

TIRIK ORGANIZMLAR PLAZMATIK MEMBRANALARIDA AKTIV TRANSPORT ORQALI IONLAR HARAKATI.

Asadova Flyura Faxriddinovna

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti o'qituvchisi

filuraasadova@gmail.com

Abdunazarov Mahmud Abduhalim o'g'li

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti talabasi

maxmudabdunazarov41@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada tirik organizmlardagi muhim fiziologik jarayon hisoblanuvchi hujayralarning plazmatik membranasida kechuvchi ionlarning aktiv harakatlanishi haqida so'z yuritilgan.

Kalit so'zlar: Uniport, simport, antiport, ion kanallar, ionoforlar, ATF, natriy-kaliy nasosi.

MOVEMENT OF IONS THROUGH ACTIVE TRANSPORT IN THE BIOLOGICAL MEMBRANES OF LIVING ORGANISMS.

Annotation: This article deals with the active movement of ions in the plasmatic membrane of cells, which is an important physiological process in living organisms.

Keywords: Uniport, symport, antiport, ion channels, ionophores, ATF, sodium-potassium pump.

ДВИЖЕНИЕ ИОНОВ ПУТЕМ АКТИВНОГО ТРАНСПОРТА В БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ.

Аннотация: В данной статье говорится об активном движении ионов в плазматической мембране клеток, что является важным физиологическим процессом в живых организмах.

Ключевые слова: Унипорт, симпорт, антипорт, ионные каналы, ионофоры, АТФ, натрий-калиевый насос.

Kirish. Hujayra biologiyasida **membrana transporti** biologik membranalar orqali ionlar va kichik molekullarni o'tishini tartibga soluvchi mexanizmlar to'plamini anglatadi. Hujayraning ikki qavat fosfolipidlari orasida oqsillarning joylashuvi, hujayra orqali ba'zi moddalarni o'tkazuvchan boshqalarini o'tishiga esa to'sqinlik qiladi. Hujayra membranasini orqali moddalarning tashilishi, asosan, 3 turda bo'lishi mumkin:

1. Passiv transport

2. Aktiv transport
3. Vezikular transport

Aktiv transport–Moddalarning konsentratsiya gradiyentiga qarshi harakatlanishi bo‘lib, energiya sarfi orqali amalga oshadi. Aktiv transport qanday energiyadan foydalanilishiga qarab ikki turga: 1) birlamchi aktiv transport – membrana orqali molekulalarni gradiyentiga qarshi harakatlantirish uchun bevosita kimyoviy energiya manbai (masalan, ATF)dan foydalanadi. 2) ikkilamchi aktiv transport (kotransport)– aktiv transport orqali hosil bo‘lgan elektrokimyoviy gradiyentdan molekulalarni gradiyentga qarshi harakatlanishida energiya manbai sifatida foydalanadi, shu tufayli bu jarayonda ATF kimyoviy energiya manbaiga ehtiyoj bo‘lmaydi. Aktiv transport asosan **nasoslar va maxsus tashuvchi oqsillar** orqali amalga oshadi.

Birlamchi aktiv transport–tirik organizmlar hujayrasining muhim jihatlaridan biri natriy-kaliy nasosining mavjudligi bo‘lib, u orqali Na^+ hujayradan tashqariga, K^+ hujayra ichiga harakat qiladi. Chunki bu transport jarayonida energiya manbai sifatida ATFdan foydalaniladi. Bu birlamchi aktiv transportga misol bo‘la oladi. Hujayra hayot faoliyati uchun natriy-kaliy nasosi nafaqat Na^+ va K^+ konsentratsiyalarining doimiyligini saqlashda, balki hujayra membranasi bo‘ylab kuchlanish potensialini hosil qilishda ham muhim ahamiyatga ega. Membrana kuchlanish potensialini o‘rnatish va saqlashda ishtirok etadigan bu kabi nasoslar elektrogen nasoslar deb nomlanadi. O‘simliklarda birlamchi elektrogen nasos natriy va kaliy ionlaridan ko‘ra vodorod ionlarini (H^+) hujayra bo‘ylab tashiydi.

Natriy-kaliy nasosi natriy ionlarini hujayradan tashqariga va kaliy ionlarini hujayra ichiga konformatsion (shakliy) o‘zgarishlarning takrorlanadigan siklida tashiydi. Har bir siklda uchta Na^+ ioni hujayradan tashqariga chiqariladi va ikkita K^+ ioni hujayra ichiga kiritiladi. Dastlab nasos hujayra ichiga ochiladi. Bu shaklda nasos natriy ionlarini yaxshi bog‘lab olish xususiyatiga ega bo‘ladi va uchta ionni bog‘lab oladi. Natriy ionlari bog‘langach, ular nasosning ATFni gidrolizlashiga (parchalanishi) ta‘sir ko‘rsatadi. ATFning bitta fosfat guruhi nasosga bog‘lanadi va uni fosforillaydi, ADF esa yondosh mahsulot sifatida ajralib chiqadi. Fosforillanish natijasida nasosning shakli o‘zgaradi, natijada u hujayra tashqarisiga ochiladi. Ushbu konformatsiyada nasos natriy ionlari bilan bog‘lanishga moyil bo‘lmaydi, shuning uchun 3ta natriy ioni hujayradan tashqariga chiqariladi. Hujayra tashqarisiga ochilgan shaklida nasos endi K^+ ionlarini bog‘lab olish xususiyatiga ega bo‘ladi. 2ta kaliy ionini bog‘lab oladi, bu esa ikkinchi bosqichda nasosga birikkan fosfat guruhining ajralishiga sabab bo‘ladi. Fosfat guruhi ajralgach, nasos o‘zining dastlabki, ya‘ni hujayra ichkarisiga ochilgan shaklini egallaydi. Ichkariga ochilgan shaklida nasos kaliy ionlarini bog‘lashga moyilligini yo‘qotadi, natijada 2ta natriy ioni hujayra sitoplazmasiga ajraladi. Endi nasos birinchi bosqichdagi shakliga qaytadi va sikl qaytadan boshlanishi mumkin bo‘ladi. Bu murakkab siklga o‘xshab ko‘rinishi mumkin, ammo u oqsilning ikki shakli

biridan ikkinchisiga o'tishini o'z ichiga oladi: bunda uning ichkariga qaragan shakli Na bog'lashga moyil bo'ladi va tashqariga qaragan shakli K bog'lashga moyil bo'ladi. Oqsil ushbu shakllar orasida fosfat guruhini biriktirish yoki ajratish orqali almashinib turadi, bu esa o'z navbatida tashiladigan ionlarning bog'lanishi orqali boshqariladi.

Ikkilamchi aktiv transport-Birlamchi aktiv transport vositasida o'rnatilgan elektrokimyoviy gradiyentlar energiya to'playdi, u ionlarning gradiyentlari bo'yicha ortga harakatlanganida ajralishi mumkin. Ikkilamchi aktiv transport boshqa moddalarni o'z gradiyentlariga qarshi tashish uchun ushbu gradiyentlarda to'plangan energiyadan foydalanadi. Misol uchun, hujayradan tashqarida (natriy-kaliy nasosining ko'p ishlashi tufayli) natriy ionlarining yuqori konsentratsiyasi mavjud deylik. Agar kanal yoki tashuvchi oqsil ochiq bo'lsa, natriy ionlari konsentratsiya gradiyenti bo'yicha pastga siljiydi va hujayraning ichki qismiga qaytadi. Ikkilamchi aktiv transportda ikkita tashilayotgan modda bitta yo'nalishda (masalan, hujayra ichiga) yoki qarama-qarshi (masalan, bittasi tashqariga, ikkinchisi ichkariga) harakatlanishi mumkin. Ular bitta yo'nalishda harakatlenganda tashuvchi oqsil **simportyor** deb nomlanadi, qarama-qarshi yo'nalishda harakatlenganda esa **antiportyor** deb ataladi. Simportyor (ikkita molekulani bitta yo'nalishda tashuvchi) va antiportyor (ikkita molekulani qarama-qarshi yo'nalishda tashuvchi).

Biologik membranalar orqali ionlar tashilishi turlari bu jarayonlarning mustaqil yoki bog'liq holatda bo'lishi asosida quyidagicha bo'lib o'rganiladi:

1) Moddalarning membrana orqali **uniport** tashilishida tashiluvchi ion yoki neytral molekula mustaqil holatda, ya'ni alohida membrananing qarama-qarshi tomoniga o'tkaziladi. Bu jarayonga O₂ ning hujayra membranasi orqali ichki qismiga o'tishini misol qilib ko'rsatish mumkin.

2) Moddalarning membrana orqali **simport** tashilishida esa ikki turdagi modda bir yo'nalishda, birgalikda tashiladi va bu jarayonga misol qilib, uglevod, aminokislotalarning Na⁺ ioni bilan birgalikda hujayra membranasi orqali o'tishini ko'rsatish mumkin.

3) Biomembrana orqali tashiluvchi ikki xil ion yoki neytral molekula bog'langan holatda qarama-qarshi tomoniga o'tkazilishi, masalan ATF va ADF molekulasining mitoxondriya membranasi orqali tashilish jarayoni **antiport** tashilish deb ataladi. Bu jarayon ATF/ADF-translokaza fermenti ishtirokida sodir bo'lib, sintez bo'lgan ATF molekulasi mitoxondriya matriksidan tashqariga chiqadi, ADF esa sitoplazmadan mitoxondriya ichkarisiga kiradi. Atraktilozid, karboksiatraktilozid va bongkrek kislotalari ATF/ADF-translokazaning spetsifik ingibitorlaridir

Ion kanallar. Membranada ionlarning o'tishi maxsus oqsillar tizimi orqali amalga oshadi. Membranada oqsil molekulalarining ma'lum bir tartib asosida hosil qilgan bu ko'rinishdagi strukturalari ion kanallari deyiladi. Ion kanallari darvoza mexanizmi bo'yicha faoliyat ko'rsatib, kanal ochilganda ionlar hujayra ichiga yoki hujayra

tashqarisiga tomon harakatlanadi. Ion kanallariga ba'zi hujayra organellalari membranalaridagi kanallar ham kiradi. Masalan, mitoxondriyalar membranalaridagi Ca^{2+} ioniga bog'liq megakanal hujayra faoliyatida, apoptoz va nekroz jarayonlari sodir bo'lishida muhim ahamiyatga ega. Qo'zg'aluvchan to'qimalar faoliyati uchun ularning membranalarida Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} ionlarini tashuvchi maxsus kanallar bo'lishi katta ahamiyatga ega. Ular tanlab o'tkazuvchi, o'ziga xos va o'ziga xos bo'lmagan kanallarga bo'linadi. Tanlab o'tkazuvchi kanaldan ionlardan faqat bir xili o'tishi mumkin. Bundan tashqari, hujayralarda tutashgan transport (kotransport) sodir bo'lishi mumkin. Bunda bir ionning elektrokimyoviy potensialga qarshi o'tkazilishi ikkinchi ionning elektrokimyoviy potentsiali pasaygan tomonga o'tkazilishi hisobiga amalga oshadi. Maxsus tanlovchanlik xususiyatiga ega bo'lmagan ion kanallari doimo ochiq holatda turadi. Membranalogiyada ion kanali deganda membraning lipid qatlamida joylashgan va elektrokimyoviy gradient bo'yicha membraning bir tomonidan ikkinchi tomoniga ma'lum bir ionlarni o'tkazuvchi murakkab tuzilgan oqsil yoki glikoproteid makromolekulasi tushuniladi. Ion kanali bir qancha domenlardan iborat bo'lib, boshqa membrana oqsil makromolekulalari, masalan, retseptorlar, hujayra skeleti yoki mukopolisaxaridlar bilan birikkan bo'ladi. Makromolekuladagi gidrofob aminokislotalar membraning lipid qatlami bilan kontakt hosil qilsa, gidrofil aminokislotalar kanalning ichki qismida pora (g'ovak) hosil qiladi. Pora ichida manfiy zaryadga ega guruhlardan (kislород atomlari) tashkil topgan, tanlab o'tkazuvchi filtr joylashgan bo'lib, u kanalning faoliyatiga bog'liq xossasini ta'minlaydi. Kaliy kanallari diametri 7,3 Å, natriy kanallarini esa 8,1 Å o'lchamga ega ekanligi aniqlangan. Kanal ichki qismi porasi darvoza mexanizmi asosida ochilishi va yopilishi mumkin, bu jarayon makromolekula konformatsiyasini o'zgarishi bilan boradi. Bu jarayon elektr qo'zg'aluvchan membranalarda «darvoza» toklari, sensor kuchlanish va kimyoviy qo'zg'aluvchan membranalarda esa kimyoviy moddalar, ya'ni mediatorlar orqali boshqariladi. Ion kanali orqali bir sekund davomida 107-108 ta ion o'tishi mumkinligi aniqlangan. Ionlarning suvdagi harakatchanlik tezliklari, kanaldan o'tish tezligiga mos keladi, shuning uchun kanalni suv poralari deb ham qaraladi. Blokatorlar moddalar, ya'ni susaytiruvchilar ta'sirida membrana joylashgan ion kanallarining faoliyatining 0 qiymatga qadar susayishi kuzatiladi. Masalan tetrodotoksin, saksitoksin va boshqa blokatorlar ion kanalining faoliyatiga susaytiruvchi ta'sirga ega. Hujayra membranasida joylashgan Ca^{2+} ion kanallarining blokatorlari xususiyatlari chuqur o'rganilgan. Jumladan verapamil, D-600 kabi moddalar ushbu kalsiy kanalining darvoza mexanizmi faoliyatini dozaga bog'liq holatda susaytirishi kuzatilgan.

Ionofor molekulalari nisbatan kichik molekula bo'lib, ular strukturasi ko'ra halqa tuzilishga ega, halqa markazida esa ion joylashadi. Ionofor molekulasi membrananan o'tganda, ionni hujayra ichiga olib kiradi yoki tashqi muhitga chiqaradi. Ionoforlar juda xilma xil bo'lib, ba'zi ionofor molekulasi membradan faqat bitta ionni

olib o'tsa, boshqa tashilish mexanizmida bir necha ionofor molekulasida bitta ionni olib o'tadi. Membranologiyada K^+ ionlarini ionofori valinomitsin yaxshi o'rganilgan. Bunda tabiiy ionofor siklik polipeptid hisoblangan valinomitsin K^+ ionlari bilan kompleks hosil qiladi. Ya'ni K^+ ionlari valinomitsin molekulasida o'rtasida moslik asosida gidrat qobig'i bilan valinomitsin molekulasida alifatik qoldiqlaridan iborat gidrofob qobig'iga almashinadi va shu ko'rinishda membrana orqali o'tishi amalga oshadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. E. Ismailov, N. Mamatqulov, G'. Xodjayev, N. Norboyev Biofizika. Toshkent.2013yil.
2. Grabovskiy R.I. «Fizika kursi». T. O'qituvchi 1980 yil.
3. Remezev A.N. «Tibbiy va biologik fizika». T. 1990 yil.
4. Rubin A.Ye. «Biofizika». M. 1-2 Tom. VSh. 1982 yil.
5. Volkenshteyn V.M. «Biofizika». M. 1981 yil.
6. Glazer R. «Ocherki osnovы biomexaniki». M. Mir. 1988 g.

Internet ma'lumotlari:

7. <https://unilibrary.uz/>
8. <https://uz.khanacademy.org/science/biology/membranes-and-transport/active-transport/a/active-transport>
9. <http://www.azkurs.org/1-fiziologiya-fanining-predmeti-vazifalari-mohiyati.html?page=>