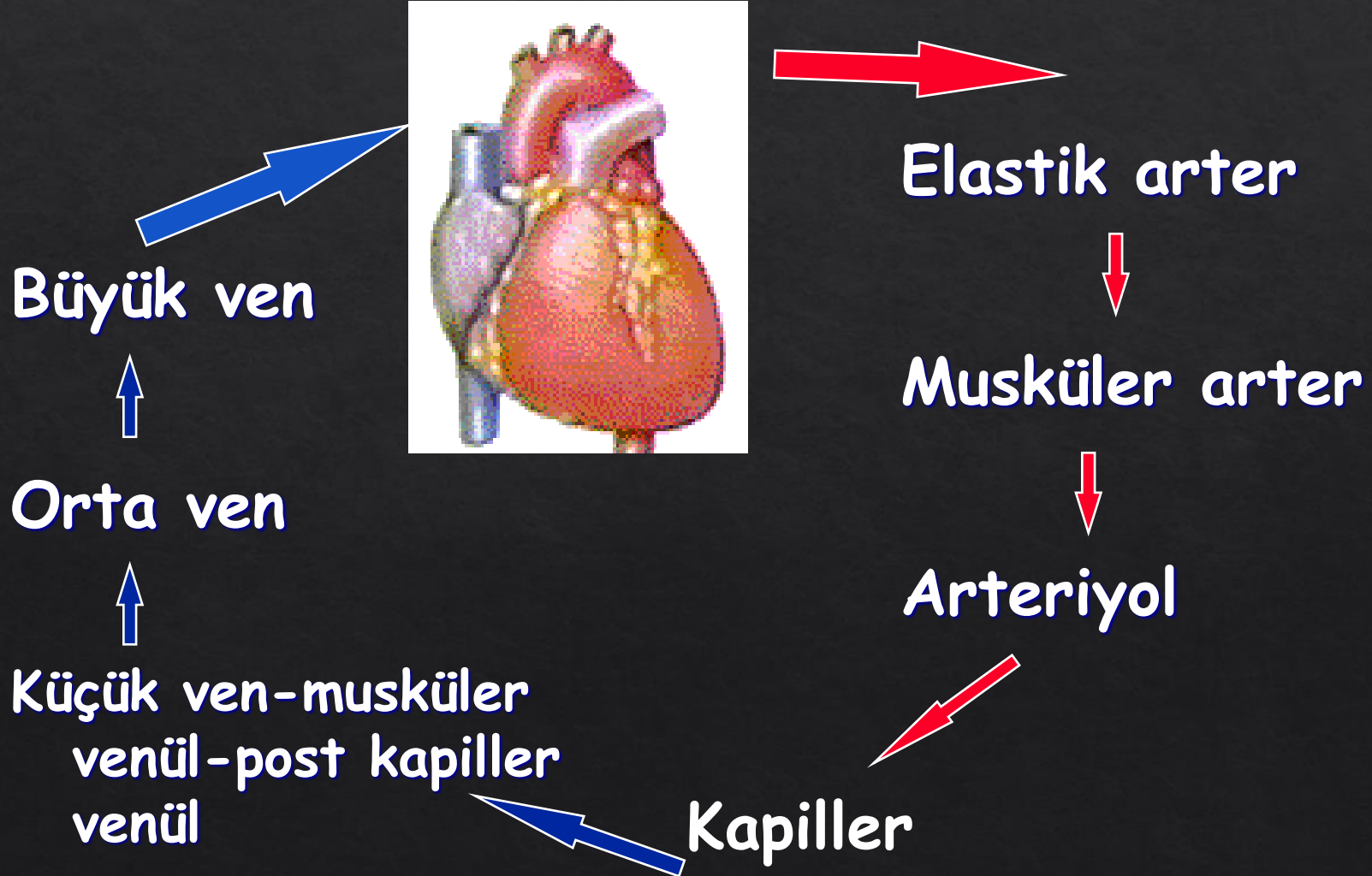


DAMAR SİSTEMİ

Prof. Dr. Sevim AYDIN

Kan ve lenf dolaşımı olarak iki sistemden ibarettir.

Kan dolaşım sistemi (Kalp-Arterler-Kapiller-Venler) olmak üzere kapalı bir sistemdir.



DAMARLAR

A-Tunika İntima

B-Tunika Mediya

C-Tunika Adventisya

Damarların duvarında iç içe geçmiş üç tabaka bulunur içten dışa doğru:

A-Tunika İntima (interna): En içteki tabaka olup üç alt tabakadan meydana gelmiştir. Bunlar;

i).**Endotel Tabakası:** Tek katlı yassı epitelden ibarettir.

ii).**Subendotel Tabakası:** Tipik gevşek bağ dokusu olup bol miktarda uzunlamasına seyirli kollajen ve elastik lifler içermektedir.

iii).**Membrana elastika interna:** Kalın kesintili elastik membran.

B-Tunika Mediya (Orta tabaka): En kalın tabakadır. Damar tipine göre elastik lif veya düz kas yapıya hakimdir. Bu tabakada bağ dokusu lifleri ve düz kas lifleri dairesel seyirlidir.

C-Tunika Adventisya (Eksterna): Dış tabaka bağ dokusundan yapılmıştır. Kollajen ve elastik lifler uzunlamasına seyirlidir.

ARTERLER

Özelliklerine göre 3 çeşit yapı gösterirler :

- ◆ Büyük (elastik) arterler,
- ◆ Orta (müsküler) arterler,
- ◆ Küçük arterler ve arteriyoller.

BÜYÜK (ELASTİK) ARTERLER

- ◇ Çapları 7 mm'den büyüktür.
- ◇ Kanı sistemik dolaşıma ve akciğere getiren aorta, pulmoner arter ve arteriya brakiosefalika, arteriya karotis kominis, arteriya subklavya, arteriya iliaka gibi ana kollar.

A- Tunika İntima: İntima tabakası musküler artere göre daha kalındır.

i) Endotel:

- Yassı - Poligonal hücrelerden oluşan ve duvarın iç yüzünü kesintisiz döşeyen epitel tabakasıdır.
- Mezensimden köken alır. Endotel hücrelerinin belirli yaşam süreleri vardır.
- Endotel hücreleri tarafından üretilerek kana salgılanan ve koagülasyon faktörü içeren Wiebel-Palade cisimcikleri bulunur.

ii) Subendotel:

- Uzunlamasına seyirli kollajen ve elastik lifler ve düz kas hücreleri damarın ritmik kasılma ve gevşemelerinde önemli rol oynar.
- Tunika mediya sınırında elastik lifler yoğunlaşarak membrana elastika internayı yapar.
- Fakat medyada da elastik lameller bol olduğundan M elastika interna'yı ayırtetmek zordur.

Endotelde bulunan ve Von Willebrand Faktör ile P-selektin salgılayarak hemostaz ve inflamasyon mekanizmasında rol oynayan yapı

B) Tunika mediya:

- Elastik fibrillerin oluşturduğu dairesel lameller aralarında pencere şeklinde aralıklar bırakarak üst üste oturan membranlar oluştururlar.
- Elastik membranlar arasında düz kas ve ince kollajen lifler ile glikozaminoglikan ara madde yer alır.
- Düz kas hücreleri de dairesel seyirlidir ve elastik membranlara tutunurlar.

C) T. Adventisya:

- Oldukça ince gevşek bağ dokusudur.
- Başlıca kollajen ve elastik tellerden oluşur.
- Aralarında az miktarda düz kas hücreleri, fibroblast ve makrofajlar yer alır.
- Adventisya çevre yağ ve bağ dokusu ile karışır.
- Arada kesin bir sınır yoktur.

- Tunika intima ve tunika adventisya oldukça incedir.
- Özellikle tunika intimanın dış sınırları tunika mediyadan tam olarak ayrılamamaktadır.
- T. adventistada gözlenen damarı besleyen vaza vazorumlar ve vaza nervosumlar bulunur.

ORTA (MÜSKÜLER) ARTERLER

- ◊ Çapları 2.5 mm'den büyük olan arterlerdir.
- ◊ Membrana elastika interna/eksternanın belirgin olarak bulunuşu orta arterin başlıca özelliğidir.
- ◊ Elastik arterden müsküler artere geçerken önce elastik teller azalır, düz kas hücreleri çoğalır. Medya tabakasında düz kas hücreleri daha baskın hale gelir.

ORTA (MÜSKÜLER) ARTERLER

B) Tunika İntima:

- Çok gevşek yapıda subendotel tabakası bulunur.
- Fenestralı olan membrana elastika interna damar lümeninden alınan metabolitlerin medya tabakasına kadar dokuda difüzyonla besleyici işlevine yardımcı olur.

Tunika Mediya:

- En kalın tabakadır.
- Başlıca dairesel seyirli düz kas hücrelerinden yapılıdır.
- Kas hücreleri arasında bu hücrelerin ürünü olan proteoglikan ara madde ile az miktarda kollajen bulunur.
- Düz kas hücreleri birbirine gap-junctionlarla bağlıdır.
- Membrana Elastika İnterna ve Eksterna:
- Mediya ile adventisya arasında bulunan dış elastik membrandır.

ORTA (MÜSKÜLER) ARTERLER

C) Tunika Adventisya:

- ◆ Kollajen teller, elastin lameller, fibroblastlar ve adipositlerden oluşmuş bağ dokusu yapısındadır.
- ◆ Medya ile belirgin bir membrana elastika eksterna tabakasıyla ayrılır.

KÜÇÜK ARTERLER VE ARTERİYOLLER

- ◇ Küçük arterlerde damar çapı 2.5 mm - 30 µm arasında değişir.
- ◇ Tunika intima endotelle bitişik ince bir membrana elastika interna ile seçilir.
- ◇ Tunika mediya 4 - 10 sıralı düz kas tabakasından oluşur.
- ◇ **Membrana elastika eksterna kaybolmuştur.**
- ◇ Adventisya tabakası çok incedir. Gevşek bağ dokusu ve elastik lif..

ARTERİYOL

- ◇ Düz kas tabakasının 2-3 sıralı halden tek sıralı hale gelmesiyle arteriyoller tanımlanır ve çapları 20 μm 'ye düşmüştür.
- ◇ **Membrana elastika eksterna tamamen kaybolmuştur.**
- ◇ Adventisya yerine çevre bağ dokusu bulunur.
- ◇ Kapiller ile arteriyolün ağızlandığı sırada düz kas hücresi kalın bir halka yaparak prekapiller sfinkter görevini üstlenir.
- ◇ Bu yapıya metarteriyol adı verilir.

T.İntima:

- Endotel ve subendotel bulunur.
- Membrana elastika interna küçük arteriyollerde bulunmaz.

T.Mediya:

- 2-3 sıra dairesel seyirli düz kas hücrelerinden oluşur.
- Kas tabakasının kalınlığı arteriol çapı ile ilgilidir.
- Metarteriyolde bir tek kas hücresi bulunur ve metarteriyolün kapillere ağızlandığı yerde sfinkter görevi yapar.

T.Adventisya:

- Bağ dokusundan bir dış tabakadır.
- Yaklaşık mediya kalınlığındadır.
- Çevre bağ dokusu ile kaynaşır.

➤ Arteriollerin vazokontraksiyonu veya vazodilatasyonu büyük damarlardan gelen kana karşı periferik direnci değiştirerek kan basıncının ayarlanmasında önemli rol oynar.

➤ Elastikiyet büyük arterlerdeki kadar önemli değildir.

➤ Arteriyolde endotel hücreleri tight-gunctionlar ile birbirine bağlıdır.

➤ Dolayısıyla arteriyol duvarı geçirgen değildir.

TABLE 11–1 Characteristics of Various Types of Arteries

Artery	Tunica Intima	Tunica Media	Tunica Adventitia
Elastic artery (<i>conducting</i>) (e.g., aorta)	Endothelium with Weibel-Palade bodies, basal lamina, subendothelial layer, incomplete internal elastic lamina	40 to 70 fenestrated elastic membranes; smooth muscle cells interspersed between elastic membranes; thin external elastic lamina; vasa vasorum in outer half	Thin layer of fibroelastic connective tissue, vasa vasorum, lymphatic vessels, nerve fibers
Muscular artery (<i>distributing</i>) (e.g., femoral artery)	Endothelium with Weibel-Palade bodies, basal lamina, subendothelial layer, thick internal elastic lamina	Up to 40 layers of smooth muscle cells; thick external elastic lamina	Thin layer of fibroelastic connective tissue; vasa vasorum not very prominent; lymphatic vessels, nerve fibers
Arteriole	Endothelium with Weibel-Palade bodies; basal lamina, subendothelial layer not very prominent; some elastic fibers instead of a defined internal elastic lamina	One or two layers of smooth muscle cells	Loose connective tissue, nerve fibers
Metarteriole	Endothelium, basal lamina	Smooth muscle cells form precapillary sphincter	Sparse, loose connective tissue

KILCAL DAMARLAR (KAPİLLER)

- ◆ Dokudaki gazların, atık maddelerin damara geçmesini ve kandaki oksijenin, metabolitlerin, besin maddelerinin dokuya geçmesini sağlayan yapılardır.
- ◆ Çapları 7 μm kadardır.
- ◆ Duvarı endotel ile döşelidir.
- ◆ Endotel bazal laminası altında mezenşimal hücreler olan perisitler bulunur.

- ◇ Uzun primer sitoplazmik uzantıları ve bunlardan çıkan sekonder uzantıları olan mezenşimal hücrelerdir. Sekonder uzantıları endotel hücreleri ile birkaç gap-junctiona bağlantı kurarlar. Aktin, miyozin, tropomiyozin, isomyosin ve protein kinaz içerirler. Bu yapıların hepsi kapillerdeki kan akışını düzenleyen kontraktıl süreçle ilgilidir. Harabiyetten sonra perisitler arteriyol ve venül duvarlarında düz kas ve endotel hücreleri oluşturmak üzere farkanabilirler.

Kılcal damarlar 3 ana fonksiyon gösterir:

- ◆ Seçici geçirgenlik ; O_2 , CO_2 , aminoasitler ve elektrolitler
- ◆ Sentetik ve metabolik aktivite ; prostoglandin, prokoagulan faktör, IL-1, çeşitli büyüme faktörlerinin salgılanması
- ◆ Antitrombojenik fonksiyon ; kan pıhtılaşmasında etkili bazı faktörlerin salgılanması

1-Kesintisiz (Olađan) Kapiller:

- Kas, timus, kemik, akciđer ve sinir dokusunda olduğu gibi vücudun en yaygın kapiller tipidir.
- Endotel tabakası kesintisizdir.
- Endotel altında kesintisiz bazal membran mevcuttur.
- Endotel hücreleri yanyana veya üst üste binecek şekilde yerleşmişlerdir.

- Böylece endotel sitoplazması lümeni kesintisiz bir tabaka olarak kuşatır.
- Endotel hücreleri oldukça yassı ve incedir.
- Ancak çekirdeğin bulunduğu yer lümene doğru kabarıklık yapar.

- Endotel hücrelerinin organelleri çekirdek çevresindeki sitoplazma bölgesinde yer alırlar.
- Periferde sitoplazma oldukça azdır ve organelleri de azdır.
- Kaveol denen çukurcuklar ve veziküller, maddeleri sitoplazma boyunca iki yönlü olarak taşırlar. Sitoplazmanın içindeki veziküller kaveolin proteini ile kaplıdır.

2-Pencereli (Fenestratalı) Kapiller:

- Böbrekler, barsaklar ve endokrin organlarda bulunur.
- Bu kapiller tipinde endotel hücre tabakasında por denilen delikler bol bulunur.
- Bazı porlar hücre zarından daha ince bir diyafram ile kapatılmıştır.
- Bazal zar kesintisizdir.

- Bu tip kapillerler su transportunun fazla olduğu dokularda görülür.
- Madde geçişi çok hızlıdır.
- Bazı kapillerlerde porların diyaframının eleğe benzediği bildirilmiştir.
- Porlar madde geçiřinin en yođun olduğu yerlerdir.

3-Sinuzoidal Kapiller:

- Çok ince duvarlı, diğer kapillerlerden daha geniş çaplı (30-40 mikron) düzensiz lümenlidir.
- Bu tür kapillerde kan akışı daha da yavaştır.
- Endotel hücreleri aralıklı yerleştiği için endoteli kesintilidir.
- Endotelin altında bazal zar kesintili veya yoktur.

- Duvarında endotel hücrelerinden başka makrofajlar (fagositik hücreler) de bulunur.
- Bulunduğu organlar Karaciğer-Dalak-Kemik iliğidir.
- Doku ile kan arasındaki alış veriş kapiller duvarının yapısı sayesinde oldukça kolaylaşmıştır.

VENLER

- Aynı çaptaki arterlere göre daha ince duvarlı ve lümenleri daha geniştir.
- Duvarının inceliği musküler ve elastik liflerin büyük oranda azalmasına bağlıdır.
- Venler arterlerden daha çok sayıda olduklarından venöz sistemin kapasitesi daha fazladır.

VENLER

- Tabakalaşma arterlerdeki kadar belirgin değildir.
- Eşlik ettikleri arterlere göre daha ince duvarlı ve lümenleri daha geniş ve düzensizdir.
- Kanın geri dönüşünü engellemek için intima katlantıları şeklinde kapakçıklar bulunur.

Venler arterler gibi üç tabakadan ibarettir

Tunika İntima: İnce bir tabakadır, endotel ile subendotelden oluşur.

Tunika Mediya: Az sayıda dairesel seyirli düz kas ve bol kollajen liflerden yapılıdır. Zayıf gelişme gösteren bir tabakadır. Bazı venlerde bulunmaz.

Tunika Adventisya: En kalın tabakasıdır. Bağ dokusu yapısındadır. Bol kollajen ve elastik liflerden oluşur. Bu lifler uzunlamasına seyirlidir. Bazı büyük venlerde uzunlamasına seyirli düz kas demetleri bulunur. Fakat venlerin duvarında bağ dokusu hakimdir.

➤ Bu üç tabaka birbirlerinden keskin sınırlarla ayrılmaz.

➤ Tüm tabakaları arterlere göre gevşek düzendedir. Bu nedenle kanla dolu olmadığı zaman büzülmeye eğilimlidir.

➤ Venler, postkapiller venül, müküler venül, küçük ven, orta ven, büyük venler olmak üzere sınıflandırılır.

BÜYÜK VENLER

- Çapı 9 mm'den büyük olan venlerdir.
- Tabakalar arasındaki sınırlar çok belirgin değildir.
- **T. İntima** endotel, subendotel
- **T. Mediya** ince, az gelişmiş. Düz kas hücreleri az.
- **T. Adventisya** tabakası medya tabakasından daha kalındır ve longitudinal düz kas demetleri, kollajen demetler, elastik lifler ve fibroblastlar içerir.

ORTA ÇAPLI VENLER

- Çapları 2 - 9 mm arasında değişen venlerdir.
- İntima tabakasındaki endotel hücreleri poligonaldır. Bazal lamina ve retiküler lif içerir.
- Membrana elastika interna görülürken (karakteristik deęil) /eksterna görülmez.
- Medya tabakası çok incedir ve düz kas hücreleri arasında kollajen lifler bulunur.
- Adventisya: Mediyadan daha kalın gevşek bağ dokusundan oluşur.

KÜÇÜK ÇAPLI VENLER

- Çapın 50 μm 'ye yaklaşmasıyla duvarda düz kas hücreleri belirmeye başlar.
- Medya tabakası 2 - 3 tabaka düz kas hücrelerinden oluşur.
- Adventisya tabakası oldukça incedir.

VENÜLLER

Müsküler venül

- Çapları 0.1 mm
- Endotel altında perisit yoktur
- Tunika mediya tabakası içerirler
- Endotel, 1-2 sıralı düz kas içeren mediya tabakası
- İnce tunika adventisya

POSTKAPILLER VENÜL

- Ortalama 15 - 20 μm çapındadır.
- Bazal membrana oturan endotel sitoplazmasında vazoaaktif maddeler olan histamin ve serotonin vardır.
- Perisit mevcuttur.
- Özellikle iltihap ve alerjik olaylarda lökositlerin ve kan sıvısının dokuya geçişi buradan sağlanır.

TABLE 11–2 Characteristics of Veins

Type	Tunica Intima	Tunica Media	Tunica Adventitia
Large veins	Endothelium; basal lamina, valves in some; subendothelial connective tissue	Connective tissue; smooth muscle cells	Smooth muscle cells oriented in longitudinal bundles; cardiac muscle cells near their entry into the heart; collagen layers with fibroblasts
Medium and small veins	Endothelium, basal lamina; valves in some; subendothelial connective tissue	Reticular and elastic fibers, some smooth muscle cells	Collagen layers with fibroblasts
Venules	Endothelium, basal lamina (pericytes, postcapillary venules)	Sparse connective tissue and a few smooth muscle cells	Some collagen and a few fibroblasts

Ven Kapakcıkları:

Çapı 2 mm'nin üzerindeki venlerde intima tabakasının içe doğru kıvrılması ile oluşan yarım ay şeklinde karşılıklı iki kapak bulunur.

Kapaklar intima katlantısı olduğundan yüzeyinde endotel tabakası ortasında elastik liflerden zengin subendotel bulunur.

Kapakçıklar özellikle alt eksremite venlerinde çok sayıda bulunur.

Kapakçıkların serbest uçları kalbe yöneliktir.

Kapakçık ile venin kalbe doğru olan duvarı arasında kalan bölgeye valv sinusu denir.

ÖZEL TİP ARTERLER

- İç ve dış basınçların etkin olduğu ortamlarda mediya tabakasında düz kas hücrelerinin oluşturduğu katların elastik membranla kesintiye uğramasıyla **geçiş (transizyonel) arterler** oluşur.
- Küçük arterden arteriyole geçiş yapan damarlarda arteriyal pleksuslar oluşur. Fakat böbrek, dalak, beyin dokusunda arteriyollerin direkt kılcal damarlarla ağızlaşmasıya **terminal arterler** görülür.

ÖZEL TİP ARTERLER

- Erektıl organlardaki arteriyollerde endotel altında düz kas hücrelerinin kümelenmesi (epiteloid hücre) ile yastıkcıklı arterler görülür.
- Orta çaplı arter yapısına benzemekle birlikte membrana elastika internanın görülmemesi ve medya tabakasında içte longitudinal dışta sirküler yerleşen iki tabakalı düz kas hücreleri ve adventisyanın yerini çevre müköz bağ dokusunun yer aldığı umblikal arterler de özelleşmiş yapılaşmalardandır.

ÖZEL TİP VENLER

- **Portal Sistem;**
- **Venöz portal sistem**
- Hepatik portal sistem
- Hipofiz hipotalamus portal sistemi
- **Arteriyel portal sistem**
- Böbrek glomerülünde afferent arteriyolün glomerül kılcallarına ulaştıktan sonra efferent arteriyol yoluyla peritübüler kılcallara ulaşması bu yapılara örnektir.

- Bazı venlerde endotel altında elastik teller bulunur, **düz kas yoktur** (dura materdeki kafa venleri, beyin, beyincik, kemik, dalak venleri).
- Bazı venlerin intimalarında ise uzunlamasına yerleşmiş düz kas demetleri subendotel tabakasını kaplar (iliak, femoral, sifalik, umbilikal venler).
- Dalak ve kırmızı kemik iliğinde genişlemiş ven başlangıçları olan ve doku içinde damar ağı oluşturan **venöz kan sinüsleri** bulunur.

**Kan basıncını ve kan kimyasını
kontrol eden yapılar
(duyusal cisimcikler)**

- Baroreseptörler (Karotid sinüs ve aortanın arkasında)
- Hacim reseptörleri (atriyumların ve ventriküllerin duvarında)
- Kemoreseptörler (Karotid ve aortik cisim)

KAROTİD SİNÜS

- Arteriya karotis internanın başlangıcında hafif bir genişleme gösteren,
- Kollajen ve elastik ağlardan kuvvetli bir duvar oluşturan adventisyaya gelen nervus vagus ve glossofarengiustan kaynaklanan bir sinir pleksusu bulunur.
- Bu sinirlerden çıkan aksonların uçlarında bulunan ve kan basıncı yükselince uyarılan reseptörlerdir (Mekanoreseptör).

KAROTİD CİSİMLER (Glomus Karotikum)

- Arteriya karotis bifurkasyonuna yakın yerleşimli kemoreseptörlerdir.
- Glomus hücreleri; Tip I (salgılayıcı) ve tip II (destekleyici)
- O_2 ve CO_2 değişimlerinden sorumludurlar.

AORTİK CİSİMLER (Glomus Aortikum)

- Arkus aorta içinde bulunur.
- Karotid cisimlere benzer fonksiyonlara sahip olup kan oksijen basıncı değişikliklerine cevap veren reseptörlerdir.

ARTERİYO-VENÖZ ANASTOMOZLAR

Lokal kapiller kan basıncını kontrol etmek amacıyla bazı arteriyollerin doğrudan venüllerle anastomozlaşması sonucu oluşur.

- Kalın musküler yapılardır
- M Elastika interna yoktur
- Endotel kas üzerine oturur
- Kaslar longitudinal seyirlidir
- Çok katlı kübik görünümededir

GLOMUS

Çok sayıdaki damarın kıvrıntılı hal alması ve etraflarının bağ dokusu kapsülle çevrili olduğu anastomotik yapılardır.

Düz kas hücreleri epiteloid görünümündedir.

Kromaffin olmayan paragangliyonlar:

(parasempatik sistemle ilişkili)

Glomus karotikum

Glomus aortikum

Glomus jugulare

Glomus koksikum

Kromaffin paragangliyonlar

(sempatik sistemle ilişkili)

Surrenal medullası

Göğüs-karın-pelvis sempatikleri

Para gangliosum aortikum abdominale

Testis, böbrek,ovaryum,koroner arter

boyunca tek tek hücreler halinde bulunurlar.

- * Nöroektodermal kaynaklıdırlar

- * Sentez yapan hücreleri kromaffin

reaksiyon verir,floresan boyalarla boyanır.

- * Hücreler katalolamin sentezler

LENF DAMARLARI

- Doku sıvısını hücrelerarası ortamdan toplayarak kan damarları sistemine iletir.
- Bütün vücutta arter ve venlerle birlikte seyrederken SSS, kemik iliği, timus, diş pulpası, plasenta, iç kulak, epidermis, kıkırdak ve kemikte bulunmaz.
- Dokulardan venöz dolaşıma doğru tek yönlü olan bir sistemdir.

- Lenfatik dolaşım, dokularda kör borucuklar halinde olan lenf kılcalları ile başlar, dokulardan çektikleri sıvıyı lenf damarlarına boşaltır ve bu damarlar lenfatik kanala ulaşırlar. Buradan da vena jugularis interna ve subklavya venine bağlanırlar.
- Bu yol üzerindeki lenf düğümlerine ulaşan lenf sıvısı makrofajlar tarafından arıtılarak efferent lenf damarlarıyla lenfatik kanala ulaşırlar.

Teşekkürler