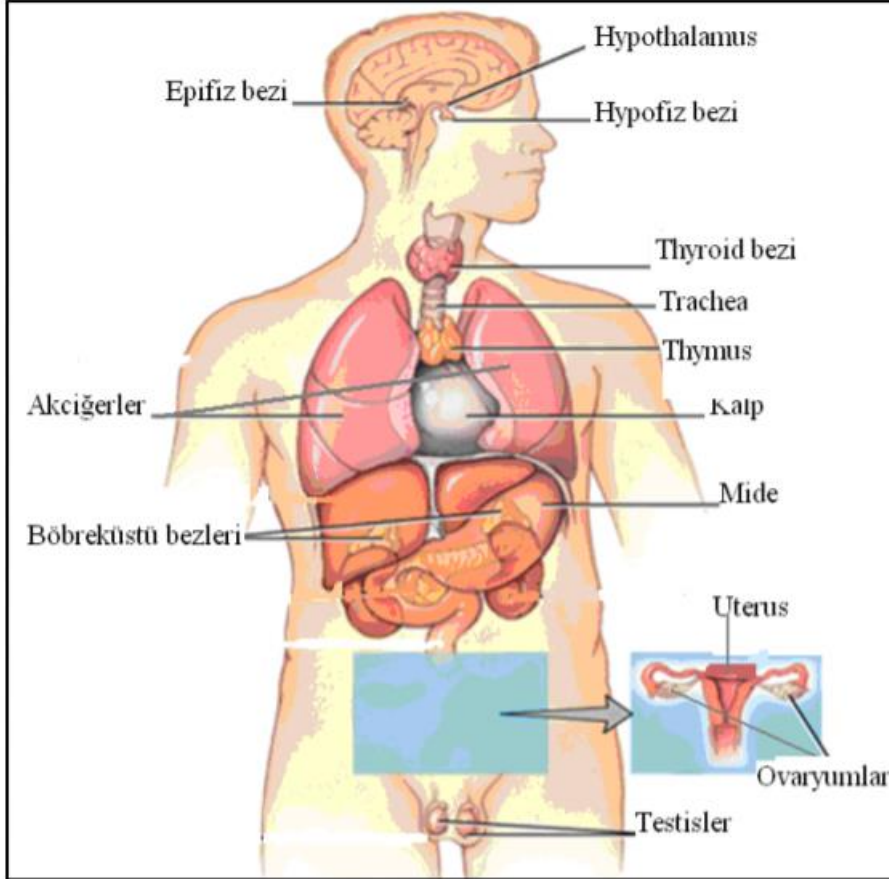


ENDOKRİN SİSTEM

Canlıların, yaşadığı dış ortamda meydana gelen değişimlere uyum sağlamaları ve iç ortamlarındaki dengeyi korumaları gerekir. İç ortamın değişmez tutulmasına homeostazis denir. Homeostazın sağlanmasında; sinir sistemi ve endokrin sistem koordineli çalışırlar. Endokrin sistem, salgılarını belli bir kanala ihtiyaç duymadan, doğrudan kana veren bezlerin oluşturduğu iç salgı sistemidir. Endokrin sistemin üreme, beslenme, maddelerin hücreler tarafından kullanımı, sıvı ve elektrolit dengesini ayarlama, metabolik aktiviteyi düzenleme, büyüme gelişme gibi pek çok görevleri vardır.



Resim 1.1: Vücudumuzdaki iç salgı bezleri

Endokrin (İç salgı) Bezler

Salgılarını (hormon) bir kanala ihtiyaç duymadan direkt kana veren bezlere endokrin bezler denir. İç salgı bezleri vücudun belli bölgelerine yerleşmiştir. Tamamı iki avucu ancak doldurur. Fakat hormonları sayesinde güçlü bir etkiye sahiptirler. Dış salgı bezleri ise salgılarını bir kanal vasıtasıyla vücut boşluklarına bırakmaktadırlar. İç salgı bezleri; çok sayıda damar, sinir ve salgı epiteli hücrelerinden oluşur. Salgı üretimini epitel hücreleri yapar. Damarlar, salgı üretimi için bezlere madde taşırlar ve üretilen salgıları kan yolu ile ilgili yerlere götürürler. Sinirler, salgının miktarını denetler.

Endokrin bezlerinin genel ortak özellikleri şunlardır:

- → Boşaltma kanalları yoktur.
- → Salgılarını direkt kana verirler.

→ → Her hormon yalnızca hedef hücrelerini etkiler. Başka hücrelerce fark edilmez.

Hormonlar

Hormonlar; endokrin bezler tarafından salgılanarak kana verilen, kan yoluyla hedef organ ve dokulara taşınarak bunların yapı ve fonksiyonlarını, vücudun ihtiyaçlarına göre düzenleyen kimyasal maddelerdir.

Hormonlar kana verildikten sonra, doğrudan etkileyeceği hedef dokuya ulaşırlar. Her hormonun bir hedef organı ve bu organda kendisini çeken reseptörleri (duyu alıcısı) vardır. Reseptör ile hormon molekülü etkileşime girer ve hücrelerde bir dizi reaksiyon başlar. Böylece hücrelerin görevlerini yerine getirmelerini sağlayacak etki yaparlar. Yapılan bu etki uyarıcı, ya da durdurucu niteliktedir. Her hormonun etkisi kendine özgüdür. Bir hormon hedef hücrelerine varıncaya kadar diğer dokular tarafından fark edilemez. Reseptörler bir kilit, hormonlar ise anahtar özelliğindedir. Bir anahtar yalnızca bir kilide uyar.

Hormonların Kimyasal Yapılarına Göre Çeşitleri

Hormonu oluşturan maddelerin kimyasal yapısı tam olarak bilinmemekle beraber steroid, peptid ve aminoasit yapısında hormonlar olmak üzere üçe ayrılırlar. Genellikle steroid yapıdaki hormonlar yağda, peptid ve aminoasit yapıdaki hormonlar ise suda çözünürler. Peptid hormonlar; büyük moleküldür, bu nedenle hücre içine giremezler. Etkilerini hücre yüzeyindeki reseptörlerle birleşerek gösterirler. Steroid hormonlar, daha küçük moleküldür ve rahatlıkla hedef hücre duvarından geçerek çekirdeğe ulaşırlar.

Steroid Hormonlar	Peptid Hormonlar	Aminoasit hormonlar
Adrenal korteks hormonları Cinsiyet hormonları	Vazopressin Oksitoksin ACTH	Katekolaminler Tiroit hormonları

Tablo 1.1: Kimyasal yapılarına göre hormonlar

Hormon Salgılanmasının Düzenlenmesi

Hormonlar belirli bir düzen içinde salgılanır. Bu düzen, sinir sistemi tarafından kontrol edilir. Kandaki hormon yoğunluğu o hormonu salgılayan bezi uyarır. Kandaki hormon seviyesi normalin altında ise hormon salgılanması artar. Normalin üstünde ise hormon salgılanması azalır. Örneğin; paratiroid bezinden salgılanan parathormon kan kalsiyum seviyesini düzenlerler. Şayet kandaki kalsiyum seviyesi düşerse; parathormon salgısı artar, böylece kan kalsiyum seviyesi yükselir.

Endokrin bez, uygun bir şekilde uyarılmazsa hormon salgılanması anormal olur. Bu durum kendini iki şekilde belli eder.

→ → Hiposekresyon: Hormon salgısının normalin altında olmasıdır.

→ → Hipersekresyon: Hormon salgısının normalin üstünde olmasıdır.

Genel Olarak Hormonların Görevleri

→ Vücudun çevreye uyumunu ve iç ortam dengesini (homeostazis) sağlar.

→ Hücrelerdeki yapım ve yıkım olaylarını denetler.

→ Organların fonksiyonlarını düzenler.

→ Üreme, büyüme ve gelişmeyi sağlar.

→ Enerji üretimi, kullanımı ve depolanmasını gerçekleştirirler.

ENDOKRİN BEZLER VE HORMONLARI

İnsan vücudunda hormon salgılayan başlıca endokrin bezler şunlardır: → Hipofiz bezi (Glandula hipofizea)

→ Epifiz bezi (Gl. pinealis)

→ Tiroit bezi (Gl. thyroidea)

→ Paratiroit bezi (Gl. parotihroidea)

→ Böbreküstü bezleri (Gl. Suprarenales-Adrenal bezler))

→ Timus bezi (Gl. Thymus)

→ Pankreas bezi (Gl. Pancreaticus)

→ Gonadlar (testisler ve ovariumlar)

Ayrıca böbrekte, kalpte ve gastrointestinal sistemde de özel salgı hücreleri vardır. Gebelik süresince plasenta büyük bir iç salgı bezi görevi yapar.

Hipofiz Bezi

Hipofiz bezi, hormonal düzenlemenin merkezidir. Kafa tabanında, sfenoid kemiğin sella turcica adı verilen oluşumu üstünde yer alan; hipofiz çukuruna yerleşmiştir. Oval şekilli, gri kırmızı renkte 0.5 gram ağırlığındadır. Bir sapla beyin hipotalamus bölümüne bağlanmıştır ve hipotalamusun denetiminde çalışır. Hipofiz bezi, yapı ve fonksiyon bakımından ön lob (lobus anterior-adenohipofiz) ve arka lob (lobus posterior-nörohipofiz) olmak üzere iki bölümden oluşur. Salgıladığı hormonlarla diğer endokrin bezlerin faaliyetlerini düzenler. Bu yüzden salgı bezleri üzerinde orkestra şefi gibi etki yapar.

Hipofiz Ön Lob (Adenohipofiz-Lobus Anterior) Hormonları

Lobus anterior hipofiz bezinin en büyük bölümü olup tüm bezin %75'ini oluşturur. Hipofiz ön lobunda sinir lifleri yoktur. Denetimleri hipotalamus salgıları ile olur.

→ Hipofiz ön lob hormonları şunlardır:

→ Somatotropik hormon (STH)

- growth hormonu (GH)

→ Gonadotropik hormonlar

• Follikül stimulan hormon (FSH)

• Luteinize edici hormon (LH)

→ Laktotrop hormon-prolaktin hormonu (LTH)

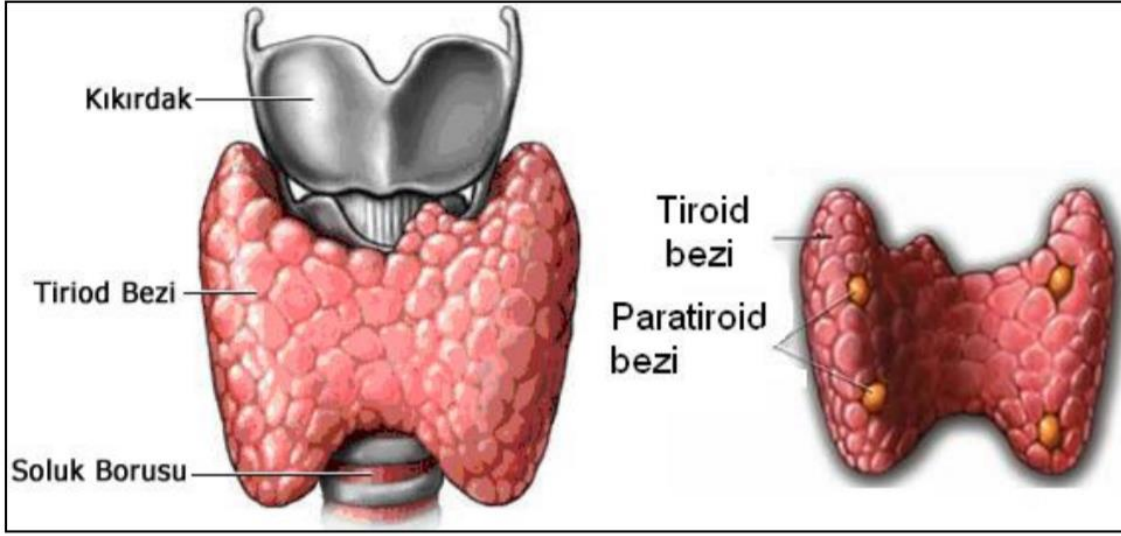
→ Adrenokortikotropik hormon (ACTH)

→ Tiroit stimulan hormon (tirotrop-TSH)

→ Melanosit stimulan hormon (MSH)

Tiroit Bezi (Glandula Thyroidea)

Vücudun en büyük endokrin bezidir. Tiroit bezi, boynun ön alt bölgesinde, gırtlığın alt önünde, trakeanın üst önünde yer alan kalkan şeklinde bir bezdir. Yaklaşık 25-30 gram ağırlığında; sağ ve sol iki lobdan oluşur. Damarlardan zengin, kahverengi kırmızı renktedir.



Resim 2.3: Tiroit ve paratiroid bezi

Tiroit bezi tarafından tiroksin (tetraiyodotironin -T4), triiyodotironin (T3), ve kalsitonin hormonları salgılanır. Tiroit bezinin tiroksin hormonu yapabilmesi için besinlerle dışarıdan iyot alınması gerekir. Normal miktarda hormon yapabilmek için vücudun haftada 1 mg iyoda ihtiyacı vardır. Vücut bu maddeyi sentezleyemez. Besinlerle (en kolay tuz içerisinde) alınarak kana geçen iyot, tiroit bezi kesecikleri tarafından; triiyodotironin (T3) ve tetraiyodotironin (T4-tiroksin) hormonlarının üretiminde kullanılır. Tiroit bezinin herhangi bir nedenle yetersiz çalışması sonucu tiroksin salgısı azalır, bu duruma hipotiroidizm denir. Hipotiroidizmde; şişmanlık, soğuğa hassasiyet, aşırı uyku hâli, kalp atım hızında yavaşlama ve zihinsel tembellik görülür. Tiroit hormonlarının normalden fazla salgılanmasına hipertiroidizm denir. Hipertiroidizmde; zayıflama kalp atım hızında artma, sinirlilik, ellerde titreme, sıcağa dayanıksızlık, uykusuzluk ve kaslarda güçsüzlük görülür. Yeni doğanda ve çocukluk döneminde tiroit hormonlarının salgılanmaması veya az salgılanması kretenizm denen tablonun ortaya çıkmasına neden olur. Kretenizmde fiziksel ve mental gerilik (cücelik ve zekâ geriliği) birlikte görülür. Erişkinlerde görülen tiroit yetmezliğine ise miks ödem denir. Miks ödem durumunda yorgunluk, deri ve saçlarda kuruluk, yüzde şişlik olur. Hiper ya da hipotiroidizme bağlı olarak tiroit bezinin büyümesine guatr denir.

→ Tiroksin hormonunun etkileri

- Vücut ısını ve metabolik faaliyetleri düzenler, oksidasyonu hızlandırır.
- Solunum hızını, oksijen tüketimini ve karbondioksit üretimini artırır.
- Protein sentezini, büyüme ve gelişmeyi sağlar.
- Çocuklarda fiziksel ve mental gelişimi sağlar.
- Yağ asitlerinin hücrelerdeki oksidasyonunu artırır.
- Karaciğerden glikojeni glikoz hâline dönüştürerek kan şekerini yükseltici etki yapar.
- Böbreklerin işlevlerini kolaylaştırır ve idrar miktarını artırır.

→ Calcitonin hormonunun görevleri

Kalsitonin kan kalsiyum seviyesini düşürür, kemik kalsiyum düzeyini artırır. Kandaki fazla olan kalsiyumun kemiklerde depolanmasını sağlayarak kan kalsiyum seviyesini normale çeker.

Ayrıca kalsiyumun böbreklerden geri emilmesini engeller ve idrarla atılımını hızlandırır. Bu durum kanda kalsiyum seviyesi normale dönünceye kadar sürer.

Paratiroid Bezler (Glandula Parathyroidea)

Paratiroid bezler, tiroit bezinin arka üst tarafında bezi saran kapsül içinde bulunur. Genelde sağda ve solda ikişer adettir. Fakat 4–10 arasında sayıları değişebilir. Mercimek büyüklüğünde, sarı-kırmızı renktedir. Ortalama 50 mg ağırlığındadır. Salgıladığı parathormon sayesinde kalsiyum ve fosfor metabolizmasını düzenler. Parathormon kanda kalsiyum seviyesini yükseltici etkiye sahiptir. Kemikteki kalsiyum ve fosforun kana geçişini artırır. Böbreklerden kalsiyumun geri emilimini hızlandırır, idrarla atılımını engeller. İnce bağırsaklardan kalsiyumun emilerek kana geçişini sağlar. Parathormon yeterince salgılanmazsa kandaki kalsiyum seviyesi düşer; buna bağlı olarak kaslarda, bilhassa el ve yüz kaslarında kasılmalar (tetani) görülür. Parathormonun fazlalığında ise, kemiklerden kalsiyum salgılanması fazla olur ve kemiklerdeki kalsiyum kana verilir. Böylece kemikler kolayca bükülür ve kırılır.

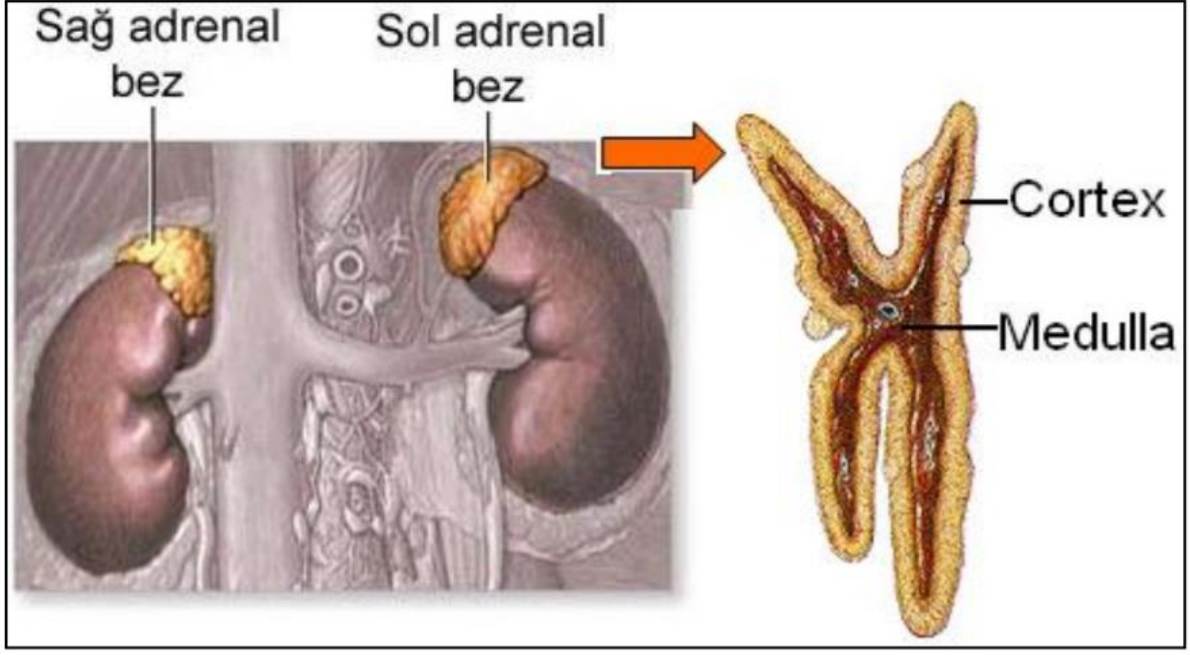
→ Kan kalsiyum seviyesinin düzenlenmesi

Kalsitonin ve parathormon kan kalsiyum düzeyi üzerine birbirlerine zıt (antagonist) etki gösterirler.

- Calcitonin: Kalsiyumun kandan kemiklere geçişini hızlandırır. İnce bağırsaklardan Ca emilimini yavaşlatır. Böbreklerden Ca reabsorbsiyonunu düşürür ve idrarla atılımını artırır. Böylece kan Ca seviyesini düşürürken, kemik Ca seviyesini yükseltir.
- Parathormon: Kemiklerdeki depo kalsiyumun kana geçişini sağlar. İnce bağırsaklardan Ca emilimini artırır. Böbrek tubulüslerinden Ca reabsorbsiyonunu artırarak kana verir ve kalsiyumun idrarla atılımını engeller. Böylece kan Ca seviyesi yükselir fakat kemik Ca seviyesi düşer. Uzun sürede bu etki kemiklerin kolayca bükülüp kırılmasına neden olur.

Adrenal Bezler (Gl. Suprarenalis-Böbrek Üstü Bezleri)

Adrenal bezler her iki böbreğin üst kısmına yerleşmiş, sarımsı renkte iki bezdir. Her biri ortalama 6–7 gramdır. İç ve dış olmak üzere iki bölümden oluşur. İç kısmına adrenal medulla (öz), dış kısmına adrenal korteks (kabuk) denir. Her iki bölümden yapı ve fonksiyon bakımından farklı hormonlar salgılanır.



Resim 2.4: Böbrek üstü bezleri

Medulla Bölümü Hormonları

Adrenal medulladan sempatik uyarı ile adrenalın (epinefrin) ve noradrenalin (norepinefrin) olmak üzere iki hormon salgılanır. Bu hormonların %80'i adrenalın, %20'si noradrenalinindir. Bu hormonlara katekolaminler de denir. Adrenalin ve noradrenalin bazı organlar üzerine aynı bazılarına ise farklı etki gösterir. Bu hormonların salınımı korku, heyecan, hiddet, stres durumlarında artar. Noradrenalin, kılcal damarları daraltarak kan basıncını artırır. Adrenalin etkileri ise şunlardır:

- Kalbin çalışmasını hızlandırarak kan basıncını artırır.
- Oksijen tüketimini artırır.
- Yüzeysel, çevresel kan damarlarını daraltır.
- İskelet kasları damarları ve koroner damarları genişletir.
- Karaciğerdeki glikojeni glikoza dönüştürerek kandaki şeker düzeyini yükseltir.
- Sindirim kanalında yavaşlamaya neden olur.
- Pupillaların (göz bebeği) genişlemesini sağlar.

Korteks Bölümü Hormonları

Adrenal korteks bölümü yaşam için çok önemlidir. Korteks bölümünün olmaması ölümle sonuçlanan ciddi bozukluklara yol açar. Adrenal korteksten steroid hormonlar sentezlenir, bu nedenle bu hormonlara kortikosteroidler de denir. En önemlileri; glukokortikoidler, mineralokortikoidler ve androkortikoidlerdir. Bu hormonlar fonksiyonları bakımından birbirlerinden farklıdır.

→ Glukokortikoidler

Daha çok protein, yağ ve karbonhidrat metabolizması üzerine etkilidir. Bu gruptaki en önemli hormonlar kortizol ve kortikosterondur. Glukokortikoidler, protein ve yağlardan glikoz oluşumunu ve glikozun karaciğerde depolanmasını sağlarlar. Glikozun hücrelerde kullanımını azaltır. Böylece kanda glikoz miktarı artar. Proteinlerin yıkımını artırır ve protein sentezini azaltır. Karaciğer dışındaki kas dokusunda protein depolarını azaltır. Böbreklerden su atılımını

artırır. Yağların yıkımını, serbest yağ asidi oranını ve kullanımını artırır. Metabolik etkilerinin yanı sıra iltihap giderici ve alerji giderici etkileri de vardır.

- Kortizon yokluğunda görülen bozukluklar

- o Kan glikoz düzeyi düşer.

- o Yağ dokusundan serbest yağ asitlerinin oluşumunda eksiklikler ortaya çıkar.

- o Kan basıncı düşer.

- o Fazla su içildiği zaman, vücutta su birikmesine ve su zehirlenmesine neden olur.

- o Lezzet almada bozukluk, işitme ve koku almada yetersizlikler görülebilir.

- o Kas zayıflığı görülür.

- o Nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte yokluğunda timus bezi ve lenf bezleri büyür.

Pankreas Bezi (Pancreas)

Pankreas karın boşluğunda midenin arka kısmında, duodenum kıvrımı içine yerleşmiştir. Dalağa kadar uzanır. Ortalama 12–15 cm uzunluğunda, 80 gram ağırlığındadır.

Pankreas hem endokrin, hem de ekzokrin salgı yapan karışık bir bezdir. Pankreasın % 98’lik kısmı ekzokrin, % 2’lik kısmı da endokrin görevini yerine getirir. Dış salgılarını pankreas kanalı (ductus pancreaticus) ile duodenuma akıtır (bk. sindirim sistemi). İç salgılarını ise direkt kana verir.

Pankreas Bezi Hormonları

Hormonlar pankreasın langerhans adacıklarından salgılanır. Langerhans adacıklarında bulunan alfa hücreleri glukagon, beta hücreleri insülin, delta hücreleri somatostatin salgılar. F hücreleri ise pankreatik polipeptid salgılar.

→ İnsülin

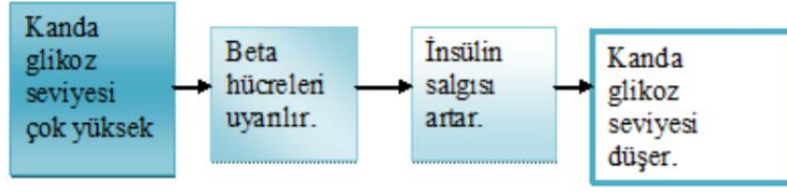
İnsülin, kandaki glikoz seviyesini düşürücü etki yapar. Glikozun hücreler tarafından kullanılması ve enerjiye dönüşümünü gerçekleştirir. Hücreler glikozu insülin varlığında kullanabilir. Bağırsaklardan emilen glikoz, insülin sayesinde kaslarda ve karaciğerde depo edilir. Kanda glikoz seviyesi yükseldiğinde; insülin glikozun karaciğere taşınarak glikojen hâlinde depo edilmesini sağlar. Fazla glikojenin de yağa dönüşümünü gerçekleştirir. İnsülinin yetersiz salgılanması sonucu glikoz karaciğerde glikojen hâlinde depo edilemez ve hücreler tarafından yeterince kullanılamaz. Sonuç olarak kanda glikoz seviyesi yükselir. Kanda glikoz seviyesinin normalin üstünde olmasına hiperglisemi denir. Kanda glikoz birikmesi diabetes mellitusa (şeker hastalığı) neden olur.

İnsülinin normalin üstünde salgılanmasına bağlı olarak kanda glikoz düzeyinin normalin altına düşmesine ise hipoglisemi denir. Bu durumda en çok beyin etkilenir. Çünkü beynin tek enerji kaynağı glikozdur. Hipogliseminin ilerleyen aşamalarında hipoglisemik şok ve ölüm gelişir.

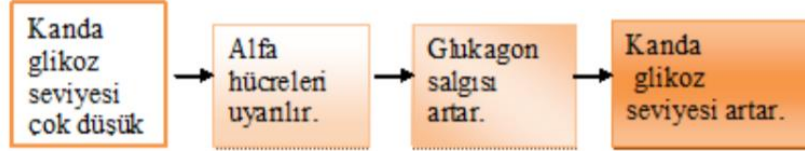
→ Glukagon

Glukagon, insülinin tersine kanda glikoz düzeyini artırıcı etki yapar. Karaciğerde ve kaslarda depo edilen glikojenin glikoza dönüştürülerek kana verilmesini sağlar.

→ Kanın glikoz düzeyinin ayarlanması Kanın glikoz değeri, insülin ve glukagon hormonlarının birlikte çalışması sayesinde %80–120 mg olarak sabit tutulur. Plazmadaki glikoz seviyesi artınca insülin salgılanması artar. Glikozun hücrelerde kullanımı gerçekleşir ve kan glikoz seviyesi düşer.



Plazmadaki glikoz seviyesi düşünce; glukagon salgısı başlar ve insülin salgısı azalır. Karaciğerde depolanmış olan glikoz açığa çıkar ve kan glikoz seviyesi yükselir.



Pankreastan salgılanan diğer hormonlar somatostatin ve pankreatik polipeptiddir. Somatostatin mide boşalmasını geciktirir, mide asit yapımını ve gastrin salgısını önler. Pankreasın enzim salgısını azaltır. Pankreatik polipeptid hormonu, safra kesesi kontraksiyonlarını önler ve pankreasın sindirim enzimlerinin yapımını ayarlar.

Gonadlar

Gonadlar; erkekte testisler kadında ise ovariumlardır. Gonadlardan salgılanan hormonlar kadınlık ve erkeklik karakterlerinin ortaya çıkmasını sağlar. Cinsiyet hormonlarının kontrolü, hipofiz ön lobundan salgılanan FSH ve LH tarafından gerçekleştirilir.

Testis Hormonları

Erkek gonadları olan testisler; gövdenin tabanında, kasıklar arasında, scrotum içinde bulunur. Sağlı sollu iki adet olup oval şekilli ve 10- 15 gram ağırlığındadır. Testislerde erkek üreme hücresi (sperm) ve testosteron hormonu üretilir. Testosteron, intrauterin dönemde çok az miktarda salgılanır. Doğumdan sonra 10–12 yaşına kadar hiç salgılanmaz. Ergenlik döneminin başlamasıyla salgı miktarı hızla artar. 40 yaşından sonra yavaşlamaya başlar. 80 yaş civarında hiç salgılanmaz. Kadınlarda da az miktarda testosteron salgılanır.

Testosteronun etkileri şunlardır:

- Erkek dış üreme organlarının büyümesi ve gelişmesini sağlar.
- Erkeklerdeki seksüel davranışların yerine getirilmesini sağlar.
- Vücutta kılların dağılımını sağlar.
- Gırtlak mukozasının kalınlaşması ve sesin kalınlaşmasını sağlar.
- Protein yapımı ve kasların gelişmesini sağlar.
- Kemik büyümesi ve kalsiyum tutulmasına etkisi vardır.
- Sperm yapımı ve üreme sisteminin salgı bezlerinin gelişimini sağlar.

Ovarium Hormonları

Kadın gonadı olan ovariumlar, küçük pelvisin yan duvarlarında kendine ait fossa ovarica denen çukurda bulunur. Sağlı sollu iki adet olup yaklaşık 4–6 gram kadardır. Ovaryumlar, ovum üretir, östrojen ve progesteron hormonları salgılar. Östrojen ve progesteronun salgılanması puberte döneminde (12–14 yaş) başlar. Ovaryumlardaki olgunlaşmış keseler (graaff follikülü) ortalama 28 günde bir çatlar ve içindeki ovum dışarı atılarak ovülasyon gerçekleşir. Ovülasyondan sonra graaff follikülünün yerinde, corpus luteum (sarı cisim) meydana gelir. Corpus luteumdan, az olarak östrojen daha fazla olarak da progesteron hormonu salgılanır.

Östrojen hormonunun etkileri:

Esas olarak ovaryumlardan ve plesantadan salgılanan östrojen, az miktarda da adrenal bezler ve testislerden de salgılanır. Östrojenin etkileri aşağıda verilmiştir.

- Menstürasyonun (adet kanaması) fizyolojik olarak düzenlenmesini sağlar.
- Fallop tüplerinin, uterus ve dış genital organların büyümesini sağlar.
- Zigotun uterusu doğru hareketini kolaylaştırır.
- Memelerin gelişmesini ve süt bezleri kanallarının oluşmasını sağlar.
- Kemiklerin büyüme faaliyetlerini hızlandırır.
- Ergenlik döneminde kızlarda hızlı büyümeye sebep olur.
- Metabolizmayı hızlandırır.
- Deri altında, kalça ve uyluklarda yağ birikmesini sağlar.
- Kadın vücudunda karakteristik görünümün oluşmasını sağlar.

Progesteron hormonu ve etkileri

Kadın vücudunun gelişmesi ve kadına özgü karakterlerin sürdürülmesinde östrojenle birlikte görev yapar. Ovaryum siklusunun ikinci yarısında (14. günden sonra) corpus luteumdan salgılanır. Eğer fertilizasyon olmuşsa gebeliğin 4. ayına kadar corpus luteum progesteron üretmeye devam eder. Bu süreden sonra bu görevi plesanta alır ve gebelik süresince fazla miktarda salgılanır. Fertilizasyon olmamışsa menstürel siklusun yaklaşık olarak 26. gününde progesteron salgılanması en azı iner.

Progesteronun etkileri şunlardır:

- Progesteron, kadında meme gelişimi, kalçaların genişlemesi, sesin incelmesini sağlar.
- Progesteronun en önemli görevi, cinsel siklusun ikinci yarısında endometriumun kalınlaşmasını ve uterusu döllenmiş yumurtanın tutunmasına hazırlamaktır.
- Uterus kontraksiyonlarını yavaşlatır ve tutunmuş zigotun atılmasını engeller.
- Fallop tüpü mukozasında, tüp içindeki, bölünmekte olan zigotun beslenmesini sağlar.
- Süt bezlerinin gelişmesini sağlar.

Timus (Thymus) Bezi

Timus göğüs boşluğunda sternumun arkasında ve ön mediastinuma yerleşmiştir. Simetrik olmayan iki lobdan meydana gelmiştir. Timus ergenliğe kadar gelişmeye devam eder ve ağırlığı 30–40 grama kadar ulaşır. Ergenlik döneminden sonra yavaş yavaş küçülerek yerini yağ ve bağ dokusuna bırakır.

Timus Bezinin Görevleri

Timus, endokrin bir bez olmasının yanı sıra, lenfoid sistemin organlarından biridir. Lenfosit üreterek özellikle çocukluk yaşlarında, vücudun savunma mekanizmasında rol alır. Timusdan salgılanan hormonlar bağışıklık sağlayan, T lenfositleri ve bazı B lenfositlerinin gelişmesinde rol oynar. Timus hormonları ayrıca; ergenlik dönemine kadar, hipofizden salgılanan cinsiyet hormonlarının (LH, FSH) salınmasını baskılar.

KARDİYOVASKÜLER SİSTEM

Dolaşım sistemi, içinde kanın vücuda dağıldığı kapalı bir ağ sistemidir. Vücudun taşıyıcı sistemidir. Dolaşım sistemine kardiyovasküler sistem de denir. Bu sistem kalp ve damarlardan (arterler, venler ve kapiller) oluşur. Ayrıca dolaşım sistemi içinde lenfatik sistem de yer almaktadır. Lenfatik sistem vücuttaki sıvı dengesini muhafaza eder ve vücudu hastalıklara karşı korur.

Dolaşım sistemi kalp tarafından ritmik hareketlerle pompalanan kanın damarlar vasıtasıyla hücrelere ulaşmasını ve hücrelerde kullanılmış olan kanı yine damarlar vasıtasıyla toplayarak tekrar kalbe dönmesini sağlar.

Kalp, dolaşım sisteminin motor organıdır. Temel işi kanı pompalamak olan kalp, çizgili kastan yapılı içi boş hayati bir organdır. Çizgili kastan yapılmış olmasına rağmen isteğimiz dışı çalışır. Güçlü kas dokusuyla sürekli kasılıp gevşeyerek kanın damar içinde hareket etmesini sağlar.

Kalbin Odacıkları

Kalbin sağ ve sol kısımları birbirinden bir duvarla (septum) tamamen ayrılmaktadır. Kalp içi boş dört odacıktan oluşmuştur. Bu odacıkları kalbin içini bölen çeşitli duvarlar oluşturmuştur. Septum interatriale (atriumlar arası bölme), septum interventriculare (ventriküller arası bölme) ve septum atrioventriculare (atriumlar ve ventriküller arası bölme) ile kalp bölümlere ayrılmış dört odacık oluşmuştur. Kalbin üsteki odacıklarına kulakçık (atrium), alttaki odacıklarına ise karıncık (ventrikül) adı verilir.

Kalbin Damarları

Kalp de tıpkı diğer organlarda olduğu gibi hücrelerden oluşur ve oksijenlenmesi yani beslenmesi gerekir. Her ne kadar kalbin dört odacığı kanla dolu olsa da kalp, kendi içindeki kanla değil aort damarından ayrılan sağ ve sol kalp atardamarlarından beslenir. Kalbi besleyen bu damarlara koroner arterler (a. Coronaria) denir. Bunlardan sağda olanına sağ koroner arter (a. Coronaria dextra), solda olanına sol koroner arter (a. Coronaria sinistra) denir. Başlangıçta iki ana dal hâlinde olan bu arterler daha sonra kollara ve dallara ayrılarak tüm kalbi besler.

Kalbin Tabakaları

Kalbi saran üç tabaka vardır. Kalbi saran bu tabakalar; en dışında dış tabaka pericardium veya epicardium, orta tabaka myocardium, iç tabaka endocardiumdur.

Kalbin Çalışması

Kalp kası sinirsel impulsa gereksinimi olmayan, kendi uyarılarını kendi oluşturabilen bir kastır. Ancak kalbin çalışması otonom sinir sisteminin denetimi altındadır. Sempatik sinirler kalbin ritmik kasılma ve gevşeme hareketlerini hızlandırırken parasempatik sinirler yavaşlatılmasını sağlar.

Kalp, sürekli kasılıp gevşeyerek çalışır. Kalbin kasılmasına “**sistol**”, gevşemesine “**diastol**” denir. Kalpte her iki atrium ve her iki ventrikül birlikte kasılır ve gevşer. Atriumlar ve ventriküllerin kasılıp gevşemesi kanın hareketi için itici bir güç oluşturur. Bu kasılıp gevşeme birbirine zıttır. Atriumların her ikisi aynı anda sistol durumundayken ventriküller diastol durumuna geçer. Kalbin bir sistol ve diastol hareketine bir kalp atışı denir. Kalp atışı yetişkin bir insanda dakikada 60–80 ortalama 70’dir, çocuklarda bu sayı dakikada 90–140 arasındadır. Atriumlar diastolde kanla dolar. Kanla dolduktan 0,1 saniye içinde sistol dönemi başlar. Bu dönemde ventriküller diastol hâlinde olup basıncın etkisiyle sağ atrium ve sağ ventrikül arasındaki triküspit, sol atrium ve sol ventrikül arasındaki mitral kapakçıklar açılır. Böylece atriumlardaki kan atrio- ventriküler deliklerden ventriküllere geçer ve ventriküller kanla dolar. Ventriküllerin sistolünde artan basıncın etkisiyle triküspit ve mitral kapaklar kapanır. Böylece kanın atriumlara geri dönüşü engellenir. Sağ ventriküldeki venöz kan a. Pulmonalis (akciğer atardamarı) girişindeki seminular kapakçıkların açılmasıyla akciğerlere, sol ventriküldeki arteriyel kan ise aort girişindeki valvula aortun açılmasıyla aorta, oradan da tüm vücut dokularına dağılır.

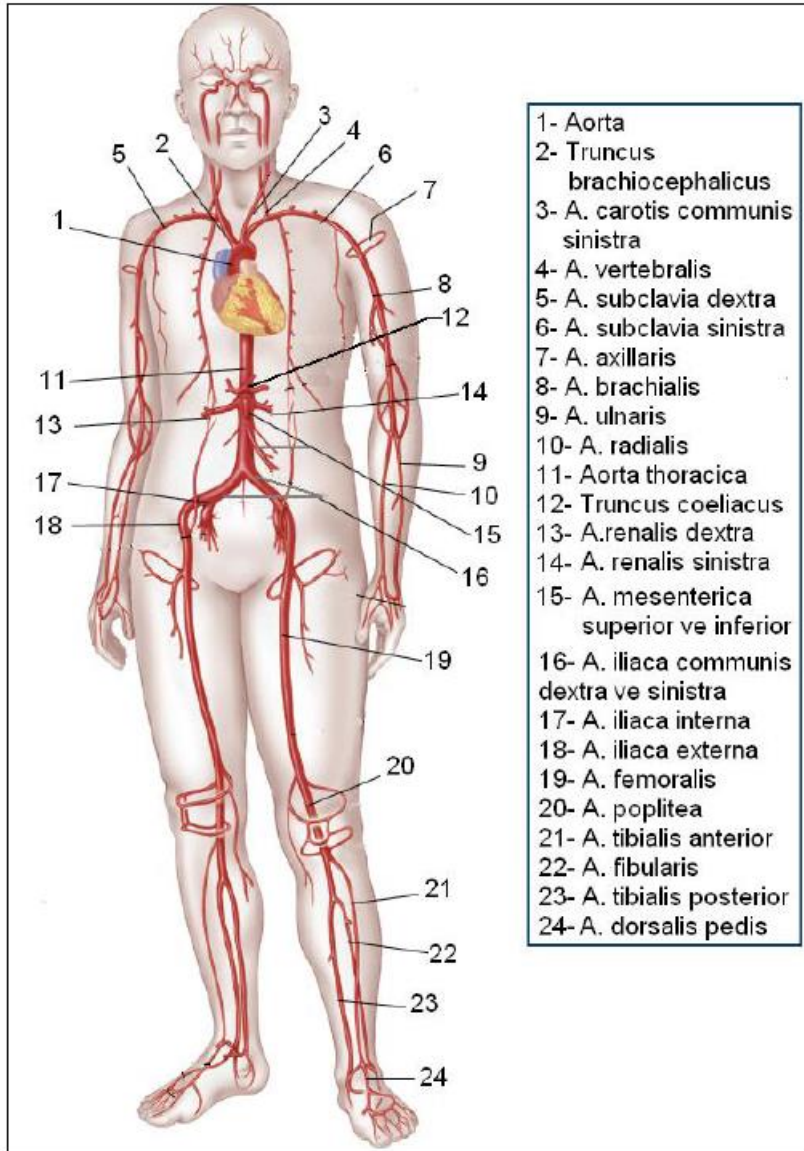
Damarların Yapısı Ve İşlevleri

Damarlar (vasa); kanın dolaştığı boru şeklindeki yapılardır. Damarlar atardamarlar (arteriae/arterler), toplardamarlar (venae/venler) ve kılcal damarlar (kapiller) olarak üç grupta incelenir.

Arterler

Kalpten pompalanan kanı vücut hücrelerine taşıyan damarlara **arter** denir. Akciğer atardamarı (arteria pulmonalisler) hariç diğer arterler temiz kan (oksijen yönünden zengin) taşır. Arterlerin duvarları kalın kas ve elastik doku tabakasından yapılmış olup lümenleri 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. Arterioller içinden kan geçerken kan akımına karşı direnç gösterirler. Bu dirence periferik direnç denir.



Truncus Pulmonalis (Pulmonal Arter, Akciğer Atardamarı)

Truncus pulmonalis, kalbin sağ ventrikülünden çıkarak aortun yükselen parçasının önünden yukarıya doğru döner ve aort kemeri altına kadar gelir. Burada a. Pulmonalis dextra ve a. Pulmonalis sinistra adında sağ ve sol iki kola ayrılır. A. Pulmonalis dextra sağ akciğerin üst ve orta loplara dallar verir. A. Pulmonalis sinistra ise sol akciğerin iki lobuna dallar verir.

Truncus pulmonalis venöz kanı temizlenmek üzere akciğerlere götürür. Venöz kan taşıyan tek arterdir. Kalp ve akciğer arasındaki bu damar küçük dolaşıma dâhildir.

Aorta

İnsan vücudundaki en büyük arter aorttur. Sol ventrikülden çıkış yapan aort, karın içinde 4. Bel omuru hizasında iki ana iliak artere (A. İliaca communis dextra ve sinistra) ayrılarak sonlanır. Aortanın uzunluğu 45 cm'dir. Başlangıçta 3 cm olan çapı, uç dallarda 1.5 cm'ye kadar iner. Aorta, içindeki oksijenli kanı tüm organlara dokulara ve hücrelere arteriol ve kapillere ayrılarak iletir. Aorta üç bölümde incelenir.

- ☐ Pars ascendes (aortun çıkan parçası)
- ☐ Arcus aorta (aort kemeri)

□ Pars descendens (aortun inen parçası)

Truncus brachiocephalicus (Kol-baş arteri): Aortanın çıkan parçası ile aort kemerinin yatay olarak birleştiği yerden ayrılır ve sağ sternoclavicular eklemnin arka yüzünde iki dala ayrılır. Bu dallar a. Subclavia dextra (sağ köprücük altı atardamarı) ve a. Carotis communis dextra (sağ ana karotis atardamarı) dır.

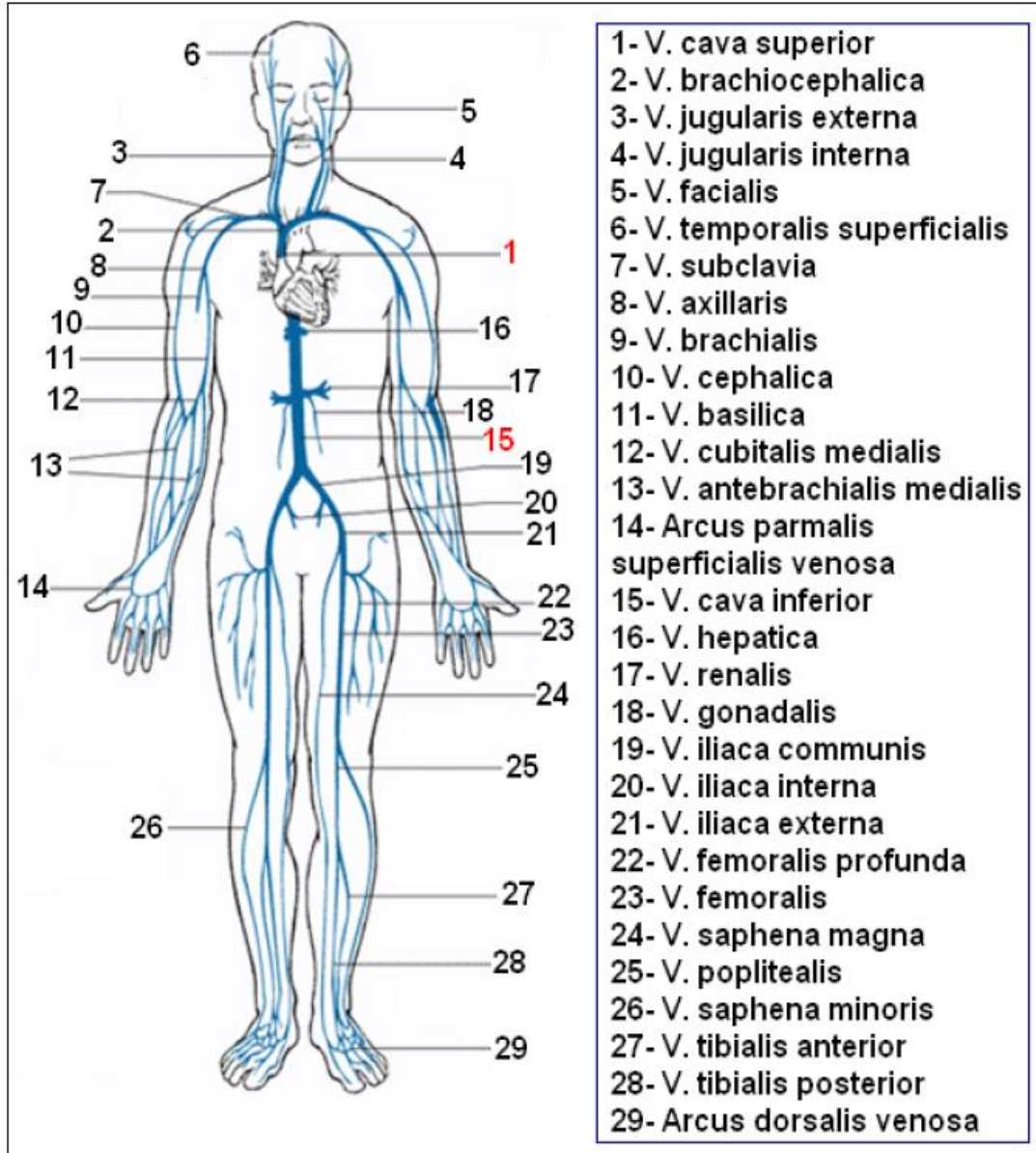
A. carotis communis (iah damar): Sağda truncus brachiocephalicusdan, solda doğrudan aort kemerinden çıkar ve dallara ayrılır. Beynin, başın saçlı derisinin ve yüzün kanlanmasını sağlar. Bu arterlerin her ikisi de troid kıkırdağın üst kenarında a. Carotis externa (dış karotis atardamarı) ve a. Carotis interna (iç karotis atardamarı) olarak iki dala ayrılır.

Venler

Dokulardan kirlenmiş kanı toplayarak kalbe getiren damarlardır. Akciğer toplardamarı (vena pulmonalisler) hariç diğer venler kirli kan taşır. Büyük dolaşımda venler periferden aldıkları venöz kanı kalbin sağ atriumuna getirir. Küçük dolaşımda ise arterial kan akciğerlerden alarak sol atriuma getirir.

Venler vücutta dağılırken genellikle bir arterle birlikte seyreder ve birlikte ilerledikleri artere paralel isim alır. Örnek: A. Pulmonalis, V. Pulmonalis

Ven duvarları arterlere oranla daha incedir. Venler periferden venüller olarak başlar. Kalbe yaklaştıkça kalınlaşır. Kalp düzleminden aşağıda kalan venlerde kanın kalbe doğru akışını sağlayan valvüller (kapaklar) bulunur. Bu valvüller açılıp kapanarak kanın venlerden geri dönüşünü engeller ve böylece kan akışı kalbe doğru olur. Kalp seviyesinin üstünde ve çapı 2 mm'den küçük venlerde valvül yoktur. Venlerin duvar yapısı arterlerde olduğu gibi üç tabakadan oluşmuştur. Vucuttaki bütün venler vena cava superior ve vena cava inferiora bağlanır ve kalbe bu venler aracılığı ile giriş yapar.



Vena Cava Superior

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

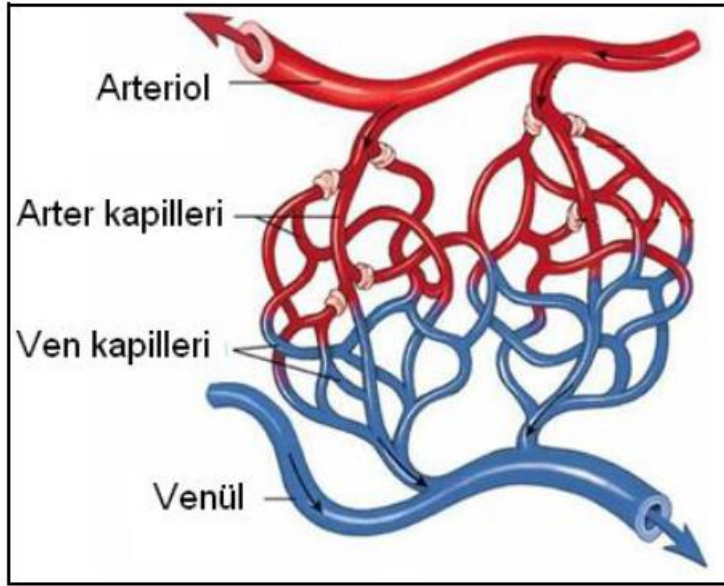
Vena Cava Inferior

Vücudun diyafragma altında kalan venleri, kirli kanı toplayarak **V. cava inferiora** getirirler. **V. cava inferior** kalbin sağ atriumuna açılır. Bu ana ven, V. iliaca communis dextra ve V. iliaca communis sinistranın 5. bel omuru hizasında birleşmesinden meydana gelir. Ortalama 25 cm uzunluğunda vücudun en büyük venidir.

Kapiller (Kılcal Damarlar)

Kapiller, ince çaplı ve ince duvarlı damarlardır. Çeperleri yarı geçirgendir. Arterlerin dokulara ulaştığı en ince uçlarına arter kapilleri, venlerin başlangıç yaptığı en ince uçlarına ven kapilleri denir. Arter ve ven kapilleri yer yer anastomaz yapar. Bu anastomaz 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.



Kan Basıncı (Tansiyon)

Dolaşım sisteminin işlevlerinden biri de damarlar içinde belli hızda ve sürekli olarak kan akımını sağlamaktır. Kalbin her sistolünde, arterlere pompalanan kan, damar yüzeyine bir basınç uygular. Kalp ventriküllerinin sistolü sonucu, kanın arter duvarlarına yaptığı basınca **sistolik kan basıncı** (büyük tansiyon) denir. Kalbin ventriküllerinin diastolü sırasında arter duvarlarında oluşan direnç basıncına ise **diastolik kan basıncı** (küçük tansiyon) denir.

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. İnsan organizmasının ihtiyacına göre kan akış hızı değişebilir. İhtiyaca göre oluşan bu değişikliği otonom sinir sistemi düzenler, böylece vücudun ortalama kan basıncı düzenlenmiş olur.

Nabız

Sistol esnasında, kalbin sol ventrikülünden aortta atılan kanın oluşturduğu basınç arter duvarında dalgalanmalara yol açar. Basıncın etkisiyle arterlerde oluşan dalgalanmalara **nabız** denir. Bir dakikalık süre içinde kalbin kasılmasıyla atılan kanın arter duvarına yaptığı basıncın sayısına **nabız sayısı** denir. Nabız sayısı normal insanda 60–80/dk. Arasındadır. Nabız, kalbin bir dakikalık süre içerisinde arterlere kaç defa kan pompalandığının ve pompalama işleminin ritmik olup olmadığının göstergesidir. Nabız genellikle arteria radialisten (el bileğinden) alınır.

Kan Dolaşımı

Kan dolaşımı, büyük (sistemik) dolaşım ve küçük (pulmoner) dolaşım olarak ikiye ayrılır.

Büyük Kan Dolaşımı (Sistemik Dolaşım)

Büyük kan dolaşımı, sol ventrikülden başlar, sağ atriumda sona erer. Ventriküllerin kasılması ile sol ventriküldeki temiz kan aorta pompalanır. Aort, kalpten çıktıktan sonra sola doğru bir yay çizerek ikiye ayrılır. Üste giden arterler baş ve kollara, alta ayrılan arterler ise birçok yan arterle mide, pankreas ve barsaklar gibi bütün iç organlara ve alt ekstremitelere yayılır. Doku ve organlara ulaşan bu arterler, çok sayıda kapiller damarlara ayrılır. Bütün madde alış veriş, bu kapillerdeki kan ile doku hücreleri arasında olur. Özellikle temiz kandaki oksijen dokulara, karbondioksit ise kana geçer. Kirlenen kan, kapillerden venlere iletilir. Vücudun alt bölgesinden toplanan kan vena cava inferior yoluyla, üst bölgesinden toplanan kan ise vena cava superior yoluyla sağ atriuma döner. Kalp ve dokular arasındaki bu dolaşıma büyük kan dolaşımı denir.

Küçük Kan Dolaşımı (Pulmoner Dolaşım)

Küçük dolaşım sağ ventrikülden başlar sol atriumda sona erer. Ventriküllerin kasılması ile kirli kan, sağ ventrikülden akciğerlere gitmek üzere a. Pulmonalis pompalanır. A. Pulmonalis, kalpten çıktıktan sonra ikiye ayrılarak sağ ve sol akciğerlere dallar gönderir. Akciğerlere giren bu arterler, alveollerin çeperinde kılcallara ayrılır. Burada kirli kandaki karbondioksit alveollere; alveollerdeki oksijen ise kana geçer. Akciğerlerde temizlenen kan, vena pulmonalisler yolu ile kalbin sol atriumuna döner. Kalp ile akciğer arasında olan bu dolaşıma küçük kan dolaşımı denir.

SİNİR SİSTEMİ

A. Merkezi Sinir Sistemi

1. Tüm Beyin Sapı (Truncus encephali)

Tüm beyin sapı, anatomik olarak omuriliği beyne bağlayan bir köprü gibidir. Üst merkezlerle, medulla spinalis arasındaki bilgi taşıyan sinir liflerinin geçtiği bölgedir. I., II. Cranial sinirler dışında diğer cranial sinirler buradan çıkar. Tüm beyin sapı, soğanilik, köprü ve orta beyin olmak üzere üç kısımdan oluşur.

□ Soğanilik (Bulbus, medulla oblongata)

Beyin sapının en alt bölümünde bulunan medulla oblongata, medulla spinalisin devamı olup birinci boyun omuru atlasın ön kemeri hizasından başlar ve art kafa kemiğinde bulunan foramen magnum denilen delik düzeyinde devam eder. Yukarı kısmı ise pons ile birleşir. Omuriliğin üst kısmı ile pons arasında beyinciğin altındadır.

□ Köprü (Pons)

Beyin sapının ortasında köprü gibidir. Solunum kontrolüne katkıda bulunur. Afferent ve efferent sinir yolları ponsu geçer. Santral sinir sisteminin parçalarını birbirine bağlar.

□ Orta Beyin (Mesencephalon)

Pons ve ara beyin arasında yer alan orta beyin, beyin sapının en kısa bölümüdür. Beyin sapından cerebral hemisferlere (beyin yarımkürelerine) bilgi taşır. Pupilla refleksi ile yürüme ve yer değiştirme merkezi buradadır. Dopamin salgılayan merkezleri taşır. Dopamin eksikliğinde parkinson hastalığı, fazlalığında ise Şizofreni görülür.

Beyin sapının büyük bölümü, beyaz madde arasında dağılmış az miktarda gri maddeden oluşmuştur. Orta beyinde retiküler formasyon alanı bulunur. Retiküler formasyon alanı aynı zamanda omurilik ve diencephalon içinde de yayılmıştır. Retiküler formasyonun hem duyuşsal hem de motor fonksiyonları vardır. Şskelet kasının kasılma tonusunu ayarlayan yüksek beyin bölgelerinden uyarılar alır.

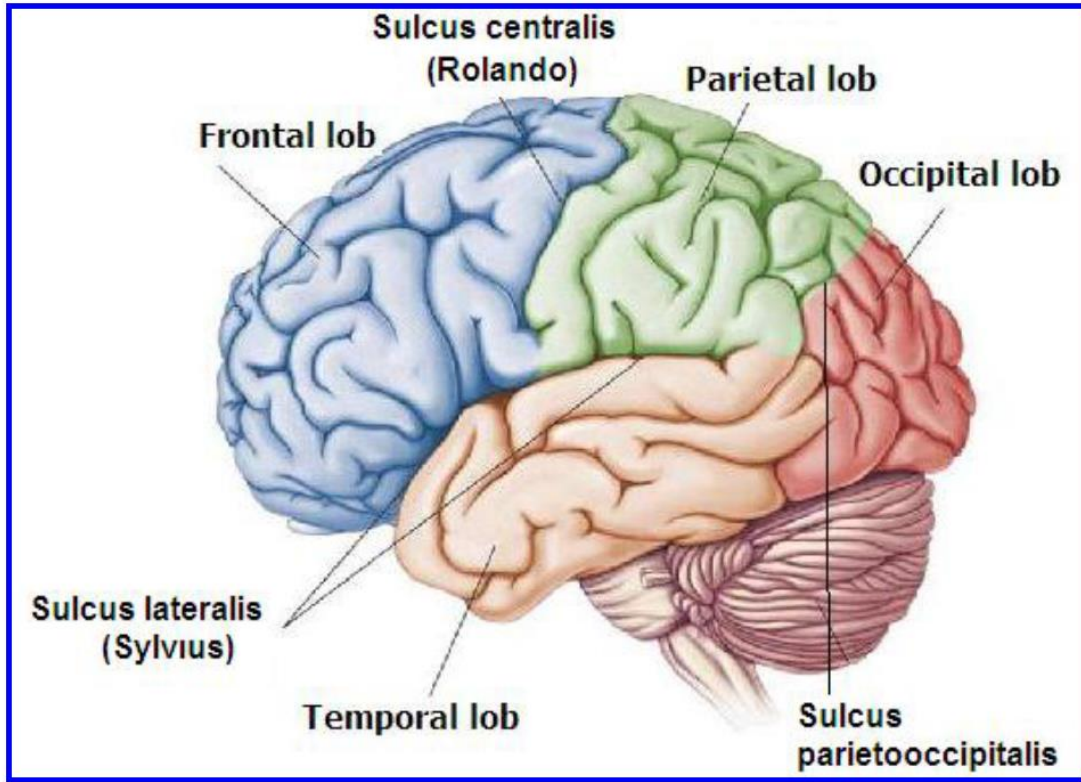
Retiküler formasyon ayrıca korteksi, gelen duyuşsal sinyallere karşı uyarır. Retiküler formasyonun bu kısmına, retiküler aktive edici sistem (RAS) denir. Bu kısım; uykudan uyanmayı, uyanık kalmayı, bilincin açılmasını ve devamını sağlar. Kulak göz ve deriden gelen impulslar RAS'ın etkili uyarıcılarıdır. Örneğin zil sesi, kuvvetli bir ışık ya da çimcik atılması ile RAS'ın beyin korteksini uyarmasıyla uykudan uyanılır.

2. Beyin (Cerebrum)

Beyin, tüm beynin en büyük ve en kompleks parçasıdır. Üzeri girintili çıkıntılıdır. Önden arkaya doğru uzunlamasına derin bir yarıkla sağ ve sol yarım küreye (hemisfer) ayrılır. Bu iki yarım kürenin arasındaki yarığa, **fissura longitudinalis cerebri** denir. Her iki hemisfer tabanda **corpus callosum** ile birbirine bağlanır. Cerebrumun sağ yarımküresi vücudun sol, sol yarımküresi de vücudun sağ tarafını yönetir. Örneğin; sağ el sol yarımküre, sol el sağ yarımküre tarafından kontrol edilir.

Cerebrumun gri cevherden oluşan en dış tabakasına, **serebral korteks** denir. Korteks kelimesi latince “kabuk” kelimesinden gelmektedir. Kalınlığı 2-6 mm arasındadır. Şnsanlarda, serebral korteksin yüzeyi pek çok girinti ve çıkıntıyla kaplıdır. Korteksdeki çıkıntılara gyrus, girintilere ise sulcus denir. En yüksek sinir işlevlerinin yapıldığı alandır. Kortekste motor merkez ve duyu merkezi bulunur. Korteks afferent sinir yolunun sonu ve efferent sinir yollarının başlangıç kısmını oluşturur. Hemisferlerin iç kısmı beyaz cevherden meydana gelmiştir. Beyaz cevher içinde miyelinli liflerden başka **bazal ganglionlar** denilen gri katman kitleleri bulunur. Bazal ganglionların işlevleri kesin olarak bilinmemekle birlikte, beyincik ve beyin korteksi ile birlikte çalışarak iskelet kaslarının motor etkinliklerini düzenlediği sanılmaktadır. Şstekle başlatılan bir hareketin otomatik olarak devam etmesinde rol oynadığı tahmin edilmektedir.

Beyin yarım kürelerinin dış yüzeyinde sulcus centralis (rolando oluğu), sulcus lateralis cerebri (sylvius yarığı), sulcus parieto – occipitalis, sulcus calcarinus ve sulcus cinguli gibi önemli oluklar bulunur. Her yarım küre dört ana loba ayrılmıştır. Frontal, parietal, temporal ve oksipital olmak üzere her lobun farklı işlevleri vardır. Bu loblar, adlarını komşu oldukları kafa kemiklerinden alır.



□ **Frontal Lob (Alın lobu)**

Beynin en gelişmiş ve en büyük lobudur. Beyin yarım kürelerinin dış yüzünde bulunan, arkada rolendo oluğu ile pariyetal lobtan, yanlarda ise sylvius yarığı ile temporal lobtan ayrılır. Alın lobu üzerinde motor ve duyu merkezleri ile konuşma merkezi (broca merkezi) bulunur.

□ **Parietal Lob (Yan kafa lobu)**

Yan kafa lobunu, önde rolendo oluğu, aşağıda sylvius yarığı, arkada ise sulcus parieto occipitalis sınırlar. Bu lob üzerinde duyu merkezlerinin yanı sıra duyuların değerlendirildiği öğrenme, hafıza ve mantık gibi merkezlerde bulunur.

□ **Temporal Lob (şakak lobu)**

Yukarıda sylvius yarığı ile sınırlandırılan bu lob ile art kafa lobu arasında belli bir sınır yoktur. Bu lob üzerinde işitme duyusunun alınması ve düzenlenmesi ile ilgili temel işitme merkezleri bulunur. Koku ve tat merkezleri de temporal lobda yer alır.

□ **Oksipital Lob (Art kafa lobu)**

Hemisferin arka kısmında bulunan piramit biçimindeki lobdur. Görme ve görüntüleme merkezleri bu alanda yer alır. Bunun hasarında görme defektleri ortaya çıkar.

Bölge	Görevi
Frontal lob	İskelet kaslarının hareketinin kontrolü
Parietal lob	Temas, basınç, titreme, ağrı, sıcaklık ve tat duyularının algılanması
Oksipital lob	Görme duyusunun algılanması
Temporal lob	Ses, koku ve tat duyularının algılanması
Tüm loblar	Motor aktivitelerin başlaması ve yürütülmesi ile duyuşal verilerin yürütülmesi ve entegrasyonu

3. Ara Beyin (Diencephalon)

Ara beyin, orta beyin ile beyin yarım küreleri arasındadır. 3. Karıncık (ventrikül) içine yerleşmiştir. Ara beyin; thalamus, hypothalamus, epithalamus ve supthalamustan meydana gelir.

☐ **Thalamus**

Thalamus, ara beyin en büyük ve en alt bölümüdür. Şçteki bölüm anlamındadır. Gri cevherden yapılmıştır. Ana görevi; vücuttan gelen duyu bilgisini daha yüksek beyin kabuğu bölgelerinin okuyabileceği bir biçime çevirerek ilgili bölgelere yollamak ve yine beyin kabuğundan gelen emirleri daha alt seviyedeki ilgili bölgelere iletmektir. Koku hariç cerebruma giden tüm bilgilerin gidiş, aynı zamanda geliş yeridir. Alınan duyular, burada düzenlendikten sonra cerebruma yollanır.

☐ **Hypothalamus**

Hypothalamus, thalamusun altında yerleşiktir. Hipofiz bezi ince bir sapla hypothalamusa bağlıdır. Hipofizin salgıları hypothalamus tarafından kontrol edilir.

Hypothalamusun işlevleri Şunlardır:

- ☐ Açlık ve tokluk merkezi buradadır. Bu iki merkez birbirine zıt çalışır.
- ☐ Hipofiz bezi ve diğer bezlerden hormon salgılanmasını kontrol eder.
- ☐ Susama merkezi buradadır. Bu merkez uyarıldığında su dengesinin sağlanması için ADH (antidiüretik hormon) salgılayarak daha çok suyun geri emilmesini sağlar.
- ☐ Uyku ve uyanıklık halini ayarlar. Retiküler formasyondan beyin korteksine giden sinir yolları hipotalamustan geçer. Bu sinir yollarının zarar görmesi durumunda, (travma) uyku veya koma durumu ortaya çıkar.
- ☐ Seksüel faaliyetleri yönetir.
- ☐ Ağrı, korku, kızgınlık, heyecan ve Şiddet gibi hislerin kontrolünde rol alır.
- ☐ Vücut sıcaklığını ayarlama merkezi buradadır.Şlgili reseptörlerden aldığı bilgilerle azaltarak ya da artırarak sıcaklığın dengede tutulmasını sağlar.

☐ **Epithalamus**

Epithalamus, ara beynin arka ve üst bölümüdür. Gri cevherden yapılmıştır. Burada, melatonin hormonu salgılayan pineal cisim (epifiz bezi) bulunur.

□ **Subthalamus**

Subthalamus, ara beynin önünde thalamusun aşağısında orta beyin ile thalamus ve hypothalamusun arasındadır. Motor aktiviteyi ayarlar.

4. Beyincik (Cerebellum)

Beyincik, beynin ikinci büyük parçasıdır. Beyin yarım kürelerinin arkasında ve altında, pons ve medulla oblongatanın arkasında, occipital lobun altındadır. Kafa arka çukuruna yerleşmiştir. 125-150 gr ağırlığındadır. İki yarım küreden oluşmaktadır. Bu iki yarım küre arasında **vermis** denilen bölüm vardır. Dış kısmı, gri madde; iç kısmı, ak madde içerir. Ak madde boz madde içinde dallanmalar yaparak **hayat ağacı** adını alır. Cerebellumdan gelen sinir lifleri thalamusa oradan da serebral kortekse geçer. Eklem, tendon ve kas reseptörlerinden gelen sinyalleri alır. Korteks serebri ile hareketleri kontrol eder. Özellikle koşma, daktilo yazma, yazı yazma, piyano çalma, konuşma gibi hızlı kas aktivitelerini kontrol eder. Motor aktivitelerin sırasını belirler. Beyincik, iç kulaktaki denge merkezi ile birlikte vücudun dengesini sağlar. Beyinciğin işlevsel bozukluğunda denge bozukluğu (sarhoş yürüyüşü) görülür.

5. Limbik Sistem

Beyin kabuğunun hemen altında, ara beyni halka gibi saran yapıdır. Limbik sistem duygular ve motivasyonla ilgili alandır. Bu sistem daha çok içgüdüsel davranışları, korku heyecan gibi duyguları ve seksüel dürtüleri idare eder.

- Hipokampus: Öğrenme ve hafıza ile ilgilidir.
- Amigdala: çeşitli hisler, duygular, hafıza, görme ve korku yanıtı ile ilgilidir.
- Singulat girus, forniks: Bu yapılar heyecansal ve temel zihin fonksiyonlarını yürütür.

B. Çevresel Sinir Sistemi

Omurilik (Medulla spinalis)

Omurilik, MSS'nin önemli bir parçasıdır. Foramen magnum seviyesinde soğaniliğin alt ucundan başlayarak omurga içinde aşağıda 1. Lumbal ve 2. Lumbal omurlar arasında sonlanır. Omuriliğin ağırlığı 25-30 gr kadar, uzunluğu ise 40-50 cm'dir. Sinir hücrelerinden oluşmuş ve silindirik bir yapısı vardır. Omuriliğin koni şeklinde olan alt ucuna, **conus medullaris** denir. Omuriliğin ortasında epandim hücreleri ile çevrili kanala **canalis centralis** veya **epandim kanalı** denir. Bu kanalın içinde beyin omurilik sıvısı (BOS) vardır.

Medulla spinalis, enine kesilerek incelendiğinde ortada beyin ventrikülleri ile bağlantılı canalis centralis, kanalın etrafında kelebek şeklinde gri bir yapının, dış tarafında ise beyaz yapının olduğu görülür. Gri yapıyı, nöronların gövde ve dentritleri; beyaz alanı ise myelinli aksonlar oluşturur. Aksonlar medulla spinalis içinde aşağıdan yukarı, yukarıdan aşağıya uzanarak traktus adı verilen sinir yollarını oluşturur. Traktuslar merkezden perifer, periferden merkeze belli tipteki bilgiyi taşır.

Medulla spinalisin gri madde yapısının arka tarafındaki iki çıkıntısına, **arka boynuz**; ön tarafındakilere **ön boynuz** denilmektedir. Ön ve arka boynuzlardan duyu ve motor sinirleri giriş çıkış yapar. Periferden gelen ve duyguları taşıyan afferent nöronlar (duyu nöronları) medulla spinalisin arka boynuzundan MSS'ne giriş yapar. Merkezin emirlerini periferdeki efektör

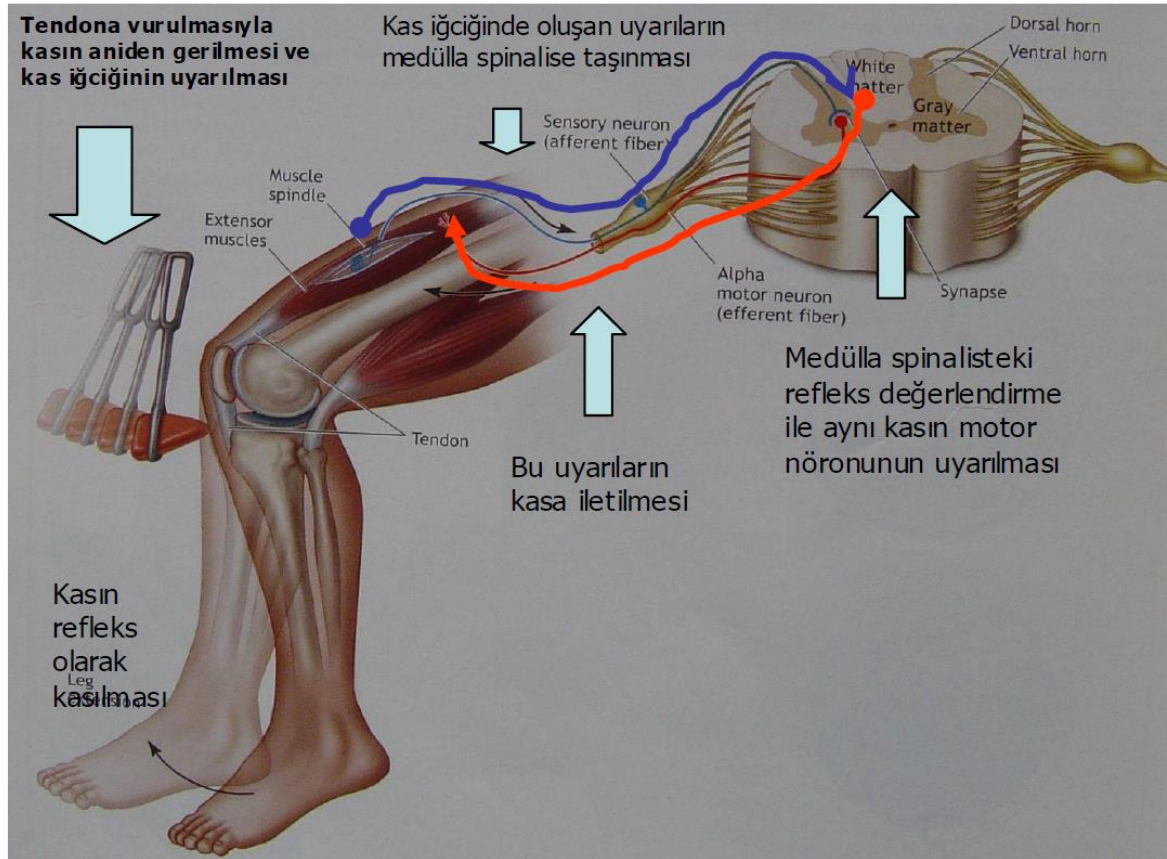
organa taşıyan motor nöronlar ise ön boynuzundan çıkış yapar. Ön ve arka boynuzdan giriş çıkış yapan duyu ve motor nöronları medulla spinalise girmeden önce birleşerek hem duyu hem de motor özellik taşıyan nervus spinalis oluşturur. Nervus spinalis, sağlı sollu olmak üzere 31 çifttir.

Omurilikte nöron giriş-çıkışının yapıldığı 31 segment (bölüm) vardır:

Omuriliğin segmentleri	Sinir sayısı
Boyun bölümü (pars cervicalis)	8 çift
Göğüs bölümü (pars thoracica)	12 çift
Bel bölümü (Pars lumbalis)	5 çift
Sakral bölüm (Pars sacralis)	5 çift
Koksigeal bölüm (Pars coccygea)	1 çift

Omurilik;

- ☐ Beyin ve periferik sinir sistemi arasında bağlantı ve iletimi sağlar.
- ☐ Otonom sinirlere merkezlik yapar
- ☐ Refleks oluşturur.



Çevreden alınan uyarıların beyne ulaştırılmadan isteğimiz dışında bu uyarılara karşı gösterilen ani tepkilere, **refleks** denir. Refleks hareketinin oluşması için en az bir reseptör, bir duyu siniri, bir merkez, bir motor sinir ve efektör organ gereklidir. Bu yapıların hepsine refleks arkı denir.

Beyin Omurilik Zarları

Beyin ve omurilik meninks denen üç zarla çevrilerek koruma altına alınmıştır. Bu zarlar dıştan içe doğru sert zar (duramater), örümceksi zar (araknoid mater) ve ince zardır. (piamater)

□ **Dura mater:** (Sert zar) Kafatası kemiğine yapışık, kalın, dayanıklı iki katmanlı zardır. Beyni, kafatasına bağlar ve dıştan gelen darbelere karşı korur. Dura mater ile araknoid mater arasında subdural aralık yer alır.

□ **Araknoid mater:** (Örümceksi zar) Sert zarın altındadır. İnce bağ dokusu lifleriyle iki zarı birbirine bağlar. Araknoid mater ile piamater arasında yer alan subaraknoid aralıkta beyin omurilik sıvısı bulunur. Araknoid materin beyni saran bölümüne, araknoidea cranialis denir. Beynin gyruslarını örter. Medulla spinalisi saran bölümüne arachnoida mater spinalis denir.

□ **Pia mater:** (İnce zar) En içteki pia mater tüm beyin ve medulla spinalisi sarar. Çok ince bir tabakadır. Bu zarda bulunan kan damarları, beyin dokusunu besler ve solunum gibi olaylarda görevlidir.

Beyin Omurilik Sıvısı (BOS / Liquor Cerebrospinalis)

Gelişim sırasında, ventriküllerin duvarında iki pia mater tabakası bir araya gelerek damardan zengin bir yapı olan tela choroideayı oluşturur. Tela choroidea ve bu yapının ventrikül boşluğuna bakan yüzünü örten ependim hücrelerinin birlikte oluşturdukları yapıya, **plexus choroideus** denir. Ventrikül boşluğuna doğru uzanan plexus choroideus, bütün ventriküllerde bulunur.

BOS, beyin ventriküllerinde choroid pleksusların kandan süzerek oluşturduğu sıvıdır. Bu sıvı beyin ventrikülleri, canalis centralis, beyin etrafındaki sisternalar ve subaraknoid aralıkta bulunur. BOS, sinir sistemi dokusunun beslenmesi ve atıklarının atılmasında hayati öneme sahiptir. Sinir sistemi sıvı ve boşluklar sayesinde bir bütün olarak sıvı içinde yüzer durumda bulunur. Beyne gelen darbeyi bölgesel olarak değil bir bütün olarak karşılar.

BOS' un içinde az protein, Na, Cl, K, Ca, glikoz, oksijen vardır. Devamlı akış halindedir. Günde 500 ml üretilir. BOS'un normal miktarı 150 ml'dir. Araknoid zarda bulunan villi arachnoidler tarafından, piamater araknoid materdeki kapiller duvarından ve lenfatik drenaj yoluyla emilebilmektedir. BOS'un büyük bölümü 4. Ventriküllerden salgılanır. Herhangi bir nedenle fazla salgılandığında kafa büyür. Bu tabloya, hidrosefali denir.

□ **BOS' un Görevleri**

- □ Beyni; vurma, çarpma gibi mekanik etkilerden korur.
- □ Kan ve sinir hücreleri arasında madde alışverişini sağlar.
- □ Merkezi sinir sisteminde iyon değişiminin dengede kalmasına yardım eder.

Örnek Sorular:

1. Endokrin Sistemi oluşturan başlıca yapıları yazınız.
2. Pankreasın salgıladığı hormonları yazınız.
3. İnsülinin fizyolojik işlevi hakkında bilgi veriniz.
4. Merkezi sinir sistemini oluşturan yapıları yazınız.
5. Omuriliğin görevleri hakkında bilgi veriniz.
6. Kalbin tabakalarını yazınız.
7. Dolaşım çeşitlerini yazarak açıklayınız.