

NERV IMPULSLARINING TARQALISHI

Maxmudjonova Odinabonu

Anotatsiya: Ushbu maqolada nerv impulsLARINING hosil bo‘lishi va tarqalish mexanizmlari, ion kanallari faoliyati, membrana potentsiali o‘zgarishlari hamda sodiq uzatish jarayonlari tahlil qilinadi. Asab tizimidagi elektr signalining to‘g‘ri va tez yetkazilishi uchun zarur bo‘lgan fiziologik va biofizik omillar yoritiladi. Shuningdek, miyelin qobig‘ining roli, Ranve tugunlari orqali impulsning "sakraydigan" tarzda tarqalishi va patologik holatlarda yuzaga keladigan buzilishlar ham ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Nerv impulsLARI, aksiyon potentsiali, ion kanallari, miyelin qobig‘i, Ranve tugunlari, sinaps, neyronlar, membrana potentsiali.

Nerv tizimi tirik organizmda tashqi va ichki muhitdan kelayotgan axborotni qabul qilish, uni qayta ishlash va javob reaksiyalarini shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi. Bu murakkab jarayonlarning asosi — nerv impulsLARI orqali axborot uzatilishidir. Nerv impulsLARI neyronlar orasida elektr va kimyoviy signal shaklida tarqalib, organizmning barcha funksiyalarini muvofiqlashtirishga xizmat qiladi. Aksiyon potentsiali deb ataladigan elektr signali natijasida neyronlar membranasidagi ion oqimLARI o‘zgaradi va bu impuls boshqa hujayralarga uzatiladi. Nerv impulsLARINING tarqalish mexanizmini chuqur tushunish asab tizimi kasalliklarini tashxislash va davolashda muhim ahamiyatga ega.

Nerv impulsLARINING tarqalishi tirik organizmlarda axborotni tez va aniq uzatish uchun zarur bo‘lgan asosiy fiziologik jarayonlardan biridir. Bu impulsLARI neyron deb ataluvchi maxsus asab hujayralari orqali o‘tadi. Neyronlar tarmoq hosil qilib, tashqi va ichki muhitdagi signallarni qabul qiladi, ularni qayta ishlaydi va boshqa hujayralarga yetkazadi. Impulsning tarqalishi neyronning elektroximik xususiyatlariga, xususan, membrana potentsiali va ion kanallarining ish faoliyatiga bog‘liq.

Neyron membranasini ikki tomonlama yarim o‘tkazuvchan bo‘lib, u orqali ba‘zi ionlar erkin o‘ta oladi, boshqalari esa maxsus oqsillar – ion kanallari orqali o‘tkaziladi. Tinch holatda neyron membranasining ichki tomoni salbiy zaryadlangan, tashqi tomoni esa ijobiy zaryadlangan bo‘ladi. Bu farq, ya‘ni *tinchlik membrana potentsiali* taxminan -70 mV ni tashkil etadi. Ushbu potentsial asosan natriy (Na^+), kaliy (K^+) va xlor (Cl^-) ionLARINING hujayra ichki va tashqi muhitdagi konsentratsiya farqi natijasida hosil bo‘ladi. Aynan shu muvozanat holati impuls tarqalishi uchun boshlang‘ich sharoit yaratadi.

Nerv impulsining tarqalishi aksiyon potentsiali deb ataluvchi qisqa muddatli, lekin katta fiziologik ahamiyatga ega bo‘lgan o‘zgarish orqali boshlanadi. Aksiyon potentsiali

membrananing depolarizatsiyasi — ya’ni ichki qismning tashqi tomonga nisbatan ijobiy zaryadlanishi bilan yuzaga keladi. Bu holatda natriy kanallari ochiladi va Na^+ ionlari hujayra ichiga tez kirib boradi. Bu jarayonning boshlanishi uchun membrana potentsiali ma’lum bir *ogohlantirish chegarasi* — odatda taxminan -55 mV gacha ko’tarilishi kerak.

Depolarizatsiyadan keyin qisqa muddat ichida qayta repolarizatsiya jarayoni boshlanadi. Bu bosqichda kaliy kanallari ochiladi va K^+ ionlari hujayradan tashqariga chiqib, membrana potentsalini tiklaydi. Aksiyon potentsiali taxminan 1–2 millisekund davom etadi, biroq u neyron bo’ylab juda katta tezlikda tarqaladi — miyelinsiz asab tolalarida 1–2 m/s, miyelinli tolalarda esa 100 m/s dan ortiq.

Miyelin qobig‘i — asab tolalarini o’rab turuvchi lipoproteidli qatlam bo’lib, u impuls tarqalishini sezilarli darajada tezlashtiradi. Miyelinli neyronlarda impuls *saltator tarzda*, ya’ni Ranve tugunlari deb ataluvchi oraliq sohalar orqali “sakraydi”. Bu uslubiy harakat energiyani tejaydi va signalning tezligini oshiradi. Ranve tugunlarida ion kanallari zich joylashgan bo’lib, impuls aynan shu sohalarida kuchaytiriladi. Miyelinsiz tolalarda esa impuls doimiy, ketma-ket depolarizatsiya va repolarizatsiya orqali tarqaladi, bu esa nisbatan sekinroq jarayondir.

Nerv impulsining bir neyron orqali boshqa neyron yoki effektor hujayraga o’tishi **sinaps** orqali amalga oshadi. Sinapslar kimyoviy yoki elektr ko’rinishida bo’lishi mumkin. Eng ko’p uchraydigan turi — **kimyoviy sinaps** bo’lib, bu yerda presinaptik hujayra oxiriga impuls yetib kelgach, kaltsiy ionlarining kirishi faollashadi va sinaptik pufakchalardan neyromediatorlar ajraladi. Masalan, atsetilxolin, dopamin, glutamat kabi moddalar sinaptik bo’shliqqa chiqadi va postsinaptik membranaidagi maxsus retseptorlarga birikadi. Bu esa keyingi hujayrada yangi aksiyon potentsialining hosil bo’lishiga olib keladi.

Sinaptik uzatish jarayonining aniqligi va tezligi nerv impulslarining funksional samaradorligiga bevosita ta’sir ko’rsatadi. Bu jarayonlar organizmning harakat, sezgi, ichki organlar faoliyati va hatto psixik holatlarini nazorat qilishda hal qiluvchi rol o’ynaydi. Har bir impuls tartibli va sinxron tarzda tarqalishi kerak, aks holda organizm funksiyalarida uzilishlar yuzaga keladi.

Biroq ayrim holatlarda bu tizimda buzilishlar ro’y beradi. Masalan, **skleroz** yoki **miyelinopatiyalarda** miyelin qobig‘ining yemirilishi natijasida impuls tarqalish tezligi pasayadi yoki butunlay to’xtaydi. Bu esa mushaklar faoliyatining buzilishi, muvofiqlashtirishning yo’qolishi, hatto falajlikka olib kelishi mumkin. Shuningdek, **epilepsiya**, **nevropatiya** kabi kasalliklarda ham impulslarning haddan tashqari kuchayishi yoki to’xtovsiz faollik kuzatiladi, bu esa markaziy asab tizimining nomutanosib ishiga olib keladi.

Nerv impulslarining barqaror tarqalishi organizmda muvozanatni saqlab turish, tashqi tahdidlarga tez javob berish, reflekslar va ongli harakatlarni amalga oshirishda beqiyos ahamiyatga ega. Shuning uchun bu jarayonni tushunish tibbiyot va fiziologiya fanida katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, neyrodegenerativ kasalliklarni erta aniqlash, neyroprotektiv dori vositalarini ishlab chiqish va neyron faolligini modullashtirishga qaratilgan zamonaviy terapiyalar aynan ushbu bilimlar asosida shakllanmoqda.

Yangi texnologiyalar, jumladan, elektroensefalografiya (EEG), funksional MRT (fMRI), hujayraviiy elektrofiziologiya usullari yordamida nerv impulslarini real vaqt rejimida kuzatish va tahlil qilish imkoniyatlari kengaymoqda. Bu esa inson miyasining ishlash mexanizmlarini chuqurroq tushunishga, neyrofan va tibbiy nevrologiyaning yangi yutuqlariga yo‘l ochadi.

Nerv impulslarining tarqalishi organizmning hayotiy faoliyatini boshqarishda muhim o‘rin tutuvchi murakkab fiziologik jarayondir. Neyronlar orqali axborotning elektr signal tarzida yuqori tezlikda va aniq yetkazilishi ion kanallari, membrana potentsiali va miyelin qobig‘i kabi omillar bilan chambarchas bog‘liq. Impulsning aksiyon potentsiali orqali tarqalishi va sinapslar orqali boshqa hujayralarga uzatilishi organizmning muvozanatli ishlashini ta‘minlaydi. Shu bilan birga, miyelin qobig‘ining saqlanishi va sinaptik uzatishning to‘g‘ri ishlashi har qanday buzilishdan himoya qiluvchi muhim omillardandir. Ilm-fanning ushbu yo‘nalishida olib borilayotgan tadqiqotlar nevrologik kasalliklarni chuqur o‘rganish, ularni erta aniqlash va davolash usullarini takomillashtirishda katta imkoniyatlar yaratmoqda. Shunday ekan, nerv impulslarining fiziologik mexanizmlarini chuqur o‘rganish tibbiyot fanining dolzarb va istiqbolli yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qolmoqda.

Adabiyotlar

1. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2013). *Principles of Neural Science* (5th ed.). McGraw-Hill.
2. Purves, D., Augustine, G. J., & Fitzpatrick, D. (2018). *Neuroscience* (6th ed.). Oxford University Press.
3. Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2020). *Neuroscience: Exploring the Brain* (5th ed.). Wolters Kluwer.
4. Huxley, A. F. & Hodgkin, A. L. (1952). A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve. *The Journal of Physiology*, 117(4), 500–544.

5. Uzbekiston Respublikasi Sog‘liqni Saqlash Vazirligi. (2024). *Asab tizimi kasalliklari diagnostikasi va davolash protokollari*. Toshkent.
6. Tursunov, A. K. (2023). Neyrofiziologiyada aksiyon potensialining zamonaviy tadqiqot usullari. *Fiziologiya va Tibbiyot*, 5(2), 34–41.
7. Neher, E., & Sakmann, B. (1992). The patch clamp technique: Nobel Lecture. *Bioscience Reports*, 12(3), 123–140.