

# Krev a krvetvorba

# Krev a krvetvorba

- Složení krve
- Krevní elementy (krevní tělíska, krvinky)
- Vývoj krve (hematopoeze)

# Složení krve

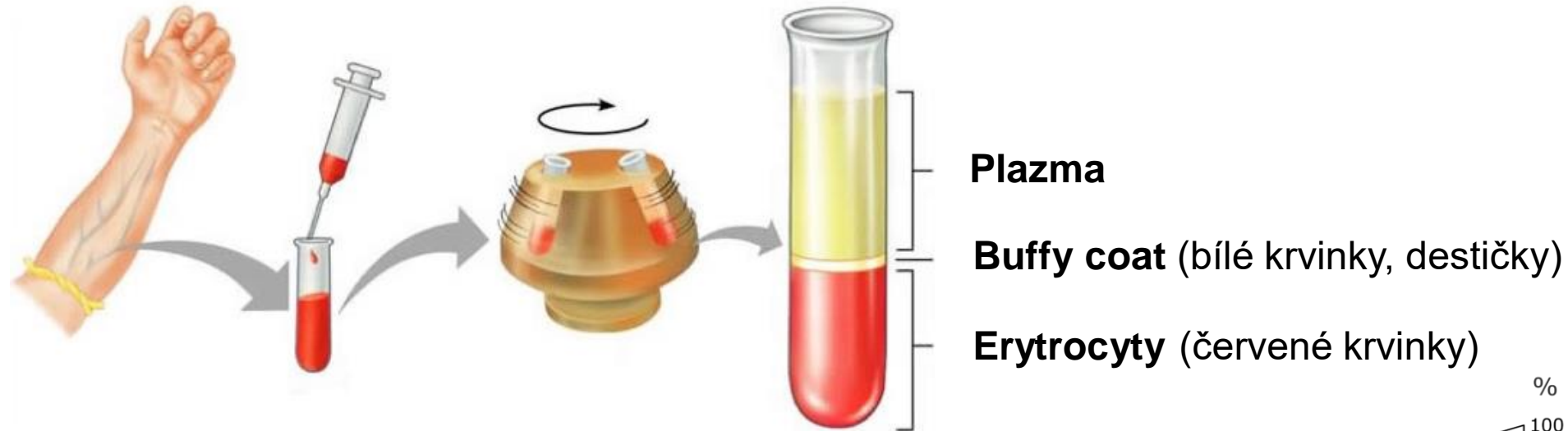
**55 % plazma**

90 % H<sub>2</sub>O

7 % plazmatické proteiny

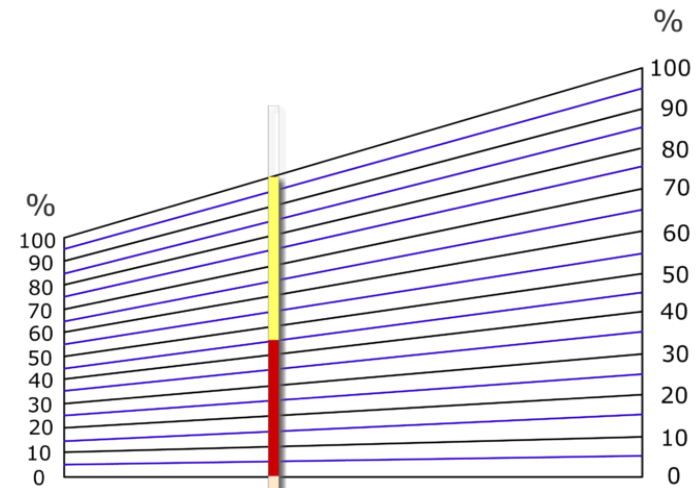
3 % aminokyseliny, sacharidy, lipidy,  
hormony, elektrolyty

**45 % formované elementy (krvinky)**



## Hematokrit

♂ 42 – 52 %  
♀ 37 – 47 %



# Krevní elementy (krvinky)

ERYTROCYTY



7,2 - 7,6  $\mu\text{m}$

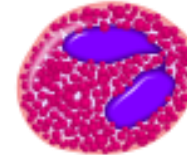
GRANULOCYTY  
(polymorfonukleáry)

neutrofilní



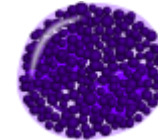
10 - 12  $\mu\text{m}$

eozinofilní



12 - 14  $\mu\text{m}$

bazofilní



8 - 10  $\mu\text{m}$

LEUKOCYTY

AGRANULOCYTY  
(mononukleáry)

lymfocyty



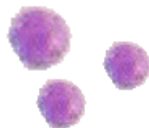
6 - 8 / 10 - 12  $\mu\text{m}$

Monocyty



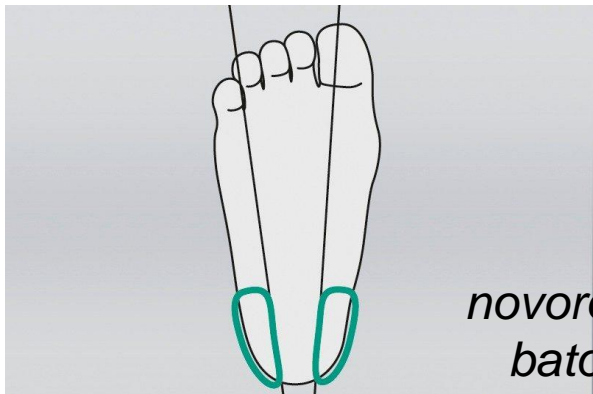
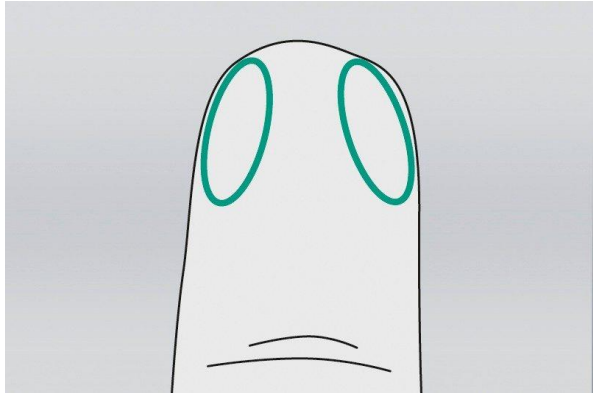
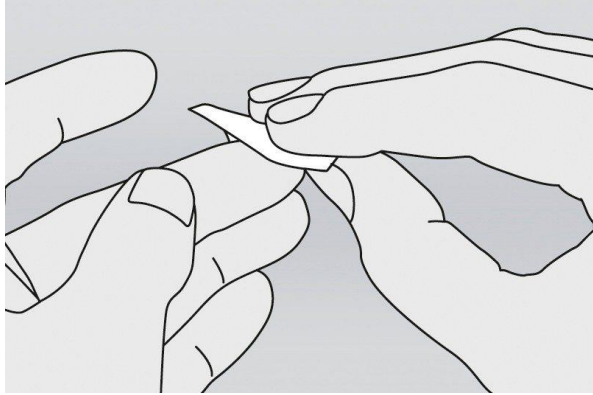
12-20  $\mu\text{m}$

TROMBOCYTY

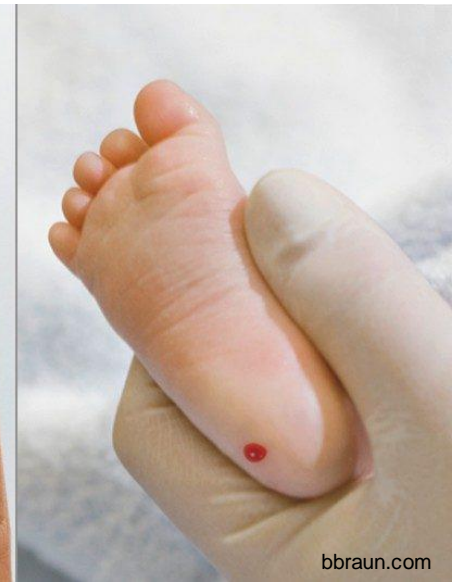


2 - 4  $\mu\text{m}$

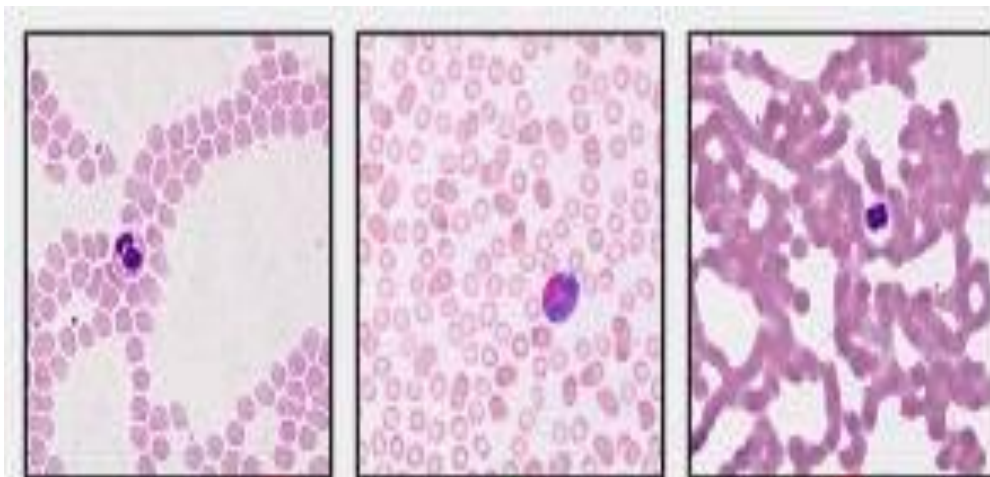
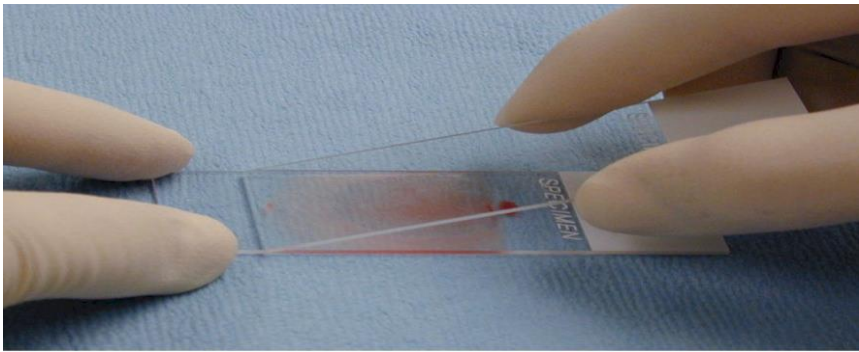
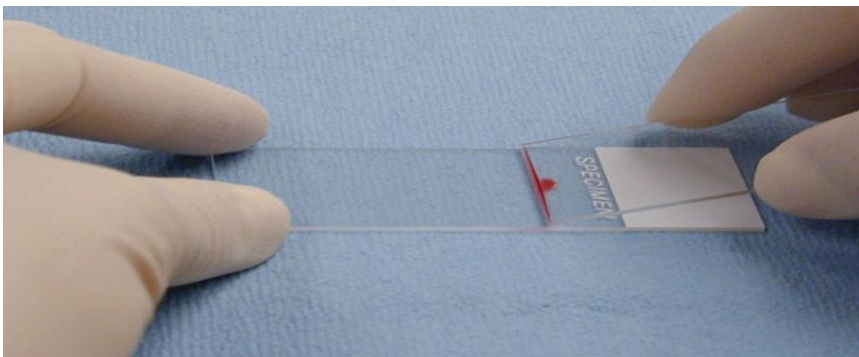
# Jak připravit krevní nátěr?



*novorozenci  
batolata*

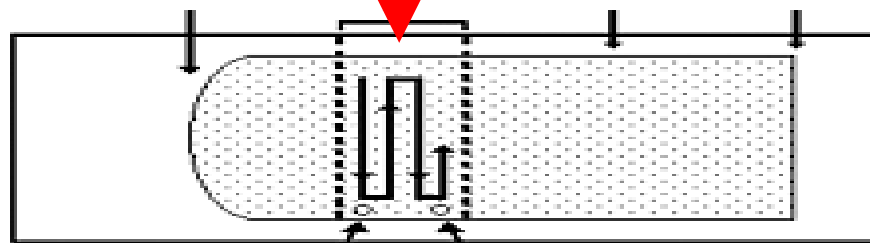


krevní nátěr fixovat (methylalkohol, 3-5 minut) a barvit (nejčastěji panopticky podle Pappenheima)



tenký  
nátěr

tlustý  
nátěr

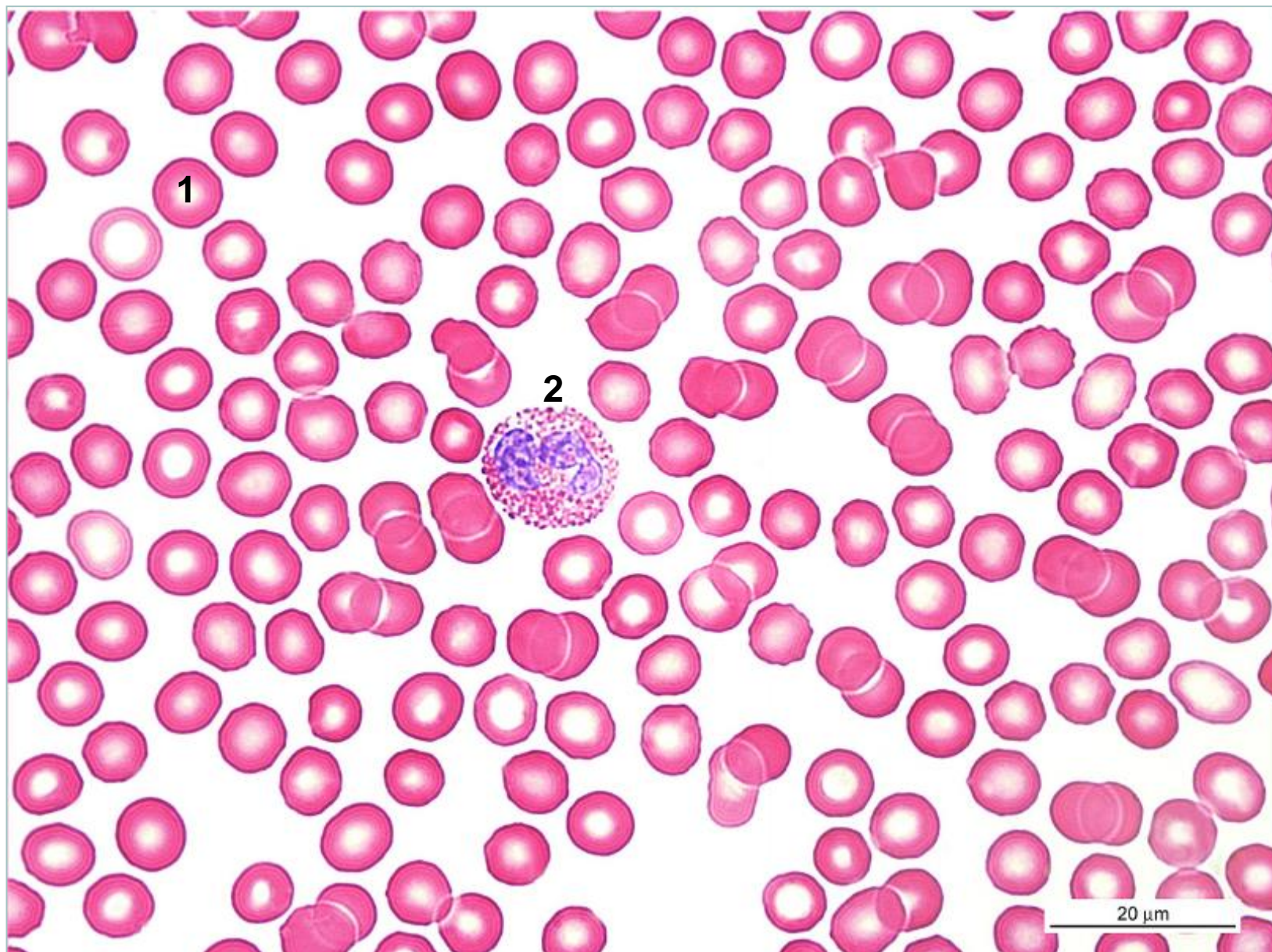


jednotlivé erythrocyty

shluky erythrocytů

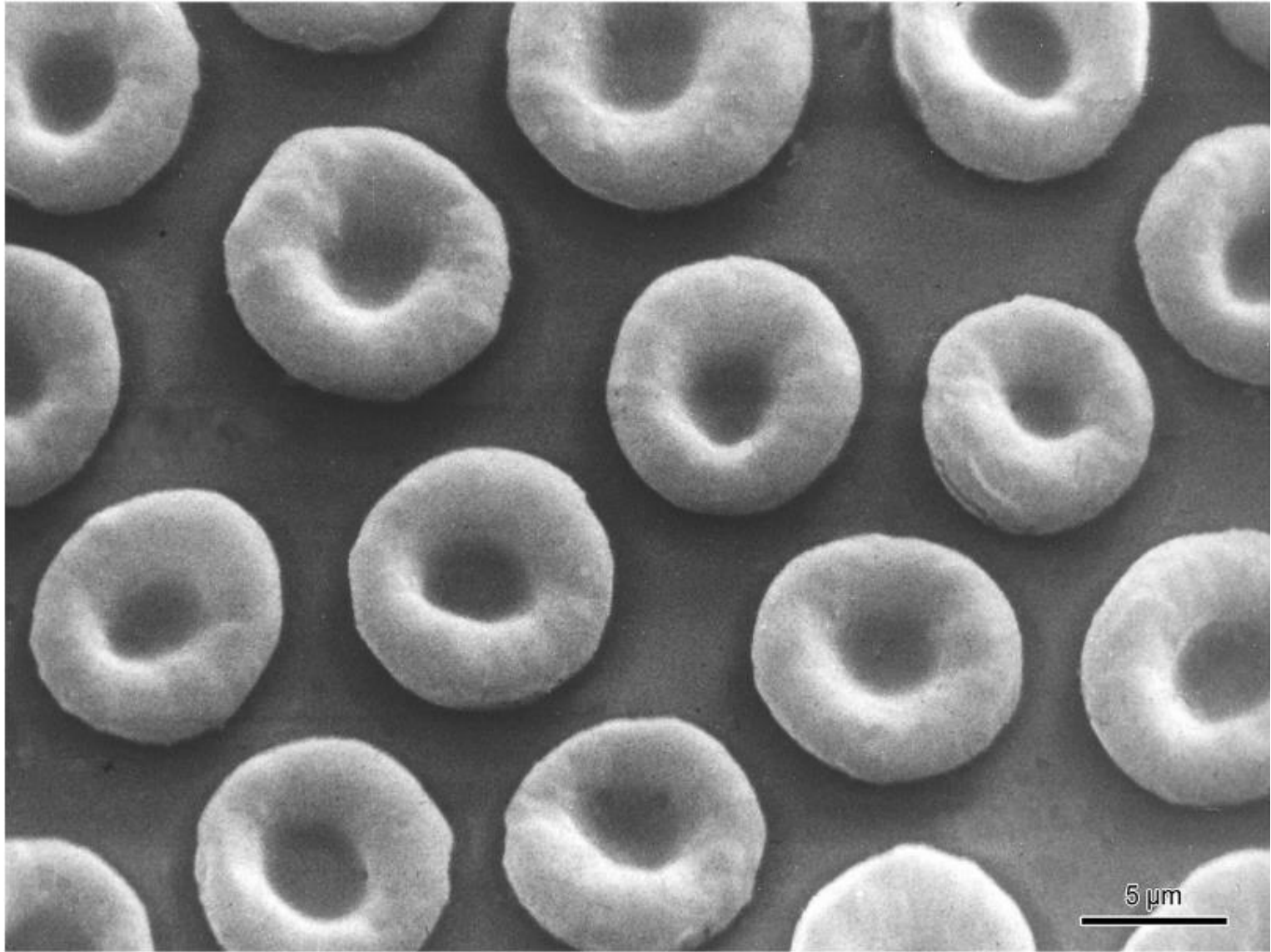
denzita buněk

## Erythrocyty (1) a eosinofilní granulocyt (2)



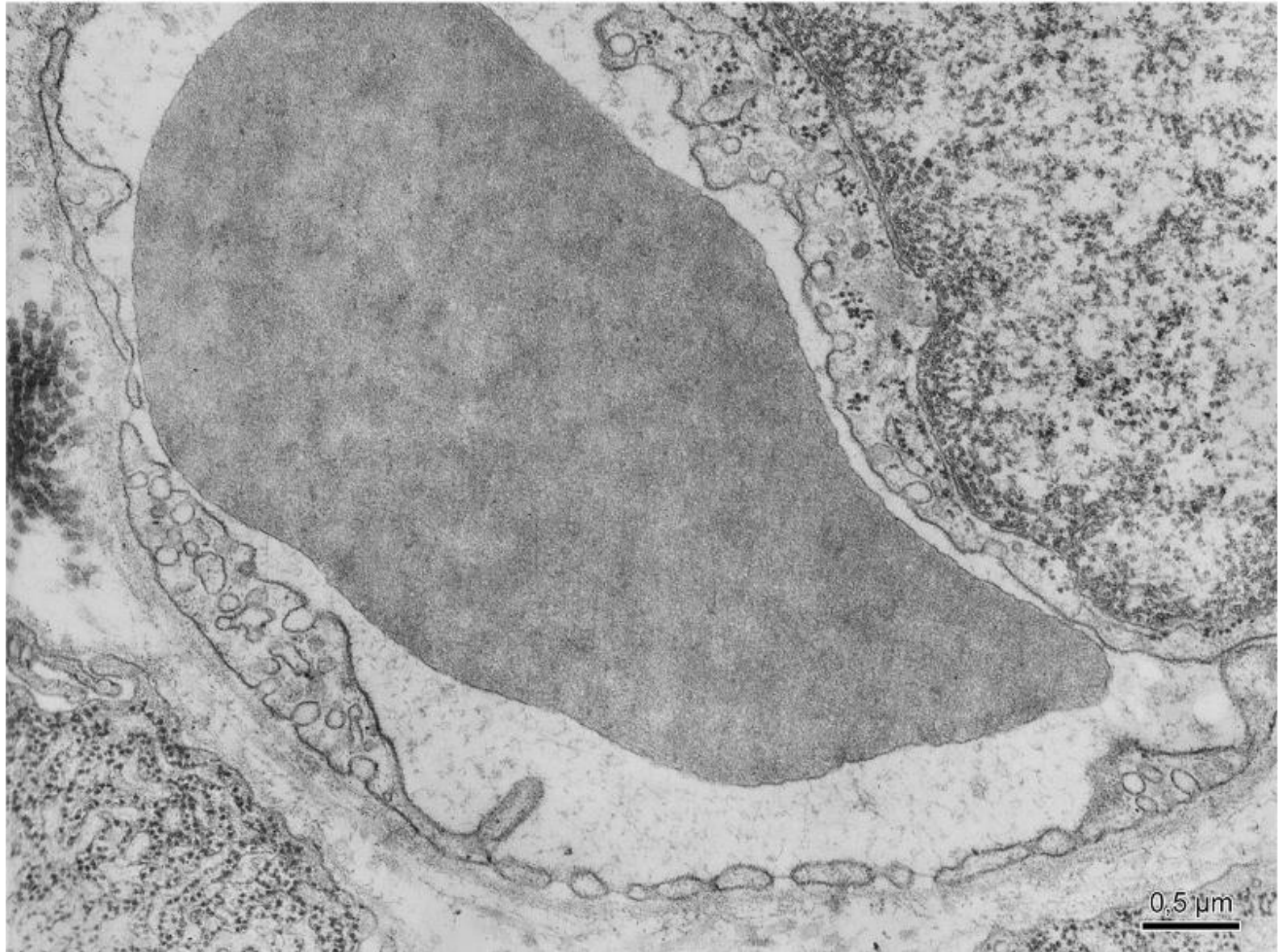
Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

## Erythrocyty (SEM)

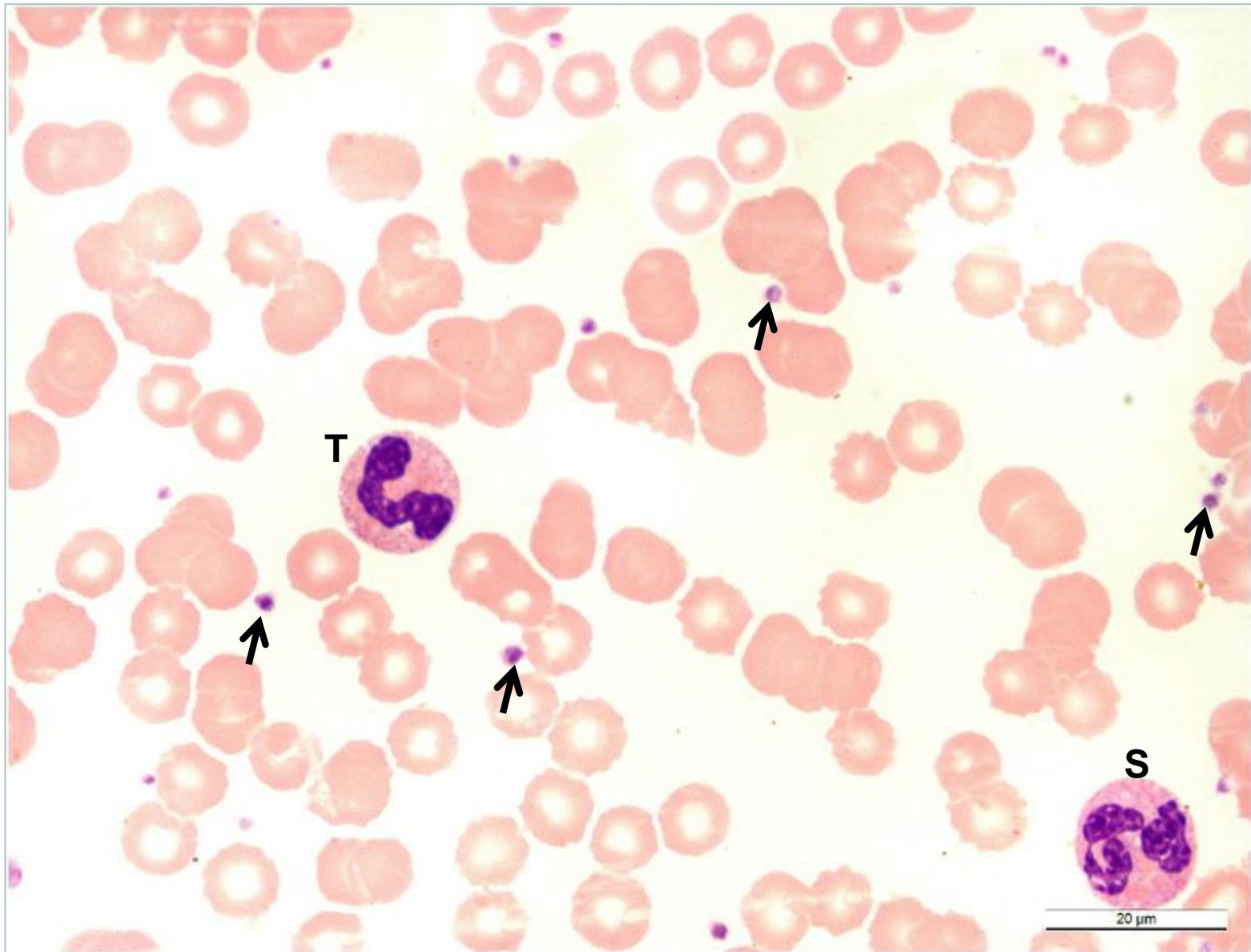




## Erytrocyt v kapiláře (TEM)

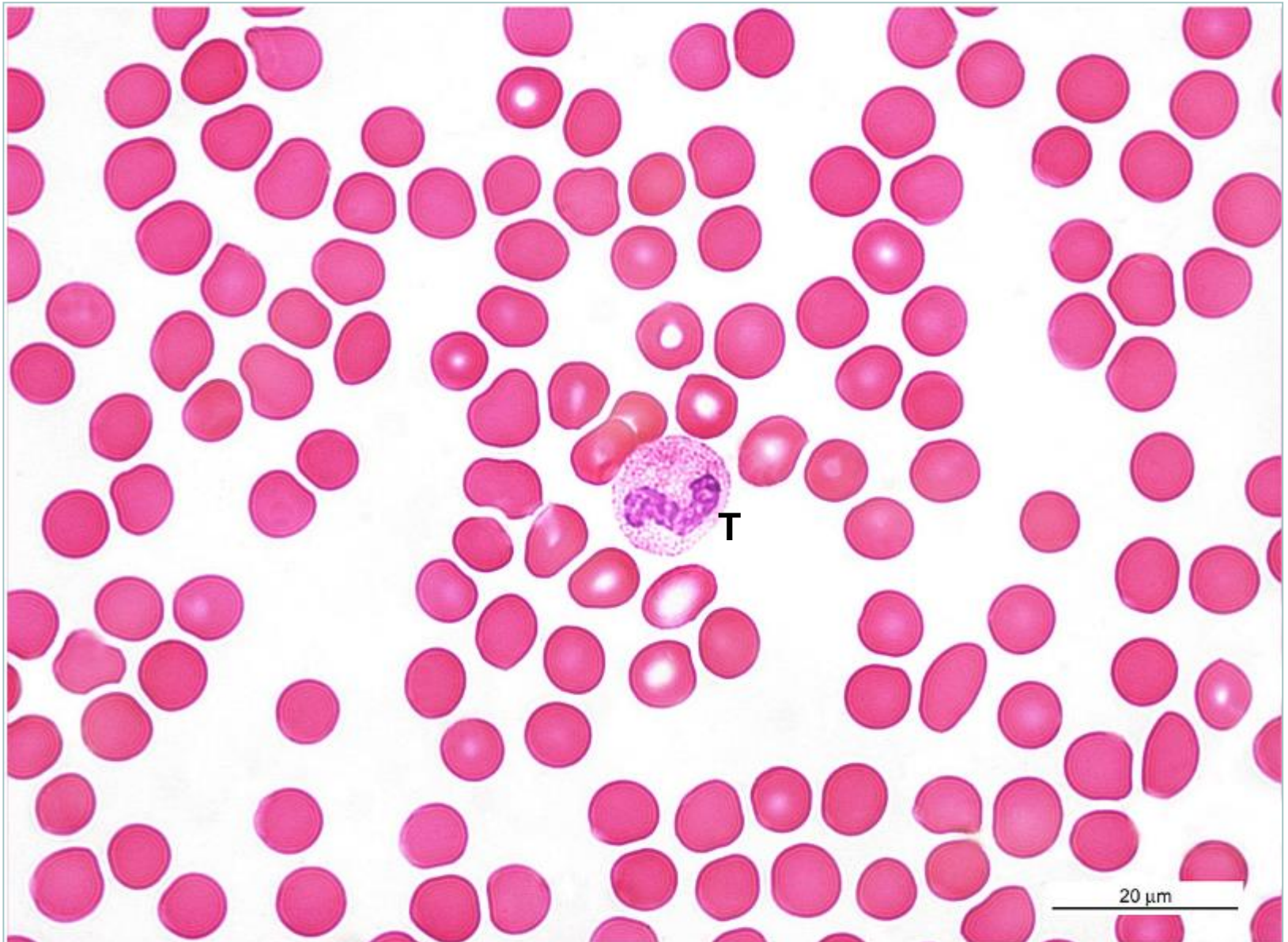


## Neutrofilní granulocyt – tyčka (T) a segment (S), trombocyt (→)



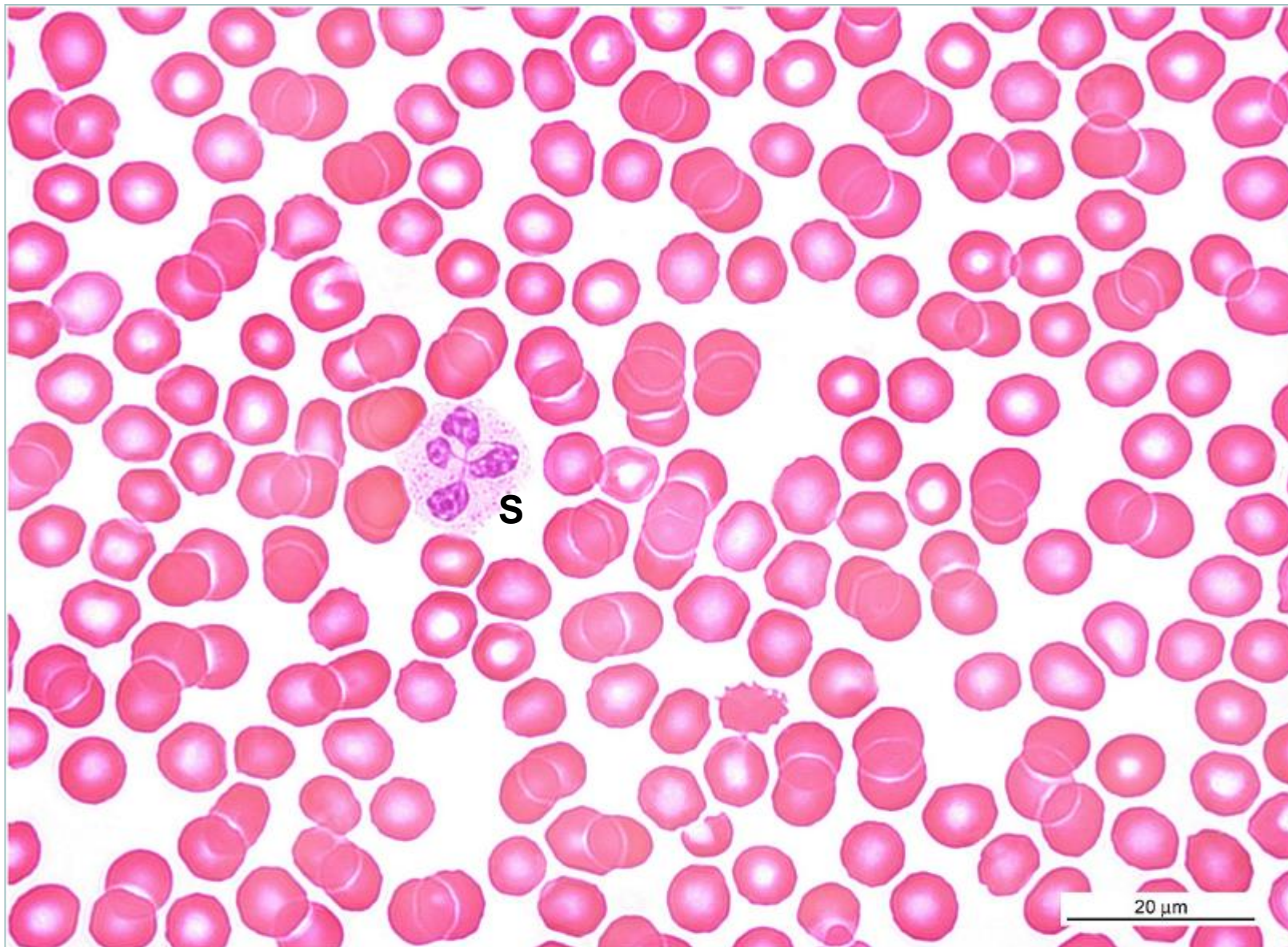
Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

## Neutrofilní granulocyt – tyčka



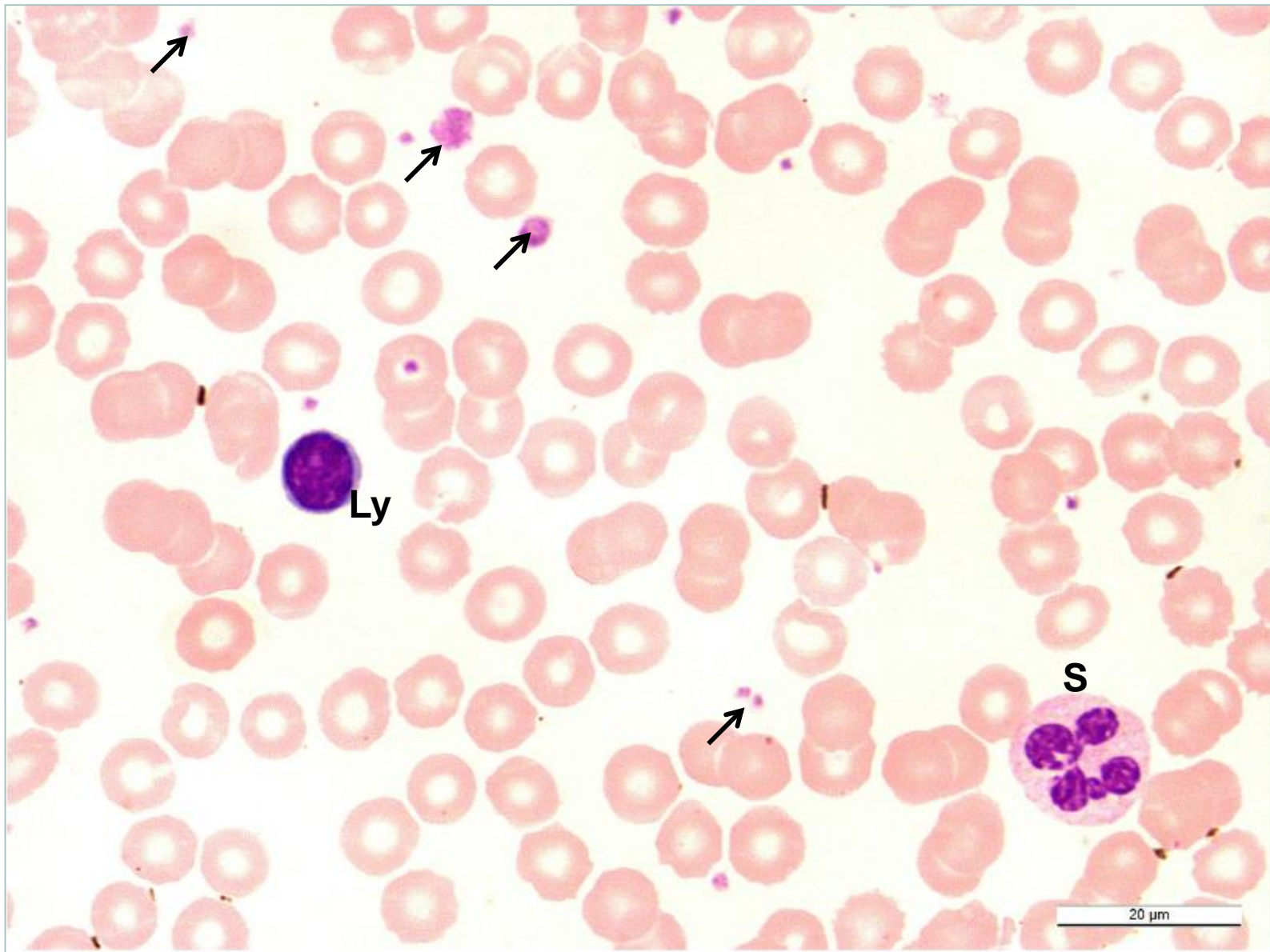
Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

## Neutrofilní granulocyt – segment (S)



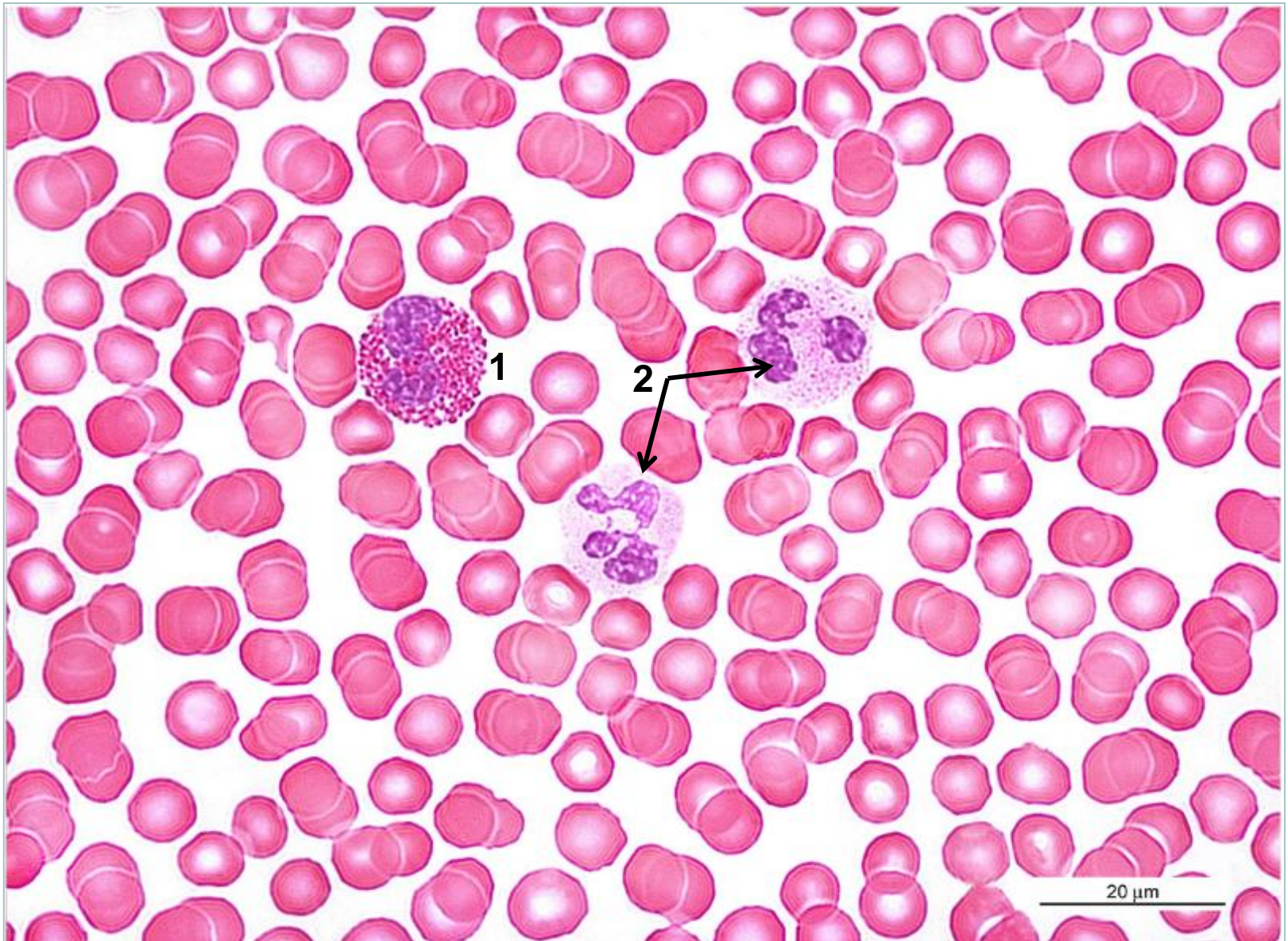
Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

## Neutrofilní granulocyt – segment, lymfocyt (Ly), trombocyt (→)



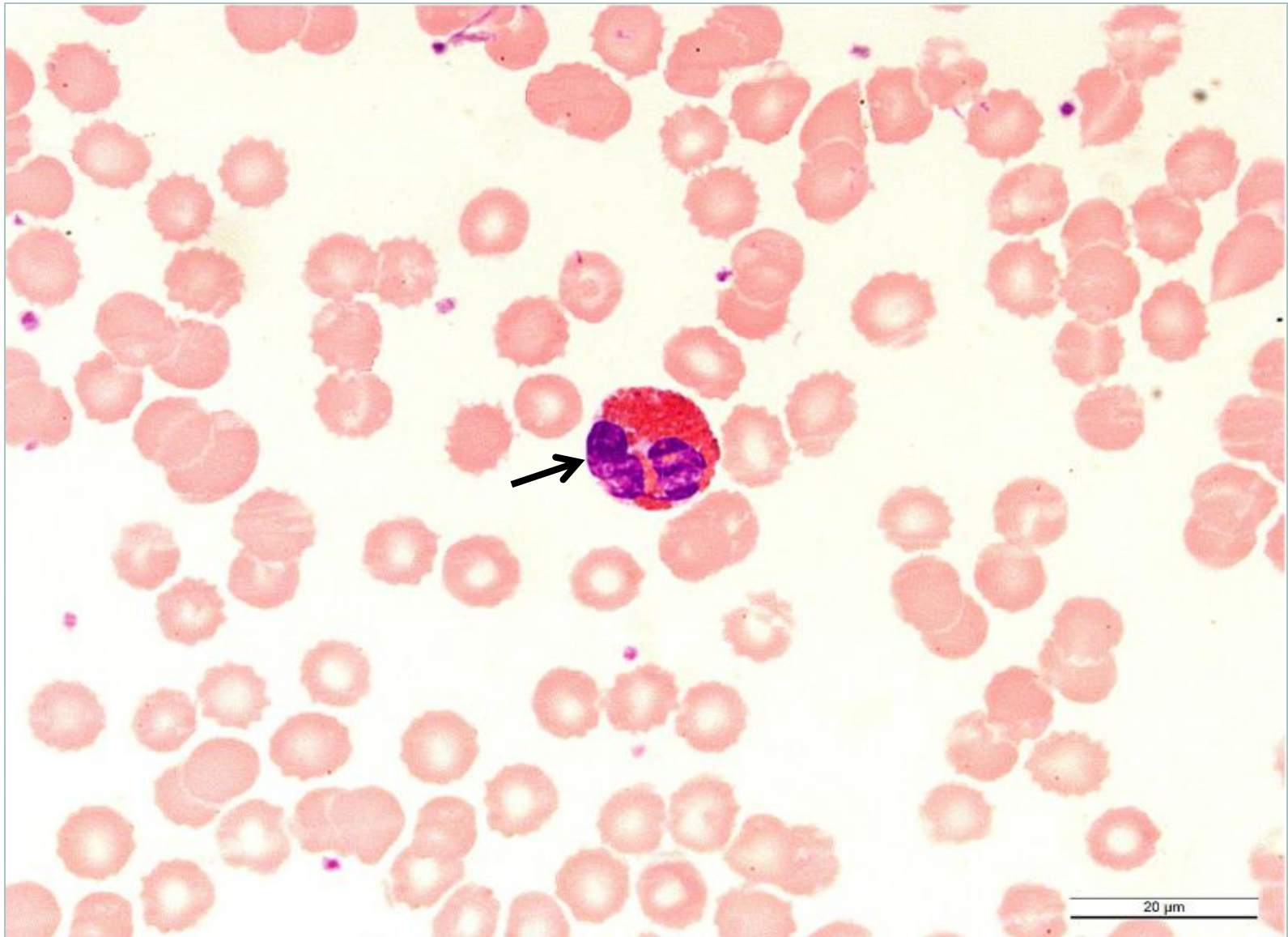
Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

## Eosinofilní granulocyt (1), neutrofilní granulocyt-segment (2)



Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

## Eosinofilní granulocyt



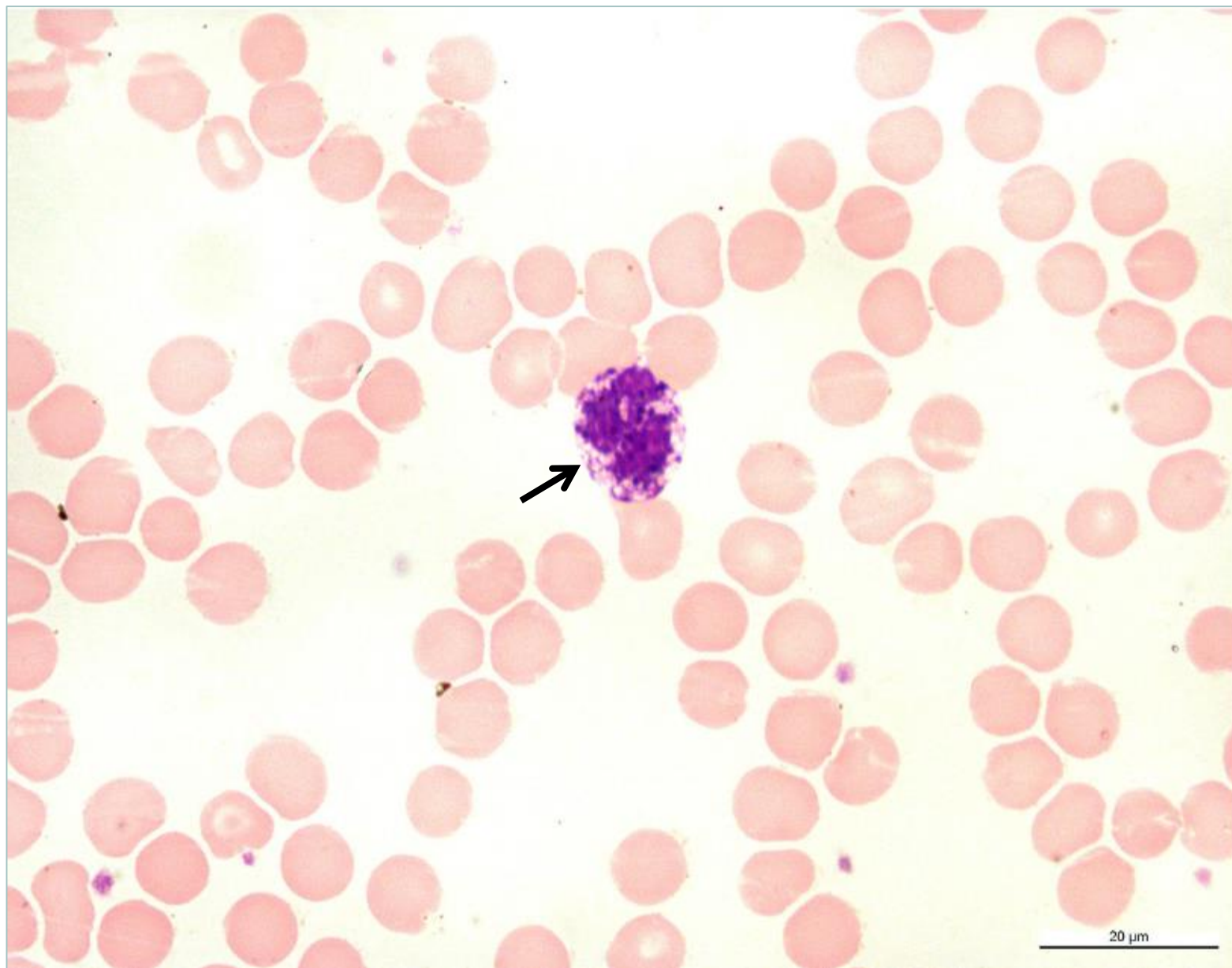
Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

## Eosinofilní granulocyt (TEM)



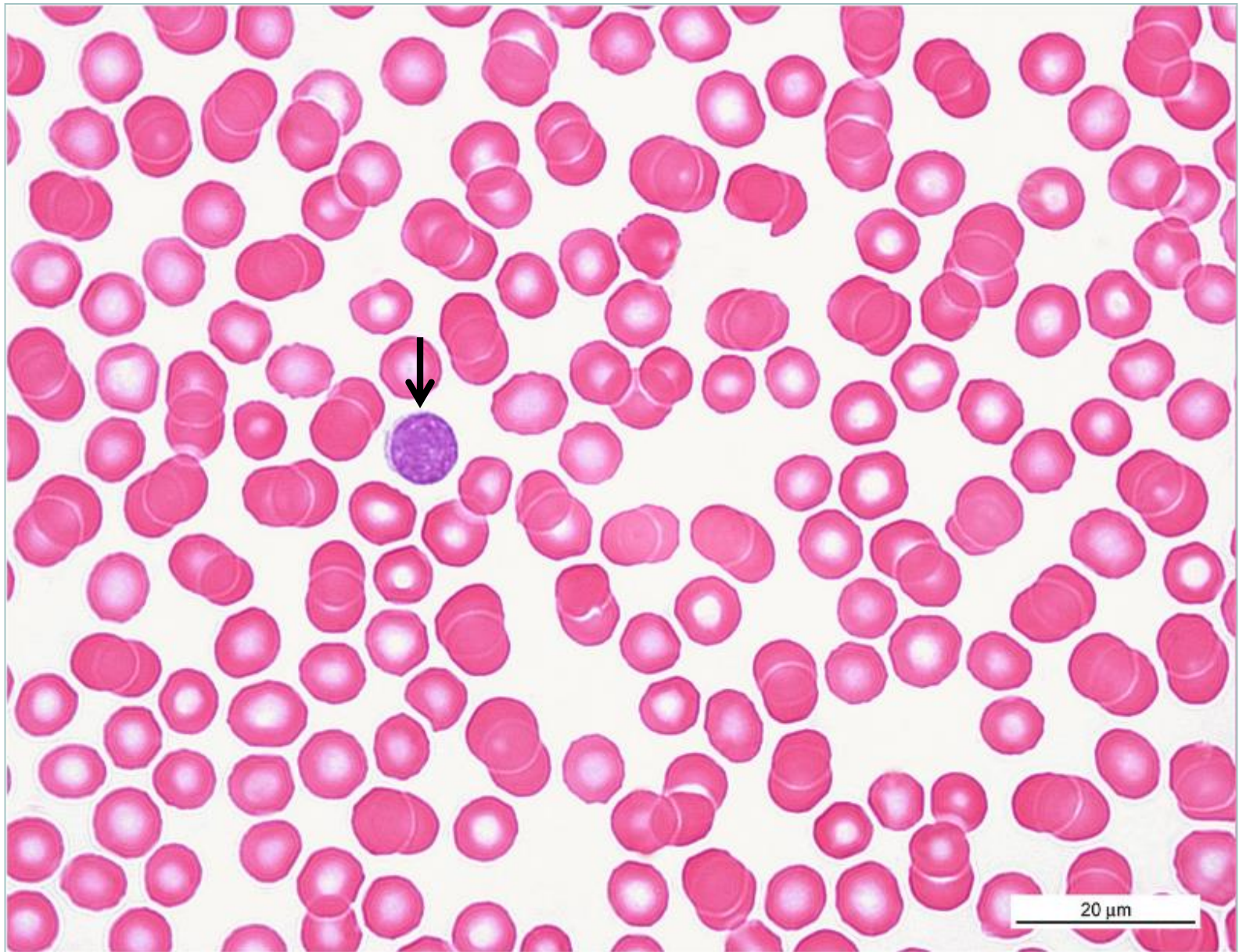


## Basofilní granulocyt



Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

# Lymfocyt

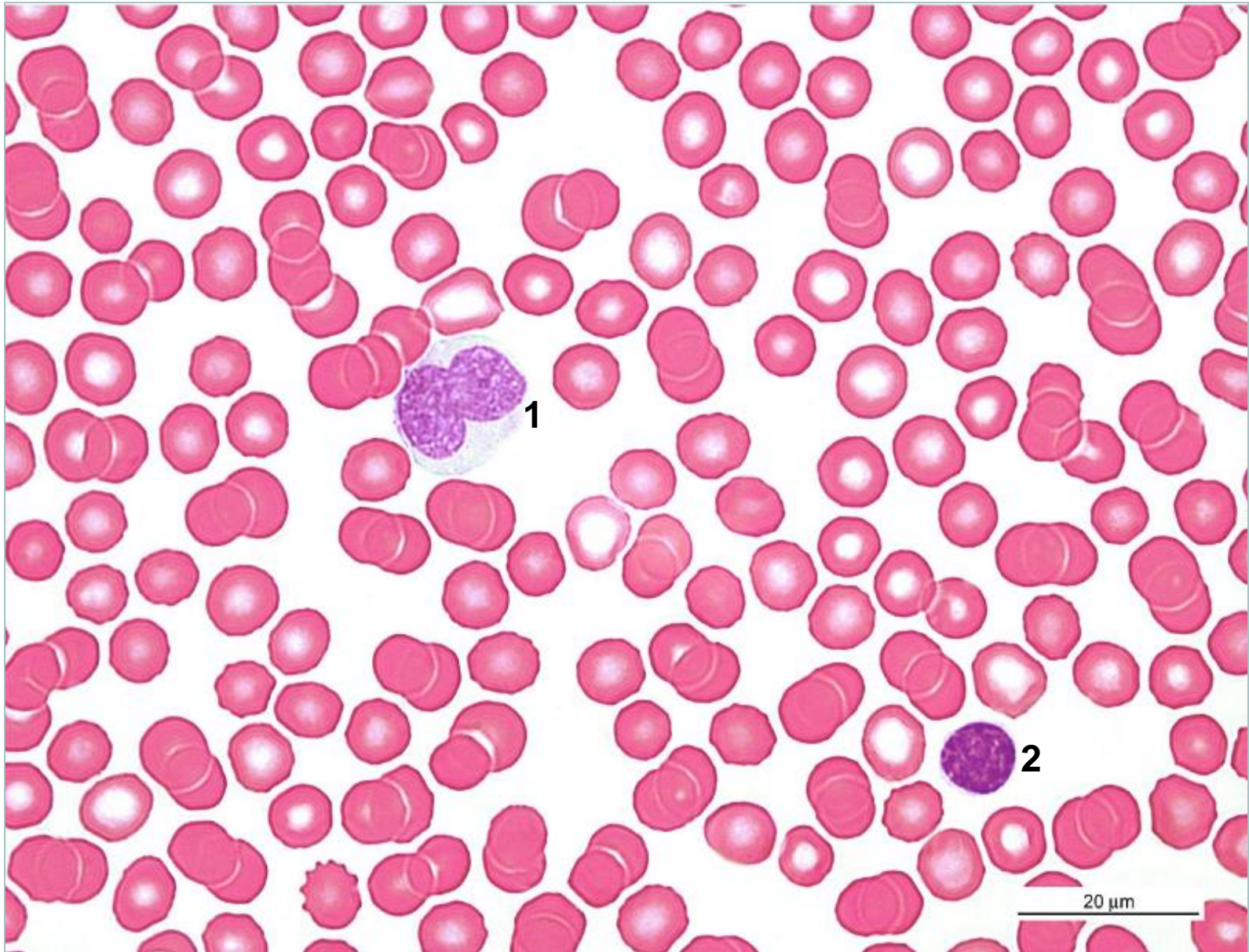


Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

## Lymfocyt (TEM)

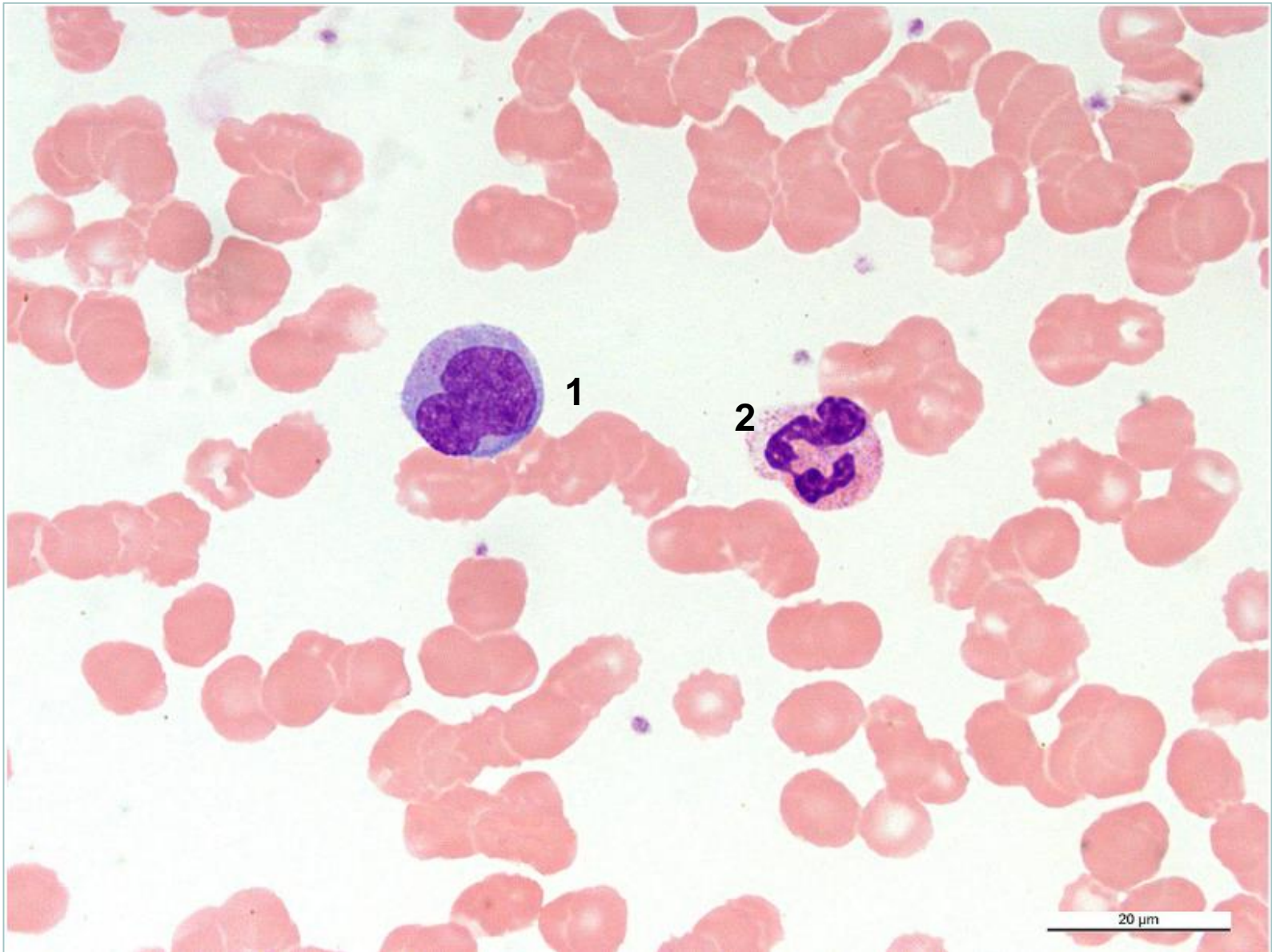


## Monocyt (1), lymfocyt (2)



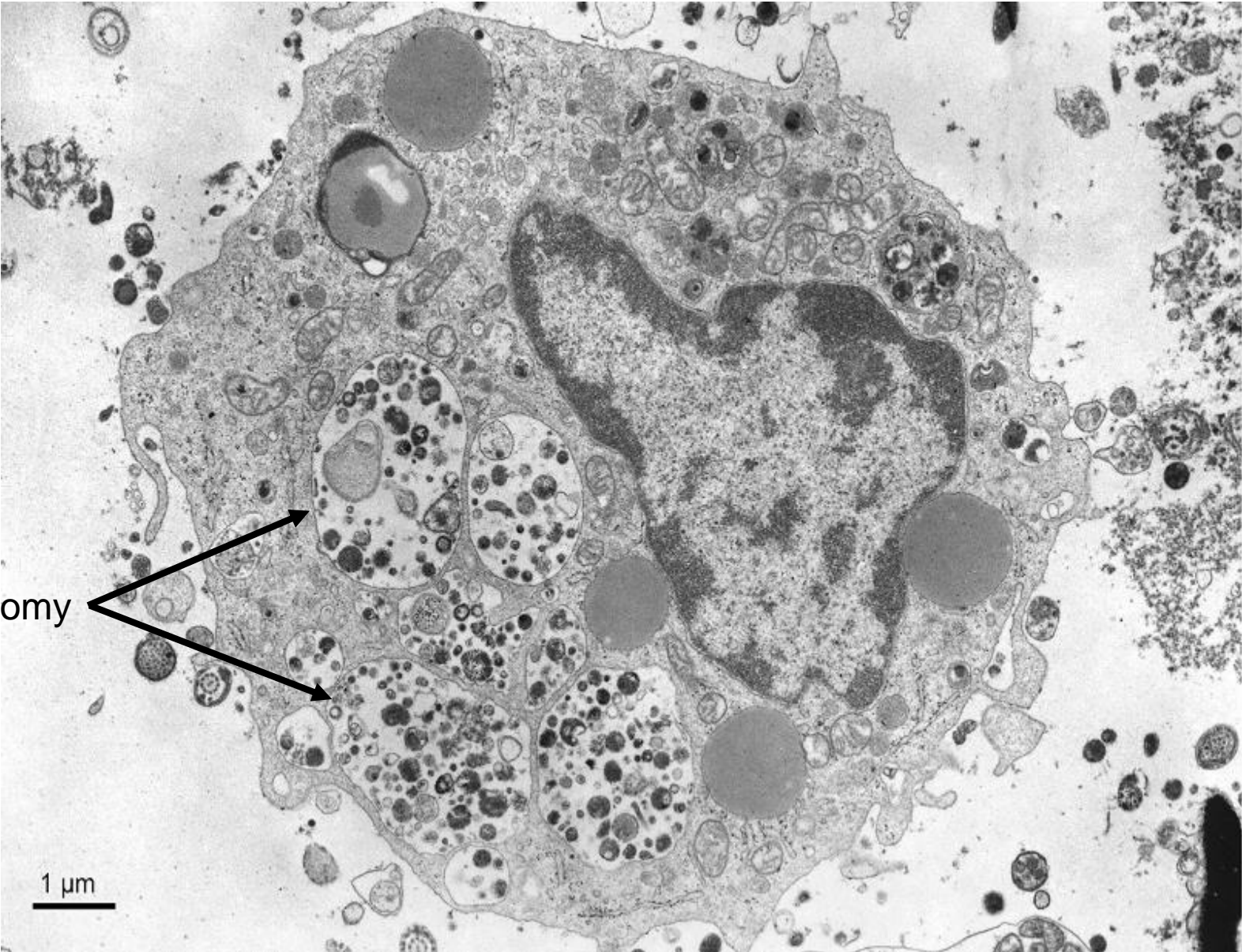
Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

## Monocyt (1), neutrofilní segment (2)



Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

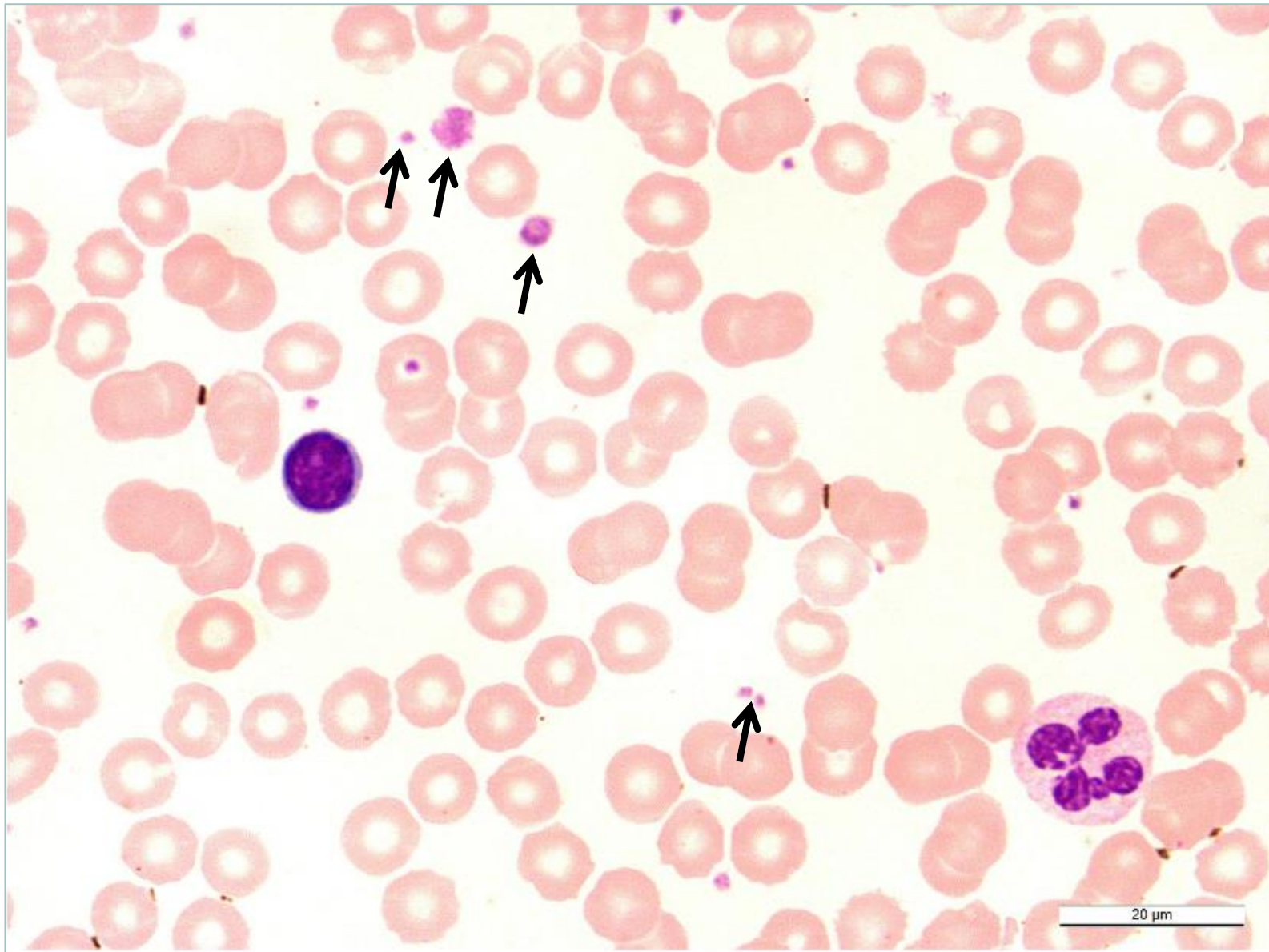
# Monocyt (TEM)



fagosomy

1 μm

## Trombocyty (krevní destičky)



Nátěr periferní krve, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

**Trombocyt (TEM)**





# Krvetvorba

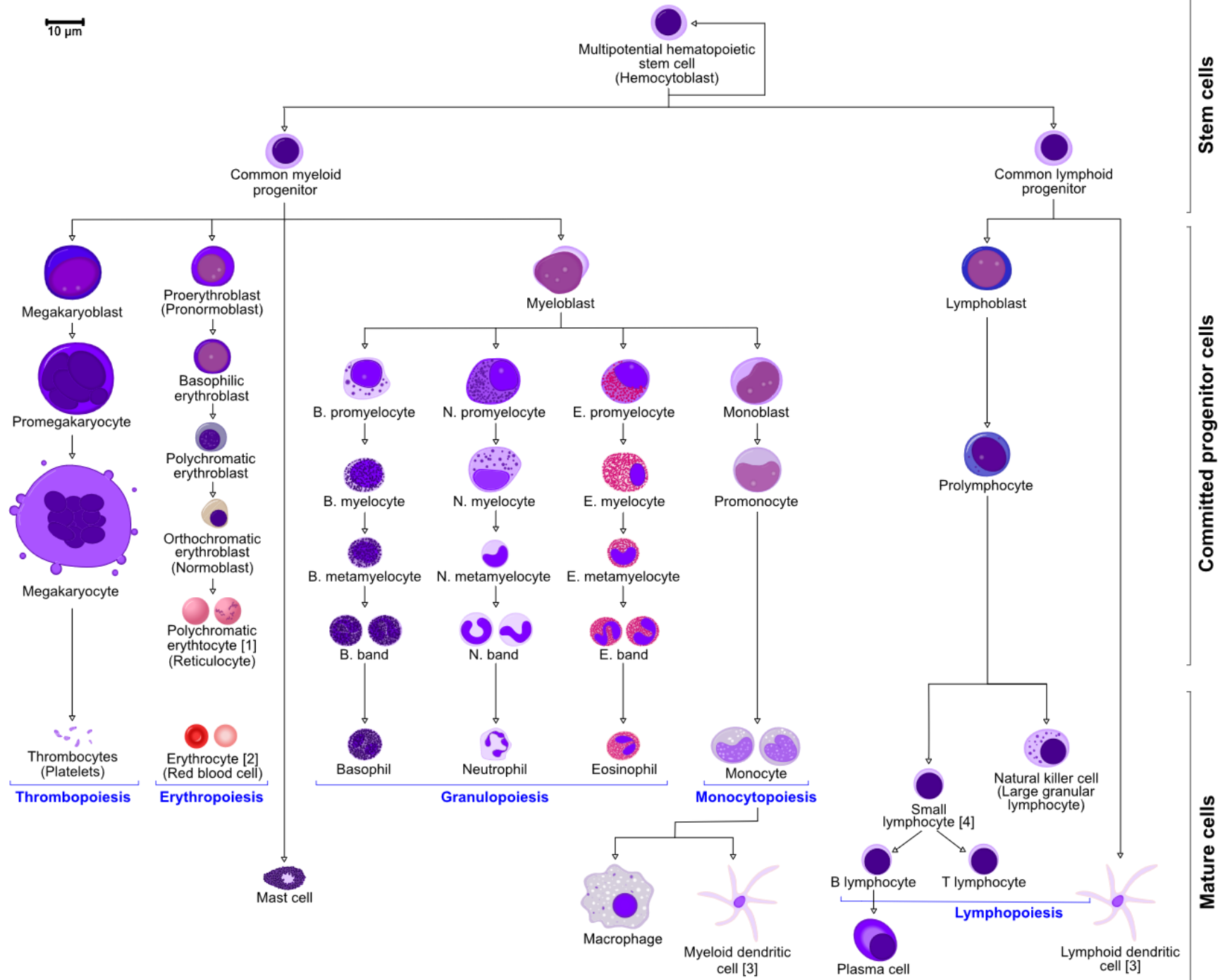
- **Hematopoetická kmenová buňka**
  - pomalý buněčný cyklus, morfologicky nerozlišitelná
- **Progenitory krvetvorných vývojových řad** (CFU-E, CFU-M, CFU-G, CFU-Meg atd.)
  - intenzivní proliferace, morfologicky nerozlišitelné
- **Prekurzorové buňky**
  - raná stádia se ještě dělí, ale s nástupem diferenciací proliferace ustává
  - pozorovatelné morfologické znaky:
    - změna velikosti buněk
    - změna barvitelnosti cytoplazmy
    - zahájení tvorby specifických buněčných komponent
    - kondenzace chromatinu v jádře a změna tvaru jádra, případně extruze jádra (enukleace)

**Bone marrow**

**Blood**

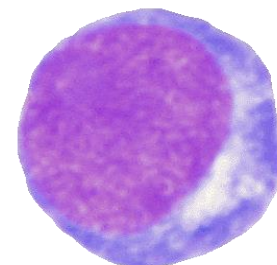
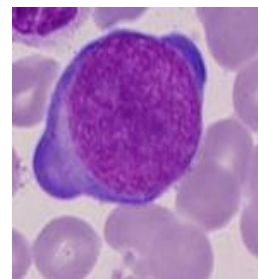
**Tissue**

10 μm

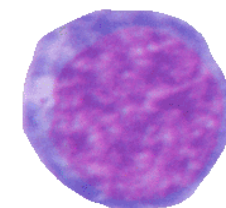
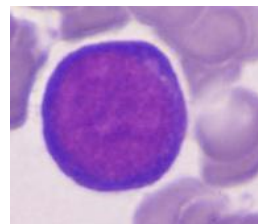


# ERYTROPOEZE

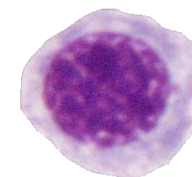
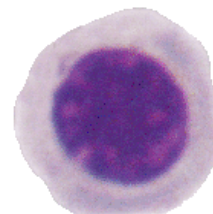
1. Proerythroblast



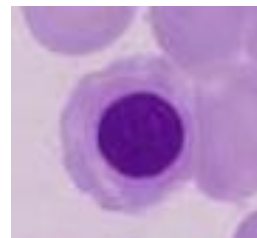
2. Bazofilní erythroblast



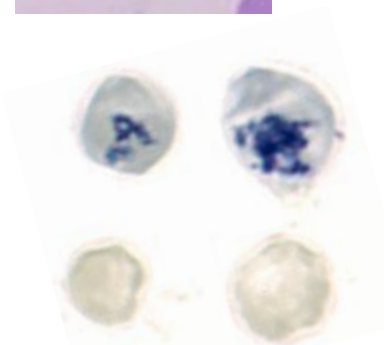
3. Polychromní (polychromatofilní) erythroblast



4. Ortochromní (ortochromatofilní) erythroblast



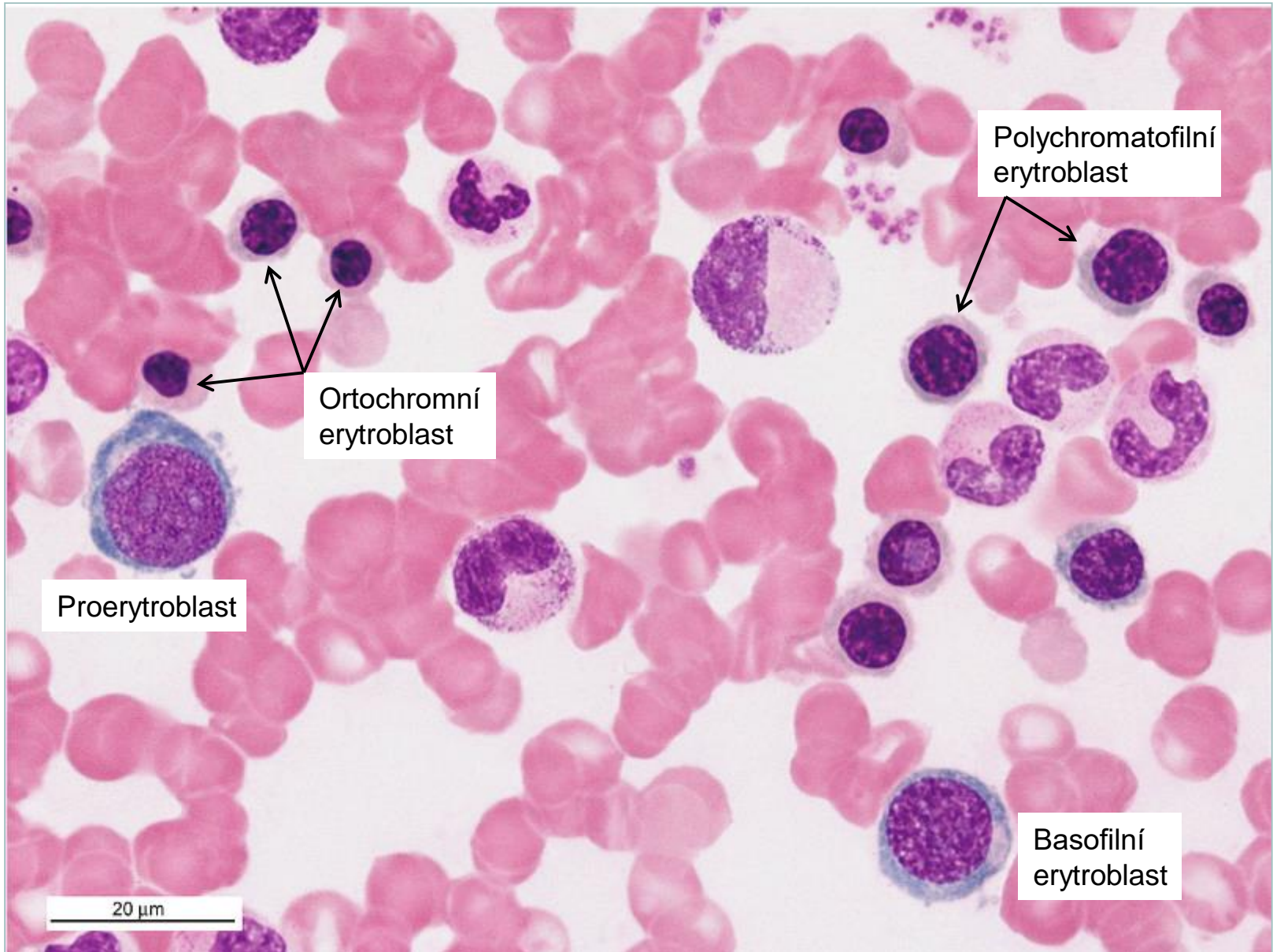
5. Retikulocyt



*Substantia  
reticulofilamentosa*

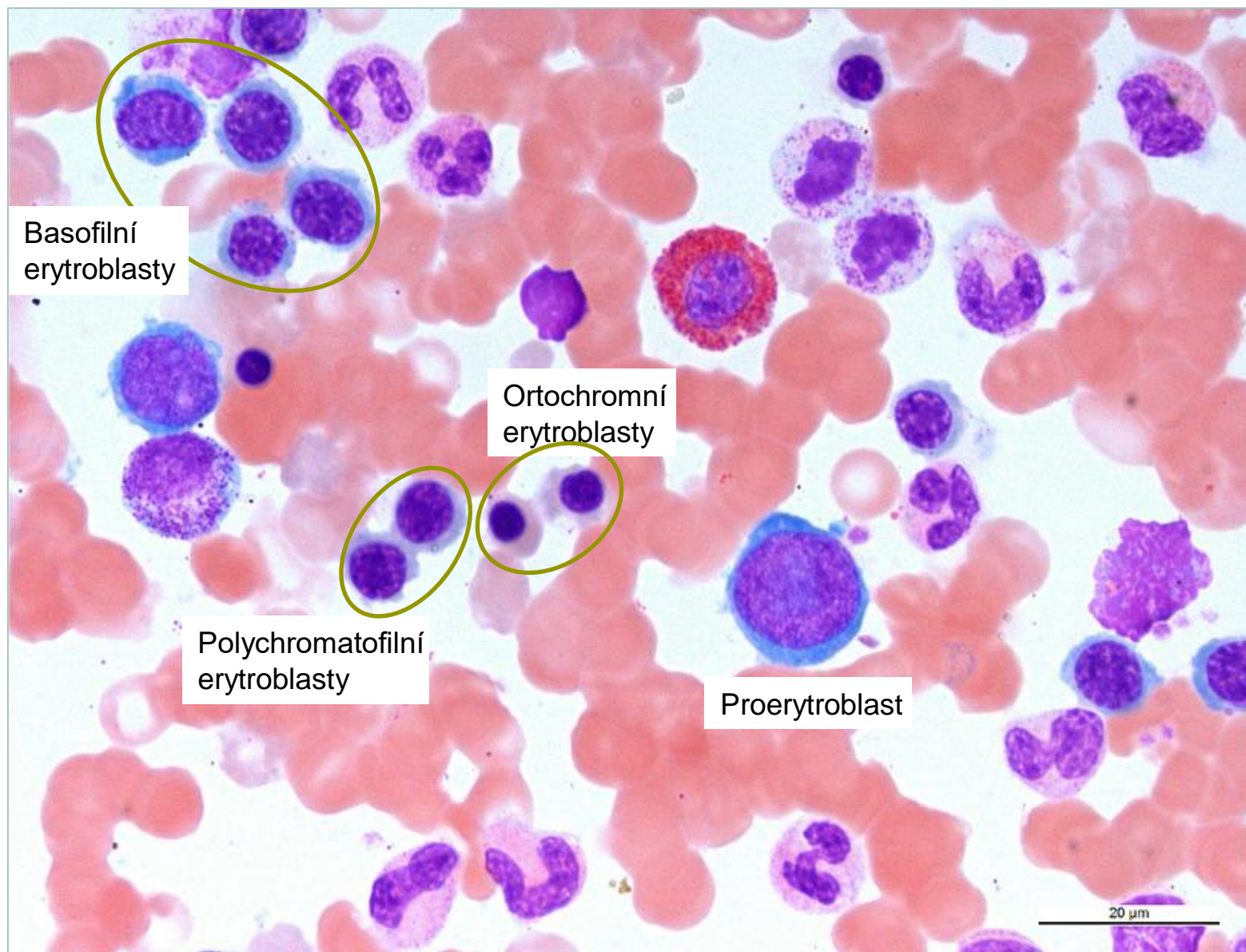
6. Erythrocyt (normocyt)

# Erytropoeze



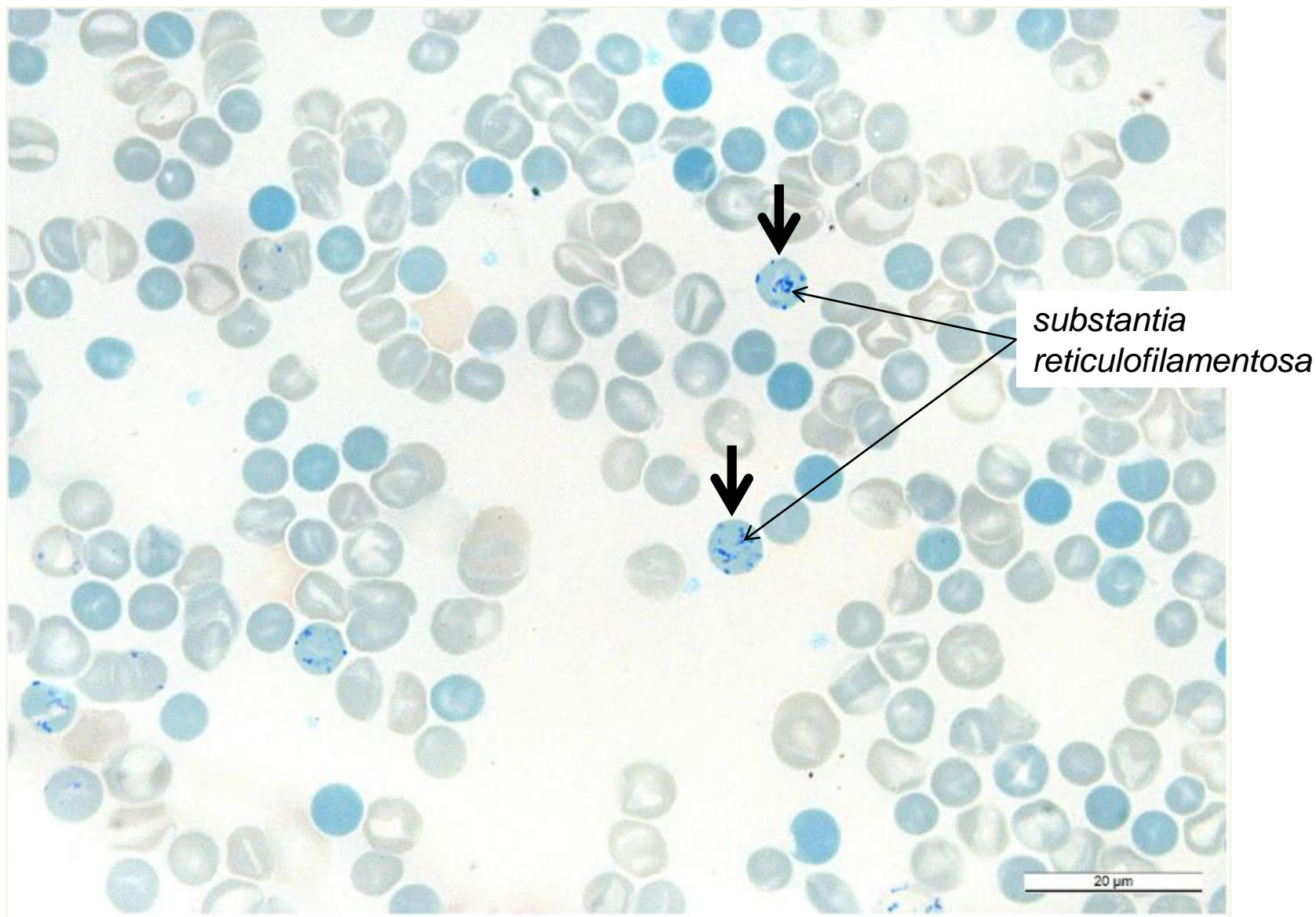
Nátěr kostní dřeně, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

# Erytropoeze



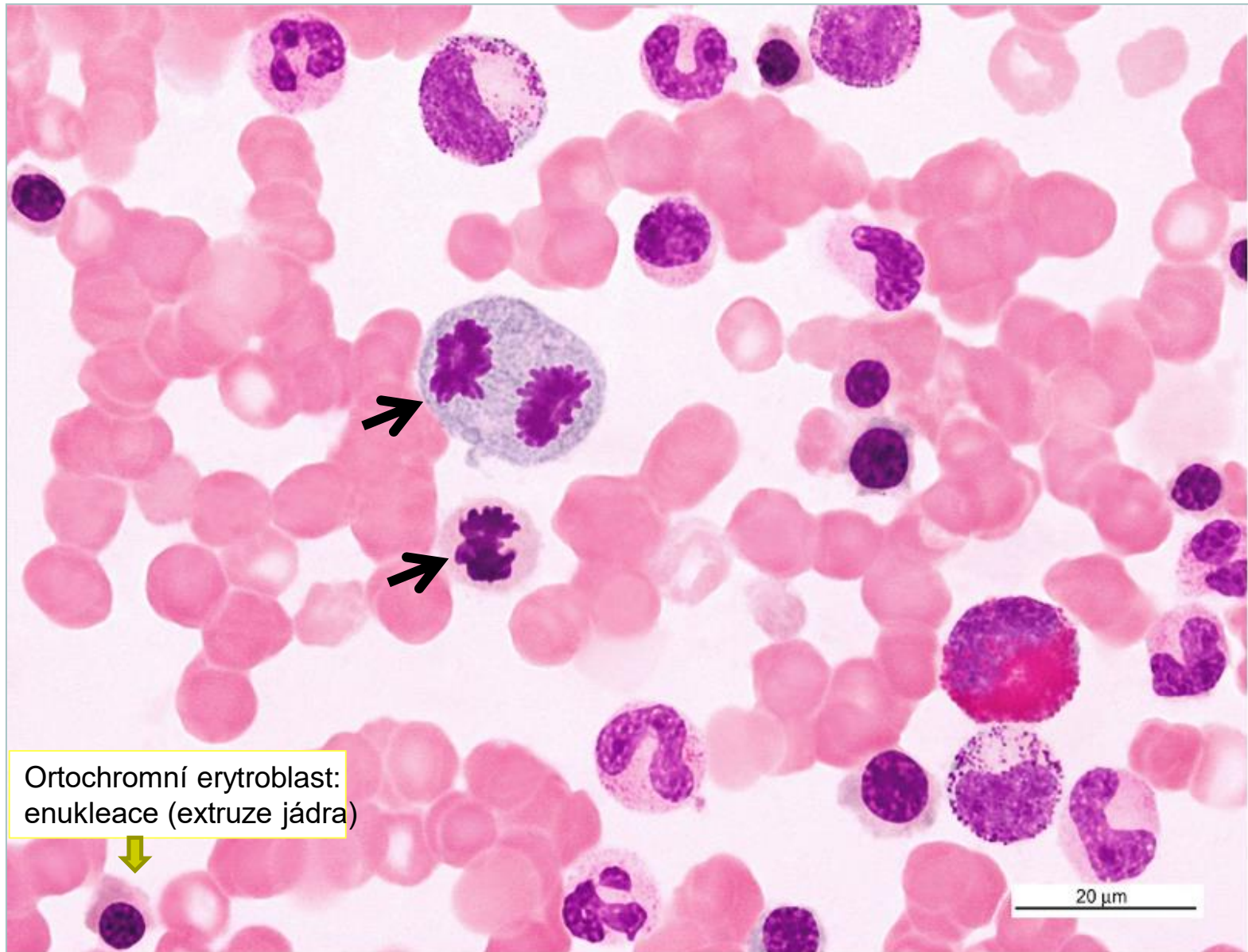
Nátěr kostní dřeně, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

## Erytropoeze - retikulocyt



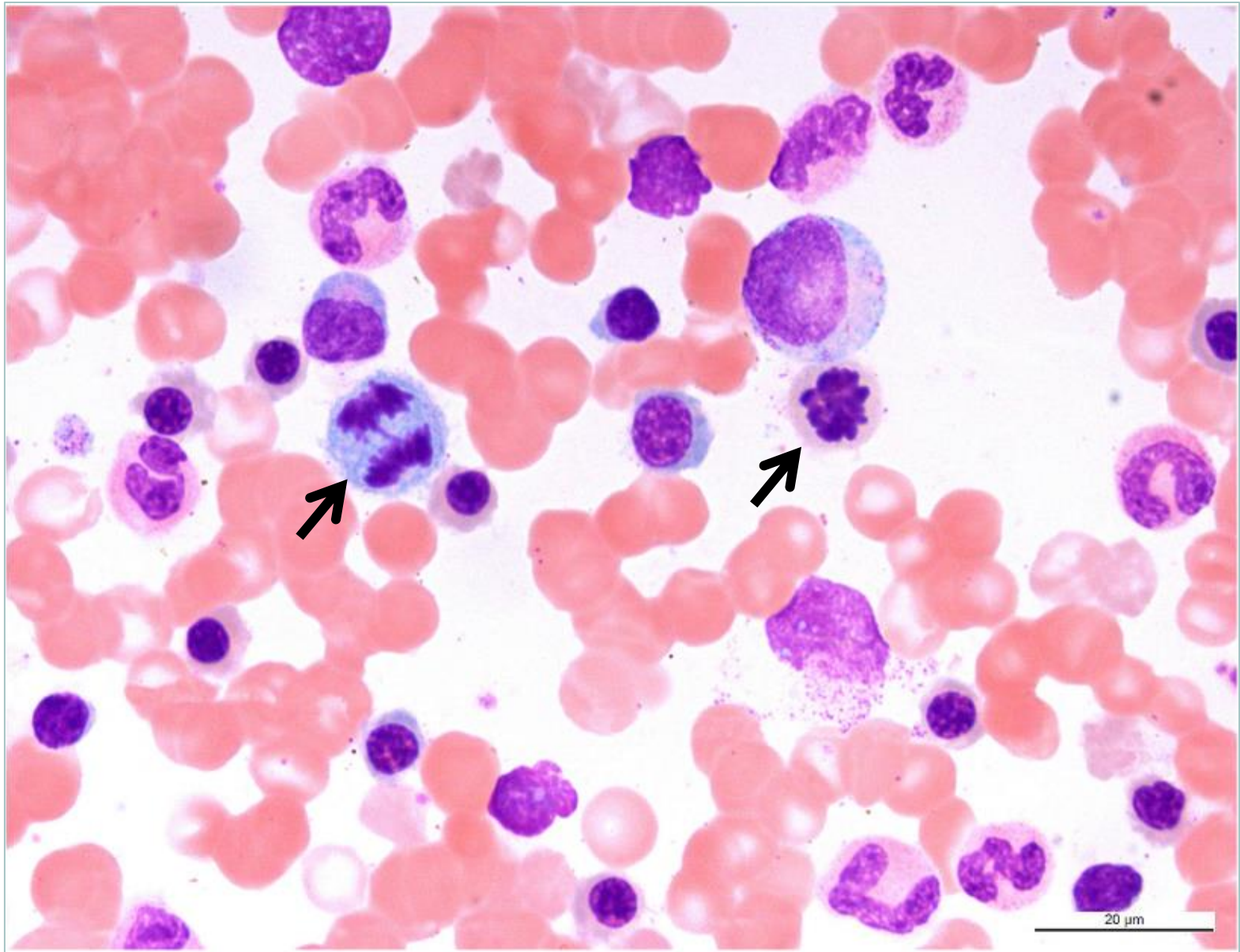
Nátěr periferní krve, brilantní kresylová modř, imerze, 1000X

# Mitóza



Nátěr kostní dřeně, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

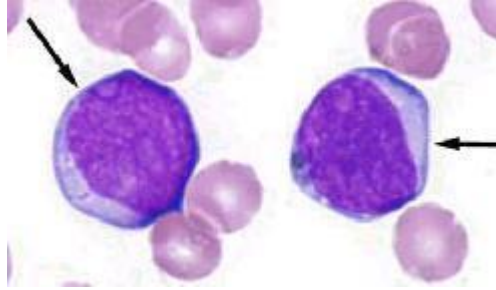
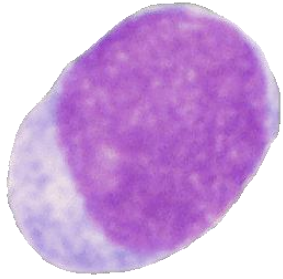
# Mitóza



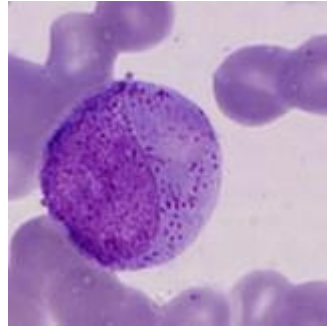
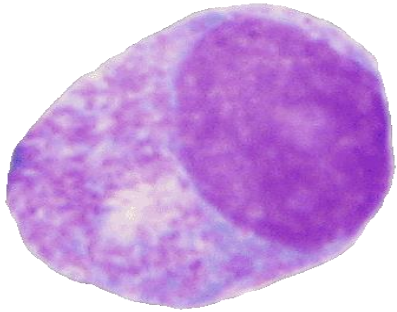
Nátěr kostní dřeně, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X



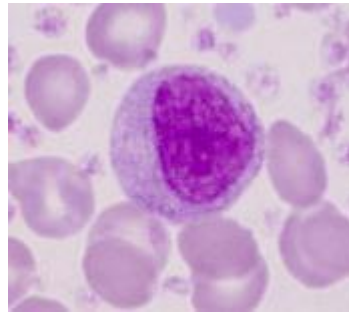
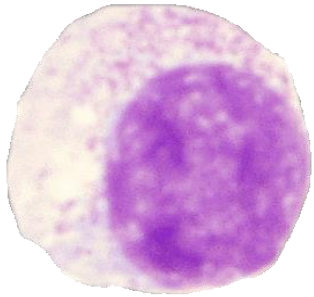
# GRANULOCYTOPOEZE



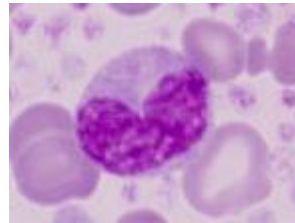
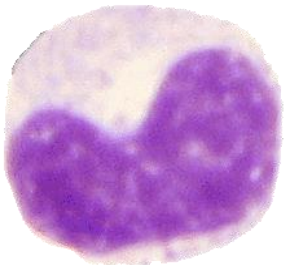
1. Myeloblast



2. Promyelocyt

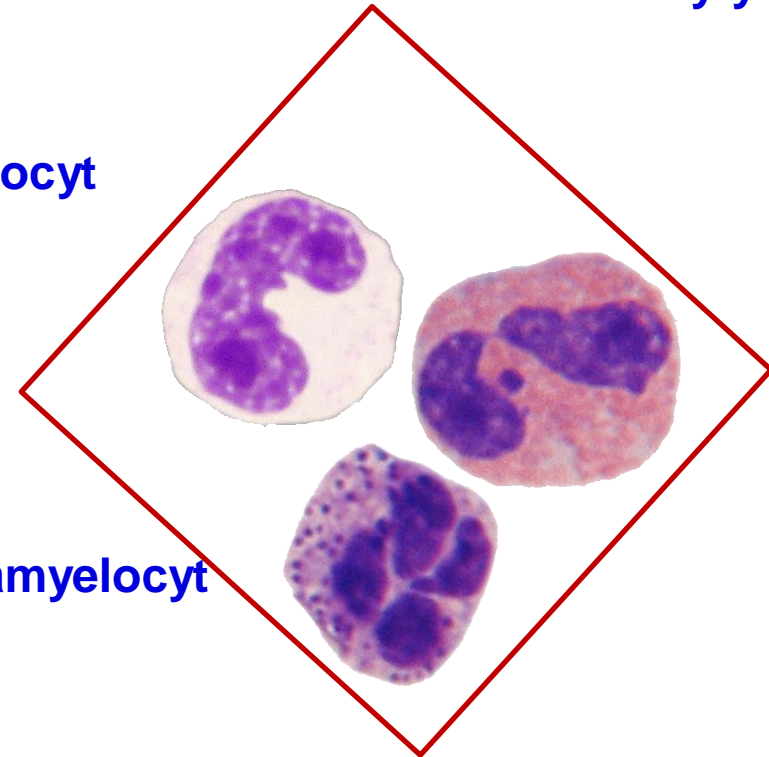


3. Myelocyt

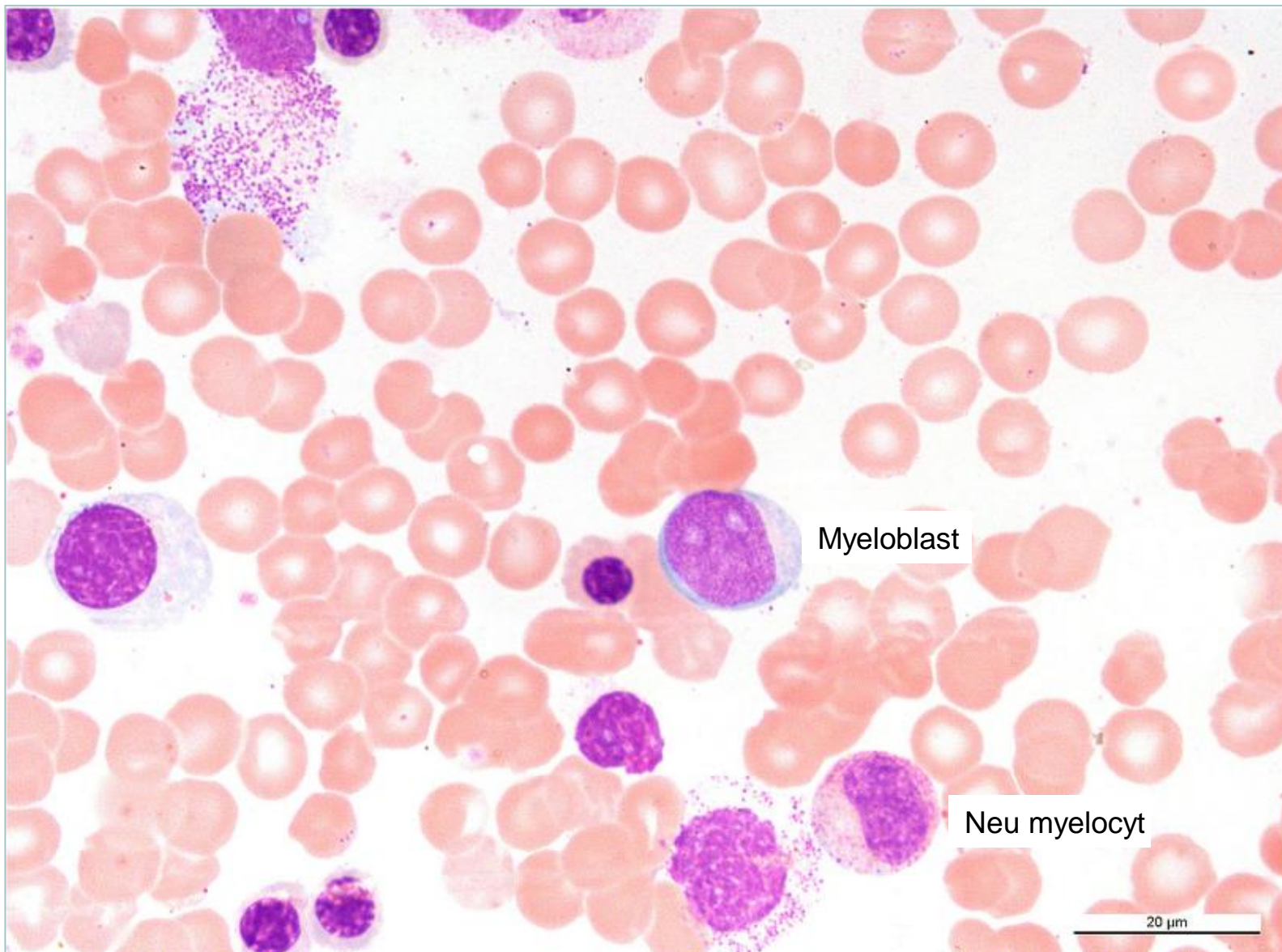


4. Metamyelocyt

5. Granulocyt

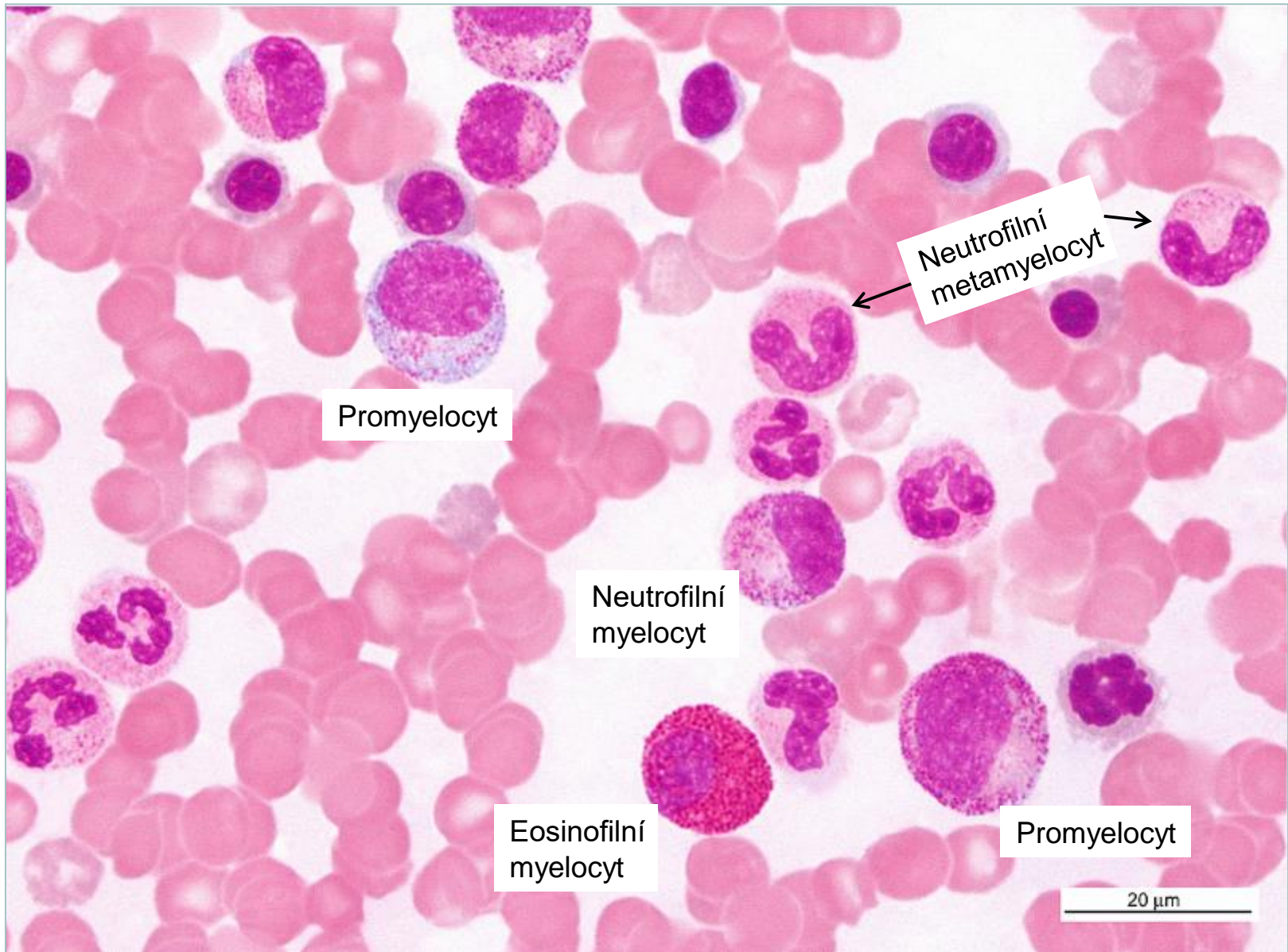


# Granulocytopoéza



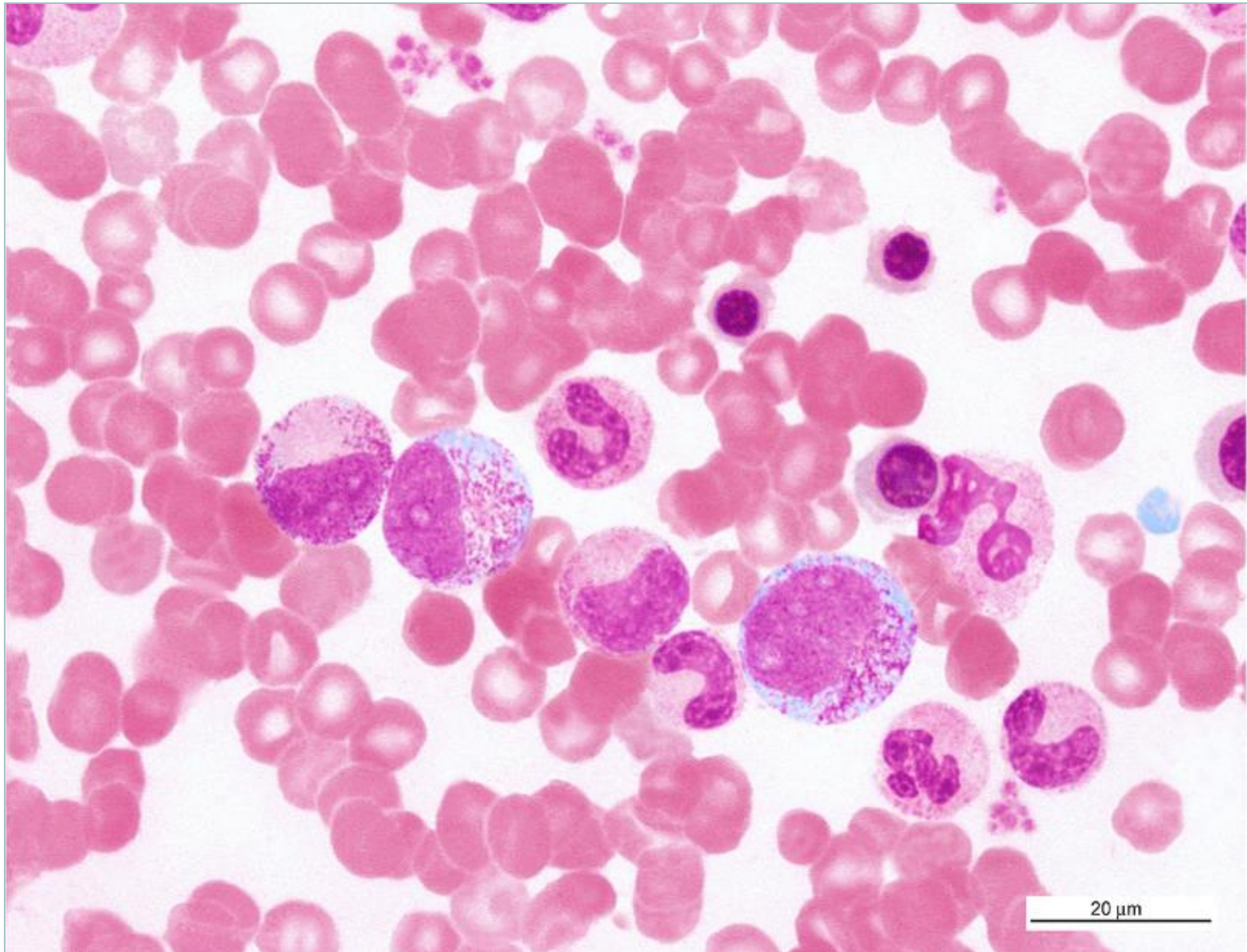
Nátěr kostní dřeně, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

# Granulocytopoéza



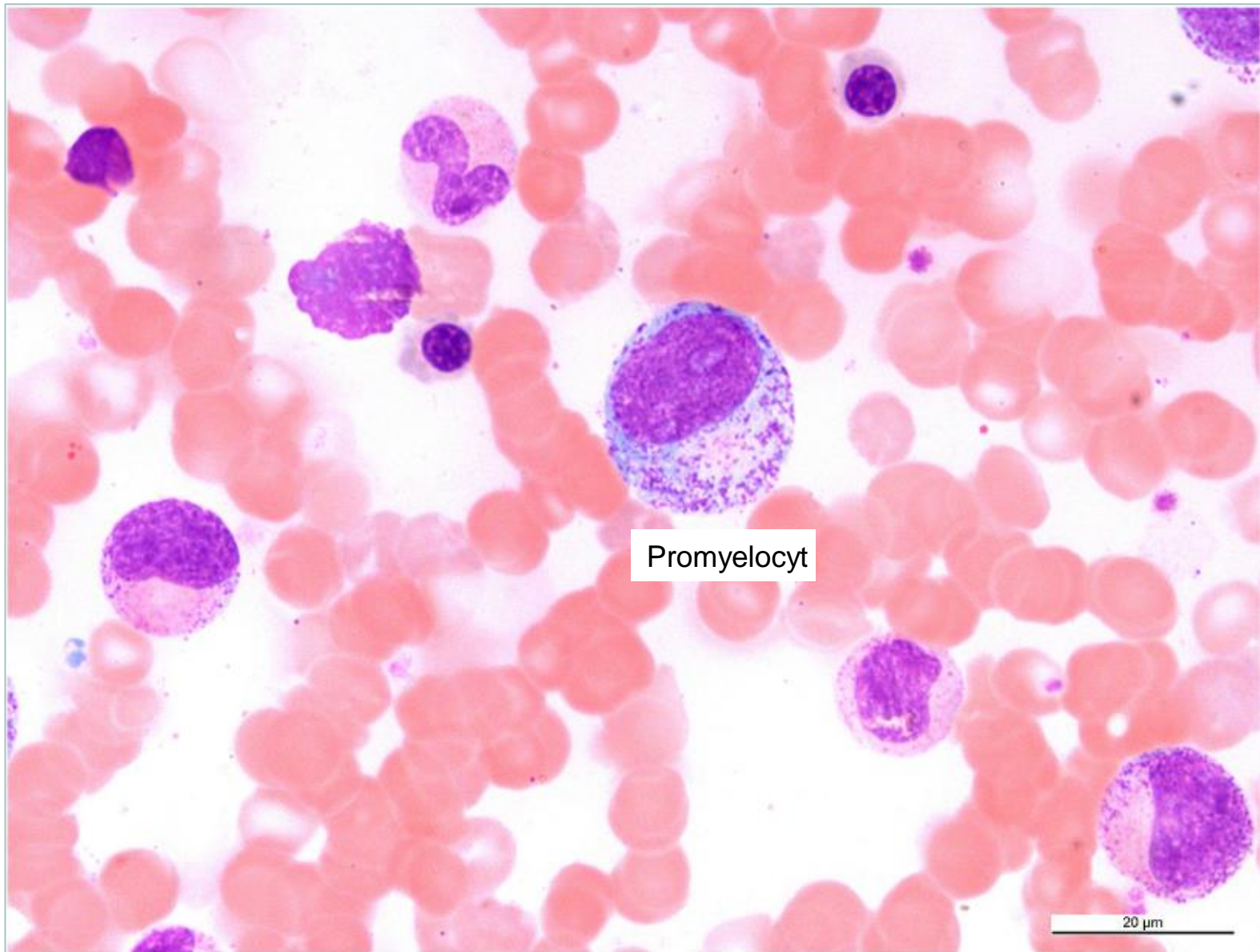
Nátěr kostní dřeně, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

# Granulocytopoéza



Nátěr kostní dřeně, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

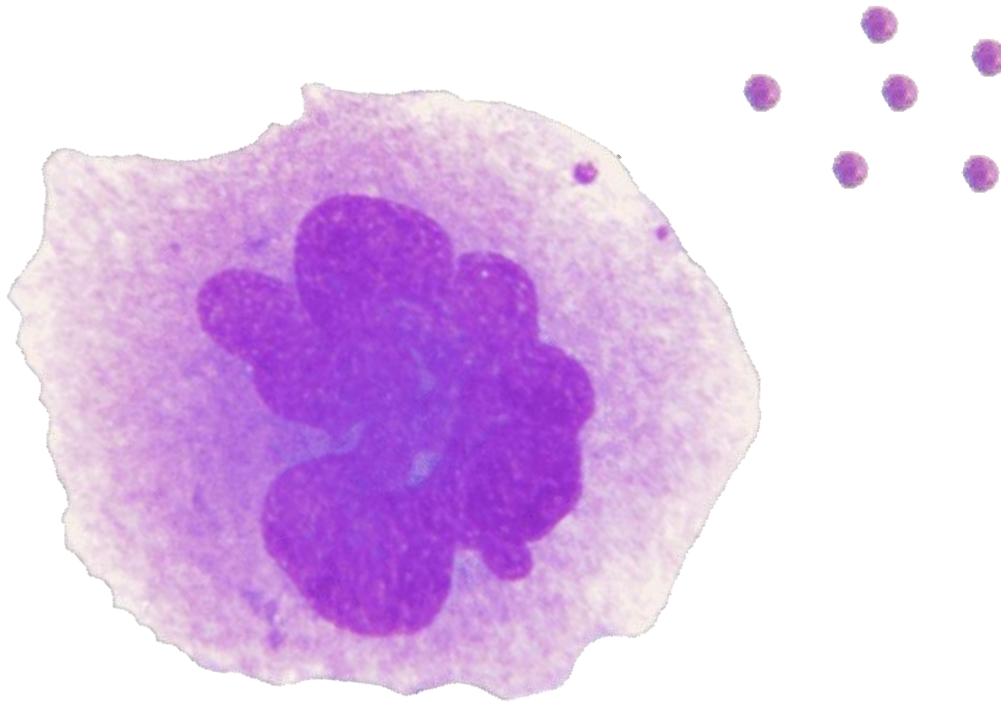
# Granulocytopoéza



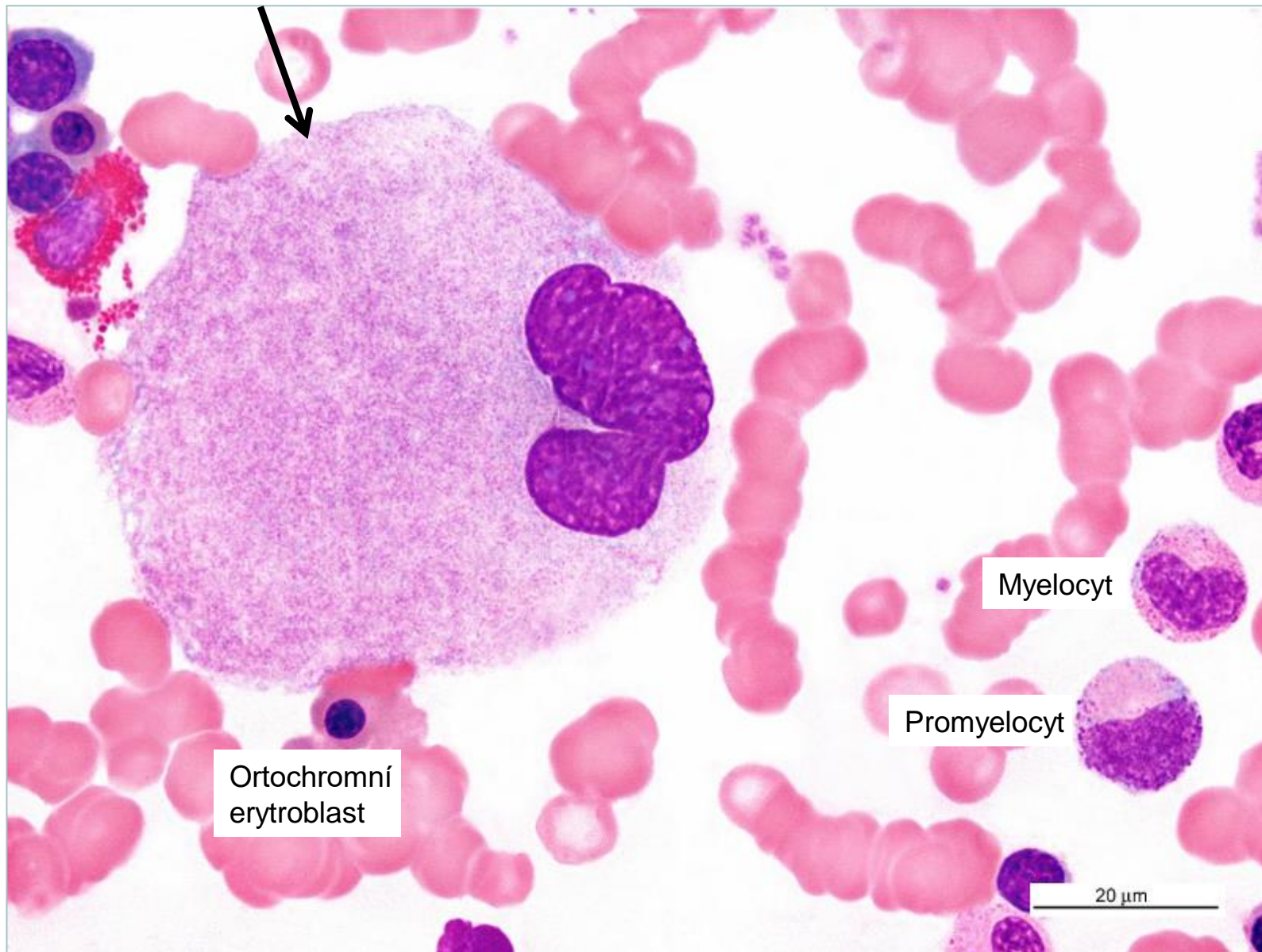
Nátěr kostní dřeně, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

# TROMBOCYTOPOEZE

endomitóza

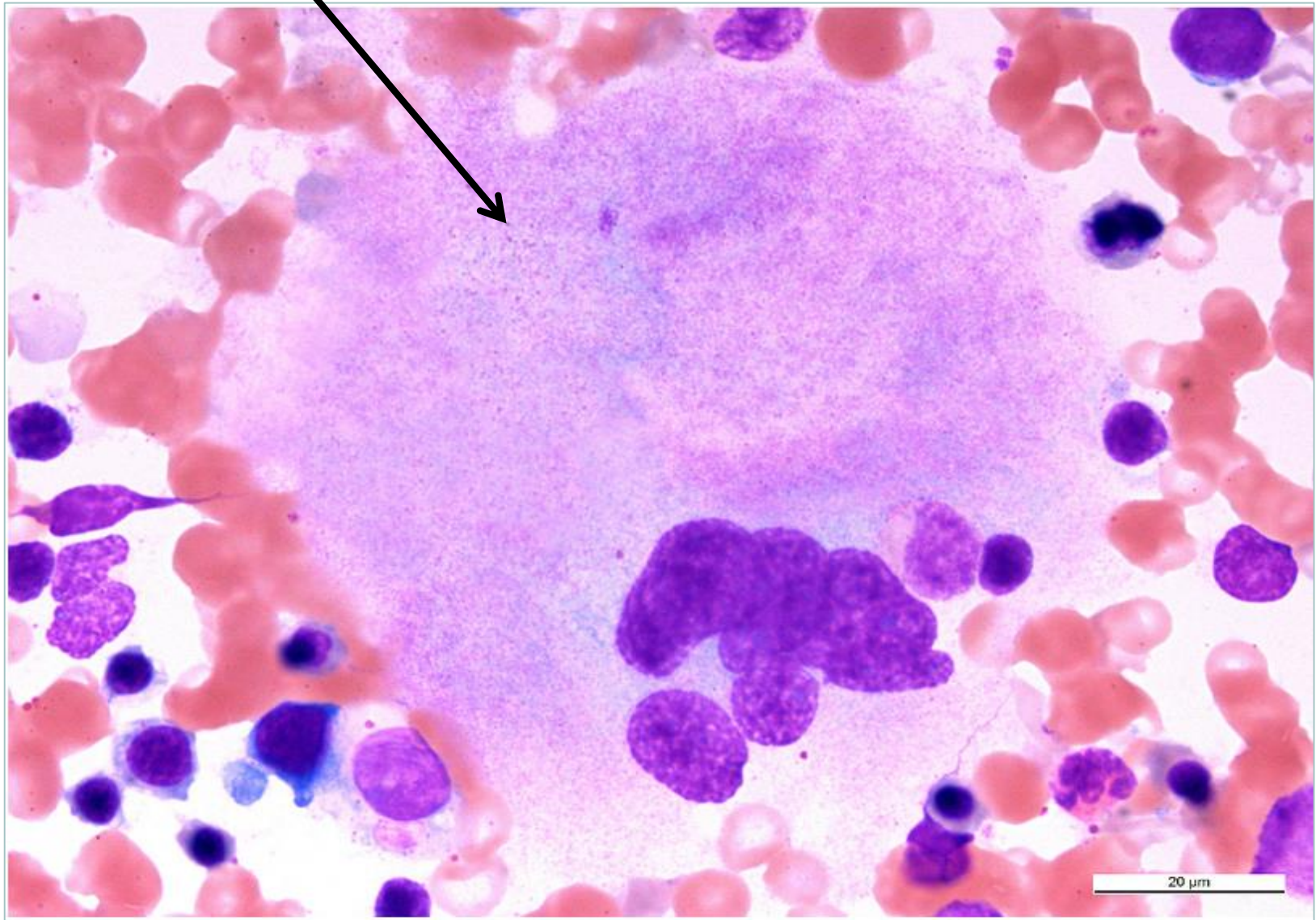


# Megakaryocyt



Nátěr kostní dřeně, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X

# Megakaryocyt



Nátěr kostní dřeně, panoptické barvení (Pappenheim), imerze, 1000X



# Krev a krvetvorba

## Preparáty:

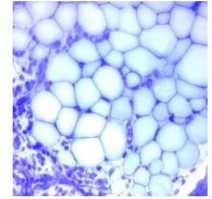
Nátěry periferní krve a kostní dřeně

## Elektronogramy:

Cytologický a embryologický atlas

### Histologický atlas

*Doporučený studijní materiál*



### Cytologický a embryologický atlas

*Doporučený studijní materiál*

