



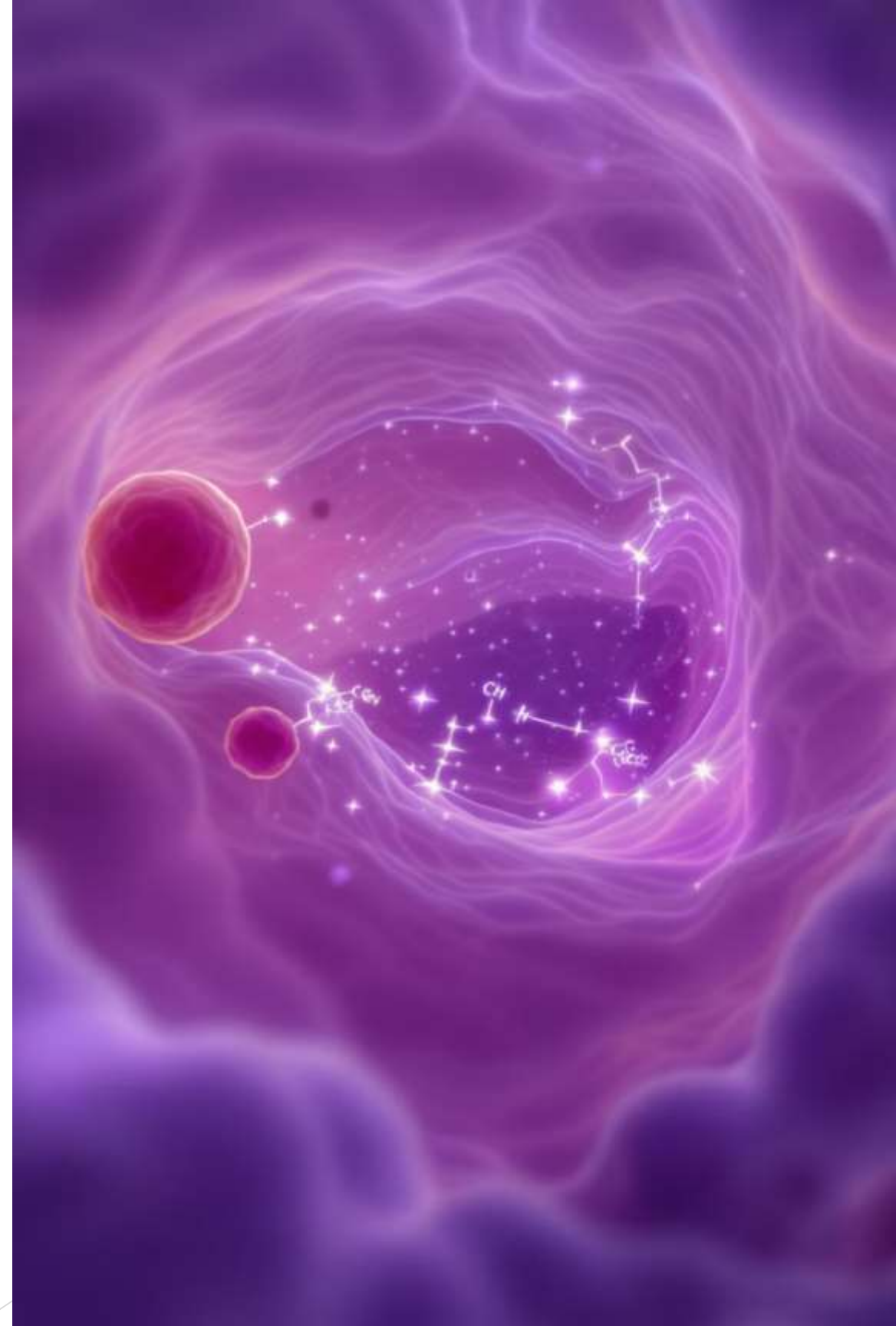
# Hujayrada modda va energiya almashinuvi: Metabolizm asoslari

Har bir tirik organizm, jumladan, inson tanasi ham, o'z hayotiy faoliyatini saqlab qolish uchun doimiy ravishda modda va energiya almashinuvini amalga oshiradi. Bu murakkab jarayonlarning yig'indisi metabolizm deb ataladi va hujayra darajasida sodir bo'ladi. Metabolizm hujayraning o'sishi, rivojlanishi, ko'payishi va tashqi muhitga moslashishi uchun zarur bo'lgan barcha kimyoviy reaksiyalarni o'z ichiga oladi.

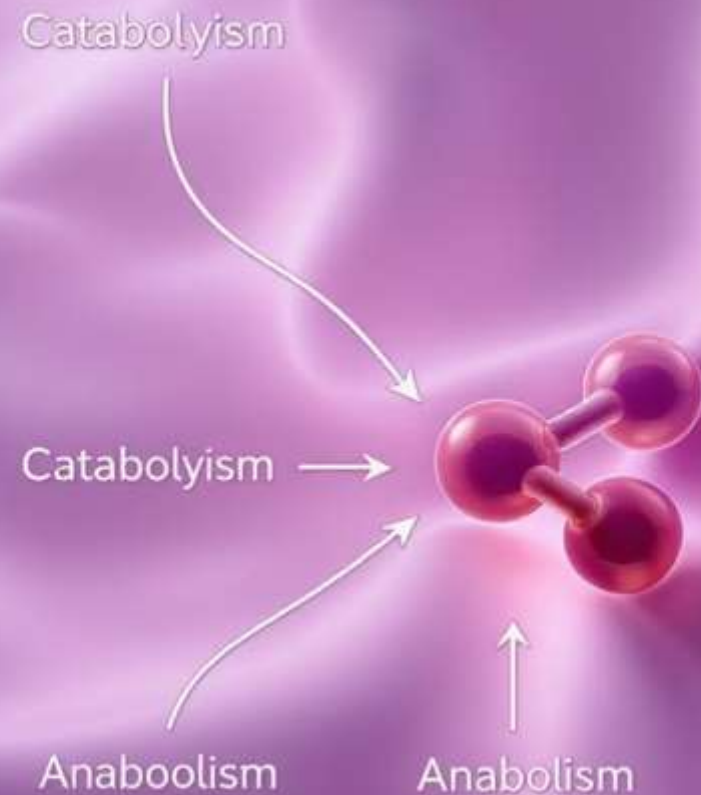
KIRISH

# Metabolizm nima?

- **Etimologiya:** Yunoncha "metabole" so'zi — "o'zgarish", "almashinish" degan ma'noni anglatadi. Bu atama hujayralardagi doimiy o'zgarishlarni aniq aks ettiradi.
- **Kimyoviy reaksiyalar majmui:** Metabolizm hujayrada fermentlar yordamida sodir bo'ladigan barcha kimyoviy reaksiyalar majmuidir. Bu reaksiyalar orqali moddalar parchalanadi, sintezlanadi va energiya hosil qilinadi yoki sarflanadi.
- **Hayot faoliyatining asosi:** Metabolizm organizmning o'sishi, ta'mirlanishi, harakatlanishi, ko'payishi va barcha hayotiy jarayonlarini boshqaradi. U modda va energiya almashinuvi orqali hayotning uzluksizligini ta'minlaydi.



# Metabolizmning ikki asosiy turi



## Katabolizm

Bu jarayon murakkab organik moddalarni (masalan, uglevodlar, yog'lar, oqsillar) oddiyroq molekulalarga (karbonat angidrid, suv, ammiak) parchalashni o'z ichiga oladi. Katabolik reaksiyalar paytida energiya ajralib chiqadi va u ATP (adenozin trifosfat) shaklida saqlanadi.

**Misol:** Glyukozaning parchalanishi.

## Anabolizm

Bu jarayon oddiy molekulalardan (aminokislotalar, monosaxaridlar, yog' kislotalari) murakkab biomolekulalarni (oqsillar, polisaxaridlar, lipidlar, nuklein kislotalar) sintez qilishni anglatadi. Anabolik reaksiyalar energiya talab qiladi va bu energiya ATPdan olinadi.

**Misol:** Oqsil sintezi.

A graphic at the top of the slide features the letters 'ATP' in a large, white, sans-serif font, with '10+' below it. The text is set against a background of glowing, translucent spheres and lines, suggesting a molecular or energy structure. The overall color palette is purple and blue with some orange highlights.

ATP  
10+

# Hujayrada energiya manbai: ATP

Adenozin trifosfat (ATP) hujayralarning universal energiya valyutasi hisoblanadi. U hujayraning barcha hayotiy jarayonlari, jumladan, mushak qisqarishi, moddalarning faol tashilishi va sintez reaksiyalari uchun zarur bo'lgan energiyani ta'minlaydi. ATP molekulasida yuqori energiyali fosfat bog'lariga ega bo'lib, ular uzilganda katta miqdorda energiya ajralib chiqadi.

- **ATP hosil bo'lish yo'llari:** Asosan glyukozaning parchalanishi orqali uchta asosiy bosqichda hosil bo'ladi: glikoliz, Krebs sikli (TCA sikli) va oksidlovchi fosforillanish.
- **Mitochondriya:** Bu organella hujayraning energiya ishlab chiqaruvchi "quvvat stansiyasi" bo'lib, u yerda Krebs sikli va oksidlovchi fosforillanish sodir bo'ladi. Mitoxondriyada eng ko'p miqdorda ATP sintezlanadi.

# Glykoliz jarayoni: energiya olishning dastlabki bosqichi

01

## Sitoplazmada sodir bo'lishi

Glykoliz hujayraning sitoplazmasida kechadigan metabolik yo'ldir. Bu jarayon kislorod ishtirokisiz ham sodir bo'lishi mumkin.

02

## Glyukoza ning parchalanishi

Bir molekula glyukoza (olti uglerodli shakar) ikki molekula piruvatga (uch uglerodli birikma) parchalanadi. Bu jarayon bir qator fermentativ reaksiyalarni o'z ichiga oladi.

03

## Energiya hosil bo'lishi

Glykoliz natijasida sof 2 molekula ATP va 2 molekula NADH hosil bo'ladi. NADH keyinchalik elektron tashish zanjirida qo'shimcha ATP sintezida ishtirok etadi.

04

## Kislorodsiz sharoitda energiya

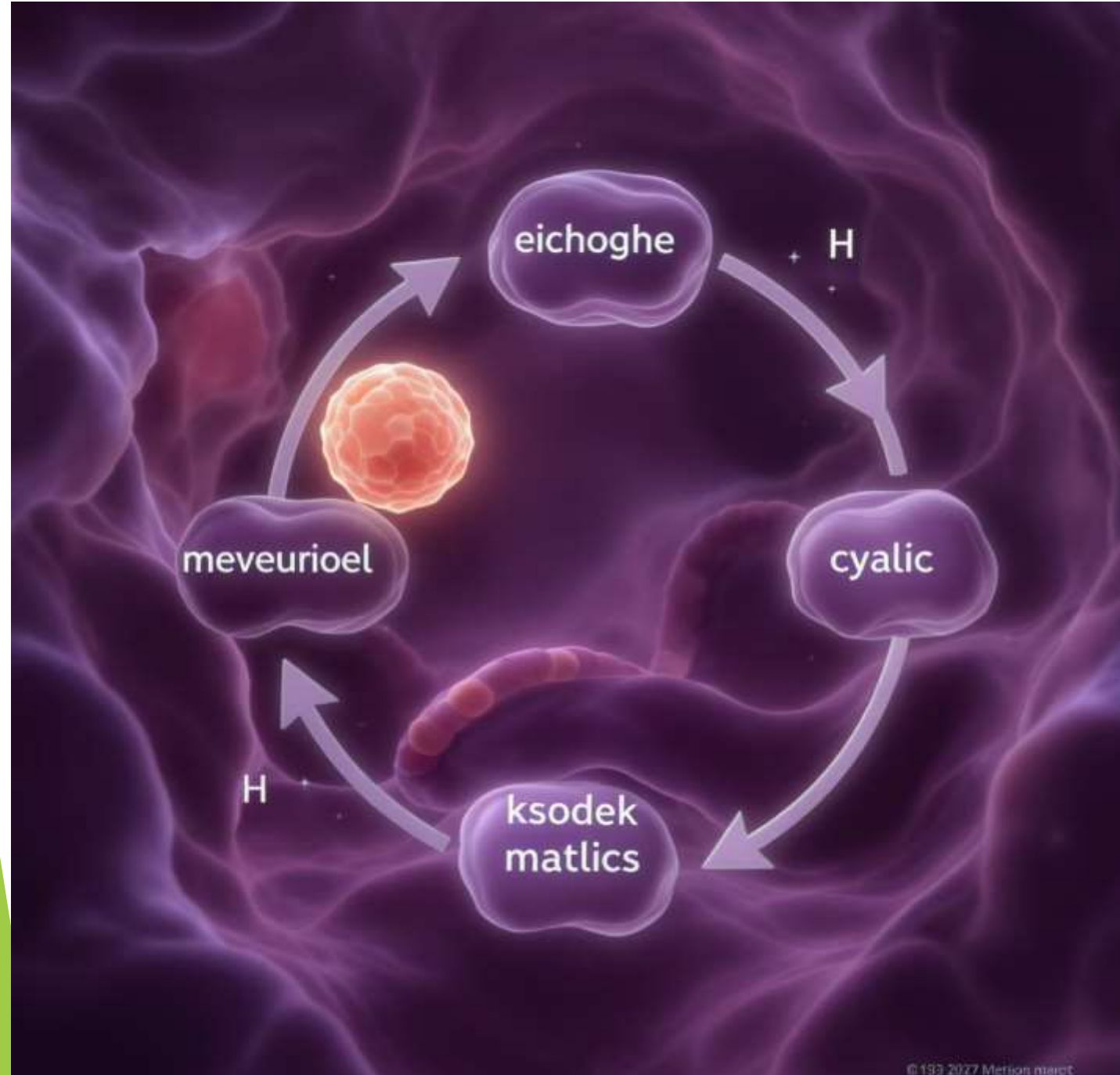
Kislorod yetishmovchiligi sharoitida (masalan, intensiv mushak faoliyati paytida) glykoliz davom etib, piruvat laktatga aylanadi, bu ham qisqa muddatli energiya beradi.



# TCA sikli va elektron tashish zanjiri: Energiyaning maksimal hosil bo'lishi

## TCA sikli (Krebs sikli)

Glykolizdan keyin hosil bo'lgan piruvat atsetil-KoAga aylanadi va mitoxondriya matriksiga kiradi. Bu yerda atsetil-KoA Krebs sikliga qo'shiladi. Sikl davomida karbonat anhidrid ajralib chiqadi va NADH hamda FADH<sub>2</sub> (yana bir energiya tashuvchi molekula) hosil bo'ladi. Bu molekular keyinchalik elektron tashish zanjiri uchun energiya yetkazib beradi.



## Elektron tashish zanjiri (ETZ)

NADH va FADH<sub>2</sub> tomonidan tashilgan elektronlar mitoxondriyaning ichki membranasidagi oqsillar kompleksi orqali o'tadi. Bu jarayon protonlarning membrana orqali pompalanib, proton gradientini hosil qilishiga olib keladi. Ushbu gradientdan foydalanib, ATP-sintaza fermenti orqali juda ko'p miqdorda (glyukozaning parchalanishidan hosil bo'lgan umumiy ATPning taxminan 90% i) ATP sintezlanadi. Ushbu jarayon kislorod ishtirokida kechadi va juda samarali.



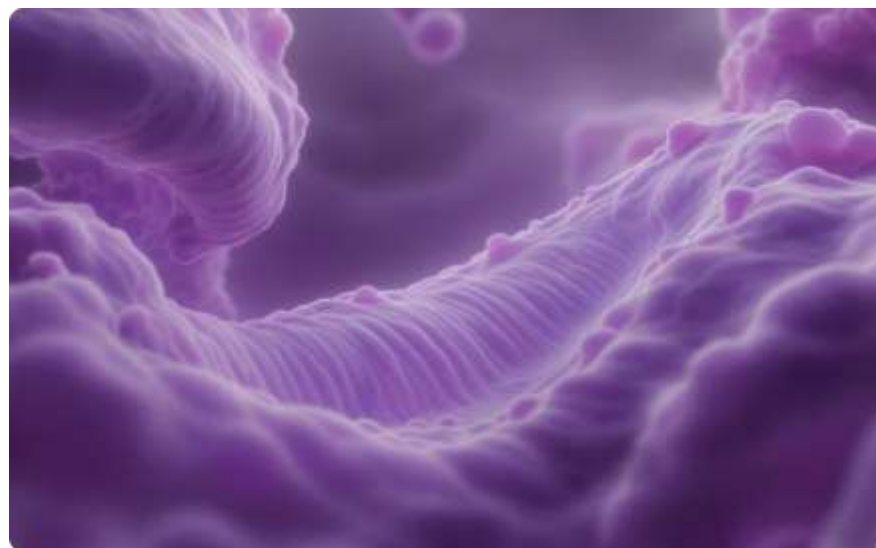
# Modda almashinuvi va hujayra organellalari

Hujayra ichidagi organellalar modda almashinuvi jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. Har bir organella o'ziga xos funksiyani bajarib, hujayraning umumiy metabolik faoliyatiga hissa qo'shadi.



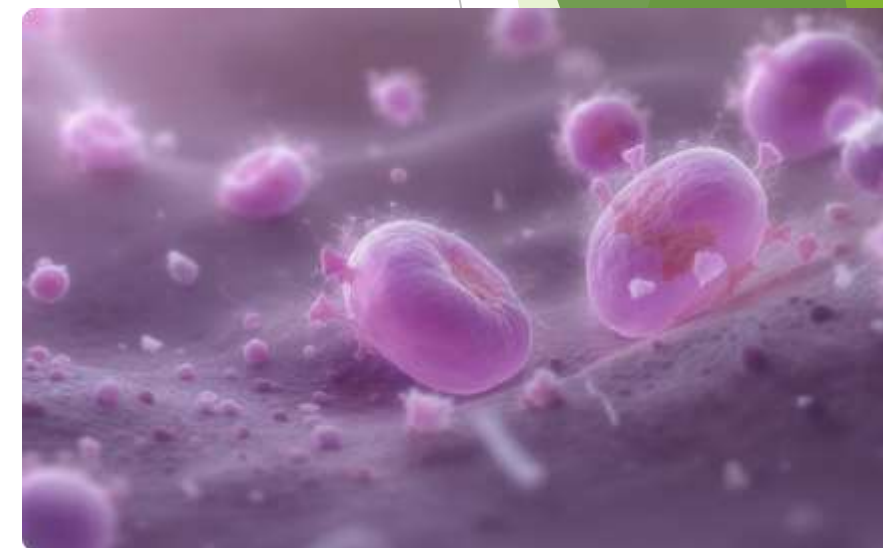
## Ribosomalar

Oqsil sintezining asosiy markazi bo'lib, genetik informatsiyani (mRNK) aminokislotalar ketma-ketligiga tarjima qiladi.



## Endoplazmatik retikulum va Golji apparati

Oqsillar va lipidlarni sintezlaydi, ularni qayta ishlaydi, saralaydi va hujayra ichiga yoki tashqarisiga tashish uchun paketlaydi.



## Lizosomalar

Hujayraning "hazm qilish" markazlari. Ular keraksiz moddalarni, buzilgan organellalarni va hujayraga kirgan bakteriyalarni parchalash uchun gidrolitik fermentlarni o'z ichiga oladi.

# Metabolizmni boshqaruvchi fermentlar va gormonlar

## Fermentlar

- **Reaksiyalar tezlashtirgichlari:** Fermentlar biologik katalizatorlar bo'lib, hujayradagi kimyoviy reaksiyalar tezligini millionlab marotaba oshiradi.
- **Maxsus va selektiv:** Har bir ferment ma'lum bir substratga ta'sir qiladi va faqat ma'lum bir reaksiyani katalizlaydi, bu esa metabolik yo'llarning aniq boshqarilishini ta'minlaydi.
- **Faollikni tartibga solish:** Fermentlarning faolligi hujayraning ehtiyojlariga qarab oshirilishi yoki kamaytirilishi mumkin, bu esa metabolizmni optimallashtiradi.



## Gormonlar

- **Kimyoviy xabarchilar:** Gormonlar endokrin bezlar tomonidan ishlab chiqariladigan va qon orqali tananing turli qismlariga yetkaziladigan kimyoviy xabarchilardir.
- **Metabolik boshqaruv:** Insulin va glukagon kabi gormonlar qondagi glyukoza miqdorini tartibga solib, energiya almashinuvida markaziy rol o'ynaydi. Insulin glyukozani hujayralarga kirishiga yordam bersa, glukagon jigar glyukozasini qonga chiqarishni rag'batlantiradi.
- **Murakkab boshqaruv:** Metabolik yo'llar bir-birini tartibga soluvchi murakkab boshqaruv tizimiga ega bo'lib, bu organizmning ichki muvozanatini (gomeostaz) saqlashga yordam beradi.



# Metabolizm kasalliklari va muammolari

Metabolizmning buzilishi turli xil kasalliklarga olib kelishi mumkin, chunki bu jarayonlar organizmdagi deyarli barcha funksiyalarni boshqaradi. Metabolik kasalliklar genetik omillar, turmush tarzi yoki atrof-muhit ta'siri natijasida yuzaga kelishi mumkin.



## Diabet

Qondagi glyukoza almashinuvining buzilishi bilan bog'liq bo'lib, insulin ishlab chiqarish yoki unga javob berish qobiliyatining yetishmasligi bilan tavsiflanadi.



## Mitoxondrial kasalliklar

Mitoxondriyalarning noto'g'ri ishlashi natijasida hujayralarning energiya ishlab chiqarish qobiliyati pasayadi, bu esa turli organlar faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.



## Metabolik sindrom

Bu bir nechta metabolik kasalliklarni o'z ichiga olgan holat bo'lib, yurak-qon tomir kasalliklari, insult va 2-tur diabet xavfini oshiradi.



## Semizlik

Energiyani iste'mol qilish va sarflash o'rtasidagi nomutanosiblik natijasida yuzaga keladi, bu ko'plab boshqa metabolik muammolarga olib keladi.



# Xulosa: Metabolizm hayotning poydevori

Metabolizm — bu har bir tirik mavjudotning yashashi uchun zarur bo'lgan murakkab va o'zaro bog'liq kimyoviy jarayonlar yig'indisidir. U hujayralarning o'sishi, ta'mirlanishi va funksiyalarini bajarishi uchun moddalar va energiyani ta'minlaydi.



## Hayotiy jarayonlar

Modda va energiya almashinuvi hujayra darajasida doimiy ravishda kechib, hayotning davom etishini ta'minlaydi. U DNK replikatsiyasidan tortib, mushak qisqarishigacha bo'lgan har bir jarayonda ishtirok etadi.



## Sog'lom metabolizm

To'g'ri va muvozanatli metabolizm organizmning umumiy sog'lig'i uchun juda muhimdir. Har qanday buzilish jiddiy kasalliklarga olib kelishi mumkin.



## Kelajak tadqiqotlari

Zamonaviy tadqiqotlar metabolizmning murakkab mexanizmlarini yanada chuqurroq tushunishga va unga bog'liq kasalliklarni davolashning yangi usullarini topishga yordam beradi.

Metabolizmni tushunish nafaqat biologiya va tibbiyot uchun, balki inson salomatligi va farovonligi uchun ham katta ahamiyatga ega.

## Nazorat savollari:

1. Metabolizm tushunchasini ta'riflang va hujayrada modda va energiya almashinuvi jarayonlaridagi ahamiyatini izohlang.
2. Katabolizm va anabolizm o'rtasidagi farqlarni misollar bilan tushuntiring.
3. Fermentlarning roli metabolik reaksiyalarni tezlashtirish va yo'naltirishda qanday amalga oshadi?
4. ATP molekulasida hujayrada energiya almashinuvi uchun nega asosiy "valyuta" hisoblanadi?
5. Glykoliz va Krebs siklining asosiy bosqichlari va energetik samaradorligini tahlil qiling.
6. Hujayraning nafas olish jarayonlari (aerob va anaerob) va ularning energiya ishlab chiqarishdagi farqlarini izohlang.
7. Fotosintez va hujayra nafas olishi o'rtasidagi energetik va moddaviy bog'liqlikni tushuntiring.
8. Metabolik yo'llar regulyatsiyasi (feedback mexanizmlari) hujayra faoliyatini qanday tartibga soladi?
9. Hujayrada substrat va koenzimlar ( $\text{NAD}^+$ ,  $\text{FAD}$ ,  $\text{NADP}^+$ ) energetik va oksidlovchi-reduksiyaviy jarayonlarda qanday ishlaydi?
10. Moddalar almashinuvi va energiya balansining buzilishi (masalan, diabet, mitoxondrial disfunktsiya) organizm fiziologiyasiga qanday ta'sir ko'rsatadi?