



HEMOGRAM

Uzm. Dr. Mesut AYER
Haseki EAH, Hematoloji Bl.

yöntem

- Venöz kan
- EDTA içeren (mor kapaklı) tüp kullanılır
- Özel durumlarda (EDTA ya bağlı trombosit kümelenmesi) sitratlı kandan da yapılabilir

Test Evreleri

⦿ Preanalitik evre :

Değişkenler:

Hasta; (sıvı giden koldan kan alma, hiperlipidemi, hiperbilirubinemi, disproteinemi vb)

Materyal (tüp); standart malzeme, uygun etiketlendirme

Çalışma zamanı ve depolama; en geç 2-6 sa içinde çalışılmalı.

Oda ısısında bekleyen örnekte; lökositoz, nötropeni ve lenfositoz vb görülebilir

+4 C de max 24 sa bekletilmesi uygundur, aksi halde lenfopeni, nötrofili gelişir

⦿ Analitik evre :

Değişken: cihaz bakım, kalibrasyon vb

Hata Nedenleri

Tablo 1. Tam kan sayım parametrelerinde hata nedenleri

	Yalancı yükseklik	Yalancı düşüklük
Hemoglobin	Hiperlipidemi, lökositoz, immunglobulin ve cryoglobulin, hemoliz, yüksek miktarda karboksihemoglobin, hiperbilirubinemi	Pıhtılı örnek, tüpün aşırı doluluğu, damla damla kan örneği alma, sulfhemoglobin
Eritrosit sayısı	Lökositoz, , dev trombositler	Soğuk ve sıcak agglutininler, çok küçük eritrositler, cryoglobulin , hemoliz, pıhtılı örnek
Lökosit sayısı	Trombosit agregatları, dev trombositler, normoblastlar, litik solusyonlara dirençli eritrositler (yeni doğan, anormal Hb, kemoterapi, üremi, karaciğer hastalığı vb), cryoglobulin, immunglobulin, hiperlipidemi, mikroorganizmalar (bakteriyel agregatlar), diğer nedenler (yağ doku, aşırı dolu tüp)	Nötrofil agglutinasyonu (EDTA bağımlı), Nötrofil dışı diğer lökositlerin agglutinasyonu (lenfositler, lenfoma hücreleri, lösemik blastlar, K ₃ -EDTA antikoagulan fazlalığı, pıhtılı örnek)
Trombosit sayısı	Fragmente eritrosit (şistosit, ağır demir eksikliği anemi, yanık), Çekirdekli hücrelerin sitoplazmik fragmantları (lösemi, lenfoma hücreleri) cryoglobulin, bakteri, mantar (<i>Candida</i>), Lipidler (tokluk örnek alımı)	Trombosit agglutinasyonu (EDTA bağımlı), trombosit satellizmi (EDTA bağımlı olup polimorf veya diğer hücre etrafında), trombosit nötrofil agglutinasyonu (EDTA bağımlı), dev trombosit, pıhtılı örnek, Aşırı dolu tüpte çalışma

Sonuçlar

Hemogram

Tarihi: 17.09.2012
11:56

Örnek
Türü: Tam Kan

Test Adı	Sonuç	Birim	Referans Değer	Açıklama
WBC	8.11	$10^3/uL$	4.8-10.8	
NE%	51.6	%	43.0-65.0	
LY%	39.7	%	5.5-20.5	
MO%	4.2	%	5.5-11.7	
EO%	3.9	%	0.0-2.0	
BA%	0.6	%	0.2-1.0	
NE#	4.18	$10^3/uL$	2.2-4.8	
LY#	3.22	$10^3/uL$	1.3-2.0	
MO#	0.34	$10^3/uL$	0.3-0.8	
EO#	0.32	$10^3/uL$	0.0-0.2	
BA#	0.05	$10^3/uL$	0.0-0.1	
RBC	6.22	$10^6/uL$	4.70-6.00	
HGB	14.7	g/dL	14.0-18.0	
HCT	50.4	%	38.0-42.0	
MCV	81.0	fL	80.0-97.0	
MCH	23.6	pg	27.0-31.0	
MCHC	29.2	g/dL	32.0-36.0	
RDW_CV	13.1	%	11.5-15.5	
RDW_SD	38.8	fL	37.0-54.0	
PLT	332	$10^3/uL$	130-400	
MPV	9.6	fL	7.4-10.4	
PCT	0.32	%	0.000-0.990	
PDW	11.7	fL	0.00-99.9	
PLCR	23.1	%	13.0-43.0	

Hb ve Eritrosit Kitlesi Uyumsuzluğu ile ilgili durumlar

Plazma hacminde artış

(eritrosit kitlesinde rölatif düşme, düşük Hb)

Gebelik, konjestif splenomegali, pozisyon

Plazma hacminde azalma

(eritrosit kitlesinde rölatif artış, düşük/normal/yüksek Hb)

Dehidratasyon, hipertonic solüsyon ile periton diyalizi, diabetik ketoasidoz, D. İnsipidus'ta sıvı kısıtlaması, yanık, stres eritrositozu

Hem Plazma hacmi hem de eritrosit kitlesinde azalma

(eritrosit kitlesinde düşme, normal Hb)

Akut kan kaybı, kronik hastalık

Retikülosit yanıtı

Retikülosit oranı % 0.5-1.5

Mutlak retikülosit sayısı 25-75 x 10³/ml

(% Retikülosit x RBC (10⁶/ml)

Düzeltilmiş retikülosit sayısı (Hastanın Htc/45 x % Retikülosit)

Retikülosit Yapım İndeksi (RPI) (Düzeltilmiş retikülosit sayısı / düzeltme faktörü)

Retikülosit Yapım İndeksi (RPI) düzeltme faktörleri

Hct	düzeltme faktörü	RPI
40	1.0	Düşük cevap: <2
35	1.5	İyi cevap: >3
25	2.0	
15	2.5	

Örnek:

Hb: 7.0 , Hct %21 , ret: %4

Düzeltilmiş ret: $21/45 \times 4 = \%1.86$

RPI: $\%1.86/2 = \% 0.93$

Hipoproliferatif anemi



MİKROSKOPİ EĞİTİMİ

Uzm. Dr. Mesut AYER
Haseki EAH, Hematoloji Bl.



Kan Hücreleri

- ◎ Eritrosit

- ◎ Lökosit

 - * mononükleer hücreler

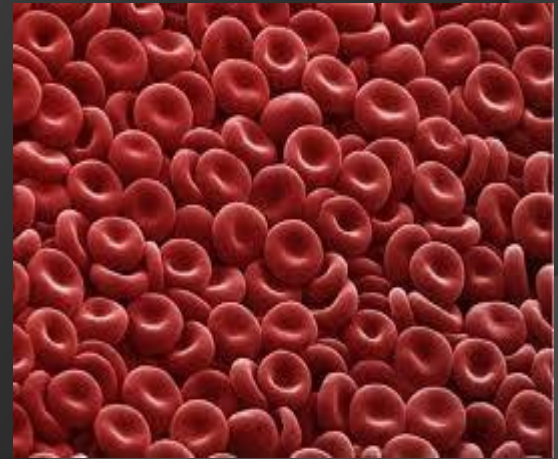
 - (lenfosit,monosit)

 - * polimorfonükleer hücreler

 - (nötrofil,eosinofil,bazofil)

- ◎ Trombosit

ERİTROSİTLER



Eritrosit

- ◉ Proeritroblast [pronormoblast] (12-20 μm)
- ◉ Bazofil eritroblast [early normoblast] (10-16 μm)
- ◉ Polikromatik eritroblast [intermediate normoblast] (8-14 μm)
- ◉ Ortokromatofilik eritroblast [late normoblast] (8-10 μm)
- ◉ Retikülosit
- ◉ Eritrosit (6,7-7,7 μm)

Eritrosit özellikleri

- ◎ Boyut [normositer,mikrositer,makrositer]
- ◎ Hb içeriği [normokrom, hipokrom]
- ◎ Şekil bozukluğu ve inklüzyon

Normal perifer

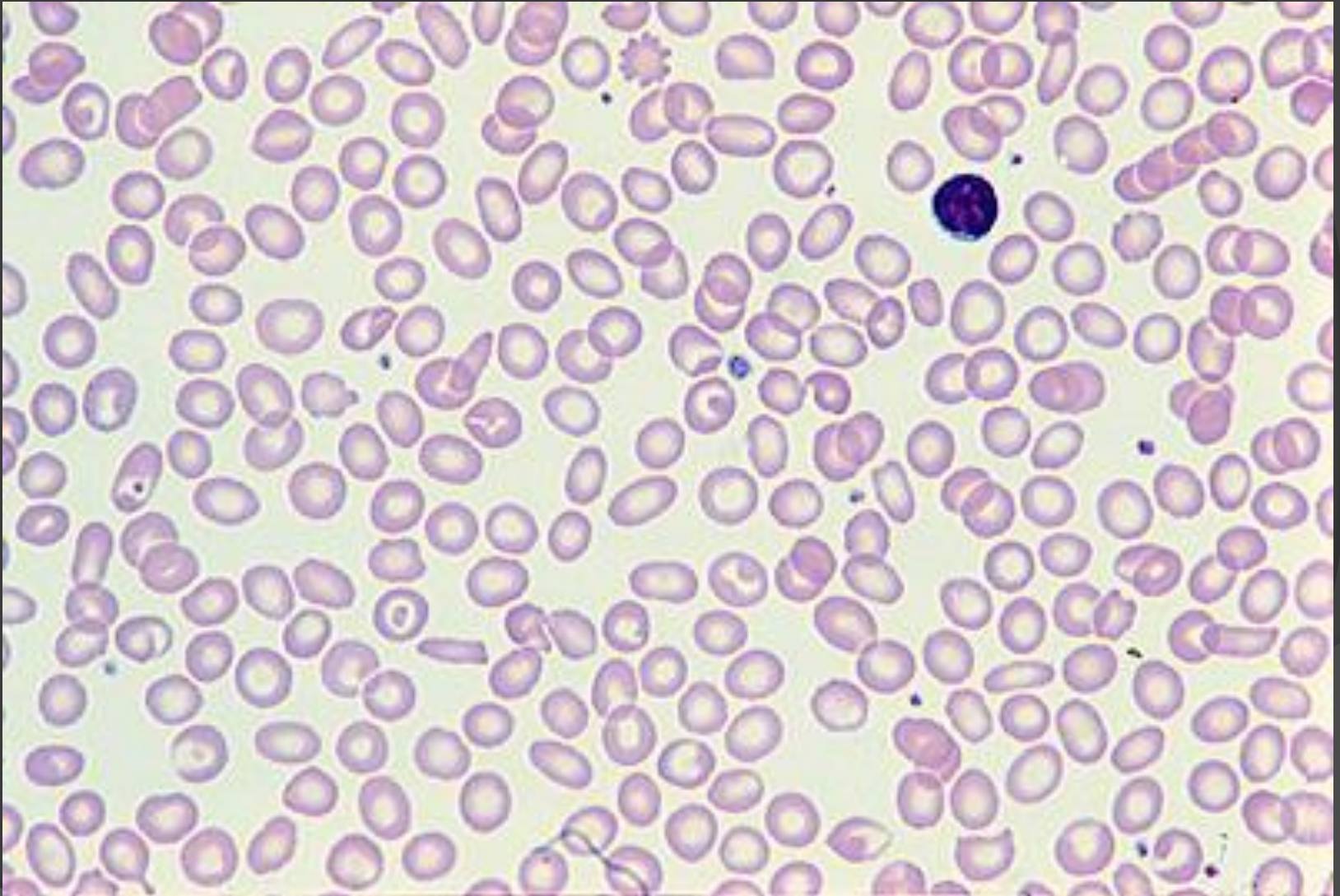


Eritrosit Morfolojisi

Normal eritrosit boyutu; yaklaşık normal bir lenfosit çekirdeği boyutundadır veya 2 normal eritrosit normal bir nötrofil içine sığar.

Sayı (Mikrosit/Makrosit)	Derece	Tanım
1-6 adet/100 lük alan	1+	hafif
7-10 adet/100 lük alan	2+	orta
11-20 adet/100 lük alan	3+	orta
> 20 adet/100 lük alan	4+	ağır

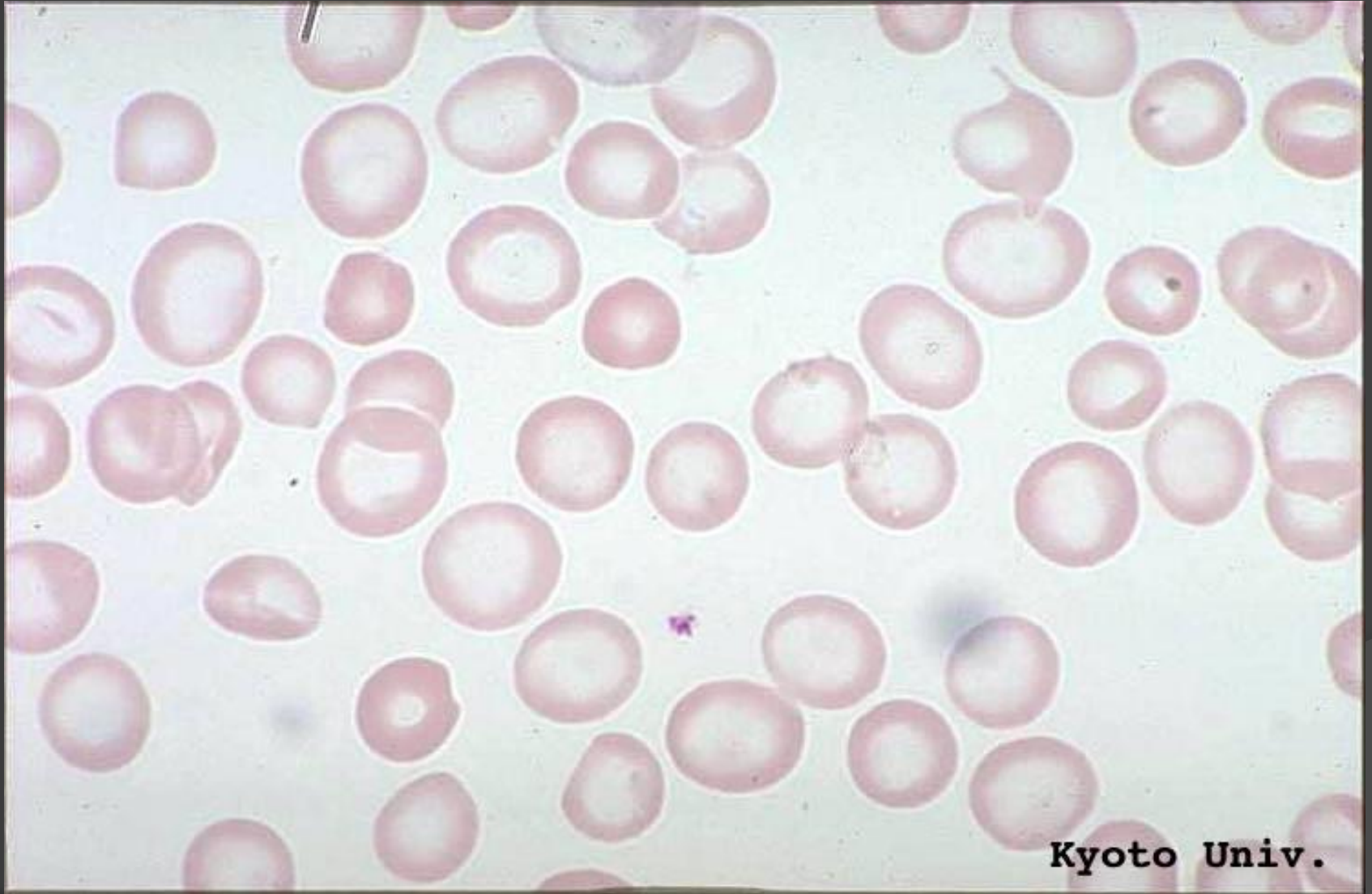
Mikrositoz



Makrositoz



Hipokromi



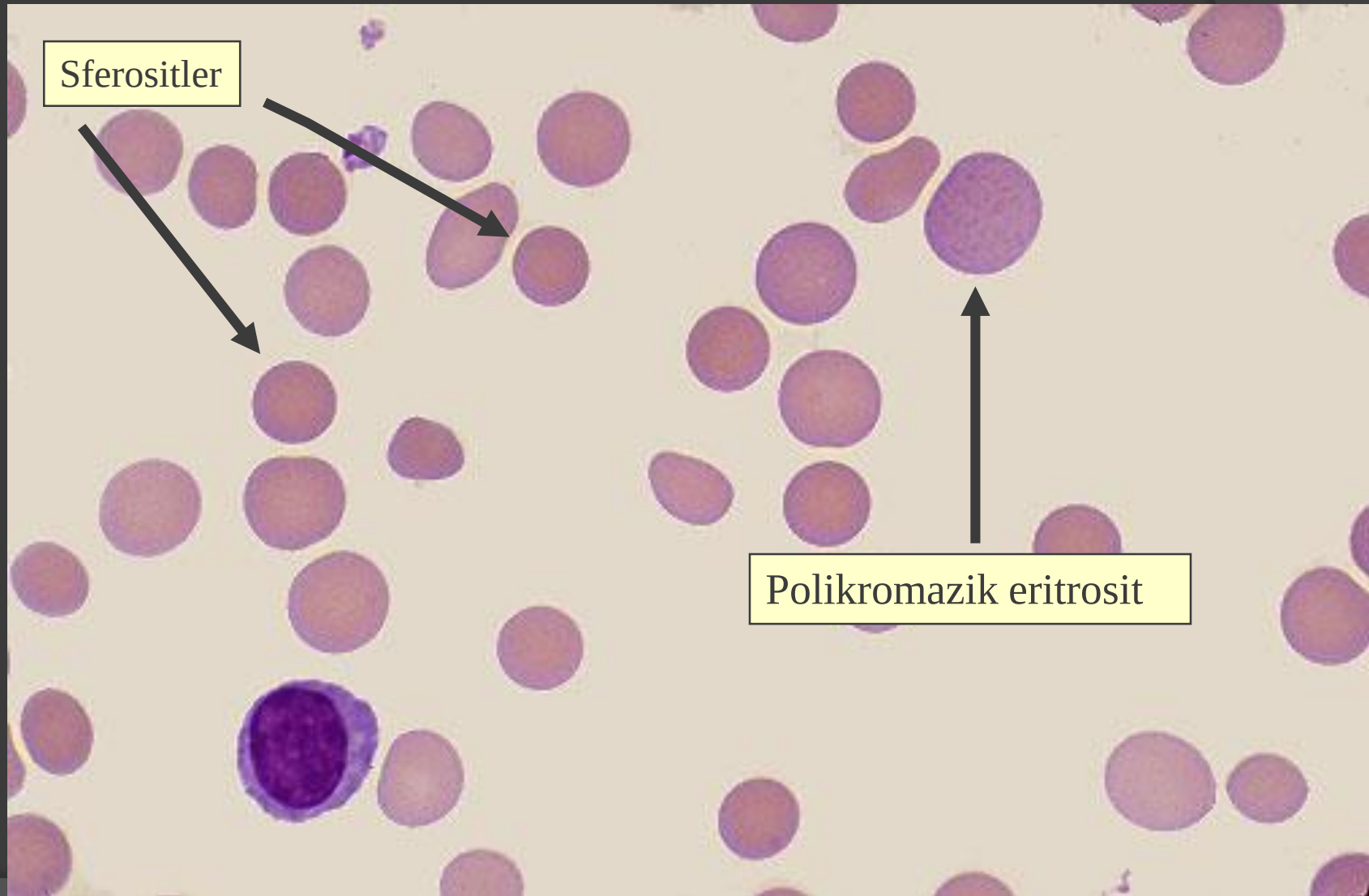
Kyoto Univ.

Eritrosit Şekil Bozuklukları

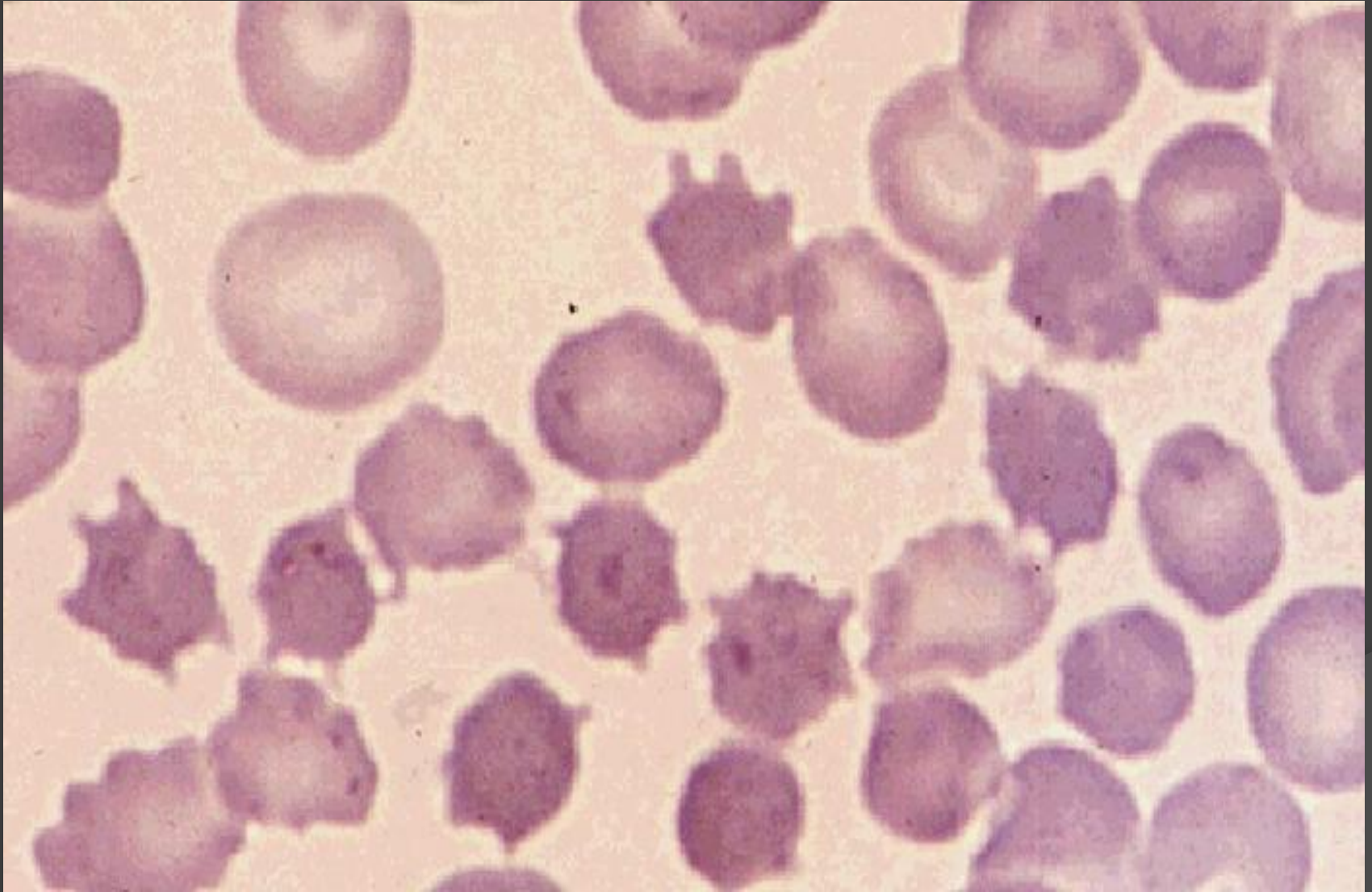
- Akantosit (spur cell)
- Ekinosit (burr cell, crenated cell)
- Bite cell (degmacyte)
- Fragmente eritrosit (shistocyte, helmet cell)
- Tear drop (dacryocyte)
- Sferosit
- Stomatosit
- Eliptosit
- Sickle cell (drepanocyte)
- Target cell (codocyte)
- Pincered cell
- Mikrosit
- Makrosit
- Ovalosit
- Leptosit
- Polikromazi (polkromatofili)
- Cabot halkası
- Bazofilik noktalanma
- Howell-jolly cisimciği
- Papenheimer cisimciği

Morfolojik bozukluk	Patoloji	Eşlik eden hastalık
Akantosit	Değişen hücre membran lipid yapısı	Abetalipoproteinemi, KC parankim hast., postsplenektomi
Ekinosit	Değişen hücre membran lipid yapısı	Sıklıkla artefakt, üremi, kanayan ülser, mide CA
Bite cell	Heinz cisimciğinin dalak tarafından alınması	G6PD eksikliği, ilaca bağlı oksidan hemoliz
Şistosit	Fibrin bantlara veya protez kapağa bağlı yıkım	Mikroanjiopatik hem. anemi (DIC, TTP-HUS), protez kalp kapağı, şiddetli yanık
Sferosit	Dalakta erit. Membranın kısmi hasarlanması	Hereditör sferositoz, OİHA
Target cell	Hücre membranında artış	Kc hast., postsplenektomi, talasemi, Hemoglobinopati (Hb E, Hb C)
Tear drop	Ekstramedüller eritropoez	Myelofibroz, myelofitizik anemi
Stomatosit	Anormal katyon geçirgenliğine neden olan membran defekti	Hereditör stomatositoz, İmmün hemolitik anemi
Eliposit	Anormal membran iskelet proteini	Hereditör elipositoz
Mikrosit	Azalmış Hb sentezi	Hipokromik eritrositler
Makrosit	Anormal hücre olgunlaşması, retülositoz	Artmış eritropoez, oval makrosit: Megaloblastik anemi, yuvarlak makrosit: Kc hast.
Polikromazi	Ribozomal materyal	Retülositoz, erken eritroid öncül hücreler
Bazofilik noktalanma	Presipite ribozomlar (RNA)	Kaba noktalanma: talasemi, kurşun intoks., İnce noktalanma: çeşitli anemiler
Cabot's halkası	Çekirdek artığı	Postsplenektomi, hemolitik anemi, Megaloblastik anemi, MDS
Pappenheimer cisimciği	Demir içeren siderozom veya mitokondrial artık	Postsplenektomi, sideroblastik anemi
Heinz cisimciği	Hb presipitasyonu (supravital boyama gerekir)	G6PD hast (akut hemoliz), unstable Hb (splenektomize), talasemi, kimyasal hasar

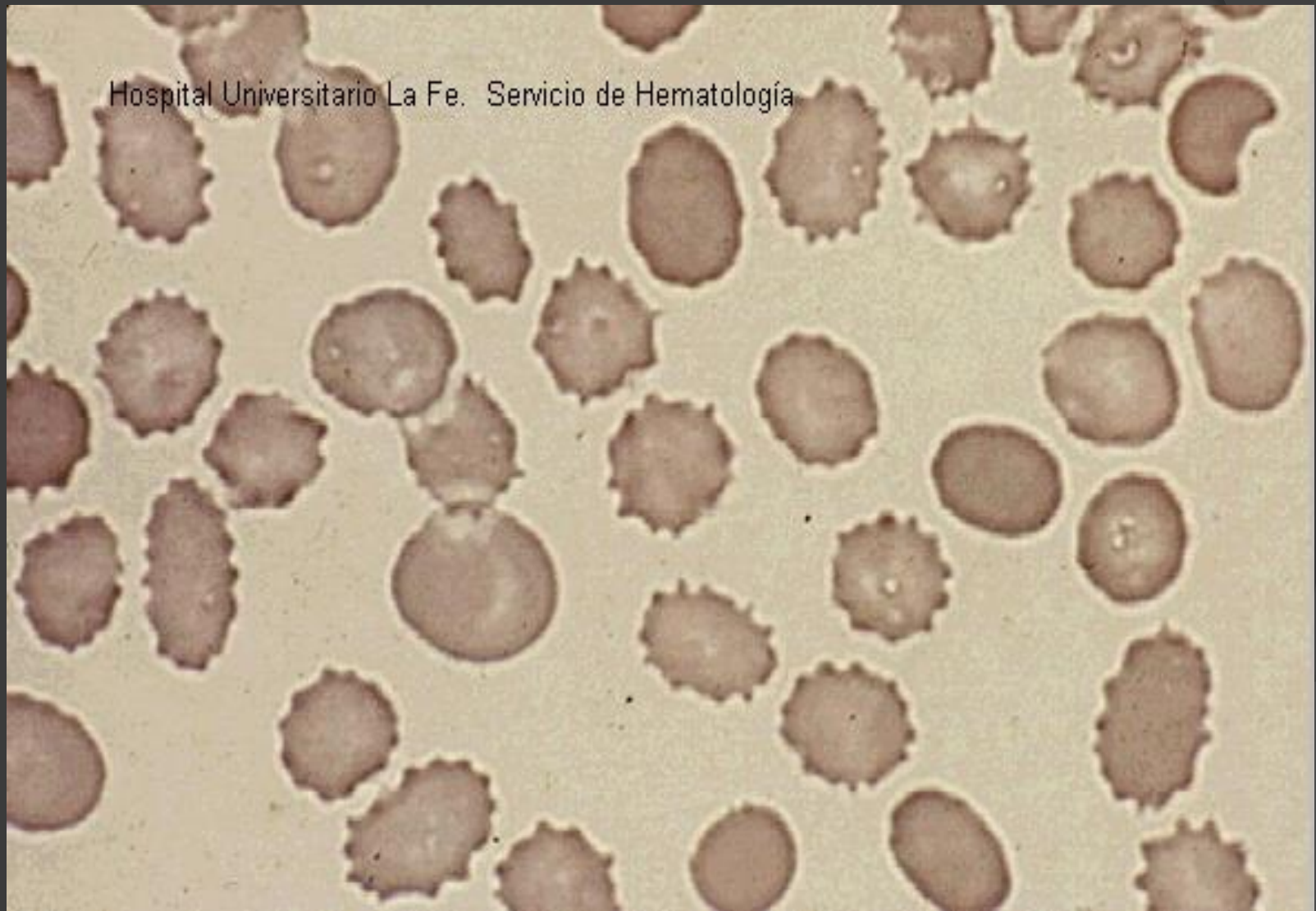
Sferosit



AKANTOSİTLER



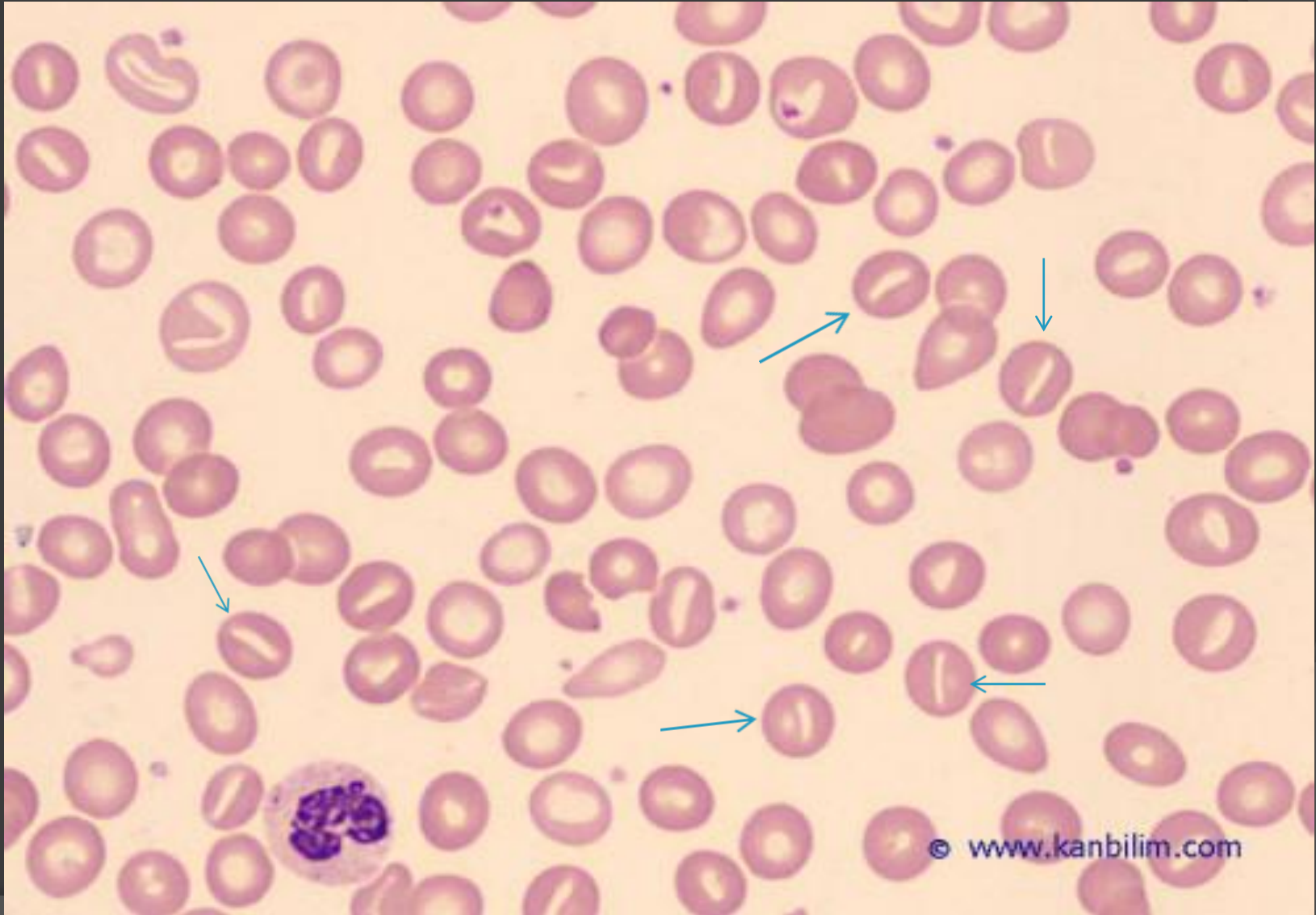
Ekinositler



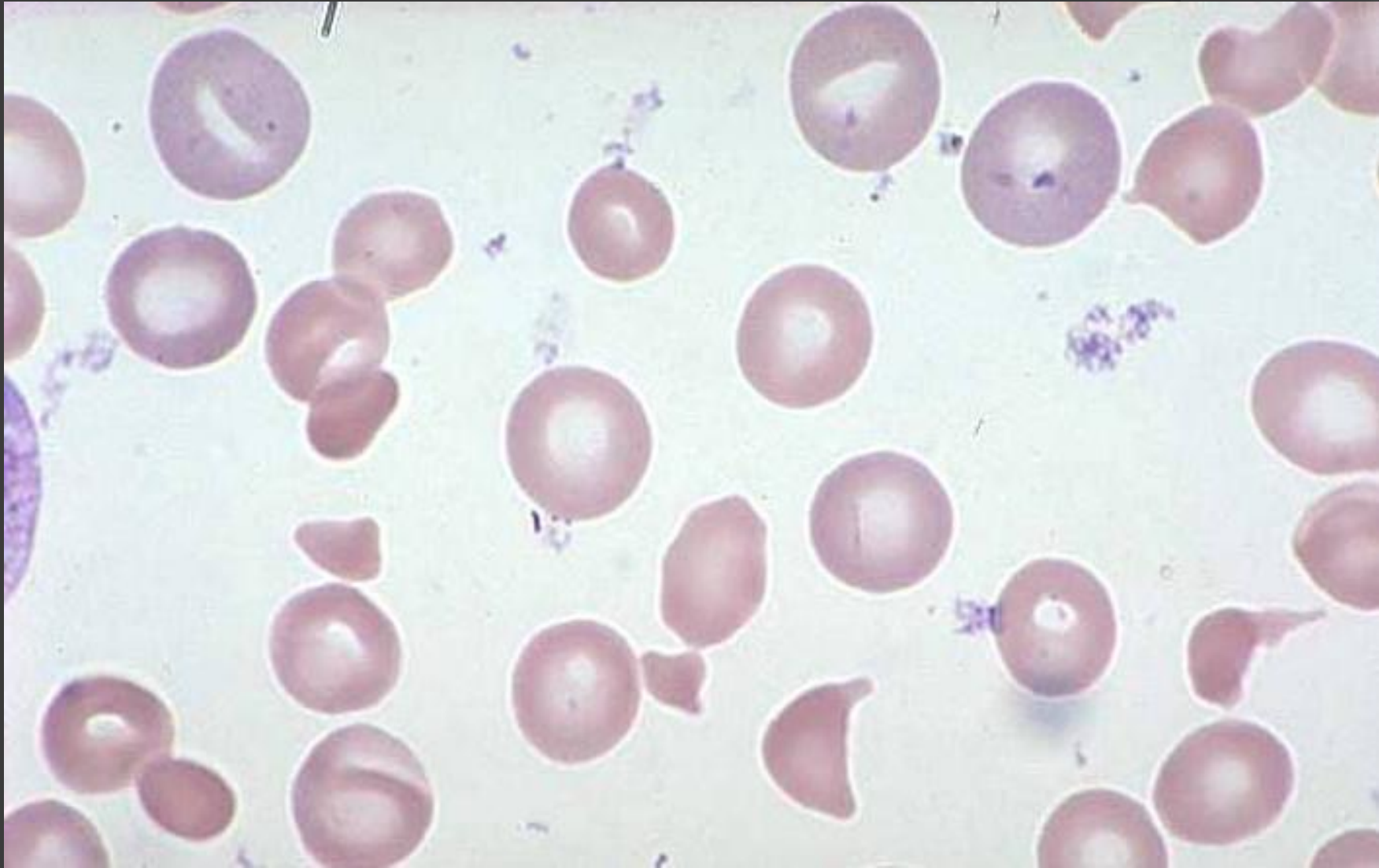
Eliptositler



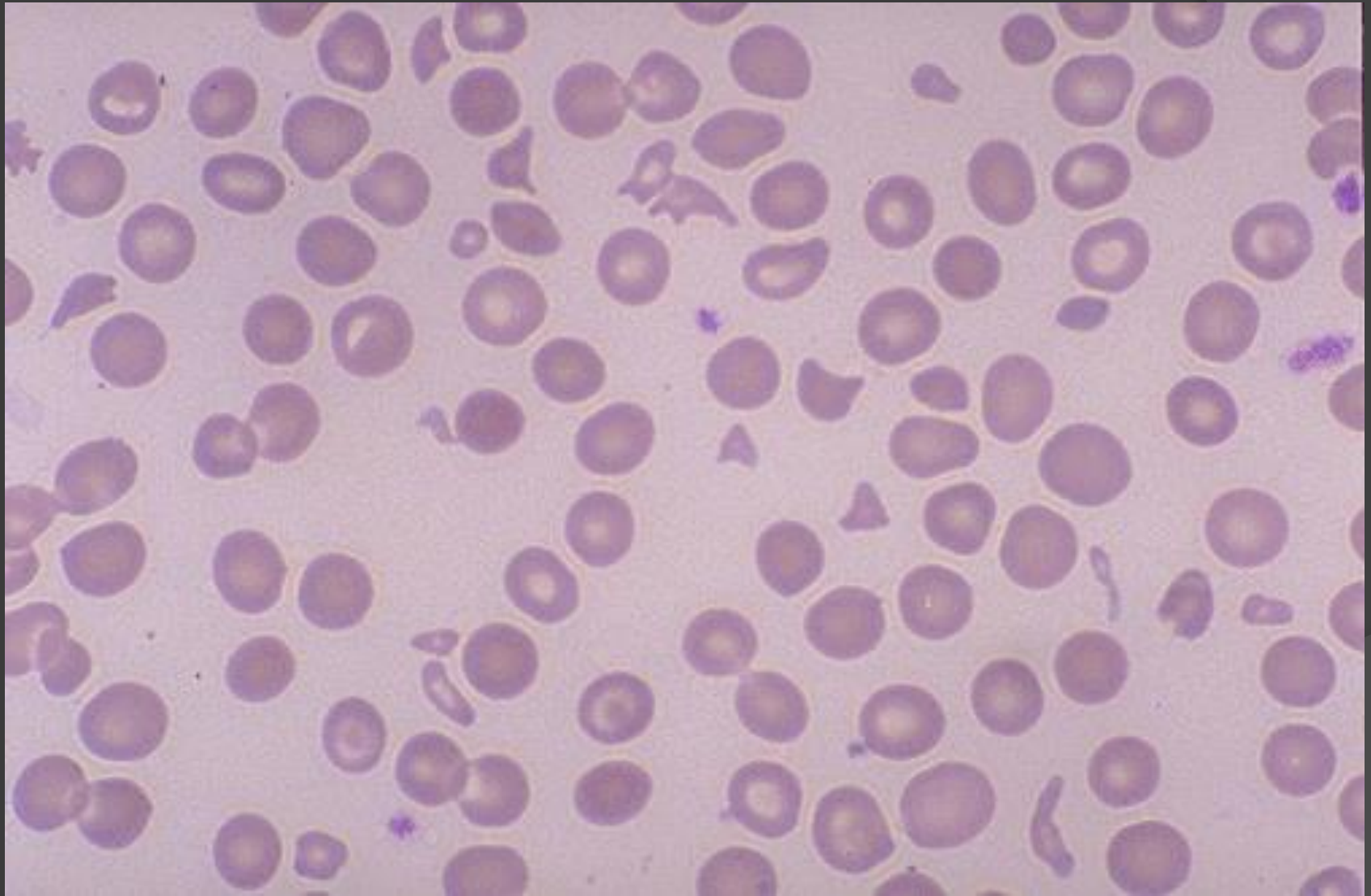
Stomatosit



Fragmente eritrositler



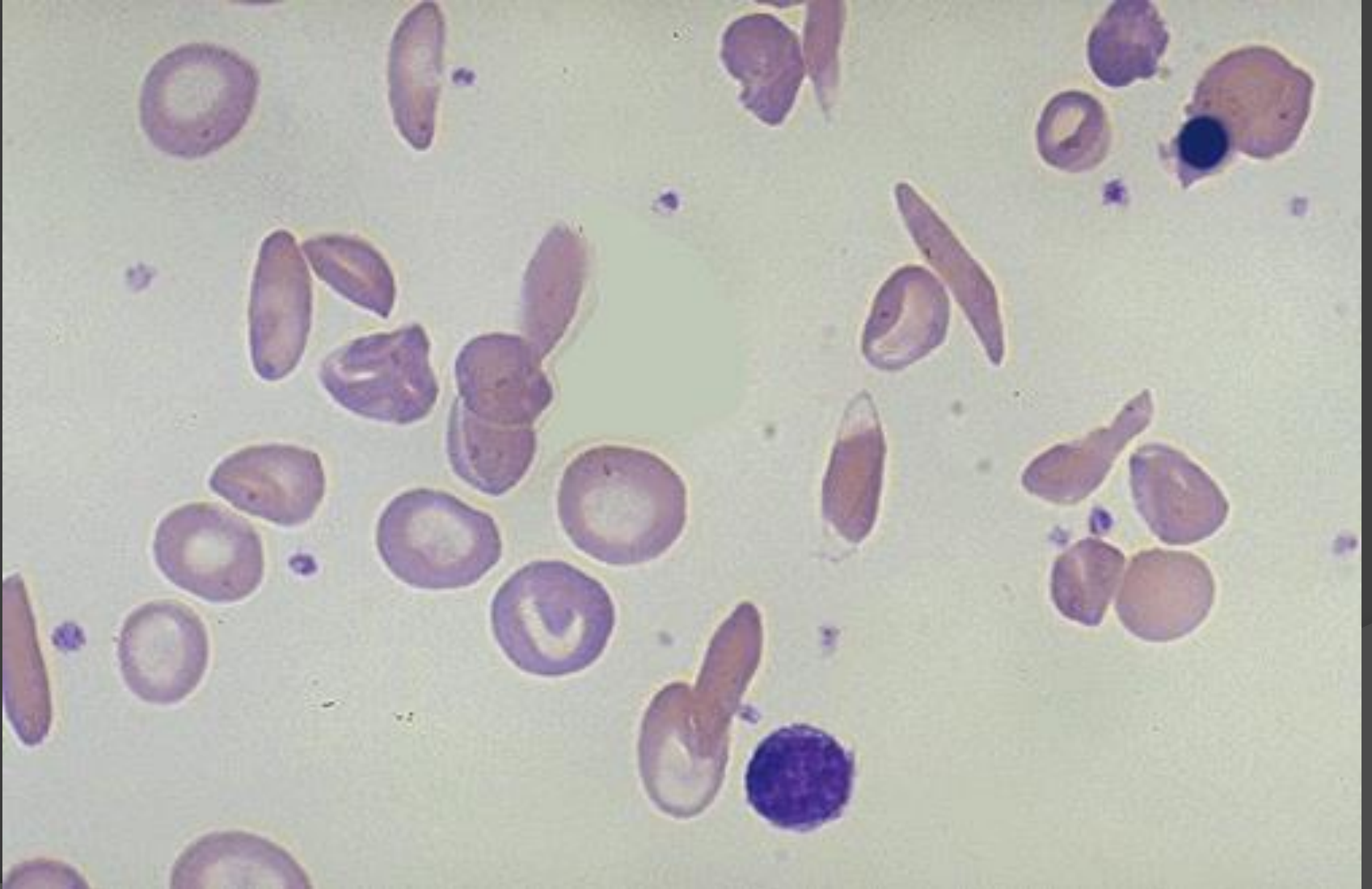
Mikroanjiopatik hemolitik anemi



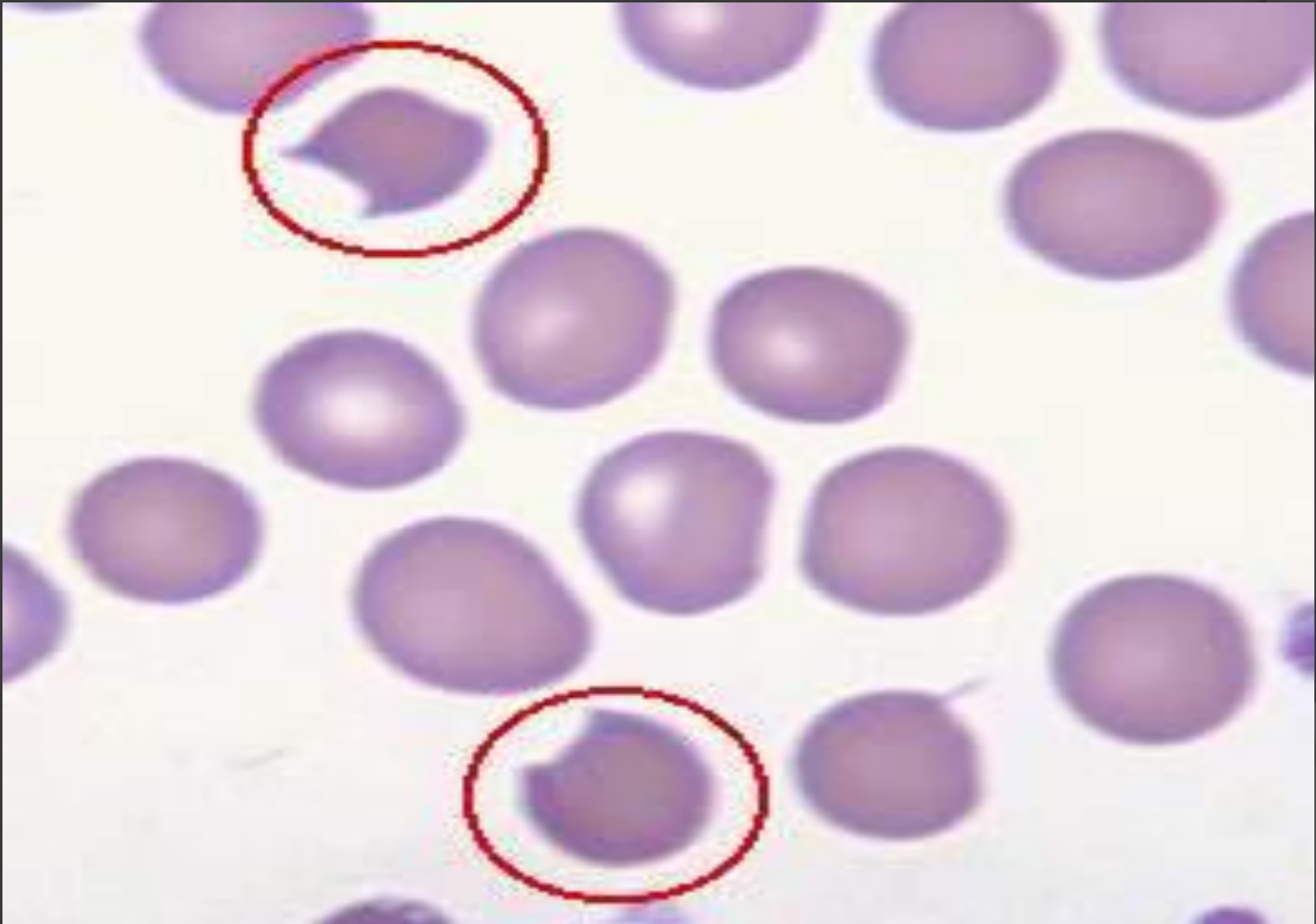
Gözyaşı damlası biçiminde eritrositler



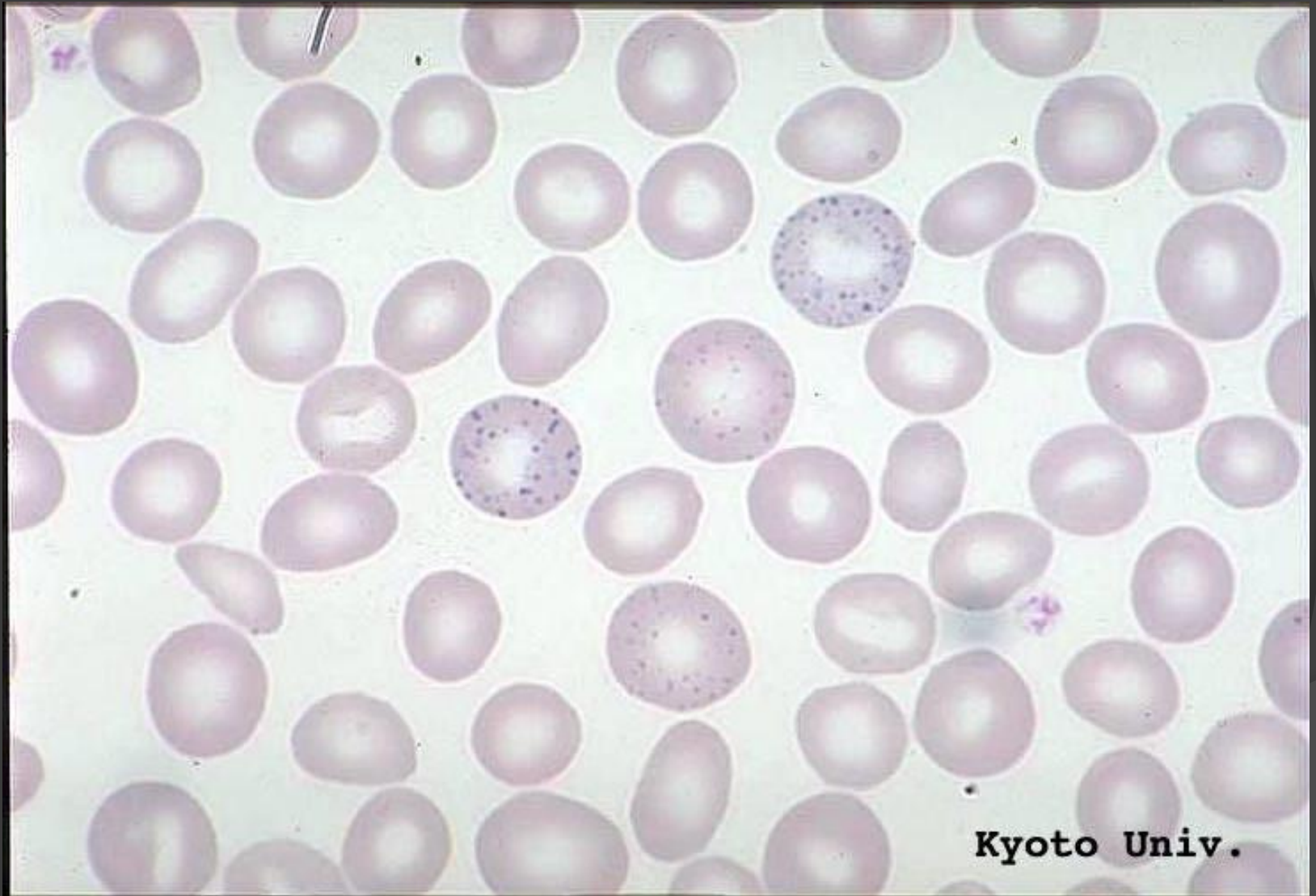
Orak hücre



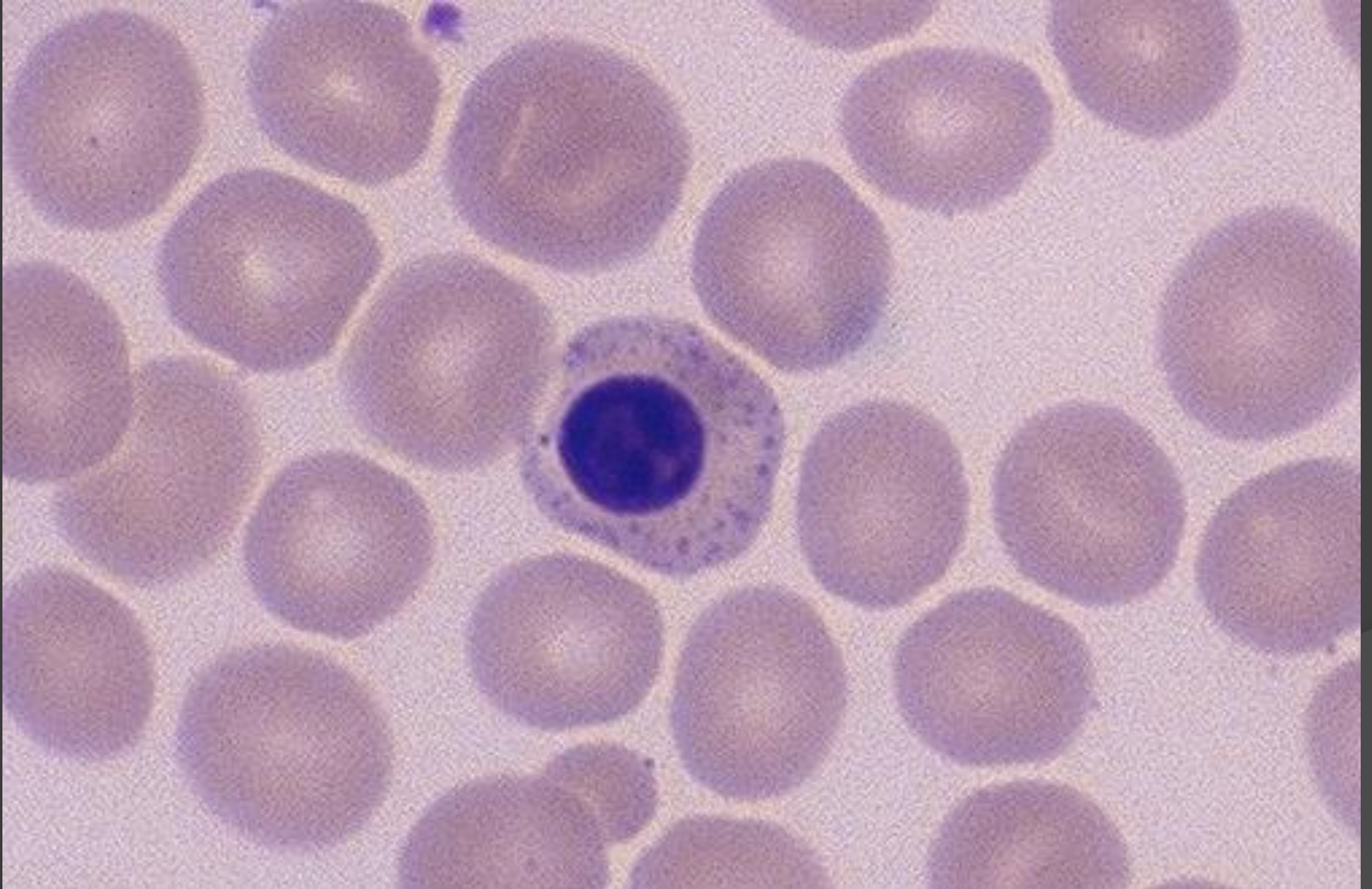
Bite cell



Bazofilik noktalanma



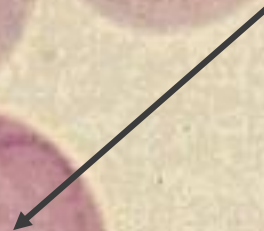
Bazofilik noktalanma



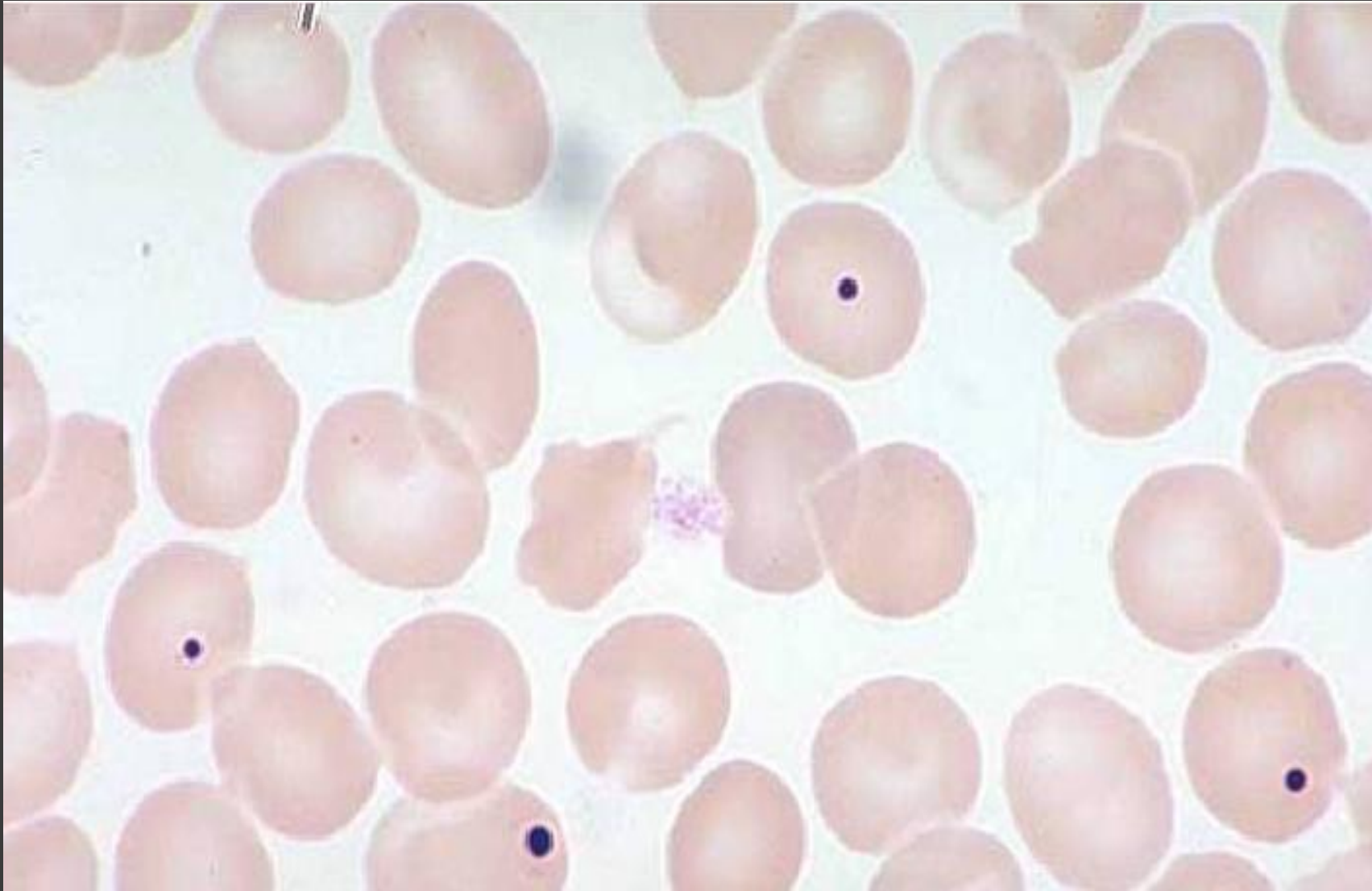
Cabot halkası

Hospital Universitario La Fe. Servicio de Hematología

Cabot halkası



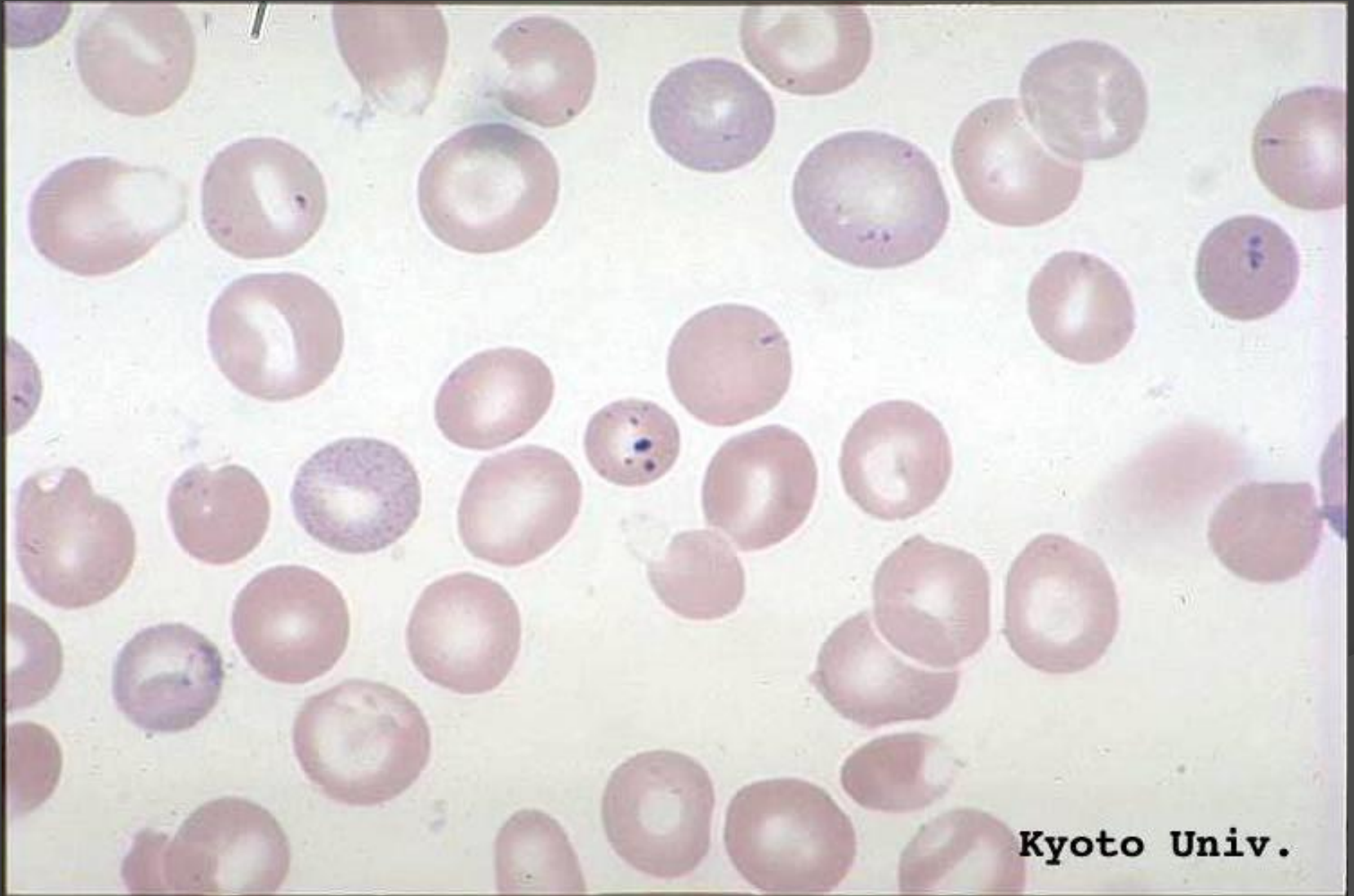
Howell-Jolly cisimcikleri



Howel-Jolly cisimcikleri ve eritroblast

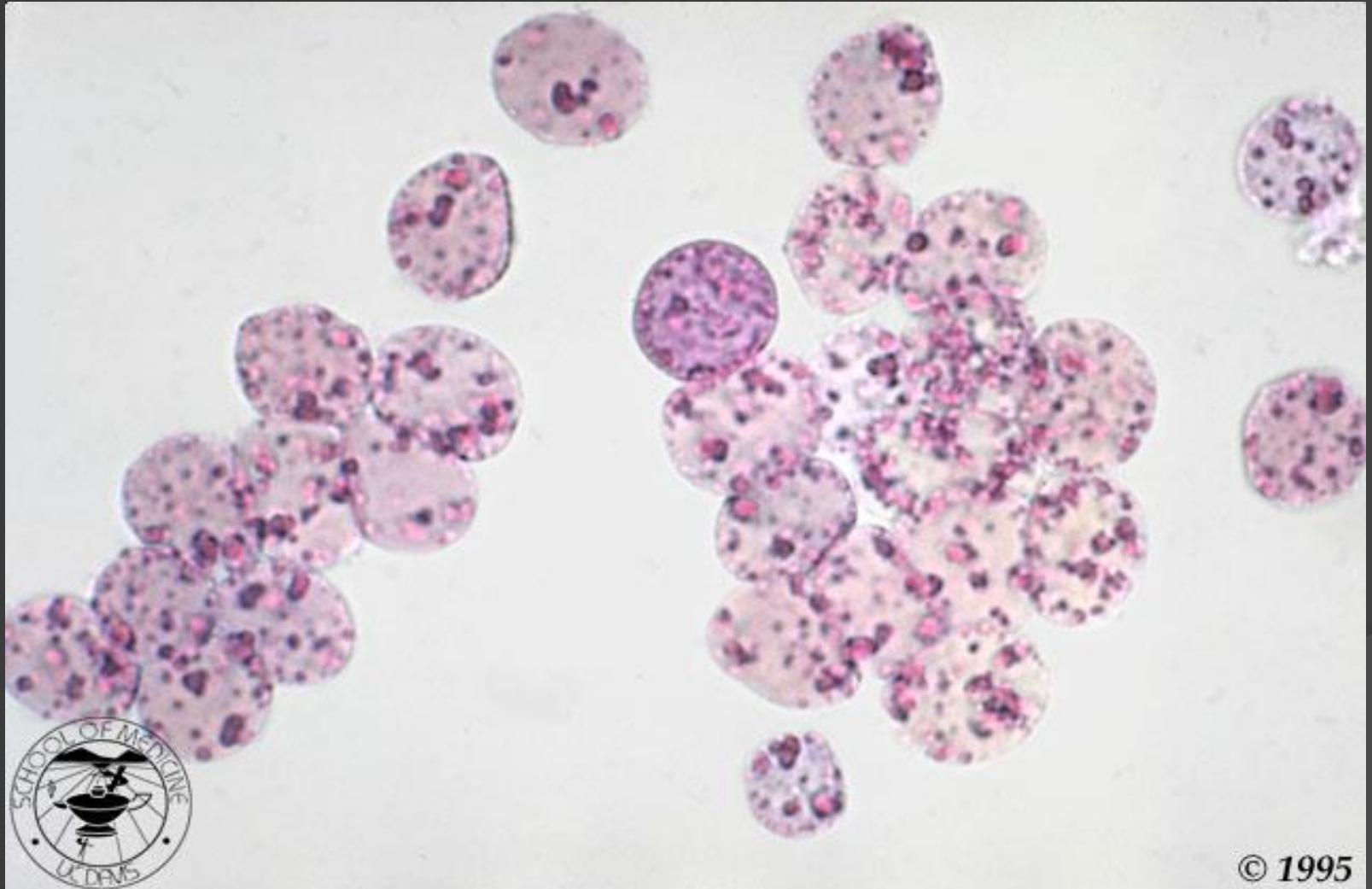


Pappenheimer cisimciği

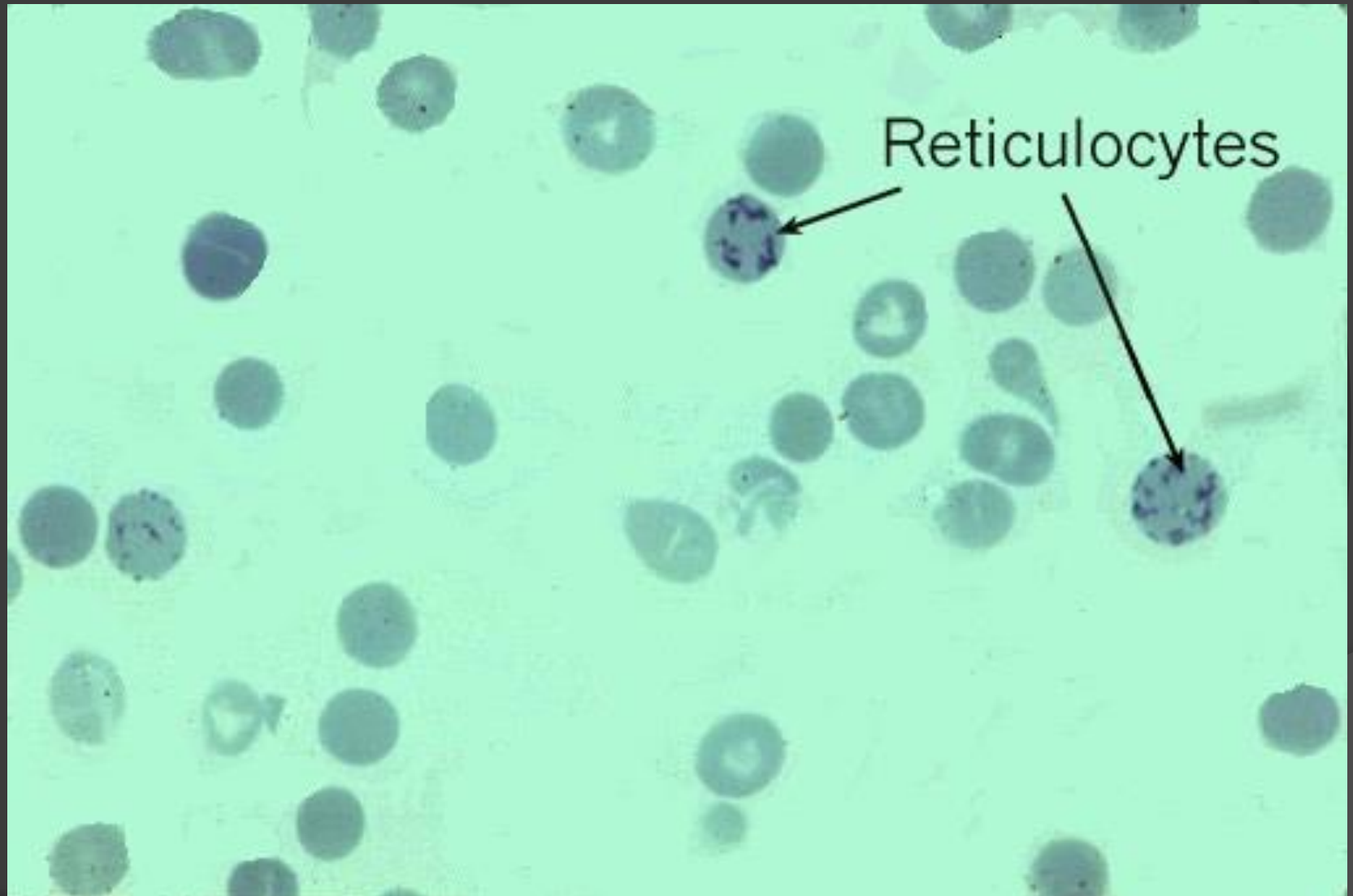


Kyoto Univ.

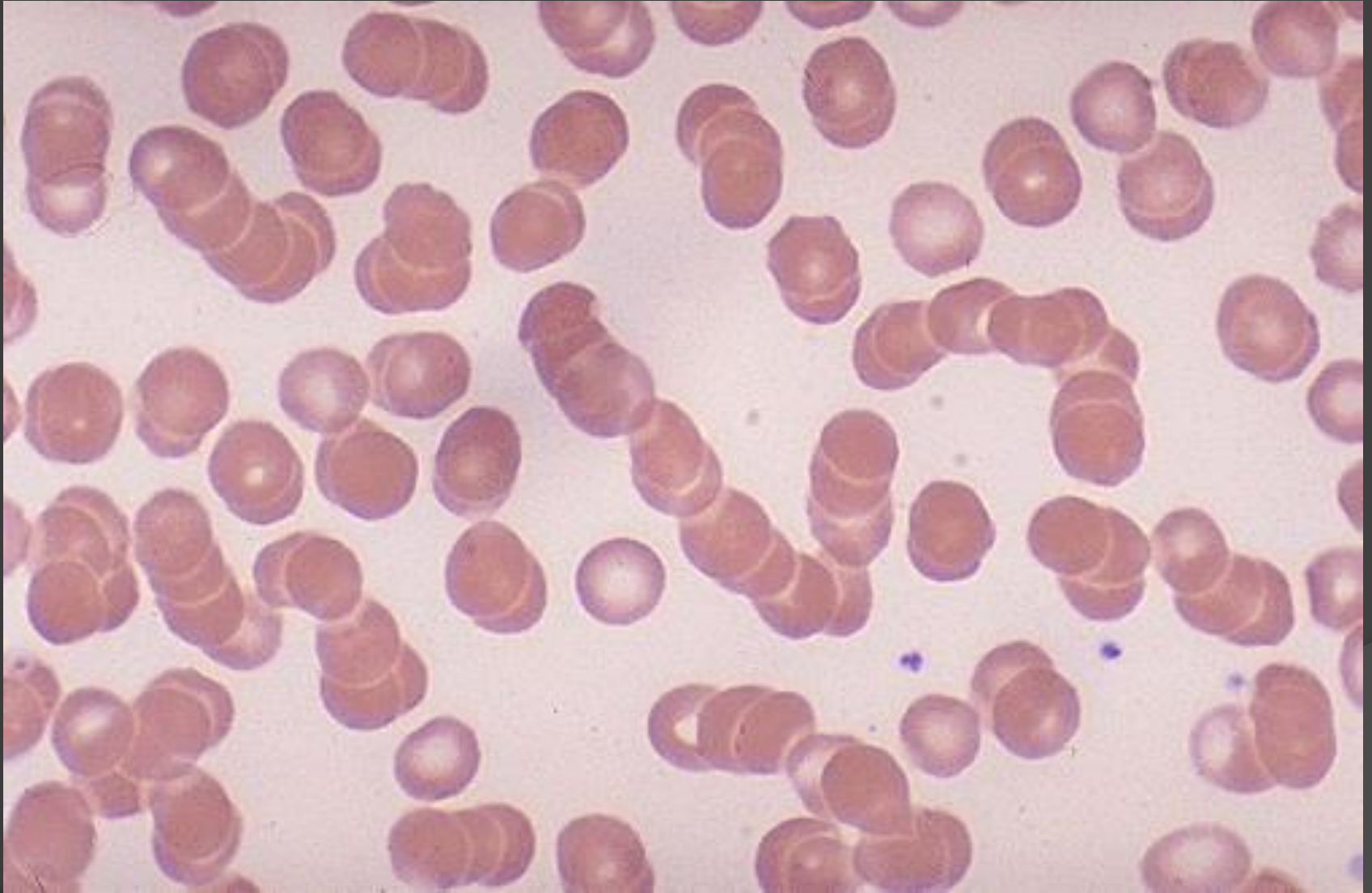
Heinz cisimciği



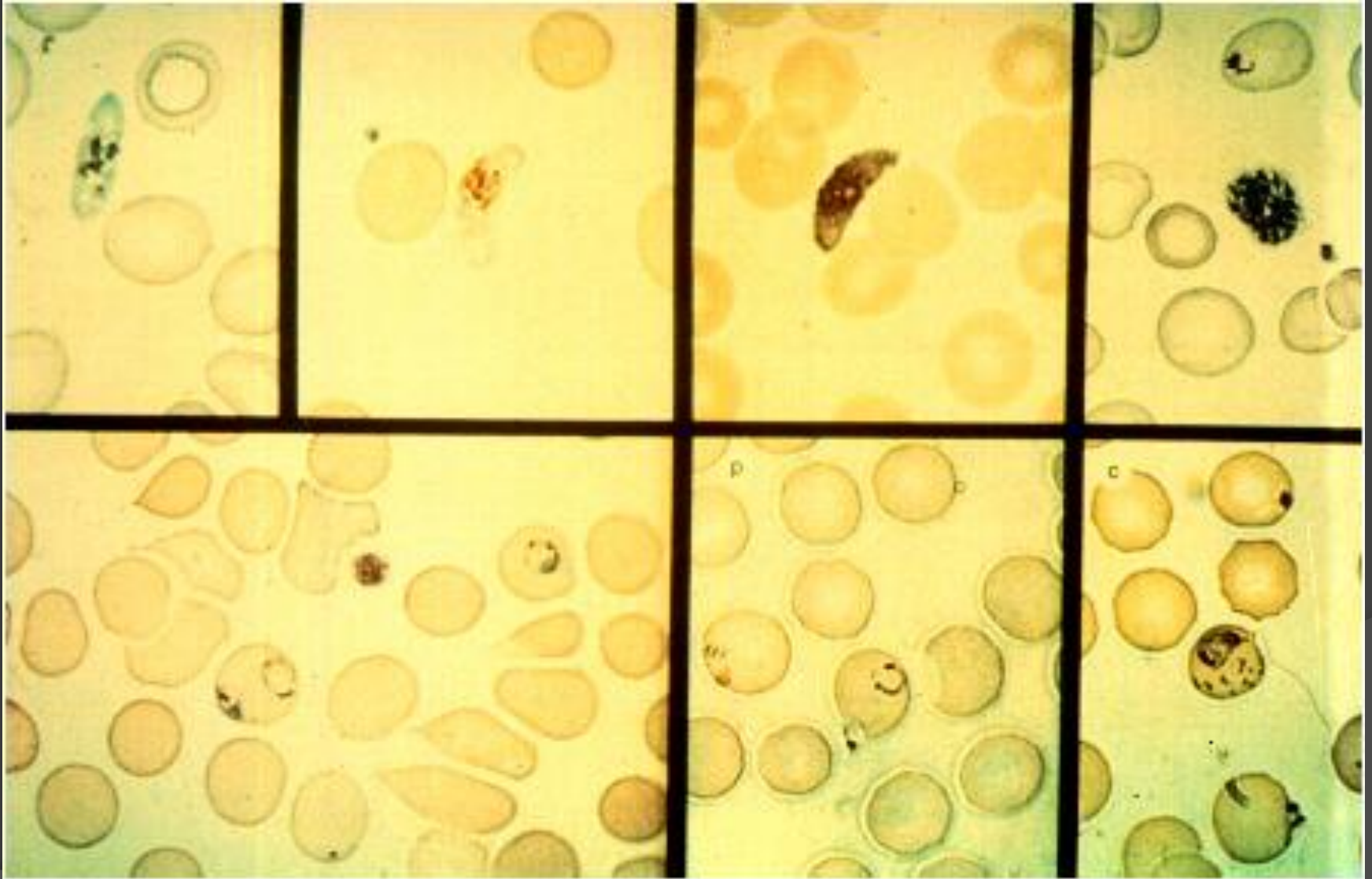
Retikülosit



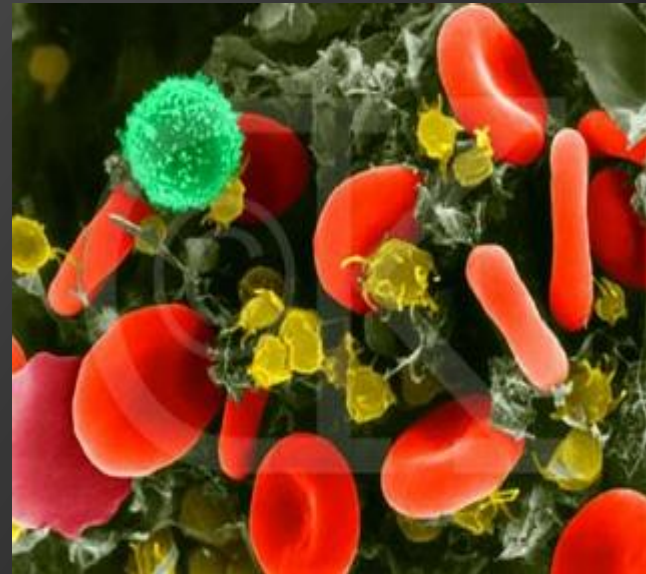
Rulo formasyonu



Malarya



Lökositler



Myeloid dizi gelişim basamakları

PNL lökositler

- ◎ Myeloblast
- ◎ Promyelosit
- ◎ Myelosit
- ◎ Metamyelosit
- ◎ Band
(çomak)
- ◎ Parçalı

Monosit

- Monoblast
- Promonosit
- Monosit

Lenfosit

- Lenfoblast
- Prolenfosit
- Lenfosit

Lökosit Özellikleri

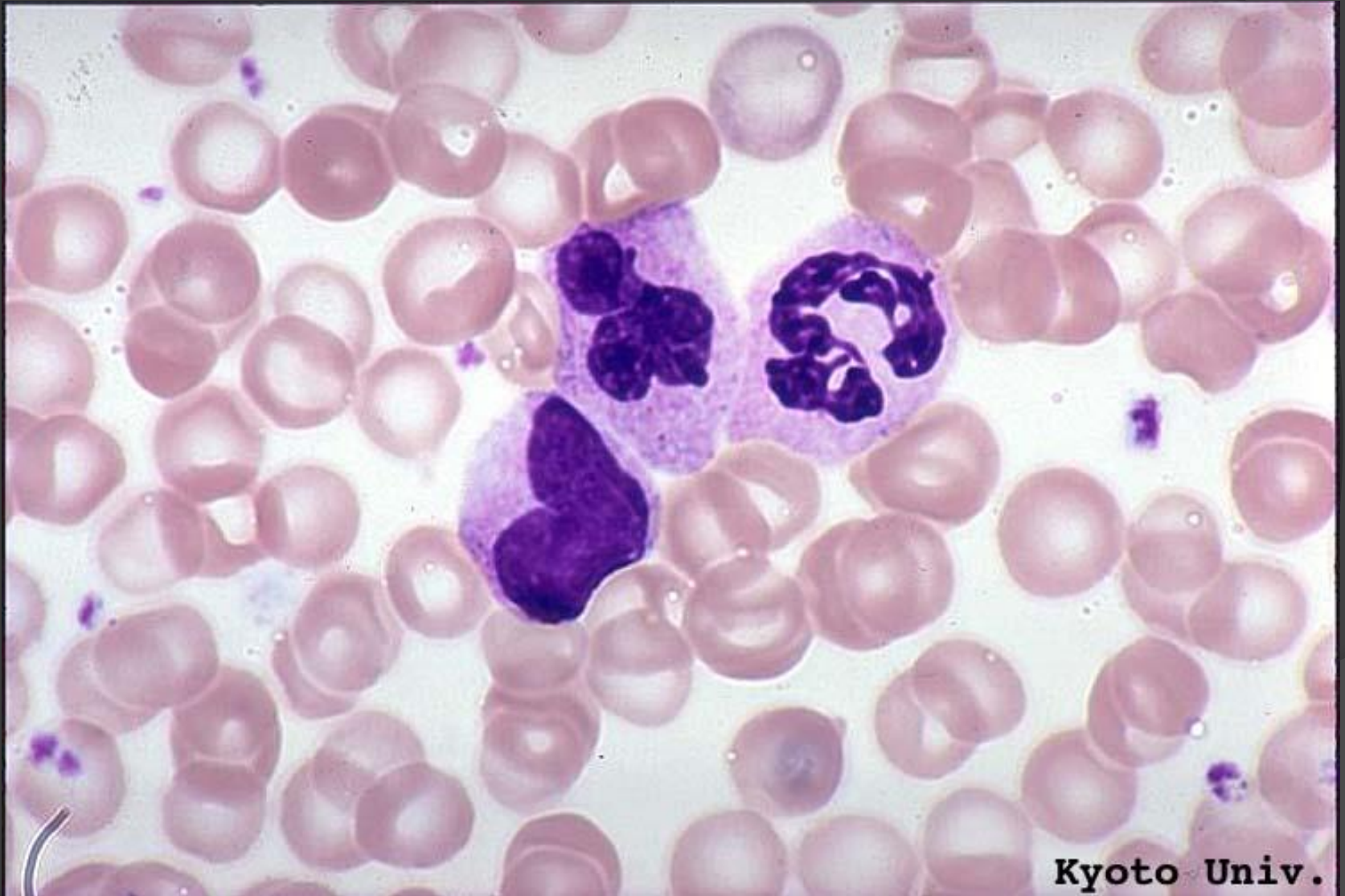
● Çekirdek

- * kromatin yapısı
- * nükleol
- * segmentasyon
- * (blast-çekirdek kenar düzeni)

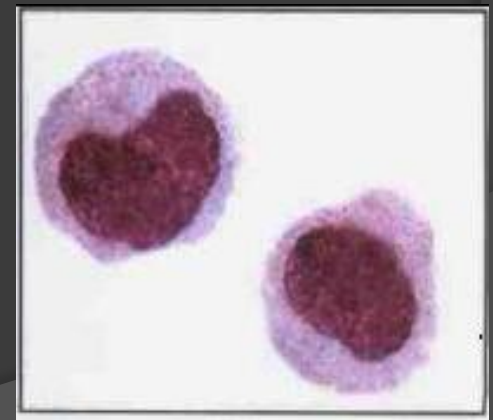
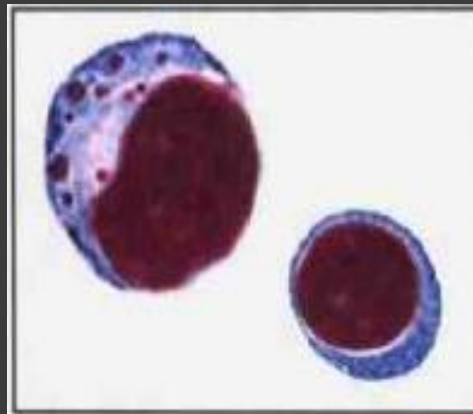
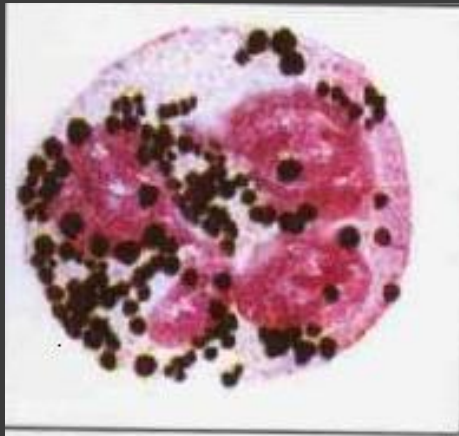
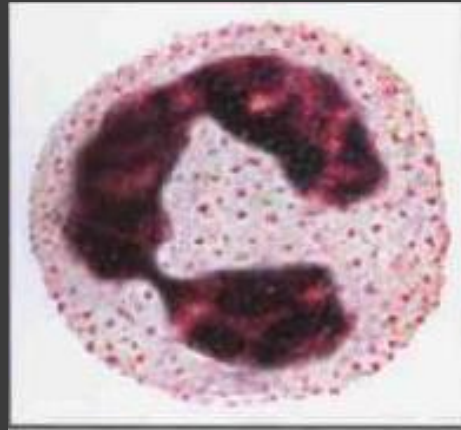
● Stoplazma

- * renk
- * granül
- * inklüzyon cisimciği

Parçalı, çomak ve metamiyelosit

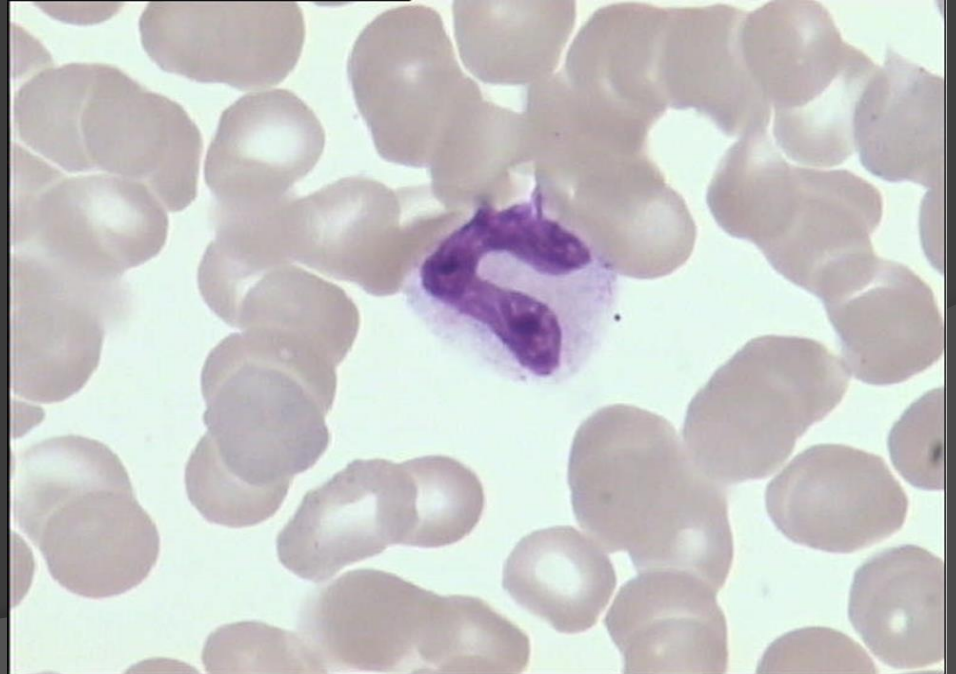


Kyoto Univ.



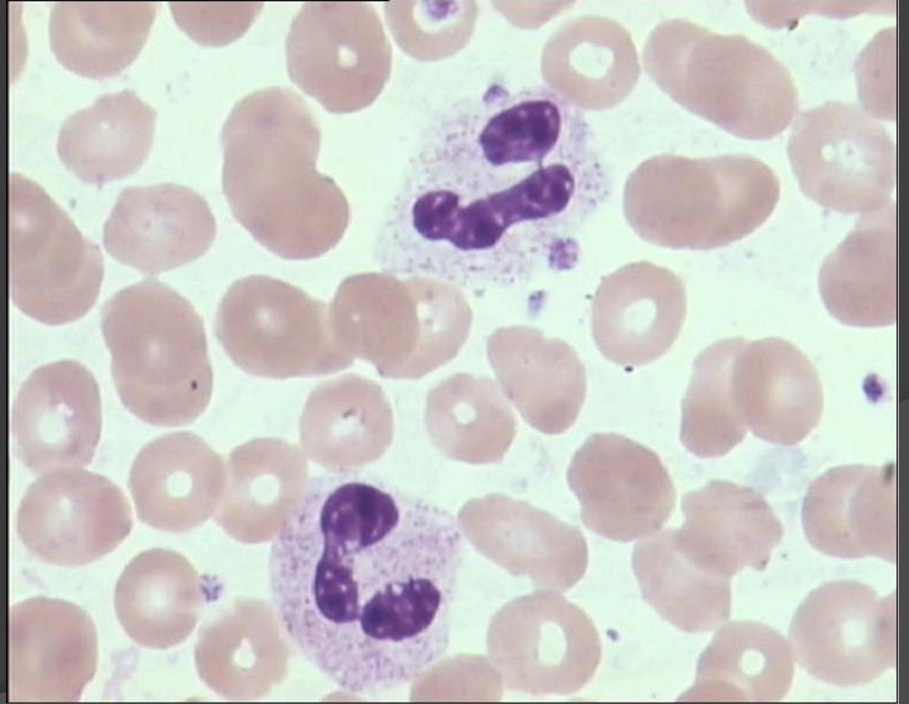
Stab/Band Nötrofil

- **Boyut** :12-16 mikron
- **Sitoplazma** : pembe
- **Granüller**: primer,sekonder
- **Çekirdek**: koyu mavi-mor, yoğun kromatin



Segmente/Parçalı Nötrofil

- **Boyut** : 12-16
- **Sitoplazma** : pembe
- **Granüller**: primer, sekonder
- **Çekirdek**: koyu mavi-mor, yoğun kromatin, 2-5 loblu



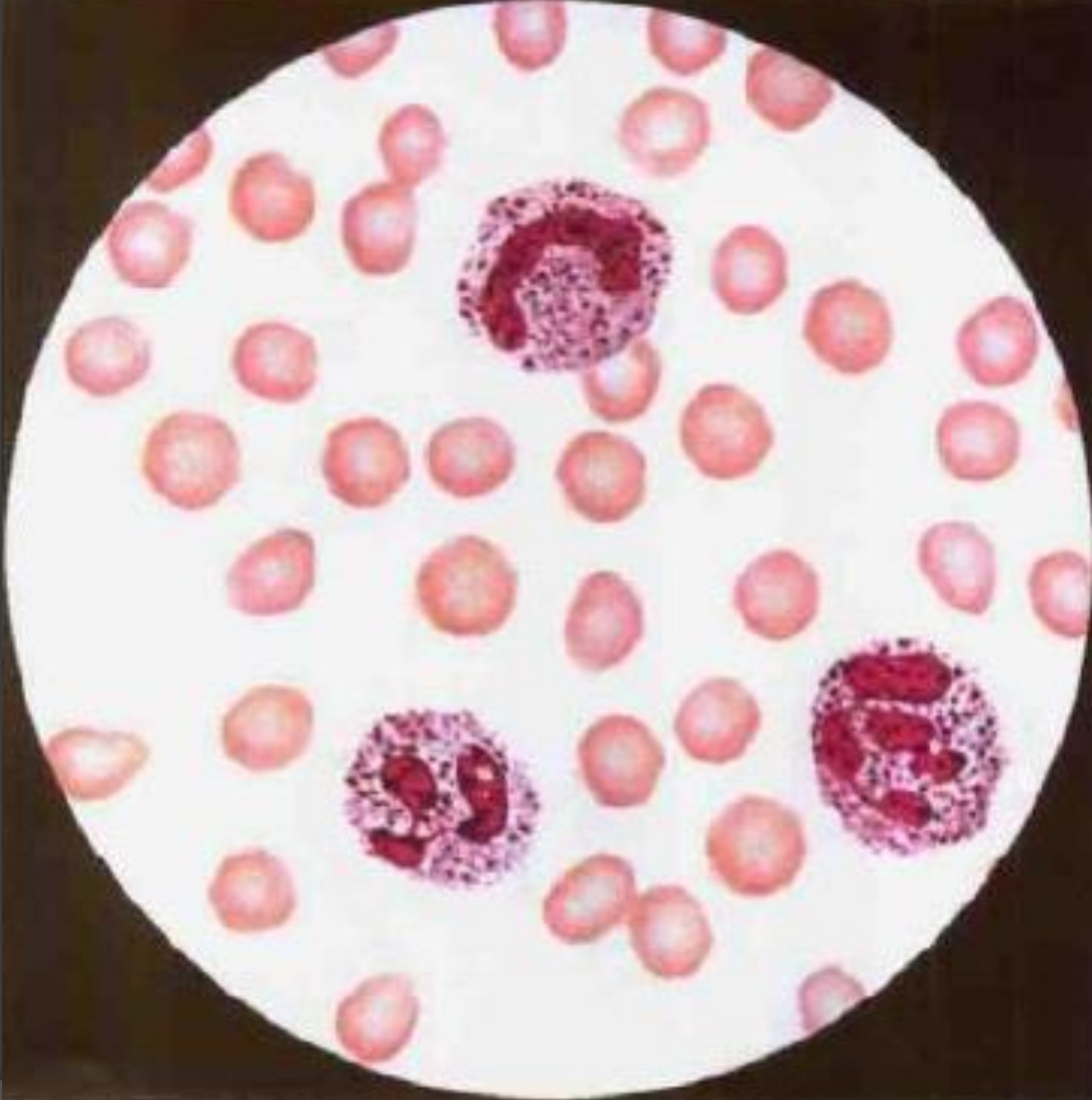
Hipersegmentasyon



Hiposegmentasyon (Pseudo Pelger-Huet anomalisi)



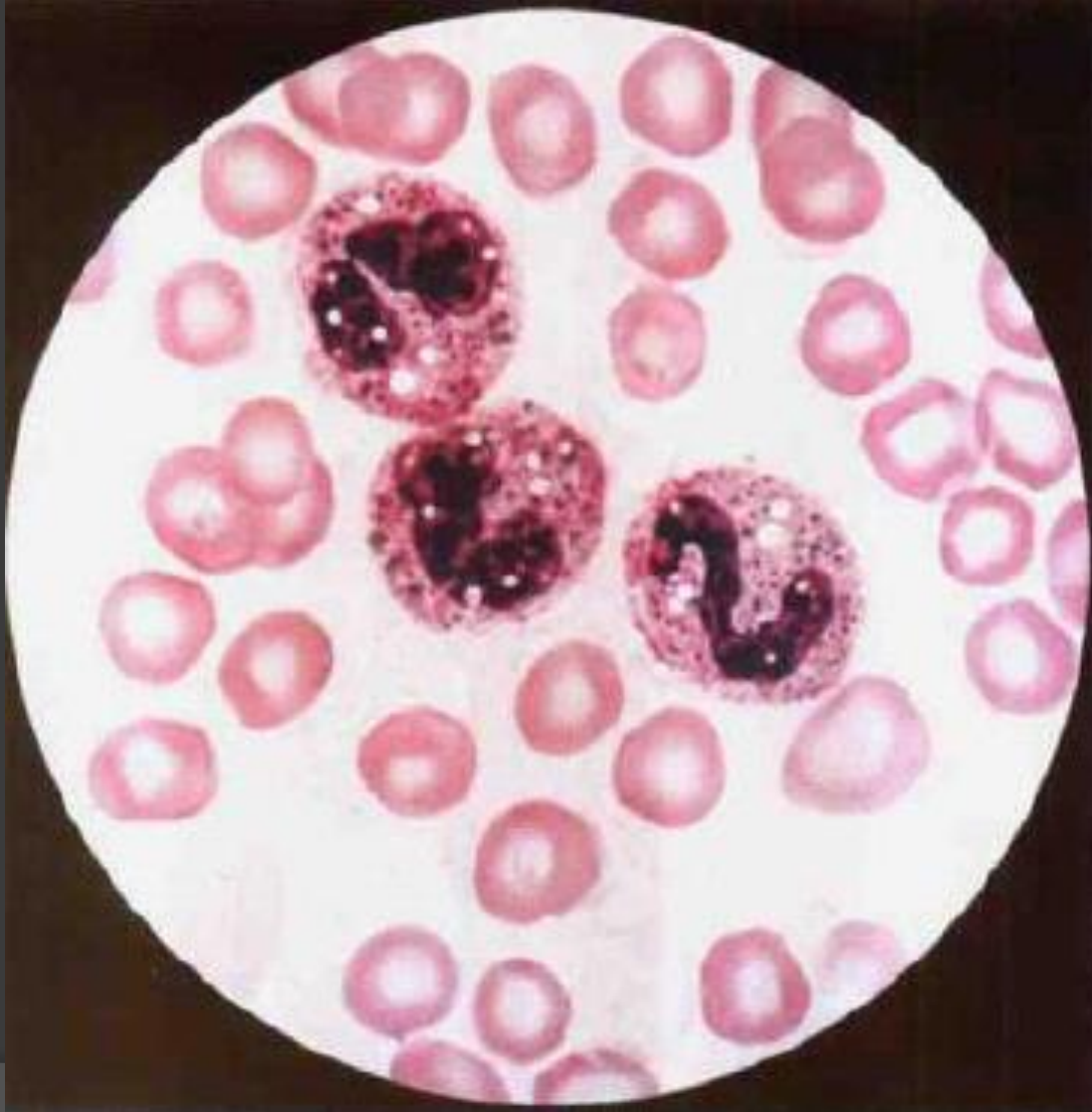
Toksik Granülasyon



İçerik: primer granüller

Neden: Ciddi enfeksiyon,
yanıklar, zehirlenmeler

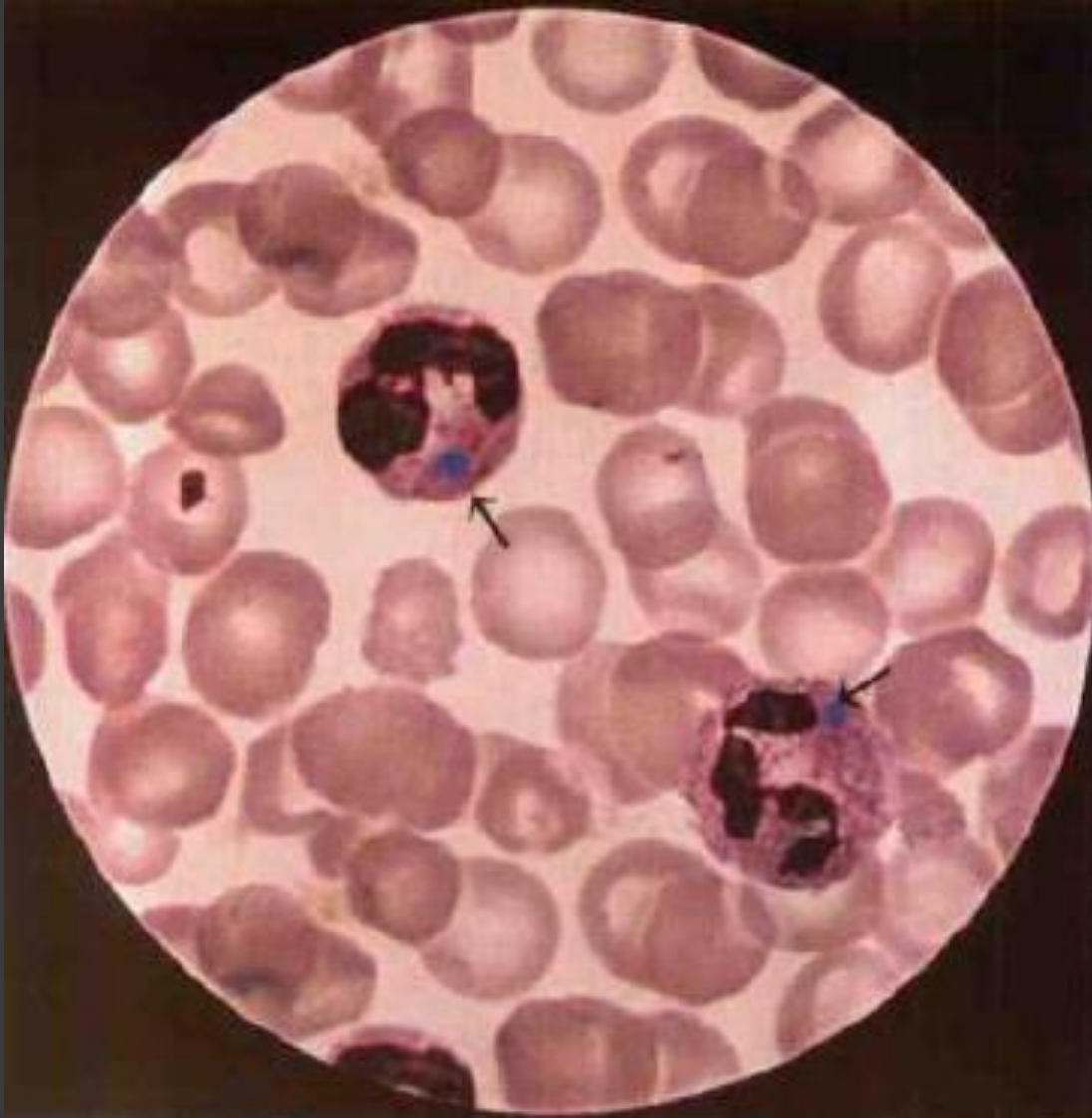
Vakuolizasyon



İçerik: Fagosit edilmiş materyal

Neden : Ciddi enfeksiyon, gram (-) bakteriyemi, endotoksemi

Döhle cisimciği

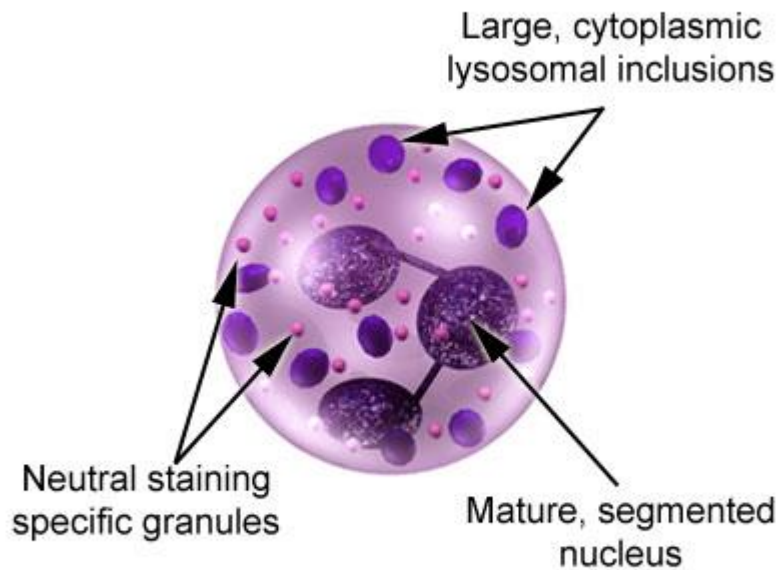


İçerik: RNA

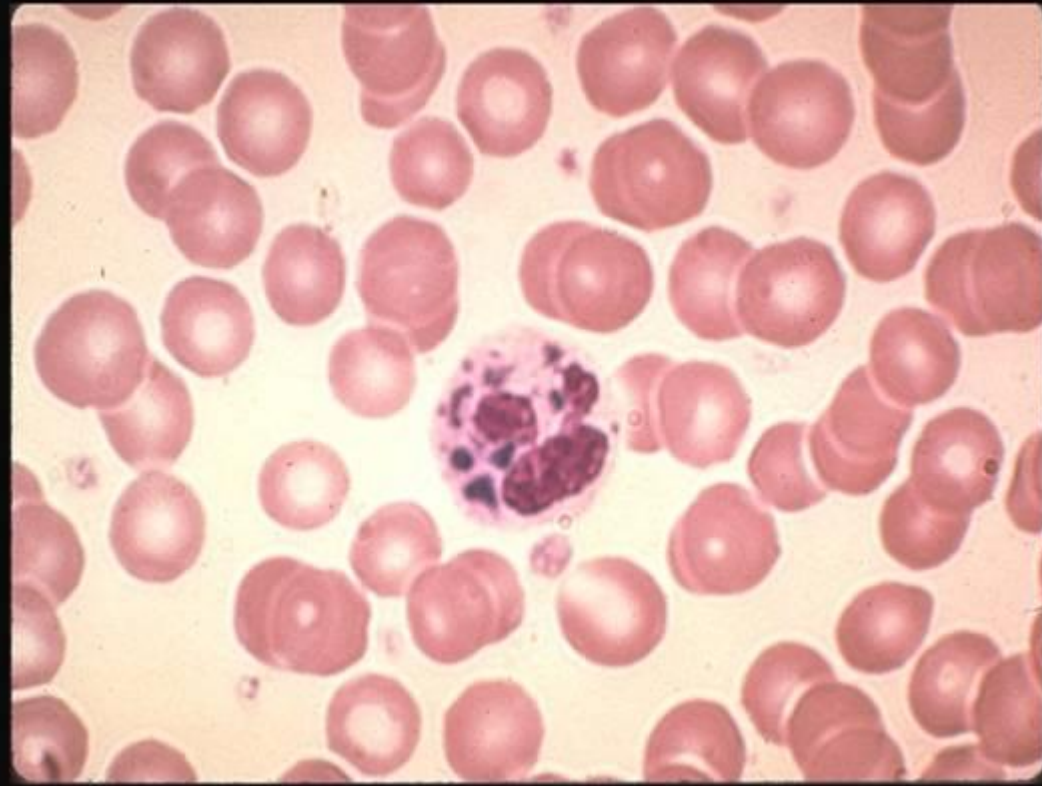
Neden : Ciddi enfeksiyon,
yanıklar, zehirlenmeler,
kemoterapi

Anormal Nötrofil Granülleri

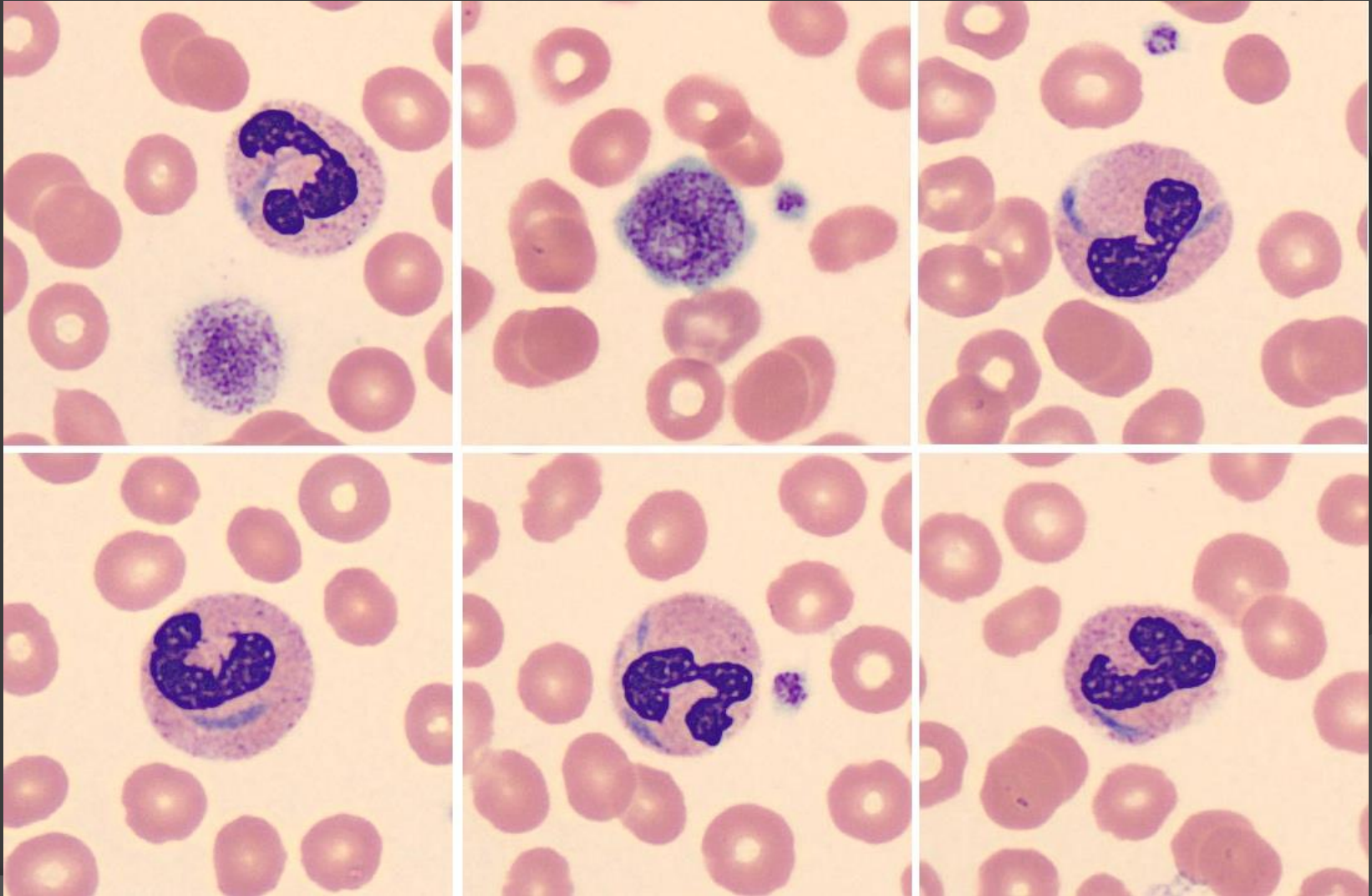
CHEDIAK-HIGASHI NEUTROPHIL

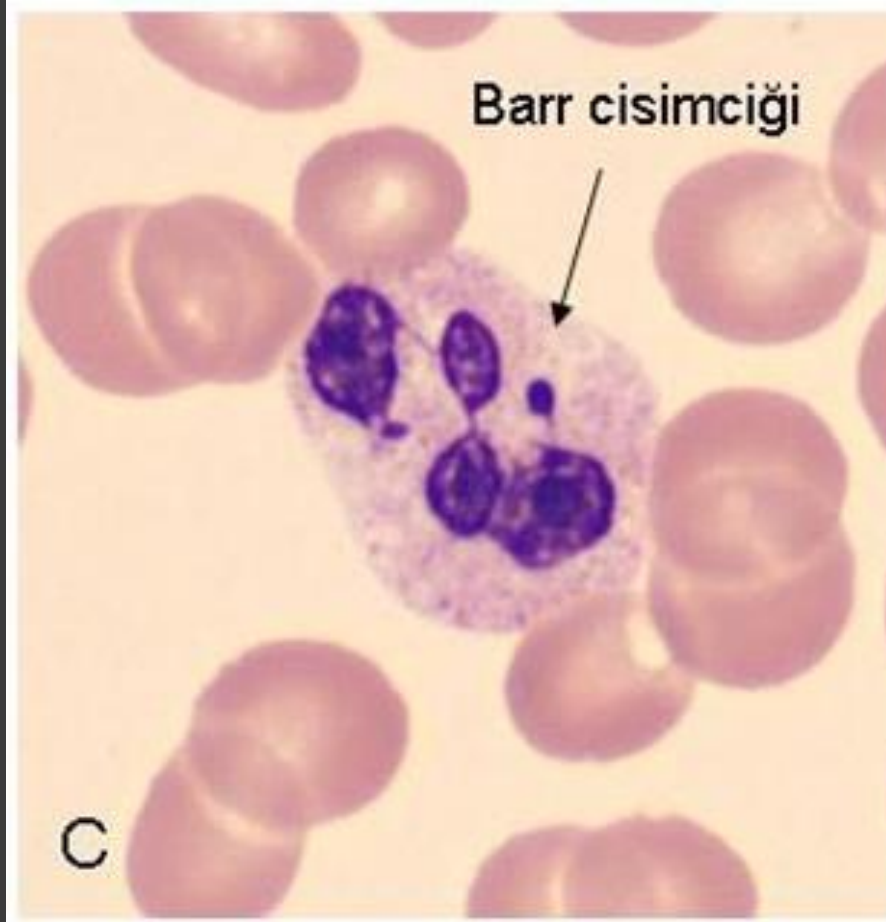


Rashidi H MD, Nguyen J MD et al. HematologyOutlines.com



May-Heglin anomalisi

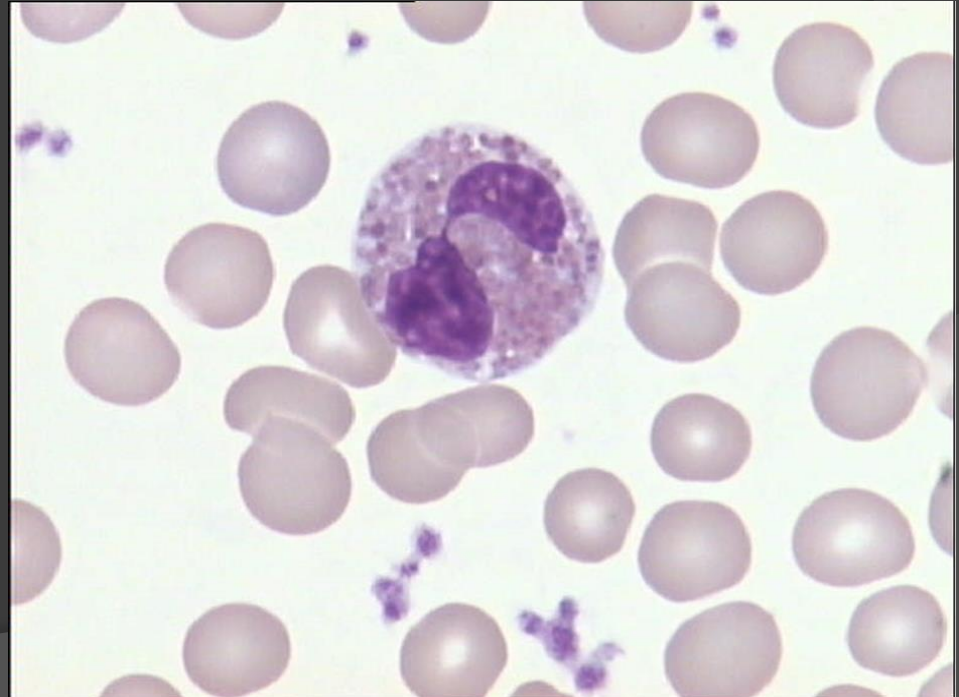




Kadınlarda bazı n6trofil paralıların (%1-16) ekirdeklerinin terminal lobunda davul tokmağı şeklinde “Barr cisimciği” olarak bilinen ufak kromatin çıkıntıları g6r6l6r (seks kromatini, XX kromozomu). Bunların sayısı kemoterapi, radyoterapi g6renlerde, kronik hastalığı olanlarda artar.

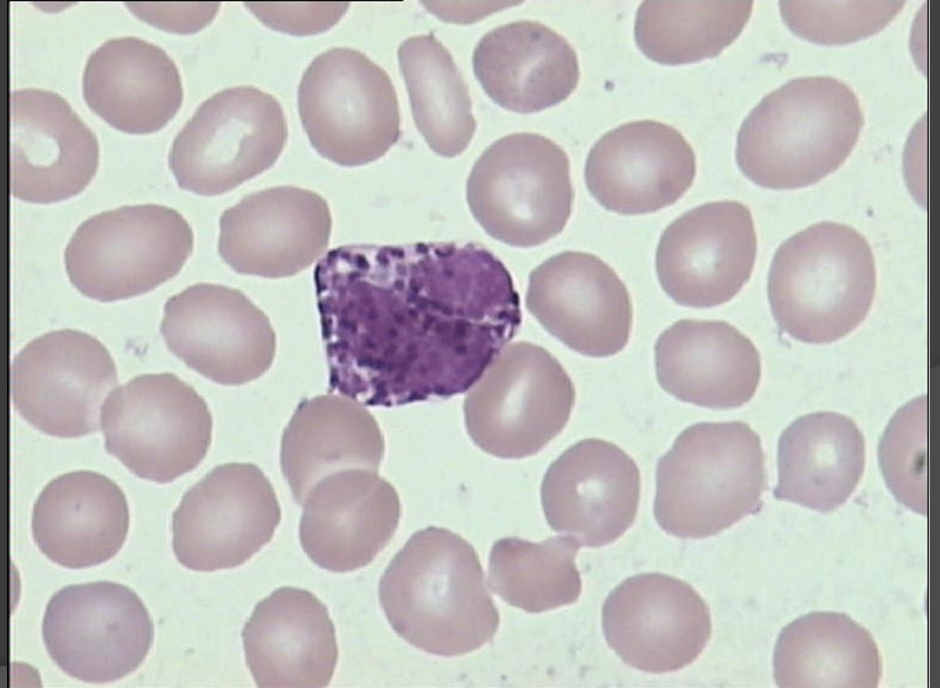
Eozinofil

- **Boyut:** 14-16
- **Sitoplazma :** granüller tarafından doldurulmuş
- **Granüller:** büyük turuncu-kırmızı r fle veren
- **Çekirdek:** mavi,yoğun kromatin, 2 loblu (g zl k camı)

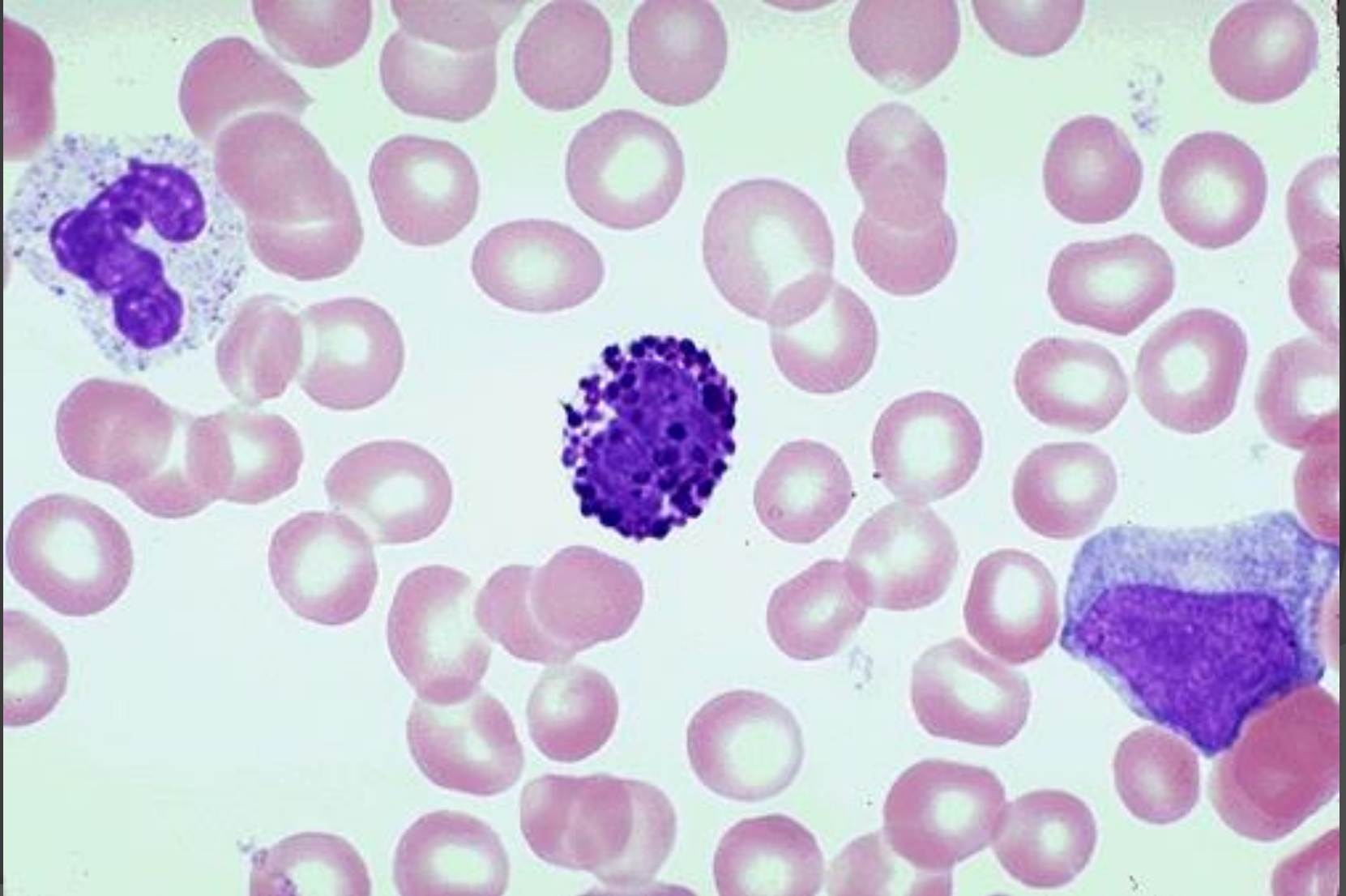


Basofil

- **Boyut:** 14-16
- **Sitoplazma :** pembe
- **Granüller:** koyu mavi-siyah, çekirdeği örten
- **Çekirdek:** mavi

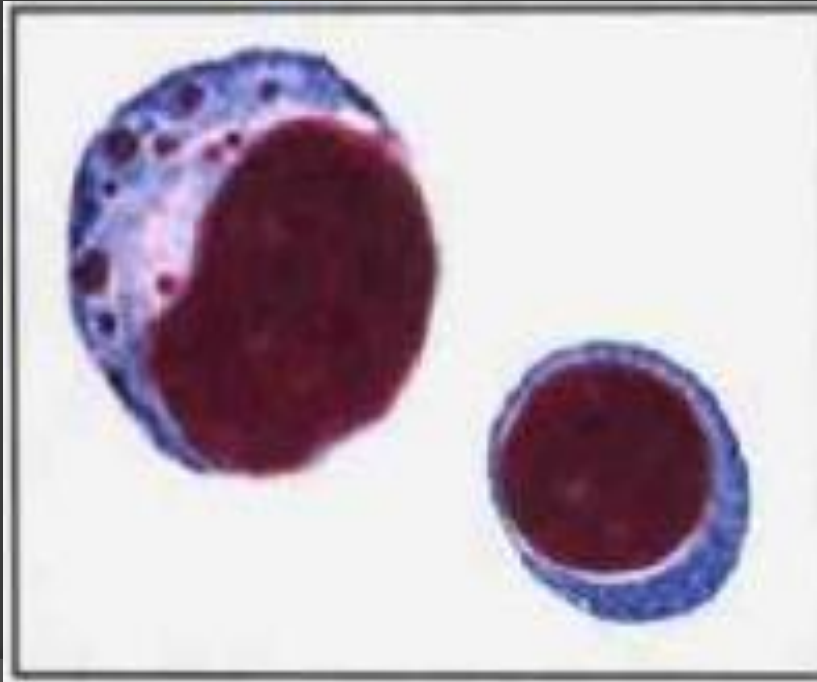


Nötrofil, bazofil ve aktive lenfosit

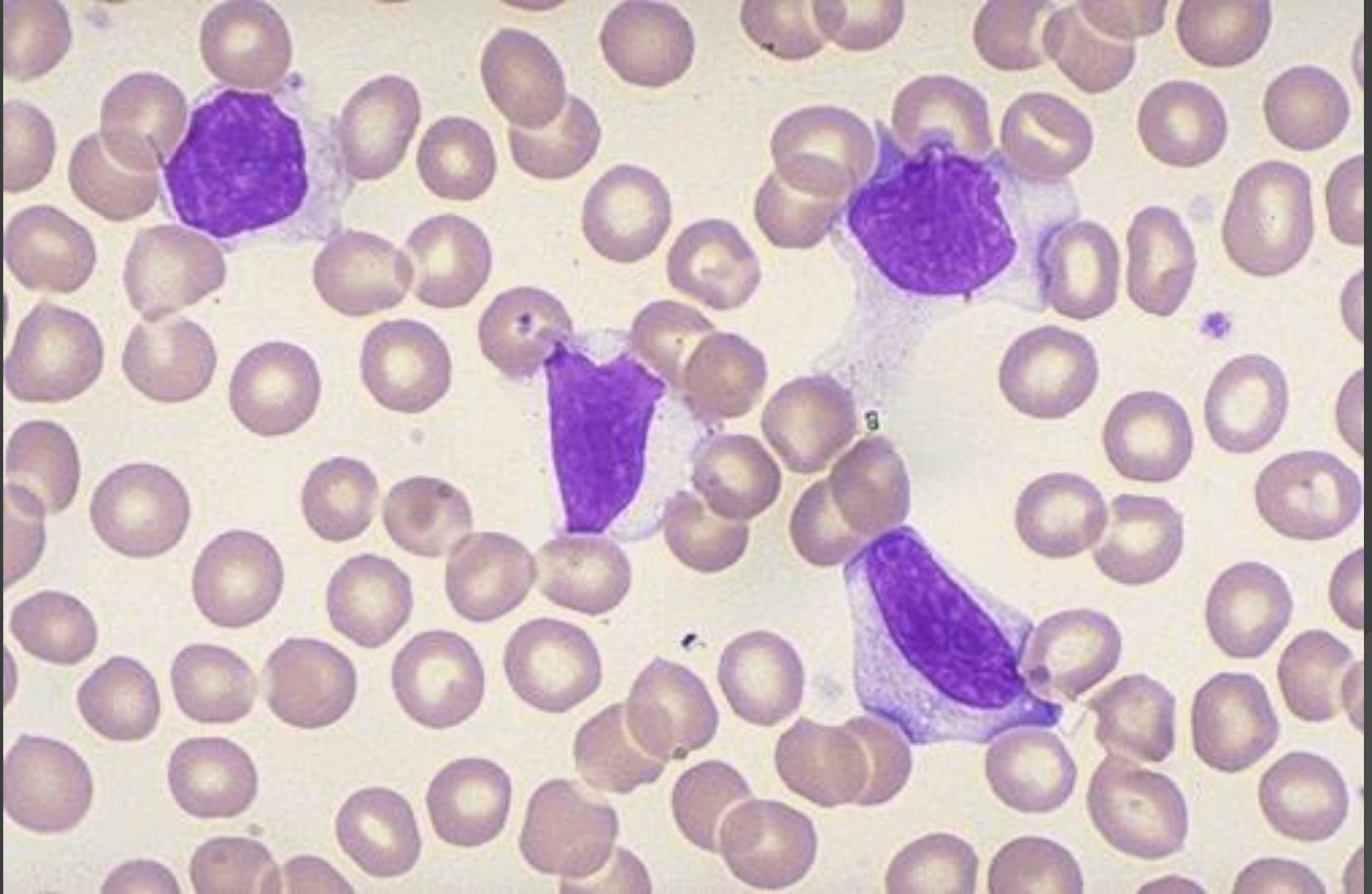


Lenfosit

- **Boyut** : küçük 7-9, büyük 12-16
- **Sitoplazma** : mavi-açık mavi
- **Granüller** : dar granülsüz, LGL birkaç adet primer granül
- **Çekirdek** : koyu mavi\ yuvarlak, yoğun kromatin

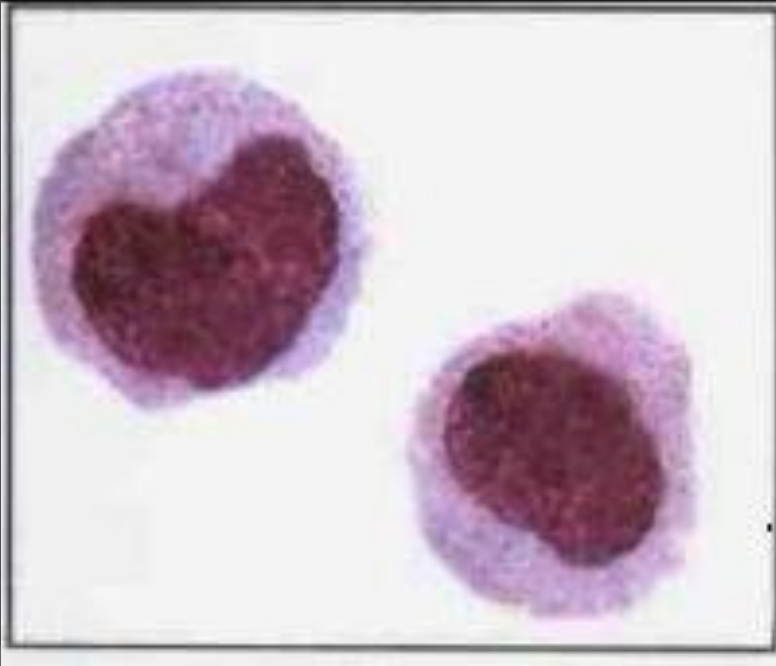


ATİPİK LENFOSİTLER

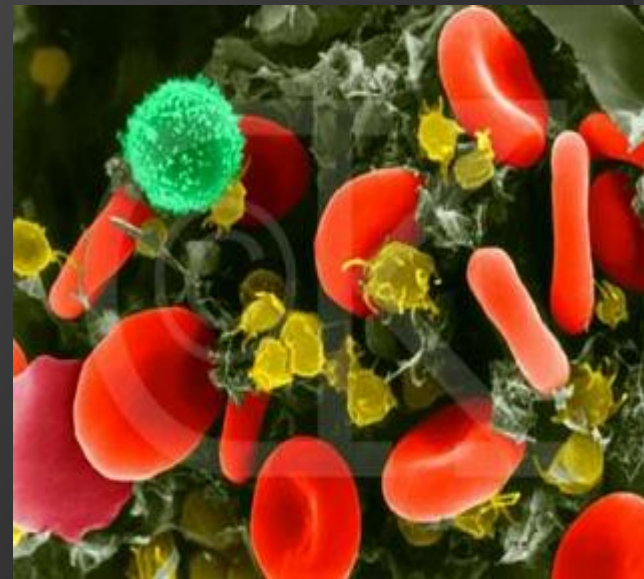


Monosit

- **Boyut** : 14-20
- **Sitoplazma** : gri - mavi
- **Granüller** : toz gibi, lila renkli granüller
- **Çekirdek** : mavi , geniş düzensiz şekilli, katlanmış



Trombositler



Trombosit Gelişim Basamakları

- Megakaryoblast
- Promegakaryosit
- Megakaryosit
- Trombosit

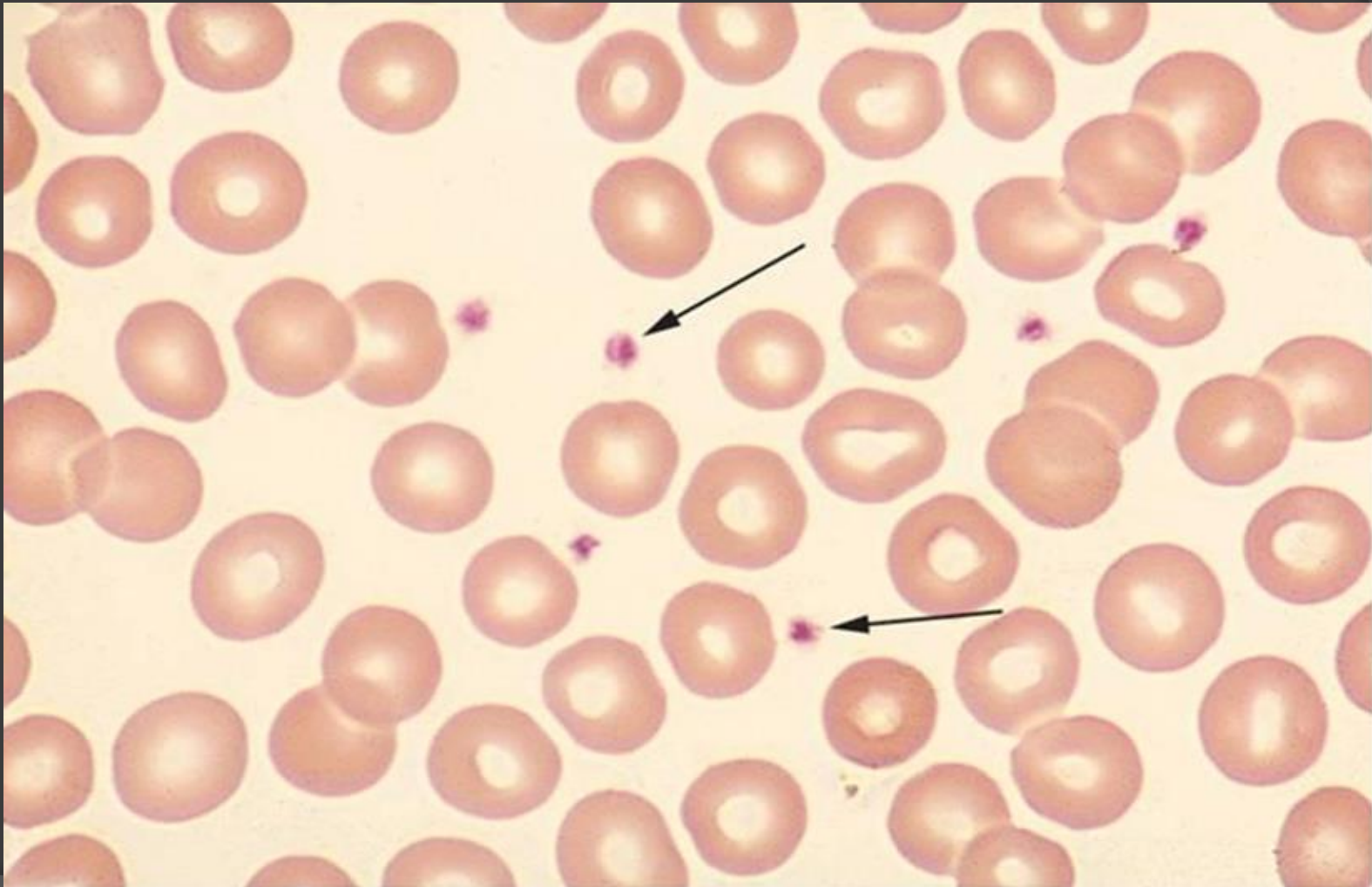
Trombosit Özellikleri

- ◎ Sayı
- ◎ Boyut ve küme oluşumu
- ◎ Granül yapısı

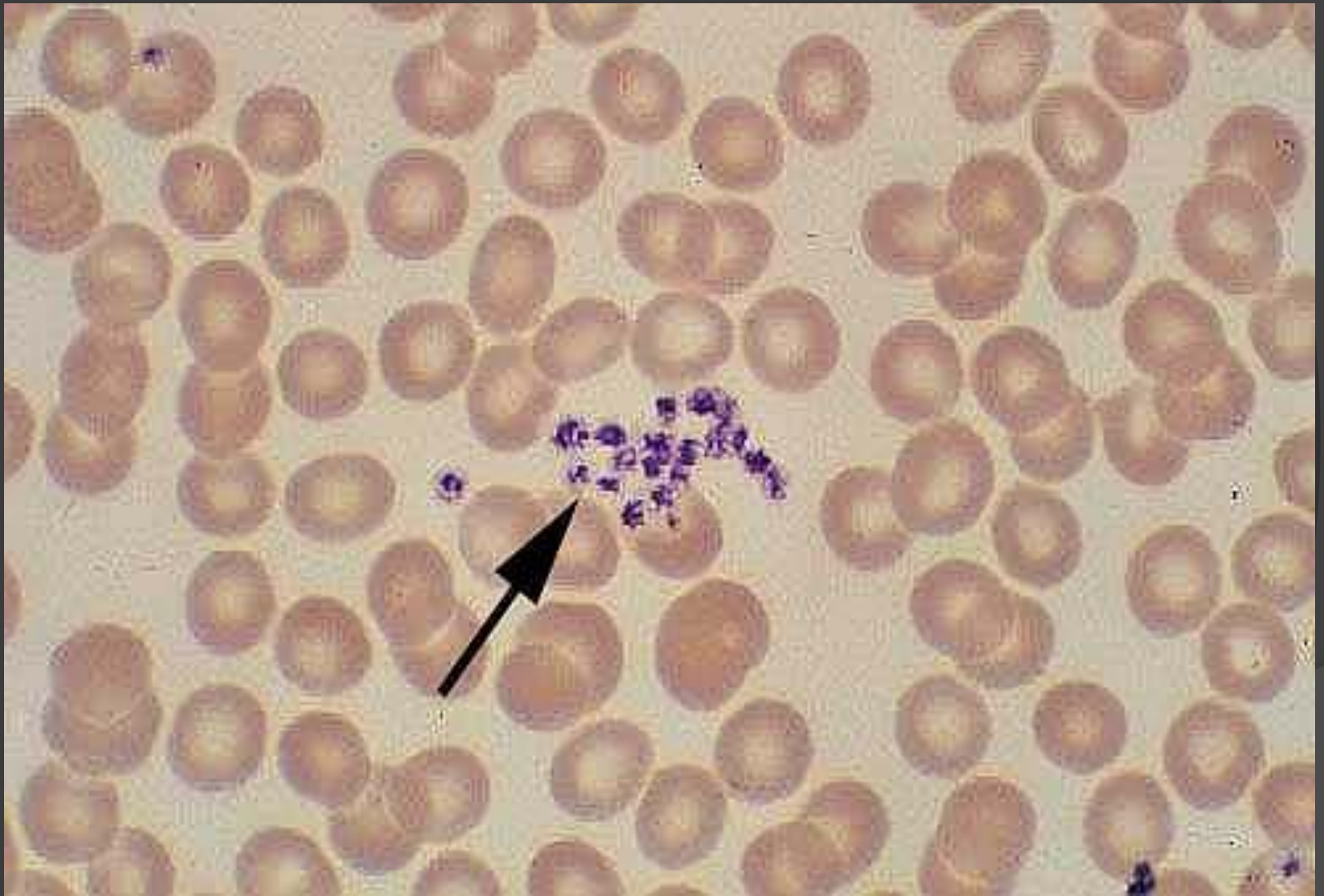
Dense granules (Delta granules) ADP içerir

Alpha granules çeşitli proteinler (VWF, Thrombin, vd proteinler)

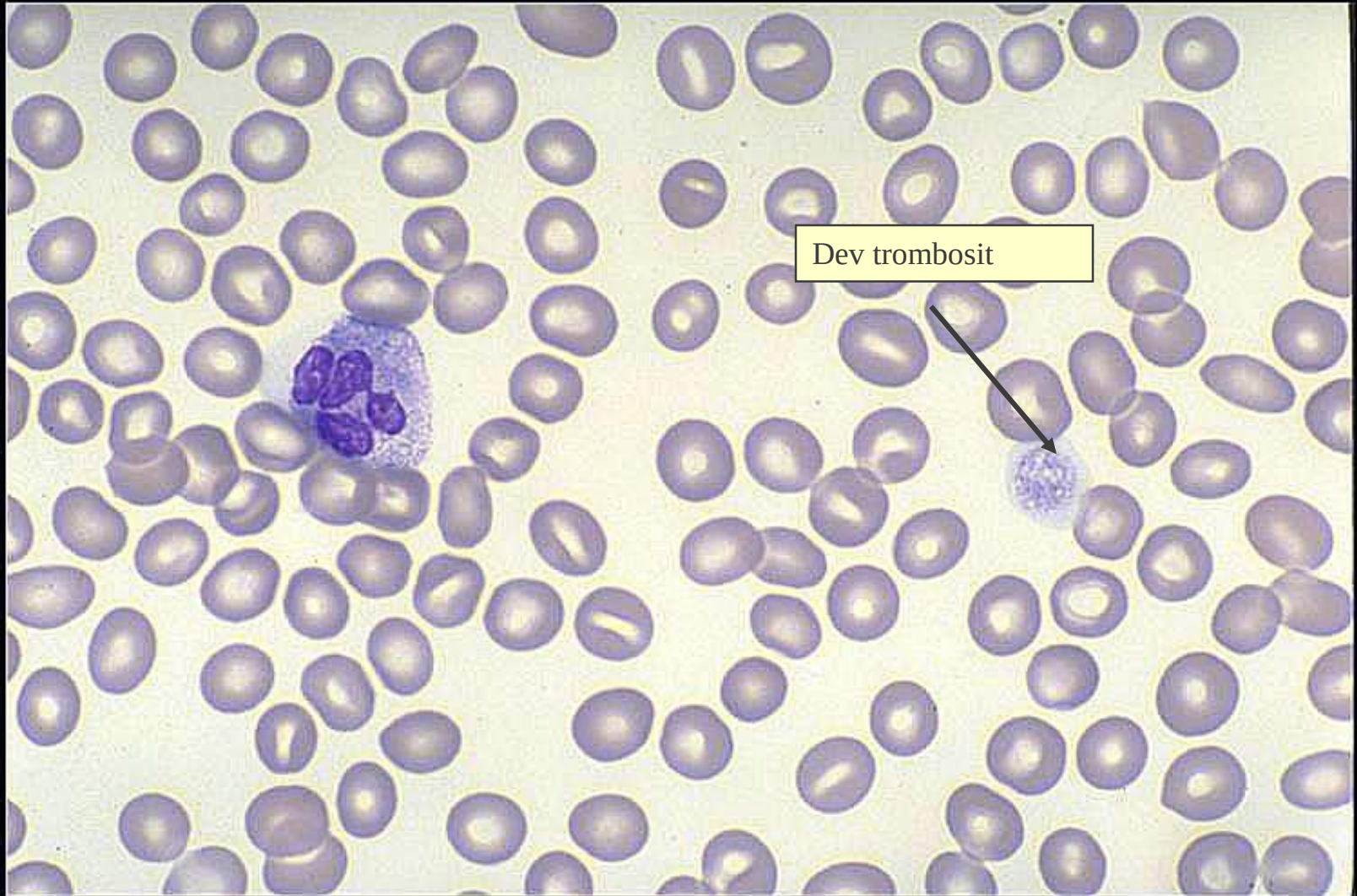
Trombositler



Trombositler



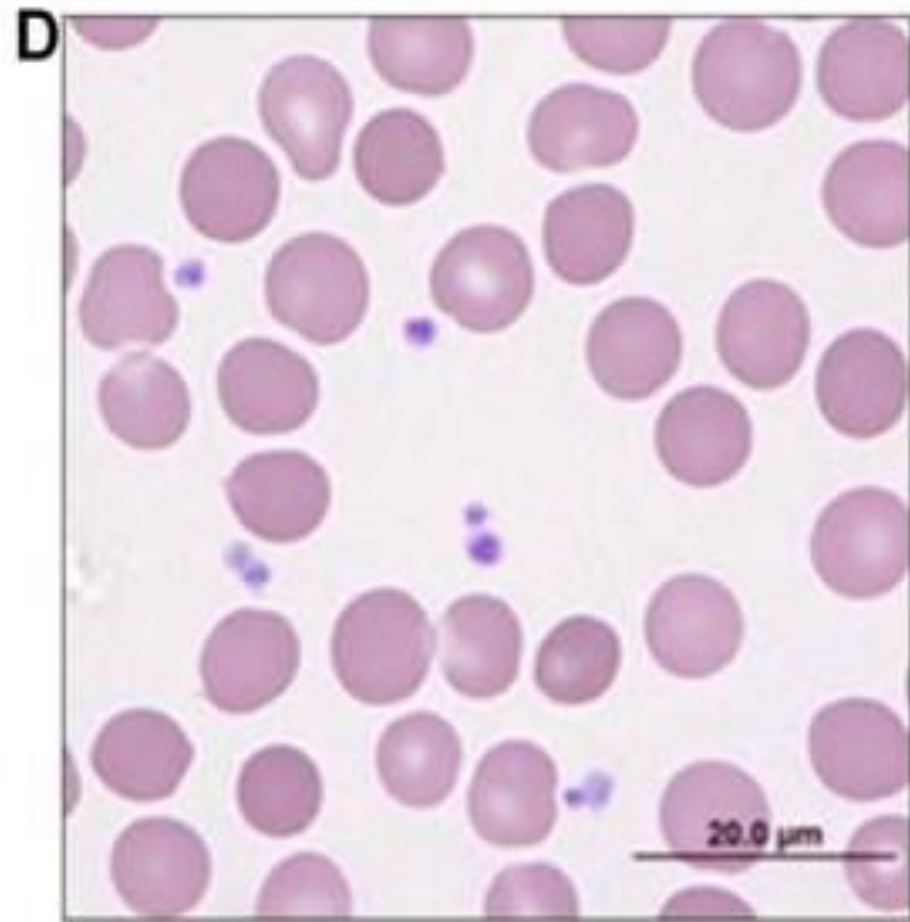
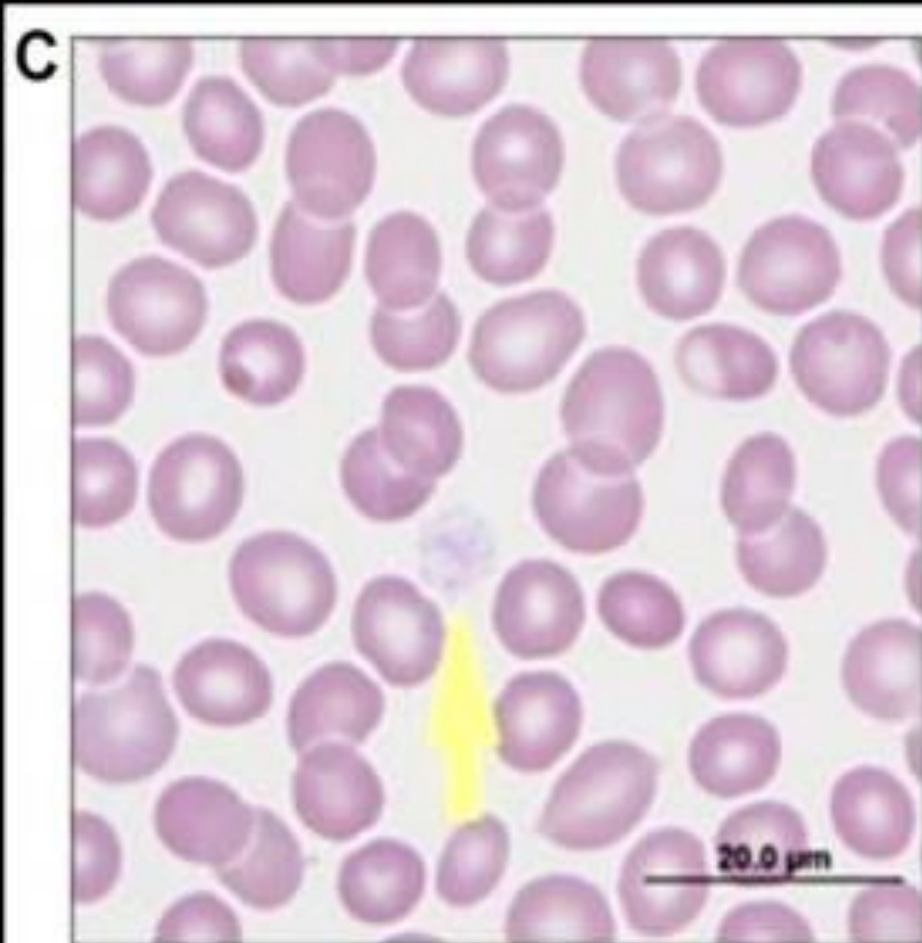
Dev Boyutlu Trombositler (Bernard-Soulier sendromu)



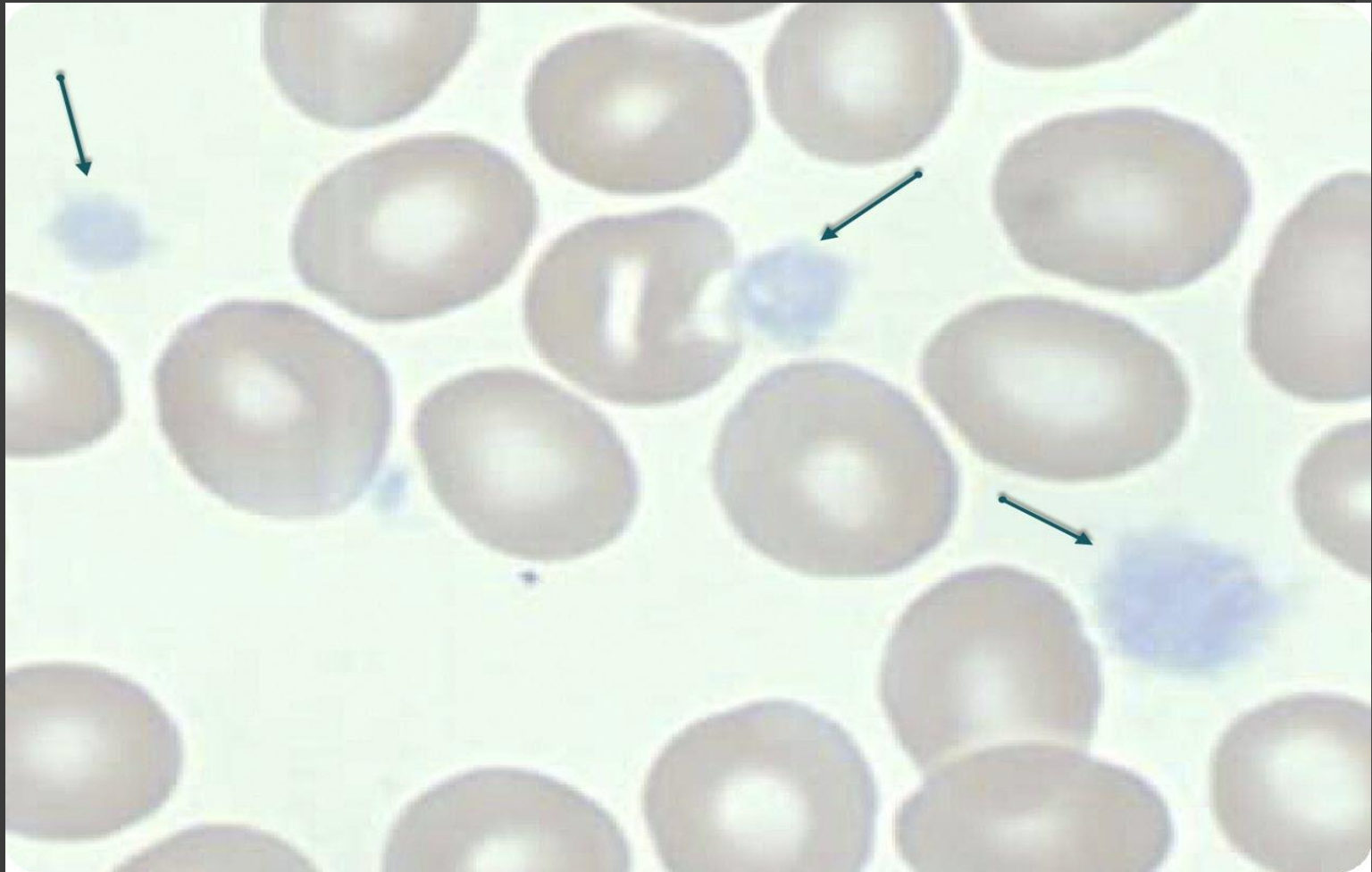
Trombosit Granülleri

Anormal

Normal



Hipogranüle Trombositler (Gray Platelet Synd.)



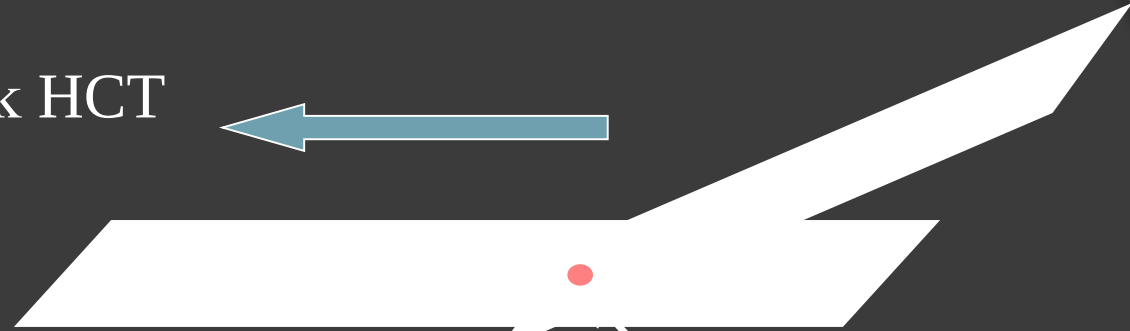
Periferik Yayma Hazırlanması

◎ Örnek : EDTA'lı kan, parmak ucu

Eritrosit morfolojisi değişebilir [ekinosit (crenated cell) oluşumu]:

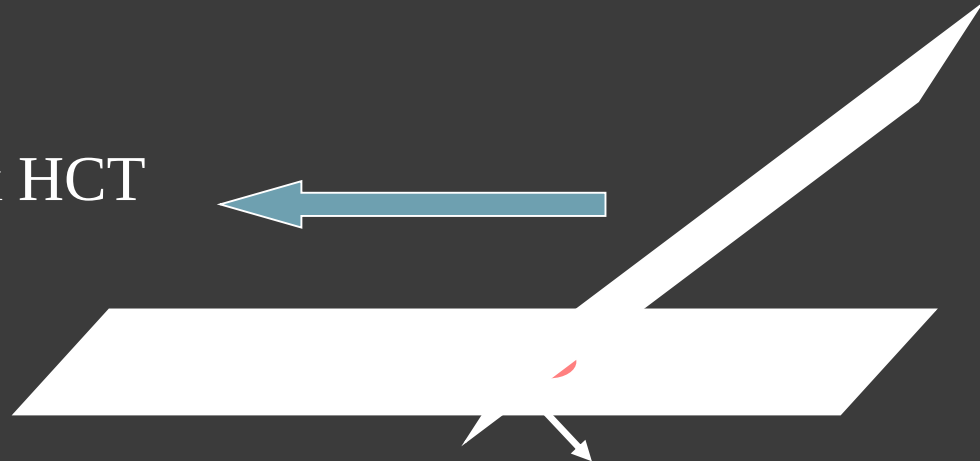
1. Fazla antikoagülan (az miktarda kan)
2. Örneğin bekletilmesi (>2 sa)
3. Sıcak çevre (oda ısısı, hava sıcaklığı) veya üfleyerek kurutma (nem nedeniyle)

yüksek HCT



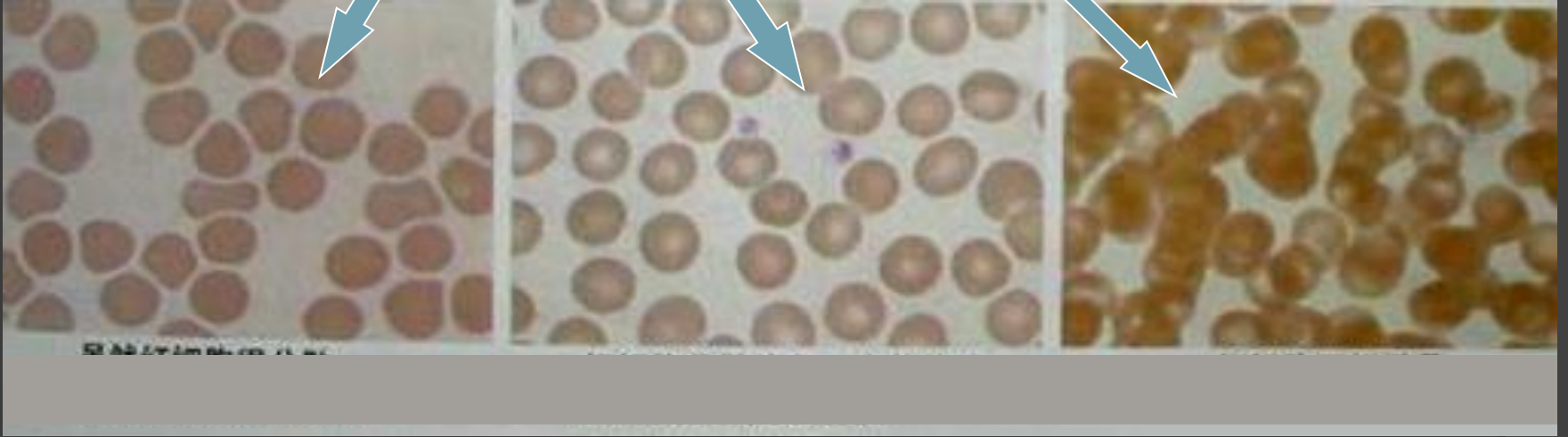
küçük açı, 30°

düşük HCT



büyük açı, 45°

kuyruk gövde baş



- Total cam alanının 2/3 alana yayılmalı
- Camın sınırlarına ulaşmamalı

Yayma alanının Morfolojiye etkisi

➤ **İnce alanlar :**

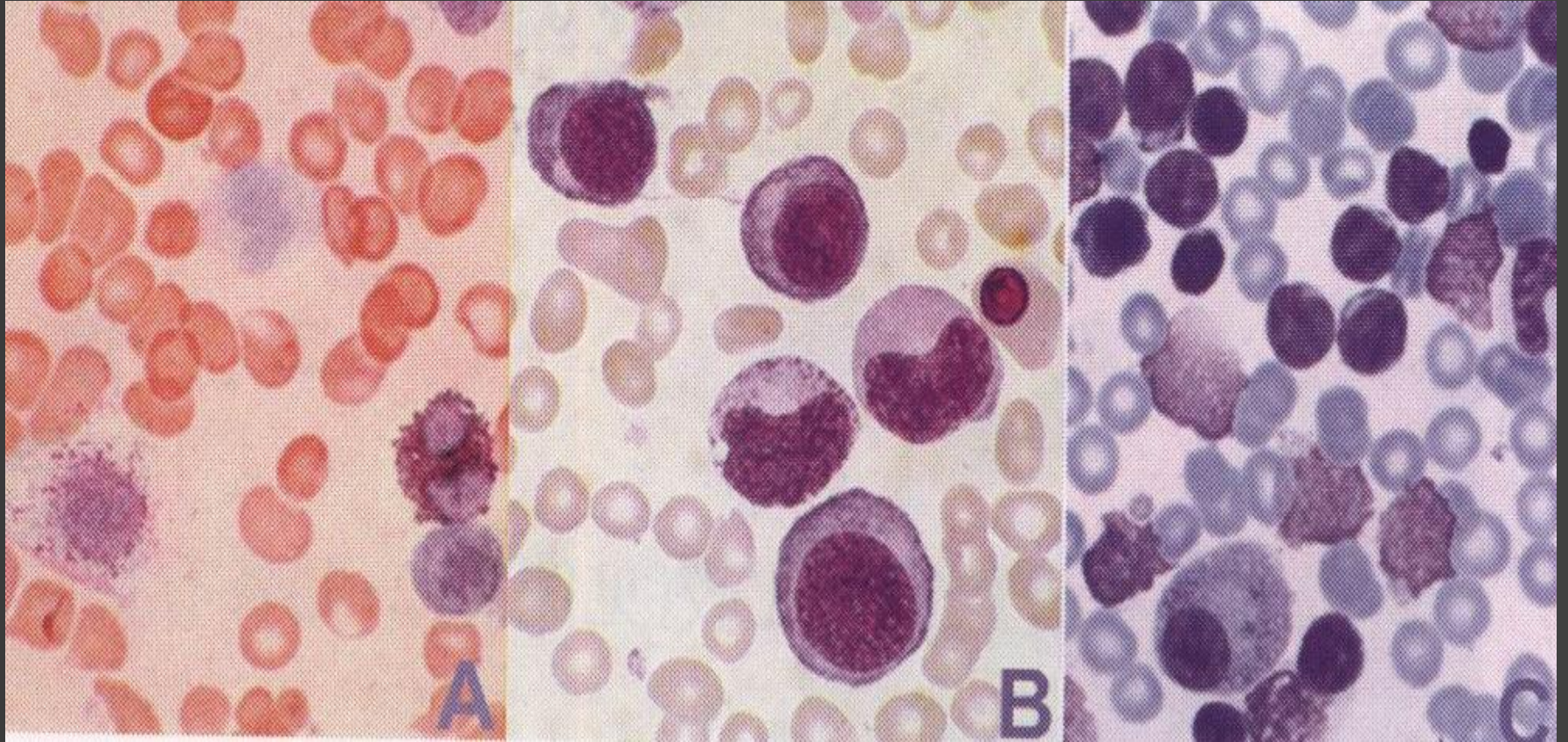
"sferositoid" eritrositler. Gerçek sferositler iyi alanlarda görülmelidir

➤ **Kalın alanlar:**

Rulo görünümü bu alanlarda görülebilir. Gerçek rulo görünümü iyi alanlarda görülmelidir.

Morfolojiyi etkileyen biyolojik nedenler

1. *Soğuk agglutinin* – eritrositlerin kümelenmesi, kan 37° C de 5 dk ısıtılarak yayma yapılır
2. *Lipemi* – yayma alanında halka şeklinde boşluk oluşumu, düzeltilemez
3. *Rulo* – kötü yayma nedeniyle rulo oluşumu, düzeltilemez



Fazla asidik

uygun

fazla bazik

Nedenler & düzeltmeler

Fazla asidik boyanma

- | | | |
|---------------------------|----|-------------------------------|
| ➤ Yetersiz boyama süresi | -- | Boyama süresinin uzatılması |
| ➤ Uzatılmış yıkama süresi | -- | Yıkama süresinin kısaltılması |
| ➤ Eski boya kullanımı | -- | Taze boya hazırlanması |

Düzeltilme

Fazla bazik boyanma

- | | | |
|-----------------------------------|----|-------------------------------|
| ➤ Kalın yayma, uzun boyama süresi | -- | Boyama süresinin kısaltılması |
| ➤ Yetersiz yıkama süresi | -- | Yıkama süresinin uzatılması |

Düzeltilme

DİKKAT ve İLGİNİZ İÇİN
TEŞEKKÜR EDERİM