

## SUN'IY VA BIOLOGIK MEMBRANALARDA LIPIDNING IKKI QAVATINI AHAMIYATI.

*Biologiya va qishloq xo'jaligi mahsulotlari  
kafedrasi o'qituvchisi*

*Asadova Flyura Faxriddinova  
[filuraasadova@gmail.com](mailto:filuraasadova@gmail.com)*

*Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti talabasi-  
Eliboyev Doston  
[Eliboyevdoston1@gmail.com](mailto:Eliboyevdoston1@gmail.com).*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada sun'iy va biologik membranalar haqida ma'lumot va lipidning ikki qavati haqida ma'lumotlar keltirilgan. Lipid ikki qavati hujayralarning mustahakamligiga o'z tasirini ko'rsatishi haqida asosli ilmiy malumotlar keltirib o'tilgan.

**Kalit so'zlar.** Sun'iy membrana, biologik membrana, lipid, kompozitsiyalar, PEG, lipozomalar, transmembrana.

## THE IMPORTANCE OF TWO LAYERS OF LIPID IN ARTIFICIAL AND BIOLOGICAL MEMBRANES.

**Annotation.** This article provides information about artificial and biological membranes and information about lipid bilayers. Lipid bilayer has been cited as having an effect on cell muttahakamity.

**Keywords.** Artificial membrane, biological membrane, lipid, compositions, PEG, liposomes, transmembrane.

## ЗНАЧЕНИЕ ЛИПИДНОГО БИСЛОЯ В ИСКУССТВЕННЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ.

**Аннотация.** В этой статье представлена информация об искусственных и биологических мембранах и информация о липидном бислое. Показано, что липидный бислой оказывает влияние на прочность клеток.

**Ключевые слова.** Искусственная мембрана, биологическая мембрана, липид, композиты, ПЭГ, липосомы, трансмембрана.

**Kirish.** Hayotning hujayrali bo'lmagan shakllari er yuzida ma'lum emas. Bir hujayrali organizmlardan, masalan, bakteriyalardan - ko'p hujayrali murakkab organizmlargacha, asosiy qurilish birligi hujayra membranasi bilan o'ralgan hujayradir.

Hujayra hayotning barcha xususiyatlarini o'z ichiga oladi, bu strukturani qurish va uning ishlashini ta'minlash uchun genetik dasturga ega.

Membranalar tirik ob'ektlarning muhim tarkibiy qismidir (Sybesma, 1977; Volkenstein, 1981). Ular turli lipidlardan hosil bo'lib, hujayra va hujayra organellalari atrofida selektiv to'siq vazifasini bajaradi. Fosfolipid ikki qavati barcha biologik membranalarining asosiy tuzilishidir. Membranada fosfolipidlardan tashqari, glikolipidlar va xolesterin kabi boshqa lipidlar ham mavjud. Ko'pgina biologik jarayonlar membranalarni talab qiladi. Jismoniy va kimyoviy jihatdan muhim funktsiyalarga metabolizm va biologik tizimda energiya to'plash va undan foydalanish jarayoni kiradi.

Membrananing muhim vazifasi membrananing ichida aniq belgilangan kimyoviy tarkibni tashqi tomondan farq qiladigan cheklangan hajmda saqlashdir. Ikki tomon o'rtasida katta konsentratsiya farqlari mavjud. Ushbu konsentratsiyadagi farqni yaratish va saqlab qolish uchun selektiv passiv diffuziya va selektiv faol transport biologik muhim molekulalarni membrana orqali o'tkazadi. Bunga turli xil kanallar va turli xil membrana oqsillaridan qurilgan nasoslar erishiladi. Selektivlikka tashuvchining tarkibi va tuzilishi orqali erishiladi (Sybesma, 1977; Volkenshteyn, 1981).

Membran oqsillari membrana bilan qanday bog'langanligiga qarab ikki toifaga bo'linadi. Bir toifaga periferik oqsillar kiradi. Ular elektrostatik o'zaro ta'sirlar orqali membrana bilan erkin bog'langan va ular nisbatan yumshoq muolajalar orqali erkin lipid shaklida olib tashlanishi mumkin. Ikkinchi toifaga membrana ichiga joylashtirilgan va ko'pincha uni butunlay qamrab oladigan integral oqsillar kiradi. Ularni olib tashlash qiyin, katta hidrofobik domenlarga ega, bog'langan lipidlar bilan ajratilgan. Integral membrana oqsillari turli shakllarda uchraydi. Eng keng tarqalgan shakllanishlar  $\alpha$ -spiral va  $\beta$ -varaqli tuzilmalardir (Sybesma, 1977).

Turli xil strukturaviy imkoniyatlar mavjud va bu membrana oqsillarining juda xilma-xil xususiyatlari va xatti-harakatlarida aks etadi. Membrananing lateral suyuqligi tufayli oqsillar sirtida harakatchan bo'lib, ular agregatlar hosil qilishi mumkin. Oqsillar va lipidlarning yirik assotsiatsiyasi raftlarni hosil qiladi. Proteinlar bilan o'zaro ta'sir qilish orqali yangi xarakterli xususiyatlar paydo bo'ladi (Engel va Gaub, 2008).

**Biologik membranalar.** Hujayra membranasi qalinligi  $\sim 7-8$  nm bo'lgan o'z-o'zidan yig'ilgan fosfolipidli ikki qatlamli plyonkadir. Hujayra membranasi asosan lipidlar, oqsillar va uglevodlardan iborat bo'lib, har bir komponentning tarkibi mos ravishda  $\sim 50\%$ ,  $40\%$  va  $2-10\%$  ni tashkil qiladi. Kam miqdordagi uglevodlar lipid yoki oqsil bilan kovalent bog'langan. Bundan tashqari, hujayra membranasi metall ionlari, suv va noorganik tuzlar kiradi. Biologik membrana ikki xil xususiyatga ega: assimetriya va suyuqlik. Ma'lumki, oqsillar va fosfolipidlar ichki va tashqi ikki qavat o'rtasida assimetrik bo'lib, ularning bir qismi bir tomondan ikkinchisiga o'tadi. Hujayra

membranalari ichki va tashqi qatlamlar orasidagi retseptorlar, fermentlar, oqsillar, oligosakkaridlar, fosfolipidlar va boshqa tuzilmalar tufayli assimetrikdir. Shuning uchun membrananing ichki yuzasida joylashgan iskala tuzilmalari hujayralar tashqarisidan farqlarni saqlab turadi va signalizatsiya tizimlarining to'g'ri ishlashini osonlashtiradi.

**Tuzilishi.** Lipidlar, oqsillar va uglevodlar mavjud bo'lib, ularning membranadagi konjugatsiyalari organizmlarning to'siq tarkibini va hujayralarning maxsus funktsional birliklarini tashkil qiladi. 1972 yilda suyuqlik-mozaik membrana modeli (F-MMM) birinchi marta biologik membrana tuzilishini tushuntirdi. Biomembranalar uchun ushbu asosiy ramka modeli oqsil molekullari, lipid tuzilmalari va ularning membrana ichidagi dinamikasi to'g'risida to'plangan ma'lumotlarni namoyish qilish sifatida qaraldi. F-MMM matritsa sifatida suyuqlik fosfolipid ikki qavatiga birlashtirilgan bir nechta glikoproteinlarni o'z ichiga oladi. Membrananing tekisligida fosfolipidlarning mavjudligi va ularning qatlamlar ichida lateral harakati bir necha tadqiqotlar bilan tasdiqlangan. 1976 yilda F-MMM hujayra ichidagi va hujayradan tashqari mexanizmlarning yangi kuzatuvlariga ko'ra takomillashtirildi. Shunga ko'ra, yangi F-MMM matritsa va biomembran bilan bog'langan sitoskeletal komponentlar o'rtasidagi munosabatlarni va ularning transmembran glikoproteinlarining likvidligini taqsimlashga potentsial ta'sirini yanada aniqlaydi. Yangi model hujayra membranalarining mozaik makrostrukturasini sezilarli darajada oshirdi. Lipid va oqsil komponentlarining mozaik makro tuzilmalari lateral harakatlarda chegaralangan. Ularning membrana yuzasida aylanishi va tabiiy holatlari lipidning lipidga, oqsilning lipidga va oqsilning oqsilga o'zaro ta'sirini o'z ichiga oladi. Hujayradan hujayraga, hujayradan hujayra ichidagi membrana bilan bog'langan oqsilga, hujayradan matritsaga va sitoskeletal o'zaro ta'sir o'ziga xos biomembran komponentlari va lateral harakatchanlikni sezilarli darajada cheklaydi.

### **Sun'iy membranalar**

**Lipozomalar.** Liposomalar ikki qavatli membranalar ega bo'lgan nano yoki mikro miqyosli hujayraga o'xshash pufakchalar bo'lib, ularning o'lchami ~ 25-1000 nm bo'lib, tabiiy yoki sun'iy fosfolipidlardan tashkil topgan.

Liposomalar o'zlarining ichki bo'linmalarida gidrofil dorilarni va membrana qatlamlarida hidrofobik molekullarni o'z ichiga olishi mumkin. So'nggi bir necha o'n yilliklarda lipozomalar istiqbolli dori tashuvchilari hisoblanadi. Ular biologik mos keladi va kam toksiklik yoki antigen reaksiyasiga ega va lipozomalarga o'ralgan dorilar tashqi buzilish reaksiyalaridan himoyalangan. Liposomalar aniq farmakokinetik afzalliklarga ega, masalan, preparatning so'rilishini kechiktirish, in vivo jonli ravishda dori tarqalishini cheklash, preparatni olib tashlashni kamaytirish va dori metabolizmining barqarorligi.

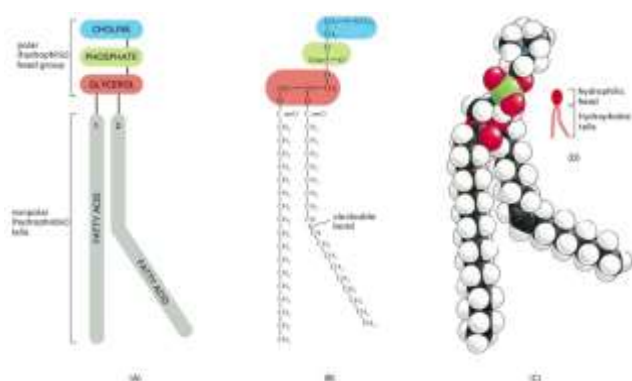
Qon oqimidagi lipozomalar tezda tozalanib, retikuloendotelial tizim, ayniqsa jigar va buyraklar orqali o'tishi mumkin. Aksariyat lipozomalar fagotsitar hujayralar tomonidan iste'mol qilinadi va oxir-oqibat lizosomalarda parchalanadi. O'zgartirilgan lipozomalar ma'lum to'qimalar yoki organlarda tanlab to'planishi va shuningdek, dorilarning samaradorligini oshirishi mumkin. Ko'pgina usullar pufakchalar yuzasiga tegishli maqsadli qismlarni ulash orqali maqsadli lipozomalarni oladi. Masalan, lipozoma yuzasida antikorni antikorning maqsadli xususiyatiga zarar yetkazmasdan o'zgartirish bunga misol bo'la oladi. Shuningdek, immunoliposomalarning chegaralanishi ham bo'lishi mumkin qon tomirlarida vesikulalarning qisqa umri tufayli. Antikor modifikatsiyasini to'playdigan asosiy organ lipozomalar jigar bo'lib, preparatni oldini oladi maqsadli to'qimalarda to'planish. Agar umr bo'yi qondagi lipozomalar uzaygan bo'lsa, shuncha yuqori bo'ladi maqsadli joyda dori konsentratsiyasi va boshqalar mo'ljallanganlar bilan o'zaro aloqa qilish imkoniyatlari mavjud antijenler. Aynan shuning uchun yashirin lipozomalar paydo bo'ldi so'nggi o'n yil ichida eng ko'p o'rganilgan NC. 101 The ning xossalari birikmasi ekanligini ko'rsatadi maqsadli va uzoq aylanuvchi lipozomalar bularda qadrlanadi tashuvchilar. Shuning uchun bir nechta maxsus bog'lovchi molekulalar, tashuvchilar yuzasida, shu jumladan, antikorlar mavjud bilan polietilen glikol (PEG) zanjiri bilan bog'langan suv ta'siri ostida bo'lgan qismlar. Zanjir uzunligi, PEG ning payvandlangan zichligi va ustiga konjugatsiyalangan ligandlar PEG terminallari PEG zanjirining buklanishini o'zgartiradi. lipozomalar va tarkibiy qismlarning sirt xususiyatlari sabab bo'ladi ular vesikulalarga yopishib, deb ataladigan narsani hosil qiladi protein korona. Protein korona uchun javobgardir NClarning maqsaddan tashqari ta'siri va ular bilan chambarchas bog'liq zarrachalarning in vivo taqsimlanishi. Bundan tashqari, qo'shilishi maqsadli molekulalar ham konformatsiyasini o'zgartiradi PEG va salbiy teskari aloqa pozitsiyasini tartibga solish nishonni kamaytiradigan molekulalar ligandlar bilan modifikatsiyalangan NCS ning ma'lum darajada samaradorligi. Qonda oqsil koronasining tarkibiy qismlari ham bo'lishi mumkin kasallikning turi va bosqichiga qarab o'zgarib turadi; mumkin, bu esa NC dizaynining murakkabligini yanada oshiradi.

**Lipid ikki qavati.** Lipid ikki qavati hujayra-membrana tuzilishi uchun universal asos sifatida mustahkam o'rnatilgan. Uni elektron mikroskop yordamida osongina ko'rish mumkin, garchi uni tashkil qilish tafsilotlarini aniqlash uchun rentgen nurlari diffraktsiyasi va muzlashning elektron mikroskopiyasi kabi maxsus texnikalar zarur. Ikki qavatli struktura lipid molekulalarining maxsus xossalari bilan bog'liq bo'lib, ular oddiy sun'iy sharoitlarda ham ularning o'z-o'zidan ikki qatlamga to'planishiga olib keladi.

Membran lipidlari amfipatik molekulalar bo'lib, ularning aksariyati o'z-o'zidan ikki qatlamli qatlamlarni hosil qiladi.

Lipid, ya'ni yog 'molekulalari ko'pchilik hayvonlar hujayra membranalari massasining taxminan 50% ni tashkil qiladi, qolgan deyarli barcha oqsillardir. Lipid ikki qavatining 1 mkm × 1 mkm maydonida taxminan 5 × 10<sup>6</sup> lipid molekulasini yoki kichik hayvon hujayrasining plazma membranasida taxminan lipid molekulasini mavjud. Hujayra membranalaridagi barcha lipid molekulalari amfipatik (yoki amfifil), ya'ni ular gidrofil ("suvni yaxshi ko'radigan") yoki qutbli uchi va hidrofobik ("suvdan qo'rquvchi") yoki qutbsiz uchiga ega.

Eng ko'p membrana lipidlari fosfolipidlardir. Ularning qutbli bosh guruhi va ikkita hidrofobik uglevodorod dumlari bor. Dumlar odatda yog 'kislotalari bo'lib, ular uzunligi bo'yicha farq qilishi mumkin (ular odatda 14 dan 24 gacha uglerod atomlarini o'z ichiga oladi). Bir dumda odatda bir yoki bir nechta cis- qo'shloq aloqalar mavjud (ya'ni, u to'yinmagan), ikkinchisi esa yo'q (ya'ni, to'yingan). 10-2-rasmda ko'rsatilganidek, har bir qo'sh bog'lanish quyruqda kichik burma hosil qiladi. Yog 'kislotalari dumlarining uzunligi va to'yinganligidagi farqlar muhim ahamiyatga ega, chunki ular fosfolipid molekulalarining bir-biriga to'planish qobiliyatiga ta'sir qiladi va shu bilan membrananing suyuqligiga ta'sir qiladi (quyida muhokama qilinadi).



10-2-rasm

Fosfolipid molekulasining qismlari. Ushbu misol fosfatidilxolin bo'lib, (A) sxematik, (B) formula bilan, (C) bo'shliqni to'ldirish modeli va (D) belgisi sifatida. Ta'kidlash uchun cis-juft bog'lanish natijasida paydo bo'lgan burilish bo'rtirilgan.

Bu lipid molekulalarining shakli va amfipatik tabiati ularning suvli muhitda

o'z-o'zidan ikki qatlam hosil bo'lishiga olib keladi

### Foyadalanilgan adabiyotlar

1. Molecular Biology of the Cell. 4th edition.
2. Q. Wang, H. Cheng, H. Peng, H. Zhou, P. Y. Li and R. Langer, 2015, **91**, 125–140 [CrossRef](#) [CAS](#) [PubMed](#).
3. Y. Pichugin, H. J. Park and A. Traulsen, *J. R. Soc., Interface*, 2019, **16**, 20190054 [CrossRef](#) [PubMed](#).
4. F. Brandizzi and G. O. Wasteneys, *Plant J.*, 2013, **75**, 339–349 [CrossRef](#) [CAS](#) [PubMed](#).
5. Z. Davoudi, N. Peroutka-Bigus, B. Bellaire, M. Wannemuehler, T. A. Barrett, B. Narasimhan and Q. Wang, *J. Biomed. Mater. Res., Part A*, 2018, 106(4), 876–886 [CrossRef](#) [CAS](#) [PubMed](#).
6. H. Peng, C. Wang, X. Xu, C. Yu and Q. Wang, *Nanoscale*, 2015, 7, 4354–4360 [RSC](#).

7. J. Di, J. Yu, Q. Wang, S. Yao, D. Suo, Y. Ye, M. Pless, Y. Zhu, Y. Jing and Z. Gu, *Nano Res.*, 2017, 10, 1393–1402 CrossRef CAS.
8. S. J. Singer and G. L. Nicolson, *Science*, 1972, 175, 720–731 CrossRef CAS PubMed.
9. J. M. Sanderson, *Mol. Membr. Biol.*, 2012, 29, 118–143 CrossRef CAS PubMed.
10. G. L. Nicolson, *Biochim. Biophys. Acta*, 1976, 457, 57–108 CrossRef CAS.
11. G. L. Nicolson, *Biochim. Biophys. Acta, Gen. Subj.*, 2014, 1838, 1451–1466 CrossRef CAS PubMed.