

MITOXONDRIYA VA ENERGETIK METABOLIZM

Irgasheva Umidabonu G‘ulomjon qizi

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti

Ilmiy rahbar: Toshtemirova Shahnoza Umarjon qizi

ANNOTATSIYA

Maqolada mitoxondriyaning hujayra energetikasidagi markaziy rolini, uning strukturasini va funksiyalarini tahlil qiladi. Mitoxondriya, hujayra ichidagi energiya ishlab chiqarish markazi sifatida, ATF (adenozin trifosfat) sintezida ishtirok etadi, bu esa hujayra faoliyatining asosi hisoblanadi. Maqolada mitoxondriyaning nafas olish jarayonlaridagi o‘rni, energetik metabolizmga ishtirok etuvchi fermentlar va ularning regulatsiyalash mexanizmlari muhokama qilinadi. Shuningdek, bu maqola ilmiy tadqiqotlar va amaliy tibbiyot uchun muhim ahamiyatga ega bo‘lib, mitoxondriyaga oid bilimlarni kengaytiradi.

Kalit so‘zlar: Mitoxondriya, ATF (adenozin trifosfat), qo‘sh membrana, DNK, RNK, glikoprotein, xondriom, sinaps,

KIRISH

Hujayralar energiya ishlab chiqarish va metabolik jarayonlar amalga oshiriladigan murakkab tuzilmalar sifatida tanilgan. Bu jarayonlarning markazida joylashgan organellalardan biri mitoxondriyadir. Mitoxondriya energiya ishlab chiqarish uchun zarur bo‘lgan ATF hujayrada sintezlanadigan va metabolizmning muhim tarkibiy qismi bo‘lgan organelladir. Ushbu maqolada hujayradagi mitoxondriyalarning tuzilishi, funktsiyasi va ahamiyati ta’kidlanadi va uning energiya ishlab chiqarish va metabolizm jarayonlaridagi roli ko‘rib chiqiladi.

ASOSIY QISM

Mitoxondriya (mitos-ip xondrion- tana). Mitoxondriya – sitoplazmatik hosilalar bo‘lib, ular asosan hujayrani energiyasini ta’minlaydigan, nafas olish protsessi va boshqa metabolik jarayonlarni amalga oshiradigan organoidlar hayotiga ega bo‘lib, asosan quvvat ishlab chiqaruvchi stansiya hisoblanadi.

Yorug‘lik mikroskopida ham kuzatish mumkin, donador shaklda uchraydi. Lekin shakli o‘zgarib turadi, ko‘proq ipsimon yoki tayoqchasimon ko‘rinishga ega. Ular hujayrada energiyaga muhtoj va kislorodga muhtoj yerlarda ko‘proq mavjud. Uning uzunligi 0.5-1 mkm 7-20 mkmga teng. 3 xil komponentdan tashkil topgan.[1]

1. 2 ta zich osmofil qavatdan iborat tashqi membrana.
2. Burmalar kristallar hosil qiladigan ichki membranalar.
3. Zich gomogen modda matriksdan iborat.

Uning hujayradagi soni har xil. Masalan: jigar hujayralarida 2500 donaga yetsa, spermada 5-7 ta bo‘ladi. Umuman modda almashinuvi jadal hujayralarda ko‘p uchraydi.[2]

Mitoxondriyani birinchi bo‘lib tekshirgan olimlar Kelliker (1850y) muskulda, keyinroq Flemming 1883 yil, Altman 1890 y, Mixoles 1898y ta‘riflaganlar. Ularning shakli o‘zgarib turadi, spiralsimon, yumaloq, egri, tayoqcha donador va boshqa holatlarda uchrashi mumkin. Aktivligi yuqori organlarda yirikroq bo‘lishi xarakterli. Tarkibi: 40% oqsil, 30% glikoproteinlar, fosfolipidlar, 1% RNK va boshqa moddalardan tashkil topgan.[3]

Tashqi va ichki membrana qalinligi 70-80 A ga teng, ichki membrana oralig‘idagi bo‘shliq 100 A ga teng. Uning orasi strukturasiz matriks suyuqlik bilan to‘lgan bo‘ladi. Ichki membrana qing‘ir – qiyshiq, egri – bugri naychalar shaklida kristallar hosil qilgan. Uning asosiy vazifasi ichki satxni kengaytiradi. Ichki membranani matriks suyuqligiga qaragan sathida qo‘ziqorinsimon elementar zarralar joylashgan. Ular oksisomalar deyiladi. Asosan ATF sintezi amalga oshadigan birlik hisoblanadi. Bundan tashqari bu ichki membrana sathida nafas olish zanjiri deb ataladigan murakab va ketma – ket boradigan bioenergetik jarayon amalga oshadi. Oqsil biosintezi jarayonida batafsil aytilgan.[2]

Mitoxondriyalar o‘zining genetik sistemasi DNK, RNK va ribosomalariga ega. SHuning uchun hujayraning yarim mustaqil organoidi deyiladi.

Bu ikki organoid tuzilishidagi umumiylik belgilardan biri ikkisining ham sitoplazmadan ikki membrana – tashqi va ichki bilan chegaralanganligi. SHuning uchun mitoxondriya va plastidlarda ikkita bo‘shliqni: 1chisi tashqi va ichki membranalar orasidagi ya‘ni membranalar aro bo‘shliq ikkinchisi ichki membrana bilan chegaralangan asosiy matriksi. Umimiylikni tashkil etuvchi 2chi belgi ichki membranalar burmalar, xaltachalar ichki matriksga yo‘nalgan bo‘rtmalarni hosil qilishi. Funktsional jihatdan ikkalasi ham energetik jarayonlarni amalga oshiruvchi organoidlardir.[5]

Mitoxondriyalarni o‘rganish tarixi 1850 yilda boshlanib shu yili Kelliker hasharotlarda ularni ko‘rib sarkosomalar deb nom beradi (hozirgi kunda bu termin muskul to‘qimasining mitoxondriyalar uchun ishlatiladi), 1890 yilda Al’tman bu tanachalarning fuksin bilan maxsus bo‘yalish usulini ishlab chiqib ularga bioblastlar deb nom beradi va ularning o‘zidan ko‘payish xususiyatga ega ekanligi g‘oyasini ilgari suradi. 1898 yilda K. Benda ularni mitoxondriyalar deb nomlaydi, Mixaelis esa mitoxondriyalarning hujayradagi oksidlanish jarayonlari bilan bog‘liqligini aytadi. O‘simlik hujayralarida mitoxondriyalarni 1904 yilda Meves aniqlaydi.[4]

Hujayradagi mitoxondriyalar yig‘indisi –xondriom deyiladi. SHakli jihatidan granulyar va ipsimon tuzilishga ega. Shakli va o‘lchami doimiy hisoblanmaydi. O‘rtacha olganda kengligi 0.5 mkm uzunligi esa ipsimon shakllarida 7-10 mkmni

tashkil etadi. Bitta hujayradagi soni bir nechtadan bir necha yuz va mingtani tashkil etadi. Hayvon hujayralariga nisbatan o‘simlik hujayralarida mitoxondriyalar soni kamroq bo‘ladi, chunki ular bajaradigan vazifaning bir qismini o‘simliklarda plastidalar bajaradi.

Anaerob muxitda yashovchi ichak entoamyobalarida va ba‘zi parazit sodda hayvonlarda mitoxondriyalari bo‘lmaydi.

Ba‘zi hujayralarda mitoxondriyalar bir-biri bilan qo‘shilib gigant mitoxondriyalarni- xondriosferalarni hosil qiladi. Masalan spermiylar hujayrasida gigant mitoxondriyalar xivchini atrofida joylashadi.[6]

Asosiy vazifasi oziq moddalar tarkibidagi kimyoviy bog‘larni makroergik fosforli ATF bog‘larga aylantirish bo‘lgani uchun hujayrada ATF sarfi bilan bog‘liq joylarda uchraydi. Masalan, skelet mushaklarida miofibrillarda, xivchini va kiprikchalari bo‘lgan hujayralarda xivchinlarning birikishi asosida to‘dalanib ularning harakati uchun zarur bo‘lgan energiyani hosil qiladilar. Nerv hujayralarida nerv impul‘sinig uzatilish joyida- sinapslarda joylashadilar.

Ikki qavat membrana bilan chegerelangan bo‘lib tashqi membrana uni gialoplazmadan ajratib turib o‘z-o‘zida birikish hosil qildi, ichki membranasi mitoxondriya ichki matriksi yoki sitoplazmasini ajratadi membranalararo bo‘shliq 10-20 nm tashkil qiladi. Ichki membrana mitoxondriya matriksi tomonga ichki burmalarni kristallarni(crista-lot.taroqcha) hosil qiladi.

Kristalar mitoxondriya uzunligiga ko‘ndalang yoki perpendikulyar ravishda joylashishi mumkin. Kristalarning shoxlanish va egilish hosil qilish turiga qarab: plastinkasimon, perforatsiyali, naysimon va to‘lqinsimon turlari farqlanadi.[3]

Mitoxondriyaning tuzilishi.1-tashqi membrana; 2-ichki membrana; 3-kristalar; 4-matriks

Tashqi va ichki membranalarida mayda donachalar bo‘lib, tashqi membranada silindr shaklida ichki membrana qo‘ziqorin shaklidagi – oksisomalardir.

Mitoxondriyalar matriksi gomogen tuzilishga ega bo‘lib, unda 2-3 nm kattalikdagi ipsimon DNK molekulasi va 15-20 nm kattalikdagi ribosomalar va turli kiritmalar uchraydi.

Kristalarning soni va rivojlanish darajasi hujayraning funktsional holatiga bog‘liq. O‘simliklar mitoxondriyalarida kristalar soni kam bo‘ladi lekin o‘simliklarning sekretor hujayralarida ularning soni hayvonlarnikidek ko‘p bo‘ladi. Mitoxondriyalar adaptatsiya hosil qilish xususiyatiga ega. Masalan, kalamushlarni gipodinamiya sharoitiga joylashtirganda mitoxondriyalardagi kristalar va ko‘ndalang targ‘il muskul tolasidagi mitoxondriyalar soni keskin kamaya borganligi kuzatilgan. Lekin hayvonlar aktiv harakatga keltirilganda (suzdirilganda) mitoxondriyalar o‘z sonini va holatini tezda tiklaganlar.[5]

Mitoxondriyalarning tashqi va ichki membranari tarkibi va fizik xususiyatlari bilan farq qiladi. Osmotik bosining ortishi yoki kamayishidan ichki membrana burishib yigʻilib qolishi yoki toʻgʻrilanishi mumkin. Tashqi membrana choʻzilishi tufayli uziladi. Tashqi membranada lipidlar bilipid qatlamni hosil qilsa, ichki membranada faqat bir qism lipidlar bilipid hosil qilishda ishtirok etadi. Tashqi membrana EPT membranalar bilan oʻxshash boʻladi. Ichki membrana va mitoxondriya matriksi oksidlanish va fosforlanish fermentlariga boy boʻladi.

Mitoxondriyada moddalarning metabolizmi.

Asosiy vazifasi organik substratlarning oksidlanishi va ADF ning fosforlanishi orqali ATF sintezlash. Bu jarayonlar uchun boshlangʻich substrat boʻlib uglevodlar, yogʻkislotalar va aminokislotalar xizmat qiladi. Uglevodlar oksidlanishining boshlangʻich etaplari gialoplazmada kislorod ishtirokisiz oʻtganligi uchun anaerob oksidlanish yoki glikoliz deyiladi. Glikolizning asosiy substrati glyukozadir. Tirik hujayrada glyukozaning oksidlanishi bosqichma bosqich amalga oshib bu jarayonni bir qancha oksidlanish fermentlari amalga oshiradi va uning natijasida ATF molekulasidagi makroergik bogʻlar hosil boʻladi.[7]

Birinchi bosqichda glyukoza triozagacha parchalanadi, bunda 2 molekula ATF sarflanib 4 mol ATF sintezlanadi. Anaerobli parchalanish past energiya chiqishiga qaramay koʻpgina tirik organizmlarning asosiy energiya manbai hisoblanadi. Masalan: mikroorganizmlar, ichak parazitlari, shish hujayralari va mitoxondriyalari boʻlmaydigan sutemizuvchilarning eritrotsitlarida asosiy energiya manbai boʻlib glikoliz xizmat qiladi.

Keyingi bosqichda hosil boʻlgan triozalar asosan pirouzum kislota mitoxondriyalarning oʻzida sodir boʻladigan oksidlanishda ishtirok etadilar. Bunda hamma kimyoviy bogʻlar uzilib CO₂ ajralib O₂ sarflanadi, ajralgan energiya mitoxondriyalarda ATF koʻrinishida toʻplanadi.

Trikarbon kislotalar yoki Krebs siklida glikoliz mahsulotlarining toʻliq oksidlanishi va undan keyin fosforli oksidlanish siklida oksidlanish natijasida ajralgan energiya maksimal ravishda ATF sintezi uchun sarflanadi.

Mitoxondriyalarning hosil boʻlishi. Fanda mitoxondriyalar hosil boʻlishining 3 xil gipotezasi mavjud :

1.Mitoxondriyalar hujayrada gialoplazmadagi ultramikroskopik tuzilmalardan hosil boʻladi.

2.Hujayraning boshqa membranali strukruralaridan hosil boʻladi.

3.Mavjud mitoxondriyalarning boʻlinish yoʻli orqali.

Birinchi gipoteza oʻz rivojini sitoplazmatik membrana degani sabablari shuki mitoxondriya tarkibiga kiruvchi koʻpgina fermentlar sitoplazmada uchramaydi.

Ikkinchi gipoteza hujayrada hamma membranali strukturalar oʻzaro bir biri bilan bogʻliqligiga asoslangan bulib uning negizida universal elementar membrana

gipotezasi yotadi. Lekin bu taxminlar ham biokimyoviy va morfologik dalillarga ega emas. Mitoxondriyalar mavjud mitoxondriyaning bo‘linishi orqali ko‘payadi degan g‘oyani birinchi marta 1893 yilda Al’tman ilgari suradi. U uzun mitoxondriyalarning fragmentatsiyasini kuzatgan. (bir hujayrali suvo‘tlarda). [9]

Jigar hujayralarida mitoxondriyalarning o‘rtasidan uzayib, ingichkalashib bo‘linishi kuzatilgan.

Achitqi zamburug‘larda anaerob sharoitda sitoplazmasida promitoxondrial strukturalar bo‘lib aerob muhitda ularning morfologiyasi o‘zgarib mitoxondriya sifatida rivojlanadi. Promitoxondriyaning kelib chiqishi sitoplazmadagi mavjud mitoxondriya bilan bog‘liq. [8]

Mitoxondriyalar oqsil sintezi sistemasiga: DNK, va unda sintezlanadigan mitoxondrial RNK va ribosomalarga ega. Mitoxondriyalarning DNKsi siklik shaklga ega bo‘lib bakteriyalarning DNK siga o‘xshaydi va yadro DNK sidan nukleotidlarning ketma-ketligi bilan keskin farq qiladi. RNK ning hamma turi uchraydi. Mitoxondriyaning bunday avtonom sistemaga ega bo‘lishi uning kelib chiqishining endosimbiotik nazariyasining yaratilishiga olib kelgan. Unga asosan mitoxondriyalar bakteriyalar tipidagi organizm bo‘lib eukariotlar bilan simbioz hosil qilgandirlar. Bu g‘oyani Altman o‘zining bioblastlar nazariyasida ilgari suradi. Taxmin qilinishicha evolyutsiya jarayoni mobaynida anaerob oksidlanish jarayonlari evaziga yashovchi ho‘jayin hujayra ichiga oksidlanish fosforlanish fermentlariga ega prokariot simbiot kiritilgan. Uning natijasida mitoxondriyalar genetik materialining bir qismini yo‘qotib yarim avtonomlik xususiyatiga ega bo‘lib qolganlar.

Mitoxondriyalarning ko‘pgina oqsillarining sintezi yadro tomonidan genetik kontrol qilinadi.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Mitoxondriya hujayraning energiya ishlab chiqarish va metabolik jarayonlarida markaziy rol o‘ynaydigan muhim organelladir. Hujayraning energiyaga bo‘lgan ehtiyojini qondirish uchun ATF sintezini amalga oshirish bilan birga, metabolizmni tartibga solishda ham muhim rol o‘ynaydi. Mitoxondriya hujayra ichidagi signal uzatishda ham rol o‘ynaydi va hujayraning atrof-muhit o‘zgarishlariga moslashishiga yordam beradi. Xulosa qilib aytganda, Mitoxondriya hujayralarda energiya ishlab chiqarish, metabolizmni tartibga solish va hujayra ichidagi signal uzatish kabi muhim funktsiyalarni bajaradigan organelladir. Uning tarkibida ATF sintezi va metabolik reaksiyalar uchun zarur bo‘lgan fermentlar mavjud bo‘lsa-da, u hujayra ichidagi energiya muvozanatini va metabolik jarayonlarni tartibga soladi. Mitoxondriyalar energiya ehtiyojlarini qondirish orqali hujayraning sog‘lom ishlashiga imkon beradi. Mitoxondriya hujayralarning hayot siklida va sog‘lig‘ida muhim rol o‘ynaganligi

sababli, mitoxondriyal kasalliklar va energiya almashinuvining buzilishi kabi holatlar hujayra funktsiyasiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Abdulov I.A., Qodirova N.Z. Sitologiya. Uslubiy qo'llanma. Toshkent, 2014. - 132b.
2. Abdulov I.A., Xalbekova X. Hujayra biologiyasi. Uslubiy qo'llanma. Toshkent, 2019. - 250b.
3. Badalxo'jayev I.B., Madumarov T. Sitologiya. //Andijon,-Hayot nashriyoti, 2019, - 252 bet.
4. Karp G. Cell and molecular biology. USA, 2013. –P. 850.
5. Sottiboyev I., Qo'chqorov I. O'simlik hujayrasi. – Toshkent: —O'qituvchil, 1991.
6. Билич Г.Л. Биология, Цитология, Гистология, Анатомия человека. Санкт-Петербург, —Союз, 2001. - 444с.
7. Заварзин А.А., Харвзова А.А. Основы общей цитологии. Л. ЛГУ, 1982. - 210 с
8. Ченцов Ю.С. Введение в клеточной биологии. М., МГУ, 2014
9. <http://www.bio.bsu.by/phha/>
10. <http://www.ziyonet.uz>
11. <http://www.pedagog.uz>.