc.MUDr.Milan Dastych, CSc., MBA

Katedra laboratorních metod

LF MU

Navazující magisterský studijní program

**Bioanalytická laboratorní diagnostika ve zdravotnictví**  
**BIOANALYTIK**

(odborný pracovník v laboratorních metodách  
zák.č.96/2004 Sb)

Akreditace : **MŠMT a MZČR**  
**2016**

## **Navazující magisterský studijní program BIOANALYTIK**

Je určený pro absolventy přírodovědně zaměřených  
bakalářských studijních programů

### **Blok zdravotnický pracovník**

Základy anatomie

Fyziologie

Zdravotnická etika

Ochrana veřejného zdraví

Řízení, ekonomie a právo

První pomoc

# Navazující magisterský studijní program BIOANALYTIK

Povinné předměty (**PROFILOVÉ**)  
(př,cv,praxe)

Klinická biochemie II  
Klinická hematologie II  
Klinická mikrobiologie II  
Klinická imunologie II  
Transfuzní služba  
Lékařská genetika  
Patologie



# Předměty pro SZK

## **Povinné**

Klinická biochemie  
Klinická hematologie

## **Volitelný předmět**

Klinická mikrobiologie  
Klinická imunologie  
Transfuzní lékařství – imuno hematologie  
Lékařská genetika  
Patologie

# Klinicko-laboratorní obor (předmět)

## Klinika

*Správná indikace a interpretace laboratorních hodnot*

## Analytika

## Analytická a instrumentální technika



# MINIMA Z KLINICKÝCH LABORATORNÍCH OBORŮ

Klinická biochemie

# Laboratorní medicína

## Klinické laboratorní obory

Klinická biochemie

Klinická hematologie

Klinická mikrobiologie

Klinická imunologie

Transfuzní lékařství – služba

Lékařská genetika

Patologie

# Klinická biochemie v léčebně preventivní péči

## Diagnostika choroby

Latentní stádium . . . . . Screening

Prodromální stádium . . . . . Určení diagnózy

Rozvinuté stádium . . . . . Potvrzení diagnózy; stanovení rozsahu

## Sledování průběhu choroby

Úspěšnost léčby . . . . . CRP (bakt.zánět); PSA (karcinom prostaty)

Trvání remise . . . . . PSA

Časná známka exacerbace . . . . PSA

## Funkční testy

o-GGT; GF; konc.pokus

# Laboratorní výsledky

Kvantitativní  
(jednotky; nejistota)

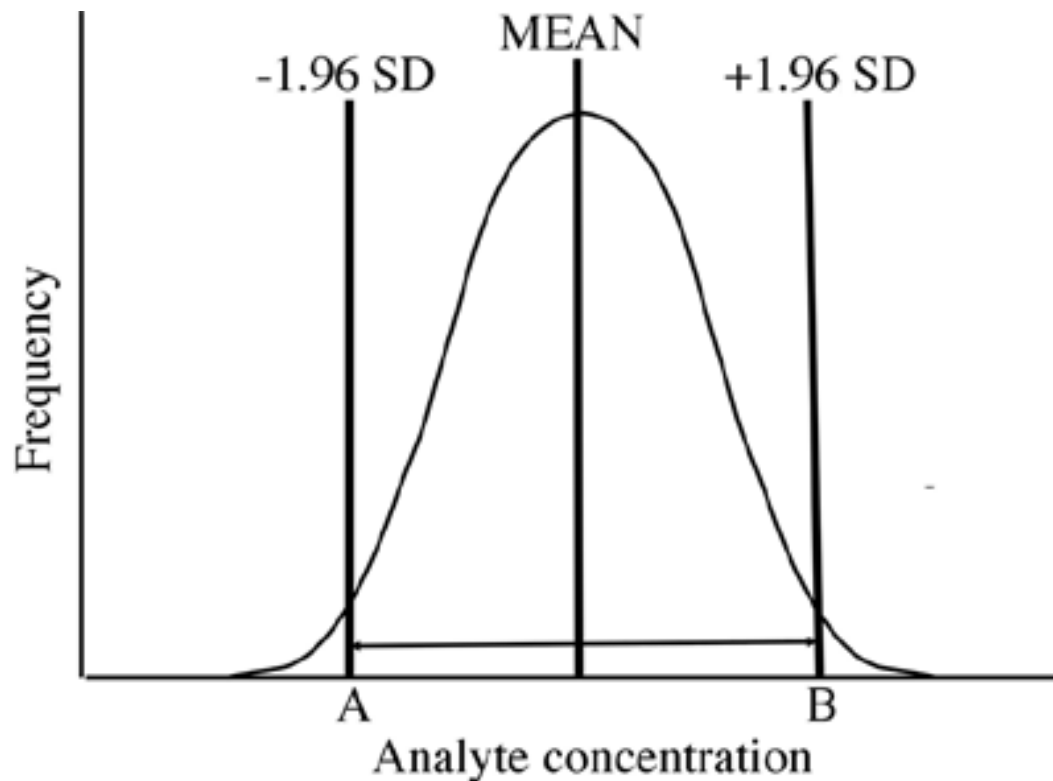
Referenční meze  
Cut-off hodnota  
Prahová hodnota rizika

Semikvantitativní

Arbitrární jednotky  
(chem.vyš.moče)

Kvalitativní

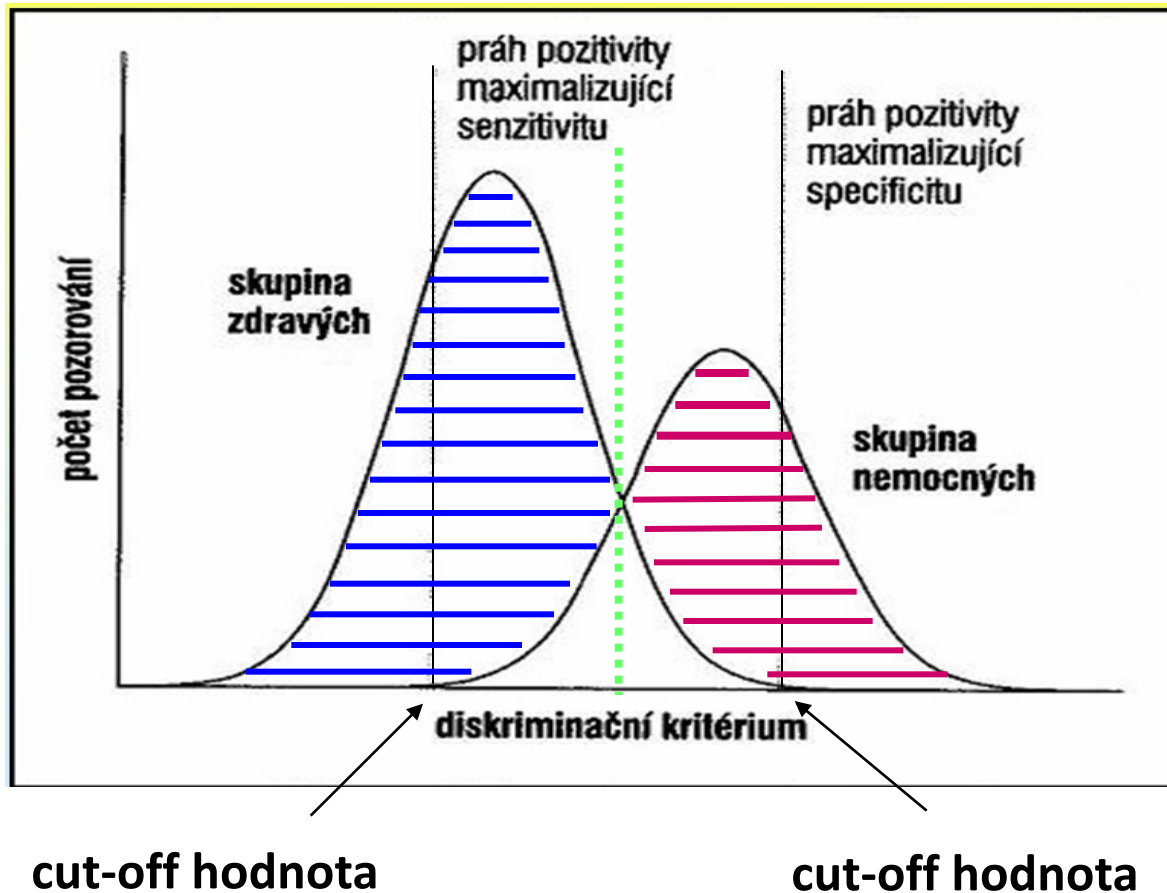
Pozitivní / negativní  
(drogový screening, stolice-OK)



For analytes displaying normal distribution, A and B are reference limits that define the reference interval



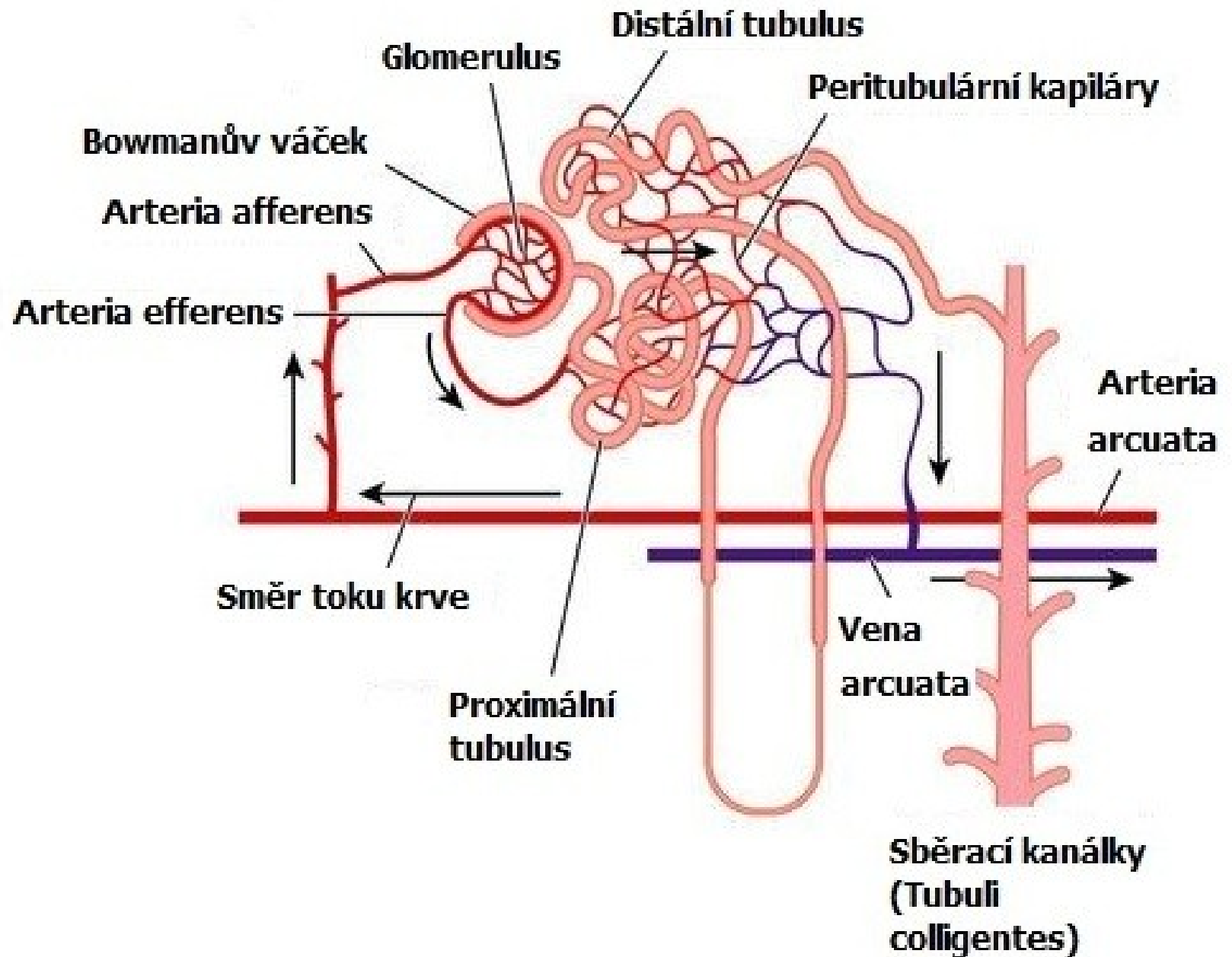
Změny diskriminační hranice (cut-off hodnoty) mění vzájemný poměr senzitivity a specificity





**LEDVINY**

# Nefron



**Exkreční funkce** – vylučování odpadních látek

**Regulace** – stálosti vnitřního prostředí  
metabolismus vody, iontů, osmolality, ABR

**Regulace krevního oběhu** - renin-angiotenzin

**Erytropoéza** - erythropoetin

**Aktivní forma vit. D**



# Diag. proužky pro chemické vyšetření

krev - erytrocyty; hemoglobin

leukocyty

nitrity

bílkovina

pH

Hustota

glukóza; ketony; bilirubin; urobilinogen

# Mikroskopické vyšetření moči (močový sediment)

## buňky

erytrocyty

leukocyty

epiteliální buňky (kulaté, ploché)

nádorové buňky

## válce

hyalinní

granulované

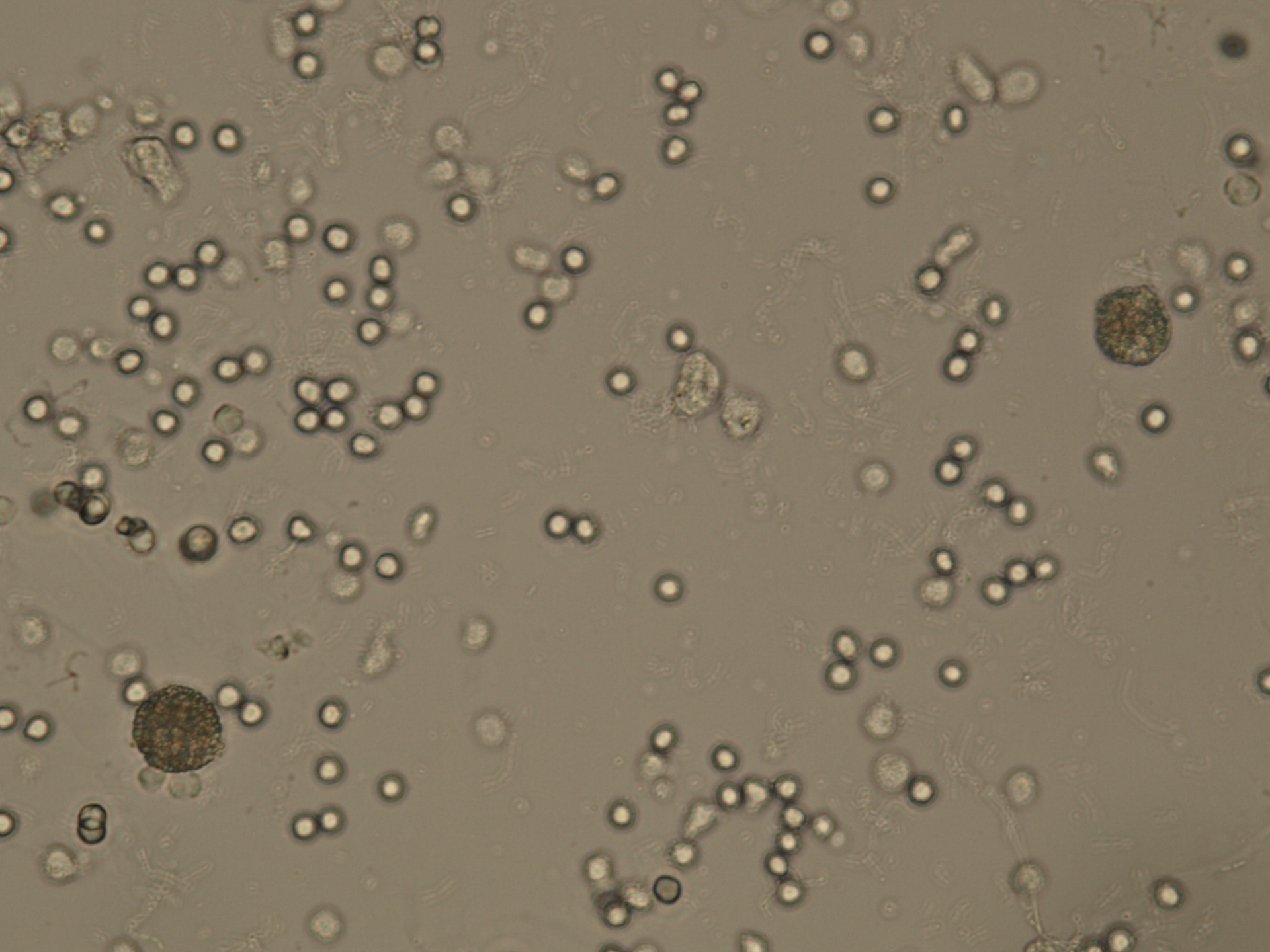
## krystaly



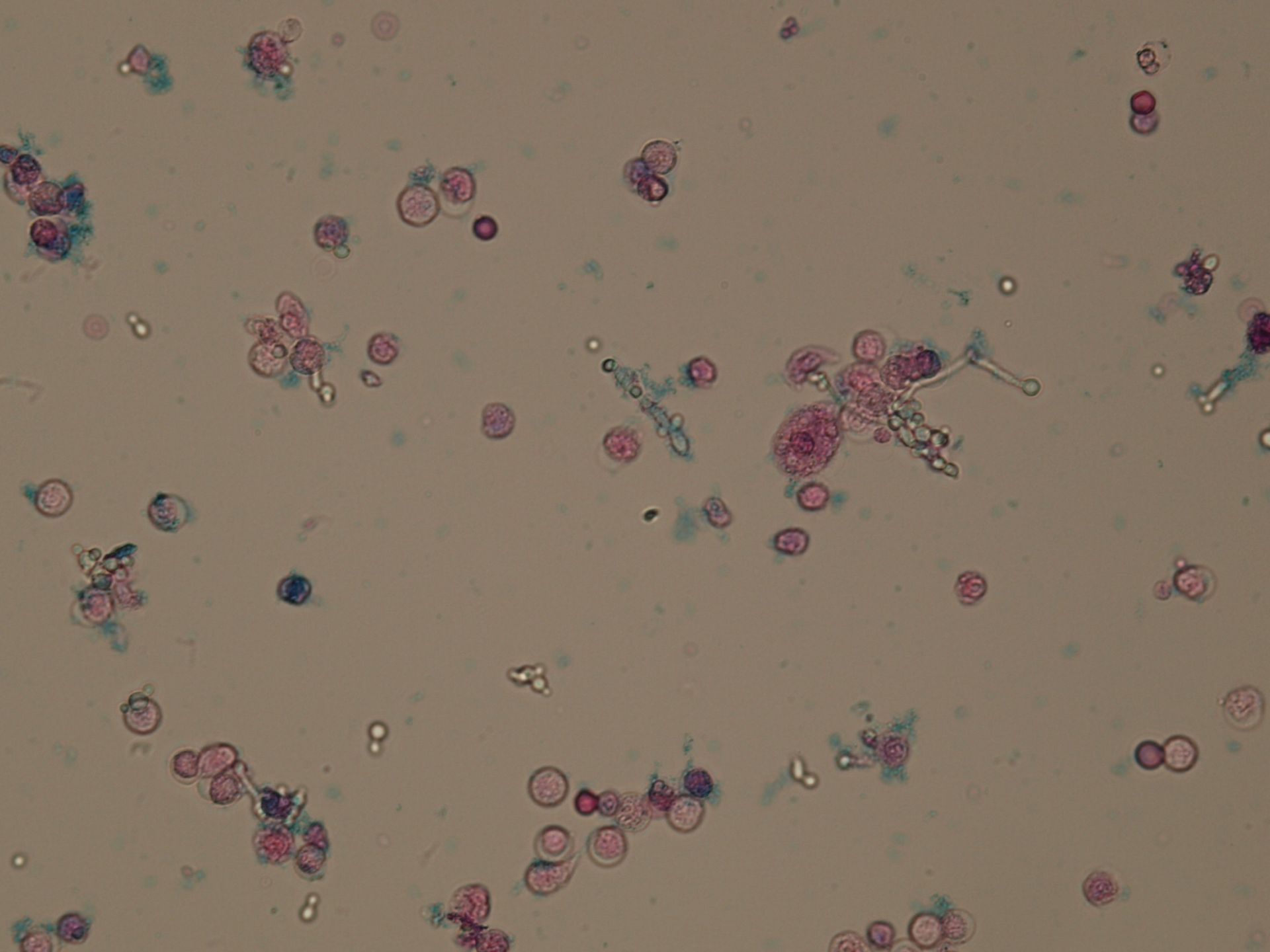
# Vyšetření moče

## Morfologické

- mikroskopie močového sedimentu
- flow cytometrie
- **přímá digitální mikrofotografie**
- **mikroskopická digitální fotografie**  
*po sedimentaci*  
*po centrifugaci*









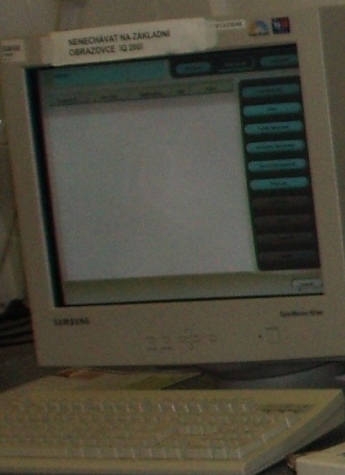
**OPAKOVATELNOST NA IQ200**  
 Množství moči je ovlivněno řadou faktorů, zejména za nepříznivých okolností a předpokládáme, že výsledky převyšují standard doporučený v  
 doporučených mezích odhadů.

**RÝCHLOST ZPRACOVÁNÍ**  
 Množství moči je ovlivněno řadou faktorů, zejména za nepříznivých okolností a předpokládáme, že výsledky převyšují standard doporučený v  
 doporučených mezích odhadů.

**VÝZNAM ZKOUŠKY S KYSELINOU SULFOSALICYLOVOU**  
 Množství moči je ovlivněno řadou faktorů, zejména za nepříznivých okolností a předpokládáme, že výsledky převyšují standard doporučený v  
 doporučených mezích odhadů.

**ZÁVĚR**  
 Množství moči je ovlivněno řadou faktorů, zejména za nepříznivých okolností a předpokládáme, že výsledky převyšují standard doporučený v  
 doporučených mezích odhadů.

- vliv číselníku
- možnost buďto rozšířit dle požadavků softwaru, nebo dle jiných testů
- jednotnost měření vzorků
- kompletní výsledek zrychlil popularitu močové laboratoře

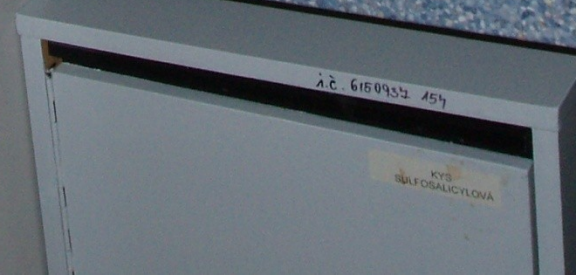


**ARKRAY**

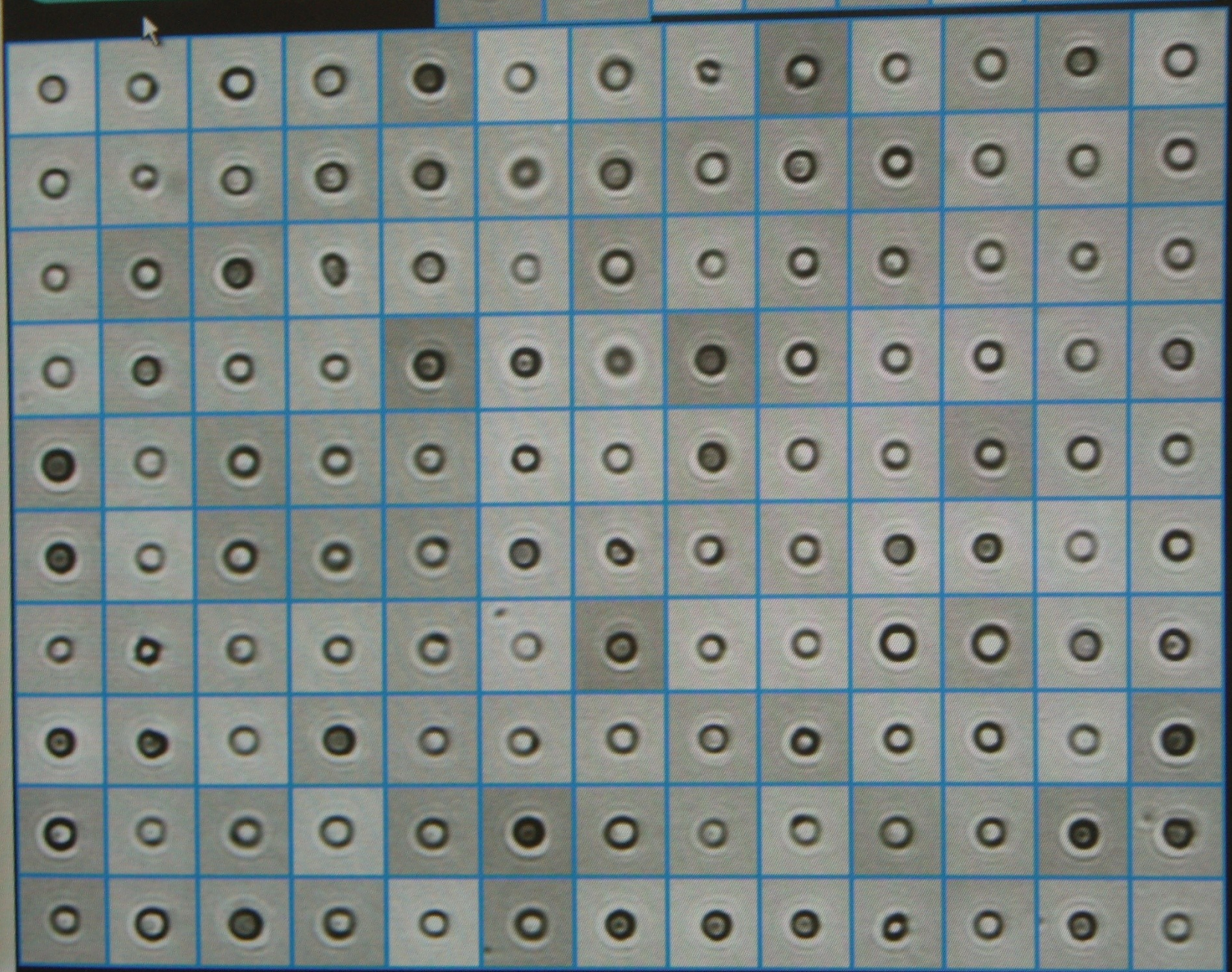
MNOŽSTVÍ MOČE VE ZKUMAVCE  
 MUSÍ BÝT MAXIMÁLNĚ 6 ml!!!  
 (asi 1/2 zkumavky)

28.12.2004

POWER STAND-BY ON



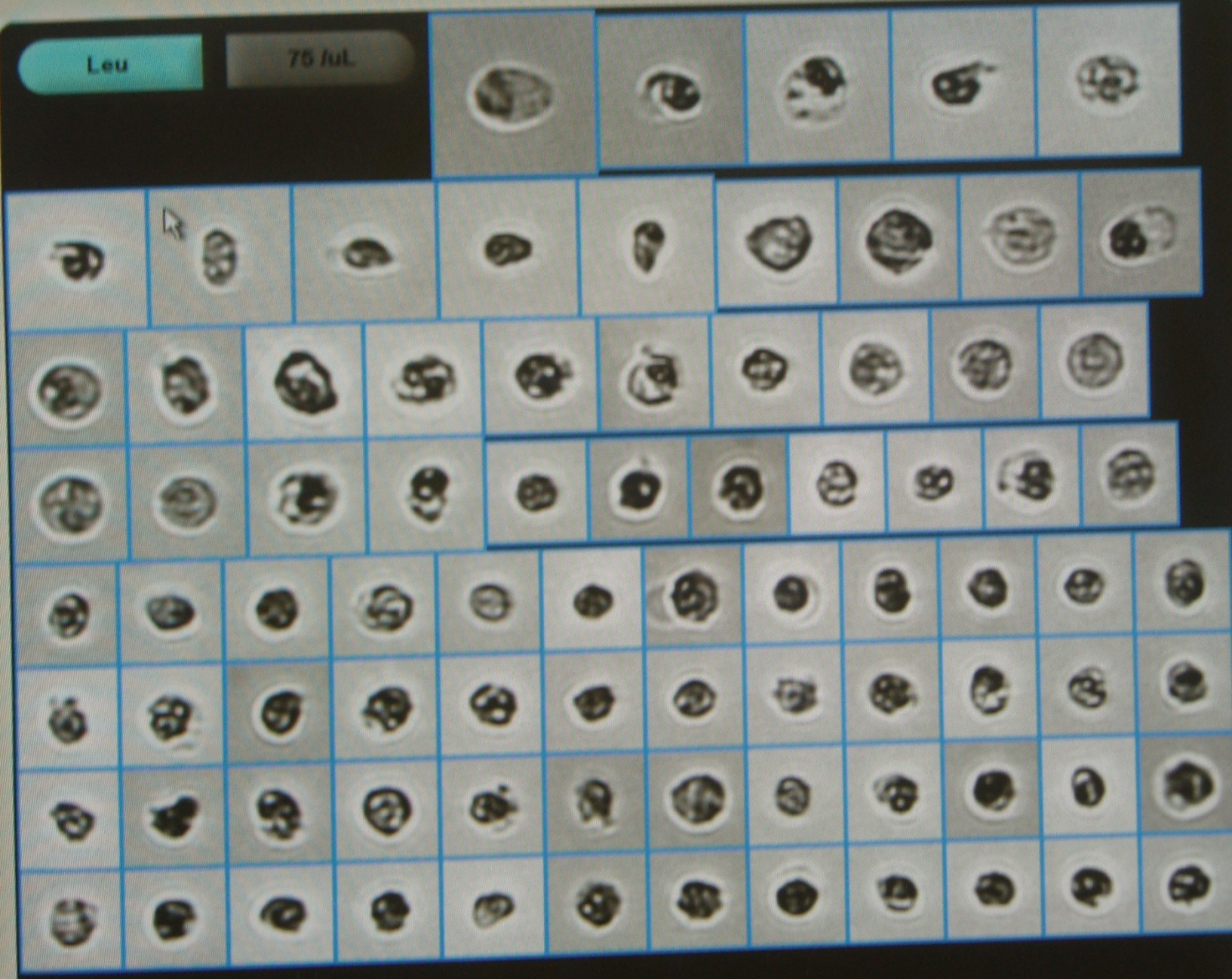






Leu

75  $\mu$ L



44  
B4  
28  
2/  
1/  
A



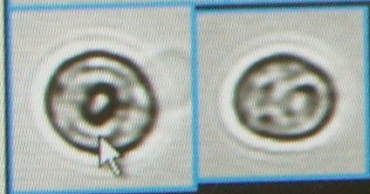
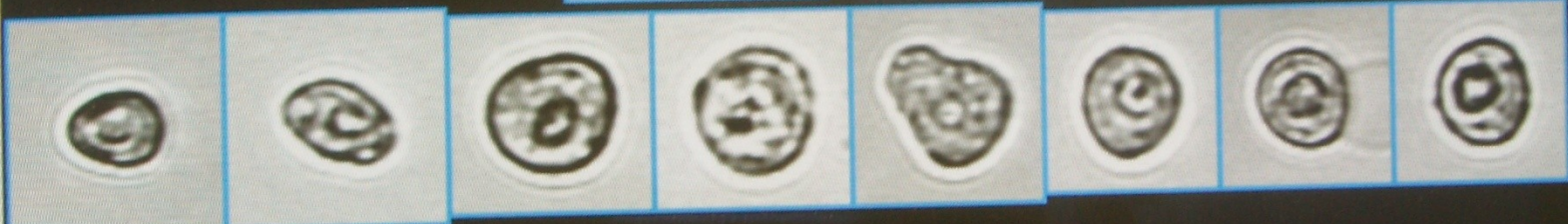
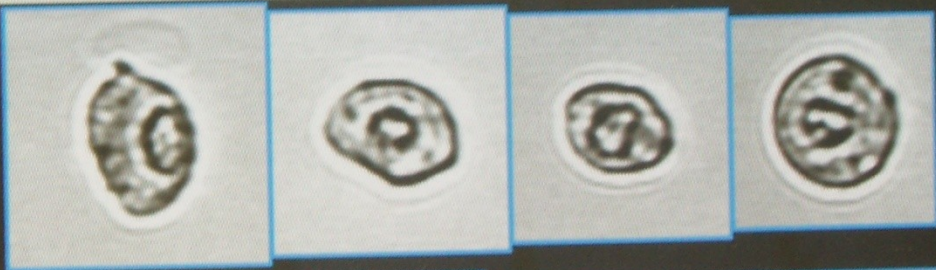
STANDBY

Specimens

Found List

Kulate epi

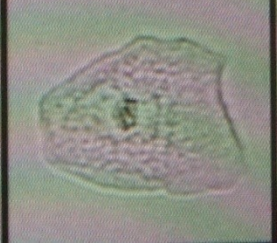
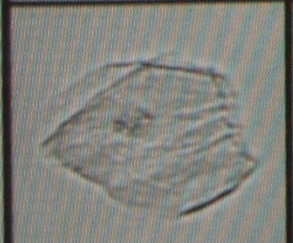
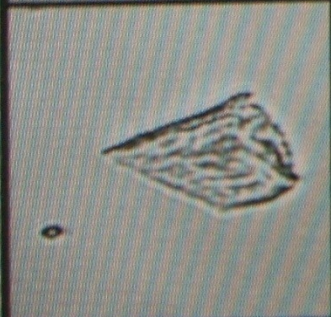
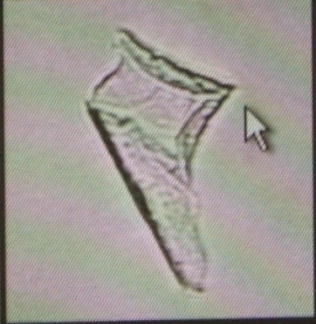
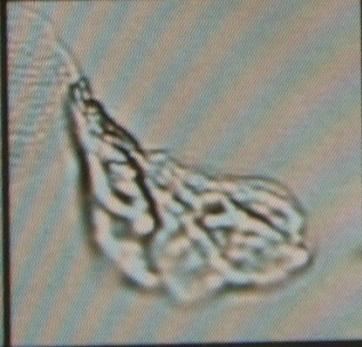
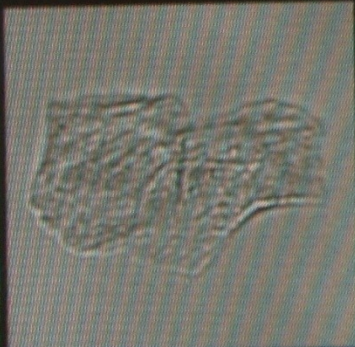
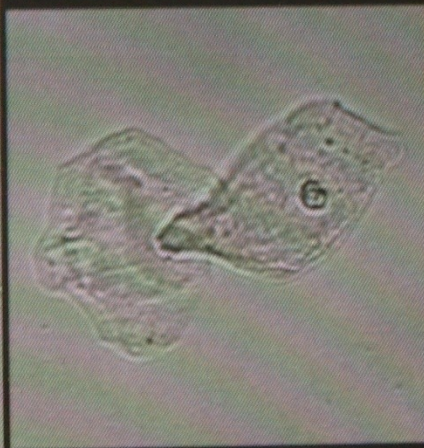
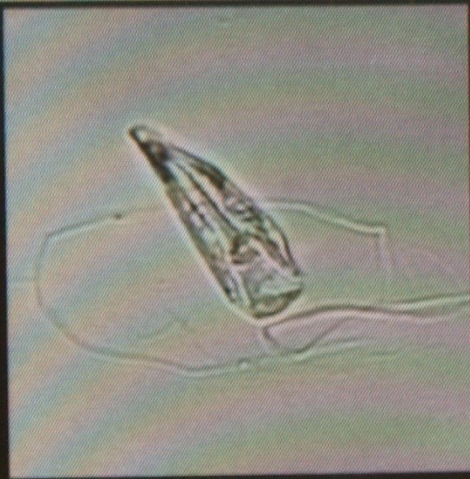
5 /uL



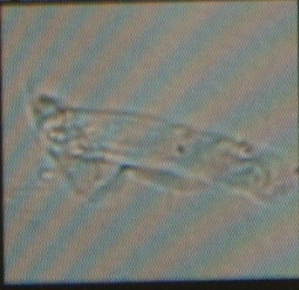
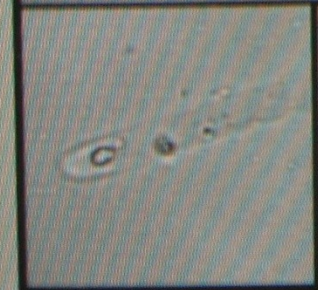
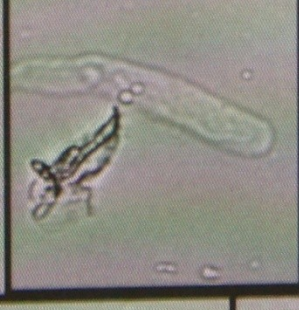
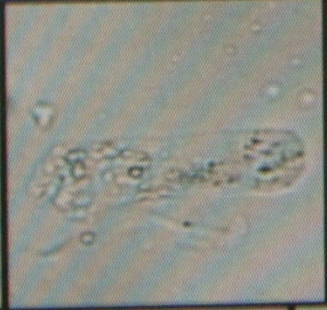
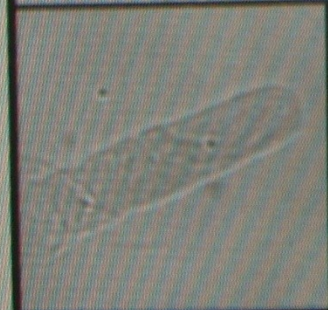
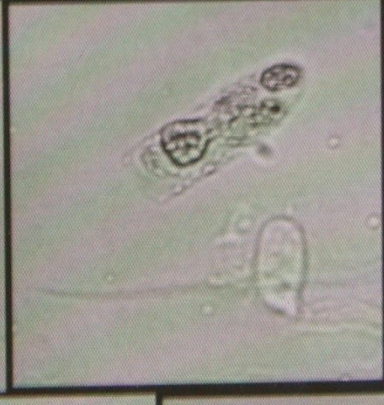
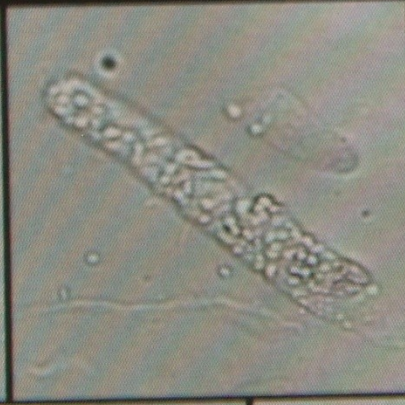
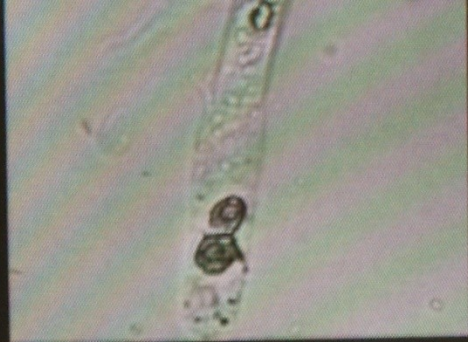


DI. epi.

79 /uL



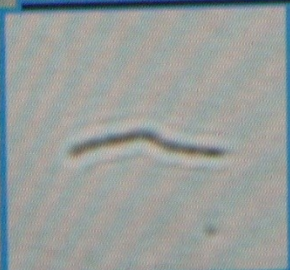
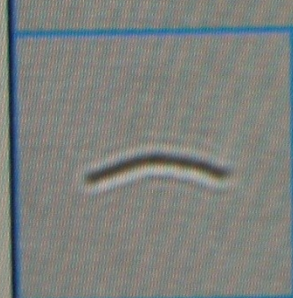
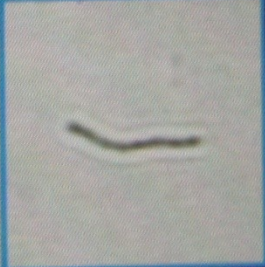
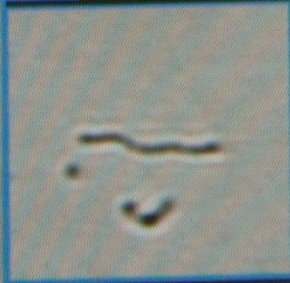
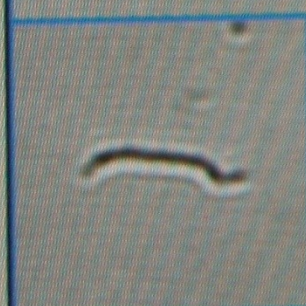
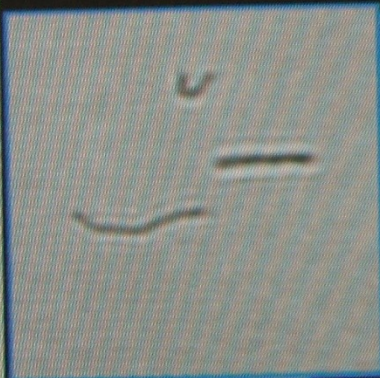




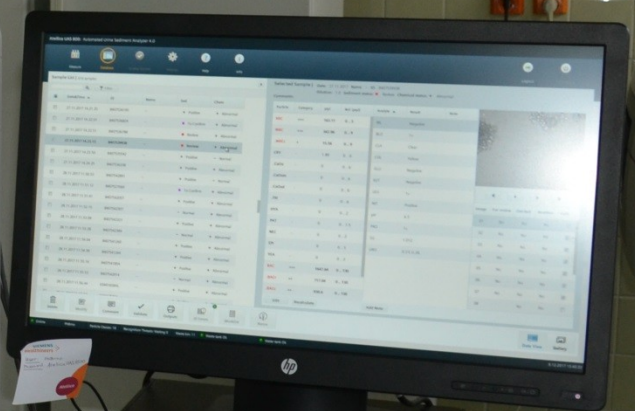


Bact

zaplava-B













RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

RBC

WBC

PAT

PAT

HYA

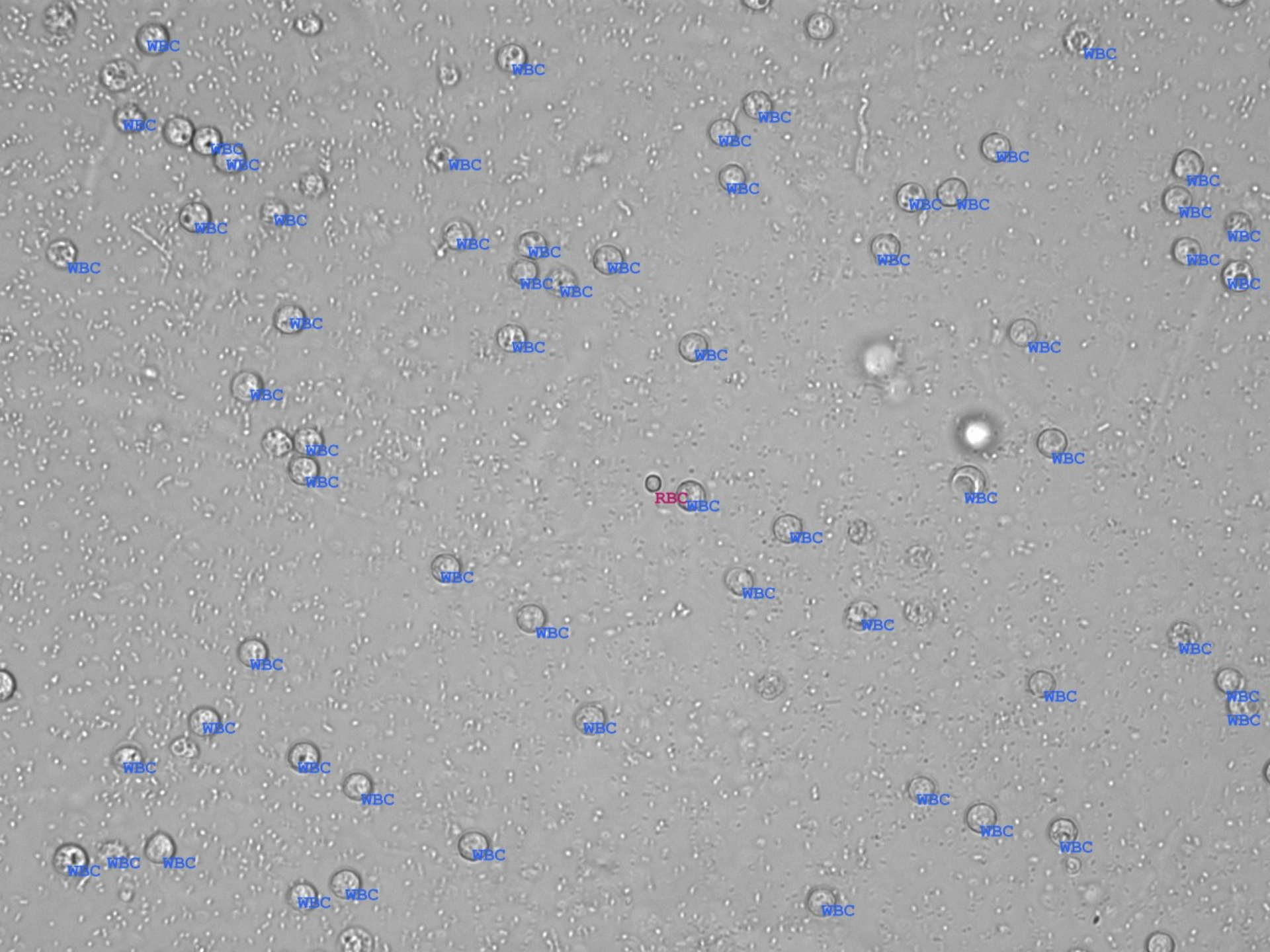
HYA

HYA

HYA

HYA





WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC  
WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

RBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

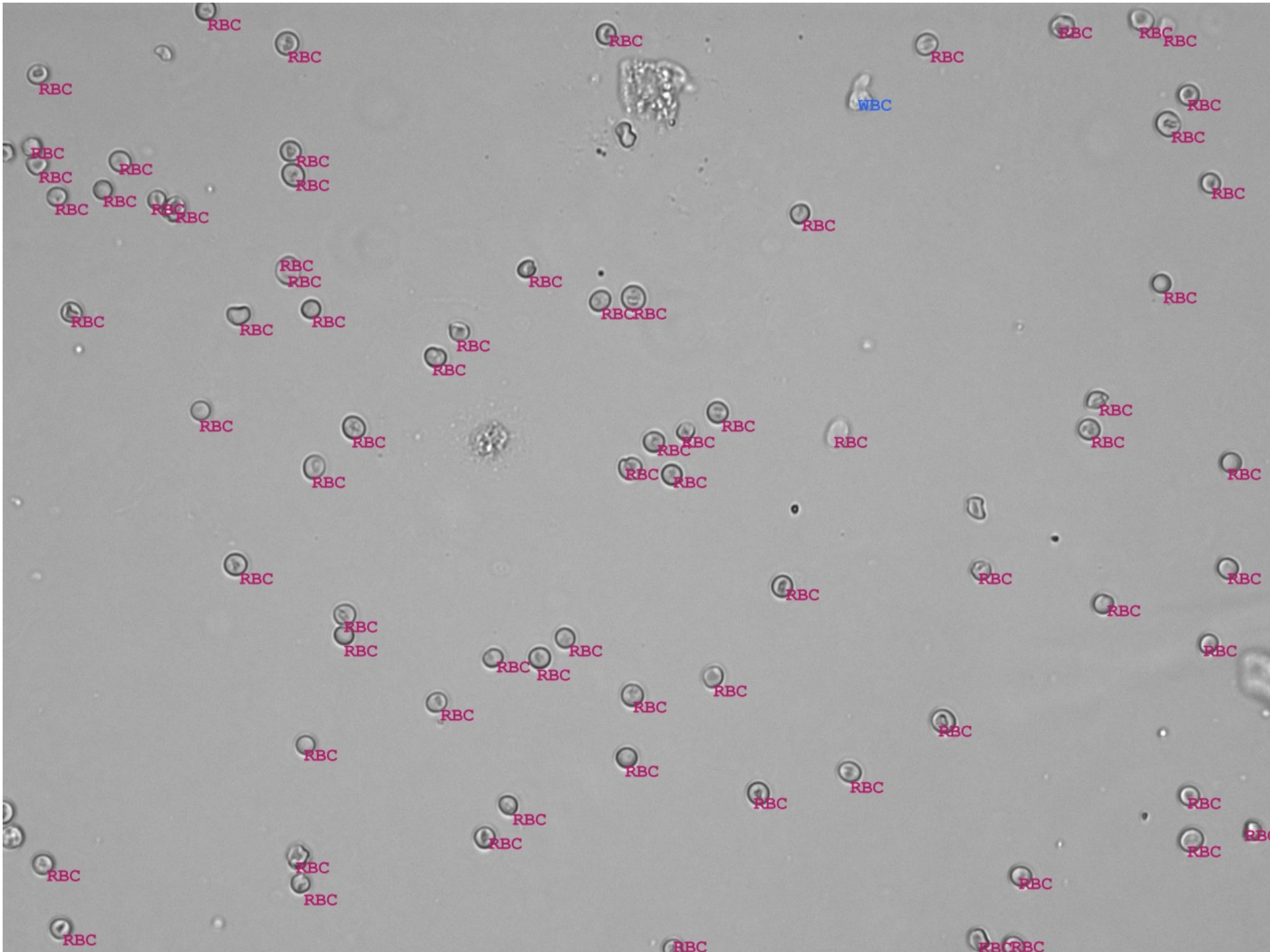
WBC

WBC

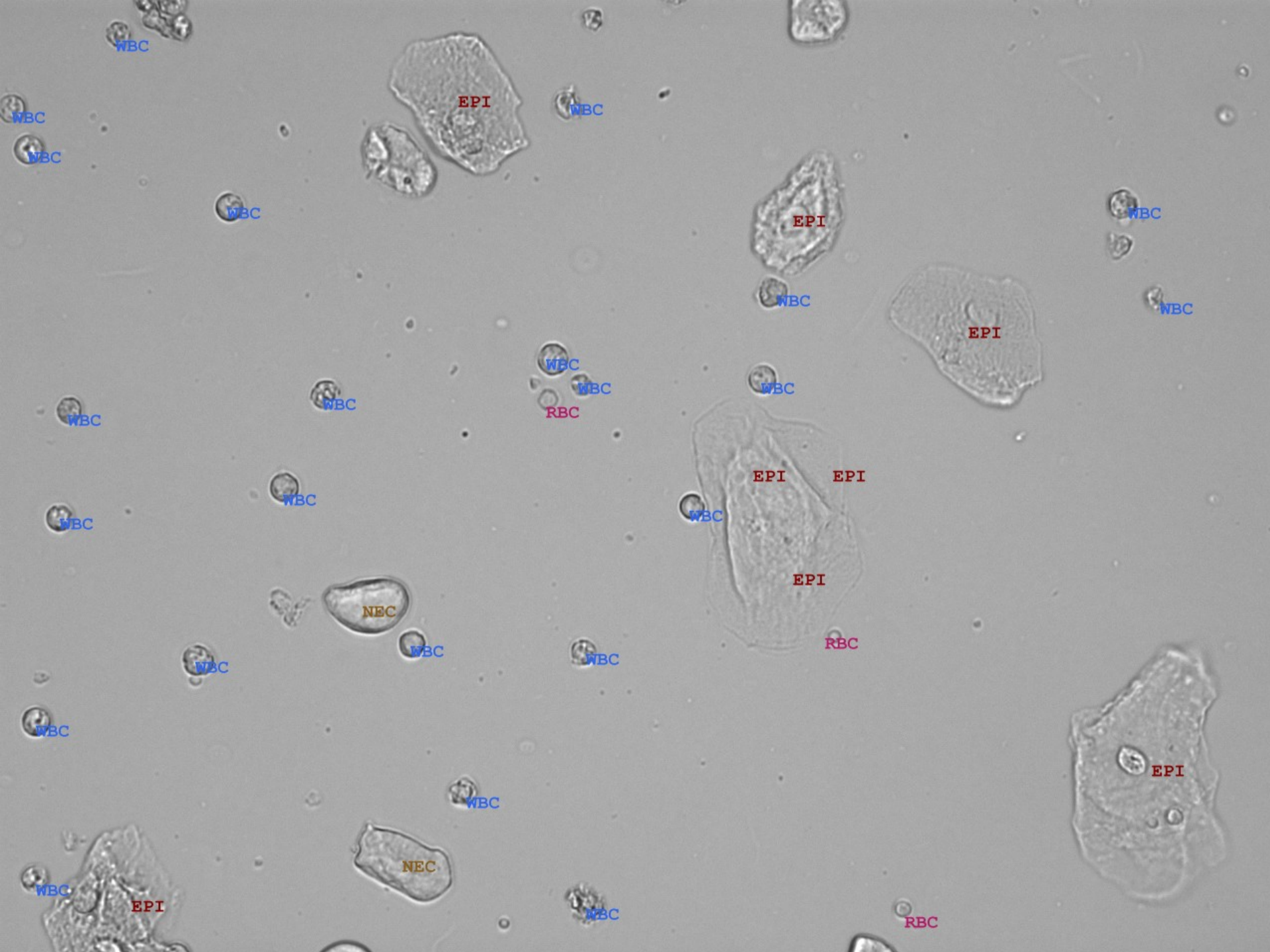
WBC

WBC

WBC







WBC

EPI

WBC

WBC

WBC

WBC

EPI

WBC

WBC

EPI

WBC

WBC

RBC

WBC

WBC

WBC

EPI

EPI

WBC

WBC

WBC

EPI

NEC

RBC

WBC

WBC

WBC

WBC

WBC

EPI

NEC

WBC

EPI

WBC

RBC



## **S-močovina**

2,6 - 8,3 mmol/L

## **S-kreatinin**

60 - 100  $\mu\text{mol/l}$  M

50 - 90  $\mu\text{mol/L}$  Ž

# močovina

(konečný produkt metabolismu bílkovin, AK)

**Stavy spojené se zvýšenou koncentrací močoviny v krevní plazmě**

- **renální insuficience**
- vysoký katabolismus bílkovin
- vysoký přívod bílkovin v potravě

## Stavy spojené se snížením koncentrace močoviny v krevní plazmě

- **proteinová malnutrice**
- **jaterní selhání**

# Kreatinin

Koncentrace v séru závisí na:

- tvorbě kreatininu ve svalech
- glomerulární filtraci v ledvinách

# Funkční testy

glomerulární filtrace (GF)

koncentrační schopnost ledvin

# Glomerulární filtrace (GF)

## Kreatininová clearance

$$Cl_{Kr} = \frac{U_{Kr} \times V_{[ml/s]}}{S_{Kr}}$$

1,1 - 2,3 ml/s

# Glomerulární filtrace (GF)

## CKD-EPI

*Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*

$$eGF = 2.35 * (S\text{-Kreat}/79.6)^{-1.209} * (0.993)^{\text{věk}} \quad (\text{muži})$$

$$eGF = 2.40 * (S\text{-Kreat}/61.9)^{-1.209} * (0.993)^{\text{věk}} \quad (\text{ženy})$$

(\*1.159 černoši)

## **Koncentrační schopnost renálních tubulů je zjišťována pomocí adiuřetivového testu**

Dvě kapky adiuřetinu jsou aplikovány intranasálně  
Moč je potom sbírána v hodinových intervalech (5h)  
ve vzorcích moče je měřena osmolalita

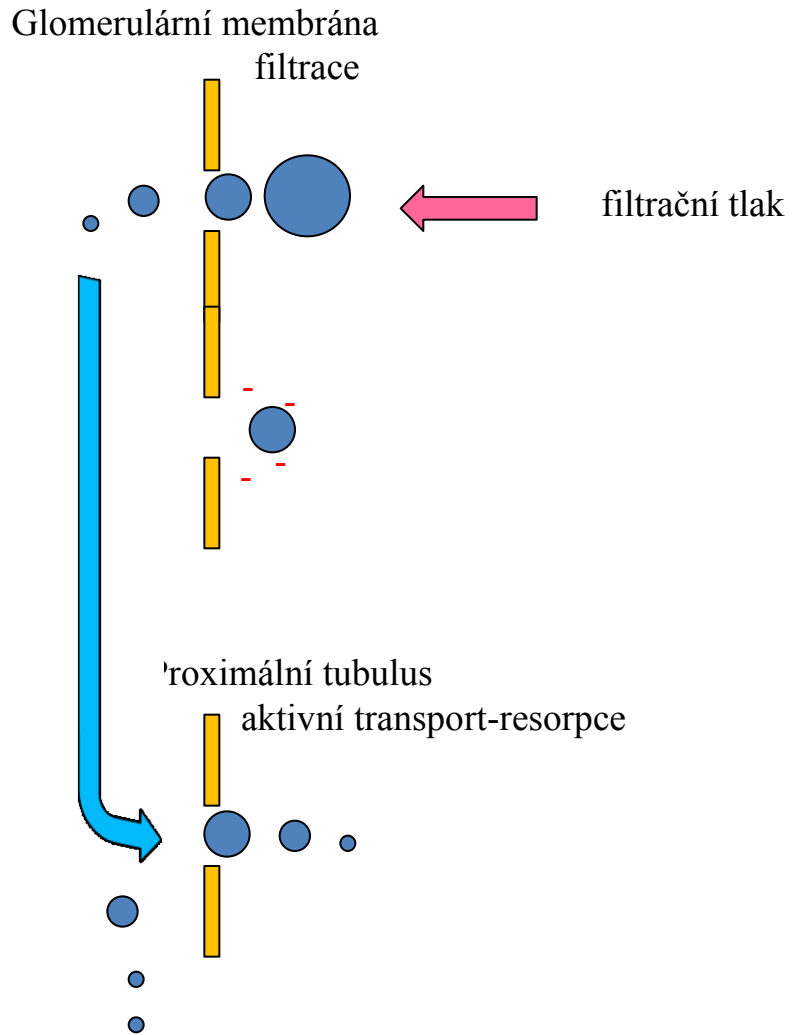
věk	osmolalita moči (mmol/kg)
15-19	1090
20-29	1030
30-39	970
40-49	910
50-59	850
60-69	800



# **PROTEINURIE**

> 150 mg / 24 hod.

# Selektivita glomerulární membrány



# proteinurie

prerenální

renální

postrenální

# Gastrointestinální trakt

játra a žlučové cesty  
pankreas

jícen  
žaludek  
tenké střevo  
tlusté střevo  
konečník



# Choroby jater a žlučových cest

**FUNKCE JATER**

## **Syntéza plazmatických bílkovin**

Albumin, prealbumin, transferin, ceruloplasmin,  
koagulační faktory ....

## **Detoxikační reakce endogenních toxických látek**

NH<sub>3</sub>-urea cyklus, bilirubin-clearance, bilirubin-konjugace

## **Detoxikační reakce exogenních toxických látek**

toxické látky ze zevního prostředí; drogy; léky ....



## **Bariérová funkce**

Bariéra mezi střevem (zevní prostředí) a systémovým oběhem  
[ střevní propustnost; leaky gut]

## **Digestivní funkce**

Tvorba žluči;

(žluč je komplexní směs bilirubinu, **žlučových kyselin**,  
cholesterolu, lecithinu a elektrolytů.....)

**Centrum metabolismu glycidů, tuků a bílkovin**

# METABOLISMUS HEMOGLOBINU

Hb je degradován na:

globiny → aminokyseliny → metabolismus

$\text{Fe}^{2+}$  → transport v komplexu s transferinem a další využití v biosyntéze hemu

hem → **bilirubin**

# **Bilirubin**

Je metabolický produkt katabolismu hemu.

Je konjugován s kyselinou glukuronovou v játrech a  
vyloučen do žluči.

Bilirubin mono- a di- glukuronid je více rozpustný ve vodě.

# Hyperbilirubinémie

Ikterus  
žloutenka

prehepatická  
hepatická  
posthepatická



příčina hyperbilirubinémie

# **Prehepatická příčina hyperbilirubinémie**

novorozenci

dospělí

# Novorozenci

Novorozenecká žloutenka; icterus neonatorum; **fyziologická žloutenka**

Masivní destrukce erytrocytů s fetálním hemoglobinem

**Zvýšená produkce nekonjugovaného bilirubinu**

# Dospělí

**Zvýšená produkce nekonjugovaného bilirubinu**

Intravaskulární hemolýza

***Laboratorní diferenciální diagnostika.***

zvýšený nekonjugovaný bilirubin  
známky anémie

zvýšený volný hemoglobin

snížení haptoglobinu

# **Jaterní příčina hyperbilirubinémie**

Virová hepatitida A,B,C

Akutní a chronická alkoholová hepatitida

Toxiny (houby)

Léky

Autoimunní choroby.



# **Enzymy indikující hepatocelulární poškození**

**ALT, AST, LD, GMD**

# Posthepatická příčina hyperbilirubinémie

## **CHOLESTÁZA**

Cholestáza je definována jako porucha odtoku žluče z jater do střeva.

## **Enzymy indikující cholestázu a obstrukci**

**ALP** (jaterní, kostní, střevní, placentární isoenzym)

**GGT** (mikrosomální indukce-alkohol, fenobarbital....)



# Pankreas

Akutní pankreatitida

Alfa-amyláza, Lipáza

Chronická recidivující pankreatitida

Insuficience zevní sekrece pankreatu

*Maldigesce*

*Malabsorpce*

*Malnutrice*

(Elastáza ve stolici)



# Tlusté střevo (colon)

Test na okultní krvácení ve stolici

Screening pro včasnou diagnostiku  
kolorektálního karcinomu





## Účinná respirace/oxygenace tkání záleží na

- $pO_2$  a obsahu  $O_2$  ve vdechovaném vzduchu
- ventilaci / perfuzi
- výměně plynů v plicích
- koncentraci hemoglobinu
- vazbě kyslíku na hemoglobin
- srdečním výdeji a perfuzi tkání

## Složení suchého atmosferického vzduchu

	78%	dusík
	<b>20.9%</b>	<b>kyslík</b>
	0,03%	oxid uhličitý
cca	1,0%	inertní plyny

# Parciální tlak kyslíku

Atmosferický tlak

101,5 kPa

$$pO_2 = (101,5 - 6,25) * 0,21 = 19,9 \text{ kPa}$$

# Kyslíkový gradient

	pO <sub>2</sub> [kPa]
atmosferický vzduch	19,9
alveolární vzduch	14,6
arteriální krev	13,3
venózní krev	5,3
cytoplazma buněk	2,7
mitochondrie	0,3

**FiO<sub>2</sub>**

Frakční inspirační kyslík

atmosferický vzduch.....	0,21
arteficiální ventilace obvykle.....	0,4
čistý kyslík .....	1,0

# Biologický materiál pro měření kyslíku

Nejvhodnější materiál pro měření kyslíku je **arteriální krev**  
(arteriální punkce je relativně invazivní výkon)

**Arterializovaná kapilární krev** z ušního lalůčku (dospělí)  
z patičky (novorozenci)

**Odběr krve musí být proveden anaerobně**



Blood gas

LOT 5094201

Exp. 2007-10







