

# ORGANLARA ÖZGÜ METABOLİZMA

---

*Prof. Dr. Erdiñç DEVRİM*  
*Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi*  
*Tıbbi Biyokimya AD*  
*[devrim@ankara.edu.tr](mailto:devrim@ankara.edu.tr)*

# KARACİĞERİN BAŞLICA İŞLEVLERİ

---

- Metabolik olayların merkezinde yer alır.
- Pentoz fosfat yolu çok aktiftir.
- Ksenobiyotiklerin metabolizması
- Kan glukoz düzeyinin düzenlenmesi
- Kolesterol ve triaçilgliserol sentezi
- Üre döngüsü
- Keton cisimlerinin sentezi
- Nükleotid sentezi
- Kan proteinlerinin sentezi
- Glikoprotein ve proteoglikanların sentezi

# KSENOBİYOTİKLERİN METABOLİZMASI

---

## ○ **BİRİNCİ FAZ REAKSİYONLARI**

- Oksidasyon
- Redüksiyon
- Hidroksilasyon
- Hidroliz

## ○ **İKİNCİ FAZ REAKSİYONLARI**

- Glukoronik asit konjugasyonu
- Glisin konjugasyonu
- Glutatyon konjugasyonu
- Sülfatlama
- Asetilasyon (Asetil KoA)
- Metilasyon (SAM)

# YAĞ DOKUSU

---

- Yağ hücresinde (adiposit) glikolitik yol ve sitrik asit döngüsü (TCA) aktif bir biçimde çalışır.
- Pirüvat ve yağ asitleri TCA ile okside edilir ve ardından oksidatif fosforilasyon gerçekleşir.
- Karbonhidrat yüklü bir öğün sonrası yağ hücresi glukozu yağ asitlerine çevirir.
- Yağ asitleri de triaçilgliserole (TAG, trigliserit) çevrilerek depolanır.
- Yağ dokusu karaciğerden (VLDL) ve bağırsaklardan (şilomikron) gelen TAG'leri de depolar.

# Beyin Metabolizması

---

- Beyin, sinir impulslarının taşınması için gereken membran potansiyellerinin korunması amacıyla çok miktarda ATP üretmelidir.
- Nöronların kullandığı yakıt **glukozdur**.
- Nöronlar **uzamış açlıkta keton cisimlerini** de yakıt olarak kullanacak şekilde adapte olurlar.
- Beyin dokusu dallı zincirli amino asitlerin başlıca kullanım yerlerinden biridir.

# Kalp Kası Metabolizması

---

- Kalp kası, **serbest yağ asitleri** başta olmak üzere **keton cisimleri, laktat, pirüvat** ve **glukoz** (az miktarda) gibi yakıtları kullanır.
- Tamamıyla aerobik bir dokudur.
- Glikojen ve lipit depoları ihmal edilecek düzeydedir, az miktarda fosfokreatin bulunur.

# İskelet Kası Metabolizması

---

- Glukoz, yağ asitleri ve keton cisimlerini yakıt olarak kullanabilir.
- Dinlenme durumunda başlıca enerji kaynakları **yağ asitleri** ve keton cisimleridir.
- Egzersizdeki ana kaynak glukozdur (kan glukozu ve kendi glikojen deposu).
- Oluşan laktat karaciğere taşınarak glukozla çevrilir (Cori döngüsü).
- Fosfokreatin kasta önemli bir enerji deposudur.





# Enerji Kaynakları (Yakıtlar)

## ORGAN

## ENERJİ KAYNAĞI

Beyin (nöronlar)

Glukoz, keton cisimleri (**uzamış açlıkta**)

Karaciğer

Serbest yağ asitleri, glukoz

Kalp kası

Serbest yağ asitleri, keton cisimleri, laktat, pirüvat, glukoz

Böbrek

Serbest yağ asitleri, keton cisimleri, glukoz

İskelet kası  
(Hızlı kasılma)

Glikojen, glukoz, fosfokreatin

İskelet kası  
(Yavaş kasılma)

Keton cisimleri, şilomikron ve VLDL içindeki triaçilgliserol, serbest yağ asitleri, glukoz

İskelet kası  
(Dinlenme halinde)

Serbest yağ asitleri, keton cisimleri

Eritrositler

Glukoz

# GLUKOZ TAŞIYICILARI (GLUT)

- Glukoz taşıyıcıları glukoz taşınmasında rol alan hücre zarında yerleşik proteinlerdir.

	Doku	Özellikleri
GLUT1	Eritrositler, kan beyin bariyeri hücreleri, fetal dokular, kan-plasenta bariyeri	Yüksek afiniteli taşıyıcı ( $K_m \approx 3 \text{ mM}$ )
GLUT2	Karaciğer, pankreasın $\beta$ hücresi, ince bağırsak	Yüksek kapasiteli, düşük afiniteli taşıyıcı. Pankreasta glukoz sensörü işlevi görür. ( $K_m \approx 17 \text{ mM}$ )
GLUT3	Nöronlar	Yüksek afiniteli taşıyıcı (düşük $K_m \approx 1 \text{ mM}$ ); glukozla bağımlı hücrelere glukoz sağlar.
GLUT4	İskelet kası, kalp kası, yağ hücresi	İnsülin tarafından düzenlenen (insüline duyarlı) yüksek afiniteli taşıyıcı ( $K_m \approx 5 \text{ mM}$ )
GLUT5	İnce bağırsak, sperm hücreleri	Fruktoz taşıyıcısı

# AÇLIKTA METABOLİZMA

---

## ○ **Kısa süreli açlık**

- Yemekten 2 saat sonra kan glukoz düzeyi açlık durumuna döner, bu süre 12 – 14 saate uzarsa bazal sürece girilir (bir gecelik açlık).
- Kan glukozunu sabit düzeyde tutmak için, karaciğer önce glikojenoliz birkaç saat sonra da glukoneogenezi aktifler.
- Açlık sürerse glukoneogenez öne çıkarken, 24 saatte glikojen depoları büyük oranda boşalır.
- Protein yıkımına bağlı olarak üre oluşumu artar.

# AÇLIKTA METABOLİZMA

---

## ○ **Uzamış Açlık (>48 saat)**

- Açlık süresi uzayınca yağ dokusunda lipoliz devam eder.
- Kas dokusu keton cisimlerini normale göre daha az kullanır.
- Karaciğer keton cisimlerini üretmeye devam eder, beyin bunları kullanmaya başlar ve beyin hücrelerinin glukoz gereksinimi azalır.
- Karaciğer daha az glukoneogenez yapar, böylece kas proteinleri yıkımdan korunmaya çalışılır ve bunun sonucunda üre oluşumu açlığın ilk saatlerine kıyasla azalır.

# KAYNAKLAR

---

- *Harper's Illustrated Biochemistry*, 30th Edition  
Rodwell VW, Bender DA, Botham KM, Kennely PJ,  
Weil PA. Lange, 2015; Chapter 14.
- *Marks' Basic Medical Biochemistry A Clinical  
Approach*, 2nd Edition. Smith C, Marks A, Lieberman  
M (eds.). Lippincott Williams & Wilkins, 2005;  
Chapters 46 & 48.
- *Lehninger Principles of Biochemistry*, 6th Edition.  
Nelson DL, Cox MM (eds.). W. H. Freeman and  
Company, 2013; Chapters 15 & 23.