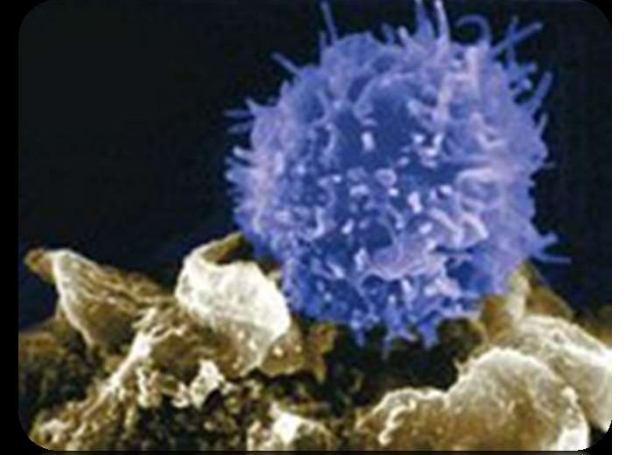
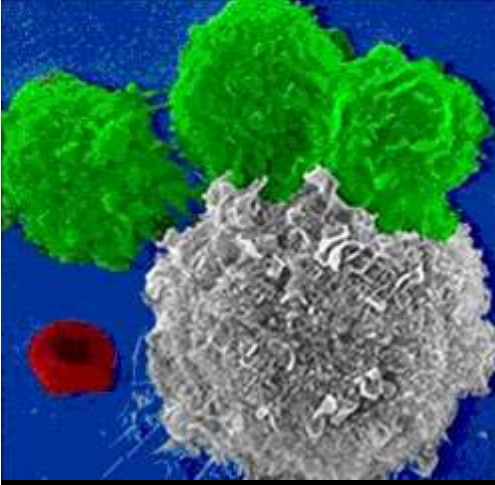




LENFOİD SİSTEM



Prof.Dr.Şerife TÜTÜNCÜ

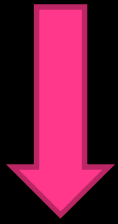
Öğrenim hedefleri;

- ❖ Diffuz lenfoid doku ve lenf nodüllerinin histolojik yapısını tanımlamak,
- ❖ Lenf nodları, timus ve dalak histolojik yapısı ve fonksiyonlarını kavramak.
- ❖ Primer ve sekonder lenfoid organların yapısı ve fonksiyonunu tanımlamak.

Bağıışıklık;

* Hücresel ve Humoral

* Doğuştan ve Edinsel



- Makrofajlar
- Nötrofil granülosit
- Doğal öldürücü hücreler (NKC)



- Makrofajlar
- Nötrofil
- NKC
- B ve T Lenfositler



Kan Yapan Organlar

● **Primer Lenfoid Organlar**

- Köken hücrelerin ve progenitor hücrelerin bulunduğu organlardır.
- **Kemik iliği, timus ve bursa fabricius**

● **Sekunder Lenfoid Organlar**

- Primer lenfoid organlarda yapısal değişime uğrayan, kodlanarak özellik kazanan ve farklılaşmalarını tamamlayarak son şeklini almış olan hücreleri içeren dokulardır.
- **Lenf foll., Tonsiller, Lenf düğümleri, Hemal düğüm, Hemal Lenf Düğümleri, Dalak**

Köken hücreler

Progenitor hücreler

Primer lenfoid organlar

Kemik iliği

Timus

Bursa Fabricius

Sekonder lenfoid organlar

Lenf folikülleri

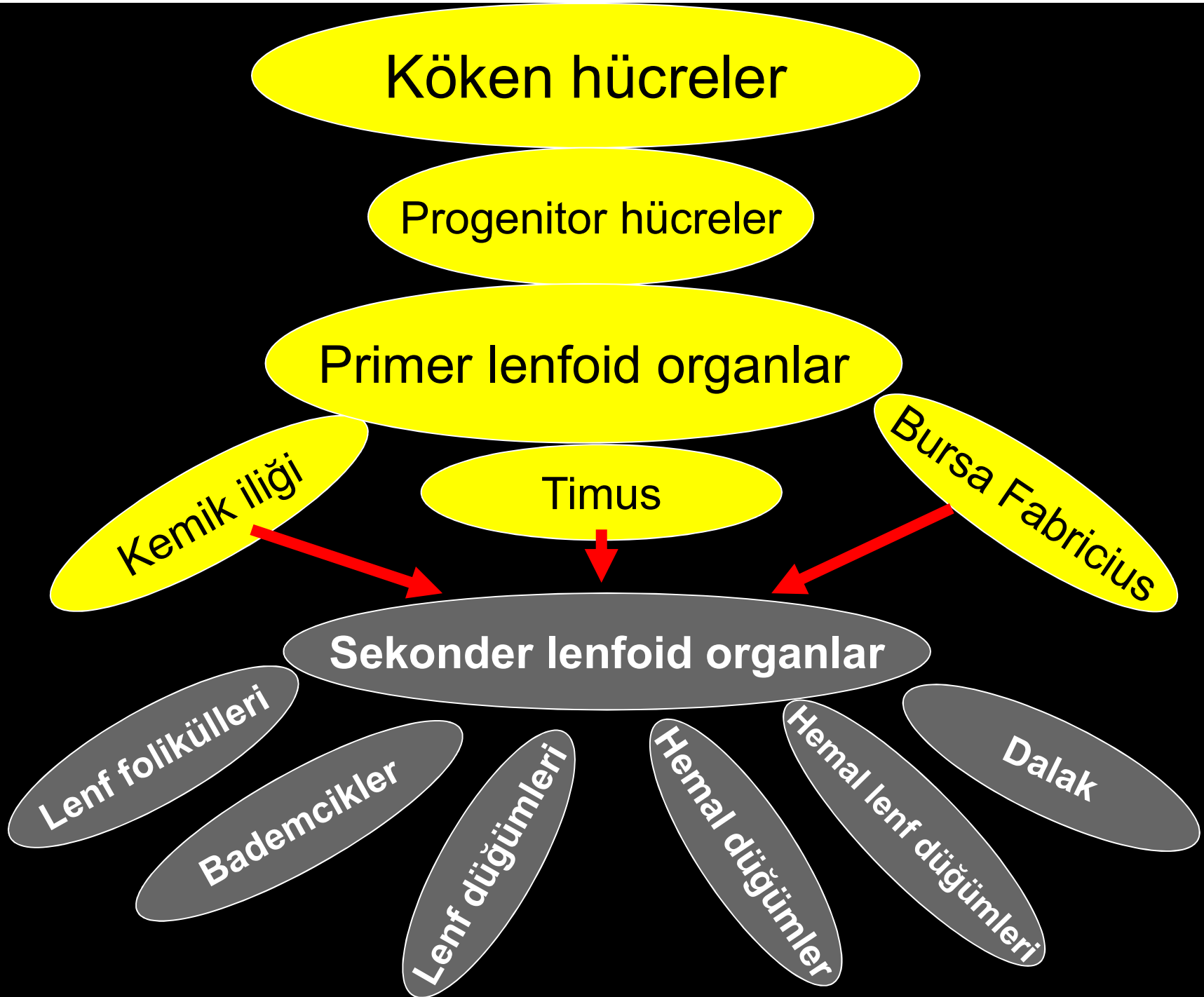
Bademcikler

Lenf düğümleri

Hemal düğümler

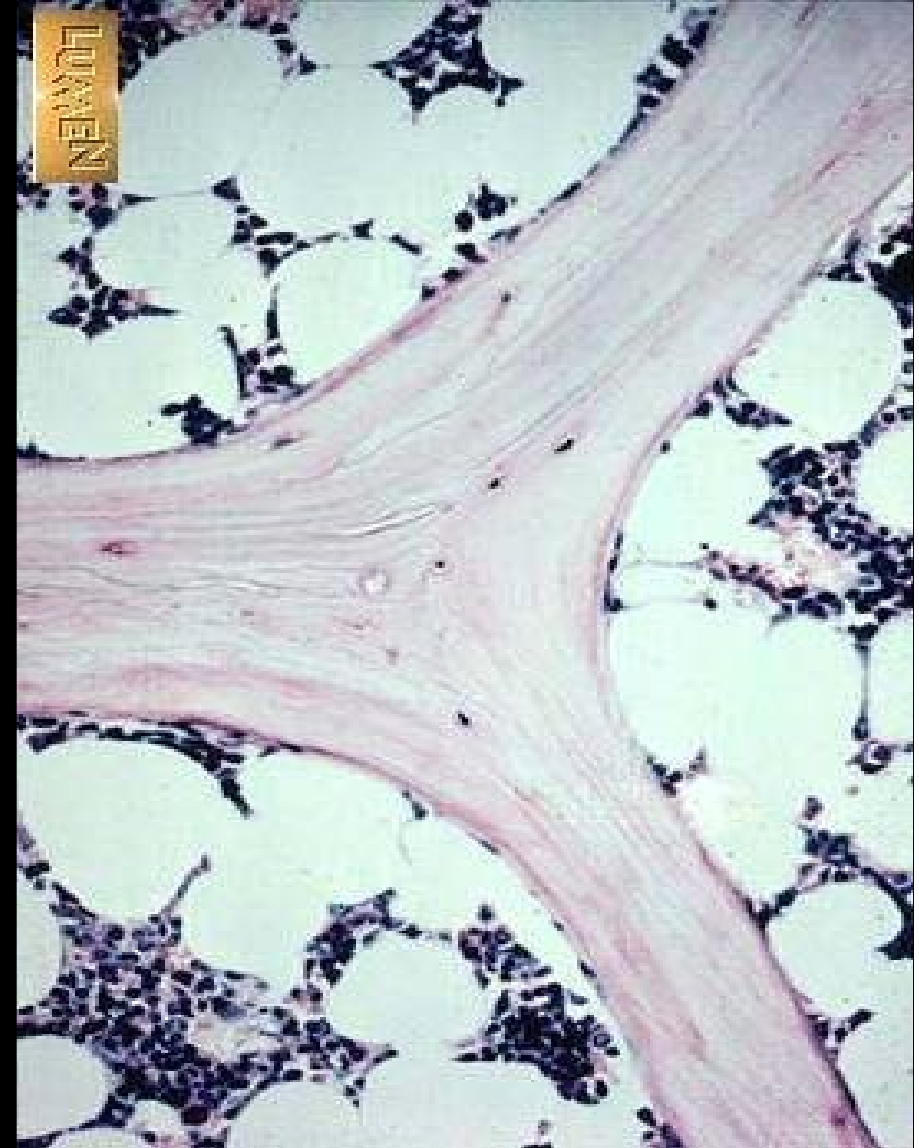
Hemal lenf düğümleri

Dalak



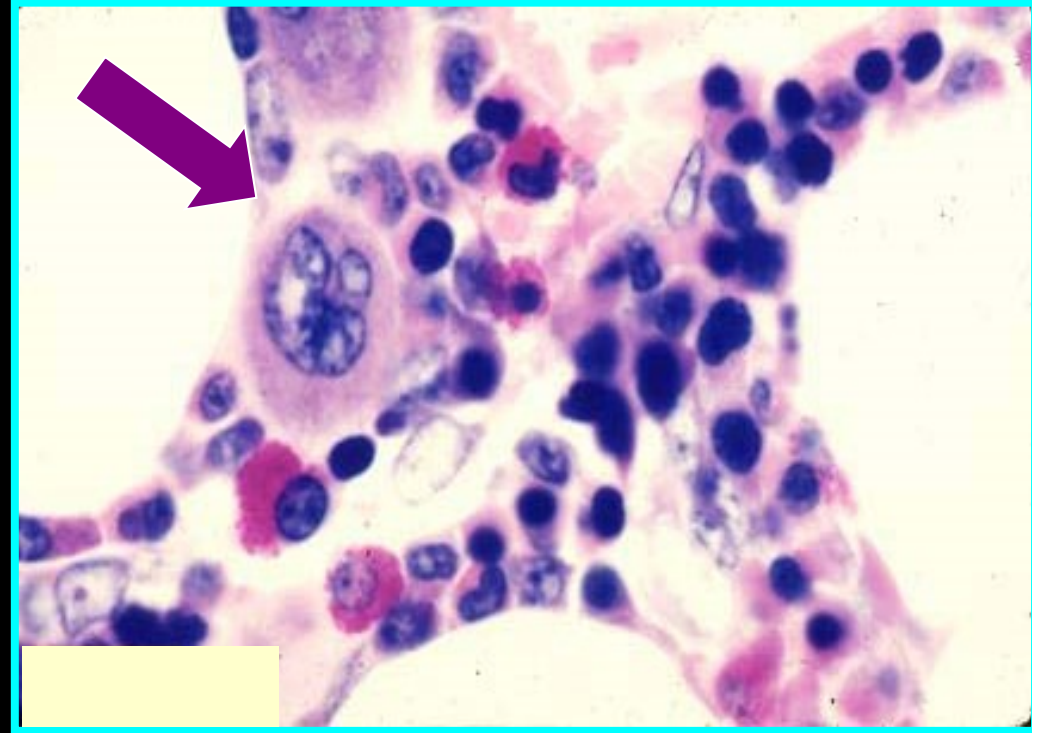
KEMİK İLİĞİ

- Biyolojik kan filtresi,
- Kemik iliğı içinde bulunduğu kemiğın cinsine göre:
 - * Kırmızı ve sarı kemikiliğı
- Gençlerde tüm kemikler, erişkinlerde kısa ve yassı kemikler ile uzun kemiklerin epifizleri **KIRMIZI KEMİKİLİĞİ** içerir.



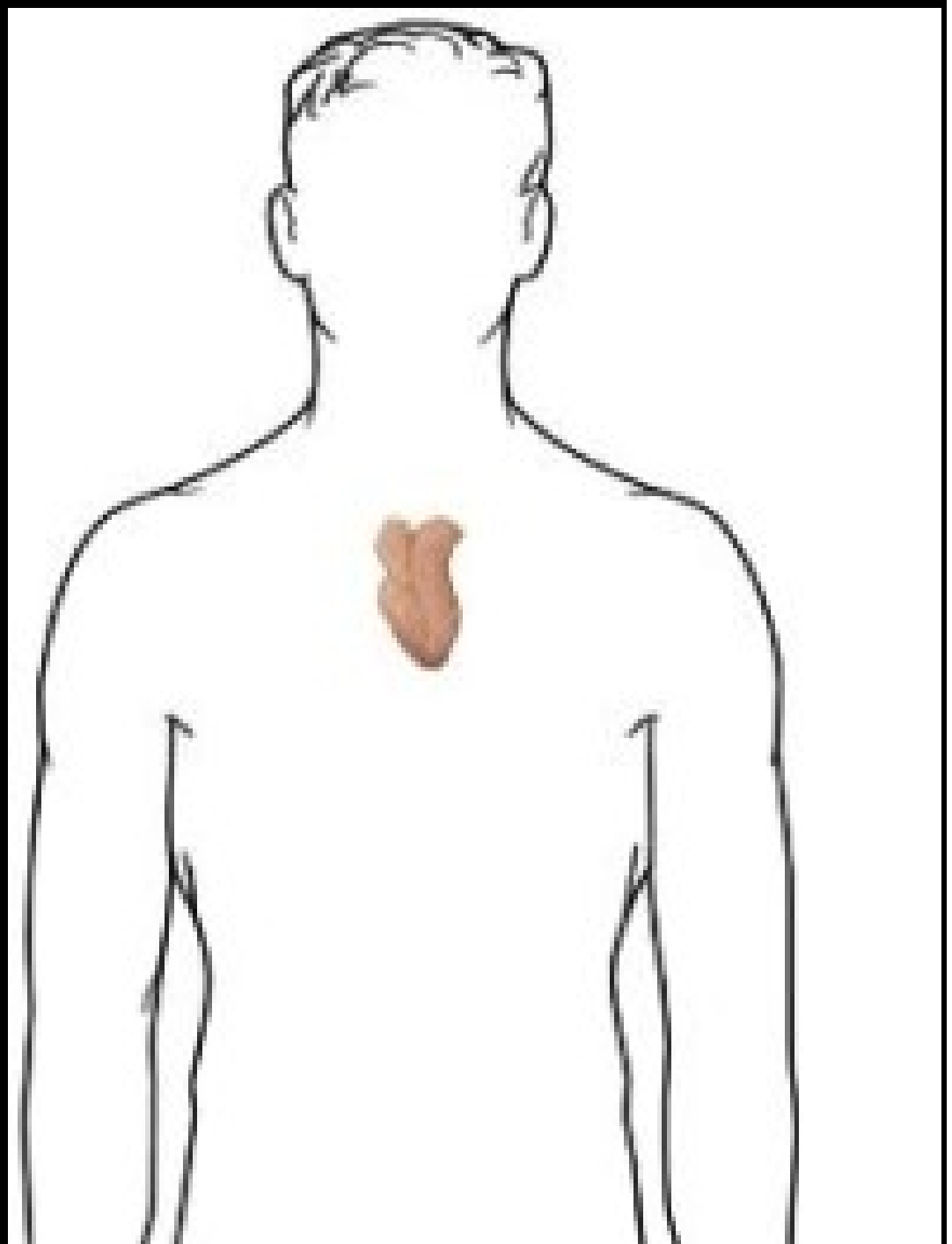
- ⦿ Erişkinlerde uzun kemiklerin diyafiz bölgeleri **SARI KEMİKİLİĞİ** ile doludur.
- ⦿ Renk değişimi, retikulum hücrelerinin yağ hücrelerine dönüşümü ile gerçekleşir.
- ⦿ Kan kaybı durumlarında sarı kemik iliği, kırmızı iliğe dönüşür.

- ◉ Retiküler bağ doku
- ◉ Kan damarlarından zengindir.
- ◉ Kan damarlarının venöz yarımaları sinus şeklindedir.



- ◉ İntramedullar hemopoyezis
- ◉ Kemik iliğinde oluşan hücreler HEMOSİTOBLAST'lardan (köken hücre) köken alır.

TIMUS



- Uzun yıllar endokrin bir bez olarak kabul edilmiştir, ancak lenfoid yapıdadır.
- Canlıların gelişme döneminde büyük; gelişme tamamlandıktan sonra küçük olması büyüme ile ilgili bir hormon salgıladığının düşünülmesine neden olmuştur.
- Gelişme tamamlanınca küçülmesi, gonadlardan salgılanan steroid hormonların etkisine bağlıdır.
(puberteye bağlı involüsyon)

- ⊙ *Adrenin korteks hormonları ve seksüel hormonlar* küçülmede etkilidir.
- ⊙ *Hipofiz ön lop hormonları, büyüme hormonu ve tiroid hormonları timus* gelişmesini kamçılar.
- ⊙ *Kastrasyon* da timus involusyonunu önler.
- ⊙ Organ dıştan kapsül ile sarılmıştır.
- ⊙ Kapsül organ içine gönderdiği bölmeler ile organı tam olmayan lopçuklara ayırır.

- ◉ *korteks*
medulla

- ◉ Lopçukların korteksi bağ doku ile birbirinden ayrılmıştır.

- ◉ Medullalar ise birbiriyle bağlantılı

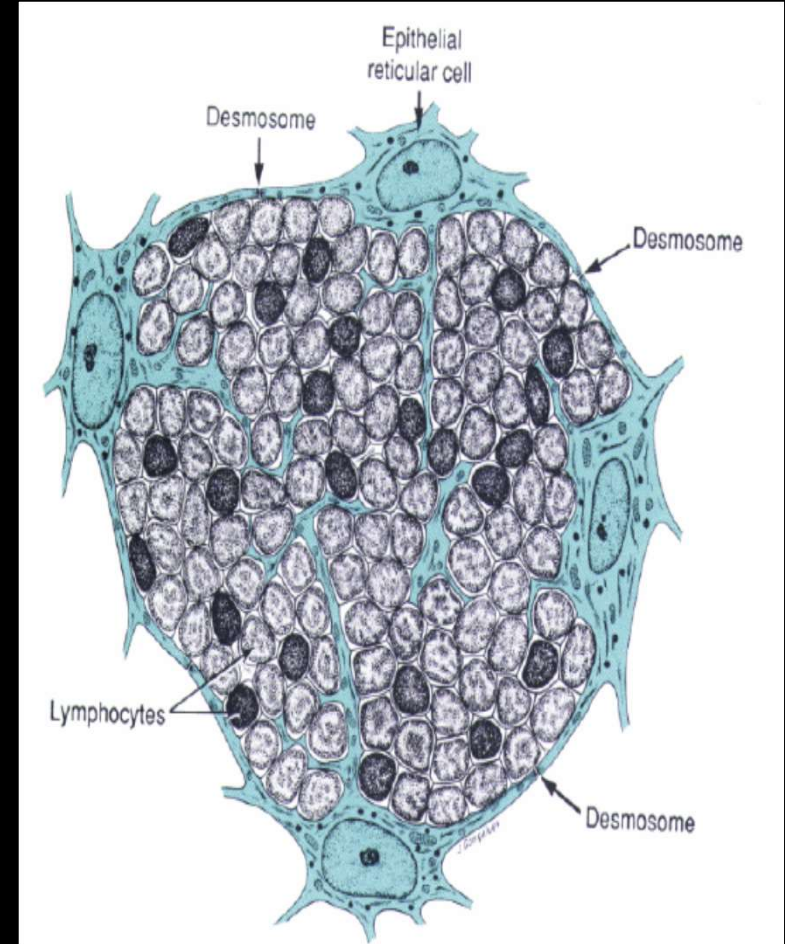
- ◉ Timus'da retikulum hücreleri epitelial özelliktedir (*yutak endodermi*).

- ◉ Retikulum hücrelerinin etrafında retikulum iplikleri bulunmaz.

- ◉ İleri derecede dallanma gösteren sitoplazmik uzantılara sahiptir.



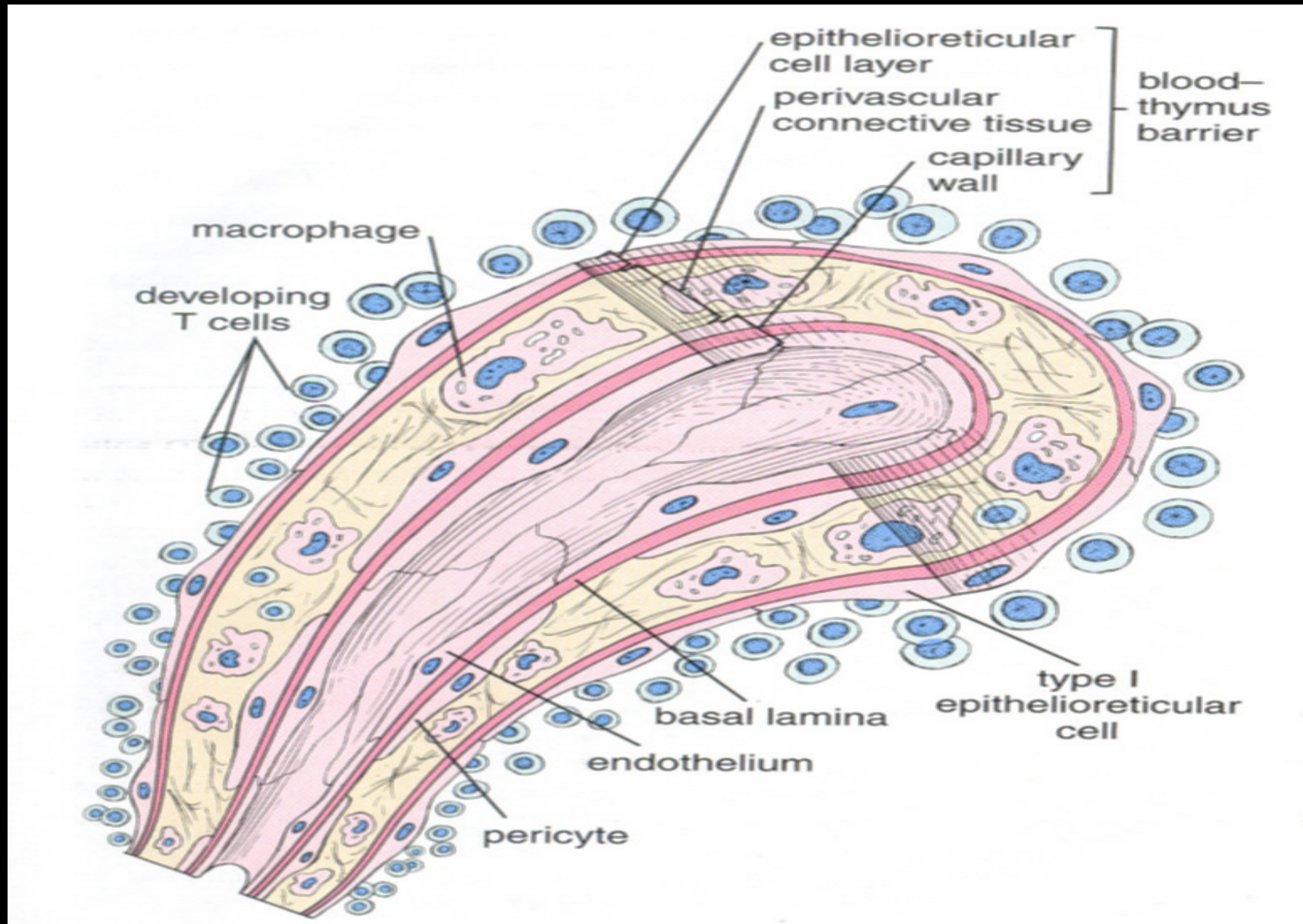
- Sitoplazma uzantıları mikrokompartmentlar oluşturur.
- Retikulum hücresinde büyük, oval açık renkli çekirdek ve çekirdekçik belirgindir.
- Sitoplazma tonofilamanlar, granüllü endoplazma retikulumu kesecikleri, golgi aygıtından zengindir.
- Timusun humoral faktörlerini salgılar ve immun yetenekli T-lenfositlerin salgılanmasını sağlar.



Kan-Timus Bariyeri

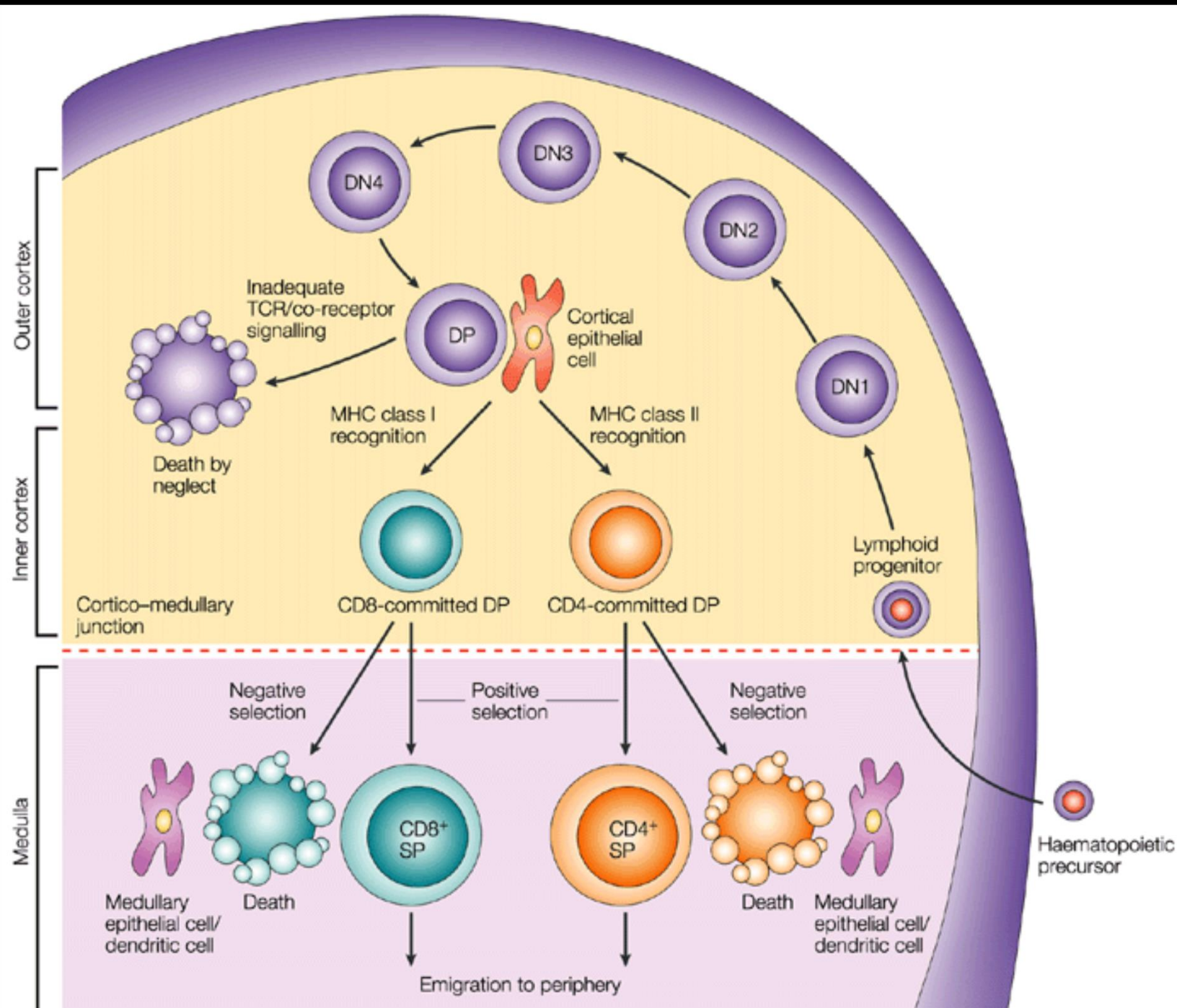
- Timus kapsülünün altında ektoderm kökenli, bazal membran ile sarılı epitel katmanı, timus parenşimine girer ve damarları da dıştan sarar.
- **Kan-Timus Bariyeri;**
 - * Damar endoteli
 - * Endotele ait bazal membran
 - * Perivasküler bağ doku
 - * Timus epiteline ait bazal membran
 - * Timus epiteli

Kan-Timus Bariyeri



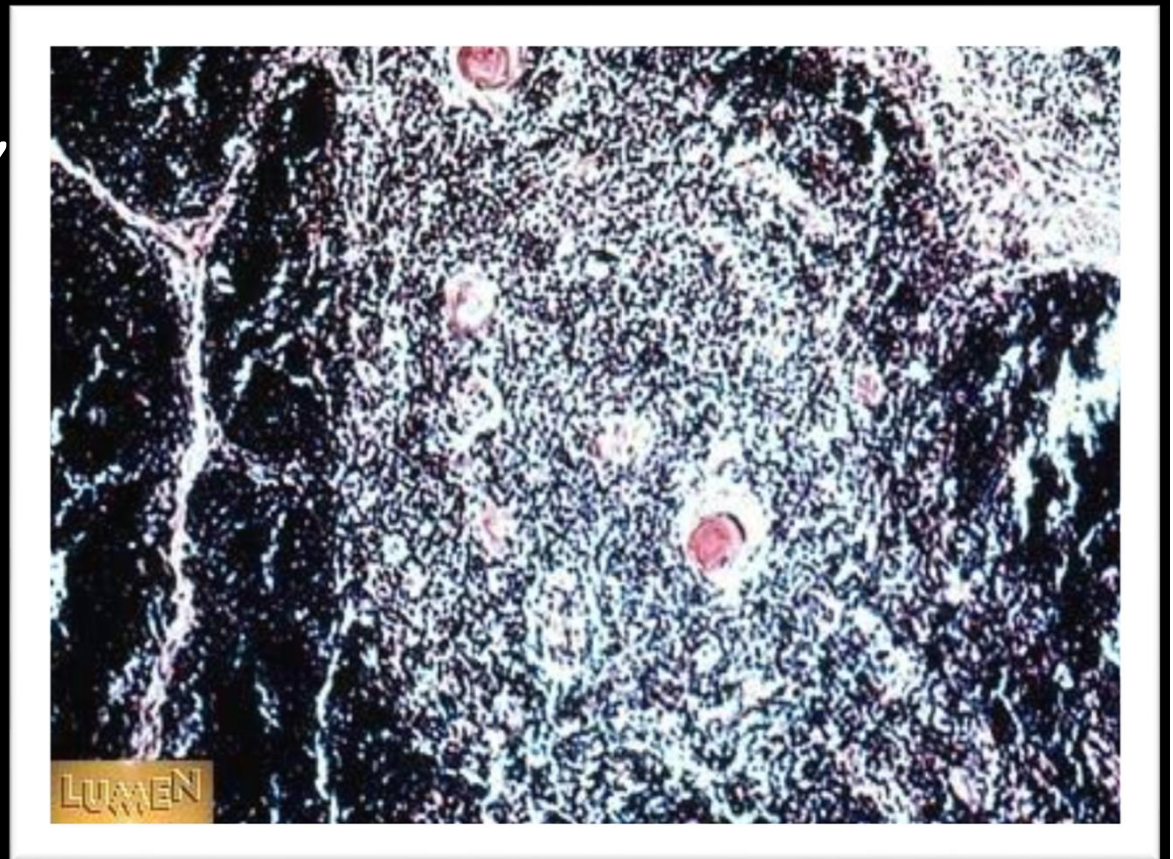
- Gelişmekte olan T-Lenfositleri antijenlerin etkisinden koruyan bariyer, bu kamaralarda T hücrelerinin çoğalma, olgunlaşma ve farklılaşmalarını sağlar.
 - * **Yüzey reseptörleri,**
 - * **MHC reseptörleri,**
 - * **CD molekülleri** ile donanarak, antijenleri tanıma özelliği kazanırlar.
- Kortekste farklılaşan hücreler, retikulum hücreleri boyunca medullaya geçer,
- Medullada ilk kez antijenler ile karşılaşır ve immun yetenekli hücreler olma yönünde gelişir. (**LENFOSİTLERİN OKULU**)

- ◉ Timusta direkt immun reaksiyon görülmez ve lenf folikülü bulunmayan tek lenfoid organdır.
- ◉ Makrofajların yıkımından kurtulan T lenfositler kan ile sekunder lenfoid organların T bölgelerine göçer;
 - * Dalakta *Periarteriyolar* kılıfta T bölgesi,
 - * Lenf düğümünde *Parakortikal ve interfolliküler* bölge
- ◉ Sekunder lenfoid organlara yerleşen immun yetenekli T lenfositler antijenik uyarımlar ile lenfoblastlara dönüşür.
- ◉ Yeni aktif T lenfositleri şekillendirir, bir kısmı da bellek hücreleri olarak kalır.



Timustan salgılanan hormonlar

- ⊙ Timosin,
- ⊙ Timopoyetin,
- ⊙ Timik humoral faktör,
- ⊙ Timostimulin,
- ⊙ Timik serum faktör.



Korteks

- ◉ Epiteliyal kökenli retikulum hücreleri
- ◉ Timositler
- ◉ Makrofajlar

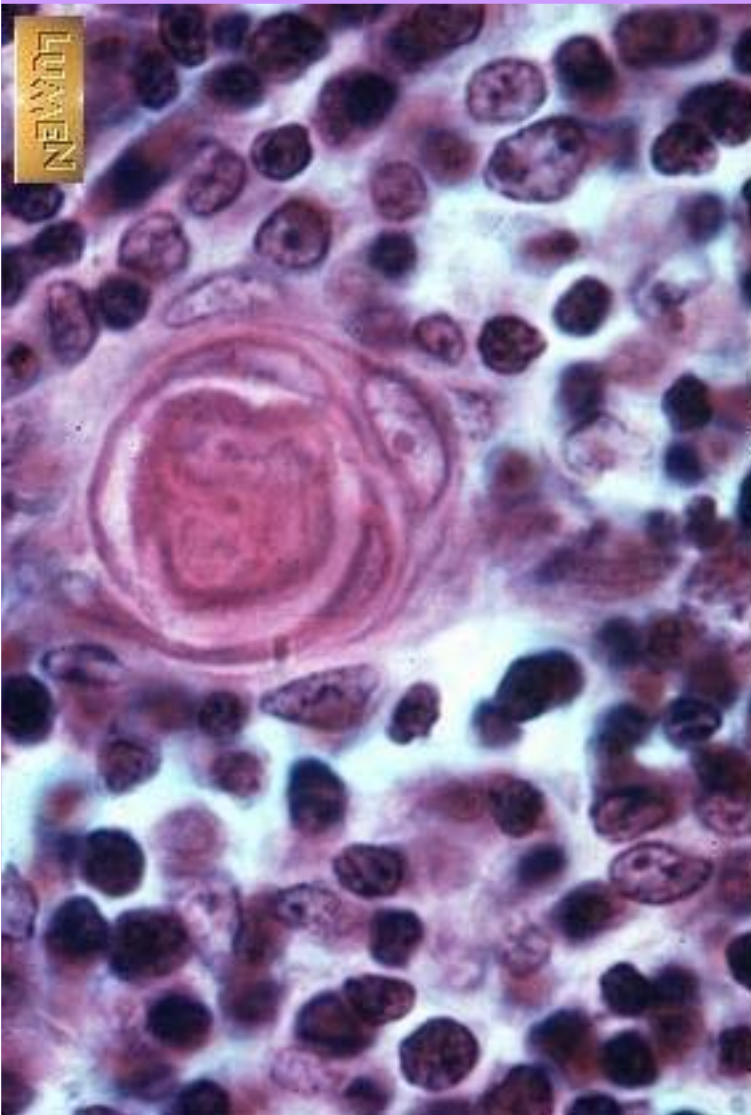
Medulla

- ◉ Retikulum hücreleri
- ◉ Lenfositler
- ◉ Plazmositler
- ◉ Eozinofil granulositler
- ◉ Hassal cisimcikleri/Timik korpuskül
- ◉ T-lenfositler

* Organ kapsülünden lopçuklar içersine giren kan damarlarının t. adventisyası lenfoid doku yapısındadır.

* Bu damarlar korteks-medulla sınırında yer alırlar. Bu nedenle lenfositler bölgede yığılır.

Hassal Korpuskülü (Timus-medulla)

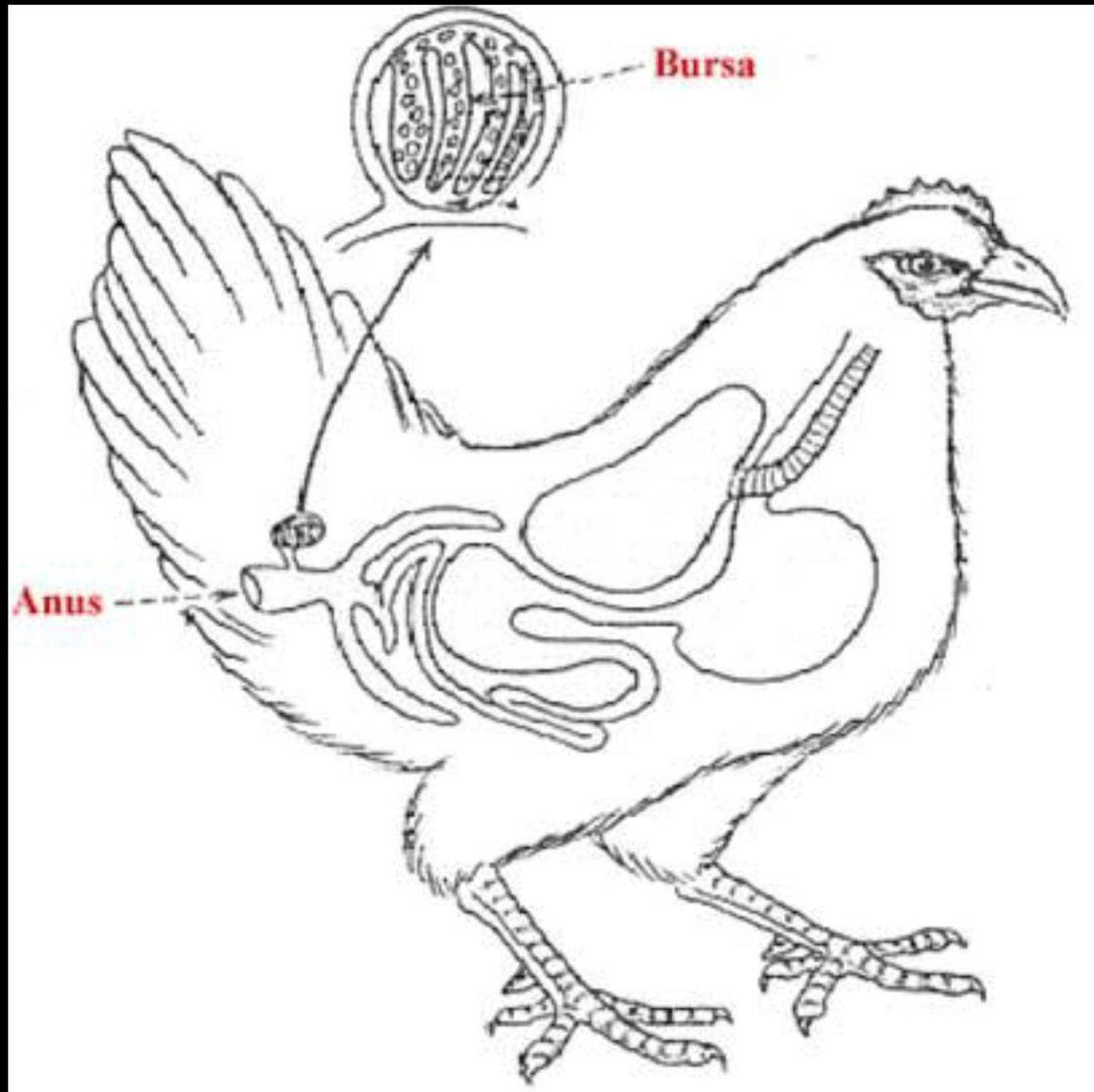


- Medullada **yassılmış retikulum hücrelerinden** şekillenen yuvarlak iri asidofilik görünümde hyalinleşme, kireçlenme ve kist oluşumu gösteren **Hassal cisimcikleri** bulunur.
- Yaşlı dejenere olmuş retikulum hücreleridir.
- Yeni doğanlarda sayıca fazladır, gelişme ile birlikte azalır.

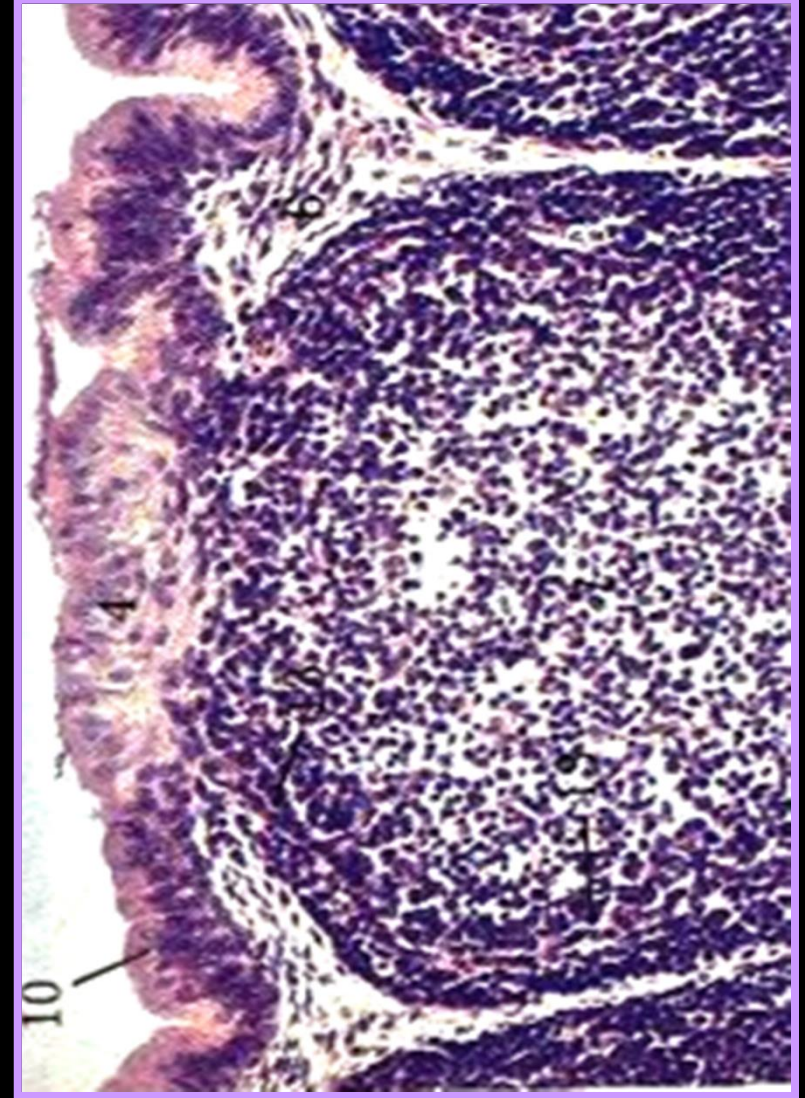
BURSA FABRICIUS

- Kanatlılarda kloakanın dorsalinde bulunur.
- Erken embriyonal dönemde gelişmesini tamamlar, 4 aylıktan sonra gerilemeye başlar.
- **Tunika mukoza:** Dürümler yapar, yalancı çok katlı prizmatik epitellidir. Epitelin altındaki bağ doku lenf follikülleri ile doludur.
- **Tunika muskularis:** Longitudinal ve sirküler seyirli kas telleri
- **Tunika seroza**





- ◉ Kırmızı kemik iliğinden kan yoluyla gelen progenitör hücreler B lenfositleri oluşturur.
- ◉ Memelilerdeki karşılığı KEMİKİLİĞİ'dir, ayrıca agregat lenf folikülleri de bu fonksiyonu üstlenir.
- ◉ Bu organın operatif yolla çıkarılmasıyla antikor yapımında sürekli ve etkili bir düşme görülür.



SEKONDER LENFOİD ORGANLAR

◉ LENF FOLİKÜLLERİ (Lenf folikülleri doku sıvısını süzer)

- * Lenfosit infiltrasyonları

- * Soliter lenf folikülü

- * Agregat lenf folikülü

Lenf Folikülleri

- ◉ Lenf folikülleri mukozada subepiteliyal konumda yer alan küre benzeri biçimdeki oluşumlardır.
- ◉ Lenf sıvısını süzerler.
- ◉ Tek tek bulundukları zaman *soliter lenf folikülü*,
- ◉ Gruplar halinde bulundukları zamanda *agregat lenf folikülleri* olarak adlandırılırlar.
- ◉ Mukozalarda epiteli aşan etkenler doku sıvısına karışırlar ve lenf folikülü tarafından temizlenirler.

- Lenf folikülünün herhangi bir etken ile karşılaşmadan önceki durumuna **primer folikül**,
- Bir etkenle karşılaştıktan sonra ortasında açık renkli bir bölge şekillenir bu duruma da **sekunder folikül** adı verilir.
- Ortada ki açık renkli bu bölge **sentrum germinativum** ya da **doğurucu merkez** olarak adlandırılır.
- Enfeksiyon durumlarında yeni sentrum germinativumlar şekillenir, etken ortadan kalktığında kaybolurlar.
- Foliküllerin çevresinde lenfositlerin yoğun olması ve çekirdeğin heterokromatik yapısı folikülün periferinde koyu renkli bir görüntünün hakim olmasına neden olmaktadır.

- Fötal dönemde lenfoid doku oluşacak bölgelere lenfositler yerleşir, mitoz bölünme ile çoğalarak sayıca artarlar ve lenf folikülü lenfositler ile dolar (**primer folikülü**)
- Doğum sonrasında dış ortam ile iletişime geçildiğinde antijen-antikor reaksiyonu başlar ve **doğurucu merkez** şekillenir.
- Reaksiyon merkezinde lenfositler dışında plazmosit ve bellek hücrelerinin köken aldığı germinoblastlar çok miktardadır.
- Ayrıca reaksiyon merkezinde hücre yapımının yanında yıkımının da birlikte olduğunu işaret eden piknotik hücre artıkları bulunmaktadır.

Lenfoid Sistem (Lenfon): Birbirleri ile ilişkili retikulum hücreleri ve iplikleri ağından oluşur.

* Bu ağ içinde yer alan serbest halde blast form hücrelerden (lenfosit, plazmosit ve makrofajlar) retikulum hücreleri, lenf folikülünde gerçekleşen immunolojik reaksiyonlar için destek yapı fonksiyonunu gören hücrelerdir.

Lenfosit duvarı (lenfosit kubbesi, korona): Lenf folikülünün küçük lenfositlerin özellikle bellek hücrelerinin yoğun olduğu mukoza serbest yüzeyine yönelmiş bölümüdür.

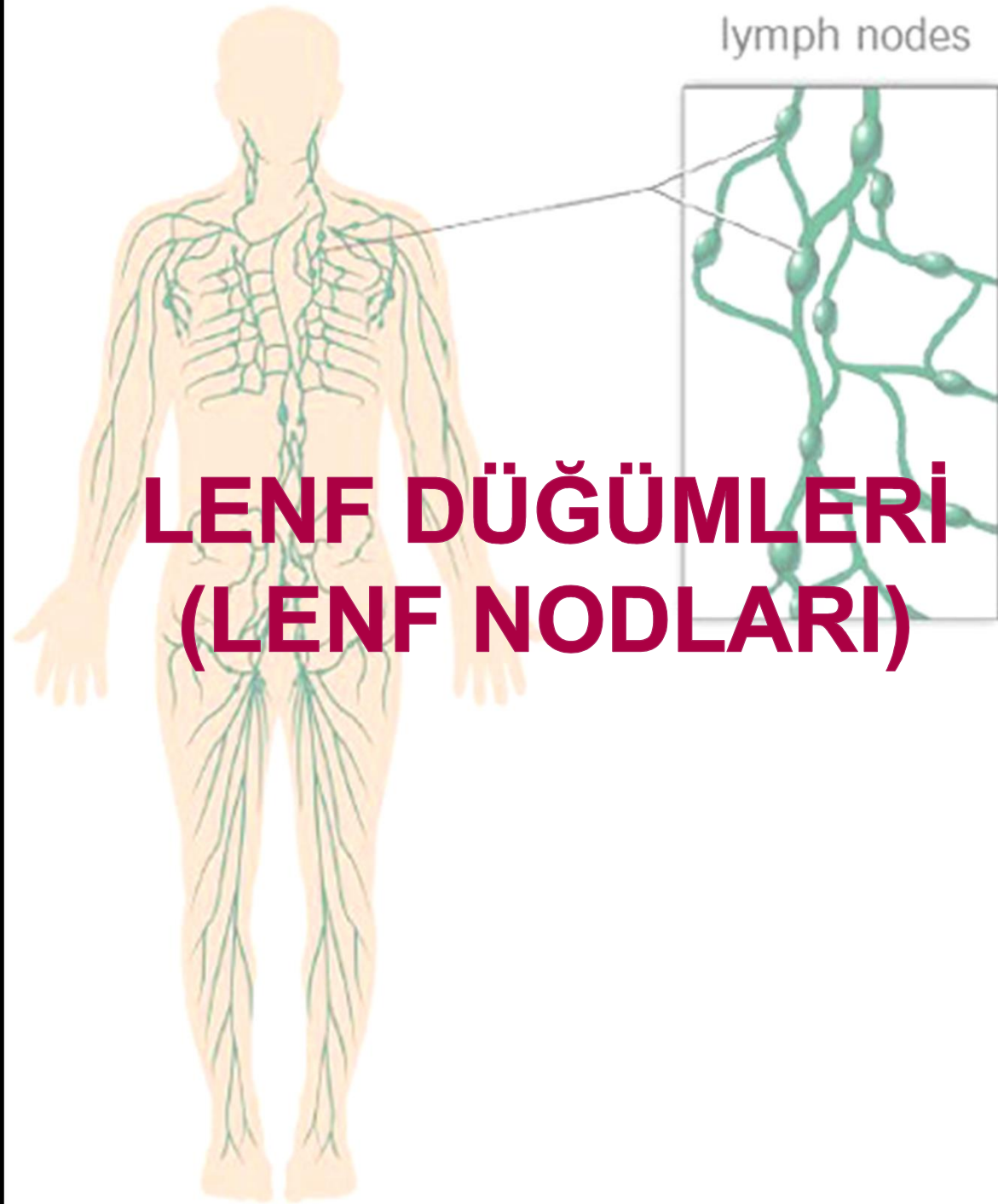
TONSİLLER

- Ağız boşluğunun gerisinde ve yutakta yer alan lenfoid oluşumlardır.

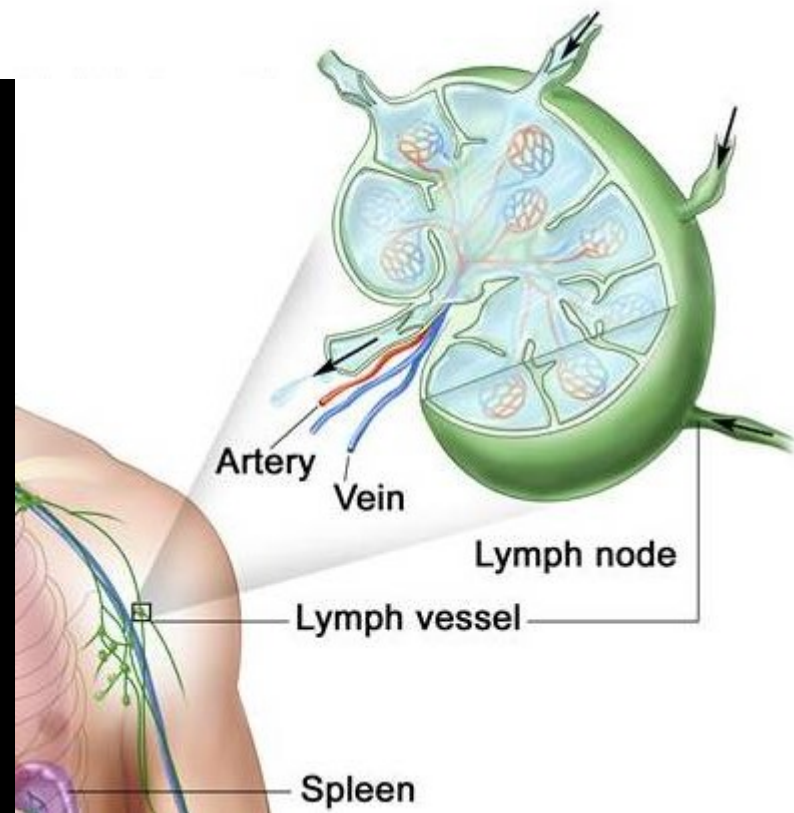
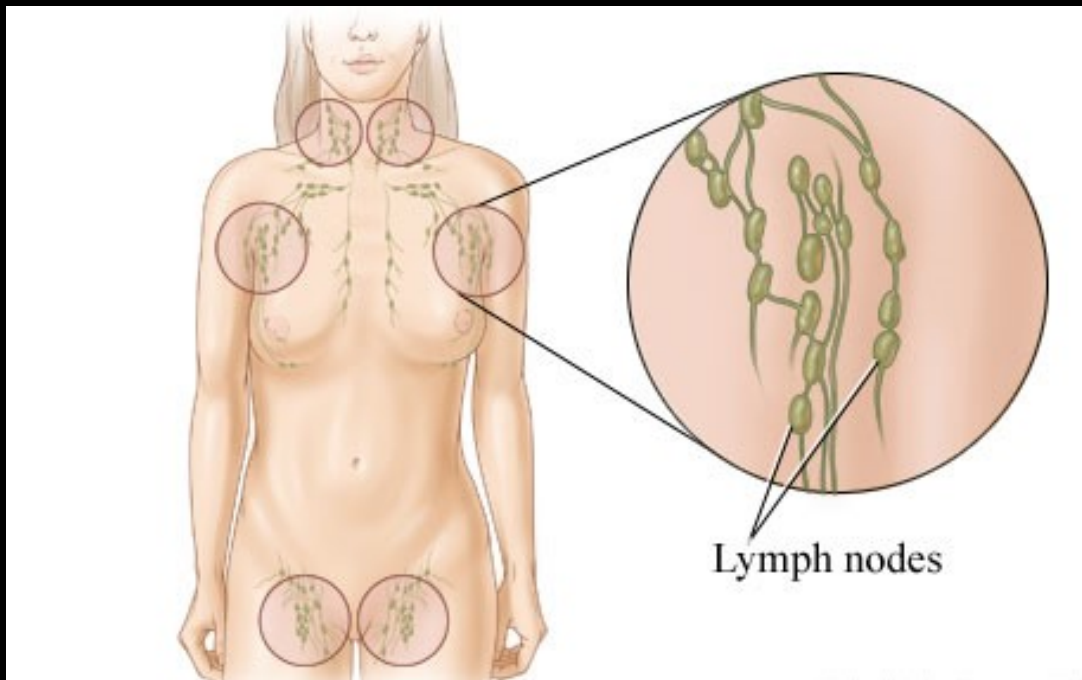
Bulunduğu yere göre:

- * Tonsilla palatina,
- * Tonsilla lingualis,
- * Tonsilla pharyngea,
- * Tonsilla tubalis

- ⦿ Tonsiller agregat lenf follikülü yapısındadır.
- ⦿ Foliküllerin üzerini örten epitel lenfoid dokunun olduğu bölgelerde bağ doku içine çöküntüler yapar, bu çöküntülere kript adı verilir.
- ⦿ Kriptler oluştuktan sonra kriptli tonsil denir. Kriptler tonsil yüzeyini genişletirler.

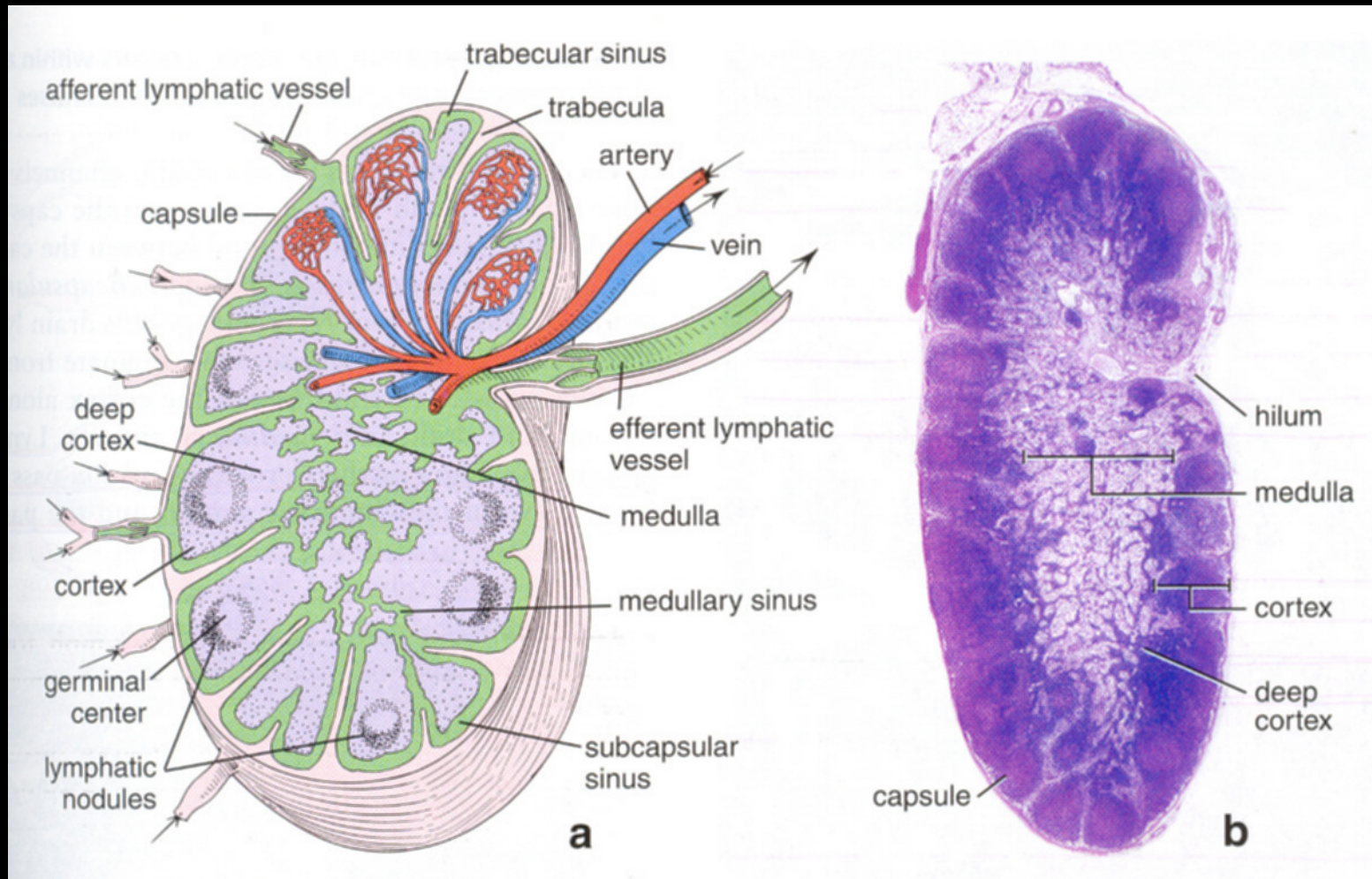


- Lenf damarlarının seyri boyunca uğradıkları kapsüllü oval veya yuvarlak yapılı lenfoid doku yapısındaki oluşumlardır.
- Boyun, koltukaltı, göğüs ve karın boşluğunda özellikle mezenterlerde çok sayıdadır.
- Lenf sıvısını süzerek patojenik etkenlerden arındırır, lenfosit ve antikorlardan zenginleştirir.
- Dıştan kollagen, elastik iplikler ve düz kas hücrelerinden zengin bir kapsül ile sarıdır.
- Kapsül organ içine bağ doku bölmeleri trabeküller gönderir.



➡ Afferent lenfatik damarlar

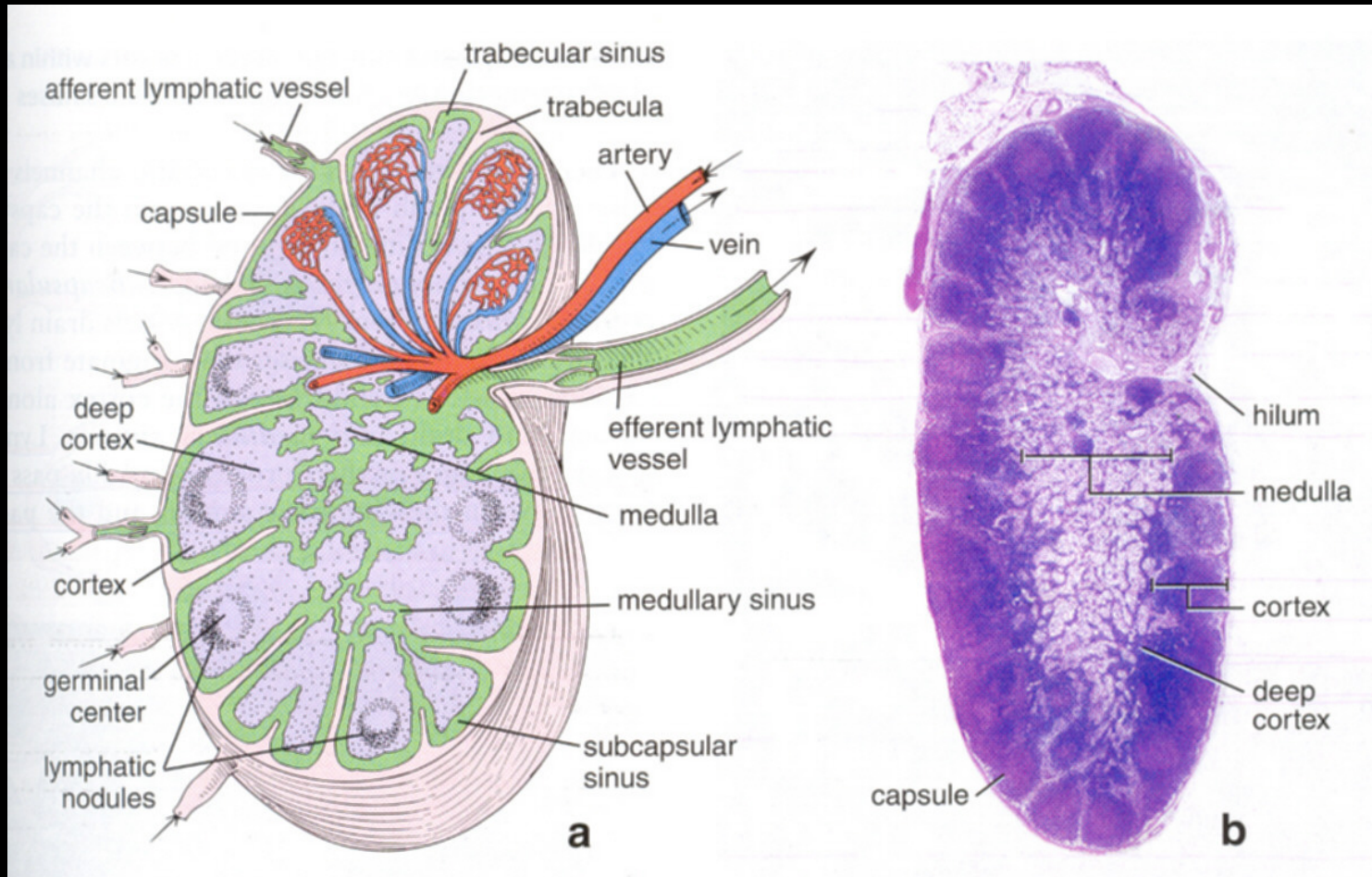
➡ Efferent lenfatik damarlar



Destekleyici elemanlar:

☞ Kapsül

☞ Trabekül



Retiküler ağın hücreleri

Lenf nodunun retiküler ağı immün cevaplarda farklı fonksiyonları yerine getiren birkaç hücre tipini içerir.

- Retiküler hücreler
- Dendritik hücreler
- Makrofajlar
- Folliküler dendritik hücreler

Retiküler hücreler; Fibroblastlara çok benzerler. Tip III kollajen (retiküler lifler) ve temel maddeyi sentezlerler.

Dendritik hücreler; Kemik iliğinden köken alan antijen sunan hücredir. T lenfositler zengin alanlarda lokalizedir.

Makrofajlar; Hem fagositik ve hem de antijen sunan hücredir.

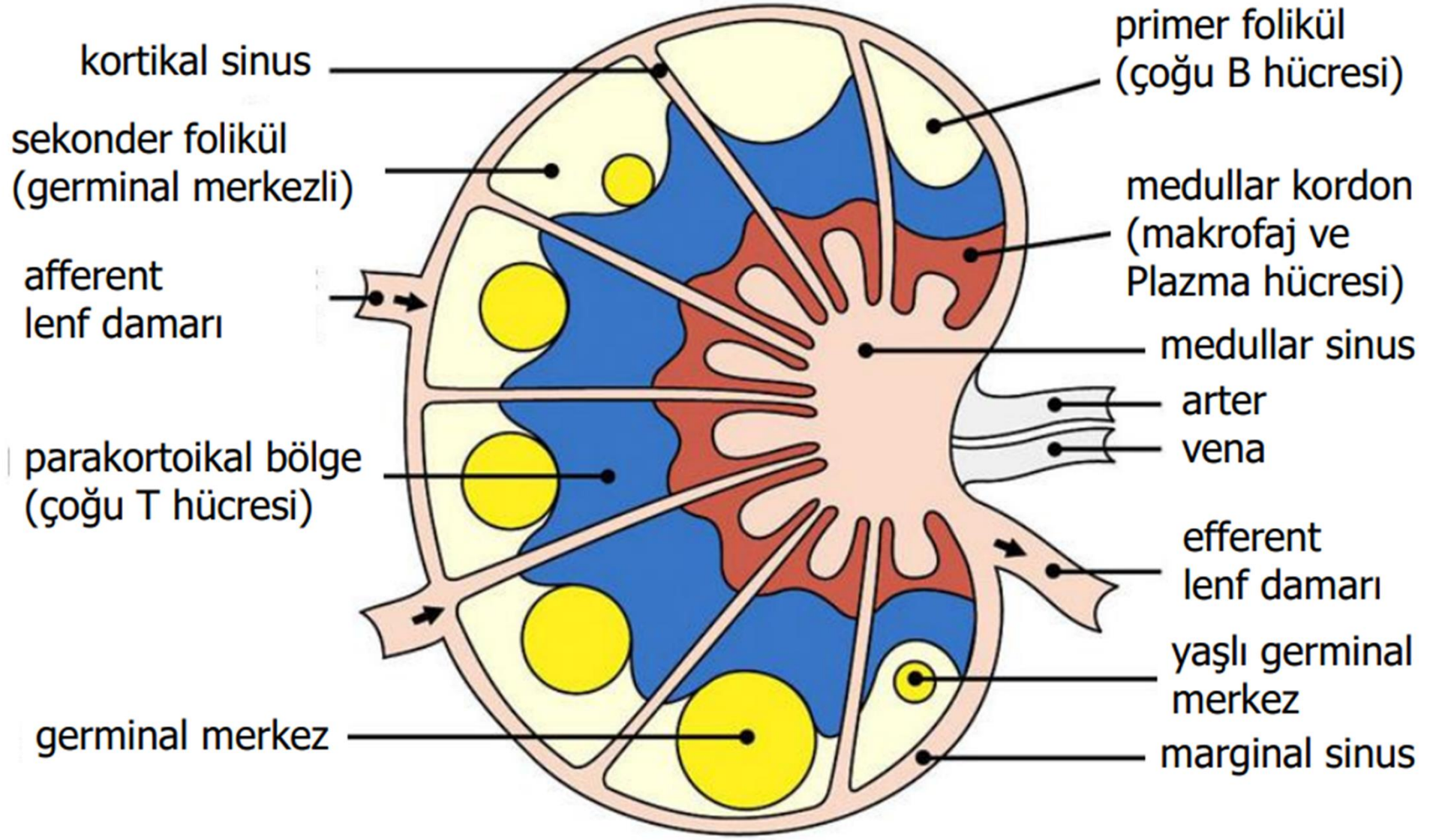
Foliküler dendritik hücreler; Çok sayıda sitoplazmik uzantıya sahiptirler. Germinal merkezlerde B lenfositler arasında uzanırlar. Antijen sunmazlar.

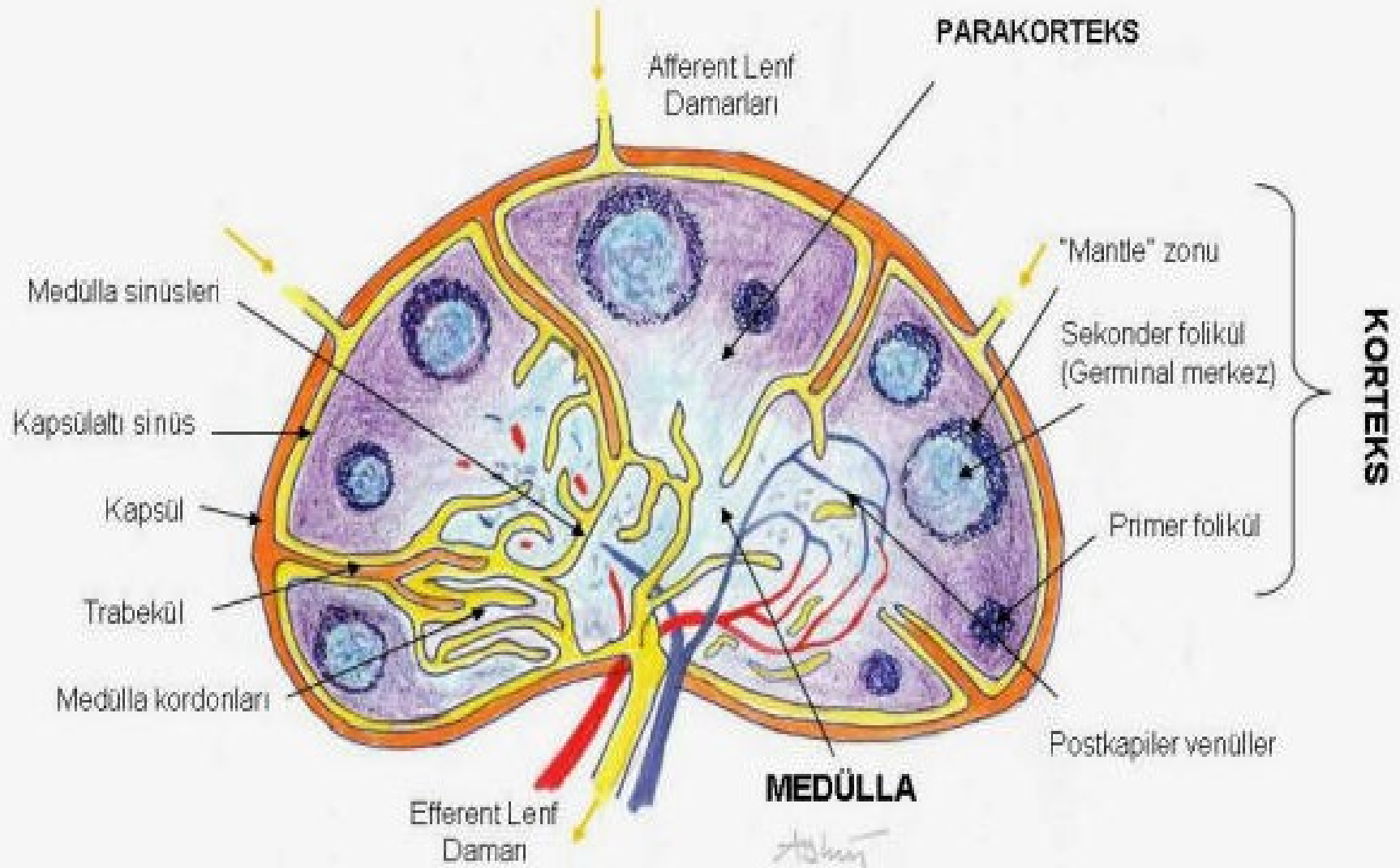
- * **Kapsül**, kollagen ve elastik iplikler ile düz kas hücrelerinden oluşmuştur.
- * **Trabekül**, kapsülden organ içine giren bölmelerdir.
- * **Korteks**, kapsülün altındaki bölüm.
- * **Parakorteks**, korteks ile medulla arasında kalan bölüm.
- * **Medulla**, lenf düğümünün iç kısmındaki bölüm.
- * **İnterfoliküler bölge**, korteks ve parakorteksteki lenf foll. arasındaki alanlar

- * **Lenf folikülleri**, kortekste lenfoid doku.
- * **Lenfatik kordonlar**, medulladaki lenfoid doku.
- * **Aferent lenf damarları**, kapsülden organ içersine girer.
- * **Kenar sinusu (marginal-subkapsular)**, kapsül ile lenf folikülü arasındaki boşluk
- * **Sinus medullaris (terminal sinus)**, medullada lenfatik doku çevresindeki boşluk.

Sinuslar, retikulum hücreleri (kıyı hücreleri) ve iplikleriyle döşenmişlerdir.

Lenf Nodülü





Lenf düğümünün yapısı

Lymph Flow
IN
at the Node's
Periphery

CAPSULE & TRABECULUS

Afferent
lenf damarları

CORTEX

MEDULLA

Vein

Kan çıkışı

Lenf çıkışı

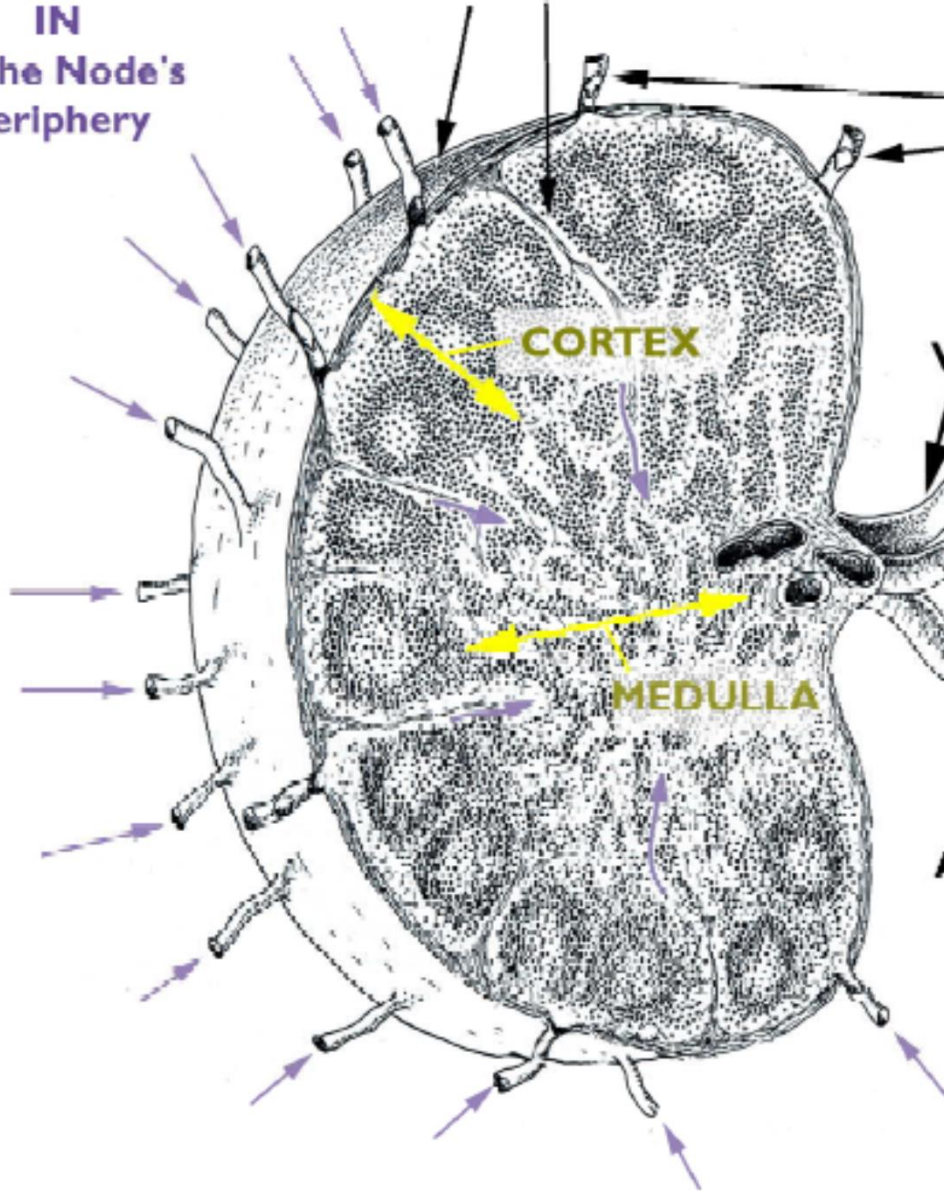
Eferent lenf
damarı

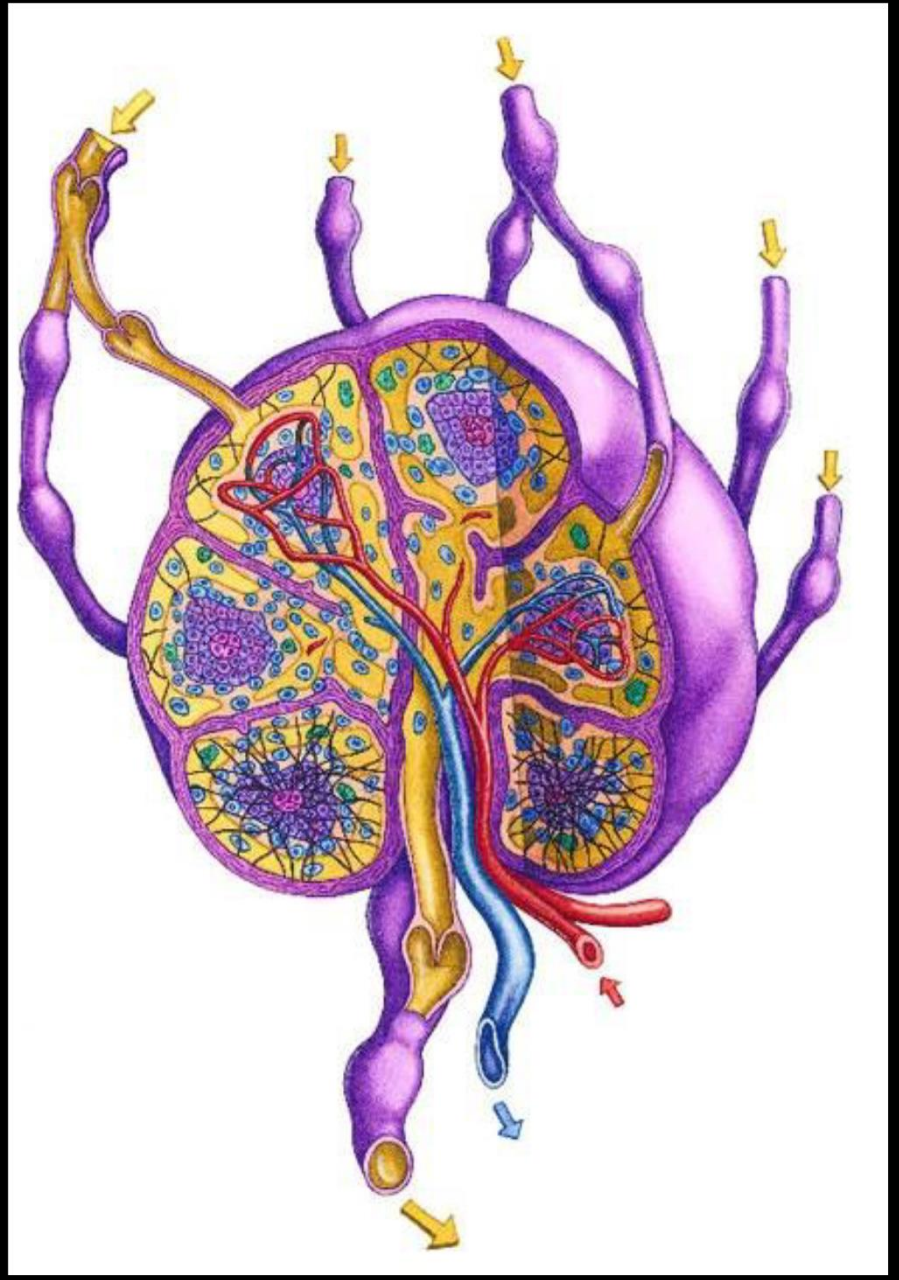
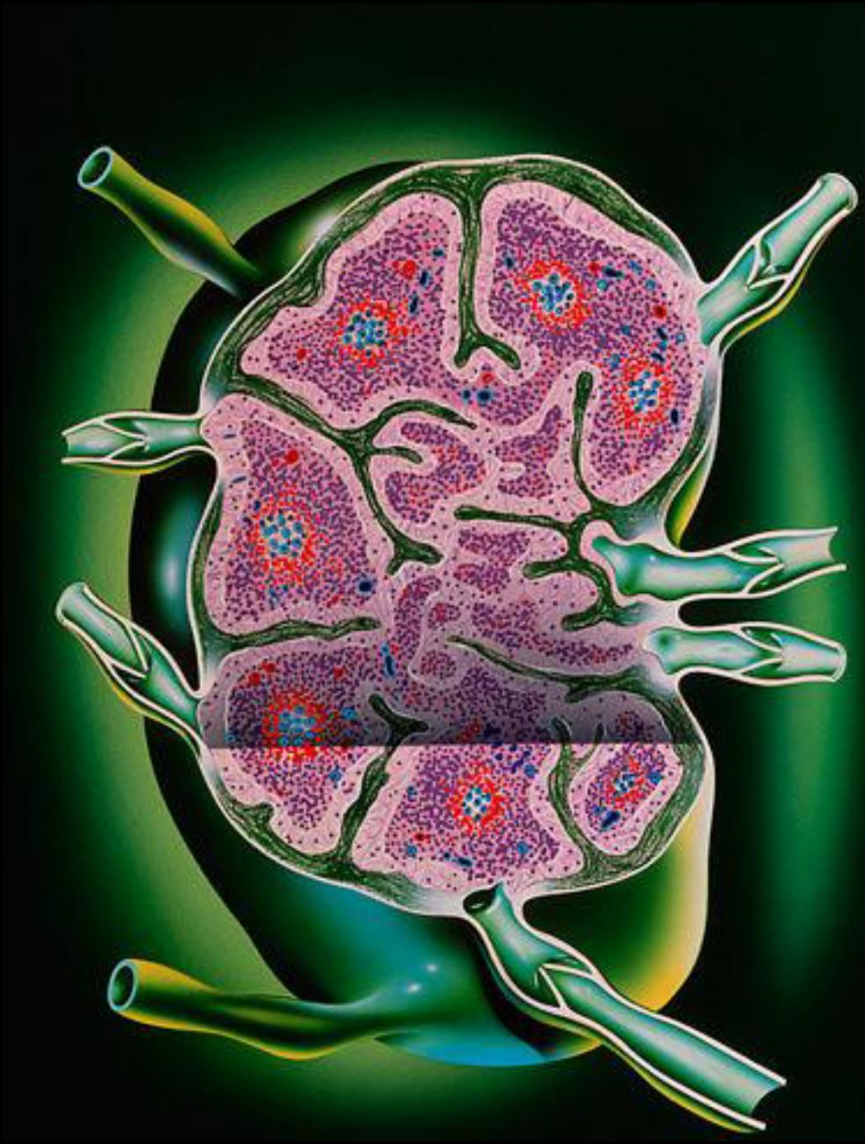
Kan girişi

Arteriole

Hilus

LENF DÜĞÜMÜ





- ◉ Evcil memelilerden domuzda korteks ve medulla konumu değişiktir, lenf folikülleri içte lenfatik kordonlar kortekste yer alır.
- ◉ Hilustan tek bir lenf damarı girer, periferden çok sayıda lenf damarı çıkar.
- ◉ Tavuklarda lenf düğümü yoktur, yaygın lenf folikülleri vardır. Özellikle sindirim kanalı mukozası bu foliküllerden zengindir.

Lenf düğümlerinde immün reaksiyon histolojisi

- ⦿ Korteksteki retikulum hücreleri folikülün bağ doku çatısını oluşturur,
- ⦿ Sinusa bitişik retikulum hücreleri fagositik aktivite gösterir,
- ⦿ Sinusoidlerin duvarını döşeyen iri retikulum hücreleri barsaklardan fazla miktarda yağ resorbe edildiğinde yağ damlacıkları ile dolar sinusları ve porları tıkar.
- ⦿ Sinusa bitişik retikulum hücreleri ve iri retikulum hücreleri organizmanın selüler savunmasına katılır.

- Bu hücrelerin fagositoz işlevi ile çevredeki lenfositler uyarılır, uyarılan lenfositler T ve B lenfositler olarak farklı davranış sergilerler.

*** T Lenfositler:** Yabancı madde ile doğrudan etkileşime girer, sitotoksik etki gösterir.

*** B Lenfositler:** Plazmoblast ve Proplazmosit evrelerini geçirerek plazmosite dönüşür o antijene özel antikor üretirler.

- **T Lenfositler**, Timus kökenli

- Taramalı EM'da seyrek ve kısa yüzey uzantıları

- Enzim histoşimik metodlar ile alfa naftil asetat esterase tekniği + reaksiyon

- T hücreleri parakortikal ve interfoliküler bölgelerde yerleşir, T bölgeleri olarak adlandırılır.

- T lenfositler bulundukları bölgeden ayrılarak genel dolaşıma karışır. Lenf düğümlerine geri gelirler.

- **B Lenfositler** Kemik iliği kökenli

- Taramalı EM'da sık ve uzun yüzey uzantıları

- Enzim histoşimik metodlar ile ATP'ase ve 5 nukleotidaz + reaksiyon

- Elektroforez ve immunfluoresan yöntemlerle de yüzey özellikleri belirlenerek ayırt edilebilir.

- B hücreleri foliküllerin kenar sinusuna bakan tepe kısmında yerleşir, B bölgeleri olarak adlandırılır.

- B hücreleri foliküldeki yerlerini terk etmez, antijeni bekler.

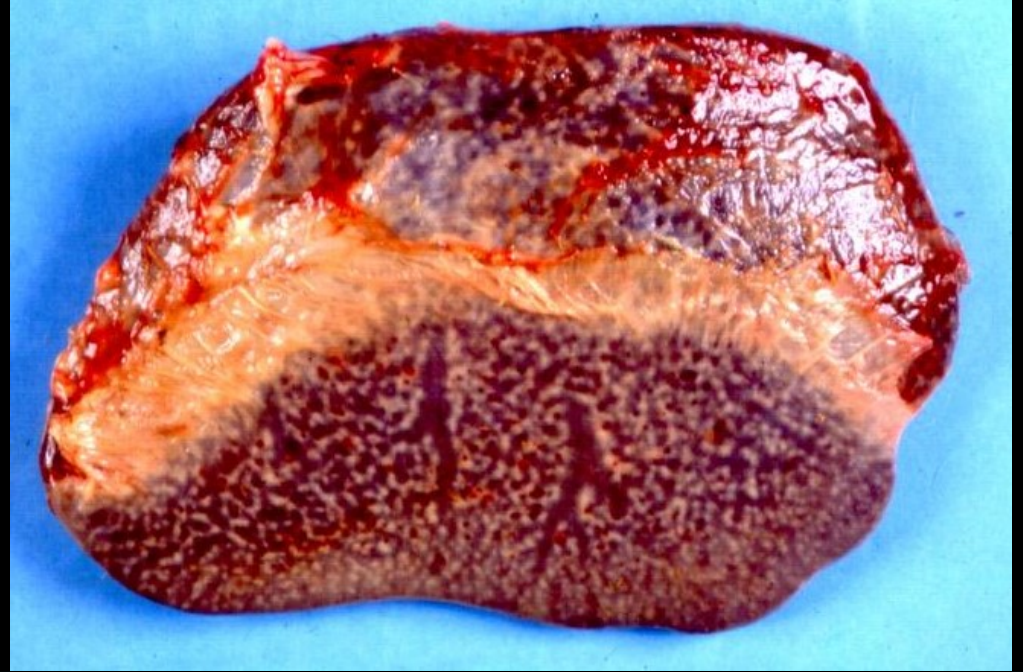
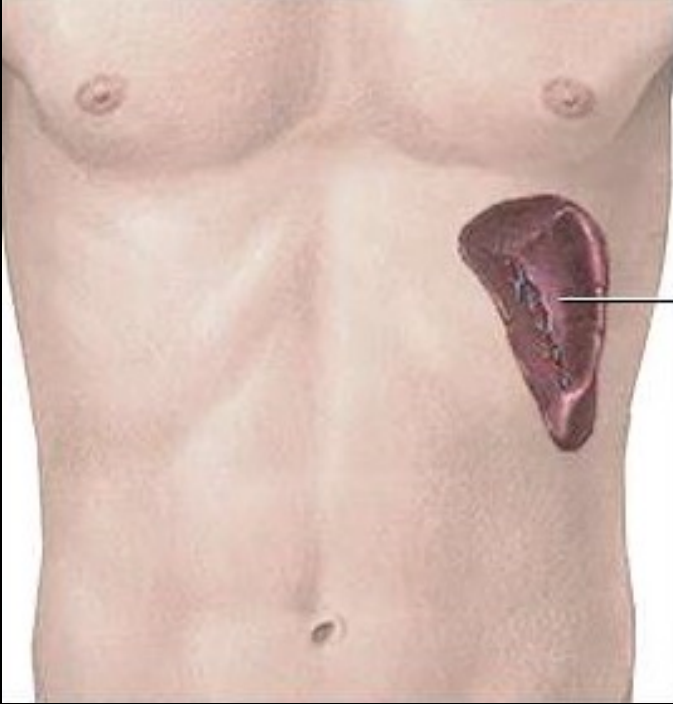
Hemal Düğümler

- Organı dıştan kapsül sarar.
- Sinusları lenf yerine kan ile doludur.
- Ruminantlara özgü olmakla birlikte primat ve tek tırnaklılarda da bulunur.
- Ruminantlarda retroperitoneal konumda kolumna vertebralisin doğrultusunda kan damarları boyunca yerleşmişlerdir.
- Lenf düğümünden çok dalağa benzer.

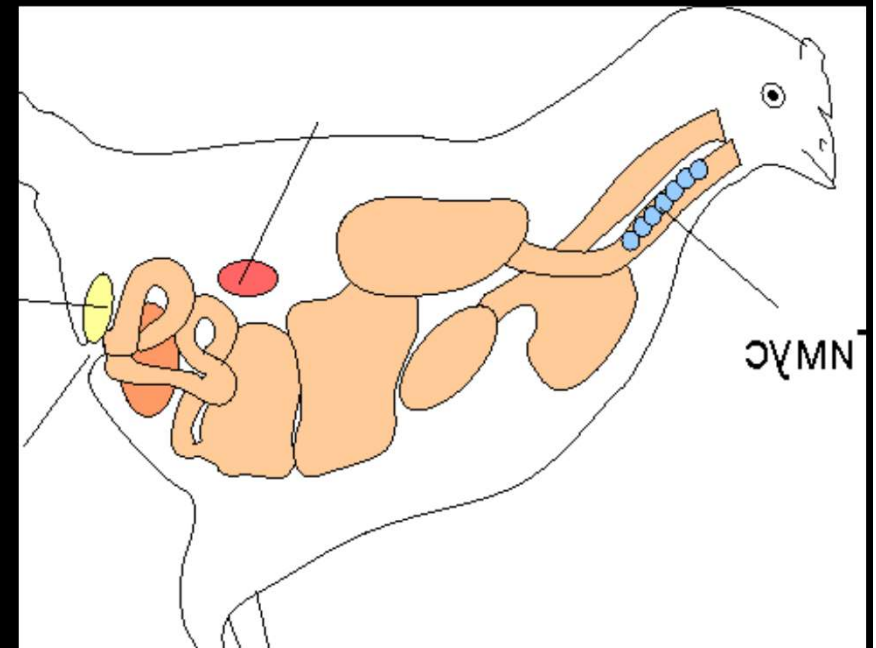
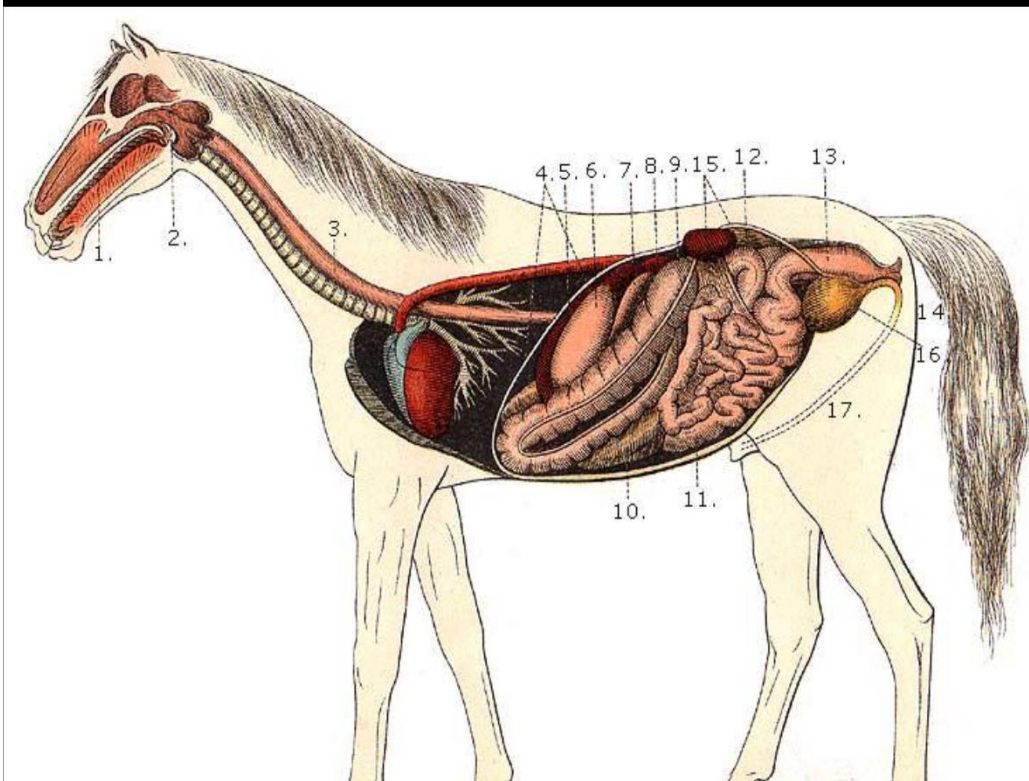
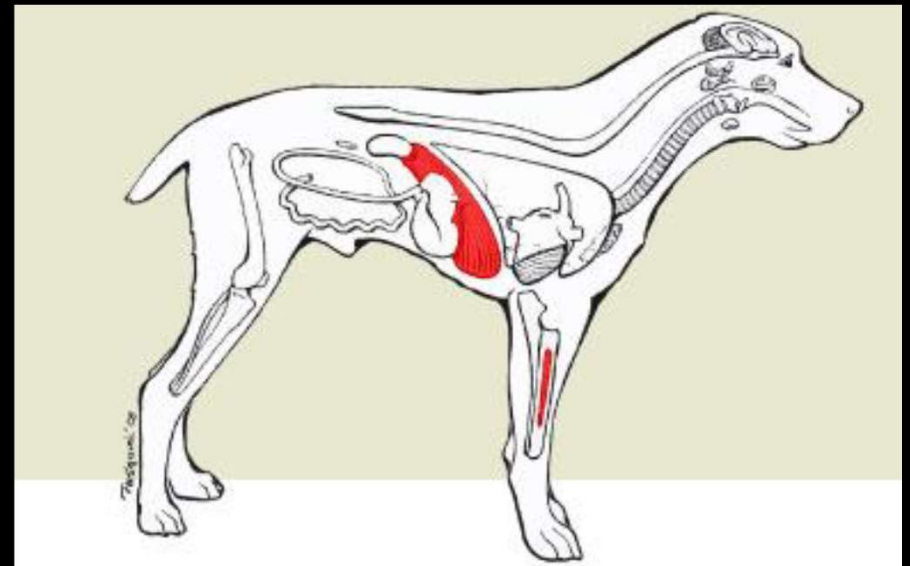
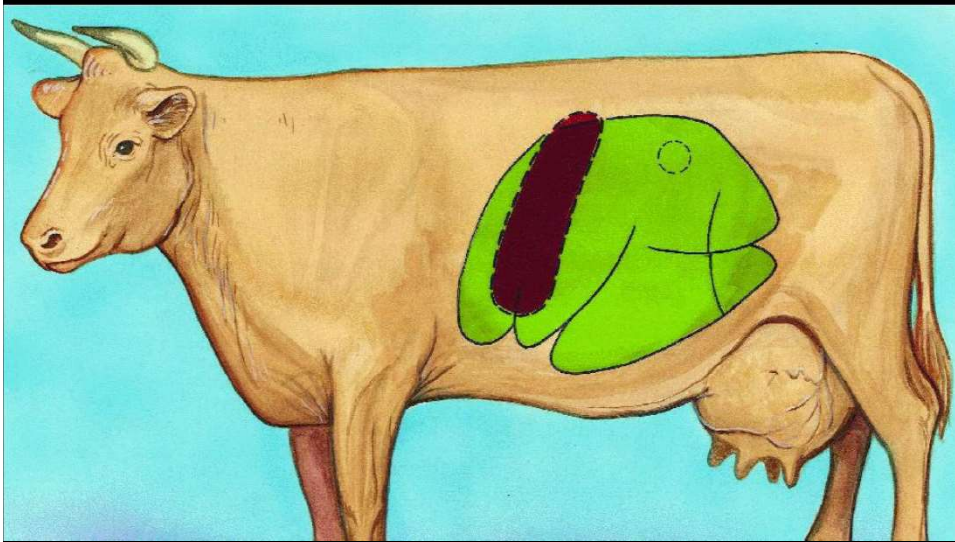
Hemal Lenf Düğümleri

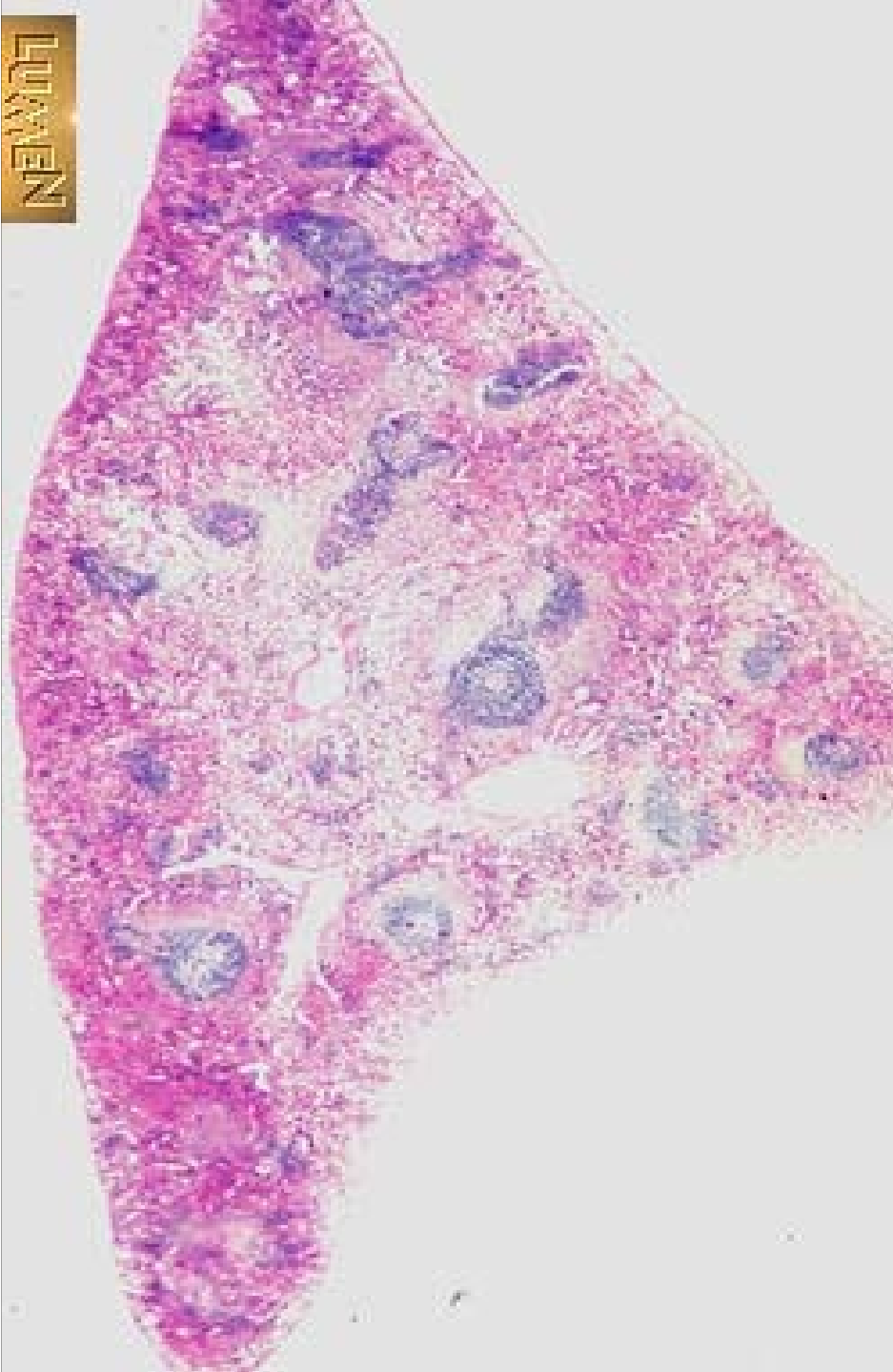
- Hemolenf düğümleri de denir.
- Sinuslarında kan ve lenf vardır.
- Ratlarda vardır.
- İnsanda da varlığından söz edilmektedir.
- Koyun ve keçilerde perirenal, sığırlarda lumbal bölgede bulunur.

DALAK



- 👉 En geniş lenfoid organdır
- 👉 Hem morfolojik hem de immünolojik olarak filtre fonksiyonuna sahiptir





- Lenfoid organların en büyüğüdür,
- Kanı süzer,
- Kanı depolar,
- Fagositoz,
- Eritrositlerin yıkımı,
- Demir metabolizması,
- Kan hücresi yapımı,
- Bağışıklık,

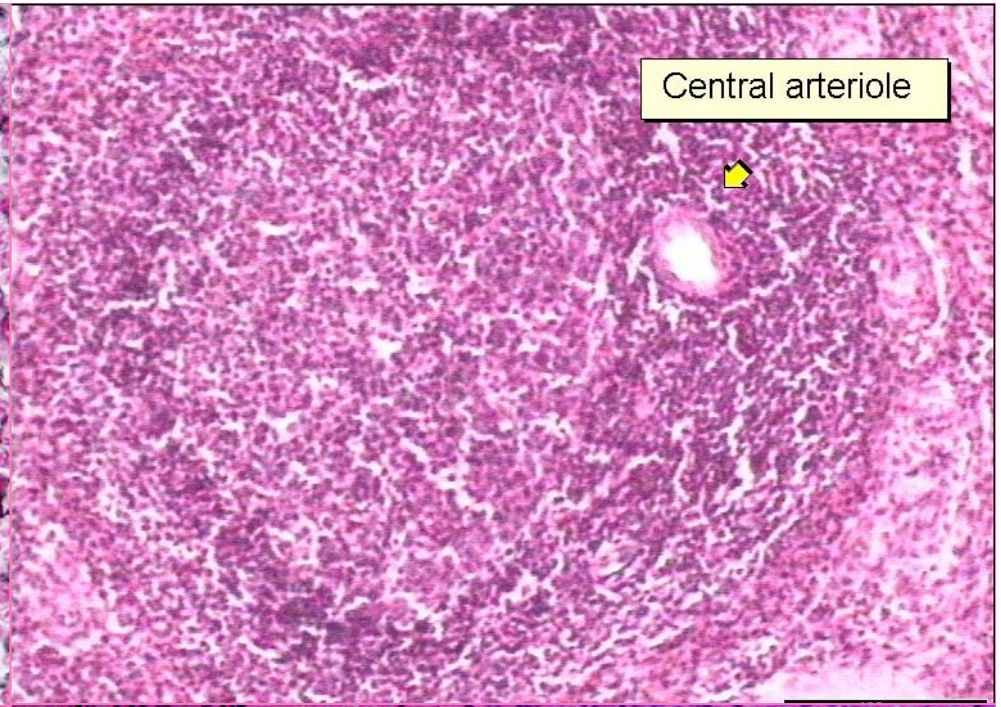
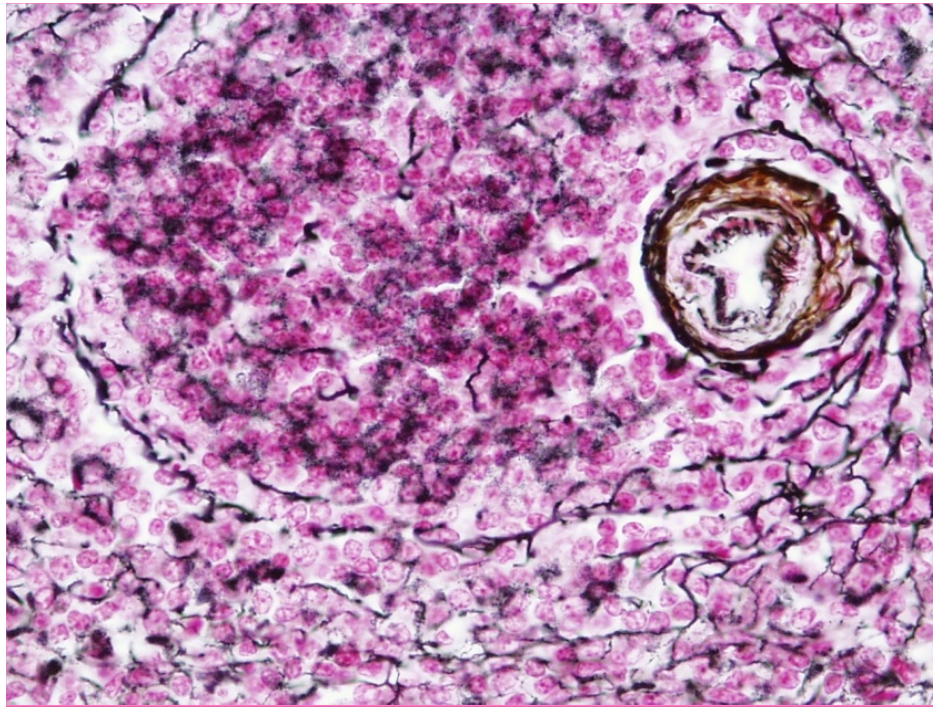
- ⦿ Organı dıştan peritonun viseral yaprağı sarar.
- ⦿ Seröz zarın altında fibröz kapsül bulunur (kollagen, elastik iplik, düz kas hüç.)
- ⦿ Düz kas hücreleri **atta ve köpekte** en fazla miktardadır.
- ⦿ Kapsül organın derinlerine bölmeler gönderir.
- ⦿ Kapsül ve trabeküllerdeki kasların kontraksiyonu ile **parenşimdeki kan vena sistemine pompalanır.**

Stroma: **Kapsül**
Trabeküller

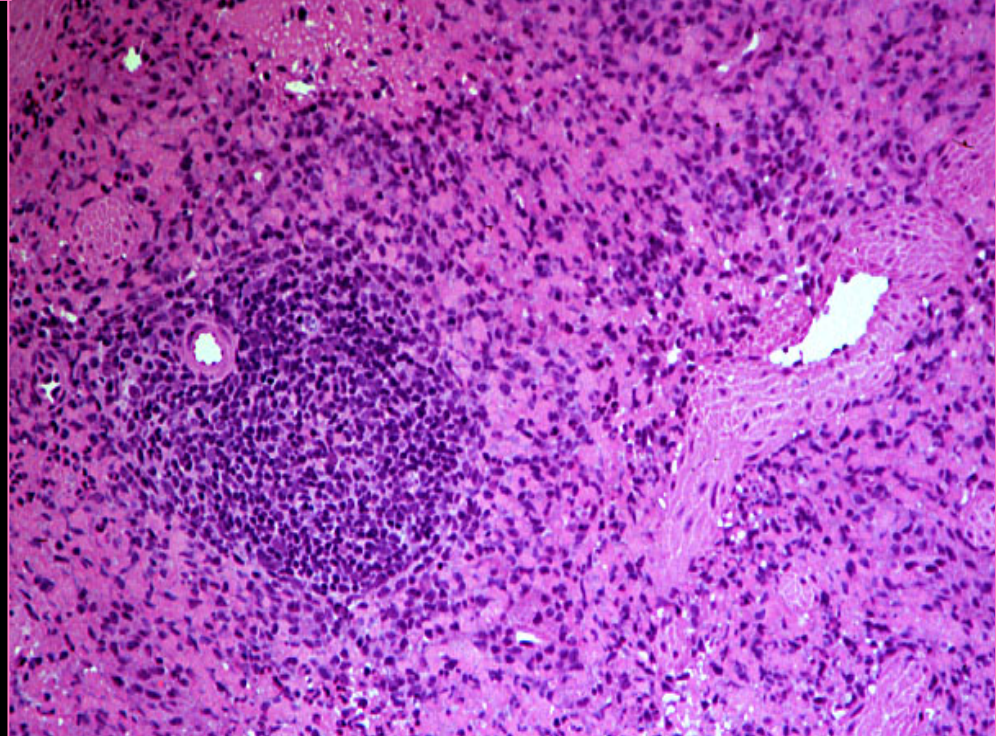
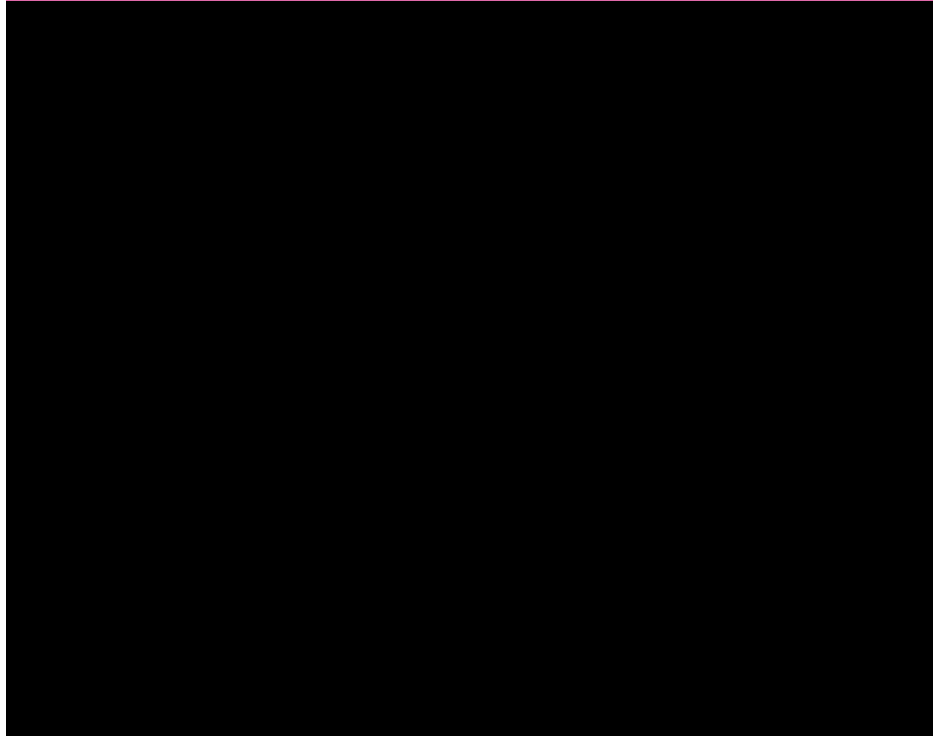
Parenşim: **Pulpa**
* Beyaz pulpa
* Kırmızı pulpa

Beyaz Pulpa;

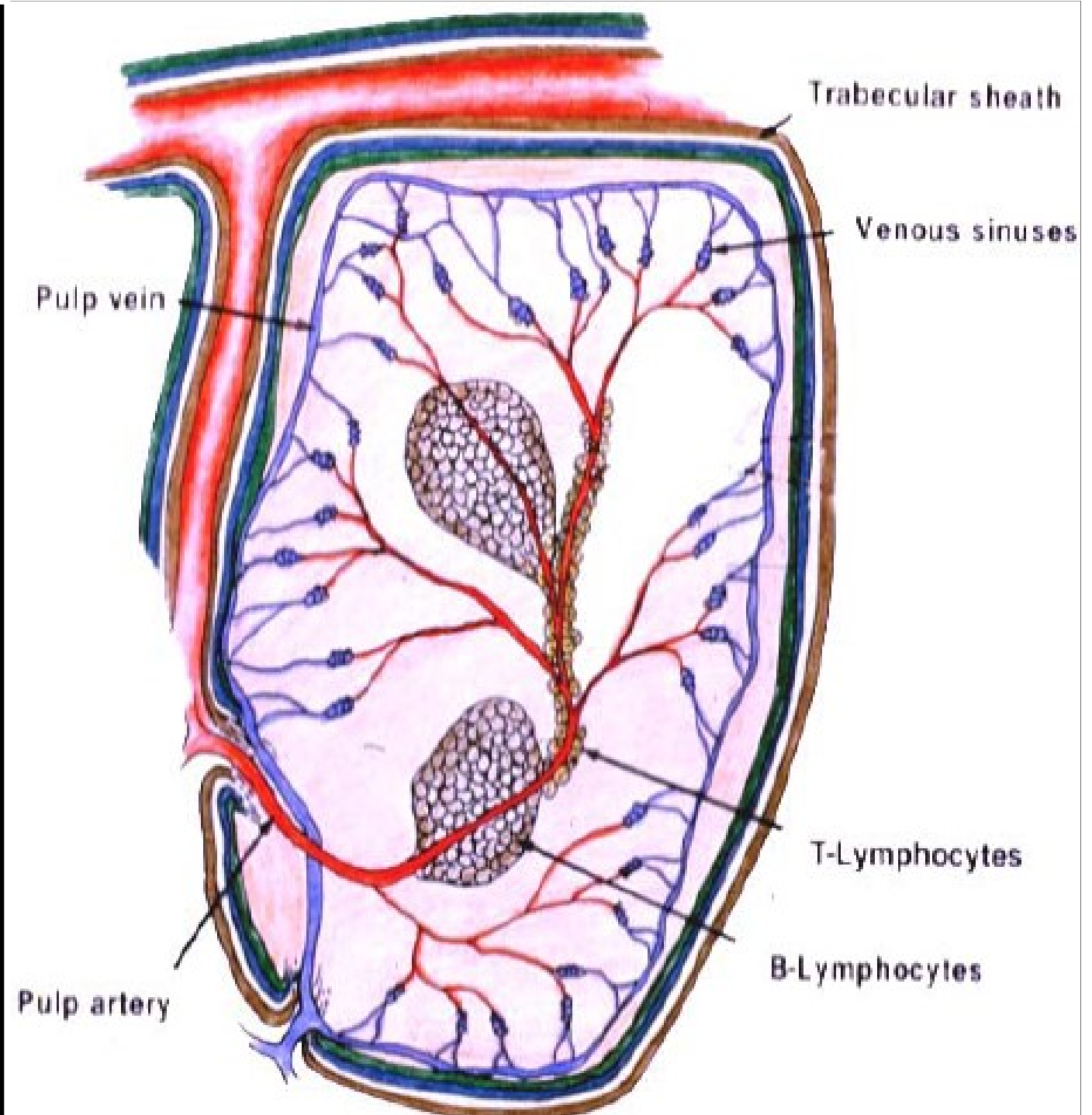
- ⊙ Lenf folikülleri
(dalak cisimcikleri-
korpuskulum lienis-
Malpighi cisimcikleri)
- ⊙ Lenfoid dokunun oluşturduğu
kordonlar
- ⊙ Lenf folikülü kan damarının çevresinde yer alır.
- ⊙ **A. centralis**
- ⊙ Pulpa arteri, t. adventisyası lenfoid doku yapısındadır.
- ⊙ Dalak folikülleri buradan gelişir (**periarteriyoler kılıftan-PALS**).

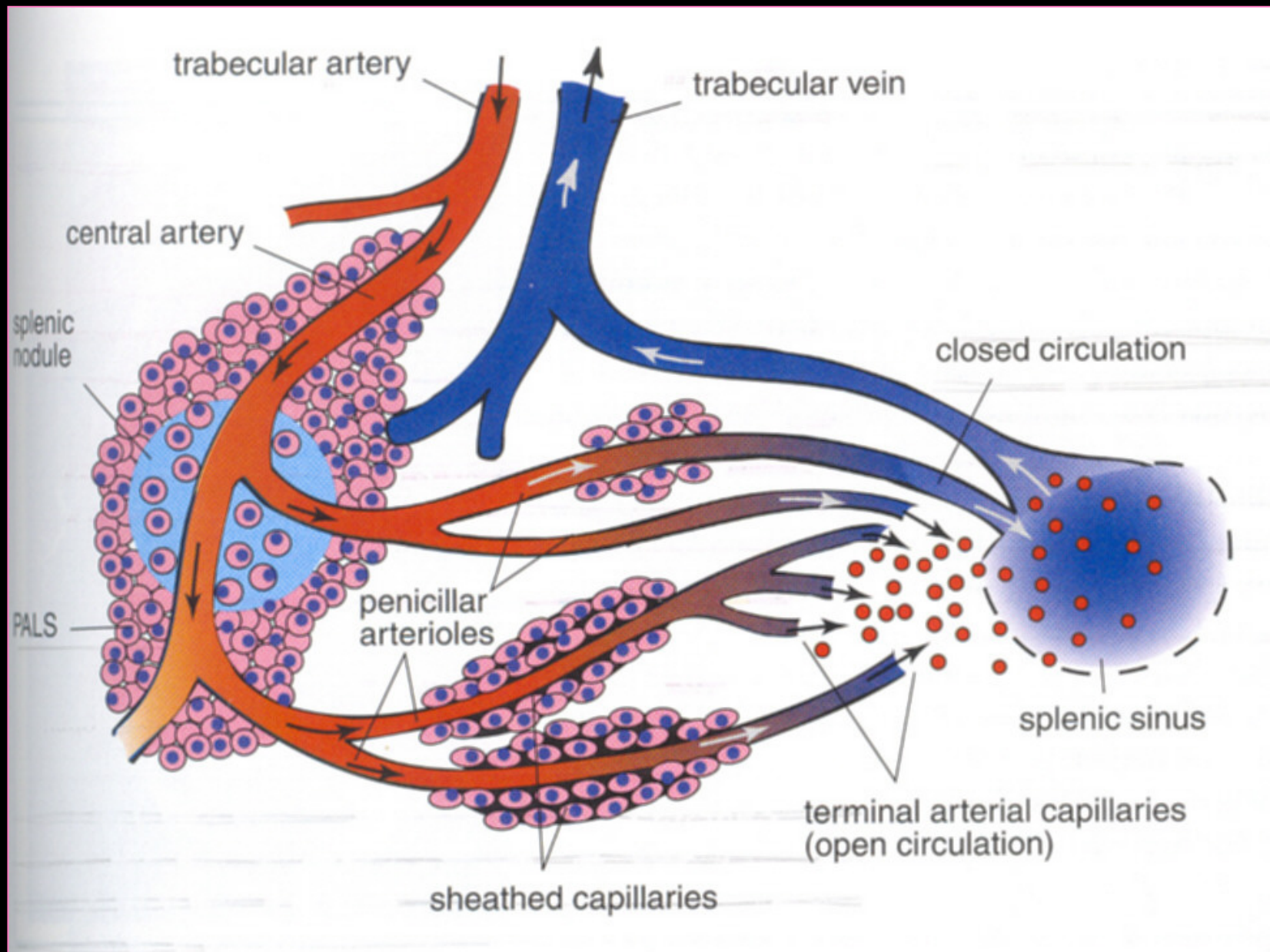


Central arteriole



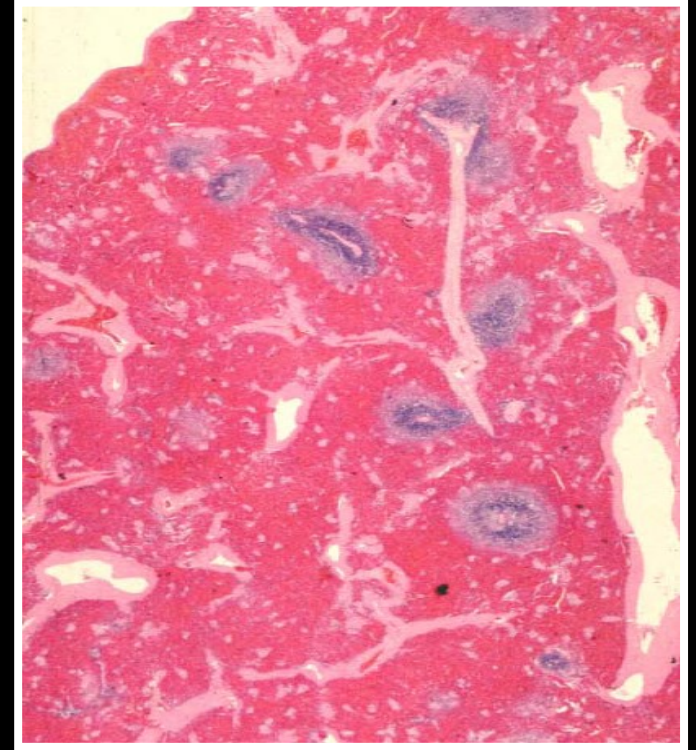
PERİARTERİYOLER
KILIF





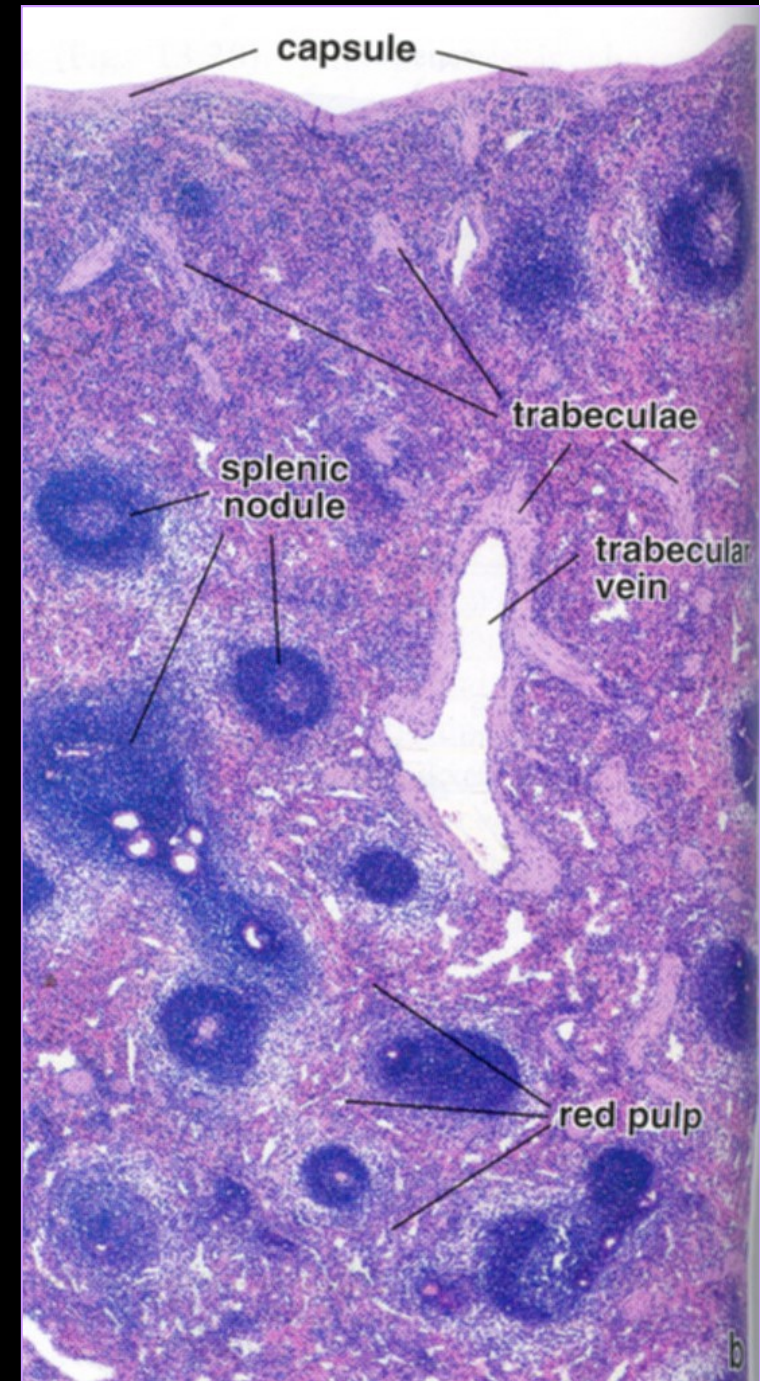
Kırmızı Pulpa;

- Foliküller, lenfatik kordonlar ve trabeküller arasında kalan yerleri doldurur. Venöz sinuslar ve kırmızı pulpa alanlarından oluşur.
- Retikulum hücreleri ve ipliklerinden oluşan sünger görünüşünde pulpa alanlarını şekillendirir.
- Boşluklar kan hücreleri, makrofajlar ve plazma hücreleri ile doludur.
- Retikulum hücrelerinin gözenekleri kandaki trombositler için depo görevindedir.

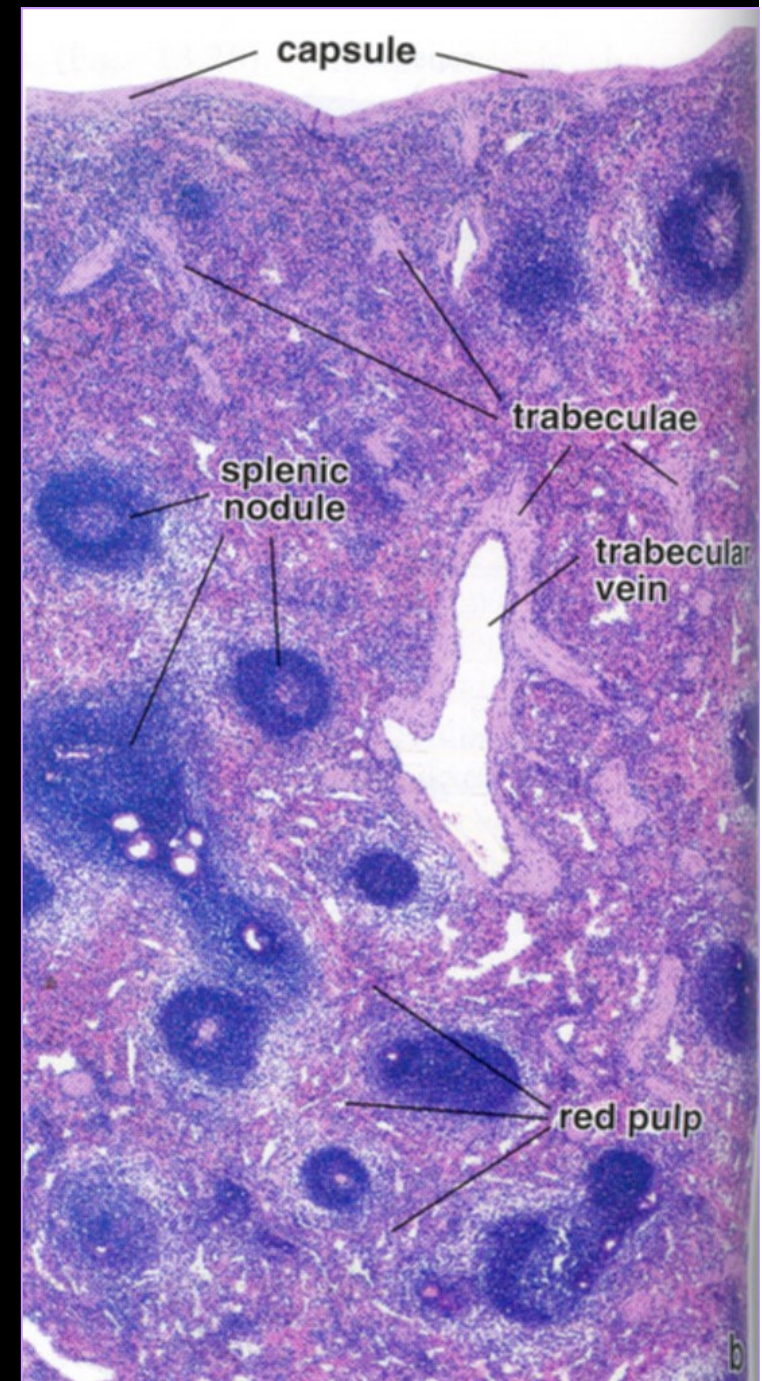


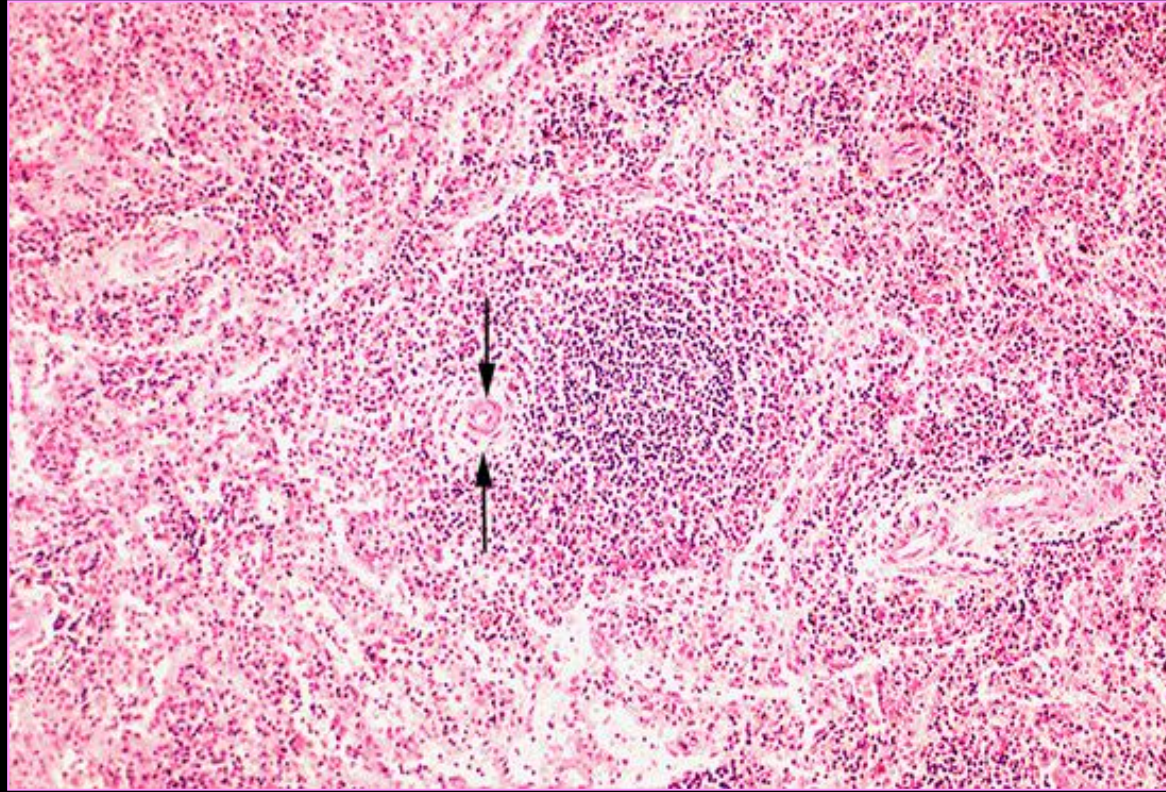
Kırmızı pulpa

- Kırmızı pulpa çok miktarda kırmızı kan hücresi içerir



- Splenik kordonlar (Billroth kordonları) ile ayrılan splenik sinuslardan oluşur
- Splenik veya venöz sinuslar özel sinuzoidal damarlardır





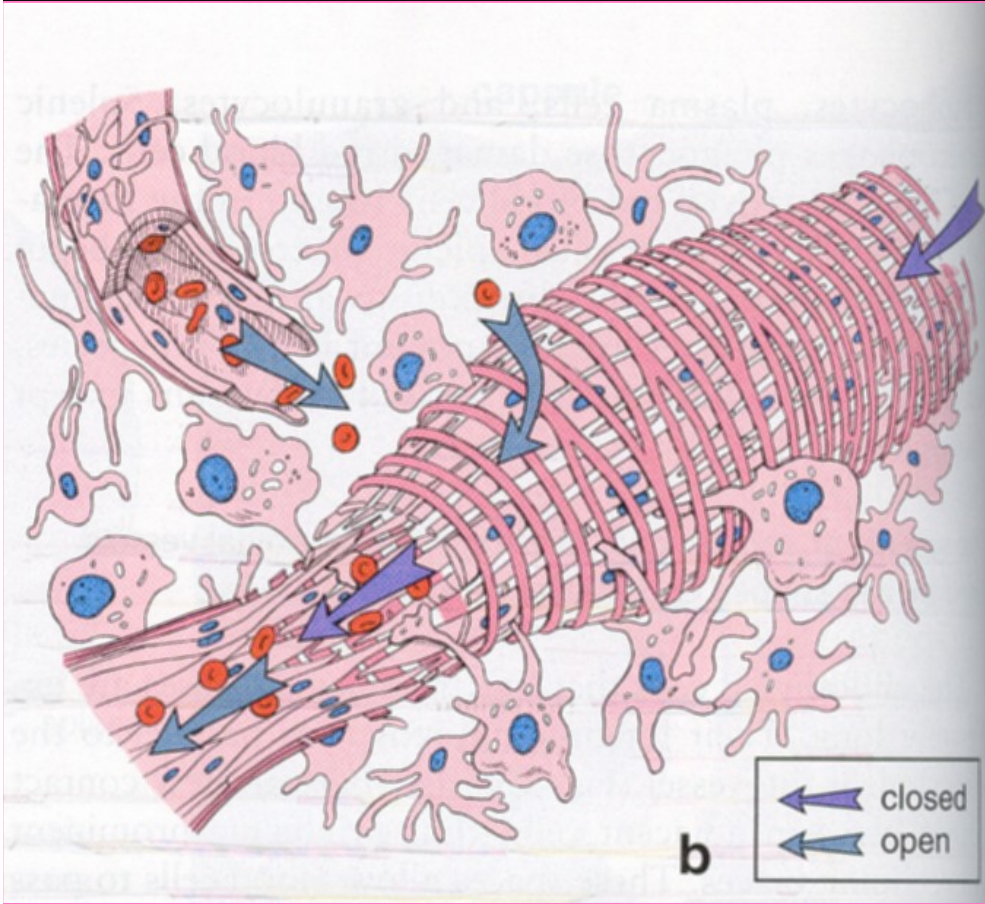
Splenik Kordonlar;

- 👉 Retiküler hücreler
- 👉 Retiküler lifler
- 👉 Eritrositler
- 👉 Makrofajlar

- 👉 Lenfositler
- 👉 Dentritik hücreler
- 👉 Plazma hücreleri
- 👉 Granülositler



- ➡ Endotel hücreleri aşırı uzundur,
- ➡ Komşu hücreler arasında az miktarda temas noktası vardır.



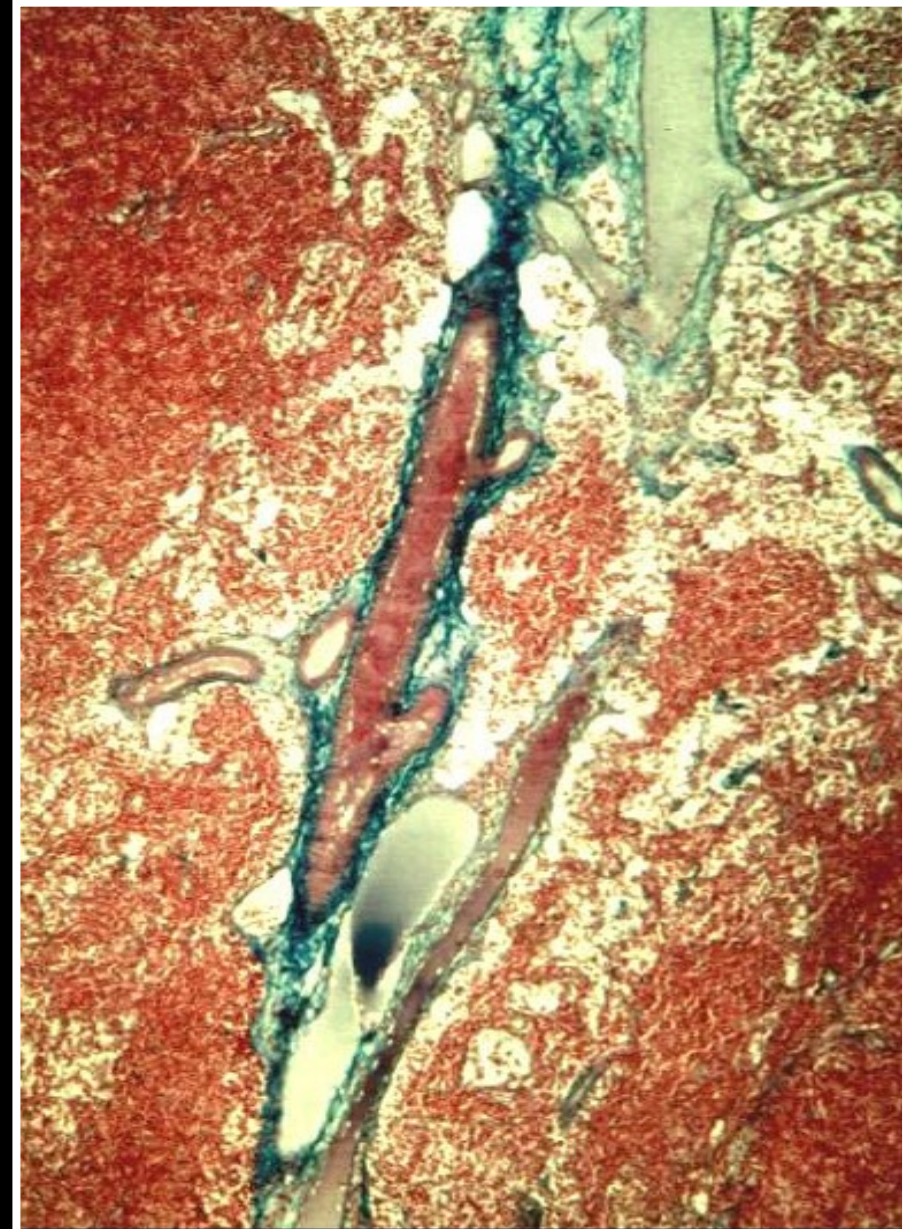
➡ Sinuslar devamlı bir bazal laminaya sahip değildir

➡ Splenik sinüslerin duvarında düz kas ve perisitler mevcut değildir

➡ Kan kırmızı pulpanın sinüs ve kordonlarını doldurur

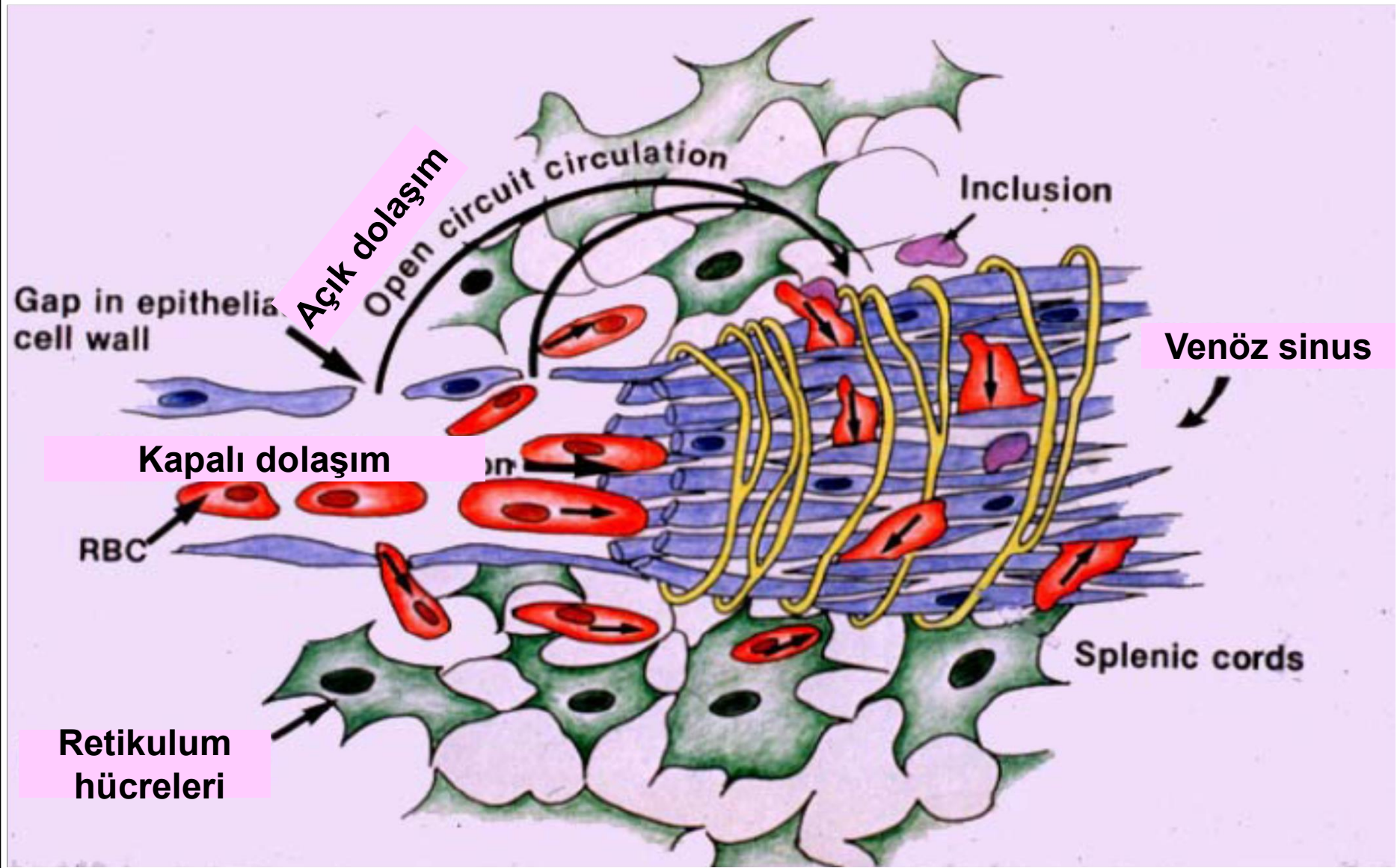
DALAKTA KAN DOLAŞIMI

- A.lienalis
- A.trabekülaris
- Pulpa arteri
- A.sentralis
- A.penisillata
- Kabuklu arteriyol
- Arteriyel kapillar
-
- Kırmızı pulpa gözenekleri
- Venöz sinuslar
-
- Pulpa venleri
- V.trabekülaris
- V.lienalis



Kapalı ve Açık Dolaşım

- **Besleyici Dalak Dolaşımı (Kapalı-hızlı Dolaşım):** Kan kabuklu arteriyolün son kılcallarından direk venöz sinuslara açılır, oradan pulpa venlerine geçer.
- **Yavaş Dolaşım (Açık Dolaşım):** Kabuklu arteriyol kılcal kollara ayrılır, kırmızı pulpa alanlarının gözeneklerine kanı boşaltır ve dalak sinuslarına açılır.



☞ Dalak hem immün ve hem de hemopoietik fonksiyonlara sahiptir

☞ **İmmün fonksiyonları: Beyaz pulpa****

- Antijen sunma ve immün cevabı başlatma
- B ve T lenfositlerin aktivasyonu ve proliferasyonu
- Antikor üretimi
- Makromoleküler antijenlerin kandan ayrılması

✓ Hemopoietik fonksiyonlar: Kırmızı pulpa**

☞ Anormal, yaşlı ve hasarlı eritrositlerin yıkımı

☞ Hb'den Fe'in alınması

☞ Erken fetal yaşamda eritrositlerin oluşumu

☞ Kanın depolanması

Dalağın Histofizyolojisi

- ◉ Sinus endotelleri fagositik aktivite göstermez.
- ◉ Retikulum hücreleri ise yüksek fagositoz aktivitesi gösterirler.
- ◉ Eritrositlerin parçalanmasıyla açığa çıkan
 - * **hemosiderin** organa kırmızı-kahverengi görüntü verir.
 - * **demir** hemoglobinin sentezinde
 - * **demirsiz safra pigmentleri-bilirubin,biliverdin** ise safra yapımında kullanılmak üzere kana geri verilir.
- ◉ T lenfositler periarteriyoler kılıf içersinde, folikülün kırmızı pulpaya komşu olan dış bölgesinde yerleşir.
- ◉ B lenfositler dalağın beyaz pulpasında özellikle kenarlarında yerleşirler.

TESEKKÜRLER

