

Vyšetření moče a základní biochemické analyty

RNDr.Bohuslava Trnková
ÚKBLD VFN a 1.LF UK

Odběr vzorku moče

- Očista genitálu
- Střední proud ranní moče
- Vyšetření chemicky do 2 h, sediment do 1 h
- Sběr moče – začátek, konec, konzervace

Fyzikální vyšetření

- Barva
- Pěna
- Zápach
- Zákal
- pH a objem

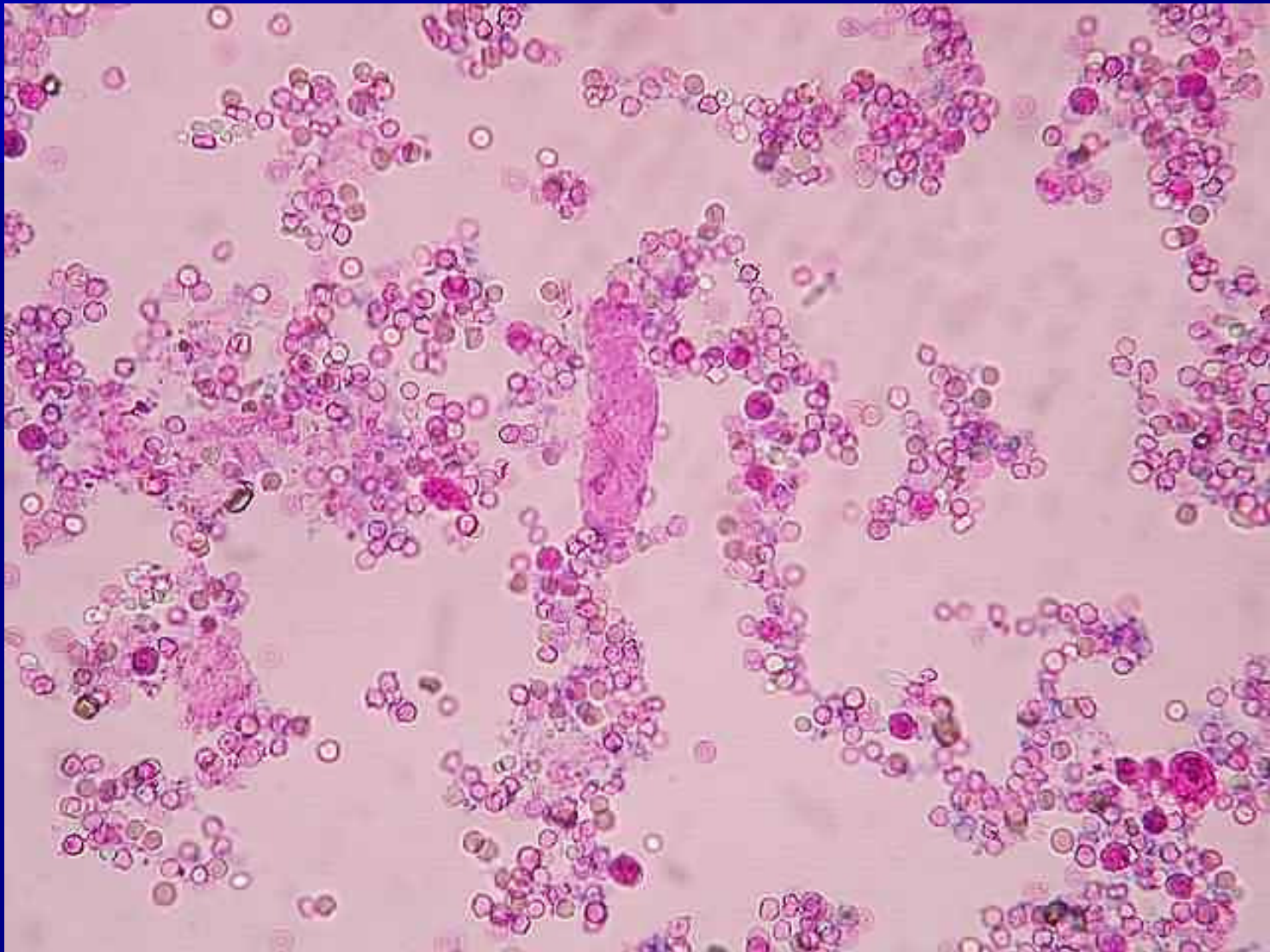
Chemické vyšetření

- Testační proužky
- pH, hustota
- Bílkoviny
- Glukosa, ketolátky
- Krev - erytrocyty, hemoglobin
- Nitrity
- Bilirubin, urobilinogen
- Vizuální hodnocení, přístrojové vyhodnocení – reflexní fotometrie

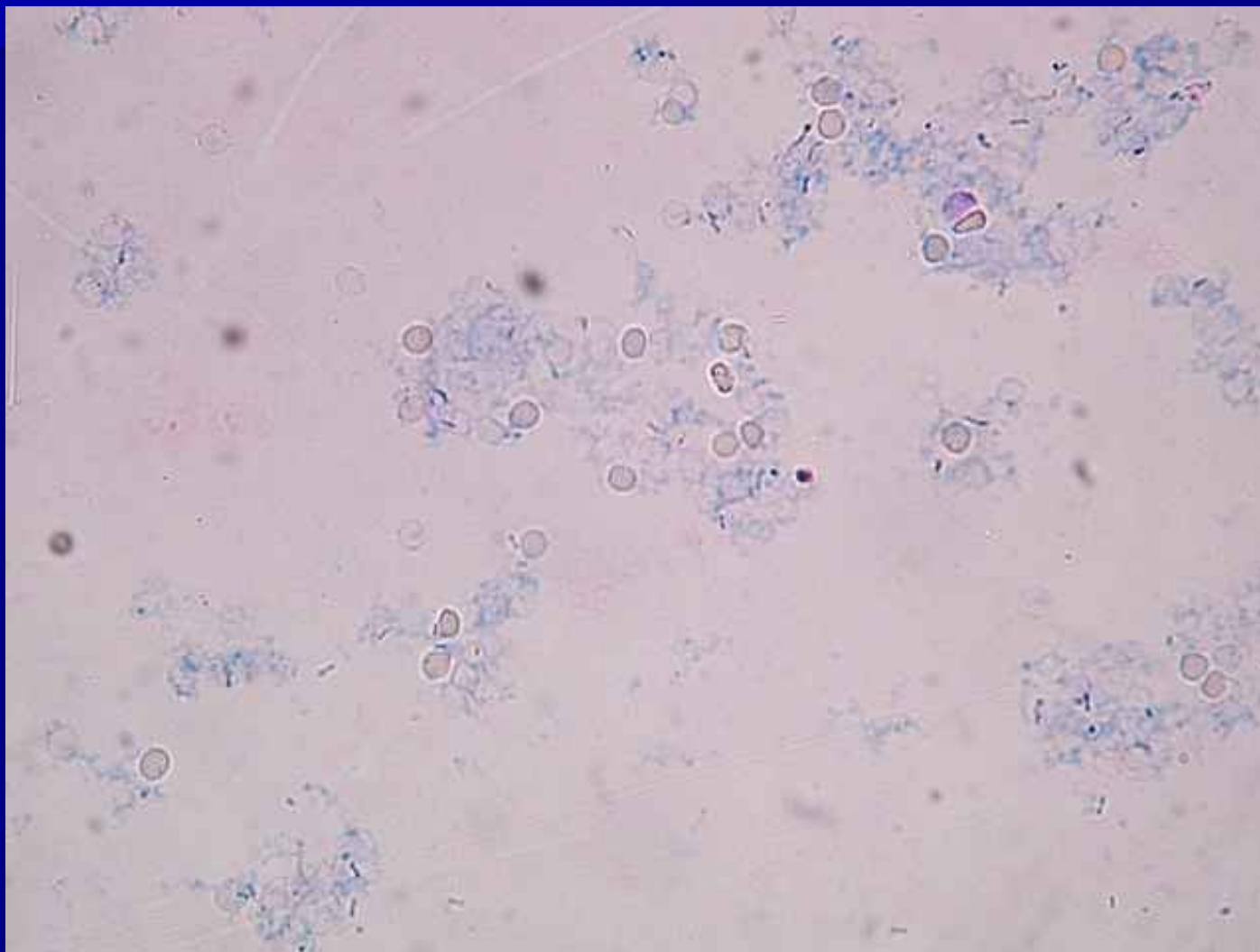
Močový sediment

- 10x koncentrovaná moč
(centrifugace 5 – 10 min., 1000 g)
- Barvený sediment
- 100x a 400x zvětšení
- Počítání v 10 polích
- Vyjadřování na 1 μ l

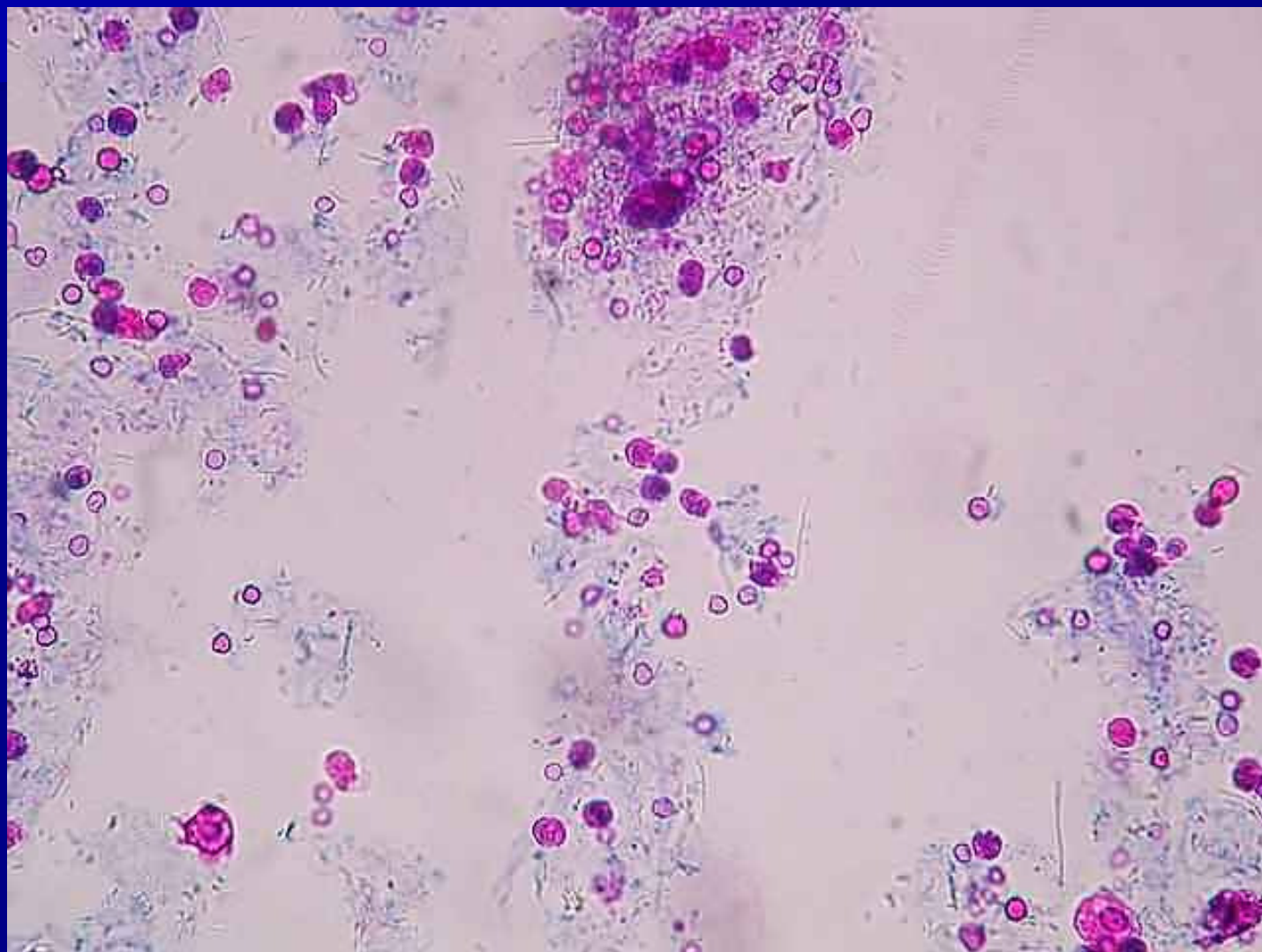
Erytrocyty



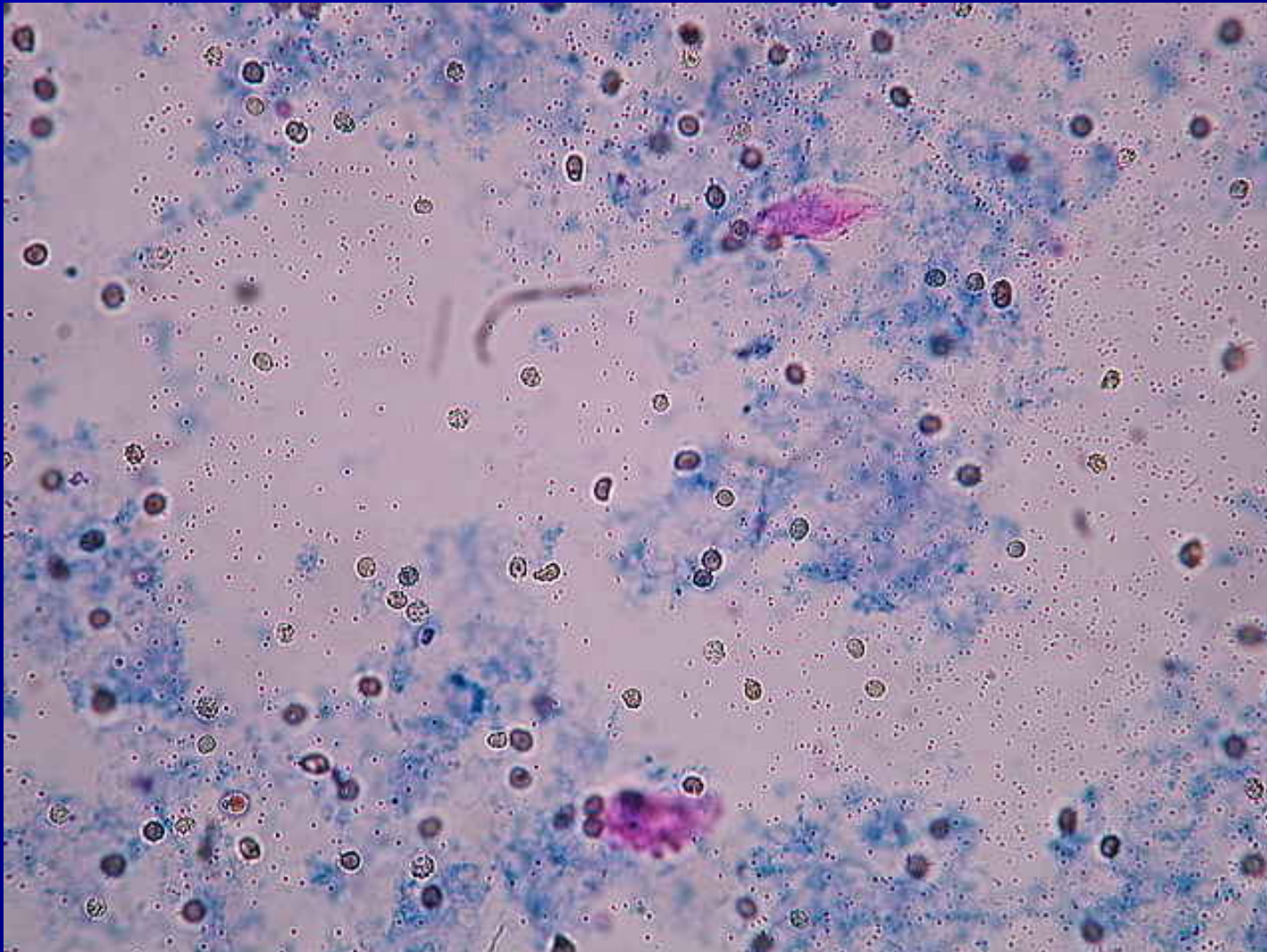
Ery v kyselém moči



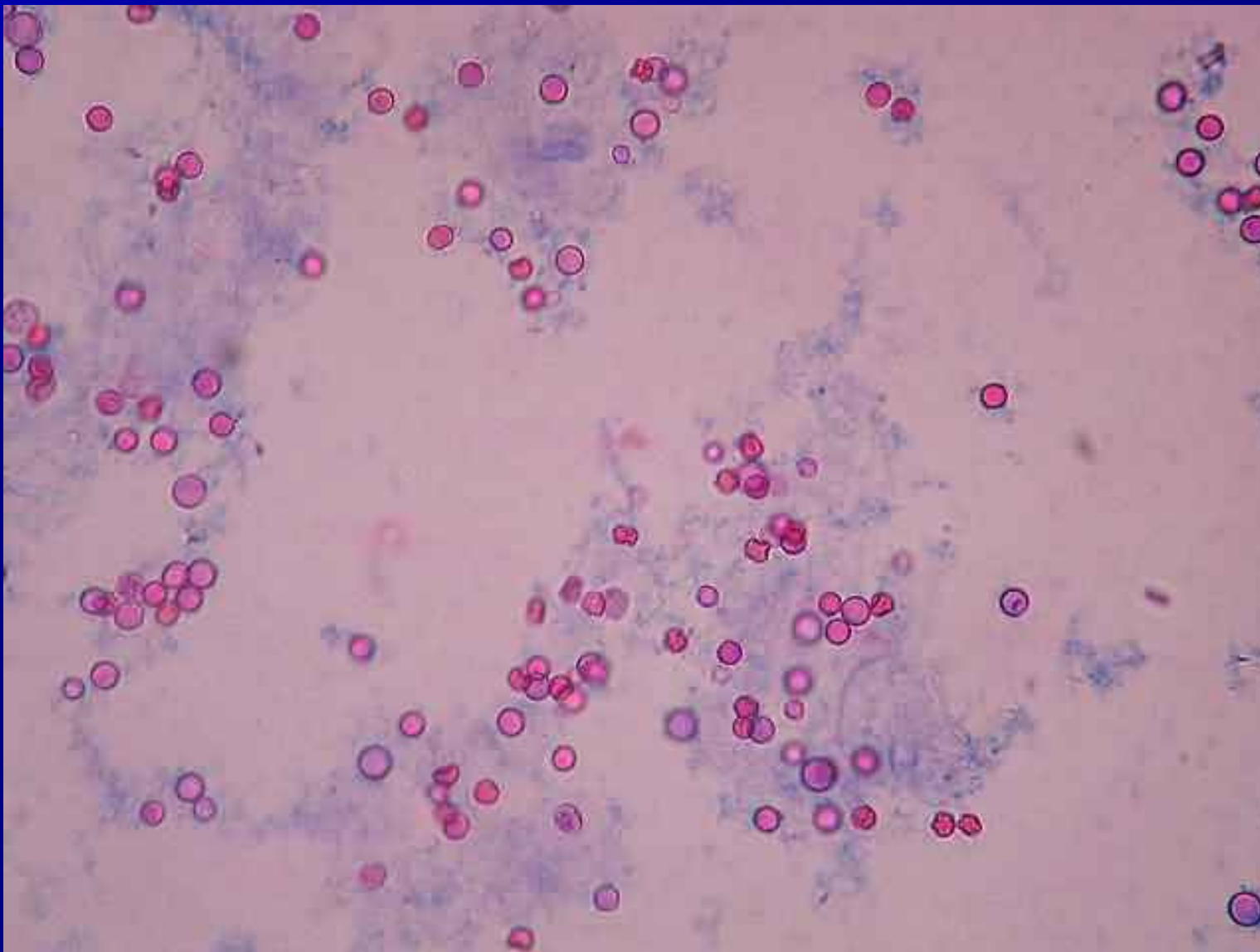
Ery v zásadité moči



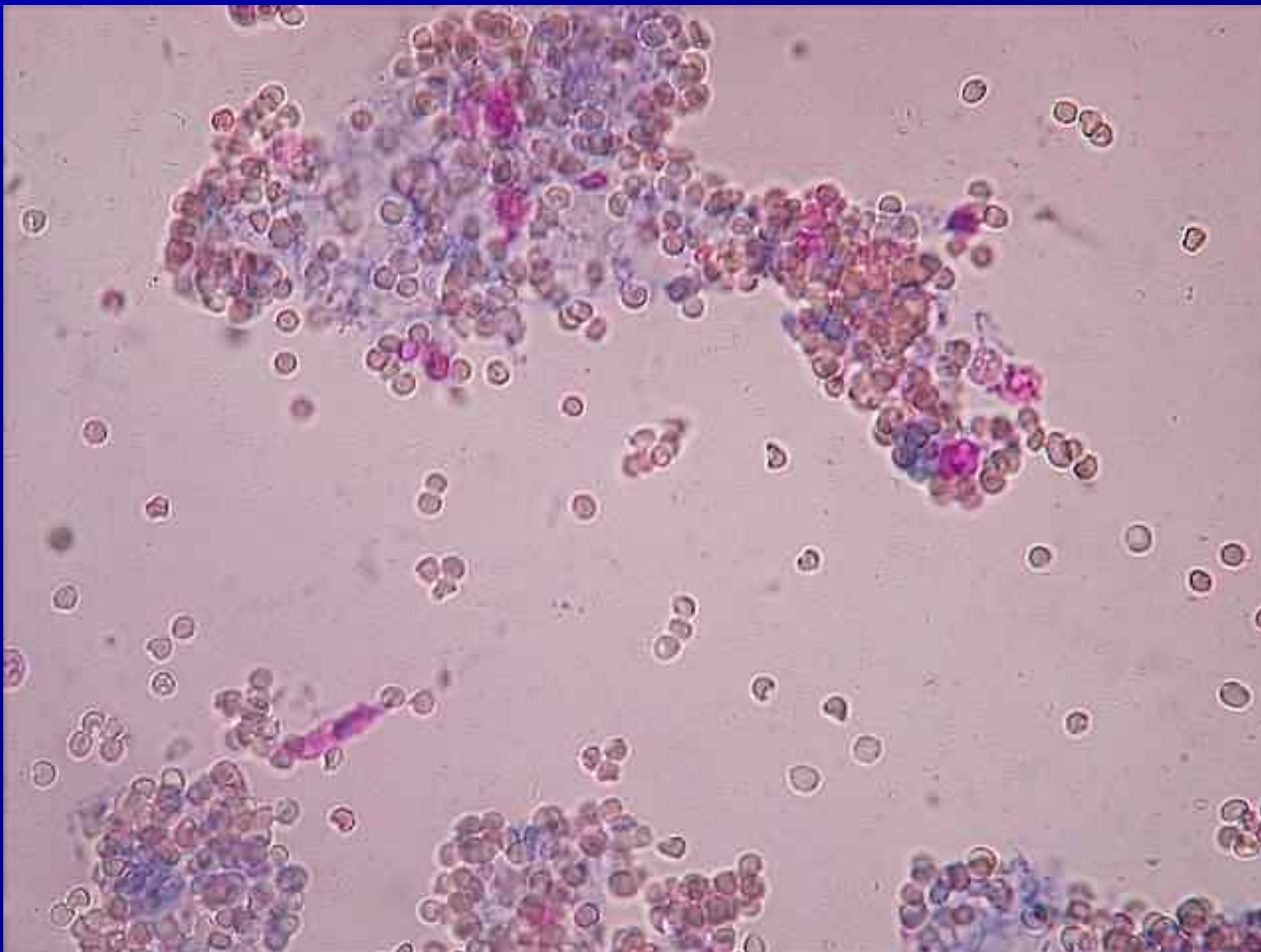
Ery v hypertonické moči



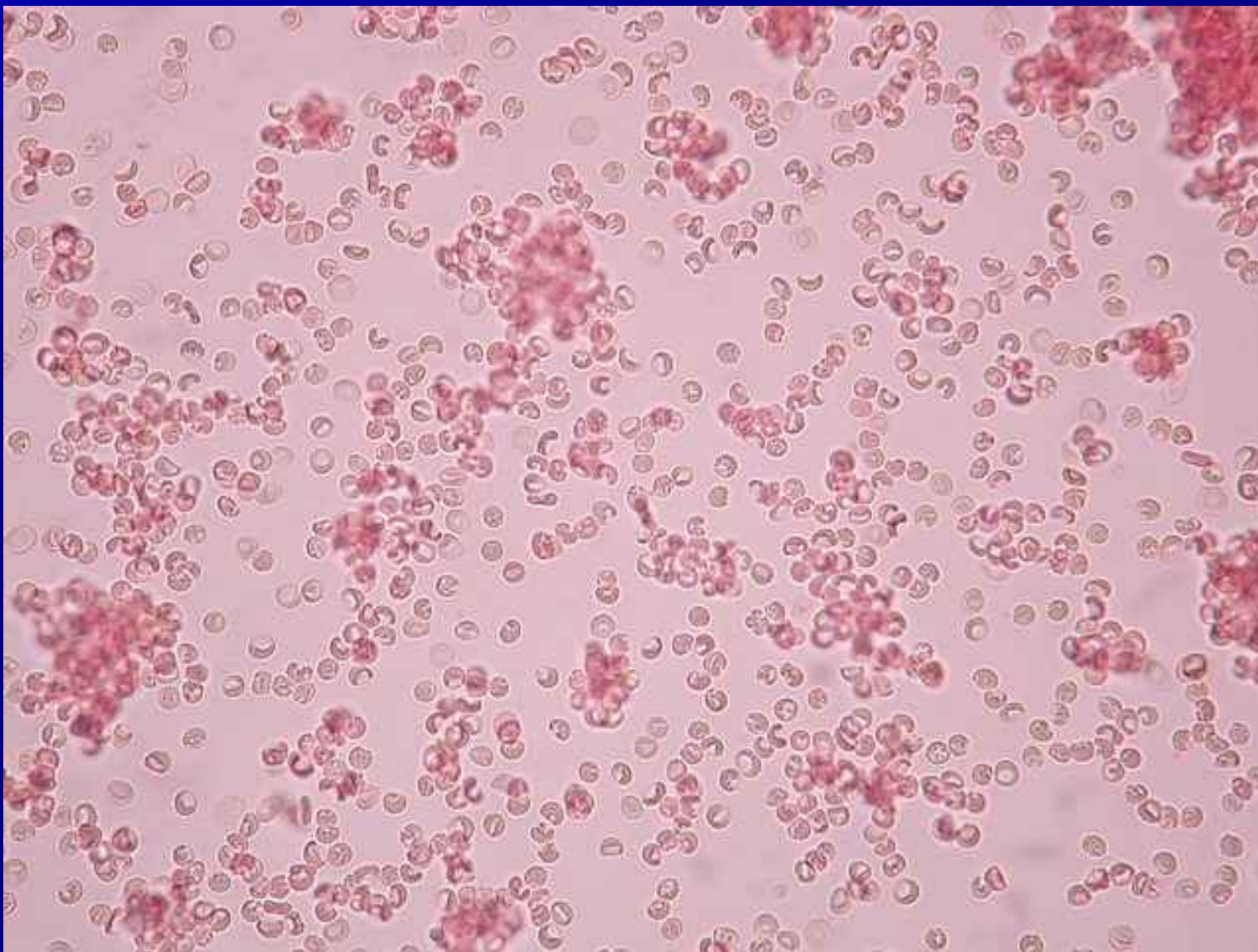
Ery v hypotonické moči



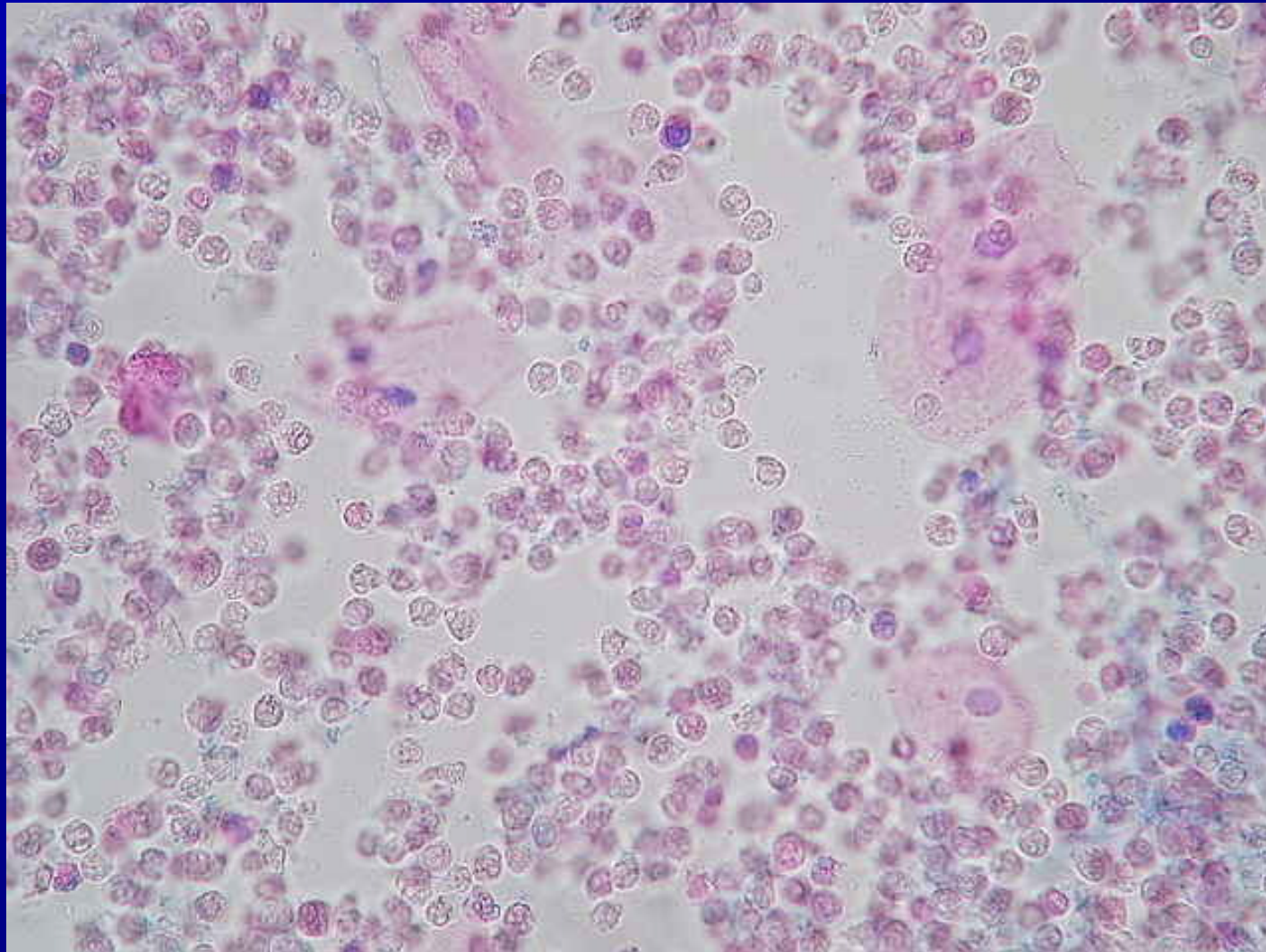
Dysmorfní erytrocyty



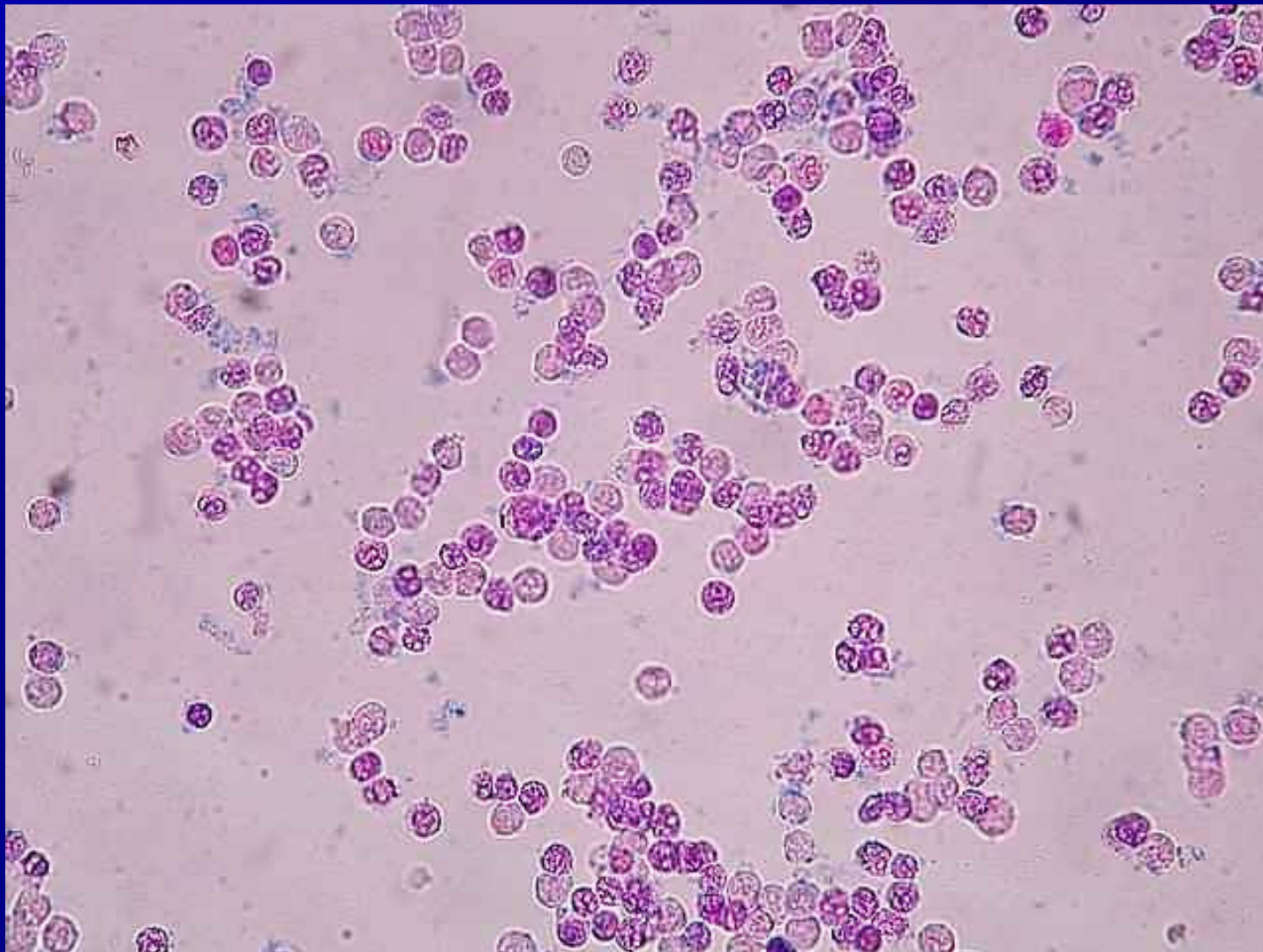
Dysmorfní erytrocyty



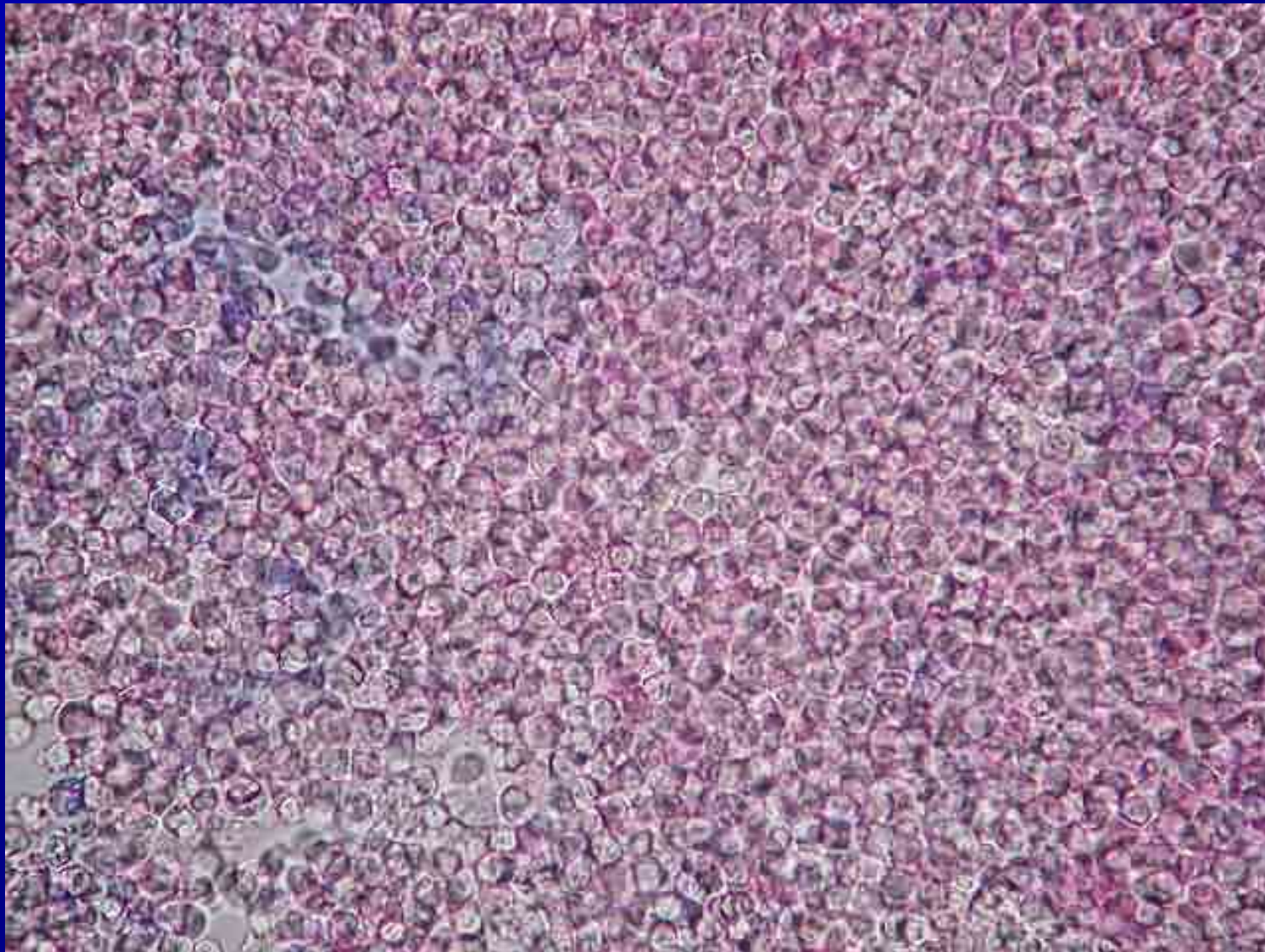
Leukocyty



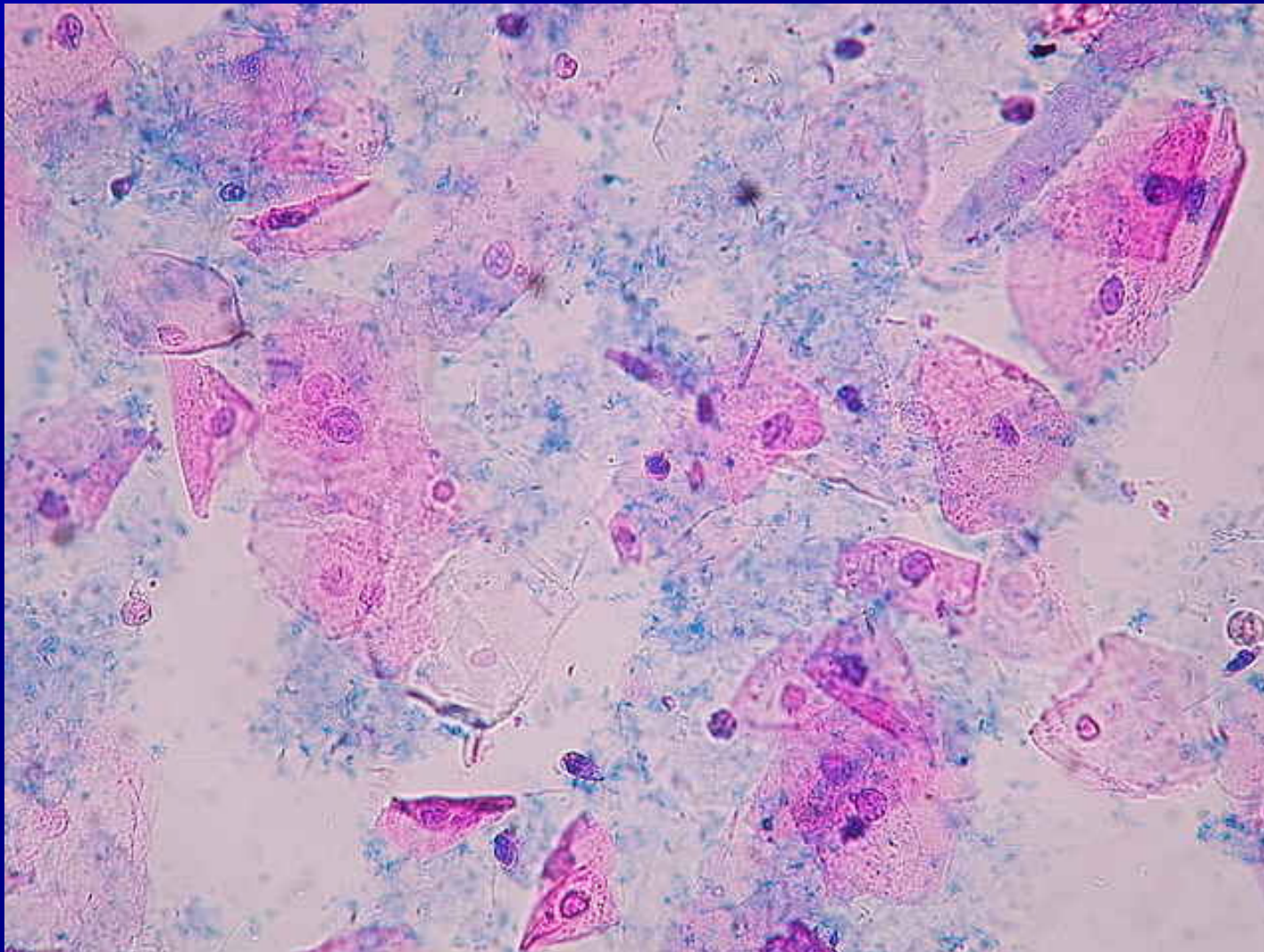
Leuko v hypotonické moči



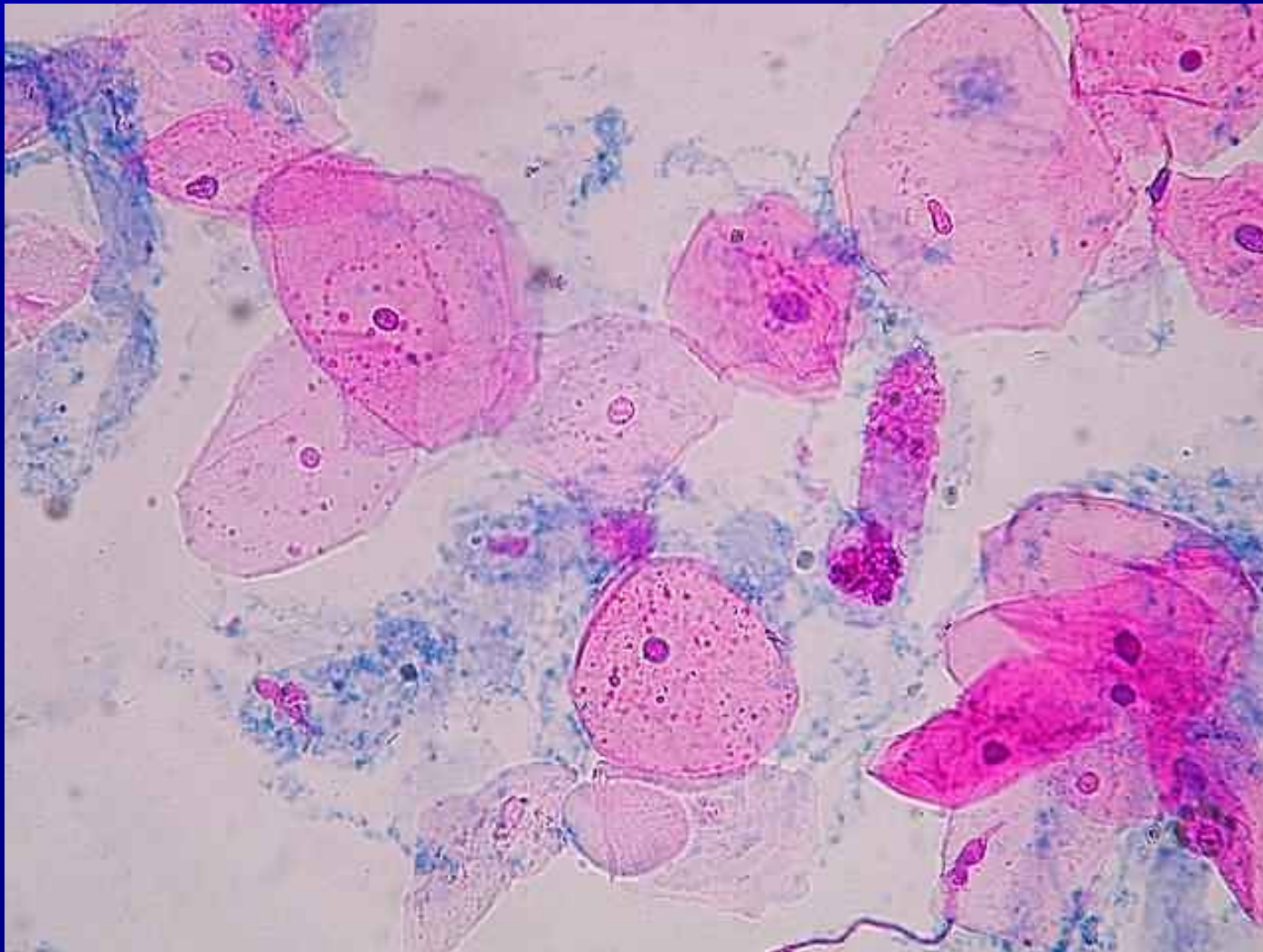
Záplava leukocytů



Leukocyty ve starém vzorku



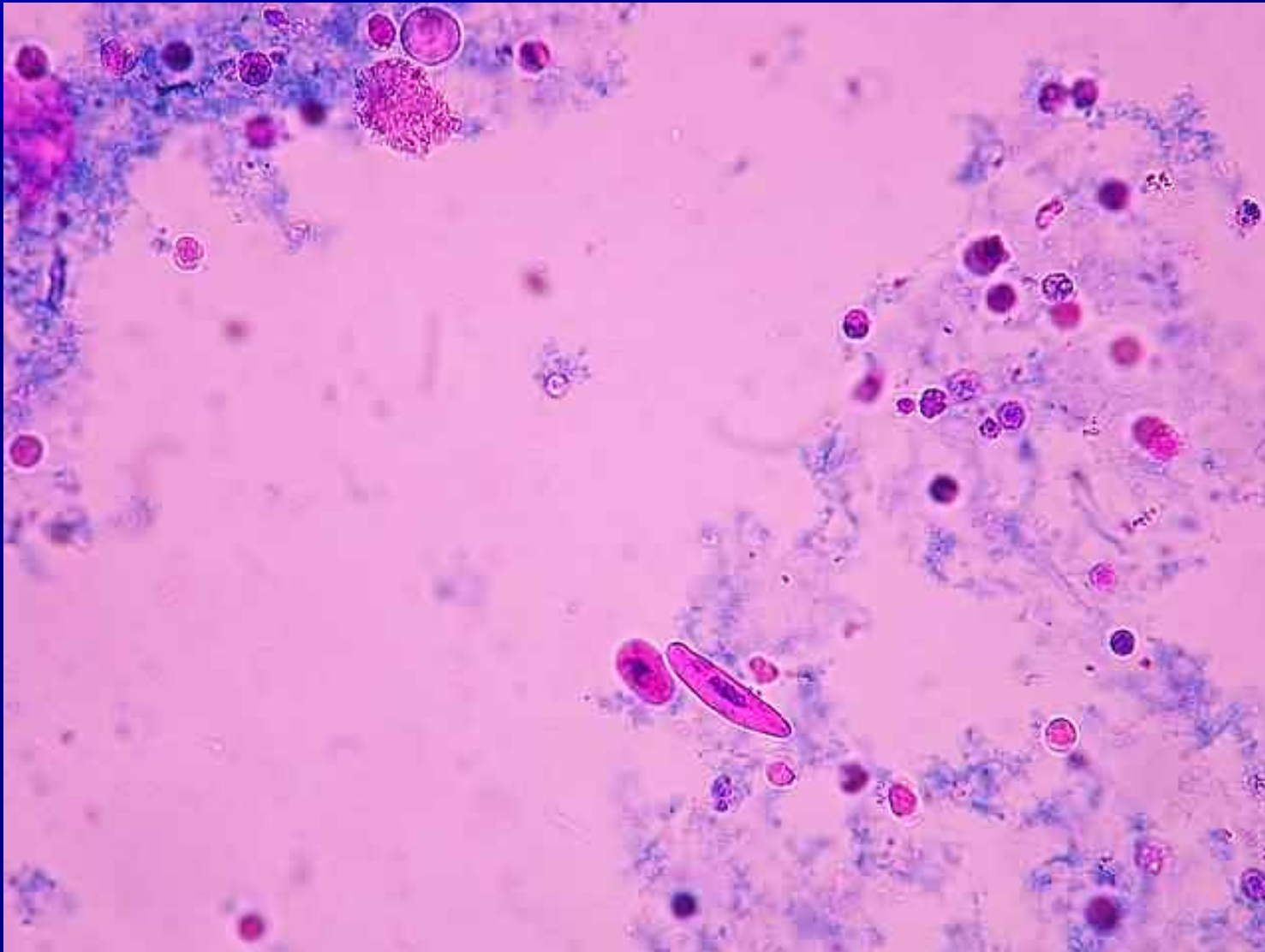
Dlaždicovité epitelie



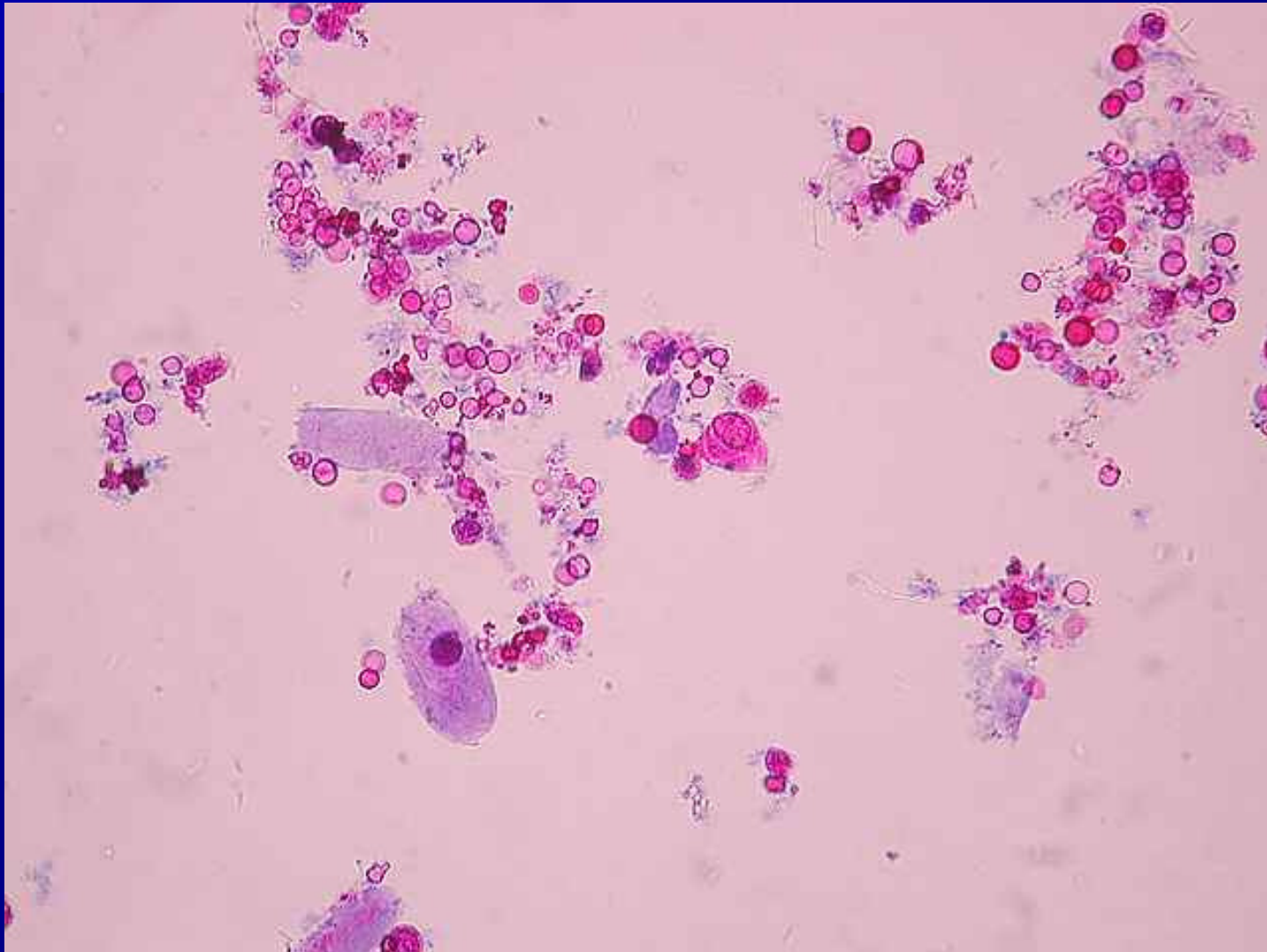
Přechodné epitelie



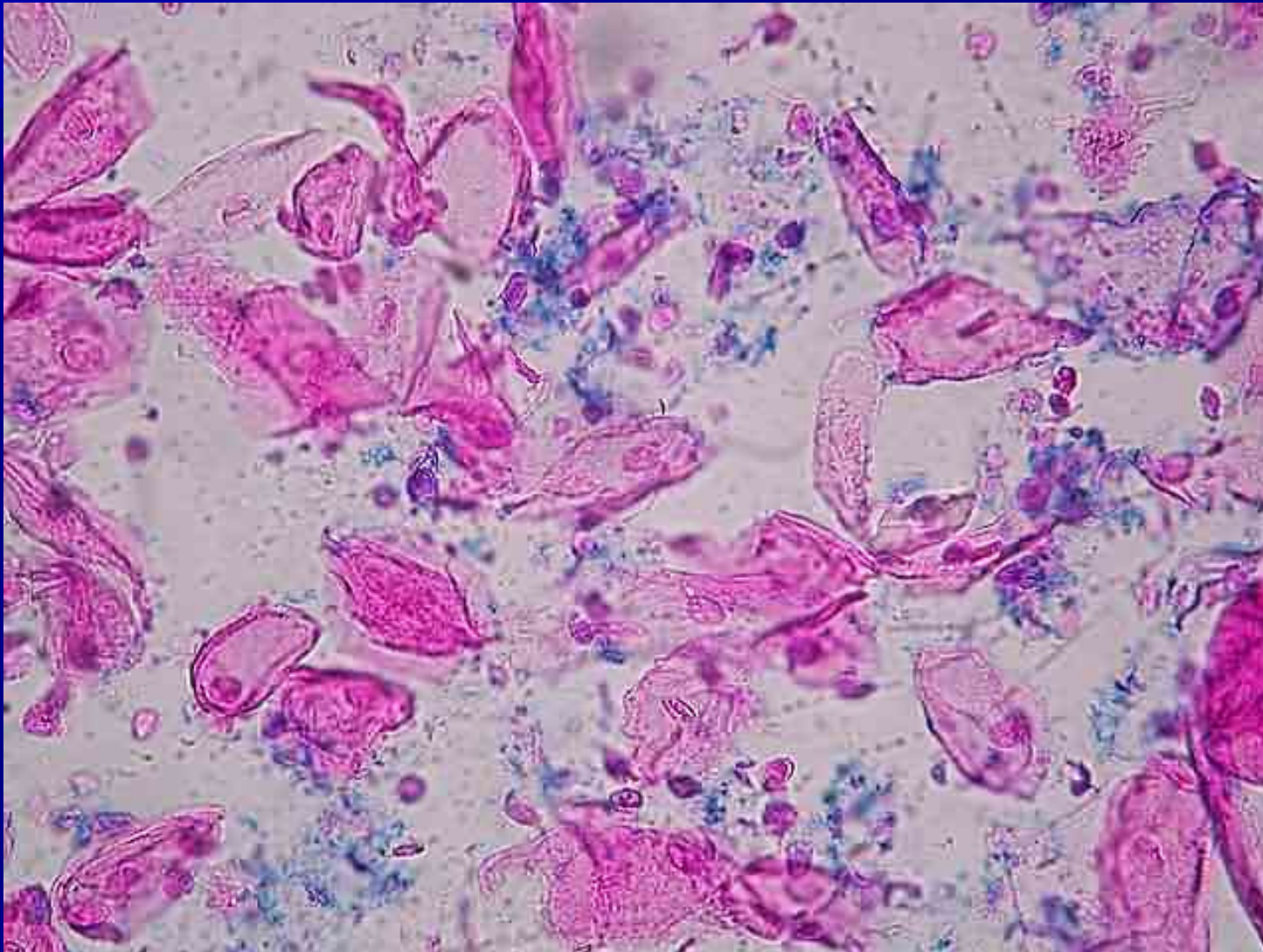
Přechodné epitelie



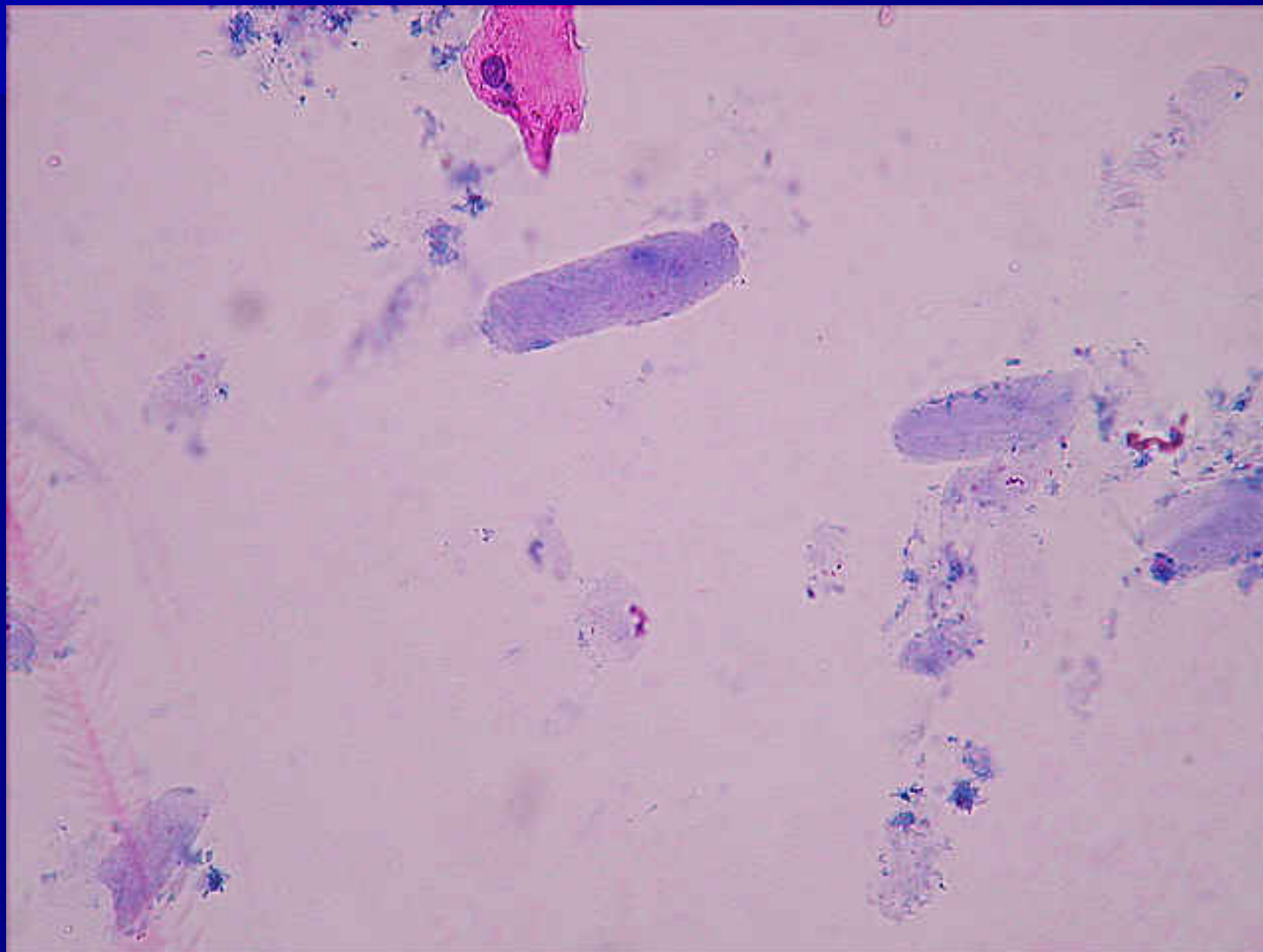
Renální epitelié



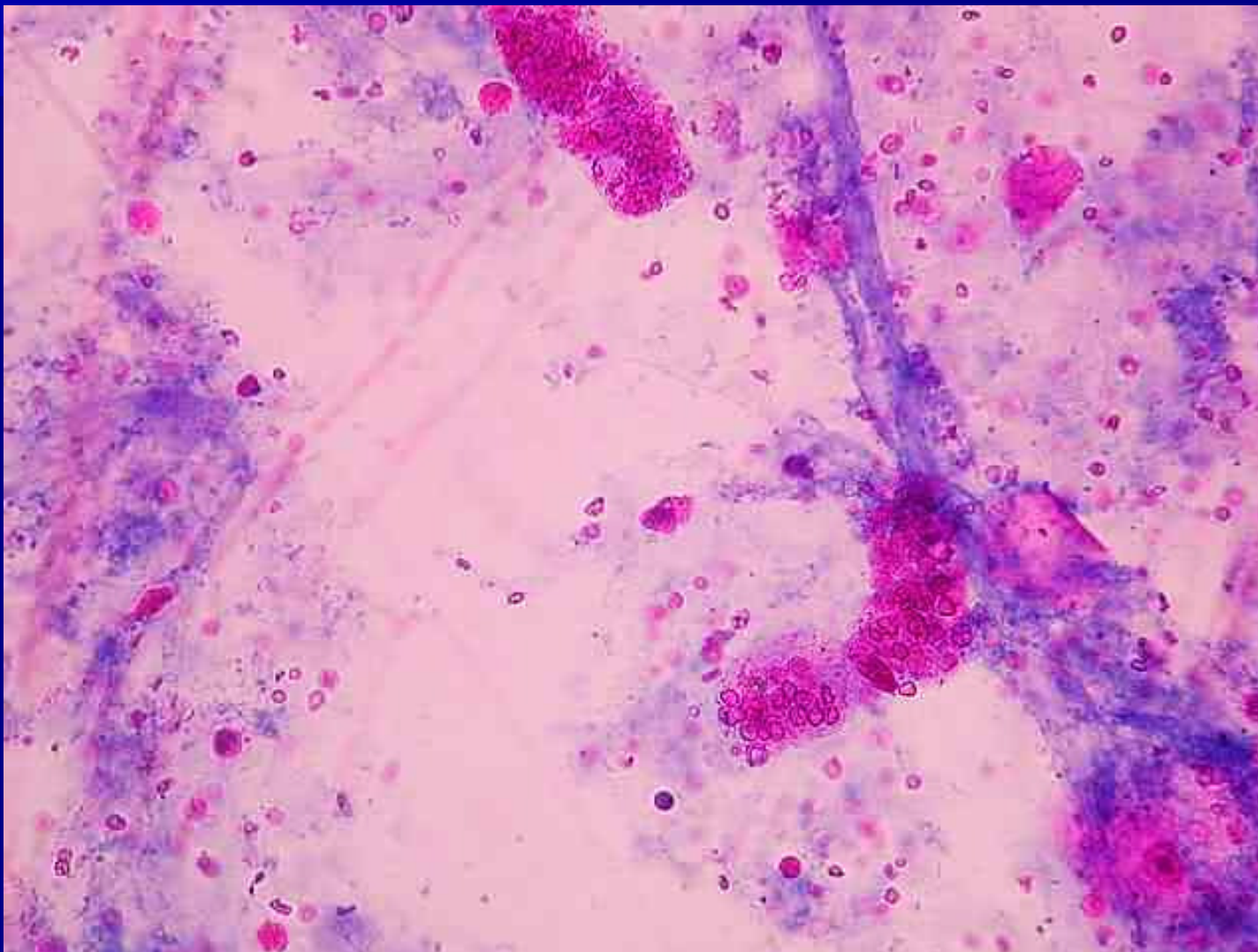
Starý vzorek - epitelie



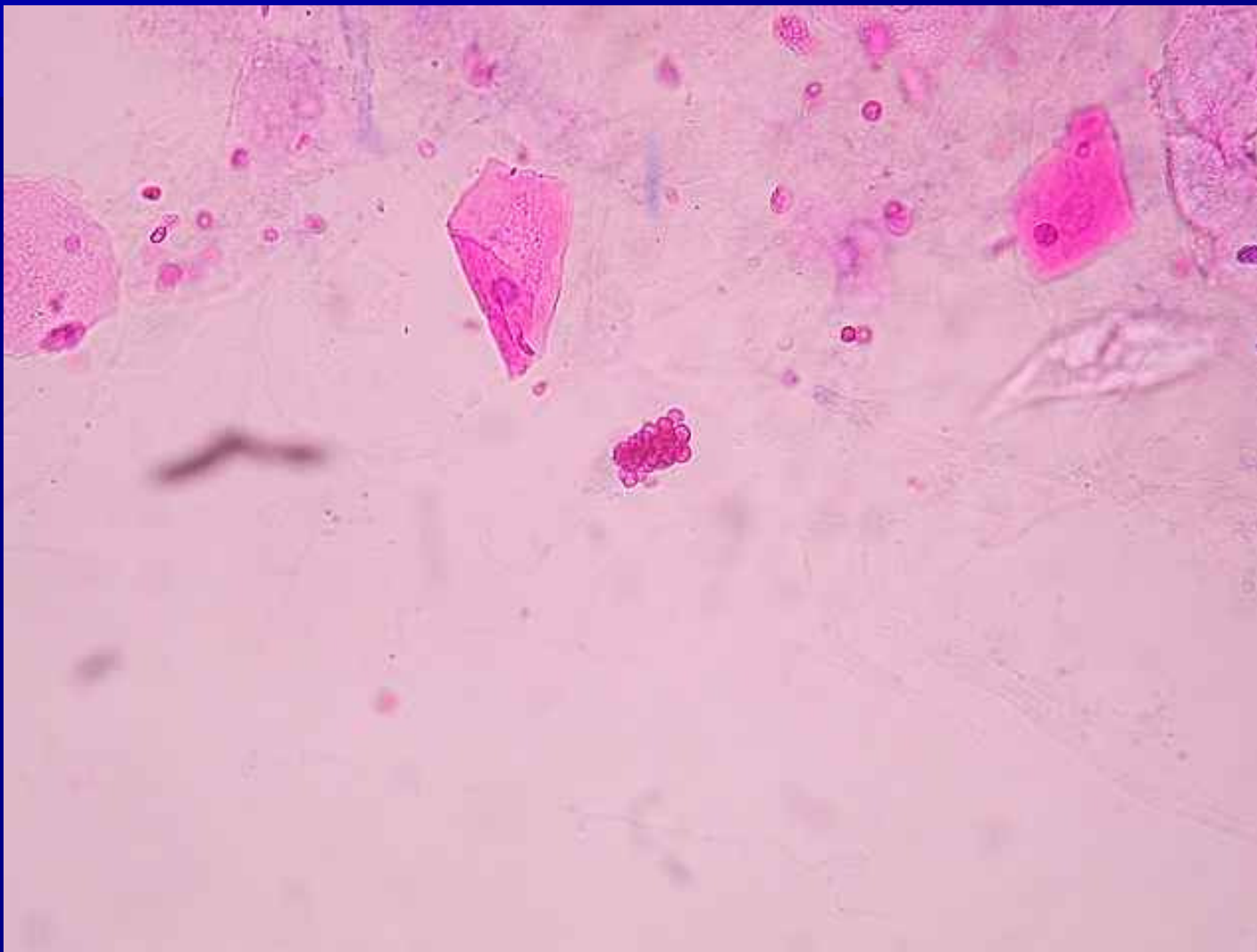
Hyalinní válec



Erytrocytární válec



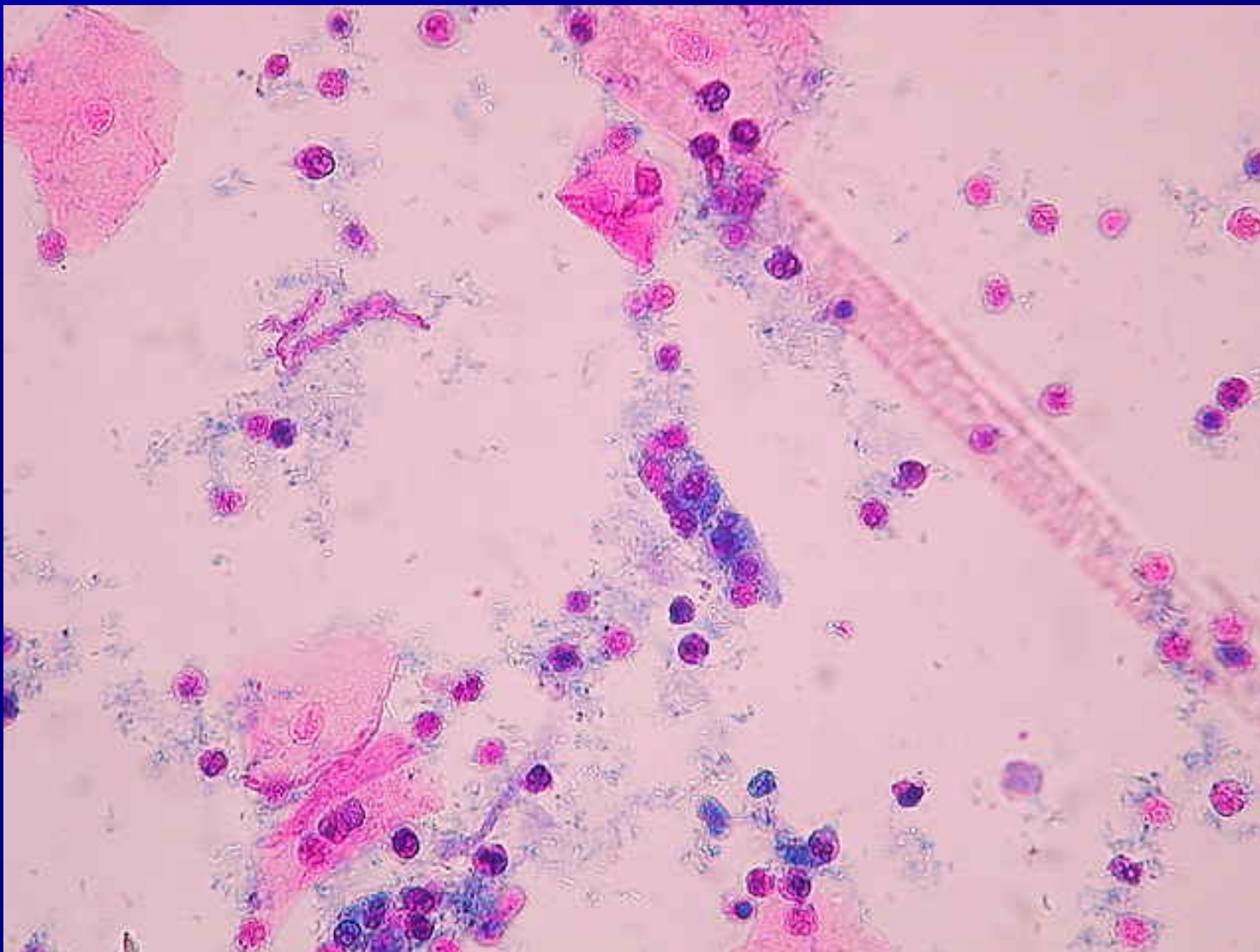
Erytrocytární válec



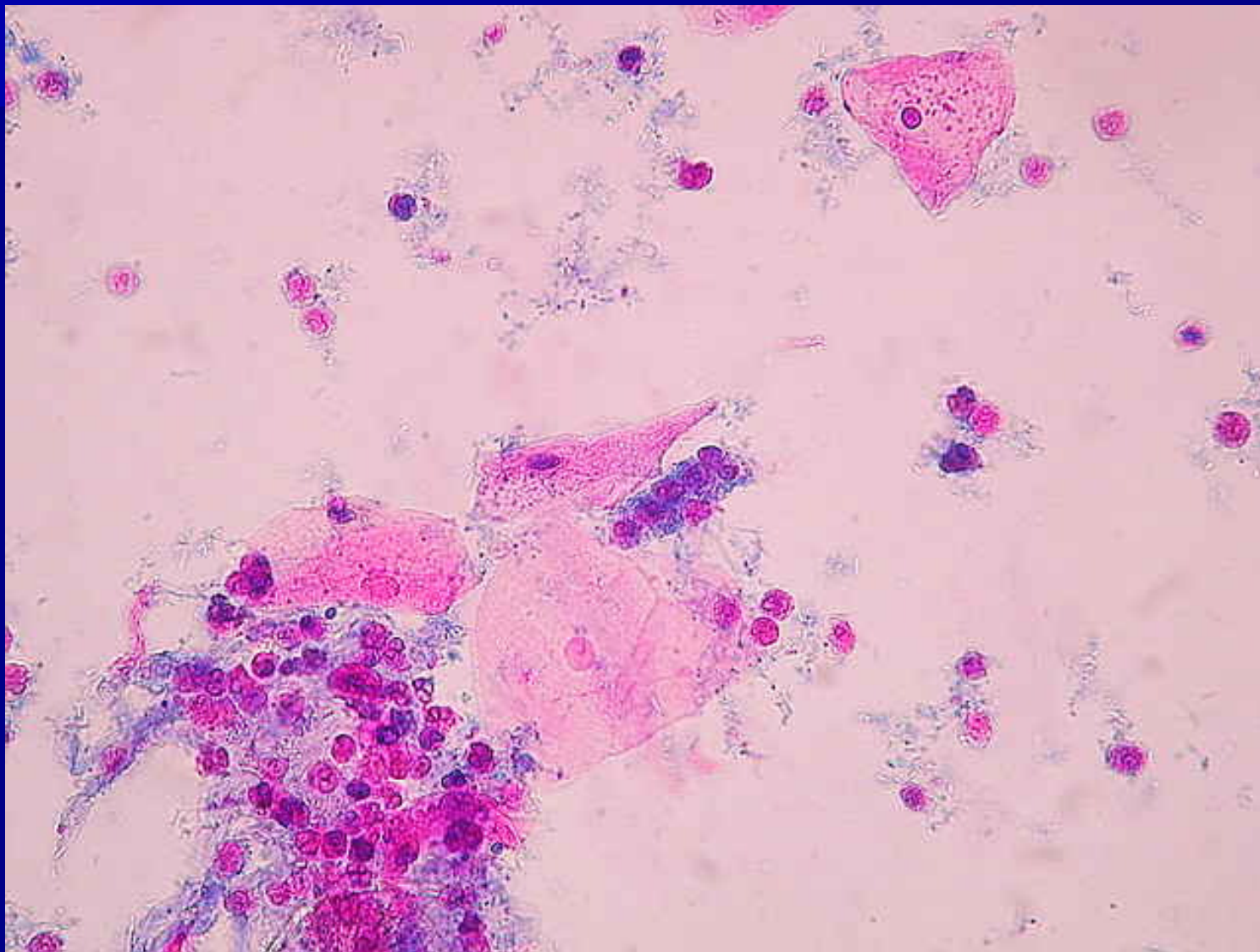
Granulovaný válec



Leukocytární válec



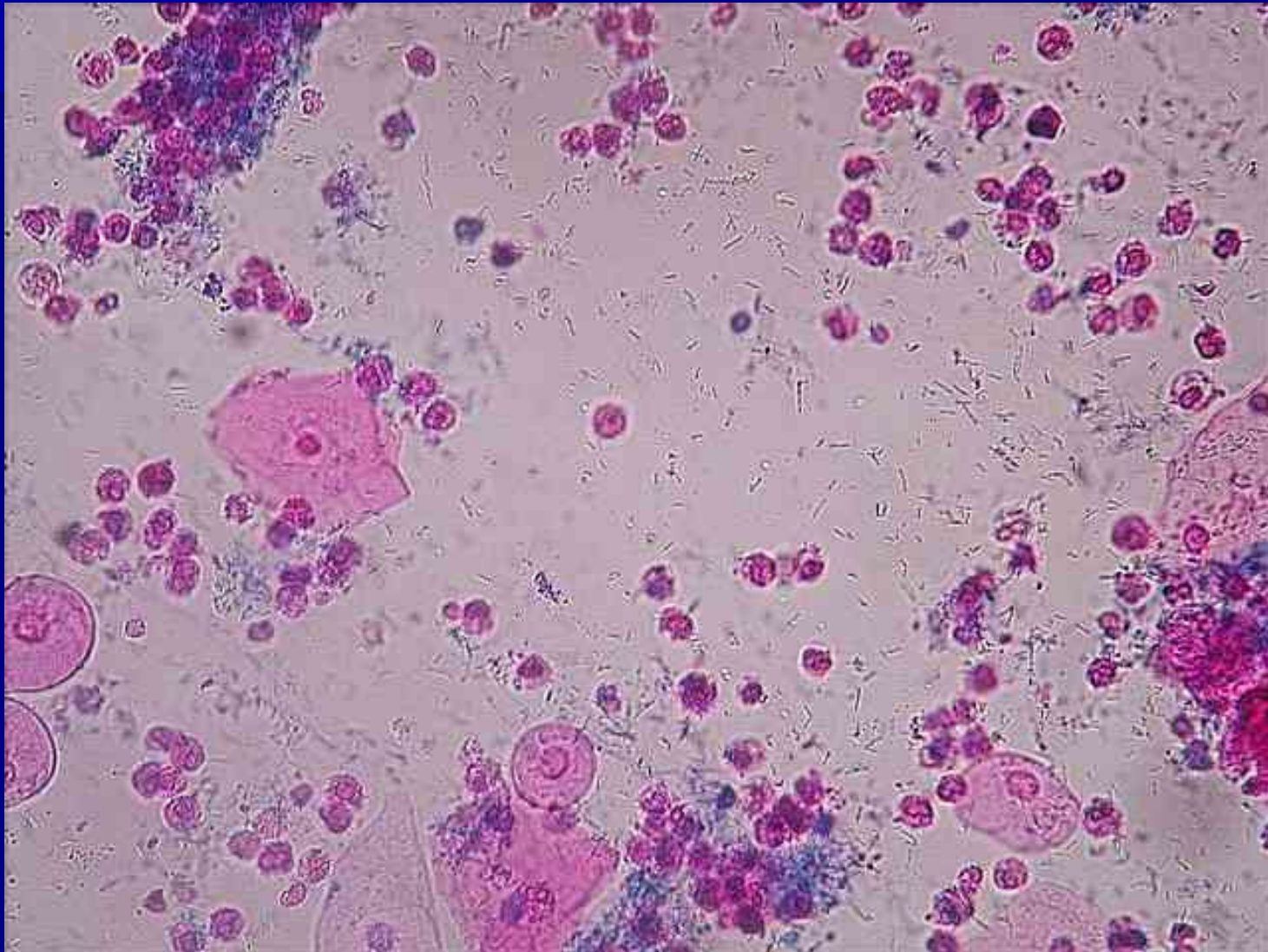
Leukocytární válec



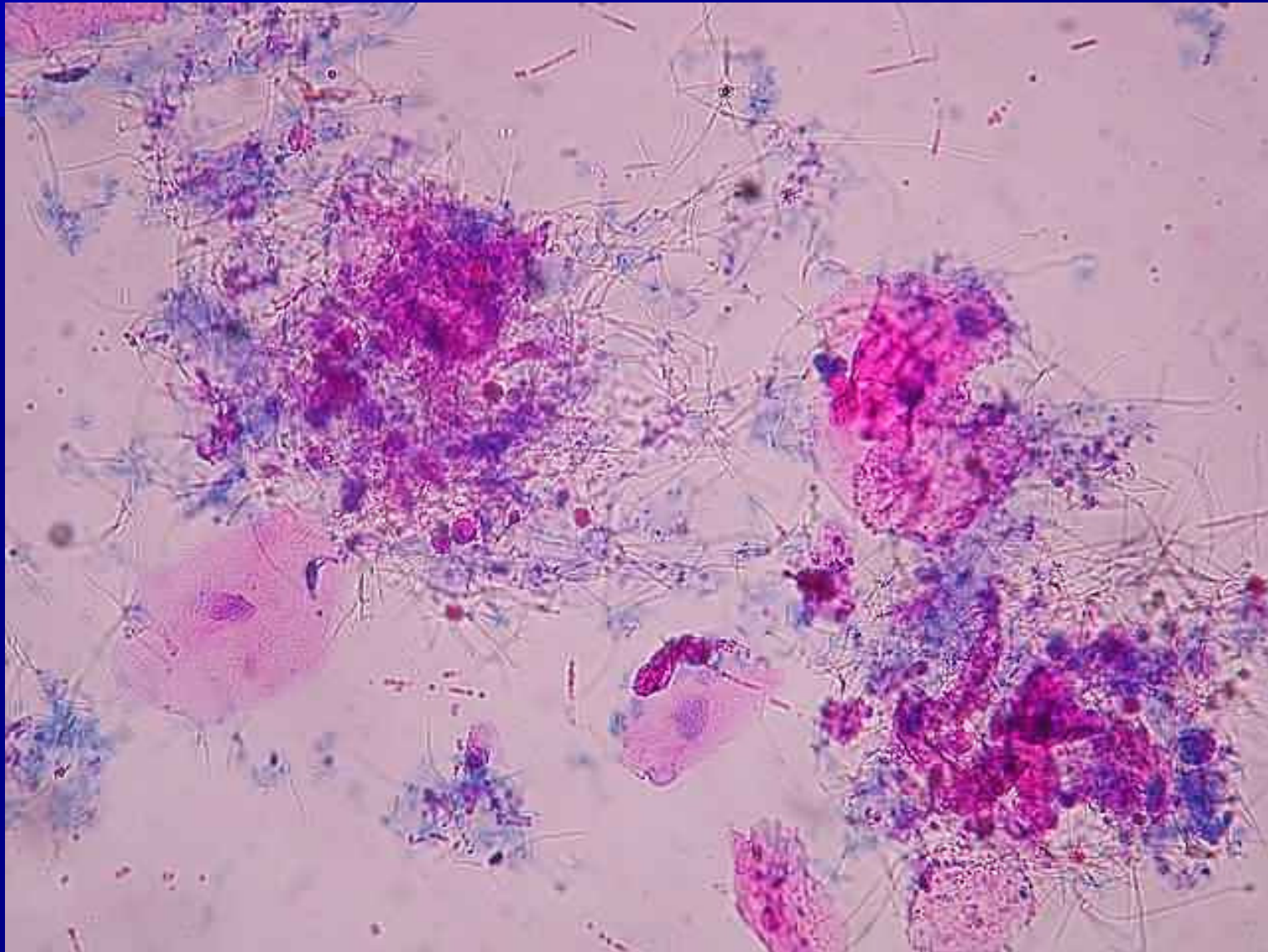
Voskový váleček



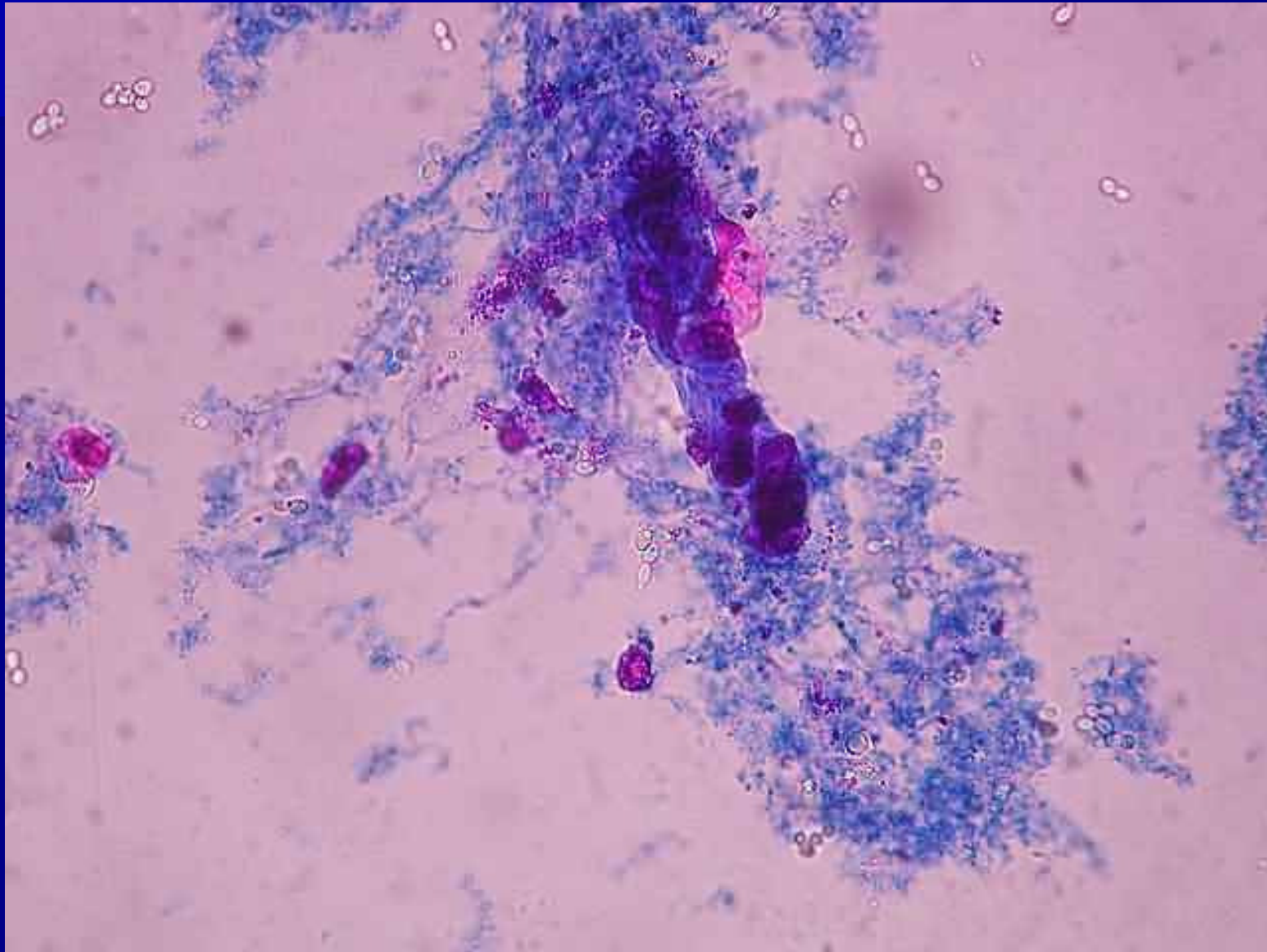
Bakterie



Bakterie protoplasty



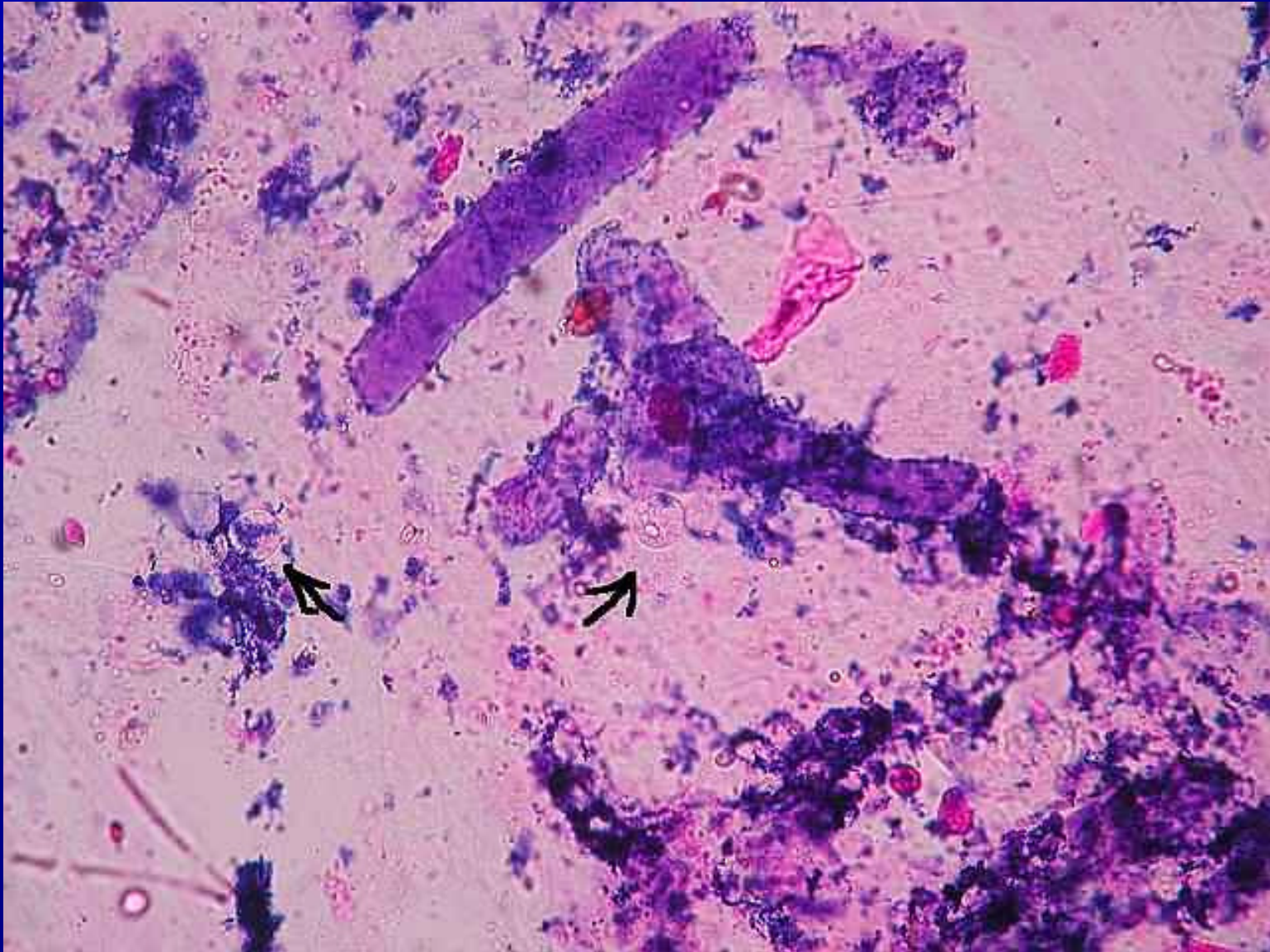
Kvasinky



Kvasinky pseudomycelia



Trichomonády



Krystaly - Kyselina močová



Krystaly - Kyselina močová



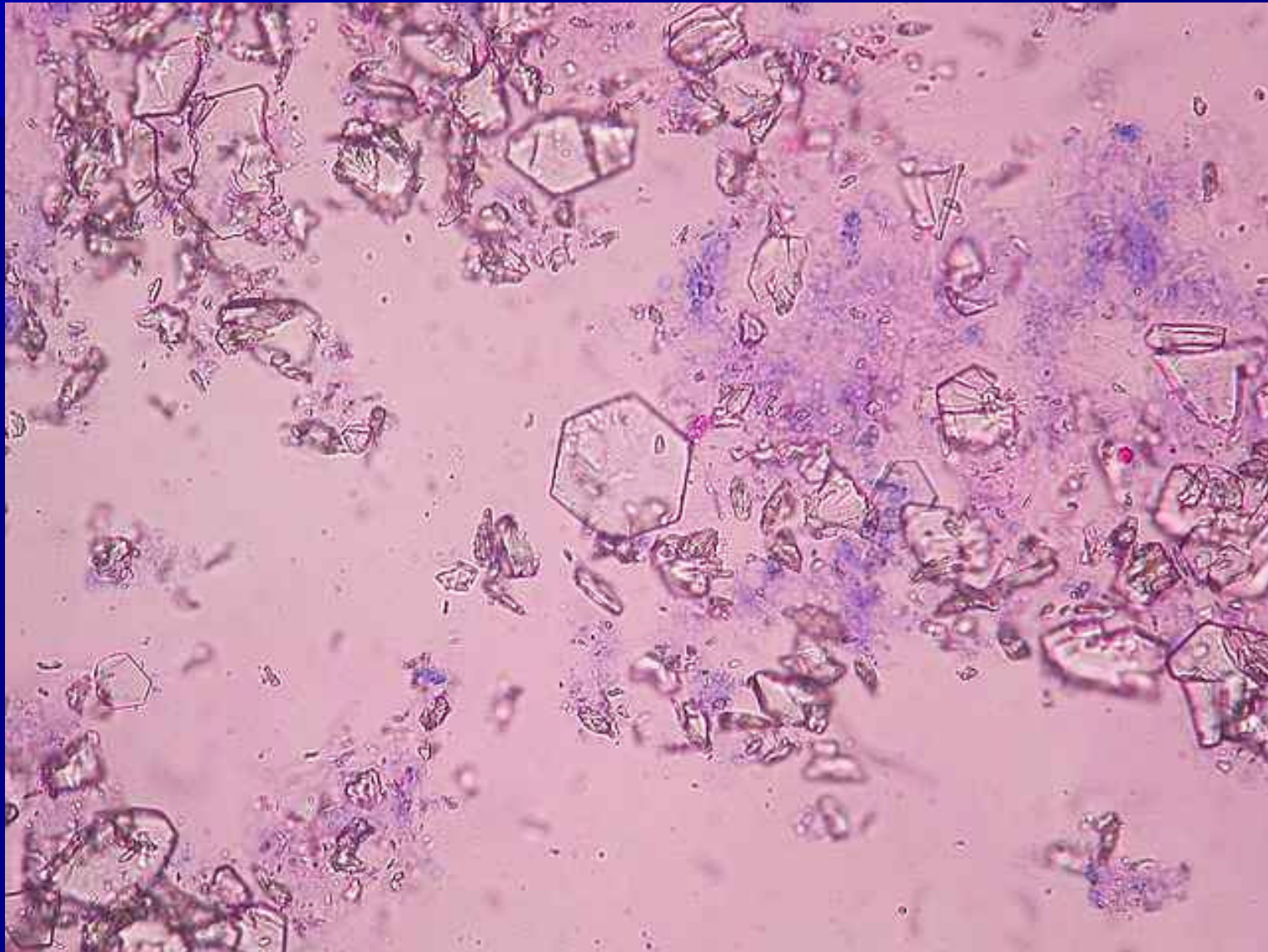
Krystaly - Kyselina močová



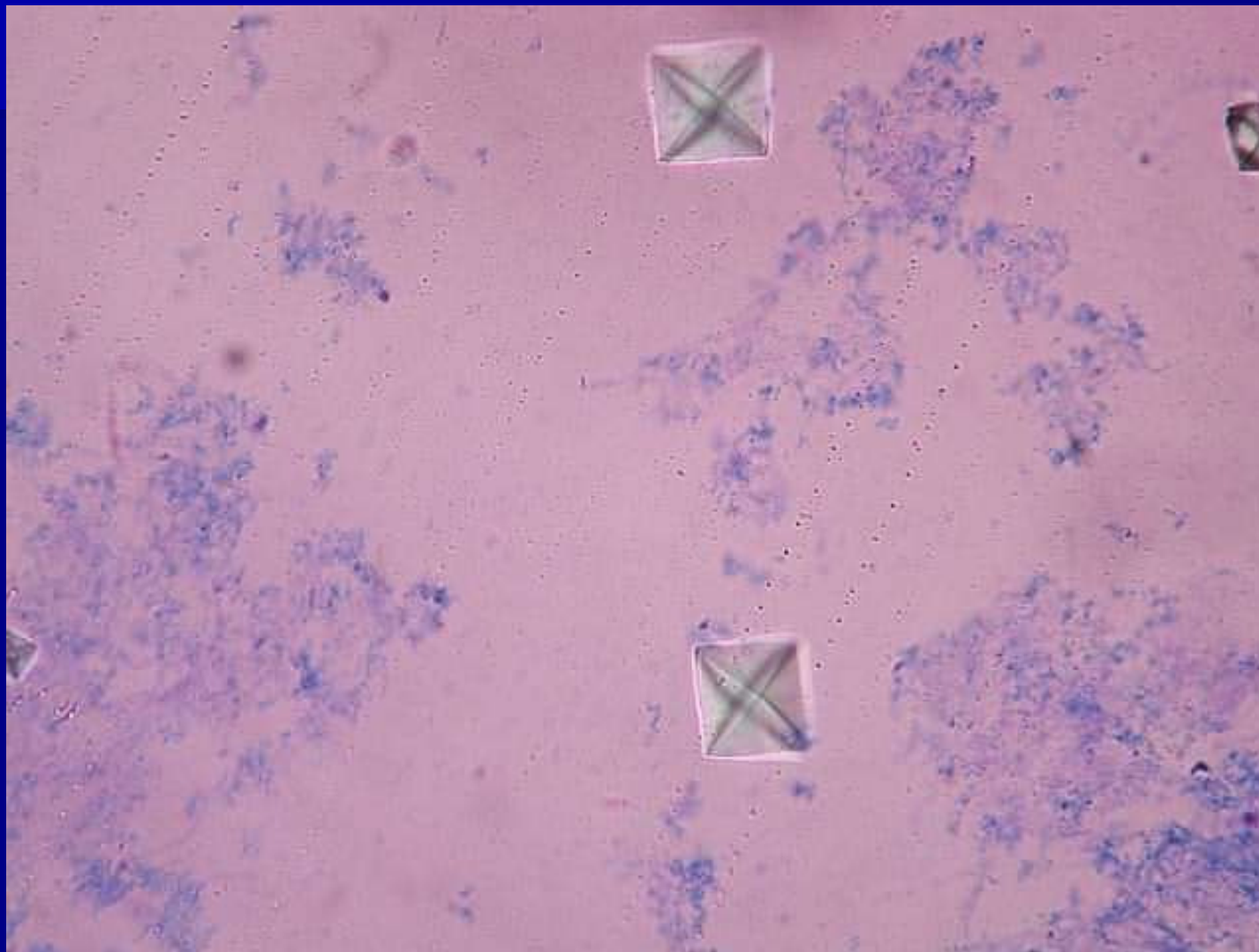
Krystaly - urát



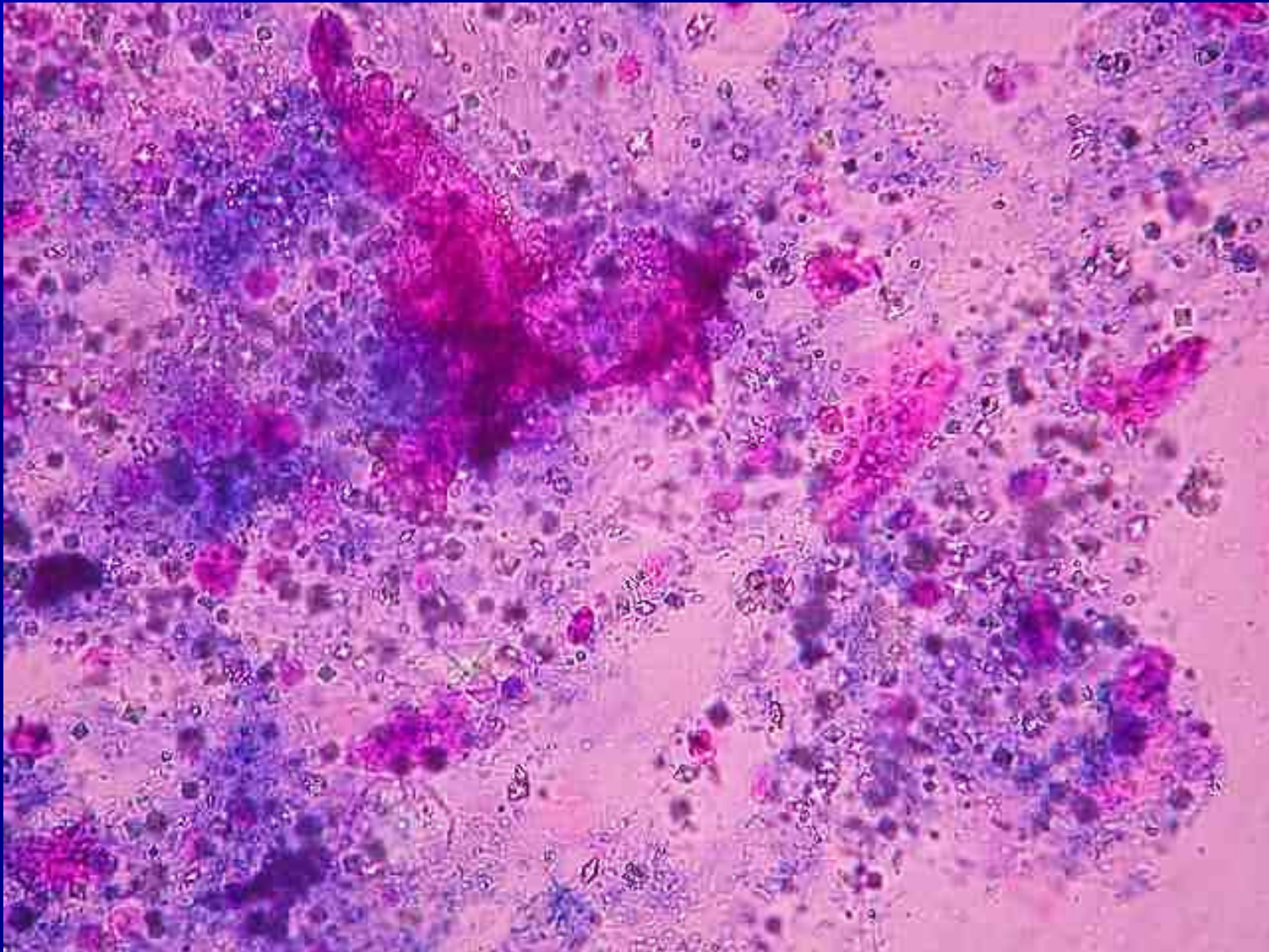
Krystaly - Cystin (AA)



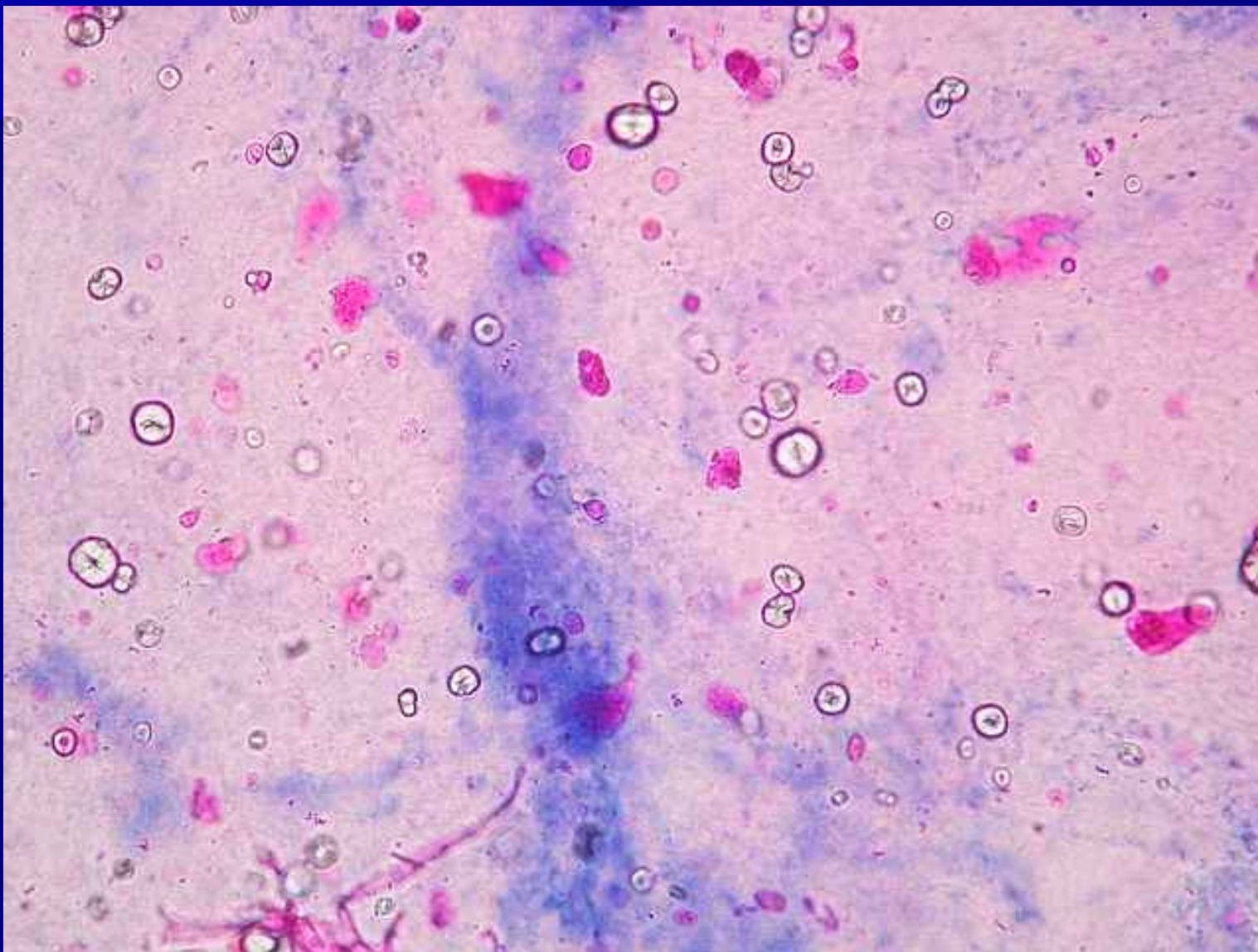
Krystaly - Oxaláty



Krystaly - Oxaláty



Krystaly - Oxaláty



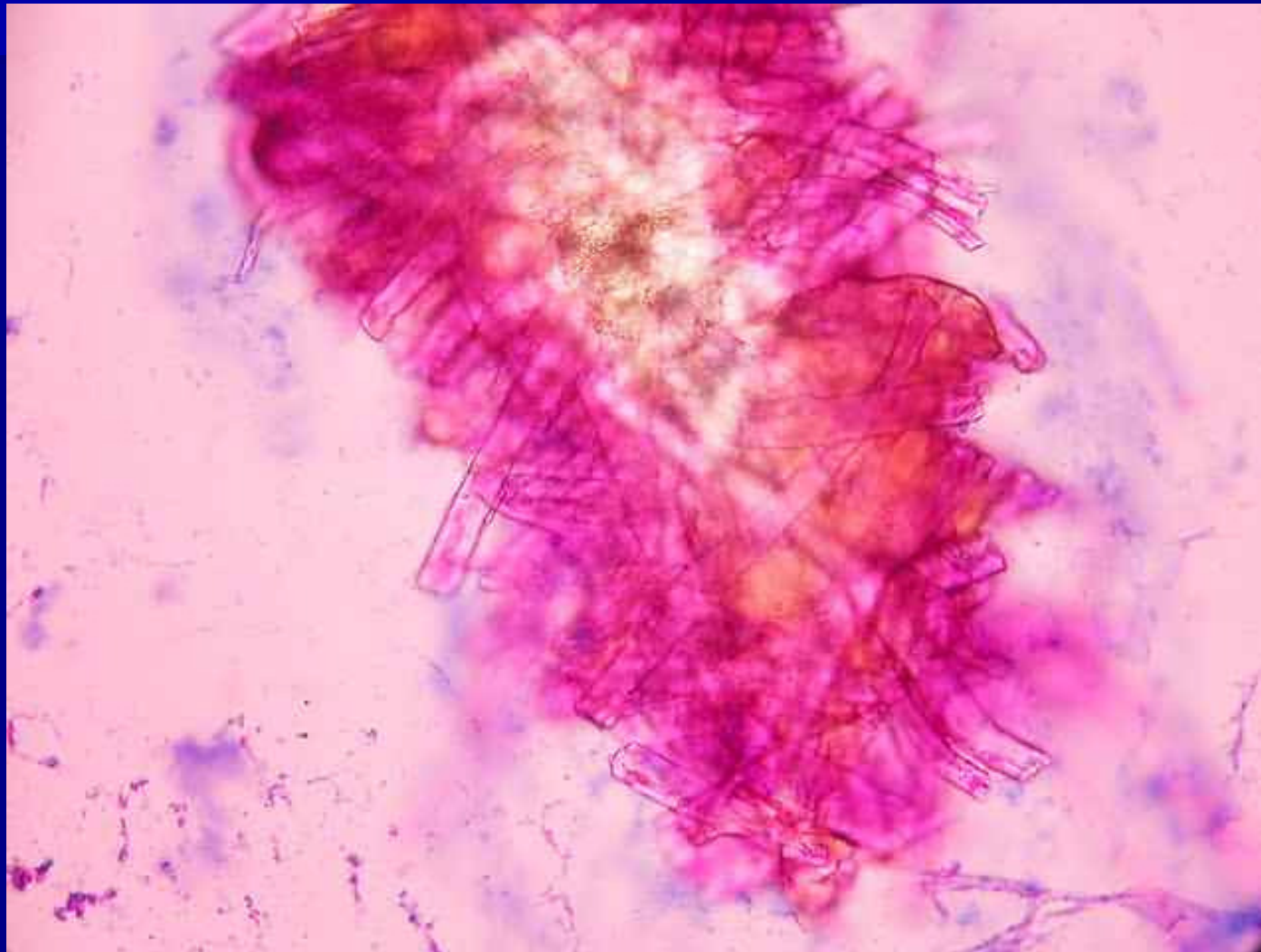
Krystaly - Fosfáty



Krystaly - Amorfní drť



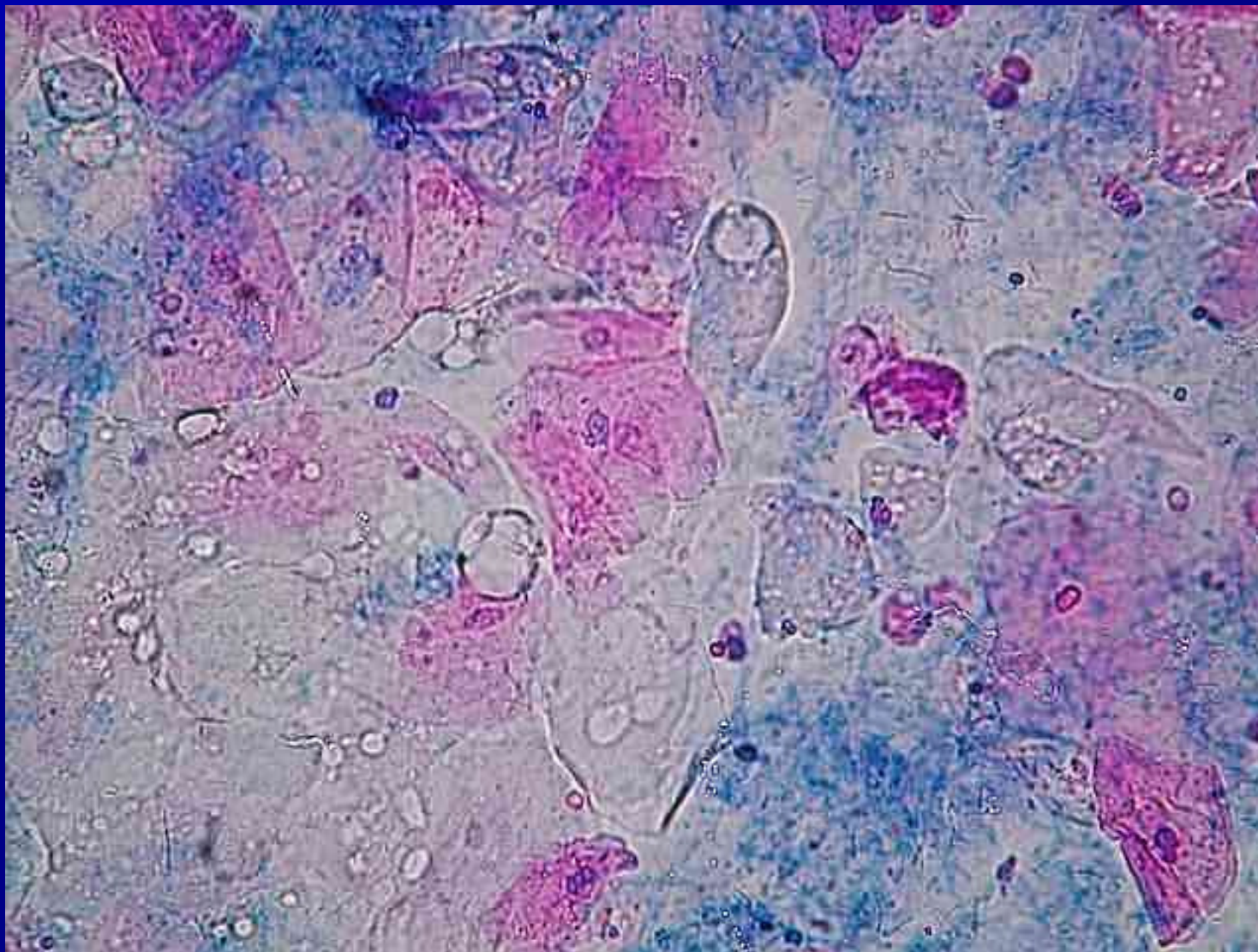
Artefakt



Artefakt



Artefakt– gel z katetru



ALT (alaninaminotransferasa), **AST** aspartátaminotransferasa)
přenos aminové skupiny AK

- **nitrobuněčné enzymy**, AST výskyt i v myokardu, kosterním svalstvu, ledvinách pankreatu a erytrocytech, **ALT - v cytosolu** hepatocytu, koncentrace až 10000x vyšší než v plazmě, **nejčasnější a nejcitlivější indikátor porušení celistvosti membrány**, **AST - mitochondriální - opouští jaterní buňku až při nekróze**, poměr AST/ALT prognostický ukazatel..
- **Základní součást vyšetření při onemocnění jater**, zvýšená aktivita - při poškození jater, u akutní virové i chronické hepatitidy, jaterní cirhózy
- **Indikace** - podezření na infarkt myokardu a sledování jeho průběhu, podezření na choroby jater a sledování jejich průběhu, podezření na onemocnění kosterního svalstva a sledování aktivity procesu.
- Mírné zvýšení někdy i u zdravých osob po alkoholickém excessu a u obézních jedinců.

ALP - alkalická fosfatasa

*odštěpení fosfátu z fosforylovaných
sloučenin*

kostní, jaterní a střevní izoenzym, v těhotenství
a při nádorových onemocněních také
placentární izoenzym.

- **Indikace** - především při chorobách jater a
žlučových cest, kostí (aktivity osteoblastů),
nefropatiích, paratyroidismu a chorobách
trávicího ústrojí.

AMS - alfaamylasa

štěpení polysacharidů (Glu-Glu)

exkreční enzym, vylučuje se především z pankreasu, slinných žláz - **izoenzymy**, malá molekulová hmotnost, filtrace ledvinami do **moče**

- **Zvýšení S-amylasy** nastává při onemocnění pankreatu, akutní a chronické pankreatitidě i při chorobách jater, onemocněních příušní žlázy, při makroamylasémii i z jiných příčin.
- **Zvýšení U-amylasy** nastává u akutní pankreatitidy.

GMT - gamaglutamyltransferasa
přenos gama-glutamylové skupiny z gama-glutamylpeptidů na jiné peptidy, aminokyseliny nebo vodu

- v membránách buněk s vysokou sekreční nebo absorpční schopností
- **Zvýšení** aktivity - především u hepato- biliárních onemocnění, při infekční hepatitidě je zvýšení GMT nižší než u aminotransferas, zvýšení přetrvává déle.

CK - kreatinkinasa

enzym specifický pro svaly, štěpí kreatinfosfát.

mimořádně citlivý ukazatel čerstvých svalových nekróz při lézích myokardu a kosterního svalstva. 3 dimerické formy, 2 podjednotky (B, M). Hybridní dimer CK-MB - v myokardu

- Indikuje se při podezření na infarkt myokardu a sledování jeho průběhu, při podezření na onemocnění kosterního svalstva a sledování průběhu, pro vyloučení kardiomyopatií při myopatiích a při pozorování kardiotoxického účinku tricyklických antidepresiv.
- Vyšší také při zhmoždění svalů, po větší tělesné námaze, zvláště u netrénovaných osob a po intramuskulárních injekcích.

LD – laktátdehydrogenasa ***metabolismus laktátu***

- 2 podjednotky (H, M), 4 podjednotky v molekule, 5 izoenzymů
- **zvýšení aktivity** - u akutního infarktu myokardu za 6 -12 hodin po atace, maximum za 24 -60 hod., u infarktu plic, při progresivní svalové dystrofii, při intoxikaci organickými rozpouštědly a při jaterním kómatu, u infekční mononukleózy se aktivita LD zvyšuje více než aminotransferas.

Bilirubin

vzniká v buňkách retikuloendotelového systému odbouráváním hemoglobinu.

- V plazmě transportován vázaný na albumin (volný, nekonjugovaný, nepřímý), v jaterních buňkách konjugován zejména na bilirubin mono- a di- glukosiduronát (vázaný, konjugovaný, přímý). žlučovými cestami metabolity vylučovány do střev, další přeměna, část prochází enterohepatálním koloběhem.
- Diagnostika a diferenciální diagnostika hepatitid, extrahepatální a intrahepatální cholestáza, cirhózy jater. Novorozenecká žloutenka.

Glukosa

přímý zdroj energie pro buňky, citrátový cyklus s navazující aerobní fosforylací

- ukládá se ve formě glykogenu, resp. mastných kyselin, celková tělesná zásoba u dospělého 10 - 20 g, poločas katabolismu 40 minut, obrat v organismu 200 mg/min. Vyskytuje se hlavně v extracelulární tekutině, v játrech také v intracelulární tekutině. Stanoví se v krvi, plazmě, moči a likvoru.
- **Koncentrace řízena hormonálně** (inzulin, glukagon), zvyšuje se resorpcí ze střeva, odbouráváním glykogenu, glukoneogenezí a při inaktivaci inzulinu, snížení je buď závislé na inzulinu (glykolýza, tvorba glykogenu, lipogeneze), nezávisle na inzulinu klesá vlivem svalové práce a glykosurií.

- **Hyperglykémie** - různé typy diabetu mellites, onemocnění nadledvin nebo hypofýzy, hypertyreóza, onemocnění pankreatu, onemocnění centrálního nervového systému a další, např. cirkulační kolaps a silné emoce.
- **Hypoglykémie** může být i fyziologické u novorozenců, v těhotenství, při laktaci, vagotonii při spánku a při značné svalové námaze, a to i u diabetiků.
- **Glykosurie** – pozitivní u DM, onemocnění ledvin

Orální glukosový toleranční test

- simuluje reakci organismu na příjem sacharidů potravou, zachovávají se standardní podmínky (dávka na kg)
- odráží se stav organismu - vylučování inzulínu, antiinzulínových hormonů, protilátek
- zachytí se fyziologické děje - vliv rychlosti vyprázdnění žaludku, pasáž střevem, schopnost resorpce, stav jaterních funkcí atd.
- Hodnocení, do jaké míry je organismus schopen udržet hladinu glykémie v určitých mezích

OGTT

indikace pro provedení

- pokud glukóza nalačno 6,3 – 7 mmol/l
- pokud glukóza po jídle (postprandiální) 8 - 11 mmol/l
- u osob starších 15 let, u rizikových osob, příbuzných diabetiků I. Typu

kontraindikace

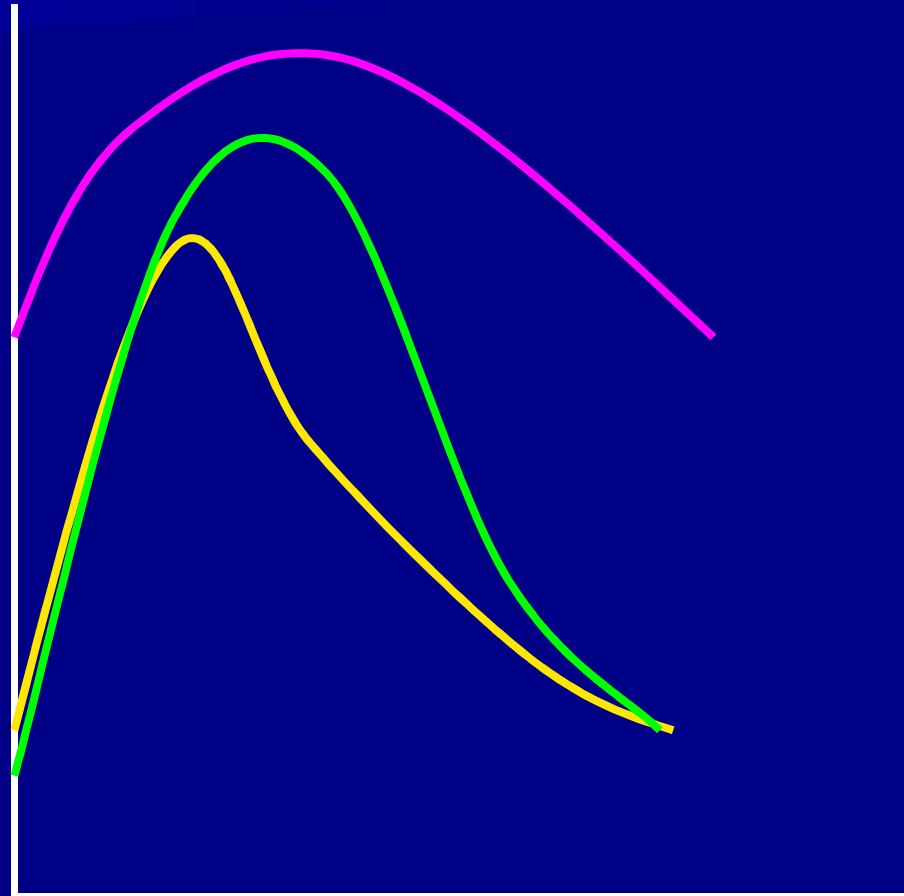
- prokázaný DM
- pokud glukóza nalačno > 7,5 mmol/l

PROVEDENÍ OGTT

- 3 dny před provedením má být dieta bohatá na polysacharidy
- v den provedení být alespoň 10 hod. nalačno (max.14 hod.)
- Odebere se vzorek žilní krve na lačno a moč
- Podá se 75 g glukózy ve 250 - 350 ml vody, nutno vypít během 5 - 10 minut
- Odebere se vzorek žilní krve po 2 hodinách a moč

Typy glykemické křivky

1. normální
2. hepatální
3. diabetická



VZESTUPNÁ ČÁST

charakterizuje resorpci ze střeva

VRCHOLOVÁ ČÁST

závisí na dobré funkci jater (tvorba glykogenu) a na účinku inzulínu, 80 % obvykle přeměněno na glykogen, ve vena portae - až 22 mmol/l, do periferního oběhu max. 11mmol/l, provokace exkrece inzulínu (za 30 min. 5x vyšší, vrchol za 1 hod.)

SESTUPNÁ ČÁST

závisí na účinku inzulínu, je mírou utilizace glukózy, porucha je projevem absolutního nebo relativního nedostatku inzulínu

Typy glykemické křivky



Močovina

konečný katabolit bílkovin (aminokyselin)

při odbourání 2,9 g bílkovin vzniká 1 g (16,65 mmol).

- Vylučování je ovlivněno **glomerulární filtrací** (GF) a **tubulární zpětnou resorpcí**, závisí na **diuréze**.
- Koncentrace značně závislá na **přívodu bílkovin** a na **katabolismu proteinů** -stoupá při hladovění, infekci, horečce nebo po podání kortikoidů. Sleduje se u pacientů s onemocněním ledvin při chronické dialýze a kontrole diety u dlouhodobě intravenózně vyživovaných pacientů.
- **Zvýšení** - při akutní a chronické ledvinové nedostatečnosti různé etiologie, při zvýšeném katabolismu bílkovin, při zvýšeném příjmu nebo kvůli zvýšenému endogennímu rozpadu

Kreatinin

vzniká neenzymovou dehydratací kreatinu

denně se přemění 5% kreatinu, polární látka dobře rozpustná ve vodě, při průchodu ledvinou z 90% filtrován do glomerulárního filtrátu, 10% vylučováno do močové tubuly.

- Koncentrace S-kreatininu je výrazem rovnováhy mezi jeho produkcí a exkrecí, přímo úměrná svalové hmotě organismu a funkci glomerulů
- Zvýšení v séru - při akutním a chronickém selhání ledvin, při akutní a chronické glomerulonefritidě
- zvýšení v moči - při jaterní insuficienci, horečkách, pneumonii, při dietě bohaté na bílkoviny a při zvýšené svalové námaze
- Snížené hodnoty při svalové atrofii, hladovění, degeneraci ledvin a při některých typech leukémií
- Kreatininová clearance

Kyselina močová

konečný produkt odbourávání purinových bazí

(adenin, guanin)

Vrozená i získaná porucha metabolismu purinů, často spojená s poruchami metabolismu cukrů a tuků, častá také při obezitě a arteriální hypertenzi.

- **Zvýšení koncentrace** - dna a příbuzné syndromy, při nedostatečném vylučování ledvinami (selhání ledvin, chronická otrava olovem), při vystupňovaném rozpadu tkání a obratu nukleoproteinů (při myeloidní leukémii, hemolytické a perniciózní anémii, polycytémii, také při paratyroidismu, po vysokých dávkách glukokortikoidů a po léčení tuberkulostatiky) i po některých léčích nebo přípravcích
- **Stanovení v séru a v moči**

Cholesterol

substrát pro syntézu steroidních hormonů, součást membránových struktur buněk

- živočišný tuk se steroidním základem, přijímán potravou, syntetizován buňkami, denní produkce asi 1,2 g, odbouráván v játrech za tvorby žlučových kyselin.
- **Zvýšení koncentrace** při nefropatiích, hepatopatiích, pankreatopatiích, při diabetu mellites, některých typech hyperlipoproteinémií, hypercholesterolémie - rizikový faktor pro vznik ischemické choroby srdeční
- **Snížení** nastává při těžkých poškozeních jater, při hladovění, těžkých septických stavech, hypertyreózách

HDL Cholesterol

HDL vážou cholesterol v tkáních a přenášejí ho do jater

- ultracentrifugace, imunochemicky, elfo
- VLDL, IDL, LDL transportují cholesterol do periferních tkání

TG Triglyceridy (TG), Triacylglyceroly (TAG) *zdroj energie*

- **estery vyšších mastných kyselin a glycerolu**, v krvi vázané na lipoproteiny, odbourávají se lipázami a vyskytují se především ve frakci pre-beta-lipoproteinů a v chylomikronech.
- **Zvýšení** se může vyskytovat při primárních i sekundárních poruchách.
- **Snížení** nastává při primárních poruchách, deficitu lecitin: cholesterolacyltransferasy a po některých léčích.

Na⁺ (sodný kationt)

obsah v organismu poměrně stálý, **příjem z potravy 140 - 260 mmol/den**, vylučuje se močí, stolicí a potem

- Hlavní podíl v **extracelulární tekutině**, 20% v kostech.

Pouze z hladiny v séru nelze jednoznačně usuzovat na normální sodíkovou bilanci v organismu, nutné znát stav hydratace, přívod a vylučování tekutin a elektrolytů a zásobení organismu draslíkem.

- **Zvýšení** - při dehydrataci z nedostatečného přívodu tekutin nebo z jejich zvýšených ztrát, při nadměrném přívodu NaCl (např. infúzemi), při hyperaldosteronismu, Cushingově syndromu, traumatech lebky a vlivem některých léků. Ke změnám v plazmě dochází až po ztrátě 350 - 500 mmol u dospělých.

- **Snížení** - při ztrátách trávicím ústrojím, renálních ztrátách, při diabetické acidóze, pneumoniích a těhotenských toxikózách.

K⁺ Draselný kation

především v *intracelulární tekutině* (asi 3200 mmol, 60 mmol v extracelulární tekutině). Koncentrace v plazmě - silně závisí na pH krve.

- Hodnoty nad 6,5 mmol/l - nebezpečné, nad 10 mmol/l – smrtelné
- **Zvýšení** - snížené vylučování ledvinami, při šokových stavech, přesun do extracelulárního prostoru vlivem zhmoždění tkání, hemolýzy, při hyperkinetických stavech a diabetické ketoacidóze, při výrazné trombocytóze nebo leukémii koncentrace v séru výrazně vyšší než v plazmě, vlivem uvolnění z trombocytů při koagulaci.
- **Snížení** - při sníženém přívodu (po operacích, při těžkých onemocněních), při ztrátách trávicím ústrojím, ztrátách močí, (diuretické léky), při přesunech K⁺ do extracelulárního prostoru (užívání anabolik), metabolické alkalóze a diabetické ketoacidóze.

Ca²⁺ (Vápenatý kationt)

extracelulární iont, rozložení v celém organismu i v jednotlivých buněčných útvarech - *nerovnoměrné* (90 % je v kostech), asi poloviční množství v *biologicky aktivní formě - ionizované*.

- Náhlé poruchy v hospodaření - změna koncentrace s klinickými příznaky, déletrvající poruchy vždy vedou ke změnám mineralizace kostní tkáně a k poruše ledvinných funkcí.
- *Zvýšení* - nastává u hyperparatyreóz, akutní atrofie kostí, Pagetovy choroby
- *Snížení* - u hypoparatyreóz a pseudo- hypoparatyreóz, chronické renální insuficience a při některých gastrointestinálních chorobách

Mg²⁺ (hořečnatý kationt)

intracelulární kationt, aktivátor či kofaktor enzymů,
při přenosu nervosvalového vzruchu,
v metabolismu Ca²⁺ a K⁺ kationtů

- Hypomagnesémie – terapie diuretiky, podvýživa,
hypermagnesémie méně častá

Cl^- Chloridový aniont

celkový obsah 1400 mmol, distribuují se v extracelulární tekutině, dynamika změn je obdobná jako u sodíku, **zásoba – žaludeční šťáva**

- **Zvýšení** - při dehydrataci (u dětí už za 12 - 24 hod.), při nadměrném přívodu fyziol. roztoku, při léčbě určitými léky.
- **Snížení** - při dietě chudé na NaCl, při nadměrném hypertermickém pocení, silném zvracení nebo odsávání žaludeční šťávy, těžkých průjmech