

## HUJAYRAVIY JARAYONLAR FIZIOLOGIYASIDA MEMBRANANING TUTGAN O'RNI

*AnDU Genetika va Biotexnologiya Kafedrası O'qituvchi*

***Muxamadjonov Sardorbek Baxtiyorjon o'g'li***

( [s.baxtiyorovich97@gmail.com](mailto:s.baxtiyorovich97@gmail.com) )

*AnDU Genetika va Biotexnologiya Kafedrası magistranti*

***Abdurashidova Xumora Farruxbek qizi***

( [abdurashidovakhumara03@gmail.com](mailto:abdurashidovakhumara03@gmail.com) )

*AnDU Tabbiy fanlar fakulteti talabasi*

***Xusanboyeva Xilola Xamidullo qizi***

### ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada hujayrada kechadigan fizikaviy va fizik-kimyoviy jarayonlar, hujayra membranalarining vazifasi, tuzilishi va ularda moddalarning o'tkazilishi jarayonlari yoritib berilgan.

**Kalit so'zlar:** biomembranalar, fosfolipidlar, glikolipidlar, steroidlar, gidrofob, gidrofil, integral oqsil, periferik oqsil

### BIOPHYSICS OF CELLULAR PROCESSES

#### ABSTRACT

This article discusses the physical and physicochemical processes occurring in cells, the function and structure of cell membranes, and the processes of transport of substances through them.

**Keywords:** biomembranes, phospholipids, glycolipids, steroids, hydrophobic, hydrophilic, integral protein, peripheral protein

### БИОФИЗИКА КЛЕТОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

#### АННОТАЦИЯ

В статье описаны физические и физико-химические процессы в клетке, функции и строение клеточных мембран, а также процессы переноса веществ в них.

**Ключевые слова:** биомембраны, фосфолипиды, гликолипиды, стероиды, гидрофобные, гидрофильные, интегральный белок, периферический белок

### KIRISH

Hujayraviy jarayonlar biofizikasi hujayrada kechadigan fizikaviy va fizik-kimyoviy jarayonlarni o'rganadi. Har bir to'qima hujayralardan tuzilgan va ular faoliyatida kechadigan jarayonlar mohiyati va mexanizmini o'sha hujayraning morf

ologiyasi bilan uzviy bog'liq. Masalan, hujayra membranasi o'tkazuvchanligi, muskullar qisqarishi, nerv impulsi hosil bo'lishi va tarqalishi, retsepsiya, fotosintez, energiya almashinuvi va hokazo. [1,3]

Ma'lumki, barcha tirik hujayralarning ichki muhiti tashqi muhitdan membrana orqali ajralib turadi. Shuningdek, hujayra organellalari, kompartmentlari (hujayra ichki qismlari) ham membrana bilan qoplangan. Membrana so'zi lotincha "membrana" - yupqa parda degan ma'noni beradi. Hujayra membranasi qalinligi o'rtacha 7 - 10 nm ga teng. U hujayrani tashqi muhitdan chegaralaydi, moddalarning tanlab o'tkazilishini ta'minlaydi hamda turli xil tashqi ta'sirlardan himoyalaydi. [1,2,3]

Biomembranalar oqsil molekulalari, lipidlar, suv va anorganik komponentlardan tashkil topgan [1,3].

Membrana lipidlari 14-22 ta uglerod atomlaridan iborat zanjir bo'lib, fosfolipidlar, glikolipidlar va steroidlardan tashkil topgan. Fosfolipidlar molekulasi ikki qismdan tashkil topgan: bosh qismi (qutblangan gidrofil) va dum qismi (gidrofob). Fosfolipidning bosh qismi fosfor kislotasi qoldig'i, gidrofob dum qismi uglevododlar qoldig'idan tashkil topgan. Lipid molekulalari hujayra membranasida qalinligi 3,5-4,0 nm bo'lib, ikki qavat hosil qilib joylashadi [2]. Ma'lumki, barcha tirik hujayralarning ichki muhiti tashqi muhitdan membrana orqali ajralib turadi. Shuningdek, hujayra organellalari, kompartmentlari (hujayra ichki qismlari) ham membrana bilan qoplangan [4].

Biomembranalar tarkibiga kiruvchi oqsillar xilma - xil bo'lib, ularning molekulyar massasining qiymati o'rtacha 10-240 kD hisoblanadi. Oqsillar membranada lipid molekulalari matriksida joylashish o'rniga ko'ra integral va periferik oqsillarga bo'linadi. Membrananing lipid qismiga kam bog'langan bo'lib, membrana chekkasida joylashgan oqsillar periferik oqsillar deyiladi. Lipidga bog'lanib, membranani ichki qismiga yorib kirgan oqsillar esa integral oqsillar deb nomlanadi. Membrana oqsillari fermentativ, modda va ionlar tashilishi, regulyatorlik va strukturaviy tuzilish kabi funksiyalarni ta'minlaydi [1,5].

Membranada **oqsil** molekulalari uglevodlar bilan birikib glikoproteidlarni yoki lipidlar bilan birikib, lipoproteidlarni hosil qiladi. Oqsillar hujayra quruq massasining 10-15 % ni, lipidlar 25-75 % ni tashkil qiladi [5].

Membrananing asosiy komponentlarini tashkil qilishda va turgorlik potensialini doimiy ushlab turishda suv juda katta ahamiyat kasb etadi. **Suv** - membranada bog'langan, erkin va kam bog'langan shakllarda bo'lishi mumkin. Ichki bog'langan suv, alohida molekulalar holida uglevodod molekulalariaro joylashib, YaMR-spektroskopiyada korrelyatsion vaqti: ( $s = 10^{-7}$  sek) ni tashkil etadi. Bog'langan suv gidrat qobiq holida lipid va oqsil qutbli qismlarida joylashib, osmotik nafaolligi uchun erituvchi emas. Erkin suv izotrop harakatchan ko'rinishda bo'lib, lipid qatlamlar orasida joylashadi [2,4].

Biologik membranalarining tuzilishi, unda biomolekulalarining joylashishi ko'p yillar davomida o'rganilib, ularning ultrastrukturasi haqida bir qator ilmiy qarashlar vujudga kelgan. Membrana tabiatiga ko'ra juda murrakkab tizim bo'lib, uning xususiyatlarini belgilash maqsadida turli xil modellar taklif qilingan. Bu modellarda membrananing asosiy tarkibiy qismi fosfolipid va oqsil moddalardan iboratligi, oqsil molekulalarining gidrofob qismi lipidlar tomonga, gidrofil qismi suv tomonga tortilib turishi inobatga olinadi. Shuningdek, membrana fosfolipidlari membranada bir xil tarqalmagan bo'lib, xolin guruhiga ega bo'lganlari membrana tashqarisida, aminogruppaga ega bo'lganlari membrana ichkarisida joylashgan[5,6].

Biomembranada joylashgan oqsil molekulalari diffuziya, alohida molekula va ionlarning tartibsiz va spontan harakatiga bog'liq boladi. Masalan, ammiakning suvli eritmasi solingan idish og'zini ochiq qoldirsak, ma'lum vaqtdan keyin butun xonaga uning o'tkir hidi tarqalib ketadi va bu jarayon ammiak molekulalarini diffuziyalanishini anglatadi. Molekulalar va ionlar yuqori konsentratsiyali tomondan past konsentratsiyali tomonga gradienti bo'yicha harakatlansa oddiy diffuziya, agar ular har xil yo'nalishda harakat qilsa Braun harakati deb ataladi .

Diffuziyada har bir molekula tipi o'zining konsentratsiya gradienti bo'yicha harakatlanadi. Masalan, o'pkada kislorod qonga diffuziyalanadi, shu bilan bir vaqtda uglerod (II)-oksidi qondan alveolalarga diffuziyalanadi. Yog'da eruvchi moddalar membranalarining lipid matriskida erib, undan osonlik bilan o'tadi. Suv va suvda eruvchi diametri kichik ionlar membranadan har ikki tomonga o'ta oladi.

Hujayraga O<sub>2</sub> diffuziyasi yuqorida ifodalangan konsentratsiya gradienti asosida borib, hujayraning kislorodga ehtiyoji, ya'ni oksidlanish reaksiyalari qiymatiga bog'liq holda amalga oshadi va bunda CO<sub>2</sub> ko'payishi kuzatilsa, avtoregulyativ protsesslar ishga tushib, kislorodga nisbatan gradient pasaytiriladi. Demak, biologik membranalar orqali elektr zaryadiga ega bo'lmagan, neytral moddalarning o'tish jarayoni diffuziya hisoblanadi[4].

Biologik membranalar orqali elektr zaryadiga ega bo'lmagan, neytral moddalarning o'tish jarayoni diffuziya hisoblanadi 40%  $\alpha$  - spiral shaklida bo'ladi. Shuning uchun har bir membrana o'ziga xos bo'lgan funksiyani bajaradi[5].

Membranada tizimlar ikkita asosiy faza holatida bo'ladi: **qattiq** ikki qatlamli kristall holat yoki gel holatida yoki suyuq kristall holatda bo'ladi. Ikkala holatda ham lipid fazasining ikki qatlamli strukturasi saqlanib qoladi. Membrana harorati oshirilganda qattiq fazaning suyuq fazaga nisbati o'zgaradi. Membranani tashkil qilgan fosfolipidlarning yarim miqdori qattiq va ikkinchi yarmi suyuq bo'lgan holatni belgilaydigan harorat fazali o'tish harorati deyiladi. Bu harorat lipidlarning uglevodorod zanjiri uzunligi va uning to'yinish darajasiga bog'liq. Lipidlarning uglevodorod zanjirlarning uzunligi oshishi bilan fazali o'tish harorati ham oshadi va to'yinish darajasi kamayishi bilan bu harorat pasayadi. Fazali o'tishda sodir bo'ladigan

o'zgarishlar asosida lipidlarning uglevodorod zanjirlarining fazoviy o'zgarishlari yotadi. **Gel** - suyuq kristall holatdagi fazalararo o'tishda uglevodorod zanjirlari trans-holatidan tartibsiz holatiga o'tishi sodir bo'ladi. Bunda bir lipid molekulasi egallaydigan yuzaning qiymati oshadi va uglevodorod qatlamining qalinligi kamayadi. Bunda tashqi kavatlar oqsil molekulalaridan va o'rtada joylashgan qavat ikki qator holatda joylashgan lipid molekulalaridan tashkil topganligi aniqlangan. Membrana tashqi tomonida joylashgan oqsil molekulalari yaxlit holatda emasligiga sababli lipid molekulalari hujayra tashqarisida mavjud bo'lgan gidrofob xususiyatga ega moddalar bilan bevosita ta'sirlashadi. Buning natijasida esa suvda erimaydigan holatdagi moddalar membranadan bemalol lipid molekulalari qavatida erishi orqali o'ta oladi.[6].

### **Materiallar va usullar.**

1. Tadqiqot ob'ekti va sharoitlari.

Tadqiqot davomida membrananing hujayraviy jarayonlardagi funksional ahamiyatini o'rganishga qaratilgan usullar qo'llanildi. Ishda odatiy hujayralar (masalan, inson epiteliysi yoki hayvon hujayralari) laboratoriya sharoitida saqlangan va o'stirilgan. Harorat 37°C, namlik 5% CO<sub>2</sub> muhitda saqlangan.

### **Moddalar va reagentlar:**

- Fosfolipidlar va oqsillarning lipid qatlamdagi xatti-harakatlarini kuzatish uchun markerlar (masalan, fluoroforlar).
- Elektrofiziologik tadqiqotlar uchun ion kanal inhibitorlari va stimulyatorlari.
- Membranaga bog'liq fermentlarning faolligini baholash uchun fermentativ reagentlar.

### **Ishlatilgan usullar**

**Membrana tuzilishini o'rganish.** Membrananing kimyoviy tarkibi va molekulyar tuzilishi spektroskopik va mikroskopik usullar yordamida; Membranadagi lipid va oqsil nisbatlari aniqlash uchun spektrofotometriya usuli qo'llanildi.

**Membrananing fiziologik xususiyatlari.** Membranadagi ion o'tkazuvchanligi elektrofiziologik usullar yordamida baholandi, bunda patch-clamp texnikasi qo'llanildi. Bu usul hujayraning ion kanallarini tahlil qilish va membrananing elektr qarshiligini aniqlash uchun ishlatilgan.

**Eksperimental model.** Eksperimental model sifatida sun'iy lipid-liposomalar hamda tirik hujayralar ishlatilgan.

### **Natijalar va muhokama**

**1. Membranalar hujayra fiziologiyasidagi asosiy roli nazariy ravishda tahlil qilindi.** Tadqiqot natijasida membrananing asosiy vazifalari, jumladan: Ionlar va molekulalarning selektiv transporti, signal uzatish jarayonlaridagi ishtiroki, hujayra ichki muhiti (gomeostaz)ni saqlashdagi o'rni, batafsil yoritildi.

**2. Membranadagi ion transporti.** Membranada sodir bo'ladigan ion transporti hujayraning elektrofiziologik xususiyatlarini belgilaydi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, ion

kanallari va nasoslar hujayra ichki va tashqi muhitidagi ion muvozanatini saqlashda muhim rol o'ynaydi.

Shuni takidlash joizki kaltsiy ionlarining membrana orqali o'tishi hujayraning metabolik faolligini boshqaruvchi asosiy omil sifatida qayd etildi.

**3. Sun'iy lipid usuli** - liposomal yordamida olib borilgan nazariy tahlillar membrananing fizikaviy-kimyoviy xususiyatlarini chuqurroq tushunishga xizmat qiladi. Ushbu model membrananing ion o'tkazuvchanligi va oqsil-lipid o'zaro ta'sirlarini o'rganishda samarali ekanligini ko'rsatadi.

### **XULOSA**

Xulosa qilib aytilganda, hujayraviy jarayonlar biofizikasi biologic tizimlarda ro'y beradigan fizikaviy jarayonlarni o'rganadigan soha bo'lib, unda hujayralar ichidagi kimyoviy va fizikaviy jarayonlar o'rtasidagi o'zaro aloqalar aniqlanadi. Biofizikaning bu sohasi hujayralarda energiyaning qanday taqsimlanishi, molekulalar va ionlar oqimi, membranaviy jarayonlar, proteinlarning funksional holati va genetik materialning ishlashi kabi murakkab jarayonlar o'rganiladi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI**

- 1 "Biofizika" Bazarbayev M.I 2018 "Fan va texnologiya"
- 2 Lodish H., Berk A., Zipurski S.L. et al. (2000). Molecular cell biology. 4th edition. WH Freeman and Company.
- 3 Berg J. M., Timochko J. L. and Gatto G. J. (2012). Strier biochemistry. 7th edition. WH Freeman and Company.
4. E.Ismoilov, N.Mamatqulov "Biofizika va radiobiologiya" 2018
5. E.Yulchiyev "Biofizika" 2021
- 6 I.Qosimov "Nazariy biofizika asoslari" 2006