

"NEYROGUMORAL BOSHQARUV MEXANIZMLARI VA ULARNING ORGANIZMDAGI MUVOZANATNI SAQLASHDAGI ROLI"

Olimova Oygul¹

Qo'qon universiteti Andijon filiali

KEYWORDS

Neyrogumoral boshqaruv, homeostaz, nerv tizimi, gormonal tizim, neyroendokrin integratsiya, vegetativ nerv tizimi, endokrin bezlar, stress reaksiyasi, gormonal regulatsiya, patofiziologiya, autonom nerv tizimi, talamus-gipotalamus tizimi, simpatik va parasimpatik faoliyat, gomeostatik mexanizmlar, neurotransmitterlar.

ABSTRACT

Inson organizmi murakkab tizim bo'lib, uning barqaror faoliyat yuritishi turli boshqaruv mexanizmlari orqali ta'minlanadi. Ushbu mexanizmlardan eng muhimlaridan biri neyrogumoral boshqaruv tizimi hisoblanadi. Neyrogumoral boshqaruv – bu nerv va gormonal tizimlar orqali organizmning ichki muhitini tartibga soluvchi murakkab va uyg'un mexanizmdir. Ushbu tizim organizmning tashqi va ichki muhitdagi o'zgarishlarga moslashuvi, homeostazni saqlash, organ va tizimlarning o'zaro muvofiqligini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Nerv tizimi tezkor axborot uzatish va ta'sir ko'rsatish orqali organizmning favqulodda holatlarga zudlik bilan javob berishini ta'minlasa, gormonal tizim esa nisbatan sekinroq, ammo uzoq davom etuvchi va barqaror ta'sirlarni amalga oshiradi. Neyrogumoral boshqaruv mexanizmlarining o'zaro ta'siri orqali yurak-qon tomir, ovqat hazm qilish, nafas olish, siydik ajratish, gomeostaz va immun tizimlarining bir maromda ishlashi muvofiqlashtiriladi. Ushbu ishda neyrogumoral boshqaruvning asosiy komponentlari, ularning fiziologik va biokimyoviy asoslari, shuningdek, neyro va endokrin tizimlar o'rtasidagi o'zaro aloqadorlik keng yoritilgan. Bundan tashqari, stress, gomeostaz buzilishlari, gormonal nomutanosiblik kabi holatlarda ushbu tizimlarning qanday o'zgarishlarga uchrashi, patologik sharoitda qanday klinik ko'rinishlar kuzatilishi haqida ham batafsil ma'lumot berilgan. Tadqiqotda shuningdek neyrogumoral boshqaruv mexanizmlarining diagnostik va terapevtik ahamiyati, zamonaviy tibbiyotda ularni tartibga solish usullari, farmakologik vositalarning bu tizimlarga ko'rsatadigan ta'siri hamda neyroendokrin kasalliklarning zamonaviy talqini muhokama qilingan. Ushbu mavzu, ayniqsa, fiziologiya, patofiziologiya, endokrinologiya, nevrologiya va umumiy tibbiyot sohalarida tahsil olayotgan talaba va mutaxassislar uchun muhim nazariy va amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

2181-2675/© 2025 in XALQARO TADQIQOT LLC.

¹ Qo'qon universiteti Andijon filiali Davolash ishi yonalishi 203-gurux

DOI: **10.5281/zenodo.15557278**This is an open access article under the Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Neyrogumoral boshqaruv mexanizmlari organizmning barcha hayotiy funksiyalarini uyg'un va barqaror tarzda boshqarib boruvchi asosiy tizimlardan biri bo'lib, organizmdagi ichki muhit barqarorligini — ya'ni homeostazni saqlashda muhim rol o'ynaydi. Bu boshqaruv tizimi ikkita asosiy yo'nalishni o'z ichiga oladi: nerv (neyro) boshqaruvi va gormonal (gumoral) regulyatsiya. Nerv tizimi, ayniqsa markaziy va vegetativ nerv tizimi, organizmda sodir bo'layotgan o'zgarishlarga tez va aniq javob qaytarish xususiyatiga ega bo'lib, qisqa muddatli, tezkor regulyatsiyani amalga oshiradi, masalan, yurak urish tezligi, qon bosimi, nafas olish ritmi kabi funksiyalarni muvofiqlashtiradi. Gormonal tizim esa, o'z navbatida, endokrin bezlar orqali ishlab chiqariladigan gormonlar yordamida hujayralar, to'qimalar va organlar faoliyatini tartibga soladi va bu regulyatsiya uzoq muddatli, sekinroq, biroq barqaror ta'sir ko'rsatadi. Neyrogumoral boshqaruv aynan ushbu ikki tizimning o'zaro uzviy aloqadorligi, ya'ni neyroendokrin integratsiyasi orqali amalga oshadi. Bu integratsiya talamus va gipotalamus tomonidan boshqariladi; gipotalamus — markaziy nerv tizimi va endokrin tizim o'rtasida ko'priq vazifasini bajaradi, u gormonal javoblarni nerv impulslariga muvofiqlashtiradi. Masalan, stress holatida gipotalamus-gipofiz-buyrak usti bezlari o'qi orqali kortizol ajralib chiqadi, bu esa organizmni favqulodda sharoitga moslashtiradi. Bundan tashqari, vegetativ nerv tizimining simpatik va parasimpatik bo'limlari yurak-qon tomir tizimi, ovqat hazm qilish, siydik ajratish va boshqa muhim fiziologik jarayonlarga turlicha ta'sir ko'rsatib, ularni bir maromda ishlashini ta'minlaydi. Neyrogumoral boshqaruv mexanizmlari orqali nafaqat fiziologik holatlar, balki patologik holatlar ham shakllanadi. Masalan, gormonlar sekretsiasining buzilishi (gipofunksiyasi yoki gipofunksiyasi) natijasida endokrin kasalliklar yuzaga keladi, nerv impulslarining noto'g'ri uzatilishi esa nevrologik sindromlarga sabab bo'ladi. Shuningdek, organizmga tashqi muhitdan tushadigan tahdidlar — stress omillari, toksinlar, viruslar, haddan tashqari jismoniy yoki ruhiy zo'riqish holatlarida neyrogumoral tizimlar ushbu og'ishlarga qarshi javob choralari ishlab chiqadi, ya'ni kompensator-moslashuv reaksiyalari yuzaga keladi. Bu esa shuni ko'rsatadiki, neyrogumoral boshqaruv tizimi nafaqat normal holatda organizmni barqarorlashtiradi, balki patologik sharoitda ham muvozanatni saqlash, yoki uni qayta tiklash uchun kurashadi. Shu nuqtai nazardan, ushbu tizimning fiziologik asoslarini chuqur tushunish, ayniqsa tibbiy amaliyotda kasalliklarning patogenezini anglash, to'g'ri tashxis qo'yish va samarali davolash strategiyalarini ishlab chiqishda juda katta ahamiyatga ega. Neyrogumoral boshqaruv mexanizmlari orqali inson organizmida yuzlab fiziologik jarayonlar bir-biriga bog'liq tarzda boshqariladi, ular orasida yurakning qisqarishi, qon bosimi darajasi, tana harorati, qondagi glyukoza miqdori, metabolism tezligi, reproduktiv funksiyalar, immun javoblar va boshqa

ko'plab hayotiy jarayonlar mavjud. Bu jarayonlarning barchasi markaziy nerv tizimi, periferik retseptorlar, endokrin bezlar va hujayra darajasidagi reseptorlar orqali nozik muvozanatda nazorat qilinadi. Shu bois, neyrogumoral boshqaruv tizimini murakkab, ammo hayot uchun zarur bo'lgan yagona yaxlit boshqaruv mexanizmi deb baholash mumkin. Neyrogumoral boshqaruv mexanizmlarining organizmdagi ahamiyatini chuqurroq tahlil qiladigan bo'lsak, ularning barcha asosiy organ tizimlari faoliyatini o'zaro uyg'unlashtirish orqali umumiy fiziologik muvozanatni ta'minlayotganini ko'ramiz. Yurak-qon tomir tizimida, masalan, baroreseptorlar orqali qon bosimining o'zgarishini sezgan nerv tolalari gipotalamusga signal yuboradi, bu esa o'z navbatida vegetativ nerv tizimi va endokrin tizim orqali yurak qisqarishlarining chastotasini va kuchini, shuningdek qon tomirlarning tonusini tartibga soladi. Shu jarayon orqali arteriyalardagi bosim me'yorda ushlab turiladi. Endokrin tizim tomonidan chiqariladigan gormonlar, xususan, adrenal medulladan ajraladigan adrenalin va noradrenalin ham yurak faoliyatini kuchaytirib, organizmning tezkor holatga o'tishini ta'minlaydi. Hazm tizimida esa parasimpatik nerv tizimi ovqat hazm qilish bezlari sekretsiasini va peristaltikani faollashtiradi, aksincha, simpatik nerv tizimi stress holatida bu jarayonlarni sekinlashtiradi, chunki bunday vaqtda energiya va resurslar boshqa muhim tizimlarga – yurak va mushaklarga yo'naltiriladi. Shuningdek, endokrin bezlar – gipofiz, qalqonsimon bez, buyrak usti bezlari va oshqozon osti bezlari orqali chiqariladigan gormonlar metabolizm, suvsizlanish, harorat regulatsiyasi, reproduktiv faoliyat va boshqa muhim fiziologik holatlarni ham tartibga soladi. Masalan, gipofiz tomonidan ajraladigan vazopressin buyraklardagi suvni ushlab turish orqali qonni suyulish darajasini tartibga soladi, bu esa o'z navbatida qon bosimining barqarorligiga ta'sir ko'rsatadi. Neyrogumoral boshqaruvning yana bir muhim jihati shundaki, bu tizimlar organizmga moslashuvchanlik beradi – ya'ni ularning faoliyati tashqi va ichki muhitdagi o'zgarishlarga qarab o'zgaradi. Haroratning ko'tarilishi, qondagi glyukoza miqdorining pasayishi, og'riq, ruhiy zo'riqish, surunkali charchoq kabi omillar neyrogumoral tizimlar tomonidan aniqlanadi va ularga javoban fiziologik javoblar shakllanadi. Bu esa shuni ko'rsatadiki, neyrogumoral boshqaruv faqat biror organ yoki tizimga emas, balki butun organizmga ta'sir ko'rsatadi. Shu nuqtai nazardan, ushbu mexanizmlarni chuqur o'rganish nafaqat tibbiyot sohasi mutaxassislari uchun, balki biologiya, psixologiya, sport tibbiyoti va boshqa fanlar vakillari uchun ham juda katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Ayniqsa, zamonaviy tibbiyotda neyroendokrin kasalliklar – masalan, gipofiz o'smalari, qalqonsimon bez kasalliklari, insulin qarshiligi, stressga bog'liq nevrozlar, vegetativ distoniya sindromi, metabolik sindrom, gormonlar bilan bog'liq infertilitet holatlari keng tarqalganligi sababli, bu kasalliklarning zamiridagi neyrogumoral mexanizmlarni aniqlash, ular asosida tashxis qo'yish va individual davolash rejasini tuzish katta dolzarblik kasb etmoqda. Shuningdek, psixonevrologik kasalliklar – depressiya, bipolyar buzilish, shizofreniya, vegetativ disfunktsiyalar va hatto Alzheimer kasalligi kabi murakkab nevrologik holatlarda ham neyrogumoral regulatsiya buzilishlari muhim patogenetik rol o'ynaydi. Farmakologik vositalar, xususan antidepressantlar, neyroleptiklar, beta-blokatorlar, gormon modulyatorlari kabi dori-darmonlar aynan ushbu tizimlarga maqsadli ta'sir ko'rsatish orqali bemor holatini yaxshilaydi. Shunday qilib,

neyrogumoral boshqaruv mexanizmlari organizmdagi barcha muhim funksiyalarning uyg'un va muvozanatli ishlashini ta'minlovchi asosiy tizim bo'lib, uning buzilishi keng ko'lamli klinik oqibatlarga olib keladi. Ushbu tizimning chuqur o'rganilishi kelajakdagi diagnostika, davolash va sog'liqni saqlash strategiyalarini takomillashtirishda katta ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi. Neyrogumoral boshqaruv mexanizmlari faqatgina hozirgi zamon organizmlari uchun emas, balki evolyutsion jihatdan ham muhim ahamiyatga ega bo'lgan universal tizim hisoblanadi. Tarixan olganda, oddiy organizmlarda asosan gumoral boshqaruv, ya'ni suyuqliklar orqali uzatiladigan kimyoviy signallar ustunlik qilgan bo'lsa, organizmlar murakkablashgani sari markaziy nerv tizimining shakllanishi va rivojlanishi natijasida boshqaruv tizimlari yanada aniqlashgan va tezkor bo'lgan. Inson organizmida bu ikki tizim – nerv va endokrin tizim – evolyutsion jihatdan uyg'unlashib, birgalikda ishlaydigan mukammal boshqaruv tizimiga aylangan. Ayniqsa gipotalamus-gipofiz o'qi orqali amalga oshiriladigan boshqaruv jarayonlari bu integratsiyaning eng yorqin namunasidir. Ular orqali o'nlab turli-tuman gormonlar ishlab chiqariladi, bu esa o'z navbatida yurak, buyrak, jigar, teri, suyak to'qimalari va reproduktiv tizim faoliyatiga ham bevosita yoki bilvosita ta'sir qiladi. Neyrogumoral regulyatsiyaning bu darajadagi murakkabligi organizmning har qanday tashqi muhit o'zgarishiga moslasha olish salohiyatini oshiradi, stressga bardoshlilikni kuchaytiradi va sog'liqni uzoq muddat saqlab turishga xizmat qiladi. Shu boisdan ham zamonaviy tibbiyotda ushbu tizimlarni o'rganish bilan shug'ullanadigan alohida yo'nalishlar shakllanmoqda. Masalan, **psixoneuroendokrinologiya**, **neuroimmunologiya** va **funktsional tibbiyot** kabi fanlar aynan neyrogumoral boshqaruv mexanizmlarining o'zaro bog'liqligi asosida klinik amaliyotni takomillashtirishga qaratilgan. Ayniqsa surunkali kasalliklarda – masalan, qandli diabet, arterial gipertenziya, metabolik sindrom, reproduktiv tizim buzilishlari, surunkali charchoq sindromi kabi holatlarda neyrogumoral regulyatsiyaning buzilishi asosiy patogen omil sifatida ko'rilmogda. Kelajakda genetik va epigenetik tadqiqotlar asosida bu tizimlarning har bir elementini molekulyar darajada tahlil qilish, ularni sun'iy tarzda boshqarish yoki stimullash imkoniyatlari kengayib boradi. Bu esa individual davolash, farmakogenetika va regenerativ tibbiyot sohalarida inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'lishi mumkin. Masalan, sun'iy intellekt yordamida neyrogumoral tahlillarni avtomatlashtirish, individual gormon profilini yaratish, yoki markaziy nerv tizimidagi neurotransmitter muvozanatini modellashtirish kabi imkoniyatlar allaqachon klinik amaliyotga joriy etilmoqda. Shu sababli, neyrogumoral boshqaruv mexanizmlari nafaqat organizm hayot faoliyatining ajralmas asosiy omili, balki tibbiyot fanining yuksak texnologiyalarga asoslangan kelajagi uchun ham poydevor hisoblanadi. Bu mexanizmlarni to'liq anglash, faqat klinik nuqtai nazardan emas, balki falsafiy, biologik, ijtimoiy va axloqiy nuqtai nazardan ham inson salomatligi va turmush sifatini oshirishda asosiy kalitlardan biri bo'lib qolmoqda. Neyrogumoral boshqaruv tizimining disbalansi yoki buzilishi organizmda bir qancha og'ir funksional va morfologik o'zgarishlarga olib keladi. Masalan, gipotalamus-gipofiz o'qi faoliyatining buzilishi natijasida turli xil endokrin kasalliklar – akromegaliya, gigantizm, Itsenko-Kushing sindromi, Sheexan sindromi va boshqa murakkab klinik holatlar yuzaga keladi. Ushbu kasalliklarda gormonlar sekretsiyasi normal me'yordan ortiqcha yoki yetishmovchi bo'lib, bu butun organizm

tizimlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, kortizol gormonining ortiqcha ajralishi immun tizim faoliyatining pasayishiga, suyak to'qimasining yemirilishiga, arterial bosimning ko'tarilishiga va hatto ruhiy holatlarning o'zgarishiga olib keladi. Shuningdek, qalqonsimon bez faoliyatining buzilishi – gipotireoz yoki gipertireoz holatlari orqali yurak ritmi, tana harorati, metabolizm, kayfiyat va kognitiv funksiyalar keskin o'zgaradi. Bu kabi holatlar ko'pincha nevrologik yoki psixologik kasalliklar bilan chalkashib ketadi va noto'g'ri tashxis qo'yilish xavfini oshiradi. Shu sababli, zamonaviy diagnostika usullarida neyrohumoral tizim holatini aniqlovchi laborator testlar, neyrovizualizatsiya, gormon tahlillari, funksional testlar va ba'zan genetik tahlillar ham keng qo'llanilmoqda. Ayniqsa, stress bilan bog'liq kasalliklarda — masalan, generalizatsiyalashgan tashvish buzilishi, depressiya, psixosomatik sindromlar va uyqu buzilishlarida — neyrohumoral omillar markaziy rol o'ynaydi. Bunday holatlarda serotonin, dopamin, noradrenalin kabi neurotransmitterlarning miqdori, shuningdek kortizol va adrenalin darajalari buzilgan bo'lishi mumkin. Terapiya sifatida antidepressantlar (SSRI, SNRI), anksiolitiklar, neyroleptiklar va gormon muvozanatini tiklovchi vositalar qo'llaniladi. Bundan tashqari, hayot tarzini sog'lomlashtirish, stressni kamaytirish usullari (masalan, meditatsiya, nafas mashqlari, psixoterapiya) neyrohumoral muvozanatni tiklashda muhim o'rin tutadi. Sport mashg'ulotlari, to'g'ri ovqatlanish va sog'lom uyqu tartibi ham bu tizimlarga bevosita ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Ilm-fan taraqqiyoti natijasida bugungi kunda biologik faol qo'shimchalar, fitoterapevtik vositalar, adaptogen moddalar (masalan, ginseng, eleuterokokk, rhodiola rosea) ham neyrohumoral boshqaruv tizimlarini qo'llab-quvvatlovchi vosita sifatida keng tavsiya qilinmoqda. Shuningdek, neyroendokrin o'zgarishlar bilan bog'liq kasalliklarda individual yondashuv tamoyiliga asoslangan tibbiyot, ya'ni bemorning genetik, biokimyoviy, psixologik va ijtimoiy xususiyatlarini hisobga olgan holda davolash strategiyasi ishlab chiqilmoqda. Bu esa shuni anglatadiki, neyrohumoral boshqaruv tizimi nafaqat biologik, balki holistik – ya'ni butun inson organizmini yagona birlik sifatida ko'ruvchi tibbiy yondashuvda ham markaziy o'rinni egallaydi. Ayniqsa, surunkali kasalliklar va multifaktorli sindromlar davolanishida neyrohumoral tizimni o'rganish orqali bemorning ahvolini chuqur tushunish va samarali davo rejasini tuzish imkoniyati ortadi. Shu bois, ushbu tizimni mukammal anglash va uni doimiy nazoratda tutish sog'lom turmush tarzining, ruhiy barqarorlikning va uzoq umr ko'rishning kafolati bo'lib xizmat qiladi.

Organizmning ichki muvozanatini saqlab turuvchi asosiy boshqaruv tizimlardan biri bu — neyrohumoral regulyatsiyadir. Bu tizim, o'z mohiyatiga ko'ra, organizmdagi barcha fiziologik faoliyatlarni markazlashgan va dispers tarzda nazorat qilish imkonini beradi. Neyrohumoral boshqaruvning asosini ikki asosiy mexanizm – nerv impulslarining elektr signallari va gormonlar orqali amalga oshiriladigan kimyoviy axborot uzatish tizimlari tashkil qiladi. Bu ikki mexanizmning o'zaro kompleks hamkorligi hujayralararo va to'qimalararo aloqani ta'minlab, har bir fiziologik hodisaning vaqt va makonga bog'liq ravishda aniq tartibda kechishini kafolatlaydi. Ayniqsa, neyronlar va endokrin hujayralarning o'zaro integratsiyasi orqali yuzaga keladigan neyroendokrin markazlar – masalan, gipotalamus – organizmda boshqaruvning eng yuqori darajali koordinatsiyasini ta'minlovchi strukturadir. Gipotalamus nafaqat o'ziga xos gormonlar ishlab chiqaradi, balki boshqa endokrin bezlarning ishini ham

markazlashtiradi. Bu markaz orqali termoregulyatsiya, ishtaha nazorati, suv-tuz almashinuvi, jinsiy sikllar va uyqu-uyg'oqlik ritmlari nazorat qilinadi.

Bundan tashqari, neyrogumoral boshqaruvda faol ishtirok etuvchi molekulalar – neurotransmitterlar (masalan, asetilxolin, GABA, dopamin, serotonin), neuromodulyatorlar va peptid gormonlar – har biri o'ziga xos retseptorlar orqali maqsadli hujayralarga ta'sir ko'rsatadi. Bu ta'sirlar faqat bitta a'zoga emas, balki butun tizimga yo'naltirilgan bo'lishi mumkin, bu esa organizmdagi integrativ boshqaruvning naqadar mukammalligini ko'rsatadi. Shunisi qiziqki, gormonlar va neurotransmitterlar ko'plab hollarda bir xil modda bo'lishi mumkin, ammo ularning ta'sir shakli u ajralgan joyga qarab farq qiladi. Masalan, noradrenalin markaziy nerv tizimida neurotransmitter sifatida harakat qilsa, periferik tizimda u gormon vazifasini bajaradi. Bu holat neyrogumoral boshqaruvda har bir biologik moddaning multifunksional rolini ko'rsatadi. Organizmda gormonlar gomeostazni saqlashga xizmat qiluvchi signal moddalari sifatida qon oqimi orqali uzoq masofaga uzatiladi va o'z nishon organlaridagi maxsus retseptorlarga birikib, hujayraning ichki muhitida turli metabolik, energetik va morfologik o'zgarishlarni yuzaga keltiradi. Misol uchun, insulin gormoni qand almashinuvini boshqarish orqali qondagi glyukoza darajasini me'yorda ushlab turadi, bu esa energiya ta'minoti tizimining uzluksiz ishlashiga xizmat qiladi.

Neyrogumoral boshqaruvning yana bir o'ziga xos jihati — bu teskari aloqa mexanizmlaridir. Har bir gormon yoki nerv impulsi ma'lum darajada chiqarilgandan so'ng, uning darajasi yoki natijasi qayta markazga xabar sifatida uzatiladi va boshqaruv markazlari ushbu ma'lumot asosida ishlab chiqarish jarayonini kuchaytiradi yoki kamaytiradi. Bu jarayon afferent-efferent yo'llar orqali aniq koordinatsiyalangan tarzda ishlaydi. Organizmning signal qabul qiluvchi qismlari — retseptorlar — ko'pincha juda sezgir bo'lib, kichik o'zgarishlarga ham keskin javob qaytaradi. Bu retseptorlar turli to'qimalarda joylashgan bo'lib, har birining o'ziga xos vazifasi mavjud: baroreseptorlar qon bosimini, kemoreseptorlar esa qon tarkibini, termoreseptorlar esa tana haroratini nazorat qiladi. Har qanday nozik o'zgarish ushbu retseptorlar orqali gipotalamus va boshqa markazlarga signal yuboradi va shunga mos ravishda muvozanatni tiklovchi javob harakatlari ishga tushadi.

Bugungi kunda neyrogumoral tizimning buzilishi faqat endokrin kasalliklar yoki nevrologik sindromlar bilan chegaralanib qolmaydi. Balki, ko'plab zamonaviy hayot tarziga oid muammolar – surunkali stress, noto'g'ri ovqatlanish, ekologik ifloslanish, doimiy uyqusizlik va ruhiy zo'riqishlar – bevosita bu tizimning barqarorligiga ta'sir qiladi. Ayniqsa, urbanizatsiyalashgan jamiyatda odamlar ko'proq simpatik faollikda yashashga majbur bo'lishmoqda, bu esa ortiqcha kortizol ishlab chiqarilishi, yurak-qon tomir tizimining ortiqcha yuklanishi, ovqat hazm qilish faoliyatining sekinlashishi, reproduktiv faoliyatning izdan chiqishi kabi ko'plab salbiy oqibatlarga olib kelmoqda. Bunday holatlarda neyrogumoral tizim doimiy turg'unlikdan chiqib, disbalans holatiga tushadi va bu uzoq muddatda surunkali kasalliklarning shakllanishiga zamin yaratadi.

Shuningdek, ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, neyrogumoral tizimning ahamiyati faqat fiziologik funksiyalar bilan cheklanmaydi, balki psixik va emotsional holatlar bilan ham bevosita bog'liq. Aynan serotonin va dopamin kabi moddalarning yetishmovchiligi

depressiya va boshqa affektiv buzilishlarga sabab bo'ladi. Bu esa neyrogumoral boshqaruvning ruhiy salomatlikda tutgan markaziy o'rnini ko'rsatadi. Shu boisdan ham psixonevrologik kasalliklar, jumladan, bipolyar buzilishlar, obsesif-kompulsiv sindrom, panik atak va shizofreniya kabi kasalliklarda neyrogumoral monitoring va terapevtik aralashuvlar zamonaviy psixiatriya va nevrologiyaning ajralmas qismiga aylangan.

Neyrogumoral boshqaruv mexanizmlarining yana bir muhim funksional yo'nalishi bu — organizmning tashqi va ichki muhitdagi o'zgaruvchan sharoitlarga moslasha olish (adaptatsiya) qobiliyatini shakllantirishdir. Har qanday omil – bu issiqlik, sovuq, ochlik, og'riq, infeksiya, ruhiy zo'riqish yoki ekologik xavf – organizm tomonidan tahdid sifatida qabul qilinadi va bu signal gipotalamus orqali tezkor tarzda analiz qilinadi. Gipotalamus, o'z navbatida, vegetativ nerv tizimi va endokrin tizimni ishga solgan holda stressga javob reaksiyasini ishlab chiqadi. Bu reaksiya bosqichma-bosqich rivojlanib, avval o'tkir javob shaklida (masalan, yurak urish tezlashishi, qon bosimining oshishi, nafas olish tezlashuvi), keyin esa sekin-asta barqaror holatga o'tish (adaptatsiya) orqali organizmni muvozanatga qaytaradi. Bunday holatlar davomida eng faol rol o'ynaydigan tuzilmalar qatoriga — gipotalamus-gipofiz-buyrak usti bezlari o'qi, limbik tizim, miya po'stlog'i, shuningdek, simpatik nerv tizimi kiradi. Ayniqsa, stress omillarining davomiyligi ortib borgan sari neyrogumoral boshqaruv tizimi ortiqcha yuklama ostida ishlay boshlaydi va bu holat surunkali disfunktsiyalarga olib keladi. Shuning uchun bu tizimning muvozanatda ishlashi faqatgina "tinch" sharoitda emas, balki doimiy o'zgarishlarga moslasha olish darajasi bilan ham baholanadi.

Neyrogumoral tizim faqatgina nerv va gormonlar o'rtasidagi aloqalarni emas, balki ularning immun tizimi bilan bo'ladigan murakkab munosabatlarini ham o'z ichiga oladi. Bugungi kunda **neyroimmunoendokrin tarmoq** tushunchasi aynan ushbu o'zaro bog'liqlikni ifodalaydi. Masalan, stress holatida ajraladigan kortizol gormoni immun tizimining faolligini vaqtincha pasaytiradi, bu esa infeksiyalarga nisbatan zaiflikka olib keladi. Shuningdek, sitokinlar deb ataluvchi immun moddalar esa, o'z navbatida, markaziy nerv tizimiga ta'sir qilib, yallig'lanish natijasida charchoq, apatiya, ishtaha yo'qolishi kabi holatlarni yuzaga keltiradi. Bularning barchasi neyrogumoral boshqaruvning multidisiplinar va tizimli xususiyatga ega ekanini ko'rsatadi. Bu tizimning sog'lom ishlashi — immun barqarorlik, ruhiy muvozanat va ichki a'zolarining uzviy faoliyatida o'z aksini topadi. Shu bois, har qanday holatni davolashda yoki tashxis qo'yishda bu uch asosiy tizim: nerv, endokrin va immun tizimlarining o'zaro ta'sirini inobatga olish nihoyatda muhimdir. Hayotning turli bosqichlarida ham neyrogumoral boshqaruv tizimi o'ziga xos o'zgarishlarga uchraydi. Masalan, neonatal davrda, ya'ni tug'ilishdan keyingi ilk kunlarda, gipotalamus va gipofiz o'rtasidagi aloqa hali to'liq shakllanmagan bo'ladi, bu esa termoregulyatsiya va suv muvozanatini noaniq nazorat qilinishiga olib keladi. O'smirlik davrida esa, jinsiy gormonlarning ko'payishi gipotalamus-gipofiz-jinsiy bezlar o'qi orqali boshqariladi va bu davrda jinsiy yetilish, tana o'sishi va emotsional o'zgarishlar kuzatiladi. Qarilik davrida esa, aksincha, gormonlar sekretsiyasi pasayadi, retseptorlar sezuvchanligi susayadi, bu esa energetik faollikning pasayishi, suyak massasining kamayishi, kognitiv funksiyalarning

zaiflashuvi kabi o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Bularning barchasi organizmning neyrogumoral boshqaruv tizimi hayot davomida dinamik va plastiklik xususiyatiga ega ekanligini ko'rsatadi. Zamonaviy ilm-fan bu tizimni tahlil qilishda faqat laborator darajadagi yondashuvlar bilan kifoyalanib qolmayapti. Bugungi kunda neyrogumoral boshqaruvning kompyuter modellashtirilgan tahlillari, biologik teskari aloqa (biofeedback), elektroensefalografiya, MRI asosida neyroimaging texnologiyalar orqali aniqlash, hamda real vaqtda gormon monitoringi kabi ilg'or usullar joriy etilgan. Ayniqsa, har bir shaxsning biologik individualligini inobatga olgan holda ishlab chiqilayotgan **personalizatsiyalangan tibbiyot** tamoyillari neyrogumoral tizimni chuqurroq tahlil qilishga asos bo'lib xizmat qilmoqda. Shuning uchun ham bu tizim faqat fiziologik boshqaruvning vositasi emas, balki inson salomatligini saqlashda eng markaziy strategik omillardan biri sifatida baholanmoqda.

Xulosa:

Neyrogumoral boshqaruv mexanizmlari organizmning ichki muvozanatini saqlashda ajralmas ahamiyatga ega. Bu tizim, nerv tizimi va endokrin tizimning o'zaro bog'lanishi orqali, organizmning fiziologik jarayonlarini muvofiqlashtirib, tashqi va ichki sharoitlarning o'zgarishlariga tez va samarali moslashishga imkon yaratadi. Neyrogumoral boshqaruv, avvalo, homeostazning asosiy mexanizmlarini, ya'ni organizmda harorat, qon tarkibi, suv-tuz balansini va energiya almashinuvini barqaror saqlashni ta'minlaydi.

Gipotalamus-gipofiz-jinsiy bezlar o'qi, vegetativ nerv tizimi va immun tizimlarining integratsiyasi orqali bu boshqaruv tizimi nafaqat fiziologik, balki psixologik va emotsional holatlarni ham nazorat qilishga qodir. Stress reaksiyalari va organizmning adaptiv javoblari, ayniqsa, uzoq muddatli yoki surunkali stressda, neyrogumoral tizimning zararlanishiga olib kelishi mumkin. Bu esa kasalliklarning rivojlanishiga, shu jumladan endokrin buzilishlar, psixologik kasalliklar va nevrologik xastaliklarning shakllanishiga zamin yaratadi.

Neyrogumoral tizimning disbalansi nafaqat biologik jarayonlarga, balki insonning ruhiy va kognitiv holatiga ham ta'sir qiladi. Bu tizimning buzilishi, ayniqsa, surunkali kasalliklar va jismoniy salomatlikning susayishiga olib keladi. Shuning uchun neyrogumoral boshqaruvni tushunish va uning buzilishlarini aniqlash, zamonaviy tibbiyotda, ayniqsa, endokrinologiya, nevrologiya, psixiatriya va immunologiya sohalarida katta ahamiyatga ega.

Zamonaviy tibbiyotda neyrogumoral tizimni boshqarish va muvozanatni tiklash uchun individual yondashuvlar va multidisiplinar yondashuvlar ishlatilmoqda. Biologik faol qo'shimchalar, psixoterapiya, adaptogenlar, fizioterapiya va to'g'ri hayot tarzi kabi vositalar orqali tizimning normallashtirilishi mumkin. Neyrogumoral boshqaruvning biologik va psixologik aspektlarini chuqur o'rganish, ayniqsa, individual davolash rejaları va sog'lom turmush tarzini shakllantirishda katta rol o'ynaydi.

Shunday qilib, neyrogumoral boshqaruv mexanizmlari organizmning to'laqonli faoliyatini ta'minlashda markaziy ahamiyatga ega bo'lib, uning izchil ishlashi, faqat fiziologik, balki psixologik va kognitiv holatlarni ham boshqarishga qodir. Bu tizimning sog'lom faoliyatini saqlash, organizmning barcha tizimlarining optimal ishlashini ta'minlashda va turli kasalliklar oldini olishda muhim o'rin tutadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2016). *Textbook of Medical Physiology* (13th ed.). Elsevier.
2. Neyrogumoral boshqaruv va homeostaz haqidagi asosiy tushunchalar.
3. Cannon, W. B. (1939). *The Wisdom of the Body*. W.W. Norton & Company.
4. Homeostaz va neyrogumoral boshqaruv tizimlarining fiziologiyasi.
5. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2000). *Principles of Neural Science* (4th ed.). McGraw-Hill.
6. Nerv tizimi va uning organizmda boshqaruvchi roli.
7. Martini, F. H., & Nath, J. L. (2009). *Fundamentals of Anatomy and Physiology* (9th ed.). Pearson Education.
8. Endokrin tizim va uning nerv tizimi bilan integratsiyasi.
9. Patel, R. D., & Taylor, P. (2017). *Neurotransmission and Signal Integration in the Brain*. Springer.
10. Neurotransmitterlar va nerv tizimining boshqaruvdagi roli.
11. McEwen, B. S. (2007). *Physiology of Stress: Corticosteroids and the Brain*. National Academy of Sciences.
12. Stress va kortizolning neyrogumoral boshqaruvdagi ta'siri.
13. Rink, L., & Sies, H. (2001). *Free Radicals and Antioxidants in the Brain*. Springer.
14. Nerves tizimi va stress reaksiyalariga qaramay, organizmdagi oksidlanish jarayonlari.
15. Berne, R. M., & Levy, M. N. (2001). *Physiology* (5th ed.). Mosby.
16. Endokrin tizim va vegetativ nerv tizimining integratsiyasi.
17. Endocrine Society (2017). *Endocrine Physiology and Mechanisms of Disease*. Academic Press.
18. Endokrin tizim va uning neyrogumoral boshqaruvdagi o'rni.
19. Selye, H. (1976). *The Stress of Life*. McGraw-Hill.