

DENDRIT, SOM, AKSON VA SINAPS – NERV HUYAYRASINING TUZILMA ELEMENTLARI

Abduvaxobova Muslima Baxtiyor qizi
abduvahobovazaytuna@gmail.com

Annotatsiya.

Ushbu maqolada nerv kletkalarining (neyronlarning) tuzilishi, ularning asosiy qismlari — dendrit, som, akson va sinapslarning biologik hamda funksional ahamiyati keng yoritilgan. Neyronlar markaziy nerv tizimining asosiy strukturaviy va funksional birliklari sifatida qaraladi. Shuningdek, neyronlarning o'zaro axborot almashish mexanizmlari, sinapslarning kimyoviy va elektr uzatish jarayonlari, hamda markaziy nerv tizimining bosh miya va orqa miya orqali organizmdagi barcha tizimlarni boshqarishdagi roli tahlil qilingan. Biologik neyronlarning ishlash prinsiplari sun'iy intellekt modellaridagi neyron tarmoqlarning yaratilishiga ilhom manbai bo'lgani haqida ham so'z yuritiladi. Maqola o'quvchi uchun neyrofiziologiyaning asosiy tushunchalarini chuqur tushunish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: neyron, dendrit, som, akson, sinaps, markaziy nerv tizimi, elektr impuls, neyromediator, sun'iy neyron tarmog'i.

Abstract. This article extensively covers the structure of nerve cells (neurons), the biological and functional significance of their main parts - dendrites, soma, axons, and synapses. Neurons are considered the main structural and functional units of the central nervous system. The mechanisms of information exchange between neurons, the processes of chemical and electrical transmission of synapses, as well as the role of the central nervous system in controlling all systems in the body through the brain and spinal cord, were also analyzed. It is also said that the principles of the functioning of biological neurons were the source of inspiration for the creation of neural networks in artificial intelligence models. The article allows the reader to deeply understand the basic concepts of neurophysiology.

Keywords: neuron, dendrites, soma, axon, synapse, central nervous system, electrical impulse, neurotransmitter, artificial neural network.

Аннотация. В данной статье широко освещается строение нервных клеток (нейронов), биологическое и функциональное значение их основных частей - дендритов, сомов, аксонов и синапсов. Нейроны рассматриваются как основные структурные и функциональные единицы центральной нервной системы. Также были проанализированы механизмы обмена информацией между нейронами, процессы химической и электрической передачи синапсов, а также роль центральной нервной системы в управлении всеми системами организма через головной и спинной мозг. Также говорится, что принципы

работы биологических нейронов стали источником вдохновения для создания нейронных сетей в моделях искусственного интеллекта. Статья позволяет читателю глубоко понять основные понятия нейрофизиологии.

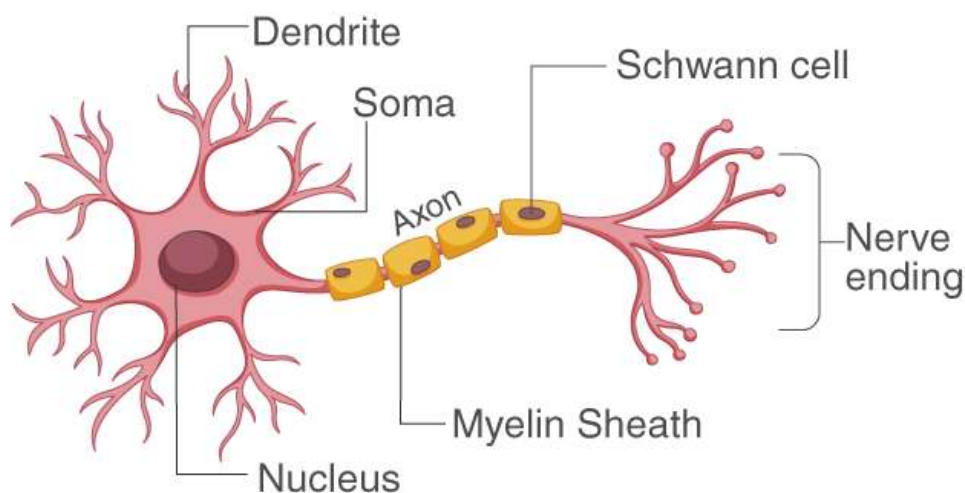
Ключевые слова: нейрон, дендрит, сом, аксон, синапс, центральная нервная система, электрический импульс, нейромедиатор, искусственная нейронная сеть.

Kirish

Inson organizmidagi eng murakkab va muhim tizimlardan biri bu — **nerv tizim**idir. Aynan nerv tizimi barcha fiziologik jarayonlarni, harakat, sezgi, fikrlash, eslab qolish va o'rganish jarayonlarini boshqaradi. Nerv tizimining strukturaviy birligi bu — **nerv kletkasi yoki neyron**dir. Neyronlar inson miyasida milliardlab sonni tashkil etadi va ular bir-biri bilan uzluksiz aloqada bo'lib, murakkab axborot tarmoqlarini hosil qiladi. Neyronlarning o'ziga xos tuzilishi — dendritlar, som (yoki hujayra tanasi), akson va sinapslardan iborat. Dendritlar boshqa neyronlardan signal qabul qiladi, som bu signallarni qayta ishlaydi, akson esa qayta ishlangan impulsni keyingi neyronlarga uzatadi. Sinapslar esa neyronlar orasidagi aloqa nuqtasi bo'lib, axborotni elektr yoki kimyoviy shaklda uzatadi. Markaziy nerv tizimi — bu bosh miya va orqa miyadan iborat murakkab tizim bo'lib, barcha sezgi, harakat, refleks va ong faoliyatini boshqaradi. Bu tizimning ishlashi neyronlarning to'g'ri va muvofiq faoliyatiga bevosita bog'liq. Neyronlar va ularning strukturaviy qismlarini chuqur o'rganish nafaqat biologiya va tibbiyotda, balki zamonaviy texnologiyalar, xususan, sun'iy intellekt sohasida ham katta ahamiyat kasb etadi. Shu bois ushbu maqolada nerv kletkalarining tuzilishi, funksiyalari va markaziy nerv tizimidagi o'zni batafsil tahlil qilinadi.

Asosiy qism

STRUCTURE OF NEURON



1-rasm. Biologik neyronning umumiy tuzilishi

Biologik neyron bu — axborotni qabul qilish, qayta ishlash va uzatish uchun mo'ljallangan maxsus nerv hujayrasidir. Har bir neyronning asosiy tuzilma qismlari: **dendrit, som, akson** va **sinaps**lardan iborat (1-rasm).

Dendritlar — bu hujayra tanasidan chiqadigan ko'plab, qisqa va tarmoqlangan o'sintilardir. Ular boshqa neyronlarning aksonlari bilan tutashib, signallarni qabul qiladi. Dendritlarning asosiy vazifasi — kiruvchi elektr impulslarini yig'ish va ularni hujayra tanasiga uzatishdir. Dendritlar soni va tuzilishining murakkabligi neyron qancha ko'p axborotni qabul qilishini belgilaydi. Shuning uchun miyada tarmoqlangan dendritik daraxtlar mavjud bo'lib, ular sinapslar uchun sirt maydonini kengaytiradi.

Som (yoki hujayra tanasi) — bu neyronning markaziy qismidir. Unda yadro joylashgan bo'lib, barcha metabolik jarayonlar, oqsil sintezi, energiya hosil bo'lishi va impulslarni integratsiyalash shu yerda amalga oshadi. Som dendritlardan kelgan signallarni birlashtirib, ularni akson orqali uzatishga tayyorlaydi.

Akson — bu neyronning uzun o'sintisi bo'lib, u elektrokimyoviy impulslarni neyron tanasidan keyingi neyron yoki ijrochi organlarga uzatadi. Ba'zi aksonlar bir necha millimetr, boshqalari esa bir necha santimetr yoki metrgacha uzun bo'lishi mumkin. Aksonlar ko'pincha **mivelin qobig'i** bilan o'ralgan bo'ladi, bu qobiq elektr izolyatsiyasi rolini o'ynab, impulslarning tez o'tishini ta'minlaydi.

Sinapslar — bu aksonning oxirgi qismida joylashgan aloqa nuqtalari bo'lib, neyronlar orasida signal uzatishni ta'minlaydi. Sinapslarda elektr signal kimyoviy shaklga aylanadi va keyingi neyron dendritiga uzatiladi. Sinapslar ikki turga bo'linadi: **kimyoviy va elektr** sinapslar. Kimyoviy sinapslarda signal **neyromediatorlar** orqali uzatiladi, elektr sinapslarda esa ionlar bevosita hujayralar orasidan o'tadi.

Dendritlarning biologik va hisoblashdagi roli

Dendritlar nafaqat signallarni qabul qiladi, balki ularni qayta ishlashda ham faol ishtirok etadi. Ularning shakli, uzunligi va shoxlanishi neyronning axborotni qabul qilish imkoniyatini belgilaydi. "Dendrit" atamasi 1889 yilda shveytsariyalik olim **V. Gies** tomonidan kiritilgan. Dendritlar yuzasida joylashgan **retseptorlar** har xil nörotransmitterlarga sezgir bo'lib, neyronlar orasidagi aloqa turini aniqlaydi. Shu sababli dendritlar miya bo'ylab axborotni integratsiyalash va saqlashda muhim o'rin tutadi. Dendritlarda yuz beradigan hisoblash xususiyatlari hozirgi kunda **sun'iy neyron tarmoqlarida** qo'llanilayotgan modellar uchun asos bo'lgan. Sun'iy neyronlardagi kirish signallari ham dendritlar orqali olingan ma'lumotlar sifatida talqin etiladi.

Akson va signal uzatish mexanizmi

Aksonning asosiy vazifasi — hujayra tanasida qayta ishlangan elektr impulsni keyingi neyronlarga uzatishdir. Bu jarayon **harakat potentsiali** orqali amalga oshadi. Harakat potentsiali paytida akson membranasida ionlar (asosan Na^+ va K^+) almashinuvi

sodir bo'ladi. Aksonning miyelin bilan qoplangan bo'lishi signalning **saltator** (sakrab o'tuvchi) tarzda uzatilishini ta'minlaydi, bu esa tezlikni bir necha barobar oshiradi. Aksonning uchida joylashgan **sinaptik uchlarda** elektr signal kimyoviy shaklga aylanib, nörotransmitterlar yordamida uzatiladi.

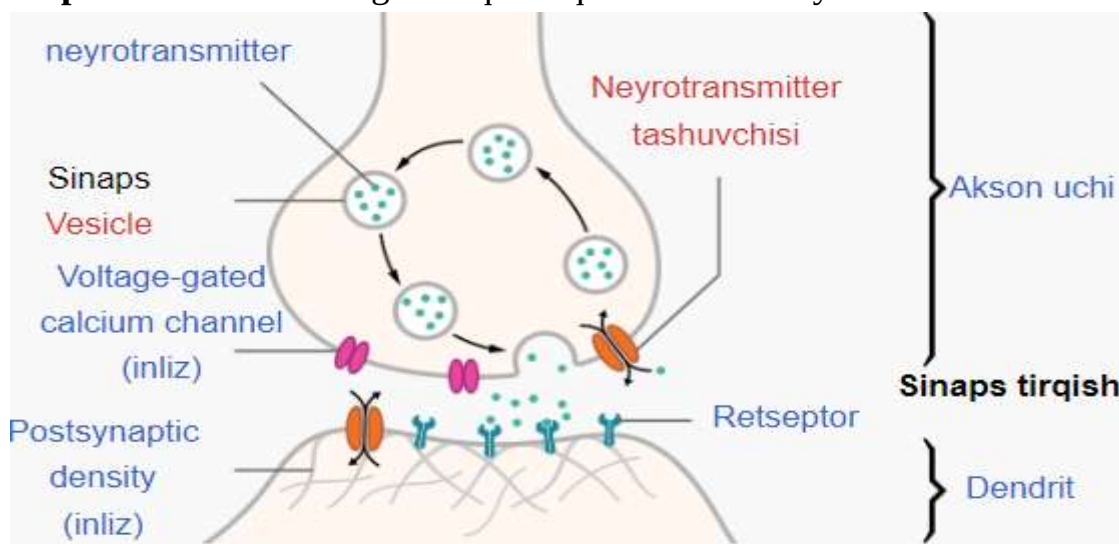
Sinaps va neyronlararo aloqa

Sinapslar — bu neyronlar orasidagi muhim aloqa nuqtalaridir (2-rasm). Ingliz fiziologi **Charlz Sherrington** 1897-yilda “sinaps” terminini ilmiy muomalaga kiritgan. Sinapslar signallarni elektr impulslardan kimyoviy shaklga aylantiradi. Nörotransmitterlar (masalan, asetilxolin, dopamin, serotonin) sinaptik tirqish orqali keyingi neyron dendritiga o'tadi. Sinapslar uch qismdan iborat:

Presinaptik uch – signalni uzatadigan neyron aksonining uchi;

Sinaptik tirqish – ikki hujayra orasidagi 200–1000 Å kenglikdagi bo'shliq;

Postsinaptik membrana – signalni qabul qiluvchi dendrit yuzasi.



Sinaps tuzilishi.

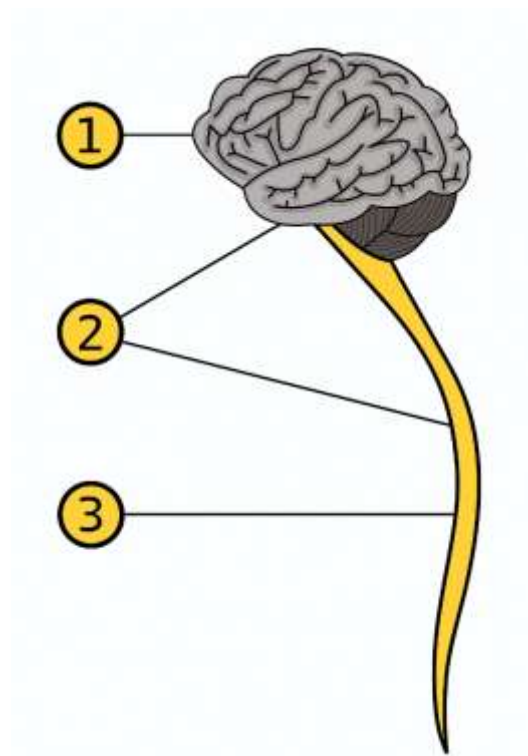
Sinapslar funksiyasiga ko'ra ikki xil bo'ladi: **faollashtiruvchi (eksitator)** va **tormozlovchi (ingibitor)** sinapslar. Tormozlovchi sinapslar ortiqcha qo'zg'alishni bartaraf etib, neyronlar o'rtasidagi muvozanatni saqlaydi. Bu jarayon nerv tizimining barqaror ishlashi uchun zarurdir.

Markaziy nerv tizimi va uning tarkibi

Markaziy nerv tizimi (MNT) — bu inson va hayvonlar nerv tizimining markaziy qismi bo'lib, **bosh miya** va **orqa miyadan** iborat (3-rasm). MNTning asosiy funksiyasi — tashqi va ichki muhitdan keluvchi axborotni qabul qilish, qayta ishlash va javob reaksiyasini shakllantirishdir.

Markaziy nerv tizimi uchta asosiy vazifani bajaradi:

1. Axborotni sezish va qabul qilish (afferent yo'l bilan).
2. Qayta ishlash va qaror qabul qilish (markaziy integratsiya).
3. Javob reaksiyasini uzatish (efferent yo'l orqali).



(1)-Miya,(2)-Markaziy nerv sistemasi,(3)-Orqa miya.

3-rasm. Miyani biologik tuzilishi.

Bosh miya – eng murakkab organ bo‘lib, taxminan 100 milliard neyronni o‘z ichiga oladi. U uchta asosiy bo‘limdan tashkil topgan:

Old miya (po‘stloq, bazal gangliylar, oraliq miya);

O‘rta miya;

Orqa miya esa reflektor faoliyat markazi bo‘lib, organizmning barcha qismlarini bosh miya bilan bog‘laydi. Uning orqali sezuvchi va harakat nerv impulslarining o‘tishi ta‘minlanadi. Markaziy nerv tizimida barcha jarayonlar **reflektor yoy** asosida amalga oshadi. Har bir refleks retseptor, afferent neyron, markaz, efferent neyron va effektor organlardan iborat. Reflekslarning to‘g‘ri ishlashi organizmning moslashuvchanligi va barqarorligini ta‘minlaydi.

Integrativ tizimlar va neyromodulyatsiya

Miya ichida turli **integrativ tizimlar** mavjud bo‘lib, ular harakat, sezgi, emotsiya, uyqu, tetiklik va boshqa fiziologik holatlarni boshqaradi. Bu tizimlarda dopamin, serotonin, noradrenalin kabi **neyromediatorlar** ishtirok etadi.

Masalan:

Noradrenergik sistema – uyg‘oqlik va diqqatni boshqaradi;

Dofaminergik sistema – lazzatlanish, motivatsiya va harakatni nazorat qiladi;

Serotoninergik sistema – uyqu, tinchlik va hissiy muvozanatni ta‘minlaydi.

Ushbu neyromodul tizimlarning o‘zaro aloqasi markaziy nerv tizimining umumiy faoliyatini muvofiqlashtiradi.

Sun'iy intellekt va biologik neyronlar o'xshashligi

Sun'iy intellekt (AI) tizimlari, xususan, **sun'iy neyron tarmoqlari (ANN)** biologik neyronlarning ishlash prinsipi asosida yaratilgan. Har bir sun'iy neyron biologik neyronning modelidir: u kiruvchi signallarni (dendritlar), qayta ishlovchi markazni (som), va chiqish signalini (akson) o'zida mujassam etadi. Sinapslar esa neyronlar orasidagi vaznli bog'lanishlar sifatida talqin etiladi. Shu orqali kompyuter tarmoqlari o'rganish, xulosa chiqarish va qaror qabul qilishni biologik miya singari amalga oshiradi.

Xulosa

Nerv kletkasi — inson va barcha tirik organizmlar hayot faoliyatining asosi bo'lgan markaziy nerv tizimining eng muhim strukturaviy birligidir. Uning tarkibiy qismlari — dendrit, som, akson va sinaps — har biri o'ziga xos biologik va fiziologik vazifani bajaradi. Dendritlar axborotni qabul qiladi, som uni tahlil qiladi, akson esa natijani boshqa neyronlarga uzatadi. Sinapslar orqali esa bu signal kimyoviy yoki elektr yo'l bilan keyingi neyronlarga yetkaziladi. Markaziy nerv tizimi bu neyronlarning yagona tarmog'i sifatida butun organizmni boshqaradi: harakat, sezgi, refleks va ong faoliyati aynan shu tizim orqali amalga oshadi. Shuningdek, biologik neyronlarning o'rganilishi zamonaviy ilm-fan, xususan, sun'iy intellekt sohasida yangi texnologiyalar yaratilishiga turtki bo'ldi. Biologik va hisoblash neyronlari orasidagi o'xshashlik inson miyasining murakkab tizimini modellashtirish imkonini berdi. Xulosa qilib aytganda, neyronlar va markaziy nerv tizimi haqidagi bilimlar nafaqat inson organizmini tushunishda, balki kelajakda intellektual tizimlar, neyrotehnologiyalar va tibbiy innovatsiyalarni rivojlantirishda ham beqiyos ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Bekmuratov Q.A., Sun'iy intellekt va neyron tarmoqlar. O'quv qo'llanma, Samarqand – 2021.
2. Sadullayeva SH.A, Yusupov D.F., Yusupov F., Sun'iy intellect va neyronto'rli texnologiyalar. O'quv qo'llanma, Urganch – 2021.
3. H.N.Zayniddinov, T.A.Xo'jaqulov, M.P.Atadjanov, "Sun'iy intellekt" fanidan o'quv qo'llanma, Toshkent – 2018.
4. Q.A.Bekmuratov, Sun'iy intellekt. O'quv qo'llanma, Toshkent – 2019.
5. Игнатьев Н.А., Усманов Р.Н., Мадрахимов Ш.Ф., Берилганларнинг интеллектуал тахлили // Ўқув қўлланма. Тошкент-2018. 144 б.
6. Yusupbekov N.R. Aliyev R.A. Boshqarishning intellektual tizimlari. "O'zbekiston milliy ensiklopediyasi", Toshkent – 2015
7. Дейтел Пол, Дейтел Харви, Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления. СПб.: Питер, 2020. — 864 с.