**FİZYOLOJİYE GİRİŞ**

Fizyoloji iki latince sözcükten kaynağını alır. Bunlar, *physus* ve *logos* sözcükleridir. Physus Latincede yaşam, logos ise bilim anlamına gelir. Dolayısıyla “fizyoloji” kelime olarak “yaşam bilimi” anlamına gelmektedir.

Vücudumuzun yapı ve işleyişini anlamada temel bilgileri edinmemizi sağlayan iki bilim dalı, anatomi ve fizyolojidir. Anatomi, vücudu oluşturan ve belirli görevleri üstlenen organ ve oluşumların yerini ve yapısını inceler. Fizyoloji ise canlı vücudunun ve bu vücudu oluşturan organ, doku ve hücrelerin işlevlerini inceler.

İnsan vücudunun yapı ve fonksiyonu, birbirinden ayrılmayan, birbirini tamamlayan bir bütündür. Anatomi bu bütünün yapısını inceler, işlevini açıklamak ise farklı bir bilim dalının alanına girer. Bu anatomik yapıların nasıl çalıştığını anlamamızı sağlayan bilim dalı ise fizyolojidir. Vücudun işleyişini, diğer bir deyişle fonksiyonlarını açıklar.

**Vücudun Organizasyon Düzeyleri**

Vücudumuzu oluşturan tüm yapılar, kimyasal düzeyde bir organizasyonun sonucudurlar. Çeşitli atomlar birleşerek molekülleri ve bu moleküllerde birleşerek makromolekül adı verilen daha büyük yapıları oluştururlar. Makromoleküller ise organel ve giderek canlı özelliği gösteren en küçük birim olan hücreleri oluşturacak şekilde organize olmuşlardır. Hücreler belirli bir düzende bir araya gelerek dokuları, farklı dokuların bir araya gelmesiyle de organları oluşturmaktadır. Karmaşık bir işlemin yürüyebilmesi için ise farklı organlar bir araya gelerek sistemleri oluştururlar (Şekil-1). Sistemler bir araya gelip, birbirleriyle belli bir denge ve düzen içinde çalışması sonucunda organizmayı meydana getirirler.

**Canlıların ayırt edici özellikleri**

***Metabolizma:*** Vücutta gerçekleşen tüm kimyasal işlemler ve bunların süreçleri, metabolizma olarak adlandırılır. Metabolizma iki alt kategoriden meydana gelir.

***Katabolizma:*** Vücudumuzun ayakta kalabilmesi için gerekli enerjiyi elde edebilmek amacıyla yaptığı yıkım işlemleridir.

***Anabolizma:*** Vücudumuzun enerji kullanarak çeşitli yapı ve birimleri yapılandırmasıdır. Metabolizmanın sağlıklı bir şekilde yürüyebilmesi için besinlerin vücuda alınması, sindirilmesi, hücrelere kadar ulaştırılması, hücreler tarafından içeri alınıp işlenmesi ve enerji elde edilmesi, bu enerjinin de kullanılması ile ihtiyaç duyulan maddelerin sentezlenmesi ve sonuçta metabolizma artıklarının organizmadan uzaklaştırılıp atılması gerekmektedir.

***Büyüme:*** Bazen boyut olarak, bazen hücre sayısının artması şeklinde görülebilen gelişmedir.

***Farklılaşma:*** Hücrelerin aralarında iş bölümü ve farklı işler yapabilmeleri için özelleşmiş hücre tiplerine dönüşme sürecidir. Farklılaşma (diferansiyasyon) sonucunda işlev olarak olduğu gibi, yapısal olarak da hücreler arasında önemli değişikliklere neden olur. Eğer tüm hücrelerimiz döllenen ilk hücre gibi hiçbir farklılığa sahip olmasaydı, bugünkü gibi erişkin bir birey olarak yaşamamız olanaksız olurdu.

***Uyarılabilme:*** İç dünyamızda ve çevremizde olan biten her şeyden haberdar olup gerektiğinde vücudumuzun yeniden ortama uyum sağlamaya çalışması bu uyarılabilme becerisi sayesinde olmaktadır. Örneğin çok sıcakta terler, soğukta titreriz, merdiven çıktığımızda kalbimizin atışları artar, elimize bir şey battığı zaman elimizi hemen geri çekeriz. Tüm bu davranışlar uyarılabilme özelliğinin mevcudiyeti sayesinde gerçekleşmektedir.

***İletebilme (konduktivite):*** Herhangi bir uyarının sinir adı verilen, özelleşmiş hücreler aracılığıyla taşınmasıdır.

***Kasılabilme (kontraktilite):*** Hücrelerin boyutlarını kısaltarak şekil değiştirme yetenekleridir. Örneğin kas hücreleri ileri derecede kasılabilme yeteneğine sahiptirler.

***Üreme:*** Hasar gören bir doku parçasındaki hücrelerin yerine yeni hücrelerin oluşmasıdır. Onarım da üreme ile gerçekleşmektedir. Yeni bireylerin oluşmasıyla canlı türünün devamı ancak üreme ile mümkündür.

**Vücudun Anatomik Yönleri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TERİM** | **TANIM** | **ÖRNEK** |
| **Superior (cephalic, cranial)** | Yukarıya, baş kısma doğru | Akciğerler,midenin superiorundadır. |
| **Inferior (caudal)** | Aşağıya, ayaklara doğru | Böbrekler, kalbe göre inferiorda bulunurlar. |
| **Anterior (ventral)** | Ön tarafa doğru | Sternum omurganın anteriorunda bulunur |
| **Posterior (dorsal)** | Arka tarafa doğru | Omurga sternumun posteriorunda bulunur |
| **Proksimal** | Vücudun merkezine doğru | Omuz,elin proksimalindedir |
| **Distal** | Vücudun dış merkezine doğru | El omuzun distalindedir |
| **Medial** | Orta hatta doğru | Ulna,radiusun medialindedir |
| **Lateral** | Orta hattan yanlara doğru | Başparmak,orta parmağın lateralindedir |
| **Profundus** | Deride, yüzeyden uzakta bulunan |  |
| **Superficial** | Yüzeysel yerleşime sahip olan |  |

**Anatomik Duruş**

Anatomide ele alınan bütün organ ve oluşumlar belirli bir duruşa göre tanımlanmaktadır. Bu anatomik duruş, karşımızda ayakta duran, başı dik, gözleriyle öne bakmakta olan kolları yanlara sarkık, avuç içleri öne çevrilmiş bulunan bir insana aittir. Yukarıdaki tabloda verilen tüm tanımlamalar bu anatomik duruşa göre yapılmalıdır.

**Anatomik Düzlemler, Eksenler (Yönler) ve Kesitler**

Anatomik düzlemler ve eksenler, insan vücudunu oluşturan sistem ve organların durumlarını, birbirleriyle komşuluklarını ve işlevlerini tanımlayabilmeyi sağlar.

Düzlem ve eksenlerin sağladığı kavram bütünlüğü içinde vücudun anatomik ve fizyolojik olarak farklı açılardan incelenmesi sağlanır.

Vücut hareketleri düzlem ve eksen denen hayali oluşumlara göre ifade edilir. Hareket analizleri yapılırken yine bu terimlerden yararlanılır.

***DÜZLEMLER***

Anatomide birbirini dik olarak kesen 3 temel düzlem vardır.

**Sagittal düzlem (median düzlem):** Bu ayrım, önden arkaya yukarıdan aşağıya uzanır. Vücudu sağ ve sol iki parçaya ayırır.

**Frontal düzlem (coronal düzlem):** Sağdan sola doğru uzanır. Vücudu ön ve arka parçalara ayırır.

**Transvers düzlem (horizontal düzlem):** Yere paralel olarak uzanır. Vücudu üst ve alt parçalara ayırır.

***EKSENLER / YÖNLER***

Vücudu bir ok gibi delip geçtiği düşünülen 3 eksen vardır.

**Transvers eksen:** Noktasal olarak soldan sağa uzanır.

**Sagittal eksen:** Noktasal olarak önden arkaya doğru uzanır.

**Vertikal eksen:** Aynı şekilde yukarıdan aşağıya dikey iner.

**Anatomik Bölgeler**

İnsan vücudu (corpus humanum) başlıca şu bölümlerden oluşur:

***\*Axial Kısım***

BAŞ (caput): Kafa, yüz.

BOYUN (collum)

GÖVDE (truncus). Göğüs kafesi (thoraks), karın bölgesi (abdomen), leğen bölgesi (pelvis)

***\*Appendikular (ekstremiteler-üyeler) Kısım***

ÜST EKSTREMİTE (extremitas superius): Kol (brachium-omuz ve dirsek arası), ön kol (antebrachium-dirsek ve el bileği arası), el (manus-el bileği ve parmak ucu arası).

ALT EKSTREMİTE (extremitas inferius): Uyluk (femur-kalça ile diz arası), bacak (crus-diz ile ayak bileği arası), ayak (pes-ayak bilepi ile parmak uçları arası).

***KESİTLER***

Anatomik kesitler 3 temel tipte ele alınır.

**Enine kesit:** Yere yatay doğrultuda alınan kesittir.

**Boyuna kesit (Longitudinal kesit):** Yere dikey doğrultuda alınan kesittir.

**Çapraz kesit (Oblik kesit):** Dikeye yakın fakat hafif bir eğimle alınan kesittir.

**Vücut Boşlukları**

İnsan vücudunda bulunan organların birçoğu vücudun içinde bulunan boşluklarda bulunur. Bunlar, birisi vücudun arka kısmında (dorsal), diğeri ön kısmında (ventral) yerleşmiş iki ana boşluk şeklindedir. Dorsal boşlukta beyin ve omurilik, ventral boşlukta ise torakal ve abdominopelvik boşluk bulunmaktadır.

Dorsal boşluğun üst kısmında cranial boşluk, buradan aşağıya doğru uzanan daha dar ve uzun boşluk vertebral (spinal) boşluktur. Cranial boşluk içinde beyin (cerebrum), vertebral boşluk içinde ise omurilik (medulla spinalis) bulunur.

Ventralde ise göğüs boşluğu olarak da bilinen torakal boşluk ile daha alt kısımdaki abdominopelvik boşluk arasında diyafram adı verilen kaslı bir özel yapı vardır. Karın boşluğu olarak da bilinen abdominal boşluk ile daha alt kısımdaki boşluğu oluşturan pelvis boşluğunu ayıran özel bir anatomik yapı yoktur. Diyaframın üstünde bulunan göğüs boşluğunda plevra, altındaki boşlukta ise periton adı verilen ince özel zarlar bulunmaktadır. Göğüs boşluğu içinde, akciğerlerin arasında, perikardium (perikard) adı verilen ve içinde kalbin bulunduğu özel bir zar bulunmaktadır. Böylece plevra, perikard ve periton boşluklarının varlığından da bahsedilmektedir.

**Abdominal Bölgeler**

Abdominal bölgeler dıştan *sağ-sol üst kadran* ve *sağ-sol alt kadran* bölgeleri olmak üzere 4 temel bölge olarak isimlendirilir.

Abdominal bölge ayrıca 9 alt bölgeye ayrılır. Bunlar;

Üst alan: *Sağ-sol hipokondriak bölge ve ortası epigastrik bölge,*

Alt alan: *Sağ-sol iliak bölge ve ortası hipogastrik bölge,*

Orta alan: *Sağ-sol lumbal bölge ve ortası umblikal bölgedir.*

**Homeostasis**

Hayatın devamı için canlının iç ortamının değişmez tutulması şarttır. Bu sıvı ortam, hücreler arası sıvı (*interstisyel sıvı*) ya da iç ortam olarak da tanımlanır ve hücrelerin atmosferi gibidir. Hücreler yaşamları için her türlü maddeyi bu sıvı ortamdan alır ve metabolizma sonucu oluşturdukları ürünleri de bu ortama boşaltırlar. Hücrelerin yaşamlarını sürdürebilmeleri, iç ortamın sıcaklık ve kimyasal içerik yönünden (pH: Hidrojen iyonu konsantrasyonu ve ozmotik basınç gibi) sürekli olarak değişmez tutulmasına bağlıdır. İç ortamın değişmez tutulması işi “*homeostasis*” olarak tanımlanır. Organizmada dolaşım, solunum, boşaltım ve sindirim gibi sistemler sürekli olarak homeostasisi sağlamak için çalışırlar.

Çevresel değişikliklerle karşılaşan insanlar ve hayvanlar, iç ortamlarındaki belirli farklılıkları düzenlerken diğer bir ifadeyle kontrol ederken, belirli bazı içsel değişkenlerin dış ortamdaki değişikliklere uyum göstererek değişmesine izin verirler. İç ve dış ortamdaki değişimlere bakılmaksızın kararlı kalmak yukarıda bahsedildiği gibi homeostasis olarak adlandırılır.

Homeostasis mekanizmaları genellikle tepkinin uyarıyı azalttığı *negatif geri bildirime (negative feedback)* dayanır. Bunun tersine, *pozitif geri bildirimde (positive feedback)*, gebelikten doğuma geçişte olduğu gibi, tepki tarafından uyaranın şiddetinin artırılması söz konusudur.

İç çevrenin kontrollü değişimi normal işlev için şarttır. *Sirkadiyen ritimler*, çevredeki aydınlık ve karanlık koşullardaki değişimlere bağlı olarak, metabolizma ve davranışlardaki günlük dalgalanmalardır. Diğer çevresel değişiklikler, değişmezlikteki geçici farklılaşmalar olan *aklimatizasyonu* tetikleyebilir.

Bir hayvan, iç ortam sıcaklığını kabul edilebilir sınırlar arasında sıcaklık düzenlemesiyle (***termoregülasyon***) tutar. *Endotermler,* genelde metabolizmalarınca üretilen sıcaklıkla ısınırlar. *Ektotermler*, ısılarının çoğunu dış kaynaklardan sağlarlar. Endotermi, daha fazla enerji harcanmasını gerektirir. Vücut sıcaklığı, *poikilotermlerdeki* gibi, dış çevrenin sıcaklığına bağlı olarak değişebilir ya da *homeotermlerdeki* gibi sabit kalır.

Sıcaklık düzenlenmesinde, fizyolojik davranışsal ayarlamalar, *radyasyon*, *buharlaşma, konveksiyon* ve *kondüksiyon* yollarıyla oluşan ısı kazanımı ve kaybını dengeler. Yalıtım ve ters akım alışveriş sistemi, ısı kaybını azaltırken, hızlı soluma, terleme ve yıkanma buharlaşmayı artırarak vücudu soğutur. Ektotermler ve endotermler, çevreleriyle olan ısı alışverişini damarların genişletilmesi, daraltılması ve davranışsal tepkiler yoluyla ayarlarlar.

Çoğu memeli ve kuş vücut yalıtımlarını çevre sıcaklığındaki değişimlere tepki olarak ayarlarlar. Ektotermler, sıcaklıktaki değişimlere uyum için hücresel düzeyde bazı değişiklikler yaparlar. Memelilerde vücut sıcaklığının düzenlenmesinde hipotalamus, termostat görevi yapar. Bu termostatın ayarının yükseltilmesi yani ateş enfeksiyona karşı bir tepkidir.

Hayvanlar, kısa süreli olarak kullanılmak üzere ATP olarak depoladıkları kimyasal enerjiyi besinlerden sağlarlar. Birim zamanda harcanan toplam enerji, bir hayvanın metabolik hızıdır. Endotermlerin metabolik hızları, genellikle ektotermlerinkinden daha fazladır.

Aynı boyuttaki hayvanlarda ve aynı koşullarda, endotermlerin basal metabolik hızları, ektotermlerin standart metabolik hızlarından önemli ölçüde daha fazladır. Gram başına en düşük metabolik hız, benzer hayvanlarda vücut büyüklüğü ile ters orantılıdır. Hayvanlar enerjiyi, basal ya da standart metabolizma, aktivite, homeostasis, büyüme ve üreme için paylaştırırlar.

Aktivitenin ve metabolizmanın azalması demek olan *torpor*, çevresel koşullar zorlu olduğunda enerjinin korunmasını sağlar. Hayvanlar torpora, uyuma dönemlerinde (*günlük torpor*), kışın (*hibernasyon*) ya da yazın (*estivasyon*) girerler.

Homeostasisin sağlanmasındaki önemli bir mekanizmada ***ozmoregülasyon*** yani *ozmotik düzenlemedir*. Hücreler, su kazancını ve kaybını ozmoregülasyonla dengeler. Bu, çözünenlerin iç sıvılarla dış çevre arasındaki kontrollü hareketine ve ozmos yoluyla bunu izleyen suyun hareketine dayalı bir süreçtir. Ozmotik uyumlular, çevrelerindeki deniz ortamıyla izoozmotik olup ozmolaritelerini düzenleyemezler. Bunu tersine ozmoregülatörler, su alımı ve atımını sırasıyla hipoozmotik ve hiperozmotik bir çevrede kontrol ederler. Suyu koruyan boşaltım organları, karasal hayvanların kurumasını engeller. Geçici sularda yaşayan hayvanlar, yaşamlarının bir döneminde *anhidrobiyotik* (susuz yaşam-uyku durumu) olabilirler.

***Tatlısu balıklarında ozmoregülasyon:*** Dış ortam yani tatlısu, iç ortama kıyasla hipoozmotik’dir (sodyum 3-4Mm ve klor 0.5-7mM). İç ortam yani kan dış ortama kıyasla hiperozmotik’dir (sodyum 149 mM ve klor 141 mM). Bu durumda tuz dış ortama, su ise iç ortama difüze olmaya çalışır, fakat bunu önleyici mekanizmalar iç ortamı değişmez tutarlar. Vücut için gerekli tuzu sağlamak amacıyla, tuz solungaçlardaki özel hücreler tarafından tatlı sudan alınır, sekrotorik olarak aktif taşımayla kana verilir. Kandaki tuz solungaçlardan dış ortama yani suya geçer, fakat aktif taşıma sistemi bunu tekrar kana aktarır. Vücuda fazla suyun girmesini önlemek için tatlısu balıkları su içmezler ya da çok çok az içerler. Bir miktar su ozmotik difüzyonla solungaçlardan kana girer. Vücut yüzeyi suya kısmen geçirgen deri ile örtülüdür. Tatlısu balıklarının idrarı hipoozmotik’dir. Bu yoldan kana giren fazla su vücuttan uzaklaştırılır. Çok miktarda idrar oluşur. İdrar vücut sıvılarından daha az derişime sahiptir.

***Tuzlusu balıklarında ozmoregülasyon:*** Dış ortam yani deniz suyu iç ortama kıyasla hiperozmotik’dir (sodyum 470 mM ve klor 548 Mm). İç ortam yani kan dış ortama kıyasla hipoozmotik’dir (sodyum 141-215 mM ve klor 117-189 mm). Bu durumda tuz iç ortama, su ise dış ortama difüze olmaya çalışır, fakat bunu önleyici mekanizmalar iç ortamı değişmez tutarlar. Vücutta tuz toplanmasını önlemek için tuz, solungaçlardaki özel hücreler (*iyonosil hücreler*) tarafından kandan alınıp sekretorik olarak aktif taşıma ile vücuttan uzaklaştırılır. Deniz suyundaki tuz, solungaçlardan kana difüze olursa da aktif taşıma sistemi ile tekrar vücuttan uzaklaştırılır. Vücuttan su kaybını önlemek içinse tuzlusu balıkları bol su içerler. Suyun dış ortama ozmotik difüzyonu solungaçlarda olur, vücut suya kısmen geçirgen olan bir deri ile kaplıdır. Nitrojen taşıyan metabolizma artığı, amonyak halinde solungaçlardan dış ortama atılır. Böylece idrarla su kaybı önlenmiş olur. Balıkların böbreği idrarı yoğunlaştıramaz ve tuz atılmasına yardım edemez. Az miktarda idrar oluşur. İdrar vücut sıvılarından az miktarda daha yoğundur.

***Karasal omurgalılarda ozmoregülasyon:*** Bu canlılarda karasal ortam, vücut suyunu havaya vermeye eğimlidir. Bu canlılar su içerler, tuzu ağız yoluyla alınır. Bu su ve tuz belirli aralıklarla dışarıya atılır. İdrar orta hacimde olup, vücut sıvılarından daha yoğundur.