

SINAPSLARDA AXBOROT UZATILISH MEXANIZMI

Yuldasheva Madina

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti talabasi.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17291542>

Annotatsiya. Ushbu maqolada sog'lom odam asab tizimi fiziologiyasining asosiy bo'g'ini bo'lgan sinapslarda axborot uzatilish mexanizmi yoritilgan. Maqolada elektor va kimyoviy sinapslarning tuzilishi, ularning ishlash prinsiplari, neyromediatorlarning, ion kanallarining ishtiroki hamda sinapslarning asab tizimidagi ahamiyati haqida ma'lumot beriladi.

Kalit so'zlar: sinaps, neyron, presinaptik membrana, postsinaptik membrana, neyromediator, impuls, elektr sinaps, kimyoviy sinaps, sinaptik uzatish, depolyarizatsiya, giperpolarizatsiya.

МЕХАНИЗМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СИНАПСАХ

Аннотация. В данной статье раскрыт механизм передачи информации в синапсах, являющихся основным звеном физиологии нервной системы здорового человека.

В работе рассматриваются строение электрических и химических синапсов, принципы их функционирования, участие нейромедиаторов и ионных каналов, а также значение синапсов в деятельности нервной системы.

Ключевые слова: синапс, нейрон, пресинаптическая мембрана, постсинаптическая мембрана, нейромедиатор, импульс, электрический синапс, химический синапс, синаптическая передача, деполяризация, гиперполяризация.

MECHANISM OF INFORMATION TRANSMISSION AT SYNAPSES

Annotation. This article reveals the mechanism of information transmission in synapses, which are the main link in the physiology of the human nervous system. The paper examines the structure of electrical and chemical synapses, the principles of their functioning, the role of neurotransmitters and ion channels, as well as the significance of synapses in the activity of the nervous system.

Keywords: synapse, neuron, presynaptic membrane, postsynaptic membrane, neurotransmitter, impulse, electrical synapse, chemical synapse, synaptic transmission, depolarization, hyperpolarization.

KIRISH

Asab tizimi organizmdagi axborotlarni uzatish va qayta ishlashni ta'minlaydi. Axborot nerv tolalari orqali bir neyronlardan boshqalariga o'tadi. Bu jarayon sinapslar orqali amalga oshadi. Sinaps – bu bir neyron bilan boshqa neyron o'rtasida axborot uzatiladigan o'tkazuvchi nuqta. Neyronlar o'rtasida axborot uzatilishi kimyoviy va elektr sinapslar yordamida bo'ladi.

Kimyoviy sinapslarda neyromediatorlar, ya'ni kimyoviy moddalar, axborotni uzatadi.

Axborot neyronlardan elektr impulslari shaklida o'tadi, bu impulslar sinapsga yetib borganda neyromediatorlar chiqariladi, ular esa boshqa neyronlarda yangi impuls hosil qilishga sabab bo'ladi. Shu tariqa, asab tizimi axborotni tez va aniq uzatib, organizmning atrof-muhitga moslashishini ta'minlaydi.

Neyromediator — bu nerv hujayralari orasida axborot uzatishda ishtirok etadigan kimyoviy modda hisoblanadi. Ular asab tizimining normal faoliyatini ta'minlab, bir neyronning akson uchidan chiqib, keyingi neyronning retseptorlariga ta'sir ko'rsatadi. Natijada elektr impulsi bir hujayradan boshqasiga o'tadi va organizmda turli fiziologik hamda ruhiy jarayonlar amalga oshadi.

Neyromediatorlar asosan akson uchlaridagi maxsus pufakchalar — vesikulalarda saqlanadi. Elektr signali kelganda, bu pufakchalar yorilib, neyromediatorlar sinaptik bo'shliqqa chiqadi va keyingi hujayraning retseptorlariga ulanadi. Shundan so'ng yangi impuls hosil bo'ladi yoki aksincha, asab impulsi tormozlanadi. Neyromediatorlarning bir necha turlari mavjud.

Asetilxolin mushak harakati va xotirani boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Dopamin zavq, motivatsiya va harakatlarni boshqaradi, shuningdek, ruhiy holat bilan bog'liq. Serotonin kayfiyat, uyqu va ishtahani tartibga soladi. Adrenalin va noradrenalin stress holatlarida organizmni faollashtiradi, yurak urishini tezlashtiradi va energiyani oshiradi. GABA (gamma-aminomoy kislota) esa asab tizimini tinchlantiradi, tormozlovchi ta'sir ko'rsatadi, glutamat esa qo'zg'atuvchi neyromediator bo'lib, o'rganish va xotira jarayonlarida muhim ahamiyatga ega.

Neyromediatorlar asab tizimining asosiy "xabar tashuvchilari" hisoblanadi, ular bo'lmasa neyronlar orasidagi aloqa uziladi va organizmning barcha funksiyalari buziladi. Shuning uchun ular inson hayoti uchun nihoyatda muhim bo'lib, harakat, hissiyot, tafakkur, kayfiyat, uyqu, yurak urishi, nafas olish kabi jarayonlarni boshqarishda beqiyos ahamiyatga ega.

Ion kanallari — bu hujayra membranasida joylashgan maxsus oqsillar bo'lib, ular orqali ionlar (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^-) hujayraga kiradi yoki undan chiqadi. Ular asab impulsi o'tishi, mushak qisqarishi va yurak ritmini boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Ion kanallari asosan to'rtta turga bo'linadi: potensialga bog'liq kanallar membrana zaryadi o'zgarganda ochiladi va asab impulsini o'tkazadi; ligandga bog'liq kanallar neyromediatorlar bilan bog'langanda ochiladi, bu sinapslarda signal uzatishni ta'minlaydi; mexanik ta'sirga bog'liq kanallar bosim yoki cho'zilish ta'sirida ochiladi, ular sezgi retseptorlarida uchraydi; doimiy ochiq kanallar esa membrana potensialini barqaror ushlab turadi. Ion kanallari deyarli barcha tirik hujayralarda mavjud bo'lib, ular hujayra ichidagi elektr va kimyoviy muvozanatni saqlaydi, nerv va mushak tizimlarining to'g'ri ishlashini ta'minlaydi.

Sinapslar tuzilishi va axborotni uzatish mexanizmlariga ko'ra ikki asosiy turga bo'linadi: elektr sinapslar va kimyoviy sinapslar. Har ikkisi ham nerv impulsini bir neyronning aksoni orqali keyingi neyronning dendritiga yoki hujayra tanasiga uzatish vazifasini bajaradi, biroq ularning ishlash mexanizmlari, tezligi va plastiklik darajasi bir-biridan keskin farq qiladi. Elektr sinapslar — bu neyronlar orasida to'g'ridan-to'g'ri elektr tokini o'tkazuvchi aloqa shaklidir.

Bunday sinapslarda ikki neyronning membranalari gap-junction deb ataluvchi maxsus kanallar orqali birlashadi. Gap-junctionlar konneksin oqsillari tomonidan hosil qilinadi va ular orqali ionlar va kichik molekulalar bevosita neyronlar o'rtasida o'tadi. Elektr sinapslar orqali signal deyarli kechikishsiz o'tadi (kechikish $\approx 0,1$ ms dan kam). Shu bois bunday sinapslar tezkor reaksiya talab qiluvchi nerv tizimi qismlarida — masalan, refleks yoylarida, nafas olish markazlarida yoki yurak mushaklari hujayralarida — keng tarqalgan. Afzalliklari: signal uzatilishining juda yuqori tezligi, neyronlar o'rtasidagi ikkala yo'nalishda axborot oqimining mumkunligi, koordinatsiyalangan neyron faolligini ta'nimlanishi, Biroq elektr sinaps plastik xususiyatga ega emas. Kimyoviy sinapslar esa neyromediatorlar yordamida axborotni uzatadi.

Bunday sinapslarda presinaptik membrana, sinaptik bo'shliq va postsinaptik membrana mavjud. Nerv impulsi presinaptik terminalga yetganda, membrana potensilai o'zgaradi va kalsiy kanallarini ochadi. kalsiy ionlari oqimi faollashadi va aynan shu kalsiy ionlarining kirishi sinaptik vezikulalarning harakatini faollashtiradi va eksotsitoz yo'li orqali neyromediatorlarni bo'shliqqa chiqarilishiga olib keladi. Neyromediatorlar postsinaptik membranadagi retseptorlarga bog'lanib, ion kanallarini ochadi yoki ikkilamchi xabarchilar tizimini ishga tushiradi.

Natijada postsinaptik hujayrada) eksitator (qo'zg'atuvchi) yoki ingibitor (tormozlovchi) potensial hosil bo'ladi. Qo'zg'atuvchi potensial orqali impuls o'tsa keying neyron membranasida depolarizatsiya hosil qilib yangi nerv impulse hosil bo'lishiga olib keladi. Bunda natriy ionlari kanallari ochiladi, natijada hujayra ichiga musbat zaryadli ionlar kirib, membrana potentsiali nolga yaqinlashadi. Tormozlovchi sinapslarda esa aksincha postsinaptik membranada giperpolarizatsiya vujudga keladi. Bunda otda xlor ionlari kanallari ochiladi, natijada yangi impuls hosil bo'lmaydi va bu tormozlanishga sabab bo'ladi Kimyoviy sinapslar markaziy asab tizimining asosiy uzatish shakli hisoblanadi. Ular murakkab modulyatsion ta'sirlar, plastiklik, hamda uzoq muddatli potentsiallashtirish (LTP) va tormozlanish (LTD) kabi jarayonlarni ta'minlaydi.

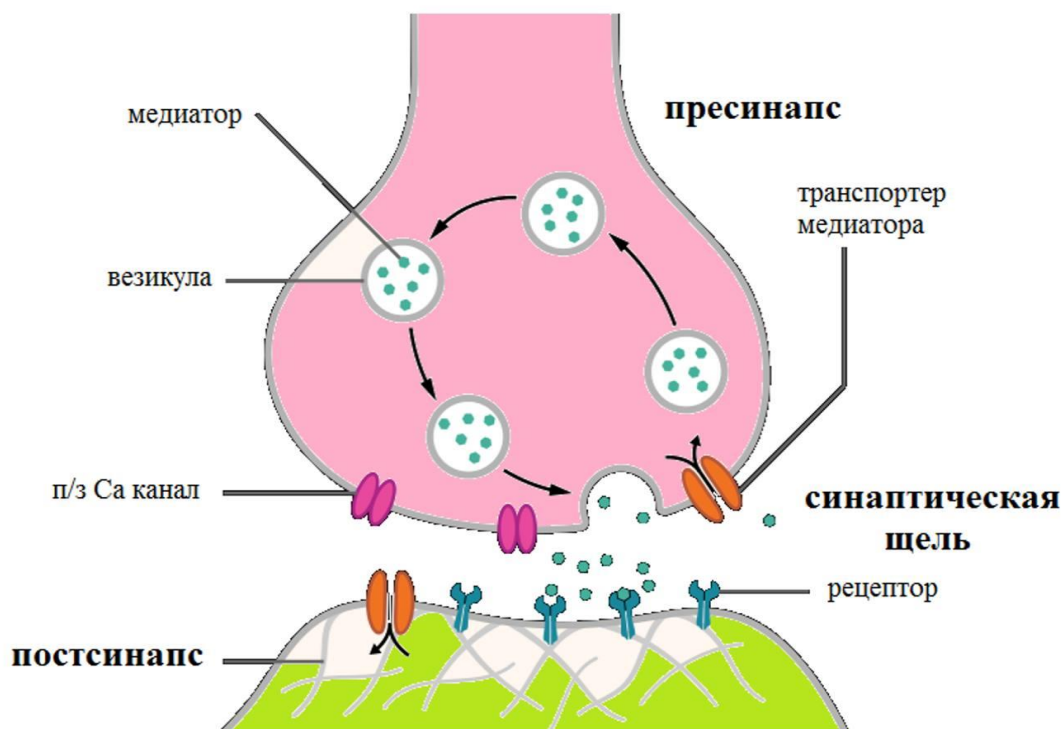
Shu sababli ularning roli o'rganish, xotira, hissiyot va harakat muvofiqligida beqiyosdir.

Xulosa:

Sinapslar orqali impulslarning muvozanatli o'tishi organizmda barcha nerv, mushak va sezgi faoliyatlarining izchil ishlashini ta'minlaydi. Demak, sinapslarda axborot uzatilish mexanizmi — bu asab tizimining uzviy va muvofiqlashtiruvchi asosiy mexanizmi bo'lib, insonning fikrlash, harakat va hissiy javob reaksiyalarining fiziologik negizini tashkil etadi.

Sinapslarning o'rganilishi kognitiv jarayonlar, xotira, o'rganish, hissiy holatlar va harakatlarni tushinishda, shuningdek, Parkinson, Altsgeymer va shizofreniya kabi asab tizimi kasalliklarini davolashda muhimdir. Shunga qaramay, sinapslarfaoliyatining murakkabligi, patologik jarayonlarning noaniqligi va tadqiqotlarning qiyinligi muammolarni keltirib chiqaradi.

Zamonaviy ilm-fan va tibbiyot sinapslar faoliyatini chuqur o'rganish orqali yangi davolash usullarini ishlab chiqish, kognitiv salohiyatni rivojlantirish va asab tizimi kasalliklarini samarali davolashni maqsad qilgan. Umuman olganda, sinapslar asab tizimining muhim va murakkab tuzilmalari bo'lib, ularni chuqur tadqiq etish ilmiy va klinik amaliyot uchun dolzarb ahamiyatga ega.



Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2016). Miyani o'rganish: Neyrofanning asoslari (4-nashr). Wolters Kluwer.
2. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2013). Neyrofanning prinsiplari (5-nashr). McGraw-Hill.
3. Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A.-S., & White, L. E. (2018). Neyrofanning asoslari (6-nashr). Oxford University Press.
4. Hille, B. (2001). Qo'zg'aluvchan membranalarining ion kanallari (3-nashr). Sinauer Associates.
5. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). Tibbiyot fiziologiyasi traktati (14-nashr). Elsevier.
6. Demir, M., & Kaya, S. (2020). "Sinapslarda neurotransmitterlarning roli va ularning klinik ahamiyati." Türk Nöroloji Dergisi, 26(3), 145–152.
7. Yıldız, E., & Arslan, H. (2021). "Sinaptik iletim mekanizmları ve nöroplastisite." Anadolu Bilimsel Tıp Dergisi, 5(2), 89–97.
8. Raximov, S. (2022). Neyrofiziologiya asoslari. Toshkent: Tibbiyot nashriyoti.
9. Kılıç, N., & Öztürk, A. (2019). "Nöronal iletişimde kimyasal sinapsların rolü." Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 8(4), 302–310.
10. Çelik, M., & Uçar, F. (2021). "Elektrik sinapsların biyofizik özellikleri ve işlevleri." Türkiye Nörofizyoloji Araştırmaları Dergisi, 11(2), 112–120.
11. Sultonova, M. (2020). Asab impulslarining uzatilish mexanizmlari. Toshkent: O'zbekiston Tibbiyot Akademiyasi nashriyoti.
12. Kaplan, A., & Tekin, B. (2022). "Sinaptik plastisitenin öğrenme ve hafızadaki önemi." Journal of Clinical Neuroscience, 43(2), 210–218.
13. Roberts, P. J., & Stornetta, R. L. (2020). "Synaptic transmission and its regulation." Frontiers in Cellular Neuroscience, 14, 324–332.
14. Erdoğan, S., & Demirtaş, M. (2023). "Sinapslarda iyon kanallarının düzenlenmesi." Ankara Tıp Dergisi, 79(1), 65–74.
15. Karimov, B., & Yuldasheva, M. (2024). Asab tizimining fiziologiyasi va sinaptik uzatish jarayonlari. Toshkent: Innovatsion tibbiyot nashriyoti.