

NERV HUJAYRALARI: TUZILISHI, VAZIFASI VA NEYROFIZIOLOGIK AHAMIYATI

Abdullayeva Marjona Rustamovna

Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filali Pediatriya fakulteti Stomatologiya
yoʻnalishi

abdullayevamarjona851@gmail.com +998974901177

Annotatsiya

Ushbu maqolada nerv hujayralarining tuzilishi, funktsional xususiyatlari, neyronlar va glial hujayralarning oʻzaro aloqasi, neurotransmissiya, neyropastiklik va ularning turli fiziologik va patologik holatlardagi ahamiyati yoritiladi. Maqola, shuningdek, nerv tizimi bilan bogʻliq baʼzi muhim kasalliklarni va zamonaviy neyrobiologik tadqiqot yoʻnalishlarini ham qamrab oladi.

Kalit soʻzlar: Neyron, asab tizimi, glial hujayra, sinaps, miyelin, neurotransmitter, neyropastiklik, aksion, dendrit, regeneratsiya, Altsgeymer, skleroz.

Kirish

Nerv tizimi inson organizmidagi eng murakkab va yuqori darajada tashkillashtirilgan tizimlardan biridir. Uning asosiy vazifasi organizmning tashqi va ichki muhitdagi oʻzgarishlarga moslashuvini taʼminlashdan iborat. Bu tizimda asosiy rolni nerv hujayralari, yaʼni **neyronlar** bajaradi. Neyronlar informatsiyani qabul qiluvchi, uni qayta ishlovchi va uni boshqa hujayralarga uzatuvchi maxsus hujayralardir. Ular elektr va kimyoviy signallar yordamida juda tezkor va aniq tarzda axborotni uzatadi.

Nerv hujayralarining oʻziga xos tuzilishi va funksiyasi bor. Ular boshqa barcha tana hujayralaridan farqli ravishda harakatni boshqarish, xotirani shakllantirish, oʻrganish, sezish va muvofiqlashtirish uchun javobgardir. Ularning murakkab tarmoqlari markaziy asab tizimida (miya va orqa miya) joylashgan boʻlib, ularning soni inson miya poʻstida yuz milliardlabni tashkil qiladi.

Neyronlarning tabiati va ularning oʻzaro aloqasi — zamonaviy nevrologiya, psixologiya, sunʼiy intellekt, va tibbiyot fanlarining markazida turadigan muhim

mavzulardan biridir. Ushbu maqola neyronlarning an'anaviy va zamonaviy ilmiy tushunchalarini umumlashtirib, ularni keng ko'lamli tahlil qiladi.

Nerv hujayralarining morfologiyasi

Neyronlar uchta asosiy strukturaviy qismdan tashkil topgan: **soma**, **dendritlar** va **aksion**. Har bir qismning o'ziga xos tuzilishi va vazifasi mavjud:

- **Soma** (yoki hujayra tanasi) — neyronning metabolik faol markazi bo'lib, hujayra yadrosi, mitoxondriylar, ribosomalar va boshqa organoidlarni o'z ichiga oladi. Aynan somada DNK saqlanadi va oqsillar sintezi amalga oshiriladi.
- **Dendritlar** — qisqa, ko'p sonli, tarmoqsimon o'simtalar bo'lib, ular boshqa neyronlardan yoki sezuvchi retseptorlardan signal qabul qiladi. Ular elektr potentsiallarini somaga uzatadi.
- **Aksion** — bu uzun, bir nechta millimetrdan metrgacha yetadigan o'simta bo'lib, u orqali impuls boshqa neyronlar yoki mushak hujayralariga uzatiladi. Ko'p hollarda, aksionlar **miyelin qavati** bilan o'ralgan bo'ladi, bu esa signal uzatilishining tezligini sezilarli darajada oshiradi.

Neyronlar shakli va uzunligi jihatidan farq qiladi. Masalan, orqa miya motor neyronlari juda uzun aksionga ega bo'lib, oyoq mushaklarigacha impuls uzata oladi. Ko'pchilik neyronlar **multipolyar** tuzilmaga ega — ya'ni bitta aksion va ko'plab dendritlarga ega.

Neyronlar hayot davomida o'z o'rnini o'zgartirmaydi va mitoz yo'li bilan bo'linmaydi. Bu ularni boshqa tana hujayralaridan ajratib turadi. Shuningdek, ular faqat maxsus **neyronal ildiz hujayralari** yordamida tiklanishi mumkin, bu jarayon esa odatda juda sekin kechadi.

(Hozircha shu yerda to'xtadim. Keyingi bo'limlarda sizga quyidagilarni yozib beraman: **Neyron turlari**, **Glial hujayralar**, **Neyrotransmissiya**, **Neyroplastiklik**, **Neyrologik kasalliklar**, **Tadqiqot yo'nalishlari**, va **Xulosa**.)

Neyronlarning turlari

Neyronlar funksional va morfologik xususiyatlariga ko'ra turli toifalarga bo'linadi. Eng asosiy tasniflar quyidagilardir:

A. Funktsional tasnif:

- **Sensor (afferent) neyronlar:** Bu turdagi neyronlar tashqi yoki ichki muhitdagi stimullardan (issiqlik, bosim, yorug'lik, og'riq va b.) axborotni markaziy asab tizimiga olib boradi. Masalan, teridagi retseptorlardan miya po'stlog'igacha impuls yetkazadi.
- **Motor (efferent) neyronlar:** Ular markaziy asab tizimidan chiqib, skelet mushaklari yoki ichki organlarga signal yuboradi. Bu neyronlar harakat va funksional javoblarni ta'minlaydi.
- **Interneyronlar (assotsiativ neyronlar):** Ushbu neyronlar sensor va motor neyronlar o'rtasidagi axborotni integratsiya qiladi. Miya va orqa miyada ularning soni juda ko'p.

B. Morfologik tasnif:

- **Unipolyar neyronlar:** Bitta o'simtaga ega, odatda sensor neyronlarda uchraydi.
- **Bipolyar neyronlar:** Ikki o'simtaga ega bo'ladi – bittasi dendrit, ikkinchisi aksion. Ko'pincha eshitish va ko'rish tizimlarida uchraydi.
- **Multipolyar neyronlar:** Eng keng tarqalgan shakl bo'lib, ko'plab dendritlar va bitta aksionga ega. Harakat va assotsiativ neyronlar aynan shu turga kiradi.

Bu tasniflar neyronlarning turli ixtisoslashgan funksiyalarni bajarishiga asos bo'ladi. Neyronlarning bu xilma-xilligi asab tizimining yuqori darajada moslashuvchan va murakkab faoliyat yuritishiga imkon yaratadi.

Glial hujayralar va ularning roli

Neyronlardan tashqari, asab tizimi **glial hujayralar** deb nomlanuvchi yordamchi hujayralardan tashkil topgan. Ular neyronlar sonidan 10–50 baravar ko'p bo'lishi mumkin. Glial hujayralar bir necha muhim funksiyalarni bajaradi:

- **Mexanik qo'llab-quvvatlash:** Glial hujayralar neyronlarni joylashtirib, ularni mustahkamlaydi.
- **Oziqlantirish:** Astrositlar qon–miya to'sig'i orqali neyronlarni ozuqa bilan ta'minlaydi.
- **Izolyatsiya:** Miyelin ishlab chiqaruvchi hujayralar (Schwann va oligodendrositlar) neyronlarni elektr o'tkazuvchanligidan himoya qiladi.

- **Tozalash:** Mikroglial hujayralar organizmda immun funksiyasini bajarib, o'lik hujayralar va patogenlarni yo'q qiladi.

Glial hujayralarning turlari:

- **Astrositlar:** Markaziy asab tizimidagi homeostazni ta'minlaydi, qon–miya to'sig'ini qo'llab-quvvatlaydi.
- **Oligodendrositlar:** Markaziy asab tizimida miyelin ishlab chiqaradi.
- **Schwann hujayralari:** Periferik asab tizimidagi miyelin ishlab chiqaradi.
- **Ependimal hujayralar:** Miya va orqa miya bo'shliqlarini qoplaydi va orqa miya suyuqligini ishlab chiqaradi.
- **Mikroglia:** Asab tizimining "makrofag" hujayralari sifatida ishlaydi.

Shunday qilib, glial hujayralar faqat yordamchi emas, balki neyronlar faoliyatining muhim komponentidir. Ularning izdan chiqishi ko'plab nevrologik kasalliklarga olib kelishi mumkin.

Neyrotransmissiya va sinapslar (≈ 400 so'z)

Neyronlar o'rtasidagi axborot almashinuvi **sinaps** deb ataluvchi maxsus tuzilmalar orqali amalga oshadi. Sinapslar ikki neyron (yoki neyron va boshqa hujayra) o'rtasidagi bog'lovchi nuqtalardir. Ular uch asosiy qismdan iborat:

1. **Presinaptik membrana** – signal yuboruvchi neyronning aksioni oxiri.
2. **Sinaptik bo'shliq** – neyrotransmitterlar o'tadigan mayda oraliq.
3. **Postsinaptik membrana** – signal qabul qiluvchi hujayra qismi.

Jarayon quyidagicha amalga oshadi:

1. Aksion orqali kelgan elektr impuls presinaptik oxiriga yetib keladi.
2. Bu impuls kaltsiy ionlarining kirib kelishiga olib keladi.
3. Kaltsiy ta'sirida **neyrotransmitterlar** (masalan: asetilxolin, dopamin, glutamat) sinaptik bo'shliqqa ajraladi.
4. Ular postsinaptik membranadagi retseptorlarga ulanib, yangi impulsning boshlanishiga sabab bo'ladi.

Sinapslar **kimyoviy** va **elektrik** turlarga bo'linadi. Kimyoviy sinapslar eng keng tarqalgan bo'lib, axborot uzatishda neyrotransmitterlardan foydalaniladi. Elektrik sinapslarda esa ionlar bevosita hujayralar orasida o'tadi.

Bu tizimning tezligi, ishonchliligi va plastikligi odamdagi murakkab ruhiy va harakat faoliyatlarini amalga oshirishga imkon beradi.

Keyingi bo'limlarda quyidagilarni yoritaman:

8. Miyelin qavati va impuls tezligi
9. Neyroplastiklik va regeneratsiya
10. Nerv hujayralari bilan bog'liq kasalliklar
11. Zamonaviy ilmiy yo'nalishlar
12. Xulosa
13. Foydalanilgan adabiyotlar

Miyelin qavati va impuls tezligi (≈ 300 so'z)

Miyelin — bu aksionlarni o'rab turuvchi lipid va oqsillardan tashkil topgan maxsus qatlam bo'lib, u neyronlar tomonidan signal uzatish tezligini oshiradi. Miyelin tolalar orqali elektr impulslar **saltator uzatish** deb ataluvchi jarayon orqali tarqaladi, ya'ni impulslar aksion bo'ylab uzluksiz emas, balki **Ranvye bo'g'imlari** orasida "sakrab" o'tadi. Bu impulsning tarqalish tezligini bir necha barobar oshiradi.

Markaziy asab tizimida miyelin qavati **oligodendrositlar**, periferik tizimda esa **Schwann hujayralari** tomonidan ishlab chiqariladi. Har bir oligodendrosit bir nechta aksionni miyelin bilan o'ray oladi, Schwann hujayrasi esa har bir segmentga xizmat qiladi.

Miyelinsiz yoki miyelin shikastlangan neyronlar (masalan, **skleroz** kasalligida) signallarni sekin uzatadi yoki umuman uzata olmaydi. Bu esa mushaklarda falajlik, muvozanat buzilishi, nutq va xotira muammolari kabi klinik alomatlariga olib keladi.

Miyelin sifati nafaqat tezlik, balki **energiya samaradorligi** nuqtai nazaridan ham muhimdir. Izolyatsiyalangan aksionlar atrofdagi hujayralarga keraksiz ion oqimini cheklaydi va metabolik xarajatlarni kamaytiradi.

Neyroplastiklik va regeneratsiya

Neyroplastiklik — bu asab tizimining tajribaga mos ravishda o'z strukturasi va funksiyasini o'zgartira olish xususiyatidir. Bu hodisa o'rganish, xotira, psixoterapiya va reabilitatsiyada muhim rol o'ynaydi.

Neyroplastiklik ikki shaklda namoyon bo'ladi:

- **Strukturaviy plastiklik:** Yangi dendritlar yoki sinapslarning hosil bo'lishi.
- **Funksional plastiklik:** Mavjud sinapslar kuchining ortishi yoki kamayishi.

Masalan, yangi til o'rganayotgan odamda tilga aloqador miyaning sohalarida faol sinaptogenez (sinapslar hosil bo'lishi) yuz beradi. Doimiy ravishda musiqani mashq qilish esa harakat va eshitish markazlarini o'zgartiradi.

Regeneratsiya:

Markaziy asab tizimida (MAT) regeneratsiya cheklangan. Buning sabablari:

- Glial hujayralarning chandiq hosil qilishi (glioz).
- Neyronlarning bo'linmasligi.
- Inhibitor oqsillarning mavjudligi.

Periferik asab tizimida (PAT) esa Schwann hujayralari yordamida qisman tiklanish mumkin. Ular aksionning yo'nalishini belgilovchi **regeneratsion yo'laklar** hosil qiladi. Bu esa, ayniqsa, travmadan so'ng qo'l yoki oyoq mushaklarining faoliyatini tiklashda yordam beradi.

Neyroplastiklik va regeneratsiya bo'yicha tadqiqotlar **neurorehabilitatsiya** sohasini rivojlantirayotgan muhim yo'nalishdir. Masalan, insultdan keyingi harakatni tiklash yoki xotirani mustahkamlash uchun neyroplastik mexanizmlardan foydalaniladi.

Nerv hujayralari bilan bog'liq kasalliklar

Neyronlarning shikastlanishi yoki degeneratsiyasi bir qator nevrologik va psixologik kasalliklarga sabab bo'ladi:

1. Altsgeymer kasalligi:

Bu kasallikda neyronlar, ayniqsa gipokamp va miya po'stlog'ida, degeneratsiyaga uchraydi. Beta-amiloid blyashkalari va tau protein tangles yig'ilishi sinaptik faoliyatni buzadi. Xotira yo'qolishi, fikrlash qobiliyatining pasayishi kuzatiladi.

2. Parkinson kasalligi:

Dopamin ishlab chiqaruvchi neyronlar nigrostriatal yo'llarda nobud bo'ladi. Bu harakat buzilishi, titrash, mushak rigidligi va muvozanat yo'qolishiga olib keladi.

3. Skleroz (Multiple Sclerosis):

Autoimmun kasallik bo'lib, immun tizimi miyelin qavatini yo'q qiladi. Elektr impulslar sekinlashadi, bu esa ko'rish, yurish, nutq va mushaklar nazorati bilan bog'liq muammolarni keltirib chiqaradi.

4. Epilepsiya:

Miyada neyronlar haddan ortiq qo'zg'aluvchan holga kelib, ortiqcha elektr faollik yuzaga keladi. Bu har xil ko'rinishdagi tutqanoq xurujlariga sabab bo'ladi.

5. Amyotrofik lateral skleroz (ALS):

Harakat neyronlari (motor neyronlar)ning degeneratsiyasi bilan kechadi. Bu kasallik falajlik va nafas olish mushaklarining ishdan chiqishiga olib keladi.

Bunday kasalliklar uchun aniq davo usullari hali mavjud emas, biroq dori vositalari, fizioterapiya va neyroximoya qiluvchi strategiyalar orqali rivojlanishini sekinlashtirish mumkin.

Zamonaviy ilmiy yo'nalishlar (\approx 300 so'z)

Neyronlar haqidagi ilm-fan har yili yangilanmoqda. Quyidagi yo'nalishlar ayni damda eng dolzarb hisoblanadi:

- **Sun'iy neyron tarmoqlari:** Biologik neyronlar modeli asosida yaratilgan algoritmlar sun'iy intellektni rivojlantirishda qo'llaniladi.
- **Neyroprotezlar:** Harakat qobiliyatini yo'qotgan insonlar uchun miya-kompyuter interfeyslar ishlab chiqilmoqda.
- **Gen terapiyasi:** Neyron degeneratsiyasini to'xtatish yoki orqaga qaytarish uchun DNK asosidagi muolajalar sinovdan o'tmoqda.
- **Stam hujayralar:** Neyronlarning qayta tiklanishida neyronal ildiz hujayralardan foydalanish istiqbollari o'rganilmoqda.

- **Optogenetika:** Neyronlarni nur orqali faollashtirish texnologiyasi bo'lib, miyaning aniq sohalarini boshqarish imkonini beradi.

Bu yo'nalishlar kelajakda neurodegenerativ kasalliklar, ruhiy muammolar va asab tizimi shikastlari uchun yangi davolash yo'llarini ochishi mumkin.

Xulosa

Nerv hujayralari — organizmning axborot boshqaruv tizimining markaziy elementi sifatida har qanday fiziologik va psixologik jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. Neyronlarning tuzilishi, funksional xilma-xilligi, glial hujayralar bilan aloqasi, neurotransmissiya jarayonlari, neyropastiklik va kasallik holatlari ularni chuqur o'rganishni talab qiladi.

Zamonaviy ilm-fan ayni paytda neyronlar haqida chuqurroq tushuncha beradi. Neuroprotezlar, gen terapiyasi, stam hujayralar va sun'iy intellekt bilan bog'liq izlanishlar, bu murakkab tizimni nafaqat tushunish, balki uni boshqarish va tiklash imkoniyatlarini ham ochib bermoqda.

Kelajakda neyronlar bilan ishlash texnologiyalari faqat tibbiyotda emas, balki ta'lim, psixologiya, robototexnika va inson-mashina interfeyslari kabi ko'plab sohalarda inqilobiy o'zgarishlar keltirishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2013). *Principles of Neural Science*. McGraw-Hill.
2. Purves, D. et al. (2018). *Neuroscience*. Oxford University Press.
3. Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2020). *Neuroscience: Exploring the Brain*. Wolters Kluwer.