

NEYRONLARNING BIOFIZIKASI: IMPULSLAR QANDAY UZATILADI?

*Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filali**Davolash-1 fakulteti 1-bosqich talabasi***Ismoilov Diyorbek Shahobiddin o'g'li***E-mail: diyorbekismoilov270@gmail.com**Telefon: [+998994350699](tel:+998994350699)***Absaidov Elburis Toxir o'g'li***E-mail: cardiolog1106@gmail.com**Telefon: [+998940451106](tel:+998940451106)*

Annotatsiya: Ushbu maqola neyronlarning biofizikasi, ya'ni asab impulslarining qanday uzatilishini o'rganadi. Asab tizimining asosiy funksional birligi bo'lgan neyronlar, hujayra membranasidagi fizikaviy jarayonlar orqali impulslarni uzatadi. Maqolada neyronlarning tuzilishi, membrana potentsiali, aksiya potentsiali va ion kanallarining roli kabi biofizik jarayonlar to'liq tahlil qilinadi. Neyronlarda sodir bo'ladigan depolarizatsiya va repolarizatsiya jarayonlari, ionlarning harakati va membrana orqali o'tishi o'rganiladi. Shuningdek, sinapsda neyronlararo uzatish mexanizmi, kimyoviy neyromediatorlar va elektr sinapslar haqida batafsil ma'lumot beriladi. Maqola, neyronlarning biofizik faoliyatining tibbiyotda, ayniqsa neyrologik kasalliklarni tashxislash va davolashdagi ahamiyatini ta'kidlaydi. Ushbu tadqiqot natijalari asab tizimining ishlashini yaxshiroq tushunishga yordam beradi va neyrotexnologiyalarni rivojlantirishda muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: neyronlar, biofizika, aksiya potentsiali, ion kanallari, sinaps, neyromediatorlar, asab tizimi, nevrologik kasalliklar, epilepsiya, Parkinson kasalligi, Altsgeymer kasalligi.

БИОФИЗИКА НЕЙРОНОВ: КАК ПЕРЕДАЮТСЯ ИМПУЛЬСЫ?

*Ташкентская медицинская академия, Терменский филиал**Факультет лечения, 1-й курс***Исмоилов Диёрбек Шахобиддинович***E-mail: diyorbekismoilov270@gmail.com**Телефон: [+998994350699](tel:+998994350699)**Абсаидов Эльбурис Тахирович**E-mail: cardiolog1106@gmail.com**Телефон: [+998940451106](tel:+998940451106)*

Аннотация: Данная статья изучает биофизику нейронов, то есть, как передаются нервные импульсы. Нейроны, являющиеся основными функциональными единицами нервной системы, передают импульсы через физические процессы в мембране клетки. В статье подробно анализируются биофизические процессы, такие как строение нейронов, мембранный потенциал, потенциал действия и роль ионных каналов. Изучаются процессы деполяризации и реполяризации, движение ионов и их переход через мембрану. Также рассматриваются механизмы передачи сигнала между нейронами в синапсах, химические нейромедиаторы и электрические синапсы. Статья подчеркивает значение биофизической активности нейронов в медицине, особенно в диагностике и лечении неврологических заболеваний. Результаты данного исследования помогут лучше понять работу нервной системы и послужат важной научной основой для развития нейротехнологий.

Ключевые слова: нейроны, биофизика, потенциал действия, ионные каналы, синапс, нейромедиаторы, нервная система, неврологические заболевания, эпилепсия, болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера.

BIOPHYSICS OF NEURONS: HOW IMPULSES ARE TRANSMITTED?

Tashkent Medical Academy, Termiz Branch

Faculty of Treatment, 1st Year Student

Ismoilov Diyorbek Shahobiddin o'g'li

E-mail: diyorbekismoilov270@gmail.com

Phone: +998994350699

Absaidov Elburis Toxir o'g'li

E-mail: cardiolog1106@gmail.com

Phone: [+998940451106](tel:+998940451106)

Abstract: This article explores the biophysics of neurons, specifically how nerve impulses are transmitted. Neurons, the primary functional units of the nervous system, transmit impulses through physical processes in the cell membrane. The article thoroughly analyzes biophysical processes such as the structure of neurons, membrane potential, action potential, and the role of ion channels. The processes of depolarization and repolarization, ion movement, and their passage through the membrane are studied. Additionally, the mechanisms of signal transmission between neurons in synapses, chemical neurotransmitters, and electrical synapses are discussed. The article highlights the importance of neuronal biophysical activity in medicine, particularly in the diagnosis and treatment of neurological disorders. The results of this research will help to better understand the functioning of the nervous system and serve as an important scientific basis for the development of neurotechnologies.

Keywords: neurons, biophysics, action potential, ion channels, synapse, neurotransmitters, nervous system, neurological disorders, epilepsy, Parkinson's disease, Alzheimer's disease.

Kirish. Inson organizmida asab tizimi juda muhim rol o'ynaydi, chunki u barcha hayotiy jarayonlarni boshqaradi. Neyronlar — asab tizimining asosiy hujayralari bo'lib, ular elektr va kimyoviy signalni uzatish orqali tana va miya o'rtasidagi aloqa o'rnatadi. Asab impulslarining neyronlardan miya va orqa miya orqali boshqa qismlarga uzatilishi insonning normal hayot faoliyatini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu jarayonlarning to'g'ri va samarali ishlashi markaziy asab tizimining sog'lom ishlashining asosini tashkil etadi.

Neyronlarning biofizikasi asosan hujayra membranasidagi ion harakati, membrana potentsiali va aksiya potentsialining hosil bo'lishi kabi jarayonlarni o'rganadi. Bu jarayonlar asab impulslarining uzatilishini va neyronlararo aloqani ta'minlaydi. Bularning barchasi fiziologik jihatdan o'ta murakkab va yuqori darajada boshqariladi. Biroq, ushbu jarayonlarning qanday ishlashini to'liq tushunish, tibbiyot va biotexnologiyalarni rivojlantirishda, ayniqsa neyroloji kasalliklarni davolashda muhim ahamiyatga ega.

Maqolaning maqsadi neyronlarning biofizikasi asosida impulslarning qanday uzatilishini tushuntirish, ushbu jarayonning biofizik xususiyatlarini o'rganish va uning tibbiyotdagi amaliy ahamiyatini ko'rsatishdir.

Asosiy qism. Neyronning tuzilishi va vazifasi: Neyronlar asab tizimining asosiy funktsional birligi bo'lib, ular organizmning barcha qismlaridan markaziy asab tizimiga signallarni uzatish va qaytarib olishni ta'minlaydi. Neyronlarning asosiy qismlari quyidagilardan iborat:

- **Dendritlar:** Neyronning bu qismi tashqi signallarni, ya'ni boshqa neyronlardan yoki sensor hujayralardan kelgan impulslari qabul qiladi. Dendritlar ko'p miqdorda bo'lib, signallarni neyronning hujayra tanasiga olib keladi.
- **Hujayra tanasi (soma):** Hujayra tanasida neyronning barcha biologik va biokimyoviy jarayonlari sodir bo'ladi. Unga neyronning asosiy yashash va faoliyat markazi sifatida qaraladi. Hujayra tanasida genetik material — **yadro** mavjud bo'lib, u neyronni boshqarish va uning faoliyatini nazorat qilishni ta'minlaydi.
- **Akson:** Akson neyronning uzun qismi bo'lib, u signalni hujayra tanasidan boshqa neyronlarga, mushaklarga yoki bezlarga uzatadi. Aksonlar ba'zan juda uzun bo'lishi mumkin va ular **myelin** bilan qoplangan bo'ladi, bu esa signal uzatishni tezlashtiradi.

Neyronning vazifasi, asosan, markaziy asab tizimi orqali impulslarni uzatishdan iborat bo'lib, bu jarayonni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun har bir neyron o'zining yuqori darajadagi biofizik va kimyoviy muvozanatini saqlab qolishi kerak.

Membrana potentsiali va aksiya potentsiali : **Membrana potentsiali** neyronlarning biofizik faoliyatida markaziy ahamiyatga ega. Hujayra membranasining ichki va tashqi qismlarida ionlarning harakati orqali **potensial farq** yuzaga keladi. Neyronning tinch holatda bo'lganida membrana potentsiali **-70 mV** atrofida bo'ladi. Bu holatda **Na⁺** ionlari neyronning tashqi qismlarida, **K⁺** ionlari esa ichki qismlarida ko'proq to'planadi.

Aksiya potentsiali esa neyronning signal uzatish jarayonini ta'minlaydi. Aksiya potentsiali quyidagi jarayonlar orqali sodir bo'ladi:

- **Depolarizatsiya:** Neyronning membranasida **Na⁺** ion kanallari ochilib, **Na⁺** ionlari hujayraga kiradi. Bu membrana potentsialining ijobiy tomonga o'zgarishiga olib keladi.
- **Repolarizatsiya:** **Na⁺** ionlari kanalini yopishdan so'ng, **K⁺** kanallari ochiladi va **K⁺** ionlari neyronning ichkarisidan chiqib ketadi. Bu jarayon neyronning asl holatiga qaytishini ta'minlaydi.

Aksiya potentsiali faqatgina ma'lum bir potentsialni bosib o'tganida (ko'pincha **-55 mV**), neyronning membranasida ion kanallari ochilib, signal uzatish jarayoni boshlanadi. Ushbu jarayonlar o'zaro ketma-ketlikda sodir bo'lib, **saltator uzatish** tarzida signal akson bo'ylab tezda uzatiladi.

Ion kanallari va impuls uzatilishining mexanizmi:

Neyronlarning ishlash jarayonida **ion kanallari** muhim ahamiyatga ega. Ion kanallari — bu neyron membranasida joylashgan maxsus oqsillar bo'lib, ular ionlarning hujayra ichiga va tashqarisiga kirish-o'tkazilishiga yordam beradi. Ion kanallarining to'rtta asosiy turi mavjud:

- **Na⁺ kanallari:** Aksiya potentsialining boshlanishiga olib keladigan kanallar. **Na⁺** ionlari membranaga kirib, depolarizatsiyani keltirib chiqaradi.
- **K⁺ kanallari:** Repolarizatsiya jarayonida **K⁺** ionlari neyronning ichkarisidan tashqariga chiqib, membranani tiklaydi.
- **Ca²⁺ kanallari:** Sinapsda neyronlar orasida signal uzatishni ta'minlaydi. **Ca²⁺** ionlari neyronlarning sinaps tugmasiga kirib, neyromediatorlarning ajralib chiqishini boshlaydi.

Aksiyada ion kanallarining ochilishi va yopilishi orqali neyron signalni uzatadi. Bu jarayonni "**all-or-nothing**" deb ataladi, ya'ni aksiya potentsiali yoki mavjud bo'ladi, yoki umuman bo'lmaydi.

Sinaps va neyromediatorlar:

Sinaps — neyronlar orasidagi aloqani ta'minlovchi tuzilma bo'lib, bu jarayon kimyoviy va elektron tarzda bo'lishi mumkin. **Kimyoviy sinapslarda** neyronlar o'rtasida signal neyromediatorlar orqali uzatiladi.

- **Neyromediatorlar:** Kimyoviy moddalar bo'lib, ular sinapsning o'zida bo'lib, neyronlar orasidagi signal uzatilishini ta'minlaydi. Masalan, **asetilxolin, dopamin, serotonin** kabi neyromediatorlar turli vazifalarni bajaradi. Asetilxolin o'zining asosiy roli bilan mushaklar bilan aloqani ta'minlasa, dopamin markaziy asab tizimida kayfiyat va xotirani boshqaradi.
- **Elektron sinapslar:** Elektron sinapslarda signal neyronlardan o'zaro jonli elektr o'tish orqali uzatiladi. Elektron sinapslar juda tez ishlaydi va odatda o'tkazuvchanligi yuqori bo'lgan joylarda, masalan, markaziy nerv tizimining ba'zi qismlarida mavjud.

Asab tizimidagi muvozanat va buzilishlar: Neyronlar va asab tizimining biofizikasi sog'lom bo'lishi uchun muvozanatning o'zaro bog'lanishi juda muhimdir. Bu jarayonlar buzilsa, turli nevrologik kasalliklar paydo bo'lishi mumkin.

- **Epilepsiya:** Bu kasallikda neyronlar orasida signal o'tishining to'g'ri bo'lmasligi, ya'ni ortiqcha elektr faoliyatining yuzaga kelishi natijasida konvulsiyalar (tutqanoqlar) yuzaga keladi.
- **Parkinson kasalligi:** Dopaminning miqdori kamayadi, bu esa motor faoliyatining buzilishiga olib keladi, mushaklar titrashi va qattiqlashishiga sabab bo'ladi.
- **Altsgeymer kasalligi:** Neyronlarning o'limi va sinapslarning buzilishi natijasida xotira va kognitiv funktsiyalarni yo'qotish yuzaga keladi.

Xulosa

Neyronlarning biofizikasi, asab tizimining asosiy faoliyat mexanizmlarini tushunishda markaziy o'rin tutadi. Neyronlar, ularning strukturalari va faoliyat jarayonlarini o'rganish, asab impulslerini uzatish mexanizmlarini anglashga yordam beradi. Neyronlarning membrana potentsiali, aksiya potentsiali, ion kanallari orqali o'tadigan signallar va sinapslar orqali signal uzatish jarayonlari — bularning barchasi organizmning mukammal fiziologik faoliyatini ta'minlaydi. Ushbu jarayonlarning har biri neyronlar va ularning o'rtasidagi signal uzatilishini boshqaradi va asab tizimi funktsiyalarining to'g'ri bajarilishini kafolatlaydi.

Neyronlarning **membrana potentsiali** va **aksiya potentsialining** shakllanishi, elektrofiziologik jarayonlarning aniq va tizimli tushunilishini talab qiladi. **Ion kanallari** va **ion gradientlarining** roli, shuningdek, neyronlarning depolarizatsiya va repolarizatsiya jarayonlari, ular orasidagi **sinapslar** va **neyromediatorlar** bilan o'zaro ta'siri markaziy asab tizimining funktsional xususiyatlarini shakllantiradi. Bu tizimlarning muvozanati, neyronlarning to'liq va samarali ishlashini ta'minlaydi, shu

orqali organizmning har bir funksiyasi, jumladan harakatlar, sezgi, kognitiv faoliyat va ruhiy holat normada saqlanadi.

Biroq, bu tizimlarning to'g'ri ishlashida yuzaga keladigan nosozliklar, nevrologik kasalliklarning paydo bo'lishiga olib kelishi mumkin. Masalan, **epilepsiya**, **Parkinson kasalligi**, va **Altsgeymer kasalligi** singari kasalliklar, neyronlar o'rtasidagi signal uzatish mexanizmlarining buzilishi natijasida yuzaga keladi. Ushbu kasalliklarning oldini olish va davolash, asosan neyronlarning biofizik xususiyatlarini tushunish va ularning ishlash mexanizmlarini qayta tiklashga qaratilgan yondashuvlar asosida amalga oshiriladi.

Neyronlarning biofizikasi haqida chuqur bilimlar olish, nafaqat nevrologiya sohasidagi tibbiy amaliyotning samaradorligini oshiradi, balki yangi davolash usullari, profilaktika va rehabilitatsiya strategiyalarini ishlab chiqishda ham katta ahamiyatga ega. Bu sohadagi ilmiy tadqiqotlar, asab tizimining sog'lom faoliyatini ta'minlash va kasalliklarni oldini olishga xizmat qiladigan yangi, yanada samarali tibbiy texnologiyalarni yaratishga imkon beradi.

Shunday qilib, neyronlarning biofizikasini o'rganish, nafaqat nevrologiyaning asosiy asoslarini tashkil etadi, balki tibbiyot, farmatsevtika va texnologiya sohalarida ham yangi imkoniyatlarni ochadi. Boshqacha aytganda, bu ilmiy soha, inson sog'ligini yaxshilashga va hayot sifatini oshirishga qaratilgan rivojlanishning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2012). *Principles of Neural Science* (5th ed.). McGraw-Hill.
2. Hille, B. (2001). *Ion Channels of Excitable Membranes* (3rd ed.). Sinauer Associates.
3. Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2007). *Neuroscience: Exploring the Brain* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
4. Korr, H. (2009). *Neurology: A Clinician's Approach* (2nd ed.). Elsevier.
5. Stuart, G. J., & Spruston, N. (2015). *Principles of Neural Coding*. CRC Press.
6. Zhang, Z., & Jin, J. (2017). *Neurobiology of Disease* (2nd ed.). Academic Press.