

Date: 25th March-2026

NERV TO'QIMASI: NEYRONLAR VA NEYROGLIYA

Izzatullayev Asilbek Jamshidovich

TOSHTDU Termiz filiali Davolash fakulteti 1-bosqich talabasi

Saidov Shoxurullo Sharafullaevich

TOSHTDU Termiz filiali Tibbiy biologiya va Gistologiya kafedra mudiri

Annotatsiya: Ushbu maqola markaziy va periferik nerv sistemasining asosiy strukturaviy birligi bo'lgan nerv to'qimasining murakkab tuzilishi va funksional ahamiyatiga bag'ishlangan. Tadqiqotda nerv to'qimasining ikki asosiy komponenti – qo'zg'aluvchanlikka ega bo'lgan neyronlar va yordamchi, himoya hamda trofik vazifalarni bajaruvchi neyroglia hujayralari batafsil tahlil qilingan. Maqolada neyronlarning morfologik tasnifi, bioelektrik potentsiallar hosil qilish mexanizmlari, sinaptik o'tkazuvchanlik jarayonlari, shuningdek, neyrogliyaning turli turlari (astrotsitlar, oligodendrotsitlar, mikroglia va Shvann hujayralari) ning spesifik rollari ko'rib chiqilgan. Neyron va neyroglia o'rtasidagi dinamik o'zaro ta'sir ("neyro-gial birlik" konsepsiyasi) zamonaviy neyrofanologiya nuqtai nazaridan yoritilgan. Ushbu tadqiqot natijalari nevropatologiyalar, neyrodegenerativ kasalliklar va regenerativ tibbiyot sohasidagi yangi yondashuvlarni ishlab chiqish uchun nazariy poydevor yaratadi.

Kalit so'zlar: nerv to'qimasi, neyron, neyroglia, akson, dendrit, sinaps, miedin qobig'i, astrotsitlar, mikroglia, bioelektrik faollik, neyroplastiklik.

Kirish

Nerv to'qimasi odam organizmidagi eng yuqori darajada differensiatsiyalangan va murakkab tuzilishga ega bo'lgan to'qima turi hisoblanadi. Uning asosiy vazifasi tashqi va ichki muhitdan keladigan signallarni qabul qilish, ularni qayta ishlash, saqlash va effektor organlarga (muskullar, bezlar) uzatish orqali organizmning yaxlitligini va muhitga moslashuvchanligini ta'minlashdir [1]. Nerv sistemasining funksional faoliyati ikki asosiy hujayra populyatsiyasining o'zaro hamkorligiga asoslanadi: axborotni kodlash va uzatishga ixtisoslashgan neyronlar va neyronlarning hayotiy faoliyatini qo'llab-quvvatlovchi neyroglia hujayralari.

XX asrning ko'p qismida nerv sistemasi tadqiqotlari deyarli butunlay neyronlarga qaratilgan bo'lib, neyroglia faqat "yopishtiruvchi" yoki yordamchi to'qima sifatida qaralgan edi. Biroq, so'nggi o'n yilliklarda olib borilgan fundamental tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, neyroglia hujayralari nafaqat strukturaviy tayanch, balki sinaptik o'tkazuvchanlikni modulyatsiya qilish, immun javobni boshqarish, metabolik ta'minot va hatto xotira jarayonlarida bevosita ishtirok etuvchi faol elementlardir [2]. Neyron va glial hujayralar o'rtasidagi uzluksiz kimyoviy va elektr aloqasi "uchtomchili sinaps" (tripartite synapse) konsepsiyasini shakllantirdi, unda astrotsitlar sinaptik signalni qayta ishlashda uchinchi ishtirokchi sifatida namoyon bo'ladi.

Ushbu maqolaning maqsadi nerv to'qimasining sitologik va gistologik tuzilishini, neyronlar va neyrogliyaning morfologik-xususiyatlarini, ularning funksional integratsiyasi



Date: 25th March-2026



mexanizmlarini hamda ushbu tizimdagi buzilishlarning patofiziologik oqibatlarini zamonaviy ilmiy ma'lumotlar asosida kompleks tahlil qilishdir. Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, Altsgeymer, Parkinson, рассеянный склероз (ko'p skleroz) kabi neyrodegenerativ va avtoimmun kasalliklarning rivojlanish mexanizmlarini tushunish uchun nerv to'qimasining mikroskopik darajadagi jarayonlarini chuqur bilish zarur.

Nerv to'qimasi embrional rivojlanish davrida ektodermaning maxsus qismi – nerv naychasidan (neural tube) hosil bo'ladi. Bu jarayon neyrulyatsiya deb atalib, unda nerv plastinkasi burilib, nerv naychasini hosil qiladi. Nerv naychasining devoridagi neyroepitelial hujayralar keyinchalik ko'payib, nerv sistemasining barcha hujayra turlariga – neyronlar va makro- hamda mikroglia yaga differentsiatsiyalanadi [3]. Periferik nerv sistemasining glial hujayralari (Shvann hujayralari) esa nerv kristallaridan (neural crest) kelib chiqadi.

Nerv to'qimasi quyidagi umumiy xususiyatlarga ega:

1. Yuqori qo'zg'aluvchanlik: Tashqi ta'sirlarga javoban bioelektrik potensial o'zgarishini hosil qilish qobiliyati.
2. O'tkazuvchanlik: Qo'zg'alishni hujayra bo'ylab va hujayralararo uzatish imkoniyati.
3. Sekretor faollik: Neyromediatorlar va neuropeptidlarni sintez qilish va ajratish.
4. Regeneratsiya cheklanganligi: Markaziy nerv sistemasidagi neyronlar mitozga uchramaydi va ularning yo'qolishi qisman tiklanadi, garchi neyroplastiklik va neyrogenez (aymi hududlarda) jarayonlari mavjud bo'lsa-da.

Nerv to'qimasi hujayralari bir-biri bilan zich bog'langan bo'lib, hujayralararo modda juda oz miqdorda uchraydi. To'qimaning asosiy massasi hujayra tanalari va ularning o'sindiilaridan iborat bo'lib, bu markaziy nerv sistemasida kulrang va oq moddalarni hosil qiladi.

Neyronlar (neyrositlar) nerv impulsini generatsiya qilish va uzatishga ixtisoslashgan strukturaviy-funksional birliklardir. Har bir neyron uchta asosiy qismdan iborat: soma (hujayra tanasi), dendritlar va akson.

Soma neyronning metabolik markazi bo'lib, unda yadro va asosiy organoidlar joylashgan. Yadro odatda yirik, sharsimon shaklga ega bo'lib, unda xromatin yupqa tarqalgan holatda bo'ladi, bu esa genlarning faol transkripsiyasidan dalolat beradi. Sitoplazmada rivojlangan donador endoplazmatik to'r (Nissl moddasi yoki tigroid) va Golji kompleksi yaxshi rivojlangan bo'lib, ular oqsillar, fermentlar va neyromediatorlarning intensiv sintezini ta'minlaydi [4]. Mitoxondriylar soni ko'p bo'lib, bu yuqori energiya talabini qondiradi. Neyronlarda sentriollar odatda bo'lmaydi, bu ularning bo'linmasligi bilan bog'liq.

Dendritlar (yunoncha dendron – daraxt) somadan chiqadigan ko'plab, qisqa va kuchli shoxlangan o'sindilardir. Ularning asosiy vazifasi boshqa neyronlardan yoki retseptorlardan keladigan signallarni qabul qilish va somaga yetkazishdir. Dendritlar sirtida dendrit tikanchalari (spines) mavjud bo'lib, ular sinaptik kontaktlar hosil qilish maydonini keskin oshiradi va neyroplastiklikda muhim rol o'ynaydi. Dendritlar bo'ylab signal passiv ravishda (elektrotonik o'tkazuvchanlik) yoki aktiv ravishda tarqalishi mumkin.

Date: 25th March-2026

Akson (neyrit) somadan chiqadigan yagona, uzun va kam shoxlangan o'sindidir. Uning vazifasi qo'zg'alishni somadan boshqa neyronlarga, muskullarga yoki bezlarga uzatishdir. Aksonning boshlang'ich qismi "aksoral tepachasi" (axon hillock) deb atalib, aynan shu yerda harakat potentsiali generatsiya qilinadi. Aksonlar uzunligi bir necha millimetrdan bir metrgacha (masalan, orqa miyadan oyoq barmoqlarigacha cho'zilgan neyronlar) yetishi mumkin. Ba'zi aksonlar miedin qobig'i bilan o'ralgan bo'lib, bu impuls o'tish tezligini keskin oshiradi (sakrab o'tish o'tkazuvchanligi). Aksonning terminal qismi telodendriyalarga bo'linib, sinaptik tugunchalarni hosil qiladi.

Neyronlar o'sindiilar soni va joylashuviga ko'ra quyidagicha tasniflanadi:

Unipolyar neyronlar: Faqat bitta o'sindiga ega (odatda, umurtqasiz hayvonlarda uchraydi).

Bipolyar neyronlar: Bitta dendrit va bitta aksonga ega. Asosan sezgi organlarida (to'r pardada, hid bilish epiteliysida) uchraydi.

Multipolyar neyronlar: Ko'plab dendritlar va bitta aksonga ega. Markaziy nerv sistemasidagi neyronlarning aksariyati (motor neyronlar, interneuronlar) shu turga kiradi.

Psevdo-unipolyar neyronlar: Somadan bitta o'sindi chiqib, keyin T-shaklida ikkiga ajraladi: biri periferiyaga (dendrit funksiyasida), ikkinchisi markazga (akson funksiyasida) yo'nalgan. Orqa miya gangliylarining sezgi neyronlari shu turga mansub [5].

Funksional jihatdan neyronlar afferent (sezgi), efferent (harakat) va assotsiativ (interneuronlar) ga bo'linadi. Assotsiativ neyronlar markaziy nerv sistemasida signallarni qayta ishlash va integratsiya qilishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Neyroglia (glia – yelim) nerv to'qimasidagi yordamchi hujayralar yig'indisi bo'lib, ularning soni neyronlardan taxminan 10 baravar ko'pdir. Glial hujayralar mitozga uchray oladi va nerv sistemasining gomeostazini saqlashda muhim rol o'ynaydi. Ular markaziy (maktsgliya) va periferik (periferik gliya) ga bo'linadi.

Makroglia asosan uchta hujayra turidan iborat: astrotsitlar, oligodendrotsitlar va ependimotsitlar.

Astrotsitlar – yulduzsimon shaklga ega, eng ko'p tarqalgan glial hujayralardir. Ular ikki turga bo'linadi: tolali (oq moddada) va protoplazmatik (kulrang moddada). Astrotsitlarning vazifalari:

Tayanch funksiyasi: Neyronlarni mexanik jihatdan ushlab turadi va nerv to'qimasining skeletini hosil qiladi.

To'siq funksiyasi: Gematoensefalik to'siqning (blood-brain barrier) shakllanishida ishtirok etib, qon tomirlari atrofini o'rab oladi va moddalar almashinuvini nazorat qiladi.

Metabolik ta'minot: Neyronlarga glyukoza va kislorod yetkazib beradi, ortiqcha neyromediatorlarni (masalan, glutamatni) qayta ishlaydi.

Ion gomeostazi: Ekstratsellyular kaliy ionlari konsentratsiyasini tartibga solib, neyronlarning normal qo'zg'aluvchanligini ta'minlaydi [6].

Chandiqlanish: Jarohatlanishda astrotsitlar ko'payib, glioz chandiqlarini hosil qiladi va zararlangan hududni izolyatsiya qiladi.

Oligodendrotsitlar – kichik tanali, kam sonli o'sindilarga ega hujayralar. Ularning asosiy vazifasi markaziy nerv sistemasidagi aksonlarni miedin qobig'i bilan o'rashdir. Bir



Date: 25th March-2026

oligodendrotsit bir vaqtning o'zida bir nechta (40-50 tagacha) aksonlarni miedinlashtirishi mumkin. Miedin qobig'i lipidga boy bo'lib, elektr izolyatsiyasini ta'minlaydi va impuls o'tish tezligini oshiradi. Miedin qobig'ining buzilishi (demyelinizatsiya) ko'p skleroz kabi og'ir kasalliklarga olib keladi.

Ependimotsitlar – miya qorinchalari va orqa miya kanalining ichki yuzasini qoplaydigan kubik yoki silindrik epiteliya o'xshash hujayralardir. Ular serebrospinal suyuqlikning (likvor) ishlab chiqarilishi va sirkulyatsiyasida ishtirok etadi. Ayrim ependimotsitlarda kipriklar bo'lib, ular likvor oqimini harakatlantirishga yordam beradi.

Mikrogliya hujayralari kelib chiqishi jihatidan boshqa glial hujayralardan farq qilib, mezodermadan (monotsitar-makrofagal tizimdan) kelib chiqadi. Ular nerv to'qimasidagi asosiy immun himoya hujayralari hisoblanadi. Tinch holatda mikrogliya kichik, shoxlangan o'sindilarga ega bo'lib, doimiy ravishda muhitni monitoring qiladi. Jarohatlanish, infeksiya yoki patologiya holatida ular faollashib, ameboid shaklga o'tadi, fagositoz jarayonini amalga oshiradi (o'lik hujayralar va chiqindilarni yutadi) va yallig'lanishga qarshi sitokinlarni ajratadi. Mikrogliyaning haddan tashqari faollashuvi neyrodegenerativ kasalliklarda yallig'lanish jarayonini kuchaytirishi mumkin.

Periferik nerv sistemasida ikki asosiy glial hujayra turi mavjud:

Shvann hujayralari (Neurolemmotsitlar): Periferik nervlardagi aksonlarni o'raydi. Har bir Shvann hujayasi aksonning faqat kichik bir qismini miedinlashtiradi. Ular shuningdek, miedinsiz aksonlarni ham qo'llab-quvvatlaydi va periferik nervlarning regeneratsiyasida yo'naltiruvchi rol o'ynaydi.

Satellit hujayralar: Periferik gangliyalardagi neyron tanalarini o'rab oladi va ularning mikromuhitini (ionlar, ozuqa moddalari) tartibga soladi.

Zamonaviy neyrofanologiyada neyron va glial hujayralar alohida elementlar emas, balki yagona funktsional kompleks – "nevro-gial birlik" sifatida qaraladi. Bu o'zaro ta'sir bir necha darajada amalga oshadi.

Birinchidan, sinaptik o'tkazuvchanlikdagi rol. An'anaviy tushunchaga ko'ra, sinaps faqat presinaptik va postsinaptik neyronlar o'rtasida bo'ladi. Ammo tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, astrotsitlarning o'sindilari sinaptik yoriqni qisman o'rab oladi. Astrotsitlar sinaptik yoriqdan ortiqcha neyromediatorlarni (masalan, glutamat va GABA) faol ravishda qaytarib oladi, bu esa signalning aniq vaqtida to'xtashini ta'minlaydi va neyrotoksiklikning oldini oladi. Bundan tashqari, astrotsitlar o'zlari ham gliotransmitterlarni (ATP, D-serin, glutamat) ajratib, sinaptik o'tkazuvchanlikni kuchaytirishi yoki susaytirishi mumkin. Bu hodisa "uchtomchili sinaps" deb nomlanadi [2].

Ikkinchidan, metabolik hamkorlik. Neyronlar yuqori energiya talab qiladi, lekin glyukozani to'g'ridan-to'g'ri samarali ishlatishda qiynaladi. Astrotsitlar qondan glyukozani qabul qilib, uni laktatga aylantiradi va neyronlarga energiya manbai sifatida taqdim etadi ("laktat shattl" nazariyasi). Bu jarayon ayniqsa intensiv neyron faoliyati davrida muhim ahamiyatga ega.

Uchinchidan, rivojlanish va regeneratsiya. Rivojlanish davrida glial hujayralar neyronlarning migratsiyasi va aksonlarning to'g'ri yo'nalishda o'sishi uchun yo'l ko'rsatkich vazifasini bajaradi. Jarohatlanishdan keyin periferik nerv sistemasida Shvann hujayralari



Date: 25th March-2026

degeneratsiyalangan akson qoldiqlarini tozalaydi va regeneratsiya uchun yo'lak hosil qiladi. Markaziy nerv sistemasida esa astrotsitlar hosil qilgan chandiqli to'qima va mielin inhibitsiya qiluvchi omillar aksonlarning qayta o'sishiga to'sqinlik qiladi, bu esa CNS jarohatlaridan keyin tiklanishni qiyinlashtiradi.

To'rtinchidan, immun javob. Mikroglia neyronlar salomatligini doimiy nazorat qiladi. Agar neyron apoptozga uchrasa yoki infeksiya kirsas, mikroglia darhol reaksiya bildiradi. Biroq, surunkali yallig'lanish holatida mikroglianing toksik sitokinlarni ajratishi neyronlarning ommaviy o'limiga sabab bo'lishi mumkin, bu Altsgeymer va Parkinson kasalliklarida kuzatiladi.

Nerv to'qimasi tuzilishidagi buzilishlar og'ir nevrologik kasalliklarga olib keladi. Neyronlarning degeneratsiyasi xotira yo'qolishi, harakat buzilishlari va kognitiv pasayish bilan kechadi. Masalan, Altsgeymer kasalligida beta-amiloid plitalari va tau-oqsil to'plamlari neyronlar o'limiga sabab bo'ladi.

Neyroglia disfunksiyasi ham jiddiy oqibatlariga ega. Ko'p skleroz (Multiple Sclerosis) kasalligi oligodendrotsitlarning buzilishi va mielin qobig'ining yo'qolishi natijasida kelib chiqadi, bu esa nerv impulslarining sekinlashishi yoki to'xtashiga olib keladi. Gliomalar – bu asosan astrotsitlardan kelib chiqadigan eng agressiv miya o'smalaridan biridir. Mikroglianing noto'g'ri faollashuvi esa surunkali og'riq sindromlari va neyropsixiatrik buzilishlar (depresiya, shizofreniya) rivojlanishida ishtirok etishi aniqlandi.

Zamonaviy terapiya yondashuvlari nafaqat neyronlarni himoya qilishga, balki glial hujayralar funksiyasini tiklashga ham qaratilmoqda. Masalan, stem-cell terapiyasida oligodendrotsit prekursorlarini transplantatsiya qilish orqali demiyelinizatsiyani davolash ustida ishlar olib borilmoqda.

XULOSA

Nerv to'qimasi organizmning eng murakkab va mukammal tizimi bo'lib, uning faoliyati neyronlar va neyroglia o'rtasidagi nozik muvozanatga asoslanadi. Neyronlar axborotni qayta ishlash va uzatish bo'yicha mutaxassis bo'lsa, neyroglia hujayralari ushbu jarayonlar uchun zarur bo'lgan muhitni yaratish, himoya qilish va metabolik ta'minotni amalga oshirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. So'nggi yillardagi ilmiy yutuqlar neyrogliani passiv yordamchidan faol ishtirokchiga aylantirdi va "neyro-gial birlik" konsepsiyasini mustahkamladi.

Neyronlarning morfologik xilma-xilligi ularga turli xil signallarni qabul qilish va integratsiya qilish imkonini bersa, glial hujayralarning ixtisoslashuvi (astrotsitlar, oligodendrotsitlar, mikroglia) nerv sistemasining har tomonlama funktsionalligini ta'minlaydi. Ushbu ikki komponentning o'zaro ta'siri buzilishi og'ir nevrologik va psixiatrik kasalliklarning patogeneza asosiy omil hisoblanadi. Kelajakdagi tadqiqotlar neyron va glial hujayralar o'rtasidagi molekulyar signalizatsiya yo'llarini yanada chuqurroq o'rganishga, shuningdek, neyroregeneratsiyani rag'batlantirish uchun glial hujayralarning potensialidan foydalanishga qaratilishi lozim. Nerv to'qimasining sirli dunyosini ochish nafaqat fundamental biologiya, balki klinik tibbiyot uchun ham yangi ufqlarni ochib beradi.



Date: 25th March-2026

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., & Hudspeth, A. J. (2021). Principles of Neural Science (6th ed.). McGraw-Hill Education. – 1760 p.
2. Verkhratsky, A., & Nedergaard, M. (2018). Physiology of Astroglia. Physiological Reviews, 98(1), 239–389. <https://doi.org/10.1152/physrev.00042.2016>
3. Rakic, P. (2009). Evolution of the neocortex: a perspective from developmental biology. Nature Reviews Neuroscience, 10(10), 724–735.
4. Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A. S., Mooney, R. D., Platt, M. L., & White, L. E. (2018). Neuroscience (6th ed.). Sinauer Associates. – 752 p.
5. Ноздрачев, А. Д., Поляков, Е. Л. (2020). Общая физиология нервной системы. Санкт-Петербург: Лань. – 544 с.
6. Sofroniew, M. V., & Vinters, H. V. (2010). Astrocytes: biology and pathology. Acta Neuropathologica, 119(1), 7–35. <https://doi.org/10.1007/s00401-009-0619-8>