

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

SAĞLIK HİZMETLERİ

DOLAŞIM SİSTEMİ

Ankara, 2015

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. DOLAŞIM SİSTEMİ ORGAN VE OLUŞUMLARI.....	3
1.1. Kalbin Yapısı ve İşlevleri	4
1.2. Kalbin Yeri ve Komşulukları	4
1.3. Kalbin Odacıkları.....	4
1.4. Kalbin Kapakçıkları	5
1.5. Kalbin Damarları.....	6
1.5.1. Koroner Arterler	6
1.5.2. Kalbin Venleri	7
1.6. Kalbin Tabakaları.....	7
1.7. Kalbin Çalışması	9
1.8. Kalbin Uyarı ve İleti Sistemi	9
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	17
2. DAMARLARIN YAPISI VE İŞLEVLERİ.....	17
2.1. Arterler (Atardamarlar)	17
2.1.1. Truncus Pulmonalis (Arteria Pulmonalis- Akciğer Atardamarı)	18
2.1.2. Aorta	18
2.2. Venler.....	28
2.2.1. Vena Cava Superior	30
2.2.2. Vena Cava İnfior	31
2.3. Kapiller (Kılcal Damarlar).....	34
2.4. Kan Basıncı (Tansiyon)	35
2.5. Nabız.....	36
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	40
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	43
3. DOLAŞIM ÇEŞİTLERİ VE ÖZELLİKLERİ	43
3.1. Kan dolaşımı	43
3.1.1. Büyük Kan dolaşımı (Sistemik Dolaşım)	43
3.1.2. Küçük Kan dolaşımı (Pulmoner Dolaşım).....	44
3.1.3. Portal Dolaşım	44
3.1.4. Plasental dolaşım	45
3.2. Lenf Dolaşımı	47
3.2.1. Lenf Sisteminin İşlevleri.....	48
3.2.2. Lenf Sistemini Oluşturan Yapılar	48
3.2.3. Lenfoid Organlar	50
UYGULAMA FAALİYETİ	53
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	54
MODÜL DEĞERLENDİRME	55
CEVAP ANAHTARLARI.....	59
KAYNAKÇA.....	62

AÇIKLAMALAR

ALAN	Sağlık Hizmetleri
DAL	Ortak
MODÜLÜN ADI	Dolaşım Sistemi
MODÜLÜN SÜRESİ	40/22
MODÜLÜN AMACI	Öğrenciye, dolaşım sisteminin yapısı ve işlevleri ile ilgili bilgi ve beceri kazandırmaktır.
MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. Kalbin yapısını ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.2. Damarların yapısını ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.3. Dolaşım çeşitlerini ve özelliklerini ayırt edebileceksiniz.
EĞİTİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Teknik laboratuvar Donanım: Bilgisayar, projeksiyon cihazı, dolaşım sistemine ait eğitim posterleri, eğitim materyalleri, anatomi atlası, dolaşım sistemi organ maketleri vb.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Dolaşım sistemi, kalp ve damarların oluşturduğu bir sistemdir. Kan, bu sistemle vücudun en uç kısımlarındaki hücre ve dokulara taşınır. Besin ve oksijenin hücrelere götürülmesi ve hücrede oluşan atıkların (karbondioksit ve zararlı maddeler) hücrelerden dışarı atılması dolaşım sistemi ile sağlanır.

Sağlık çalışanları için dolaşım sistemi organları ve işlevlerinin bilinmesi; dikkatli ve hatasız bir uygulamayı gerektiren, çoğu kez hasta bakımında hayati önem taşıyan konuları ifade eder.

Bu modül ile kazandırılan yeterlikler, mesleğinizde ve diğer meslek derslerinizde daha donanımlı olmanızı sağlayacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

ÖĞRENME KAZANIMI

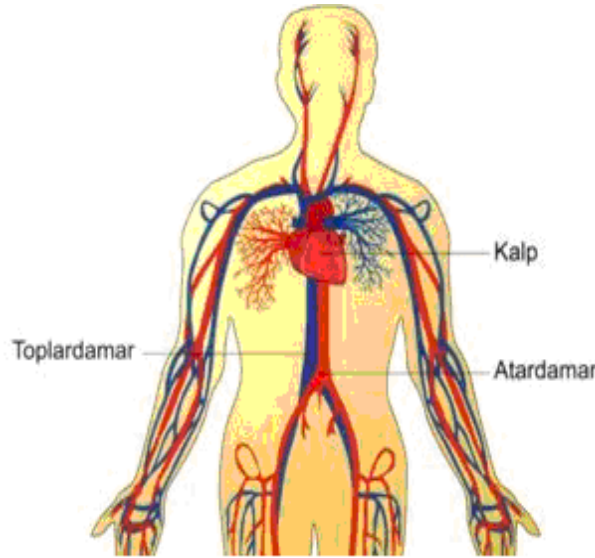
Dolaşım sistemi organlarının neler olduğunu, kalbin yapısını, yerini, komşuluklarını ve işlevlerini ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Dolaşım sistemi organlarının neler olduğunu araştırınız.
- Kanımızın nasıl oksijenlendiğini araştırınız.
- Kalp ile akciğerler arasında nasıl bir bağlantı olduğunu araştırınız.
- Besin öğelerinin kana nasıl karıştığını araştırınız.
- Kandaki artık maddelerin atılımı, hangi yollarla ve nasıl gerçekleşmektedir?

1. DOLAŞIM SİSTEMİ ORGAN VE OLUŞUMLARI

Sindirim kanalından gelen besin maddelerinin ve akciğerlerden gelen oksijenin, kalbin ritmik hareketleri vasıtasıyla hürelere ulaştırılmasını ve oluşan atık maddelerin ve karbondioksitin hücrelerden uzaklaştırılarak; akciğerlere ve boşaltım organlarına gönderilmesini sağlayan sisteme **dolaşım sistemi (kardiovasküler sistem)** denir. Bu sistem kalp ve damarlardan oluşur. Ayrıca dolaşım sistemi içinde lenfatik sistem de yer almaktadır. Lenfatik sistem vücuttaki sıvı dengesini muhafaza eder ve vücudu hastalıklara karşı korur.



Resim 1.1: Dolaşım sistemi organları

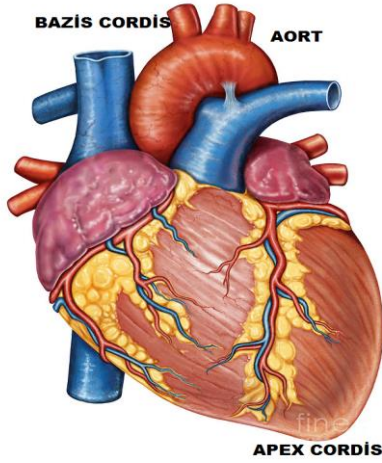
1.1. Kalbin Yapısı ve İşlevleri

Kalp (**cor**), dolaşım sisteminin motor organıdır. Çevre doku ve organlardan gelen kirli kanı akciğerlere; akciğerlerden gelen temiz kanı ise doku ve organlara pompalayarak canlılığın sürdürülmesini sağlamaktadır.

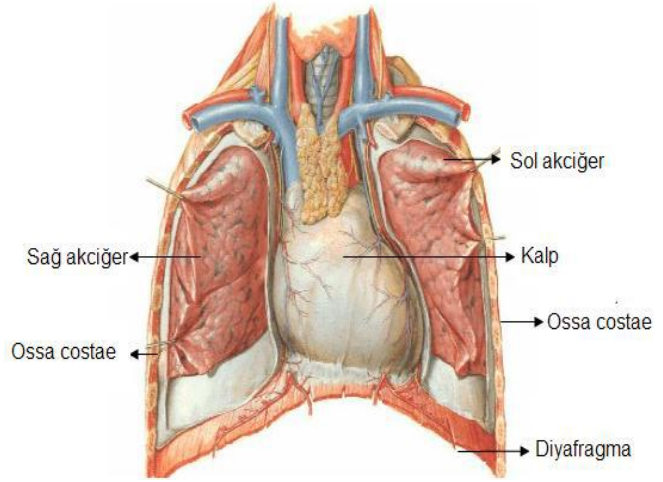
Kalp, tabanı üstte (**basis cordis**), tepesi altta (**apex cordis**) bir koniye benzemektedir. Büyüklüğü yaşa, cinse ve kişiye göre değişmekle beraber, normal bir kadında ortalama 200-280 gram, yetişkin bir erkekte ise ortalama 250-390 gram ağırlığındadır. Her kişinin kalbi kendi yumruğu büyüklüğündedir.

1.2. Kalbin Yeri ve Komşulukları

Kalp, göğüs boşluğunda, iki akciğer arasındaki **mediastinum** adı verilen boşlukta, sternumun arkasında, 6-7-8-9. göğüs omurları hizasında, diafragma kasının üzerinde, 4-5-6. kaburgaların arka yüzünde, üçte ikisi orta çizginin (median düzlem) solunda, üçte biri sağında yer almaktadır.



Resim 1.2: İnsan kalbinin önden görünüşü



Resim 1.3: Kalbin yeri ve komşulukları

1.3. Kalbin Odacıkları

İnsan kalbi dört odacıktan meydana gelmiştir. Üstte kulakçıklar (**atrium**) altta ise karıncıklar (**ventriculus**) yer alır.

- Sağ kulakçık (atrium dexter),
- Sol kulakçık (atrium sinister),
- Sağ karıncık (ventriculus dexter),
- Sol karıncık (ventriculus sinister) olarak adlandırılırlar.

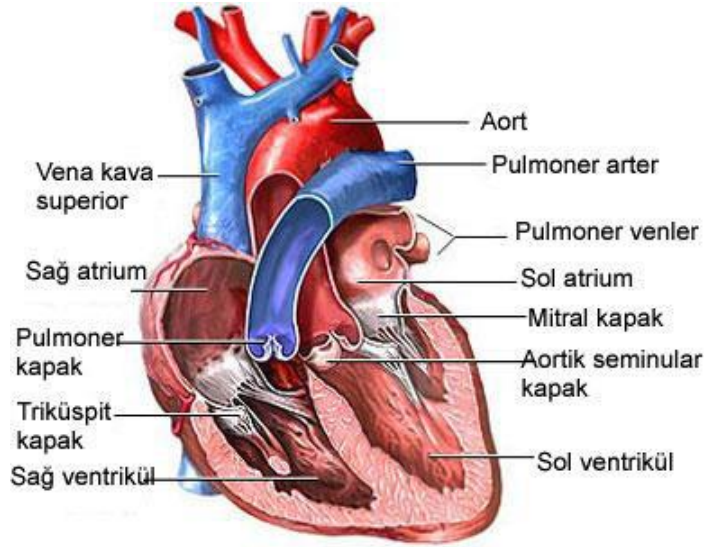
Kulakçıklar arasındaki bölmeye **septum interatriale**, karıncıklar arasındaki bölmeye ise **septum interventriculare** denir. Normal bir insan kalbinde bölmeler arasında açıklık yer almaz. Dolayısıyla sağdaki kirli kan ile soldaki temiz kan kesinlikle birbirine karışmaz. Fakat ileride anlatılacağı gibi, anne rahmindeki fetüsün atriumları arasında, **foramen ovale** adı verilen bir açıklık bulunur ve doğumdan sonraki ilk 24 saat içinde bu açıklık kapanır.

1.4. Kalbin Kapakçıkları

Sağ atrium ile sağ ventrikül arasında (**septum atrioventriculare dexter**) ve sol atrium ile sol ventrikül arasındaki (**septum atrioventriculare sinister**) bölmelerde açıklıklar (**ostium**) bulunur. Bu açıklıklarda ise kanın geriye kaçmasını önleyen kalp kapakçıkları (**valvula- valva**) yer alır. Bu kapakçıklar aşağıda verilmiştir. (Benzer valvüller, toplardamarlar ve lenf damarları içerisinde ve sindirim kanalında da görülecektir.)

Kalpte yer alan kapakçıklar şunlardır:

- **Üçüz kapak (valvula tricuspidalis):** Sağ atrium ile sağ ventrikül arasındadır.
- **İkiz kapak (valvula bicuspidalis/ mitralis):** Sol atrium ve sol ventrikül arasındadır.
- **Aort Kapağı (valvula aorta):** Aort ağzında yer alır.
- **Pulmoner Kapak (valvula trunci pulmonalis):** Pulmoner arter ağzında yer alır.



Resim 1.4: Kalbin odacıkları ve kapakçıkları

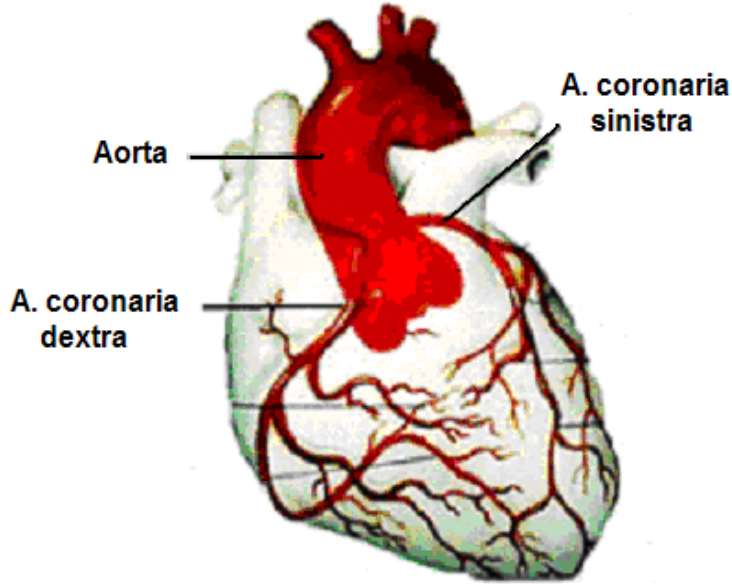
Etkinlik: Kalpte yer alan oluşumlar ve buldukları yerleri eşleştiriniz.

OLUŞUM	YERİ
1-Üçüz kapak (valvula tricuspidalis)	İki atrium arası bölme
2- İkiz kapak (v. bicuspidalis/ mitralis)	Sağ atrium ile sağ ventrikül arasındadır.
3- Aort Kapağı (valvula aorta)	Aort ağzında yer alır.
4-Pulmoner Kapak (v. trunci pulmonalis)	Sol atrium ve sol ventrikül arasındadır.
5-Septum interatriale	İki ventrikül arası bölme
6-Septum inter ventriculare	Pulmoner arter ağzında yer alır.

1.5. Kalbin Damarları

1.5.1. Koroner Arterler

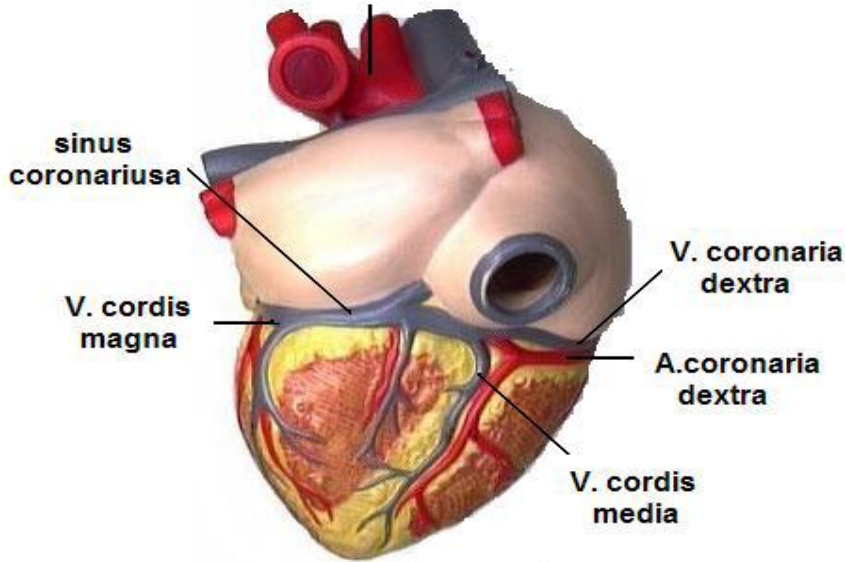
Kalbin kendi kas tabakasını besleyen damarlara koroner arterler denir. Koroner arterler aortun kalpten çıktığı noktada sağ ve sol olarak ikiye ayrılır. Sağ koroner arter (**arteria coronalis dextra**) kalbin sağ tarafının kas tabakasını, sol koroner arter (**arteria coronalis sinistra**), kalbin sol tarafının kas tabakasını oksijenli kan ile besler. Bu arterlerin tıkanması ya da daralması kalp krizi nedenlerindedir.



Resim 1.5: Koroner arterler

1.5.2. Kalbin Venleri

Kalbin kendi kas tabakasının kullanarak kirletmiş olduğu kanı toplayan üç adet toplardamar vardır. Bunlar; **vena cordis magna**, **vena cordis parva** ve **vena cordis media**dır. Bu üç toplardamar **sinus coronarius** (**koroner sinus**), oradan da sağ atriuma açılır.



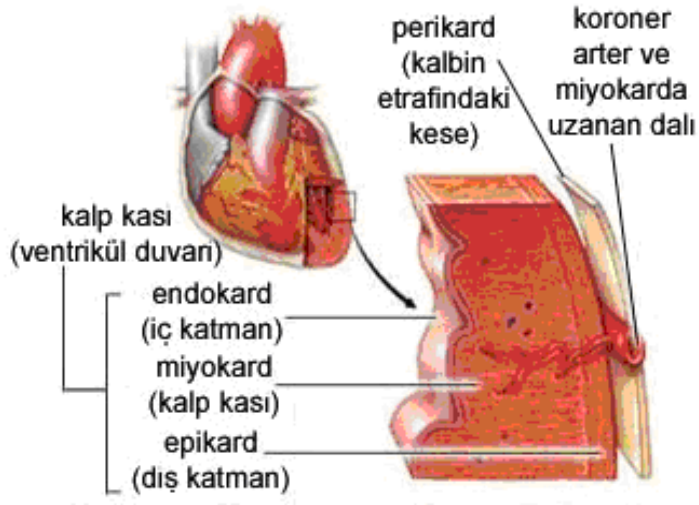
Resim1.6: Kalbin venleri

Etkinlik: Kalbin damarlarını anlatan metindeki boşlukları doldurunuz.

Kalbin kendi kas tabakasını besleyen damarlara arterler denir. Koroner arterler, aortun kalpten çıktığı noktada ikiye ayrılır. Sağ koroner arter (.....) kalbin sağ tarafını, sol koroner arter (.....) kalbin sol tarafını besleyen dallar verir. Kalbin kendi kas tabakasının kirli kanını toplayan üç adet toplardamar ise; vena, vena ve venadır. Bu üç toplar damar sinusa; oradan da sağa açılır.

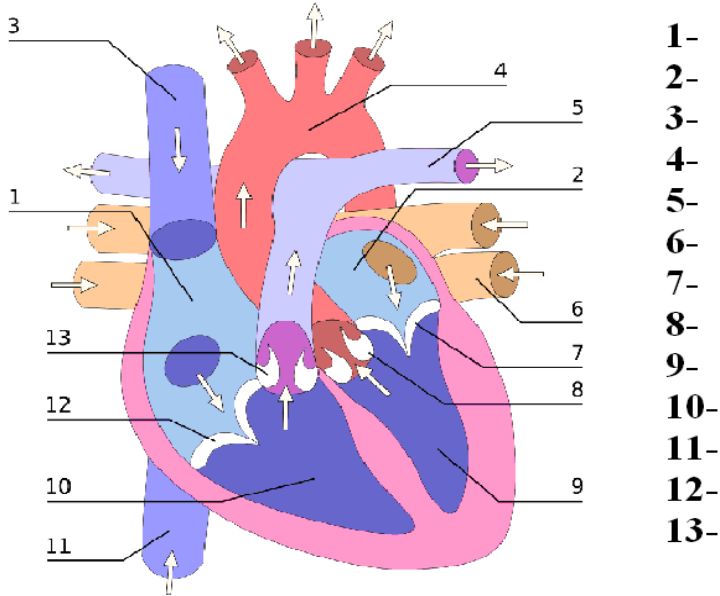
1.6. Kalbin Tabakaları

Kalbin dış duvarı üç tabakadan meydana gelmiştir. En dışta zar tabaka **perikard**, ortada kas tabakası olan **myokard** ve en içte ise epitel dokudan oluşmuş **endocard** yer alır. Pericard tabakası iki katman (visseral ve paryetal) olup, arasında sürtünmeyi sağlayan perikard sıvısı bulunur. Kas tabakası kalbin en kalın tabakasıdır. Pompalama işlevini ventriküller yaptığı için atriumlara göre daha kalındır. Sol ventrikül duvarı ise, kalbin en kalın tabakasıdır.



Resim 1.7: Kalbin tabakaları

Etkinlik: Kalp kesiti üzerinde numaralandırılmış oluşumların isimlerini yazınız.



Etkinlik: Aşağıdaki oluşumların Türkçe ismini ve işlevlerini kısaca yazınız.

Örn. Arteria coronalis sinistra: Sol koroner arter / Kalbin sol tarafını besleyen atardamar.

LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI	İŞLEVİ / AÇIKLAMASI
Foramen ovale		
Arteria coronalis dextra		
Valvula bicuspidalis		
Valvula tricuspidalis		
Septum interatriale		
Septum interventriculare		
Ostium atrioventriculare dexter		
Ostium atrioventriculare sinister		
Perikard		
Myocard		
Endocard		

1.7. Kalbin Çalışması

Kalbin çalışması otonom sinir sisteminin kontrolü altındadır. Sempatik sinirler, kalbin ritmik kasılma ve gevşeme hareketlerini hızlandırırken parasempatik sinirler yavaşlatılmasını sağlar. Kalp, sürekli kasılıp gevşeyerek çalışır. Kalbin kasılmasına “**sistol**”, gevşemesine ise “**diastol**” denir. Kalpte her iki atrium kasılma halindeyken; ventriküller gevşeme durumundadır.

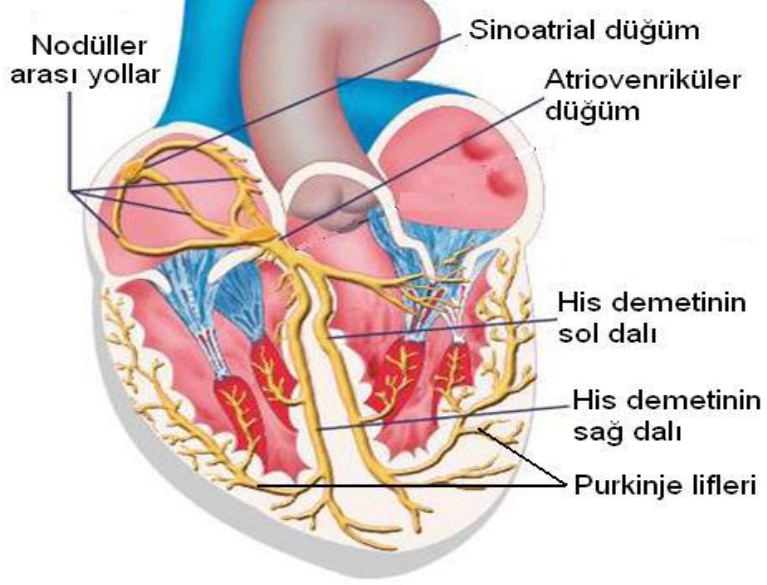
Kalbin bir sistol ve diastol hareketine bir kalp atışı denir. Kalp atışı yetişkin bir insanda dakikada 60–100 ortalama 80’dir. Çocuklarda bu sayı dakikada 90–140 arasındadır. Atriumlar diastolde kan ile dolar. Kanla dolduktan 0,1 saniye sonra kasılır. Bu kasılmanın etkisiyle atrium ve ventriküller arasındaki kapakçıklar açılır. Böylece atriumlardaki kan atrio-ventriküler deliklerden ventriküllere geçer, dolayısıyla ventriküller kanla dolar. Ventriküllerin sistolünde artan basıncın etkisiyle triküsbit ve mitral kapaklar kapanır. Böylece kanın atriumlara geri dönüşü engellenir.

Sağ ventriküldeki kirli kan, temizlenmek üzere **arteria pulmonalis** aracılığıyla akciğerlere; sol ventriküldeki temiz kan ise **aort** vasıtasıyla tüm vücut doku ve organlarına, kullanılmak üzere gönderilir. Akciğerler tarafından temizlenen kan, dört adet akciğer toplardamarı (**vena pulmonales**) vasıtasıyla sol atriuma getirilir. Vücutta kullanılarak kirlenmiş olan kan ise iki adet ana toplardamar (**vena cava superior ve vena cava inferior**) aracılığıyla sağ atriuma getirilir.

1.8. Kalbin Uyarı ve İleti Sistemi

Kalbin kasılarak kendisine gelen kanı bir pompa gibi vücuda vermesi elektrik akımları sayesinde kasılması ile olmaktadır. Kalbin uyarı-ileti sisteminde özel hücre kümeleri, demetleri ve lifleri bulunmaktadır. Uyarı ve ileti sistemini oluşturan yapılar; Sinoatrial

düğüm (SA), Atrioventriküler düğüm (AV), Atrioventriküler demet (his demeti) ve Purkinje lifleridir.

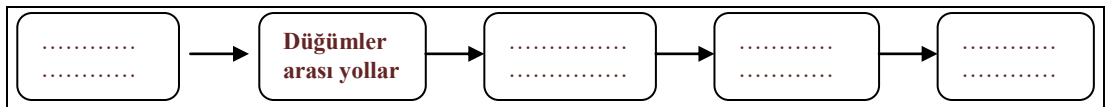


Resim 1.8: Kalbin uyarı ve ileti sistemi

Sağ atriumun üst yan duvarında, vena cava superiorun atriuma açıldığı yerin altında **sinoatrial düğüm** yer alır. Elektriksel uyarılar buradan başlayarak kalbe yayılır. Bu nedenle sinoatrial düğüm; kalbin “**pace maker**” (uyarı odağı) olarak tanımlanır. Sinoatrial düğümden çıkan impuls önce atrium kaslarını uyarır. Atrium kaslarının aynı zamanda uyarı iletme özelliği vardır. Bu bölge **düğüm arası yollar** olarak nitelendirilebilir ve uyarıyı atrioventriküler düğümüne iletir.

Atrioventriküler düğüm, sağ atriumun alt arka duvarında, triküspit kapağın yanında yer alır. Sinoatrial düğümden gelen uyarı; buradan his demetine aktarılır. Ventriküller arası bölgede yer alan **his demeti**, sağ ve sol ventrikül duvarlarında aşağıya doğru uzanır; sonra dallara ayrılarak **purkinje lifleri** olarak devam eder. Purkinje lifleri, ventriküllerin miyokard hücrelerinin kasılmasını sağlar. Sinoatrial düğümün çalışmadığı veya sinoatrial düğümden çıkan uyarıların iletilememesi gibi anormal koşullarda, atrioventriküler düğüm veya diğer yapılar, kalbin durmasını engellemek için görevi üstlenip uyarı çıkarmaya devam ederler.

Ekinlik: Sinoatrial düğümden çıkan uyarıların izlemiş olduğu yolları gösteren kavram haritasındaki boşlukları doldurunuz.



Etkinlik: Kalbin yeri ve yapısını anlatan metin üzerinde noktalı yerleri doldurunuz.

Kalp; göğüs boşluğu içerisinde, iki akciğer arasıadı verilen boşlukta,kemiğinin arkasında, 6-7-8-9.....omurları hizasında, kasının üzerinde, 4-5-6. kaburgaların arka yüzünde; 2/3'ü solda, 1/3'ü sağdadır. Kalp tabanı üstte (.....), tepesi altta (.....) bir koniye benzemektedir. Duvarı üç tabakadan meydana gelmiştir.En dışta zar tabaka, ortada kas tabakası olan ve en içte ise epitel dokudan oluşmuştabakası yer alır. tabakası kalbin en kalın tabakasıdır. Pompalama yaptığından, ventriküllerlara göre daha kalındır. Sol duvarı ise, kalbin en kalın tabakasıdır.

Etkinlik: Kalbin çalışmasını açıklayan metindeki boşlukları doldurunuz.

Kalbin çalışması sinir sisteminin kontrolü altındadır. sınırlar kasılma ve gevşeme hareketlerini hızlandırırken sınırlar yavaşlamasını sağlar. Kalbin, ritmik bir şekilde, kasılmasına “.....”, gevşemesine “.....” denir.

Kalp atışı yetişkin bir insanda dakikada ...-... ortalama ...dir. Çocuklarda bu sayı dakikada ...-...arasındadır. Atriumlar kan ile dolduktan sonra kasılır. Bu kasılmanın etkisiyle atrium ve ventriküller arasındaki kapaklar açılır. Atriumlardaki kanlere geçer. Sağ ventriküldeki kirli kan akciğer atardamarı girişindeki kapakçıkların açılmasıyla temizlenmek üzerelere; soldeki temiz kan ise aort kapağının açılmasıyla tüm vücut doku velarına kullanılmak üzere gönderilir.

Akciğerler tarafından temizlenen kan, dört adet akciğer toplardamarı (.....) vasıtasıyla sol atriuma gelir. Vücutta kullanılarak kirlenmiş olan kan ise iki adet ana toplardamar (..... ve) aracılığıyla sağ atriuma getirilir. Aort ile vücuda gönderilen temiz kan, organ ve dokuları besler, oksijenlendirir.

Etkinlik: Kalbin uyarı ve ileti sistemindeki boşlukları doldurunuz.

Sağun üst yan duvarında üst ana toplardamarın atriuma açıldığı yerin altında düğüm yer alır. S.A düğüm kalbin “.....” (uyarı odağı)dır. Sinoatrial düğümünden çıkan impuls önce kaslarını uyarır. Atrium kaslarının uyarı iletilme özelliği vardır ve uyarıyıdüğüme iletir. Atrioventriküler düğüm sağun alt arka duvarında, kapağın yanında yer alır. Sinoatrial düğümünden buraya gelen uyarı ... demetine aktarılır. Ventriküller arası bölmede yer alan, sağ ve sol ventriküller duvarında ikiye ayrılarakolarak devam eder.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek uygulama faaliyetini gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Dolaşım sistemi organlarının neler olduğunu ayırt ediniz.	➤ Dolaşım sistemi organlarını makette ve resimlerde inceledikten sonra, defterinize yazınız- çiziniz.
➤ Kalbin yerini açıklayınız.	➤ Kalbin yerini maket ve resimler üzerinde inceleyerek defterinize yazınız. ➤ Göğüs boşluğu içerisinde kalbin yerinin şeklini çiziniz, etrafındaki organları gösteriniz. ➤ Modülde kalbin yerini ve komşularını açıklayan bölümü tekrar ediniz.
➤ Kalbin odacıklarını ve bu odacıklara giren ve çıkan damarları şekil ve makette gösteriniz.	➤ Kalp maketini inceleyiniz. ➤ Modülde ve başka kaynaklarda kalp kesitini inceleyiniz. ➤ Kalbe ait boşlukları, boşluklara giren ve çıkan damarları defterinize yazınız ve çiziniz. ➤ Sınıfta sergilenmek üzere boşlukları, boşluklara giren ve çıkan damarları bir resim kartonuna çizerek öğretmeninize getiriniz.
➤ Kalbin odacıkları arasında yer alan kapakçıkların neler olduğunu kavrayınız.	➤ Valf kavramını araştırarak valvula ile olan işlevsel benzerliğini karşılaştırınız. ➤ Modül sayfasında ilgili bölümü tekrarlayınız. Bu bilgiyi içeren resimleri inceleyiniz. ➤ Her bir kapakçığın yerini makette ve resimlerde inceleyiniz. ➤ Edindiğiniz bilgiyi defterinize yazınız ve çiziniz ve afiş oluşturunuz
➤ Kalbin tabakalarını şekilde gösteriniz.	➤ Modül sayfasında ilgili bölümü tekrarlayınız. ➤ Bu bilgiyi içeren resimleri inceleyiniz. ➤ Kalbin tabakalarını defterinize yazınız ve çiziniz. ➤ Kalp kasının özelliklerini, kas dokuda tekrar ediniz. ➤ Pericard gibi seröz zarları anlatan ilk modüle tekrar bakınız.
➤ Kalbi besleyen damarları ve önemini kavrayınız.	➤ Koroner arterleri ve kalbin venlerini maket ve resimler üzerinde inceleyiniz. ➤ Kalbin arter ve venlerini defterinize yazarak ve çizerek çalışınız.

➤ Kalbin çalışmasını açıklayınız	➤ Modülde ilgili bölümü tekrar ediniz. ➤ Konuyu defterinize özetleyiniz. ➤ Yukarıdaki etkinliği yapınız. ➤ Kalbin çalışmasını anlatan video bularak izleyebilirsiniz.
➤ Kalbin uyarı ve ileti sistemini açıklayınız.	➤ Modülde ilgili bölümü tekrar ediniz. ➤ Şekil ve resimler üzerinde inceleme yapınız. ➤ Konuyu defterinize özetleyiniz. ➤ İlgili etkinliği yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazanımlarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kalbin yapısını anlatan bilgilerden hangisi doğru değildir?
A) Kalp, dolaşım sisteminin motor organıdır.
B) Çevreden gelen kirli kan akciğerlere, akciğerlerden gelen temiz kanı doku ve organlara pompalar.
C) Kalbin tabanı altta (basis cordis), tepesi üstte (apeks cordis) yer alır.
D) Normal bir kadında ortalama 200-280 gram, yetişkin bir erkekte 250-390 gram ağırlığındadır.
E) Her kişinin kalbi kendi yumruğu büyüklüğündedir.
2. “Kalp, sürekli kasılıp gevşeyerek çalışır. Çalışması otonom sinir sisteminin kontrolü altındadır. Kalbin bir sistol ve diastol hareketine bir kalp atışı denir. Kalpte her iki atrium kasılma halindeyken; ventriküller gevşeme durumundadır.”
Bu bilgiler ışığında, kalbin çalışması ile ilgili verilenlerden hangisi doğrudur.
A) Sempatik sinirler kalbin ritmik kasılma ve gevşeme hareketlerini yavaşlatırken parasempatik sinirler hızlanmasını sağlar.
B) Kalbin kasılmasına “diastol”, gevşemesine “sistol” denir.
C) Kalp atışı yetişkin bir insanda dakikada 90–140, çocuklarda 60–80 arasındadır.
D) Sempatik sinirler kalbin kasılmasını kuvvetlendirir, parasempatik sinirler zayıflatır.
E) Kalbin kasılma ve gevşeme faaliyetleri motor sinirlerin kontrolündedir.
3. Sinoatrial düğüm kalbin hangi bölümünde bulunur?
A) Sağ ventrikül
B) Sol ventrikül
C) Sol atrium
D) Sağ atrium
E) Perikart
4. “İnsan kalbi dört odacıktan meydana gelmiştir. Üstte kulakçıklar, altta ise karıncıklar yer alır.”
Buna göre aşağıda verilmiş olan bilgilerden hangisi doğrudur?
A) Sağ kulakçık atrium sinister olarak adlandırılır
B) Sol kulakçık atrium dexter olarak adlandırılır
C) Sol kulakçık atrium sinister olarak adlandırılır
D) Sağ karıncık ventriculus sinister olarak adlandırılır
E) Sol karıncık ventriculus dexter olarak adlandırılır

5. Fetüste, foramen ovale nerede yer alır?
A) İki akciğeri arasında
B) Sağ ve sol atriumlar arasında
C) Sağ ve sol ventriküller arasında
D) Sağ atrium ile sağ ventrikül arasında
E) Sol atrium ile sol ventrikül arasında
6. Kalbin aşağıdaki organ ve oluşumlardan hangisiyle komşuluğu olamaz?
A) Akciğerler
B) Böbrekler
C) Timus bezi
D) Diağrağma
E) Kaburgalar
7. Sağ atrium ile sağ ventrikül arasındaki kapakçığa ne ad verilir?
A) Valvula aorta
B) Valvula trunci pulmonales
C) Valvula tricuspidalis
D) Valvula bicuspidalis
E) Valvula mitralis
8. Sinoatrial düğümünden çıkan uyarı, atrium kaslarını geçtikten sonra nereye ulaşır?
A) AV düğüm
B) His demeti
C) SA düğüm
D) Purkinje lifleri
E) Ventrikül kasları

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

9. () Kalbin kasılmasına diastol, gevşemesine ise sistol denir.
10. () Kalbin büyüklüğü, normal bir kadında ortalama 250-390 gram, yetişkin bir erkekte ise ortalama 200-280 gram ağırlığındadır
11. () İki atrium arasındaki bölmeye septum interventrikulare denir.
12. () Dolaşım sistemi organları; kalp, atardamarlar ve toplardamarlar ile lenf organlarıdır.
13. () Atrioventriküler düğüme; kalbin uyarı odağı (pace maker) denir.
14. () Kas tabakası kalbin en kalın tabakasıdır. Pompalama işlevini ventriküller yaptığı için atriumlara göre daha kalındır.
15. () Sağ ventrikül duvarı, tüm vücuda kan pompaladığından kalbin en kalın tabakasıdır.
16. () Fetüste atriumlar arası bölmede foramen ovale adı verilen bir açıklık (delik) vardır.
17. () Arteria coronalis aorttan ayrıldıktan sonra; a. coronalis dextra ve sinistra olarak ikiye ayrılır ve kalbin kendi kas tabakasının beslenmesini sağlar.
18. () Aort ağzında yer alan kapakçığa, valvula aorta adı verilir.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

19. Kalbin tabanı üstte (.....), tepesi altta (**apex cordis**) yer alır.
20. Kalbin tabakaları; en dışta zar tabaka (.....), ortada kas tabakası olan **myocard** ve en içte ise epitel dokudan oluşmuş **endocard** şeklindedir.
21. Kalp kas tabakasının kullanarak, kirlenmiş olduğu kanı toplayan üç adet toplardamar vardır. Bunlar; **vena cordis**, **vena cordis parva** ve **vena cordis media** dır
22. Kalbin venleri **sinus coronarius**, oradan daa açılır.
23. Sağ atrium ile sağ ventrikül arasındaki kapakçığa üçüz kapak (.....) denir.
24. Elektriksel uyarıların sinoatrial düğümde başlaması nedeniyle, burası kalbin “.....”i (uyarı odağı) olarak adlandırılır.
25. Dolaşım sisteminin ana organı olan kalp latince deolarak adlandırılır.
26. Kalpte en kalın kas tabakasıde bulunur.
27. İki pericard yaprağı arasındabulunur ve sürtünmeyi önler.
28. Kulakçıklar arasındaki bölmeyedenir.
29. Karıncıklar arasındaki bölme ise denir.

30. Aşağıdaki oluşumlarla buldukları yerlerini eşleştiriniz.

- | | | |
|------------------------------|-----|--|
| A) Valvula tricuspidalis | () | Bebekte atriumlar arasında bulunur. |
| B) Valvula bicuspidalis | () | Aort ağzında yer alan kapakçıktır. |
| C) Valvula aorta | () | Arteria pulmonalis ağzındaki kapakçıktır. |
| D) Valvula trunci pulmonalis | () | Sol atrium ile sol ventrikül arasındaki kapakçık |
| E) Foramen ovale | () | Sağ atrium ve sağ ventrikül arasındaki kapakçık |

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

ÖĞRENME KAZANIMI

İnsan vücudunda yer alan damar çeşitlerini, damarların yapısını, önemli damarların isim ve yerlerini, kan basıncı ve nabız kavramlarını öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İnsan vücudunda kaç çeşit damar olduğunu ve özelliklerini araştırınız.
- Atardamar duvarlarının, toplardamarlara göre neden daha kalın olduğunu arkadaşlarınızla tartışarak, sonucu öğretmenlerinizle değerlendiriniz.
- Nabız ve tansiyon kavramlarını ve bu değerlerin insanda tıbbi açıdan ne ifade ettiğini araştırınız.

2. DAMARLARIN YAPISI VE İŞLEVLERİ

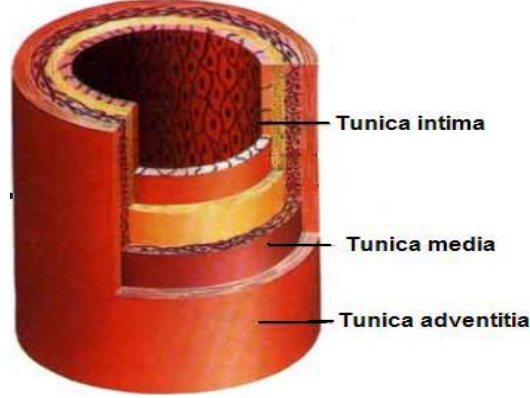
Damarlar, kanın içerisinde dolaştığı boru şeklindeki yapılardır. Damarlar atardamarlar (**arterler**), toplardamarlar (**venler**) ve kılcal damarlar (**kapiller**) olarak üç grupta incelenir.

2.1. Arterler (Atardamarlar)

Kalpten pompalanan kanı, vücut hücrelerine taşıyan damarlara arter denir. Akciğer atardamarı (**arteria pulmonalis**) hariç diğer arterler oksijen yönünden zengin, temiz kan taşırlar. Arterlerin duvarları kalın kas ve elastik doku tabakasından yapılmış olup lümenleri (iç boşlukları) dardır. Duvarları venlere göre daha kalındır. Çünkü arterlerdeki kan basıncı venlere göre daha yüksektir.

Arterlerde kanın akış yönü kalpten çevreye doğrudur. Arterlerin çapları merkezden periferik doğru inceler. Çapları küçülen ve kas dokusu kuvvetlenen arterlere **arteriol** denir.

Arterler üç tabakadan oluşmaktadır.



Resim 2.1: Arterlerin tabakaları

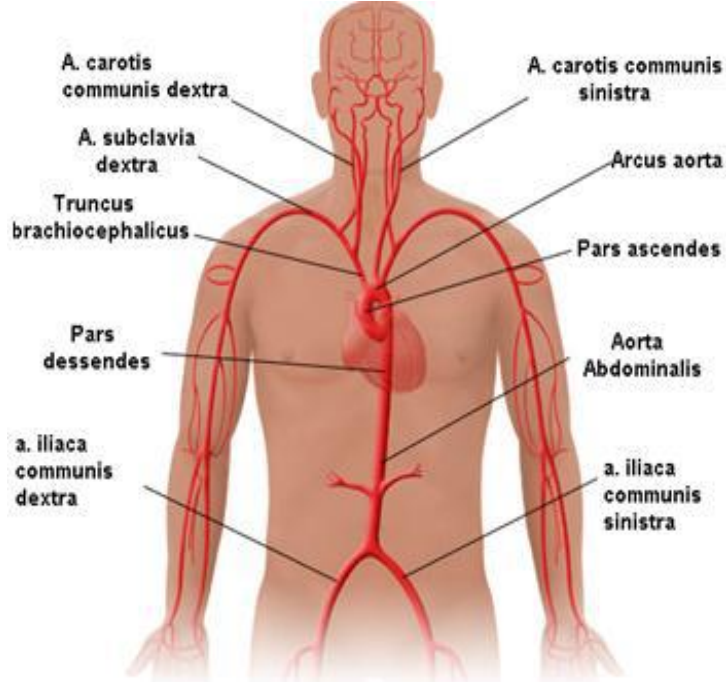
- **Tunica adventitia:** Arterlerin elastik bir zarla kaplı en dış tabakasıdır.
- **Tunica media:** Düz kas liflerinden oluşmuş orta tabakadır. Arterlerin en kalın tabakasıdır. Bu tabaka kasılıp gevşeyerek arterlerin daralmasını ve genişlemesini sağlar.
- **Tunica intima:** Endotel (tek katlı yassı epitel) hücrelerden oluşmuş iç tabakadır. Bu hücreler damar içi kayganlığı sağlar ve böylece pıhtılaşmayı önler.

2.1.1. Truncus Pulmonalis (Arteria Pulmonalis- Akciğer Atardamarı)

Akciğer atardamarı, vücutta kullanılıp kirlenerek kalbe gelmiş olan **venöz** kanı temizlenmek üzere akciğerlere götürür. **Kirli kan taşıyan tek arterdir.** Kalp ve akciğerler arasındaki bu damar, vena pulmonalis ile birlikte küçük dolaşımı oluşturur. A. pulmonalis, kalbin sağ ventrikülünden çıktıktan sonra aort kemeri altında **a.pulmonalis dextra** (sağ akciğer atardamarı) ve **a.pulmonalis sinistra** (sol akciğer atardamarı) şeklinde iki dala ayrılır.

2.1.2. Aorta

İnsan vücudundaki en büyük arter; ana arterdir. Sol ventrikülden çıkış yapar. Karnın içinde 4. bel omuru hizasında iki ana kasık arterine (**A. iliaca communis dextra ve sinistra**) ayrılır. Aortanın uzunluğu 45 cm'dir. Başlangıçta 3 cm olan çapı, uç dallarda 1.5 cm'ye kadar iner. Aorta, içerisindeki oksijenli kanı, tüm organ, doku ve hücrelere arter ve kılcallara ayrılarak iletir.



Resim 2.2: Aortun bölümleri

Aort; yükselen aort, aort kemeri ve inen aort şeklinde üç bölümde incelenir.

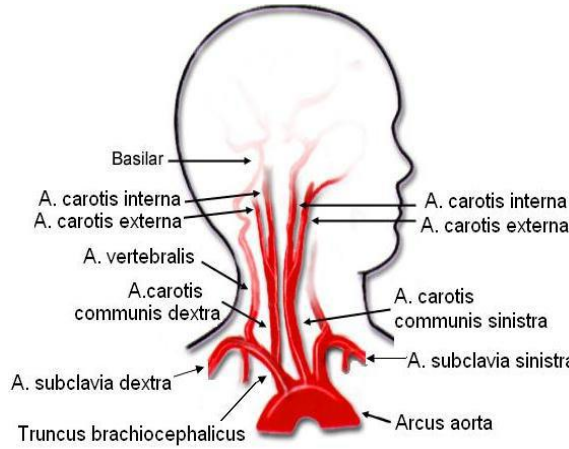
2.1.2.1. Pars Ascendes (Yükselen aort):

Aortanın sol ventrikülden ilk çıkış yaptığı yerdir. Sternum gövdesinin üst bölümüne kadar yükselir. Bu bölümden; aort kapağının hemen üstünde kalbi besleyen **coroner arterler** çıkar.

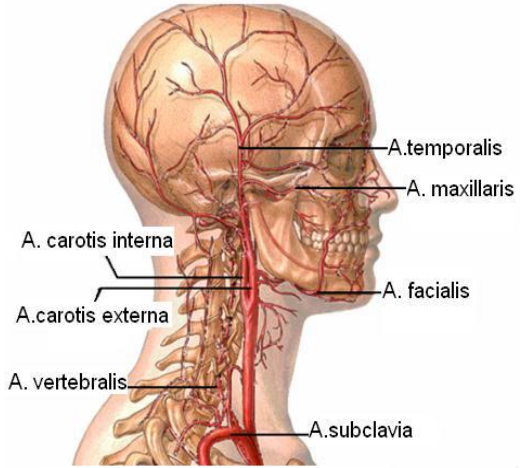
2.1.2.2. Arcus Aorta:

Aortun çıkan parçasından sonra başlayan bölümdür. 4. göğüs omuru hizasına kadar uzanır. Arcus aortadan başa ve üst ekstremitelere giden üç önemli arter ayrılır.

- Truncus brachiocephalicus (kol-baş atardamarı)
- Arteria carotis communis sinistra (sol şah damarı)
- Arteria subclavia sinistra (sol köprücük altı atardamarı)



Resim 2.3: Aort kemerinden ayrılan arterler



Resim 2.4: Dış karotis arterin dalları

- **Truncus brachiocephalicus (Kol-baş arteri):** Aortanın çıkan parçası ile aort kemerinin yatay olarak birleştiği yerden sağa doğru uzanır ve iki dala ayrılır. Bu dallar **arteria carotis communis dextra** ve **arteria subclavia dextra**dır. **A.carotis communis dextra**; yukarı doğru uzanarak başın ve boyunun kanlanmasını sağlar. Arteria carotis externa ve interna olarak iki dala ayrılır. **Arteria subclavia dextra** ise; sağ omuz ve göğüs kasları, sağ üst ekstremiteler ve a. vertebralis vasıtasıyla, beynin kanlanmasını sağlar. Bu arterin devamı olan arterler sol köprücük altı arterinde verilmiştir.
- **A. carotis communis sinistra (Sol şah damarı):** Sağdan farkı; doğrudan aort kemerinden çıkmasıdır. Beynin, başın, saçlı derinin ve yüzün kanlanmasını sağlar. Sağda olduğu gibi, **a. carotis externa** ve **a. carotis interna** olarak iki dala ayrılır. **Arteria carotis externa**; dış karotis atardamarı demektir. Bu arterlerin dalları baş ve boyunun dış kısmına, yüze dallar verir. Kanlandığı bölgeye göre isimler alır. (a.temporalis, a. superficialis, a. maksillaris gibi...) **Arteria carotis interna** ise, iç karotis atardamarı demektir. Boyunda ve yüzde dallar vermeden, foramen magnumdan, kafatası boşluğu içine girer. Buradan dallara ayrılır. Verdiği dallarla beynin bir bölümü ile tüm oluşumlarının ve burun boşluklarının kanlanmasını sağlar.
- **Arteria subclavia sinistra:** Sol subclavian arter, arcus aortadan doğrudan çıkar. Bu arter solda; sırt ve göğüs kasları, üst ekstremiteler ve beynin (arteria vertebralis vasıtasıyla) kanlanmasını sağlayan çeşitli dallar verir. A. subclavia sinistra ve dextranın devamı olan başlıca arterler aşağıda verilmiştir.
 - Arteria vertebralis
 - Arteria axillaris
 - Arteria brachialis
 - Arteria radialis
 - Arteria ulnaris

- **Arteria axillaris (Koltuk altı atardamarı):** Arteria subclavianın devamıdır. Göğüs ve omuzda dallar verir. Koltukaltı çukurundan sonra aşağı doğru ilerler ve kolda **a. brachialis** adını alır.
- **Arteria brachialis (Kol atardamarı):** Kol kaslarına dağılır. Tansiyon genellikle buradan alınır. Dirsek ön bölgesinde dirsek ekleminin 1 cm aşağısında **a. radialis ve a. ulnaris** olarak iki dala ayrılır.
- **Arteria radialis ve ulnaris,** ön kol kaslarına, el bileğine ve ele uç dallar verir.
- **Arteria vertebralis (Omur atardamarı):** Bu arter a. subclaviadan çıktıktan sonra boyun omurlarının yan delikleri içinden ilerleyerek foramen magnumdan geçer, kafa boşluğuna girer. Omurlara, omuriliğe, ponsa ve beyinciğe dallar verir.

Her iki yandan yukarı doğru yükselen a. vertebralisler kafatası içine girdikten sonra birleşerek **a. basillaris** oluşturur. A. basillaris ile arteria carotis internanın dalları beynin tabanında ağızlaşarak yedi köşeli bir arter halkası olan, “**willis poligonu**”nu oluştururlar. Bu arter poligonu beynin beslenmesi bakımından önemlidir.

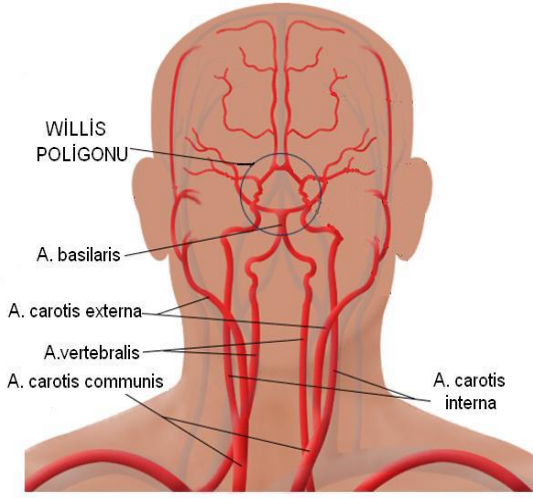
Etkinlik: Aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

Aort üç bölümden oluşur. Aortun bölümlerinin Türkçelerini aşağıya yazınız.

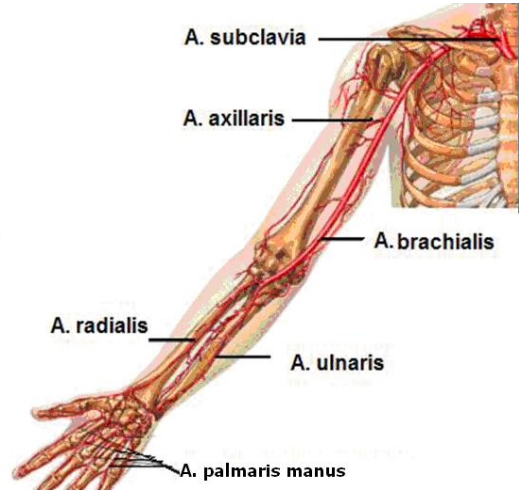
- Pars ascendes (.....)
- Arcus aorta (.....)
- Pars descendes (.....)

Arcus aortadan ayrılan üç büyük arterin Latince isimlerini yazınız.

- (kol-baş atardamarı)
- (sol şah damarı)
-(sol köprücük altı atardamarı)



Resim 2.5: Willis poligonu



Resim 2.6: Üst ekstremite arterleri

Etkinlik: Arteria subclavius ile ilgili çalışmayı yapınız

Arteria subclavia: Sağdaki truncus ayırır. Soldaki doğrudan çıkar. A. subclavia; sırt ve kasları, ekstremiteler ve beynin kanlanmasını sağlayan çeşitli dallar verir. A. subclaviaların devamı olan başlıca arterler aşağıya yazınız.

.....

2.1.2.3. Pars Descendes

Aortanın inen parçasıdır. Arcus aortadan sonra 4. göğüs omuru hizasından başlayıp; 4. bel omuru hizasına kadar uzanır. Omurganın sol yanından vertebralara paralel olarak aşağıya ilerler. Geçtiği boşluklara göre; göğüs aortu ve karın aortu olarak iki bölümde incelenir.

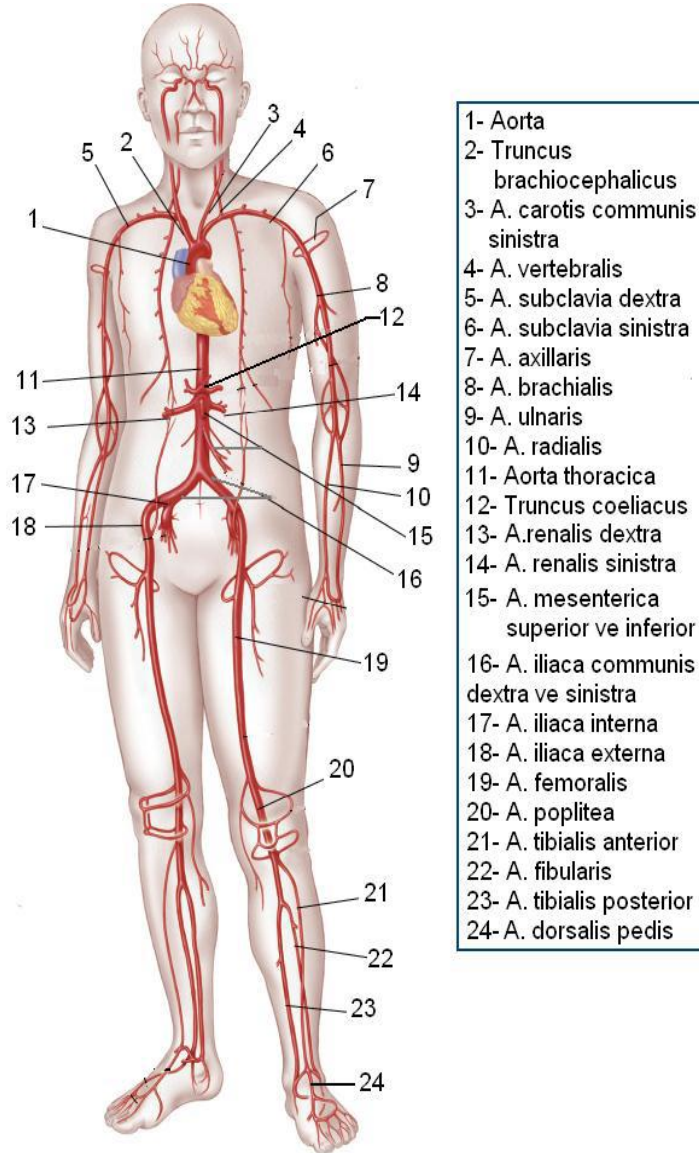
➤ **Aorta thoracica (Göğüs aortu):** Arcus aortanın bittiği yerden başlar, diafragma kadar devam eder. Aorta thoracicadan göğüs bölümünde bulunan organlara dallar çıkar. Bu organlar ve arterleri aşağıda verilmiştir:

- **Arteria özefagi:** Yemek borusunu kanlandırır.
- **Arteria pericardi;** Kalp zarının kanlanmasını sağlar.
- **Arteria bronşialis:** Akciğerleri ve bronşları besler.
- **Arteria phrenica superior:** Diafragma kasının üst kısmını kanlandırır.
- **Arteria costalis:** Kaburgaları kanlandırır.

➤ **Aorta abdominalis (Karın aortu):** Diaframa seviyesinde başlar, 4. bel omuru hizasında ana iliak arterlere ayrılarak sonlanır. Aorta abdominalisin dalları karın ve pelvis organlarına gider.

Aorta abdominalisden ayrılan arterler şunlardır:

- **Arteria phrenica inferior:** Diyaфраğma alt yüzeyine ve böbrek üstü bezine dallar verir.
- **Arteria lumbales:** Bel bölgesini kanlandıran 4 çift arterdir. Kaslara ve omuriliğe dallar verir.
- **Truncus coeliacus:** 12. göğüs omuru ile 1.bel omuru hizasından çıkan 1 cm uzunluğunda kısa kalın birleşik damardır. Üç dala ayrılır. Bunlar:
 - **Arteria gastrica sinistra:** Midenin kanlanmasını sağlar.
 - **Arteria hepatica communis:** Karaciğerin kanlanmasını sağlar.
 - **Arteria lienalis:** Pankreas ve dalağın kanlanmasını sağlar.
- **Arteria mesenterica superior:** İnce ve kalın bağırsakların kanlanmasını sağlar.
- **Arteria mesenterica inferior:** Kalın bağırsaktaki son iki bölümün kanlanmasını sağlar.
- **Arteria suprarenalis media:** Böbrek üstü bezi orta atardamarıdır.
- **Arteria renalis:** Böbrek atardamarıdır. Karın aortunun en büyük çift dalıdır.
- **Arteria testicularis:** Erkeklerde testislerin kanlanmasını sağlayan çift arterdir.
- **A. ovarica:** Kadınlarda ovariumların kanlanmasını sağlayan çift arterdir.
- **Arteria sacralis media:** Sağrı (kuyruk sokumu) bölgesinin kanlanmasını sağlar.

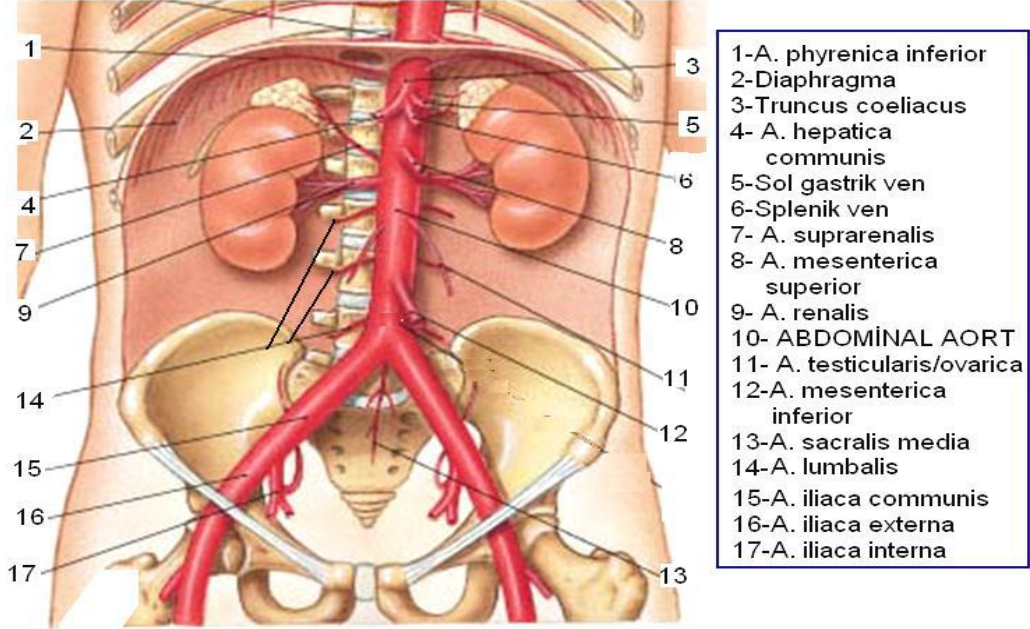


Resim 2.7: İnsan vücudundaki büyük arterler

Aorta abdominalis, 4. bel omuru hizasında **bifurcatio aorta** adı verilen yerde ikiye ayrılarak sonlanır. Buradan ayrılan arter ve dalları pelvis boşluğundaki organların ve alt ekstremitelerin kanlanması sağlar. Alt ekstremiteleri kanlandıran arterler aşağıda verilmiştir:

- **A.iliaca communis (Kalça ana arteri):** Aorta abdominalisin 4. bel omuru hizasında iki dala ayrılmasıyla oluşur. Bu arterlerin sağdakine **a. iliaca communis dextra**, soldakine **a. iliaca communis sinistra** denir. Pelvis boşluğu içinde devam eden bu kalın arter dalları pelvis kemiğinin sağrı omurlarıyla birleştiği yerde iki dala ayrılır. Bunlar: arteria iliaca interna ve externadır.

- **Arteria iliaca interna (Kalça iç atardamarı):** Pelvis boşluğu içinde bulunan organlara (genital organlar ve duvarlarını oluşturan yapılar), mesaneye, rektuma, göbek bölgesi ve pelvis çevresini oluşturan kaslara dallar verir.

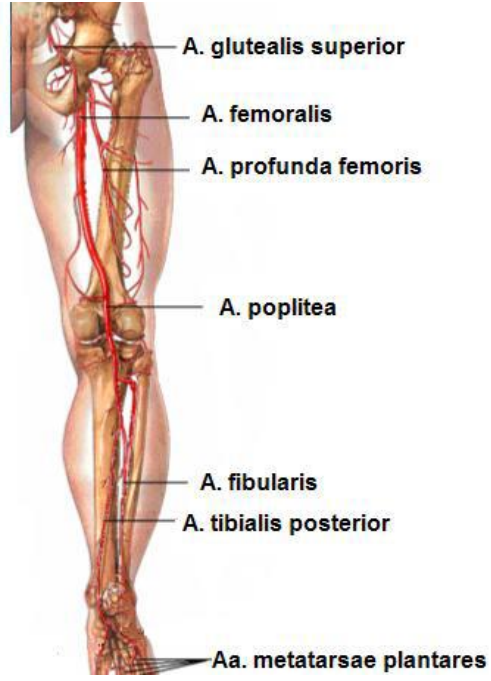


Resim 2.8: Karın aortundan ayrılan arterler

- **Arteria iliaca externa (Kalça dış atardamarı):** Alt ekstremitelerin kanlanmasını sağlar. Ayak parmaklarına kadar uzanır.

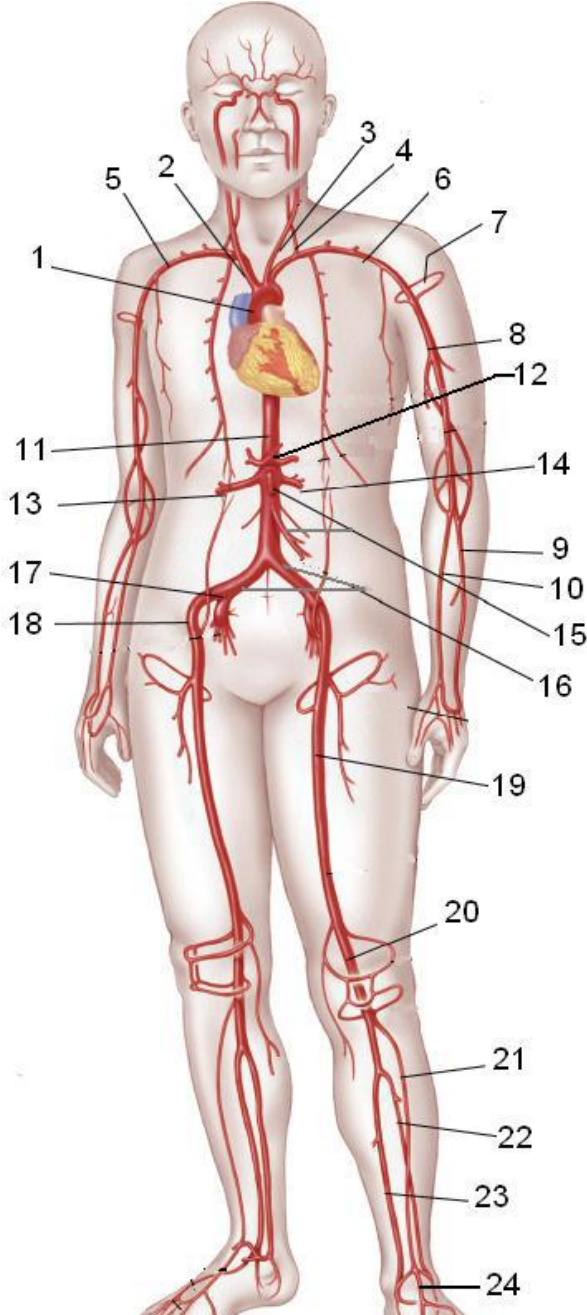
Geçtiği ve kanlandığı bölgeye göre isimler alır. A.iliaca externa uyluk bölümüne geldiğinde **a. femoralis** adını alır. Bu arter uylukta aşağıya doğru ilerler diz ardı çukuruna ulaşır ve **a. poplitea** adını alır. A. poplitea diz ardı çukurunun aşağısında **a. tibialis posterior** ve **a. tibialis anterior** adı verilen dallara ayrılır.

Bu iki arterin devam eden dalları aracılığıyla bacak ve ayak bölümünün kanlanması sağlanır.



Resim 2.9: Alt extremite arterleri

Etkinlik: Şekilde yer alan numaralı arterlerin isimlerini yandaki noktalı yerlere yazınız.



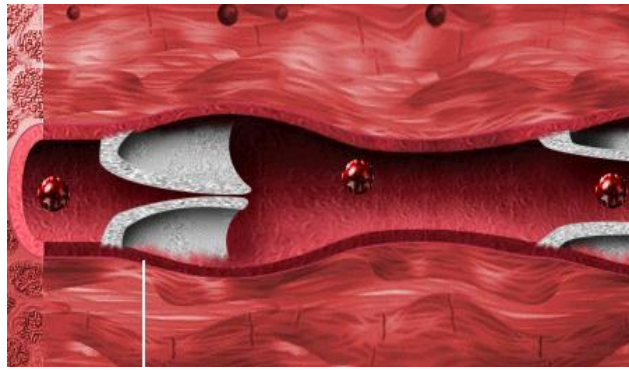
- 1-.....
- 2-.....
- 3-.....
- 4-.....
- 5-.....
- 6-.....
- 7-.....
- 8-.....
- 9-.....
- 10-.....
- 11-.....
- 12-.....
- 13-.....
- 14-.....
- 15-.....
- 16-.....
- 17-.....
- 18-.....
- 19-.....
- 20-.....
- 21-.....
- 22-.....
- 23-.....
- 24-.....

Ekinlik : Aşağıdaki arterlerin Latince ve Türkçe isimlerini eşleştiriniz.

	ARTERİN LATİNCE İSMİ	TÜRKÇE İSMİ
A	Arteria vertebralis	Bel arteri
B	Arteria carotis externa	Mide arteri
C	Arteria splenica	Köprücük altı arteri
D	Arteria femoralis	Ayak sırtı arteri
E	Arteria brachialis	Böbrek arteri
F	Arteria poplitealis	Tibia arkası arteri
G	Arteria dorsalis pedis	Dalak arteri
H	Arteria lumbales	Uyluk arteri
I	Arteria subclavius	Kol arteri
İ	Arteria renales	Omur arteri
J	Arteria suprarenales	El bilek arteri
K	Arteria tibialis posterior	Dış şah damarı
L	Arteria radialis	Böbreküstü bezi arteri
M	Arteria gastrica	Diz arkası arteri

2.2. Venler

Dokulardan kirlenmiş kanı toplayarak kalbe getiren damarlardır. Akciğer toplardamarı (**vena pulmonalisler**) hariç diğer venler kirli kan taşır. Büyük dolaşımında venler, çevreden aldıkları venöz kanı kalbin sağ atriumuna getirir. Küçük dolaşımında ise arterial kanı akciğerlerden alarak sol atriuma getirir. Venler vücutta dağılırken genellikle bir arterle birlikte seyredir ve birlikte ilerledikleri artere paralel isim alır. **Örnek: A. pulmonalis, V. Pulmonalis**



Resim 2.10: Venin içindeki valvüller

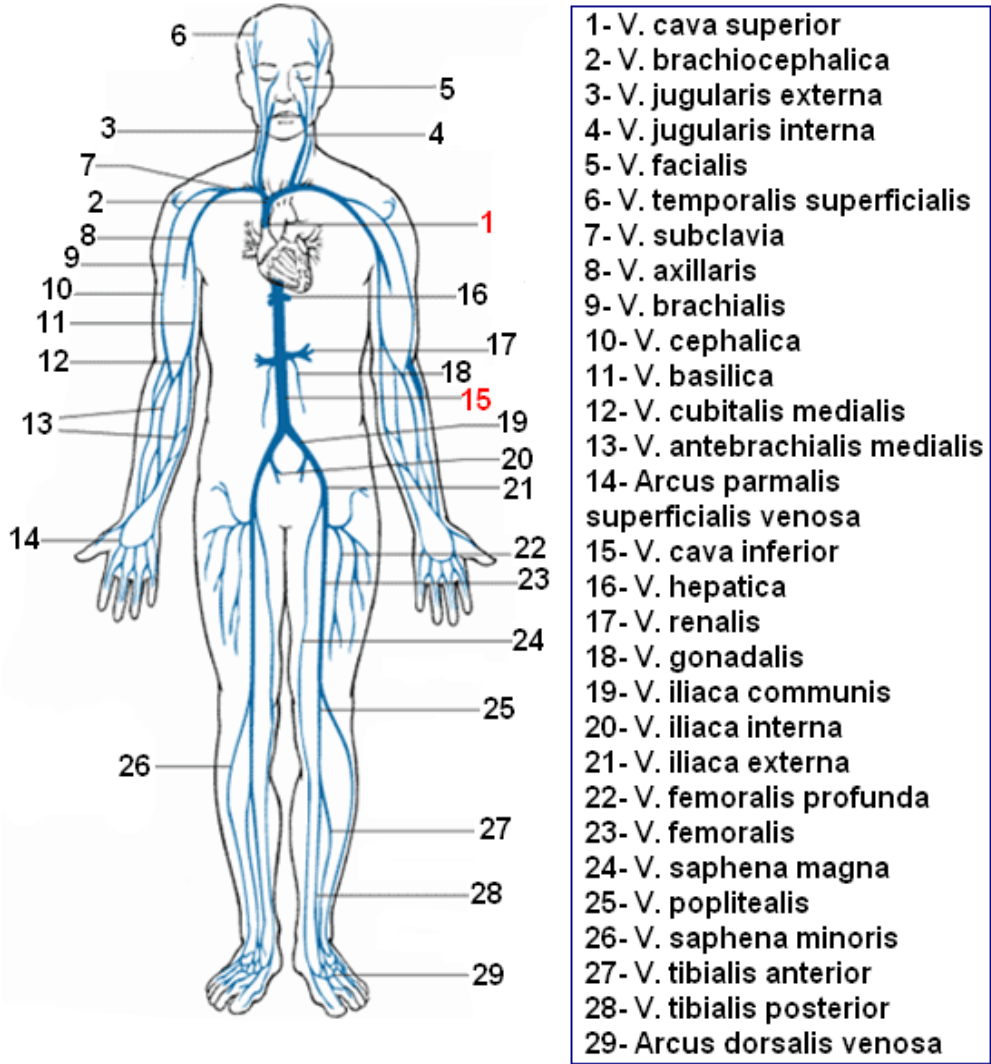
Ven duvarları arterlere göre daha incedir. Çünkü içerisindeki kan arterlerde olduğu kadar yüksek basınç yapmaz. Venler çevreden **venüller** olarak başlar. Kalbe yaklaştıkça kalınlaşır

Kalpden aşağıda kalan venlerde kanın kalbe doğru akışını sağlayan **valvüller** bulunur. Bu valvüller açılıp kapanarak kanın venlerden geriye-aşağıya dönüşünü engeller. Kalp seviyesinin üstünde ve çapı 2 mm'den küçük venlerde valvül yoktur.

Venlerin duvar yapısı arterlerde olduğu gibi üç tabakadan oluşmuştur. Bu tabakalar:

- Tunica adventitia,
- Tunica media,
- Tunica intima.

Vücuttaki bütün sistemik venler, **vena cava superior** ve **vena cava inferiora** bağlanır ve kalbe (sağ atriuma) bu venler aracılığı ile giriş yapar.



Resim 2.11: Vücutun büyük venleri

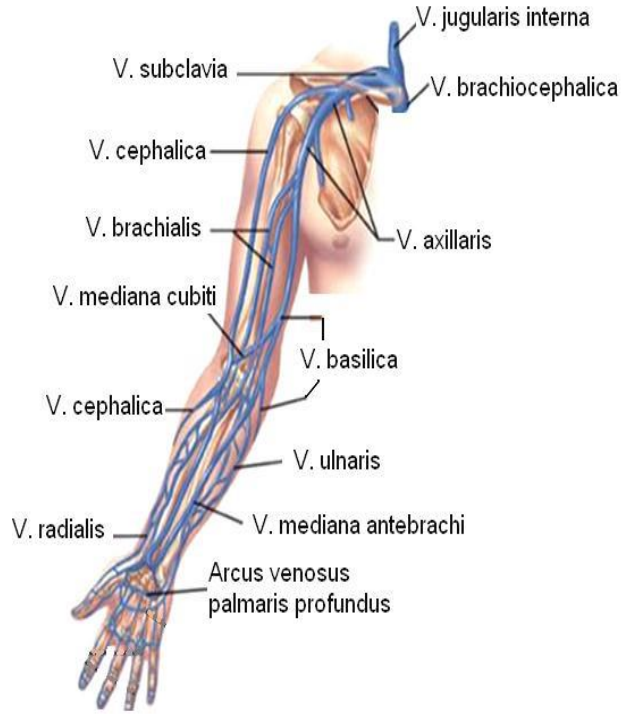
2.2.1. Vena Cava Superior

Vücutun üst yarısının (baş, boyun, göğüs, üst ekstremiteler) venöz kanını toplayarak kalbin sağ atriumuna açılır. 8 cm uzunluğunda, 2 cm çapında kalın, kapakçık içermeyen bir vendir. Bu ven V. **brachiocephalica sinistra** ve V. **brachiocephalica dextranin** birleşmesiyle oluşur.

- **V. brachiocephalica (Kol-baş toplardamarı):** Vücutun orta düzleminin sağında ve solunda iki adet kol baş veni bulunur. Baş, boyun ve üst taraf venleri (V. Subclavius, V. Jugularis externa ve V. Jugularis interna) bu toplardamarda birleşir ve vena cava superiora katılır.
- **V. jugularis interna (Boyun iç toplardamarı):** Beynin, boynun ve yüzün yüzeysel venleriyle başlangıç yapar. Buraların venöz kanını topladıktan sonra boynun sağ ve solundan aşağıya iner ve V. subclaviaya katılır. V. jugularis interna ile V. subclavianın birleştikleri yere **angulus venosus** veya **pirogoff açısı** denir.
- **V. jugularis externa (Dış boyun toplardamarı):** Kafanın dış kısmının ve yüzün derin plandaki venöz kanını toplayarak V. subclaviaya açılır.
- **V. subclavia (Köprücük altı toplardamarı):** Köprücük kemiklerinin alt kenarlarında yer alan V. axillaristen başlar. Her iki tarafta V. jugularis interna ile pirogoff açısında birleşir ve V. brachiocephalicaya katılır. V. subclaviaya katılan üst ekstremitte venleri yüzeysel ve derin venler olarak ikiye ayrılır.

Üst ekstremitelerin **derin** venleri aşağıda verilmiştir.

- **V. axillaris (Koltuk altı toplardamarı):** Distalde, ön kol yüzeysel venlerinden v.basilicanın devamıdır. Proximalde; V.subclaviaya kadar devam eder.
- **V. brachialis (Kol toplardamarı):** Distalde, v. radialis ve ulnarisin birleşiminden oluşur. Proximalde; axillaris olarak devam eder.
- **V. radialis:** Ön kol ve elin dış yanının kanını toplar. V. brachialise katılır.
- **V. ulnaris:** Ön kolun ve elin iç yanının kanını toplar. V. brachialise katılır.



Resim 2.12: Üst ekstremitte derin ve yüzeyel venleri

Üst ekstremitte yüzeyel venleri şunlardır:

- **V. cephalica:** El sırtı dış yanından, ön kolun dış yanı boyunca dirsek önüne doğru ilerler. Kol dış yanından yükselerek **axillarise** açılır.
- **V. basilica:** El sırtı iç yanından başlar. Yukarı doğru ilerleyerek **axillarise** açılır.
- **V. mediana cubiti:** Dirsek ön kısmında uzanan **sefalik** ve **basilik** venleri birleştirir.
- **V. mediana antebrachi:** Ön kolun iç yana yakın tarafından ilerler, V. mediana cubiti ve V. vena basilica ile birleşir.

Damar içi enjeksiyonlar ve kan alma işlemi genellikle ön kol yüzeysel venlerinde yapılır.

2.2.2. Vena Cava Inferior

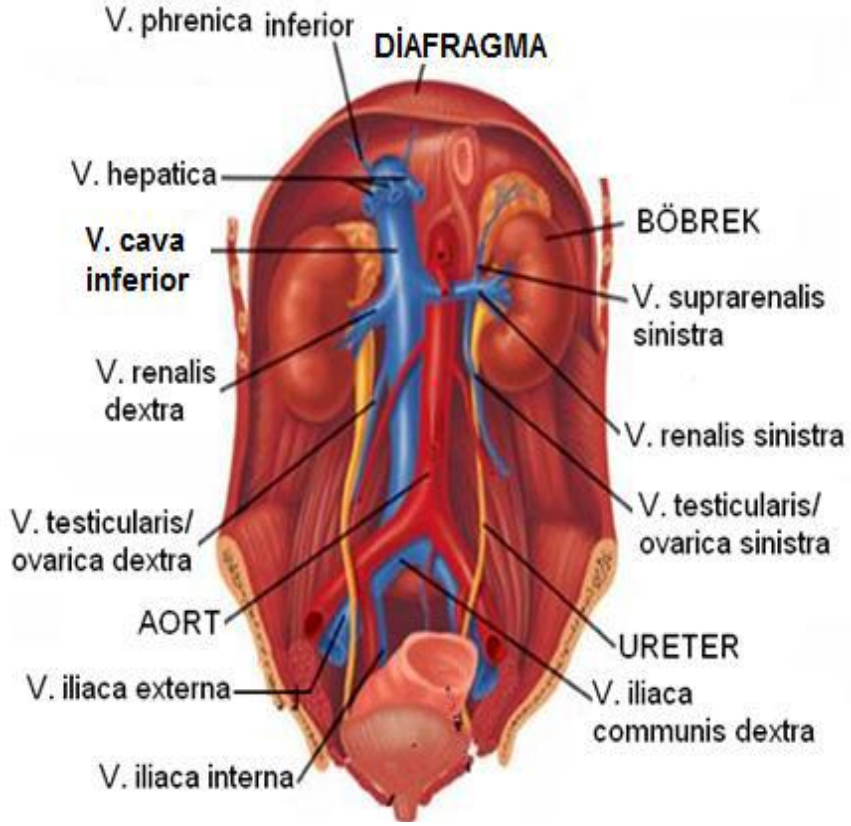
Vücudun diyafragma altında kalan venleri, V. cava inferiora katılırlar. V. cava inferior kalbin sağ atriumuna açılır. Bu ana toplardamar, 5. bel omuru hizasında ana iliak venlerin birleşmesinden meydana gelir. Ortalama 25 cm uzunluğunda vücudun en büyük venidir.

Karın boşluğunda, vena cava inferiora katılan venler şunlardır:

- **V. lumbales:** Bel bölgesi kasların kanını toplar. Sağda ve solda ikişer tanedir.
- **V. renalis:** Sağda ve solda birer tane, böbreklerin kirli kanını toplar.
- **V. suprarenalis dextra:** Sağ böbrek üstü bezi venidir.
- **V. phrenica inferior:** Diafragma altı venidir.
- **V. hepatica:** Karaciğerin kendi kirli kanını ve portal ven kanını v.c.inferiore taşır.
- **V. porta (Kapı veni) :** Sindirim sistemi organlarından bağırsaklar, mide, dalak ve pankreas venleri birleşerek bir ven kütüğü oluştururlar. Bu birleşime **V. porta** adı verilir. Vena porta, vena cava inferiora değil, karaciğere giriş yapar... Konu portal dolaşımında detaylı ayrıca anlatılmıştır.

Alt ekstremitelerin ve pelvisin venöz kanı, **vena iliaca communis**lerde toplanır ve bu damarlar aracılığıyla V. cava inferiora katılır. Bu bölgelerin venöz kanını toplayan venler aşağıda verilmiştir.

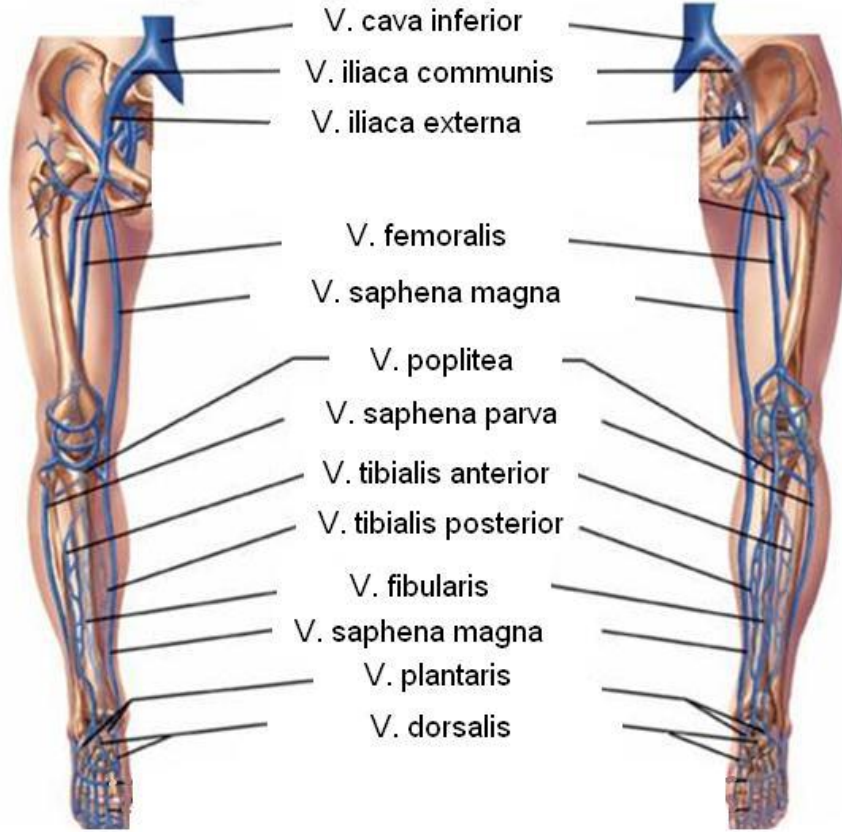
- **V. iliaca communis (Kalça birleşik veni):** Bu ven her iki tarafta V. iliaca externa ve internanın birleşmesinden oluşur.
- **V. iliaca interna,** pelvis ve dış genital organlarının kanını toplar.
- **V.iliaca externa** ise alt tarafların venöz kanını toplar. Üst ekstremitelerde olduğu gibi derin ve yüzeysel olarak ikiye ayrılır... Alt ekstremitelerin derin venleri arterlerle aynı adı alarak, yukarı doğru yükselip, V. iliaca externaya katılır. Bunlar;
 - V. tibialis anterior,
 - V. tibialis posterior,
 - V. poplitealis,
 - V. Femoralistir.



Resim 2.13: Karın boşluğunda vena vava inferiora katılan venler

Alt ekstremitelerin yüzeysel venleri ise; **V. saphena magna** ve **parva**dır.

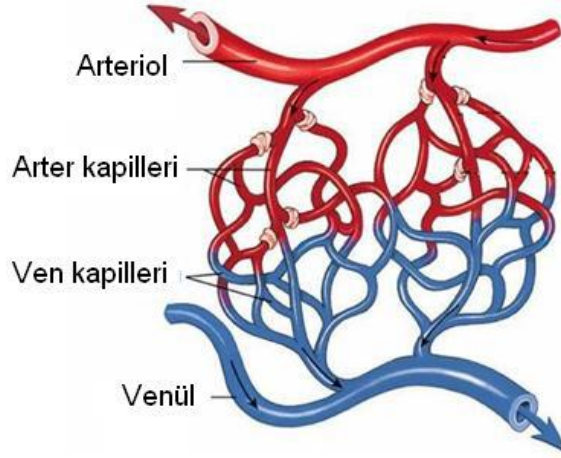
- **V. saphena magna:** Ayak başparmağı sırtından başlar, yukarı doğru ilerleyerek; V. femoralise açılır. Vücudun en uzun venidir. Ortalama 80 cm. kadardır. Bu vene bacak ve uyluk bölgesinden birçok yüzeysel venler katılmaktadır.
- **V. saphena parva:** Ayak küçük parmağından başlar. Yukarda vena popliteaya açılır.



Resim 2.14: Alt ekstremitte venlerinin önden ve arkadan görünüşü

2.3. Kapiller (Kılcal Damarlar)

Kapiller, ince çaplı ve ince duvarlı damarlardır. Duvarları yarı geçirgendir. Arterlerin dokulara ulaştığı en ince uçlarına **arter kapilleri**, venlerin başlangıç yaptığı en ince uçlarına **ven kapilleri** denir. Arteriol ve venüller; yer yer anastomaz (ağızlaşma) yaparlar. Bu anastomoz yerleri bir yumağa benzer, madde geçişleri buralarda olur. Arter kapilleri kalpten büyük arterlere pompalanan oksijen ve besin maddelerinden zengin kanın, hücreler arası sıvıya taşınmasını sağlar. Ven kapilleri ise hücrelerdeki atık maddeleri ve karbondioksitin alınmasını sağlar.



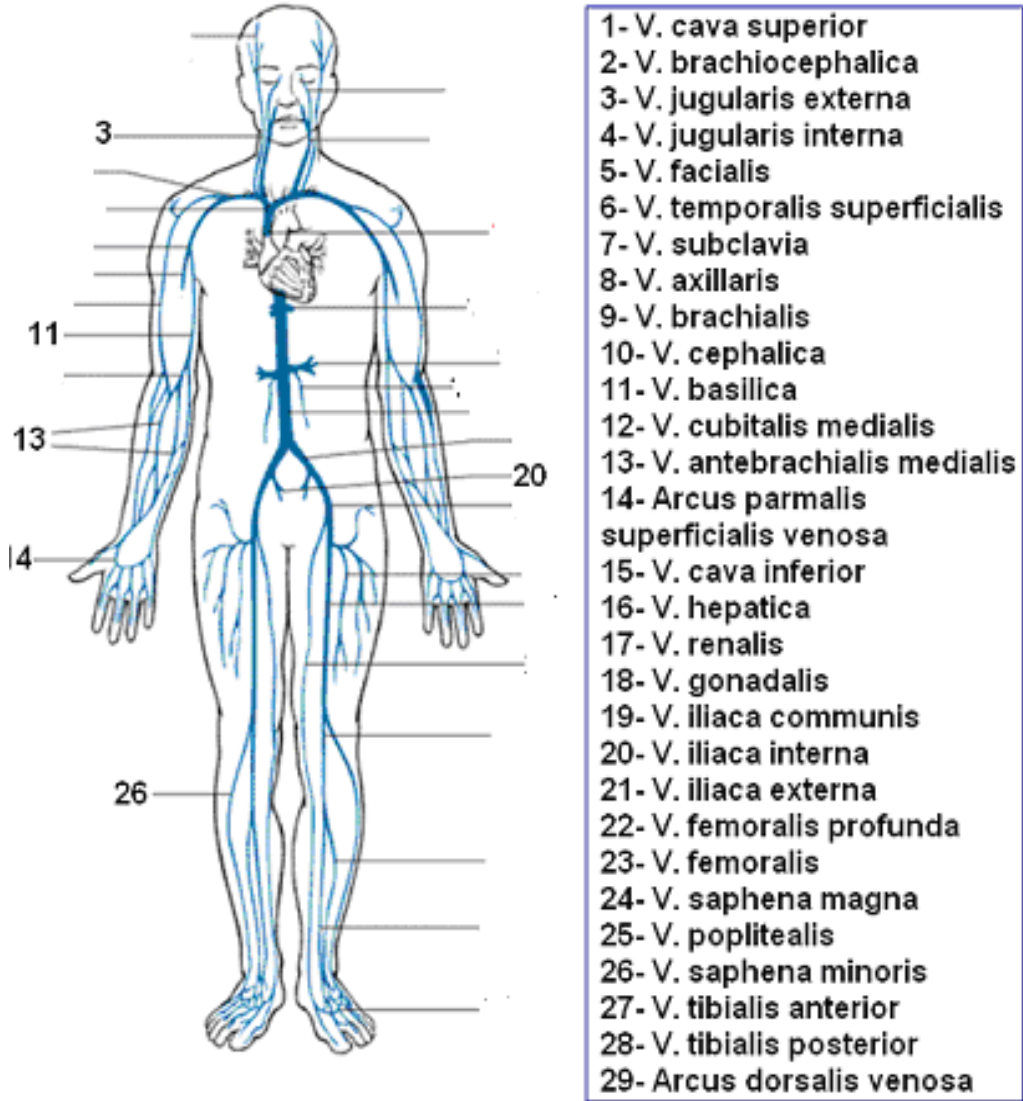
Resim 2.16: Kılcal damarların anastomozları

2.4. Kan Basıncı (Tansiyon)

Arterial kanın, arter duvarına yapmış olduğu basınç tansiyon olarak adlandırılır. Ventriküllerinin kasılması sonucu, kanın arter duvarlarına yaptığı basınca **sistolik basınç** (büyük tansiyon), ventriküllerinin diastolü sırasında arter duvarlarında oluşan direnç basıncına ise **diastolik basınç** (küçük tansiyon) denir.

Kan basıncı, cıva basıncına göre belirlenen standart birim ile tespit edilir. Normal erişkin bir insanda sistolik basınç ortalama 120 mmHg, diastolik basınç 80 mmHg olarak bilinir. Tansiyonun normalin üzerinde olması **hipertansiyon**, normalin altında olması ise **hipotansiyon** olarak adlandırılır.

Etkinlik: Vücuttaki önemli venlerin isimleri liste halinde verilmiştir. Bu venlerin başındaki numaraları şekildeki oklar karşısına örnekte olduğu gibi yerleştiriniz.



2.5. Nabız

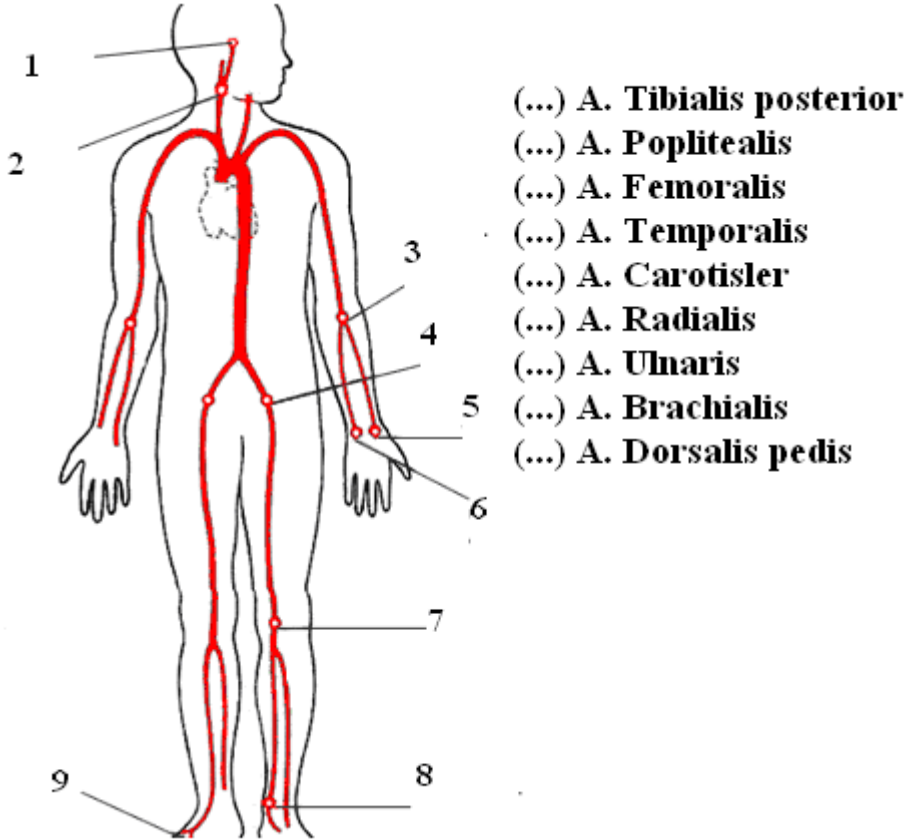
Nabız, kalbin bir dakikalık süre içerisinde arterlere kaç defa kan pompalandığının ve pompalama işleminin ritmik olup olmadığının göstergesidir. Yetişkinlerde istirahat hâlinde normal nabız hızı dakikada 60-100 atımdır. Bebek ve çocukların nabız sayısı daha hızlı iken; yaş ilerledikçe nabız sayısı azalır. Bu nedenle nabız değerlendirilirken kişinin yaşına göre nabız sayıları bilinmelidir.

Yaş dönemlerine göre ortalama nabız değerleri aşağıda verilmiştir. Bu değerlerin üstündeki kalp hızı **taşikardi**, normalin altındaki değer ise **bradikardi** olarak isimlendirilir. Nabız genellikle arteria radialisten (el bileğinden) alınır. Bunun dışında; boyunda carotis arterler, kulak önünde temporal arterler, dirsek iç yüzünde brakial arterler, bilek iç tarafında ulnar arter, kasıkta femoral arterler, diz arkasında popliteal arterler ve topuk arka iç tarafında tibialis posterior ve ayak sırtında dorsalis pedisten de nabız alınabilir.

Yaş	Nabız Hızı/ Dakika	Ortalama
Yeni doğan	120-160	140
Bebek	100-140	120
Çocuk	80-120	100
Yetişkin	60-100	80

Tablo 2.1: Yaş dönemlerine göre ortal nabız hızları

Etkinlik: Resimde, arterlerin isimlerinin verildiği kutucuklara nabız alınan arterlerin numaralarını yerleştiriniz.



Etkinlik: Vena cava inferiora katılan venlerin isimlerini boşluklara yazınız.

V.....: Bel bölgesi kasların kanını toplar. Sağda ve solda ikişer tanedir.
V.....: Sağda ve solda birer tane, böbreklerin kirli kanını toplar.
V.....: Sağ böbrek üstü bezi venidir.
V.....: Diafragma venidir.
V.....: Karaciğer venidir.

Etkinlik: Üst ekstremitelerin derin venlerinin açıklamalarını yazınız.

V. axillaris:.....
V. brachialis:.....
V. radialis:
V. ulnaris:

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek uygulama faaliyetini gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Dolaşım sistemini oluşturan damar çeşitlerini sınıflandırınız	➤ Defterinize damarları ve taşıdıkları kanın özelliğini sınıflandırarak yazınız
➤ Arterlerin yapısını öğreniniz.	➤ Defterinize arter tabakalarını yazınız ve şekil çiziniz.
➤ İnsan vücudundaki önemli arterleri ve yerlerini öğreniniz.	➤ Vücuttaki arterleri gösteren boş bir resim üzerine arterlerin isimlerini yerlerine ok çıkararak yazınız. ➤ Resmin aynısını defterinize çizerek arterleri bu resim üzerinde numaralar vererek gösteriniz. ➤ Aynı şekli büyük bir resim kartonuna çizerek sınıfınıza götürünüz. Bu çalışma üzerinde ışıklandırma da yapabilirsiniz.
➤ İnsan vücudundaki önemli venleri ve yerlerini öğreniniz.	➤ Vücuttaki venleri gösteren boş bir resim üzerine venlerin isimlerini yerlerine ok çıkararak yazınız. ➤ Resmin aynısını defterinize çizerek venleri bu resim üzerinde numaralar vererek gösteriniz. ➤ Aynı şekli büyük bir resim kartonuna çizerek sınıfınıza götürünüz. Bu çalışma üzerinde ışıklandırma da yapabilirsiniz.
➤ İnsan vücudundaki önemli arterlerin ve venlerin isimlerini öğreniniz.	➤ İnsan vücudundaki arterlerin ve venlerin Türkçe ve Latince isimleri ile ilgili eşleştirme oyunu hazırlayabilir ve bunu sınıfınızda arkadaşlarınızla oynayabilirsiniz.
➤ Kılcal damarların yapısını öğreniniz.	➤ Modülde ilgili bölümü tekrar ederek defterinizde açıklayınız.
➤ Nabız ve tansiyon kavramlarını ayırt ediniz.	➤ İlgili bölümleri tekrar ediniz. ➤ Vücutta nabız ve tansiyon ölçülen yerleri resimli bir afiş hazırlayarak sınıfınıza getiriniz. ➤ Sınıfta arkadaşlarınızın bileklerinden nabız hissetmeye çalışınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazanımlarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki arterlerden hangisi venöz kan taşımaktadır?
A) Arteria carotis communis
B) Arteria Subclavia
C) Arteria Pulmonalis
D) Arteria coronalis
E) Arteria brachialis
2. Aşağıdaki damarlardan hangisi subclavian arterin devamı değildir?
A) Arteria temporalis
B) Arteria axillaris
C) Arteria brachialis
D) Arteria radialis
E) Arteria ulnaris
3. Aşağıdaki toplardamarlardan hangisi ön kol yüzeysel venlerinden değildir?
A) Vena cephalica
B) Vena basilica
C) Vena mediana brachii
D) Vena mediana antebrachii
E) Vena saphena parva
4. Arteria vertebralis ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğru değildir?
A) Bu arter a. subclaviadan çıktıktan sonra “foramen magnum”dan kafatası boşluğuna girer.
B) Omurlara, omuriliğe, ponsa ve beyinciğe dallar verir.
C) Her iki yandan yukarı çıkıp kafatası içine girdikten sonra birleşerek a. basillarisini oluşturur.
D) A. basillarisin dallarıyla, a. carotis internanın dalları beynin tabanında ağzlaşarak yedi köşeli poligonal bir arter halkası oluşturur. Bu oluşuma willis poligonu denir.
E) Bu arter poligonu karaciğer ve pankreasın beslenmesi bakımından önemlidir.
5. Vena cava inferiora katılan toplardamarların açıklamalarından hangisi yanlıştır?
A) V. lumbales: Pankreasın venöz kanını toplamaktadır
B) V. Renalis: Böbreklerin kirli kanını toplamaktadır
C) V. suprarenalis dextra: Sağ böbrek üstü bezi venidir
D) V. phrenicae inferior: Diafragma venidir
E) V. hepatica: Karaciğer venidir

6. Arterlerle ilgili olarak verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
- A) Kalpten pompalanan kanı vücut hücrelerine taşıyan damarlara arter denir.
B) Akciğer atardamarı hariç diğer arterler oksijen yönünden zengin, temiz kan taşır.
C) Arterlerin duvarları kalın kas ve elastik doku tabakasından yapılmış olup lümenleri dardır.
D) Duvarları venlere göre daha incedir, çünkü arterlerdeki kan basıncı venlere göre daha düşüktür.
E) Arterlerde kanın akış yönü kalpten çevreye doğrudur.
7. Aşağıda venlerle ilgili açıklamalar verilmiştir. Yanlış olanı işaretleyiniz.
- A) Ven duvarları arterlere oranla daha incedir.
B) Venler periferden venüller olarak başlar. Kalbe yaklaştıkça kalınlaşır.
C) Kalp düzleminden yukarıda olan venlerde valvüller (kapaklar) bulunur.
D) Kalp seviyesinin üstünde ve çapı 2 mm'den küçük venlerde valvül yoktur.
E) Venlerin duvar yapısı arterlerde olduğu gibi üç tabakadan oluşmuştur
8. Aşağıdakilerden hangisi bacağın yüzeysel venlerindedir?
- A) V. tibialis anterior,
B) V. tibialis posterior,
C) V. saphena parva
D) V. poplitea,
E) V. femoralis
9. Aort ile ilgili bilgilerden hangisi doğru değildir?
- A) İnsan vücudundaki en büyük arter aorttur.
B) Sağ ventrikülden çıkış yapar.
C) Karın içinde 4. bel omuru hizasında iki ana iliak artere ayrılır.
D) Aortanın uzunluğu 45 cm'dir.
E) Başlangıçta 3 cm olan çapı, uç dallarda 1.5 cm'ye kadar iner.
10. Aşağıdaki toplardamarlardan hangisi vena cava inferiore katılmaz?
- A) Vena suprarenales
B) Vena basilica
C) Vena renales
D) Vena lumbales
E) Vena hepatica

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız

11. () Arterler ve venler dıştan içe; tunica adventitia, tunica media ve tunica intima olarak üç tabakadan oluşmaktadır.
12. () V. jugularis interna ile V. subclavianın birleştikleri yere **angulus venosus** veya **pirogoff açısı** denir.
13. () Kan basıncı, cıva basıncına göre belirlenen standart birim ile tespit edilir. Normal bir erişkin insanda sistolik basınç ortalama 120 mmHg, diastolik basınç 80 mmHg olarak bilinir.
14. () Üst ana toplardamar vena cava inferior olarak adlandırılır.
15. () Vücuttaki bütün venler vena cava superior ve vena cava inferiore bağlanır ve kalbe bu venler aracılığı ile giriş yapar.
16. () Akciğer atardamarı, arterial (temiz) kan taşımaktadır.
17. () Arterlerin çapları çevreden merkeze doğru inceler. Çapları küçülen ve kas dokusu kuvvetlenen arterlere venül denir.
18. () Vücutun en uzun toplardamarı olan vena saphana magna, ortalama 80 cm kadardır.
19. () Normal yetişkin bir insanda ortalama nabız 60-100 arasındadır.
20. () Arteriol ve venül kapiller uçlarda birbirleri ile ağızlaşarak anastomoz yaparlar.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

21. Damarlar kanın dolaştığı boru şeklindeki yapılardır. Damarlar atardamarlar (**arterler**), toplardamarlar (.....) ve kılcal damarlar (**kapiller**) olarak üç grupta incelenir.
22. Truncus pulmonalis; kalbin sağ ventrikülünden çıktıktan sonra aort kemeri altında **arteria pulmonalis dextra** ve **arteria** olarak, sağ ve sol iki dala ayrılır.
23. Aorta abdominalis, 4. bel omuru hizasında adı verilen yerde arteria iliaca communis dextra ve arteria iliaca communis sinistra olarak ikiye ayrılır.
24. Nabız sayısı normal insanda dakikada-.... arasındadır. Ortalama 80'dir.
25. Sindirim sistemi organlarından bağırsaklar, mide, dalak ve pankreas venleri önce kendi aralarında birleşerek bir ven kütüğü oluştururlar. Bu kütüğe adı verilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

ÖĞRENME KAZANIMI

Dolaşım çeşitleri ve özelliklerini ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Dolaşım çeşitlerini araştırınız. Edindiğiniz bilgileri sınıf ortamında tartışınız.
- Portal dolaşımı araştırınız, edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Plasental dolaşımı araştırınız. Normal dolaşımından farklı olan oluşumlarını ve özelliklerini arkadaşlarınıza anlatınız.
- Lenf dolaşımı ve lenfoid yapıdaki organları araştırınız.

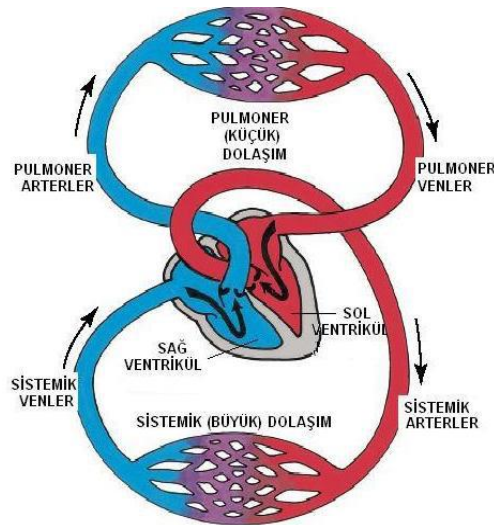
3. DOLAŞIM ÇEŞİTLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Dolaşım, kan dolaşımı ve akkan (lenf) dolaşımı olarak iki başlık altında anlatılacaktır.

3.1. Kan dolaşımı

Kan dolaşımı, büyük (sistemik) dolaşım ve küçük (pulmoner) dolaşım olarak ikiye ayrılır. Ayrıca kan dolaşımı içinde **portal dolaşım** ve **plasental dolaşıma** da yer verilecektir.

3.1.1. Büyük Kan dolaşımı (Sistemik Dolaşım)



Resim 3.1: Küçük ve büyük dolaşım

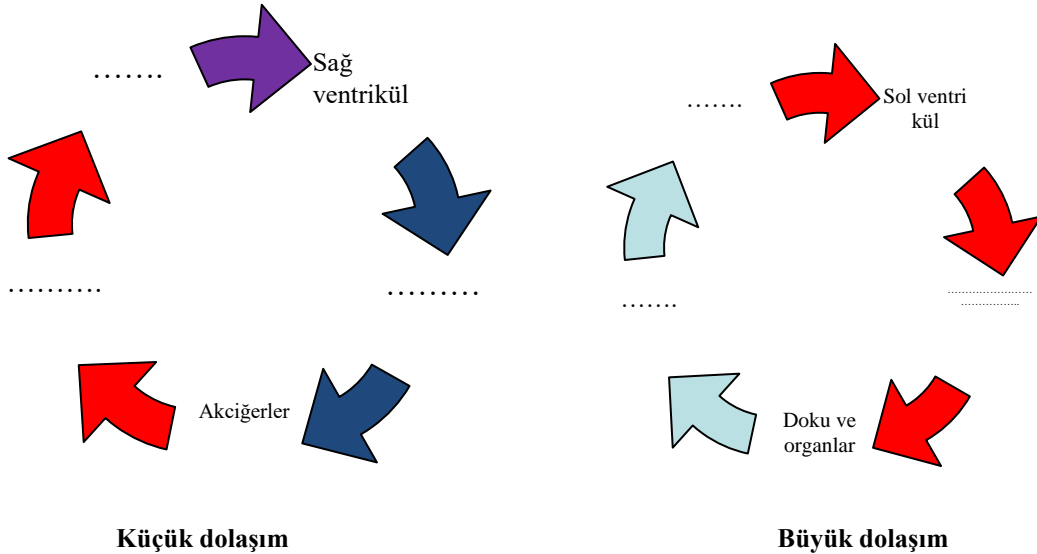
Büyük kan dolaşımı, kalp ile vücut doku ve organları arasında gerçekleşir. Akciğerlerden temizlenerek kalbe gelmiş olan kan, sol ventrikülden pompalanarak, aort vasıtasıyla tüm vücut doku ve organlarına gönderilir. Doku ve organlara ulaşan oksijen oranı yüksek ve besin öğeleri yönünden zengin kan, kılcıl damarlardan dokular arası sıvıya, oradan da hücreler içerisine geçiş yapar.

Hücrede kullanılmış olan kirli kan ise, önce dokular arası sıvıya, oradan kılcıl damarlara, devamında toplardamarlara ve nihayet ana toplardamarlar olan, vena cava superior ve vena cava inferior vasıtasıyla kalbin sağ atriumuna ulaştırılır ve büyük dolaşım tamamlanır.

3.1.2. Küçük Kan dolaşımı (Pulmoner Dolaşım)

Küçük dolaşım, kalp ile akciğerler arasındaki dolaşımdır. Ventriküllerin kasılması ile kirli kan, **sağ ventrikülden** akciğerlere **arteria pulmonales** içerisinde pompalanır. A. pulmonalis, kalpten çıktıktan sonra sağ ve sol akciğerlere giden iki dala (a. pulmonalis dextra-sinistra) ayrılır. Burada kirli kandaki karbondioksit alveollere; alveollerdeki oksijen ise kana geçer. Akciğerlerde temizlenen kan, **vena pulmonalisler** yolu ile kalbin **sol atriumuna** döner. Böylece küçük dolaşım tamamlanır.

ETKİNLİK: Büyük ve küçük dolaşımın kanın izlediği yolu gösteren diyagramı tamamlayalım.



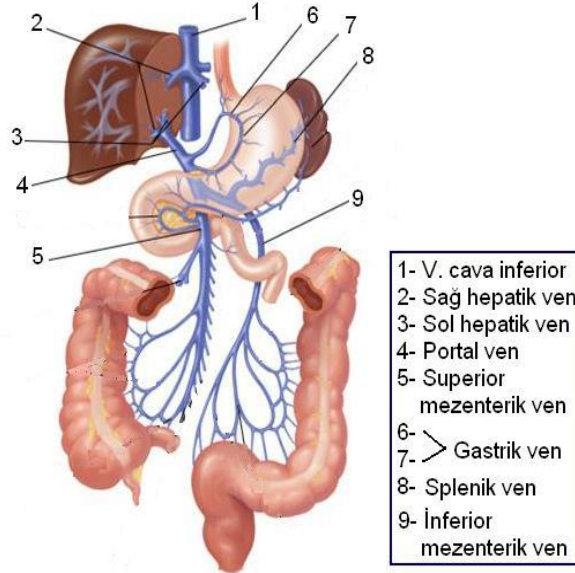
3.1.3. Portal Dolaşım

Portal dolaşım, karın bölgesindeki tek olan organların (mide, dalak, pankreas, ince ve kalın bağırsaklar) kanlarını toplayarak venler vasıtasıyla karaciğere getirir. Besin öğeleri yönünden zengin olan bu kan, karaciğerde işlenip kimyasal değişikliklere uğradıktan sonra, sistemik dolaşıma katılır.

Midenin besin öğeleri yönünden zengin kanı **vena gastrica** içerisinde, ince ve kalın bağırsakların besin öğeleri içeren kanları **vena mesenterica superior** ve **inferior** içerisinde; dalağın eritrosit yıkım ürünleri ve lenfositler içeren kanı ve pankreas kanı **vena splenica** ile toplanır.

Bu damarlar birleşerek **vena portayı** (kapı toplardamarı) oluştururlar. Vena porta, 9 cm kadar ilerledikten sonra porta hepatisten karaciğer içine girer. Burada işlenen kan, karaciğerde küçük venler halinde toplanır. Bu venler birleşerek **vena hepaticayı** oluşturur. V. hepatica karaciğer dışına çıkışta **vena cava inferiora** açılır. Bu dolaşıma portal dolaşım denir.

Portal dolaşım ile sindirim sisteminden emilerek dolaşıma katılan maddeler karaciğerde pek çok işlemden geçirilir. Böylece karaciğer, koruma ve metabolizma ile ilgili birçok faaliyetini yerine getirmiş olur.



Resim 3.2: Portal dolaşım

3.1.4. Plasental dolaşım

Anne karnındaki fetüsün dolaşım sistemi normal hayattaki dolaşımından pek çok yönden farklılık gösterir. Fetüs, oksijen ve besinlerini plasenta aracılığıyla anneden sağlamaktadır. Anneye ait arterial kan, plasentadan alınarak göbek kordonu içerisindeki göbek toplardamarı (**vena umbilicalis**) vasıtasıyla fetüs vücuduna girer. Vena umbilicalis karın boşluğunda; karaciğer altında iki dala ayrılır. Dallardan biri karaciğere giderken, diğeri **ductus venozis (arantius kanalı)** aracılığıyla vena cava inferiore katılır.

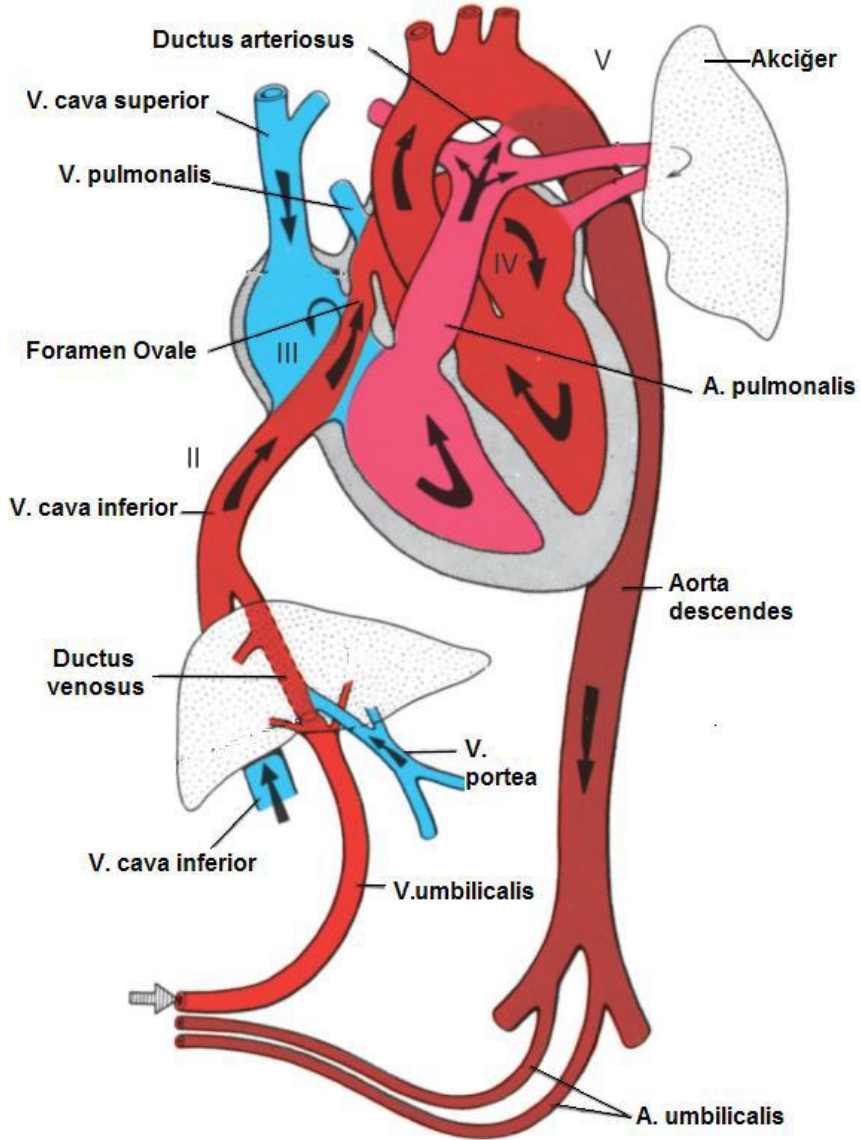
Karaciğerde kimyasal değişikliklere uğrayan bu kan; vena hepatica içerisinde v.cava inferiore gönderilir. Vena cava inferior bu kanı sağ atriüme getirir. Fetüste atriümler arasında **foramen ovale** adı verilen bir açıklık vardır. Kan bu açıklıktan sol atriüme, oradan sol ventriküle ve oradan da aort vasıtasıyla tüm vücuda pompalanır.

Üst ana toplardamardan sağ atriüme gelmiş olan kirli kan ise **a. pulmonalis** içerisinde; akciğerlere oksijenlendirilmek üzere gönderilecektir. Fakat fetüs plasenta sıvısı içerisinde yüzüyor olduğundan ve dış ortamla bağlantısı olmadığından akciğerler aktif değildir. Dolayısıyla arteria pulmonalis içerisindeki kanın ancak küçük bir kısmı akciğerleri beslemek üzere gider. Geriye kalanı ise **ducus arteriozis (bottal kanalı)** aracılığıyla aorta katılır.

Aorttan tüm vücuda kullanılmak üzere gönderilmekte olan kanın % 73'lük kısmı **arteria umbilicalis** vasıtasıyla, temizlenmek üzere göbek kordonundan çıkarak plasentaya aktarılır.

Bu durumda fetüste var olup ta doğumdan sonra kapanan, normal hayatta olması patolojik sayılan oluşumlar söz konusudur. Bunlar;

- Foramen ovale,
- Ductus arteriozis (Bottal kanalı),
- Ductus venozis (Arantius kanalı),
- Arteria umbilicalis,
- Vena umbilicalis.



Resim 3.3: Plesantal dolaşım

3.2. Lenf Dolaşımı

Vücutta kan dolaşımının yanında bir de lenf dolaşımı bulunur. Kan dolaşımı ile atardamar kılcalları tarafından hücreler arası boşluğa verilen sıvının tamamı venöz kılcallar tarafından toplanmaz. % 10 miktarındaki sıvı, lenf kılcalları tarafından toplanarak; lenf damarlarına, devamında lenf kanallarına, nihayet göğüs boşluğunda köprücük altı toplardamarları ile iç boyun toplardamarlarının birleştikleri yerdeki **pirogoff açılarında (angulus venozis)** venöz dolaşıma katılır. Bu sıvıya lenf sıvısı anlamında **lenfa (akkan)** adı verilir.

Lenfa; kılcal damarlardan dokular arasına sızmış olan kanın geri emilemeyen kısmıdır. İçerisinde; su ve suda çözülmüş besinler (plazma proteinleri, glikoz, aminoasitler, NaCl), ince bağırsaklardan emilen yağlar ve lenfoid yapılarda üretilmiş lenfositler bulunur. Beyaz renkli bu sıvı lenf damarları vasıtasıyla, kan dolaşımına katılır.

Dolaşım sisteminde bir pompalayıcı organ olan kalp ile atardamarlar ve toplardamarlar bulunurken; lenf dolaşımında atardamar bulunmaz. Toplardamar işlevi gören ve içerisinde kan yerine lenf sıvısı bulunduran; lenf damarları ve aşağıdaki diğer oluşumlar bulunur.

3.2.1. Lenf Sisteminin İşlevleri

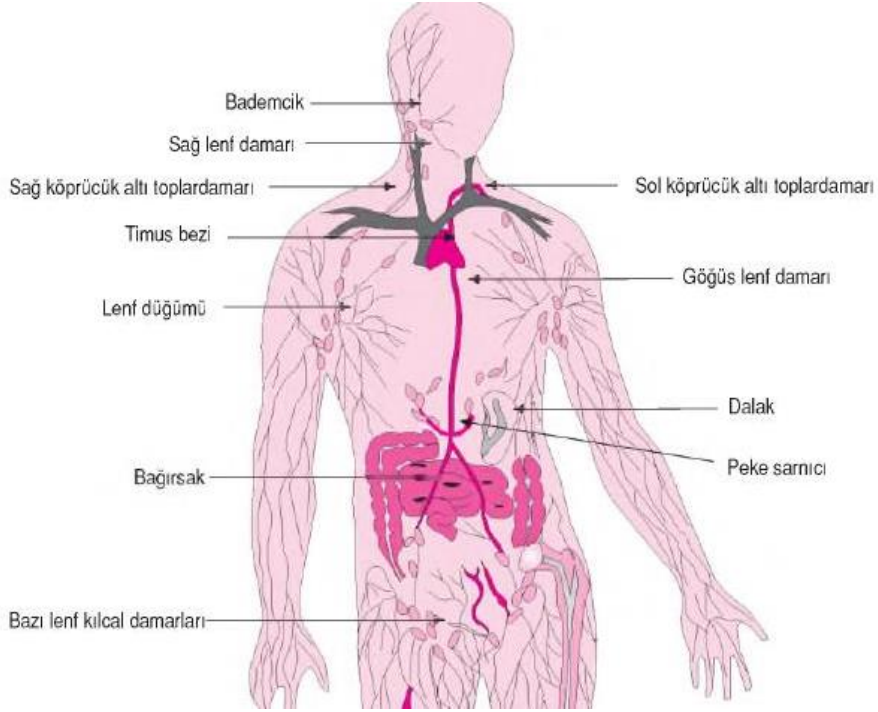
- Doku sıvısı içindeki yabancı ve zararlı maddeleri (mikroorganizmalar, hücre atıkları vb.) süzmek.
- Vücudu mikroorganizmalara karşı koruyan **lenfositleri** üretmek ve kana vermek.
- İnce bağırsaklardan yağ asitleri, gliserol ve yağda eriyen vitaminlerin emilimini sağlamak.
- Hücreler arasında ve boşluklarda kalan; su, protein ve elektrolitler içeren sıvıyı toplamak ve kan dolaşımını katmak.

3.2.2. Lenf Sistemini Oluşturan Yapılar

- Lenf sıvısı
- Lenf damarları
- Lenf kanalları
- Lenf düğümleri
- Lenf organları
- **Lenf sıvısı(Akkan/Lenfa) :** Lenf damarlarıyla taşınan, hücreler arasında, dokular arasında ve lenf damarlarında dolaşan ve içinde akyuvarlar bulunan beyaz sıvıdır. Diğer kan hücreleri yer almaz. Ayrıca içerisinde; glikoz, aminoasitler, NaCl ve küçük moleküllu proteinler bulunur. Vücut ağırlığının yaklaşık 1/4'ü lenf sıvısıdır.
- **Lenf Damarları:** Lenf sistemi, periferde **lenf kılcalları** olarak başlar. Bu kılcallar birleşerek **lenf damarlarını** oluşturur. Dokularda çok yaygın olarak bulunan lenf kılcalları, dokulardaki sıvının fazlasını toplar. Bu toplayıcı ağa lenf kolektörleri denir. Lenf damarları, bazen yüzeysel olarak derinin hemen altındaki yağ tabakasında, bazen de iç organların ve dokuların derinlerinde yer alır. Lenf damarlarının duvarları oldukça incedir. Tek katlı yassı epitelden oluşmuştur. Lenf damarları içinde, venlerde olduğu gibi, lenf sıvısının merkeze doğru akışını sağlayan **valvüller** (kapakçıklar) vardır.

Lenf damarları birleşerek vücutta iki büyük **lenf kanalı** oluşturur. Bu kanallar **ductus thoracicus** (göğüs lenfa kanalı) ve **ductus liymphaticus dexter** (sağ lenfa kanalıdır).

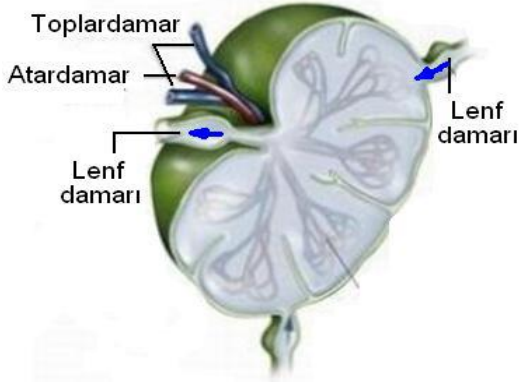
- **Ductus thoracicus (Göğüs lenf kanalı):** Yaklaşık 40 cm uzunluğunda 4 cm çapındadır ve kanal boyunca valvüller bulunmaktadır. Ductus thoracicus; karın boşluğunda, birinci lumbal vertebralar hizasından sisterna şili (peke sarnıcı) adı verilen kese şeklindeki yapı ile başlar. Aort arkasından diyaframayı geçerek sol priogoff açısından vena subclaviaya açılır. Baş, boyun ve göğsün sol tarafının, sol üst ekstremitenin, karın ve pelvis boşluğu organlarının ve alt ekstremitelerin lenfasını toplar.
- **Ductus liymphaticus dexter (Sağ lenf kanalı):** 1 cm uzunluğunda 3-4 mm çapındaki bu kanal başın, boynun, göğüs sağ tarafı ve sağ üst ekstremitenin lenfasını toplar ve sağ priogoff açısından “vena subclavia”ya katılır.



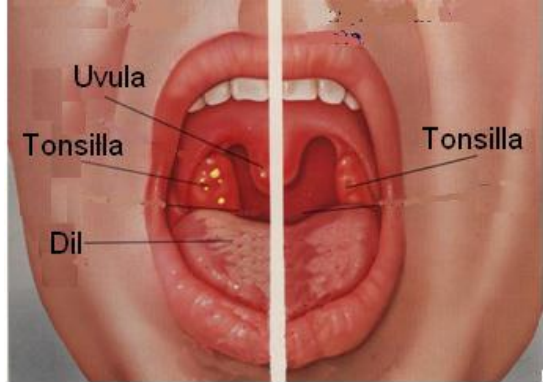
Resim 3.4: Lenf sistemine ait oluşumlar.

- **Lenf nodülleri (düğümleri):** Lenf damarları boyunca 500 kadar, çapları 1 ile 25 mm arasında değişen nodüller vardır. Bazen tek bazen de küme hâlinde vücuda dağılmışlardır. Önemli lenf düğümleri çene altı, boynun derin kısmı, göğüs boşluğu, karında bağırsaklar çevresi ve karaciğer kapısı çevresinde, koltuk altı, dirsek çukuru, kasık, dil ve hiluslarda bulunmaktadır. Lenfa, bu nodüllerde süzöldükten sonra lenf damarlarına akar. Bu süzme işlemiyle lenf sıvısı yabancı cisimler ve mikroorganizmalardan arınmış olur. Ayrıca bakteri ve toksinlere karşı savunma hücreleri (antikor, lenfosit) yaparlar.

Bağırsak, soluk borusu, bronş ve bronşioollerin mukozasında sıralar hâlinde ya da tek tek dizeler hâlinde bulunan lenf düğümleri ise **mukoza içi düğümcükler** olarak adlandırılır.



Resim 3.5: Bir lenf nodülü kesiti



Resim 3.6: Bademcikler

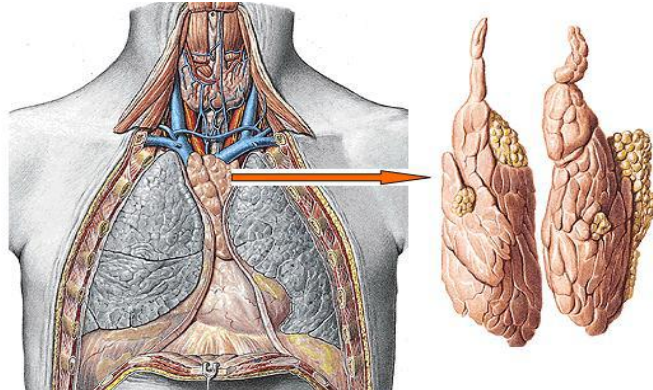
3.2.3. Lenfoid Organlar

3.2.3.1. Tonsillalar (Bademcikler)

Yutak içerisine yerleşmiş lenf dokusu kümeleridir. Sağ ve sol olmak üzere iki adet olan tonsillalar, ince bir kapsülle sarıdır. Çocuklarda yetişkinlere göre daha büyüktür. Tonsillalarda lenf akışı, boyun ve çene altı lenf nodüllerine doğrudur. Solunum yollarının savunma bariyerleri sayılan tonsillalar, bu nedenle sık sık iltihaplanabilirler.

3.2.3.2. Timus Bezi

Timus göğüs boşluğunda sternumun arkasında, kalbin üzerinde, ön mediastinuma yerleşmiştir. Simetrik olmayan iki lobdan meydana gelir. Lenfoid dokudan oluşmuştur. Ergenliğe kadar gelişmeye devam eder ve ağırlığı 30–40 grama kadar ulaşır. Ergenlik döneminden sonra küçülerek yerini yağ ve bağ dokusuna bırakır. Çocuklukta lenfosit üretmek vücudun savunma mekanizmasında rol oynar.

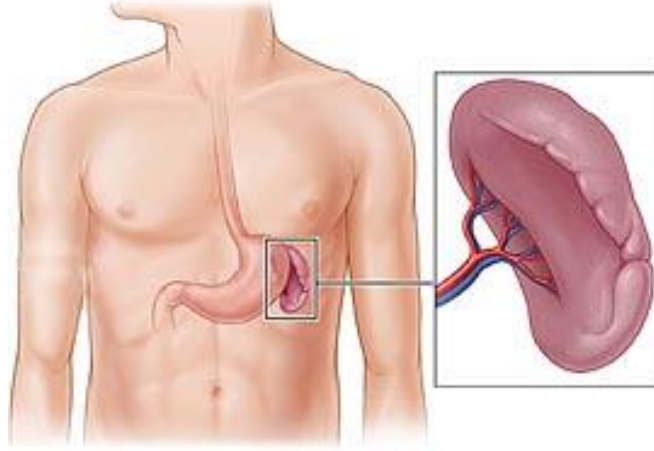


Resim 3.7: Timus bezi

3.2.3.3. Dalak

Lenfoid dokudan oluşan dalak, lenf sisteminin en büyük organıdır. Karın boşluğunun sol üst tarafında, diafragmanın altında bulunur. Fibröz kapsülle örtülü ve loblardan oluşmuştur. Siyaha çalan kırmızı renkte olan dalak; 13 cm uzunluğunda, 8 cm genişliğinde, 200 gram ağırlığında, içi kanla dolu bir organdır. Sempatik sinirlerin uyarılmasıyla dalak kapsülü güçlü bir şekilde kasılır ve depo edilen kan dolaşıma gönderir.

Dalağın görevleri; yaşlanmış eritrositleri süzer ve parçalar, kan depolar, lenfosit üretir ve fetüste alyuvar üretimini gerçekleştirir.



Resim 3.8: Dalak

Etkinlik: Kanın dolaşıma ait yapılar içerisindeki seyrini anlatan aşağıdaki tabloda birinci sütündeki açıklamanın devamını ikinci sütunda bularak işaretleyiniz.

A	Sol ventrikülden pompalanan O ₂ 'li kan;	Vena cava superior ve vena cava inferior ile kalbin sağ atriumuna getirilir
B	Sağ ventrikülden pompalanan CO ₂ oranı yüksek kan;	İki dala ayrılır. Dallardan biri karaciğere, diğer, ise ductus venozis (arantius kanalı) içerisinde vena cava inferiore katılır.
C	Arteria vertebralis; foramen magnumdan kafatası boşluğu içerisine girer, omurlara, omuriliğe, ponsa, beyinciğe dallar verir.	Üç dala ayrılarak; a.gastrica sinisra ile mideye, a. Splenica ile pankreas ve dalağa, a.hepatica communis ile karaciğer gider.
D	Vena gastrica, vena splenica, v.mesenterica superior, v.mesenterica inferior içerisindeki besin öğeleri yönünden zengin kan;	Bu ayrılma sonucu, sağda a. iliaca communis dextra, solda ise a. iliaca communis sinistra adı verilen ve alt extremitelere giden arterler oluşur.
E	Doku ve organları tarafından kullanılarak CO ₂ yoğunluğu artmış olan kan;	Dört adet vena pulmonales aracılığıyla kalbin sol atriumuna getirilir.
F	Aorta abdominalis, 4. bel omuru hizasında bifurcatio aorta adı verilen yerde ikiye ayrılır.	Arteria pulmonales içerisinde akciğerlere temizlenmek üzere gönderilir.
G	Akciğerler tarafından temizlenerek oksijen yoğunluğu artmış olan kan;	Aort ile çıkarak arterler içerisinde dokulara gönderilir.
H	Plesantadan geçen oksijen yoğunluğu yüksek kan, göbek kordonu içerisindeki v. umblikalis ile fetüs vücuduna girer.	Beyin tabanında birleşerek arteria basillaris adını alır ve internal karotislerle birleşerek yedi köşeli willis poligonunu oluşturur.
I	Arteria coeliacusun arterial kanı;	Vena porta ile karaciğere gider.
İ	Alt tarafın, karın boşluğu, sol üst extremitte ve göğüs boşluğunun sol tarafının lenfasını toplayan ductus thorxicus,	Kol bölgesinde a. brachialis ve dirsekten aşağıda a. radialis ve a. ulnaris şeklinde iki dala ayrılarak devam eder.
J	Arteria subclavia, koltuk altında a.axillaris,	Sol pirogoff açısından dolaşıma katılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek uygulama faaliyetini gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Büyük ve küçük dolaşımı ayırt ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Konuyu modülün ilgili kısmında tekrar ediniz.➤ Büyük ve küçük dolaşımında kanın izlediği yolları ve uğradığı değişimleri resimlerde inceleyiniz.➤ Büyük dolaşımında kanın izlediği yolları şematize ediniz.➤ Küçük dolaşımında kanın izlediği yolları şematize ediniz.➤ Modül içindeki konu ile ilgili etkinlikleri yapınız.
➤ Portal dolaşımı ve önemini kavrayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Konuyu tekrar ediniz.➤ Portal vene katılan venleri ve hangi organlara ait olduklarını defterinize yazınız.➤ Konu ile ilgili şekli inceleyiniz.➤ Konu ile ilgili etkinliği yapınız.
➤ Plesantal dolaşımı ayırt ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Plesantal dolaşımın, normal dolaşımdan farkını açıklayınız.➤ Pesantal dolaşımında olup ta doğumdan sonra kapanan oluşumları öğreniniz.➤ Konu ile ilgili şekli inceleyiniz.➤ Plesantal dolaşımında kanın izledi yolları şema ile gösteriniz.
➤ Lenf dolaşımını kavrayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Lenf dolaşımının normal kan dolaşımından farklı olan yönlerini ve sebeplerini araştırınız.➤ Lenf dolaşımını oluşturan yapıları, yerlerini ve görevlerini açıklayınız.➤ Lenf dolaşımının işlevlerini açıklayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet sonunda kazanımlarınızı aşağıdaki soruları cevaplandırarak ölçünüz.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki bilgilerden hangisi büyük kan dolaşımını açıklamaz?
A) Büyük kan dolaşımı, kalp ile vücut doku ve organları arasındaki dolaşımdır.
B) Büyük kan dolaşımı kalp ile akciğerler arasında gerçekleşmektedir
C) Büyük dolaşım kanı sol ventrikülden pompalanır
D) Sol ventrikülden çıkan kan, aort vasıtasıyla tüm vücut doku ve organlarına gönderilir
E) Doku ve hücreler tarafından kullanılan kirli kan v.cava superior ve inferior ile kalbin sağ atriumuna dönüş yapar
2. Aşağıdaki oluşumlardan hangisi plesantal dolaşımda olmasına rağmen doğumdan sonraki 24 saat içinde kapanan atriumlar arası açıklıktır?
A) Foramen ovale
B) Ductus arteriozis (Bottal kanalı)
C) Ductus venozis (Arantius kanalı)
D) Arteria umbilicalis
E) Vena umbilicalis
3. Aşağıdakilerden hangisinin lenf sıvısı ductus thoraxicusa katılmamaktadır?
A) Alt extremiteler
B) Sağ üst extremitte
C) Sol üst extremitte
D) Karın boşluğu
E) Baş ve boyunun sol tarafı
4. Aşağıda verilmiş olan açıklamalardan hangisi timus bezi için doğru değildir?
A) Timus bezi toraks boşluğunda, sternumun arkasında, ön mediastinumda yerleşmiştir
B) Simetrik olmayan iki lobdan meydana gelmiş, lenfoid dokudan oluşmuştur.
C) Ergenliğe kadar gelişerek ağırlığı 30–40 grama kadar ulaşır. Ergenlik döneminden sonra yavaş yavaş küçülerek yerini yağ ve bağ dokusuna bırakır.
D) Çocukluk çağında lenfosit üreterek vücudun savunma mekanizmasında rolü vardır.
E) Timus bezinden, insülin ve glukagon ve üretilmektedir
5. Aşağıdaki açıklamalardan hangisi dalağa ait değildir?
A) Lenfoid dokudan oluşan dalak, lenf sisteminin en büyük organıdır.
B) Karın boşluğunun sol üst tarafında, diyaframın altında yerleşmiştir
C) 200 gram ağırlığında, içi kanla dolu bir organdır.
D) Yaşlanmış eritrositleri süzer ve parçalar, kan depolar, lenfosit üretir
E) Kanın içerisindeki metabolik artıklarını temizler.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi fetüste olup ta doğumdan sonra kapanan, normal hayatta bulunması patolojik sayılan oluşumlardan değildir?
A) Foramen ovale
B) Ductus arteriozis
C) Ductus venozis
D) Arteria umbilicalis
E) Vena hepatica
2. Kalbin yeri ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğru değildir?
A) Diyafragma kasının üzerindedir
B) İki akciğer arasındaki mediastinum adı verilen boşlukta yer alır
C) 6-7-8-9. göğüs omurları hizasında yer alır
D) Sternumun ve 4-5-6. kaburgaların arka yüzündedir
E) Üçte ikisi orta çizginin sağında, üçte biri solunda yer almaktadır
3. Hangisi portal dolaşıma dâhil değildir?
A) Vena splenica
B) Vena gastrica
C) Vena mesenterica superior
D) Vena renales
E) Vena mesenterica inferior
4. Kalbin sağ ventrikülünden hangi damar çıkar?
A) Arteria pulmonales
B) Aorta
C) Vena pulmonales
D) Vena cava superior
E) Vena cava inferior
5. Kalbin çalışması ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğru değildir?
A) Kalbin çalışması otonom sinir sisteminin kontrolü altındadır.
B) Kalp atışı yetişkin bir insanda dakikada 60–100 ortalama 80'dir.
C) Kalbin kasılmasına “diastol”, gevşemesine “sistol” denir.
D) Sempatik sinirler kalbin ritmik kasılma ve gevşeme hareketlerini hızlandırırken parasempatik sinirler yavaşlatılmasını sağlar.
E) Ventriküller kasıldığında semilunar kapaklar açılır, atrio-ventrikül kapaklar kapanır.

6. Kalbin uyarı ve ileti sisteminde uyarı odağı hangisidir?
A) Sinoatrial düğüm
B) Düğümler arası yollar
C) Atrioventriküler düğüm
D) Atrioventriküler demet (his demeti)
E) Purkinje lifleri.
7. Aşağıdakilerden hangisi kalbin en dış tabakasıdır?
A) Endocard
B) Myocard
C) Pericard
D) Atrium
E) Ventrikül
8. Myocard tabakası ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?
A) Kalbin en iç tabakasıdır
B) Kasıldığında kalp boşluklarına kan dolar
C) Sağ atrium tabakası en kalın tabakadır
D) Sol ventrikül tabakası en kalın tabakadır
E) Atrium kasları, ventriküllere göre daha kalındır
9. Aşağıdakilerden hangisi kalbin venlerinin toplandığı yerin adıdır?
A) Sinus coronalis
B) Apex cordis
C) Basis cordis
D) A. subclavia
E) Endocard
10. Venlerle ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Ven duvarları, içerisindeki kan basıncı düşük olduğundan, arterlere göre daha incedir.
B) Venler çevreden venüller olarak başlar. Kalbe yaklaştıkça kalınlaşır.
C) Venler içerisinde arterial kan taşıdığından yüksek basınca sahiptirler.
D) Kalpten aşağıda kalan venlerde kanın kalbe doğru akışını sağlayan valvüller bulunur.
E) Kalp seviyesinin üstünde ve çapı 2 mm'den küçük venlerde valvül yoktur.
11. Nabız ile ilgili verilen açıklamalardan yanlış olanı bulunuz.
A) Nabız, kanın arter duvarlarına yapmış olduğu basınca denir.
B) Yetişkinlerde istirahat hâlinde normal nabız hızı dakikada 60-100 atımdır.
C) Bebek ve çocukların nabız sayısı daha hızlıdır, yaş ilerledikçe nabız sayısı azalır.
D) Normal değerlerin üstündeki bir kalp hızı taşikardi olarak adlandırılır
E) Normalin altındaki değer **bradikardi** olarak isimlendirilir.
12. Venler içerisinde yer alan ve kanın geriye dönüşünü engelleyen kapakçıklara ne ad verilir?

- A) Valva bicuspid
B) Valva mitralis
C) Tunica media
D) Tunica adventitia
E) Valvula venozis
13. Plesantal dolaşımında; arteria pulmonalis ile aortun birleştiği yapı hangisidir?
A) A)Foramen ovale
B) Ductus venozis
C) Bottal kanalı
D) Arantius kanalı
E) Foramen magnum
14. Mide, dalak, pankreas ve bağırsaklara ait besin öğeleri yönünden zengin kanı karaciğere taşıyan ven kütüğüne ne ad verilir?
A) V. gastrica
B) V. splenica
C) V. mesenterica
D) V. renales
E) V. porta
15. Ergenliğe kadar ağırlığı 30–40 grama kadar ulaşan, ergenlik döneminden sonra küçülerek yerini yağ ve bağ dokusuna bırakan; çocukluk çağında lenfosit üreterek vücudun savunmasında rolü olan lenfoid yapı hangisidir?
A) Timus bezi
B) Bademcik
C) Dalak
D) Nodüller
E) Lenf kanalları

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

16. () Portal dolaşım, karın bölgesindeki tek organların, besin öğeleri yönünden zengin kanlarının toplanarak venler vasıtasıyla karaciğere getirilmesi, burada işlenip, gerekli kimyasal değişikliklere uğradıktan sonra, sistemik dolaşıma katılmasıdır.
17. () Lenf sisteminin görevlerinden biri de, vücudu mikroorganizmalara karşı koruyan lenfositleri üretmek ve bu maddelerin kan dolaşımına katılımı sağlamaktır
18. () Lenf damarları içinde lenf sıvısının merkeze doğru akışını sağlayan valvüller vardır.
19. () Timus bezi, çocukluk çağında lenfosit üretmek savunma mekanizmasında rol oynar.
20. () Foramen ovale, fetüste ventriküller arasında bulunan açıklıktır.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

21. Lenf sistemine ait büyük lenf kanalları ductus (göğüs lenfa kanalı) ve ductus “lymfaticus dexter” (sağ lenfa kanalı)dır.
22. Büyük lenf kanallarının kan dolaşımına katıldığı; subclavian venlerle, iç juguler venlerin birleştikleri yerdeki açığa,açısı (angulus venozis) denir.
23. Fetüsteki ductus arteriozisin diğer adıdır.
24. Kalbin sol atriumuna, akciğerlerden temiz kanı getiren toplardamarlaradenir.
25. Vena portanın karaciğer içerisine giriş yaptığı kapıyadenir.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENMEFAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	D
4	C
5	B
6	B
7	C
8	A
9	Yanlış
10	Yanlış
11	Yanlış
12	Doğru
13	Yanlış
14	Doğru
15	Yanlış
16	Doğru
17	Doğru
18	Doğru
19	Bazis cordis
20	Pericard
21	Magna
22	Sağ atriuma
23	Valvula tricuspidalis
24	Pace maker
25	Cor
26	Sol ventrikül
27	Pericard sıvısı
28	Septum interatriale
29	S. interventrikülare
30	E-C-D-B-A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	E
4	E
5	A
6	D
7	C
8	C
9	B
10	B
11	Doğru
12	Doğru
13	Doğru
14	Yanlış
15	Doğru
16	Yanlış
17	Yanlış
18	Doğru
19	Doğru
20	Doğru
21	Venler
22	Pulmonalis Sinistra
23	Bifurcatio aorta
24	60-100
25	Vena Porta

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜNCEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	B
4	E
5	E

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	E
3	D
4	A
5	C
6	A
7	C
8	D
9	A
10	C
11	A
12	E
13	C
14	E
15	A
16	Doğru
17	Doğru
18	Doğru
19	Doğru
20	Yanlış
21	Thoraxicus-
22	Prigow
23	Bottal Kanalı
24	Vena Pulmonales
25	Porta Hepatica

KAYNAKÇA

- AKGÜN Necati, **Sindirim-Dolaşım-Boşaltım Fizyolojisi**, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir,1975.
- ODAR İbrahim Veli,**Anatomi Ders Kitabı**, Ankara, 1978.
- ÖZDEN Mehmet, **Anatomi ve Fizyoloji Ders Kitabı**, Ayrıntı Basımevi, Ankara, 2012.
- SABOTTA, **İnsan Anatomisi Atlası**, Beta Basım Yayım Dağıtım, 2. Cilt, Türkçe 3. Baskı, İstanbul, 1990.