

HUJAYRA MEMBRANASI BIOELEKTRIK XUSUSIYATLARINING FIZIOLOGIK VA PATOLOGIK JARAYONLARDAGI BIOFIZIK AHAMIYATI

Normo'minova Shaxnozabonu Abdumalik qizi

Erkinjonova Oyshabonu

Shavkat Xolmetov Shermatovich

Toshkent davlat tibbiyot universiteti

Annotatsiya. *Hujayra membranasi tirik tizimlarning asosiy biofizik tuzilmasi bo‘lib, ionlar almashinuvi, bioelektrik signallarning hosil bo‘lishi va hujayra ichki muhitining barqarorligini ta‘minlashda muhim rol o‘ynaydi. Membrananing bioelektrik xususiyatlari, xususan, membrana potentsiali va ion kanallarining faoliyati hujayraning fiziologik holatini belgilovchi asosiy ko‘rsatkichlardan hisoblanadi. Ushbu maqolaning maqsadi hujayra membranasi bioelektrik xususiyatlarini biofizik nuqtai nazardan tahlil qilish hamda ularning normal va patologik jarayonlardagi ahamiyatini yoritishdan iborat. Tadqiqot davomida membrana potentsialining shakllanish mexanizmlari, ion oqimlarining biofizik asoslari va ularning hujayra funksiyalariga ta‘siri tahlil qilindi. Olingan natijalar membrana bioelektrik xususiyatlaridagi o‘zgarishlar hujayra signalizatsiyasi, metabolik jarayonlar va moslashuv mexanizmlariga sezilarli ta‘sir ko‘rsatishini tasdiqlaydi. Mazkur biofizik yondashuv hujayra darajasidagi funksional buzilishlarni erta aniqlash va ularni tushuntirishda muhim ilmiy ahamiyatga ega.*

Kalit so‘zlar. *biofizika, hujayra membranasi, membrana potentsiali, ion kanallari, bioelektrik jarayonlar, hujayra signalizatsiyasi*

Kirish

Biofizika tirik tizimlarda sodir bo‘ladigan fizik jarayonlarni o‘rganadigan fan sohasi bo‘lib, hujayra darajasidagi strukturaviy va funksional o‘zgarishlarni tushuntirishda muhim ahamiyatga ega. Hujayra membranasi biofizikaning markaziy obyektlaridan biri hisoblanadi, chunki u hujayra ichki muhiti va tashqi muhit o‘rtasidagi chegarani belgilab, modda va energiya almashinuvi hamda axborot uzatilishini ta‘minlaydi. Membrananing bioelektrik xususiyatlari hujayra faoliyatining barqarorligi va moslashuvchanligini saqlashda hal qiluvchi rol o‘ynaydi.

Hujayra membranasi orqali ionlarning selektiv o‘tishi natijasida membrana potentsiali shakllanadi. Ushbu bioelektrik ko‘rsatkich nerv impulslari uzatilishi, mushak tolalarining qisqarishi, sekretor jarayonlar va hujayra signalizatsiyasi kabi ko‘plab fiziologik jarayonlarning asosini tashkil etadi. Ion kanallari va tashuvchilar faoliyatidagi biofizik

muvozanatning buzilishi esa hujayra funksiyalarining izdan chiqishiga va turli patologik holatlarning rivojlanishiga olib kelishi mumkin.

So‘nggi yillarda olib borilgan ilmiy tadqiqotlar hujayra membranasining bioelektrik xususiyatlaridagi o‘zgarishlar ko‘plab kasalliklar, jumladan, yurak-qon tomir, nerv tizimi va metabolik buzilishlar patogenezida muhim omil ekanligini ko‘rsatmoqda. Membrana potensialining pasayishi yoki beqarorlashuvi hujayra ichki signal yo‘llarining buzilishiga, ion gomeostazining izdan chiqishiga va energiya almashinuvining susayishiga sabab bo‘ladi. Shu bois hujayra membranasini bioelektrik jarayonlarini chuqur biofizik tahlil qilish dolzarb ilmiy masala hisoblanadi.

Mazkur maqolada hujayra membranasining bioelektrik xususiyatlari biofizik nuqtai nazardan tahlil qilinib, ularning fiziologik va patologik jarayonlardagi ahamiyati yoritiladi. Ushbu yondashuv hujayra darajasidagi funksional o‘zgarishlarni tushuntirish hamda biofizik mexanizmlar asosida erta diagnostika va profilaktika imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

Materiallar va usullar

Ushbu tadqiqot biofizik tahlil xarakteriga ega bo‘lib, hujayra membranasining bioelektrik xususiyatlarini fiziologik va patologik jarayonlar bilan bog‘liq holda o‘rganishga qaratildi. Tadqiqot metodologiyasi nazariy va analitik yondashuvga asoslangan bo‘lib, biofizika, hujayra biologiyasi va tibbiy fiziologiya sohalaridagi ilmiy manbalarni tizimli tahlil qilish orqali amalga oshirildi.

Tadqiqot jarayonida hujayra membranasini potensialining shakllanish mexanizmlari, ion kanallari va tashuvchilarning biofizik xususiyatlari, shuningdek ionlarning elektrokimyoviy gradientlari tahlil qilindi. Membrana bioelektrik holatini tavsiflashda klassik biofizik modellar, jumladan, ion selektivligi va o‘tkazuvchanligini ifodalovchi nazariy konsepsiyalar asos qilib olindi. Membrana potensialining o‘zgarishlari hujayra ichki muhitidagi ion muvozanati va energiya almashinuviga ta’siri nuqtai nazaridan baholandi.

Materiallar sifatida ochiq ilmiy adabiyotlar, monografiyalar va biofizik jarayonlarga oid ilmiy maqolalarda keltirilgan eksperimental ma’lumotlardan foydalanildi. Tadqiqotda hujayra membranasining bioelektrik xususiyatlariga ta’sir etuvchi omillar, xususan ion kanallarining funksional holati, membrana o‘tkazuvchanligi va signal uzatish mexanizmlari qiyosiy tahlil qilindi. Normal va patologik holatlardagi bioelektrik jarayonlar o‘rtasidagi farqlar aniqlanib, ularning hujayra funksiyalariga ta’siri baholandi.

Olingan ma’lumotlar umumlashtirish, taqqoslash va mantiqiy tahlil usullari yordamida qayta ishlanib, biofizik nuqtai nazardan izohlandi. Tadqiqot natijalari hujayra membranasini bioelektrik xususiyatlarining funksional ahamiyatini aniqlash hamda ularning buzilishi bilan bog‘liq mexanizmlarni tushuntirishga qaratildi.

Natijalar

Tadqiqot natijalari hujayra membranasining bioelektrik xususiyatlari hujayra funksional holatini belgilovchi muhim biofizik omillardan biri ekanligini ko‘rsatdi. Membrana potensialining shakllanishi va barqarorligi ion kanallari faoliyati, ionlarning elektrokimyoviy gradientlari hamda membrananing selektiv o‘tkazuvchanligi bilan bevosita bog‘liq ekani aniqlandi. Ushbu bioelektrik muvozanatning saqlanishi hujayra signalizatsiyasi va metabolik jarayonlarning normal kechishini ta‘minlaydi.

O‘tkazilgan tahlil membrana bioelektrik xususiyatlaridagi o‘zgarishlar hujayra ichki muhitidagi ion muvozanatining buzilishiga olib kelishini ko‘rsatdi. Xususan, ion kanallari o‘tkazuvchanligining oshishi yoki pasayishi membrana potensialining beqarorlashuviga sabab bo‘lib, hujayra qo‘zg‘aluvchanligi va signal uzatish samaradorligini kamaytiradi. Bunday holatlar nerv va mushak hujayralarida funksional buzilishlar bilan namoyon bo‘lishi mumkin.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, patologik jarayonlar sharoitida membrana bioelektrik xususiyatlarining o‘zgarishi hujayra ichiga kalsiy ionlarining ortiqcha kirib kelishi bilan kechadi. Bu esa hujayra ichki signal yo‘llarining faollashuvi, metabolik yuklamaning ortishi va energiya almashinuvining izdan chiqishiga olib keladi. Membrana potensialining pasayishi hujayraning tashqi ta‘sirlarga bo‘lgan javob reaksiyasini susaytiradi va moslashuv mexanizmlarini cheklaydi.

Shuningdek, tadqiqot natijalari hujayra membranasining bioelektrik xususiyatlaridagi o‘zgarishlar ko‘plab kasalliklarning rivojlanishida umumiy biofizik mexanizm sifatida namoyon bo‘lishini tasdiqlaydi. Bu holat membrana potensialini biofizik ko‘rsatkich sifatida erta diagnostika va hujayra funksional holatini baholashda qo‘llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Muhokama

Olingan natijalar hujayra membranasining bioelektrik xususiyatlari hujayra funksional holatini belgilovchi markaziy biofizik mexanizmlardan biri ekanligini tasdiqlaydi. Membrana potensialining barqarorligi ion kanallari va tashuvchilarning muvofiqlashtirilgan faoliyati bilan ta‘minlanadi, bu esa hujayra ichki muhitida elektrokimyoviy muvozanatni saqlashga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari ushbu muvozanatning buzilishi hujayra qo‘zg‘aluvchanligi va signal uzatish jarayonlarining izdan chiqishiga olib kelishini ko‘rsatdi.

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, membrana bioelektrik xususiyatlaridagi o‘zgarishlar ko‘pincha ion kanallari o‘tkazuvchanligining patologik darajada o‘zgarishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu hujayra ichiga ionlarning nazoratsiz kirib kelishiga sabab bo‘ladi. Ayniqsa, kalsiy ionlarining ortiqcha oqimi hujayra ichki signal tizimlarining haddan

tashqari faollashuviga va metabolik jarayonlarning izdan chiqishiga olib keladi. Bu holat biofizik nuqtai nazardan hujayra membranasi potensialining pasayishi va hujayra funksiyalarining susayishi bilan izohlanadi.

Shuningdek, hujayra membranasi bioelektrik xususiyatlarining buzilishi hujayraning tashqi muhit omillariga moslashuv qobiliyatini cheklashi aniqlanadi. Bioelektrik barqarorlikning yo‘qolishi hujayra ichki energetik resurslarining samarasiz sarflanishiga olib kelib, uzoq muddatda patologik jarayonlarning rivojlanishiga zamin yaratadi. Bu jihatdan membrana potentsiali hujayra holatini baholashda muhim biofizik indikator sifatida namoyon bo‘ladi.

Mazkur muhokama natijalari hujayra membranasi bioelektrik jarayonlarini chuqur o‘rganish biofizika va tibbiyot sohalarini uchun katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi. Membrana potentsialidagi o‘zgarishlarni biofizik mexanizmlar asosida tahlil qilish hujayra darajasidagi funksional buzilishlarni erta aniqlash va ularning oldini olish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Xulosa

O‘tkazilgan biofizik tahlil hujayra membranasi bioelektrik xususiyatlari hujayra faoliyatining barqarorligini ta‘minlovchi muhim mexanizmlardan biri ekanligini ko‘rsatdi. Membrana potentsialining shakllanishi va saqlanishi ion kanallari, tashuvchilar hamda elektrokimyoviy gradientlarning muvofiqlashtirilgan faoliyatiga bog‘liq bo‘lib, ushbu jarayonlarning buzilishi hujayra funksiyalarining izdan chiqishiga olib keladi.

Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, membrana bioelektrik xususiyatlaridagi o‘zgarishlar fiziologik jarayonlarda hujayra signalizatsiyasi va metabolik muvozanatni belgilovchi omil bo‘lsa, patologik holatlarda hujayra ichki muhitining beqarorlashuvi va moslashuv mexanizmlarining cheklanishiga sabab bo‘ladi. Ayniqsa, ionlar almashinuvi va membrana o‘tkazuvchanligidagi biofizik buzilishlar hujayra energetik resurslarining samarasiz sarflanishiga olib keladi.

Mazkur tadqiqot hujayra membranasi bioelektrik xususiyatlarini biofizik indikator sifatida baholash hujayra darajasidagi funksional o‘zgarishlarni erta aniqlashda muhim ilmiy ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi. Olingan xulosalar biofizika va tibbiyot sohalarida diagnostika va profilaktika yondashuvlarini takomillashtirish, shuningdek hujayra funksiyalarini saqlashga qaratilgan yangi ilmiy izlanishlar uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2015). *Molecular biology of the cell* (6-nashr). Garland Science.
2. Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). *Free radicals in biology and medicine* (5-nashr). Oxford University Press.
3. Hille, B. (2001). *Ion channels of excitable membranes* (3-nashr). Sinauer Associates.
4. Nicholls, D. G., & Ferguson, S. J. (2013). *Bioenergetics* 4. Academic Press.
5. Gennis, R. B. (1989). *Biomembranes: Molecular structure and function*. Springer.
6. Rasulova, N. F., Jalilova, G. A., & Mukhamedova, N. S. (2023). PREVENTION OF IMPORTANT NON-COMMUNICABLE DISEASES AMONG THE POPULATION. *Евразийский журнал медицинских и естественных наук*, 3(1 Part 2), 2123.
7. Мирзаева, М. А., & Расулова, Н. Ф. (2014). Компьютеризация рабочего места медицинских сестер стационара. *Сборник статей и тезисов*.
8. Расулова, Н. Ф., & Асадова, Г. А. (2023). ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗДОРОВЬЕСОХРАНЯЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ И САМООЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 8), 978-980.
9. Rasulova, N., Abdullaev, K., & Kuddusova, K. (2024). THE INTEGRATED APPROACH TO THE TREATMENT OF PATIENTS WITH ATROPHIC RHINITIS WHO HAVE COVID-19. *Science and innovation*, 3(D7), 56-60.
10. Искандарова, Ш. Т., Расулова, Н. Ф., Хасанова, М. И., & Юсупалиева, К. Б. (2019). *Современные проблемы гигиены почвы в условиях Узбекистана почвы в условиях Узбекистана Ташкент:*" Фан.
11. Расулова, Н. Ф. (2016). Совершенствование методов этического воспитания медицинских сестёр лечебно-профилактических учреждений. *Молодой ученый*, (7), 409-412.
12. Арзикулов, Ф. Ф., & Мустафакулов, А. А. (2021). Программное обеспечение, измеряющее мощност генератора энергии ветра.
13. Mustafakulov, A. A., Arzikulov, F. F., & Dzhumanov, A. (2020). Use of Alternative Energy Sources in the Mountainous Areas of the Jizzakh Region of Uzbekistan. *Internauka: electron. scientific. zhurn*,(41 (170)).
14. Arzikulov, F., & Makhsudov, V. (2025). HOW TO CALCULATE OPERATIONS ON MATRICES USING EXCEL. *Modern American Journal of Engineering, Technology, and Innovation*, 1(2), 119-132.

15. Islomjon, I., & Fazliddin, A. (2025). EFFICIENCY OF MOBILE APPS IN HEALTHCARE: A CASE STUDY OF MED-UZ AI. *Modern American Journal of Medical and Health Sciences*, 1(2), 19-24.
16. Arzikulov, F., & Komiljonov, A. (2025). AI-powered diagnostic systems in radiology: enhancing precision, speed, and clinical decision-making. *Academic Journal of Science, Technology and Education*, 1(6), 16-23.
17. Arzikulov, F., & Komiljonov, A. (2025). AI-powered diagnostic systems in radiology: enhancing precision, speed, and clinical decision-making. *Academic Journal of Science, Technology and Education*, 1(6), 16-23.
18. Куланов, Б. Я., & Саодуллаев, А. С. (2021). Развитие альтернативных источников энергетики Узбекистана. In *НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ИННОВАЦИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ* (pp. 29-32).
19. Elmurotova, D., & Arzikulov, F. (2024). The Role of Remote Diagnostics in Medicine. *World Bulletin of Public Health*, 39, 102-105.
20. Ermetov, E. Y., Arzikulov, F., Safarov, U., Olimov, A., & Izbasarov, I. (2025). PROTECTION OF MEDICAL DATA BY BLOCKCHAIN. *Western European Journal of Medicine and Medical Science*, 3(01), 52-56.
21. Ermetov, E. Y., Arzikulov, F., & Norbutayeva, M. (2025). ELECTRONIC HEALTH SYSTEMS (EHR). *Western European Journal of Medicine and Medical Science*, 3(01), 12-20.
22. Goldman, D. E. (1943). Potential, impedance, and rectification in membranes. *The Journal of General Physiology*, 27(1), 37–60. <https://doi.org/10.1085/jgp.27.1.37>
23. Simons, K., & Sampaio, J. L. (2011). Membrane organization and lipid rafts. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 3(10), a004697. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a004697>
24. Zorov, D. B., Juhaszova, M., & Sollott, S. J. (2014). Mitochondrial reactive oxygen species and ROS-induced ROS release. *Physiological Reviews*, 94(3), 909–950. <https://doi.org/10.1152/physrev.00026.2013>
25. Mattson, M. P. (2008). Glutamate and neurotrophic factors in neuronal plasticity and disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1144, 97–112. <https://doi.org/10.1196/annals.1418.005>
26. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., & Amon, A. (2016). *Molecular cell biology* (8-nashr). W. H. Freeman and Company.