



NERV TIZIMI BIOKIMYOSI: NEYROMEDIATORLAR
ALMASHINUVI VA SINAPTIK UZATISHNING MOLEKULAR
ASOSLARI

БИОХИМИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ: ОБМЕН
НЕЙРОМЕДИАТОРОВ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ
СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

BIOCHEMISTRY OF THE NERVOUS SYSTEM:
NEUROTRANSMITTER METABOLISM AND MOLECULAR
MECHANISMS OF SYNAPTIC TRANSMISSION

Yakubova Maryamjon Oybek qizi

URGANCH RANCH TEXNOLOGIYA UNIVERSITETI assistenti.

Abdullayeva Sevinchoy Matrasul qizi

*URGANCH RANCH TEXNOLOGIYA UNIVERSITETI davolash ishi
yo`nalishi talabasi*

Annotasiya. Ushbu maqolada nerv tizimining biokimyoviy asoslari, xususan markaziy nerv tizimi hujayralarining kimyoviy tarkibi, neyromediatorlarning sintezi, parchalanishi va qayta o'zlashtirilishi, sinaptik uzatish mexanizmlari hamda miya to'qimasida energiya almashinuvi jarayonlari keng yoritilgan. Shuningdek, ushbu jarayonlarning buzilishi bilan bog'liq klinik holatlar ham tahlil qilingan. Maqolada nerv hujayralarining o'ziga xos metabolik xususiyatlari, ularning yuqori darajada ixtisoslashganligi va tashqi omillarga sezuvchanligi alohida ta'kidlanadi. Neyromediatorlar almashinuvi bosqichlari izchil ko'rib chiqilib, ularning nerv impulslarini uzatishdagi hal qiluvchi roli asoslab berilgan. Sinaptik uzatish jarayonida ishtirok etuvchi fermentlar, ion kanallari va retseptorlarning o'zaro bog'liqligi molekulyar darajada tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: neyron, sinaps, neyromediator, asetilxolin, dopamin, serotonin, GABA, glutamat, energiya almashinuvi, nerv tizimi, ion kanallari, receptorlar, mitoxondriya.



Аннотация. В данной статье освещены биохимические основы нервной системы, в частности химический состав клеток центральной нервной системы, синтез, разрушение и реутилизация нейромедиаторов, механизмы синаптической передачи, а также процессы обмена энергии в тканях мозга. Кроме того, проанализированы клинические состояния, связанные с нарушением этих процессов. В статье особо подчеркиваются специфические метаболические особенности нервных клеток, их высокая степень специализации и чувствительность к внешним факторам. Этапы обмена нейромедиаторов рассматриваются последовательно, обосновывается их решающая роль в передаче нервных импульсов. Взаимосвязь ферментов, ионных каналов и рецепторов, участвующих в процессе синаптической передачи, проанализирована на молекулярном уровне.

Ключевые слова: Нейрон, синапс, нейромедиатор, ацетилхолин, допамин, серотонин, ГАМК (гамма-аминомасляная кислота), глутамат, энергетический обмен, нервная система, ионные каналы, рецепторы, митохондрия

Abstract. This article highlights the biochemical foundations of the nervous system, specifically the chemical composition of central nervous system cells, the synthesis, degradation, and reutilization of neurotransmitters, synaptic transmission mechanisms, and energy metabolism processes in brain tissue. Additionally, clinical conditions associated with the disruption of these processes are analyzed. The article emphasizes the specific metabolic characteristics of nerve cells, their high degree of specialization, and sensitivity to external factors. The stages of neurotransmitter metabolism are examined sequentially, demonstrating their crucial role in nerve impulse transmission. The interrelationship of enzymes, ion channels, and receptors involved in synaptic transmission is analyzed at the molecular level.

Keywords: Neuron, synapse, neurotransmitter, acetylcholine, dopamine, serotonin, GABA (gamma-aminobutyric acid), glutamate, energy metabolism, nervous system, ion channels, receptors, mitochondria



Kirish. Nerv tizimi inson organizmining barcha fiziologik, biokimyoviy, biofizik jarayonlarini boshqaruvchi va muvofiqlashtiruvchi eng muhim tizim hisoblanadi. Uning asosiy funksiyasi tashqi va ichki muhitdan kelayotgan axborotni qabul qilish, qayta ishlash va unga javob reaksiyasini shakllantirishdan iborat. Ushbu jarayonlar neyronlar o'rtasidagi murakkab fiziologik, biokimyoviy va biofizik o'zaro ta'sirlar orqali amalga oshadi.

Nerv tizimi faoliyatining asosini sinaptik uzatish tashkil etadi. Sinapslarda axborotning uzatilishi maxsus kimyoviy moddalar — neyromediatorlar orqali bajariladi. Shu sababli nerv tizimi biokimyosi, ayniqsa neyromediatorlar almashinuvi va sinaptik uzatish mexanizmlarini o'rganish tibbiyotda muhim ahamiyatga ega.

Nerv tizimi biokimyosi. Nerv to'qimasi uch hujayraviy elementlardan iborat: neyronlar (nerv hujayralarining o'zi); neyrogliyalalar bosh va orqa miya nerv hujayralarini o'rab turuvchi hujayralar; o'z ichiga mikroglia - glial makrofaglarni (Ortega hujayralari) olgan mezenximal elementlar.

Bosh miyaning asosiy massasi nerv hujayralari va neyrogliyadan tuzilgan. Kul rang modda ko'proq neyronlardan (bosh miya moddasining 60-65%) tashkil topgan bo'lsa, MNTning oq moddasi va periferik nervlar esa ko'proq neyrogliya elementlari va ularning hosilasi - mielindan tashkil topgan. Mielin moddasi murakkab oqsil-lipid majmuasidan iborat. Bunda lipidlarga bu majmuaning 80 %i to'g'ri keladi; barcha lipidlarning 90 %i xolesterin, fosfolipid va serebrozidlardan iborat.

Miyaning kimyoviy tarkibi. Bosh miyaning kul rang moddasi neyron tanalarida, oq moddasi esa aksonlarda o'z aksini topgan. Shu sababdan, miyaning ikki bo'limi kimyoviy tarkibiga ko'ra ancha farq qiladi. Tafovutlar, avvalambor, miqdoriy xususiyatga ega. Bosh miyaning oq moddasiga qaraganda kul rang modda tarkibida suv ancha ko'p bo'ladi.(1-jadval)

Odam bosh miyasi oq va kul rang moddasining kimyoviy tarkibi (ho'l to'qima massasiga nisbatan foizlarda).

1-jadval



Tarkibiy qismlar	Kul rang modda	Oq modda
Suv	84	70
Quruq qoldiq	16	30
Oqsil	8	9
Lipidlar	5	17
Mineral modda	1	2

Miya to'qimasining asosiy moddalari - bu oqsillar va lipidlardir. Kul rang moddada oqsillar barcha quruq moddalarning yarmini tashkil qilsa, oq moddada - uchdan bir qismini tashkil qiladi. Biroq, miyaning nam massasiga hisoblaganda oqsillar miqdori taxminan teng, bu esa shu bo'limlardagi aynan suv miqdorining farq qilishi bilan shartlangan. Oq moddadagi lipidlar hissasiga quruq moddalarning yarmidan ko'pi to'g'ri kelsa, kul rang moddada esa - faqatgina 30 %i to'g'ri keladi.

Oqsillar. Oqsillar bosh miya massasining taxminan 40%ini tashkil qiladi. Nerv tizimida fermentativ oqsillar, retseptor oqsillari va strukturaviy oqsillar mavjud. Ular metabolik jarayonlar va signal uzatishda ishtirok etadi. A. Ya. Danilevskiy ilk bor miya to'qimasi oqsillarini ikki fraksiyaga ajratgan: 1) suvda va tuz eritmasida eriydigan oqsillar; 2) erimaydigan oqsillar.

Nerv to'qimasi tarkibida oddiy va murakkab oqsillar bo'ladi. Miyaning oddiy oqsillariga neyroalbuminlar, neyroglobulinlar, kation oqsillar (gistonlar) va tayanch oqsillar - neyroskleropro-teinlar kiradi. Nerv to'qimasining murakkab oqsillari nukleopro einlar, lipoproteinlar, fosfopro'einlar, glikopro'einlar va pro eolipidlardir.

Fermentlar. Miya to'qimasi tarkibida uglevodlar, lipidlar va 280 oqsillar almashinuvini katalizlaydigan fermentlar bor. Sut emizuvchilar MNTsidan faqat ayrim fermentlar (atsetilxolinesteraza, kreatinkinaza) kristall ko'rinishida ajratib olingan. Miya to'qimasining ko'plab fermentlari bir necha molekulyar ko'rinishida



bo'ladi: laktatdehidrogenaza, kreatinkinaza, geksokinaza, malatdehidrogenaza, glutamatdehidrogenaza, xolinesteraza, nordon fosfataza va monoaminoksidaza.

Lipidlar. Nerv to'qimasining lipid tarkibi 15.2-jadvalda keltirilgan. Umuman, nerv to'qimasida lipidlar miqdori anchagina. Bosh miya lipidlari fosfoglitseridlar, xolesterin, sfingomielinlar, serebrozidlar, gangliozidlar va oz miqdorda neytral yog'da o'z aksini topgan.

Bosh miyaning kul rang moddasida fosfoglitseridlar ko'p bo'ladi (barcha lipidlarning 60 %idan ortig'i), oq moddada esa ular 40 %ga yaqin. Oq moddada xolesterin, sfingomielin va serebrozidlar ko'proq bo'ladi.

Neyromediatorlar va ularning biokimyoviy almashinuvi. Neyromediatorlar — bu nerv impulslarini sinaps orqali uzatishda ishtirok etuvchi biologik faol moddalar bo'lib, ular sintezlanadi, ajraladi, retseptorlarga bog'lanadi va keyin parchalanadi yoki qayta o'zlashtiriladi. Neyromediatorlar turli kimyoviy tarkibga ega bo'lib, ularni asosiy guruhlariga ajratish mumkin: asetilxolin, katexolaminlar (dopamin, noradrenalin, adrenalin), serotonin va GABA (gamma-aminomoy kislota). Har bir mediatorning sintezi o'ziga xos fermentlar yordamida amalga oshadi. Masalan, asetilxolin presinaptik tuguncha ichida xolin va atsetil-KoA dan xolinatsetiltransferaza fermenti ta'sirida sintezlanadi va sinaptik pufakchalarda to'planadi. Katexolaminlar esa tirozin aminokislotasidan boshlab bir necha bosqichda hosil bo'ladi: tirozin, dopamin, noradrenalin, adrenalin, bu jarayonlarda turli fermentlar qatnashadi va mediatorlar simpatik nerv tizimining funksiyalarini boshqaradi. Serotonin triptofandan sintezlanib, kayfiyat va uyqu jarayonini regulyatsiya qiladi, GABA esa glutamatdan hosil bo'lib, markaziy nerv tizimida asosiy tormozlovchi rolni bajaradi.

Sinaptik uzatishning molekulyar mexanizmlari. Sinaptik uzatish — bu neyronlararo axborot almashinuvi jarayoni bo'lib, u presinaptik neyron orqali neyromediatorlarning chiqarilishi va postsinaptik neyron tomonidan ularning qabul qilinishini o'z ichiga oladi. Molekulyar darajada jarayon presinaptik vezikula harakati, kalsiy signalizatsiyasi, neyromediatorlarning diffuziyasi va postsinaptik retseptorlarning faollashishi orqali boshqariladi.



Sinaptik uzatishning molekulyar mexanizmlari presinaptik neyromediator sintezi, SNARE-mediated ekskutsiya, sinaptik bo'shliqdagi diffuziya, postsinaptik retseptor faollashuvi va hujayra ichidagi signalizatsiya tizimlarini o'z ichiga oladi. Bu jarayonlar nerv tizimining yuqori tezlikda va aniq axborot uzatish qobiliyatini ta'minlaydi.

Klinik ahamiyati. Nerv tizimi biokimyosi klinik ahamiyati neurotransmitterlar, lipidlar va oqsillar metabolizmini o'rganish orqali nevrologik hamda psixiatrik kasalliklarni tashxislash, davolash va monitoring qilishda namoyon bo'ladi. Bu soha Parkinson, Altsgeymer kabi kasalliklarda signallarni uzatish buzilishlarini aniqlash va asab to'qimasining regeneratsiyasini baholash uchun asos hisoblanadi

Nerv tizimi biokimyosi va sinaptik uzatishdagi buzilishlar turli nevrologik va psixik kasalliklarni keltirib chiqaradi. Masalan:

Dopamin tizimi – dopamin yetishmovchiligi Parkinson kasalligiga olib keladi. Belgilari: mushak qattiqligi, harakatlarning sekinlashishi va muvozanatni yo'qotish.

Serotonin tizimi – yetishmasligi depressiya va obsesif-kompulsiv buzilish (OKB) bilan bog'liq. Belgilari: kayfiyat tushishi, qiziqishning kamayishi, uyqu va ishtaha buzilishi.

GABA tizimi – yetishmovchilik epilepsiyaga olib keladi. Belgilari: takroriy tutqanoqlar, mushak spazmlari va bexosiyatlik davrlari.

Glutamat tizimi – ortiqcha faollik neyrodegenerativ kasalliklar, xususan Alzheimerga olib keladi. Belgilari: xotira va kognitiv funksiyalarning pasayishi, aqliy faoliyatning susayishi.

Asetilxolin tizimi – yetishmovchilik sinaptik uzatishni zaiflashtiradi va Alzheimer bilan bog'liq. Belgilari: xotira buzilishi, diqqat kamayishi, kundalik faoliyatda qiyinchilik.

Energiya almashinuvi buzilishlari – mitoxondriyal faoliyatning susayishi va ATP yetishmovchiligi nevrologik buzilishlarga olib keladi. Belgilari: mushak zaifligi, charchoq, kognitiv pasayish.



Bu klinik holatlar neyromediatorlar va nerv tizimi biokimyosining hayotiy ahamiyatini ko'rsatadi. Nerv tizimi funksiyalarining normal ishlashi va kasalliklarning oldini olish uchun neyromediatorlar almashinuvi va sinaptik uzatish jarayonlarining muvozanatda bo'lishi muhimdir.

Xulosa. Nerv tizimi biokimyosi va sinaptik uzatish jarayonlari organizmning normal funksiyalari uchun asosiy rol o'ynaydi. Neyromediatorlar – asetilxolin, dopamin, serotonin, GABA va glutamat – nerv hujayralari orasida signal uzatishni ta'minlab, xotira, o'rganish, kayfiyat, harakat va hissiy holatlarni boshqaradi. Ularning sintezi, parchalanishi va qayta o'zlashtirilishi jarayonlari muvozanatda bo'lishi hayotiy ahamiyatga ega.

Ushbu jarayonlardagi buzilishlar turli nevrologik va psixik kasalliklar, masalan, Parkinson kasalligi, Alzheimer kasalligi, depressiya, epilepsiya va obsesif-kompulsiv buzilish kabi holatlar bilan bog'liq. Shuningdek, energiya almashinuvi va mitoxondriyal faoliyatning yetarlicha bo'lmasligi sinaptik uzatishning samaradorligini pasaytiradi va nerv tizimi funksiyalarini zaiflashtiradi.

Shuning uchun nerv tizimi biokimyosi va neyromediatorlar almashinuvi jarayonlarini o'rganish nevrologik kasalliklarni oldini olish, diagnostika va samarali davolash strategiyalarini ishlab chiqishda muhim ilmiy poydevor hisoblanadi. Ushbu bilimlar inson organizmining normal faoliyatini ta'minlash va nevrologik-sog'lom hayotni saqlash uchun hayotiy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Stryer, L. Biochemistry. – New York: W.H. Freeman and Company, 2019.
2. Nelson, D. L., Cox, M. M. Lehninger Principles of Biochemistry. – 8th ed. – New York: W.H. Freeman, 2021.
3. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M. Principles of Neural Science. – 5th ed. – New York: McGraw-Hill, 2013.
4. Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D. et al. Neuroscience. – 6th ed. – Oxford: Oxford University Press, 2018.
5. Rang, H. P., Dale, M. M., Ritter, J. M., Flower, R. J. Rang and Dale's Pharmacology. – 9th ed. – London: Elsevier, 2020.



6. Siegel, G. J., Agranoff, B. W., Albers, R. W., Fisher, S. K., Uhler, M. D. Basic Neurochemistry: Molecular, Cellular and Medical Aspects. – 8th ed. – London: Academic Press, 2012.
7. Bear, M. F., Connors, B. W., Paradiso, M. A. Neuroscience: Exploring the Brain. – 4th ed. – Philadelphia: Wolters Kluwer, 2015.
8. Nicholls, J. G., Martin, A. R., Fuchs, P. A., Brown, D. A., Diamond, M. E., Weisblat, D. A. From Neuron to Brain. – 5th ed. – Sunderland: Sinauer Associates, 2012.