ASAB TO‘QIMASI VA NEYRONLAR

Qo‘qon universiteti Andijon filiali Tibbiyot fakulteti
davolash ishi yo‘nalishi DI-25-04 guruh talabasi
Sotvoldiyeva Asalxon Shuhratjon qizi
Ilmiy rahbar: Muhammadjonova Dilyoraxon Xusanjon qizi

Annotatsiya: Ushbu maqolada asab to‘qimasining zamonaviy nevrobiologiya nuqtai nazaridan strukturaviy va funksional tashkil etilishi batafsil tahlil qilingan. Asab tizimining asosiy birligi bo‘lgan neyronlarning morfologik tuzilishi (soma, dendrit, akson) va ularning vazifaviy ixtisoslashuvi ko‘rib chiqilgan. Maqolada neyroglianing (astrositlar, oligodendrositlar, mikrogliya va Shvann hujayralari) faqat yordamchi tuzilma bo‘lmay, balki metabolizm, qon-miya to‘sig‘ini saqlash, miyelinizatsiya va immun nazoratda faol modulyatorlik roli alohida yoritilgan. Shuningdek, sinaptik plastiklik, neyron ichki transport tizimlari, neyrodegenerativ kasalliklar (Altsgeymer va Parkinson) patogenezida neyron-glial aloqalarning buzilishi hamda asab to‘qimasini o‘rganishdagi zamonaviy elektrofiziologik, optik va genetik tadqiqot metodlari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: Asab to‘qimasi, neyron, neyrogliya, astrosit, akson, sinaps, miyelin, sinaptik plastiklik, neyrodegeneratsiya, markaziy asab tizimi.

Asab to‘qimasi va neyronlar organizmning eng murakkab va muhim tizimlaridan biri bo‘lib, tashqi va ichki muhitdan keladigan axborotni qabul qilish, uni qayta ishlash va mos javob qaytarish funksiyalarini amalga oshiradi. Asab to‘qimasining asosiy tarkibiy elementlari — neyronlar va glial hujayralar — evolyutsiya jarayonida axborot uzatish va boshqaruvning samarali tizimini hosil qilib bergan. Neyronlar asab tizimining strukturaviy va funktsional birligi sifatida elektr qo‘zg‘aluvchanlik va impulslarni tezkor uzatish qobiliyati bilan ajralib turadi; glial hujayralar esa neyronlarga mexanik himoya, metabolik qo‘llab-quvvatlash, miyelin qavati hosil qilish va immun nazorat funksiyalari orqali neyron faoliyatini tartibga soladi. Ushbu maqolada asab to‘qimasi, uning hujayra turlari,

neyronlarning morfologiyasi va fiziologiyasi, neyroglianing turlari va funksiyalari, neyron-glial integratsiyaning ahamiyati hamda asab to‘qimasi bilan bog‘liq patologiyalar va zamonaviy tadqiqot metodlari haqida keng va batafsil tahlil keltiriladi. Neyronlar tarkibi va morfologiyasi haqida gapirganda, har bir neyronning asosiy qismlari — soma (hujayra tanasi), dendritlar va akson — diqqat markazida turadi. Soma hujayra yadrosi, Golji apparati, endoplazmatik retikulum va mitoxondriyalar kabi organoidlarni o‘z ichiga olib, sintez va metabolik faoliyat markazi hisoblanadi. Dendritlar boshqa hujayralardan kelayotgan kimyoviy va elektr signallarni qabul qilib, ularni soma orqali integratsiyalashga xizmat qiladi; akson esa impulslarni uzoq masofalarga, ya’ni boshqa neyronlarga yoki effektorga uzatadi. Akson tepaligi orqali boshlanadigan aksion potentsial butun uzunlik bo‘ylab akson plasmalemmasida elektromexanik jarayonlar natijasida yuqoriga siljiydi. Aksonlarda mavjud miyelin qoplamasi impuls o‘tishini sezilarli darajada tezlashtiradi; miyelin qavati Shvann hujayralari tomonidan periferik nerv tizimida va oligodendrositlar tomonidan markaziy nerv tizimida hosil qilinadi. Ranveyn bo‘shliqlari va saltator impuls o‘tishi miyelinsiz va miyelinli tolalar orasidagi farqni belgilaydi va asab tizimining tezkorligini ta’minlaydi.

Neyronlarning morfologik turlari ularning funksional ixtisoslashuvini belgilaydi. Unipolyar, bipolyar, multipolyar va psevdounipolyar neyronlar turli lokalizatsiyalar va vazifalarni bajaradi: bipolyar neyronlar sezgi organlarida, psevdounipolyarlar esa spinal gangliylarda uchraydi; multipolyar neyronlar esa markaziy asab tizimining asosiy populyatsiyasini tashkil etadi. Shuningdek, neyronlar bajaradigan funksiyalarga qarab sezuvchi (afferent), harakatlantiruvchi (efferent) va oraliq (interneyron) turlarga bo‘linadi, ular orasidagi ulanishlar sinaptik tarmoqni tashkil etadi. Sinapslar — kimyoviy va elektr sinapslar — axborot uzatishning makro- va mikromexanizmlarini amalga oshiradi; kimyoviy sinapsalarda neyrotransmitterlarning sintezi, qadoqlanishi, chiqarilishi va retseptorlarga bog‘lanishi orqali signal kelishi boshqariladi. Sinaptik plastiklik — sinapslarning mustahkamlanishi yoki zaiflashishi — o‘rganish va xotira

mexanizmlarining asosiy substratini tashkil etadi va nerv tizimining adaptiv javoblarini belgilaydi.

Neyron hujayrasining ichki arxitekturasi ham uning funktsional imkoniyatlarini belgilaydi. Sitoplazmadagi tigroid (Nissl) moddasi (erkin ribosomalar va yumaloq endoplazmatik retikulumning to‘planishi) oqsil sintezi uchun muhim, neyrofibrillalar (neyrotubulalar va neyrofilamentlar) esa hujayra sitoskeletini saqlab, o‘sish va aksonal transport jarayonlarida ishtirok etadi. Aksonlardagi anterograd va retrograd transport tizimlari (kinezina va dinein kabi molekulyar “dvigatellar” orqali) organellalar, peptidlar va signal molekulalarni uzoq masofalarga yetkazib beradi; bu transportning buzilishi neyrodegeneratsiya va boshqa patologik holatlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Neyron sitoskeleti va ichki transport tizimidagi xatoliklar, shuningdek, protein agregatsiyasi, mitoxondriyal funktsiya buzilishi yoki lipofutsin ortishi kabi o‘zgarishlar hujayra qarishi va degeneratsiyasiga olib keladi; masalan, neyromelanin miqdorining kamayishi Parkinson kasalligida kuzatiladi.

Glial hujayralar asab to‘qimasining boshqa muhim komponenti bo‘lib, ular son jihatidan neyronlardan ko‘p bo‘lishi mumkin va to‘qimaning mikro-muhitini muvofiqlashtirishda markaziy rol o‘ynaydi. Makrogliya (astrositlar va oligodendrositlar) va mikrogliya glialarning asosiy guruhlarini tashkil etadi. Astrositlar qonni-miya to‘sig‘i asosiy vazifalarini qo‘llab-quvvatlash, ion va neyrotransmitter balansini saqlash, metabolik substratlarni neyronlarga yetkazish va sinaptik faoliyatni regulyatsiya qilish orqali neyronlar bilan bevosita aloqa qiladi. Ular glutamatni qaytib olish va glutamat-glutamin aylanishini ta’minlab, eksitotoksiklikdan himoyalaydi; shuningdek, astrositlar ion (xususan K+) muvozanatini saqlab, neyron membrana potensialining barqarorligini ta’minlaydi. Oligodendrositlar va Shvann hujayralari aksonlarni miyelinizatsiyalash orqali impuls o‘tishini tezlashtiradi; ular miyelin lipid-protein qatlamlarini hosil qilib, energetik samaradorlik va signal uzatish aniqligini oshiradi. Mikroglialar markaziy asab tizimining resident immun hujayralari bo‘lib, patogenlar, hujayra qoldiqlari va

degenerativ o‘zgarishlarga javoban faollashadi; ular fagotsitoz, sitokin ishlab chiqarish va sinaptik prunning (ortiqcha sinapslarni olib tashlash) kabi funksiyalarni bajaradi. Glial hujayralarning nafaqat neyronlarga yordamchi rol o‘ynashi, balki faol modulyorlar sifatida ishtirok etishi zamonaviy tadqiqotlar orqali isbotlangan. Astrositlar sinaptik faoliyatni tartibga soladi, neyrotransmitterlarni qayta tiklash va ion muvozanatini saqlash orqali signal o‘tishning vaqt va faza xususiyatlariga ta’sir qiladi; mikroglialar esa yallig‘lanish reaktsiyalari bilan bog‘liq patologiyalarda neyron o‘limini tezlashtirishi yoki kamaytirishi mumkin. Shunday qilib, neyron-glial interaktsiyasi neyrodejenerativ kasalliklar, travmatik jarohatlar va yallig‘lanish jarayonlarida hal qiluvchi omil hisoblanadi. Neyrodejenerativ kasalliklar misolida bu bizga aniq tasvirlaydi: Alzheimer kasalligi va Parkinson kasalligi kabi holatlarda neyronlarning o‘zgarishi bilan bir qatorda glial hujayralarning disfunktsiyasi ham patogenezda muhim rol o‘ynaydi. Alzheimer kasalligida astrosit va mikroglialarning beta-amiloid plakatlariga javobi, yallig‘lanish mediatorlari ishlab chiqarilishi va sinaptik disfunktsiya kasallikning progressiyasiga ta’sir qiladi. Parkinson kasalligida neyromelanin o‘zgarishi va dopaminergik neyronlarning yo‘qolishi bilan bir qatorda glial hujayralarning reaksiyasi nigrostriatal yo‘llarining patologiyasida ishtirok etadi. Shuning uchun, neyroprotektiv terapiyalarni ishlab chiqish uchun neyron va glial hujayralar orasidagi murakkab dialogni tushunish zarur.

Asab to‘qimasini tadqiq qilishda zamonaviy metodlar katta imkoniyatlar yaratmoqda. Konfokal va elektron mikroskopiya yordamida hujayra arxitekturasi va sinaptik tuzilmalarning ultrastrukturasi yuqori rezolyutsiyada aniqlanishi mumkin; immunohistoximiya va fluoresent markerlar orqali maxsus hujayra turlarini belgilash va ularning funksional holatini baholash mumkin. Elektrofiziologik yozuvlar — ham in vivo, ham in vitro — neyronlarning ion kanallari faoliyati, aksiya potentsial generatsiyasi va sinaptik o‘tish xususiyatlarini bevosita o‘lchash imkonini beradi. Molekulyar genetika va genomika usullari, xususan transgenik hayvon modellari, CRISPR/Cas asosidagi genetik

manipulyatsiyalar va bir hujayrali RNA-seq tahlillari neyron va glial hujayralarning gen ifodasi, signal yo‘llari va patologik variantlarini o‘rganishda muhim vositalardir. Shuningdek, molekulyar markerlar va biobayroqlar (biomarkers) klinik diagnostika va kasallik monitoringida yangi istiqbollar ochmoqda. Asab to‘qimasi funksiyalarini aniq tushunish uchun neyron-glial birliklarining dinamik xususiyatlarini yoritish kerak. Sinaptik plastiklik, ya’ni uzoq muddatli kuchayish (LTP) va uzoq muddatli zaiflashish (LTD) kabi jarayonlar neyronlar orasidagi sinaptik kuchlanishning o‘zgarishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu jarayonlarda astrositlarning glutamat va boshqa neyromodulyatorlarni qayta ishlashi, shuningdek, energetik ta’minot (laktoz shuttle nazariyasi orqali) muhim rol o‘ynaydi. Shuningdek, mikroglialarning sinaptik prunningda ishtiroki nevral tarmoqning rivojlanishida va plastiklik jarayonlarida ahamiyatlidir. Shu tarzda neyron va glial hujayralarning integratsiyasi neyron tarmoqlarning moslashuvchanligi, rivojlanishi va qayta tiklanishida asosiy mexanizm hisoblanadi. Klinik jihatdan asab to‘qimasi haqida bilimlarning chuqurlashishi nevrologiya va neyroxirurgiya amaliyotiga, shuningdek, farmakologik rivojlanishga katta ta’sir ko‘rsatadi. Glial hujayralarni nishon olgan terapiyalar, masalan, oligodendrositlarni remiyelinizatsiyalashga yo‘naltirilgan strategiyalar, shuningdek, astrosit va mikroglialarning yallig‘lanish faolligini boshqaruvchi moddalar, remissiya va neyroprotektsiyani oshirish imkonini beradi. Bundan tashqari, neyrosekretor hujayralarning biologiyasi va ularning gormonlarni chiqarish mexanizmini o‘rganish endokrin-nevroloji kasalliklarni tushunishda yordam beradi. Tashxis usullari, xususan MRI, PET va boshqa funksional tasvirlash texnikalari, nerv to‘qimasi struktura va metabolik holatini klinik miqyosda baholashga yordam beradi.

Nerv to‘qimasining struktural va funksional tahlilida farqlanishi lozim bo‘lgan yana bir jihat — markaziy nerv tizimi (MNT) va periferik nerv tizimi (PNT)ning o‘zgaruvchan arxitekturasi va hujayra tarkibidir. Markaziy nerv tizimining kulrang moddasi va oq moddasi tarkibidagi hujayra turlari va ularning organizatsiyasi

differensial funktsional xususiyatlarga ega: kulrang modda neyron soma va dendritlarga boy bo‘lib, signal integratsiyasiga mo‘ljallangan; oq modda esa miyelinlangan aksonlarni o‘z ichiga olib, uzoq masofaviy transformatsiyani amalga oshiradi. Periferik tizimda Shvann hujayralari aksonlarni miyelinizatsiyalash va regeneratsiyasida muhim rol o‘ynaydi; PNTda tuzilmaviy qo‘llab-quvvatlash va epinevrium, perinevrium va endonevrium qatlamlari nerv tolalarini himoya qiladi va ularning biomekanik holatini saqlaydi. Asab to‘qimasi evolyutsion jihatdan axborot uzatish va boshqaruvning samarali tizimi sifatida shakllangan. Uning murakkabligi organizmning adaptiv javoblari, muhitga moslashuvi va kognitiv funksiyalarining rivojlanishi bilan bog‘liq. Nevrologik tizimning yuksak darajadagi ixtisoslashuvi — masalan, cortexdagi pyramidal (Bets) hujayralarning rivojlanishi — insonga xos kognitiv imkoniyatlarning paydo bo‘lishida muhim omildir. Shu bilan birga, evolyutsion jarayonlarda glial hujayralarning soni va murakkabligi ham oshib, ularning neyron faoliyatini modulyatsiya qilishdagi roli kengaydi.

Xulosa o‘rnida ta’kidlash joizki, asab to‘qimasi va uning asosiy elementlari — neyronlar va glial hujayralar — integratsiyalashgan kompleks tizimni tashkil etadi. Neyronlar axborotning asosiy uzatuvchi bo‘g‘ini bo‘lsa, glial hujayralar ushbu jarayonlarni qo‘llab-quvvatlash, modulyatsiya qilish va himoya qilish orqali tizimning barqaror va moslashuvchan ishlashini ta’minlaydi. Zamonaviy nevrobiologiya metodlari — morfologik, elektrofiziologik va molekulyar usullar — neyron-glial birliklarning murakkab xususiyatlarini aniqlashda katta imkoniyatlar yaratmoqda. Shu bilan birga, neyrodejenerativ kasalliklar hamda travmatik va yallig‘lanish patologiyalarini samarali davolash uchun neyron va glial hujayralarning o‘zaro ta’sirini chuqur tushunish va yangicha terapevtik strategiyalar ishlab chiqish zarurati dolzarbdir. Kelajak tadqiqotlari ushbu integratsion yondashuvni yanada rivojlantirib, klinik amaliyot uchun yangi neyroprotektiv va remyelinizatsiyalovchi yondashuvlarni taqdim etishi kutiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Michael H. Ross,Wojciech Pawlina: Histology a text and atlas; Seventh Edition, 2016
2. Waymire, Jack. „Organization of Cell Types“. *Neuroscience Online*. The University of Texas Medical School. Retrieved 27 January 2015.
3. Alberts B., Johnson A., Lewis J. va boshq. Molecular Biology of the Cell. – 6-nashr. – New York: Garland Science, 2015.
4. Mo’minova L.R., Amirsaidova SH.M., Hamidova M.U. Maxsus psixologiya. - T.: ―O’zbekiston faylasuflari milliy jamiyati‖, 2013
5. Amonova Z.K. NEVROLOGIYA, o‘quv qo‘llanma. Samarqand – 2023.
6. ASAB TIZIMI ANATOMIYASI VA FIZIOLOGIYASI. (2025). *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, *66*(5), 316-320. https://scientific-jl.com/obr/article/view/7728