

FİZYOLOJİ

HÜCRE FİZYOLOJİSİ	3
KAN FİZYOLOJİSİ	9
İMMÜN (BAĞIŞIKLIK) SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ	19
SİNİR SİSTEMİ FİZYOLOJİSİNE GİRİŞ VE	25
MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ	25
MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ (MSS)	30
PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ (PSS)	34
KAS SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ	39

DOLAŞIM SİSTEMİ -1.....	45
DOLAŞIM SİSTEMİ - 2	51
SOLUNUM SİSTEMİ.....	58
SİNDİRİM SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ	66
SİNDİRİM SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ - 2	75
ENDOKRİN SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ.....	83
FİZYOLOJİYE GİRİŞ VE HOMEOSTAZ.....	88

HÜCRE FİZYOLOJİSİ

1. Hücrenin Tanımı ve Önemi

Hücreler yaşayan organizmaların yapısal ve fonksiyonel birimleridir.

İnsanda yaklaşık 100 trilyon hücre bulunur.

Hücre, çevresindeki sıvıdan besin maddelerini alarak yaşamını sürdürür.

2. Hücre Tarihçesi

Robert Hooke (1665): Hücreyi ilk tanımlayan kişidir.

Schleiden ve Schwann (1838-1839):

Bütün canlıların hücrelerden oluştuğunu ortaya koyarak Hücre Teorisi'ni kurdular.

Rudolf Virchow (1858):

"Her hücre, bir başka hücreden meydana gelir." diyerek teoriyi tamamladı.

3. Hücre Teorisinin Temel İlkeleri

Tüm canlılar bir veya **daha fazla** hücreden oluşur.

Hücreler, canlıların temel yapısal ve işlevsel birimleridir.

Hücreler, mevcut hücrelerin bölünmesiyle meydana gelir.

Çok hücreli organizmalarda hücreler birlikte çalışarak dokuları oluşturur.

Hücreler yaşamlarını sürdürmek için temas hâlinde dirler.

4. Hücre Tipleri

Hücre Türü	Özellikler
Prokaryotik Hücreler	Çekirdek ve zarla çevrili organeller yoktur (Bakteriler, Arkeler).
Ökaryotik Hücreler	Çekirdek ve zarla çevrili organeller bulunur (Bitkiler, Hayvanlar, Mantarlar, Protistalar).

5. Hücrenin Yapısı

Ana Bileşenler

Bileşen	Fonksiyon
Hücre Zarı	Hücreyi çevreler, seçici geçirgendir.
Sitoplazma	Organelleri barındırır, metabolik olaylar burada gerçekleşir.
Çekirdek	Hücreysel aktiviteleri kontrol eder, DNA içerir.

6. Hücre Zarı ve Özellikleri

Hücreyi çevreler ve korur.

Seçici geçirgen bir yapıya sahiptir.

Sıvı-Mozaik Zar Modeli (Singer-Nicholson, 1972):

Çift tabakalı fosfolipid yapı.

İçine gömülü proteinler bulunur.

Hidrofilik baş suyu sever; hidrofobik kuyruk sudan kaçır.

Zar Üzerindeki Moleküller

Molekül	Fonksiyon
İntegral Proteinler	Madde taşınmasında görev alır.
Periferal Proteinler	Hücre iskeleti ve hücre sinyallerinde rol alır.
Glikoprotein/Glikolipit	Hücre tanıma ve haberleşme.
Kolesterol	Zarın akışkanlığını düzenler.

7. Hücre Zarından Madde Geçiş Yolları

Taşınma Yolu	Özellik
Pasif Taşınma	Enerji harcanmaz.
Aktif Taşınma	Enerji (ATP) harcanır.
Endositoz	Büyük moleküllerin hücre içine alınması.
Ekzositoz	Hücre dışına madde atılması.

8. Pasif Taşınma Türleri

Tür	Açıklama
Basit Difüzyon	Küçük, hidrofobik moleküllerin yoğunluk farkı ile geçişi.
Kolaylaştırılmış Difüzyon	Transport proteinleri aracılığıyla büyük veya yüklü moleküllerin taşınması.
Ozmoz	Suyun düşük yoğunluklu ortamdan yüksek yoğunluklu ortama geçişi.

9. Aktif Taşınma

Konsantrasyon farkına karşı madde taşınması.

Enerji (ATP) gerektirir.

Örnekler:

Sodyum-potasyum pompası

Kalsiyum pompası

10. Endositoz ve Ekzositoz

Mekanizma	Özellikler
Endositoz	Büyük partiküller veya sıvılar hücre içine alınır. - Fagositoz: Katı maddelerin alınması. - Pinositoz: Sıvı maddelerin alınması.
Ekzositoz	Atık veya salgı ürünlerinin hücre dışına atılması.

11. Hücre Büyüklüğü ve Mikroskopi

Işık Mikroskobu: 0.2 μm çözünürlük; bakterileri görebilir.

Elektron Mikroskobu: 0.1 nm çözünürlük; ribozomlar, proteinler görülebilir.

12. Sonuç

Hücreler, canlıların en küçük yapı ve işlev birimleridir.

Hücresel işleyişin temelini hücre zarı dinamikleri ve madde alışverişi oluşturur.

Hücre fizyolojisini anlamak, organizmanın tüm fonksiyonlarını anlamak için esastır.

KAN FİZYOLOJİSİ

1. Kanın Temel Özellikleri

Kan, vücudun organ ve dokularına besin, oksijen taşır ve atıkları uzaklaştırır.

Vizkozitesi sudan 4-5 kat fazladır, daha yavaş akar.

pH değeri 7.35–7.45 arasında olup alkalidir.

Sıcaklığı yaklaşık 38 °C'dir.

Sağlıklı yetişkinlerde 5–6 litre, vücut ağırlığının **%7–9'u** kadardır.

Erkeklerde **daha fazla** (5–6 L), kadınlarda **daha az** (4–5 L).

Yeni doğanda yaklaşık 240 ml kan bulunur.

2. Kanın Görevleri

1. Taşıma

Oksijen: Akciğerlerden dokulara taşınır.

Karbondiyoksit: Dokulardan akciğere taşınır.

Besinler: Sindirim kanalından hücrelere.

Hormonlar: Endokrin bezlerden hedef organlara.

Atıklar: Böbrek, karaciğer gibi organlara atılmak üzere taşınır.

2. Düzenleme

Vücut sıvılarının su-elektrolit dengesi sağlanır.

Vücut ısısı metabolik ısı ile düzenlenir.

pH dengesi korunur (buffer sistemleri ile).

Pıhtılaşma mekanizması ile kan kaybı önlenir.

3. Koruma

Bağıışıklık sistemi aracılığıyla yabancı maddeler (virüs, bakteri) fagosite edilir.

Antikor üretimi yoluyla patojenlere karşı savunma sağlanır.

3. Kanın Bileşenleri

A) Plazma

Kanın sıvı kısmıdır (**%55**).

%90'ı sudan oluşur.

İçeriđi:

Albumin: Osmotik basıncı düzenler.

Globulin: Bağıışıklık ve yağ taşınmasında görevli.

Fibrinojen: Pıhtılaşmada görev alır.

B) Şekli Elemanlar

Kanın **%45'ini** oluşturur.

Hücre Türü	Görevleri
Eritrositler (Alyuvarlar)	O ₂ taşıma (hemoglobin ile).
Lökositler (Akyuvarlar)	Bağışıklık savunması.
Trombositler (Plateletler)	Pıhtılaşmada görev alır.

4. Eritrositler (Alyuvarlar)

Çekirdeksiz, disk şeklindedirler.

İçinde hemoglobin taşırlar.

Ömürleri yaklaşık **120 gün**.

Erkeklerde: 5.1–5.8 **milyon**/mm³, kadınlarda: 4.3–5.2 **milyon**/mm³.

Üretimi: Kemik iliğinde hematopoez ile.

Üretimi uyaran hormon: Eritropoetin (**%90'ı** böbrekte sentezlenir).

Hemoglobin Yapısı

Hem: Demir içerir, oksijen bağlar.

Globin: 4 polipeptid zincirinden oluşur.

Bir hemoglobin molekülü 4 O₂ taşıyabilir.

Eritrosit Yıkımı

Dalak, karaciğer ve kemik iliğinde yıkılır.

Demir geri kazanılır ve yeniden kullanılır.

Bilirubin oluşur → safra ile atılır.

5. Anemi (Kansızlık)

Tür	Özellikler
Demir Eksikliği Anemisi	Küçük ve fonksiyonel yetersiz eritrositler oluşur.
Megaloblastik Anemi	B12 ve folik asit eksikliği sonucu büyük, olgunlaşmamış eritrositler.
Pernisiyöz Anemi	B12 emilim bozukluğu nedeniyle oluşur.
Hemolitik Anemi	Eritrositlerin erken yıkımı.
Orak Hücre Anemisi	Hemoglobinde yapısal bozukluk nedeniyle eritrosit deformasyonu.
Talesemi (Akdeniz Anemisi)	Anormal beta globin zinciri üretimi.

6. Lökositler (Akyuvarlar)

Bağışıklık savunmasını sağlarlar.

Sayıları: 7,000–11,000/mm³.

Granülositler (Nötrofil, Eozinofil, Bazofil) ve Agranülositler (Monosit, Lenfosit) olarak ayrılır.

Tür	Özellik
Nötrofiller	Bakteriyel enfeksiyonlarda artar.
Eozinofiller	Alerjik reaksiyonlar ve parazitlerde artar.
Bazofiller	Histamin salgılayarak alerjik yanıtta katkı sağlar.
Monositler	Dokularda makrofajlara dönüşür.
Lenfositler	Spesifik bağışıklık yanıtında görev alır.

Lökosit Sayısında Değişimler

Lökositoz: Lökosit artışı (>11,000/mm³).

Lökopeni: Lökosit azalması (<7,000/mm³).

Lösemi: Kontrolsüz lökosit üretimi (kan kanseri).

7. Trombositler (Plateletler)

Megakaryositlerden köken alır.

Sayıları: 150,000–300,000/mm³.

Ömürleri: **8–10 gün.**

Görevleri:

Kanamayı durdurmak (hemostaz),

Trombosit tıkaçı oluşturmak,

Koagülasyon mekanizmasını başlatmak.

8. Hemostaz

Hemostazın Aşamaları

Vazokonstriksiyon: Damarda kasılma, kan kaybının azaltılması.

Trombosit Tıkacı Oluşumu: Trombositlerin hasarlı bölgeye yapışarak tıkaç oluşturması.

Koagülasyon (Pıhtılaşma): Fibrinojenin fibrine dönüşmesiyle kalıcı pıhtı oluşur.

Pıhtılaşma Yolları

Ekstresek Yol: Damar dışı travmalarda hızlı aktive olur.

İntrensek Yol: Damar içi hasarlarda aktive olur.

Sonuçta her iki yol da fibrin üretimi ile sonuçlanır.

9. Pıhtılaşma Faktörleri

13 faktör numaralandırılmıştır (I–XIII).

Başlıcaları:

Fibrinojen (I)

Protrombin (II)

Tromboplastin (III)

10. Fibrinoliz

Pıhtının çözülmesi işlemidir.

Plazmin enzimi fibrini parçalayarak damar tıkanıklığını önler.

11. Kan İlişkili Bozukluklar

Hastalık	Açıklama
K vitamini Eksikliği	Pıhtılaşma bozukluğu.
Hemofili	Faktör VIII veya IX eksikliği nedeniyle kanın pıhtılaşmaması.
Trombositopeni	Düşük trombosit sayısı → kanama eğilimi.
Polisitemi	Eritrositlerin anormal artışı.

SONUÇ

Kan, yaşamın devamı için vazgeçilmezdir.

Oksijen taşır, bağışıklığı sağlar, pıhtılaşma yoluyla koruma sağlar.

Dolaşımın, hücresel yapının ve homeostazın anlaşılmasında kan fizyolojisi temel rol oynar.

İMMÜN (BAĞIŞIKLIK) SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

1. Bağışıklık Sisteminin Önemi

Vücudumuz bakteri, virüs, mantar ve parazit gibi etkenlere sürekli açıktır.

Bağışıklık sistemi bu etkenlerin vücutta hastalık yapmasını önlemek için vardır.

Savunma iki ana mekanizma ile sağlanır:

Fagositoz (mikroorganizmaların yutulup yok edilmesi),

Antikor üretimi (özelleşmiş savunma).

2. Bağışıklık Sisteminin Yapıları

A) Lökositler (Akyuvarlar)

Kemik iliğinde ve lenf dokusunda üretilir.

Çeşitleri:

Nötrofiller: En yaygın; bakterilere karşı ilk savunma.

Eozinofiller: Alerjik yanıt ve parazitlere karşı savaş.

Bazofiller: Alerjik tepkilerde görevli; histamin salgılar.

Monositler: Dokulara geçince makrofaja dönüşür.

Lenfositler: T ve B hücreleri; özgül bağışıklık sağlar.

Plazma hücreleri: Antikor üretir.

B) Lenfatik Sistem

Lenf damarları, lenf düğümleri, dalak, timüs ve tonsilleri içerir.

Hücrelerarası sıvı ve yabancı maddeleri taşır ve bağışıklık işlevine katkıda bulunur.

3. Lökositlerin Özellikleri

Hücre Tipi	Oran (%)	Görev
Nötrofiller	%62	Akut enfeksiyonlara karşı hızlı yanıt.
Eozinofiller	%2.3	Alerjik yanıt ve parazitlere karşı.
Bazofiller	%0.4	Histamin ve heparin salgılayarak alerjik yanıt.
Monositler	%5.3	Dokuda makrofajlara dönüşür, uzun süreli savunma sağlar.
Lenfositler	%30	Özgül (adaptif) bağışıklık.

Trombositler: Kan pıhtılaşmasında görev alır.

4. Fagositoz

Nötrofiller ve makrofajlar fagositoz yaparak bakterileri yok eder.

Fagositozun gerçekleşebilmesi için:

Yüzey yapısının pürüzlü olması,

Koruyucu protein kılıfın olmaması,

Antikorlarla kaplanmış olması (opsonizasyon).

5. İnflamasyon Sürecinde Savunma

Savunma Hattı	Açıklama
1. Makrofaj Yanıtı	İltihap bölgesine ilk gelen savunma hücreleri.
2. Nötrofil Yanıtı	Hızlı nötrofil göçü ve nötrofili gelişir.
3. Monosit Göçü ve İkincil Makrofaj Yanıtı	Monositler makrofajlara dönüşür.
4. Granülosit ve Monosit Üretim Artışı	Kemik iliği üretimi artırır.

Enfeksiyon bölgesinde nötrofil sayısı birkaç saatte 4-5 kat artar.

6. Eozinofiller ve Bazofiller

Eozinofiller: Alerjik bölgelerde toplanır, parazitlere karşı savaşır.

Bazofiller: Heparin ve histamin salgılar; IgE reseptörleri taşır.

7. Bağışıklığın Türleri

A) Doğal (Doğuştan) Bağışıklık

Genetik olarak var olan savunma.

Fagositoz, mide asidi gibi fiziksel ve kimyasal bariyerler içerir.

B) Edinsel (Kazanılmış) Bağışıklık

Antijenle karşılaşmadan sonra gelişir.

İki ana tipi vardır:

Hümmoral Bağışıklık: B lenfositleri aracılığıyla antikor üretimi.

Hücresele Bağışıklık: T lenfositleri aracılığıyla doğrudan hücre saldırısı.

8. Lenfositler ve Bağışıklık

Hücre Tipi	Fonksiyon
T Lenfositleri	Hücresel bağışıklık sağlar, yabancı hücreleri öldürür.
B Lenfositleri	Hümmoral bağışıklık sağlar, antikor üretir.

Tüm lenfositler pluripotent hematopoetik kök hücrelerden oluşur.

T lenfositleri timusta, B lenfositleri karaciğer ve kemik iliğinde işlenir.

9. Antijen ve Antikor İlişkisi

Antijen: Bağışıklık sistemini aktive eden yabancı molekül.

Antikor: Antijene özgü protein; B lenfositleri/plazma hücreleri tarafından üretilir.

Antikorların Özellikleri

Yapı: Protein yapısındadır (immünoglobulinler).

İşlev: Antijenleri nötralize etmek, fagositoza yardımcı olmak.

10. Bellek Hücreleri

Antijenle karşılaşmadan sonra bazı B ve T lenfositleri bellek hücresi hâline gelir.

İkinci karşılaşmada çok daha hızlı ve güçlü bir bağışıklık yanıtı oluştururlar.

11. Aşı ve Bağışıklık

Aşılar, zayıflatılmış veya inaktive edilmiş antijenlerle bağışıklık sistemini uyararak bellek hücresi oluşturur. Böylece doğal enfeksiyon oluşmadan koruyuculuk sağlanır.

12. IgE ve Alerjik Reaksiyonlar

IgE antikoru bazofil ve mast hücrelerinin yüzeyinde bulunur.

Alerjen ile karşılaştığında:

Bazofiller ve mast hücreleri degranüle olur.

Histamin ve diğer mediatörler salınır.

Alerjik belirtiler (kaşıntı, şişme, bronkospazm) ortaya çıkar.

SONUÇ

Bağışıklık sistemi, vücudu enfeksiyonlara karşı koruyan karmaşık ve dinamik bir ağıdır.

Doğal ve edinsel bağışıklık iş birliği içinde çalışır.

Lenfositler, makrofajlar ve çeşitli immün moleküller enfeksiyonla savaşmanın temel taşlarıdır.

Aşılar, bağışıklık hafızasını güçlendirerek hastalıklardan korunmada önemli rol oynar.

SİNİR SİSTEMİ FİZYOLOJİSİNE GİRİŞ VE MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ

1. Sinir Sisteminin Genel Özellikleri

Homeostaz: İç ortamın dengesinin korunmasıdır.

Homeostazı sağlayan iki ana sistem:

Sinir Sistemi: Hızlı ve kısa süreli düzenleme.

Endokrin Sistem: Yavaş ve uzun süreli düzenleme.

Sinir sistemi organizmanın çevresel değişimlere adaptasyonunu sağlar.

Çok hücreli canlılarda hücreler arası iletişim için gereklidir.

2. Sinir Sisteminin Fonksiyonları

Fonksiyon	Açıklama
Uyarılabilme	İç ve dış çevreden uyarıları alma (reseptörlerle).
İletebilme	Uyarıların sinir yollarıyla taşınması.
Duyuları Algılama	Gelen bilgilerin merkezi sinir sisteminde işlenmesi.
Cevap Verme	Motor sinirlerle yanıt verilmesi (kas, salgı bezi).

3. Sinir Sistemi Yapıları

Yapı	Görevler
Nöronlar	Sinir sisteminin temel hücreleri; bilgi iletir.
Glia Hücreleri	Nöronlara destek sağlar; bağışıklık, izolasyon ve beslenme.

4. Nöron Yapısı

3 ana bölümden oluşur:

Hücre Gövdesi (Soma): Çekirdek ve organelleri içerir.

Dendritler: Uyarıları alır.

Akson: Uyarıları iletir.

Miyelin Kılıf:

Schwann hücreleri (PSS) ve oligodendrositler (MSS) tarafından oluşturulur.

İletim hızını artırır.

Ranvier boğumları ile kesintiye uğrar.

5. Dinlenme Membran Potansiyeli

Dinlenimde hücre içi dışa göre negatif (-70 mV).

İyon dağılımı:

Hücre içi: Potasyum (K^+) fazla.

Hücre dışı: Sodyum (Na^+) fazla.

Na^+/K^+ ATPaz Pompası: 3 Na^+ dışarı, 2 K^+ içeri taşır.

6. Aksiyon Potansiyeli

Yeterli uyarı geldiğinde:

Na^+ kanalları açılır, Na^+ hücre içine girer → Depolarizasyon.

Potansiyel +30 mV'a çıkar.

Ardından K^+ kanalları açılır, K^+ hücre dışına çıkar → Repolarizasyon.

Ya hep ya hiç prensibi geçerlidir.

7. Sinapslar ve Nörotransmitterler

Sinaps: Nöronlar arası iletişim bölgesi.

Nörotransmitterler: İletimi sağlayan kimyasal maddeler.

Asetilkolin, dopamin, serotonin, noradrenalin vb.

8. Glia Hücreleri

Glia Tipi	Fonksiyon
Oligodendrositler	MSS'de miyelin oluşturur.
Astroditler	Kan-beyin bariyerini oluşturur, beslenmeyi düzenler.
Mikroglia	Sinir dokusunun bağışıklığını sağlar, fagositoz yapar.
Ependim Hücreleri	BOS üretimi ve dolaşımına katılır.
Schwann Hücreleri	PSS'de miyelin oluşturur.

MERKEZİ SİNİR SİSTEMİ (MSS)

1. Yapısı

Bölüm	Açıklama
Beyin	Bilinç, motor ve duyuusal fonksiyonlar.
Omurilik	Refleksler ve iletişim yolları.

2. Beyin Bölümleri

A) Beyin Sapı

Medulla Oblongata: Solunum, kan basıncı, yutma, öksürme merkezleri.

Pons: Solunum düzenlemesine katkı sağlar.

Mesensefalon (Orta beyin): Görsel ve işitsel refleksler; dopamin salgılar.

B) Serebellum (Beyincik)

Denge, koordinasyon ve ince motor hareketler.

C) Diensefalon

Talamus: Bilgi süzgeci; duyu sinyallerini kortekse iletir.

Hipotalamus: Homeostaz, otonom sinir sistemi kontrolü, endokrin sistem yönetimi.

Epitalamus: Melatonin salgılayan epifiz bezi ile biyolojik ritmi düzenler.

D) Serebrum (Telensefalon)

Bilinçli hareketler, duysal algı, öğrenme ve hafıza.

Sağ ve sol hemisferlerden oluşur.

Loblar:

Frontal Lob: Motor kontrol, düşünme, konuşma.

Parietal Lob: Duyusal bilgi işleme.

Oksipital Lob: Görme.

Temporal Lob: İşitme, hafıza.

3. Limbik Sistem

Duygu ve hafıza süreçlerini düzenler.

Yapıları:

Hipokampus: Öğrenme ve uzun süreli hafıza.

Amigdala: Duygusal tepkiler, özellikle korku ve öfke.

4. Omurilik (Spinal Kord)

Omurga içinde yer alır; 5 bölgeye ayrılır:

Servikal, Torasik, Lumbal, Sakral, Koksigeal.

Refleks merkezidir.

5. Beyin Omurilik Sıvısı (BOS) ve Meninksler

Koruma Yapısı	Açıklama
Pia Mater	Beyin ve omurilik yüzeyine yapışık, ince zar.
Araknoid Mater	Ortadaki gevşek yapı.
Dura Mater	En dıştaki kalın koruyucu zar.

BOS, beyin ve omuriliği korur ve besler.

SONUÇ

Sinir sistemi, vücudun hızlı haberleşme ve düzenleme merkezidir.

Merkezi sinir sistemi, organizmanın iç ve dış ortamıyla uyumlu olmasını sağlar.

Sinirsel iletim mekanizmalarının ve beyin yapılarının anlaşılması, nörolojik sağlık ve hastalıkların yönetimi açısından hayati önem taşır.

PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ (PSS)

1. Periferik Sinir Sistemi Nedir?

PSS, beyin ve omurilik dışındaki tüm sinir hücrelerini ve sinir tellerini kapsar.

Görevi:

Merkezi Sinir Sistemi (MSS) ile kaslar, bezler, duyu organları ve diğer organlar arasında bağlantı kurmak.

43 çift sinir:

12 çift kranial (kafa siniri),

31 çift spinal (omurilikten çıkan) sinir.

2. Periferik Sinirlerin Yapısı

Yapı	Görev
Afferent Nöronlar	Çevreden MSS'ye bilgi getirir (duyusal).
Efferent Nöronlar	MSS'den efektör organlara bilgi taşır (motor).
Aranöronlar	MSS içinde afferent ve efferent nöronları bağlar.

3. Periferik Sinirlerin Destek Hücreleri

Hücre Türü	Özellikler
Schwann Hücreleri	Aksonların etrafında miyelin kılıf oluşturur; onarım ve fagositoz yapar.
Uydu Hücreleri	Sempatik ve parasempatik ganglionlarda nöronları sarar; kimyasal ortamı düzenler.

4. Merkezi Sinir Sistemi Glia Hücreleri

Hücre	Fonksiyon
Oligodendrositler	MSS'de miyelin kılıf oluşturur.
Astrositler	Kan-beyin bariyerini oluşturur; beslenme sağlar.
Mikroglialar	MSS'nin bağışıklık hücreleri; fagositoz yapar.
Ependimal Hücreler	BOS üretimi ve dolaşımı sağlar.

5. Periferik Sinir Sistemi Bölümleri

A) Somatik Sinir Sistemi (SSS)

İstemli hareketleri ve iskelet kaslarını kontrol eder.

Duyu sinirleri (çevreden MSS'ye) ve motor sinirler (MSS'den kaslara) içerir.

Çapı büyük, miyelinli lifler içerir → hızlı ileti.

B) Otonom Sinir Sistemi (OSS)

İstem dışı çalışan organları ve bezleri kontrol eder.

Sadece motor nöronlar taşır.

İki nöronlu bağlantı:

Preganglionik nöron (miyelinli),

Postganglionik nöron (miyelinsiz).

OSS'nin Alt Birimleri:

Sistem	Özellikler
Sempatik Sinir Sistemi	"Savaş ya da kaç" yanıtı; kalp hızı artışı, gözbebeği genişlemesi, sindirimin yavaşlaması.
Parasempatik Sinir Sistemi	"Dinlen ve sindir" yanıtı; kalp yavaşlar, sindirim artar, salgı bezleri aktive olur.
Enterik Sinir Sistemi	Sindirim sistemi organlarının kendi sinir ağıdır; bağımsız çalışabilir.

6. Sempatik ve Parasempatik Sistemin Fizyolojik Etkileri

Özellik	Sempatik Sistem	Parasempatik Sistem
Kalp	Hızlandırır	Yavaşlatır
Göz Bebekleri	Genişletir	Daraltır
Solunum	Hızlandırır	Yavaşlatır
Sindirim Sistemi	Yavaşlatır	Hızlandırır
Ter Bezleri	Terlemeyi artırır	Etki göstermez

7. Sinir Sistemi Organizasyonu Şeması

SCSS

KopyalaDüzenle

Sinir Sistemi

Merkezi Sinir Sistemi (Beyin, Omurilik)

Periferik Sinir Sistemi

Somatik Sinir Sistemi (İskelet kasları kontrolü)

Otonom Sinir Sistemi

Sempatik (Savaş-kaç)

Parasempatik (Dinlen-sindir)

Enterik (Sindirim sistemi sinir ağı)

8. Sonuç

Periferik sinir sistemi, merkezi sinir sistemi ile vücutun geri kalanı arasındaki iletişimi sağlar.

İstemli hareketlerden (somatik sistem) otonom fonksiyonlara (otonom sistem) kadar birçok hayati süreçte rol oynar.

Sempatik ve parasempatik sistemler birbirini dengeleyerek vücutun çevresel koşullara uygun tepkiler vermesini sağlar.

KAS SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

1. Kas Dokusu ve Türleri

Vücut ağırlığının yaklaşık:

%40' iskelet kası,

%10'u düz kas ve kalp kasıdır.

Kas Türleri

Kas Tipi	Yer	Özellikler
İskelet Kası	İskelet sistemi	İstemli, çizgili kas, hızlı kasılır.
Düz Kas	İç organlar, damarlar	İstemsiz, yavaş kasılır, çizgilenme yoktur.
Kalp Kası	Kalp	İstemsiz, çizgili kas, ritmik çalışır.

2. Kasların Biyokimyasal Yapısı

Madde	Oran (%)
Su	72-78
Protein	19-20
Lipid	3
Glikojen	1

3. Kasların Ortak Özellikleri

Kontraktilite: Kasılabilme

Eksitabilite: Uyarılabilme

Estensibilite: Gerilebilme

Elastisite: Eski haline dönebilme

4. Kasların Enerji Kaynağı: ATP

Kas kasılması enerji gerektirir ve bu enerji ATP'den sağlanır.

ATP, adenozin ve 3 fosfat grubundan oluşur.

Bir mol ATP'nin parçalanması 7–12 kcal enerji açığa çıkarır.

Enerji Döngüsü

Besinlerden → Glikoz → Pirüvik Asit → Krebs Döngüsü → ATP üretimi.

Oksijen varlığında aerobik,

Oksijen yokluğunda anaerobik solunum olur.

5. Kas Hücresinin Yapısı

Yapı	Özellikler
Sarkolemma	Kas hücresinin zarı.
Sarkoplazma	Kas hücresinin sitoplazması.
Sarkoplazmik Retikulum	Kalsiyum depolar.
Miyofibril	Aktin ve miyozin filamentlerini içerir.
Sarkomer	Kasılmanın temel birimi; iki Z çizgisi arasında.

Sarkomerin Yapısı

I bandı: İnce filamentler (aktin).

A bandı: Kalın (miyozin) ve ince filamentler.

H bandı: Sadece miyozin filamentleri içerir.

Z çizgisi: Sarkomerin sınırı.

M çizgisi: A bandının ortası.

Kasılmada Rol Alan Proteinler

Protein	Fonksiyon
Miyozin	Kalın filament oluşturur, ATPaz aktivitesi vardır.
Aktin	İnce filament oluşturur.
Tropomiyozin	Aktin üzerinde miyozin bağlanma bölgelerini örter.
Troponin	Kalsiyuma bağlanarak tropomiyozinin konumunu değiştirir.

6. Sinirden Kasa Uyarı İletimi

Motor nöron aksiyon potansiyeli ile uyarılır.

Sinaptik uçtan asetilkolin salınır.

Motor son plakta Na^+ iyonu girişiyle depolarizasyon olur.

Aksiyon potansiyeli T-tübüllere yayılır.

Sarkoplazmik retikulumdan Ca^{2+} salınır.

Ca^{2+} , troponin C'ye bağlanarak kasılmayı başlatır.

7. Kas Kasılma Mekanizması

Kayan Filamentler Teorisi:

Miyozin başları ATP hidrolizi sonrası aktine bağlanır.

Miyozin başı bükülür → Aktin filamentleri kayar → Kasılır.

Kas Kasılması Süreci

Süreç	Özellik
Kasılma	Sarkomer kısalır, I ve H bantları daralır, A bandı değişmez.
Gevşeme	Kalsiyum sarkoplazmik retikuluma geri pompalanır, ATP harcanır.

8. Düz Kaslar

Özellik	Düz Kas
Yapı	İnce, mekik şeklinde hücreler, tek çekirdekli.
Miyofibril Düzeni	Çizgili düzen yok.
Kasılma Mekanizması	Kalsiyum → Kalmodulin → Miyozin Kinaz aktivasyonu.
Enerji Tüketimi	Düşük, uzun süreli kasılma.
Uyarılma	Otonom sinirler, hormonlar ve gerilme ile.

9. Kas Lifleri Tipleri

Tip	Özellik
Tip I (Kırmızı Lifler)	Yavaş kasılır, bol mitokondrili, dayanıklıdır (aerobik).
Tip II (Beyaz Lifler)	Hızlı kasılır, az mitokondrili, çabuk yorulur (anaerobik).
Ara Lifler	Kırmızı ve beyaz özelliklerin arasında.

SONUÇ

Kas dokusu, organizmanın hareketini ve iç organların işleyişini sağlar.

İskelet, düz ve kalp kaslarının her biri farklı yapısal ve işlevsel özellikler gösterir.

Enerji kaynağı olarak ATP kullanılır; kasılma aktin ve miyozin filamentlerinin etkileşimiyle gerçekleşir.

Düz kaslar ve iskelet kasları kasılma mekanizması bakımından farklılık gösterir.

DOLAŞIM SİSTEMİ -1

1. Dolaşım Sisteminin Temel Bileşenleri

Bileşen	Görev
Kan	Besin, gaz, hormon ve atık taşınması.
Kan Damarları	Kanı vücudun her bölgesine ulaştırır.
Kalp	Kanı damarlar içine pompalayan kaslı organ.

2. Kalbin Yapısı ve Fonksiyonu

Kalp, iki pompadan oluşur:

Sağ kalp → Akciğerlere kan pompalar.

Sol kalp → Sistemik dolaşıma kan pompalar.

Her pompa:

Bir atrium (kulakçık) ve bir ventrikül (karıncık) içerir.

Kalp Kasının Özellikleri:

Çizgili yapı gösterir ancak iskelet kasından farklıdır.

Kısa lifler, bol mitokondri, az sarkoplazmik retikulum.

Kendiliğinden uyarılabilir (otomatikite).

Kalp Kapakçıkları:

Triküspit Kapak: Sağ atrium → Sağ ventrikül.

Mitral Kapak: Sol atrium → Sol ventrikül.

Aortik Semilunar Kapak: Sol ventrikül → Aort.

Pulmoner Semilunar Kapak: Sağ ventrikül → Pulmoner arter.

3. Dolaşım Türleri

Tür	Başlangıç	Bitiş	Özellik
Sistemik Dolaşım	Sol ventrikül	Sağ atrium	Yüksek basınçlı, tüm vücuda.
Pulmoner Dolaşım	Sağ ventrikül	Sol atrium	Düşük basınçlı, akciğerlere.

4. Kalbin Elektriksel İletim Sistemi

Yapı	Görev
Sinoatriyal (SA) Düğüm	Ana pacemaker, dakikada 70–80 uyarı üretir.
Atrioventriküler (AV) Düğüm	Uyarıyı ventriküllere geciktirerek iletir.
His Demeti ve Dalları	Uyarıyı ventriküllere taşır.
Purkinje Lifleri	Hızlı ve eş zamanlı ventrikül kasılması sağlar.

5. Kalp Döngüsü ve Fonksiyonları

Sistol: Kasılma, kanın ventriküllerden arterlere atılması.

Diyastol: Gevşeme, ventriküllerin dolması.

Evreler:

Evre	Açıklama
Atriyal Sistol	Atrium kasılması.
Ventrikül Sistolü	Ventrikül kasılması.
Atriyal Diyastol	Atrium gevşemesi.
Ventrikül Diyastolü	Ventrikül gevşemesi.

6. Kalbin Sinirsel Kontrolü

Sempatik Uyarı: Norepinefrin → Kalp hızı ve kasılma gücü artar.

Parasempatik Uyarı: Asetilkolin → Kalp hızı yavaşlar.

7. Kan Akış Yolu

Vücut → Üst/alt vena cava → Sağ atrium

Sağ atrium → Triküspit kapak → Sağ ventrikül

Sağ ventrikül → Pulmoner arter → Akciğer

Akciğer → Pulmoner ven → Sol atrium

Sol atrium → Mitral kapak → Sol ventrikül

Sol ventrikül → Aort → Vücut

8. Kardiyak Çıktı (Cardiac Output)

Tanım: Bir dakikada her ventrikülün pompaladığı kan miktarı.

Formül:

$KO = \text{Kalp Atım Hızı (KAH)} \times \text{Atım Hacmi (AH)}$

Normalde: 5–6 L/dakika.

9. Kan Basıncı

Basınç Türü	Özellik
Sistolik Basınç	Ventrikül kasılması anında oluşur (~120 mmHg).
Diyastolik Basınç	Ventrikül gevşemesi anında oluşur (~80 mmHg).
Ortalama Arter Basıncı	Diyastolik Basınç + 1/3 Nabız Basıncı

10. Damar Türleri

Damar	Özellik
Arterler	Kanı kalpten dokuya taşır.
Arterioller	Kan akımını ve basıncını düzenler.
Kapillerler	Gaz ve madde değişimi yapılır.
Venüller	Kapillerden kan toplar.
Venler	Kanı kalbe taşır; geniş ve düşük basınçlıdır.

11. Venöz Dönüş Mekanizmaları

Bacak Kas Pompası: Kasılmalarla kanı kalbe iter.

Venöz Kapaklar: Kanın geri akmasını önler.

Solunum Pompası: İspirasyonda venöz dönüş artar.

12. Kan Basıncı Düzenleyicileri

Düzenleyici	Etkisi
Vazomotor Merkez	Damar tonusunu düzenler.
Baroreseptörler	Basınç artışını algılar, kalp hızını düşürür.
Kemoreseptörler	O ₂ azalması/CO ₂ artışında kan basıncını artırır.
Hormonlar	Renin-angiotensin-aldosteron sistemi ile basıncı artırır.

13. Hipertansiyon

Tanım: Kan basıncının 140/95 mmHg'nin üstünde olması.

Nedenler: Esansiyel (bilinmeyen), renal, nörojenik kaynaklı.

Tanı: Oskültasyon yöntemi ve Korotkoff sesleri kullanılarak.

14. Elektrokardiyografi (EKG)

Dalga/Segment	Anlamı
P Dalgası	Atriyum depolarizasyonu.
QRS Kompleksi	Ventrikül depolarizasyonu.
T Dalgası	Ventrikül repolarizasyonu.

ST Segment Değişiklikleri: İskemiye veya infarktüsü gösterebilir.

DOLAŞIM SİSTEMİ – 2

1. Kalbin Yapısı ve Katmanları

Katman	Özellikler
Perikardiyum	Kalbin dış yüzeyini saran zar; koruyucu.
Miyokardiyum	Kalp kası tabakası; kasılmadan sorumlu.
Endokardiyum	Kalbin iç boşluğunu kaplayan ince zar.

Kalp çizgili kas yapısındadır.

İnterkalat diskler ile kas hücreleri birbirine bağlıdır.

Kalp kası otomatik uyarılabilir ve uzun süreli aksiyon potansiyeline sahiptir.

2. Kalbin Elektriksel İletim Sistemi

Yapı	Görev
Sinoatriyal (SA) Düğüm	Ana pacemaker; dakikada 70–80 uyarı üretir.
Atrioventriküler (AV) Düğüm	Uyarının ventriküllere gecikmeli geçişini sağlar.
His Demeti	Uyarıyı ventriküllere iletir.
Purkinje Lifleri	Ventriküllerin ani ve senkron kasılmasını sağlar.

SA düğümü bozulursa AV düğüm devreye girer.

SA düğüm → AV düğüm → His demeti → Purkinje lifleri sıralaması izlenir.

3. Kalbin Çalışma Döngüsü

Evre	Açıklama
Atriyum Sistolü	Atriyumlar kasılır, kanı ventriküllere pompalar.
Ventrikül Sistolü	Ventriküller kasılır, kanı aorta ve pulmoner artere gönderir.
Atriyum Diyastolü	Atriyumlar gevşer ve kanla dolar.
Ventrikül Diyastolü	Ventriküller gevşer ve atriyumlardan gelen kanla dolar.

4. Kalbin Sinirsel ve Kimyasal Kontrolü

Sistem	Etkisi
Sempatik Sistem	Norepinefrin salgılar; kalp hızı ve kasılma gücü artar.
Parasempatik Sistem	Vagus siniri aracılığıyla asetilkolin salgılar; kalp hızı yavaşlar.

Sempatik uyarı kalbin tüm bölümlerine, parasempatik uyarı ise ağırlıklı olarak SA ve AV düğümlerine etki eder.

Epinefrin ve norepinefrin hormonları da kalp aktivitesini artırır.

5. Kan Akışı Yolu

Vücut → Superior/Inferior Vena Cava → Sağ Atrium

Sağ Atrium → Triküspit Kapak → Sağ Ventrikül

Sağ Ventrikül → Pulmoner Kapak → Pulmoner Arter → Akciğer

Akciğer → Pulmoner Ven → Sol Atrium

Sol Atrium → Mitral Kapak → Sol Ventrikül

Sol Ventrikül → Aort Kapak → Aort → Vücut

6. Kalp Sesleri ve EKG

Özellik	Açıklama
1. Ses (LUB)	Mitral ve triküspit kapakların kapanması.
2. Ses (DUB)	Aort ve pulmoner kapakların kapanması.
3. ve 4. Sesler	Diyastolde kanın ventriküllere dolması ve atriyal kasılma sırasında oluşur.

EKG Dalgaları

Dalga/Segment	Anlamı
P Dalgası	Atriyumların depolarizasyonu.
QRS Kompleksi	Ventriküllerin depolarizasyonu.
T Dalgası	Ventriküllerin repolarizasyonu.

7. Kardiyak Output (KO)

Tanım: Bir dakikada bir ventrikülün pompaladığı kan miktarı.

Formül:

$$KO = \text{Kalp Atım Hızı (KAH)} \times \text{Atım Hacmi (AH)}$$

Ortalama:

$$KAH \approx 70 \text{ atım/dk,}$$

$$AH \approx 70\text{--}80 \text{ mL,}$$

$$KO \approx 5\text{--}6 \text{ L/dk.}$$

Frank-Starling Yasası:

Venöz dönüş arttıkça kalp kasılma gücü artar.

8. Venöz Dönüş ve Destek Mekanizmaları

Mekanizma	Etkisi
Kas Pompası	İskelet kası kasılması venöz dönüşü artırır.
Venöz Kapaklar	Kanın geri akmasını önler.
Solunum Pompası	İnhalasyon sırasında karın içi basıncı artırır, venöz dönüşü artırır.

9. Kan Damarları ve Basınçlar

Damar	Özellikler
Aort ve Büyük Arterler	Elastik yapılı; yüksek basınca dayanıklı.
Arterioller	Basıncı ve kan akımını ayarlayan direnç damarları.
Kapillerler	Madde alışverişinin gerçekleştiği yer.
Venüller ve Venler	Düşük basınç; kan depolama işlevi.

Kanın Dağılımı

Yer	Yüzde (%)
Venler/Venüller	%75
Kapillerler	%5
Arterler/Arterioller	%20

10. Ortalama Arter Basıncı (OAB)

Ortalama Arter Basıncı (OAB) formülü:

$$\text{OAB} = \text{Diyastolik Basınç} + \frac{1}{3} (\text{Sistolik} - \text{Diyastolik})$$

Örnek:

$$\text{Sistolik Basınç} = 120 \text{ mmHg,}$$

$$\text{Diyastolik Basınç} = 80 \text{ mmHg,}$$

$$\text{OAB} \approx 93 \text{ mmHg.}$$

11. Kan Basıncı Düzenleyici Mekanizmalar

Mekanizma	Etkisi
Vazomotor Merkez	Arteriyol çapını kontrol eder.
Baroreseptörler	Kan basıncındaki değişiklikleri algılar.
Kemoreseptörler	O ₂ azalması/CO ₂ artması durumunda arter basıncını artırır.
Üst Beyin Merkezleri	Emosyonel yanıtlarla kan basıncını etkiler.
Hormonlar	Renin-Angiotensin-Aldosteron Sistemi kan basıncını düzenler.

12. Hipertansiyon

Tür	Açıklama
Esansiyel Hipertansiyon	Nedeni bilinmeyen.
Renal Hipertansiyon	Böbrek hastalıkları nedeniyle.
Nörojenik Hipertansiyon	Stres, psikolojik etkenler kaynaklı.

Ölçümde Korotkoff sesleri kullanılır.

Normal sınır: <140/95 mmHg.

SOLUNUM SİSTEMİ

1. Solunum Sisteminin Temel Özellikleri

Solunum sistemi, atmosfer havası ile kan arasında gaz değişimini sağlar.

Temel görev:

O₂'yi atmosferden alıp hücrelere taşımak,

Hücrelerden çıkan CO₂'yi vücuttan uzaklaştırmaktır.

2. Solunum Sisteminin Görevleri

Görev	Açıklama
Gaz Değişimi	O ₂ alınması, CO ₂ atılması.
pH Düzenlenmesi	CO ₂ atılımı ile kan pH'ı düzenlenir.
Sıcaklık Düzenlemesi	Solunum yoluyla ısı ve su buharı kaybı.
Ses Üretimi	Larinks ve ses telleriyle ses çıkarma.

3. Soluk Alıp Verme ve Hücresel Solunum

Soluk Alıp Verme (Ventilasyon):

Akciğerlere hava girip çıkmasıdır.

Hücresel Solunum:

Hücre içinde besin maddelerinin oksijen kullanarak enerji üretmesidir.

4. Solunum Sisteminin Anatomik Yapısı

Üst Solunum Yolları (ÜSY)	Alt Solunum Yolları (ASY)
Burun, ağız, sinüsler, farinks, larinks	Trakea, bronşlar, bronşöller, alveoller

Yapıların Özellikleri

Burun: Havanın ısıtılması, nemlendirilmesi, temizlenmesi.

Farinks: Hava ve gıda geçişi; solunum ve sindirim yollarını ayırır.

Larinks: Havanın iletilmesi ve ses oluşumu.

Trakea: Hava iletim borusu.

Bronşlar ve Bronşöller: Hava yolları dallanması.

Alveoller: Gaz değişiminin gerçekleştiği temel birimler.

5. Solunumun Fonksiyonel Bölümleri

Bölge	Fonksiyon
İletim Bölgesi	Hava iletimi, ısıtma, nemlendirme, temizleme (Trakea → Terminal Bronşiyoller).
Solunum Bölgesi	Gaz değişimi (Respiratuvar bronşiyoller, alveoler kanallar, alveoller).

Anatomik ölü boşluk: Gaz değişimi olmayan hava yolları (≈ 150 mL).

6. Alveoller ve Gaz Değişimi

Alveoller:

Küçük hava kesecikleri.

İç yüzeylerinde Tip I ve Tip II hücreler bulunur.

Tip II hücreleri sürfaktan salgılar → Alveollerin çökmesini önler.

Gaz Değişimi:

O₂ alveolden kılcal damar kanına geçer.

CO₂ kılcal damarlardan alveole geçer.

Solunum Membrani:

Alveol epitel hücresi, kapiller endotel ve aradaki ince bağ dokudan oluşur.

7. Solunum Mekanikliği

Aşama	Açıklama
İnspirasyon	Diyafram kasılır, göğüs boşluğu genişler, akciğerlere hava dolar.
Ekspirasyon	Diyafram gevşer, göğüs boşluğu daralır, hava dışarı atılır.

Normal ekspirasyon pasif bir olaydır.

Egzersizde ekspiratuvar kaslar aktifleşir.

8. Ventilasyon Kavramları

Kavram	Tanım
Pulmoner Ventilasyon	Havanın alveollere alınması ve çıkarılması.
Alveoler Ventilasyon	Gaz değişimi yapılan alanlara ulaşan hava miktarı.
Dakika Ventilasyonu (VE)	Bir dakikada solunan hava hacmi ($VE = TV \times f$).
Ölü Boşluk	Gaz değişimi olmayan hava yolları (≈ 150 mL).

9. Akciğer Volümleri ve Kapasiteleri

Hacim/Kapasite	Tanım ve Değer
Tidal Volüm (TV)	Normal nefes hacmi (~500 mL).
İnspirasyon Rezervi (IRV)	Zorla alınabilen ekstra hacim (~3000 mL).
Ekspirasyon Rezervi (ERV)	Zorla çıkarılabilen ekstra hacim (~1100 mL).
Rezidüel Hacim (RV)	Akciğerde kalan hava (~1200 mL).
Vital Kapasite (VC)	TV + IRV + ERV (~4600 mL).
Toplam Akciğer Kapasitesi (TLC)	VC + RV (~5800 mL).

10. Gazların Kanda Taşınması

Gaz	Taşıma Yolu
Oksijen (O ₂)	%97 hemoglobine bağlı, %3 plazmada çözünmüş.
Karbondioksit (CO ₂)	Çözünmüş, bikarbonat şeklinde, hemoglobine bağlı.

11. Solunumun Sinirsel Kontrolü

Solunum Merkezi: Medulla Oblongata ve Pons.

Dorsal Solunum Grubu: İspirasyon kontrolü.

Ventral Solunum Grubu: Zorunlu inspirasyon ve ekspirasyon.

Pnomotaksik Merkez: Solunum hız ve derinlik ayarı.

Solunumu Etkileyen Faktörler:

Kandaki PCO_2 , pH, PO_2 değişimleri.

Akciğer gerilme reseptörleri.

Eklem ve kas proprio reseptörleri.

12. Akciğer Hastalıkları

Hastalık	Açıklama
Amfizem	Alveol çeperlerinin harabiyeti, elastikiyet kaybı.
Pnömoni	Alveollerin sıvı ve hücrelerle dolması.
Atelektazi	Alveollerin çökmesi.
Astım	Bronşioller düz kaslarının aşırı kasılması.
Tüberküloz	Tüberküloz basiline bağlı akciğer harabiyeti.

13. Solunum Tipleri

Tip	Özellik
Eupnea	Normal solunum.
Hiperpne	Solunum frekansı ve derinliğinde artış.
Polipne	Solunum sıklığında artış.
Apne	Solunumun geçici durması.
Dispne	Nefes darlığı, solunum güçlüğü.

14. Solunum ile İlgili Kavramlar

Kavram	Tanım
Hipoksi	Oksijen azlığı.
Anoksi	Oksijenin tamamen yokluğu.
Hiperkapni	Kanda CO ₂ artışı.
Siyanoz	Deride mavimsi renk değişimi (deoksijenize Hb artışı).

SİNDİRİM SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

1. Genel Yapı ve Görevler

Sindirim sistemi ağızdan başlar, anüste sona eren bir tüptür.

Temel görev: Besinlerin küçük moleküllere parçalanması ve emilerek dolaşıma kazandırılmasıdır.

Sindirilmeyen artıklar dışkı yoluyla atılır.

Temel İşlevler:

Sindirim (Digestion): Besinlerin mekanik ve kimyasal olarak parçalanması.

Sekresyon: Sindirim için gerekli enzim ve sıvıların salgılanması.

Absorpsiyon (Emilim): Küçük moleküllerin kan veya lenfe geçişi.

Motilite: Besinlerin tüp boyunca ilerletilmesi.

2. Sindirim Sisteminin Anatomik Yapısı

Bölge	Yapılar
Üst Sindirim Yolları	Ağız, farinks, özefagus
Alt Sindirim Yolları	Mide, ince bağırsak, kalın bağırsak, rektum, anüs
Yardımcı Organlar	Tükürük bezleri, pankreas, karaciğer, safra kesesi

3. Sindirimin Mekanizmaları

Mekanik Sindirim: Çiğneme, karıştırma, peristaltik hareketler.

Kimyasal Sindirim: Enzimler, asitler, safra tuzları yardımıyla moleküllerin parçalanması.

Sindirimin Basamakları

Ağızda mekanik ve amilazla karbonhidrat sindirimi.

Midede proteinlerin parçalanması (pepsin, HCl ile).

İnce bağırsakta karbonhidrat, protein ve lipidlerin tamamen sindirilmesi.

4. Sindirim Kanalıının Tabakaları

Tabaka	Özellik
Mukoza	Epitel tabakası, lamina propria, muskularis mukoza.
Submukoza	Sinir ağı ve bağ dokusu.
Muskularis Eksterna	İç sirküler ve dış longitüdüinal düz kaslar.
Seroza	En dış örtücü tabaka.

5. Enterik Sinir Sistemi (İkinci Beyin)

Sindirim sistemine özgü sinir ağı.

Myenterik Pleksus (Auerbach): Motilite kontrolü.

Submukozaal Pleksus (Meissner): Sekresyon ve lokal kan akımı düzenlemesi.

Otonom sinir sistemi (sempatik ve parasempatik) ile etkileşim içindedir.

6. Ağız ve Özefagus

Yapı	Görev
Ağız	Besinlerin mekanik sindirimi, tükürkle nemlendirilmesi.
Dişler ve Dil	Besinlerin parçalanması ve yutulmaya hazırlanması.
Tükürük Bezleri	Amilaz ile karbonhidrat sindirimi başlar.
Özefagus	Peristaltik hareketlerle lokmanın mideye iletilmesi.

Yutma (Deglütisyon) Evreleri:

İstemli evre

Farinks evresi (istemsiz)

Özefagus evresi (istemsiz)

7. Mide

Mide besinleri depolar, karıştırır ve sindirir.

Pilor sfinkteri kontrollü boşalmayı sağlar.

Mide Salgıları:

Salgı	Fonksiyon
HCl	Pepsinojen aktivasyonu, bakterisidal etki.
Pepsinojen	Pepsine dönüşerek protein sindirimi yapar.
Mukus	Mide mukozasını korur.
İntrensek Faktör	B12 vitamini emilimi için gerekli.

Mide Sıvısı Kontrolü:

Sefalik Faz: Görme, koku ile başlar.

Gastrik Faz: Midenin dolmasıyla devam eder.

İntestinal Faz: İnce bağırsaklardan gelen sinyallerle inhibe olur.

8. İnce Bağırsaklar

Bölüm	Özellik
Duodenum	Pankreas ve safra salgıları ile sindirim.
Jejenum	Sindirimin ve emilimin yoğun olduğu bölüm.
İleum	Emilimin tamamlandığı bölüm.

İnce Bağırsak Özellikleri:

Villus ve Mikrovilluslar: Emilim yüzeyini artırır.

Bağırsak Salgıları: Su, tuz, mukus ve enzimler içerir.

Sindirim Enzimleri:

Enterokinaz: Tripsinojeni aktive eder.

Disakkaridazlar: Sükraz, maltaz, laktaz.

Aminopeptidazlar: Protein sindirimi.

9. Emilim Mekanizmaları

Madde	Emilim Şekli
Karbonhidratlar	Glikoz, galaktoz, fruktoz olarak.
Proteinler	Amino asitlere ayrılarak.
Lipitler	Safra yardımıyla şilomikronlar hâlinde.
Su ve Elektrolitler	Aktif veya pasif transportla.

10. Kalın Bağırsak

Suyun, tuzların ve bazı vitaminlerin emilimini sağlar.

Mikrobiyal flora ile vitamin (K ve B12) sentezi.

Feçes oluşumu ve atımı.

Kalın Bağırsak Bölümleri:

Çekum

Kolon (çıkan, transvers, inen, sigmoid)

Rektum

Anüs

11. Yardımcı Organlar

Pankreas

Amilaz: Karbonhidrat sindirimi.

Lipaz: Yağ sindirimi.

Tripsinojen/Kimotripsinojen: Protein sindirimi.

Karaciğer

Safra üretimi: Yağların emülsifikasyonu.

Metabolik düzenleme: Glikojen depolama, detoksifikasyon.

Safra Kesesi

Safraı depolar ve konsantre eder.

Sindirim sırasında duodenuma safra boşaltır.

SONUÇ

Sindirim sistemi, organizmanın enerji ve yapı taşlarını elde ettiği temel sistemdir.

Mekanik ve kimyasal işlemlerle besinleri küçük moleküllere ayrıştırır.

Emilim ile besin maddeleri kana ve lenfe geçer.

Sindirilmeyen artıklar dışkı olarak atılır.

Enterik sinir sistemi ve hormonal kontroller sindirim sisteminin karmaşık ve düzenli çalışmasını sağlar.

SİNDİRİM SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ – 2

1. Sindirim Sisteminin Yapısı ve Fonksiyonları

Sindirim Sistemi, ağızdan anüse kadar uzanan bir tüp şeklindedir.

Temel görev:

Besin maddelerinin sindirimi ve emilimi.

Atıkların vücuttan uzaklaştırılması.

Temel İşlemler:

Sindirim: Besinlerin kimyasal ve mekanik yıkımı.

Sekresyon: Sindirime yardımcı enzim ve sıvıların salınımı.

Emilim: Küçük moleküllerin kan veya lenfe geçmesi.

Motilite: Besinlerin ilerletilmesi.

Dışkılama: Sindirilmemiş atıkların uzaklaştırılması.

2. Sindirim Kanalı Yapısı

Tabaka	Özellik
Mukoza	İç yüzey; epitel, lamina propria, muskularis mukoza içerir.
Submukoza	Sinir ağı ve bağ dokudan oluşur.
Muskularis Eksterna	İç sirküler, dış longitudinal kaslar.
Seroza	Dış bağ dokusu örtüsü.

3. Enterik Sinir Sistemi (ESS)

Sindirim kanalının kendi sinir ağı vardır.

İki büyük pleksus:

Auerbach (Myenterik) Pleksusu: Kas hareketlerini düzenler.

Meissner (Submukozal) Pleksusu: Sekresyon ve kan akımını kontrol eder.

ESS, hem sempatik hem parasempatik sistemden etkilenir ancak kendi başına da çalışabilir.

4. "İkinci Beyin" Kavramı

Bağırsakta bulunan milyonlarca sinir hücresi bağırsak hareketlerini yönetir.

Serotonin büyük oranda sindirim sisteminde bulunur.

Bağırsak, stres ve duygusal durumları etkileyebilir.

5. Ağız ve Yutma

Bölge	Fonksiyon
Dişler	Besinlerin mekanik parçalanması.
Dil	Besini yönlendirir, tat algılar.
Tükürük Bezleri	Tükürük salgılar; amilaz enzimi ile karbonhidrat sindirimi başlar.

Yutma Aşamaları:

İstemli Evre: Dil, lokmayı farinkse iter.

Farinks Evresi: Soluk yolu kapanır, lokma özafagusa geçer.

Özefagus Evresi: Peristaltik hareketlerle mideye taşınır.

6. Özefagus

Üst Özefagus Sfinkteri: Havanın girişini engeller.

Alt Özefagus Sfinkteri: Reflüyü önler.

Peristaltik hareketler:

Primer Peristaltizm: Yutma sonrası başlar.

Sekonder Peristaltizm: Besin kalırsa tetiklenir.

7. Mide

Özellik	Açıklama
Fonksiyon	Depolama, karıştırma, kimyasal sindirim.
Kimus	Yarı sıvı karışım (besin + mide sıvısı).
Sfinkterler	Pilor sfinkteri ile duodonuma kontrollü geçiş.

Mide Salgıları:

HCl: Protein sindirimi, bakterisidal etki.

Pepsinojen: Pepsine dönüşür, protein sindirir.

Mukus: Koruma sağlar.

İntrensek Faktör: B12 vitamini emilimini sağlar.

Mide Salgı Kontrolü:

Sefalik Faz: Besin görünce başlar.

Gastrik Faz: Besin mideye ulaşınca.

İntestinal Faz: İnce bağırsaktan geri bildirimle.

8. İnce Bağırsaklar

Bölüm	Özellik
Duodenum	Pankreas ve safra salgıları ile sindirim.
Jejenum	Sindirim büyük kısmı ve emilim.
İleum	Emilimin tamamlanması.

İnce Bağırsakta Sindirim ve Emilim:

Enterokinaz: Tripsinojeni tripsine çevirir.

Disakkaridazlar: Şekerleri parçalar.

Aminopeptidazlar: Proteinleri parçalar.

Emilim Özellikleri:

Karbonhidratlar: Monosakkaritlere parçalanır.

Proteinler: Amino asitlere ayrılır.

Lipitler: Şilomikron hâlinde lenfe geçer.

9. İleoçekal Sfinkter ve Apendiks

İleoçekal Sfinkter: İnce bağırsaktan kalın bağırsağa geçişi kontrol eder.

Apendiks: Bağışıklık sistemi ile ilgili olabilir; iltihaplanınca apandisit oluşur.

10. Kalın Bağırsak

Bölüm	Fonksiyon
Çekum	İnce bağırsaktan gelen kimus alınır.
Kolon (Çıkan, Transvers, İnen, Sigmoid)	Su ve elektrolit emilimi.
Rektum ve Anüs	Feçes depolanması ve atımı.

Kalın Bağırsağın Görevleri:

Su ve tuz emilimi.

Bakteriyel Flora: **B12 ve K** vitamini üretimi.

Feçes oluşumu.

11. Yardımcı Organlar

Pankreas

Amilaz: Karbonhidrat sindirimi.

Lipaz: Yağ sindirimi.

Proteolitik Enzimler: Protein sindirimi.

Karaciğer

Safra Üretimi: Yağların emülsifikasyonu.

Metabolik Düzenleme: Şeker, yağ ve protein metabolizması.

Detoksifikasyon: Zararlı maddelerin temizlenmesi.

Safra Kesesi

Safraı depolar ve yoğunlaştırır.

Sindirim sırasında safra salgılar.

SONUÇ

Sindirim sistemi sadece besinleri mekanik ve kimyasal olarak işlemekle kalmaz, aynı zamanda iç ortam dengesini, bağışıklık yanıtını ve sinirsel dengeyi de etkiler.

Besinlerin doğru sindirimi ve emilimi, sağlıklı yaşamın temel taşlarından biridir.

Enterik sinir sistemi ("ikinci beyin") sindirimin düzenlenmesinde kritik bir rol oynar.

ENDOKRİN SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

1. Endokrin Sistem ve Sinir Sistemi

Organizmadaki aktiviteleri koordine eden iki ana sistem vardır:

Sinir Sistemi: Elektriksel ileti → Hızlı ve kısa süreli yanıt.

Endokrin Sistem: Kimyasal ileti (hormonlar) → Yavaş ama uzun süreli etki.

Endokrin sistem, sinir sisteminin gelişimi ve varlığı için de gereklidir.

2. Endokrin Sistemdeki Haberleşme Molekülleri

Molekül Tipi	Özellik
Nörotransmitterler	Sinir uçlarından sinaptik boşluğa salınır.
Endokrin Hormonlar	Endokrin bezlerden kana salgılanır, uzak hedeflere etki eder.
Nöroendokrin Hormonlar	Sinir hücreleri tarafından kana salınır.
Parakrinler	Komşu hücreleri etkiler.
Otokrinler	Salgılayan hücreyi etkiler.
Sitokinler	Bağışıklıkta ve diğer süreçlerde görev alır.

3. Hormonların Genel Özellikleri

Hormonlar metabolizma, büyüme, su-elektrolit dengesi, üreme ve davranış gibi birçok fonksiyonu düzenler. Sadece hedef hücrede bulunan özgül reseptörler aracılığıyla etki ederler.

Hormon Türleri:

Hormon Grubu	Örnekler
Protein ve Polipeptidler	İnsülin, büyüme hormonu
Steroidler	Kortizol, östrojen, testesteron
Tirozin Türevleri	Tiroksin (T4), Epinefrin

4. Hormonların Etki Mekanizmaları

Zar Üzerinde Reseptörler (Protein-peptid hormonlar)

Sitoplazma Reseptörleri (Steroid hormonlar)

Çekirdek Reseptörleri (Tiroid hormonları)

İkincil Haberci Sistemleri:

cAMP, cGMP, IP₃, kalsiyum iyonları.

Steroid ve tiroid hormonları doğrudan hücre içine geçer ve gen ifadesini değiştirir.

5. Endokrin Bezler ve Hormonlar

Hipotalamus ve Hipofiz Bezi

Bölüm	Görev
Hipotalamus	Salgılatıcı ve inhibe edici hormonlar üretir.
Ön Hipofiz (Adenohipofiz)	TSH, ACTH, FSH, LH, PRL, GH, MSH üretir.
Arka Hipofiz (Nörohipofiz)	ADH ve Oksitosin salgılar.

Ön Hipofiz Hormonları:

TSH: Tiroid hormonlarını uyarır.

ACTH: Kortizol üretimini artırır.

FSH/LH: Üreme organlarını düzenler.

Prolaktin: Süt üretimini uyarır.

Büyüme Hormonu (GH): Büyümeyi ve protein sentezini destekler.

Arka Hipofiz Hormonları:

ADH (Vazopressin): Böbreklerde su tutulmasını artırır.

Oksitosin: Doğumda uterus kasılmalarını ve süt salımını sağlar.

Tiroid ve Paratiroid Bezleri

Bez	Hormonlar	Görevler
Tiroid Bezi	T3, T4, Kalsitonin	Bazal metabolizma, Ca ²⁺ düşürme.
Paratiroid Bezi	PTH	Kan kalsiyum seviyesini artırır.

Adrenal Bezler (Böbrek Üstü Bezleri)

Bölüm	Hormonlar	Özellikler
Adrenal Korteks	Aldosteron, Kortizol, Gonadokortikoidler	Sodyum-potasyum dengesi, stres yanıtı, cinsiyet hormonu etkileri.
Adrenal Medulla	Epinefrin, Norepinefrin	Sempatik aktiviteyi artırır, stres yanıtı sağlar.

Pankreas

Hormon	Kaynak Hücre	Fonksiyon
İnsülin	Beta hücreleri	Kan glukozunu düşürür.
Glukagon	Alfa hücreleri	Kan glukozunu artırır.
Somatostatin	Delta hücreleri	Diğer hormonları dengeler.
Pankreatik Polipeptid	F hücreleri	Sindirim fonksiyonlarını düzenler.

Gonadlar (Cinsiyet Bezleri)

Cinsiyet	Hormonlar	Fonksiyon
Erkek	Testosteron	Sperm üretimi, ikincil cinsiyet özellikleri.
Kadın	Östrojen, Progesteron, Relaksin	Menstruasyon döngüsü, gebelik destek.

Diğer Endokrin Yapılar

Bez	Hormon	Görev
Pineal Bez	Melatonin	Sirkadiyen ritmi düzenler.
Timus	Timosinler	T-lenfosit olgunlaşması.
Kalp	ANP	Kan basıncını düşürür.
Sindirim Kanalı	Gastrin, Sekretin, Kolesistokinin	Sindirimi düzenler.

SONUÇ

Endokrin sistem, vücudun uzun süreli fizyolojik işlevlerini koordine eder.

Sinir sistemi ile birlikte çalışarak homeostazı sağlar.

Hormonlar özgül reseptörlerle bağlanarak hedef hücrelerde çeşitli metabolik, büyüme ve davranışsal değişikliklere neden olur.

Her hormonun özgül bir rolü vardır ve eksikliği ya da fazlalığı ciddi hastalıklara yol açabilir.

FİZYOLOJİYE GİRİŞ VE HOMEOSTAZ

1. Fizyoloji Nedir?

Fizyoloji, canlı organizmalardaki fiziksel ve kimyasal olayları inceleyen bilim dalıdır.

Yaşamın kökenini, işleyişini ve gelişimini açıklamaya çalışır.

Çeşitli alt dallara ayrılır:

Virüs Fizyolojisi

Bakteri Fizyolojisi

Hücresel Fizyoloji

Bitki Fizyolojisi

İnsan Fizyolojisi

2. İnsan Fizyolojisi

İnsan vücudundaki mekanizmaları, organların ve sistemlerin nasıl çalıştığını inceler.

Anatomi ile yakın ilişkilidir:

Anatomi: Yapı bilimi (organların ve dokuların yapısı)

Fizyoloji: İşlev bilimi (organların ve sistemlerin işleyişi)

3. Vücudun Yapısal Organizasyonu

Düzyey	Tanım
Kimyasal Düzyey	Atom ve moleküller.
Hücreyel Düzyey	Vücudun yaşayan en küçük birimi.
Doku Düzyeyi	Bir grup benzer hücre ve hücre dışı maddeler.
Organ Düzyeyi	İki veya daha fazla dokunun birleşmesi.
Organ Sistemleri Düzyeyi	Organların iş birliği ile işlev gerçekleştirilmesi.
Organizma Düzyeyi	Tüm yapılar birlikte yaşayan bir organizmayı oluşturur.

4. Hücre ve Doku Yapısı

Hücre

Vücudun temel yaşam ünitesi.

İnsan vücudunda yaklaşık 100 trilyon hücre bulunur.

Hücre farklılaşması sonucu çeşitli görevlerde özelleşmiş hücre tipleri oluşur.

Doku Tipleri

Doku Tipi	Özellikler
Kas Doku	Kasılma ve hareket sağlar.
Sinir Doku	Elektriksel sinyal üretimi ve iletimi.
Epitel Doku	Koruma, salgı, emilim ve duyu işlevleri.
Bağ Doku	Yapıları destekler ve birbirine bağlar.

Kas Doku Alt Tipleri

İskelet Kası: İstemli kas hareketi (kemiklere bağlı).

Kalp Kası: Sadece kalpte bulunur; istemsiz çalışır.

Düz Kas: İç organları sarar; istemsiz çalışır.

Sinir Doku

Nöronlar: Sinyal üretimi ve iletimi.

Beyin ve omurilik gibi yapıları oluşturur.

Epitel Doku

Deriyi, sindirim sistemi mukozasını, koku ve tat reseptörlerini oluşturur.

Koruyucu, emici ve salgılayıcı işlevleri vardır.

Bağ Doku Tipleri

Gevşek bağ doku

Sıkı bağ doku

Yağ doku

Kıkırdak

Kemik

Kan (sıvı bağ doku)

5. Organlar ve Organ Sistemleri

Sistem	Ana Organlar	Fonksiyon
Dolaşım	Kalp, damarlar	Kanı taşır.
Sindirim	Ağız, mide, bağırsaklar	Besin sindirimi ve emilimi.
Endokrin	Hormon salgılayan bezler	Hormon salgılar.
Bağışıklık	Beyaz kan hücreleri	Patojenlere karşı savunma.
Kas-İskelet	Kaslar, kemikler	Destek ve hareket sağlar.
Sinir	Beyin, omurilik	İç ve dış uyarılara yanıt.
Üreme	Testis, over, uterus	Üreme fonksiyonu.
Solunum	Burun, akciğerler	Oksijen-karbondioksit değişimi.
Boşaltım	Böbrekler, idrar yolları	Atık ürünlerin atılması.

6. Homeostaz

Homeostaz: İç ortamın sabit koşullarda korunmasıdır.

Önemli parametreler:

Vücut sıcaklığı

pH

Su ve elektrolit dengesi

Glikoz seviyesi

7. Homeostazı Sağlayan Mekanizmalar

Mekanizma	Özellikler
Negatif Geri Bildirim	Değişiklikleri algılar ve karşı tepki ile durumu normale çeker.
Pozitif Geri Bildirim	Değişiklikleri artırıcı yönde çalışır; nadiren kullanılır (ör: doğum sırasında oksitosin artışı).

Negatif Geri Bildirime Örnek:

Vücut ısısı düştüğünde damarlar daralır, sıcaklık kaybı önlenir.

Pozitif Geri Bildirime Örnek:

Ovulasyonda östrojen artışı → LH hormonu salınımını artırır.

8. Fizyolojinin Genel İlkeleri

Sağlık ve yaşamı sürdürmek için homeostaz vazgeçilmezdir.

Organ sistemleri işlevlerini eşgüdüm içinde yürütür.

Hücreler ve organlar arasında sürekli bilgi akışı vardır.

Madde ve enerji değişimi hücresel yaşamın temelidir.

Fizyolojik olaylar kimya ve fizik yasalarına dayanır.

Enerji ve madde dengesi yaşam için zorunludur.