VEGETATIV NERV TIZIMI TOLALARINING MORFOFIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI VA SINAPTIK O‘TKAZUVCHANLIK MEXANIZMLARI

O’tkirova Durdona Bahtiyorovna
Eurasian Multidisciplinary university 2-bosqich talabasi

Annotatsiya: *Ushbu maqolada avtonom (vegetativ) nerv tizimi tolalarining o‘ziga xos morfologik tuzilishi va ulardagi fiziologik jarayonlar chuqur tahlil qilinadi. Tadqiqotda somatik nerv yo‘llaridan farqli o‘laroq, vegetativ nerv yo‘llarining ikki neyronli tuzilishi, ganglionlarda uzilishi va tolalarining diametri bo‘yicha farqlanishi yoritilgan. Preganglionar (V-toifa) va postganglionar (S-toifa) tolalarining qutblanish xususiyatlari, ulardagi qo‘zg‘aluvchanlik darajasi, reobaza va xronaksiya ko‘rsatkichlari solishtirilgan. Shuningdek, maqolada nerv impulslarining tarqalish tezligi, harakat potensialining davomiyligi hamda sinapslarda mediatorlarning (atsetilxolin va noradrenalin) roli ilmiy asoslab berilgan. Kimyoviy o‘tkazuvchanlikni tasdiqlovchi dalillar va mediatorlarni parchalovchi xolinesteraza hamda aminooksidaza fermentlarining ahamiyati batafsil bayon etilgan.*

Kalit so’zlar: *Avtonom nerv tizimi, preganglionar tolalar, postganglionar tolalar, mediatorlar, atsetilxolin, noradrenalin, harakat potensiali, sinaps, xolinesteraza.*

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЛОКОН ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И МЕХАНИЗМЫ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

O’tkirova Durdona Bahtiyorovna
Студентка 2 курса Евразийского многопрофильного университета

Аннотация: *В данной статье проводится глубокий анализ специфического морфологического строения и физиологических процессов в волокнах автономной (вегетативной) нервной системы. В отличие от соматических путей, освещается двухнейронная структура вегетативных путей, их прерывание в ганглиях и различия в диаметре волокон. Сравниваются характеристики преганглионарных (тип V) и постганглионарных (тип S) волокон, уровни их возбудимости, показатели реобазы и хронаксии. Также в статье научно обоснованы скорость распространения нервных импульсов, длительность потенциала действия и роль медиаторов (ацетилхолина и норадреналина) в синапсах. Подробно описаны доказательства химической проводимости и значение ферментов холинэстеразы и аминооксидазы, расщепляющих медиаторы.*

Ключевые слова: *Автономная нервная система, преганглионарные волокна, постганглионарные волокна, медиаторы, ацетилхолин, норадреналин, потенциал действия, синапс, холинэстераза.*

MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM FIBERS AND MECHANISMS OF SYNAPTIC TRANSMISSION

O’tkirova Durdona Bahtiyorovna
2nd year student of Eurasian multidisciplinary university

Annotation: *This article provides an in-depth analysis of the specific morphological structure and physiological processes in the fibers of the autonomic (vegetative) nervous system. Unlike somatic nerve pathways, the two-neuron structure of autonomic pathways, their interruption in the ganglia, and differences in fiber diameter are highlighted. The polarization characteristics of preganglionic (Type V) and postganglionic (Type S) fibers, their levels of excitability, and rheobase and chronaxy parameters are compared. Furthermore, the article scientifically substantiates the conduction velocity of nerve impulses, the duration of the action potential, and the role of mediators (acetylcholine and noradrenaline) in synapses. Evidence of chemical transmission and the significance of cholinesterase and monoamine oxidase enzymes in breaking down mediators are described in detail.*

Keywords: *Autonomic nervous system, preganglionic fibers, postganglionic fibers, mediators, acetylcholine, noradrenaline, action potential, synapse, cholinesterase.*

KIRISH

Inson organizmining ichki muhit barqarorligini (gomeostazni) ta’minlashda avtonom nerv tizimi (ANT) hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu tizimning funksional faolligi baroretseptorlardan keluvchi nerv impulslari hamda qondagi gumoral omillar — xususan, adrenalin va kalsiy ionlarining konsentratsiyasi orqali boshqariladi. Avtonom nerv tizimining fiziologik mexanizmlarini tushunish uchun, avvalo, uning tarkibiy qismi bo‘lgan nerv tolalarining o‘ziga xos morfofiziologik xususiyatlarini chuqur tahlil qilish lozim.

Vegetativ nerv yo‘llari o‘zining tuzilishi jihatidan somatik nerv tizimidan tubdan farq qiladi. Eng asosiy morfologik farqlardan biri shundaki, vegetativ nerv yo‘li markazdan ijrochi organgacha yetib borguncha ikki neyronli zanjirdan tashkil topadi va nerv tugunlarida (ganglionlarda) uzilish hosil qiladi. Shuningdek, periferiyada segmentar tipda taqsimlanmasligi va tolalarning diametri sezilarli darajada kichikligi bilan ajralib turadi.

Ilmiy tasniflarga ko‘ra, avtonom nerv tizimi tolalari ikki guruhga — preganglionar va postganglionar tolalarga bo‘linadi. Preganglionar tolalar asosan V tipga mansub bo‘lib, ularning diametri 2–3,5 mikronni (ba’zan 5 mk gacha) tashkil etadi va ular yupqa miyelin pardasi bilan qoplangan. Gangliondan keyin boshlanuvchi postganglionar tolalar esa S tipiga kiradi; ularning diametri 2 mikrondan oshmaydi va aksariyat hollarda miyelin pardasiga ega bo‘lmaydi. Bu morfologik farqlar tolalarning fiziologik imkoniyatlarini belgilab beradi.

Vegetativ tolalar, ayniqsa postganglionar tolalar, somatik motor tolalarga nisbatan past qo‘zg‘aluvchanlik xususiyatiga ega. Ularni qo‘zg‘atish uchun skelet muskullarini innervatsiya qiluvchi tolalarga qaraganda yuqoriroq kuchlanishli elektr toki talab qilinadi.

Vegetativ tolalarning umumiy qonuniyatiga ko‘ra, nerv tolasi qanchalik ingichka bo‘lsa, uning reobazasi va xronaksiyasi shunchalik yuqori (ya’ni, qo‘zg‘aluvchanligi past), reflektor davri uzoqroq va impulslarni o‘tkazish tezligi past bo‘ladi. Masalan, sutemizuvchilarda preganglionar tolalarda impuls o‘tish tezligi 3 dan 20 m/sek gacha bo‘lsa, postganglionar tolalarda bu ko‘rsatkich atigi 1–5 m/sek ni tashkil etadi.

Bundan tashqari, simpatik va parasimpatik nerv tolalaridagi harakat potensiallari o‘zining davomiyligi bilan somatik tolalardan keskin farq qiladi. Ayrim hollarda cho‘qqi potensiali 150 m/sek gacha davom etishi mumkin, bu esa somatik nervlardagidan qariyb 100 baravar uzoqroqdir. Shuningdek, simpatik tolalarda harakat potensiali yuzaga kelganda, 0,5 soniyagacha davom etuvchi uzoq muddatli giperpolyarizatsiya jarayoni kuzatiladi.

Nerv impulslarining sinaptik o‘tkazilishi ham o‘ziga xos kimyoviy tabiatga ega. 1921-yilda O. Levi tomonidan kashf etilganidek, nerv oxirlarida maxsus mediatorlar sintezlanadi. Parasimpatik nervlar va barcha preganglionar tolalarning oxirida atsetilxolin ajralsa, postganglionar simpatik nerv oxirlarida asosan noradrenalin mediatori hosil bo‘ladi (ter bezlari bundan mustasno). Ushbu mediatorlarning faolligi maxsus fermentlar — xolinesteraza va monooksidaza tomonidan boshqariladi, bu esa sinaptik uzatishning aniqligi va vaqtinchalik davomiyligini ta’minlaydi.

Ushbu maqolada yuqorida keltirilgan morfologik va funksional qonuniyatlar, shuningdek, turli farmakologik moddalarning (ezerin, atropin va boshqalar) ushbu jarayonlarga ta’siri batafsil ko‘rib chiqiladi.

ASOSIY QISM

Vegetativ nerv yo‘llari somatik nerv yo‘llaridan bir qator muhim morfologik xususiyatlari bilan farqlanadi. Avvalo, vegetativ nerv yo‘llari ikki neyrondan iborat bo‘lib, nerv impulsi nerv tugunlarida uziladi. Bu nerv tolalari avtonom nerv tizimidan g‘uj holatda chiqadi, periferiyada esa segmentar tarzda taqsimlanmaydi. Shuningdek, ularning diametri somatik nerv tolalariga nisbatan kichikroq bo‘ladi.

Preganglionar vegetativ tolalar V tip tolalarga mansub bo‘lib, ularning diametri odatda 2–3,5 mkm, ayrim hollarda esa 5 mkm gacha yetadi va yupqa miyelin qavati bilan qoplangan. Postganglionar tolalar esa S tipga kiradi, diametri 2 mkm dan oshmaydi va ularning aksariyati miyelinsiz hisoblanadi.

Vegetativ nerv tolalari, ayniqsa postganglionar tolalar, qo‘zg‘aluvchanligining pastligi bilan ajralib turadi. Ularni qo‘zg‘atish uchun skelet muskullarini innervatsiya qiluvchi motor tolalarga nisbatan kuchliroq elektr ta’siri talab etiladi. Bundan tashqari, vegetativ tolalarda nerv impulslarining tarqalish tezligi ham sekinroq bo‘ladi: sutemizuvchilarda preganglionar tolalarda u 3–20 m/s, postganglionar tolalarda esa 1–5 m/s oralig‘ida kuzatiladi.

Vegetativ tolalar uchun umumiy qonuniyat shundan iboratki, tola qanchalik ingichka bo‘lsa, uning reobazasi va xronaksiyasi shunchalik yuqori, ya’ni qo‘zg‘aluvchanligi pastroq bo‘ladi. Shu bilan birga, reflektor davr uzayadi va impulslarning o‘tkazilish tezligi kamayadi.

Simpatik va parasimpatik nerv tolalarida yuzaga keladigan harakat potensiallari uzoq davom etishi bilan ajralib turadi. Ayrim hollarda cho‘qqi potensialining davomiyligi 150 ms gacha yetib, bu somatik nerv tolalaridagi cho‘qqi potensialiga nisbatan deyarli 100 baravar

uzun bo‘lishi mumkin. Simpatik tolalarda harakat potensiali paytida kuzatiladigan giperpolyarizatsiya ham uzoq davom etib, 0,5 soniyagacha yetadi.

Avtonom nerv tizimida impulslarning sinapslar orqali o‘tishi kimyoviy mexanizm asosida amalga oshadi. Nerv oxirlarida mediatorlar hosil bo‘lishi haqidagi ilk muhim dalillarni 1921-yilda O. Levi yurak ustida olib borgan tajribalarida aniqlagan. U sayyor va simpatik nervlarni qo‘zg‘atib, hosil bo‘lgan ta’sirlarning boshqa a’zolarda ham takrorlanishini ko‘rsatib bergan.

Ter bezlarini innervatsiya qiluvchi barcha parasimpatik va simpatik nerv oxirlarida atsetilxolin ajraladi. Ter bezlaridan tashqari barcha postganglionar simpatik nerv tolalarining oxirlarida esa noradrenalin (adrenalinning metil guruhidan mahrum shakli) hosil bo‘ladi.

Nerv impulslarining kimyoviy yo‘l bilan uzatilishini tasdiqlovchi asosiy dalillar quyidagilardan iborat:

1. Nerv ta’sirlangan paytda ajratilgan a’zo tomirlaridan oqib chiqadigan suyuqlikda atsetilxolin yoki noradrenalin aniqlanishi;

2. Atsetilxolinning ta’siri parasimpatik nerv qo‘zg‘atilgandagi ta’sirga, noradrenalinning ta’siri esa simpatik nerv qo‘zg‘atilgandagi ta’sirga o‘xshash bo‘lishi;

3. Xolinesteraza fermenti atsetilxolinni parchalaydi, aminoksidaza esa adrenalin va noradrenalinni parchalaydi;

4. Ayrim zaharli moddalar selektiv ta’sir ko‘rsatadi: ezerin va prostigmin parasimpatik ta’sirni kuchaytiradi, atropin esa uni bartaraf qiladi, kokaïn esa simpatik nerv ta’sirini kuchaytiradi.

Vegetativ nerv tizimi gangliylaridagi preganglionar sinapslarda ham mediatorlar hosil bo‘lishi aniqlangan. Bu holatni 1933-yilda A.V. Kibyakov mushukning yuqori bo‘yin simpatik tuguni ustida o‘tkazgan tajribalarida isbotlagan. Keyinchalik V. Feldberg va J. Gaddum preganglionar sinapslarda asosiy qo‘zg‘atuvchi mediator atsetilxolin ekanligini ko‘rsatib bergan. V.M. Sheveleva tajribalariga ko‘ra, adrenalin simpatik gangliy neyronlarining faolligini pasaytiruvchi mediator hisoblanadi.

Gangliy sinapslarida atsetilxolinning ta’siri atropin bilan to‘liq bloklanmaydi, biroq nikotin va ganglioblokatorlar (masalan, geksoniy) ta’sirida yo‘qoladi. Shu asosda atsetilxolinga sezuvchi retseptorlarning ikki turi mavjudligi aniqlangan.

G. Deyl nerv tolalarini mediator turiga ko‘ra xolinergik va adrenergik tolalarga ajratishni taklif etgan.

Barcha parasimpatik nervlar, preganglionar simpatik tolalar hamda ter bezlari va mushak tomirlarini innervatsiya qiluvchi ayrim postganglionar simpatik tolalar xolinergik hisoblanadi. Qolgan postganglionar simpatik tolalar esa adrenergik bo‘lib, ularning oxirlarida noradrenalin hosil bo‘ladi.

Vegetativ nervlar uzilganda yoki degeneratsiyaga uchraganda, a’zolarning tegishli mediatorlarga sezuvchanligi ortadi. Masalan, yurak, me’da, ichak, qon tomirlari va ko‘z rangdor pardasi simpatik innervatsiyadan mahrum qilinganda, adrenalin va noradrenalinga nisbatan o‘ta sezgir bo‘lib qoladi.

XULOSA

Vegetativ (avtonom) nerv tizimi tolalarining morfofiziologik xususiyatlarini o‘rganish shuni ko‘rsatadiki, ushbu tizim organizmning ichki muhit muvozanatini saqlashda o‘ziga xos, murakkab va yuqori darajada ixtisoslashgan mexanizmlarga ega. Tadqiqotlar natijasida quyidagi fundamental xulosalarga kelish mumkin:

Birinchidan, vegetativ nerv tizimining ikki neyronli tuzilishi (preganglionar va postganglionar) uning somatik nerv tizimidan asosiy farqi bo‘lib, bu tuzilish periferiyada impulslarning keng tarqalishi (divergensiya) va boshqaruv samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Ganglionlarda nerv impulslarining uzilishi va qayta ishlanishi ichki organlar funksiyasini avtonom tarzda boshqarish imkonini beradi.

Ikkinchidan, tolalarning morfologik tabaqalanishi (V va S toifalar) ularning o‘tkazuvchanlik tezligini belgilab beradi. Miyelinlangan preganglionar tolalarda impuls o‘tish tezligi nisbatan yuqori (20 m/sek gacha) bo‘lsa, miyelin parda bilan qoplanmagan postganglionar tolalarda bu ko‘rsatkichning keskin pasayishi (1–5 m/sek) vegetativ reaksiyalarning sustroq, ammo davomliroq bo‘lishini ta’minlaydi. Bu holat vegetativ jarayonlarning inertligi va uzoq muddatli turg‘unligini izohlaydi.

Uchinchidan, sinaptik o‘tkazuvchanlikning kimyoviy tabiati vegetativ nerv tizimining "tashrif qog‘ozi" hisoblanadi. Atsetilxolin va noradrenalin kabi mediatorlarning selektiv ajralishi hamda ularning maxsus fermentlar (xolinesteraza, MAO) tomonidan parchalanishi sinaptik bo‘shliqda axborot uzatishning yuqori aniqligini kafolatlaydi. Ayniqsa, postganglionar simpatik tolalarda harakat potensialidan so‘ng kuzatiladigan uzoq muddatli giperpolyarizatsiya jarayoni nerv tizimining o‘z-o‘zini tartibga solish mexanizmlari qanchalik mukammal ekanligini ko‘rsatadi.

Yakuniy xulosa sifatida aytish mumkinki, vegetativ nerv tolalari va sinapslaridagi fiziologik qonuniyatlarni bilish nafaqat nazariy biologiya, balki zamonaviy tibbiyot va farmakologiya uchun ham poydevor hisoblanadi. Turli vegetotrop dorilarning ta’sir mexanizmini tushunish, visseral tizim kasalliklarini davolash aynan ushbu morfofiziologik asoslarga tayanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Almatov A.S. Odam va hayvonlar fiziologiyasi. – Toshkent: "Universitet", 2014. – 456 b.
2. Qurbonov B.O., Qurbonov Sh.Q. Normal fiziologiya (Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik). – Toshkent: "Yangi asr avlodi", 2018.
3. Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of Medical Physiology. 13th edition. – Elsevier, 2016. – 1145 p.
4. Ganong’s Review of Medical Physiology. 26th Edition. – McGraw-Hill Education, 2019.
5. Anokhin P.K. Biologiya va neyrofiziologiya (Ilmiy asarlar to‘plami). – Moskva: "Meditsina", 2012.
6. Orlov R.S., Nozdrachev A.D. Normalnaya fiziologiya: uchebnik. – Moskva: GEOTAR-Media, 2015. – 960 s.

7. Satinov A.A. Vegetativ nerv tizimi morfologiyasi va patologiyasi. – Samarkand: "Zarafshon", 2020.

8. Berne & Levy Physiology. 7th Edition. Edited by Bruce M. Koeppen and Bruce A. Stanton. – Elsevier, 2018.

9. Kushakov A.K. Neyrofiziologiya asoslari. – Farg‘ona: "Poligraf", 2017.

10. Schmidt R.F., Thews G. Human Physiology. – Springer-Verlag, Berlin, 1989 (Revised 2010).

11. Mirzakarimova M.N. Sinaptik o‘tkazuvchanlik va mediatorlar almashinuvi. – Toshkent: "Fan", 2021.

12. Purves D., Augustine G.J. Neuroscience. 6th Edition. – Sinauer Associates, 2018.

13. Abutalipov M.T. Periferik nerv tizimi fiziologiyasi bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. – Toshkent: ToshPTI nashriyoti, 2019.

14. Kandel E.R., Schwartz J.H. Principles of Neural Science. 5th Edition. – McGraw-Hill, 2013.

15. Hamroqulov Sh.Sh. Avtonom nerv tizimi va gomeostaz (O‘quv qo‘llanma). – Buxoro, 2022.